
Separat-Abdruck aus dem Centralblatt f. Min. etc. Jahrg. 1907. No. 16.

Ueber die Hinterextremität von *Metriorhynchus*.

Von G. von Arthaber in Wien.

Mit 2 Textfiguren.

In der letzten Zeit ist ein interessanter Fund an die Sammlung des Tübinger geologisch-mineralogischen Universitäts-Institutes gekommen, über welchen Herr ERWIN AUER in diesem Centralblatt¹ vor kurzem berichtet hat. Es handelt sich um den Fund der rechten Hinterextremität von *Metriorhynchus*, deren Knochen nun zum ersten Male unter all den Exemplaren, welche in den deutschen und österreichischen Sammlungen liegen, sicher von einem einzigen Individuum herrühren. Bisher ist es schwierig gewesen, die Hinterextremität aus den Elementen zu rekonstruieren, die sich in den einzelnen Sammlungen verstreut gefunden hatten und nicht nur alle an Größe differierten, sondern z. T. auch von verschiedenen Körperseiten stammten. Ich habe zu wiederholten Malen auf diesen Umstand hingewiesen, der für die diesbezüglichen Resultate meiner² „Beiträge zur Kenntnis der Organisation und der Anpassungserscheinungen des Genus *Metriorhynchus*“ einen nicht ganz sicheren Boden abgab. Es sei als Beleg dafür darauf hingewiesen, daß bei der Rekonstruktion der Hinterextremität (ARTHABER, l. c. Taf. XXVI Fig. 1—4, 6) das Femur dem Wiener *Metriorhynchus*-Exemplar angehörte; Tibia und Fibula vom Münchener, die 3 Tarsalia vom Stürtz'schen Bonner, Metatarsus II und III vom Stuttgarter und Metatarsus IV vom Münchener Exemplar herrührten, während der I. und V. Metatarsus, sowie alle Phalangen überhaupt fehlten. Herr AUER hat nun in dankenswerter Weise uns mit den Details jener Neuerwerbung der Tübinger Sammlung bekannt gemacht und seine Mitteilung durch eine gute Abbildung ergänzt. Da aber nach den einschlägigen Studien, welche ich über *Metriorhynchus* und dessen nächst verwandte Formen gemacht habe, unser beider An-

¹ „Weitere Beiträge zur Kenntnis des Genus *Metriorhynchus*.“ Heft 12 p. 353.

² Beiträge zur Geologie und Paläontologie. 19. p. 287.

schauungen über die Stellung der einzelnen Knochen zu einander sich nicht vollkommen decken, sei es mir gestattet, einige Einwendungen gegen die von Herrn AUER gegebene Darstellung zu machen und gleichzeitig einige Irrtümer meiner ersten Darstellung zu berichtigen (l. c. p. 315—319).

Das Femur richtig dem Skelettbilde nach zur Darstellung gebracht, gibt jenes etwas unklare Bild, das ich (l. c. Taf. XXVI) Fig. 6 gegeben habe; es ist daher in der folgenden Textfigur das Femur aus seiner natürlichen Lage ca. um 90° nach links (resp. mit der Unterseite nach rechts) gedreht worden, um die beiden Condylen mit der dazwischen liegenden Fossa noch sichtbar zu machen. Der Condylus internus liegt in der Bewegung zwischen Fibula und Tibia, der Condylus externus bewegt sich in einer seichten Senkung des Gelenkkopfes der Tibia, während in die Fossa poplitea eine schwache Aufwölbung auf der Innenseite der Gelenkfläche der Tibia dann eingreift, wenn Ober- und Unterschenkel gegen einander etwas gebogen werden.

Damit dies aber geschehen könne, müssen Tibia und Fibula anders zu einander stehen, als es auf p. 354 dargestellt ist¹. Die Tibia muß um 180° nach rechts und die Fibula um ca. 110° ebenfalls nach rechts gedreht werden, so daß sie nicht mehr in einer Ebene liegen, sondern in einem spitzen Winkel gegen einander zu stehen kommen. Dann wendet die Tibia ihre stärker konkave Seite

¹ Da sich im Text kein Hinweis auf die Paraposition der Unterschenkelknochen findet, ist diese wohl durch ein Versehen des Zeichners zu stande gekommen.

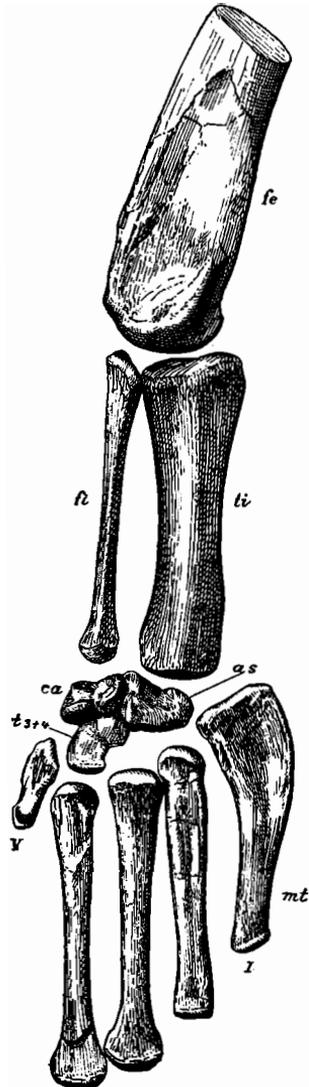


Fig. 1. *Metriorhynchus Jaekeli* E. SCHM. Rechte Hinterextremität des neuen Tübinger Exemplares in $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (z. T. nach E. AUER, dieses Centralbl. 1907, p. 354). *fe* Femur, *ti* Tibia, *fi* Fibula, *as* Astragalus, *ca* Calcaneus, *t3+4* die verschmolzenen beiden Tarsalia, *mt* Metatarsus. (*Fe* ist mit der Unterseite nach rechts gedreht worden.)

nicht nach außen, sondern gegen die Tibia, nach innen. Ich habe (l. c. p. 316) auf diese Stellung der beiden Unterschenkelknochen schon hingewiesen, welche sich sowohl aus der Ausbildung des distalen Femngelenkes als aus der Gestalt des Calcaneus ergibt; bei einer Form wie *Metriorhynchus*, die so wohlentwickelte Rollgelenke besaß, wäre die Paraposition¹ der Unterschenkelknochen auch höchst unwahrscheinlich. Wir bekommen dann jene Stellung derselben, welche die obige Textfigur angibt und noch fast genau jener der Tibia und Fibula zu einander entspricht, welche die landlebenden Ahnen der *Metriorhynchiden* besessen haben müssen, da sie auch die heutigen *Crocodilinen* noch besitzen². Die einzige Änderung ist am distalen Tibiagelenk zu beobachten: beim rezenten *Crocodil* steht dasselbe mit seiner Längenausdehnung schräge nach rückwärts und außen, ist also gegen den proximalen Gelenkkopf etwas gedreht; bei *Metriorhynchus* hingegen liegen beide Gelenkflächen gleichsinnig und ihre Längenausdehnung, proximal sowohl wie distal, in derselben Ebene. Die Gelenkfläche des Tibiale (Astragalus) für die Tibia ist daher im Vergleich zu den rezenten *Crocodilinen* bei *Metriorhynchus* bedeutend breiter und daher der Astragalus auch im Vergleich zum Calcaneus länger und breiter. Diese Drehung des distalen Tibiagelenkes ist also die erste Andeutung dafür, daß sich bei weiterer Anpassung an marines Leben die Unterschenkelknochen nebeneinander in eine Ebene legen werden, was dann aber mit dem Verschwinden der Rollgelenke des Tarsus in engstem Zusammenhange steht.

Der Tarsus ist, wie ich (l. c. p. 316) und kürzlich Herr AUER beschrieben haben (l. c. p. 355), aus drei Knochen gebildet: Astragalus (Tibiale), Calcaneus (Fibulare) und einem größeren dritten Tarsalstück, dem Tarsale 3 + 4, welches hier aus jenen zwei Elementen verschmolzen ist³, die bei den rezenten *Crocodilinen* getrennt auftreten.

Sowohl die Beschreibung, welche ich, wie jene, welche Herr AUER von der Stellung der Tarsalia gegen einander und gegen den Metatarsus einerseits, sowie gegen den Unterschenkel anderseits gegeben haben, war nicht ganz zutreffend. Mir lag das Tarsale 3 + 4 nicht vollständig vor und ich hatte Astragalus und Calcaneus in bezug auf Tibia und Fibula vertauscht, während in Herrn AUER's Abbildung der Calcaneus verkehrt eingesetzt sein dürfte. Da ich einen Gipsabguß vom Tarsus des STÜRTZ'schen Bonner Exemplares besitze, das allerdings etwas größer als das neue Tübinger Original ist, bin ich in der Lage, unsere beiderseitigen Irrtümer zu berichtigen.

¹ ARTHABER, l. c. p. 314.

² BRÜHL, Skelett der *Crocodilinen*. Taf. V Fig. 8. Wien 1862.

³ AUER, l. c. p. 356.

Beim rezenten *Crocodyl*¹ besteht der Tarsus aus 4 Elementen. Der Astragalus ist ein distal annähernd kugelig gestalteter Knochen, dem proximal ein annähernd rechteckig geformtes Stück aufgesetzt ist, auf dem 3 Gelenkflächen ausgeschnitten sind: eine große, flache für die Tibia, kleinere aber bedeutend tiefere für den Calcaneus und eine fast ebenflächige für die Tibiaseite des distalen Gelenkkopfes der Fibula. Der Calcaneus ist ein vielfächiger, gegen außen in einen Sporn endender Knochen (über den die Spannhöhle des Tarsus gezogen ist), dessen Innenseite gespalten ist, um die engste Artikulation der beiden proximalen Tarsalia mit einander zu erzielen; breite Rollflächen am Calcaneus ermöglichen hier die leichte Beweglichkeit der beiden Knochen gegen einander, sowie mit dem 3. und 4. Tarsale. Für die Fibula ist keine deutliche Gelenkfläche ausgeschieden, da sie teils auf der eben besprochenen inneren Gelenkfläche des Astragalus aufliegt, teils von Knorpeln und Sehnen unterpolstert, in eine tiefe Grube der proximalen Seite des Calcaneus eingreift. Tarsale 3 ist ein annähernd konischer Knochen mit Gelenkflächen gegen den Astragalus, das 4. Tarsale und den 2. und 3. Metatarsus. Tarsale 4 zeigt im Querschnitt dieselbe Dreiecksgestalt, da sich hier das 3. Tarsale anpreßt; gerundete Rollflächen ermöglichen die Bewegung gegen den 3. und 4. Metatarsus. Aus diesen beiden Tarsalien ist also jener Knochen entstanden, der oben mit Tarsale 3 + 4 bezeichnet worden ist. Und betrachtet man den Tarsus als Ganzes, dann fügen sich seine Elemente ungefähr in der Form eines Trapezes mit schräge nach abwärts geneigter breiter Basis zusammen. Es macht den Eindruck, als wenn die Tarsalia unter der Last des Körperdruckes gegen den 5. Metatarsus, also nach dem kleinsten Widerstande zu, ausgewichen wären.

Der Tarsus der fossilen (Textfig. a—d) ähnelt in hervorragender Weise jenem der rezenten Form des Astragalus, welcher jetzt von drei Individuen bekannt geworden (Stuttgarter, Tübinger und Stürtz'sches Exemplar), ist bei letzterem an der Unterseite eingedrückt (vergl. ARTHABER l. c. Taf. XXV Fig. 3, 6), bei den beiden ersteren vollständig gut erhalten. Vorder- und Hinterseite sind ziemlich hoch, die Unterseite ist breitgerundet, die zwischen Tibia und I. Metatarsus liegende Außenseite spitzgerundet; die Oberseite besitzt infolge des breiter aufliegenden distalen Tibia-gelenkes eine breiter ausgeschnittene Gelenkfläche als die landlebende Form, während die Innenseite sich mit dem gegen die Fibula vordringenden Stücke und der schräg darunter liegenden Kerbe für den Tarsus 3 + 4 noch sehr die Gestaltung wie bei den rezenten *Crocodylinen* bewahrt hat. Im Vergleich zum Astragalus ist der Calcaneus schon kleiner und viel flacher geworden, falls nicht

¹ BRÜHL, l. c. Taf. V Fig. 8, XIX. Fig. 3, 4, 7—9, 13, 22.

diese Gestalt beim Stürtz'schen Exemplar durch Verdrückung entstanden ist, was immerhin möglich wäre. Wir finden auf der Innenseite entsprechend der Spaltung beim rezenten Crocodil-Calcaeneus einen breiten Ausschnitt für die Artikulationsfläche des Astragalus; die Oberseite besitzt statt der Grube jetzt eine ganz seichte Gelenkfläche für die Fibula, während die Unterseite einen

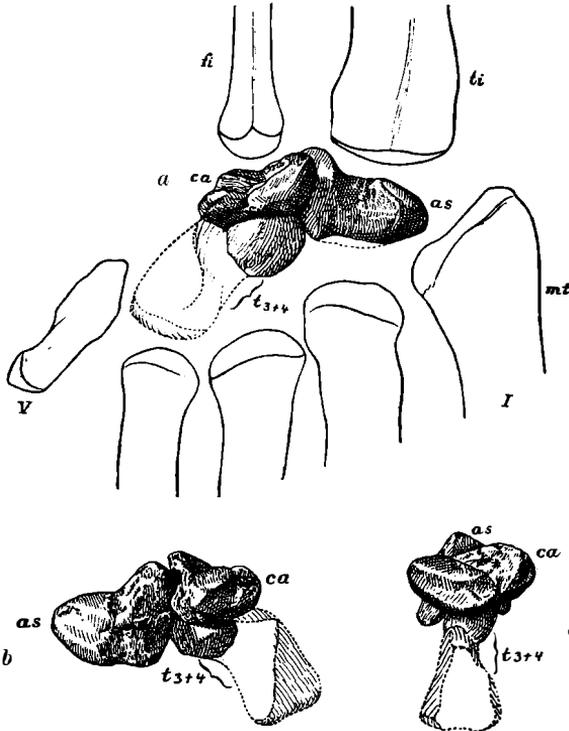


Fig. 2. *Metriorhynchus Jaekeli* E. SCHM. Tarsalia der rechten Hinterextremität. Ungefähr in der Größe des Wiener Exemplares nach dem Gipsabguß des Stürtz'schen Exemplares gezeichnet und nach dem neuen Tübinger Tarsus ergänzt. *a* von vorn, *b* von hinten resp. Unterseite, *c* von der Seite des V. Metatarsus. Figurenerklärung wie bei Fig. 1.

allseitig in Gelenkform gerundeten Rand aufweist und für die Artikulation des Tarsus 3 + 4 eine flache Grube entstanden ist, welche einer ebensolchen auf der Calcaneussseite des Astragalus entspricht. Die Gelenkfläche des Calcaneus für die Fibula ist länglich geformt und steht in einem Winkel zur Tibiagelenkfläche des Astragalus, was wohl der beste Beweis dafür ist, daß auch Fibula und Tibia in einem Winkel zu einander stehen und nicht

in derselben Ebene neben einander liegend mit dem Tarsus artikulieren.

Auf der AUER'schen Abbildung ist — wenn ich nicht irre — der Calcaneus mit der Unterseite gegen oben gestellt, sodaß die Gelenkgrube für den Astragalus gegen unten, d. h. gegen die distale Tarsusreihe zu stehen kommt.

Tarsus 3 + 4 ist nach dem neuen Funde ein auffallend winkelig geformter Knochen, der durch seine Gestalt deutlich die Verwachsung aus den beiden Tarsalknochen 3 und 4 der lebenden Crocodilinen verrät¹. Die Verfestigung ist aber noch gering, denn beim STÜRZ'schen Exemplar hat sich der Tarsus 3 so glatt abgelöst, daß man gar nicht an eine Bruchfläche denken konnte. Tarsus 3 nun, der mir allein vorliegt, ist ein konisch geformter und, bis auf die Verwachsungsfläche mit Tarsus 4, allseitig gerundeter Körper, dessen Spitze gegen den Metatarsus I zeigt, daher in der AUER'schen Abbildung richtig eingesetzt ist. Tarsus 4 dürfte, von vorn gesehen und nach Analogien mit dem rezenten Crocodil zu schließen, die Gestalt eines dicken, von rechts innen gegen links außen verschobenen Dreieckes besitzen, dessen gerundete Gelenkfläche aber nicht mit Metatarsus V, sondern mit Metatarsus IV artikuliert; an die äußere abgeflachte Dreiecksseite (vgl. Textfig. 2c) legt sich dann mittels Bändern der V. Metatarsus-Stummel an.

Auch bei *Metriorhynchus* ist also der Tarsus genau wie beim rezenten Crocodil, aus einer Gruppe von Knöchelchen gebildet, welche sich in derselben schrägen Trapezform an einander fügen wie dort und ebenfalls gegen innen dem Körperdruck auszuweichen scheinen.

Auch der Metatarsus ist beim neuen Funde vollständig erhalten, während bisher der I. und V. gefehlt haben. Der von Herrn AUER gegebenen Beschreibung (p. 356 f.) ist nichts hinzuzufügen und die Ergänzung von Metatarsus IV nach der Abbildung² Taf. XXVI Fig. 4 leicht durchführbar.

Die Ähnlichkeit des von E. AUER als Metatarsus I mit der von mir beschriebenen Ulna (p. 311 ff. Fig. 9, Taf. XXVI Fig. 5) ist allerdings frappant, wie auch AUER hervorgehoben hat, und eine irrtümliche Auffassung meinerseits ja immerhin möglich. Die oben angeführte Textfig. 9 (p. 313)² beweist hingegen in — wie mir schien — unzweideutiger Weise, daß jener als Ulna aufgefaßte Knochen vortrefflich durch seine proximale und distale Ansatzfläche zu einem Radius paßte, weshalb er eben als Ulna gedeutet werden mußte. Zum mindesten ist jene Ulna oder Pseudoulna aus der Münchener Sammlung viel größer als der neue Tü-

¹ AUER, l. c. p. 354.

² ARTHABER, l. c.

binger Metatarsus und gehörte deshalb zu einem außerordentlich großen Individuum, das mit dem neuen Exemplar zu vergleichen mir das *tertium comparationis* fehlt.

Außerdem möchte ich aber ein Bedenken mitteilen, das mir durch den V. Metatarsal-Stummel des neuen Tübinger Fundes gekommen ist: beim Stürtz'schen Exemplar liegt ein kleiner Extremitätenknochen, den ich (Taf. XXV Fig. 12 a—d) abgebildet und (p. 311) als 1. Digitale des 1. Fingerstrahles beschrieben habe, und welcher eine gewisse Ähnlichkeit mit jenem Tübinger V. Metatarsus zu haben scheint. Am leichtesten dürfte sich diese Frage von Tübingen selbst aus erledigen lassen.

Man sieht also, daß noch eine Menge Detailfragen gestellt werden können, die wohl erst dann ihre definitive Erledigung finden werden, wenn uns die Bearbeitung der reichen *Metriorhynchiden*reste der Leeds Collection des Londoner Britischen Museums vorliegen wird.
