

lijst van de Nederlandse flora 1983. Rijksherbarium, Leiden.

MEIJDEN, R. VAN DER, E.J. WEEDA, F. A.C.B. ADEMA en G.J. DE JONCHEERE, 1983b HEUKELS - VAN DER MEIJDEN, Flora van Nederland. 20. druk, p. 221. Groningen.

MEUSEL H.M. en R. SCHUBERT, 1982. Rothmaler-Excursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD, Band 2: Gefäßpflanzen. 11. Auflage p. 298. Berlin.

OOSTSTROOM, S. J. VAN, 1970. Heukels-van Ooststroom, Flora van Nederland. 16e druk p. 416. Groningen.

OOSTSTROOM, S.J. VAN en J. MENNEMA, 1972. Adventieven langs de Maas in Limburg VI, Natuur-

HESS, H. E., E. LANDOLT en R. HIRZEL, 1967. Flora der Schweiz und angrenzende Gebiete, Band 2 Nymphaeaceae bis Primulaceae. Basel und Stuttgart, p. 619.

HILLEGERS, H.P.M., 1983. Gele kornoelje (*Cornus mas* L.) als stinseplant in Zuid-Limburg. Natuurhistorisch Maandblad, 72 (10/11), p. 241.

LANGHE, J.E. DE, L. DELVOSALLE, J. DUVIGNEAUD, J. LAMBINON en C. VANDENBERGHEN, 1983. Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden, ed. 3, bewerkt door E. van den Broeck-Denys, J.E. de Langhe en E. Petit, p. 390.

MEIJDEN, R. VAN DER, E.J.M. ARNOLDS, F.A.C.B. ADEMA, E.J. WEEDA en C.L. PLATE, 1983a. Standaard-

hist. Maandbl. 61 (3) p. 42.

WEEDA, E.J., 1980a. Over de betrouwbaarheid van oude literatuurgegevens betreffende de Nederlandse flora ($\pm 1550 - \pm 1850$), in J. MENNEMA, A.J. QUENÉ - BOTERENBROOD en C.L. PLATE: Atlas van de Nederlandse Flora deel 1. p. 26, Amsterdam.

WEEDA, E.J., 1980b. *Geranium rotundifolium* L. in: J. MENNEMA, A.J. QUENÉ - BOTERENBROOD en C.L. PLATE: Atlas van de Nederlandse flora, deel 1 p. 121, Amsterdam.

WEVER, A. de, 1932. Aantekeningen. Manuscript. Natuurhistorisch Museum Maastricht.

Tanden van *Mosasaurus lemonnieri* Dollo, 1889 (Reptilia, Mosasauridae) in Limburgse Krijtafzettingen

De betekenis van vondsten van losse tanden voor het Mosasauriër-onderzoek.

A.W.F. Meijer

Natuurhistorisch Museum Maastricht

De Mosasauriërs hadden een continue tandwisseling. Daarbij werd het been van de tandhals en de beensokkel van elke tand (fig. 1) geresorbeerd om ruimte te scheppen voor de nieuwe tand. De tandkroon bleef echter intact en werd uiteindelijk door het dier in kwastle afgestoten. De snelheid waarmee de wisseling zich voltrok moet aanzienlijk zijn geweest, want de meeste gewisselde tandkronen, die we nu in het sediment van de toenmalige Krijtzeer terugvinden, zijn nauwelijks afgesleten.

Gewisselde tandkronen vinden we in vergelijking tot andere skeletonderdelen van Mosasauriërs betrekkelijk vaak. Wanneer we bedenken dat deze dieren veel tanden hadden en tanden bovendien de hardste, en dus gemakkelijk fossilliseerbare, onderdelen van het skelet zijn, is dat wel te begrijpen. Naast gewisselde tandkronen komen, maar dan wel in veel geringer aantal, volledig uitgroeide tanden als losse vondst voor. Ze vertegenwoordigen het stadium waarbij de reeds volgroeide tand nog niet met het omringende kaakbeen was vergroeid (MEIJER, 1975). Daardoor kon hij, na de dood van het bewuste dier, gemakkelijk uit de kaak vallen en apart daarvan fossiliseren.

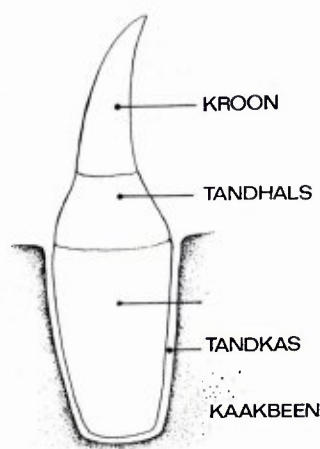
Met name de kronen van de kaakrand-tanden laten duidelijke verschillen zien tussen de diverse soorten Mosasauriërs.

Het frekwente voorkomen van losse tanden in verzamelingen van fossielen van Mosasauriërs en hun specifieke verschillen maken het aantrekkelijk om juist verzamelingen van losse tanden door te nemen, wanneer men zich een indruk wil vormen van welke Mosasauriërs in een bepaald sediment voorkomen. Met dit doel voor ogen werden de verzamelingen van losse Mosasauriër-tanden uit de Limburgse Krijtafzettingen bekeken in Teylers Museum te Haarlem, Het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie (RGM) te Leiden en het Natuurhistorisch Museum Maastricht (NHMM). Daarnaast verschaften ook de vondsten van partikuliere verzamelaars waardevolle gegevens.

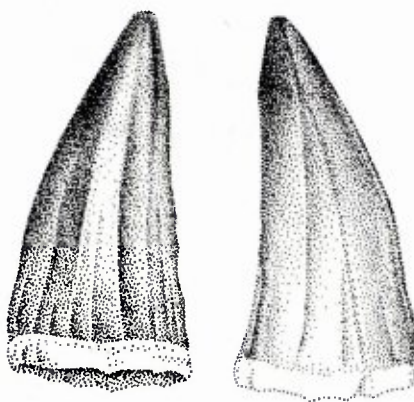
Tanden van een onbekende soort

In deze verzamelingen bleken - volgens verwachting - losse tanden aanwezig te zijn van de soorten, die al eerder in de Limburgse Krijtafzettingen waren gevonden. Dit zijn: *Mosasaurus hoffmanni* Mantell, 1829; *Platycarpus marshi* Dollo, 1882; *Carnodens fraasi* (Dollo, 1913) en vertegenwoordigers van het Genus *Liodon* (zie: Meijer, 1980). Daarnaast werden echter ook tanden aangetroffen met een goed herkenbare, maar niet aan de genoemde soorten toe te schrijven morfologie. De tanden van dit type waren doorgaans gedetermineerd als *Mosasaurus hoffmanni*, of een van diens synoniemen: *M. camperi*; *M. belgicus*; *M. giganteus*.

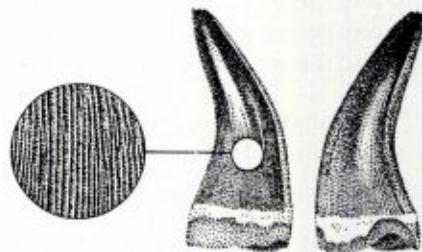
Verschillen t.o.v. *Mosasaurus hoffmanni*. De determinatie *M. hoffmanni* lijkt de gelijkenis van dit type tanden met tanden van deze soort te onderstrepen, maar toch zijn er aanmerkelijke verschillen. De tanden van het



Figuur 1. Volgroeide tand van *Mosasaurus hoffmanni*, verkleind. (schematisch).



Figuur 2. Tand van *Mosasaurus lemonnieri*, vergroot. Links: linguaal aspekt. Rechts: labiaal aspekt. Tekening P.T. Twisk.



Figuur 3. Tand van *Plioplatecarpus marshi*, vergroot. Links: linguaal aspekt. Rechts: labiaal aspekt. Tekening P.T. Twisk.

onbekende type zijn veel kleiner dan *M. hoffmanni* en in verhouding hoger, waardoor ze er slanker en spitzer uitzien. Ook zijn ze duidelijker gefacetteerd dan bij *M. hoffmanni* het geval is. Dit wordt veroorzaakt, doordat de facetten begrensd worden door ribben, die van de basis van de tandkroon tot vrijwel aan de top doorlopen. Tussen deze "volledige" ribben kunnen aan de basale kant ribben voorkomen die hoogstens tot aan de helft van de totale hoogte van de kroon reiken. (fig. 2).

Verschillen t.o.v. *Plioplatecarpus marshi*. Ten opzichte van *P. marshi* onderscheidt het hier besproken type tanden zich, doordat hierbij de tandkroon van de basis naar de top geleidelijk slanker wordt. Bij *P. marshi* wordt de tandkroon dicht bij de basis plotseling slanker; de tand heeft hierdoor een priemvormig uiterlijk. Ook is de achterwaartse kromming van de tandkroon bij *P. marshi* veel geprononceerder dan bij het onbekende type. Tenslotte ontbreken de voor *P. marshi* zo karakteristieke, mikroskopisch fijne groefjes. Deze liggen bij laatstgenoemde soort dicht tegen elkaar aan en reiken nauwelijks tot aan de helft van de totale hoogte van de tandkroon (fig. 3).

Verschillen t.o.v. *Liodon spec.* Bij *Liodon spec.* (zie MEIJER, 1980) komt een duidelijke heterodontie voor. De voorste kaakrand-tandkronen (tand 1

t/m 6) zijn op doorsnede evenwijdig aan hun basis min of meer cirkelvormig. Ze zijn niet of nauwelijks gefacetteerd. Slechts één snijkant (carina), in de onderkaak de voorste, is volledig ontwikkeld, d.w.z. loopt van de top tot aan de basis van de tandkroon. De achterste snijkant bereikt de basis niet. De overige kaakrand-tandkronen hebben een lensvormige doorsnede en twee volledig ontwikkelde snijkanten.

Slechts de voorste tanden van *Liodon spec.* lijken op het hier besproken type. Bij nadere bestudering van de facettering en de snijkanten kunnen ze echter niet met elkaar worden verward.

Verschillen t.o.v. *Carinodens fraasi*. De tandkronen van *C. fraasi* hebben een zeer afwijkende morfologie: ze zijn mylodont - (C. Dollo, 1913, 1924; MEIJER 1982).

Determinatie

Bij vergelijking van de tanden in kwestie met het rijke materiaal in het Koninklijk Belgisch Instituut van Natuurwetenschappen (KBIN) te Brussel (voormalig Koninklijk Belgisch Museum van Natuurlijke Historie waar L. Dollo destijds aan was verbonden) kon worden vastgesteld, dat hun morfologie tot in detail overeenkomt met

die van tanden van *Mosasaurus lemonnieri* Dollo, 1889, een soort uit de Krijtafzettingen van Belgisch Henegouwen.¹⁾ Het type-exemplaar van deze soort is gevonden in een kalksteengroeve te Ciply bij Mons en stamt uit het "craie brune phosphatée". Dollo geeft de verschillen in morfologie tussen de tanden van *M. hoffmanni* en *M. lemonnieri* als volgt aan: *M. hoffmanni*:²⁾ "Dents. Robustes, facettées, avec facettes larges sur la face externe, et étroites sur la face interne."

M. lemonnieri: "Dents. Elancées, facettées, avec facettes étroites sur la face externe, comme sur la face interne." (Dollo, 1924, p. 185).

Gezien het bovenstaande wordt hier thans voorgesteld om tanden uit de Limburgse Krijtafzettingen van het hierboven beschreven type tot *Mosasaurus lemonnieri* Dollo, 1889 te rekenen. Men dient hierbij te bedenken, dat de morfologie van losse gebitselementen een smalle basis vormt voor de determinatie van Mosasauriërs. Hun soortbeschrijving is immers gebaseerd op een complex van kenmerken, en niet op de morfologie van één orgaan. Hopelijk zullen er, wellicht gestimuleerd door dit artikel, completere, met gebitselementen geassocieerde vondsten het licht zien, waardoor deze determinatie aan andere kenmerken kan worden getoetst.

Tabel I. Afmetingen en stratigrafie van de tanden van *Mosasaurus lemonnieri* in de kollektie van het N.H.M.M.

Koll. nr.	Type ¹⁾	Vindplaats	Stratigrafie		Afmetingen ²⁾ l x br x h (mm)
			UHLNBROEK, 1912	FELDER, 1975	
NHMM 198029	1	Canne (B.); insnijding Albertkanaal	Md	?	17 x 13 x 36
NHMM 198030	1	onbekend	—	—	16 x 10 x 24
NHMM 198032	1	onbekend	—	—	12 x 10 x —
NHMM 198226	1	St. Pietersberg, groeve ENCI	Cr4	Kalksteen van Lanaye, 0,5 m onder Lichtenberg Horizon	10 x 7 x 19
NHMM 001442-1	1	St. Pieter	—	—	12 x 9 x 28
NHMM 001463	1	St. Pietersberg, Westzijde	Mb	?	15 x 10 x 30
NHMM MM 273	2	Eben-Emael (B); insnijding Albertkanaal	—	—	13 x 12 x —
NHMM MM 700	3	St. Pietersberg, Oostzijde	Ma	Kalksteen van Valkenburg, direkt boven Lichtenberg Hor.	— x — x —

¹⁾ Type: 1 = gewisselde tandkroon; 2 = afgebroken tandkroon; 3 = fragment tandkroon.

²⁾ Afmetingen: maten genomen met schuifmaat. —: afmeting door beschadiging niet vast te stellen.

Stratigrafie

De losse tanden in de kollekties van Teylers Museum en het RGM zijn helaas, zoals meestal met oudere verzamelingen het geval is, stratigrafisch onvoldoende gedokumenteerd. Het NHMM bezit thans 8 losse tanden van *M. lemonnieri*, waarvan 4 met vermelding van de stratigrafie van de vindplaats (zie tabel I). Losse tanden van *M. lemonnieri* komen, voor zover onze kennis thans reikt, voor vanaf het bovenste deel van de Formatie van Gulpen tot in het bovenste deel van de Formatie van Maastricht.

De tot nu toe bekende vondsten van partikuliere verzamelaars vallen binnen deze stratigrafische verbreiding. Hetzelfde geldt voor de veel completere vondsten uit de omgeving van Cipli, die zich in het KBIN bevinden.

¹⁾ D.A. Russell (1967) beschouwt deze soort als identiek met *Mosasaurus conodon* Cope (1881).

²⁾ DOLLO (1924) gebruikt het synoniem *M. giganteus* Sömmering, 1816.

Dankwoord

De auteur is veel dank verschuldigd aan de directies en medewerkers van het Koninklijk Belgisch Instituut van Natuurwetenschappen te Brussel; het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie te Leiden en Teylers Museum te Haarlem, voor de genoten gastvrijheid en hulp bij het bestuderen

van de kollekties, en aan de Heer P.T. Twisk voor het vervaardigen van de illustraties.

Summary

Teeth of *Mosasaurus lemonnieri* Dollo, 1889 in the Upper Cretaceous deposits of Limburg.

Mosasaurus shared continuous tooth replacement with many other vertebrates. In this process the bony base of each Mosasaur tooth became resorbed to create space for the new tooth, but the tooth crown remained unimpaired and was shed eventually.

The dentition of most Mosasaur species consisted of several dozens of teeth. The replacement rate must have been rather high. Nearly all tooth crowns in the Upper Cretaceous deposits of Limburg show but few traces of wear. Thus, Mosasaurus must have "produced" enormous amounts of isolated teeth. This is confirmed by the fossil record. A considerable part of the Mosasaur remains consists of shed tooth crowns.

Till now, few attempts have been made to identify the species by means of isolated tooth crowns. This can be of much help since Mosasaur remains are rare. In this paper differences in tooth morphology between the Mosasaur species of the Upper Cretaceous of Limburg are mentioned. During the investigation of shed tooth crowns from museum collections at Haarlem, Leiden and Maastricht, evidence was found that *Mosasaurus lemonnieri* Dollo, 1889, known from Upper Cretaceous deposits of Cipli (province of Hainaut, Belgium) also occurs in the Upper Cretaceous of Limburg. Tooth crowns of this species are rather common in the collections, but had been overlooked till now.

Literatuur

DEROO, G., 1966. Cytheracea (Ostracodes) du

Maastrichtien de Maastricht (Pays-Bas) et des régions voisines; résultats stratigraphiques et paléontologiques de leur étude. Mededel. Geol. stichting, Serie C, V2 (2) : 1-197.

DOLLO, L., 1882. Note sur l'ostéologie des Mosasauridae. Bull. Mus. Roy. d'Hist. Nat. de Belgique I : 55-74.

DOLLO, L., 1889. Première note sur les Mosasauriens de Mesvin. Bull. Soc. Belge de Géol., etc. 3: 271-304.

DOLLO, L., 1913. *Globidens Fraasi*, Mosasaurien mylodonte nouveau du Maastrichtien (Crétacé supérieur) du Limbourg, et l' Ethologie de la Nutrition chez les Mosasauriens. Arch. de Biol. 28: 610-626.

DOLLO, L., 1924. *Globidens alabamaensis*, Mosasaurien mylodonte américaine retrouvé dans la Craie d'Obourg (Sénonien supérieur) du Hainaut, et les Mosasauriens de la Belgique, en général. Arch. de Biol. 34 : 167-213.

FELDER, W.M. 1975. Lithostratigrafie van het Boven-Krijt en het Dano - Montien in Zuid-Limburg en het aangrenzende gebied. Toelichting bij geol. overzichtskaarten Nederland : 63-72. Haarlem, Rijks Geologische Dienst.

MEIJER, A.W.F., 1975. Iets over tandwisseling en de betekenis hiervan voor de paleontologie, tweede deel, Natuurhist. Maandbl. 64 (4/5) : 60-65.

MEIJER, A.W.F., 1980. Voorlopige mededeling over het voorkomen van een kleine Mosasaurier met zijdelings afgeplatte tanden in Limburgse Krijtazettingen. Natuurhist. Maandbl. 69 (8): 157-159.

MEIJER, A.W.F., 1982. Mosasauriers die van harde kost hielden. Grondboor en Hamer 36 (5) : 113-116.

RUSSELL, D.A. 1967. Systematics and Morphology of American Mosasaurus (Reptilia, Sauria). Bull. Peabody Mus. Nat. Hist. Yale Univ. 23 : i-vii; 1-241.

UHLNBROEK, G.D. Het Krijt van Zuid-Limburg. Jaarverslag Rijksopsp. Delfstoffen over 1911. Den Haag.