

IETS OVER TANDWISSELING EN DE BETEKENIS HIERVAN VOOR DE PALEONTOLOGIE

(slot)

door A. W. F. MEIJER
Natuurhistorisch Museum Maastricht

In de vorige afleveringen hebben we in feite twee verschillende typen van tandwisseling tegenover elkaar gesteld, namelijk de continue tandwisseling van haai en mosasaurier tegenover de eenmalige tandwisseling van de zoogdieren (we kozen de mens als voorbeeld).

Overzien we nu de gewervelde dieren in hun geheel, dan blijkt het laatstgenoemde type eerder uitzondering dan regel te zijn. Vermoedelijk is het zelfs zo, dat ook de verre voorouders van de zoogdieren een continue tandwisseling hadden.

Gebruiken zoogdieren hun gebit soms minder intensief dan dieren met een continue wisseling?

Het merkwaardige feit doet zich voor dat eerder het tegendeel het geval is. Zoogdieren (en dan nog niet eens alle) zijn vrijwel de enige dieren die hun voedsel een speciale voorbereiding geven: ze kauwen het.

Hun gebitselementen hebben een taakverdeling; elk element heeft een vorm die afgestemd is op die taak. De zware taak van het kauwen is voornamelijk weggelegd voor de ware kiezen.

Juist deze gebitselementen worden in het geheel niet gewisseld.

Populair gezegd zien we dus bij de zoogdieren een intensiever gebruik van bepaalde gebitselementen (met als logische konsekwentie een hogere slijtage), terwijl de voorziening van onderdelen is weggeval- len. De betekenis, die de evolutie van continue naar eenmalige tandwisseling voor de zoogdieren heeft

gehad, ontgaat ons. Velen van ons ondervinden op gezette tijden de nadelen ervan.

VORMT GEBITSSLIJTAGE EEN REËLE BEDREIGING VOOR HET INDIVIDU?

Het blijkt, dat tandbederf, de ziekte waaraan zoveel mensen lijden, bij de meeste zoogdieren geen rol van betekenis speelt. Ook de slijtage van het gebit is, voor zover ik kan overzien, bij vrijwel geen diersoort een leeftijdsbeperkende faktor. Pas wanneer een individu veel ouder wordt dan het gros van zijn soortgenoten (ik denk hierbij ook aan soorten die onder „onnatuurlijke omstandigheden” leven, zoals dierentuin-exemplaren en de mens) kan de gebits-slijtage zover zijn voortgeschreden dat het gebit niet meer naar behoren kan functioneren.

Fig. 1a toont zo'n uitzonderlijk geval, een stokoude Vale Vleermuis, die destijds in het gangstelsel van Slavante werd aangetroffen. Het gebit van het dier bleek letterlijk tot de wortel versleten te zijn. De kronen van enige gebitselementen waren zelfs geheel verdwenen. Het dier kauwde nu op in de kaak omhooggekomen wortelstompen. Desondanks verkeerde het nog in een goede konditie.

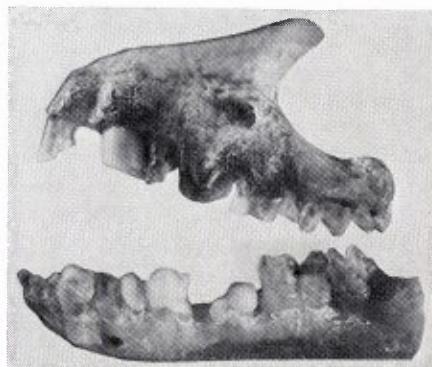


Fig. 1a. Afgesleten gebit van een Vale Vleermuis (Slavante). Foto H. van Kooten, met dank aan de Vakgroep Zoöl. Oecologie en Taxonomie der R.U. Utrecht.

Het lijkt er dus op, dat de zoogdieren – ondanks de ongunstige situatie waarin ze na het verlies van continue tandwisseling zijn komen te verkeren – doorgaans geen moeilijkheden op dit gebied ondervinden. Moeten we nu tot de konklusie komen, dat we in ons betoog eerst een ongunstige situatie meenden te herkennen, terwijl er in feite niets aan de hand is?

Integendeel. Uit de evolutie, die het gebit van bepaalde zoogdieren heeft doorgemaakt, blijkt wel dat de faktor gebitsslijtage hen voor aanzienlijke problemen heeft gesteld.

Hun gebit heeft echter structuren ontwikkeld, die de gebitsslijtage vertraagden of zelfs compenseerden.

ONTWIKKELINGEN TIJDENS HET TERTIAIR

Gedurende het laatste deel van het Mesozoïcum gaan de Bedektzadigen een steeds groter deel van de flora uitmaken. Deze ontwikkeling zet in het Tertiair in versneld tempo door.

Deze veranderingen in het plantenkleeft van de aarde

hebben grote invloed gehad op de evolutie van de zoogdieren. Grote groepen ervan specialiseren zich in het eten van bepaalde typen gewassen; roofdieren specialiseren zich in het vangen van bepaalde planteneters. Deze specialisatie vinden we weerspiegeld in de samenstelling en de structuur van hun gebit, dat steeds beter op zijn speciale taken wordt afgestemd.

In het Mioceen komt een nieuw voedsel voor het eerst massaal ter beschikking: gras.

Grassen vormen een uitstekend voedsel, maar ze hebben ook een nare eigenschap: ze zijn zeer hard.

Deze hardheid wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door kiezelzuur-kristallen in de weefsels van de plant. Deze zouden een niet aangepast gebit snel doen afslijten.

Hoe pasten zoogdieren hun gebit aan het harde voedsel aan? Om deze vraag te kunnen beantwoorden, zullen we ons eerst summier moeten bezighouden met ons uitgangspunt: het gebit van de zoogdieren aan het begin van het Tertiair.

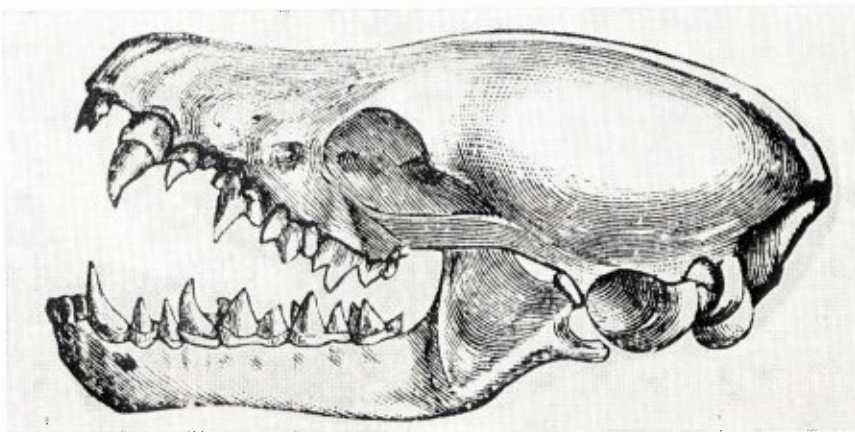


Fig. 1b. Zo ziet een niet afgesleten gebit van een Vale Vleermuis er uit!

TYPERING VAN EEN NIET-SLIJTAGEBESTENDIGE KIES

Aan het begin van het Tertiair hebben de diverse groepen van zoogdieren een tamelijk grote overeenkomst in vorm en samenstelling van het gebit. De kiezen ervan zijn weinig slijtvast.

Zo'n kies kan, wanneer hij eenmaal is aangelegd, niet meer groeien en dus ook geen slijtage herstellen. Het weefsel, dat het tandglazuur ¹⁾ heeft gevormd, is namelijk verloren gegaan terwijl het weefsel, dat het tandbeen heeft aangelegd, door vroegtijdig vernauwen van de wortelkanalen, min of meer is ingekapseld in de pulpaholte.

De kroon van zo'n kies is betrekkelijk laag. Hij is bedekt met een dunne doch harde laag tandglazuur. Het kauwvlak vertoont een eenvoudig patroon van knobbels en richels.

Tijdens het gebruik zullen eerst de toppen van de knobbels afslijten. Het veel zachtere tandbeen wordt nu aan slijtage blootgesteld, terwijl de kies door de veranderde vorm minder voor zijn taak geschikt is geworden. Het resultaat van een en ander is, dat de slijtage steeds sneller verloopt en het kauwen steeds minder efficiënt wordt.

AANPASSINGEN DIE DE SLIJTAGE TEGENGAAN

Een eerste, voor de hand liggende stap naar een slijtvaster gebit is een vergroten van de massa van een kies. Het kauwvlak wordt groter, de kroon hoger. We zien dan ook, dat de ware kiezen van veel planteneters een meer vierkant, of zelfs langgerekt uiterlijk krijgen.

Tevens wordt het patroon van knobbels en lijsten op het kauwvlak ingewikkelder, meer afgestemd op de aard van het voedsel.

Een volgende stap is het inschakelen van de valse kiezen bij het kauwen. Ze krijgen hierbij ongeveer de vorm van de ware kiezen. Valse en ware kiezen

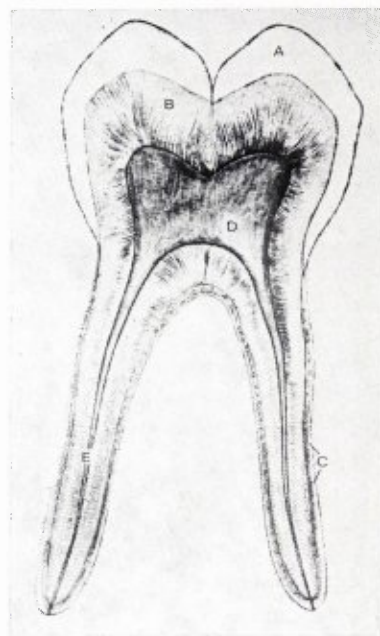


Fig. 2. Doorsnede van een menselijke kies. Naar C.H. Witthaus.
a. tandglazuur, b: tandbeen, c: cement, d: pulpaholte,
e: wortelkanaal.

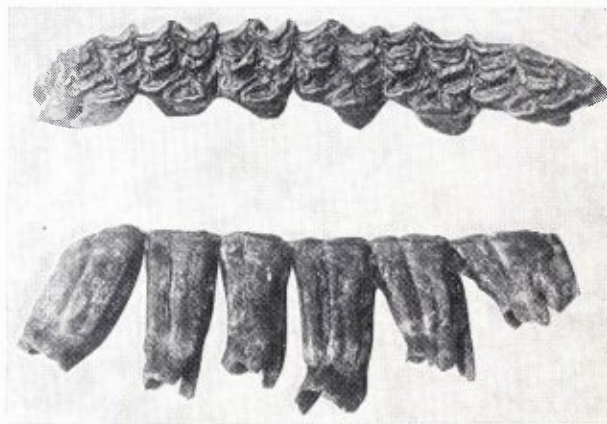


Fig. 3. Kiezen uit de rechter bovenkaak van een Paard.
Foto: Jan van Eijk.

¹⁾ zie voor deze en volgende termen fig. 2.

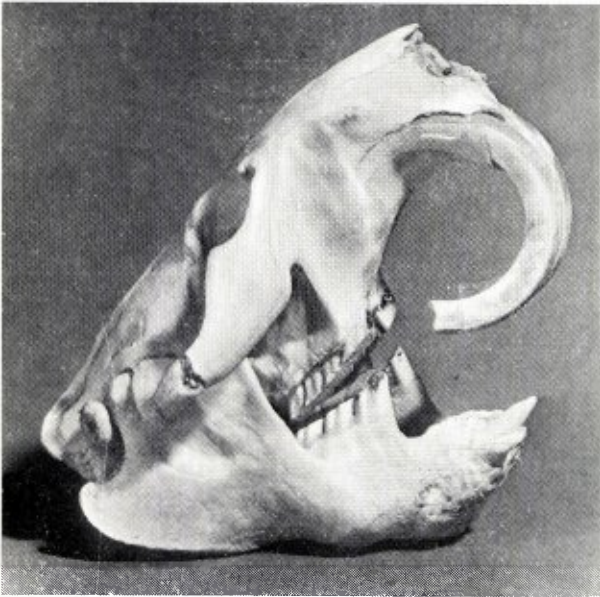


Fig. 4. Schedel van een Bever met doorgegroeide snijtanden van de bovenkaak.

Foto: Jan van Eijk.

vormen tenslotte tesamen, ook wat het patroon op het kauwvlak betreft, een aaneengesloten functionele eenheid. (fig. 3).

In een aantal gevallen blijken dit soort van wijzigingen van het gebit niet voldoende te zijn, of niet te verwezenlijken. (Bij knaagdieren zijn de valse kiezen tengevolge van de ontwikkeling van knaagtanden, in de evolutie grotendeels verloren gegaan). Hier zien we een nieuw vershijsel: het tijdstip waarop groei van de kiezen niet meer mogelijk is, wordt uitgesteld. De kiezen hebben nu een zuilvorm, het wortelkanaal is breed en er zijn zelfs lange tijd in het geheel geen wortels te onderscheiden. Tevens wordt het cement, dat aanvankelijk alleen maar de wortels bekleedde, nu ook als bouw materiaal in de kroon gebruikt.

De slijtage kan nu door groei gekompenseerd worden. De snijtanden van knaagdieren groeien zelfs voortdurend. Met dit laatste is de slijtage van een

kwaad tot een noodzaak geworden. Fig. 4 toont wat er gebeurt wanneer om een of andere reden de snijtanden niet kunnen afslijten (in dit geval, een bever, omdat de onderste snijtanden niet normaal ontwikkeld zijn).

Via de bespreking van de konsekwenties, die aan de eenmalige tandwisseling vastzitten, zijn we verzeild geraakt in de problematiek van de gebitsslijtage. Laten we tenslotte tandwisseling en gebitsslijtage in een voorbeeld verenigen.

OLIFANTEN, VOORBEELDEN VAN DIEREN MET EEN EXTREME SLIJTAGE VAN HET GEBIT

Olifanten verwerken per dag enorme hoeveelheden voedsel. Zulke grote dieren verkeren, wat hun gebitsslijtage betreft, in een bijzonder ongunstige positie. Tijdens hun groei neemt hun massa (die ze moeten voeden) met de derde macht toe, terwijl het kauwvlak (het effectieve deel van hun kiezen) slechts met de tweede macht toeneemt. Hun kiezen moeten dus zeer veel arbeid verriehten.

Het gevolg is een schrikbarende gebitsslijtage. Het gebit van de olifanten (we hebben een mammoet als voorbeeld bij de hand) vertoont dan ook veel van de hierboven beschreven aanpassingen. Deze blijken niet genoeg te zijn.



Fig. 5. Eén kies van een Mammoet!

Foto: Jan van Eijk.

Olifanten hebben zelfs hun tandwisseling benut voor het bestrijden van de slijtage. Hun kiezen zijn zeer langgerekt; één kies neemt in niet-afgesleten toestand als het ware de plaats in van een aantal normaal gebouwde kiezen (die de voorouders van de olifanten dan ook werkelijk hadden). (fig. 5).

In principe doet dus maar één kies per kaakhelft aan het kauwproces mee. Deze kies slijt het sterkst aan de voorkant. Naarmate hij door slijtage kleiner wordt neemt een groter deel van de kies die er achter ligt, zijn plaats in. Wanneer de voorste kies bijna helemaal versleten is, wordt hij uitgespuwd.

De mammoet bijvoorbeeld, en de indische en afrikaanse olifant konden resp. kunnen op die manier zes kiezen per kaakhelft achter elkaar verslijten. Eerst drie melkkiezen, daarna drie ware kiezen. (valse kiezen hebben de olifanten niet; vanwege de ontwikkeling van stootanden en slurf is daar onvoldoende ruimte voor) (fig. 6).

We kunnen ons niet aan de indruk onttrekken, dat we hier te maken hebben met een krampachtige poging om de eens verloren gegane toestand van continue wisseling te herstellen. Wat echter in de loop van de evolutie verloren is gegaan, komt in dezelfde vorm niet meer terug. Olifanten hebben, ook al gebruiken ze deze achter elkaar, maar een beperkt aantal kiezen. Wanneer een olifant aan zijn laatste kiezen bezig is, zijn zijn dagen geteld.

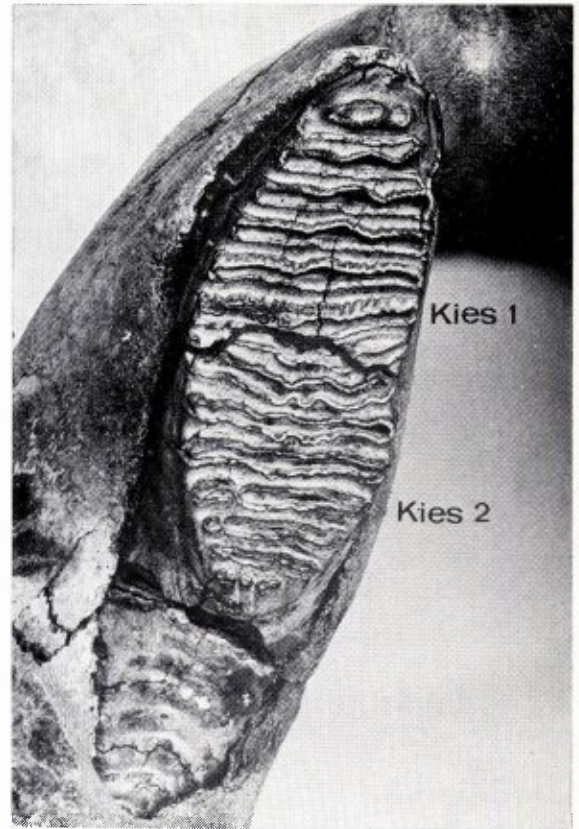


Fig. 6. Gedeelte van de onderkaak van een Mammoet. Horizontale tandwisseling.
Foto: Jan van Eijk.