

**NOUVELLE NOTE**

SUR

**L'OSTÉOLOGIE DES MOSASAURIENS**

PAR

**Louis Dollo,**

Conservateur au Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique, à Bruxelles.

PLANCHES III ET IV

---

I

**INTRODUCTION**

I. — Je me propose, dans ce travail, en me basant sur les ossements recueillis depuis la publication de ma *Première note sur les Mosasauriens de Mesvin* (1), de compléter, ou de rectifier, les données que j'ai fournies jadis sur les gigantesques Lépidosauriens pélagiques de la Craie phosphatée (Sénonien supérieur) des environs de Mons.

II. — J'ai déjà qualifié (2) de prodigieux les matériaux dont je dispose actuellement. Ils comprennent, en effet, les restes de 48 individus de Mosasauriens, dont un certain nombre assez entiers. Ces restes se répartissent comme suit :

1. *Mosasaurus* : 31, dont 18 avec crâne ou portion de crâne ;
2. *Plioplatecarpus* : 12, dont 8 avec crâne ou portion de crâne ;
3. *Hainosaurus* : 1, avec crâne ;
4. *Phosphorosaurus* : 1 portion de crâne ;
5. *Prognathosaurus* : 3, avec crâne ou portion de crâne.

(1) L. DOLLO. *Première note sur les Mosasauriens de Mesvin*. BULL. SOC. BELG. GÉOL. PALÉONT. HYDR. Vol. III, 1889, p. 271.

(2) L. DOLLO. *Première note sur les Téléostéens du Crétacé supérieur de la Belgique*. BULL. SOC. BELG. GÉOL. PALÉONT. HYDR. Vol. VI, 1892, p. 180.

III. — 1. Malgré cette richesse, il m'est impossible de faire paraître, maintenant, une monographie des *Mosasauriens*. Nous avons encore trop à apprendre sur ces animaux, et nous avons encore aussi trop à espérer des découvertes qui se succèdent sans relâche dans le Hainaut, pour livrer prématurément à l'impression un grand ouvrage qu'il faudrait bientôt remanier.

2. Un cas absolument analogue se présente, d'ailleurs, avec les *Iguanodons*. Ici, l'exploration du gîte est terminée. Mais comme la monographie doit, évidemment, être basée sur *tous* les spécimens, il est indispensable d'attendre, pour l'écrire, qu'ils soient *tous* préparés.

IV. — Cette note offrira donc, comme les précédentes, le caractère d'une communication préliminaire.

J'y traiterai :

1. D'abord, des progrès réalisés dans la *taxonomie* ;
2. Puis, de ceux relatifs à l'*anatomie* (colonne vertébrale + membres + forme générale du corps) ;
3. Enfin, de ceux qui se rapportent à la *phylogénie*.

V. — Quoique j'aie déjà eu souvent l'occasion d'insister sur ce point, c'est, pour moi, un réel plaisir de répéter, une fois de plus, que, si le Musée de Bruxelles renferme la splendide série de Mosasauriens qui nous occupe, — et qui contribue, dans une large mesure, à la réputation de l'Établissement, — c'est à l'incessante activité de notre excellent confrère, M. l'Ingénieur Alfred Lemonnier, et à la générosité de MM. Alfred et Ernest Solvay, qu'il en est redevable. Que ces véritables amis de la Science veuillent bien me permettre de leur adresser ici, au nom de tous les paléontologistes, l'expression d'une profonde et sincère gratitude!

## II

### TAXONOMIE

I. — 1. Quand, en 1882 (1), je fondai le genre *Plioplatecarpus*, je lui attribuai, notamment, un sacrum de deux vertèbres.

2. Je me basais, pour cela, sur un caractère, — soudure de deux vertèbres situées à la limite des régions lombaire et caudale, — que possédaient les deux seuls spécimens connus alors.

(1) L. DOLLO. *Note sur l'ostéologie des Mosasauridæ*. BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG. Vol. I, 1882, p. 62.

3. Malgré toute vraisemblance, ce caractère est, pourtant, accidentel. Il manque à 7 autres individus que j'ai examinés depuis.

Et, comme les vertèbres synostosées des *Plioplatecarpus*-types sont privées d'apophyses, je pense, aujourd'hui, que leur union est simplement une anomalie (1), et que ces vertèbres synostosées ne constituaient nullement un véritable sacrum.

4. Par conséquent, dans le genre *Plioplatecarpus*, comme dans les autres genres de Mosasauriens, il n'y avait point de sacrum.

II. — 1. En 1885 (2), j'ai complété la diagnose de *Plioplatecarpus*, en signalant l'existence d'une interclavicule chez ce Reptile.

Ce caractère a été confirmé ultérieurement, car j'ai retrouvé ladite interclavicule dans un spécimen du même genre récemment entré au Musée.

2. Mais, puisque je l'ai rencontrée également chez 3 individus du genre *Mosasaurus*, il est probable que cette pièce osseuse est commune à tous les Mosasauriens (3).

En tous cas, elle n'est plus propre à *Plioplatecarpus*.

III. — 1. Il résulte de ce qui précède, — absence de sacrum chez *Plioplatecarpus* + présence d'une interclavicule chez *Mosasaurus*, — qu'il n'y a plus lieu de maintenir la famille des *Plioplatecarpidæ* (4).

2. Le canal basioccipital médian (5), — revu encore dans deux nouveaux spécimens de *Plioplatecarpus*, — étant, à lui seul, un bon caractère générique, mais rien de plus.

3. Le sous-ordre des Mosasauriens ne doit donc plus comprendre actuellement qu'une famille, — les *Mosasauridæ*.

IV. — La découverte d'individus d'*Oterognathus* (6) plus parfaits que le spécimen-type m'a permis de reconnaître l'identité de ce genre avec *Plioplatecarpus*.

(1) Comme la soudure de la 10<sup>e</sup> et de la 11<sup>e</sup> vertèbre du Hainosaure, à compter du crâne, par exemple (L. DOLLO. *Première note sur le Hainosaure, Mosasaurien nouveau de la Craie brune phosphatée de Mesvin-Cipty, près Mons*, BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG. Vol. IV, 1885, p. 34).

(2) L. DOLLO. *Notes d'ostéologie erpétologique*. ANNAL. SOC. SCIENT. BRUX, 1885, p. 332.

(3) C'est elle, sans doute, que M. O. C. Marsh, professeur à Yale College, New-Haven (États-Unis), appelle mésosternum dans son genre *Holosaurus* (O. C. Marsh. *New Characters of Mosasauroid Reptiles*. AMER. JOURN. SC. SILLIMAN. Vol. XIX, 1880, p. 84).

(4) L. DOLLO. *Notes d'ostéologie, etc.*, p. 334.

(5) L. DOLLO. *Notes d'ostéologie, etc.*, p. 319.

(6) L. DOLLO. *Mosasauriens de Mesvin, etc.*, p. 286.

Les concordances portent, notamment, sur :

1. Le prémaxillo-nasal,
2. La dentition,
3. Le quadratum.
4. Le canal basioccipital médian,
5. L'omoplate,
6. Le coracoïde,
7. L'interclavicule,
8. Les hæmapophyses.

V. — En résumé, il convient de rectifier, ou de compléter, de la manière suivante, la synonymie et la diagnose du genre *Plioplatecarpus* :

PLIOPLATECARPUS, Dollo, 1882.

1816. *Lacerta*, Sömmerring (non Linné).

1822. *Mosasaurus*, Conybeare.

1881. *Leiodon*, Marsh (non Owen).

1889. *Oterognathus*, Dollo.

1. Prémaxillo-nasal, qui, au lieu de former, en avant, un rostre se projetant au delà de la paire antérieure de dents, est tronqué presque au niveau du collet de ladite paire ;

2. Dents plutôt longues, faibles et recourbées ; à couronne facettée et striée, et à section subcirculaire ; implantées dans des alvéoles peu profondes, au fond d'une gouttière, et maintenues en place presque uniquement par du cartilage (1) ;

3. Un anneau sclérotique ;

4. Un canal basioccipital médian et des canaux hypobasilaires ;

5. Quadratum bulloïde (2) ;

6. Mandibule extrêmement grêle, avec apophyse coronoïde rudimentaire et surface articulaire très réduite ;

7. Centres des vertèbres cervicales à contour elliptique, avec grand axe horizontal ; hypapophyses libres et s'attachant vers le bord caudal de la face ventrale des centres ;

8. Centres des vertèbres dorsales à contour elliptique, avec grand axe horizontal ;

(1) L. DOLLO. *Mosasauriens de Mesvin*, etc., p. 290.

On trouve ordinairement les dents hors de leurs alvéoles, complètement isolées, ce qui n'est pas le cas avec les autres Mosasauriens, — *Mosasaurus*, par exemple.

(2) L. DOLLO. *Première note sur les Mosasauriens de Maestricht*. BULL. Soc. BELG. GÉOL. PALÉONT. HYDR. Vol. IV, 1890, p. 156.

9. Centres des vertèbres lombaires à contour plus ou moins triangulaire;

10. Vertèbres caudales avec hœmapophysies libres et peu volumineuses;

11. Omoplates énormes, surtout dans le sens antéro-postérieur;

12. Coracoïdes unifenestrés (1);

13. Une interclavicule;

14. Humérus massif; phalanges subcylindriques, peu évidées au centre.

VI. — Et, puisque *Leiodon* = *Mosasaurus* (2), les genres bien définis des Mosasauriens de l'Ancien Monde se réduisent à :

1. *Mosasaurus*, Conybeare, 1822.

2. *Plioplatecarpus*, Dollo, 1882.

3. *Hainosaûrus*, Dollo, 1885.

4. *Prognathosaurus*, Dollo, 1889.

### III

#### COLONNE VERTÉBRALE

I. HISTORIQUE. — 1. C'est à MM. S. W. Williston, professeur à l'Université de Kansas (Lawrence, — États-Unis), et E. C. Case (3) que nous sommes redevables de la première formule de la colonne vertébrale des Mosasauriens, — j'entends d'une formule basée sur l'observation directe, et non sur des conjectures.

2. Convenons de désigner sous le nom de :

1. *Vertèbres cervicales* (4), celles qui portent une facette hypapophysienne, bien marquée ou rudimentaire;

(1) L. DOLLO. *Première note sur le Simœdosaurien d'Erquelinnes*. BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG. Vol. III, 1884, p. 172.

(2) L. DOLLO. *Suppression du genre Leiodon*. BULL. SOC. BELG. GÉOL. PALÉONT. HYDR. Vol. VII, 1893, p. 79.

(3) S. W. WILLISTON et E. C. CASE. *Kansas Mosasaurs*. THE KANSAS UNIVERSITY QUARTERLY. Vol. I, 1892, p. 17.

(4) Beaucoup de naturalistes arrêtent la région cervicale à la première vertèbre qui porte une côte sternale. Cette définition, qui a des avantages, n'est pas sans inconvénients [T. H. HUXLEY. *A Manual of the Anatomy of Vertebrated Animals*. Londres, 1871, p. 209; P. ALBRECHT. *Sur les éléments morphologiques du manubrium du sternum chez les Mammifères*. LIVRE JUBILAIRE DE LA SOCIÉTÉ DE MÉDECINE DE GAND, 1884, p. 5; enfin, chez les *Varanidæ*, — où il y a une vertèbre cervicale en plus que chez les autres Lacertiliens, chez les Rhynchocéphaliens et chez les

2. *Vertèbres dorsales*, celles qui n'ont, ni hypapophyses, ni hœmapophyses, mais sont pourvues de côtes articulées;

3. *Vertèbres lombaires* (1), celles qui offrent les mêmes caractères que les vertèbres dorsales, étant, d'autre part, privées de côtes articulées;

Chéloniens, — il s'agit simplement d'une première dorsale qui a perdu son union sternale].

Quoi qu'il en soit, nous ne pouvons actuellement que présumer la position de la première dorsale vraie chez les Mosasauriens. Dans ces conditions, il me semble qu'il vaut mieux, au moins provisoirement, attribuer aux vertèbres cervicales des gigantesques Lépidosauriens pélagiques un caractère facile à constater, — les facettes hypapophysiennes.

D'ailleurs, ceux qui voudront considérer la question comme résolue, par l'analogie avec les *Varanidæ*, n'auront qu'à augmenter de 2 le chiffre que nous admettons, puisque, chez les Varans, immédiatement derrière les 7 premières vertèbres, qui ont des hypapophyses, il en existe encore 2 qui en sont dépourvues et qui manquent aussi de côtes sternales.

(1) Je sais bien que MM. Williston et Case (*Kansas Mosasaurs, etc.*, p. 21) veulent ranger ces vertèbres dans la région caudale, sous le nom de *pygales*.

Mais :

1. La position du bassin, sur laquelle ils s'appuient, pour cela, ne justifie pas leur interprétation. Car, comme elle n'a été constatée que sur un seul spécimen, et comme il n'y a plus de sacrum chez les Mosasauriens, elle peut être accidentelle. Et de fait, dans le squelette *in situ* du *Clidastes velox* dont il s'agit, — et dont j'ai sous les yeux une photographie, grâce à l'obligeance de M. Williston, — les membres antérieurs ont été refoulés en avant. Ne peut-il en avoir été de même des membres postérieurs (remarquons que ceux-ci sont, en outre, disloqués), auquel cas les vertèbres lombaires auraient passé, en apparence, à la base de la queue? Quoi qu'il en soit, aucun de nos individus en position de gisement n'est favorable à l'idée des paléontologistes américains.

2. MM. Williston et Case ne sont pas plus fondés à citer les *Varanidæ*, pour soutenir leur manière de voir. En effet, s'il y a, chez *Varanus*, en arrière du bassin, une vertèbre qui ne porte, ni côtes articulées, ni hœmapophyses, — il y en a une toute pareille en avant.

3. De plus, on observe une grande réduction du thorax chez les Mosasauriens. Ainsi, sur 39 paires de côtes dorsales, *Mosasaurus* en a 21 rudimentaires. Il est donc assez naturel que l'extrémité postérieure de la région précaudale se termine par une série de véritables vertèbres lombaires.

4. Au contraire, pourquoi les hœmapophyses auraient-elles disparu des premières caudales chez les gigantesques Lépidosauriens pélagiques? Ils avaient une queue fortement comprimée bilatéralement, et les types pourvus de ce genre de queue (*Iguanodon*, par exemple) n'ont pas plus de 2 vertèbres pygales.

5. Enfin, les Cétacés, — qui, pour la plupart, sont, comme les Mosasauriens, des animaux de haute mer, — ont un thorax très court, et une région lombaire extrêmement développée (W. H. FLOWER et H. GADOW. *An Introduction to the Osteology of the Mammalia*. 3<sup>e</sup> édit. Londres, 1885, p. 84).

Pour toutes ces raisons, je pense qu'il faut conserver aux vertèbres sans côtes articulées et sans hœmapophyses le nom de *lombaires*. Peut-être y a-t-il lieu d'en distraire 2 vertèbres sacrées et 1, ou, au plus, 2 vraies vertèbres pygales.

4. *Vertèbres caudales* (1), celles qui sont munies d'hæmapophyses.

3. Alors, en prenant les chiffres des auteurs américains, la formule de la colonne vertébrale de *Clidastes* sera :

1. Vertèbres cervicales. . . . .	7
2. Vertèbres dorsales . . . . .	35
3. Vertèbres lombaires . . . . .	7
4. Vertèbres caudales . . . . .	68 (peut-être 70)
Total :	117 (peut-être 119)

4. Et celle de *Tylosaurus* [qu'ils appellent *Leiodon* (2)] :

1. Vertèbres cervicales. . . . .	7
2. Vertèbres dorsales . . . . .	23
3. Vertèbres lombaires . . . . .	7
4. Vertèbres caudales . . . . .	80
Total :	117

5. Il résulte de là que tous les Mosasauriens n'auraient pas possédé une formule identique de colonne vertébrale.

II. MOSASAURUS. — 1. La **formule** que je donne, ci-dessous, pour le genre *Mosasaurus*, est basée sur une colonne vertébrale quasi-complète (appartenant à un seul individu, — Pl. III), et sur un certain nombre de séries de vertèbres consécutives.

L'espèce étudiée est le *Mosasaurus Lemonnieri*, Dollo.

Cela dit on a :

1. Vertèbres cervicales. . . . .	7
2. Vertèbres dorsales . . . . .	39
3. Vertèbres lombaires . . . . .	12
4. Vertèbres caudales . . . . .	76
Total :	134

2. **Centres.** 1. A l'exception du *proatlas* (3), toutes les vertèbres sont pourvues d'un centre.

(1) Nous continuons à définir les régions par des caractères vérifiables sur une vertèbre isolée.

Outre les vertèbres qui portent des hæmapophyses, il convient, sans doute, d'ajouter à la queue 1 ou 2 vertèbres pygales, et 1 vertèbre terminale complètement privée d'apophyses.

(2) S. W. WILLISTON et E. C. CASE. *Kansas Mosasaurs*, etc., p. 25.

(3) P. ALBRECHT. *Ueber den Proatlas, einen zwischen dem Occipitale und dem*  
1892. MÉM.

2. Sauf pour l'*atlas* et pour l'*axis*, tous les centres sont procœles:

Comment varie la *longueur* des centres ?

De l'*axis* à la dernière cervicale, qui aurait le plus long centre, il y a un très léger accroissement de la dimension dont il s'agit. — Ensuite, diminution fort lente, la 1<sup>re</sup> lombaire ayant un centre de  $\frac{1}{7}$  plus court que la cervicale maximum. — Puis, la décroissance continue : à la 29<sup>e</sup> caudale, le centre n'a plus que  $\frac{1}{2}$  de la plus grande longueur qu'il ait jamais atteinte ; à la 52<sup>e</sup>,  $\frac{1}{3}$  ; à la 70<sup>e</sup>,  $\frac{1}{5}$  environ.

2. *Atlas*. Comme d'ordinaire, chez les Amniotes, son centre constitue l'apophyse odontoïde de l'*axis*.

Il a, plus ou moins, la forme d'une demi-lentille biconvexe coupée normalement à ses deux faces, le bord tranchant étant tourné cranialement (= antérieurement), tandis que la section plane est appliquée contre le centre de l'*axis*.

Il est en synchondrose avec celui-ci. — En outre, par la moitié caudale (= postérieure) de sa face ventrale (= inférieure), avec l'hypapophyse atlantique; la moitié craniale de la même face reposant sur l'hypapophyse proatlantique. — Dorsalement (= supérieurement), il supporte la moelle épinière. — Cranialement, il est en relation avec la région condylienne du basioccipital par le ligament suspenseur de la dent.

3. *Axis*. Face craniale du centre : grossièrement plane, à contour trifolié ; face caudale : convexe, à contour presque circulaire.

La face craniale se décompose en deux faces superposées dorso-ventralement. La ventrale, en retrait sur la dorsale, pour la synchondrose avec l'hypapophyse atlantique. La dorsale est divisée en trois champs : un central et deux latéraux. Le champ central, pour la synchondrose avec le centre de l'*atlas*. Les champs latéraux [Sont-ce de vrais champs centroïdaux (1)? Impossible de m'en assurer, car je n'ai pu retrouver la suture neuro-centrale], pour l'articulation avec les neurapophyses de l'*atlas*. — Dorsalement, le centre de l'*axis* supporte la moelle épinière. — Caudalement, il est en articulation avec la

*Atlas der amnioten Wirbelthiere gelegenen Wirbel, und den Nervus spinalis I s. proatlanticus*. ZOOLOGISCHER ANZEIGER, 1880, p. 450.

— L. DOLLO. *Sur le centre du proatlas*. BULL. SOC. ANTHROP. BRUX. Vol. VII, 1888, p. 249.

Comme le proatlas ne constitue plus une vertèbre cervicale typique, je ne l'ai pas compté dans ma formule de la colonne vertébrale du genre *Mosasaurus*.

(1) P. ALBRECHT. *Die Epiphysen und die Amphiomphalie der Säugethierwirbelkörper*. ZOOLOGISCHER ANZEIGER, 1879, p. 161.

troisième vertèbre cervicale. — Ventralement, en synchondrose avec l'hypapophyse axoïdienne.

4. *Autres vertèbres.* L'absence de données relativement à la position de la suture neuro-centrale ne permet pas de décider si l'articulation entre les corps vertébraux était simplement intercentrale, ou si les neurapophyses y prenaient part.

Les corps des cinq dernières vertèbres cervicales et ceux des vertèbres dorsales ont des faces articulaires à contour sensiblement circulaire. Celles des corps des vertèbres lombaires et celles des corps vertébraux situés à la base de la queue sont plutôt triangulaires. Quant à celles des corps des vertèbres caudales plus éloignées, elles sont elliptiques à grand axe vertical.

5. *Apophyses transverses.* Sont-ce des diapophyses, des parapophyses, ou des paradiapophyses?

Si, comme M. G. Baur (1), professeur à l'Université de Chicago, on prend pour définition le mode d'articulation avec les côtes, on doit admettre que les apophyses transverses sont des *diapophyses*.

L'incertitude, en ce qui concerne la suture neuro-centrale, n'autorise pas à dire, avec une absolue sécurité, si les apophyses transverses les plus antérieures sont sur les neurapophyses, ou sur les centres. Puisque le doute ne persiste pas pour les apophyses transverses placées plus caudalement, — celles-ci sont assurément sur les centres, — je traiterai, maintenant, des apophyses transverses en général.

Ces apophyses existent, plus ou moins développées, depuis l'axis (qui porte la plus antérieure) jusqu'à la 28<sup>e</sup> vertèbre caudale inclusivement.

Si on les considère par rapport à leur *longueur relative*, on constate qu'elles s'allongent depuis l'axis jusques et y compris la 3<sup>e</sup> vertèbre lombaire.

Mais cet allongement n'est pas uniforme. Il est graduel et assez faible jusqu'à la fin de la région dorsale. Ici, brusquement, l'apophyse transverse s'étire de façon à atteindre la longueur de l'apophyse transverse de la dernière dorsale, augmentée de sa côte rudimentaire, — et, ainsi, elle se double. Tout se passe donc comme si on avait : apophyse transverse de la 1<sup>re</sup> lombaire = apophyse transverse + côte rudimentaire (2).

(1) G. BAUR. *The Ribs of Sphenodon*. AMERICAN NATURALIST, 1886, p. 981.

— G. BAUR. *On the Morphology of Ribs*. AMERICAN NATURALIST, 1887, p. 945.

(2) Nous assistons, peut-être, ici à la synostose normale des côtes rudimentaires, synostose progressant dans le sens caudo-cranial.

Mais, peut-être aussi, avons-nous affaire à un cas d'ossification par usurpation

Quoi qu'il en soit, de la 1<sup>re</sup> à la 3<sup>e</sup> lombaire les apophyses transverses croissent encore légèrement. Puis, elles diminuent de volume, et, après la 18<sup>e</sup> caudale, elles ne forment plus qu'un petit bouton osseux, qui va en s'atténuant, pour disparaître complètement derrière la 28<sup>e</sup> caudale.

Si, à présent, nous examinons les variations de *position* ou de *direction* des apophyses transverses, nous obtenons les résultats suivants.

L'apophyse transverse de l'axis s'insère de telle façon que le bord supérieur de sa base soit un peu au-dessous de la face dorsale du centre. L'apophyse elle-même est, dans son ensemble, légèrement inclinée vers le bas.

De l'axis jusqu'à la 18<sup>e</sup> dorsale inclusivement, la base remonte, de façon que son bord supérieur arrive au niveau de la face dorsale du centre. Et l'apophyse se redresse, de manière à être franchement dirigée vers le haut, son extrémité dépassant le point le plus élevé du corps de la vertèbre.

De la 19<sup>e</sup> dorsale jusqu'à la fin de la région lombaire, la base descend graduellement, de façon que son bord inférieur arrive au niveau du point le plus bas du centre. Et l'apophyse s'abaisse, de manière à être franchement dirigée vers le bas, son extrémité dépassant la face ventrale du centre.

De la 1<sup>re</sup> à la 28<sup>e</sup> caudale, la base remonte, de nouveau, de façon que son centre arrive à coïncider avec le milieu de la hauteur du corps de la vertèbre. Et l'apophyse se relève, de manière à devenir horizontale (1).

(P. ALBRECHT. *Note sur un sixième costotide cervical chez un jeune Hippopotamus amphibius*. BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG. Vol. I, 1882, p. 198), comme il s'en rencontre, notamment, dans les cornes du coccyx (neurapophyses rudimentaires ossifiées par le centre de la vertèbre) de l'homme, et l'hypapophyse proatlantique de certains Marsupiaux herbivores (W. H. FLOWER et H. GADOW. *An Introduction*, etc., p. 48 ; L. DOLLO. *Centre du proatlant*, etc., p. 249), qui est ossifiée, en deux moitiés, par les neurapophyses de l'atlas.

On dirait qu'il y a comme une sorte de lutte pour l'ossification entre les divers points voisins. Si l'un d'eux manque, ou n'apparaît pas à temps, le plus proche étend le champ de son activité au delà de ses limites habituelles, et parvient à supplanter complètement l'absent, ou le retardataire.

(1) Les variations de hauteur de l'articulation costale, que nous venons de décrire, sont, on le voit, totalement différentes de celles signalées, chez les Plésiosauriens, par M. H. G. Seeley (H. G. SEELEY. *On Mautisaurus Gardneri, an Elasmosaurian from the Base of the Gault at Folkestone*. QUART. JOURN. GEOL. SOC. LONDON, 1877, p. 545), professeur à King's College, Londres.

**3. Hypapophyses.** 1. D'après notre définition, elles caractérisent les vertèbres cervicales.

2. *Proatlas*. Il n'en reste, justement, que l'hypapophyse.

C'est un pont osseux, qui s'étend, transversalement, entre les neurapophyses de l'atlas.

Cranialement, il porte une face articulaire concave, pour la région condylienne du basioccipital. Caudalement, il est plan, et en synchondrose avec l'hypapophyse atlantique. Dorsalement, il est en contact avec le centre de l'atlas, qui s'appuie sur lui.

3. *Atlas*. Son hypapophyse est un petit os triangulaire, grossièrement prismatique, dont une des faces latérales est horizontale et dorsale. Cet os possède, à l'extrémité caudale de son arête ventrale, une sorte d'éperon qui se prolonge sous le centre de l'axis.

Cranialement, il est en synchondrose avec l'hypapophyse proatlantique. Caudalement, avec le centre de l'axis. Dorsalement, avec le centre de l'atlas et celui de l'axis encore.

4. *Autres cervicales*. Depuis l'axis jusqu'à la dernière cervicale, chaque hypapophyse est un osselet capuloïde à sommet ventral et dirigé caudalement.

Cet osselet est en synchondrose avec la face ventrale du centre correspondant, mais il est situé plus près du bord caudal de ladite face que de son bord cranial.

Comparées les unes aux autres, les hypapophyses décroissent en volume, quand on les considère successivement et dans le sens cranio-caudal.

**4. Neurapophyses.** 1. A l'exception de l'*proatlas*, toutes les vertèbres (sauf, peut-être, la dernière caudale) ont des neurapophyses.

A l'exception de l'*atlas*, les neurapophyses sont, partout, synostosées entre elles et avec le centre correspondant, et elles forment, partout aussi, une apophyse épineuse.

2. *Atlas*. Neurapophyses en synchondrose entre elles et avec l'hypapophyse proatlantique. Pas d'apophyse épineuse.

Cranialement, les neurapophyses de l'atlas sont en articulation avec le basioccipital et les exoccipitaux. Caudalement, avec les champs centroïdaux (? véritables) de l'axis.

Il serait intéressant d'avoir des diagrammes de toutes les dispositions que présentent, à cet égard, les Amniotes pélagiques. On pourrait ainsi séparer ce qui est dû à l'hérédité de ce qui provient de l'adaptation.

J'ai déjà essayé de fournir, sur ce sujet, des éléments, pour les Siréniens (L. DOLLO, *Première note sur les Siréniens de Boom*. BULL. SOC. BELG. GÉOL. PALÉONT. HYDR. Vol. III, 1889, p. 418). Je me propose de reprendre la question ultérieurement.

Elles embrassent : dorsalement, la moelle épinière ; ventralement, la région craniale du centre de l'atlas.

3. *Zygapophysies*. L'atlas en est dépourvu : c'est une vertèbre azygale (P. Albrecht).

L'axis n'a que des postzygapophysies : c'est une vertèbre hémizygame (P. Albrecht).

Les 112 vertèbres suivantes (5 cervicales + 39 dorsales + 12 lombaires + 56 caudales) ont des prézygapophysies et des postzygapophysies, fonctionnelles ou rudimentaires : ce sont des vertèbres zygaies (P. Albrecht).

Toutes les zygapophysies sont catatropes (1).

Les prézygapophysies sont pédonculées, les postzygapophysies sont sessiles.

Des 112 vertèbres zygaies, 47 (5 cervicales + 39 dorsales + 3 lombaires) ont des zygapophysies fonctionnelles.

Les 65 vertèbres zygaies à zygapophysies rudimentaires (9 lombaires + 56 caudales) se divisent comme suit :

19 (9 lombaires + 10 caudales) dont le pédoncule prézygapophysien est encore assez développé pour fermer le trou de conjugaison, quoique l'articulation ait été perdue ;

46 (caudales) dont le pédoncule prézygapophysien est réduit à une simple épine.

Enfin, il y a encore 20 vertèbres caudales azygales.

4. *Zygosphène et Zygantrum*. Je n'ai pas observé ces articulations complémentaires chez nos Mosasauriens.

5. *Champs centroïdaux*. Il est impossible de déterminer si les neurapophysies formaient des champs centroïdaux, puisque nous ignorons où passe la suture neuro-centrale.

6. *Position*. Jusques et y compris la 10<sup>e</sup> caudale (6 cervicales + 39 dorsales + 12 lombaires + 10 caudales), les neurapophysies sont placées sur la région craniale de la face dorsale du centre, le reste de ladite face étant à découvert. A partir de la 11<sup>e</sup> caudale (donc, dans 66 vertèbres), au contraire, les neurapophysies sont situées au milieu de la longueur du centre.

7. *Longueur absolue*. La longueur absolue de l'apophyse épineuse croît depuis l'axis jusqu'à la 26<sup>e</sup> dorsale, où elle est maximum. Puis, elle diminue jusqu'à la dernière lombaire. Avec l'origine de la queue, elle recommence à augmenter, pour atteindre un nouveau maximum

(1) P. ALBRECHT. *Ueber die cetoide Natur der Promammalia*. ANATOMISCHER ANZEIGER. Vol. I, 1886, p. 338.

la 25<sup>e</sup> caudale, à compter de laquelle elle décroît constamment jusqu'à la fin de la colonne vertébrale.

Le maximum *maximorum* est le maximum dorsal. Il est sensiblement au milieu du tronc [25 vertèbres (dorsales) + 26<sup>e</sup> dorsale + 25 vertèbres (13 dorsales + 12 lombaires)].

Le maximum caudal est environ au milieu de la longueur de la queue, plutôt un peu plus près de la base.

8. *Forme*. Il y a 4 types d'apophyses épineuses, au point de vue de la forme :

Lame parallélogrammique à grand côté horizontal (axis);

Lame parallélogrammique à grand côté presque vertical, avec bord supérieur arrondi asymétriquement, donnant à l'ensemble un contour uniforme (26<sup>e</sup> dorsale);

Lame parallélogrammique à grand côté presque vertical, mais avec bord supérieur rectiligne et horizontal (1<sup>re</sup> lombaire);

Lame étranglée à sa base et à bord supérieur arrondi symétriquement, prenant ainsi un contour spatulé (40<sup>e</sup> caudale).

Entre ces types, il y a les formes intermédiaires de passage. Le dernier se poursuit jusqu'à la fin de la queue.

9. *Longueur relative*. Les apophyses épineuses de la région caudale ne décroissent pas aussi vite que les centres, de sorte que leur longueur relative augmente, dans le sens cranio-caudal.

Exemple : L'apophyse spatulée de la 40<sup>e</sup> caudale a  $\frac{1}{2}$  de la hauteur du centre correspondant, tandis que l'apophyse parallélogrammique de la 29<sup>e</sup> caudale n'a que  $\frac{1}{2}$  de la hauteur du centre qui la porte.

10. *Direction*. De l'axis à la 24<sup>e</sup> caudale inclusivement, les apophyses épineuses sont dirigées en arrière.

Mais, avec la 25<sup>e</sup> caudale commence une zone anticlinale (1) (apophyses épineuses verticales ou dirigées en avant) de 10 vertèbres, après laquelle les apophyses épineuses se penchent de nouveau en arrière jusqu'au bout de la queue.

11. *Inclinaison*. Les apophyses épineuses sont peu inclinées. En effet, quand elles ne sont pas verticales (25<sup>e</sup> et 34<sup>e</sup> caudales), leur extrémité libre ne débordé jamais au delà de la vertèbre précédente (26<sup>e</sup> à 33<sup>e</sup> caudales) ou de la vertèbre suivante (cas général).

5. *Hæmapophyses*. 1: Nous en avons fait un caractère des vertèbres caudales.

Elles sont coossifiées avec le centre de la vertèbre correspondante.

(1) W. H. FLOWER et H. GADOW. *An Introduction*, etc., p. 54.

2. *Position.* Les hæmapophysys sont hypo-centrales, et non attachées au bord caudo-ventral du centre (soi-disant intervertébrales).

3. *Longueur absolue.* Elle croît jusqu'à la 35<sup>e</sup> caudale. C'est donc dans la zone anticlinale, ou dans son voisinage, que se trouvent les plus grandes hæmapophysys.

4. *Longueur relative.* Sauf, peut-être, vers la fin de la queue, où elles tendent à s'égaliser, les hæmapophysys sont toujours plus longues que les neurapophysys situées à la même hauteur.

D'autre part, les hæmapophysys décroissent moins vite que les centres, c'est-à-dire que leur longueur relative augmente dans le sens cranio-caudal.

Ainsi, les hæmapophysys de la 29<sup>e</sup> caudale n'ont que  $\frac{5}{2}$  de la hauteur du centre (neurapophysys =  $\frac{3}{2}$ ), tandis que celles de la 40<sup>e</sup> caudale ont  $\frac{2}{2}$  de la même hauteur (neurapophysys =  $\frac{5}{2}$ ).

5. *Direction.* Toutes les hæmapophysys sont dirigées en arrière: il n'y a pas de zone anticlinale pour elles.

6. *Inclinaison.* Sauf, peut-être, vers la fin de la queue, où elles tendent à devenir isoclines, les hæmapophysys sont toujours plus inclinées que les neurapophysys situées à la même hauteur.

En outre, l'inclinaison des hæmapophysys n'est pas constante. Elle s'accroît jusqu'à un maximum, puis décroît jusqu'à l'extrémité de la région caudale.

Exemples: les hæmapophysys de la 13<sup>e</sup> caudale ne dépassent pas la 14<sup>e</sup>; celles de la 18<sup>e</sup> atteignent la 20<sup>e</sup>; celles de la 26<sup>e</sup>, la 29<sup>e</sup>; celles de la 35<sup>e</sup>, la 39<sup>e</sup>; ce maximum se maintient encore à la 44<sup>e</sup>, dont les hæmapophysys s'étendent jusque sous la 48<sup>e</sup>; mais celles de la 56<sup>e</sup> ne vont plus au delà de la 59<sup>e</sup>; celles de la 62<sup>e</sup>, au delà de la 64<sup>e</sup>; celles de la 72<sup>e</sup>, au delà de la 73<sup>e</sup>.

6. *Côtes.* 1. *Distribution.* L'atlas n'a pas de côtes.

Les 45 vertèbres suivantes (6 cervicales + 39 dorsales) en portent.

Par définition, les lombaires en sont dépourvues, mais il y a lieu de se demander si leurs apophysys transverses ne comprennent pas une côte rudimentaire synostosée (*v. supra*).

Il n'existe pas de côtes caudales à ossification autogène.

2. *Articulation.* Toutes les côtes sont unicipitales.

Et du type erpétospondylique (1), c'est-à-dire à articulation tuberculaire (2).

(1) T. H. HUXLEY. *A Manual*, etc., p. 196.

(2) G. BAUR. *Ribs of Sphenodon*, etc., p. 981.

Il faut, naturellement, les distinguer avec soin des côtes unicipitales à articulation entièrement capitulaire et des côtes unicipitales à articulation capitulo-tuberculaire (1).

3. *Fonctionnelles et rudimentaires*. De l'axis à la 18<sup>e</sup> dorsale inclusivement, la longueur des côtes varie graduellement, en passant par un maximum.

Mais, avec la 19<sup>e</sup> dorsale, commencent, brusquement, des côtes beaucoup plus courtes, plus petites que 2 fois la longueur du centre de la vertèbre correspondante.

Les premières sont des côtes fonctionnelles ; les secondes, des côtes rudimentaires.

On a donc :

Côtes fonctionnelles (6 cervicales + 18 dorsales antérieures) . . . . .	24
Côtes rudimentaires (dorsales postérieures). . . . .	21
Total . . . . .	45

Par conséquent, en réalité, malgré les 39 vertèbres dorsales, le thorax est très court, puisqu'il ne s'étend que sur 18 vertèbres, au plus.

4. *Côtes thoraciques*. Elles croissent, dans le sens cranio-caudal, jusqu'à la 12<sup>e</sup>, qui est la côte thoracique maximum.

5. *Côtes sternales*. Je ne les ai pas rencontrées jusqu'à présent chez le *Mosasaurus Lemonnieri*.

III. PLIOPLATECARPUS. — 1. La **formule** que je donne ci-dessous, pour le genre *Plioplatecarpus*, est basée sur une colonne vertébrale quasi-complète (appartenant à un seul individu), et sur un certain nombre de séries de vertèbres consécutives.

L'espèce étudiée est le *Plioplatecarpus Houzeaui*, Dollo.

Cela dit, on a :

1. Vertèbres cervicales . . . . .	7
2. Vertèbres dorsales . . . . .	13
3. Vertèbres lombaires . . . . .	18
4. Vertèbres caudales . . . . .	88
Total . . . . .	126

2. Afin d'éviter d'inutiles répétitions, je m'abstiendrai, généralement, de mentionner ici les caractères de la colonne vertébrale que *Plioplatecarpus* a en commun avec *Mosasaurus*.

Je me bornerai donc, le plus souvent, à insister sur les différences qui séparent ces deux types.

(1) G. BAUR. *On the Phylogenetic Arrangement of the Sauropsida*. JOURNAL OF MORPHOLOGY. Vol. I, 1887, p. 97.

### 3. Centres. 1. Comment varie la *longueur* des centres ?

De l'axis à la 3<sup>e</sup> dorsale, qui aurait le plus long centre, il y a un accroissement de  $\frac{1}{5}$  de la longueur maximum. Ensuite, décroissance continue : à la 42<sup>e</sup> caudale, le centre n'a plus que  $\frac{1}{2}$  de la plus grande longueur qu'il ait jamais atteinte ; à la 88<sup>e</sup>,  $\frac{1}{5}$ .

2. *Suture neuro-centrale*. Impossible de déterminer sa position chez *Plioplatecarpus*, comme chez *Mosasaurus*.

3. *Forme*. Les corps des cinq dernières vertèbres cervicales et ceux des vertèbres dorsales ont des faces articulaires à contour elliptique avec grand axe horizontal. Celles des corps des vertèbres lombaires et celles des corps vertébraux situés à la base de la queue sont plutôt triangulaires. Quant à celles des corps des vertèbres caudales plus éloignées, elles sont elliptiques à grand axe vertical.

4. *Apophyses transverses*. Elles sont moins longues et occupent une hauteur plus considérable sur les faces latérales du centre que chez *Mosasaurus*, au moins dans la région cervicale et dans la portion antérieure de la région dorsale.

Elles existent, plus ou moins développées, depuis l'axis (qui porte la plus antérieure) jusqu'à la 33<sup>e</sup> caudale inclusivement.

Si on les considère par rapport à leur *longueur relative*, on constate qu'elles s'allongent depuis l'axis jusques et y compris la 5<sup>e</sup> lombaire.

Toutefois, cet allongement n'est pas uniforme. Il est graduel, et assez faible, jusqu'à la fin de la région dorsale. Mais, au niveau de la 1<sup>re</sup> lombaire, l'apophyse transverse double, brusquement, de longueur.

De la 1<sup>re</sup> à la 5<sup>e</sup> lombaire, les apophyses transverses croissent encore légèrement. Puis, elles diminuent de volume, et, après la 26<sup>e</sup> caudale, elles ne forment plus qu'un petit bouton osseux, qui va en s'atténuant, pour disparaître complètement derrière la 33<sup>e</sup> caudale.

On a donc :

Vertèbres caudales avec apophyses transverses bien développées .	26
Vertèbres caudales avec apophyses transverses réduites à un simple bouton osseux . . . . .	7
Vertèbres caudales sans apophyses transverses . . . . .	55
Total . . .	88

Examinons, à présent, les variations de *position* ou de *direction* des apophyses transverses.

L'apophyse transverse de l'axis s'insère de telle manière que le bord supérieur de sa base soit au niveau de la face dorsale du centre. L'extrémité libre de l'apophyse est un peu redressée vers le haut, et sa face articulaire est dirigée en arrière.

Ce dernier caractère s'accroît d'abord, quand on s'avance dans le sens cranio-caudal, mais il cesse avec le commencement de la région dorsale. — Il est à peine indiqué chez *Mosasaurus*.

De l'axis à la 4<sup>e</sup> dorsale, l'extrémité libre des apophyses transverses s'élève de plus en plus, la base conservant la même situation.

De la 5<sup>e</sup> dorsale jusqu'à la fin de la région lombaire, la base descend graduellement, de façon que son bord inférieur arrive au niveau du point le plus bas du centre. Et l'apophyse s'abaisse, de manière à être franchement dirigée vers le bas, son extrémité libre dépassant la face ventrale du centre.

De la 1<sup>re</sup> à la 33<sup>e</sup> caudale, la base remonte, de nouveau, de façon que son centre arrive à coïncider avec le milieu de la hauteur du corps de la vertèbre. Et l'apophyse se relève, de manière à devenir horizontale.

**4. Hypapophyses.** Comme chez *Mosasaurus*, dans les 5 dernières cervicales, elles sont en synchondrose avec une petite partie de la face ventrale du centre placée plus près de son bord caudal, et non coossifiées avec la vertèbre sus-jacente.

Seulement, l'éminence osseuse qui porte chacune d'elles est moins accusée, moins pédonculée chez *Plioplatecarpus*.

**5. Neurapophyses.** 1. A l'exception de l'atlas, les neurapophyses sont, partout, synostosées entre elles et avec le centre correspondant, et elles forment, partout aussi, une apophyse épineuse.

2. *Zygapophyses.* L'atlas est une vertèbre azygale. L'axis, une vertèbre hémizygame. Les 7 vertèbres suivantes (5 cervicales + 2 dorsales) sont zygames. La 3<sup>e</sup> dorsale est hémizygame. Les 116 dernières vertèbres (10 dorsales + 18 lombaires + 88 caudales) sont azygales.

3. *Zygosphène et Zygantrum.* Je n'ai pas observé ces articulations complémentaires chez *Plioplatecarpus*.

4. *Position.* Jusques et y compris la 62<sup>e</sup> caudale (6 cervicales + 13 dorsales + 18 lombaires + 62 caudales), les neurapophyses sont placées sur la région craniale de la face dorsale du centre, le reste de la dite face étant à découvert. A partir de la 63<sup>e</sup> caudale (donc, dans 26 vertèbres), au contraire, les neurapophyses sont situées au milieu de la longueur du centre.

5. *Longueur absolue.* L'apophyse épineuse maximum m'a paru à égale distance des extrémités de la région dorso-lombaire, c'est-à-dire au niveau de la 3<sup>e</sup> lombaire [15 vertèbres (13 dorsales + 2 lombaires) + 3<sup>e</sup> lombaire + 15 vertèbres (lombaires)].

Il n'y aurait qu'un maximum : celui que je viens d'indiquer. En avant et en arrière, les apophyses épineuses décroîtraient d'une façon continue.

6. *Forme*. Elle varie moins que chez *Mosasaurus*. Sauf quelques nuances peu importantes, elle s'en tient au type parallélogrammique propre.

Notamment, on ne rencontre jamais, dans la queue, ces apophyses épineuses si remarquablement pédonculées de *Mosasaurus*.

7. *Longueur relative*. Les neurapophyses de la région caudale ne sont pas aussi hautes, proportionnellement au centre, que chez *Mosasaurus*.

Ainsi, dans *Plioplatecarpus*, l'apophyse épineuse de la 1<sup>re</sup> caudale a  $\frac{3}{2}$  de la hauteur du centre; celle de la 27<sup>e</sup>,  $\frac{2}{2}$ ; celle de la 51<sup>e</sup>,  $\frac{1}{2}$ ; celle de la 81<sup>e</sup>,  $\frac{4}{5}$  (par décroissance du centre).

Les neurapophyses de *Plioplatecarpus* oscillent donc entre  $\frac{1}{2}$  et  $\frac{3}{2}$  de la hauteur du centre (dans la région caudale, bien entendu), tandis que celles de *Mosasaurus* peuvent atteindre  $\frac{5}{2}$ .

8. *Direction*. De l'axis à la 36<sup>e</sup> caudale, inclusivement, les apophyses épineuses sont dirigées en arrière.

Mais, avec la 37<sup>e</sup> caudale, commence une zone anticlinale de 18 vertèbres, après laquelle les apophyses épineuses se penchent de nouveau en arrière jusqu'au bout de la queue.

9. *Inclinaison*. Rien de particulier : comme chez *Mosasaurus*.

**6. Hæmapophyses.** 1. Elles ne sont pas coossifiées avec les centres, mais en synchondrose avec eux.

2. *Position*. Hypocentrales, de même que dans les autres *Mosasauriens*.

3. *Longueur absolue*. Elle décroît constamment, quand on se dirige de la base vers l'extrémité libre de la queue.

4. *Longueur relative*. Excepté, peut-être, vers la fin de la région caudale, où elles tendent à s'égaliser, les hæmapophyses sont toujours plus grandes que les neurapophyses situées à la même hauteur.

D'autre part, les hæmapophyses sont plus petites, par rapport au centre, que chez *Mosasaurus*.

Ainsi, dans *Plioplatecarpus*, les hæmapophyses de la 16<sup>e</sup> caudale ont  $\frac{8}{5}$  de la hauteur du centre; celles de la 24<sup>e</sup>,  $\frac{14}{11}$ ; celles de la 33<sup>e</sup>,  $\frac{11}{9}$ ; celles de la 39<sup>e</sup> et celles de la 46<sup>e</sup>,  $\frac{10}{9}$ ; celles de la 72<sup>e</sup>,  $\frac{11}{10}$ .

Les hæmapophyses de *Plioplatecarpus* oscillent donc entre  $\frac{11}{10}$  et  $\frac{16}{10}$ , tandis que celles de *Mosasaurus* peuvent atteindre  $\frac{45}{10}$ .

5. *Direction*. Toutes les hæmapophyses sont dirigées en arrière : il n'y a pas de zone anticlinale pour elles.

6. *Inclinaison*. Sauf, peut-être, vers la fin de la queue, où elles tendent à devenir isoclines, les hæmapophyses sont toujours plus inclinées que les neurapophyses situées à la même hauteur.

En outre, elles ont une inclinaison à peu près uniforme dans toute l'étendue de la région caudale, contrairement à ce qu'on voit chez *Mosasaurus*.

D'autre part, elles sont, proportionnellement, moins inclinées, car, tandis que, chez *Mosasaurus*, elles peuvent se prolonger jusque sous la 4<sup>e</sup> vertèbre suivante, elles ne dépassent jamais la première, ou, au plus, la seconde, chez *Plioplatecarpus*.

**7. Côtes.** 1. *Distribution.* L'atlas n'a pas de côtes.

Les 19 vertèbres suivantes (6 cervicales + 13 dorsales) en portent.

Par définition, les lombaires en sont dépourvues, mais, ici surtout, à cause de l'excessive brièveté du thorax, notamment, il y a lieu de se demander si leurs apophyses transverses ne contiennent pas une côte rudimentaire synostosée (*v. supra et infra*).

Il n'existe pas de côtes caudales à ossification autogène.

2. *Articulation.* Comme chez *Mosasaurus*.

3. *Fonctionnelles et rudimentaires.* Toutes les côtes de *Plioplatecarpus* sont fonctionnelles.

Les côtes rudimentaires de *Mosasaurus* manquent donc. Raison de plus pour supposer qu'elles sont coossifiées avec des apophyses transverses, et qu'elles contribuent à constituer des vertèbres lombaires (si nombreuses chez *Plioplatecarpus*).

4. *Côtes thoraciques.* Je n'ai pu déterminer l'emplacement de la côte maximum de ce dernier genre.

5. *Côtes sternales.* Nous avons le sternum et des côtes sternales de *Plioplatecarpus* : il semble que celles-ci formaient 4 paires.

## IV

### MEMBRES

I. HISTORIQUE. — Je ne m'occuperai, ici, que des auteurs qui nous ont fourni des données originales sur les membres des Mosasauriens, et non de ceux qui se sont bornés à de simples interprétations.

Encore me limiterai-je, pour aujourd'hui, à l'examen approfondi des membres postérieurs.

1. 1880. C'est M. Marsh, qui, en 1880 (1), publia la première nageoire de derrière d'un Mosasaurien (Pl. IV, fig. 7).

Elle appartenait au genre *Platecarpus*, Cope (= *Lestosaurus*, Marsh).

(1) O. C. MARSH. *New Characters*, etc., p. 84.

Elle est figurée, selon le paléontologiste américain, *presque* dans sa *position de gisement*.

Le plus gros des deux os de la *jambe* y est considéré comme tibia.

Le *tarse* contenait trois os articulés entre eux, ainsi qu'avec les os de la *jambe* et avec les métatarsiens II-V. Le professeur de Yale Collège n'essaie pas de détermination morphologique. Sa planche indique qu'il admet une masse cartilagineuse entre les métatarsiens I-II et le tibia.

Le  *pied*  comprend 5 orteils fonctionnels, largement et uniformément étalés en éventail, sauf le Ve, qui a une position latérale. Le plus grand orteil est le II<sup>e</sup>.

Les *métatarsiens* sont de longueur telle que leur extrémité distale arrive, pour tous (le Ve excepté, car il est beaucoup plus court, et orienté autrement), sensiblement sur le même arc de cercle.

Le nombre des *phalanges* est le suivant :

I.	II.	III.	IV.	V.
3	5	5	5	3

2. 1892. MM. Williston et Case (1) représentent, sans aucune explication, une portion de membre postérieur de *Clidastes*, Cope (= *Edestosaurus*, Marsh), en *position de gisement*.

On y voit, notamment, le *tarse* complet, avec ses 3 os articulés entre eux, ainsi qu'avec les os de la *jambe* et avec le métatarse.

Le seul *métatarsien* conservé est le Ve, qui, comme je le démontrerai plus loin, est rudimentaire. Il est arrondi, et en relation avec les deux plus petits os du tarse superposés.

II. LES MEMBRES POSTÉRIEURS DE MOSASAURUS. — 1. **Matériel.** J'ai eu 7 nageoires de derrière, quasi-complètes, de *Mosasaurus Lemonnieri*, Dollo, en *position de gisement*.

Cinq existent encore, au Musée de Bruxelles, dans cette position. Les deux autres ont été dégagées et montées, mais nous conservons un estampage de l'une d'elles.

J'en figure cinq sur la planche IV, qui accompagne ce travail, en vue de montrer la constance de la structure que je vais décrire.

Ce sont :

1. *Position de gisement* : Fig. 3 et 4.
2. *Estampage de position de gisement* : Fig. 1.
3. *Montages* : Fig. 2 et 5.

2. **Postérieures ?** Il n'y a pas de doute que ces nageoires sont bien

(1) S. W. WILLISTON et E. C. CASE. *Kansas Mosasaurs*, etc. Pl. V.

des nageoires postérieures, car toutes celles que j'ai fait représenter ont été trouvées en connexions presque naturelles avec le bassin correspondant, vers la base de la queue, — et il y avait, dans chaque cas, des portions de nageoires antérieures, situées en avant, et plus ou moins en place.

La paire non dessinée se rattache aux autres par sa structure.

Il n'est, d'ailleurs, pas possible de confondre les nageoires antérieures avec les nageoires postérieures, quand on a un type de celles-ci, déterminé, d'une façon indiscutable, par ses relations.

**3. Structure.** Toutes les nageoires postérieures que j'ai étudiées m'ont, *invariablement*, — ce qui exclut l'objection de caractères accidentels, — présenté la structure ci-après.

La *cuisse* (1) est un peu plus longue que la *jambe*, et le *ped* mesure environ quatre fois la longueur de celle-ci (2).

Les divers os du membre sont dépourvus de poulies articulaires (condyles ou trochlées) : ils sont en contact par des faces sensiblement planes.

L'extrémité distale du *fémur* porte deux de ces faces. L'une d'elles, double de l'autre, est destinée au tibia; la seconde, au péroné.

La *jambe* ne comprend que deux os (3), dont l'un est, aussi,

(1) Je désigne, sous ce nom, le segment proximal entier du membre postérieur; la *jambe* est le segment intermédiaire entier; le *ped* (région du tarse + orteils), le segment distal entier.

(2) Voici, à titre de renseignement (je tirerai les conséquences à une autre occasion), les rapports approximatifs de longueur des divers segments de la nageoire pour quelques Amniotes pélagiques :

	CUISSE.	JAMBE.	PIED.	
<i>Mosasaurus</i>	1	1	4	(Dollo)
<i>Ichthyosaurus</i>	3	1	7	(Lydekker)
<i>Plesiosaurus</i>	4	1	7	(Lydekker)
<i>Dermochelys</i>	1 $\frac{1}{2}$	1	3	(Dollo)
	BRAS.	AVANT-BRAS.	MAIN.	
<i>Globicephalus</i>	1	1	6	(Gervais et Van Beneden)
<i>Orca</i>	1	1	2	(Gervais et Van Beneden)
<i>Manatus</i>	1	1	2	(Cuvier)
<i>Halicore</i>	1 $\frac{1}{2}$	1	1 $\frac{1}{2}$	(Cuvier)

(3) Et non 3, comme chez *Baptanodon* (*Sauranodon*) [O. C. MARSH. *The Limbs of Sauranodon*. AMER. JOURN. SC. SILLIMAN. Vol. XIX, 1880, p. 169; G. BAUR. *Ueber den Ursprung der Extremitäten der Ichthyopterygia*. BER. XX. VERSAMML. OBER-RHEIN. GEOL. VER., 1887], ou comme chez *Cimoliosaurus* [R. LYDEKKER. *Cat. Foss. Rept. and Amphib. Brit. Mus.* Part. II. Londres, 1889, p. 229, fig. 70].

double de l'autre : je détermine le plus gros comme tibia (1); le second est le péroné.

Le tibia et le péroné ne sont accolés, ni entre eux (2), ni avec un troisième os (3). Ils ne sont pas même appliqués partiellement l'un sur l'autre vers leurs extrémités (4).

(1) Voici pourquoi :

1. Excepté dans quelques nageoires (*Ichthyosaurus*, *Cimoliosaurus*, — R. LYDEK-  
KER. *Catalogue*. etc. Part. II, p. 57 et 229), plus spécialisées, en vue de l'adaptation  
à la vie pélagique, que celles de *Mosasaurus*, et qui ont certainement acquis ce carac-  
tère secondairement, le tibia est toujours plus fort que le péroné, même quand il y  
a un péronocrâne (W. H. FLOWER et H. GADOW. *An Introduction*, etc., p. 337 ;  
P. ALBRÉCHT: *Beitrag z. Torsionstheor. d. Humerus u. z. morph. Stell. d. Patella*  
*in d. Reihe d. Wirbelthiere*. Kiel, 1876, p. 61).

2. Chez les types actuels les plus voisins de la souche des Reptiles, les Rhyncho-  
céphaliens (cette structure s'est même conservée dans les Lacertiens, les Crocоди-  
liens, les Chéloniens, etc.), le tibia ne s'articule, distalement, qu'avec un seul os ; le  
péroné, avec deux. (F. BAYER. *Ueber die Extremitäten einer jungen Hatteria*. SITZ.  
AK. D. WISS. WIEN. Vol. XC, 1, 1884, p. 237).

Or, le plus gros os de la jambe de *Mosasaurus* ne s'articule, distalement, qu'avec  
un seul os ; le plus petit, avec deux.

Il est vrai que, chez *Iguanodon* (J. W. HULKE. *Iguanodon Prestwichii*. QUART.  
JOURN. GEOL. SOC. LONDON. 1880, p. 451 ; L. DOLLO. *Troisième note sur les Dîno-  
sauriens de Bernisart*. BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG. Vol. II, 1883, p. 103),  
le tibia s'articule avec l'astragale et avec le calcanéum, tandis que le péroné n'est en  
relation qu'avec ce dernier. Mais il s'agit, ici, de membres postérieurs très spécialisés  
dans une tout autre direction que ceux de *Mosasaurus*.

3 D'ailleurs, d'après la composition originelle du tarse. (C. GEGENBAUR. *Unter-  
such. z. vergleich. Anat. d. Wirbelthiere*. I. *Carpus u. Tarsus*. Leipzig, 1864,  
p. 54), dès que l'astragale existe, et sauf perturbations ultérieures, il faut que le tibia  
ne s'articule, distalement, qu'avec un seul os ; le péroné, avec deux.

Car, au début, le tibia s'articulait avec le tibial et l'intermédiaire ; le péroné, avec  
le péronéal et l'intermédiaire.

Si le tibial et l'intermédiaire se soudent, pour former l'astragale, le tibia ne s'arti-  
cule plus, distalement, au moins en apparence, qu'avec un seul os ; d'autre part,  
comme le péronéal reste distinct, le péroné continue à être en relations avec deux  
éléments isolés du tarse.

4. Quand un orteil disparaît, dans le pied des Mammifères, c'est, ordinairement,  
le 1<sup>er</sup> ; chez les Sauropsides, au contraire, c'est le 5<sup>e</sup> (K. A. ZITTEL. *Handbuch der*  
*Palæontologie*. I. *Palæozoologie* Vol. III, p. 437, Munich, 1889 ; M. FÜRBRINGER  
*Die Knochen u. Muskeln d. Extrem. d. schlangenähnl. Sauriern*. Leipzig, 1870,  
p. 67).

Or, l'orteil rudimentaire du pied de *Mosasaurus* est situé du côté du plus petit os  
de la jambe : ce plus petit os doit donc être le péroné.

(2) Comme chez *Ichthyosaurus intermedius* (R. LYDEKKE. *Catalogue*, etc.,  
Part II, p. 57).

(3) Comme chez *Ichthyosaurus communis*, ou comme chez *Cimoliosaurus port-  
landicus* (R. LYDEKKE. *Catalogue*, etc., Part. II, p. 43 et 229).

(4) Comme chez certains Ichthyosauriens (G. BAUR. *Ueber den Ursprung*, etc., p. 3).

Leur bord médial (1) est fortement échancré, et ils n'arrivent à se toucher que par un simple point, à l'extrémité proximale. Ils sont complètement disjoints à l'extrémité distale. Il y avait, donc, entre eux, une membrane interosseuse.

Le tibia a deux faces articulaires distales : l'une, latérale, double de l'autre. La plus grande, pour le métatarsien I; la plus petite, pour l'astragalo-central.

Le péroné a également deux faces articulaires distales : l'une, médiale, pour l'astragalo-central; l'autre, pour le calcanéum.

Le *tarse* ne se compose que de trois os, qui sont groupés sur le bord péronéal de la nageoire. Ces os sont articulés directement entre eux, et non noyés dans une masse de cartilage (2).

D'autre part, il n'existe point de masse de cartilage privée de centres d'ossification, entre la jambe et le métatarse, sur le bord tibial (3).

J'interprète le tarse de la manière suivante (4) :

A = astragalo-central = tibial + intermédiaire + central.

C = calcanéum = péronéal.

c = cuboïde = tarsien IV + tarsien V.

Les tarsiens I, II, III ont disparu (5).

L'*astragalo-central* est le plus volumineux des os du tarse. Il offre 8 facettes, le long de son contour. Ce sont :

1. Échancrure pour la membrane interosseuse de la jambe;
2. Facette péronéale;

(1) C'est-à-dire celui tourné vers l'axe longitudinal de la nageoire.

(2) Comme chez *Baptanodon* (O. C. MARSH. *Sauranodon*, etc., p. 170).

(3) Comme chez *Dermochelys* (spécimen du Musée de Bruxelles, où l'entocunéiforme n'est pas ossifié).

(4) Cette interprétation me paraît justifiée par la série : *Chelydra*, *Chelone*, *Dermochelys* (dont il suffit d'exagérer l'état pour arriver au tarse de *Mosasaurus*).

(5) Par défaut d'ossification, et non par soudure aux métatarsiens correspondants, comme chez *Lacerta* (C. GEGENBAUR. *Carpus u. Tarsus*, etc., Pl. V, fig. 5).

Cette tendance à la perte de l'ossification du tarse, ou du carpe, est encore une adaptation à la vie pélagique.

Un des exemples les plus remarquables, sous ce rapport, est, assurément, celui d'*Orca*, où le carpe peut se composer, — soit d'une énorme masse cartilagineuse unique, avec un simple petit centre d'ossification, y noyé (C. VAN BAMBEKE. *Sur le squelette de l'extrémité antérieure des Cétacés*. MÉM. ACAD. ROY. BELG. 8<sup>o</sup>, Vol XVIII, 1865), — soit de la même masse, avec 3 noyaux osseux irréguliers et isolés (P. J. VAN BENEDEN et P. GERVAIS. *Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles*, Paris, 1880, Pl. XLVI, fig. 4), — soit d'une masse cartilagineuse divisée en 5 pièces, dont l'une a un minuscule centre d'ossification (P. J. VAN BENEDEN et P. GERVAIS. *Ostéographie*, etc., Pl. XLVI, fig. 15).

Et cette adaptation est un beau cas d'*irréversibilité* de l'évolution : mais je reviendrai, ailleurs, sur ce point.

3. Facette calcanéenne;
4. Facette cuboïdale;
5. Facette pour le métatarsien III;
6. Facette pour le métatarsien II;
7. Facette pour le métatarsien I;
8. Facette tibiale.

Le *calcanéum* est le plus petit des os du tarse. Il offre 5 facettes, le long de son contour. Ce sont :

1. Bord libre;
2. Facette péronéale (1);
3. Facette astragalo-centrale;
4. Facette cuboïdale;
5. Facette pour le métatarsien V.

Le *cuboïde* offre 6 facettes, le long de son contour. Ce sont :

1. Bord libre;
2. Facette pour le métatarsien V;
3. Facette calcanéenne;

(1) D'après ce que nous avons dit plus haut [voir note (1) p. 240], la double facette tarsienne du péroné est un caractère primitif.

Par conséquent, chez les Ongulés, les Artiodactyles, dont le péroné a une facette astragaliennne et une facette calcanéenne, sont, à cet égard, les moins modifiés.

Les Périssodactyles, au contraire, dont le péroné n'a plus que la facette astragaliennne, sont plus transformés (à cet égard, toujours) : chez eux, l'astragale a chassé le péroné de son articulation calcanéenne (la même chose arrive chez les Oiseaux, mais, ici, c'est le tibia qui pousse le péroné hors de son articulation calcanéenne).

Il résulte de là que, comme le génial et infortuné Woldemar Kowalevsky l'a entrevu (W. KOWALEVSKY. *On the Osteology of the Hyopotamidæ* PHIL. TRANS. ROY. SOC. LONDON. 1873, p. 53), la facette médiale (interne) du calcanéum des Artiodactyles est homologue à la facette médiale du calcanéum des Périssodactyles. Et que la facette latérale (externe) du calcanéum des Artiodactyles est homologue à la facette latérale du calcanéum des Périssodactyles : seulement, chez les premiers, elle est encore occupée par le péroné, auquel elle appartient; tandis que, chez les seconds, elle est occupée, usurpativement, par l'astragale.

Quant à *Macrauchenia* (E. D. COPE. *The Litopterna*. AMERICAN NATURALIST. 1891. p. 685), son cas ne constitue pas une difficulté. Au contraire.

*Iguanodon* (v. supra) nous montre comment le tibia a envahi le calcanéum, pour en chasser le péroné.

*Macrauchenia* (A. GAUDRY. *Mammifères tertiaires*. Paris, 1878, p. 159) nous montre comment l'astragale a envahi le calcanéum, pour en chasser le péroné.

On a donc :

Facette péronéale du calcanéum des Artiodactyles = (Facette astragaliennne externe + Facette péronéale) du calcanéum de *Macrauchenia* = Facette astragaliennne externe des autres Périssodactyles.

4. Facette astragalo-centrale ;
5. Facette pour le métatarsien III ;
6. Facette pour le métatarsien IV.

Le pied contient 4 *orteils* fonctionnels, uniformément, mais très peu largement étalés (ils ne le sont guère davantage que dans le pied humain, avec lequel le membre postérieur entier de *Mosasaurus Lemonnieri* a, chose bizarre, un faux air de ressemblance).

Le V<sup>e</sup> orteil est rudimentaire, et seulement représenté par son métatarsien (1).

Dans toutes nos nageoires de derrière, l'orteil le plus long et, en même temps, le plus fort est le I<sup>er</sup> (2).

Ce premier orteil est encore très intéressant en ce que l'échancrure latérale (externe) de son métatarsien est beaucoup plus forte que l'échancrure médiale (interne) dudit os, qui se trouve ainsi être asymétrique par rapport à son axe longitudinal (3). L'échancrure latérale du métatarsien I est, d'ailleurs, également bien plus profonde que celles, médiales ou latérales, des autres métatarsiens. Le caractère

(1) Ainsi, le pied de *Mosasaurus* est, fonctionnellement, tétradactyle.

Il en aurait été de même, originellement, de celui des Ichthyosauriens (*Ichthyosaurus* : II + III + IV + V, — est-ce bien sûr ?), mais, ultérieurement, ce dernier devint hexadactyle, à la suite d'une dichotomie partielle [*Baptanodon* : (II' + II'') + (III' + III'') + IV + V] (R. LYDEKKER. *Catalogue*, etc. Part. II, p. 5 et 7).

Le pied des Plésiosauriens est, morphologiquement et physiologiquement, pentadactyle (I + II + III + IV + V).

Tel est aussi le cas pour celui de *Dermochelys*. Pourtant, ici, nous avons déjà une forte réduction du V<sup>e</sup> orteil, qui est le plus court.

(2) Ceci est absolument remarquable. En effet, chez les Ichthyosauriens (*Baptanodon*), l'orteil le plus long est III' ; chez les Plésiosauriens, IV ; chez *Dermochelys*, III.

D'autre part, on connaît bien des pieds où I est hypertrophié, mais, alors, V l'est aussi (*Macrorhinus*, — W. H. FLOWER et H. GADOW. *An Introduction*, etc., p. 347).

Le seul pied, qui, sous le rapport du développement excessif du I<sup>er</sup> orteil, se rapproche du pied de *Mosasaurus*, c'est le pied humain.

Chez tous deux, l'orteil le plus fort est I ; chez tous deux, les orteils vont en décroissant de volume dans le sens tibio-péronéal.

Seulement, l'orteil le plus long du pied humain est II, tandis que l'orteil le plus long du pied de *Mosasaurus* est I. L'orteil qui a le moins de phalanges, dans le pied humain, c'est I ; alors que, dans le pied de *Mosasaurus*, c'est ce même orteil qui en a le plus.

(3) Cette profonde échancrure est encore une adaptation à la vie pélagique, car nous la retrouvons chez les Ichthyosauriens (R. LYDEKKER. *Catalogue*, etc. Part II, p. 57, 69, 75). N'a-t-elle rien à faire avec la production de l'hyperphalangie ? C'est un point que j'examinerai dans mon prochain mémoire sur l'*Origine des Epiphyses*.

remarquable du métatarsien I se maintient aux phalanges du premier orteil, mais il va en s'atténuant vers l'extrémité libre du membre.

Les *métatarsiens* sont des os plats, plus ou moins évidés sur leurs bords, et terminés par des faces articulaires planes.

Ils vont en décroissant de volume dans le sens tibio-péronéal.

La longueur des métatarsiens II, III, IV, est telle que les extrémités distales de ces pièces squelettiques arrivent presque sur une même droite, peu différente de la perpendiculaire à l'axe longitudinal de la nageoire.

Le *métatarsien I* est le plus gros, mais surtout le plus large : il est deux fois aussi large que le métatarsien II. Son extrémité distale ne dépasse guère la moitié proximale de ce dernier, ce qui tient à ce que le métatarsien I remonte jusqu'au tibia (1), pour s'articuler avec cet os de la jambe.

Le métatarsien I a 3 facettes articulaires proximales :

1. Facette tibiale (occupe presque entièrement la tête de l'os);
2. Facette astragalo-centrale (petit biseau sur l'angle médio-proximal);
3. Facette pour le métatarsien II (occupe la moitié de la hauteur du bord médial).

Le *métatarsien II* a également 3 facettes articulaires proximales :

1. Facette pour le métatarsien I;
2. Facette astragalo-centrale;
3. Facette pour le métatarsien III.

Le *métatarsien III* a 4 facettes articulaires proximales :

1. Facette pour le métatarsien II;
2. Facette astragalo-centrale;
3. Facette cuboïdale;
4. Facette pour le métatarsien IV.

Le *métatarsien IV* a 2 facettes articulaires proximales :

1. Facette pour le métatarsien III;
2. Facette cuboïdale.

Le *métatarsien V* a, aussi, 2 facettes articulaires proximales :

1. Facette cuboïdale;
2. Facette calcanéenne.

(1) Ce cas a son analogue, parmi les Cétacés, chez *Globicephalus*, où le V<sup>e</sup> métacarpien est en articulation avec le cubitus (W. H. FLOWER et H. GADOW. *An Introduction*, etc., p. 302).

Il est donc facile de déterminer le rang des métatarsiens, même si on n'en a que l'extrémité proximale. En effet, I et II, III, puis IV et V, constituent 3 groupes, qui se reconnaissent, de suite, par le nombre des facettes articulaires proximales. Quant à I et II, ou IV et V, chacun se distingue aisément de l'autre par sa forme.

Le nombre des *phalanges* est celui-ci (1) :

I.	II.	III.	IV.	V.
6	5	5	4	0

Il y a, par conséquent, hyperphalangie (2), mais, ici, comme toujours, dans l'adaptation à la vie pélagique (3), elle précède l'hyperdactylie (4).

La première phalange des orteils I-IV est sensiblement égale en longueur, au métatarsien qui la porte : celle de I, plutôt un peu plus grande que le métatarsien; celles de II-IV, plutôt un peu plus petites.

Dans chaque orteil, il y a une légère réduction de la longueur des phalanges, quand on se dirige vers l'extrémité libre du membre.

Comme les articulations distales des métatarsiens II-IV, les articulations des phalanges correspondantes sont presque placées sur une même ligne droite, peu différente de la perpendiculaire à l'axe longitudinal de la nageoire.

(1) La comparaison avec les autres Reptiles pélagiques donne :

	I.	II.	III.	IV.	V.
1. Mosasauriens ( <i>Mosasaurus</i> )	6	5	5	4	0 (Dollo)
2. Chéloniens ( <i>Dermochelys</i> )	2	3	3	3	3 (Dollo)
3. Plésiosauriens ( <i>Plesiosaurus</i> )	2	5	8	7	6 (Huxley)
	I.	II'. II''.	III'. III''.	IV.	V.
4. Ichthyosauriens ( <i>Baptanodon</i> )	0	7 8	8 9	6	5 (Marsh)

(2) Du moins pour les orteils I, II, III. En effet, les autres ont un nombre réduit de phalanges, puisque :

	I.	II.	III.	IV.	V.
1. <i>Sphenodon</i> (type primitif)	2	3	4	5	4
2. <i>Mosasaurus</i>	6	5	5	4	0

(3) Il n'y a pas lieu de s'occuper, en cet endroit, de l'acquisition d'un sixième doigt (physiologique) comme celui de *Talpa* (W. H. FLOWER et H. GADOW. *An Introduction*, etc., p. 290).

(4) W. KÜKENTHAL. *Vergleichend-anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Walthieren*. DENKSCHR. MED.-NAT. GESELLS. Z. JENA. Vol. III, 1889-93.

— W. KÜKENTHAL. *Ueber die Anpassung von Säugethieren an das Leben im Wasser*. ZOÖLOGISCHE JAHRBÜCHER. Vol. V, 1890.

Seules, les articulations des phalanges de I alternent avec celles des phalanges des autres orteils.

Pourtant, au fur et à mesure qu'on s'éloigne des métatarsiens, la discordance s'atténue. De sorte que, l'extrémité distale de la 4<sup>e</sup> phalange de I se trouve presque au niveau de l'extrémité distale de la 3<sup>e</sup> phalange de II-IV.

La dernière phalange n'a aucun des caractères d'une phalange unguéale : les membres de *Mosasaurus Lemonnieri* étaient complètement pinnipèdes.

III. DIVERS TYPES DE MEMBRES DES MOSASAURIENS. — 1. Si on examine les éléments qui composent le membre postérieur de *Platecarpus* (*Lestosaurus*) (Pl. IV, fig. 7) et ceux qui forment la nageoire de derrière de *Mosasaurus* (Pl. IV, fig. 6), on trouve de nombreux points de ressemblance.

2. Mais si on compare l'assemblage de ces éléments dans la figure de M. Marsh (Pl. IV, fig. 7) et dans les nôtres (Pl. IV, fig. 1, 3, 4), on constate des divergences radicales.

3. Or, nos figures sont de véritables positions de gisement; celles du naturaliste américain, presque des positions de gisement, seulement, d'après leur auteur même.

4. Dès lors, les divergences ne proviendraient-elles pas de ce que le professeur de Yale College a complété ce qu'il a vu de la façon qui lui a paru la plus vraisemblable, introduisant ainsi l'équation personnelle dans sa reconstitution ?

5. Je ne fais que poser la question. A M. Marsh de répondre, après avoir étudié son matériel à nouveau.

6. Ou bien, les divergences dont il s'agit seraient-elles réelles et devraient-elles prendre place parmi les caractères qui séparent *Mosasaurus* de *Platecarpus* ?

7. En d'autres termes, existerait-il, non pas simplement dans la forme, mais encore dans la structure, divers types de membres chez les Mosasauriens ?

8. Problème important à résoudre. En ce qui me concerne, je manque, pour le moment, de données suffisantes. Aux paléontologistes du Nouveau Monde à nous éclairer là-dessus.

9. L'affirmative est probable, pourtant : qu'on songe à la variété des nageoires chez les Ichthyosauriens, et, surtout, chez les Cétacés.

10. Je suis, d'ailleurs, d'autant mieux préparé à admettre divers types de membres chez les Mosasauriens que j'ai, sur ces Reptiles, des documents, partiels, je le reconnais, mais indicateurs dans ce sens.

11. Ainsi le gigantesque *Hainosaurus* (mandibule : 1<sup>m</sup>,63) a des omoplates minuscules, tandis que le petit *Plioplatecarpus* (mandibule : 0<sup>m</sup>,52) en a d'énormes.

Il est clair que ces êtres devaient avoir des nageoires antérieures bien différentes.

12. *Mosasaurus* a une queue puissante et très comprimée bilatéralement; *Plioplatecarpus*, une queue beaucoup plus faible.

A cet écart de développement dans l'organe de propulsion correspondait, sans doute, un écart dans la nature des membres.

13. *Mosasaurus* a un carpe composé de nombreux os [7 : (sca-phoïde + semi-lunaire + pyramidal + pisiforme) + (trapézoïde + grand os + unciforme) (trapèze, disparu, par défaut d'ossification)], plats, à surface lisse ou striée, polygonaux et articulés immédiatement entre eux.

*Hainosaurus* a un carpe composé d'os peu nombreux (nous n'en avons recueilli que 2 : peut-être y en a-t-il de perdus), biconvexes, à surface grêlée, arrondis et totalement noyés dans une masse cartilagineuse.

Et, pourtant, le spécimen de *Hainosaurus* du Musée de Bruxelles n'est pas un jeune animal, puisque son crâne seul mesure 1<sup>m</sup>,55!

A des os du poignet aussi distincts répondaient, selon toute vraisemblance, des nageoires antérieures également fort distinctes.

14. Il est donc probable que, comme chez les Ichthyosauriens et comme chez les Cétacés, il y avait divers types de membres, pour la forme et pour la structure, chez les Mosasauriens.

IV. LES MEMBRES ANTÉRIEURS DE MOSASAURUS. — 1. Après les travaux de M. Marsh (1), et surtout après le récent mémoire de MM. Williston et Case (2), il semble qu'il ne peut plus y avoir de doute sur ce point : les nageoires antérieures de *Platecarpus* (*Lestosaurus*) et celles de *Clidastes* (*Edestosaurus*) sont pentadactyles.

2. Jusqu'à présent, notre matériel est peu concluant, en ce qui regarde les membres de devant des Mosasauriens, même pour *Mosasaurus*. Je ne saurais donc être très affirmatif.

3. Cependant, les os du carpe que nous possédions et une nageoire antérieure quasi-entière nouvellement entrée montrent de telles analogies entre *Mosasaurus* et *Clidastes* qu'il paraît certain que les

(1) O. C. MARSH *On the Structure of the Skull and Limbs in Mosasauroid Reptiles*. AMER. JOURN. SC. SILLIMAN. Vol. III, 1872, p. 450.

— O. C. MARSH. *New Characters*, etc., p. 84.

(2) S. W. WILLISTON et E. C. CASE. *Kansas Mosasaurs*, etc. Pl. II.

membres de devant du premier étaient, aussi, fonctionnellement pentadactyles.

4. Toutefois, notre nageoire antérieure ne laisse voir que les doigts I-IV. Mais, comme il s'agit ici d'une pièce unique, et comme le V<sup>e</sup> doigt occupe une position très excentrique chez *Platecarpus* et chez *Clidastes*, il est possible que ce doigt ait été perdu, pendant la fossilisation, dans notre spécimen.

5. Je n'insiste pas davantage, aujourd'hui, sur les membres de devant de *Mosasaurus*. J'espère avoir bientôt un meilleur matériel. J'en ferai alors une étude détaillée, comme celle que j'ai consacrée aux membres de derrière.

V. CONCLUSION. — 1. Il est probable que les nageoires antérieures de *Mosasaurus* étaient, même fonctionnellement, pentadactyles.

2. Il est sûr que les nageoires postérieures de *Mosasaurus* étaient, fonctionnellement, tétradactyles.

3. Au point de vue de l'adaptation à la vie pélagique, il convient de classer les Reptiles pourvus de membres dans l'ordre suivant : *Ichthyosauriens* (hyperdactylie + hyperphalangie exagérée + absence d'ongles), *Plésiosauriens* (typiques) (pas d'hyperdactylie + hyperphalangie très accusée + absence d'ongles), *Mosasauriens* (pas d'hyperdactylie + hyperphalangie moins accusée + absence d'ongles), *Sphargidæ* (pas d'hyperdactylie + pas d'hyperphalangie + absence d'ongles), *Chelonidæ* (pas d'hyperdactylie + pas d'hyperphalangie + 1 ou 2 ongles).

## V

### FORME GÉNÉRALE DU CORPS

I. MOSASAURUS. — 1. L'espèce étudiée est le *Mosasaurus Lemonieri*, Dollo ; l'individu figuré (Pl. III) mesure environ 7 mètres.

2. Le rapport de la longueur des membres à la longueur totale ayant une grande influence sur l'aspect général d'un animal, commençons par l'établir pour quelques Amniotes pélagiques.

Si on prend la longueur totale pour unité, on trouve, approximativement (1) :

(1) Nous avons toujours comparé le membre le plus long à la longueur totale. Les rapports sont rangés dans un ordre continuellement croissant.

Membres de <i>Mosasaurus</i>	: $\frac{1}{13}$ ( <i>M. Lemonnierii</i> ) (Dollo)
— <i>Ichthyosaurus</i>	: $\frac{1}{8}$ ( <i>I. quadriscissus</i> ) (Fraas)
— <i>Orca</i>	: $\frac{1}{7}$ ( <i>O. gladiator</i> ) (Gervais et Van Bened.)
— <i>Plesiosaurus</i>	: $\frac{1}{4}$ ( <i>P. dolichodeirus</i> ) (Hawkins)
— <i>Megaptera</i>	: $\frac{4}{11}$ ( <i>M. longimana</i> ) (Gervais et Van Ben.)
— <i>Dermochelys</i>	: $\frac{4}{7}$ ( <i>D. coriacea</i> ) (Dollo)

Ajoutons à ce tableau un Lépidosaurien fissipède, et, pour des raisons faciles à comprendre, choisissons *Varanus* :

Membres de *Varanus* :  $\frac{1}{6}$  (*V. salvator*) (Boulenger).

3. Il résulte de ce qui précède que *Mosasaurus* avait des membres très courts, comparés à la longueur totale de son corps.

4. Examinons, maintenant, les proportions des diverses régions chez quelques Reptiles pélagiques (1), puis chez *Varanus*, — la longueur totale étant toujours prise pour unité.

Nous aurons :

	TÊTE.	COÛ.	TRONC	QUEUE.
<i>Mosasaurus</i> . . . . .	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{5}{11}$	$\frac{4}{11}$
<i>Ichthyosaurus</i> . . . . .	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$
<i>Plesiosaurus</i> . . . . .	$\frac{1}{10}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{3}{10}$
<i>Dermochelys</i> . . . . .	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$
<i>Varanus</i> . . . . .	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{5}{8}$

5. *Mosasaurus* avait donc une tête relativement petite (2), un cou

(1) Je laisse de côté les Cétacés, pour le moment : j'y reviendrai bientôt ailleurs. En effet, ainsi que je l'ai annoncé déjà, en 1889 (L. DOLLO. *Mosasauriens de Mesvin*, etc., p. 291), je me propose d'étudier, d'une manière approfondie, la riche collection de *Cétodontes* fossiles du Musée de Bruxelles, collection qui est presque inédite.

Ces recherches sont le complément nécessaire de mes travaux sur les *Mosasauriens*, et une préparation toute naturelle à des investigations sur les *Ichthyosauriens*, dont on commence à découvrir des restes sérieux en Belgique.

Bien qu'il ne s'agisse, évidemment, ici, que de cas de pure convergence, il n'en est pas moins intéressant de suivre, parallèlement, sur des matériaux originaux, l'adaptation à la vie pélagique chez les Amniotes.

(2) Les Plésiosauriens et les Mosasauriens ne sont pas les seuls Reptiles pélagiques dont la tête soit si petite : quelques Hydrophides offrent la même particularité (W. T. BLANFORD. *The Fauna of British India*. — G. A. BOULENGER. *Reptilia and Batrachia*. Londres, 1890, p. 402).

assez court, un tronc bien développé et une queue modérément longue : *c'était un animal lacertiforme à membres réduits et pinnipèdes.*

6. Les variations de hauteur des apophyses épineuses (*v. supra*) indiquent une constriction à la base de la queue.

7. La nature des centres vertébraux de celle-ci, les fortes dimensions des neurapophyses et des hœmapophyses, et la soudure de ces dernières démontrent que *Mosasaurus* était pourvu d'une puissante palette caudale, rappelant plus ou moins celle des Hydrophides (1).

II. PLIOPLATECARPUS. — 1. L'espèce étudiée est le *Plioplatecarpus Houzeaui*, Dollo; l'individu considéré mesure environ 5 mètres.

2. Les données recueillies, par rapport à la longueur totale prise comme unité, sont :

Tête . . . . .	$\frac{1}{10}$
Cou . . . . .	$\frac{1}{10}$
Tronc . . . . .	$\frac{3}{10}$
Queue . . . . .	$\frac{5}{10}$

3. *Plioplatecarpus* avait, par conséquent, la tête et le cou un peu plus longs que ceux de *Mosasaurus*, mais son tronc était sensiblement plus court. Quant à sa queue, elle était notablement plus longue que celle de son congénère (2).

(1) G. A. BOULENGER. *Marine Snakes*. NATURAL SCIENCE, 1892, p. 44.

(2) Ces différences ne doivent pas nous étonner, puisque les Mosasauriens américains en présentent d'analogues.

Ainsi, MM. Williston et Case (*Kansas Mosasaurs*, etc., p. 25) ont trouvé :

Pour *Clidastes (Edestosaurus)* :

Tête . . . . .	0 <sup>m</sup> .420
Cou . . . . .	0.225
Tronc . . . . .	1.360
Queue . . . . .	1.460
Total . . . . .	3 <sup>m</sup> .465

Et pour *Tylosaurus* (= *Leiodon*, Cope, non Owen, = *Rhinosaurus*, Marsh) :

Tête . . . . .	0 <sup>m</sup> .700
Cou . . . . .	0.430
Tronc . . . . .	1.760
Queue . . . . .	3.420
Total . . . . .	6 <sup>m</sup> .310

Voir aussi : S. W. WILLISTON. *Kansas Mosasaurs*. Part II. *Restoration of Clidastes*. THE KANSAS UNIVERSITY QUARTERLY. Vol. II, 1893, p. 83.

4. Les variations de hauteur des apophyses épineuses indiquent qu'il n'y avait pas de constriction à la base de la queue de *Plioplatecarpus*.

5. Les faibles dimensions des neurapophyses et des hœmapophyses, et la non-soudure de celles-ci aux centres sus-jacents, démontrent que, malgré sa longueur plus grande, la queue de *Plioplatecarpus* ne constituait pas une palette puissante comme celle de *Mosasaurus*.

6. Par contre, l'énorme développement des omoplates prouve à l'évidence que les nageoires antérieures étaient bien plus fortes chez *Plioplatecarpus* que chez *Mosasaurus*.

## VI

### PHYLOGÉNIE

I. HISTORIQUE. — 1. Depuis **G. Cuvier** (1), tout le monde est d'accord pour ranger les Mosasauriens dans le groupe désigné aujourd'hui sous le nom de Lépidosauriens [= *Squamata* (2)].

2. Actuellement, les paléontologistes sont, également, unanimes à repousser toute connexion génétique entre les Mosasauriens et les Ophidiens, connexion autrefois mise en avant par **M. E. D. Cope** (3), professeur à l'Université de Pensylvanie, à Philadelphie.

3. Les seules relations de parenté qu'il y ait, maintenant, intérêt à discuter sont celles soutenues : d'un côté, par **M. G. Baur**, professeur à l'Université de Chicago ; de l'autre, par **M. G. A. Boulenger**, du British Museum.

4. Pour **M. Baur** (4) :

1. Les Mosasauriens ne forment qu'une famille, les *Mosasauridæ* ;  
2. Ils sont étroitement alliés aux *Varanidæ*, dont ils ne représentent qu'une adaptation à la vie pélagique ;

3. Il convient, dès lors, de réunir les *Mosasauridæ* et les *Varanidæ* en une superfamille, les *Varanoidea*.

(1) G. CUVIER. *Recherches sur les Ossemens fossiles*. 4<sup>e</sup> éd. Paris, 1836. Vol. X, p. 173.

(2) E. D. COPE. *The Origin of the Fittest*. Londres, 1887, p. 308.

(3) E. D. COPE. *The Vertebrata of the Cretaceous Formations of the West*. REP. U. S. GEOL. SURV. TERRIT. Vol. II, 1875, p. 125.

(4) G. BAUR. *On the Characters and Systematic Position of the Large Sea-Lizards, Mosasauridæ*. SCIENCE. Vol. XVI, 1890, p. 262.

— G. BAUR. *On the Morphology of the Skull in the Mosasauridæ*. JOURNAL OF MORPHOLOGY. Vol. VII, 1892.

5. Pour M. Boulenger (1) :

1. Les *Varanidæ*, et même tous les Lacertiliens, sont trop spécialisés pour avoir pu donner naissance aux Mosasauriens ;
2. Ceux-ci sont suffisamment éloignés des Lacertiliens pour constituer un sous-ordre particulier, les *Pythonomorpha* ;
3. L'ancêtre commun des Lacertiliens, des Rhiptoglosses, des Ophiidiens et des Mosasauriens doit être cherché parmi les Dolichosauriens.

II. DISCUSSION. — 1. **Travaux de M. Baur.** 1. En ce qui concerne les Mosasauriens comparés entre eux, j'accepte qu'ils ne comprennent qu'une famille, au moins dans l'état présent de nos connaissances, ainsi que je l'ai dit plus haut.

2. Mais si je les mets en regard des autres Lépidosauriens, je suis obligé d'en faire un sous-ordre, car ils diffèrent certainement autant des Lacertiliens que les Carnivores pinnipèdes des Carnivores fissipèdes.

3. D'autre part, sans vouloir nier que, parmi les Lacertiliens *actuels*, ce sont les *Varanidæ* qui ont le plus de points communs avec les Mosasauriens, il ne faut pas, cependant, se dissimuler les divergences, dont voici quelques-unes.

*Mosasauriens.*

1. Dentition protoacrodonte (2).
2. Des dents ptérygoïdiennes.
3. 4 dents prémaxillaires, sur 2 rangs.
4. Un prémaxillo-nasal.
5. Frontaux soudés entre eux.
6. Pas de pont frontal sous-rhinencéphalien (3).
7. Arcade post-orbitaire totalement osseuse.
8. Quadratum avec apophyse supracolumellaire (4).
9. Élément splénial largement visible sur la face externe de la mandibule.

*Varanidæ.*

1. Dentition pleurodonte
2. Pas de dents ptérygoïdiennes.
3. 8 dents prémaxillaires, sur 1 rang.
4. Prémaxillaires isolés des nasaux.
5. Frontaux séparés.
6. Un pont frontal sous-rhinencéphalien.
7. Arcade post-orbitaire partiellement ligamenteuse.
8. Quadratum sans apophyse supracolumellaire.
9. Élément splénial invisible, ou à peine visible, sur la face externe de la mandibule.

(1) G. A. BOULENGER. *Notes on the Osteology of Heloderma horridum and H. suspectum, with Remarks on the Systematic Position of the Helodermatidæ and on the Vertebrae of the Lacertilia.* PROC. ZOOLOG. SOC. LONDON. 1891, p. 116.

— G. A. BOULENGER. *On some newly-described Jurassic and Cretaceous Lizards and Rhynchocephalians.* ANN. MAG. NAT. HIST. Vol. XI, 1893, p. 204.

(2) L. DOLLO. *Nouvelle note sur le Champsosaure, Rhynchocephalien adapté à la vie fluviale.* BULL. SOC. BELG. GÉOL. PALÉONT. HYDR. Vol. V, 1891, p. 157.

(3) T. H. HUXLEY. *A Manual, etc.*, p. 61.

(4) L. DOLLO. *Mosasauriens de Maestricht, etc.*, Pl. VIII, *ap. supr.*

10. Formule de la colonne vertébrale:  
 ce. 7 + d. (13 - 39) + l. (7 - 18) + s. 0  
 + ca. (68 - 88) = 117 - 134.

11. Vertèbres, parfois, pourvues de zygosphène et de zygantrum.

12. Thorax très court.

13. Coracoïdes entiers, ou, au plus, unifenestrés (1).

14. Pinnipèdes.

15. Hyperphalangie.

16. V<sup>e</sup> orteil réduit par disparition des phalanges (Pl. IV, fig. 6).

10. Formule de la colonne vertébrale:  
 ce. 9 + d. 19 + l. 1 + s. 2 + ca. 104 = 135.

11. Vertèbres dépourvues de zygosphène et de zygantrum.

12. Thorax s'étendant presque jusqu'au bassin.

13. Coracoïdes multifenestrés.

14. Fissipèdes.

15. Pas d'hyperphalangie.

16. V<sup>e</sup> orteil réduit par diminution de longueur de ses segments (Pl. IV, fig. 9).

4. Je sais bien que toutes ces divergences n'ont pas la même valeur. Ainsi, les caractères 10, 12, 14 et 15 ont, sans aucun doute, été acquis par les Mosasauriens dans l'adaptation à la vie pélagique.

Peut-être en a-t-il été de même pour les caractères 3, 4, 5, 8 et 9, quoique rien ne le prouve.

Mais les caractères 1, 2, 6, 7 et 13 indiquent que les *Varanidæ* sont trop spécialisés pour avoir pu donner naissance aux Mosasauriens; l'absence de zygosphène et de zygantrum [11] conduit à une conclusion identique (2); le mode différent de réduction du V<sup>e</sup> orteil [16], également.

5. Les Mosasauriens ne sont donc pas des *Varanidæ* pélagiques.

6. Et il n'y a, par conséquent, pas lieu de faire une superfamille *Varanoidea* = *Mososauridæ* + *Varanidæ*.

**2. Travaux de M. Boulenger.** 1. Comme à M. Baur, le pied de *Varanus* (Pl. IV, fig. 9) me paraît encore très primitif [il ressemble beaucoup, notamment, à celui de *Sphenodon* (3), dont il a conservé le singulier métatarsien V] et, sauf le genre de réduction de l'orteil V, ce n'est pas de ce côté que j'aurais trouvé de grandes difficultés à faire descendre les Mosasauriens des *Varanidæ*. Mais il y a d'autres objections, plus sérieuses, à cette généalogie, ainsi qu'on l'a vu.

2. Comme M. Baur, je ne pense pas que les Lacertiliens, les Ophiidiens, les Rhiptoglosses et les Mosasauriens aient jamais eu de 15 à 17 vertèbres cervicales.

Ce n'est pas une raison parce que les Chéloniens ont eu d'abord 8 cervicales, puis 15, puis 8 de nouveau (4) (ce qui ne prouve rien

(1) L. DOLLO. *Simæodosaurien d'Erquelinnes*, etc., p. 172.

(2) L. DOLLO. *Mosasauriens de Maestricht*, etc., p. 167.

(3) F. BAYER. *Ueber die Extremitäten*, etc., p. 237.

(4) W. K. PARKER. *Report on the Development of the Green Turtle (Chelone viridis, Schneid.) THE VOYAGE OF H. M. S. CHALLENGER. ZOOLOGY. Vcl. I, 1880, p. 47.*

contre l'irréversibilité, ainsi que je le démontrerai dans un futur volume sur les *Lois de l'évolution*) pour que la chose se soit nécessairement reproduite ailleurs.

En ce qui concerne les Chéloniens, si on accepte la *loi de la recapitulation* (1), l'hésitation n'est plus possible.

Mais, à l'égard des Lacertiliens, des Ophidiens, des Rhiptoglosses et des Mosasauriens, l'assertion est, actuellement, purement gratuite.

3. D'autre part, il n'est nullement indispensable d'admettre ce long cou ancestral pour considérer les *Dolichosauriens* (2) comme la souche des Mosasauriens.

En effet, il y a des Dolichosauriens à cou normal : *Aigialosaurus*, par exemple, auquel M. Boulenger lui-même ne peut accorder que 9 vertèbres cervicales, et qui n'en aurait probablement que 7, si on prenait pour déterminer le nombre de ces vertèbres, le criterium qui nous a servi pour les Mosasauriens.

Je crois donc que les Dolichosauriens à long cou (*Dolichosauridæ*. — Crétacé supérieur) sont des types spécialisés, qui se sont éteints sans subir aucune transformation ultérieure; tandis que les Dolichosauriens à cou normal (*Aigialosauridæ*. — Crétacé inférieur) ont, notamment, donné naissance aux Mosasauriens (Crétacé supérieur).

4. Et puis, je ne suis pas d'avis que les Dolichosauriens soient des formes archaïques.

(1) FRITZ MÜLLER. *Für Darwin*. Leipzig, 1864.

— E. HÆCKEL. *Generelle Morphologie der Organismen*. Berlin, 1866.

— W. HIS. *Unsere Körperform u. d. physiologische Problem ihrer Entstehung*. Leipzig, 1874.

(2) R. OWEN. *Monograph on the Fossil Reptilia of the Cretaceous Formations*. PALEONTOGRAPHICAL SOCIETY. Londres, 1851, p. 22.

— E. CORNALIA et L. CHIOZZA, *Paleontologia dell' Istria*. GIORN. DELL' I. R. ISTIT. LOMBARDO. Vol. III, 1851, p. 35.

— H. v. MEYER. *Acteosaurus Tommasinii aus dem schwarzen Kreide-Schiefer von Comen am Karste*. PALÆONTOGRAPHICA. Vol. VII, 1860, p. 223.

— A. KORNHUBER. *Ueber einen neuen fossilen Saurier aus Lesina*. ABHANDL. D. K. K. GEOL. REICHSANSTALT. Vienne, Vol. V, 1873, p. 75.

— H. G. SEELEY. *On Remains of a Small Lizard from the Neocomian Rocks of Comén, near Trieste*. QUART. JOURN. GEOL. SOC. LONDON. Vol. XXXVII, 1881, p. 52.

— R. LYDEKKER. *Catalogue, etc.*, Part. I, Londres, 1888, p. 274.

— C. GORJANOVIC-KRAMBERGER. *Aigialosaurus, eine neue Eidechse a. d. Kreide-schiefern d. Insel Lesina, mit Rücksicht a. d. bereits beschr. Lacertiden von Comen u. Lesina*. GLASNIK SOC. HIST.-NAT. CROAT. Vol. VII, 1892, p. 74.

— A. KORNHUBER. *Carsosaurus Marchesettii, ein neuer fossiler Lacertilier aus den Kreideschichten des Karstes bei Komen*. ABHANDL. D. K. K. GEOL. REICHSANSTALT. Vienne. Vol. XVII, 1893.

Pour moi, ils sont intermédiaires entre les Lacertiliens et les Mosasauriens.

Ce qui tend à le faire supposer, c'est que le pied de tous les Dolichosauriens, là où il est connu, est déjà très réduit.

Jamais nous ne lui trouvons la formule primitive des phalanges :

	I.	II.	III.	IV.	V.
	2	3	4	5	4
mais :	2	3	4	4	3

Le pied de *Pontosaurus* est particulièrement instructif sous ce rapport. Nous allons l'étudier dans un instant.

5. En résumé, je suis donc d'accord avec M. Boulenger pour regarder les Mosasauriens comme un sous-ordre distinct des *Squamata*.

Je pense, comme lui, que les Lacertiliens *actuels* (même les *Varanidæ*) sont trop spécialisés pour représenter la souche des Mosasauriens.

Je crois, comme mon collègue du British Museum, que cette souche nous est fournie par les Dolichosauriens.

Mais je ne puis admettre que ceux-ci soient les ancêtres des Lacertiliens, des Ophidiens et des Rhiptoglosses.

Et je ne considère même les Mosasauriens que comme descendant des *Aigialosauridæ*, les *Dolichosauridæ* ne constituant qu'un rameau latéral sans aucune connexion génétique avec les gigantesques Lépidosauriens pélagiques.

### III. MOSASAURIENS ET DOLICHOSAURIENS. — 1. Morphologie.

Dans l'état présent de nos connaissances, les concordances les plus remarquables entre les Mosasauriens et les Dolichosauriens concernent :

1. L'arcade post-orbitaire, complètement osseuse (*Aigialosaurus*).
2. Le quadratum, pourvu d'une apophyse supracolumellaire (*Aigialosaurus*).
3. Les éléments mandibulaires, le splénial surtout (*Aigialosaurus*).
4. Les vertèbres, munies, notamment, de zygosphène et de zygantrum (*Dolichosaurus*).
5. Les hypapophyses, impaires et hypocentrales (1) (*Aigialosaurus*).

(1) Comme chez les *Varanidæ* et les *Anguidæ*; et non post-centrales, comme chez les *Agamidæ*, les *Iguanidæ*, les *Lacertidæ*, la plupart des *Scincidæ*, etc.; ou paires, comme chez *Lacerta agilis*.

6. Les hæmapophyses, disjointes à l'extrémité proximale et hypo-centrales (1) (*Aigialosaurus*).

7. Les clavicules, petites et grêles, et non dilatées à l'extrémité interclaviculaire (2) (*Carsosaurus*).

8. L'interclavicule (3) (*Carsosaurus*).

9. La nature des membres, que nous allons examiner avec quelque détail chez *Pontosaurus* (Pl. IV, fig. 8).

Il est vrai que les Mosasauriens ont des membres pinnipèdes et compliqués d'hyperphalangie.

Tandis que les Dolichosauriens ont des membres fissipèdes et privés d'hyperphalangie.

Mais les Mosasauriens descendent, sans qu'il y ait le moindre doute là-dessus, d'ancêtres terrestres lacertiformes, ayant, par conséquent, des membres fissipèdes.

Toute la question est donc de savoir si les Dolichosauriens représentent ces ancêtres, ou s'ils sont intermédiaires entre eux et les Mosasauriens.

Je vais m'efforcer de montrer que les Dolichosauriens sont, en ce qui touche les membres particulièrement, précisément intermédiaires entre les ancêtres terrestres des Mosasauriens et ceux-ci.

Le membre postérieur de *Varanus* (Pl. IV, fig. 9) me servira de terme de comparaison, car, sauf le mode de réduction de son V<sup>e</sup> orteil, il reproduit assez bien ce que devait être le membre postérieur des Lépidosauriens terrestres qui furent la souche des Mosasauriens.

En ce qui regarde les proportions des membres par rapport à la taille de l'animal, *Pontosaurus* se place entre *Varanus* et les Mosa-

(1) Comme chez les *Varanidæ* et les *Anguidæ*; et non post-centrales, comme chez les *Agamidæ*, les *Iguanidæ*, les *Lacertidæ*, la plupart des *Scincidæ*, etc.; ou fermées à l'extrémité proximale, comme chez les Geckos.

(2) M. Baur (*On the Characters*, etc., p. 262) a annoncé des clavicules petites et grêles chez les Mosasauriens; je ne les ai pas trouvées jusqu'à présent.

La gracilité des clavicules n'a rien à voir avec la réduction des membres:

— G. A. BOULENGER. *Synopsis of the Families of existing Lacertilia*. ANN. MAG. NAT. HIST. Vol. XIV, 1884.

— G. A. BOULENGER. *Catalogue of the Lizards in the British Museum*. Londres, 1885-87.

— E. D. COPE. *On Degenerate Types of Scapular and Pelvic Arches in the Lacertilia*. JOURNAL OF MORPHOLOGY. Vol. VII, 1892.

(3) L'interclavicule de *Carsosaurus* est en T.

Celle des Mosasauriens a une dilatation antérieure qui montre qu'elle se rattache au type en T, à branches latérales très réduites (et non au type en forme d'ancre, comme chez les *Varanidæ*)

sauriens, la chose est indiscutable. Il y avait déjà chez notre Dolichosaurien un commencement d'adaptation à la vie aquatique.

Considérons, à présent, le nombre des phalanges.

*Mosasaurus* a :

I.	II.	III.	IV.	V.
6	5	5	4	0

Et *Varanus* (primitif, à cet égard) :

2	3	4	5	4
---	---	---	---	---

D'après cela, le pied de *Mosasaurus* a subi une réduction sur son bord péronéal. Cette réduction peut remonter, au moins en partie, au type amphibie dont il dérive.

Or, que dit *Pontosaurus*? Il a :

I.	II.	III.	IV.	V.
2	3	4	4	3

C'est-à-dire qu'il vient encore se placer, pour les membres toujours, entre *Varanus* et les Mosasauriens.

Observons ici, que, chez *Pontosaurus*, comme chez ces derniers, le V<sup>e</sup> orteil est réduit par disparition de phalanges, et non par raccourcissement de ses segments, comme chez les *Varanidæ*.

Autre chose. Chez *Sphenodon* (1) et chez *Varanus*, le V<sup>e</sup> métatarsien articule avec le cuboïde seul.

Chez les Mosasauriens, il articule avec le cuboïde et avec le calcanéum, ayant ainsi éprouvé une *migration proximale*.

Chez *Pontosaurus*, le V<sup>e</sup> métatarsien articule avec le cuboïde et avec le calcanéum, comme chez les Mosasauriens.

Autre chose, encore. Le tarse de *Varanus* est composé des pièces suivantes :

Astragalo-central + calcanéum,  
Entocunéiforme + (mésocunéiforme + ectocunéiforme) + cuboïde.

Le tarse de *Mosasaurus* :

Astragalo-central + calcanéum,  
Cuboïde.

Le métatarsien I a subi une *migration proximale* : au lieu d'articuler avec l'entocunéiforme, comme chez *Varanus*, il articule, maintenant, avec l'astragalo-central, et même avec le tibia.

(1) F. BAYER. *Ueber die Extremitäten*, etc., p. 237.

Or, que fait *Pontosaurus* ? Son tarse donne :

Astragalo-central + calcanéum,  
(mésocunéiforme + ectocunéiforme) (1) + cuboïde.

L'entocunéiforme a donc disparu (comme chez *Dermochelys*). Le métatarsien I a éprouvé une migration proximale : il articule, actuellement, avec l'astragalo-central.

En d'autres termes, — pour les proportions des membres, — la réduction des 2 orteils externes, — la structure du tarse, — et la migration proximale des métatarsiens I et V, — notamment, — *Pontosaurus* est intermédiaire entre *Varanus* et *Mosasaurus*.

C'est-à-dire qu'il nous représente la forme amphibie conduisant des Lépidosauriens terrestres ancestraux aux Mosasauriens.

**2. Desiderata.** Nous ne sommes, assurément, qu'au début de nos connaissances sur les *Dolichosauriens*, et il nous est permis d'espérer beaucoup de l'avenir.

Cependant, autant que j'en puis juger, il me paraît que le matériel recueilli jusqu'à ce jour doit suffire à fournir des réponses aux questions suivantes :

1. Quel est, exactement, le mode d'implantation des dents ? Ne serait-il pas protoacrodonte ?

2. Y a-t-il des dents ptérygoïdiennes ?

3. Combien le prémaxillaire porte-t-il de dents ? Et comment sont-elles disposées ?

4. Existe-t-il un prémaxillo-nasal ?

5. Tous les *Dolichosauriens* ont-ils des vertèbres avec zygosphène et zygantum ?

6. *Carsosaurus* a un coracoïde multifenestré. En est-il de même des autres *Dolichosauriens* ?

Peut-être M. Kornhuber, ou M. Gorjanovic-Kramberger, consentiront-ils à nous éclairer sur ces points.

IV. CONCLUSION. — 1. Les *Mosasauriens* ont, vis-à-vis des *Lacertiliens*, la même position que les *Ichthyosauriens* vis-à-vis des *Rhynchocéphaliens* (2).

Ils sont moins parfaitement adaptés à la vie pélagique, voilà tout.

2. Les *Dolichosauriens* ont, vis-à-vis des *Mosasauriens*, la même

(1) Cet os est noté erronément « I-III » Pl. IV, fig. 8 ; il faut, évidemment II + III.

(2) G. BAUR. *On the Morphology and Origin of the Ichthyopterygia*. AMERICAN NATURALIST, 1884, p. 837.

position que les Nothosauriens vis-à-vis des Plésiosauriens proprement dits.

3. La phylogénie des grands groupes des Lépidosauriens peut, selon moi, être exprimée par le tableau ci-contre :

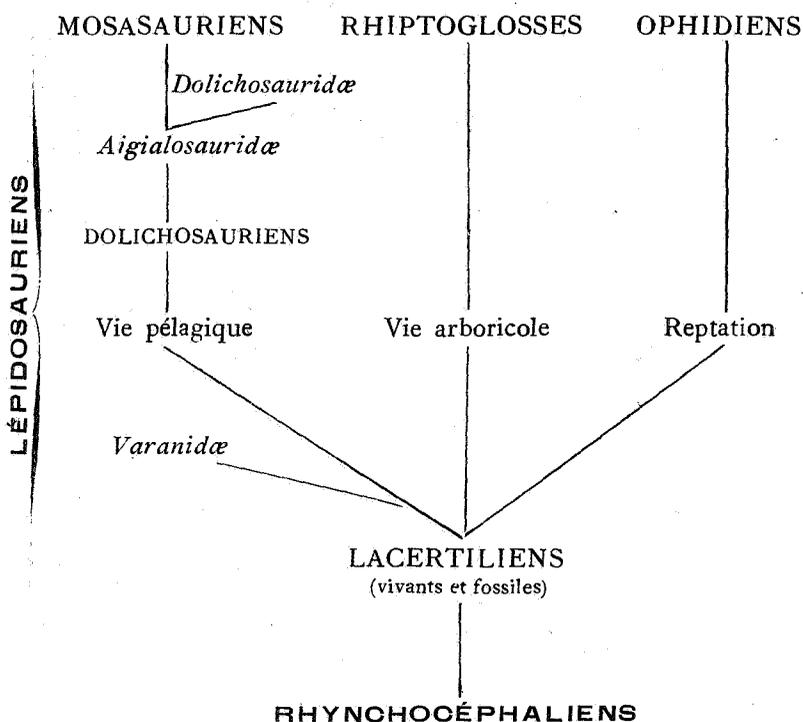


TABLE INDEX ET LISTES

EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

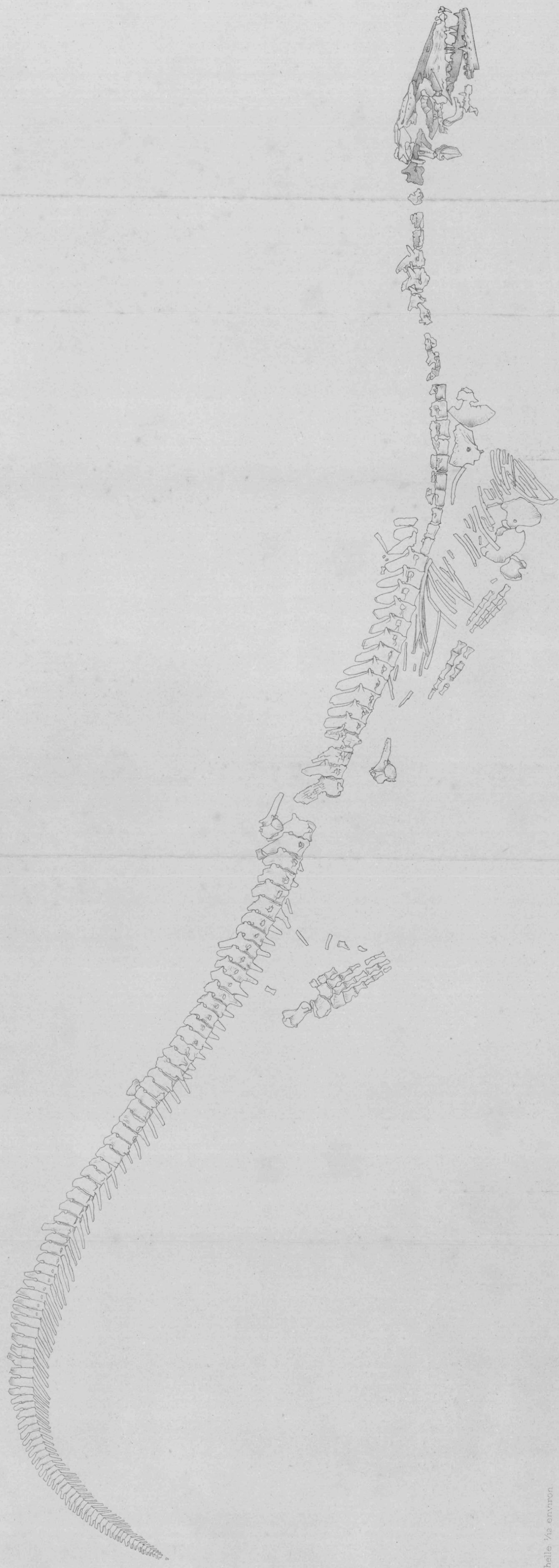
---

*Mosasaurus Lemonnieri*, Dollo.

Spécimen en position de gisement (3119, du registre des *Ossements fossiles* du Musée de Bruxelles).

Échelle :  $\frac{1}{12}$ , environ.

---



Echelle 1/2 environ.

Lith. C. Severeys, J.L. Goffart succ<sup>r</sup> Bruxelles

L. Dollo direct.

L. DOLLO MOCAS ALIBIC I EMONNIEDI

## EXPLICATION DE LA PLANCHE IV.

Signes communs à toutes les figures :

I — V.— Orteils comptés dans le sens tibio-péronéal.

IL.— Ilium.

Is — Ischium.

Pu.— Pubis.

F.— Fémur.

T.— Tibia.

P.— Péroné.

A.— Astragalo-central.

C.— Calcanéum.

c.— Cuboïde.

t.I.— Entocunéiforme.

t II+III.— Mésocunéiforme + Ectocunéiforme.

t.I.—III.— Mésocunéiforme + Ectocunéiforme. — (Notation erronée).

Mt.I.—Mt.V.— Métatarsiens I—V.

FIG. 1 — Nageoire postérieure de *Mosasaurus Lemonnieri*, Dollo. — Estampage de position de gisement. — 3098. — Échelle :  $\frac{1}{4}$ , environ.

FIG. 2. — La même. — Montage.

FIG. 3. — Nageoires postérieures de *Mosasaurus Lemonnieri*, Dollo. — Position de gisement. — 3119. — Échelle :  $\frac{1}{3}$ , environ.

FIG. 4. — Nageoire postérieure de *Mosasaurus Lemonnieri*, Dollo. — Position de gisement. — 3119. — Échelle :  $\frac{1}{3}$ , environ.

FIG. 5. — Nageoire postérieure de *Mosasaurus Lemonnieri*, Dollo. — Montage. — 3133. — Échelle :  $\frac{1}{3}$ , environ.

FIG. 6. — Restauration de la nageoire postérieure de *Mosasaurus Lemonnieri*, Dollo.

FIG. 7. — Nageoire postérieure de *Lestosaurus simus*, Marsh (d'après Marsh).

FIG. 8. — Membre postérieur de *Pontosaurus lesinensis*, Kornhuber (d'après Kornhuber).

FIG. 9. — Membre postérieur de *Varanus* (d'après Boulenger).

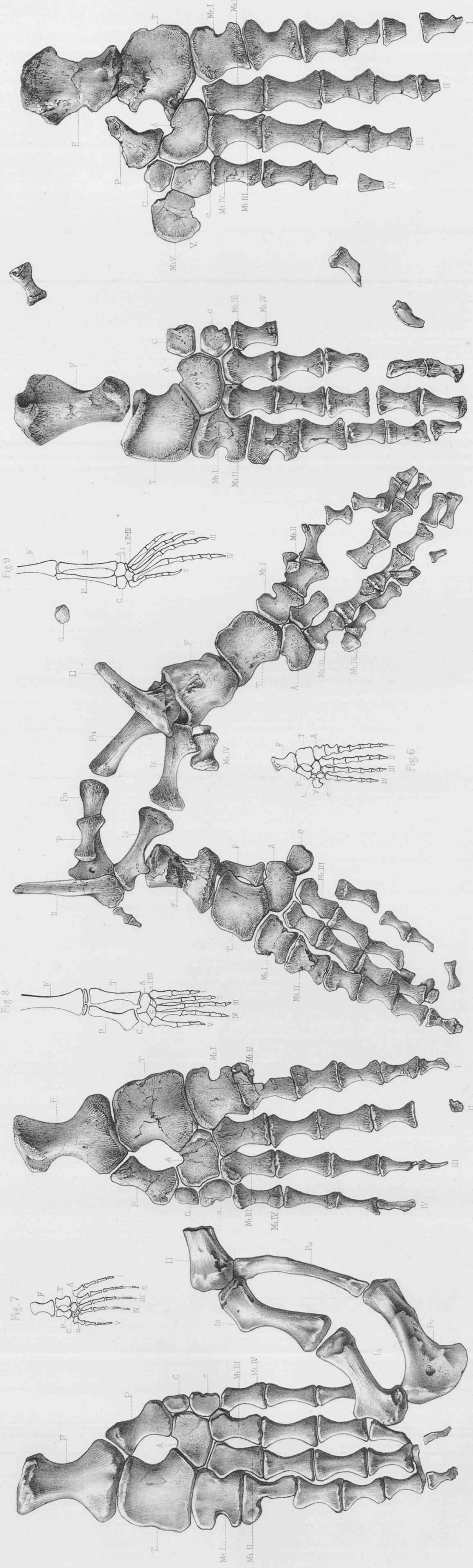


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

L. Dollo direxit.

Lith. J. L. Goffart, succ<sup>r</sup> de G. Severeyns, Bruxelles.

R. Viandier ed. nat. del.

L. DOLLO. — NAGEOIRES DES MOSASAURIENS.