

O OORSPRONKELIJKE BIDDRAGEN

TANDCARIES BIJ DIEREN ¹⁾

DOOR

J. J. BACKER DIRKS.

616.314.002

Dit is geen onderwerp, dat veel bestudeerd is. *Miller* schreef over „Caries der Thierzähne” in zijn standaardwerk en ook in diergeneeskundige leerboeken staat er het een en ander over geschreven, terwijl aan het tandbederf bij hond en paard een paar malen speciale aandacht geschonken werd bij het samenstellen van proefschriften. Van meer recenten datum is het werk van *Colyer*, die in 1931 schreef over het verband tusschen verschillende afwijkingen bij tanden van dieren en overeenkomstige waarnemingen bij den mensch. Bovendien bevat de literatuur der laatste jaren veel proefnemingen om experimenteele caries bij verschillende diersoorten op te wekken, gewoonlijk door toediening van een arm of een voor bepaalde voedingsstoffen deficiënt diët. Hierbij moet het dier den mensch helpen om zijn theorieën te bevestigen of hem op bepaalde punten houvast geven bij zijn onderzoekingen. Of het dier daartoe altijd in staat zal zijn is een vraag, die in vele opzichten nog niet opgelost is en in andere opzichten beslist ontkennend beantwoord moet worden.

Toch zal het dier voor de wetenschappelijke proefnemingen onmisbaar zijn. Diëtproeven zijn alleen in de dierenwereld te volgen, omdat de resultaten dezer proefnemingen door den korteren levensduur van het melkgebit, dus de vluggere ver-

¹⁾ Lezing gehouden voor de Rotterdamsche Tandartsen Vereeniging en het Nederlandsch Tandheelkundig Genootschap respect. op 6 Juli en 11 October 1934.

schijning van het blijvend gebit, veel sneller vast te stellen zijn. Vele proefnemingen zouden trouwens op menschen niet verantwoord zijn en bij het toedienen van een zeker diëet is ook alleen bij dieren de scherpe contrôle op de juiste toediening mogelijk.

Het ligt zoo voor de hand, dat we gaarne op dieren experimenteeren om daarna onze conclusies voor den mensch te trekken. Maar uiterste voorzichtigheid is daarbij geboden, want het gebit van mensch en dier vertoont in vele opzichten verschillen.

Anatomisch: zoowel door de verschillen van tandvorm, als in de relatie van buurtanden en antagonisten.

Histologisch: doordat de kiezen van alle dieren niet dezelfde groepeeringshebben van de vormende weefsels: glazuur, tandbeen en cement.

Physiologisch: doordat functie, kauwbeweging en kauwgewoonten bij de verschillende diersoorten zeer verschillen en doordat de omgevende mondvlloeistof, waarvan het afscheidingsproduct der speekselklieren wel het hoofdbestanddeel vormt, physisch en chemisch zeer groote verschillen vertoont.

Ook de mondflora is bij mensch en dier niet gelijk.

Aan de hand van hier volgende beschouwingen over het voorkomen van tandcaries bij dieren, zal ik nog gelegenheid hebben op eenige van de hierboven genoemde verschilpunten in te gaan.

Zoo wil ik u niet onkundig laten van het feit, dat onbekendheid met bijzondere physiologische processen, die zich bij een bepaalde diersoort voordoen, zelfs aan een man als *Miller* parten heeft kunnen spelen.

In een vergadering van de Deutsche Odontologische Gesellschaft hield *Miller* in 1893 een voordracht over „Caries der Thierzähne” en doet melding van gevallen van caries, die hij gevonden heeft bij zeekoeien (*Manatus Senegalensis*). Hij constateerde dit aan de beide schedels, waarvan hij gelegenheid had ze te bestudeeren, terwijl volgens *Miller's* bewering een van beide zelfs een aantal carieuze elementen telde. Dit

bevreesdde hem zeer, daar de zeeke een planteneter is, die in het water leeft, dus wiens bek voortdurend met water en zelfs zeewater omspoeld wordt. Alle voorwaarden voor het wegblijven van caries schijnen hier dus aanwezig.

Reeds in dezelfde vergadering werd, ondanks het feit, dat *Miller* praeparaten van het carieuze tandbeen vertoonde, betwijfeld of het wel caries was, dat hier geconstateerd moest worden en in latere jaren is door andere onderzoekers in deze kwestie licht ontstoken. *Manatus Senegalensis* heeft een zeer interessant gebit. Tand en bezit hij niet, daar hij zijn voedsel, de planten, met de krachtige spieren der lippen afrukt. Maar hij heeft 44 kiezen, rijk met knobbels voorzien, die echter niet alle gelijktijdig functioneeren. In het gebit heeft een langdurig wisselproces plaats, op zeer bijzondere wijze. Hier geen resorptie van den wisseltand, die boven den vervangtand staat, maar voortdurend worden de septa tusschen de kiezen aan hun distale vlakke geresorbeerd en nemen aan hun mesialen wand toe. Daardoor verplaatsen zij zich met de wortels der molaren steeds mesiaalwaarts.

Ook *Fabian* heeft dit wisselproces bestudeerd en beschrijft, dat de voorste molaren verdwijnen door een resorptie-proces, dat zoowel aan den wortel als aan de kroon kan beginnen en in het laatste geval sterk den indruk maakt van een halscaries. Het kan daarbij gebeuren, dat de kroon afbreekt en de wortel eerst later wordt geresorbeerd. Intusschen wordt achter in de kaak de molaarrij door een nieuwe molaar weer aangevuld.

De afbeeldingen laten u het gebit van dit merkwaardige zoogdier zien, dat behoort tot de walvisachtigen (cetaceen), en bovendien een aantal molaren, uit de tandrij, waaraan het duidelijk zichtbaar is, dat de meest naar voren staande elementen ook het sterkst door het resorptie-proces zijn aangetast.

Fabian haalt dit geval niet aan om aan *Miller's* arbeid afbreuk te doen, maar wel om aan te geven hoe verschillend de processen zijn, die zich bij mensch en dier afspelen. En boven-

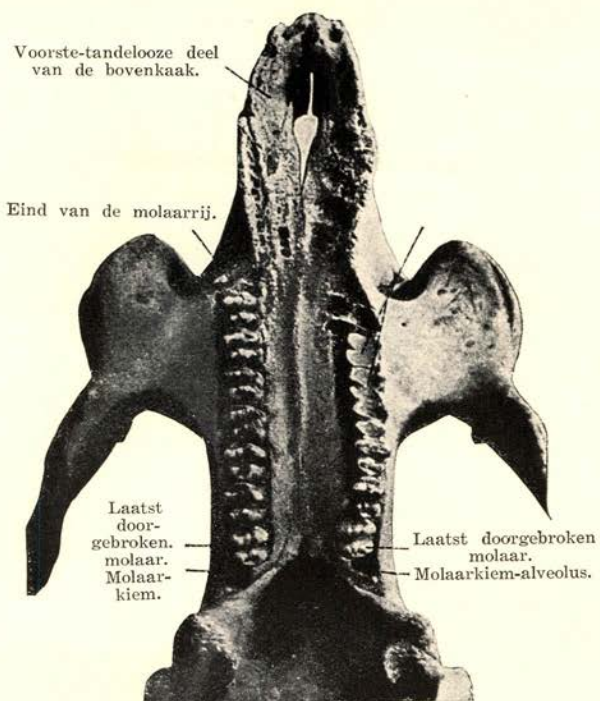


Fig. 1
Bovenkaak van *Manatus Senegalensis* (Guido-Fischer).

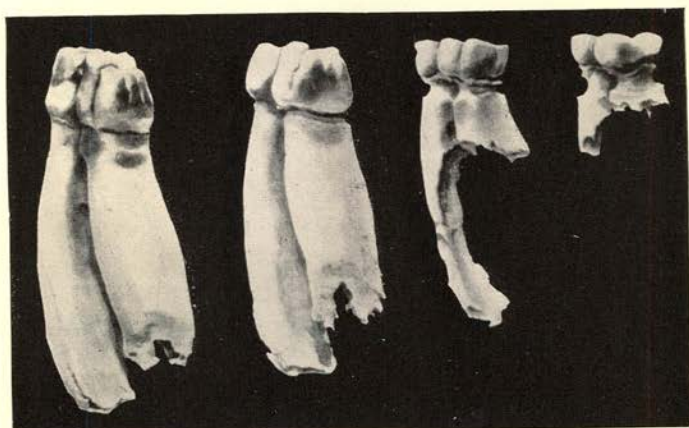


Fig. 2
Molaren van *Manatus Senegalensis* met resorptie verschijnselen aan tandhals en wortels (Fabian)

dien is het geval leerrijk om eens te hooren, hoe zelfs onze grootste mannen, verschijnselen, die in het kader van hun theorieën niet passen, op een gewrongen manier toch binnen het raam van deze theorieën trachten te passen.

Want, waar *Miller* zelf bij deze dieren een gisting van koolhydraten, door hun voeding en levenswijze bijna moet uitschakelen, weet hij alles recht te praten door den eigenaardigen vorm der molaren, die een achterblijven van spijsresten zou verklaren en door het feit, dat de zeeke zich eerst overmatig te goed doet aan planten, om dan, als hij verzadigd is, op ondiepe plaatsen met den snuit boven water eenige uren per dag te dutten.

Gedurende dezen tijd zou het gistingsproces der koolhydraten kunnen plaats vinden.

Gelukkig dat deze zoo gewrongen verklaring, die *Miller* van het verschijnsel gaf, waardoor hij aan zijn tegenstanders bijna zelf een argument tegen zijn theorieën in handen speelde, niet meer behoeft te worden herhaald.

We behoeven echter niet eens op zulke physiologische bijzonderheden te stuiten om de moeilijkheden te begrijpen, die worden ondervonden door hen, die een studie maken van het cariesproces bij dieren. Er zijn nog andere bezwaren, die zich daarbij voordoen, met betrekking tot het onderzoek zelve. Want al is dit bij enkele huisdieren, door hun goedaardigheid en de geschikte outillage van den dierenarts, wel mogelijk, een ieder, die wel eens een bek van een dier heeft onderzocht zal weten, dat we voor vele dieren, al is het maar een klein aapje, soms meer angst hebben, dan voor den grootsten bullebak uit de praktijk, van wien we toch altijd nog het gevoel hebben, dat hij bij ons minder durft op te treden, dan bij zijn medischen of rechtskundigen verzorger. Zij het al niet in alle opzichten, voor het geval van tandheelkundige behandeling, blijkt de angst toch meestal een goede raadgever te zijn voor de menschelijke gedragingen.

De angst, die wij voor het dier aan den dag kunnen leggen, is trouwens wederzijdsch, zoodat er b.v. voor apen tegen zoo'n

onderzoek psychische bezwaren bestaan (gevaar voor choc).

Tenslotte levert ook een onderzoek aan schedels moeilijkheden op en klaagt zelfs *Miller* erover, dat het bij paarschedels zoo lastig is, om lichtere gevallen van caries te constateeren.

Als ik thans overga tot de bespreking van de tandcaries bij dieren, dan zal hierbij het vóórkomen, dus de frequentie wel de eerste vraag zijn, die onze belangstelling heeft.

Terstond valt ons met betrekking hiertoe op, *dat er een aanmerkelijk verschil bestaat tusschen de dieren, die nog in natuurstaat leven en de soorten, die in gevangenschap leven*, waarvan de huisdieren wel de belangrijkste groep vormen. En dit verschil bestaat niet uitsluitend in de *cariesfrequentie*, maar ook in *de plaats van optreden* van het cariesproces en, in verband daarmee, ook in *het klinische beeld* van het verloop van het cariesproces zelve.

Colyer stelt vast, dat bij *de in het wild levende dieren* de *aproximale* caries verreweg de fissuurcaries overtreft en hij noemt de *fissuurcaries een typisch verschijnsel voor de dieren in gevangenschap*. Terwijl deze laatste het glazuur het eerst aangetast krijgen, vindt hij bij de dieren in het wild, cement- en dentine-caries.

Bij de glazuurcaries: het normale beeld van een grootere uitbreiding in het tandbeen onder de oppervlakte, bij de cement- of dentine-caries: een meer oppervlakkige uitbreiding en geen ondermijning.

Voor de caries-frequentie van de verschillende orden der *dieren in hun natuurstaat*, geeft *Colyer* ons de volgende cijfers:

Orde.	Aantal onderzochte exemplaren.	Aantal exemplaren met caries.	Percentage der dieren met caries.
Primates	8148	111	1,4 %
Carnivora	4419	9	0,2 %
Rodentia	1819	3	0,16 %
Ungulata	1335	4	0,3 %

Met uitzondering van het cijfer voor de apen, dat eenigszins opvalt tegenover dat voor de andere diersoorten, zijn deze cijfers buitengewoon laag te noemen. In dit opzicht wijkt *Colyer* in zijn cijfermateriaal niet ver af van de oude onderzoekers als *Bland Sutton* en *Miller*. Ook zij noemen *caries bij Carnivoren hoogst zeldzaam* en als deze optreedt, dan nog bijna altijd bij exemplaren, die in *gevangenschap* leven.

Miller bericht, dat hij bij 20 wilde honden, 40 vossen en 40 jakhalzen geen enkel geval van *caries* waarnam.

Ook deze en andere onderzoekers noemen de apen als eenige orde van dieren, die voor het proces der tandcaries in iets meerdere mate bevattelijk zijn, zelfs in de vrijheid. Sommige onderzoekers noemen voor apen in natuurstaat 2 en 3 %, terwijl *Bluntchli* vermeldt, dat hij bij deze dieren, als ze in de wildernis geschoten waren, nooit *caries* heeft aangetroffen.

Het optreden van *caries* bij apen zal ik dadelijk afzonderlijk bespreken, over de andere orden van dieren, zal ik me tot enkele opmerkingen beperken.

Enkele gevallen van *caries* bij de *ungulata*, waarvoor het cijfer toch al laag is, werden bij een paar exemplaren geconstateerd, soms na voorafgaande afslijting en fractuur van het glazuur.

Ook de carnivoren zijn practisch gesproken vrij van *caries* in natuurstaat, evenals de *rodentia*, waarvan het bekend is, dat zij in gevangenschap geenszins vrij blijven van deze ziekte.

Over het onderzoek van *apen*, beschikken we over interessante gegevens.

Reeds *Miller* bericht over de groote verwoesting, die de *caries* soms bij apen kan aanrichten. Zoo schrijft hij, dat er zich in de verzameling van Dr. *Barrett* (Buffalo) apenschedels bevinden, met niet minder dan 11, 16 en 23 carieuze plaatsen. Zelfs één, waarvan alle elementen, met uitzondering der onderincisieven, *caries* hebben. Ook vertelt *Miller*, dat in zijn eigen verzameling zich een apenschedel bevindt, waarbij de 27 aanwezige elementen, 14 carieuze plaatsen vertoonen. He-

laas vermeldt hij niets omtrent de herkomst der schedels, of zij van exemplaren uit de wildernis of uit gevangenschap afkomstig zijn. Evenmin schrijft *G. H. Bisseling* daaromtrent in zijn publicatie over tandheelkundige bevindingen bij menschen.

Voor enkele der *anthropoïde apen uit de vrijheid* geeft *Colyer* de volgende cijfers:

	Aantal schedels v/h onderzoek. [Bij sommige ontbrak de onderkaak].	Aantal schedels met caries.	Aantal carieuze elementen.	Percentage der schedels met caries.
Gorilla	607	3	9	0,49 %
Orang	254	6	15	2,36 %
Chimpansé	367	17	58	4,63 %

Hij geeft verder aan, de plaats van het cariesproces en vindt dan bij sortering van zijn materiaal:

- 1ste dat de 9 carieuze elementen bij de gorilla's alle *incisieven* zijn, met proximale caries.
- 2de dat bij de orangs de 15 plaatsen met caries alle aange- troffen worden in praemolaar- en molaarstreek, en dat er 14 gevallen van *proximale* caries zijn, tegen één mo- laar met een cariesproces, uitgaande van een groeve in het glazuur.
- 3de dat bij de chimpansé's van de 58 gevallen van caries, ook alle, met uitzondering van één, *proximale* caries ver- toonen.

Bij verschillende andere families van Catarrhine, (Oude Wereld) zoowel als Platyrrhine (Nieuwe Wereld) apen, gaat *Colyer* de caries-frequentie na en vindt bij:



Fig. 3
Caries van de middelste snijtanden bij een gorilla in
vrijen staat. (A d l o f f).

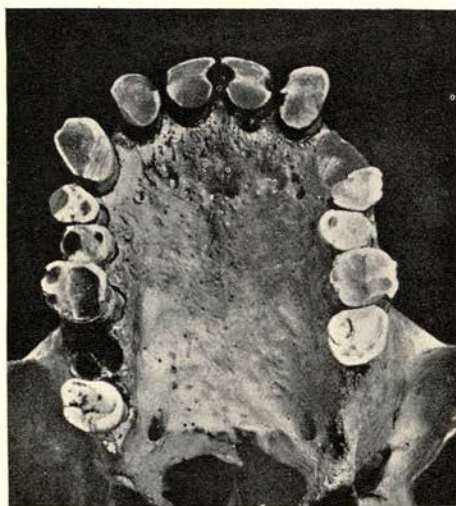


Fig. 4
Caries bij een chimpansé in vrijen staat.
(C o l y e r).

	Aantal onder- zochte schedels.	Aantal schedels met caries.	Aantal carieuze elementen.	Percentage schedels met caries.
<i>exemplaren uit de vrijheid:</i>				
Oude Wereld			139	2,3 %
Cercopithecinae	2010	46		
Nieuwe Wereld			54	1,6 %
Cebidae	1880	30		
<i>exemplaren in gevangenen staat:</i>				
Oude Wereld				
Cercopithecinae	915	74	222	8,1 %
Nieuwe Wereld				
Cebidae	160	14	4	2,5 %

Hij maakt hierbij direct de opmerking, dat de Cebidae in gevangenschap een veel lager cariescijfer vertoonen, maar dat daarbij in aanmerking genomen moet worden, dat deze apen heel moeilijk in diergaarden in het leven te houden zijn en dus niet lang de inwerking der gevangenschap kunnen ondergaan.

Zeer merkwaardig blijft bij het uitgebreid materiaal van onderzoek, dat hij publiceert, zijn bevinding omtrent de plaats, waar het cariesproces begint. Het resultaat is in de volgende tabel weer gegeven:

	In het wild levend.	In gevangenschap.
Approximale caviteiten.	90 %	17,8 %
Fissuur caviteiten (ook buccaal of linguaal)	10 %	81,3 %

In de meeste gevallen, ziet *Colyer* aan de proximale caries voorafgaan een afslijting van het glazuur aan de proximale vlakken en daardoor de vorming van een diasteem, waardoor de gelegenheid ontstaat voor het ophoopen van spijsresten.

Vaak ook, dat, door deze retensie van spijsresten tusschen praemolaren en molaren, de cement bloot komt en een cementcaries ontstaat. Bij de incisieven komt de cement van den wortel vaak bloot, door de gewoonte van de dieren om veel aan het voedsel te rukken met de voortanden om het klein te maken, waarna cementcaries kan optreden. Bij occlusale caries van praemolaren of molaren gaat bij de dieren in natuurstaat, gewoonlijk een groote afslijting soms met fractuur vooraf, waarna een dentine-caries optreedt. *Colyer* houdt *glazuur-caries bij apen in de vrijheid voor een hooge uitzondering*.

Interessant zijn ook de verschillen, die hij vaststelt voor de bevattelijkheid der verschillende elementen naarmate het dieren geldt uit vrijheid of uit gevangenschap. Hij vond bij de Cercopithecinae der natuurstaat onder de 139 carieuze elementen 92 met approximale caviteiten in incisieven en bij de soortgenooten der gevangen staat, onder de 222 carieuze elementen slechts 4 incisieven en 2 hoektanden. Het waren bij de gevangen dieren bijna uitsluitend molaren met fissuurcaries.

In percenten geeft *Colyer* het aan:

	In het wild levend.	In gevangenschap.
Cariëuze elementen		
Incisieven (en hoektanden)	66,2 %	4,1 %
Praemolaren en Molaren	33,8 %	95,9 %

Ook de foto's zullen u duidelijk doen zien, het zeer uiteenlopend beeld van het cariesproces der apen, die nog in natuurstaat leven, vergeleken bij die in gevangenschap.

In mijn opstel „Tandbederf als domesticatieverschijnsel” had ik gelegenheid te wijzen op de waarnemingen, die *Bluntschli* heeft gepubliceerd, omtrent zijn onderzoekingen op apenschedels te Bern en zijn studie omtrent de apenwereld in Pará. Ook

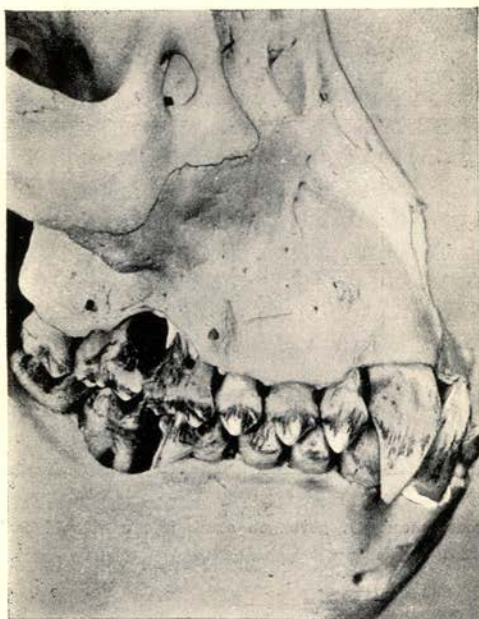


Fig. 5
Approximale caries bij een brulaap in
vrijen staat. (Fabian).



Fig. 6
Baviaan (gevangen staat) met
occlusale caries. (Colyer).

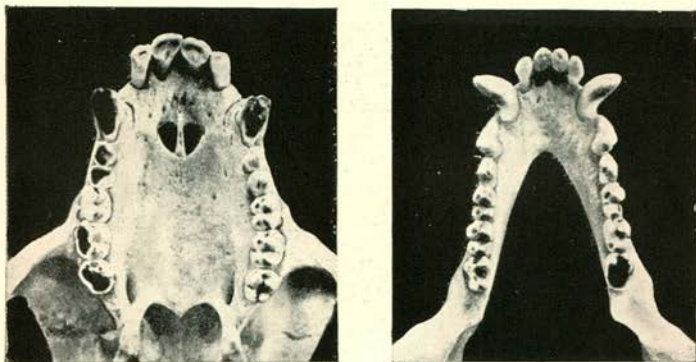


Fig. 7
Cercopithecus (meerkat), gevangen staat, met uitgebreid cariesproces.
(Colyer).

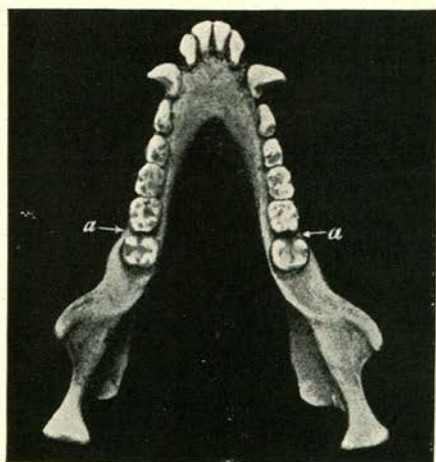


Fig. 8
Onderkaak van een aap. (gevangen staat).
M₃ geroteerd; ten gevolge van retensie van
voedselresten is er caries opgetreden aan de
distale vlakte van M₂. (Colyer).

hij wijst op den opvallenden achteruitgang van de gebitten gedurende de gevangenschap. Aan den zoo verschillenden vorm van het cariesbeeld schenkt hij geen aandacht, daar hij alléén in gevangenschap caries bij apen constateerde.

Maar terwijl *Bluntchli* ons deze toename van de cariesfrequentie wil verklaren als een verandering in voeding en levenswijze dezer dieren, die de jonge loten niet meer zelf uit de boomen kunnen halen, maar, die in hun staat van gevangenschap, zijn aangewezen op het voedsel, dat de menschen voorziet, daar beperkt *Colyer* zich met betrekking tot de plaats, waar de caries pleegt op te treden, tot de bloote mededeeling der gegevens. Hij geeft voor de dieren uit de vrijheid wel de mededeeling, dat, door bepaalde gewoonten van afbijten van deze dieren, de wortelcement van de snijtanden eerder bloot komt, dat verder vaak een afslijting aan de proximale vlakken het cariesproces op die plaatsen voorafgaat en dat een cariesproces van het kauwvlak der molaren, voorafgegaan wordt door een sterke afslijting (soms met fractuur van het glazuur), waardoor een dentine-caries wordt ingeleid. Maar, waarom de caries bij deze apen in gevangenschap liefst optreedt als een fissuurcaries (of buccaal, linguaal) der molaren, daarentegen bij de in het wild levende soortgenooten, als proximale caries der snijtanden, daarvan geeft *Colyer* ons geen verklaring.

Zeker zal de physische samenstelling der voeding hier ook een rol spelen, want ook *Bluntchli* vond bij sectie op apen, die in de wildernis geschoten waren, een maaginhoud met veel resten van vruchten met harde kern en harde schaal. Deze zullen aan het gebit een betere schuring hebben gegeven, dan een voeding van bananen en andere zachte vruchten, die het dier in de diergaarde wordt voorgezet. De afslijting is bij in het wild levende dieren ook grooter, een verschijnsel, dat zich volgens de mededeelingen van vele onderzoekers ook voordoet bij natuurvolkeren. In dezen geest schrijft *Geoffry Friel* zowel als *Prof. F. W. Proell* over de gebitten der inboorlingen van Zuid-Afrika. Ook bij hen vinden ze, door de intensieve

functie, afslijting der knobbels. Deze maakt de kiezen beslist minder bevattelijk voor caries, zij het dan ook, dat geen absolute bescherming wordt bewerkstelligd.

Op gelijke wijze vindt men ook bij prae-historische schedels geen fissuur-caries, maar het proces treedt op aan de proximale vlakken, cervicaal van de glazuurgrens, in tegenstelling met de fissuur-caries, die bij den hedendaagschen mensch althans overwegend is.

Naast deze afslijting van de oclusale vlakke, doet ook de beschrijving, die *Proell* ons geeft, van het klinische beeld der caries bij natuurvolkeren, ons in vele opzichten denken aan het cariesbeeld bij verschillende diersoorten. We treffen bij de natuurvolkeren ook vaak aan caries van de blootliggende tandhalzen en de proximale vlakken der molaren en evenals in de dierenwereld meer een vorm van caries sicca dan de floride vorm van caries humida, die we bij kinderen te onzent aantreffen. Het cariesproces richt niet zulke verwoestingen aan. Hiervoor zou natuurlijk als verklaring gegeven kunnen worden, dat de structuur, dus de kwaliteit der harde tandweefsels, bij dieren en natuurvolkeren beter is. Hoewel dit in hoofdtrekken wel waar is en ook *Proell* dit, voor de door hem onderzochte natuurvolkeren, ook aangeeft, zal ik dadelijk nog gelegenheid hebben, om aan de hand van eenige afbeeldingen te toonen, dat de structuur der harde tandweefsels in de dierenwereld, toch ook niet zoo onfeilbaar is, als men zou meenen en dat in vele gevallen van defecte structuur, toch geen caries te constateeren valt. Om hier een verklaring voor te vinden, zullen we beter op de hoogte moeten zijn van het wezen der tandcaries in het algemeen en van de physiologische processen bij de betreffende diersoorten in het bijzonder.

Wel kan ik als slot van deze beschouwingen over de apen hieraan toevoegen, dat apen zeer geschikte proefdieren blijken te zijn voor experimenteele caries en dat door verschillende onderzoekers (vooral *Percy Howe*) op deze dieren geëxperimenteerd is. Het is jammer, waar de apen in gevangenschap, een verloop van het cariesproces toonen, dat zoozeer overeen-

stemt met dat bij den mensch, dat ze voor proefnemingen op groote schaal niet gebruikt kunnen worden, daar ze te duur zijn, maar bovendien zeer moeilijk op een deficiënt diët in leven zijn te houden.

Nadat we van de dierenwereld iets hebben verteld, omtrent het optreden van caries bij in het wild levende dieren en bij dieren, die een staat van gevangenschap doormaken, rest ons nog de bespreking van de *caries bij onze huisdieren*. Want deze leven reeds voor onheuglijke tijden in de nabijheid van den mensch en zoowel voeding als voortplantingsmogelijkheden, zijn door den mensch beïnvloed. De dieren in diergaarden daarentegen, brengen hier slechts korteren tijd door, tenminste voor zooverre het dieren betreft, die ons in tandheelkundig opzicht interesseeren. De verscheurende dieren worden vaak in de diergaarden geboren en opgekweekt, maar van apen zal zelden meer dan één generatie de gevangenschap medemaken. Bovendien mogen we van de huisdieren, meer betrouwbare opgaven omtrent frequentie en verloop van het cariesproces verwachten.

In deze laatste verwachting worden we zeer teleurgesteld. Ik wees hier reeds op in het voorgaande opstel over „Tandbederf als domesticatieverschijnsel”, maar zal er thans nader op in gaan.

Van de huisdieren, die het meest in onze omgeving leven, paard, hond, kat, rund, varken, schaap en enkele knaagdieren, is feitelijk aan het paard alleen meerdere aandacht geschonken, terwijl over den hond een paar gegevens en publicaties bestaan, maar voor de overige dieren zijn de opgaven uiterst spaarzaam. Daar is wel een reden voor aan te wijzen ook. De belangstelling zal uit moeten gaan òf met een zuiver wetenschappelijk oogmerk, òf omdat deze gevraagd wordt, met het oog op de handelswaarde van het dier. Wat het onderzoek aangaat met een zuiver wetenschappelijk oogmerk, ook daar is het isolement der tandheelkunde weer te voelen. Evenmin als in het algemeen gesproken, de medicus veel inte-

resse heeft voor een goede ontwikkeling en instandhouding van het tandstelsel bij den mensch, zoo schijnt een soortgelijke neiging zich voor te doen bij den dierenarts. En het aantal publicaties over caries bij huisdieren, dat uit tandheelkundige kringen afkomstig is, is eveneens zeer gering.

Wat de handelswaarde betreft, daaromtrent geeft *Adolf Schöber* in zijn dissertatie over tandziekten bij runderen aan, dat de meerdere waarde van het rund als slachtvee maakt, dat de veehouder spoedig tot slachten overgaat, zoodra hij tengevolge van tandziekten een achteruitgang van de handelswaarde gaat vreezen. Dit is anders bij het paard, dat geringe waarde heeft voor het slachten in verhouding tot zijn waarde voor het gebruik. Daarom heeft de diergeneeskunde er meer belangstelling voor gehad, om voor het paard door doelmatige behandeling het tandlijden op te heffen, dan voor het rund. Voor hond en kat zijn het de gehechtheid van den mensch aan deze dieren, die de aandacht van de diergeneeskunde zou kunnen opwekken. Voor den hond is dit eenigermate het geval, voor de kat komt, evenals voor alle soorten van de familie der Felidae, volgens *Colyer*, tandcaries niet voor.

Laat ik beginnen met eenige gegevens mede te deelen omtrent rund, varken en schaap.

Om statistische gegevens van *het rund* te verzamelen, onderzocht *Schöder* 1500 runderkoppen.

Het rund heeft geen hoektand en boven geen snijtanden; verder in iedere kaakhelft 3 praemolaren en 3 molaren en in de onderkaak 4 incisieven aan beide zijden. Het rund bijt het gras niet af, maar klemt het tusschen de ondersnijtanden en het zeer harde tandvleesch van de bovenkaak en rukt het af, door de kop te bewegen.

De kiezen vertoonen z.g. glazuurplooien, waarop ik bij bespreking van het paardegebit nog nader terug kom.

Baume en *Kitt* schrijven over caries bij de herkauwers, dat men die slechts vindt in gevallen, waar, door het een of ander geweld, een stuk van een kies is afgebroken. Volgens *Baume*

is caries bij deze dieren even zeldzaam, als aangeboren defecten der harde tandweefsels.

Schöber vond, bij de onderzochte 1500 gevallen, slechts tweemaal caries en, analoog met de waarnemingen van *Baume*, beide in gevallen van fractuur van een der elementen.

In tegenstelling met caries komt bij het rundergebit, dat vaak diastemen vertoont, periostitis door ingeperst voedsel, niet zoo zeldzaam voor.

Voor het *varken* zijn de gegevens schaarsch. *Miller* stelde bij een aantal schedels van varkens geen caries vast, ondanks de voor het cariesproces tamelijk gunstige omstandigheden bij dit dier, door den aard van zijn voedsel. Maar hij merkt tevens op, dat het speeksel alcalisch reageert, terwijl we er om moeten denken, dat juist bij een dier als het varken, de vroegtijdige slachttijd het misschien voor tandlijden behoedt.

Over het *schaap* bericht *Miller*, dat het zoeken naar caries een zeer moeilijk werk is. Door de vele plooiën, eilandjes en holten, die met voedselresten zijn opgevuld en sterk verkleurd, is het nog moeilijker dan bij paardetanden om kleine carieuze defecten waar te nemen. Bij de 100 schedels, die hij onderzocht, kon hij in geen enkel geval met zekerheid caries vaststellen. Wel was *Miller* getroffen door het groot aantal exostosen en destructie-processen aan de wortels.

A. Holle heeft in 1920 een onderzoek ingesteld naar de tandziekten bij het schaap. Hij vestigt er de aandacht op, dat bij herkauwers een goede spijsvertering, door de normale functie van de darmtractus, veel meer verzekerd is, dan bij paard en hond. In hoofdzaak komen de spijzen eerst dan in aanmerking voor vermalen door het gebit, wanneer zij reeds, door de gistingsprocessen in de pens, grootendeels zijn verweekt en voorbereid; voor het overige behoeft de vermaling van het voedsel daardoor niet meer zoo intensief te zijn.

Over caries schrijft *Holle* in zijn dissertatie: „Zur Karies scheinen die Zähne des Schafes nicht disponiert zu sein”. Hij doet melding van vele gevallen, waarin oudere schapen diastemen vertoonten, waarin zich voedselresten met „Cariös rie-

chende Masse" hebben vastgezet, maar in geen enkel geval vond hij, dat er tandbederf op deze retensieplaats was opgetreden. Wel kwam hij gevallen van alveolarperiostitis tegen.

In tegenstelling met *Holle*, deelt *Colyer* mede, dat caries bij jonge schapen voorkomt, beginnende bij den hals van de incisieven. Hij geeft een afbeelding van 2 exemplaren met caries.

Hoewel bij de orde der *knaagdieren*, (rodentia) volgens *Colyer* tandcaries zeldzaam is, voor in het wild levende dieren (0,16 %), nam hij bij konijnen, die in hokken werden gehouden, wel caries waar. In één geval vermeldt hij zelfs, dat bij 11 exemplaren er 6 met tandbederf werden aangetroffen.

In dit geval zegt hij er speciaal bij, dat het dieren betrof, die naast het groen-voer ook een groote hoeveelheid zemelen (een zeer gemakkelijk fermenteerbaar koolhydraat) als voeding kregen. Zelf ben ik in het bezit van een schedel van een beverrat, uit de Rotterdamsche Diergaarde, met een paar carieuze kiezen.

Proefnemingen tot het verwekken van experimenteele caries zijn op vele knaagdieren gedaan: *Percy Howe* op Guineesche biggetjes, *R. W. Bunting* en *J. A. Marshall* op ratten, evenals *Ch. F. Bödecker* en *E. Applebaum* en deze dieren bleken, onder den invloed van een deficiënt diëet, bevattelijk te zijn voor het cariesproces. Meerdere onderzoekers berichten daarover.

Bij het bestudeeren van de caries-frequentie bij de huisdieren, valt ons het meest op de uiteenlopende opgaven voor hond en paard bij verschillende onderzoekers. Voor den *hond* spreekt *Miller* zijn meening uit, dat het caries-proces in het geheel geen zeldzaamheid is.

Zoo constateert hij bij 295 schedels van huishonden (meest doggen en kleinere kamerhondjes) 18 gevallen van caries, (hiervan in 6 gevallen: 2 carieuze elementen in de 12 andere 1). In al deze gevallen betrof het de eerste bovenmolaar, vermoedelijk ten gevolge van zijn anatomischen bouw, waardoor er gelegenheid voor retensie bestaat. Hij constateert dus bij

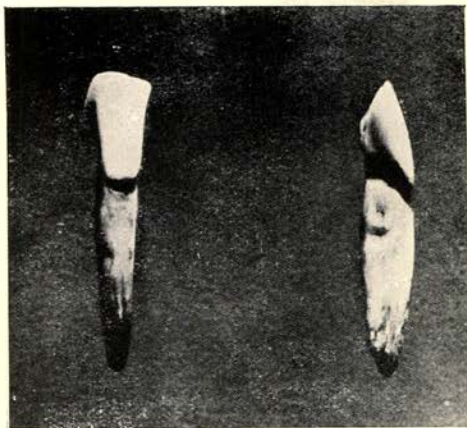


Fig. 9
2 incisieven van een schaap met halscaries.
(Colyer).

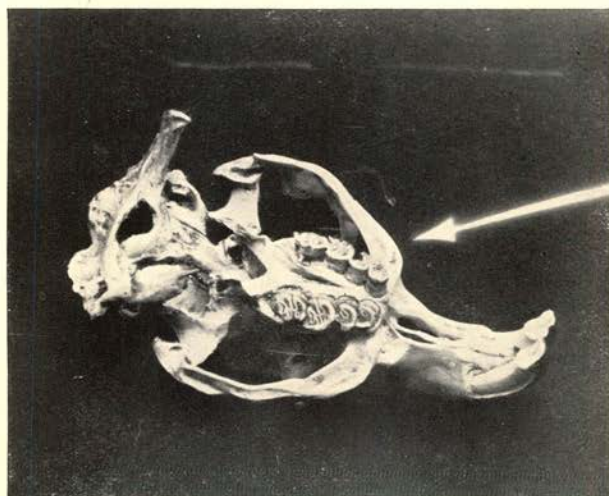


Fig. 10
Bovenkaak van een beverrat (gevangen staat) met caries.

deze huishonden een percentage van 6 % en noemt dit ongunstig in vergelijking met de Groenlandsche Eskimo's, die volgens *Mummery* slechts 1,4 % aangeven.

Zeer veel van deze opgave verschilt *Malze*, die in 1914 publiceert, dat van de 12833 honden, die in behandeling kwamen aan de kliniek voor kleine huisdieren te Berlijn, er slechts 0,12 % tandcaries vertoonde, dus een zeer gering percentage. De opgave van *Miller* is hier 50 maal zoo hoog! Ook *Malze* vond de caries in hoofdzaak bij schoothondjes en stemt hierin met *Miller* overeen. *Colyer* noemt caries bij honden zeldzaam en trof op 465 schedels er slechts 4 met caries aan.

Inderdaad schijnt de hond wel vrij immuun te zijn voor caries. Dit moet oppervlakkig beschouwd onze verwondering opwekken, daar vele honden toch maar vaak moeten eten, wat de baas hen voorzet en dat heeft vaak een even slechte samenstelling als het voedsel van den baas zelf. Maar we dienen bij de beoordeeling hiervan, ook te letten op de physiologische omstandigheden, o.a. kauwgewoonten en speeksel. We kunnen toch constateeren, dat een hond het voedsel vrijwel ongekauwd inslikt op een manier, dat dit vaak in het geheel niet in aanraking komt met de kiezen. Maar daarbij komt nog iets anders. Terwijl *Mrs. Mellanby* schrijft, dat er bij hondentanden in vitro caries valt op te wekken op de normale wijze, maakte *Miller* reeds uit, dat zetmeel met hondenspeeksel vermengd, zelfs na 35 uur, geen zuur gistingsproces ondergaat, in tegenstelling met het menscheijk speeksel, dus daarom ook het glazuur niet aantast. Dit zal ook wel de reden zijn, dat de talrijke proeven, die *Mrs. Mellanby* nam op honden, met een diët, waaraan vitamine D onthouden werd, niet tot het beoogde resultaat konden leiden. Zij wist bij haar proefdieren allerlei graden van hypoplasieën op te wekken, maar terwijl haar publicatie ons suggereert, dat bij den mensch naast rachitis en hypoplasieën ook het cariesproces op zal treden, lukt haar dit bewijs niet bij honden, zelfs niet bij een voeding van kleverige koolhydraten. In enkele gevallen was vooraf een kunstmatig defect gemaakt om een retensieplaats te schep-

pen, maar ook hier vermocht zelfs een speciale toediening van *Streptococcus mutans* of *Bacillus acidophilus* niet tot het beoogde doel te leiden. Van de 26 honden, voor deze proefneming gebruikt, ontwikkelde zich slechts bij 2 dieren caries (hiervan één met één caviteit en één met 2 caviteiten).

De proefneming, die *H. C. van Deinse* te Amsterdam heeft ondernomen (T. v. T. 1933, pg. 612), pleit er wel voor, dat het speeksel hier wel zijn invloed heeft doen gelden. Hij heeft voor de Vereeniging van Nederlandsche Tandartsen mededeeling gedaan van een proefneming op een hond, bij welken door een vernuftig apparaatje een hoeveelheid gekauwd brood tegen den bovenhoektand op de plaats werd gehouden, waardoor dit brood niet met het speeksel in aanraking kon komen. Deze tand was vooraf, door het boren van 2 kleine gaatjes, iets beschadigd en het gekauwde brood werd om de 2 à 3 dagen vernieuwd. Na 1½ jaar vond *van Deinse* er een pathologische afwijking, die hij met caries gelijk stelde, terwijl een onderhoektand, op ongeveer gelijke wijze kunstmatig beschadigd aan zijn glazuurdek, maar die in de normale mondomgeving stond, geen afwijking vertoonde. Aan het einde van dit artikel, kom ik op deze immuniteit van den hond nog even terug. Volledigheidshalve wil ik nog melding maken van proefnemingen van *Z. Yamakami* te Osaka, die in 1930 publiceerde over den invloed van suikersoorten op de tanden van honden en die aangeeft, dat hij door de toediening van een bepaald suikerdieët, bij honden een cariesproces heeft weten te ontwikkelen.

Thans zal ik nog eenige bijzonderheden geven, omtrent het optreden van tandcaries bij het huisdier, dat in dit opzicht de meeste belangstelling heeft kunnen trekken, n.l. *het paard*.

Ook hier weer betreffende de frequentie uiteenlopende opgaven bij verschillende der vooraanstaande onderzoekers.

Miller, die reeds wijst op de groote moeilijkheden, waaronder het onderzoek van paardeschedels gepaard gaat, (vooral bij oudere dieren) schrijft erover, dat men bij paarden vaak tandcaries aantreft. In de pathologische verzameling van de

Veeartsenijkundige Hoogeschool te Berlijn vond hij twee schedels, waarvan bijna alle molaren een uitgebreid caries-proces vertoonden en hij vermeldt, dat ook andere onderzoekers zijn meening deelen. In tegenstelling daarmede schrijft *Ostertag* in *Bayer-Fröhners* handboek, dat de statistiek, bij eenige duizenden paarden van een veterinaire polikliniek uitmaakte, dat er slechts bij zeer enkele gevallen caries viel waar te nemen. Daarentegen beweert *Spinner*, een tandarts te Dresden, die van de tandcaries bij het paard een bijzondere studie maakte, dat deze tandziekte bij de paarden geenszins zoo zelden voorkomt. *Schmidt* noemt de tandcaries bij het paard „eine seltene, mit der Häufigkeit der Karies beim Menschen keineswegs in Vergleich zu stellende Erkrankung.”

Stellen we daartegenover weer *Colyer*, die bij een onderzoek op paardeschedels van de 484 er 66 met caries aantrof, dan wordt het aannemen van een betrouwbaar cijfer voor de caries-frequentie, door al deze gegevens niet gemakkelijk gemaakt.

Kahnert bemoeit zich in zijn proefschrift, dat over de aetiologie van de tandcaries bij het paard handelt, bijna uitsluitend met de bacteriologische zijde van het vraagstuk en geeft zijn oordeel niet over de frequentie. *Holle* maakt melding van gevallen van stoornissen in de spijsvertering bij het paard ten gevolge van tandcaries en *W. Hahn* schrijft in de *Berliner Tierärztliche Wochenschrift* zelfs over oralsepsis ten gevolge van tandcaries, alle dus publicaties, die omtrent het vóórkomen van deze tandziekte geen twijfel laten, maar ons geen statistische gegevens in handen geven.

Toch is het bestaan van deze groote verschillen niet zoo vreemd als het lijkt. *Ostertag* put zijn gegevens uit de cijfers van een polikliniek, waar duizenden paarden behandeld werden. Hieruit blijkt dus, dat er op deze kliniek slechts een zeer klein aantal voor pijn wegens tandcaries in behandeling kwam. Maar het blijkt geenszins, dat de andere paarden, die dus wegens andere ziekten werden aangebracht, geen tandcaries hadden. Bovendien leert *Spinner* ons, dat het klinische beeld

van de caries bij het paard in vele opzichten verschilt van deze tandziekte bij den mensch en dat zelfs vele gevallen van spontane fracturen tengevolge van caries zich bij het paard voordoen, die blijkbaar het dier niet storen in zijn kauwfunctie. In het algemeen schijnt de gevoeligheid der pulpa anders te zijn dan bij ons, daar bij een paardekies soms zeer groote stukken kunnen worden verwijderd, zonder dat het dier blijk geeft van pijn bij het kauwen. Hij toont in zijn werk de afbeelding van een stuk paardemolaar van 1,5 c.M. hoogte, dat bij het dier verwijderd werd zonder kauwbezwaren te schep-
pen.

Onder deze omstandigheden is het wel duidelijk, dat slechts een zeer klein percentage van de gevallen van caries aanleiding geeft tot een bezoek aan een veterinaire kliniek of voor welgestelde paarden, om zich op het particuliere spreekuur aan te melden.

Er valt daarom meer gewicht te hechten aan de uitspraak van *Spinner*, die èn vaststelt, dat er bij sectie in de anatomische en pathologische instituten, vaak tandcaries wordt geconstateerd ook in die gevallen, waarbij het paard om andere redenen onder veterinaire behandeling kwam en die bovendien *met het doel van tandheelkundig onderzoek* een reeks paarden onderzocht. Eerst wanneer eens een paar duizend paardemonden op deze wijze nauwkeurig op caries zouden zijn onderzocht, kan men een percentage gaan noemen. Voor zooverre ik weet, is dat, behalve door *Spinner*, niet geschied en is het dus zelfs bij deze dieren feitelijk onjuist, om cijfers te noemen.

Met betrekking tot het klinische beeld van het proces der tandcaries bij het paard, in vergelijking tot dat proces bij den mensch, wijs ik nogmaals op de groote verschillen, die er anatomisch, histologisch en fysiologisch bestaan.

Reeds embryologisch zijn er verschillen in de verdere stadia der vorming. Aanvankelijk in eersten aanleg, beginnende met een instulping van het mondepitheel, vormt zich de tandlijst, waaruit zich het glazuurorgaan vormt als bij den mensch.

Daaronder bevindt zich de tandpapil, die gaat zorgen voor vorming van tandbeen en pulpa. Ook bij het paard is het cement een product van het bindweefsel van het tandzakje.

Maar terwijl bij den mensch het glazuurorgaan zorgt voor de bekleeding van den tand aan de oppervlakte, verloopt dit proces bij het paard, evenals bij het rund en andere dieren met geplooid glazuur, anders. Bij deze dieren worden de glazuurplooiën gevormd, doordat het glazuurlichaam door eigenaardige uitwassen in de papil binnendringt. Ook de aanleg van het tandbeen geschiedt dan volgens deze plooiën van het glazuur.

Het tandzakje verzorgt daarna de cementvorming als een huls, die het geheele element omgeeft en ook als schiereilandjes zich tusschen de glazuurplooiën indringt om deze aan te vullen. In het midden van de dentinekernen bevinden zich zoodoende nog deelen cement en ook beenweefsel afkomstig van dit tandzakje. Deze beendeeltjes staan, na den doorbraak van het tandelement, buiten de voeding van het lichaam.

Door deze wijze van embryonalen aanleg van de tandelementen van het paard, zijn deze bij hun doorbraak ook niet voorzien van een cuticula dentis.

Bij deze verschillen in vorming en daardoor in groepeeringswijze der weefsels, baart het geen verwondering, dat het klinische beeld van de tandcaries bij mensch en paard zeer uiteenloopt.

Bij den mensch staat als aanvalspoort alléén het glazuur open, bij het paard approximaal, buccaal en linguaal alléén cement en occlusaal, waar de buitenste laag der bekleedende cement snel door afslijting verdwijnt, glazuur, dentine en cement alle drie.

Veel opgaven omtrent de fijnere bouw der pulpaholte geeft de literatuur niet, *Spinner* geeft als zijn bevinding, dat de vorming van het cavum dentis bij het paard veel ingewikkelder en onregelmatiger is, dan bij den mensch. Bij de tanden met één wortel is er één cavum dentis, soms met twee fora-

mina apicalia, bij de tanden met meerdere wortels zijn er in de meeste gevallen meerdere pulpakamers te vinden, die onderling anastomoseeren. Deze eigenlijke kroonpulpa is zeer diep gelegen, doch de cornua verloopen langgerekt naar boven. Bij oudere dieren verkalkt de pulpakamer meer en meer.

De onderlinge plaatsing der molaren en praemolaren is bij het paard anders dan bij den mensch. De contactpunten maken door de vlakke proximale kanten plaats voor contactvlakken, die bijna geen ruimte voor retensieplaatsen overlaten, door hun volkomen aaneensluiting. De inplanting in de kaak is zoodanig, dat een deel van de kroon in den alveolus ligt, slechts bij zeer oude dieren staat de kroon boven den tandvleeschrand.

Het *cariesproces* kan bij het paard op zeer verschillende wijzen verlopen en *bijna steeds als een caries sicca* in tegenstelling met de *caries humida* van den mensch.

Is het aanvangspunt het kauwvlak, dan kan het proces zoowel in de cement als in het tandbeen beginnen. Het kan een meer oppervlakkig karakter dragen of zich in de diepte voortzetten. In het laatste geval kan de dentine-caries soms langs een zeer fijne gang de pulpa bereiken, bijna zonder substantieverlies. Maar ook kan het cariesproces zich langs de glazuurschotten breder naar beneden voortzetten en aanleiding geven tot een spontane fractuur van de kies. Deze caries, uitgaande van het kauwvlak kan volgens *Spinner* optreden, wanneer de minder harde tandweefsels, dentine en cement, vooral de laatste, meer afslijten dan de glazuurplooiën en daardoor groeven vormen, die retensieplaatsen scheppen.

De proximale caries, die door de bekleeding van de paardekies steeds in de cementlaag begint, draagt het beeld van een verbreiding aan de oppervlakte, met de uitgesproken tendenz om daar, waar het proces op glazuur stuit, in de diepte langs de cementlaag van kroon en wortel verder te gaan. Slechts zeer zelden dringt bij proximale caries het proces door uitbreiding in horizontale richting tot de pulpa door. Ook in deze gevallen kan een spontane fractuur op-

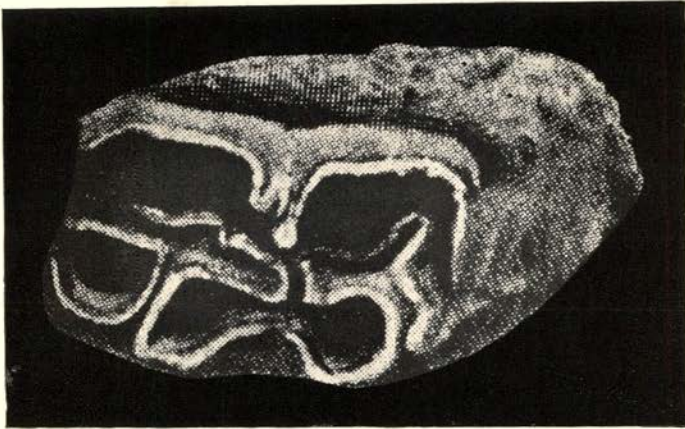


Fig. 11
Paardemolaar. (Spinner).

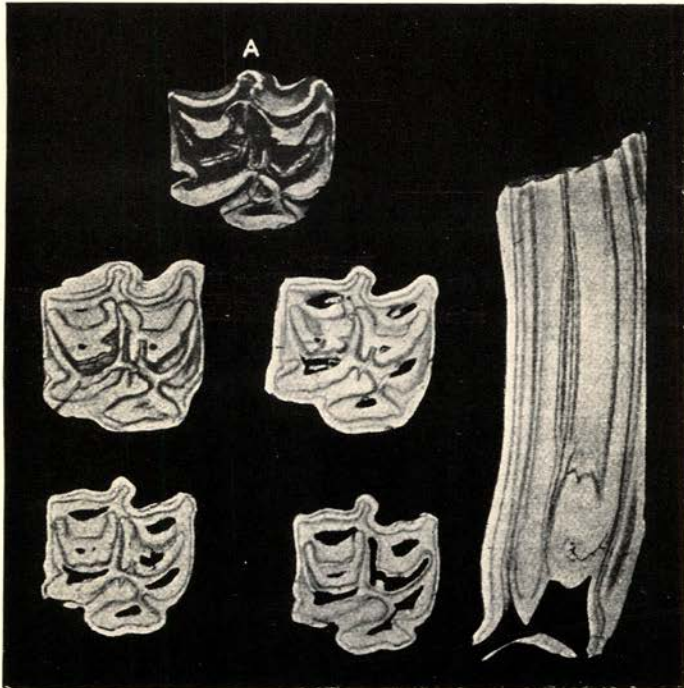


Fig. 12
Doorsneden van een paardemolaar, die het verloop van het cavum
denticis toonen. (Colyer).

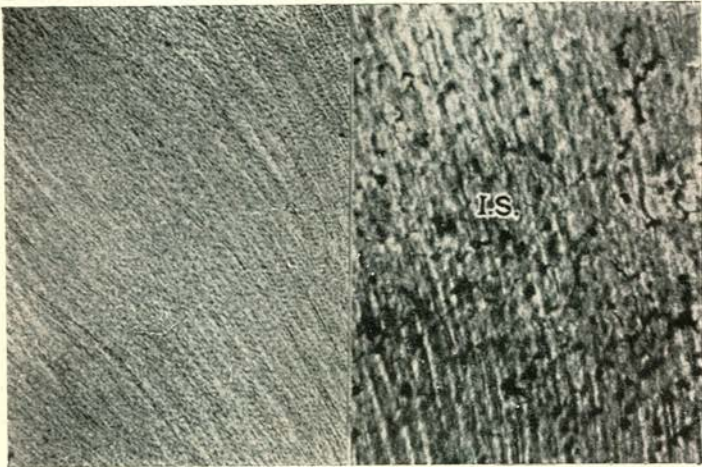


Fig. 13

Dentine van een paardenmolaar. (May Mellanby)

Normaal; Slecht gevormd dentine; talrijke
geen interglobulaire ruimten (32 x) interglobulaire ruimten (100 x)

treden. In alle door *Spinner* geconstateerde gevallen bleek hem, dat het paard door het optreden van tandcaries geenszins in zijn eetlust geschaad werd zoolang er geen infectie van de pulpa optrad. Maar ik wees er reeds op, dat *Spinner* een geheel andere gevoeligheid van de pulpa bij het paard waarneemt, dan bij den mensch. Dit blijkt uit het feit, dat er stukken van een paardekies kunnen worden afgenomen zonder bezwaren en dat ook het dier bij fracturen der kiezen geen gebrek aan eetlust toont. Volgens hem gaat de pulpitis zeer snel in een totale-purulente-vorm over en kan deze door complicaties het dier soms groote last veroorzaken tengevolge van kaakontstekingen. In andere gevallen zou de pulpa door een drooge-gangraen-vorm te gronde gaan, zonder het dier groote lasten te veroorzaken.

In het algemeen treft ons bij het bestudeeren van het caries-proces bij het paard de uitspraak van de voornaamste onderzoekers *Spinner*, *Schmidt* en *Kahnert*, die allen de directe invloeden van de bacteriën op de paardekiezen het zwaartepunt laten vormen. Wel wordt ook de zure gisting der koolhydraten aangehaald, maar aan de zuren, gevormd door de stofwisseling der microorganismen, wordt veel meer aandacht geschonken, evenals aan het feit, van een bacteriële infectie. Speciale aandacht wordt nog geschonken aan de alcaliteit van het speeksel bij het paard en aan het feit, dat het dier bijna uitsluitend rauw voedsel nuttigt. *Mrs. Mellanby* wijst erop, dat de voedingsstoffen grootendeels uit cerealiën zijn samengesteld en daar deze volgens haar een sterk anti-calcificeerenden invloed uitoefenen, heeft zij bij het paard ook structuuranomalieën verwacht en aangetoond (optreden van interglobulaire ruimten).

De physische samenstelling van het voedsel, de harde korrels haver, het gras en het hooi, werken de retensie niet in de hand, evenmin als de vaste aaneensluiting der kiezen, waardoor het dier een belangrijke compensatie krijgt.

Na deze bespreking van het optreden van de tandcaries in de dierenwereld en enkele klinische verschijnselen, die zich

hierbij anders manifesteren, dan deze bij den mensch worden waargenomen, zou het gewenscht zijn, om voor de verschillende afwijkende waarnemingen ook de oorzaak aan te geven. Het liefst zou ik deze opgave geheel ontwijken, omdat zij niet met juistheid te beantwoorden valt. Want een afdoend antwoord op de vragen, die zich hierbij voordoen, zou tevens een volledige bekendheid met de aetiologische factoren der tandcaries bij den mensch moeten voorop stellen. En zoo ver zijn we nog lang niet. Ik zal me dus tot een enkele opmerking bepalen.

Miller geeft als oorzaak, waarom de tandcaries bij het dier minder voorkomt dan bij den mensch, de volgende vier redenen aan:

- 1ste. De goede structuur der tanden bij de dieren.
- 2de. De aard van het voedsel (minder vatbaar voor gistingprocessen).
- 3de. De alcaliteit van het speeksel.
- 4de. De naar verhouding veel kortere tijd, gedurende welke de tanden zijn blootgesteld aan de caries-verwekkende invloeden.

Ook *Ernst Joest* bericht in dezen geest.

Zeker zal er door deze factoren invloed worden uitgeoefend en zal een verder gevorderde trap van domesticatie zijn stempel ook op enkele ervan drukken. En naast deze zullen de vorm en de onderlinge verhouding der tandelementen ook van beteekenis kunnen zijn en zal de aard van het voedsel, meer te beduiden hebben dan alléén de kwestie van vatbaarheid voor zure gisting. De instinctieve drang van het dier naar die voedselbestanddeelen, welke zijn lichaam noodig heeft voor den opbouw, zal ook aan het gebit ten goede komen.

Even wil ik in dit verband nog aanhalen de zeer recente publicatie van *Fish* en *Maclean* in de *Dental Cosmos* van Augustus 1934.

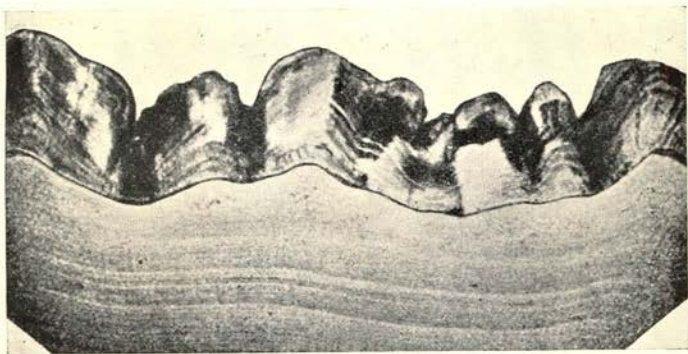


Fig. 14
Doorsnede van het kauwvlak van een gorilla met talrijke defecten.
(20 x). (Williams).

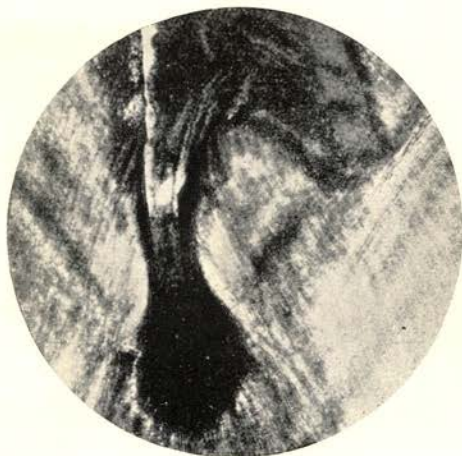


Fig. 15
Doorsnede van een der sulci van de vorige
afbeelding, bij een vergroting van 100 x.
(Williams).

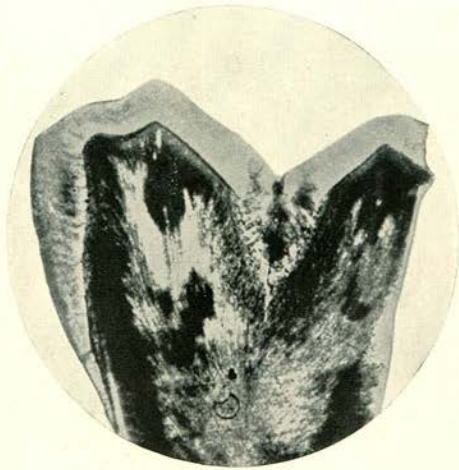


Fig. 16
Slecht verkalkte fissuur bij een kies van een aap. (Colyer)

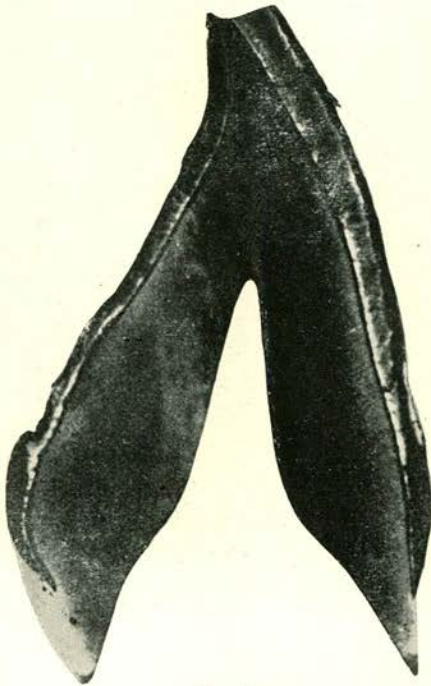


Fig. 17
Gebrekkige tandstructuur bij een anthropoïde
aap. (Walkhoff).

Hierin doet hij verslag van zijn zeer verschillende bevindingen bij overplaatsing van carieuze elementen, naar gelang dat ze hun nieuwe omgeving vinden bij een dier, dat wel of niet immuun is voor het proces der tandcaries.

Hij extraheert carieuze elementen, zaagt de kroon er af en bevestigt deze met een stift, op den wortel van een hondetand. Een soortgelijke bewerking doet hij bij een Macacus-aap, die ook in het eigen gebit reeds caries vertoonde. In totaal plaatste hij zoo 17 carieuze kronen bij 2 proefhonden en 4 carieuze kronen bij een aap.

Zijn onderzoek is thans gericht op de aanwezigheid van streptococcus mutans, waarvan de cultures, zooals in elken carieuzen tand ook hier werden vastgesteld vóór de overplaatsing was geschied. Hij verwijderd de kronen weer na verschillende tijdsintervallen en vindt, dat na 2 tot 4 dagen streptococcus mutans in den hondenbek wordt gedood, terwijl de aanwezigheid van dit microörganisme na 11 dagen bij den aap nog werd aangetoond.

Fish trekt hieruit de conclusie, dat de eigenschap der immuniteit dus niet gebonden is aan het dentine, maar aan de omgeving.

Latere onderzoekers hebben duidelijk aangetoond, dat de goede structuur niet altijd in de dierenwereld gewaarborgd is, zelfs niet in natuurstaat. Reeds *Williams* laat dat zien aan de hand van praeparaten bij een gorilla.

Walkhoff toont ons verschillende gevallen van slechte tandstructuur bij anthropoïde apen, evenals *Colyer* dit doet, niet alleen bij apen, maar zelfs bij een wilde kat. En *Adloff* geeft ons een afbeelding, die duidelijk demonstreert, hoe gebrekkig verkalkt het glazuurdek van een tapir kan zijn.

Terloops zij bij deze beschouwingen over de structuur tevens opgemerkt, dat ook sterke hypoplasieën van het glazuur in de dierenwereld voorkomen en wel speciaal bij dieren, die in gevangenschap leven.

Wanneer deze voorbeelden aan den eenen kant bewijzen,

dat de structuur bij dierentanden niet altijd zóó goed en regelmatig is als men zou verwachten, dan spelen zij aan den anderen kant tevens materiaal in handen van hen, die sterk betwijfelen of zelfs ontkennen, dat de structuur van den tand beslissend is voor zijn verdediging tegen het optreden van caries. Want ondanks de gebrekkige structuur, leden de betreffende dieren niet aan tandbederf.

Toch zullen we met betrekking tot soortgelijke conclusies zeer voorzichtig moeten blijven, daar niet alléén gebrekkige tandstructuur een cariesproces doet optreden en er bij de betreffende dieren, door geheel andere factoren, misschien gewichtige compensaties worden geleverd.

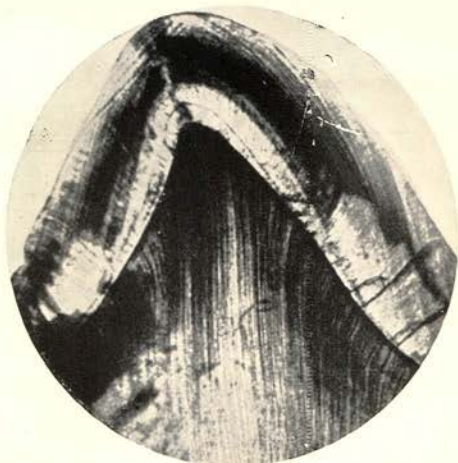


Fig. 18
Gebrekkige tandstructuur bij een gorilla.
(Colyer).

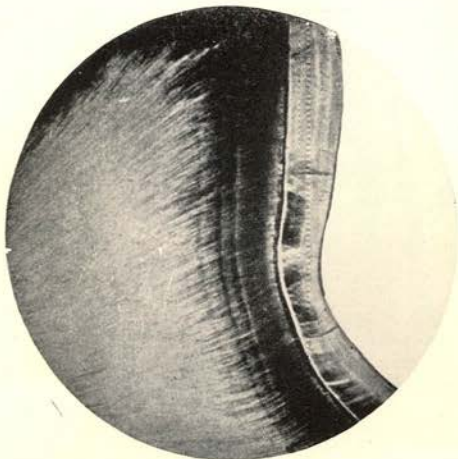


Fig. 19
Gebrekkige tandstructuur bij een wilde kat.
(Colyer).

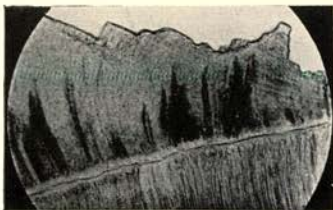


Fig. 20
Zeer gebrekkige tandstructuur bij een tapir. (Bij opvallend en doorvallend licht). (A d i o f f).

ENKELE LITERATUUR OPGAVEN.

- Prof. Dr. P. Adloff:* . . . Einige kritische Bemerkungen über die Aetiologie der Karies und der Alveolarpyorrhoe.
Viertelj. f. Zahnheilk. 1933, Heft 1.
- Prof. Dr. Robert Baume:* Lehrbuch der Zahnheilkunde 1890.
- G. H. Bisseling:* . . . Tandheelkundige bevindingen bij Menschen.
Tijdschrift voor Tandh. 1923, pg. 201.
- Dr. Hans Bluntchli:* . . . Zur Frage nach den Ursachen der Zahnkaries.
Schw. Viertelj. f. Zahnh. 1913, No. 3.
- Ch. F. Bödecker and E. Applebaum:* . . . Experimental Dental Caries in Rats.
Dent. Cosmos 1932, pg. 335.
- R. W. Bunting:* . . . The Experimental Production of Dental Caries in Animals.
Dent. Cosmos 1925, pg. 771.
- Sir Frank Colyer:* . . . Abnormal Conditions of the Teeth of Animals in their Relationship to Similar Conditions in Man. 1931.
- H. C. van Deinse:* . . . Schadelijkheid van geteïneerde Koolhydraten voor den levenden tand.
Tijdschrift voor Tandh. 1933, pg. 612.
- Prof. Dr. Heinrich Fabian:* Merkmale und Grenzen in der Domestikationsfrage am Gebisz. 1933.
- E. Wilfred Fish and I. H. Maclean:* . . . Immunity to the Organisme of Dental Caries.
Dent. Cosmos 1934, pg. 837.
- G. Friel:* . . . Some notes concerning dental caries in South-African children.
Brit. Dent. J. 52 (1931) pg. 309.
- W. Hahn:* . . . Oralsepsis auch bei Pferden (Berl. Tierärztl. W.) ref. Zahnärztl. Rundschau 1932, pg. 203.

- A. Holle:* Untersuchungen über Zahnkrankheiten und Zahnbeläge beim Schaf. Inaug. Diss. Hannover 1920.
- Percy Howe:* Dental Caries. Dent. Cosmos 1920, pg. 921.
- Percy Howe:* Investigations of Dental Caries. Journ. Am. Dent. Ass. 1927, pg. 1864.
- Ernst Joest:* Spezielle pathologische Anatomie der Haustiere. Bnd. I, 1919.
- B. Kahnert:* Beiträge zur Aetiologie der Zahnkaries beim Pferde. Inaug. Diss. Berlin 1914.
- Kitt:* Lehrbuch der pathologisch-anatomischen Diagnostik. 1894.
- A. Matze:* Beiträge zu den Zahnkrankheiten des Hundes. Diss. 1914.
- J. A. Marshall:* Dental Caries and pulp sequelae resulting from experimental Diets. Journ. Am. Dent. Ass. 1927, pg. 3.
- May Mellanby:* Diet and the Teeth. Medical Research Council Part I (1929), II (1930) en III (1934).
- Prof. Dr. W. D. Miller:* „Caries der Thierzähne“ in: „Die Mikroorganismen der Mundhöhle, 2te Aufl. pg. 187 en Handlungen der Deutschen Odontologischen Gesellschaft. 1894, Bnd. V, pg. 15.
- Prof. Dr. R. Ostertag:* . „Krankheiten der Zähne“ in Handb. der Thierärztl. Chir. und Geburtshilfe von Bayer und Fröhner, Bnd. III.
- Prof. Dr. F. W. Proell:* . Klima und Zivilisation in ihrer Auswirkung auf Körper und Zähne. 1934.
- L. Schmidt:* Beiträge zur Aetiologie und Pathogenese der Zahnkaries beim Pferde. Inaug. Diss. Giessen 1905.

- A. Schöber:* Untersuchungen über Zahnanomalien und Zahnkrankheiten bei Rindern. Inaug. Diss. Hannover 1920.
- Dr. med. dent. J. Spinner:* Vergleichende Forschungen über Zahnkaries bei Mensch und Pferd. 1922.
- Bland Sutton,* gecit. door Miller.
- Prof. Dr. Otto Walkhoff:* Die Erdsalze in ihrer Bedeutung für die Zahnkaries. 1913.
- Prof. Dr. Otto Walkhoff:* Die Vitamine in ihrer Bedeutung für die Entwicklung Struktur und Widerstandsfähigkeit der Zähne gegen Erkrankungen. 1929.
- J. L. Williams:* A Contribution to the Study of Pathology of Enamel. Dent. Cosmos 1897, pg. 169.
- Z. Yamakami:* Ueber den Einflusz der Zuckerarten auf die permanenten Zähne des Hundes. 1930.
(In: Der Einflusz der Ernährung auf die Konstitution des Organismus; Prof. Dr. A. Katase. 1931).
-