

## Enige beschouwingen over de celloidin afdruckmethode\*)

door Dr J. Oidtmann

Bij de microscopische onderzoekingen van oppervlakken was men hoofdzakelijk aangewezen op een microscoop met ingebouwde verticaal-illuminator. Hiervoor zijn dus speciale microscopen nodig, welke momenteel moeilijk te verkrijgen en nogal prijzig zijn. Een andere methode, die hier te lande nog weinig toegepast is en waarover naar mijn weten nog niets gepubliceerd werd, is de z.g. Celloidin-afdruckmethode. Het verdient ten sterkste aanbeveling, dat wij ons met deze nieuwe mogelijkheid van wetenschappelijk onderzoek meer vertrouwd maken. Behalve de talloze toepassingsmogelijkheden van deze methode in de dermatologie, histologie, botanie, entomologie, metallurgie, staalindustrie, keramische industrie, kriminalogie en poroscopie, papier- en rubberindustrie enz., enz., zal ze ook in de tandheelkunde van groot nut kunnen zijn bij ons researchwerk, o.a. over de morfologie en genese van tandsteen en tandfilm, caries incipiens, slijp- en vullingsmaterialen, tandoppervlak, chemische en physische traumata aan tanden, aansluiting van vullingen, enz.

Het principe dezer werkmethode is niet nieuw. Reeds op het einde der vorige eeuw maakte de beroemde Zweedse geoloog *Nathorst* van een soortgelijke afdruckmethode gebruik bij zijn phyto-palaeontologische onderzoekingen. In 1939, 1940 en 1941 zijn uitvoerige publicaties over de toepassingsmogelijkheden dezer methode verschenen van *J. Wolf*. In Amerika is deze methode door het Bureau of Standards ook thans erkend voor het onderzoek van oppervlakken van allerlei aard.

Als voordelen van deze methode zijn o.m. te noemen de eenvoudige toepassing en geringe kosten er van, alsook tijdsbesparing. Ook is zij bij gebogen oppervlakken toe te passen omdat de verkregen afdruck gestrekt resp. dat er een plat niveau aan gegeven kan worden onder

\*) Voordracht gehouden in de vergadering van het Ned. Tandh. Genootschap op 29 October 1948.

het objectglas. Het maken van micro-foto's wordt daardoor vergemakkelijkt. Bij schuin doorvallende belichting komt daarbij het relief buitengewoon mooi te voorschijn.

Verder zou ik er nog op willen wijzen, dat deze methode uitsluitend geschikt is voor het bestuderen van uiterst kleine oneffenheden van een oppervlak, welke ternauwernood of niet met het blote oog of de loupe te herkennen zijn. *W o l f* spreekt dan ook van een „micro-reliefafdruk” en in verband met de weefselleer van een „plastische histologie”. (Fig. 21). Ook zou men met *G i n s* kunnen spreken van „topografische microscopie”.

Alvorens de toepassingsmogelijkheden van deze methode met enkele voorbeelden nader toe te lichten zij het veroorloofd om in het kort iets te vertellen over de werkwijze bij het gebruik der celloidin-afdruk-methode, welke enigszins afwijkt van andere, in de literatuur vermeld.

#### *Werkwijze bij het gebruik der celloidin-afdruk-methode:*

Als afdruk-materiaal wordt een oplossing van celloidin in aceton gebruikt. In het algemeen is een 8—10 procentige oplossing geschikt. Naar gelang van de aard van het object moet soms een dikkere of dunnere oplossing gebruikt worden. Alleen de ervaring kan dienaangaande aanwijzingen geven. Kleuring der oplossing verdient soms aanbeveling om het microscopisch beeld contrastrijker te maken. Kleuring kan geschieden met Eosin, Methyleenblauw, Aniline-rood, e.a.

De werkwijze is nu als volgt:

1. Men bestrijkt het te onderzoeken oppervlak met de oplossing met behulp van een afgerond glasstaafje, fijnharig penseeltje of met een zuivere droge vingertop. Het is natuurlijk gewenst, dat het te onderzoeken oppervlak gereinigd en liefst droog is. Niet altijd lukt dit, er blijven dan verontreinigingen aan het verkregen filmpje vastkleven en er moet dan een tweede afdruk gemaakt worden. Men mag de aceton niet geheel laten vervluchtigen. Deze moet nl. nog dienst doen bij de volgende stap.

2. Over het celloidin-filmpje brengt men met een rollende beweging de uit onze praktijk bekende celluloid-strip van 0.06 m.m. en drukt die 2—3 minuten vast aan. Noch object noch het voorwerp, waarmede aangedrukt wordt, mogen om begrijpelijke redenen gedurende deze tijd ten opzichte van elkaar bewogen worden. De celloidin-strip verweekt echter ook iets door de uit de celloidin-oplossing vrijkomende aceton, en wordt zo ontvankelijk voor indrukken van het voorwerp waarmede men vastdrukt. Dit is natuurlijk niet gewenst en zal aanleiding geven tot drogbeelden. Zou men b.v. met de vingertop aangedrukt hebben, dan zal men tevens niet gewenste vage afdrukken van de vingerhuid verkrijgen. Om deze fout te vermijden legt men nog een cellophaan-velletje van ongeveer 0.02 mm dikte over de celluloid-strip heen. Cellophaan lost niet op in aceton en men voorkomt op deze manier afdrukken van het voorwerp, waarmede men

vastdrukt. Het aandrukken gebeurt het beste met een gummi kurkje of met een stevig opgerold stukje linnen.

3. Na voornoemde 2—3 minuten neemt men eerst het cellophaan-velletje en daarna de cellophaan-strip met aanhechtend celloidin-filmpje, welke min of meer een geheel geworden zijn, met een rollende beweging van het voorwerp af en de afdruk is klaar.

4. Nu brengt men het preparaat op een objectglas, doet er een dekglasje over heen en plat het filmpje af door op het dekglasje een gewicht te plaatsen of enkele der bekende koperstaafjes uit het eerste studiejaar. Het dekglasje wordt nu met kleefwas aan het objectglas vastgehecht met het in de histologische techniek bekende driekantige wasmesje of met behulp van een gewone trekpen.

Hoe eenvoudig deze werkwijze theoretisch ook moge zijn, zo blijkt toch bij de praktische toepassing al spoedig, dat eerst ervaring en geduld tot goede resultaten leiden. Zo is vooral niet onder woorden te brengen hoe ver men de resterende aceton nog moet laten verdampen, voordat wij het preparaat onder het dekglas brengen.

Bij gebogen vlakken moet het filmpje nog enigszins soepel blijven om vlak gemaakt te kunnen worden, zonder aan de finesses van de afdruk afbreuk te doen. Ook is het niet gewenst om op het filmpje te blazen om het vervluchtigen van de aceton te bespoedigen. Verder zij er aan herinnerd, dat de celluloid-strips electrisch geladen zijn en daardoor gemakkelijk stofdeeltjes van de werktafel aantrekken, welke niet gewenst zijn in ons preparaat. Men deponere daarom de strip op een verhevenheid, bijv. op de opening van een flesje. Ook moet men zich aanwennen om het filmpje steeds op dezelfde wijze op het objectglas te leggen opdat men zich later bij het microscopiseren en fotograferen beter rekenschap kan geven of men met een verhoging of een verdieping van het te onderzoeken oppervlak te doen heeft.

Om mij te overtuigen of deze methode ook voor studies aan het tand-oppervlak en liefst in vivo bruikbaar zou zijn, werden eerst afdrukken genomen van de oppervlakken van verschillende andere voorwerpen met droge, harde, gladde oppervlakken. De resultaten daarvan mogen toegelicht worden met een viertal preparaten.

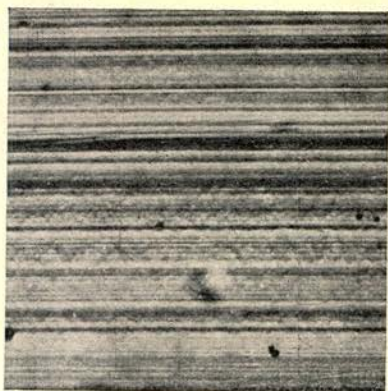
Afb. 1: Is de weergave van het geëtste oppervlak van het bekende ronde matglasje bij de microscoop-outfit. Men zou dit beeld kunnen beschrijven als een grof-korrelig oppervlak. Als men deze foto bekijkt is het begrijpelijk waarom onze gematteerde aanmengplaatjes dikwijls zo moeilijk te reinigen zijn.

Afb. 2: Toont een micro-foto, genomen van een afdruk van de binnenzijde van een nieuwe ongebruikte tandpasta-tube. Duidelijk zijn krassen in de lengterichting waarneembaar, tengevolge van een fabricage-fout, welke soms onaangename gevolgen kan hebben voor de inhoud van de tube.

Afb. 3: Krassen op een objectglas, hetwelk een kwart minuut met



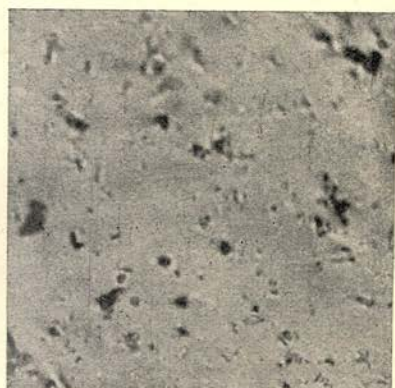
Afb. 1. Geëtt glas.



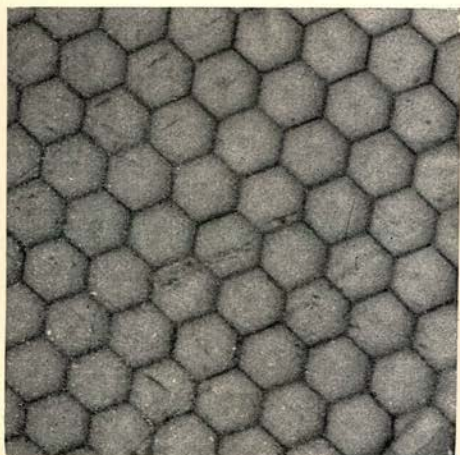
Afb. 2. Binnenzijde van een tandpastatube



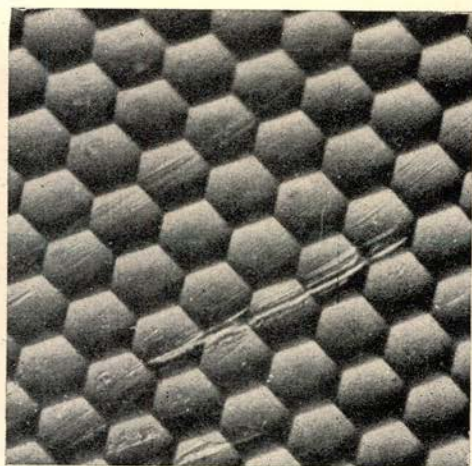
Afb. 3. Krassen op objectglas.



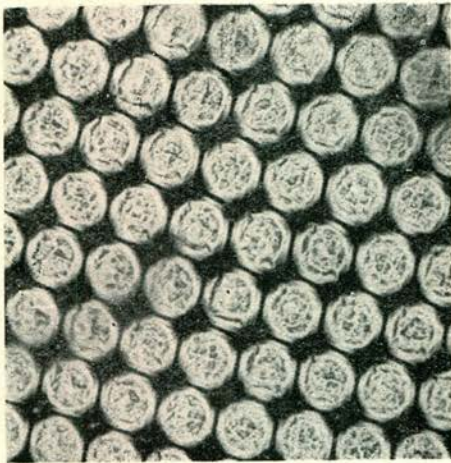
Afb. 4. Porositeit van een kunsttand.



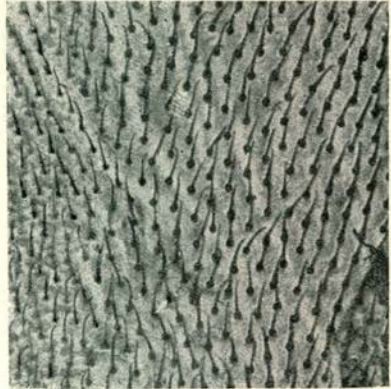
Afb. 5. Oppervlak van het oog van een libelle.



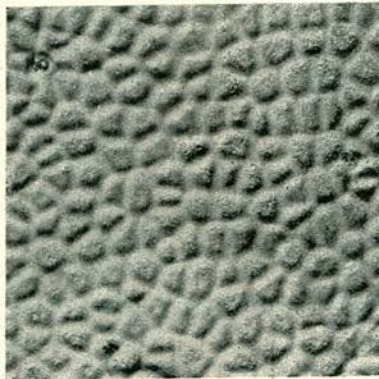
Afb. 6. Oppervlak van het oog ener libelle. Hetzelfde preparaat als afb. 5 bij scheve belichting.



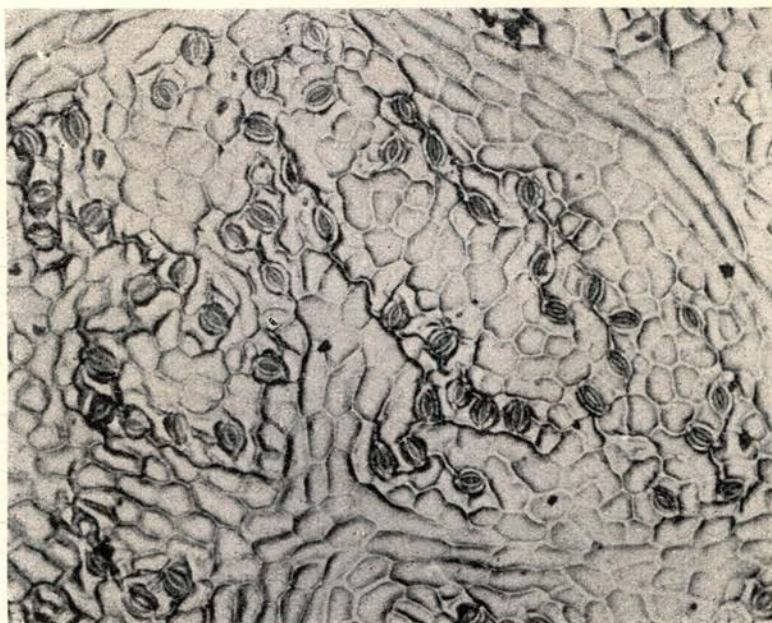
Afb. 7. Oppervlak van het oog van een vlieg.



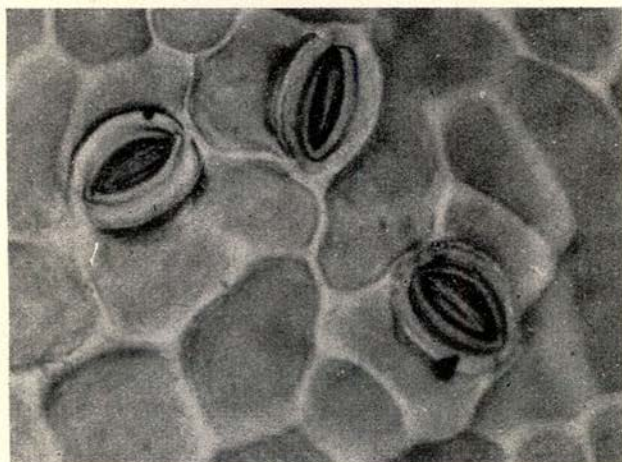
Afb. 8. Afdruk van de vleugel ener vlieg.



Afb. 9. Oppervlak van een jonge tomaat.



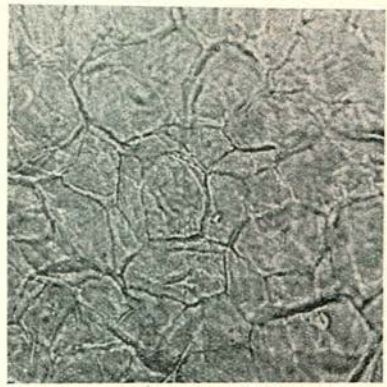
Afb. 10. De onderkant van een blad van een rozenstruik.



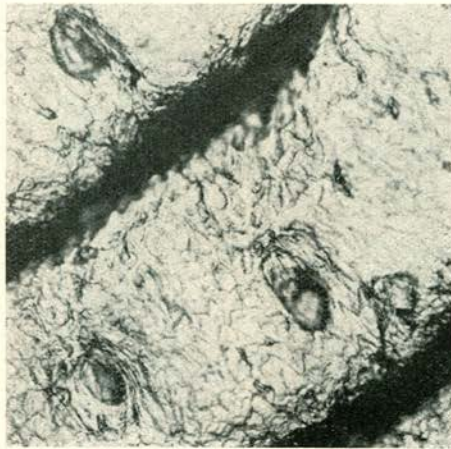
Afb. 11. Vergroting uit Afb. 10. (Epidermiscellen en huidmondjes, stomata).



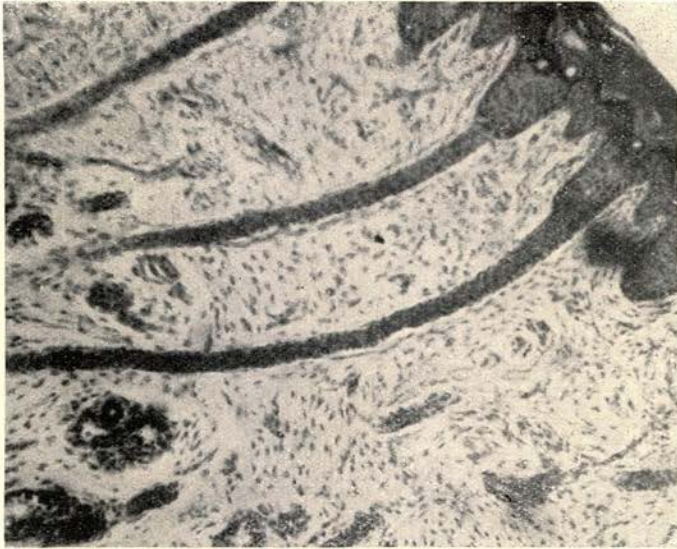
Afb. 12. Rugzijde van een hand.



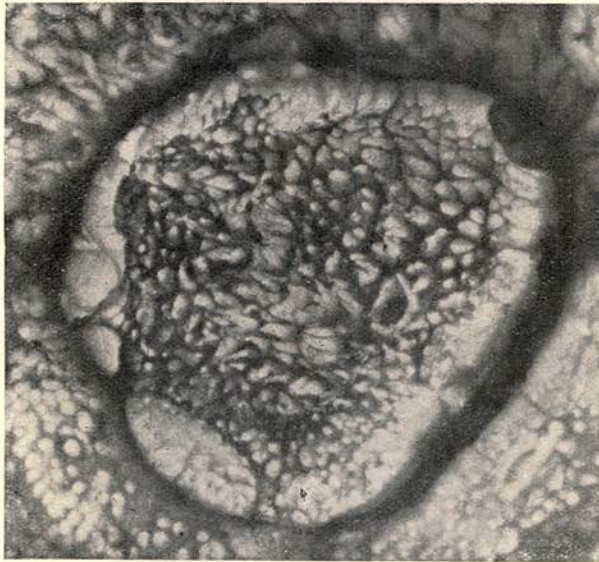
Afb. 13. Sterkere vergroting Epitheelcellen van de rugzijde van een hand.



Afb. 14. Afdruk vingertop met enkele poriën.



Afb. 15. Doorsnede vingertop met enkele zweetklierjes.

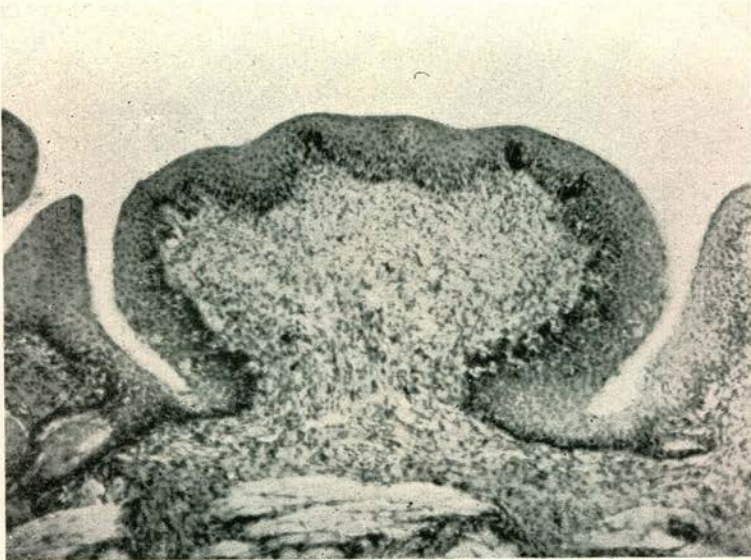


Afb. 16. Afdruk van een papilla circumvalata.

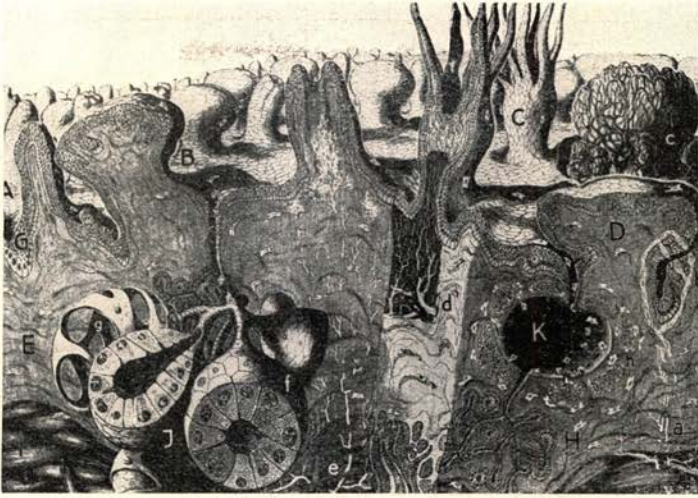




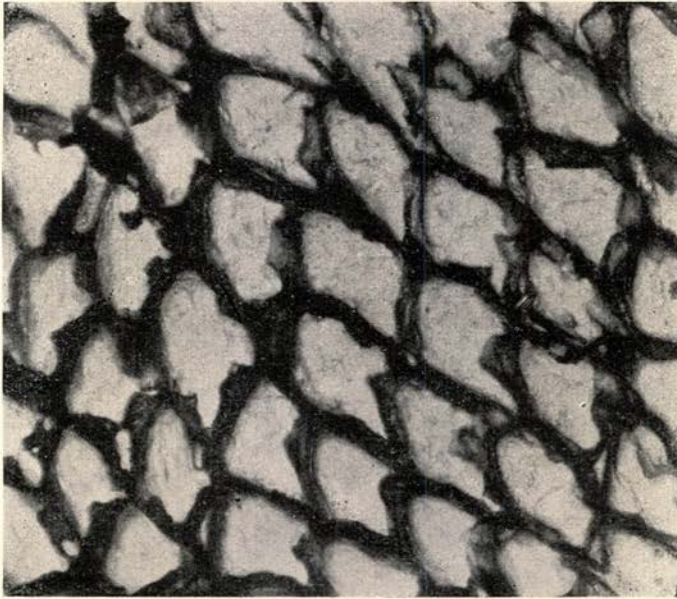
Afb. 17. Vergroting uit afb. 16 met secundaire papillen.



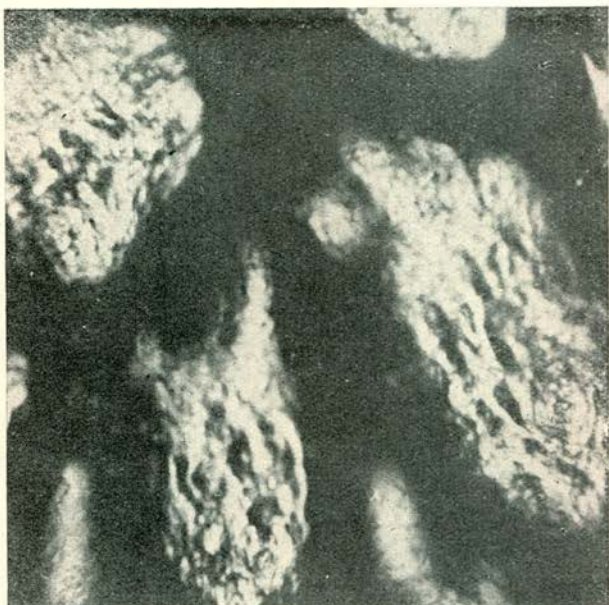
Afb. 18. Histologisch beeld van een papilla circumvalata.



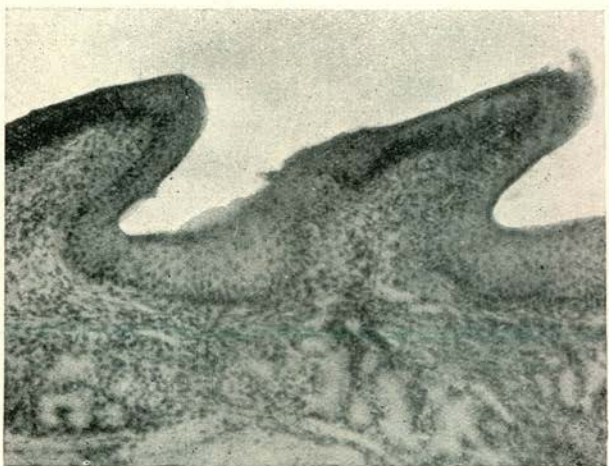
Afb. 19. Overzichtsbeeld van een doorsnede van de tong.



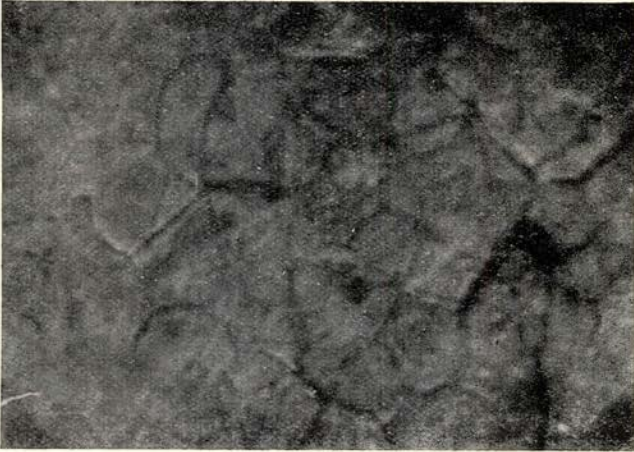
Afb. 20. Oppervlak van kattetong met papillae filiformes.



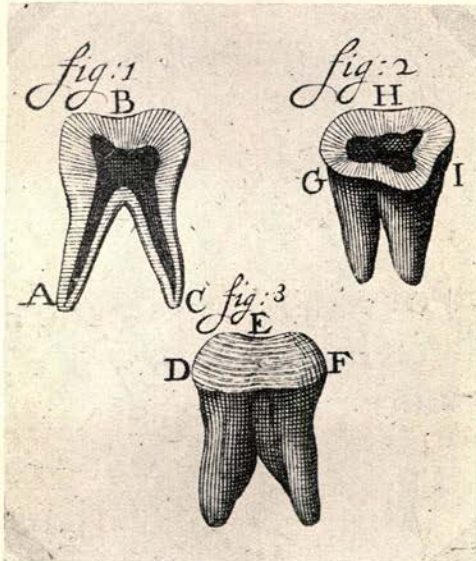
Afb. 21. Vergroting uit afb. 20, Kattetong-papillen.



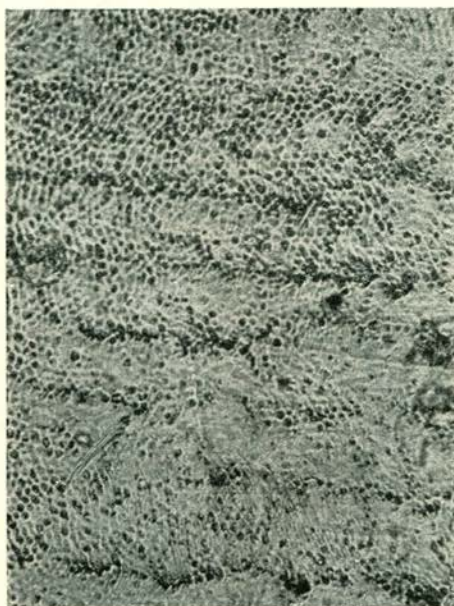
Afb. 22. Histologisch beeld van twee papillae filiformes.



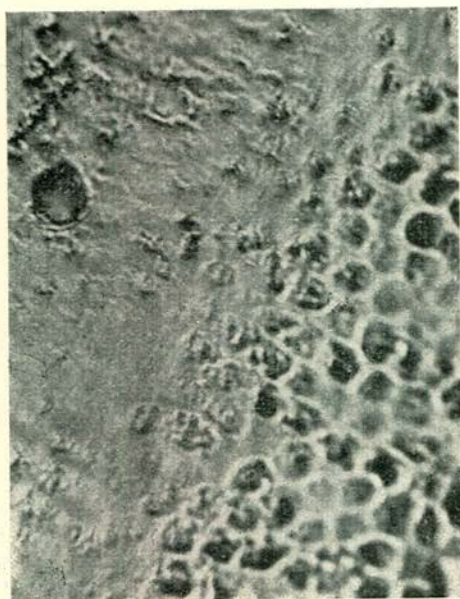
Afb. 23. Afdruk van de gingiva in vivo.



Afb. 24. Tekeningen uit van „Leeuwenhoek's” publicatie van 1687. Men lette op de weergave der perikymatiën (fig. 3D).



Afb. 25. Perikymatiën van het labiale vlak van een snijtand.



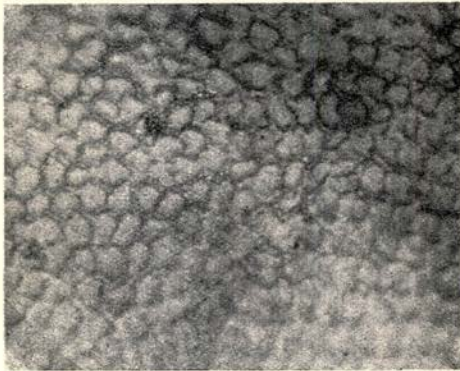
Afb. 26. Vergroting van een gedeelte uit afb. 25 (prisma-uiteinden).



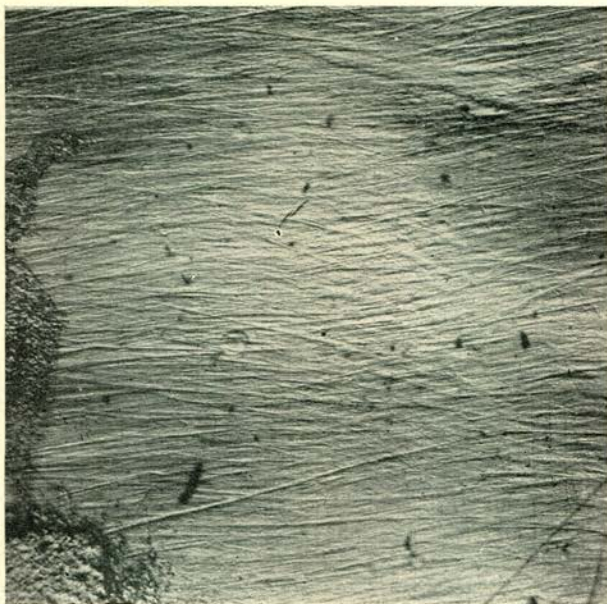
Afb. 27. Geëtt kouwvlak van molaar met abrasie.



Afb. 28. Vergroting uit 27  
(Dentinekanaaltjes).



Afb. 29. Vergroting uit 27 (glazuurprisma's)  
enz.



Afb. 30. Labiale borstelabrasie van het glazuur.



Afb. 31. Oppervlak van het tandbeen bij de glazuur-dentinegrens.

een niet al te grof papier-schijfje en met niet al te harde vingerdruk „bewerkt” werd. Het is vanzelfsprekend, dat men deze krasjes ook gewoon met een microscoop zal kunnen bekijken, zonder een celloidin-afdruk. Deze afdruk is dan ook maar alleen genomen om de methode te toetsen. Bij onderzoeken omtrent chemische en fysieke traumata aan de niet doorzichtige, harde, gebogen tandoppervlakken is daarentegen de celloidin-afdrukmethode ruimschoots van toepassing.

Tenslotte volgt een afbeelding van een oppervlak van een kunststand (afb. 4). Het is reeds vele jaren geleden, dat er een kunststand in de handel was, waarover de patiënten en ook wij als tandarts, zeer klaagden. De tanden werden gauw vuil en de aanslag was niet gemakkelijk te verwijderen. Indien de celloidin-afdrukmethode toentertijd bekend was geweest, had men de fabrikant duidelijk kunnen maken waaraan de fout lag: porositeit van het kunststand-oppervlak.

Het bleek dus, dat de celloidin-afdrukmethode op, voor het blote oog nagenoeg gladde harde oppervlakken, zeer goede resultaten geeft. Een volgende stap van het onderzoek was die, om na te gaan of dit ook mogelijk zou zijn om van minder harde oppervlakken instructieve afdrukken te verkrijgen. Hiervoor werden drie voorbeelden gekozen uit de entomologie en twee uit de botanie, met werkelijk verrassende resultaten.

Afb. 5 en 6 zijn foto's van een afdruk van het oogoppervlak van een libelle en

Afb. 7 van een vliegenoog. Zoals bekend bestaat het z.g. facettenoog der insecten uit meerdere oogjes, waarvan elk zijn eigen cornea heeft. Aantal, vorm, grootte en rangschikking dezer oogjes zijn nogal individueel verschillend. Zo bestaat het oog van een vlieg uit 4.000 en dat van een libelle uit 12000 oogjes. In afbeelding 5 zijn de mozaïekvormige, hexagonale gelijkmatigheid en honingraatachtige rangschikking der oogjes duidelijk waarneembaar.

Bij scheef doorvallende belichting zien wij ook, dat de cornea van elk oogje iets bol staat zoals bij een horlogeglas (afb. 6). Tevens zijn in ons preparaat enkele streepvormige laesies der cornea te herkennen.

Het oogoppervlak van een vlieg (afb. 7) verschilt aanmerkelijk met dat van een libelle, zowel wat vorm en rangschikking als ook wat het oppervlak van ieder oogje betreft.

Het geheel maakt de indruk, alsof wij op een aantal gerangschikte nikkelen 5 cent stukjes kijken of op een aantal naast elkaar geplaatste dobbelstenen. Ook komt het de beschouwer voor, dat de oogjes door bredere en diepere groefjes van elkaar gescheiden zijn evenals bij het libelle-oog. Goed zijn tevens de oneffenheden op ieder oogje te onderscheiden. Het is verrassend hoe ongelooflijk scherp de celloidin-afdruk al deze microscopische oneffenheden heeft weergegeven.

V a n L e e u w e n h o e k heeft deze oneffenheden met zijn minia-



tuurmicroscopje ook reeds gezien en beschreven. Dat het met enige oefening en geduld zelfs mogelijk is om van uiterst subtiele voorwerpen afdrukken te maken moge blijken uit een afdruk van een vleugel van een vlieg (afb. 8). Tot het verkrijgen van deze afdruk is enig geëxperimenteer nodig geweest om te voorkomen, dat de haartjes aan de celloïdin bleven vasthechten.

Aangemoedigd door de verkregen resultaten werd geprobeerd nog fijner gedifferentieerde afdrukken van week materiaal te nemen. Hiertoe werd de afdruk van de epidermis van een jonge tomaat genomen (afb. 9). Deze was voor mij een der verrassendste beelden uit deze serie. De tomaat werd vooraf voorzichtig met water gereinigd, zorgvuldig gedroogd en nadien nog met een dun zijden doekje gepolijst. Met de gewone handloupe bekeken ligt het oppervlak volkomen glad en glimmend als een spiegel. Toch zijn in het preparaat de omtrekken der epidermis-cellen nog duidelijk te herkennen. Als men de microfotografie bovendien met een handloupe goed bekijkt, dan kan men op de membraan der cellen zelfs ook nog minimale verhevenheden en putjes waarnemen.

Afb. 10 en 11 zijn gemaakt naar de afdruk van de onderzijde van een jong rozenblad. Er zijn duidelijk drie soorten van epidermis-cellen te onderscheiden: a) de meer langgerekte cellen der nerven; b) de gewone epidermis-cellen; c) die der z.g. huidmondjes, de stomata. Deze laatste zijn de spleetvormige openingen in de epidermis der bladeren, waardoor de verdamping en de gaswisseling van de plant geregeld worden en dientengevolge bijdragen tot de regulatie van de turgor der individuele cellen alsook van het weefsel zelf. Aantal, grootte, ligging en rangschikking zijn naar gelang van de plant- of boomsoort nogal verschillend. Aangaande de grootte dezer stomata kan men zich enigermate een voorstelling maken als men bedenkt, dat 40—700 op een  $\text{mm}^2$  geteld worden. Deze stomata worden gevormd door twee niervormige sluitcellen, welke met hun holle zijde tegen elkaar liggen. In de sterkere vergroting zijn enkele dezer stomata heel duidelijk te zien (afb. 11).

Heel goede en leerzame resultaten werden ook verkregen door afdrukken te maken van de menselijke huid. De huid vertoont overall minutieuze verhevenheden en groefjes, de z.g. Plica, en Sulci cutis, in grote verscheidenheid. Deze vormen als het ware kleine eilandjes en aan de handen resp. vingers zijn deze bekend als de z.g. delta's. Op een kleine afdruk van de handrug zijn enkele daarvan goed te zien (afb. 12). Bij sterkere vergroting van een plekje uit hetzelfde preparaat zijn zelfs de omtrekken der epitheel-cellen te herkennen (afb. 13).

Een verder kenmerk van ons huidoppervlak zijn de uitmondingen der zweetkliertjes, de z.g. poriën. Het aantal dezer poriën kan slechts uiterst globaal aangegeven worden. Ook zijn die poriën niet gelijkmatig over de huid verdeeld, zo bv. op een  $\text{cm}^2$  van de wang 50, bovenzijde rug 60, 100 aan de borst, handrug 200, voetzool 600 enz.

Als studie-object om de trechtervormige uitmondungen der zweetklieren aan te tonen werd de vingertop van de kleine vinger gekozen. Bij sterkere vergroting van de celloidinafdruk er van (afb. 14) ziet men duidelijk de voor iedere mens specifieke parallel- en spiraalvormig verlopende groeven en verhevenheden, die in de poroscopie van het Bertillon-systeem een grote rol spelen en ons ook uit het persoonsbewijs bekend zijn. Ook ziet men enige poriën en het blijkt tevens uit deze foto, dat de poriën op de parallelverlopende verhevenheden uitmonden. Ook zijn op enkele plaatsen de schubvormig over elkaar gelegen epitheelcellen te herkennen. Ter aanvulling hierop het histologische beeld van de doorsnede van een sterk vereelde vingertop, waarop enkele zweetklieren met uitvoergang voorkomen (afb. 15).

Om na te gaan in hoeverre het mogelijk is om van niet geheel droge voorwerpen een celloidin-afdruk te maken, werden van de tong van mens en dier enkele afdrukken van anatomische preparaten gemaakt.

In afb. 16 ziet men de afdruk van een papilla circumvallata van een mensentong. Te onderscheiden zijn de groeve en de wal rondom de papil, alsook een groot aantal epitheliale secundair-papillen, welke mij voordien uit de literatuur niet bekend waren. Aanwijzingen dienaangaande zie ik gaarne tegemoet; vooral wat afbeeldingen daaromtrent betreft. Omtrent de grootte dezer secundair-papillen kunnen wij ons gemakkelijk een denkbeeld vormen als wij ons realiseren, dat de doorsnede der papillae vallatae slechts 1 mm. bedroeg. Bij sterkere vergroting (afb. 17) kan men ook waarnemen, dat zelfs het oppervlak van die secundair-papillen zeker niet microscopisch glad te noemen is. Ter verdere oriëntering een histologisch preparaat van die papil (afb. 18 en 19).

Afb. 20 vertoont de afdruk van de rugzijde van een kattetong, waarop een fantastisch aantal papillae filiformes te zien zijn. Bij een sterkere vergroting blijkt ook, dat het oppervlak dezer papillen veel oneffenheden vertoont (afb. 21).

Afb. 22 is een histologisch preparaat van twee dergelijke papillen. Beide voorbeelden van afdrukken van de tong alsook nog enkele andere tonen duidelijk aan, dat het zeker ook mogelijk zal zijn om van de andere weke weefsels van de mondholte dergelijke afdrukken in vivo te maken, welke het morphologisch inzicht omtrent de weefsels zeer zullen verdiepen.

Om dit te onderzoeken werd een afdruk van de gingiva in een mondholte genomen. De gingiva werd eerst met 3 %  $H_2O_2$  gereinigd en daarna met behulp van alcohol en luchtblazer zo goed als mogelijk gedroogd. Een volkomen reiniging gelukt niet altijd. De verontreinigingen, soms ook cellen, worden dan in de film opgenomen en deze kunnen dan met behulp van specifieke kleurreacties, bijv. op mucine, keratine, vet, bacteriën, bloed enz. nader onderzocht worden. Men kan dan met Wolf spreken van de adhaesie-celloidin-afdruk-methode. Op deze micro-foto afb. 23 zien wij enkele verontreinigingen alsook de omtrek van epitheelcellen.

Om na te gaan of de celloidin-afdrukmethode ook bruikbaar kan zijn ter nadere bestudering van het *tandoppervlak*, werd daartoe eerst het glazuur gekozen.

De merkwaardigste oneffenheden van het glazuuroppervlak zijn wel de perikymatiën, waarop wij reeds bij onze beschouwingen over de membraan van N a s m y t h in het kort hebben gewezen (T. v. T., Juni 1947). In verband met het onderwerp van heden zij daarop nog iets nader ingegaan.

Het is misschien aan weinigen bekend, dat deze parallel-verlopende golvingen rondom de tand reeds door de beroemde Nederlander A n t h o n y v a n L e e u w e n h o e k, ontdekt en beschreven werden. In een van zijn brieven „Gesonden aan de Wytvermaarde Koninklijke Societeit in London” en gedateerd „Delft in Holland 4 April 1687” schrijft hij daaromtrent het volgende: „De tanden van menschen bestaan uit eeven diegelyke, doch seer dunne pypjens, daarvan d'uiteinden ongemeen hard zyn en uit het middelpunt naar den omtrek strekken” . . . „Alle eynden van die pypjens, die de circumferentie van de tand uyt maken (so verre die buyten het tandvleesch staan) zijn uitstekende hard, en zyn als een harde schors van de tand en wanneer men deze schors van buyten besiet, so sal men bevinden, dat de eene tand wel veertig en een andere tand wel vijftig kringsgewijze rimpels of krasjes heeft, die op eenige plaatsen met bochten loopen.”

Ter illustratie voegt hij er een afbeelding bij (afb. 24). Omtrent de causale genese der perikymatiën is V a n L e e u w e n h o e k van de navolgende mening: „De oorzaak van deze kringsgewijze rimpels rondom de tand, beeld ik my selve in, dat yder van de selve die spatie is, die de tand in een dag of ook een maand buyten het tandvlees is gestoten”. Tegen deze zienswijze omtrent de causale genese der perikymatiën is intussen in te brengen, dat de melktanden van de mens, alsook de blijvende tanden van enkele zoogdieren, geen perikymatiën vertonen, niettegenstaande zij toch ook een doorbraakstadium door het tandvlees hebben moeten doormaken. Het zij nog even vermeld, dat V a n L e e u w e n h o e k waarschijnlijk het structureel verschil tussen glazuur en dentine nog niet zo zeer herkend heeft; voor hem waren beide, waargenomen door zijn lenzen, slechts doorlopende „pypjens” van de pulpakamer naar het tandoppervlak verlopend en aldaar zeer hard (afb. 24, B + H).

Eerst anderhalve eeuw na V a n L e e u w e n h o e k's ontdekking, gaf R e t z i u s in 1835 een uitvoerige beschrijving der perikymatiën. Hierbij zij opgemerkt, dat hijzelf nog geen verband zag tussen de door hemzelf ontdekte striae van het glazuur en de perikymatiën. Hierop hebben eerst C h e r m a k in 1850 en later vooral G. P r e i s s w e r k in 1895 uitdrukkelijk gewezen.

Het was deze laatste onderzoeker, die een uitvoerige studie gemaakt heeft over het vóórkomen der perikymatiën bij verschillende diersoorten. Van hem is ook het woord „perikymatiën” afkomstig. Zo vond hij bij verschillende apensoorten nu eens wel dan weer geen perikymatiën.

Voorts bij carnivoren niet en bij paard en ezel wel enz. enz. Tenslotte wijst P r e i s s w e r k er nog eens nadrukkelijk op, dat het al dan niet aanwezig zijn der perikymatiën afhankelijk is resp. in oorzakelijk verband staat met de strepen van R e t z i u s, maar voegt er tevens aan toe, dat zulks alleen het geval is op die plaatsen, waar de strepen van R e t z i u s op het glazuuroppervlak eindigen. Zoals bekend is dit laatste niet altijd het geval, vooral aan de knobbels en de incisale uiteinden der tanden. P r e i s s w e r k telde aan de buccale zijde van een molaarkroon 40 perikymatiën op een mm. In het algemeen kunnen wij zeggen, dat de afstand tussen de welvingen van cervicaal naar occlusaal toeneemt, m.a.w. dat het aantal vermindert.

Een uitgebreidere studie en onderzoek der besproken welvingen van het glazuur-oppervlak met zijn variërend verloop en zijn microscopische oneffendheden verdient ten zeerste onze aandacht, in verband met de nog niet geheel opgeloste problemen o.a. over de tandfilm, plaques, stains, tandsteen, mondcosmetica, impregnatie en remineralisatie van het glazuur, caries dentium, enz. P i c k e r i l l maakte in 1924 ook reeds een studie van het glazuur-oppervlak met behulp van zijn odontograph. Hij maakte onderscheid tussen de meer geelachtige of sclerotische tanden en de meer witte, blauwachtige of malaktotische tanden, en was van mening, dat de perikymatiën der geelachtige tanden niet zo diep en onregelmatig waren als die der witgetinte tanden. Dit morphologische verschil van het glazuuroppervlak van beide tandsoorten bracht P i c k e r i l l in verband met de mindere cariesvatbaarheid der geelkleurige tanden ten opzichte van de witte, blauwachtige tanden. Een celloidin-afdruk van een glazuur-oppervlak met perikymatiën is weergegeven in afb. 25. De sterkere vergroting (afb. 26) geeft nog een duidelijker visie op de perifere vorm en rangschikking der glazuurprisma's. Ons valt daarbij op, dat niet alle prisma's even ver boven het niveau van het glazuuroppervlak uitsteken, ja soms helemaal niet. Ook is de 5—6 hoekvorm der prisma's haast niet meer te herkennen. Wat echter nog interessanter op de microfoto uitkomt zijn de verhevenheden en putjes der prisma-uiteinden zelf. Ook N a s m y t h heeft deze waarschijnlijk gezien en interpreteerde ze als „cells filled with enamel”. Zoals bekend bedraagt de doorsnede der prisma's 3—5 micron, naar gelang de plaats, waar zij gemeten worden. Het is uiterst moeilijk, ja onmogelijk om zich de grootte van enkele microns goed te realiseren bij gebrek aan vergelijkingsobject. Hierop heeft H o p e w e l l S m i t h ook reeds gewezen en hij vergeleek de doorsnee van een glazuur-prisma met die van een tandborstelhaar. De verhouding was  $\pm 1-60$ . Ook V a n L e e u w e n h o e k had reeds enkele eeuwen voordien de dikte van de menselijke haar als vergelijkingsobject gebruikt. In een van zijn geschriften zegt hij:

„Na myn oordeel soo souden 6—700 dezer pypjens te samen de dicke bereycken van een gemeen hair uyt mijn baert.” Deze scherpe waarnemer heeft, ondanks zijn gebrekkig microscoopje, goed gezien en gecalculeerd. Neemt men globaal de doorsnede van een glazuur-

prisma op 4 micron en die van een mensenhaar op 100 micron, dan laat zich de omtrek van beide volgens de bekende formule  $2 \varphi R$  berekenen. Inderdaad komt men zo op een verhouding van ongeveer 1 : 600. Natuurlijk moet men er rekening mede houden, dat de dikte van een mensenhaar alsook die van haren aanmerkelijk kunnen verschillen.

Deze overwegingen zijn niet alleen interessant om redenen van wetenschappelijke aard, zij kunnen ook ten nauwste verband houden met de beoordeling der reinigende werking van mondcosmetica. Het is nl. - gezien de dikte van een borstelhaar ten opzichte van de uiteinden van de glazuurprisma's en de enge tussenruimten - duidelijk, dat voor het goed reinigen van het glazuur-oppervlak niet alleen een tandenborstel nodig is, maar dat ook een intermediaire stof in de vorm van tandpoeder of van in tandpasta's aanwezige slijpmiddelen nodig is, om een doelmatige reiniging van het glazuur-oppervlak mogelijk te maken. Een zienswijze trouwens, welke reeds vele jaren door de Council of Dental Therapeutics der American Dental Association wordt verkondigd.

Dat het tandoppervlak door chemische en physische traumata een verandering zal ondergaan is vanzelfsprekend. Van beide een voorbeeld aan de hand van enkele celloidin-afdrukken. De Afb. 27, 28 en 29 zijn afkomstig van het occlusale vlak van een ondermolaar met sterke abrasie der knobbels. Op een drietal plaatsen was het dentine zichtbaar. Het kauwvlak werd 2 minuten met een 5% HCl-oplossing geëtsd. Vóór de etsing waren alleen krassen en een vage aanduiding der glazuur-dentine-grens waar te nemen. Zoals te verwachten was, ziet men na de etsing duidelijk de glazuur-prisma's, dentine-kanaaltjes, de glazuur-dentinegrens en zelfs tufts.

Afb. 30 laat het labiale vlak van een snijtand zien van een vijftigjarige patiënt, die steeds de grootste zorg aan zijn gebit besteedde. Het glazuur-oppervlak kon men als tandarts niet anders dan mooi, glad, glanzend noemen. De afwezigheid der perikymatiën wijst er op, dat een deel van het glazuur weggeborsteld was. De dwars over de tand lopende groeven geven ten duidelijkste weer welke borstel-techniek de patiënt toepaste. Er is een sterkere vergroting dezer groeve weergegeven. Ook deze afdruk werd in de mond genomen.

#### *Conclusie:*

Uit bovenstaande uitvoeringen blijkt, dat de celloidin-afdrukmethode de mogelijkheid biedt voor veelzijdig wetenschappelijk onderzoek ook op tandheelkundig terrein. De methode is gekenmerkt door haar eenvoud van toepassing, tijdbesparing alsook door de geringe kosten, welke er mede gemoeid zijn en zij leidt tot resultaten, die met andere methoden niet of moeilijk te bereiken zijn.

*Medinos-Prodent-Research Laboratorium  
Histologische Afdeling*

Amersfoort, Oct. 1948.

## VOORNAAMSTE LITERATUUR

1. H. Baker ..... Het microscoop 1747.
2. J. N. Chermak ..... Z.f.W.Z. 1895.
3. V. v. Ebner ..... Handbuch d. Zahnh. v. J. Scheff 1909.
4. C. H. Gerould ..... J.D.R. Aug. 1944.
5. F. Gerney and W. Rapp ... J.D.R. Oct. 1946.
6. Gins en Mattig ..... Zol. Bakt. Or. 1940 Bd. 1.
7. Hopewell-Smith ..... Dental Cosm. 1927.
8. Fr. Kahn ..... Das Leben des Menschen.
9. A. v. Leeuwenhoek ..... Phil Trans 1678.
10. W. Meyer ..... Norm. Hist. Etc. 1932.
11. Pickerill ..... Oct. Dent. Cosm. 1913—1924.
12. G. Preisswerk ..... Diss. Bazel 1895.
13. B. Scott and G. Wijckhoff U.S. Public Health Report,  
May, Sept. 1946, March, Oct. 1947.
14. Strassburger ..... Botanisches Practicum 1923.
15. J. Retzius ..... Müllers-Archief 1835 en 1837.
16. Tekenbroek en Oidtmann T.v.T. Juni 1947.
17. J. Wolf ..... Z.f.W. Micr. 1939.
18. J. Wolf ..... D.Z.f.z.M.u.K. 1940 en 1941.