

## Nadere beschouwingen over mondcosmetica De membraan van Nasmyth

door Ir. J. N. Tekenbroek en Dr. J. Oidtmann,

### INLEIDING

Als onderdeel van een op brede basis opgezet onderzoek aangaande mondcosmetische vraagstukken, werd het tandoppervlak aan een bestudering onderworpen. Hierbij drong zich uit de aard der zaak ook een nader onderzoek van de membraan van Nasmyth op. Uit de daarvoor vervaardigde histologische preparaten kon voor deze verhandeling een ruime keuze gedaan worden.

In deze publicatie zal het genetische en morphologische gedeelte van dat onderzoek behandeld worden. De afbeeldingen zijn, met uitzondering van enkele, waarbij dit afzonderlijk is vermeld, afkomstig van eigen preparaten.

Indien men een gebitselement legt in een oplossing van ongeveer 5 % HCl dan hangt het af van de voorgeschiedenis van het betreffende element of zich na 5 à 10 minuten een vliesje van het oppervlak loslaat. Bestudeert men dit vliesje onder het microscoop dan vertoont zich als regel een weinig constant en voor een histoloog teleurstellend beeld; afwisselend wazig, vlokkig, meestal structuurloos, korrelig, blazig, soms geplooid, één- of meerlagig, met of zonder krimpelingen enz. (afb. 1—8).

Bij doorzoeken van dergelijke preparaten treft men in sommige er van plaatsen aan, die wat meer tekening vertonen (afb. 9—10) en na moeizaam zoeken vindt men gedeelten, die voor de histoloog interessanter zijn. Daarbij gelukt het met verschillende kleuringen het beeld sprekerder te maken (afb. 11—14).

Het was in 1839, dat de Schotse arts Alexander Nasmyth voor de Medical Chirurgical Society of London een lezing hield, getiteld „Structure, Physiology and Pathology of the Persistent capsular investments and pulp of tooth”. Alhoewel het niet de eerste maal was, dat in de literatuur over de op het tandoppervlak aanwezige glazuurhuid geschreven werd (Berzelius en Retzius in 1837), waren

de waarnemingen en beschrijvingen van *Nasmyth* daaromtrent zoveel duidelijker, dat zijn naam voor goed aan deze glazuurbekleding werd verbonden.

De verschillende zienswijzen, die in de literatuur over de morphologie en genese van de membraan van *Nasmyth* te vinden zijn, laten zich het best vervolgen aan de hand van een uiteenzetting over de glazuur-genese.

Deze hier volgende odontogenetische beschouwingen zullen zich beperken tot hetgeen min of meer in verband staat met de vorming van de membraan van *Nasmyth*. Na de genetische uiteenzettingen zal dan bij de verdere bespreking der eigen preparaten een mogelijke weg aangegeven worden tussen de vele met elkaar in strijd zijnde opvattingen over deze membraan.

## DE GLAZUUR-GENESE

In de primaire mondbocht (afb. 17) vertoont zich in de 5—6 embryonale week een oppervlakkige proleferatie van het epitheel (afb. 18). Voorafgegaan door de cilindervormige cellen van het stratum germinativum (afb. 19), dringt het ectoderm (mondepitheel), het mesoderm (bindweefsel) binnen en draagt bij tot de vorming van de tandlijst (afb. 20). Aan deze tandlijst vormt zich een tandknop (afb. 21), welke over het tandkapstadium (afb. 22) overgaat in een tandklokstadium (afb. 23). In dit klok- of bekervormig stadium is de tandkiem geheel omgeven door embryonaal bindweefsel. De tandkiem verliest allengs zijn verbinding met het mondepitheel door resorptie van de epitheelcellen der tandlijst. Het bindweefsel gelegen binnen de tandklok vormt de papilla dentis (afb. 23), de bakermat van het dentine, terwijl het perifere bindweefsel rondom de tandkiem later het tandzakje vormt. In het epitheliale gedeelte van de tandkiem, het glazuurorgaan, differentiëren de epitheelcellen zich in meerdere lagen.

- a. Uitwendig glazuurepitheel of stratum externum (afb. 23a).
- b. Inwendig glazuurepitheel of stratum internum (afb. 23c).
- c. Stratum intermedium (afb. 24 en 25b).
- d. Reticulum stellate of glazuurpulpa (afb. 23b).
- e. Meerdere onderzoekers wijzen in verband met de genese van de membraan van *Nasmyth* tevens op een membrana praeformativa, waaraan hier eveneens aandacht zal moeten worden geschonken (afb. 24c).

### *Sub a: Stratum externum*

Het uitwendig glazuurepitheel bestaat uit kubusvormige, later meer onregelmatig afgeplatte cellen, die door duidelijk zichtbare intercellulaire bruggen met elkaar verbonden zijn. Volgens enkele onderzoekers draagt dit uitwendig glazuurepitheel aan het einde der glazuurvorming bij tot de vorming van de membraan van *Nasmyth* (o.a. *Waldeyer - Gottlieb - Münch*).

### *Sub b: Stratum internum*

Het inwendig glazuurepitheel bestaat uit hoge cilindervormige cellen. Dit zijn de ameloblasten, de glazuurvormers door anderen adamantoblasten of ganoblasten genoemd. Volgens de meeste onderzoekers wordt de membraan van *Nasmyth* vooral door deze cellaag gevormd. De ameloblasten zijn 5—8 maal zo hoog als breed en hebben een grote ovale kern. Naar de wortel toe komen zij tegen het uitwendig glazuurepitheel te liggen. Aldaar nemen zij na beëindiging van de glazuurvorming bij het uitgroeien van de wortel deel aan de vorming van de schede van *Hertwig*. De ameloblasten vormen gezamenlijk een palisade-epitheel, waarbij zij door intercellulaire bruggen onderling met elkaar verbonden zijn. (afb. 14).

Twee netvormige membranen, door welke mazen de ameloblasten als het ware heensteken, sluiten aan weerszijden de intercellulaire ruimte af (afb. 25 en 26). De basale sluitrand-membraan speelt volgens sommige histologen een rol bij de vorming van de membraan van *Nasmyth*. Aan de basale uiteinden der ameloblasten bevinden zich draadvormige aanhangsels, de z.g. Tomese uitsteeksels (niet te verwarren met de Tomese vezels in de dentine-kanaaltjes). Deze Tomese uitsteeksels verschijnen en verdwijnen met het begin en het einde der glazuurvorming. Zij vormen wat betreft hun aard en functie een strijd-vraag tussen de verschillende histologen.

### *Sub c: Stratum intermedium*

Deze cellaag, die één tot vier cellen dik is, ligt direct tegen de ameloblastenlaag aan (afb. 23—24). In analogie met de pulpacellen bij de odontoblasten ziet *Williams* er reserve-cellen voor de ameloblasten in. Het zijn kubusvormige cellen met een ronde centraal gelegen kern. Ook deze cellaag speelt naar de mening van enkele histologen een rol bij de vorming van de membraan van *Nasmyth* (*Welikanowa*).

### *Sub d: Reticulum Stellate of Glazuurpulpa*

De glazuurpulpa vult het glazuurorgaan tussen het uitwendige glazuurepitheel en het stratum intermedium. Zij bevat stervormige cellen met kleine ovale kernen. Deze cellen zijn onderling met vele anastomoserende uitlopers verbonden en vormen grote intercellulaire ruimten, welke gevuld zijn met een geleiachtige massa. De glazuurpulpa, die als een soort „space retainer” voor het aangroeiende glazuur dient, bevat de bouwstoffen waaruit de ameloblasten het glazuur opbouwen. Er komen geen bloedvaten in voor. Het glazuur ontstaat door secretorische werking van de ameloblasten. Uit één ameloblast ontstaat één glazuur-prisma, terwijl de interprismatische stof volgens *Lams* e.a. uit de intercellulaire ruimten tussen de ameloblasten ontstaat (afb. 26). De glazuurvorming begint eerst nadat zich in het mesodermale gedeelte van de tandkiem, de papilla dentis, een klein laagje dentine gevormd heeft. De dentinevorming gaat in centripetale richting, de glazuurvorming in centrifugale richting. Het zich vormende glazuur

dringt de ameloblastenlaag met het daarop gelegen stratum intermedium de glazuurpulpa binnen. Als de vorming van de kroon is afgelopen, komen deze beide celgroepen tegen het uitwendig glazuurepitheel te liggen en vormen aldus het verenigd inwendig en uitwendig glazuur-epitheel (afb. 36). Na beëindiging van de glazuurvorming heeft het glazuuroppervlak, volgens Koelliker althans, nog een afwerking — „een vernis” — nodig, teneinde het glazuur tegen exogene invloeden na de doorbraak te beschermen. Dit zouden volgens Koelliker de ameloblasten nog doen alvorens na volbrachte functie te atrophieën en deze laatste afscheiding van de ameloblasten is naar de mening van deze onderzoeker de membraan van Nasmyth. Rötter kent aan de glazuurpulpa een rol toe bij de vorming van de membraan van Nasmyth.

#### *Sub e: Membrana praeformativa*

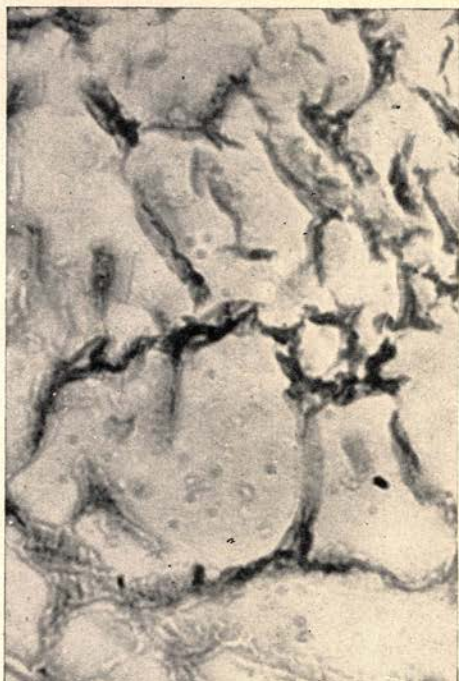
Veel omstreden bij het glazuurorgaan is de membrana praeformativa, welke hier nader besproken moet worden, omdat meerdere histologen haar een aandeel in de genese van de membraan van Nasmyth toekennen.

In het klokstadium, voordat de glazuur- en dentinevorming begint, liggen de ameloblasten en de odontoblasten als twee membranen tegenover elkaar. Na een Mallory-kleuring zijn bij een kleine vergroting deze membrana Adamantina (ameloblasten) en membrana Eboris (odontoblasten) duidelijk te zien (afb. 24). De membrana praeformativa ligt volgens Henley als scheiding tussen deze beide respectievelijk ectodermale en mesodermale membranen in. Volgens Purkinje en Raschkow is hier analogie met een dergelijke membrana praeformativa tussen het ectodermale mondepitheel en het mesodermale subepitheliale bindweefsel. Er bestaat geen communis opinio over de topografie van de membrana praeformativa en haar gedrag bij de verdere glazuurgeneese. Huxley meent, dat de membrana praeformativa tussen het glazuur en de ameloblasten gelegen is; hij spreekt van de membrana praeformativa van het glazuur. Held neemt twee membranen aan; één van het glazuur, membrana limitans epithelialis (ectodermale oorsprong) en de membrana limitans accessoria (mesodermale oorsprong). Köelliker meent evenals Huxley, dat de membrana praeformativa de ameloblasten volgt bij de glazuurvorming. De bouwstoffen uit de ameloblasten passeren de membraan na beëindiging van de glazuurvorming vormt zij mede de Nasmyth-membraan. Kollmann en Williams staan op hetzelfde standpunt. De membrana praeformativa is volgens hen gedurende de gehele glazuurvorming op het glazuur aanwezig als een permeabel-deksel, waar doorheen de bouwstoffen van het glazuur diffunderen. Na afloop der glazuurvorming vormt zij volgens deze onderzoekers mede de membraan van Nasmyth. Lehner en Plenk daarentegen zien in de membrana praeformativa in oorsprong slechts een grenslaag, die reeds bij de eerste dentinevorming in het praeden-



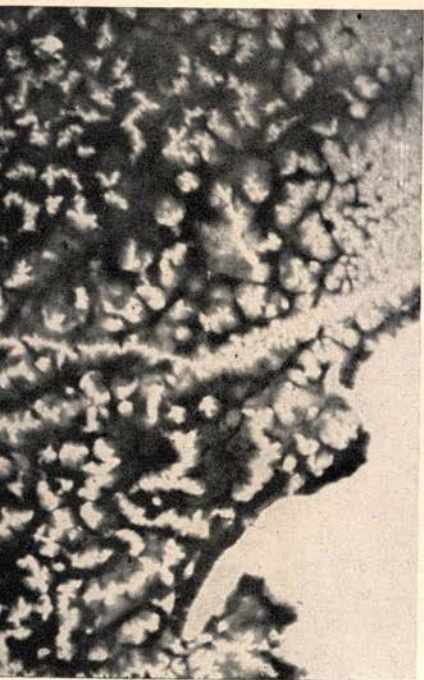
Afb. 1

orzichtige primaire glazuurhuid met vage afdrukken van uiteinden der glazuurprisma's. Preparaat vertoont krimpscheuren.



Afb. 2

Primaire glazuurhuid met begin van verontreinigingen resp. de aanhechtingsplaatsen ervan. (zie afb. 3-4)



Afb. 3

Primaire glazuurhuid met verontreinigingen (tandfilm)



Afb. 4

Primaire glazuurhuid met verontreinigingen van afb. 3 bij grotere vergroting



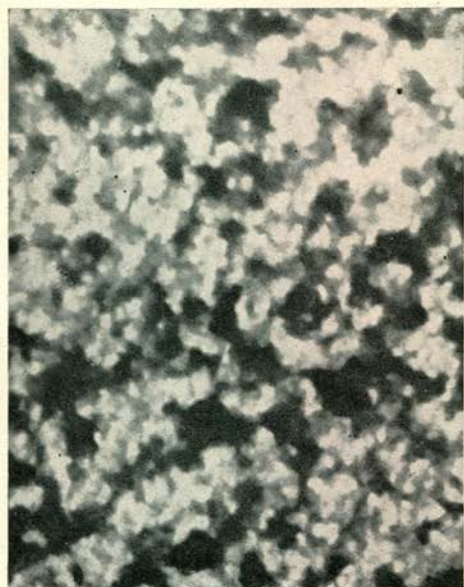
Afb. 5

Veelvuldig voorkomend beeld van een verontreinigende primaire glazuurhuid met vage aanduiding van parallelstreping (zie afb. 6)



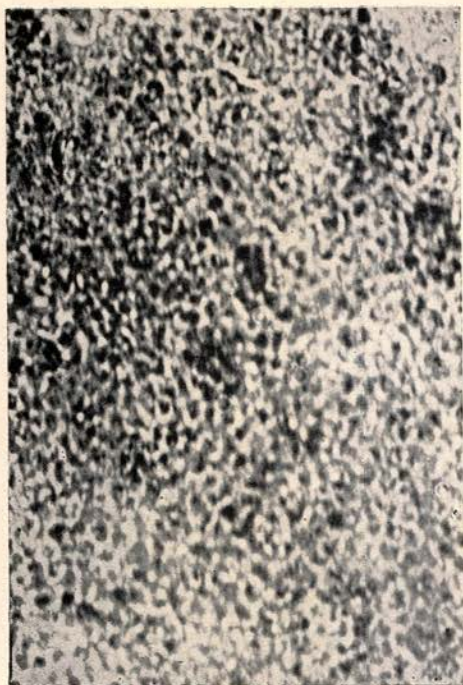
Afb. 6

Primaire glazuurhuid met wolkachtige verontreinigingen en meer duidelijke parallelstreping (zie afb. 29, 30 en 31)



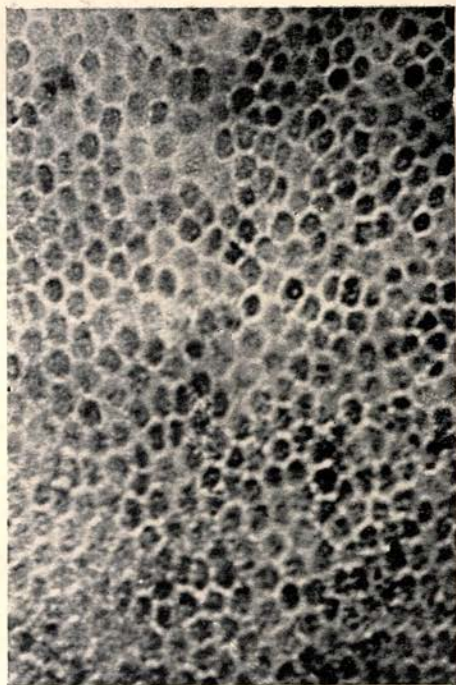
Afb. 7 en 8

Primaire glazuurhuid met fijnkorrelachtige verontreinigingen onder grotere vergroting resp. 1800 en 6400. Opgenomen met elektronen microscoop in het Instituut voor Electronen Microscopie der Technisch Physische Dienst van de T.N.O. en T.H. te Delft



Afb. 9

Primaire glazuurhuid met onscherpe afdrukken van de uiteinden der glazuurprisma's en geringe verontreiniging



Afb. 10

Primaire glazuurhuid met scherpere afdrukken der prisma-uiteinden



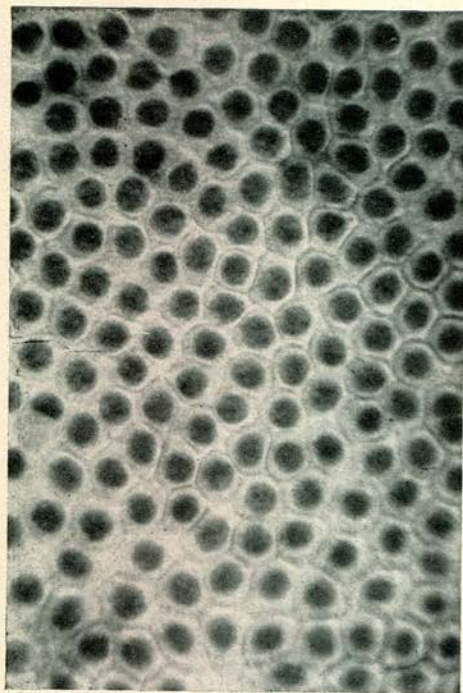
Afb. 11

Celstructuren van de secundaire glazuurhuid



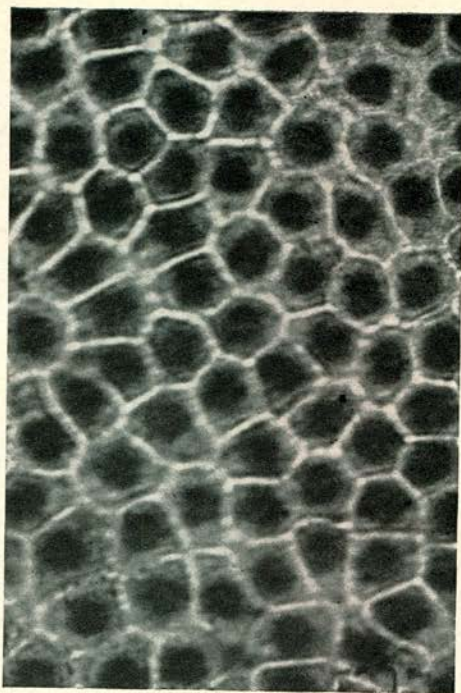
Afb. 12

Primaire (links) en secundaire glazuurhuid tezamen (rechts)



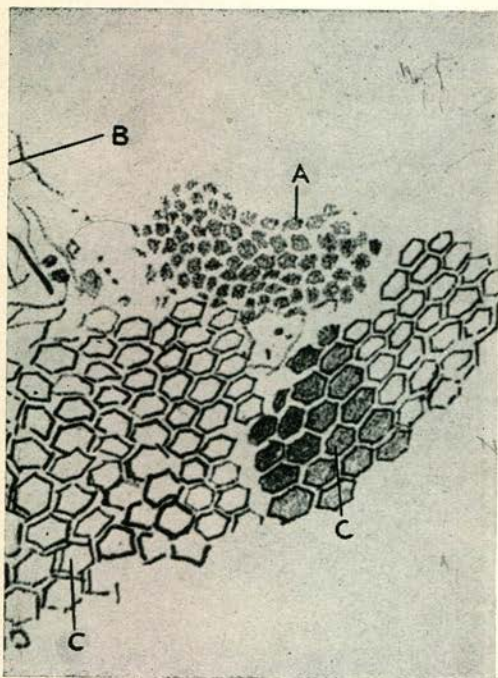
Afb. 13

Ameloblasten in het vereenigd glazuurepitheel; de groote kernen zijn duidelijk zichtbaar. Preparaat afkomstig van een geïmpacteerd snijtand.



Afb. 14

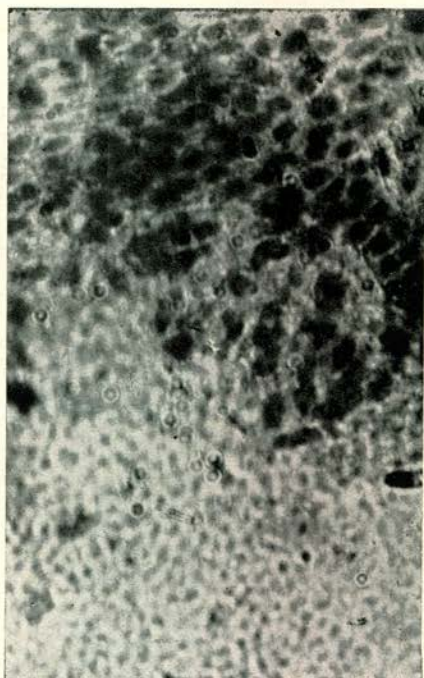
Sterkere vergroting met andere belichting dan afb. 13. De intercellulaire bruggen zijn zichtbaar (verg. fig. 27)



Afb. 15

De originele afbeelding van Nasmyth ontleend aan zijn publicatie van 1839

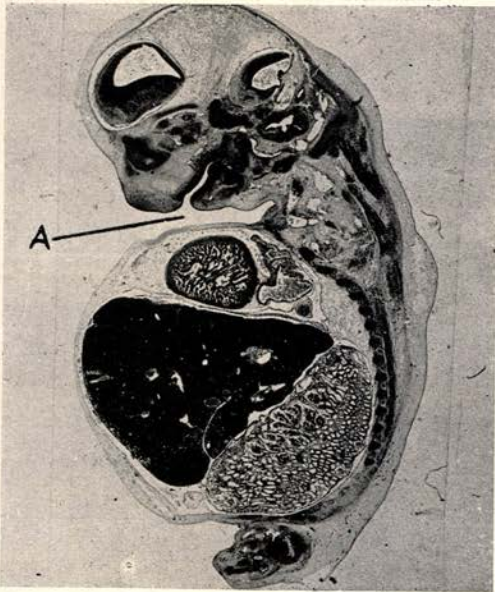
- a. prisma afdrukken
- b. verontreinigingen. (Bacteriën)
- c. cellen



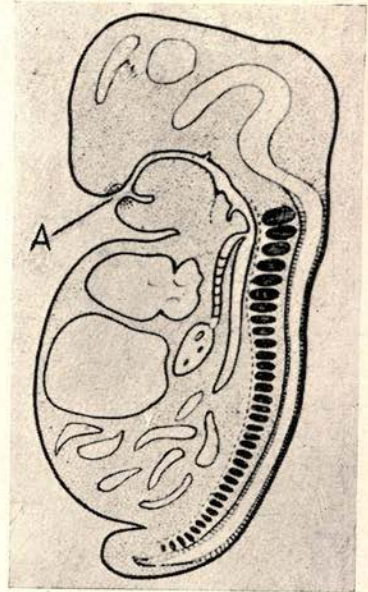
Afb. 16

Eigen preparaat met soortgelijk beeld als de tekening van Nasmyth (afb. 15). Het verschil in grootte tussen cellen en de uiteinden der prisma's is duidelijk





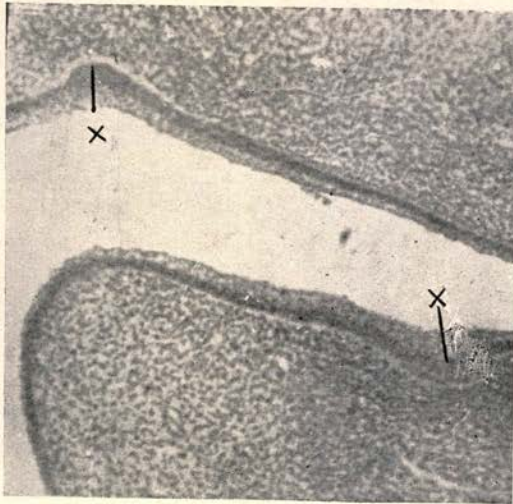
a



b

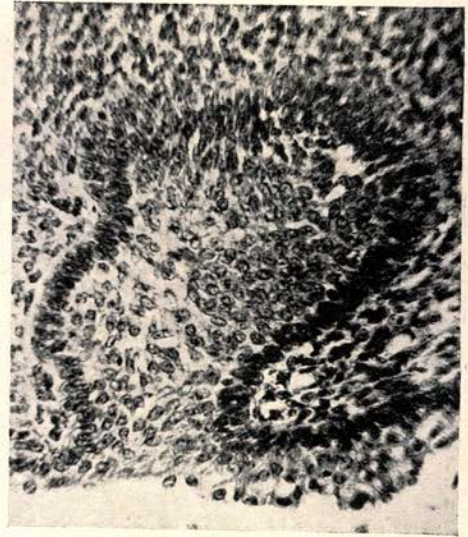
Afb. 17

Histologisch preparaat en schematische voorstelling van embryo op het tijdstip, dat de tandontwikkeling begint  
a. primaire mondbocht



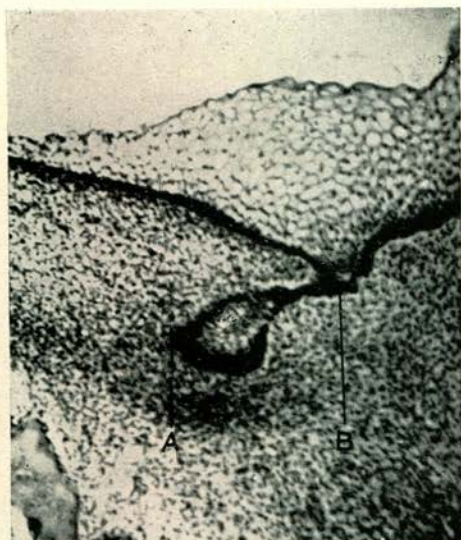
Afb. 18

Begin van proliferatie x van het mondepitheel in de primaire mondbocht

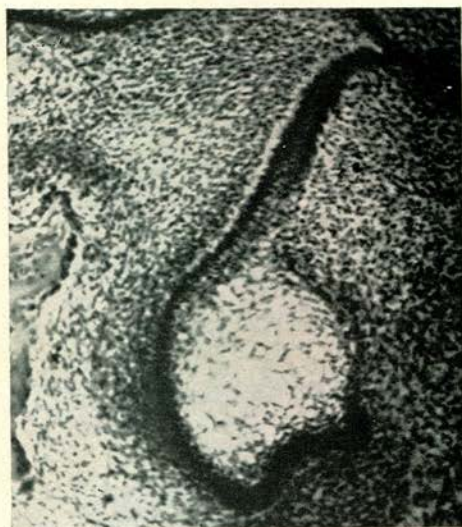


Afb. 19

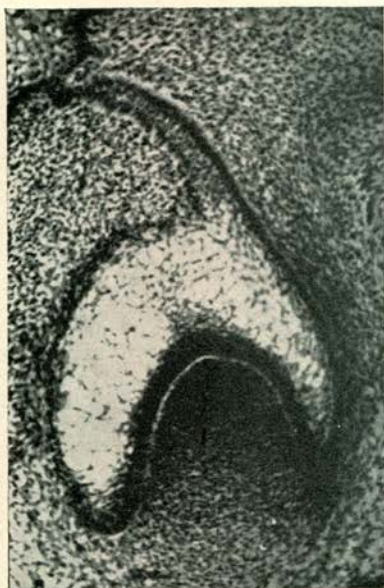
Verder stadium van de instulping van het mondepitheel



Afb. 20  
*a.* Tandknopvorming  
*b.* tandlijst



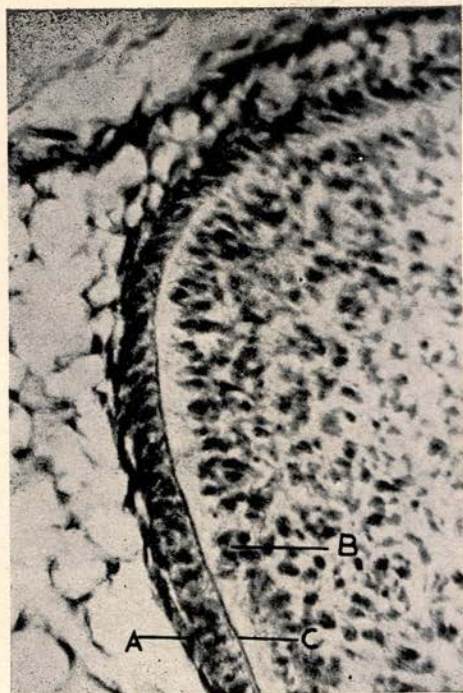
Afb. 21  
 Knopvorm dringt dieper door. De tandlijst is langer geworden. Glazuurpulpa ontstaat.



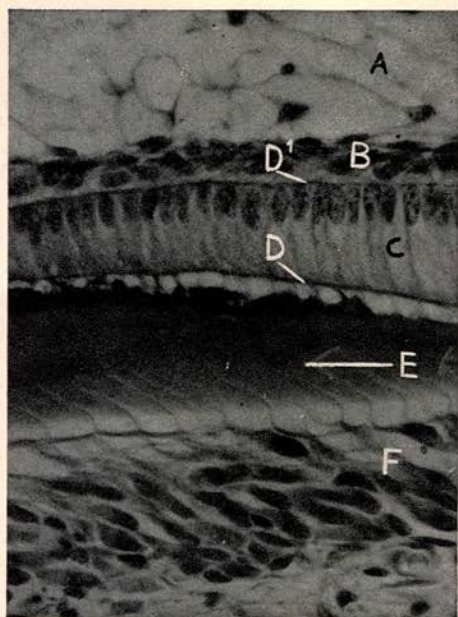
Afb. 22  
 Het tandkapstadium met het binnendringen van het bindweefsel ter vorming van de papilla dentis.



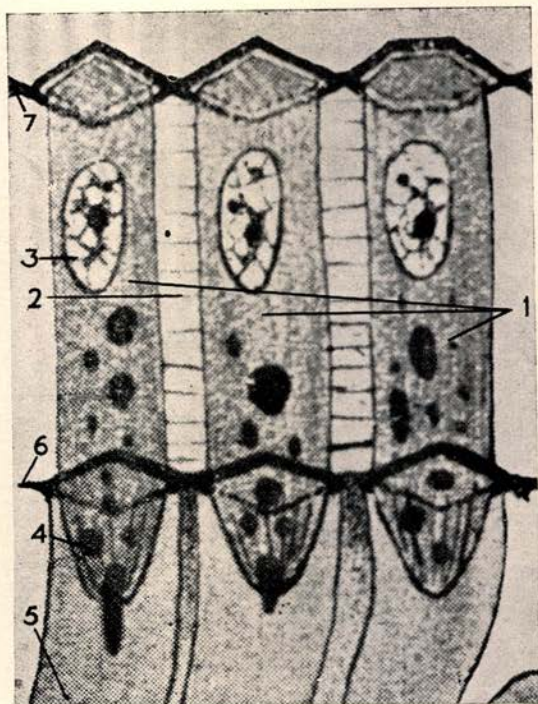
Afb. 23  
 Het tandklokstadium der odontogenese  
*a.* uitwendig glazuurepitheel  
*b.* Reticulum Stellate (glazuurpulpa)  
*c.* inwendig glazuurepitheel  
*d.* Papilla dentis



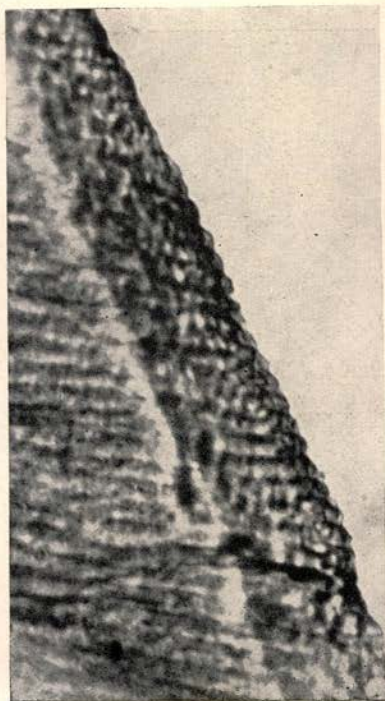
Afb. 24  
Ameloblasten (A) en odontoblasten (B) liggen tegenover elkaar gescheiden door een scherpe lijn C (de membrana praeformativa)



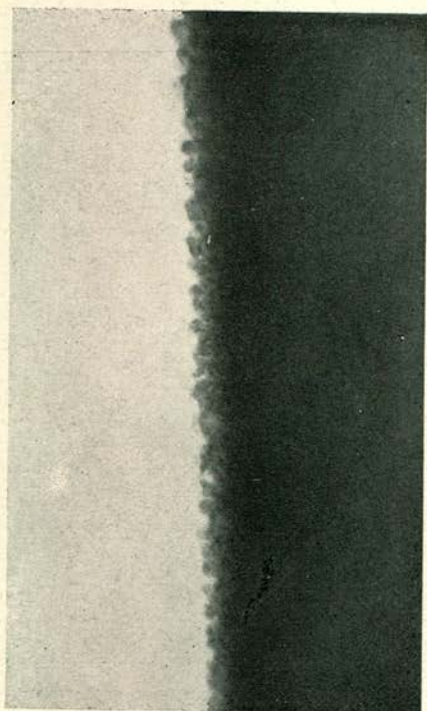
Afb. 25 Ameloblasten (c) bij begin van actieve glazuurvorming. De basale en perifere sluitrandmembranen (D en D') zijn duidelijk waarneembaar. A. reticulum stellate, B, stratum intermedium, E, dentine, F, odontoblasten. (Prep. Hist. Inst. R.U. Groningen)



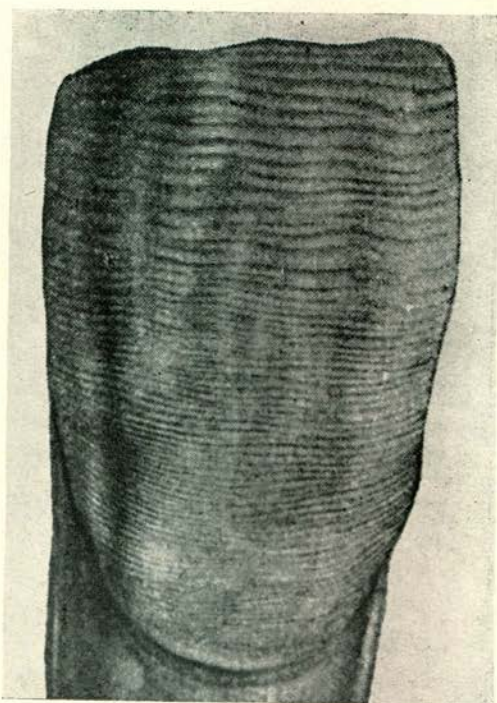
Afb. 26 Schematische voorstelling van actieve ameloblasten ontleend aan L a m s. - 1. ameloblast - 2. intercellulaire ruimte met intercellulaire bruggen - 3. ovale celkern - 4. Tomesche uitsteeksels - 5. glazuurprisma - 6. basale sluitrandmembran - 7. perifere sluitrandmembran



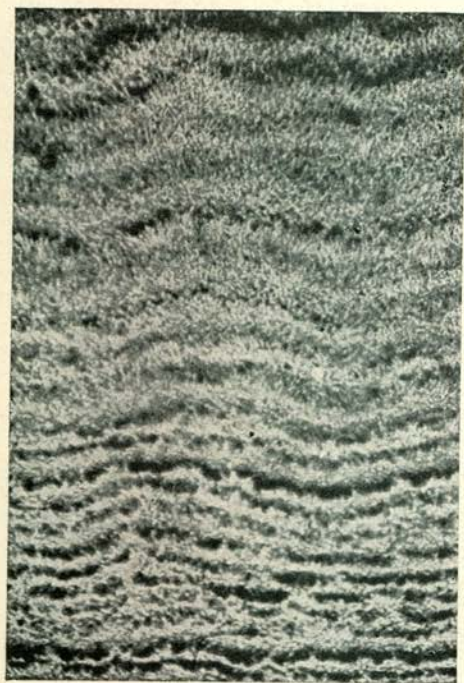
Afb. 27  
Oneffenheden van het tandoppervlak veroorzaakt door de uiteinden van de glazuurprisma's



Afb. 28  
Oneffenheden als in afb. 28, tijdens de glazuurvorming



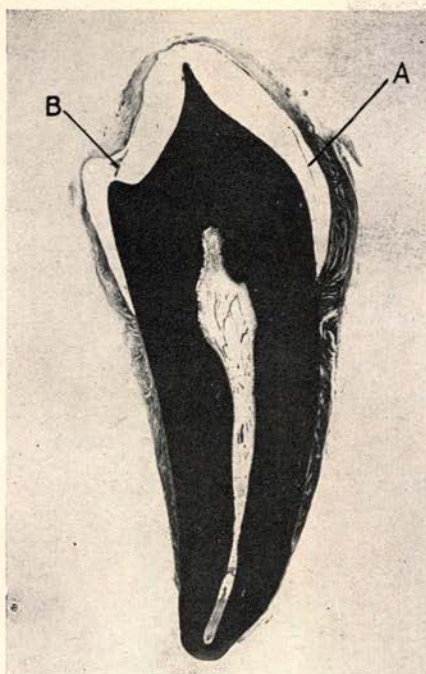
Afb. 29  
Tand met duidelijke perikymaties (ontleend aan Preiswerck)



Afb. 30  
Primare glazuurhuid met afdrukken van de perikymaties en de uiteinden der glazuurprisma's

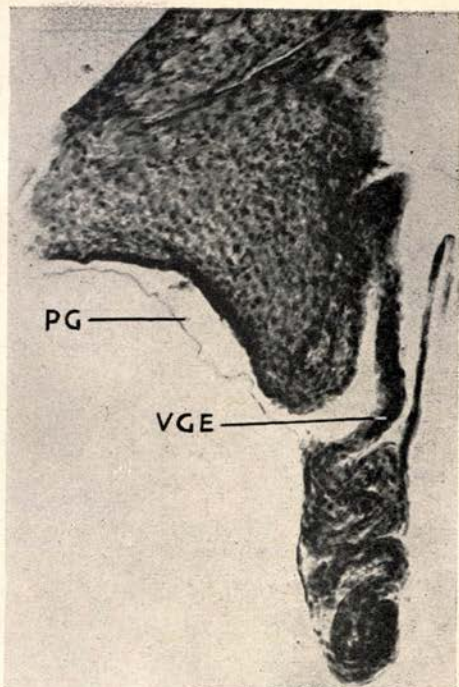


Afb. 31  
Relief-afdruk van tandoppervlak verkregen met behulp van een celloidinfilm



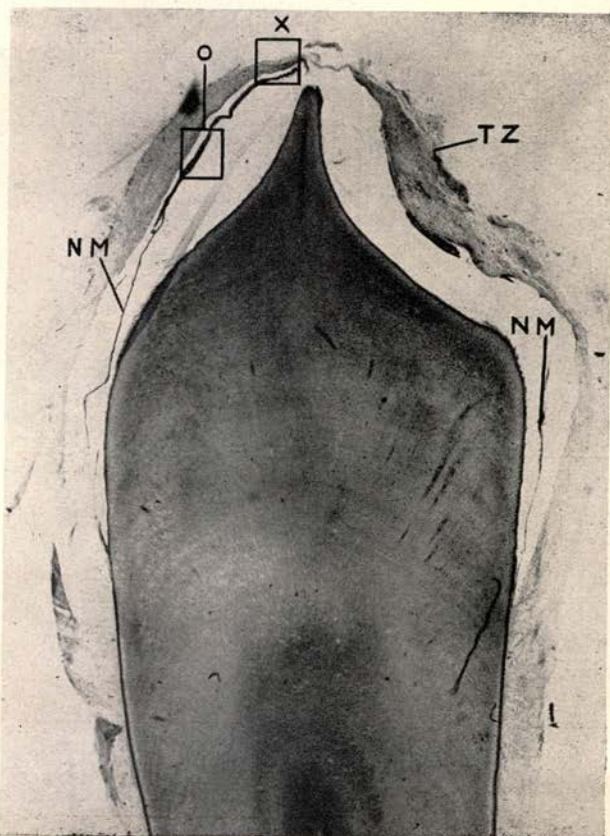
Afb. 32

Ontkalkt preparaat van een geretineerde praemolaar omgeven door tandzakje. Op meerdere plaatsen ziet men losse stukken van de membraan van Nasmyth (A). Bij B een fissuur of pit



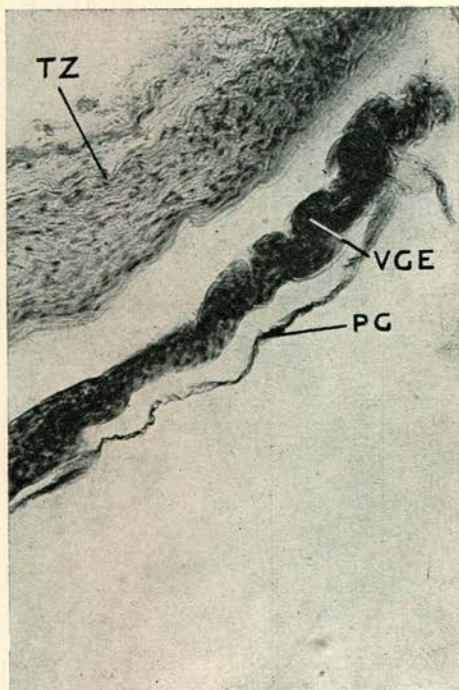
Afb. 33

Sterkere vergroting van fissuur of pit bij b. uit afb. 32. Het verenigd inwendig en uitwendig glazuurpitheel (v.g.e.) ziet men de ruimte tussen de primaire glazuurhuid (p.g.) in de pit opvullen

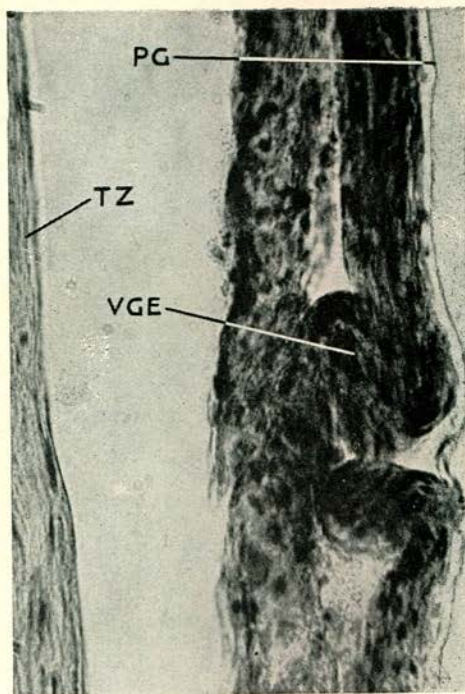


Afb. 34

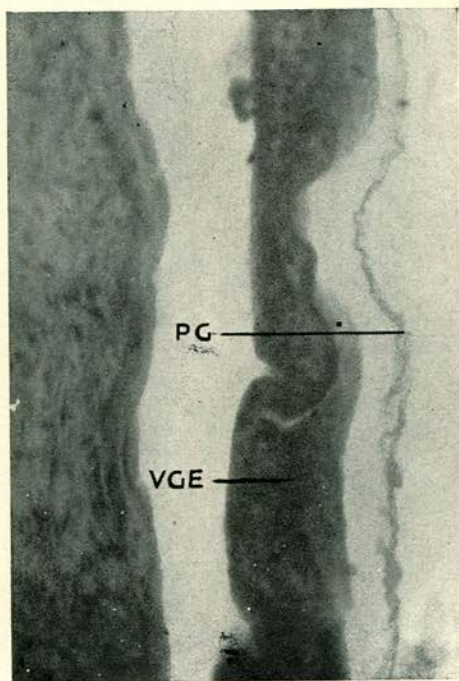
Ontkalkt preparaat van een geretineerde praemolaar omgeven door tandzakje (t.z.). Op meerdere plaatsen ziet men losse stukken van de membraan van Nasmyth (n.m.)



Afb. 35  
Sterkere vergroting van  $\times$  in afbeelding 34. Men ziet hier het verenigd inwendig en uitwendig glazuurepitheel (v.g.e.) los van de primaire glazuurhuid (p.g.)



Afb. 36  
Sterkere vergroting van O in afbeelding 34. Het verenigd inwendig en uitwendig glazuurepitheel (v.g.e.) met rechts daarvan de primaire glazuurhuid (p.g.). Tandzakje T.Z.

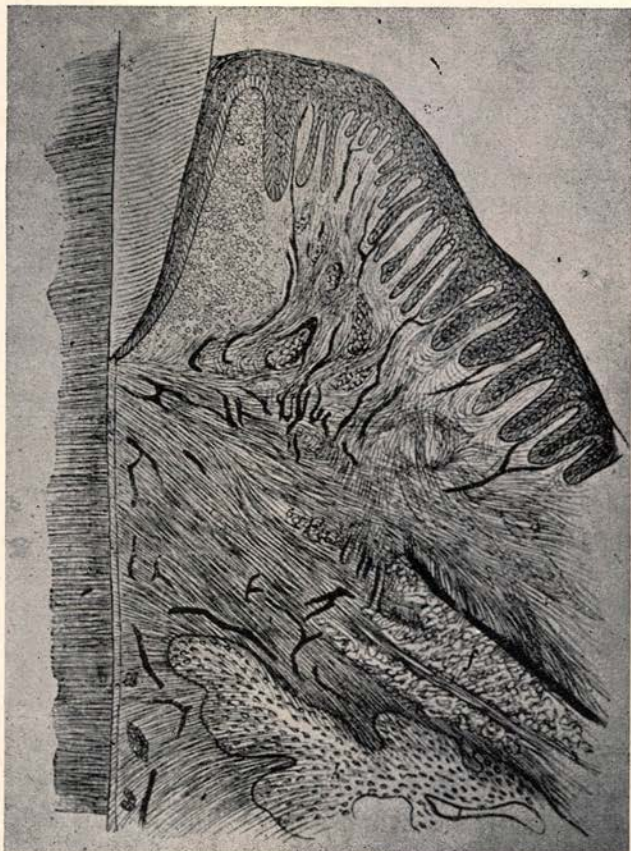


Afb. 37  
In deze detailfoto ligt de primaire glazuurhuid (p.g.) duidelijker geheel los van het verenigd inwendig en uitwendig glazuurepitheel (v.g.e.)



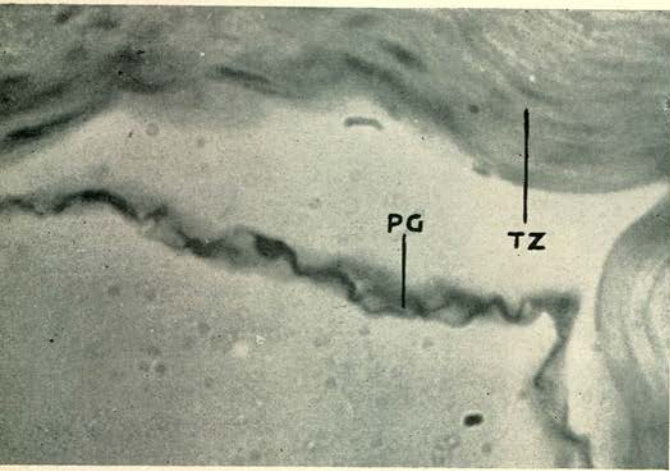
Afb. 38

Primaire glazuurhuid uit een preparaat, waarin op sommige plaatsen enkele restanten van atrophieerende epitheelcellen van het glazuurorgaan aan de primaire glazuurhuid blijven hechten



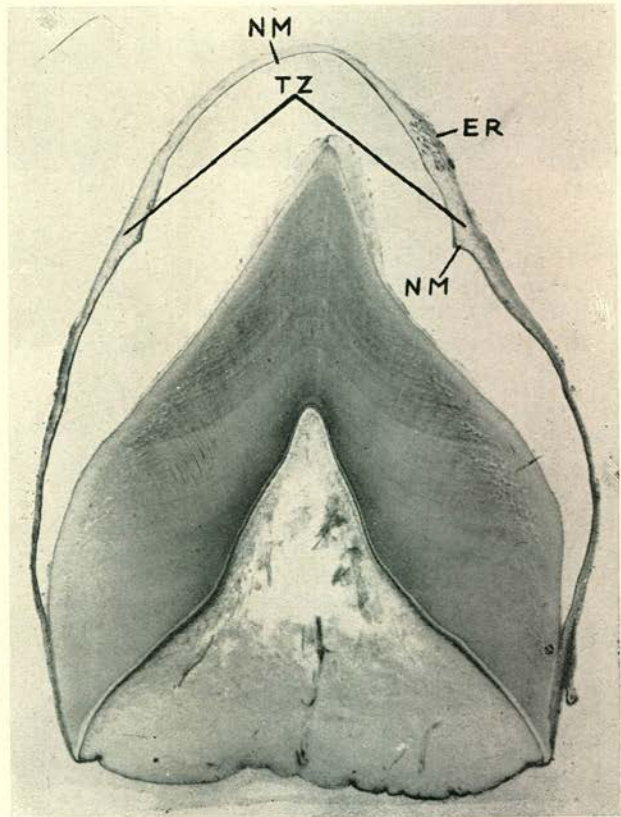
Afb. 40

Schematische tekening van E b n e r van een preparaat van een doorbrekende melkmolaar. Het doorgebroken gedeelte van het glazuur is vrij van cellen, terwijl het nog niet doorgebroken deel vast met de epitheelcellen verbonden is.



Afb. 39

De primaire glazuurhuid op de uiterste punt van een molaarknobbel vlak voor de doorbraak. De rangschikking der bindweefselcellen van het tandzakje (t.z.) wijzen op weefsel-druk ter plaatse. De primaire glazuurhuid (p.g.) is hier geheel vrij van epitheelcellen



Afb. 41

Te herkennen zijn epitheelresten (e.r.) van tandlijst, tandzakje (t.z.), Membran van Nasmyth (n.m.). Opvallend is het verschil in dikte van het verenigd glazuur-epitheel op verschillende plaatsen der kroon



tine wordt opgenomen en verdwijnt. Von Ebner en Huber zien in de membrana praeformativa een product van de odontoblasten uiteinden, welke uiteinden tot een samenhangend laagje samenvloeien en Markussen gaat nog een stap verder door er het eerste laagje praedentine in te zien. Studnicka zoekt het juist in de andere richting; hij oordeelt, dat de membrana praeformativa substantiae adamantinae, zoals hij het noemt, gevormd wordt, door het samenvloeien van de ameloblastenuiteinden, resp. de Tomese uitsteeksels.

Kato, al noemt hij de naam membrane praeformativa niet, brengt in plaats van Markussen, die de membrane praeformativa als het eerste laagje praedentine aanziet, daarvoor het eerste laagje glazuur in het geding.

De verscheidenheid van opvattingen vindt mogelijk een verklaring in het feit, dat de verschillende histologen embryonaal materiaal van verschillende diersoorten onderzochten, bovendien niet steeds op hetzelfde stadium bij de odontogenese hun mening grondvesten en geen gelijke histologische techniek volgden. Uit onze preparaten zouden wij de membrana praeformativa een oorspronkelijke plaats tussen de odontoblasten en ameloblasten willen toekennen (afb. 24).

## DE TANDDOORBRAAK

Kort voor de tanddoorbraak is de kroon, behoudens de ook na de tanddoorbraak nog verder gaande vercalcificatie, volgroeit. Van buiten naar binnen gaande liggen dan de volgende weefsels op het glazuur: mondepitheel, subepitheliaal bindweefsel overgaande in het bindweefsel van het tandzakje, uitwendig glazuurepitheel, inwendig glazuurepitheel en tenslotte een weefselement, dat later als de primaire glazuurhuid zal worden aangeduid (afb. 32a, 33, 34, 35, 36, 37).

Bij het verder doorbreken van de kroon komen deze weefsels onder grotere druk en atrophieren. (Adrian meent b.v. ter plaatse op het mondepitheel verhoorningsverschijnselen te hebben waargenomen). Het subepitheliale bindweefsel en het tandzakje verdwijnen tenslotte geheel, de ectodermale weefsels van het glazuurorgaan bereiken dan na vele jaren van scheiding (door het verdwijnen van de tandlijst) wederom het ectoderm van het mondslimvlies. Bij de normale tanddoorbraak zorgt de natuur, dat er om begrijpelijke redenen geen bindweefsel in de mond vrij komt te liggen. De aansluiting, die het mondepitheel met de epitheliale bekleding van het glazuur vormt, is een veel bestudeerd gebeuren bij de tanddoorbraak. Men stelt zich voor, dat bij de verdere doorbraak de resterende epitheliale weefsels van het glazuurorgaan samengroeien met het mondepitheel en tenslotte van de verder doorbrekende kroon afgestroopt worden. Hier en daar kunnen op het tandoppervlak restanten van de epitheelweefsels blijven liggen en wel bij oneffenheden op het glazuur, bij fissuren, pitten (afb. 31—32). Vooral op plaatsen waar de kauwfunctie minder invloed heeft, dus approximaal en cervicaal, kan men dergelijke restanten aantreffen. Volgens Meyer tenslotte kunnen lichte ontstekingen bij de

doorbraak het achterblijven van epitheelrestanten in de hand werken. Uit de aard der zaak heeft men bij de bestudering van elementen, welke nog niet of slechts gedeeltelijk doorgebroken zijn (b.v. gereteneerde elementen) meer kans epitheelresten op het tandoppervlak te vinden (afb. 11—16).

## NADERE BESPREKING DER PREPARATEN

Uit bovenstaande genetische beschouwingen blijkt, dat door de verschillende onderzoekers tenslotte aan alle celgroepen van het glazuurorgaan en het mondepitheel wel eens een genetisch aandeel is toegekend bij de vorming van de membraan van *N a s m y t h*. Zoekt men naar de oorzaak van het zo zeer uiteenlopen der opvattingen, dan laat zich wijzen op het verschil in studie-materiaal der verschillende onderzoekers. Dierlijk zowel als menselijk materiaal, nog niet doorgebroken, jonge en oude gebitselementen zijn naast en door elkaar bestudeerd. Histologische preparaten van de tandontwikkeling zijn zeer bewerkelijk, hetgeen veel tijd vordert voor het vervaardigen van een groot aantal ervan; bovendien geeft een histologisch preparaat maar een moment-opname uit het wisselende aanzien der levende weefsels en tenslotte reproduceert een microfoto met wat sterkere vergroting slechts een klein gedeelte uit een preparaat. Zo komt b.v. uit de afbeeldingen 34, 35, 36, 37 naar voren, dat het verenigd uitwendig en inwendig glazuurepitheel op verschillende plaatsen van eenzelfde preparaat niet hetzelfde microscopische beeld vertoont. De wetenschappelijke strijd bij de membraan van *N a s m y t h* richt zich naast de genetische geschilpunten vooral op de vraag of de glazuurbekleding van een doorgebroken tand uit één laag of uit twee lagen bestaat. In zijn publicatie wijst *N a s m y t h* er op dat zijn membraan uit meerdere lagen bestaat (afb. 15). Men kan naast een structuurloze laag, welke direct op het glazuur ligt en welke is aan te duiden als primaire glazuurhuid, soms ook nog een tweede laag met celstructuren aantreffen, die daar bovenop ligt en als secundaire glazuurhuid is aan te duiden. De primaire glazuurhuid is homogeen, doorzichtig en ongeveer 1 micron dik. De grillige figuren, die men er vaak op kan aantreffen (afb. 3 t/m 8) zijn de zuurbestendige restanten van verontreinigingen en afkomstig van tandfilm, micro-organismen, tandsteenvormingen, stains, enz. In enkele preparaten treft men aanwijzingen tot een parallelstreping (b.v. afb. 6). Deze parallelstreping stemt overeen met de perikymaties op het glazuuroppervlak (afb. 29, 30, 31). Deze perikymaties, die niet op alle tandoppervlakken geprononceerd voorkomen, zijn structuurbeelden aan het glazuuroppervlak, die in verband staan met de Retziusstreping van het glazuur. Nadrukkelijker dan deze parallelstrepingen kunnen de afdrucken zijn van de uiteinden der glazuurprisma's, die men op de los geprepareerde primaire glazuurhuid kan waarnemen. In de afbeeldingen 9, 10, 15 en 16 vindt men daarvan goede voorbeelden. Zowel gedurende de glazuurgeneze als bij de volgroeide tand is het glazuuroppervlak microscopisch gezien geen glad

oppervlak (afb. 27 en 28). In een volgende publicatie zal hierop uitvoeriger worden ingegaan.

Thans wordt volstaan met te wijzen op fig. 31, dat het microscopische beeld geeft van een relief-afdruk van een tandoppervlak. Treffend is de overeenkomst van dit beeld met de voorheen genoemde afb. 9, 10, 15, en 16 van de primaire glazuurhuid met de prisma-afdrukken.

Het oorspronkelijke samenhangen van de primaire glazuurhuid met de interprismatische substantie en lamellen, waaraan niet getwijfeld behoeft te worden, konden wij tot nu toe nog niet overtuigend in een microfoto vastleggen. Bij het los prepareren van de glazuurhuid door middel van zuurwerking was het opvallend om waar te nemen, dat de glazuurhuid o.a. hardnekkig wordt vastgehouden op plaatsen van caries incipiëns, bij glazuurbarsten en aan randen van caviteiten. Bij het prepareren kwam tevens naar voren, dat van de plaatsen op het tandoppervlak, welke het meest onder invloed staan van de kauwfunctie, bij het stijgen der jaren de glazuurhuid allengs verdwijnt.

Omtrent de genese van de primaire glazuurhuid zijn de meeste onderzoekers het eens, dat de ameloblasten daarbij een hoofdrol vervullen. Over de wijze, waarop dit geschiedt, bestaat geen overeenstemming. Men kan de inzichten dienaangaande bij de volgende groepen onderbrengen:

- a. De primaire glazuurhuid is de verhoorde ameloblast.
- b. De primaire glazuurhuid is afkomstig van de basale sluitrandmembraan der ameloblasten.
- c. De primaire glazuurhuid is evenals het glazuur een secretieproduct van de ameloblasten.
- d. De primaire glazuurhuid wordt gevormd door de z.g. membrana praeformativa.

Mede aan de hand van de preparaten der afbeeldingen 32—39, welke uit een grotere serie van dergelijke preparaten zijn gekozen, wordt dezerzijds het standpunt ingenomen, dat aan de basale sluitrandmembraan der ameloblasten een groot aandeel in de genese van de primaire glazuurhuid toekent. In afb. 38 vindt men de restanten van de atrophierende ameloblasten nog losjes verbonden met de basale sluitrandmembraan, die bezig is de primaire glazuurmembraan te vormen. Afb. 39 is het preparaat van een molaarknobbels even voor de doorbraak. Het vertoont de primaire glazuurhuid reeds zonder enige aanhang met zijn epitheliale oorsprong.

Over de chemische samenstelling, fysisch gedrag, physiologische betekenis en de frequentie van aanwezigheid ener primaire glazuurhuid hopen wij afzonderlijk te publiceren.

Over de secundaire glazuurhuid bestaan bij de onderzoekers grotere en meer diepgaande verschillen van opvatting. Bij het kritisch bestuderen van de literatuur dienaangaande valt het feit op, dat men zich

weinig rekenschap gegeven heeft van de „leeftijd” en voorgeschiedenis van het materiaal, dat voor de onderzoekingen gebruikt werd.

Een honderdtal gebitselementen, waarvan vaststond, dat zij een aantal jaren in functie waren geweest, gaven ons geen enkel preparaat, waarin de celstructuren van een secundaire glazuurhuid waren te ontdekken. Bij jonge pas doorgebroken elementen gelukte dit met dezelfde preparatieve techniek frequenter en eveneens bij elementen, die nog niet doorgebroken waren. Deze laatste groep echter mag niet meespreken over de hier in het geding staande vraag of de secundaire glazuurhuid een constant onderdeel is van de glazuurbekleding der in functie zijnde gebitselementen. Dat bij het afstroopproces gedurende de doorbraak enkele epitheelresten op de primaire glazuurhuid kunnen achterblijven is aannemelijk. Men behoeft daarbij nog geenszins te denken aan pathologische toestanden zoals b.v. Meyer aan ontstekingsprocessen. Het duurt soms enige jaren alvorens een element tot de glazuurcementgrens volledig is doorgebroken. Het is begrijpelijk, dat er aan het nog niet doorgebroken gedeelte dan celstructuren op de los geprepareerde primaire glazuurhuid gevonden kunnen worden. Afb. 12 geeft de primaire en secundaire glazuurhuid te zien, geprepareerd van een nog niet doorgebroken snijtand. Met een tandenborstel werd dit element, alvorens het aan zuurwerking bloot te stellen, grondig mechanisch gereinigd. De afb. 13 en 14 zijn soortgelijke preparaten, waarbij de cellen door verschillende kleuringen duidelijker getekend kunnen worden. Vraagt men zich af wat de biologische betekenis zou kunnen zijn van epitheelcellen als normale bekleding over de primaire glazuurhuid van een doorgebroken tand, dan dient zich daarop geen redelijk antwoord aan. Wij sluiten ons om meerdere redenen dan ook aan bij de zienswijze, dat de z.g. secundaire glazuurhuid slechts een incidenteel en geen constant onderdeel van de glazuurbekleding is van de volledig doorgebroken en in functie zijnde tanden. In fissuren, in pitten en in pathohistologische lamellen (Orban) treft men op de primaire glazuurhuid het verenigde in- en uitwendige glazuurepitheel aan. Dit verenigd glazuurepitheel onttrekt zich op die plaatsen om voor de hand liggende redenen bij de doorbraak aan de afstroping. Het binnendringen op dergelijke plaatsen van een bredere strook meer permeabel organisch materiaal tot diep in het glazuur kan men in verband brengen met de frequente carieuze aantasting van het glazuur op die plaatsen.

## SAMENVATTING

De opvattingen over de morfologie en genese van de membraan van Nasmyth, waartoe literatuur en eigen onderzoek ons brachten, zijn in de volgende punten samen te vatten:

1. De membraan van Nasmyth stelt zich samen uit een primaire en secundaire glazuurhuid.

2. De primaire glazuurhuid is de constante glazuurbekleding van de volledig doorgebroken en in functie zijnde tand. Zij is doorzichtig, homogeen en structuurloos. De preparaten er van zijn veelal verontreinigd door de zuur-bestendige restanten van tandfilm, micro-organismen, tandsteenvormingen, stains, enz.
3. De primaire glazuurhuid vertoont vaak de afdrücken van het glazuuroppervlak (perikymaties en de uiteinden der glazuurprisma's).
4. De primaire glazuurhuid wordt gevormd door de ameloblasten en wel door de basale sluitrandmembraan er van.
5. De secundaire glazuurhuid heeft een celstructuur.
6. De secundaire glazuurhuid is een incidenteel en geen constant bestanddeel van de glazuurbekleding van een volledig doorgebroken en in functie zijnde gebitselement.
7. De secundaire glazuurhuid wordt gevormd door epitheelresten, die door onvoldoende afstroping gedurende de tanddoorbraak op de primaire glazuurhuid kunnen achterblijven; het zijn epitheelresten van het verenigd glazuurepitheel van het glazuurorgaan.

Medinos-Prodent-Research laboratorium.  
Histologische afdeling

Amersfoort  
Februari 1947

#### LITTERATUUR

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| Adloff, P. . . . .      | Einige strittige Fragen aus der Entwicklungsgeschichte des Gebisses. K. f. Z. 1912.  |
| Adrion, W. . . . .      | Vergleichohistologischer Untersuchungen über das Verhalten des Epithels am Zahnhals. D. M. f. Z. 1926.   |
| Anderson, B. . . . .    | The fate of the ameloblastic cells of the enamel organ. J. D. Res. 1929.   |
| Apituley . . . . .      | Onderzoekingen over de histiogenese van email en membraam van Nasmyth. Diss. Amsterdam, 1925.  |
| Baume, R. . . . .       | Lehrbuch der Zahnheilkunde. 1890.  |
| Beretta, A. . . . .     | The enamel cuticle. Histological and histogenetic researches. Dent. Cosm. 1915.  |
| Berzelius, J. . . . .   | Zie Retzius.   |
| Brunn, A. van . . . . . | Ueber Membrana praeformativa und cuticula dentis. Anat. Anzeig. 1888.<br>Ueber die Ausdehnung des Schmelzorgans etc. Archiv f. Micr. Anat. 1887, S. 367. |
| Chase, W. . . . .       | The origin, structure and duration of the Nasmyth membrane. Anat. Rec. 1926 Sept.  |
| Ebner, V. van . . . . . | Histologie der Zähne mit Einschluß der Histiogenese. Scheff's Handb. d. Zähne, Bd. 1.  |
| Eidmann, H. . . . .     | Die Entwicklungsgeschichte der Zähne des Menschen. 1923.   |
| Euler, H. . . . .       | Der Epithelansatz in neuerer Beleuchtung. V. f. Z. 1923.   |

- Fischer, G. . . . . Bau u. Entw. der Mundhöhle des Menschen. 1910. Beitrag z. Durchbruch der bleibende Zähne etc. Anat. Hefte 1909. Bd. 38.
- Glickman en Bibby Existence of cuticular structures on Human Teeth. J. D. R. 1943.
- Göllner, L. . . . . Ueber die Entwicklung des Schmelzgewebes. D. M. f. Z. 1930.
- Gottlieb, B. . . . . Der Epithelansatz am Zahn. D. M. f. Z. 1921. Untersuchungen über die organische Substanz im Schmelz. Oestr. Ung. V. f. Z. 1915.
- Gustafson, G. . . . . The Structure of the Human Enamel. Göteborg, 1945.
- Held, H. . . . . Ueber die Bildung des Schmelzgewebes. Z. Mikr. Anat. 1926.
- Hopewell-Smith. . . . . Norm. and path. of the Mouth. 1919.
- Huxley, T. H. . . . . On the development of the teeth and on the nature and import of Nasmyth „persistent capsule“. Quart. Journ. Micr. Sc. 1853.
- Kantorowicz, A. . . . . Ueber den Abbau der Zahngewebe. Erg. d. ges. Zahnh. 1910.
- Kato, S. . . . . Histological Study on Human Enamel. Dent. Cos. 1929 en 1930.
- Keil, A. . . . . Ueber Doppelbrechung und fibrillaren Feinbau des Schmelzoberhäutchens. D. Z. M. u. K. 1939.
- Klein, H. . . . . J. D. R. 1929.
- Koelliker, A. von . . . . . Von den Zaehnen in Handb. der Gewebelehre. 1868.
- Kollmann, J. . . . . Ueber das Schmelzoberhäutchen und die Membrana praeformativa. München 1867.
- Korff, K. van. . . . . Die Zusammensetzung und Entstehung der sogenannten Nasmyth'schen Membran und der Cuticula dentis primitiva. D. M. f. Z. 1930.
- Kronfeld, R. . . . . The epithelial physiology and chemistry of Nasmyth membrane. J. A. D. A. 1930.
- Lams, H. . . . . Histogenese de la dentine et de l'émail chez les mammifères. Compte rendu des séances de la Société de Biologie. 1920.
- Lehner, J. . . . . Ein Beitrag zur Kenntnis vom Schmelzoberhäutchen. Z. Mikr. Anat. Forsch. 1931.
- Lehner, J. en Plenk, H. Die Zähne. Mollendorffs Handb. Mikr. Anat. d. Menschen. 1936. Bd. 5.
- Lund, O. . . . . Histologische Beiträge zur Anatomie des Munddachs und Parodontium. V. f. Z. 1924.
- Meyer, W. . . . . Lehrbuch der normalen Histologie und Entwicklungsgeschichte der Zähne des Menschen. 1932.
- Miller, W. D. . . . . A study of certain questions relating to the pathology of the teeth. Dent. Cosmos. 1904.
- Morgenroth, K. . . . . Traumatische Schädigungen des Zahnfleischrandes. D. Z. M. u. K. 1940.
- Mummery, J. H. . . . . Micr. Anat of the teeth; 1919. Studies in Dental Histologic III Nasmyth membrane. Dent. 1922 Cosmos.
- Münch. . . . . Nimmt das äuzere Schmelzepithel an der Bildung des Schmelzoberhäutchens teil? V. f. Z. 1929.
- Nasmyth, A. . . . . On the structure, physiology and pathology of the persistent capsular investments and pulp of the tooth. Med. Chir. Trans. London, 1839.
- Orban, B. . . . . Dental Histology and Embryology. 1928.

- Paul, F. T. . . . . Nasmyth Membrane. Brit. J. D. Sci. 1894.  
Dent. Rec. 1894.
- Pickerill, H. P. . . . The prevention of dental caries and oral sepsis.  
1924.
- Retzius, G. . . . . Bemerkungen ueber den inneren Bau der Zähne  
etc. Müllers Archiv f. anat. phys. 1837.
- Rosse, W. . . . . Das Schmelzoberhäutchen der Zähne etc. Diss.  
Hannover, 1921.
- Rötter, F. . . . . Ueber die vergleichende Entwicklungs- und Wach-  
stumsgeschichte der Zähne. D. M. f. Z. 1890.
- Stein, Hoskins, Hinck The anatomy physiology and Chemistry of Nas-  
myth Membrane. Dent. Cos. 1928.
- Talbot, E. S. . . . . The so-called Nasmyth membrane. Dent. Cos-  
mos 1921.
- Tomes, Ch. . . . . On the nature of the Cuticula Dentis. Quart. Journ.  
Micr. Sc. Oct. 1872.
- Tomes, J. A. . . . . A system of Dental Surgery. 1859.
- Vries, J. J. de . . . . De Histogenese van het glazuur bij het kalf. Diss.  
Groningen, 1923.
- Waldeyer, W. . . . . Bau u. Entw. d. Zähne. Stricker's Hand-  
buch d. Gewebelehre 1871.
- Walkhoff, O. . . . . Die normale Histologie menschlicher Zähne. 1924.
- Welikanowa, M. . . . Zur Frage der Histogenese der Nasmyth'schen  
Membran. D. M. f. Z. 1928.
- Weski, O. . . . . Die chronische marginale Entzündungen etc. V.f.Z.  
1921 en 1922.
- Williams, J. . . . . On the Formation and Structure of dental Enamel.  
Dent. Cos. 1895.