Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 61 (1968)

Heft: 2

Artikel: Ein Humerus-Rest eines Plesiosauriers aus dem Oberen Lias von Baden (Kt. Aargau)

Autor: Wild, Rupert

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-163605

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Eclogae geol. Helv.	Vol. 61/2	Seiten 581–591	6 Textfiguren	Basel, Dez. 1968

Ein Humerus-Rest eines Plesiosauriers aus dem Oberen Lias von Baden (Kt. Aargau)

Von RUPERT WILD (Zürich)[1])

Mit 6 Textfiguren

ZUSAMMENFASSUNG

Aus dem Oberen Lias von Baden (Kt. Aargau) wird ein fragmentärer Plesiosaurier-Humerus beschrieben und mit bekannten Humeri liassischer Plesiosauriden verglichen. Der Fund wird durch Vergleich der Muskelansatzstellen, die als adaptive Merkmale verwandter Formen betrachtet werden können (D. M. S. WATSON 1924), in die Nähe von *Microcleidus* WATSON gestellt und in D. M. S. WATSON's Elasmosaurier-Reihe eingestuft. Es scheint, dass auch der Form und Ausbildung des proximalen Humerus-Endes taxionomischer Wert beizumessen ist, wie S. A. WELLES (1962) für die Plesiosaurier der Kreide gezeigt hat.

SUMMARY

A fragmentary plesiosaur-humerus from the Upper Lias of Baden (Kt. Aargau) is being described and compared with other well known humeri of liassic plesiosaurids. By comparisons of the insertions of the muscles, which according to D. M. S. WATSON (1924) can be regarded as adaptive characteristics of related forms, the specimen is placed near *Microcleidus* WATSON and classified into the Elasmosaur series after D. M. S. WATSON. It seems that to the form and development of the proximal humerus-end is also to be attributed taxionamical value as S. A. WELLES (1962) has shown for the plesiosaurs of the Cretaceous.

1. Einleitung

Der Aufmerksamkeit des Fossiliensammlers J. U. FREI aus Oberehrendingen ist der erste Nachweis eines Plesiosaurier-Restes aus dem schweizerischen Lias zu verdanken. Der Fund stammt aus dem Posidonienschiefer von Ennetbaden bei Baden, Kt. Aargau, und wurde im Jahre 1966 am NE-Ausgang der Ortschaft auf einer Schutthalde geborgen. Dorthin war zwei Jahre zuvor der Bauaushub für den Neubau eines Einfamilienhauses in Ennetbaden (etwa im Bereich des Koordinatenpunktes 660495/259415 gelegen) gelangt.

Herr J. U. FREI stellte die Reste, ein Humerusfragment und Rippenbruchstücke, dem Paläntologischen Institut der Universität Zürich zur Verfügung, wofür ihm herzlich gedankt sei. Prof. Dr. E. KUHN-SCHNYDER übertrug dem Verfasser die Bearbeitung des Fossilrestes. Hierfür und für die Unterstützung und Anregungen während der Arbeit danke ich meinem Lehrer herzlich. Dr. K. A. HÜNERMANN, Zürich, und Prof. Dr. A. D. WALKER, Newcastle upon Tyne, mit dem ich während seines Zürcher Besuchs diskutieren konnte, danke ich für zahlreiche Anregungen und Literaturhinweise. Die Zeichnungen hat Herr O. GARRAUX, Basel, angefertigt, wofür ich ihm aufrichtig danke.

[1]) Anschrift des Verfassers: Dipl. Geol. RUPERT WILD, Paläontologisches Institut und Museum der Universität Zürich, Künstlergasse 16, 8006 Zürich.

2. Beschreibung des Fundes

Aus der Schweiz sind bisher nur ganz wenige Plesiosaurier-Reste bekannt geworden. H. v. MEYER (1841, S. 183) erwähnt aus dem Rogen-Eisenstein des Braunen Jura von Wölflinswil im Fricktal (Kt. Aargau) einen grossen Pliosaurierzahn, *Ischyrodon meriani* H. v. MEYER. Aus dem aargauischem Malm wurden von B. PEYER (1940, S. 285f.) Plesiosaurierwirbel beschrieben. Auch im Paläontologischen Institut der Universität Zürich befinden sich ein Plesiosaurierwirbel und ein linker Femur eines Pliosauriden. Aus dem Lias wurden bisher keine Funde bekannt. Somit kommt dem vorliegenden Plesiosaurier-Rest auch hinsichtlich der Verbreitung der Plesiosaurier im Lias Bedeutung zu, liegen doch die nächsten Fundstellen erst in Württemberg.

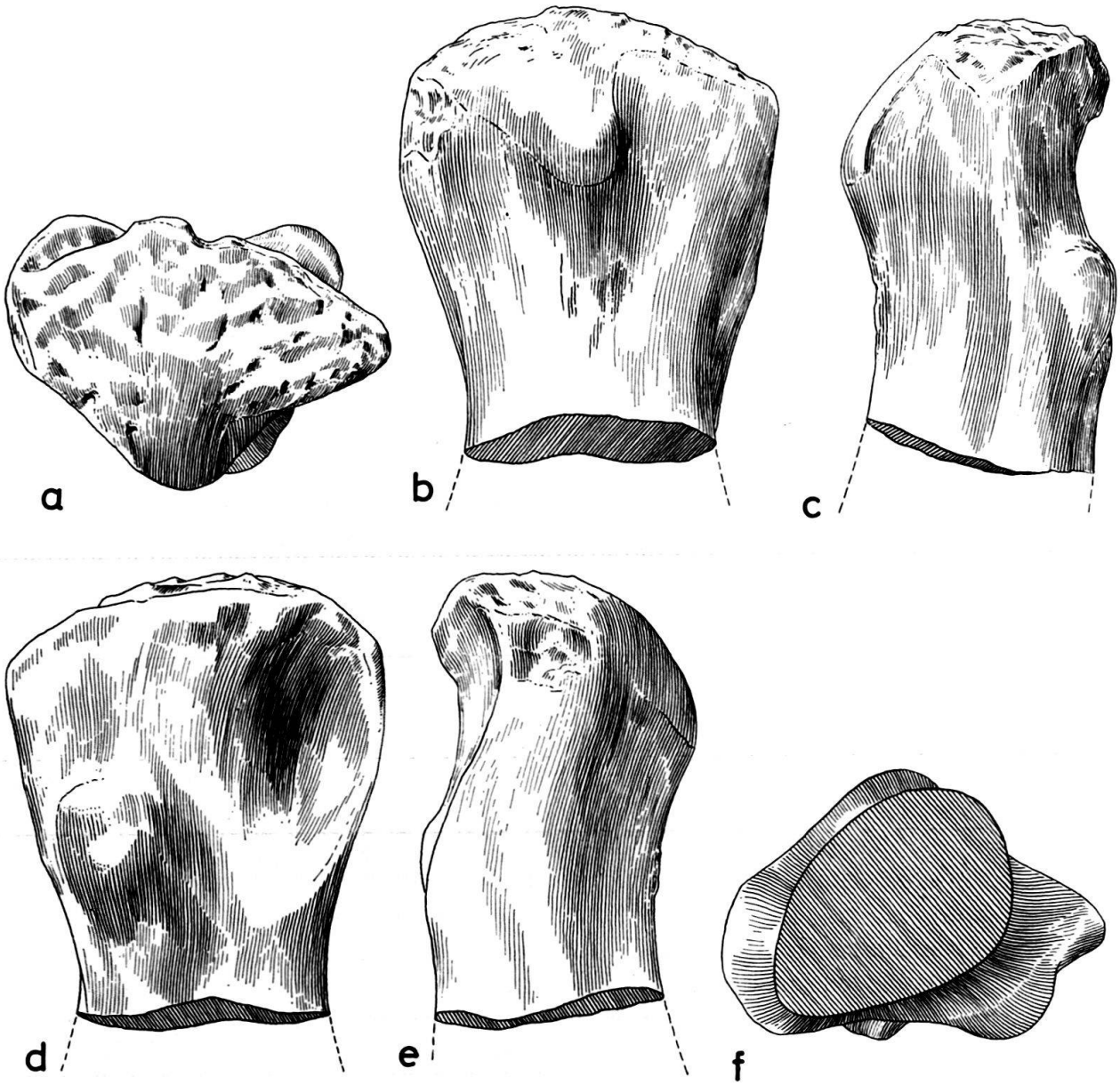

Fig. 1 cf. *Microcleidus* WATSON. Rechter Humerus-Kopf aus dem Oberen Lias von Baden (Kt. Aargau). 0,5 ×. a) Gelenkfläche, b) von oben (dorsal), c) von vorn (anterior), d) von unten (ventral), e) von hinten (posterior), f) von der Bruchfläche.

Der Extremitätenrest ist vollkörperlich, unverdrückt erhalten. Ventral unter dem Gelenkkopf, von der Mitte des Knochens an nach lateral, ist die Knochenrinde bis auf das spongiöse Knochengewebe etwa 2 mm stark abgeplatzt. Diese Beschädigung erfolgte wahrscheinlich infolge der festen Verzahnung des Sedimentes mit der an dieser Stelle stark gerunzelten Knochenoberfläche im Bereich der Muskelansatzstellen.

Beim Extremitätenrest, die Rippenfragmente sind unbestimmbar, da ihnen die Gelenkköpfe fehlen, handelt es sich um das etwa 11 cm lange, proximale Ende des rechten Humerus eines Plesiosauriden. Der Gelenkkopf zeigt einen triangulären Umriss (Fig. 1a); zwei Ecken sind abgerundet, die anteriore Ecke läuft spitz aus. Der Gelenkkopf, einschliesslich des Trochanters, ist 9 cm breit und 6,5 cm dick. Die schwach konvexe Gelenkfläche ist mit kräftigen Warzen und Gruben überzogen. Sie geht dorsal- und distalwärts in die glatte Oberfläche des Trochanters über. Die warzige Gelenkfläche muss ursprünglich mit einer dicken Knorpelkappe fest verwachsen gewesen sein, worauf die zahlreichen kleinen Kanälchen für Gefässe auf der Knochenoberfläche hinweisen, welche die basale Knorpelschicht versorgten (C. W. ANDREWS 1910, S. 143).

Der kräftige, etwa fingerbreite Trochanter zieht vom Gelenkkopf schräg distal-anterior-wärts zum Schaft, in den er mit starker Runzelung, die teilweise weggebrochen ist, abbiegt (Fig. 1a, b, c, e). Er ist 3 cm lang; seine distale Begrenzung liegt, vom Gelenkkopf gemessen, etwa 4 cm tiefer auf dem Schaft. Die vordere Kante des Trochanters zum Caput humeri verläuft fast gerade, die hintere Begrenzung ist konkav durchgebogen (Fig. 1a, b).

Die Ventralseite des Humerus-Endes (Fig. 1d) wird vorn durch einen 4,5 cm unterhalb der Gelenkfläche gelegenen, stark vorspringenden Muskelansatzhöcker gekennzeichnet. Dieser etwa 2 cm breite Knorren läuft distal bereits nach 3 cm in den Schaft aus. Unter der überhängenden Gelenkfläche des Caput befindet sich hinten eine etwa 5 cm lange, 3 cm breite und 2 cm tiefe, randlich gelegene Grube (Fig. 1c, e). Ein dünner Knochenkamm grenzt sie nach hinten ab. Das anteriore Ende des Humeruskopfes fällt somit annähernd gerade zum Schaft hin ab. Dieser ist im Querschnitt elliptisch bis dreieckig (Fig. 1f). An der Stelle seiner geringsten Breite, etwa 9 cm unterhalb der Gelenkfläche, misst er 6,3 cm, an der darunterliegenden Bruchfläche bereits wieder 7,2 cm. Unterhalb des engsten Querschnittes des Schaftes verbreitert sich der Humerus zu einem ruderartigen «Blatt» (Fig. 5). Das Knochengewebe erscheint an der Bruchfläche spongiös - radialstrahlig.

3. Zur Bestimmung des Fundes

Nach S. A. WELLES (1962, S. 2) müssen für die Artdiagnose eines Plesiosauriers mindestens ein Teil der Wirbelsäule, der Schultergürtel, Humerus und Becken vorliegen, falls nicht andere Skelettelemente charakteristische Merkmale aufweisen. Wie eine vergleichende Untersuchung zeigt, trifft dies für die Humeri liassischer Plesiosauriden zu.

Aus dem Lias kennt man bisher folgende Gattungen der Oberfamilie der *Plesiosauroidea*, deren Verbreitung auf Europa beschränkt ist: *Plesiosaurus* CONYBEARE, *Thaumatosaurus* H. v. MEYER, *Rhomaleosaurus* SEELEY, *Eretmosaurus* SEELEY, *Eurycleidus* ANDREWS, *Microcleidus* WATSON, *Sthenarosaurus* WATSON und *Macroplata*

SWINTON[2]). *Rhomaleosaurus*, *Microcleidus*, *Sthenarosaurus* und *Macroplata* sind bisher nur aus Grossbritannien bekannt.

Macroplata ist mit *Macroplata tenuiceps* SWINTON aus dem Unteren Lias und *Macroplata longirostris* (BLAKE) aus dem Oberen Lias beschrieben. Eine Abbildung des Humerus von *Macroplata* fehlt. Die wenigen Angaben, die sich auf die anteriore und posteriore Begrenzung des Knochens und den proximalen Gelenkkopf beziehen, stimmen mit unserem Fund nicht überein. Der Humerus von *Eurycleidus arcuatus* (OWEN) aus dem Unteren Lias ist gegenüber dem Badener Humerus deutlich kleiner sowie ventral konvex durchgebogen; proximal verjüngt er sich. Dagegen weist der Oberarm von *Eurycleidus megacephalus* (STUTCHBURY) bei gleicher Grösse mit unserem Fund ein ähnlich verbreitertes Proximalende auf, weicht jedoch durch die schlanke Gestalt und den ±runden Gelenkkopf stark ab (TH. BRANDES 1914). Die beiden Arten *Rhomaleosaurus cramptoni* (CARTE BAILY) und *Rhomaleosaurus thortoni* (ANDREWS)[3]) zeichnen sich durch gewaltige Grösse aus. So beträgt die Breite des Gelenkkopfes des Humerus von *Rhomaleosaurus cramptoni* 16,2 cm, seine Gesamtlänge 71 cm! *Eretmosaurus* SEELEY, möglicherweise bereits durch «*Plesiosaurus rugosus*» aus dem Unteren Lias vertreten (R. LYDEKKER 1889), ist aus dem Oberen Lias mit *Eretmosaurus dubius* (BLAKE) belegt. Von *Plesiosaurus* unterscheidet sich *Eretmosaurus* hauptsächlich im Bau des Schultergürtels und durch die warzigen Extremitätenknochen (R. LYDEKKER 1889, S. 248). Ein deutlicher Trochanter fehlt oder ist nur durch eine schwache dorsale Erhebung bzw. marginale Längsvertiefung angedeutet (R. OWEN 1865–1881, S. 34). Beim Vergleich des Badener Humerus mit dem von *Sthenarosaurus dawskinsi* WATSON zeigen sich durch die Ausbildung des vorspringenden Trochanters, der breiten proximalen Gelenkfläche und der ventralen, posterior eingetieften Grube deutliche morphologische Unterschiede. Zu *Sthenarosaurus* könnte nach D. M. S. WATSON (1909, S. 21) auch «*Plesiosaurus longirostris*» BLAKE gezählt werden. Nach T. E. WHITE (1940, S. 451) ist diese Art jedoch zu *Macroplata* zu stellen.

Die Gattung *Thaumatosaurus* wurde von H. v. MEYER (1841) anhand einzelner Wirbel, Rippen, Schädel- und Extremitätenknochen-Fragmenten aus dem Dogger beschrieben. Obwohl unvollständig bekannt, was auch C. W. ANDREWS (1922, S. 294) bemängelt, wurden ihr das ausgezeichnet erhaltene und beschriebene Skelett von *Thaumatosaurus victor* E. FRAAS (E. FRAAS 1910–1911) sowie die Arten *Thaumatosaurus propinquus* (BLAKE) und *Thaumatosaurus zetlandicus* (PHILLIPS) aus dem Oberen Lias zugerechnet (R. LYDEKKER 1889, S. 170). *Thaumatosaurus zetlandicus* wurde bisher nicht abgebildet, was schon D. M. S. WATSON (1909, S. 3) kritisierte. Der Humerus von *Thaumatosaurus* ist im allgemeinen kürzer als der Femur und hat einen ±runden Gelenkkopf (E. FRAAS 1911, S. 134), der sich proximal verdickt; der Trochanter ist nur schwach entwickelt. Nach E. FRAAS (1911, S. 138) und C. W. ANDREWS (1913, S. 1) sind die oberliassischen Thaumatosaurier als Vorläufer der Pliosaurierreihe aufzufassen.

---

[2]) *Macroplata* gehört möglicherweise zur Oberfamilie der Pliosauroidea.

[3]) Die oberliassische Gattung *Rhomaleosaurus* SEELEY soll nach R. LYDEKKER (1889, S. 158) synonym mit *Thaumatosaurus* sein, während D. M. S. WATSON (1909, S. 2) dafür eintritt, *Rhomaleosaurus* anstelle der unvollständig bekannten Gattung *Thaumatosaurus* beizubehalten (vgl. hierzu C. W. ANDREWS 1922, S. 294).

Plesiosaurus ist mit einer grossen Zahl von Arten, im Lias etwa mit 18 Arten, vom Rhät an nachzuweisen. Die wesentlichen Merkmale des Humerus von *Plesiosaurus* lassen sich trotz artlicher Unterschiede wie folgt beschreiben: Der Knochen ist stämmig, schlank, proximal verdickt, aber nicht wesentlich verbreitert und besitzt einen ausgeprägten Trochanter (D. M. S. WATSON 1924, S. 892, Fig. 4). Der Gelenkkopf ist halbkugelig, oval bis dreieckig gestaltet (D. M. S. WATSON 1924; W. DAMES 1895, S. 46; R. OWEN 1865, S. 34; W. J. SOLLAS 1881, S. 461). Die posteriore Begrenzung des Humerus ist konkav, die anteriore verläuft konvex oder gerade (R. OWEN). Der Badener Humerus weicht trotz Ähnlichkeiten im Bau des Gelenkkopfes vor allem durch die Anordnung der Muskelansatzstellen deutlich von *Plesiosaurus* ab (Fig. 2).

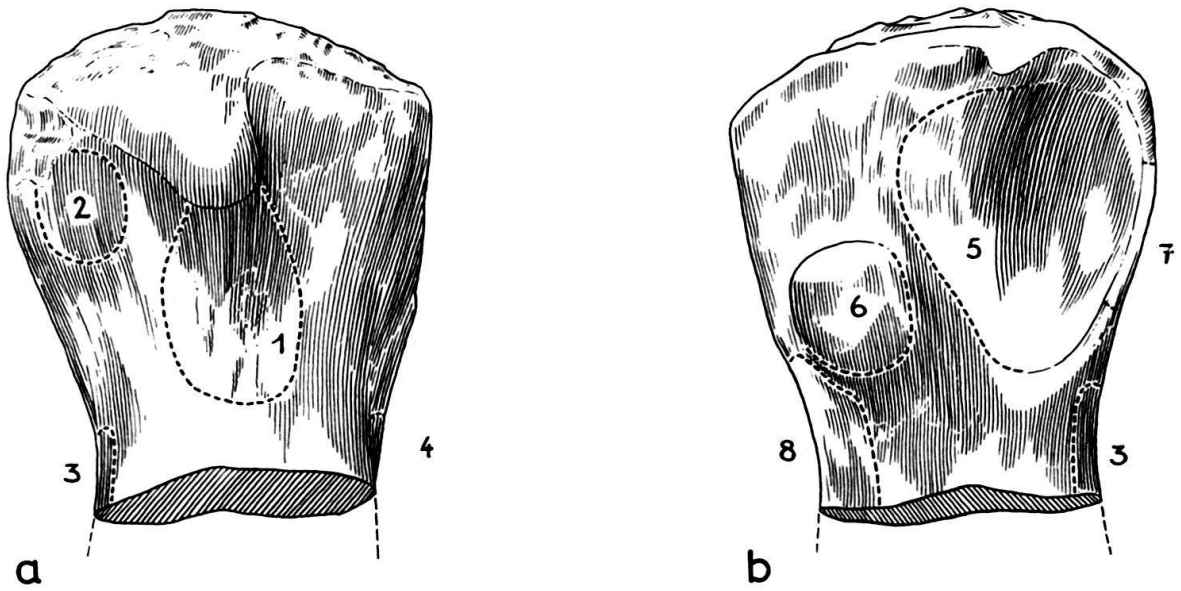

Fig. 2 cf. *Microcleidus* WATSON. Lage der Muskelansatzstellen am proximalen Ende des rechten Humerus. 0,5 ×. a) von dorsal, b) von ventral. Bezeichnung der Muskelansatzstellen: 1 = M. scapulohumeralis anterior, 2 = M. subscapularis, 3 = M. latissimus dorsi, 4 = M. der deltoideus-Gruppe?, wahrscheinlich bereits reduziert, 5 = M. coracobrachialis brevis, 6 = M. supracoracoideus, 7 = M. subcoracoideus, 8 = M. pectoralis.

Die Gattung *Microcleidus* WATSON kommt im Oberen Lias mit *Microcleidus homalospondylus* (OWEN) und *Microcleidus macropterus* (SEELEY) vor. Beide Arten sind anhand einzelner Extremitätenknochen nach D. M. S. WATSON (1911, S. 9) nicht zu unterscheiden. Die Muskelansatzstellen des Badener Humerus gruppieren sich, ähnlich wie bei *Microcleidus* (Fig. 3), auf das proximale obere Drittel des Oberarmknochens (Fig. 2a, b). Sie sind gegenüber dem mehr nothosaurid gestalteten Humerus von *Plesiosaurus* nach oben verlagert, vergrössert oder z. T. reduziert.

Es ist das Verdienst D. M. S. WATSON's (1924), die Oberarmmuskulatur und die des Schultergürtels von *Plesiosaurus dolichodeirus* CONYBEARE rekonstruiert und ihre Funktion analysiert zu haben. Zum Vergleich mit der Muskulatur des untersuchten Humerus sei ihre Wirkungsweise bei *Microcleidus* erläutert. Hierzu wurde die Schulter-

gürtel-Oberarmmuskulatur bei *Microcleidus*, in Anlehnung an D. M. S. WATSON (1924, S. 897, Fig. 5), rekonstruiert (Fig. 4).

Man unterscheidet eine den Humerus vorwärtsziehende Muskelgruppe des Musculus scapulo-humeralis anterior und M. subscapularis[4]).

1. M. scapulo-humeralis ant.: zieht den Humerus nach vorn und dreht sein vorderes Ende nach oben.

2. M. subscapularis: zieht den Humerus nach vorn und dreht sein vorderes Ende nach unten.

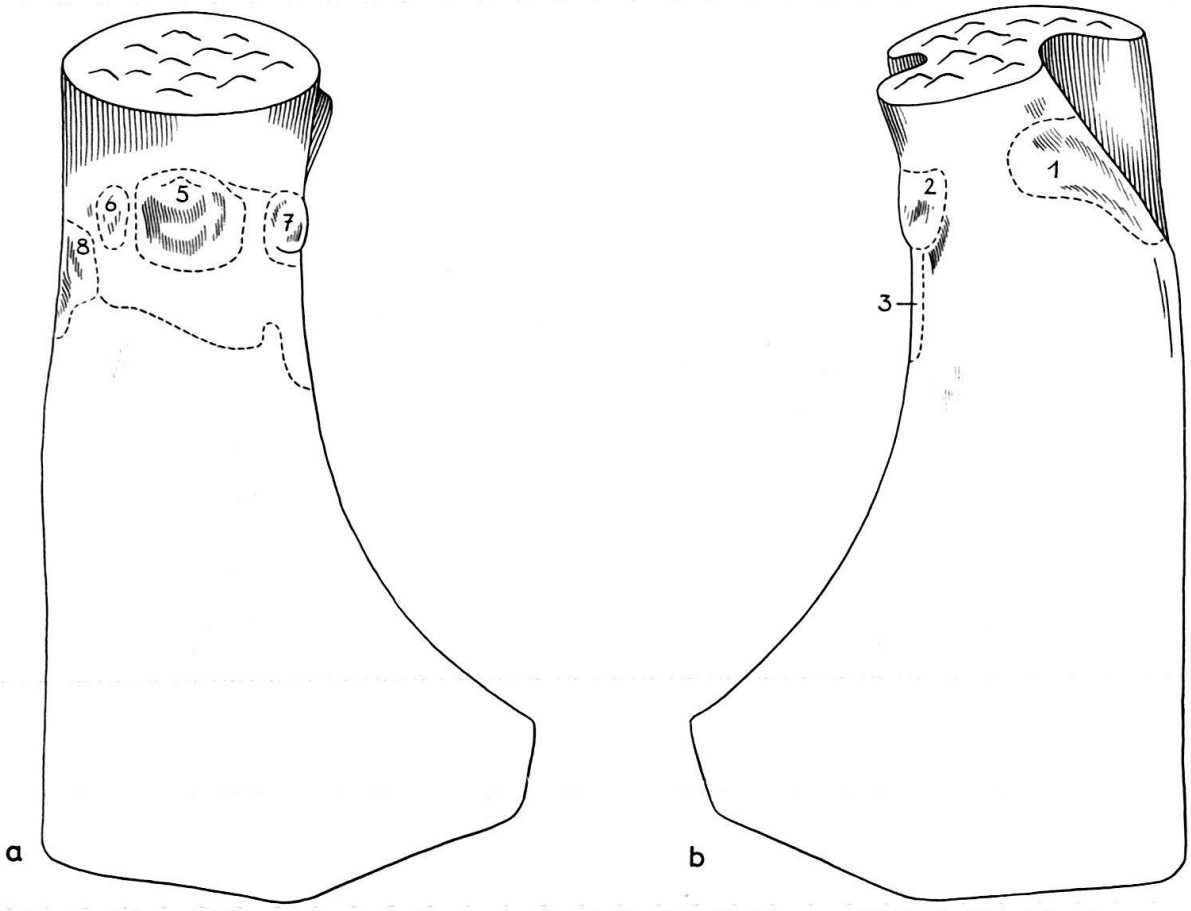

Fig. 3 *Microcleidus* sp. Rechter Humerus (nach D. M. S. WATSON 1924, S. 900, Fig. 7, umgezeichnet). Bezeichnung der Muskelansatzstellen siehe Abb. 2; die M. deltoideus-Gruppe (4) ist verschwunden. Ca. 0,3×. a) von unten, b) von oben.

Die M. deltoideus-Gruppe mit dem M. deltoideus scapularis und M. deltoideus clavicularis ist nach D. M. S. WATSON (1924, S. 901) bei *Microcleidus* sehr wahrscheinlich völlig verschwunden. So fehlt ihre Insertion am Humerus. Der dorsale Fortsatz der Scapula als Ursprung des scapularen Deltoid-Muskels ist reduziert. Auch der Clavicularbogen ist so umgestaltet, dass der M. deltoideus clavicularis nicht mehr anheften kann. Die deltoideus-Gruppe war bei *Plesiosaurus dolichodeirus* CONYBEARE wahrscheinlich die bedeutendste, vorwärtsziehende Muskulatur. Sie ist bei den Reptilien, im Vergleich zu anderen Muskelgruppen, besonders starken Veränderungen unterworfen (O. v. WETTSTEIN 1931).

---

[4]) Der M. subscapularis ist vom M. subcoraco-scapularis durch Reduktion des coracoidalen Anteils – ähnlich wie bei den Crocodiliern – abzuleiten (O. v. WETTSTEIN 1931, S. 74; A. S. ROMER 1944, S. 19; F. K. JOUFFROY & J. LESSERTISSEUR 1967).

Der M. scapulo-humeralis ant. und der M. subscapularis arbeiten im Zusammenspiel. Sie rotieren die Extremität nach dem Rückwärtszug in die horizontale Lage und ziehen den Arm in die Ausgangslage nach vorn vor. Sie können jedoch auch ohne Drehung des «Paddels» dieses im «Gegenschlag» vorziehen.

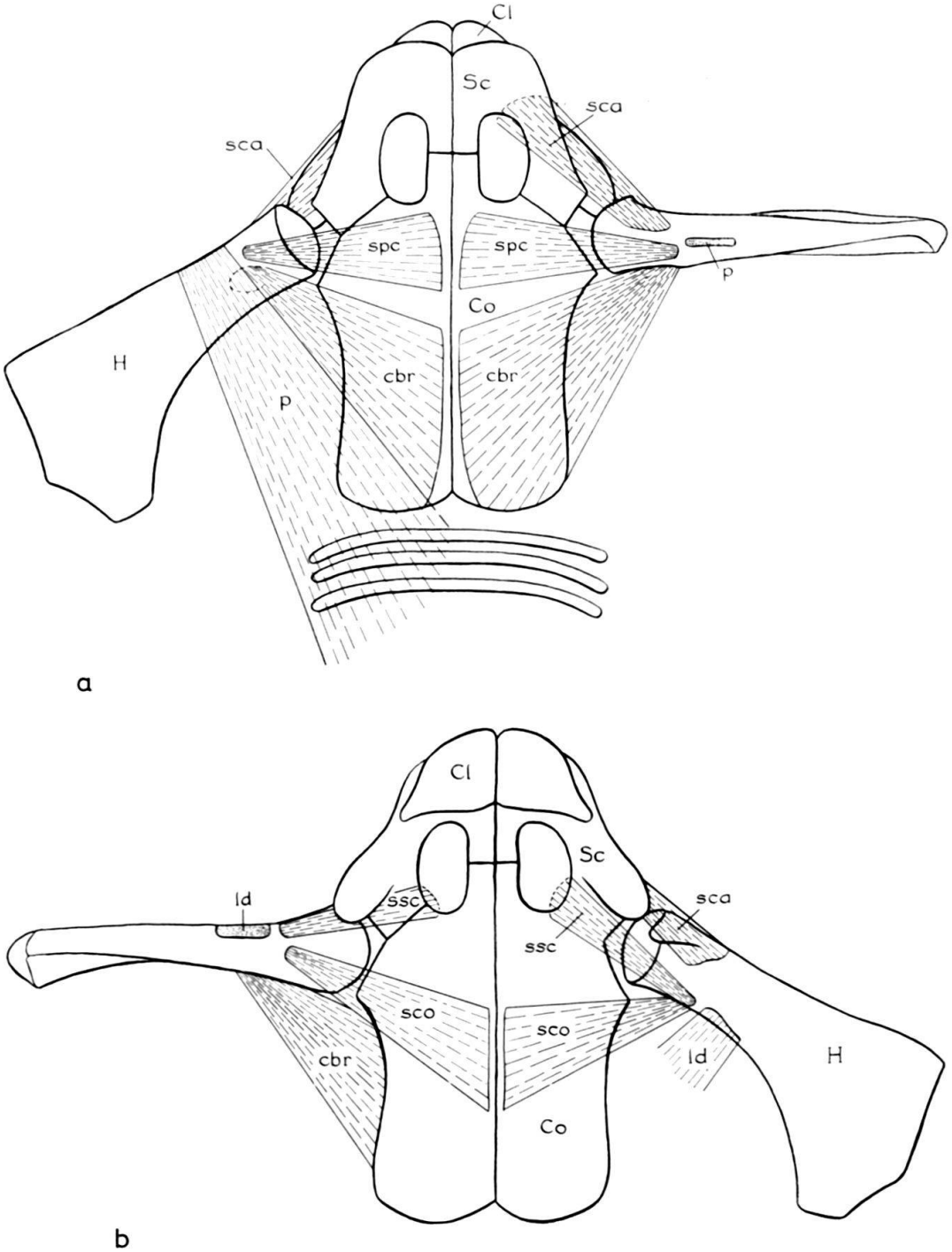

Fig. 4 *Microcleidus* sp. Rekonstruktion der Muskulatur von Schultergürtel und Humerus. Ca. $^1/_{10}$ nat. Gr. a) von unten (M. pectoralis auf der linken Seite weggelassen), b) von oben (M. latissimus dorsi auf beiden Seiten weggelassen). Bezeichnung des Schultergürtels, des Humerus und der Muskelansatzstellen: H = Humerus, Co = Coracoid, Sc = Scapula, Cl = Clavicula, cbr = M. coracobrachialis brevis, ld = M. latissimus dorsi, p = M. pectoralis, sca = M. scapulo-humeralis anterior, sco = M. subcoracoideus, ssc = M. subscapularis, spc = M. supracoracoideus.

Die auf der Unter-, Lateral- und Medialseite des Humerus liegende Muskelgruppe des M. coracobrachialis brevis, M. subcoracoideus, M. supracoracoideus, M. pectoralis und M. latissimus dorsi zieht die Vorderextremität zurück. M. pectoralis und M. latissimus dorsi sind bei *Microcleidus* reduziert. Die Retraktormuskeln führen den eigentlichen Ruderschlag aus.

1. M. coracobrachialis brevis: zieht den Humerus mit seiner breiten Distalfläche nach hinten und schräg nach unten.

2. M. subcoracoideus: zieht den Humerus nach hinten und dreht seine anteriore Kante nach oben.

3. M. supracoracoideus: zieht den Humerus nach hinten und dreht seine Vorderkante nach unten.

4. M. pectoralis: zieht den Humerus nach hinten und dreht die Vorderkante nach unten.

5. M. latissimus dorsi: zieht den Humerus nach hinten und dreht seine Vorderkante nach unten.

Der untersuchte Humerus besitzt auf der Unterseite eine posteriorwärts gelegene Grube, im Unterschied zu *Microcleidus*. Sie diente nicht nur der Insertion der grossen Muskelmasse des M. coracobrachialis brevis, sondern auch deren Aufnahme bei der Kontraktion. Die Bildung der Grube kann als Vorstadium für die Entstehung eines Foramens aufgefasst werden (A. S. ROMER 1944, S. 31). Auffallend ist der kräftige Ansatz des M. supracoracoideus an der vorderen Kante des Oberarms. Dieser Muskel hält, im Zusammenspiel mit dem M. subcoracoideus das «Paddel» beim rückwärts gerichteten Ruderschlag in ±senkrechter Lage. Um die Retraktormuskulatur am Schultergürtel anzuheften, war ein langes, plattenförmiges Coracoid erforderlich (D. M. S. WATSON 1924, S. 898).

Auf der Dorsalseite hat sich gegenüber *Microcleidus* der starke Trochanter für den M. scapulo-humeralis ant. von vorn auf die Mitte des Knochens verlagert. Dieser kräftige Muskel, der von der Unterseite einer verbreiterten Scapula ausgegangen sein musste (D. M. S. WATSON 1924, S. 899), ist, im Zusammenwirken mit dem M. subscapularis, für den Vorwärtszug bzw. «Gegenschlag» der Extremität und deren Stellung verantwortlich (D. M. S. WATSON 1924, S. 894; L. B. TARLO 1958, S. 196). Der M. subscapularis setzt nahe der hinteren Kante des Oberarms an und vermag somit die Extremität beim Vorwärtszug mit ihrem ruderblattartigem Distalende durch Hebung der hinteren Kante in eine ±senkrechte Lage zu rotieren. Der hieraus resultierende, entgegengerichtete Ruderschlag war für die Manövrierfähigkeit des Tieres von grösster Bedeutung, soll doch der Hals der frühen Plesiosaurier relativ starr gewesen sein (D. M. S. WATSON 1924, S. 912; 1951, S. 178).

Der Badener Humerus wird möglicherweise einer neuen Gattung, welche *Microcleidus* und *Plesiosaurus* sehr nahe steht, zuzuordnen sein. Er wurde vorläufig, wegen der grösseren Übereinstimmung mit *Microcleidus*, als cf. *Microcleidus* bestimmt. Der beschriebene Oberarmknochen weist ferner Ähnlichkeit mit demjenigen von *Muraenosaurus durobrivensis* (LYDEKKER)[5]) aus dem Oxford Englands auf (C. W. ANDREWS 1910, Taf. V, Fig. 11), wie aus der Lage und Grösse der posterioren Grube für den

---

[5]) Nach T. E. WHITE (1940, S. 463) ist *Muraenosaurus durobrivensis* (LYDEKKER) zur Gattung *Tremamesacleis* WHITE zu stellen.

M. coracobrachialis brevis und den Höcker für den ? M. supracoracoideus zu ersehen ist (Fig. 5, 6). Wahrscheinlich ist der untersuchte Humerus in die von D. M. S. WATSON (1924, S. 903) aufgestellte, zu den Elasmosauriern führende Reihe *Plesiosaurus conybeari – Microcleidus – Muraenosaurus – Colymbosaurus – Elasmosaurus* einzustufen. Innerhalb dieser Stufenreihe verringert sich die Grösse des Humerus, der Schaft verengt sich, das paddelartige Distalende wird breiter und flacher. M. deltoideus,

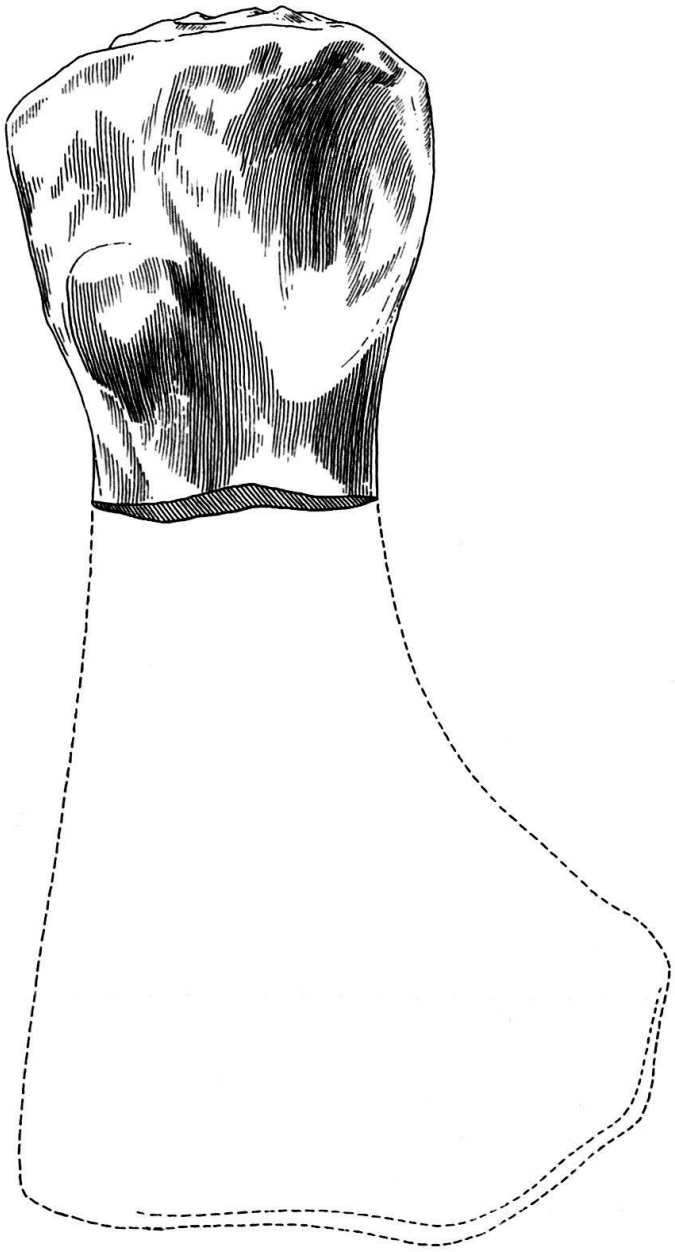

Fig. 5 cf. *Microcleidus* WATSON. Rechtes Humerus-Ende von unten, aus dem Oberen Lias von Baden (Kt. Aargau). Distal ergänzt. 0,5 ×.

M. pectoralis und M. latissimus dorsi erfahren eine zunehmende Reduktion, während sich der M. scapulo-humeralis ant. und der M. subscapularis immer weiter proximalwärts verlagern.

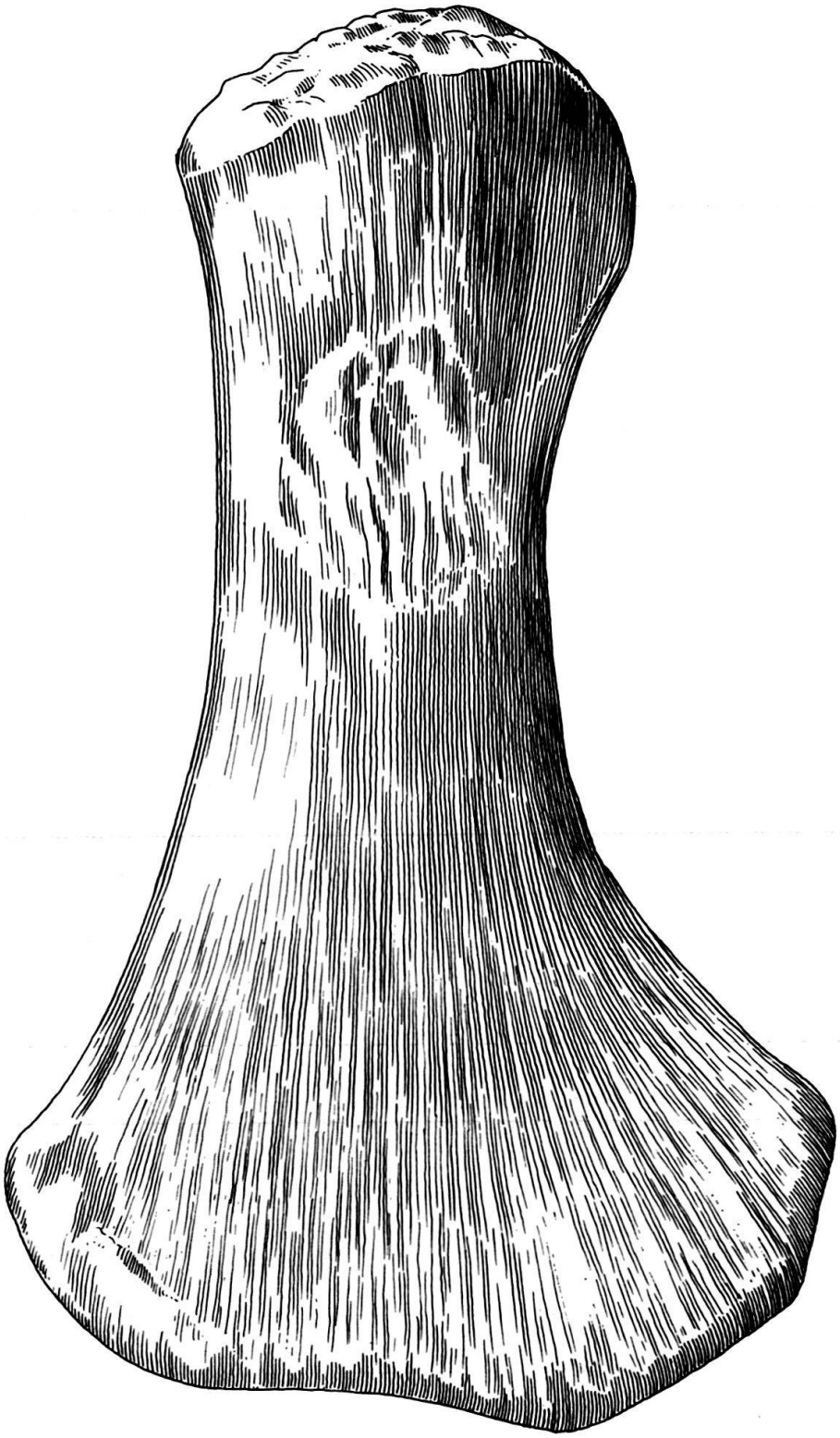

Fig. 6 *Muraenosaurus durobrivensis* (LYDEKKER). Rechter Humerus von unten; aus dem Oberen Jura (Oxford Clay) von Peterborough/Grossbritannien (nach C. W. ANDREWS 1910, Taf. V, Fig. 11, umgezeichnet). 0,5 ×.

VERZEICHNIS DER ANGEFÜHRTEN LITERATUR

ANDREWS, CH. W. (1910): *A Descriptive Catalogue of the Marine Reptiles of the Oxford Clay.* Part I. London.

– (1913): *A Descriptive Catalogue of the Marine Reptiles of the Oxford Clay.* Part II. London.

– (1922): *Note on a Sceleton of a Large Plesiosaur (Rhomaleosaurus thortoni,* sp. n.) *from the Upper Lias of Northamptonshire.* Ann. Mag. Nat. Hist., 9. ser., *10*/58, 407–415.

BRANDES, TH. (1914): *Plesiosauriden aus dem Unteren Lias von Halberstadt.* Paläontographica *61*, 41–56

DAMES, W. (1895): *Die Plesiosaurier der süddeutschen Liasformation.* Abh. königl. Akad. Wiss. Berlin, phys.-math. Cl., II, 1–83.

FRAAS, E. (1910–11): *Plesiosaurier aus dem Oberen Lias von Holzmaden.* Paläontographica *57*, 105–140.

JOUFFROY, F. K. & LESSERTISSEUR, J. (1967): *Corrélation musculo-squelettiques de la ceinture scapulaire chez les reptiles et les mammifères. Remarques sur un problème de paléomyologie.* Problèmes act. de paléont. (Evolution des Vertébrés), Nr. 163, 454–473, Paris.

LYDEKKER, R. (1889): *Catalogue of the Fossil Reptiles and Amphibia in the British Museum* (Nat. Hist.). Part II: *Orders Ichthyopterygia and Sauropterygia.* London.

MEYER, H. v. (1841): *Thaumatosaurus oolithicus, der fossile Wunder-Saurus aus dem Oolith.* N. Jb. Min. usw. (1841), 176–184.

OWEN, R. (1865–81): *A Monograph of the Fossil Reptilia of the Liassic Formations.* Part III. London.

PEYER, B. (1940): *Saurierwirbel aus dem Schweizer Malm.* Eclogae geol. Helv. *33*/2, 285–292.

ROMER, A. S. (1944): *The Development of Tetrapod Limb Musculature – the Shoulder Region of Lacerta.* J. Morph. *74*/1, 1–41.

SOLLAS, W. J. (1881): *On a New Species of Plesiosaurus (P. conybeari) from the Lower Lias of Charmouth with Observations on P. megacephalus Stutchbury and P. brachycephalus Owen.* Quart. Journ. Geol. Soc. London *37*, 440–481.

TARLO, L. B. (1958): *The Scapula of Pliosaurus macromerus* PHILIPPS. Palaeontology *1*, Part III, 193–199.

WATSON, D. M. S. (1909): *A Preliminary Note on Two New Genera of Upper Liassic Plesiosaurs.* Mem. Proc. Manchester Lit. Phil. Soc. *54*, Part IV, 1–28.

– (1911): *The Upper Liassic Reptilia.* Part III. *Microcleidus macropterus* (SEELEY) *and the Limbs of Microcleidus homalospondylus* (OWEN). Mem. Proc. Manchester Lit. Phil. Soc. *55*, Part II, 1–9.

– (1924): *The Elasmosaurid Shoulder-girdle and Fore-limb.* Proc. of the Zool. Soc. London, Part III/IV, 885–917.

– (1951): *Paleontology and Modern Biology.* New Haven.

WELLES, S. A. (1962): *A New Species of Elasmosaur from the Aptian of Columbia and a Review of the Cretaceous Plesiosaurs.* Univ. of Calif. Public. Geol. Sciences *44*/1, 1–96.

WETTSTEIN, O. v. (1931): *Rhynchocephalia.* In KÜKENTHAL, W.: *Handbuch der Zoologie 7*, T. 1, Nr. 1, 1–128.

WHITE, TH. E. (1940): *Holotype of Plesiosaurus longirostris* BLAKE *and Classification of the Plesiosaurs.* Paleontology *14*/5, 451–467.