

Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen
Abteilung

der

Bayerischen Akademie der Wissenschaften

zu München

1927. Heft I

Januar- bis Märzszung

München 1927

Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
in Kommission des Verlags R. Oldenbourg München

Ein Exemplar von Rhamphorhynchus mit Resten von Schwimmhaut.

Von **Ferdinand Broili**.

Vorgetragen in der Sitzung am 5. Februar 1927.

Mit 7 Textfiguren und mit Tafel I—III und Tafel VII, Fig. 2.

Herr Prof. Dr. Franz Mayr in Eichstätt hatte die große Freundlichkeit, ein von ihm kürzlich für die Sammlung des dortigen Lyceums erworbenes Exemplar eines Rhamphorhynchus, der in den Plattenkalken des oberen Malm am Wintershof bei Eichstätt gefunden worden war, mir zur Untersuchung zu überantworten, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aussprechen möchte.

Von der Versteinerung liegt sowohl Platte wie Gegenplatte vor; das Fossil selbst findet sich auf der hangenden Platte, die auf ihrer Oberseite durch eine schwache Wölbung, den „Auftrieb“, die Lage des Tieres auf ihrer Unterseite verrät, auf der liegenden Platte zeigt sich der Abdruck, an dem nur spärliche Knochenreste haften geblieben sind. Beide Platten werden auf der einen Seite von einer mehr oder weniger senkrechten Kluftfläche begrenzt, jenseits welcher auf der Fortsetzung der Platten sich das letzte Flugfingerglied der linken Schwinge befindet. Die Schichtfuge, auf der das Fossil liegt, bildet gleichzeitig auch eine Kluftfläche. Zahlreiche kleine schwärzliche Dendriten, die bei der Betrachtung des Fossils sehr störend wirken, sind allenthalben ausgeschieden, außerdem ist durch in jüngster Zeit eingedrungene wässrige Lösungen auf der liegenden Platte, besonders in der Nachbarschaft des Abdrucks, feinsten Kalkschlamm teils in der Form eines grobmaschigen Gewebes, teils in feinen, manchmal geknoteten Schlangenlinien zum Absatz gekommen. Unter diesen Umständen haben natürlicher-

weise die Knochen, welche zumeist die Farbe von dunklem Ocker besitzen, sehr gelitten, viele sind nur teilweise erhalten, und auch die vorhandenen werden von zahlreichen Sprüngen durchsetzt und konnten von mir bei der Präparation nur mit großer Vorsicht freigelegt werden. Auf einzelnen Knochen sind Reste einer weichen, weißlichen Masse zu sehen, die öfters bei Vertebraten aus den lithographischen Schiefern beobachtet wird und die nach Reis¹⁾ auf petrifizierte Muskulatur zurückzuführen ist.

Dieser im allgemeinen recht ungünstige Erhaltungszustand ist sehr zu bedauern, da es sich um ein nur wenig disloziertes Individuum handelt, das sehr bald nach seinem Tode eingebettet wurde.

Nachdem E. Stromer²⁾ in seiner Rekonstruktion von Rhamphorhynchus ein ausgezeichnetes Bild der Osteologie desselben in der Stellung eines anatomischen Präparates gibt, und G. Arthaber³⁾ diese Gattung an der Hand vieler Figuren auch in den Rahmen seiner Untersuchungen zieht, wird im folgenden auf eine eingehende Beschreibung der einzelnen Skeletteile im allgemeinen verzichtet und nur in so weit ihrer Erwähnung getan, als sie mir Beachtenswertes oder Neues zu zeigen scheinen.

Das Tier, welches von der Schnauzenspitze bis zum abgebrochenen Schwanzende eine Länge von ca. 29 cm erreicht, liegt auf der linken Seite; der Schädel bildet einen rechten Winkel mit der Wirbelsäule, beide Schwingen sind derart gegen den Körper eingeschlagen, daß sie mit der Wirbelsäule zum größten Teil mehr oder weniger parallel verlaufen.

Die Hinterextremitäten zeigen sich gegen den Bauch eingeschlagen, dessen Kontur sich im Abdruck deutlich verfolgen läßt.

1) O. M. Reis, Untersuchungen über die Petrifizierung der Muskulatur. Archiv für mikroskop. Anat. 41. Bd. 3., 1893, S. 523.

2) E. Stromer, Bemerkungen zur Rekonstruktion eines Flugsaurierskelettes. Monatsberichte der deutsch. geolog. Gesellsch., Bd. 62, Jahrg. 1910. Nr. 1, S. 85.

Ders., Rekonstruktionen des Flugsauriers Rhamphorhynchus Gemmingeri H. v. M., Neues Jahrbuch für Min., Geolog. u. Palaeont. 1913, Bd. II, S. 49 etc.

3) G. Arthaber, Studien über Flugsaurier auf Grund der Bearbeitung des Wiener Exemplars von Dorygnathus Banthensis Theod. sp. Denkschr. d. Ak. d. Wiss. in Wien, math.-naturwiss. Klasse, 97. Bd., Wien 1919.

Der hinterste Abschnitt der Wirbelsäule mit dem Schwanzsegel, der jenseits der Kluftfläche auf der Nachbarplatte gelegen sein muß, ist leider bei der Bergung des Restes verloren gegangen.

Trotz der Seitenlage bietet der Schädel, der 5,7 cm lang ist, nicht sein reines Profil dem Beschauer, sondern er hat eine leichte Drehung derart erfahren, daß die Oberseite des Schädeldaches noch teilweise sichtbar wird. Der noch in Verbindung mit dem Schädel befindliche ca. 4,2 cm lange Unterkiefer ist so dicht an den Oberkiefer gepreßt, daß die Zähne ineinander verkeilt sind. Am Kopf fällt vor allem der hinter dem tief liegenden Auge durch seine ansehnliche Wölbung besonders hervortretende Hirnschädel auf. Er zeigt sich, wie das so oft bei den Vertebratenresten des fränkischen oberen Malm der Fall, als derbe Kalkspatmasse, welcher nur noch spärliche Reste von mulmigen Knochen anhaften (Taf. I).

Innerhalb der Augenhöhle, welche in die hintere Schädelhälfte fällt, lassen sich oberhalb des etwas zerbrochenen Unterrandes und im vorderen oberen Augenwinkel deutlich Reste des Scleroticinges sehen. Derselbe ist von zahlreichen Sprüngen durchsetzt, irgendwelche sichere Grenzen von Knochenschuppen, wie sie Zittel¹⁾ oder Wanderer²⁾ bei *Ramphorhynchus* erwähnen, sind an ihm aber nicht nachweisbar, so daß es nicht unmöglich ist, daß derselbe ein einheitlicher Ring war, wie er bei gewissen *Pterodactylen*³⁾ oder als wahrscheinlich bei *Ctenochasma*⁴⁾ beschrieben wird. Die seitlich rückwärts die Frontalia bezw. die Augenhöhle begrenzenden Knochen sind ineinander geschoben und stark verdrückt, so daß sich über ihre gegenseitigen Begrenzungen nichts sicheres aussagen läßt, nur eine am unteren Hinterrand der Orbita gelegene dreiseitige Knochenschuppe dürfte sich mit einiger Sicherheit auf das Jugale zurückführen lassen.

¹⁾ K. A. Zittel, Über Flugsaurier aus dem lithographischen Schiefer Bayerns. *Palaeontographica*, 29. Bd., 1882, S. 59.

²⁾ K. Wanderer, *Rhamphorhynchus Gemmingi* H. v. M. Ein Exemplar mit teilweise erhaltener Flughaut aus dem k. mineral.-geolog. Museum zu Dresden. *Palaeontographica*, 55. Bd., 1908, S. 187.

³⁾ H. v. Meyer, Fauna der Vorwelt. Reptilien aus dem lithograph. Schiefer des Jura in Deutschland. Frankfurt 1860, T. 1, Fig. 2, S. 33. *Pt. scolopaciceps* und T. 5, Fig. 1, S. 41. *Pt. crassirostris*.

⁴⁾ F. Broili, *Ctenochasma* ist ein Flugsaurier. *Sitzungsbericht d. b. Akad. d. Wissenschaft, math.-naturwiss. Abt.* 1924, S. 22.

Die die Praeorbitalöffnung umrahmenden Schädelemente haben durch Druck sehr gelitten und sind verschoben, so daß ihre Begrenzung sich nur unscharf verfolgen läßt. Besser ist es mit der Nasenöffnung bestellt, deren Hinter- und Unterrand sich deutlich zu erkennen gibt. Die Spitzen der ineinander verkeilten, langen und gekrümmten Zähne sind fast alle abgebrochen. Der vorderste Teil des Zwischenkiefers ist unvollständig, die ursprünglichen Grenzen desselben glaubt man im Abdruck zu erkennen, das gleiche gilt auch für die Spitze des Unterkiefers, welche, soweit dies die Erhaltung zu erkennen gibt, keinen Zahnbesatz mehr aufweist.

Der Schädeloberrand ist durch ein besonderes Merkmal ausgezeichnet (Taf. III, Fig. 1). Wie schon erwähnt, bietet der Schädel nicht sein reines Profil dar, sondern er ist etwas dem Beschauer zugewendet. Dabei zeigt sich nun, wie in der Mittellinie des Schädeldaches ein niederer Kamm in Gestalt einer dünnen Knochenschuppe entwickelt ist, welche sich ungefähr von der Höhe der Mitte des Hirnschädels bis über die Nasenöffnung nach vorne verfolgen läßt. Reste der Knochenschuppe selbst haben sich nur in einigen mulmigen Fragmenten erhalten, dagegen ist ihr Abdruck deutlich sichtbar, der eine haarfeine, nach vorne und oben auslaufende Riefung aufzeigt. Diese kammartige Knochenschuppe, welche im Abdruck über den Augen eine Höhe von 2 mm erreicht und gegen die Schnauzenspitze sich auf 1 mm erniedrigt, trug ohne Zweifel einen entsprechend hohen Hautkamm. Solche Kammeisten auf Flugsaurierschädeln wurden, abgesehen von der bei *Pteranodon* — als Seltenheiten freilich — bereits beobachtet und fanden allerdings infolgedessen bei den Rekonstruktionsbildern keine Berücksichtigung; so beschrieb Plieninger¹⁾ bei einem in der Münchner Sammlung befindlichen Exemplar von *Pterodactylus Kochi* einen in der Medianlinie des Schädeldaches verlaufenden Knochenkamm, und Wanderer²⁾ machte auf eine über dem Schädel seines *Rhamphorhynchus Gemmingi* zwischen dem Praeorbital- und Schläfendurchbruch

1) F. Plieninger, Beitr. zur Kenntnis der Flugsaurier. *Palaeontographica*, 48. Bd, 1901, S. 66, Fig. 1, Tafel IV.

2) K. Wanderer, *Rhamphorhynchus Gemmingi* etc. *Palaeontographica*, 55. Bd., 1908, S. 198.

befindliche, feinpunktierte Hautpartie aufmerksam, welche er mit kammähnlichen Bildungen in Zusammenhang bringt. Ganz wundervoll ist dieser Kamm am Original von Plieninger zu sehen, an dem proximal die einzelnen feinen Kammzähne unter sich noch durch zartere Knochenlamellen verbunden sind, während sie distal frei als spitze Zacken auslaufen (Taf. II).

Oberhalb der Schnauze unseres Individuums, und mit derselben in einem Abstand von ca. 2 mm parallel, liegt der Abdruck eines schlanken Knochenstäbchens von 12 mm Länge, auf welches von oben und hinten dicht gedrängte, feine, einander mehr oder weniger parallele Streifen zustreichen. Sie lassen sich ca. 15 mm lang verfolgen und besitzen große Ähnlichkeit mit den starren, elastischen Fasern, wie sie von der Flughaut von *Rhamphorhynchus* oder *Pterodactylus* bekannt geworden sind. Ich wage nicht zu entscheiden, ob diese Spuren in direkte Beziehung zu unserem *Rhamphorhynchus* zu bringen oder auf einen zufällig mit eingebetteten Rest zurückzuführen sind.

Die einen rechten Winkel mit dem Schädel bildende 23 cm lange Wirbelsäule steht noch in Verbindung mit demselben, und ebenso sind die einzelnen Wirbel selbst in engem, gegenseitigen Zusammenhang bis zur abgebrochenen Schwanzspitze. Von den ersten Halswirbeln angefangen bis zu den letzten erhaltenen Schwanzwirbeln macht sich nur in der Beckengegend eine ganz schwache Biegung geltend; dadurch erweckt die Wirbelsäule einen ungemein starren Eindruck. Leider gestattet die mangelhafte Erhaltung der Wirbel, die teils nur im Abdruck, teils als undeutliche Kalkspatmassen sich zeigen, keinen näheren Einblick in ihren Bau.

Besser steht es mit den Rippen der Rumpfgegend: stark gekrümmten, hohlen Gebilden, von denen einige der vorderen die für diese bezeichnende Zweiköpfigkeit deutlich zu erkennen geben.

Vom Sternum zeigt sich bloß der untere Teil, sein Unter- rand wird von einer stark zerfaserten Zone gebildet; in diesem Teil muß es ein elastischer, im Wasser sehr leicht erweichbarer Knochen gewesen sein, denn die Rippen, die über denselben gelagert sind, sind so in ihn hineingepreßt, daß ihr Abdruck als relativ tiefe Rinne erscheint. Weitere Elemente des Schultergürtels sind nicht mit Sicherheit festzustellen.

Von den Vorder-Extremitäten weist die linke die klarsten Verhältnisse auf. Mit dem auf dem Sternum liegenden, teilweise stark zertrümmerten oder nur im Abdruck vorhandenen ca. 22 mm langen Humerus bildet der Unterarm nahezu einen rechten Winkel. Radius und Ulna liegen eng beieinander, sind aber deutlich voneinander geschieden und erreichen eine Länge von 36 mm.

Von der Handwurzel zeigen sich undeutliche Reste. Das 11 mm lange Metacarpale des Flugfingers ist proximal ziemlich verbreitert und verschmälert sich in der Mitte etwas, seine distale Partie ist nicht freigelegt; die ihm eng anliegenden stabförmigen Metacarpalia des 3., 2. und 1. Fingers, von denen dasjenige des ersten nur in Bruchstücken sichtbar ist, verschwinden unter dem Unterkiefer. Die mit dem Metacarpale einen spitzen Winkel bildende 1. Phalange des Flugfingers hat eine Länge von 47 mm, jene des 2., 3. und 4. eine solche von 42, ca. 35, ca. 37 mm.

Viel undeutlicher ist die rechte Vorderextremität gelagert. Der Oberarm verrät sich in einigen Bruchstücken über der Wirbelsäule, der offenbar noch mit ihm in Verbindung stehende Radius und die Ulna geben sich, wenn auch nur in Bruchstücken, durch ihre enge Aneinanderlagerung zu erkennen; gut hebt sich das in ihrer Fortsetzung liegende kräftige Metacarpale des Flugfingers ab, und oberhalb desselben sieht man die drei anderen Metacarpalien in ihren proximalen Abschnitten, während ihre distalen Endigungen und die entsprechenden Phalangen infolge ihrer ungenügenden Erhaltung keine einwandfreie Beobachtung zulassen. Fast parallel mit seinem Metacarpale bzw. dem Unterarm und dicht an sie angepreßt, zieht das erste Glied des Flugfingers über den Rumpf nach hinten und abwärts, ihm folgt ungefähr über der Wirbelsäule nahezu in der gleichen Richtung das 2. Glied, während die zwei letzten Phalangen unter einem stumpfen Winkel sich wieder der Wirbelsäule zukehren.

Vom Becken ist die rechte Hälfte ziemlich vollständig in Seitenlage zu sehen. Das Ilium ist ein schlanker, dorsal eingebuchteter Knochen, dessen Vorderrand leicht beschädigt ist, dasselbe besitzt eine Länge von 16 mm. Es steht mit Sutura noch in fester Verbindung mit dem Ischium, welches letzteres proximal stark eingeschnürt ist und sich distal zu einer rundlichen

Platte verbreitert; es ist 8 mm lang, und seine breiteste Stelle mißt etwas über 5 mm. Der Femur bedeckt den größten Teil des Acetabulums, nur die rückwärtige Partie desselben liegt frei, unter welcher deutlich die Naht zwischen Ischium und Pubis sich zeigt, die beide in ihrem unteren Abschnitt durch eine spitz-dreieckig auslaufende Incisur voneinander getrennt sind. Das Pubis ist nur in seiner rückwärtigen Hälfte sichtbar, seiner vorderen ist der Femur aufgelagert. Die beiden Praepubis stehen nicht mehr mit dem übrigen Becken in Zusammenhang. Das eine derselben, dessen knieförmiger gewinkelter Umriss es leicht als Praepubis erkennen läßt, liegt mit seinem einen Schenkel unterhalb des vorderen Flügels des Iliums, der andere Schenkel greift unter dem Femur nach abwärts. Ob ein Knochen, welcher unterhalb der Mitte des Femur sich nach rückwärts wendet, möglicherweise auf das zweite Praepubis zurückzuführen ist, läßt sich nicht entscheiden.

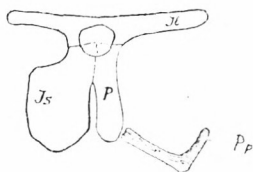


Fig. 1.

Becken von Rhamphorhynchus longicaudus H. v. Meyer. Rechte Hälfte in $1\frac{1}{2}$ nat. Größe.

Il. Ilium. Is. Ischium. P. Pubis.
Pp. Praepubis.

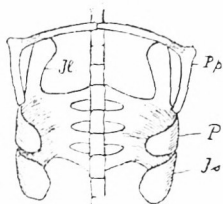


Fig. 2.

Desgleichen von unten gesehen. Das Praepubis dürfte etwas tiefer sitzen!

Rekonstruiert.

Die hier gemachte Beobachtung einer Suture zwischen Pubis und Ischium und einer zwischen diesen beiden Elementen auftretenden Incisur findet eine weitere Ergänzung an einem als Rhamphorhynchus longicaudus bestimmten Exemplar der Münchner Sammlung (Nr. 1889, XI, 1. Eichstätt), wo die drei Beckenelemente sich noch in gegenseitigem Zusammenhang befinden und ihre Lateralansicht dem Beschauer zeigen. Hier ist auch das Acetabulum frei gelegt, und die Grenzen der in ihm zusammenstoßenden Pubis, Ischium und Ilium sind unter der Doppellupe gut erkennbar; eine wohl umgrenzte Incisur trennt Pubis und Ischium in ihrem distalen Abschnitt (Textfig. 1 u. 2 u. Taf. VII Fig. 2).

Es ist das ein Unterschied gegenüber dem größeren *Rhamphorhynchus Gemmingi*, bei dem an Stelle einer Incisur zwischen Pubis und Ischium, wie es Stromer¹⁾ bei dem Originalen Zittels zeigen konnte, ein Foramen unterhalb des Acetabulum vorhanden ist. Ein anderes Exemplar von *Rhamphorhynchus Gemmingi* (ein Original zu Wagners²⁾ *longimanus*) — Herr Kollege v. Stromer hatte die Freundlichkeit, mich darauf aufmerksam zu machen — läßt unterhalb des Acetabulums ein deutliches, wohl umrandetes Grübchen erkennen, in dessen Grund noch Gesteinsmasse sitzt, welche ich, um das wichtige Dokument nicht zu beschädigen, nicht mehr entfernte. Ich bin überzeugt, daß hier auch noch

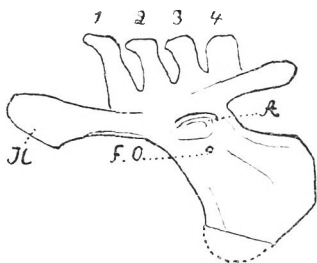


Fig. 3.

Linkes Becken von *Rhamphorhynchus Gemmingi* H. v. Meyer (Häberleinsche Sammlung. Das Original zu Wagners *Rh. longimanus*) in nat. Größe. Il. Ilium. A. Acetabulum. F.O. For. obturat. 1—4 die Querfortsätze der 4. Sacralwirbel.

ein Gefäß durchging. Ob hier bei *Rh. Gemmingi* lediglich eine Alterserscheinung vorliegt, oder ob spezifische Unterschiede darauf beruhen, läßt sich nicht entscheiden.

Von der linken Beckenhälfte sehen wir den Oberrand des Iliums oberhalb der Wirbelsäule, es ist vorne nach aufwärts geschoben. Der hintere Teil des linken Ischiums wird in dem vom rechten Ischium und rechten Ilium gebildeten Winkel sichtbar.

Die rechte Hinterextremität ist relativ gut erhalten. Der 18 mm lange Oberschenkel liegt noch im Acetabulum; obwohl er proximal ziemlich stark beschädigt ist, läßt sich der kräftige Gelenkkopf im Abdruck doch erkennen. Die Tibia, welche mit dem Oberschenkel ein spitzes Knie bildet, erreicht eine Länge von 20 mm, in ihrem proximalen Abschnitt glaubt man die Reste einer kurzen Fibula sehen zu können. An der Stelle des Tarsus findet sich

¹⁾ E. Stromer, Bemerkungen zur Rekonstruktion eines Flugsaurier-Skelettes. Monatsberichte d. deutsch. geol. Gesellsch., Bd. 62, Jahrgang 1910, Nr. 1, S. 89.

²⁾ A. Wagner, Neue Beiträge zur Kenntnis der urweltlichen Fauna des lithograph. Schiefers. Abhandl. d. k. b. Akad. d. Wiss., II. Kl., 8. Bd., 2. Abt., 1858, T. 16, Fig. 1.

eine große Kalkspatkonkretion. Die Metatarsalia der ersten vier Zehen sind schlanke, feine Röhrchen, die ersten drei sind 10 mm, das vierte 9 mm lang. Sie sind schwach gespreizt, und in ihrer Verlängerung liegen die Zehen mit 2, 3, 4, 5 Phalangen.

Die Endphalangen sind spitze Krallen; bei der 1. mit 3. Zehe ist ihre Endigung gut zu sehen, sie liegen innerhalb von krallenförmigen Vertiefungen, den Abdrücken der nicht mehr erhaltenen, sie ursprünglich überkleidenden Hornkrallen.

Die Länge der Phalangen, bei welchen der Abdruck der Hornkrallen mit Berücksichtigung fand, an den einzelnen Zehen ist folgende in mm:

1. Zehe: 3,5; 2 = 5,5 mm
2. Zehe: 2; 3; 2 = 7 mm
3. Zehe: 2; 1,5; 2; 2 = 7,5 mm
4. Zehe: 2,5; 1; 1; 2; 2 = 8,5 mm.

Über den Bau des 5. Gliedes herrscht Unklarheit, nachdem die seitlich an den proximalen Teil des 4. Metatarsale angrenzende Partie durch Kalkspat undeutlich gemacht wird. Aus dieser Kalkspatkonkretion tritt ein schlankes, 5 mm langes, den Metatarsalia in seiner Gestalt ähnliches Knochenstäbchen hervor, welches sich aber nicht wie diese schon an der Basis abspreizt, sondern das dem 4. Metatarsale eng angelagert ist. Nachdem bei Rhamphorhynchus das 5. Metatarsale in der Regel recht klein ist, halte ich es für sehr wahrscheinlich, daß dieses an Stelle jener Kalkspatkonkretion zu suchen ist, und daß das Knochenstäbchen bereits die erste Phalange darstellt. Sein distales Ende wird durch Kalkspatausscheidungen wieder unscharf, und diese verhüllen auch den Rest der Zehe.

Von der linken Hinterextremität ist nur das untere Ende deutlicher erkennbar. An den distalen, unter dem Becken hervortretenden Teil der Tibia legt sich der Tarsus an, der aber infolge der ungenügenden Erhaltung keine sichere Beobachtung zuläßt. Die Metatarsalia und Phalangen werden vom Unterschenkel und dem Fuß der rechten Hinterextremität mehr oder weniger bedeckt.

Zwischen Brustgegend und dem Beckengürtel liegt eine Anzahl von Bauchrippen, die sich wie gewöhnlich bei den Flugsauriern aus einem winklig gebogenen Mittelstück und jederseits

einer seitlichen Spange zusammensetzen; von den letzteren sind die der linken Körperhälfte aus ihrer ursprünglichen Stellung gegen die Körpermitte hin geschoben worden.

Ausgezeichnet sind die verknöcherten Sehnen erhalten, welche sich als dicht versteifende Hülle um den langen, geraden Schwanz, von dem einzelne der langgestreckten Wirbelkörper freigelegt sind, auf seine ganze Erstreckung hin herumlegen.

In Zusammenhang mit beiden Schwingen finden sich Reste der Flughaut; wir können ihren Abdruck in dem Winkel zwischen dem ersten Flugfingerglied und dem Unterarm der linken Vorderextremität bis über das Ellbogengelenk nach abwärts verfolgen, wo sie auf eine kurze Strecke ihre Verbindung mit dem Rumpf offenbart.

Diese Fläche ist im allgemeinen glatt, abgesehen von Dendriten und vielen, ebenso sekundär ausgeschiedenen, metallisch glänzenden, dunklen Kriställchen von Braunstein und helleren, punktartigen Absonderungen, vermutlich von Brauneisen, welche letztere besonders dicht dem Flugfingerglied entlang ziehen.

Ebenso zeigen sich mehr oder weniger gute Spuren der offenbar eingeschlagenen Flughaut auch als schmaler Saum beiderseits der übrigen Flugfingerphalangen dieser Extremität. An dem rechten Arm bemerken wir den Abdruck des Patagiums zwischen Humerus und dem 2. Glied des Flugfingers und weiterhin im Zusammenhang mit den übrigen Phalangen, wo namentlich unterhalb der dritten der Verlauf der einzelnen Faserzüge innerhalb der Flughaut gut erkennbar ist, über deren Anordnung in den letzten Jahren eingehende Beobachtungen gemacht wurden¹⁾.

Wie vorhergehend gesagt, läßt sich deutlich beobachten, wie das Patagium der linken Schwinge unterhalb des Ellbogens zum Rumpf herübergreift; leider verschwächt sich der Abdruck der Flughaut nach abwärts sehr bald, so daß sich der Verlauf ihres Unterrandes und ihr Verhältnis zum Rumpf nicht mit Sicherheit feststellen läßt. Dagegen ist der Abdruck des Rumpfes selbst recht

¹⁾ L. Döderlein, *Anurognathus Ammoni*, ein neuer Flugsaurier. Sitzungsber. d. bayer. Akad. d. Wiss., math.-phys. Klasse, 1923, S. 150 etc.

F. Broili, Ein *Pterodactylus* mit Resten der Flughaut. *Ibid.*, 1925, S. 27 etc.

gut zu sehen, welcher ungefähr in der Verlängerung der Richtung des Unterarmes sich bis zu den Hinterextremitäten erstreckt.

Ferner wird hinter dem rechten Becken der Abdruck von Weichteilen in Form einer kleinen dreiseitigen, nach rückwärts spitz auslaufenden und gegen die Schwanzwirbel geneigten Fläche sichtbar, die ungefähr 15 mm hinter dem Ende des Ilium endet.

Ich möchte diese kleine Fläche für den Abdruck der Körperweichteile rückwärts vom Becken und nicht für den eines Patagiums halten, da auf ihr auch nicht wie an den übrigen erhaltenen Teilen der Flughaut, irgendwelche Spuren von Fasern zu sehen sind. Die Oberfläche ist, abgesehen von einem dichten Besatz kleinster Kriställchen von wechselnder Größe, welche auch sonst allenthalben auf dem Fossil ausgeschieden sind, im wesentlichen glatt. Im Zusammenhang mit der Frage des Vorhandenseins eines Uropatagiums habe ich die Münchner Stücke von *Rhamphorhynchus* durchgesehen, konnte aber nirgends einen sicheren Hinweis finden, daß ein solches vorhanden war.

Die Zwischenräume der Zehen 1 mit 4 des rechten Hinterfußes haben, abgesehen von einigen sekundären Ausscheidungen, im Gegensatz zu der rauhen Oberfläche der übrigen Gesteinsplatte eine glatte Oberfläche, ohne irgendwelche Spuren jener steifen, für die Flughaut bezeichnenden Fasern zu zeigen, und lassen dadurch das ursprüngliche Vorhandensein einer zwischen ihnen ausgespannten Schwimnhaut vermuten. Diese Vermutung wird zur Gewißheit, wenn wir die Umgebung der Endphalangen dieser 4 Zehen näher betrachten und schon mit freiem Auge feststellen können, daß dieselben unter sich verbunden sind durch eine von Kralle zu Kralle laufende abgeschrägte Zone mit scharf abgegrenztem Außenrand, welcher wohl als nichts anderes gedeutet werden kann, als der untere Rand der zwischen den Zehen befindlichen Schwimnhaut. Besonders markant tritt diese Zone zwischen der zweiten und dritten, sowie der dritten und vierten Zehe hervor, wo sie einen nach außen schwach konvexen Verlauf nimmt. Hier läßt sich auch unter der Binocularlupe auf dieser abgeschrägten Fläche, welche zu jenen oberflächlich glatten Zwischenräumen zwischen den Zehen überführt, eine zarte leichte Runzelung erkennen. Wie an der dritten Zehe sich gut zeigt, liegt die knöcherne Krallenendphalange inmitten dieses

Saumes, und ihr spitzes Ende reicht nur wenig über diesen heraus, während der Abdruck der Hornkralle bedeutend weiter herausgreift. Der Abdruck der Schwimmhautgrenze begleitet die erste Zehe — das Metatarsale inbegriffen — bis zu der Stelle, wo der linke Fuß sich unter den rechten schiebt; ebenso ist sie seitlich längs der 4. Zehe festzustellen, bis dahin, wo die Zehen des linken Fußes hervortreten (Taf. I; III, Fig. 2).

Wie bei der Besprechung der Hinterextremität unseres Exemplars schon gesagt wurde, sind die Metatarsalia der Zehen 1 mit 4 bereits an ihrer Basis mäßig gespreizt, und in ihrer geradlinigen Verlängerung liegen die Phalangen; diese Eigentümlichkeit läßt sich bei allen bekannten Individuen der Gattung *Rhamphorhynchus*, die nur einigermaßen gut erhalten sind, beobachten.

Durch ihre Größe bilden die Zehen einen auffallenden Gegensatz mit dem kleinen Femur. Zu den gleichen Feststellungen kommt bereits L. Döderlein¹⁾ bei der Betrachtung des Fußes von *Rhamphorhynchus*, der diese mit den Worten schließt: „Dies ist ein typisch plantigrader Fuß, dessen Zehen wohl auch durch Haut verbunden gewesen sein mögen und der sich durchaus zum Schwimmfuß eignen würde. Für diese Auffassung spricht die auffallende Verkürzung der Femora, wie sie Schwimmvögeln eigentümlich ist.“

Durch den hier vorliegenden Abdruck einer Schwimmhaut bei *Rhamphorhynchus* findet diese Annahme Döderleins eine glänzende Bestätigung, welche bereits früher Seeley²⁾, allerdings auf nicht so überzeugende Argumente hin, ausgesprochen hatte:

„No *Pterodactyle* has shown any trace of the web-footed condition seen in birds which swim on the water, unless the diverging bones of the hind foot in *Rhamphorhynchus* supports that inference.“

Rhamphorhynchus, von dem allgemein angenommen wird, daß er ein ausgezeichneter Flieger und ein Fischfresser war, konnte sich also bei seinen Flügen über das Meer auf das Wasser

¹⁾ L. Döderlein, *Anurognathus Ammoni* etc. l. c., S. 148.

²⁾ H. G. Seeley, *Dragons of the air, an account of extinct flying reptiles*, London 1901, S. 104, 135.

niederlassen und schwimmen. Abel¹⁾ hat ihn auch in einer seiner lebensvollen Darstellungen bereits so abgebildet. Ob das Schwanzsegel bei der Fortbewegung im Wasser von Bedeutung war, auf welche Möglichkeit bereits Seeley²⁾ hinwies, muß dahingestellt bleiben, da Stromer³⁾ für seine Horizontalstellung eintritt, während Seeley eine Vertikalstellung zu diesem Zweck annahm.

Der Nachweis einer Schwimmhaut am Fuß zwischen den ersten vier Zehen ist für die Funktion der 5. Zehe von Bedeutung, welche Zehe O. Abel⁴⁾ bei *Rhamphorhynchus* und den übrigen *Rhamphorhynchoidea* als Spannknochen wie den Sporn am *Calcaneus* der Fledermäuse betrachtet, welcher das *Uropatagium* gespannt haben soll, das sich zwischen den Hinterfüßen und dem Schwanz ausspannte⁵⁾.

Leider ist an dem vorliegenden Exemplar von der 5. Zehe nur ein Rest vorhanden, welchen ich nach meinen obigen Ausführungen für die 1. Phalange halten möchte, außerdem ist die Beobachtung nicht von Unwichtigkeit, daß der Abdruck der Schwimmhaut sich auch seitlich längs der vierten Zehe nach rückwärts, bis zur Überkreuzung mit dem anderen Fuß verfolgen läßt.

Diese fünfte Zehe ist nur bei wenigen Stücken der Gattung *Rhamphorhynchus* bekannt und durch die Art ihrer Erhaltung auffallend. Besonders wichtig in dieser Hinsicht ist

1) O. Abel, Neue Rekonstruktion der Flugsauriergattungen *Pterodactylus* und *Rhamphorhynchus*. Die Naturwissenschaften 7, 1919, Heft 37, S. 664, Fig. 7.

2) H. G. Seeley. *Dragons of the air* l. c. S. 91.

3) E. Stromer, Rekonstruktion des Flugsauriers *Rhamphorhynchus Gemmingi* H. v. Meyer. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., Jahrg. 1913, Bd. 2, S. 64, 65.

4) O. Abel, Die Stämme der Wirbeltiere. Berlin und Leipzig 1919, S. 560 und Figur 442 auf S. 564. Lehrbuch der Paläozoologie, Jena 1920, S. 384 u. Fig. 598, S. 384. Neue Rekonstruktion der Flugsauriergattungen *Pterodactylus* und *Rhamphorhynchus*. Die Naturwissenschaften, 7. Jahrg., Heft 37, 1919, S. 664, Fig. 7. Geschichte und Methode der Rekonstruktion vorzeitlicher Wirbeltiere, Jena 1925, S. 135, Fig. 84, S. 136, Fig. 85.

5) Stieler (Neuer Rekonstruktionsversuch eines liassischen Flugsauriers. Naturwissenschaftl. Wochenschrift, 37. Bd., 22, 1922, S. 273) verbindet bei seinem *Dorygnathus* die 5. Zehe mit der Schwinge, er betont aber ausdrücklich, daß seine Schlüsse nur für diese Gattung allein gelten.

der von H. v. Meyer¹⁾ beschriebene *Rhamphorhynchus Gemmingi* (Fig. 4); hier tritt an der linken Extremität das kleine Metatarsale der 5. Zehe, das nur halb so lang ist, wie sein 1. Phalangenglied,

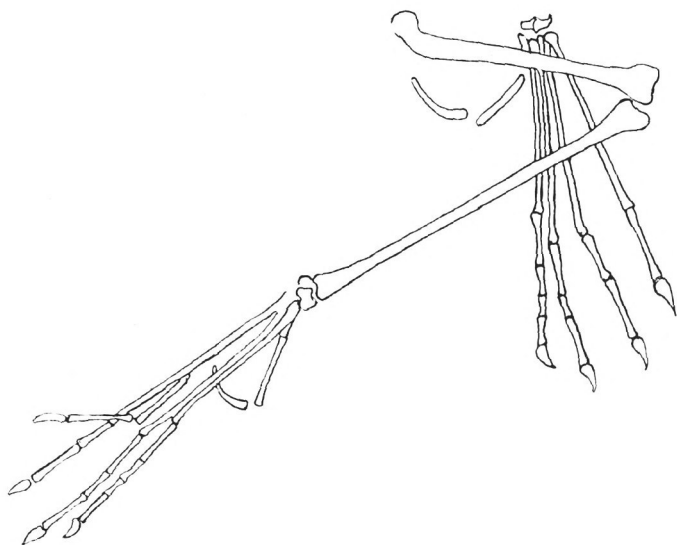


Fig. 4.

Rhamphorhynchus Gemmingi H. v. Meyer. Beide Füße nach H. v. Meyer in nat. Größe.

unter dem Metatarsale der 4. Zehe hervor, in der gleichen Streichrichtung folgt ihm die 1. Phalange, während die in der oberen Hälfte gebogene, distal abgestumpfte krallenlose 2. Phalange sich in einen nahezu rechten Winkel seitwärts wieder unter die übrigen Metatarsalia schiebt. Am rechten Fuß hingegen, wo das Metatarsale der 5. Zehe anscheinend in die gleiche Ebene mit den übrigen Metatarsalia gedrückt ist, legt sich das gebogene Zehenendglied nicht unter die übrigen Metatarsalia, sondern ist nach seitwärts abgespreizt. Wir haben also bei diesem einen Individuum zwei Erhaltungsmöglichkeiten der 5. Zehe vor uns, und in beiden Fällen ist die konkave Seite der gekrümmten Endphalange körperwärts gewendet. Die letzte erwähnte Art: der seitlichen Wegspreizung vom Fuß

¹⁾ H. v. Meyer, *Rhamphorhynchus Gemmingi* aus dem lithographischen Schiefer in Bayern. *Palaeontographica*, 7. Bd., 1859--61, S. 88, T. 12.

zeigt auch die 5. Zehe der „wing toe“ von *Rhamphorhynchus Meyeri* Owen¹⁾ (Fig. 5) aus dem lithographischen Schiefer von Pappenheim; nach der Figur liegt das Metatarsale der 5. Zehe in einer Ebene mit den übrigen, und ebenso hat Zittel²⁾ auf dieses Merkmal bei dem Original des kleinen *Rhamphorhynchus longicaudus* Münster der Münchener Sammlung aufmerksam gemacht. Dieser Typus der Erhaltung wird auch bei Arthaber³⁾ zur Darstellung gebracht.

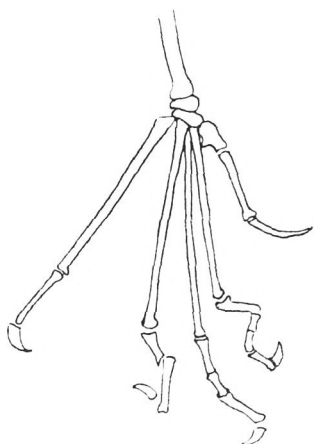


Fig. 5.

Rhamphorhynchus Meyeri Owen.
Fuß nach Owen. Nat. Größe.

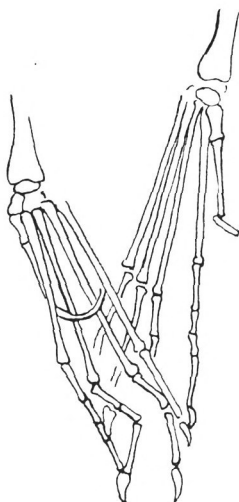


Fig. 6.

Rhamphorhynchus Gemmingi
H. v. Meyer. Beide Füße umgezeichnet nach Zittel in nat. Größe.

Die andere Erhaltungsmöglichkeit, daß die Endphalange der 5. Zehe die Metatarsalia der übrigen Zehen kreuzt, läßt wiederum ein Original Zittels⁴⁾ von *Rhamphorhynchus Gemmingi*

¹⁾ R. Owen, A Monograph of the fossil Reptilia of the liassic formations. Part Third. London. Palaeontographical Soc. 1865—1881, S. 80, T. 19, Fig. 5.

²⁾ K. A. Zittel, Über Flugsaurier aus dem lithograph. Schiefer Bayerns. Palaeontographica. 19, 1882, S. 58, T. 11.

³⁾ G. Arthaber, Studien über Flugsaurier auf Grund der Bearbeitung des Wiener Exemplars von *Dorygnathus banthensis*. Denkschrift d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Klasse, 97. Bd., 1919, S. 69, F. 54, 55.

⁴⁾ K. A. Zittel, S. 91, T. XII, Fig. 2.

und das Original Ammon's¹⁾ erkennen, das auch Abel²⁾ wiederholt abgebildet hat (Fig. 6 und 7).

Am Fuß der rechten Hinterextremität dieses Zittel'schen Originals sind diese Verhältnisse deutlich zu sehen, überdies zeigt der linke Fuß ein anderes wichtiges Merkmal, nämlich, daß das kleine, einem Schwanzwirbel dicht anliegende Metatarsale der 5. Zehe in einer anderen Ebene wie die vier übrigen Metatarsalia liegt: sein proximaler Abschnitt ist über den des 4. Metatarsale gelagert und steht noch in Berührung mit einem Tarsale, dessen Stellung auf eine ursprünglich etwas gewölbte Fußwurzel hinzuweisen scheint. Die an dieses kleine, gedrungene Metatarsale sich anschließende 1. Phalange der 5. Zehe liegt in seiner Verlängerung parallel der Schwanzwirbelsäule, die zweite, anscheinend etwas dislozierte, gekrümmte Endphalange findet sich in unvollständiger und unklarer Erhaltung. An dem v. Ammon-Abel'schen Exemplar hebt sich das distale Ende des fast ganz in Kalkspat umgewandelten 5. Metatarsale zwischen dem 4. und 3. Metatarsale hervor, und die in seiner Verlängerung befindliche 1. Phalange findet sich ebenso zwischen dem langgestreckten 4. und 3. Metatarsale in enger Nachbarschaft mit dem ersteren; die 2. gekrümmte Endphalange (auf den Kopien bei Abel ist das

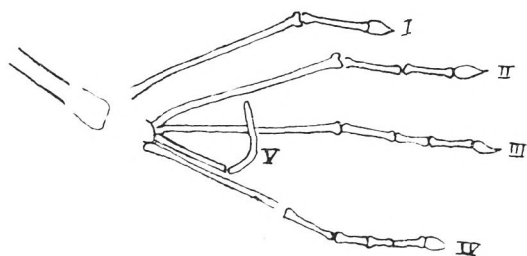


Fig. 7.

Rhamphorhynchus Gemmingi H. v. Meyer. Hinterextremität des v. Ammon'schen Exemplars in nat. GröÙe.

¹⁾ L. v. Ammon, Über ein schönes Flughautexemplar von Rhamphorhynchus. Geognost. Jahreshefte 1908, Jahrgang 21, S. 207.

²⁾ O. Abel, Grundzüge der Palaeobiologie der Wirbeltiere, Stuttgart 1912, S. 364, Fig. 239. Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit, Jena 1922, S. 497, Fig. 710. Geschichte und Methode der Rekonstruktion vorzeitlicher Wirbeltiere, Jena 1925, S. 124, Fig. 81.

deutlich sichtbar) überkreuzt das 3. Metatarsale, um kurz vor dem 2. Metatarsale ihr Ende zu finden. Nachdem an diesem Stück ein deutliches Übergreifen dieser Endphalange über das 3. Metatarsale zu sehen ist, glaube ich, daß hier die Ventralseite des Fußes sich darbietet. Auch die an diesem Exemplar vorhandene Erhaltung spricht dafür, daß die 5. Zehe ursprünglich in einer anderen Ebene wie die übrigen Zehen stand.

Ein weiteres als *Rhamphorhynchus Münsteri* bestimmtes Stück unserer Sammlung (Nr. 1885 Leik'sche Sammlung) besitzt die vier ersten Zehen in tadelloser Erhaltung; die 5. Zehe, welcher die gekrümmte Endphalange fehlt, läßt deutlich eine tiefere Lagerung ersehen, ihr gedrungenes Metatarsale, welches ungefähr halb so groß ist wie die folgende 1. Phalange, ragt proximal über die in einer Reihe kulissenartig übereinander sich legenden vier übrigen Metatarsalia hervor, und seine Gelenkfläche gegen das Tarsale scheint gewölbt zu sein.

Auf Grund dieser Beobachtungen kann man also wohl annehmen, daß bei *Rhamphorhynchus* die 5. Zehe ihre Stellung in einer anderen Ebene wie die übrigen vier hatte — man könnte bei ihr von einer verkehrten Opponierbarkeit sprechen —, ferner, daß die gekrümmte Endphalange dieser 5. Zehe mehr oder weniger senkrecht zu den anderen gerichtet stand, weiter, daß ihr, da sie bald den Fuß kreuzt, bald von ihm abgespreizt erhalten ist, vermutlich eine große Beweglichkeit durch den Metatarsus möglich war.

Über die Bedeutung dieser 5. Zehe bei *Rhamphorhynchus* komme ich zu keiner abschließenden Meinung.

Es erscheint mir nicht wohl möglich, daß ein mit Schwimmbhaut zwischen vier Zehen ausgestatteter Fuß vermittelt der 5. Zehe mit einer Flughaut in Verbindung stehen konnte, da eine solche bei jeder Schwimmbewegung des Fußes gezerrt werden mußte. Daß etwa diese 5. Zehe mit ihrer krallenlosen, körperwärts gerichteten Endphalange mit der 4. Zehe auch durch Haut verbunden war, ist aus dem Material nicht ersichtlich.

Bei der Krallenlosigkeit der Endphalange dürfte sie auch nicht die Bedeutung eines Sporns gehabt und bei ihrer Krümmung ebensowenig zur Verbreiterung der Fußfläche bei einer etwaigen Fortbewegung auf feuchtem Grund gedient haben. Viel-

leicht könnte man daran denken, daß die 5. Zehe durch ihre Beweglichkeit eine Beihilfe beim Abflug bot, nachdem der Bau des Metatarsus bei *Rhamphorhynchus* sich für das Abschnellen des Körpers vom Boden nach Döderlein¹⁾ kaum eignet?

Soviel läßt sich wenigstens sagen, daß dieser mit einer Schwimmhaut und einer dermaßen gebauten 5. Zehe ausgestattete Fuß bei *Rhamphorhynchus* kaum zum Aufhängen kopfüber bei der Ruhe benützbar war, welche Ruhestellung Spillmann²⁾ bei seinen so. verdienstvollen Untersuchungen für alle Pterosaurier annimmt, wobei er freilich bei seinem *Dorygnathus* gezwungen ist, den langen Schwanz umzuklappen.

Ich halte deshalb im Gegenteil die von Stromer³⁾ vertretene Anschauung für die viel wahrscheinlichere, daß *Rhamphorhynchus* sich mit seinen Fingerkrallen in der Ruhe aufgehängt hat. Dafür spricht außerdem die bedeutend stärkere Ausbildung der Fingerkrallen gegenüber denen der Zehen, die doch ihre Funktion gehabt haben müssen, was sowohl bei *Rhamphorhynchus* als auch bei *Pterodactylus* der Fall ist⁴⁾.

M a ß e (in mm).

Auf der folgenden Tabelle beziehen sich die Maße von I auf unseren Fund, dessen übrige Dimensionen bei der Beschreibung gegeben sind, von II auf *Rhamphorhynchus Gemmingi*?, von dem die Zahlen von Wanderer genommen wurden, und III auf das Original zu Zittel's *Rhamphorhynchus longicaudus* Münster (Zittel, Über Flugsaurier etc. I. c. S. 54). Nachdem bei dem Zittel'schen Originale der Kopf fehlt, habe ich die Schädelmaße (Schädel und Unterkiefer) von dem Originale H. v. Meyer

¹⁾ L. Döderlein, *Anurognathus* etc. I. c. S. 160.

²⁾ F. Spillmann, Beiträge zur Biologie des Flügels und der Lebensweise der Pterosaurier. *Palaeontologische Zeitschrift* VII, Heft 3, 1925, S. 190.

³⁾ E. Stromer, Rekonstruktionen des Flugsauriers *Rhamphorhynchus Gemmingi* H. v. M. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie* 1913, II, S. 65.

⁴⁾ F. Broili, Ein neuer Fund von *Pleurosaurus* aus dem Malm Frankens. *Abhandl. d. b. Akad. d. Wissensch., mathem.-naturw. Abt.*, 30. Bd., 8. Abhlg., 1926, S. 36. Hier sind die Krallen der Vorderextremität von 2 Arten der Gattung *Rhamphorhynchus* und Krallen der Vorderextremität und Hinterextremität von einem Individuum von *Pterodactylus Kochi* abgebildet.

(Fauna der Vorwelt I. c., S. 82, T. IX, Fig. 5) der Münchner Sammlung übernommen.

	I	II	III
Schädel	57	ca. 65	35
Unterkiefer	42	—	26
Oberarm	22	ca. 23	14,5
Vorderarm	36	40	24
Metacarpale des Flugfingers	11	15	9
1. Glied des Flugfingers .	47	58	30,5
2. " " " .	42	54	28,5
3. " " " .	ca. 35	48,5	26
4. " " " .	ca. 37	53	31
Größenfolge der Flugfinger- glieder	I, II, IV, III	I, II, IV, III	I, II, IV, III
Oberschenkel	18	—	12,5
Unterschenkel	20	25	14,5
Metacarpale 1—3	10	—	ca. 8—9

Systematische Stellung.

Es ist nicht der Zweck dieser Untersuchung, auf die Systematik der verschiedenen Arten der Gattung Rhamphorhynchus einzugehen, zumal diese Frage bereits verschiedentlich, besonders von H. v. Meyer, Wagner und in neuerer Zeit von Zittel¹⁾, Plieninger²⁾ und Wanderer³⁾ behandelt wurde. Was den hier besprochenen Fund betrifft, so liegt ein kleiner Vertreter der Gattung vor, der hinsichtlich seiner Ausmaße beträchtlich unter jenen der von Wanderer zu Rh. Gemmingi H. v. M. gestellten Individuen steht, er ist auch noch kleiner als der von H. v. Meyer als Rh. Gemmingi? bezeichnete Rest (Fauna d. Vorwelt I. c., S. 79, T. X, Fig. 3), welchen Wanderer zwar noch in seiner zusammenfassenden Tabelle aufführt, aber ausdrücklich nicht mehr zu Rh.

¹⁾ K. Zittel, Über Flugsaurier aus dem lithograph. Schiefer Bayerns. Paläontographica, 29. Bd., 1882, S. 62. Handbuch der Paläontologie, III. Bd., 1889, S. 796.

²⁾ F. Plieninger, Die Pterosaurier der Juraformation Schwabens. Paläontographica, 53. Bd., 1907, S. 254.

³⁾ K. Wanderer, Rhamphorhynchus Gemmingi H. v. Meyer etc. Palaeontographica, 55. Bd., 1908, S. 209 etc. Hier Übersichtstabelle der größeren Arten.

Gemmingi einbezieht, und dessen systematische Stellung er offen lassen will; immerhin steht unser Fund auch hinsichtlich seiner Dimensionen viel näher zu dieser problematischen Art als zu dem kleinen *Rh. longicaudus*, den er an Größe bedeutend übertrifft; überdies unterscheidet sich der kleine, zierliche *Rh. longicaudus*, wie an einem weiteren Angehörigen dieser Spezies in unserer Sammlung gesehen werden kann (1889, XI, 1), von ihm und *Rh. Gemmingi* durch die kurze, vor den Augen liegende Partie des Gesichtsschädels, was dem ganzen Kopf einen mehr gedrunge-nen Habitus gibt.

Angesichts der ungenügenden Erhaltung dieses *Rhamphorhynchus Gemmingi*? — der aber, wie Wanderer mit Recht sagt, von der typischen Form zu trennen ist — und des Umstandes, daß auch an unserem Fund manche wichtigen Skeletteile keine Beobachtung erlauben, verzichte ich auf die Aufstellung einer neuen Art und stelle den Rest, der uns im übrigen so wichtigen Aufschluß über die Lebensweise des Tieres gibt, in die Nähe des *Rhamphorhynchus Gemmingi*? H. v. M. (T. X, Fig. 3).

Tafelerklärungen.

Alle Photographien sind ohne jede Retouche. Mit einem Lese-
glas sind die Details besser erkennbar.

Tafel I.

Rhamphorhynchus Gemmingi? H. v. Meyer. Plattenkalk des oberen Malm (unt. Portland) vom Wintershof bei Eichstädt. ca. $\frac{2}{3}$ nat. GröÙe. Original im Lyzeum von Eichstädt. Zwischen den Endphalangen der linken Schwinge genähernten Hinterextremität sind deutlich die Grenzen der Schwimhaut wahrnehmbar. J. Schröder phot.

Tafel II.

Pterodactylus Kochi Wagler aus den Plattenkalken des ob. Malm (unt. Portland) von Eichstädt. ca. $1\frac{1}{2}$ nat. GröÙe. Das Original Plieningers (Palaeontographica 48. Bd. 1901, S. 66, Fig. 1, Tafel. IV) der Münchner Sammlung. Das Stück zeigt in wundervoller Erhaltung einen Knochenkamm auf dem Schädeldach. J. Schröder phot.

Tafel III.

Fig. 1. Dasselbe Individuum wie auf Tafel I, ca. $4\frac{1}{2}$ mal vergrößert. Der oberhalb der Augenöffnung I befindliche Schädelteil, welcher die Spuren einer knöchernen Kammleiste II in Gestalt einer nach vorn und oben auslaufenden feinen Riefung zu erkennen gibt. L. Döderlein phot.

Fig. 2. Das gleiche, in ca. 2 mal nat. GröÙe. Die Hinterextremität mit den Grenzen der Schwimhaut zwischen den Endphalangen 1, die Incisur zwischen Pubis und Ischium ist bei 2 deutlich zu sehen. Döderlein phot.

Tafel IV.

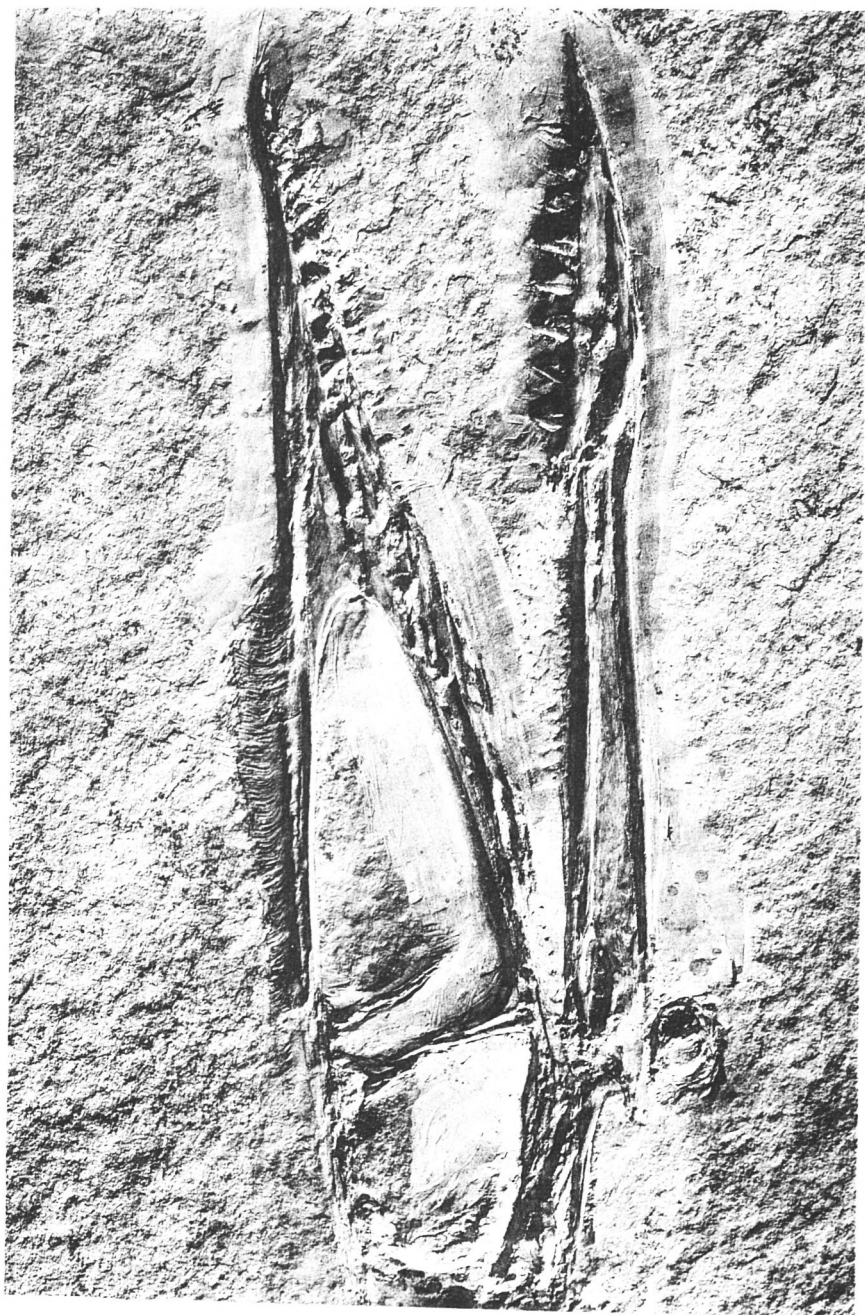
Rhamphorhynchus Gemmingi H. v. Meyer aus dem Plattenkalk des ob. Malm (unteres Portland) von „Solnhofen“ (wahrscheinlich Eichstädt) Original von K. Wanderer (Palaeontographica 55. Bd. 1908, T. XXI) in der Dresdener Sammlung in ca. $1\frac{1}{2}$ nat. GröÙe. J. Schröder phot.

Tafel V.

Fig. 1. Das gleiche Individuum wie auf Tafel IV. Der Schädel in fast nat. GröÙe. Am Kammoberrand — unterhalb der durch den Präpariermeißel entstandenen Schlagmarken 1 — sieht man den Abdruck zusammen-



Lichtdruck: J. B. Obernetter, München.



Lichtdruck : J. B. Obernetter, München.

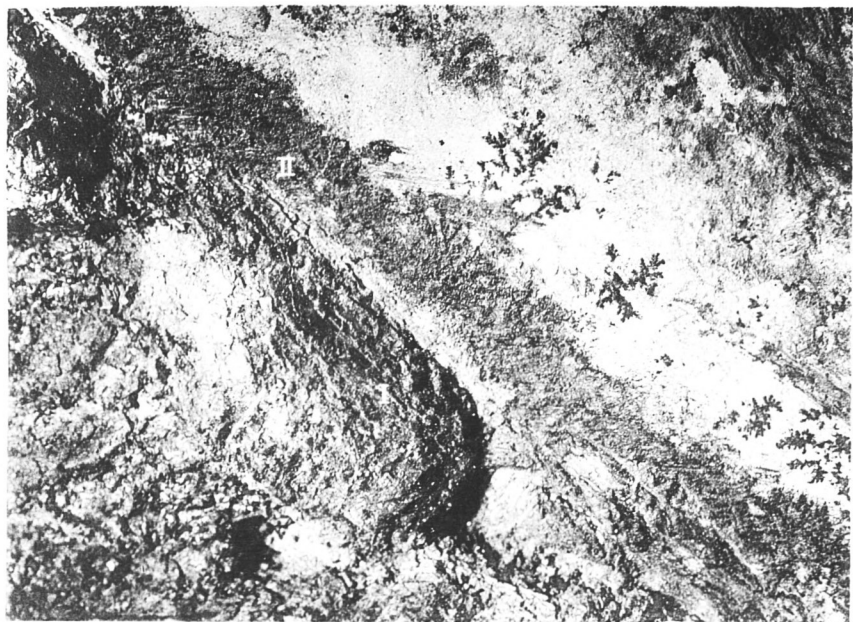


Fig. 1.



Fig. 2.

Lichtdruck: J.B. Obernetter, München.

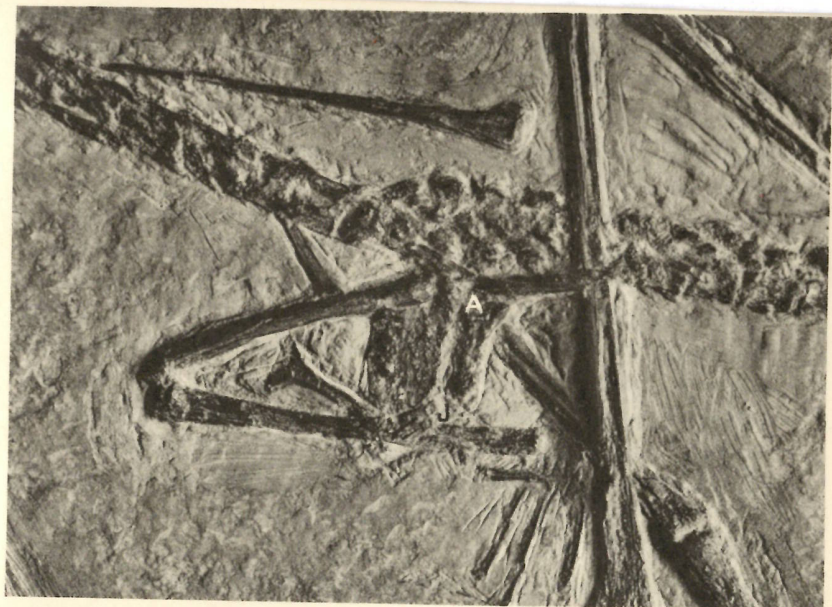


Fig. 2. Lichtdruck: J.B. Obernetter, München.