

IETS OVER TANDWISSELING EN DE BETEKENIS HIERVAN VOOR DE PALEONTOLOGIE

(tweede deel)

door A. W. F. MEIJER
Natuurhistorisch Museum, Maastricht.

HAAIEN EN MOSASAURUSSEN, VOORBEELDEN VAN KONTINUE TANDWISSELING

De tandwisseling bij haaien

Bij de mens zijn de tanden en kiezen stevig en toch elastisch in tandkassen in het kaakbeen verankerd. Bij de haaien is dit niet het geval. De tanden van deze dieren hebben een brede basis, die door middel van bindweefsel aan de kaak is bevestigd (fig. 1).

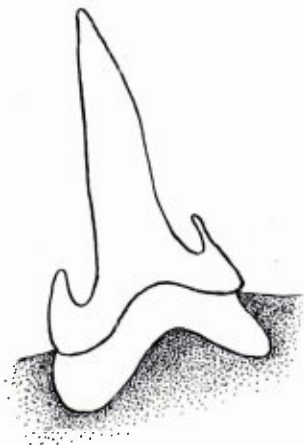


Fig. 1

Uiteraard is deze konstruktie niet zo stevig als die bij de mens. Het groter verlies van gebitselementen dat daarvan het gevolg is, wordt gekompenseerd door een continue tandwisseling. Haaien blijven hun gehele leven wisselen. Met andere woorden: bij haai-

en komen niet twee tandgeneraties voor (zoals bij de mens) maar vele tandgeneraties.

De manier waarop het wisselen gebeurt is erg ingenuus. De plaatsvervangende tanden liggen in rijen achter de funktionerende tanden gerangschikt. Door een draaiende beweging, waarbij de kaakrand als as van het scharnier fungeert, treden de wisseltanden in de plaats van hun voorgangers. Er is duidelijk te zien, dat ze aan de binnenkant van de kaak ontstaan, en daarna naar buiten omklappen (fig. 2).

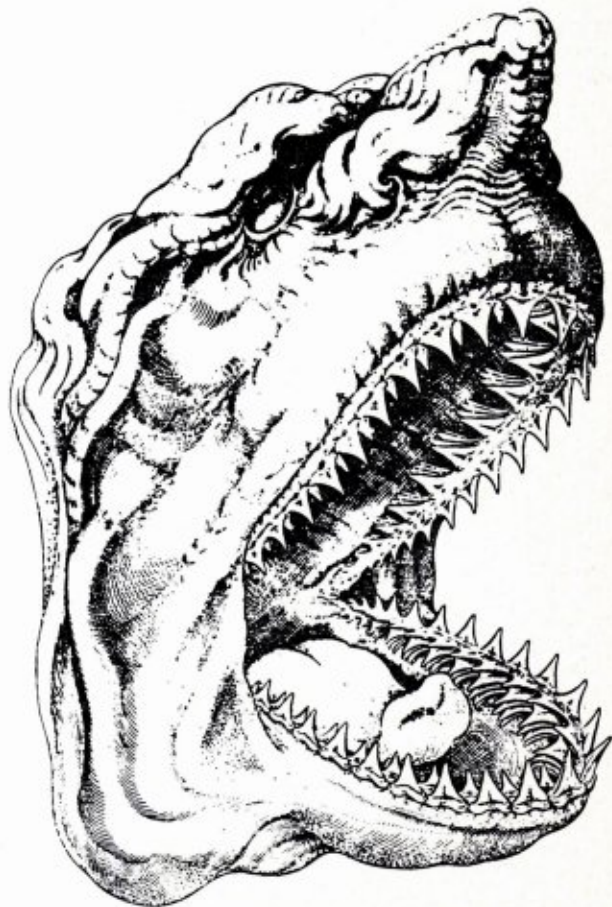


Fig. 2. Kop van *Carcharodon Spec.* naar Michele Mercati (1717).

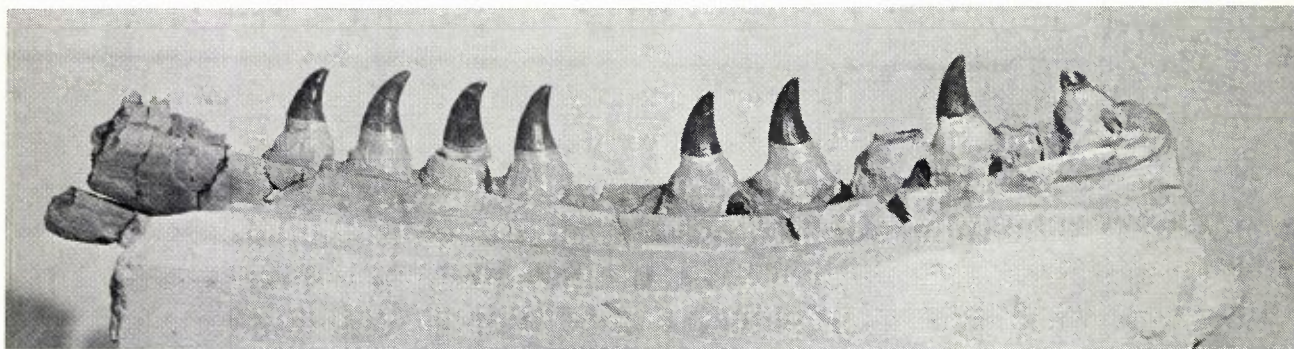


Fig. 3

Het proces van wisselen gaat, zoals gezegd, steeds door. Terwijl aan de buitenkant van de kaak tanden verloren gaan, worden er aan de binnenkant – men zou haast zeggen: aan de lopende band – nieuwe aangelegd. Het resultaat is, dat een haai tijdens zijn leven veel meer tanden produceert dan hij op een bepaald moment in zijn bek heeft staan.

De paleontologische betekenis

Tanden zijn wegens hun hardheid bij uitstek geschikt om te fossiliseren. Bij de haaien zijn het dikwijls zelfs de enige structuren die bewaard blijven, want deze dieren hebben een kraakbenig skelet, dat meestal vergaat zonder een spoor achter te laten.

Door hun merkwaardige tandwisseling produceren haaien dus veel tanden, die allemaal een kans hebben om te fossiliseren. Hiermee is althans één verklaring gegeven voor het massaal voorkomen van haaietanden in sommige geologische afzettingen.

De tandwisseling van een Mosasaurier

Ook bij de Mosasaurussen kwam een continue tandwisseling voor, hoewel van een geheel ander type dan dat van de haaien.

Op het moment is mij geen uitvoerige beschrijving van de tandwisseling bij Mosasauridae bekend. Laten we daarom proberen of we – uitgaande van de fossielen in het Natuurhistorisch Museum – een ant-

woord kunnen vinden op de twee voornaamste vragen, die in dit verband kunnen worden gesteld, namelijk:

hoe wordt een tand gewisseld
en

hoe is de volgorde van wisselen?

Het belangrijkste fossiel dat ons voor dit doel ter beschikking staat, is het fragment van een rechter onderkaak, dat in 1971 door J. Hageman c.s. in de St. Pietersberg werd gevonden (fig. 3) (zie ook: Nat. Hist. Maandbl. 1971, p. 3).

Aanvullende gegevens betreffende de eerste vraag kunnen we o.a. ontlelen aan het skelet, dat in 1953 door J. Vollers in de groeve 't Rooth bij Bemelen werd ontdekt. (Nat. Hist. Maandbl. 1957, p. 125-127).

De morfologie van het gebit

Mosasaurussen hebben een gebit dat bestaat uit een vrij groot aantal nagenoeg gelijkvormige tanden. De tanden staan hoofdzakelijk op regelmatige afstanden van elkaar in één rij in de lengte van de kaak.

Een volledig uitgegroeide tand van een Mosasaurier heeft een kegelvormige, enigszins achterwaarts gekromde kroon. Deze staat op een cylindervormige beensokkel. Het grootste gedeelte van de beensokkel

bevindt zich in een tandkas in de kaak; we noemen dit gedeelte wortel. Het gedeelte dat boven de kaakrand uitsteekt wordt tandhals genoemd. (fig. 4)

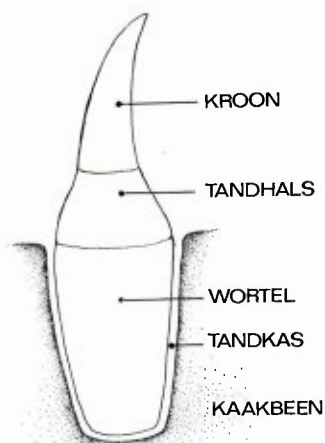


Fig. 4

Een irreëel beeld

We zullen ons nu eerst proberen voor te stellen, wat we kunnen verwachten. Voor een goed begrip van zaken zullen we ons hiertoe bedienen van een irreëel beeld: we stellen ons voor dat we de tandwisseling van een Mosasaurier aan het filmen zijn.

Wanneer we de kamera op één bepaalde tand richten en daarna de film versneld afdraaien, dan zien we deze tand verschillende fasen in het proces van wisselen doorlopen. Tenslotte breekt de tand af. Er komt een andere in zijn plaats die hetzelfde proces ondergaat. Verruimen we nu ons blikveld, dan valt het ons op, dat het proces van wisselen niet synchroon loopt. De tanden doorlopen wel allemaal dezelfde cyclus, maar ze zijn niet op hetzelfde moment gestart.

Verder is duidelijk, dat de film stopt op het ogenblik dat de Mosasaurier overlijdt. Om in onze beeldspraak te blijven: met de in 1971 gevonden kaak beschikken

we slechts over het laatste beeld van de film. Dit lijkt een wel erg schamel uitgangspunt. Bekijken we het beeld echter onder een wat sterkere vergroting, dan blijken we te beschikken over een aantal momentopnamen van het proces van wisselen; de tanden wisselden immers niet synchroon!

De wisseling van een tand

De „momentopnamen” laten zich in vier duidelijk van elkaar te onderscheiden groepen rangschikken. De volgorde waarin we deze groepen moeten plaatsen, is gemakkelijk te rekonstrueren, omdat er een oorzakelijk verband tussen bestaat.

De groepen zijn de volgende:

1. we zien een wijde, cylindervormige tandkas. Op de bovenrand ervan zijn duidelijke resten van de tandhals van de afgebroken tand achtergebleven. In de tandkas ligt de wisseltand. Kroon en tandhals zijn al volgroeid; de punt van de kroon steekt even boven de kaakrand uit. (fig. 5)



Fig. 5

2. de tand staat nu in de juiste positie en op de goede hoogte in de kaak. De tandhals is nog niet met het kaakbeen vergroeid; er zijn nog resten van de oude tandhals te zien. (fig. 6) De kroon van de volgende wisseltand is nog klein. Hij bevindt zich aan de binnen-achterzijde van de funktionerende tand, iets beneden de kaakrand.

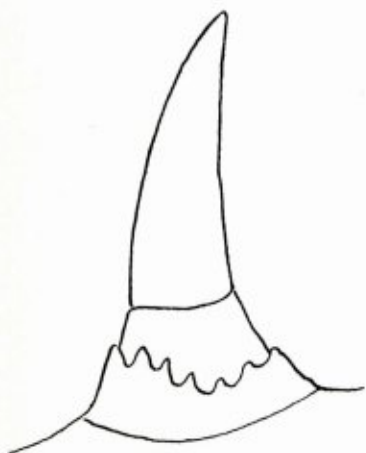


Fig. 6

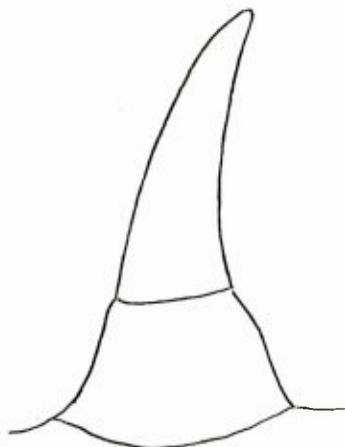


Fig. 7

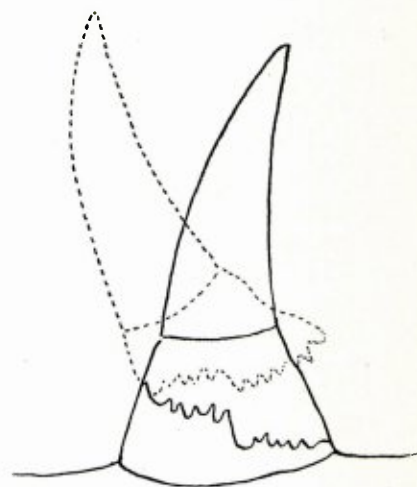


Fig. 8

3. tandhals en wortel zijn met het kaakbeen vergroeid. De sporen van de wisseling zijn uitgewist; de tand wekt de indruk dat hij er altijd zo heeft gestaan. (fig. 7). De kroon van de wisseltand is in grootte toegenomen. In zijn omgeving is de beensokkel van de funktionerende tand gedeeltelijk afgebroken om de nodige ruimte te scheppen.

4. uiteindelijk is de beensokkel door de groei van de wisseltand zo ondermijnd, dat de funktionerende tand op het punt staat om bij de tandhals af te breken (fig. 8). Hiermee is de cyclus voltooid.

De volgorde van wisseling

Met het bovenstaande is een antwoord gegeven op de eerste vraag die we ons stelden. Nu de volgende.

Het in 1971 gevonden fragment heeft plaatsruimte voor 13 tanden. Doordat de kaak aan de voorkant is afgebroken, kunnen we niet meer nagaan hoeveel tanden er oorspronkelijk zijn geweest.

De wél aanwezige tanden resp. tandkassen geven we een plaatsnummer, beginnend bij de voorkant van de kaak. Laten we na deze voorbereiding – gewaard met de zojuist verkregen kennis over het proces van tandwisseling – proberen of we er achter kunnen komen hoe de volgorde van wisseling is.

We stellen hiertoe een paar eenvoudige vragen over de tanden:

1e: is de basis van de tandhals vergroeid met de kaak?

2e: is de beensokkel duidelijk geresorbeerd (a.h.w. ondermijnd) ten gevolge van de groei van de wisseltand?

Er zijn maar drie gekombineerde antwoorden op deze vragen mogelijk. De combinatie nee/ja lijkt in verband met het voorgaande erg onwaarschijnlijk.

De antwoorden laten zich als volgt groeperen:

plaatsnr. tand	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1e vraag	ja		ja	nee	ja	ja		ja	nee	?	ja		ja
2e vraag	?		nee	nee	ja	nee		nee	nee	ja	nee		nee

Bij de plaatsnummers 2, 7 en 12 is niets ingevuld. Op deze plaatsen bevindt zich een diepe en wijde tandkas, waarin de tanden ontbreken. Het laat zich gemakkelijk raden wat hiervan de oorzaak is: de tanden bevonden zich kennelijk in het stadium van groep 1. De wisseltanden lagen los in de tandkas en zijn na de dood van het dier er uit gevallen.

Een ander facet dringt zich nog aan ons op: de afstand tussen tanden die in dezelfde fase van wisselen verkeren, is zo te zien konstant. Steeds staan er groepen van vier tanden tussen, die in een ander stadium verkeren.

Delen we de tanden nu in de eerder onderscheiden groepen in (de betekenis hiervan is, dat de tanden binnen één groep in dezelfde fase van wisseling verkeren) dan is het resultaat:

antwoord	plaatsnr. tand	groep
—	2, 7 en 12	1
nee/nee	4 en 9	2
ja/nee	3, 6, 8, 11 en 13	3
ja/ja	5 en 10	4

Deze gegevens verzamelen we nu in een grafiek (fig. 9). De inpassing van groep 3 levert eerst nog

enige moeilijkheden op. Gaan we er van uit, dat ook hier de konstante afstand geldt, dan zijn we genoodzaakt om deze groep in tweeën te delen (3a en 3b). Beide gedeelten laten zich slechts in één volgorde harmonisch in het geheel passen.

Kommentaar op de resultaten

Laten we vooropstellen, dat de grafiek een geïdealiseerd beeld geeft van wat er in werkelijkheid gebeurde. Onbedoeld suggereert hij bijvoorbeeld, dat de tijd dat een tand tot een bepaalde groep behoort, voor elke groep dezelfde is. Het feit, dat we groep 3 in tweeën moesten splitsen, duidt al op het tegendeel. Laten we bovendien niet vergeten, dat we slechts één onderkaaksfragment van één individu hebben bekeken; te generaliseren zou wel zeer voorbarig zijn.

Toch zijn een paar opvallende bijzonderheden mijns inziens niet te loochenen.

Ten eerste: het proces van tandwisseling was aan regels gebonden. We verwachtten ook niet anders; het zou erg vreemd zijn wanneer bij een zo ingewikkeld en ingrijpend proces veel aan het toeval was overgelaten.

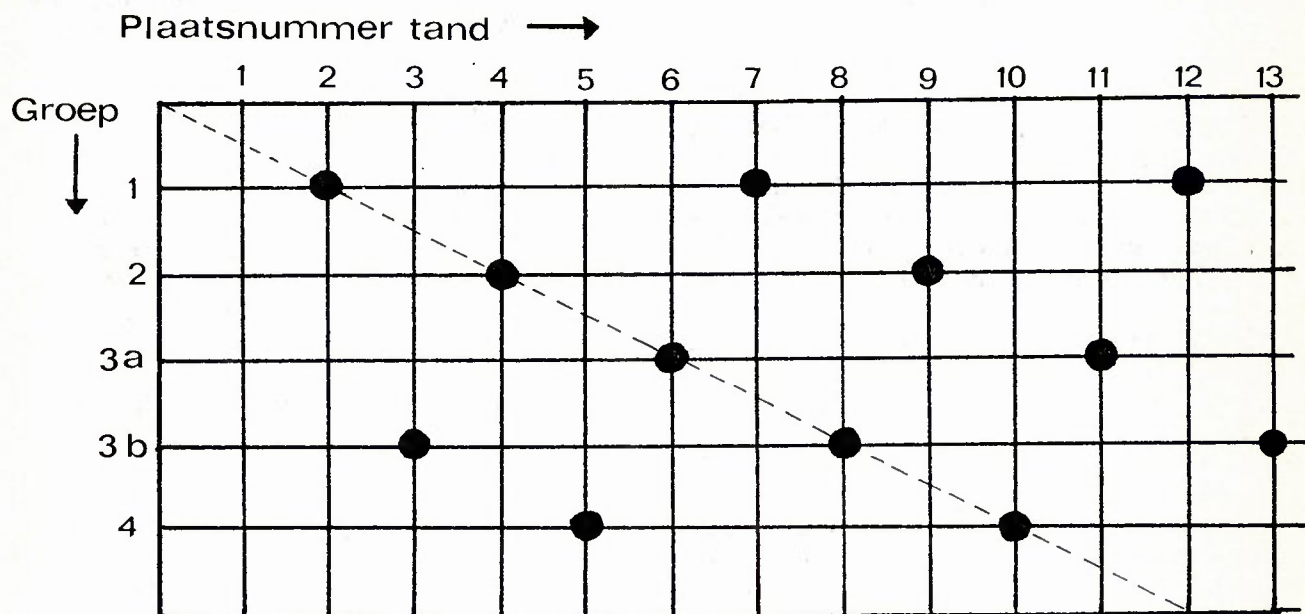


Fig. 9

In ieder geval was het niet zo (wat wel eens wordt gezegd) dat een Mosasaurier een tand die afbrak, „gewoon” door een andere verving („want de reservetanden lagen al klaar”). De tand werd inderdaad vervangen, maar niet eerder dan wanneer hij aan de beurt was om gewisseld te worden. Het al dan niet voortijdig afbreken was hierop niet van invloed.

Ten tweede: de tandwisseling was alternerend, d.w.z. de tanden werden niet opvolgend gewisseld, maar er werd er steeds één overgeslagen.

Dat dit verschijnsel ook bij recente Reptielen voorkomt, werd reeds in het begin van deze eeuw door de beroemde anatoom L. Bolk c.s. aangetoond. Er is dus niets nieuws onder de zon.