

# Beiträge zur Kenntniss der Flugsaurier

von

**F. Plieninger.**

Das Material, welches dieser Abhandlung zu Grunde liegt, entstammt der reichhaltigen Sammlung von Flugsauriern, welche sich in der palaeontologischen Sammlung des Staates zu München befindet. Vom Conservator dieser Sammlung, Herrn Geheimrath v. ZITTEL, wurde mir dieses Material bereitwilligst zur Verfügung gestellt und ebenso die Benützung der Institutsbibliothek, sowie seiner reichhaltigen Privatbibliothek in liebenswürdigster Weise gestattet, wofür ich an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aussprechen möchte.

## 1. *Pterodactylus Kochi* WAGLER.

Taf. IV.

Das im folgenden beschriebene Exemplar wurde im Jahre 1892 von der Staatssammlung erworben und von Herrn Geheimrath v. ZITTEL mir zur Präparation anvertraut; es verdient, obwohl kein sogenanntes Habitusexemplar, wegen seiner theilweise vorzüglichen Erhaltung, die es geeignet machen, uns über verschiedene bisher nur unvollständig bekannte Verhältnisse aufzuklären, einige Beachtung. Das Thier kam offenbar auf dem Rücken liegend zur Ablagerung, wobei der Schädel etwas zur Seite geschwemmt wurde, während die Extremitätenknochen seitlich von den in Zusammenhang bleibenden Hals- und Rückenabschnitten der Wirbelsäule mehr oder weniger durcheinander geworfen wurden.

### Der Schädel.

Der völlig nahtlose Schädel hat eine Länge von 13 cm und liegt in theilweise mangelhafter Erhaltung vor. Die Hinterhauptsregion ist völlig zerstört.

Die Augenhöhle, sowie die 1,9 cm hohe und 4,2 cm lange vereinigte Nasen- und Praeorbitalöffnung ist vollständig zu sehen, ebenso die Schnauzenspitze, welche vom Praemaxillare und theilweise Maxillare gebildet wird. An dieser Parthie des Schädels sind noch die Knochen beider Seiten erhalten, wie im vorderen Winkel der Nasopraeorbitalöffnung deutlich zu erkennen ist. An der unteren Begrenzung der Nasopraeorbitalöffnung, sowie der Augenhöhle sind nur mehr die Knochen der linken Seite erhalten, so

dass also ein Theil des Maxillare, ferner das Jugale und das Quadratojugale vollständig ihre innere Seite darbieten; desgleichen gehört das vorliegende Quadratum der linken Seite an, zeigt also seine innere Seite. Das dem Fortsatze des Jugale entgegenstrebende, den vorderen oberen Winkel der Augenöffnung begrenzende Knochenstück, welches als Thränenbein gedeutet wird, bietet gleichfalls seine Innenseite. Vor der Augenhöhle hängt in die Nasopraeorbitalhöhle jenes von H. v. MEYER als Fortsatz des Vorderstirnbeins gedeutete Knochenstück herab. Ich muss gestehen, dass dieses Knochenstück, sowohl bei vorliegendem Exemplare, als auch bei sämtlichen in der palaeontologischen Staatssammlung liegenden *Pterodactylus*-Skeletten, mir eher den Eindruck eines unpaaren aus der Medianlinie des Schädels herabhängenden Knochenstückes macht; vielleicht haben wir es hier nur mit der knöchernen Verstärkung einer Nasenscheidewand zu thun<sup>1</sup>. In der Augenhöhle liegen noch Theile dünner, runder Knochenplättchen, Reste des Skleroticalringes.



Fig. 1. Schädel von *Pterodactylus Kochi* WAGLER.  
Am hinteren Ende des Unterkiefers liegt der Atlas.

Das Auffallendste am ganzen Schädel ist aber ein in der Höhe des vorderen Winkels der Nasopraeorbitalöffnung beginnender, in der Medianlinie des Schädeldaches bis gegen die Mitte der Augenhöhle verlaufender, fein ausgefränkter Knochenkamm, welcher wohl einem kräftigen Fleischkamm zur Stütze gedient haben dürfte. Der Knochenkamm ist kurz nach seinem Beginne über dem vorderen Drittel der Nasopraeorbitalhöhle fast 0,5 cm hoch und nimmt von da langsam an Höhe ab; seine Länge betrug circa 6 cm, in der Gegend über dem hinteren Winkel der Augenhöhle ist er nur noch im Abdruck erhalten. Undeutliche Spuren des Kammes im Abdruck beobachtete ich auch an anderen Exemplaren der Münchener Sammlung. Vielleicht ist dieser Kamm als Geschlechtsmerkmal aufzufassen? Der bis etwa unter die Mitte der vereinigten Nasen- und Praeorbitalöffnung bezahnt gewesene Oberkiefer hat durch Druck stark gelitten; an der Schnauzenspitze lässt sich in Folge späthiger Incrustation die Ausdehnung der Bezahnung nach vorne nicht verfolgen.

Der Unterkiefer hat eine Länge von 10,2 cm, er ist nur in seiner linken Hälfte fast vollständig erhalten, während von der rechten Hälfte nur noch der vorderste Abschnitt vorliegt. Die linke Hälfte bietet ihre innere Seite dar, sie ist an der Einlenkungsstelle für das Quadratum etwas verletzt, aber doch

<sup>1</sup> Schon OKEN in ISIS 1819, p. 1793, betrachtete bei *Pterodactylus antiquus* SÖMMERRING (dem CUVIER'schen Originale von *Pterodactylus longirostris*) dieses Knochenstückchen als Nasenscheidewand.

im Abdruck vorhanden. Vor der Einlenkungsstelle für das Quadratum weist der Unterkiefer auf der Innenseite eine länglich ovale Muskelgrube von 0,85 cm Länge und etwa 0,25 cm Höhe auf. Oberrand und Unterrand der Innenseite werden durch eine leistenartige Erhöhung verdickt. Beide Unterkieferhälften sind auf eine Länge von 3,3 cm in der Symphyse verwachsen und bilden eine 0,9 cm lange, zahnlose Spitze. Das Fehlen von Alveolen an dieser wohl erhaltenen Spitze beweist, dass die Zähne nicht etwa bei der Ablagerung des Schädels verloren gegangen sind. An der Symphyse ist der Unterrand des Unterkiefers schwach nach aufwärts geschwungen, der Oberrand gerade.

### Be z a h n u n g.

Die Zähne im Ober- wie Unterkiefer sind von breiter Form, aussen abgeplattet, an den Seiten etwas zugeschärft und vollständig glatt; von Ersatzzähnen ist keine Spur zu beobachten. Die Bezahnung erstreckte sich im Oberkiefer, wie die Enden der Alveolen noch beweisen, bis etwa unter die Mitte der Nasopraeorbitalöffnung, theilweise sind die Zähne ausgefallen, gegen die Schnauzenspitze sind sie in Kalkspath eingebettet, welcher ein Blosslegen ohne Bruch zur Unmöglichkeit macht; die äusserste Spitze des Oberkiefers ist mangelhaft erhalten, so dass sich nicht mehr feststellen lässt, ob Zähne an dieser Stelle vorhanden waren oder nicht. Die Anzahl der Zähne des Oberkiefers lässt sich also nicht mehr genau bestimmen, sie dürfte jedoch kaum mehr als 18—20 auf einer Seite betragen haben. Im Unterkiefer beträgt die Zahl der Zähne auf einem Aste 12—13, nach hinten stehen hier die Zähne in grösseren Zwischenräumen als im Oberkiefer. Die zwei vordersten Zähne eines Unterkieferastes sind schräg nach vorne gerichtet und zwar der erste mehr als der zweite. Die 0,9 cm lange zahnlose Spitze weist, wie schon oben bemerkt, keine Spur von Alveolen auf.

### Die Wirbelsäule.

Von der Wirbelsäule ist der Halsabschnitt, sowie ein Theil des Rumpfabschnittes im Zusammenhang erhalten; zwei noch zusammenhängende Wirbel des Beckens, zwei des Schwanzes und noch zwölf zusammenhängende Schwanzwirbel, desgleichen ein einzelner Lendenwirbel liegen auf der Platte zerstreut. Die übrigen Wirbel befinden sich jedenfalls auf der Gegenplatte, über deren Verbleib mir leider keine näheren Angaben zur Verfügung stehen.

Die ersten zwei Halswirbel Atlas und Epistropheus sind nicht verwachsen; ersterer *Ihw* (und Textfigur 1) liegt auf der Platte unterhalb des Schädels in der Nähe der Gelenkung des letzteren mit dem Unterkiefer. Er scheint uns seine Rückseite darzubieten und er besteht aus einem ziemlich massiven Körper, sowie aus einem das Nervenrohr umschliessenden Bogenpaar, welches aussen und oben jederseits einen Fortsatz trägt, der wohl zur Anheftung von Muskeln diente (ähnlich wie bei gewissen Vögeln, z. B. Reihern; *musculus rectus capitis posticus*).

Nach v. ZITTEL, Handbuch der Palaeontologie, Bd. III, p. 776 sollen Atlas und Epistropheus verwachsen sein, auch soll sich ein dachförmiger ProAtlas zwischen Hinterhaupt und Atlas einschieben<sup>1</sup>; ich

<sup>1</sup> Vergl. auch G. BAUR: Anatom. Anzeiger. Bd. X. No. 11. p. 350.

habe unter den Flugsauriern der Münchener Sammlung nichts derartiges beobachten können, weder bei *Pterodactylus Kochi* WAGL. noch bei *Rhamphorhynchus Gemmingi* H. v. MEYER. Bei *Pterodactylus* scheinen Atlas und Epistropheus sicher getrennt zu sein, wie vorliegendes Exemplar beweist; ferner ist auch bei O. FRAAS, Palaeontographica, Bd. 25 „Ueber *Pterodactylus suevicus* QU. von Nusplingen“ der auf Tab. 22 am hinteren Ende der Unterkieferäste liegende mit g bezeichnete, von FRAAS als Schlundring (!) aufgefasste Knochen nichts anderes als der Atlas<sup>1</sup>.

Der Epistropheus (*II*) liegt bei unserem Exemplare noch im Zusammenhang mit der Halswirbelsäule, seine Form ist jedoch nicht mehr genau zu ermitteln; er scheint um mehr als die Hälfte kleiner gewesen zu sein als der nächstfolgende dritte Halswirbel (*III*), welcher eine Länge von 1,25 cm aufweist. Vom dritten Halswirbel ab (diesen letzteren eingeschlossen) bieten uns die Wirbel des Halsabschnittes ihre Ventralseite dar. Sie sind von länglich cylindrischer Gestalt und weisen in ihrem vorderen Theile an der Ventralseite eine niedrige Hypapophyse auf. Vordere und hintere Zygapophysen sind vorhanden und es ist das Uebergreifen der Postzygapophysen über die Praezygapophysen des nächsten Wirbels noch deutlich zu erkennen, da dieselben trotz der etwas flachgedrückten auf der Dorsalseite liegenden Wirbel das Centrum seitlich überragen. Ausser diesen Prae- und Postzygapophysen besitzen aber die Halswirbel auf ihrer Ventralseite seitlich zwei Fortsätze, welche vom hinteren Theile des Wirbels auf den vorderen Theil des nächstfolgenden Wirbels übergreifen und wie es scheint mit diesem durch Gelenkflächen verbunden sind. Bei *Pterodactylus antiquus* SÖMMERRING, dem CUVIER'schen Original zu *Pterodactylus longirostris*, sind dieselben gleichfalls ganz deutlich zu erkennen. Mit sattelförmigen Gelenkverbindungen versehen und besonders stark ausgebildet sind dieselben bei *Pteranodon*. Derartige Fortsätze, aber allerdings ohne Gelenkfläche zur Verbindung mit dem nächstfolgenden Wirbel, beschreibt R. OWEN an den Halswirbeln der englischen Kreidepterodactylen<sup>2</sup>. Auch SEELEY bespricht dieselben bei *Ornithocheirus*, desgleichen schreibt v. AMMON von den Halswirbeln von *Rhamphorhynchus longicaudatus* MÜNST., dass sich seitlich des Gelenkkopfes „die abgerundeten Ecken von kleinen Fortsätzen sogen. hinteren Parapophysen“ vorschieben<sup>3</sup>.

Der vierte Halswirbel hat eine Länge von 1,6 cm, der fünfte misst 1,65 und erreicht damit das Maximum, der sechste ist 1,45 cm, der siebente 1,15 cm lang; der Durchmesser der Halswirbel wird ungefähr 0,5 cm betragen haben.

Der nächstfolgende bedeutend verkürzte Wirbel (*rw I*) weist kräftige Diapophysen (*di*) auf und muss in Folge dessen als erster Rückenwirbel angesehen werden. Wir zählen also sieben Halswirbel und ich fand bei Untersuchung der Halswirbelsäulen an sämtlichen Flugsauriern des weissen Jura im Münchener Museum, die zu dieser Beobachtung günstig waren, immer die Zahl sieben. FÜRBRINGER<sup>4</sup> war neuestens geneigt, die Zahl von acht Halswirbeln zu vermuthen und meint, „Falls die Patagiosaurier zum Theil nur sieben Hals-

<sup>1</sup> Auf diese Weise zähle ich dann sieben Halswirbel bei *Pterod. suevicus*, ohne, wie das FRAAS macht, gezwungen zu sein, den ersten Rückenwirbel als siebten Halswirbel zählen zu müssen.

<sup>2</sup> The Palaeontographical Society. Monograph on the fossil Reptilia of the Cretaceous Formations. Bd. XI. Suppl. I. 1859. p. 7 ff. und Bd. XII. Suppl. III. 1861. p. 7 und Philosophical Transactions of the royal Society of London. Bd. 149. Part. I. p. 164.

<sup>3</sup> Correspondenzblatt des Naturw. Vereins zu Regensburg. 1884. p. 156.

<sup>4</sup> Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. 34. 1900. p. 665.

wirbel besitzen, wie allgemein behauptet wird, aber meines Erachtens erst noch zu erweisen ist, so wäre eventuell anzunehmen, dass dieselben durch eine geringgradige, kranial gerichtete Wanderung der vorderen Extremität ihren ursprünglich aus acht Wirbeln bestehenden Hals um einen in das thorakale Gebiet übergehenden Wirbel verkürzten.“

Von den mit dem Halsabschnitte in Verbindung stehenden acht Rumpfwirbeln (*rw I—rw VIII*) haben die vier vorderen die Lage auf der Dorsalseite beibehalten, während die vier folgenden sich mehr seitlich gedreht haben. Die Länge dieser Rückenwirbel variiert zwischen 0,7 und 0,5 cm, ihr Durchmesser beträgt etwa 0,4 cm; sie sind deutlich procoel, sanduhrförmig in der Mitte etwas eingeschnürt und, wie der sechste bis achte Wirbel beweisen, mit hohen Dornfortsätzen und mit Zygapophysen versehen. An Wirbel 6—8 haben sich die oberen Bogen nebst Dornfortsätzen vom Centrum losgetrennt. Nach v. ZITTEL, Handbuch der Palaeontologie, Bd. III, p. 776 ist „zwischen oberen Bogen und Centrum keine Sutura zu bemerken.“ Bei *Pterodactylus antiquus* SÖMMERRING ist bei dem schönen CUVIER'schen Originale die Lostrennung der oberen Bogen in der neuro-centralen Naht sehr deutlich zu sehen; auf der sonst so genauen Abbildung, welche uns H. v. MEYER von diesem Thiere gibt<sup>1</sup>, ist dieses Verhalten der oberen Bogen merkwürdiger Weise nicht zum Ausdruck gebracht. Auch bei amerikanischen Kreidepterosauriern führt WILLISTON die leichte Lostrennung der oberen Bogen vom Centrum an<sup>2</sup>. Die vordersten Rückenwirbel besitzen sehr kräftige Diapophysen, welche bei Wirbel 1—4 besonders deutlich zu sehen sind. Bei Wirbel 2 und 3 articuliren noch die kräftigen Rippen an den Querfortsätzen. Die zwei Wirbel *sw* mit breiten etwas nach vorne gerichteten Querfortsätzen versehen, erweisen sich als zum Sacralabschnitt gehörig; sie haben eine Länge von ungefähr 0,55 cm und einen Durchmesser von circa 0,3 cm. Neben diesen zwei Sacralwirbeln liegt ein mit langen Querfortsätzen und hohem Dornfortsatz versehener Wirbel *lw*, welcher seine Rückseite darbietet und an welchem das Neuralrohr deutlich zu erkennen ist, die Querfortsätze dieses Wirbels scheinen etwas nach aufwärts und rückwärts geschwungen, ausserdem zeigt der obere Bogen noch weit nach rückwärts übergreifende Zygapophysen; diesen Wirbel betrachte ich als zur Lendenregion gehörig. Von der Schwanzregion sind im ganzen 14 Wirbel erhalten, und zwar liegen zwei dem vorderen Schwanzabschnitte angehörige, noch mit Zygapophysen versehene Wirbel *schw I* zusammen und ausserdem ein Abschnitt von 12 Wirbeln mit unverletztem Schwanzende *schw II*. Da die grösste bis jetzt bei *Pterodactylus* beobachtete Schwanzwirbelzahl die Zahl 15 nicht überschreitet, so dürfte der hier vorliegende Schwanz mit zusammen 14 Wirbeln nahezu vollständig sein. Sämmtliche dieser Wirbel sind fast cylindrisch, in der Mitte höchstens ganz schwach eingezogen; ihre Länge differirt von vorne nach hinten zwischen 0,3 und circa 0,1 cm, ihr Durchmesser zwischen 0,2 und 0,08 cm.

## R i p p e n.

Halsrippen sind am vorliegenden Exemplare keine zu beobachten, ebensowenig an den übrigen *Pterodactylus*-Skeletten der Münchener Sammlung. Bei *Rhamphorhynchus* scheinen solche vorzukommen, wenigstens hat v. AMMON<sup>3</sup> bei *Rhamphorhynchus longicaudatus* MÜNSTER solche beobachtet und auch

<sup>1</sup> Fauna der Vorwelt. Reptilien des lithogr. Schiefers. 1860, T. II, F. I.

<sup>2</sup> The Kansas University Quarterly. Vol. I. No. 1. 1892. p. 8.

<sup>3</sup> Correspondenzblatt des naturw. Vereins zu Regensburg. 1884, p. 155.

H. v. MEYER<sup>1</sup> kennt sie bei *Rhamphorhynchus Gemmingi* H. v. M. Von den Rippen des Rumpfabschnittes sind mehrere vorzüglich erhalten. Die Rippen des ersten Rückenwirbels *rw I*, welcher an seiner kräftigen Diapophyse als solcher kenntlich ist, sind verloren gegangen oder sie befinden sich auf der Gegenplatte, über deren Verbleib mir z. Z. nichts bekannt ist. Das erste Rippenpaar wird sich ebenso wie das zweite und dritte durch besondere Stärke ausgezeichnet haben. Zwei dieser besonders kräftigen Rippen befinden sich noch in ihrer ursprünglichen Lage am zweiten und dritten Rückenwirbel *rw I* und *rw II*. Die Rippe des zweiten Rückenwirbels misst 2,35 cm, die des dritten 2,5 cm, die des vierten etwa 3 cm. Die übrigen Rippen sind auf der Platte und wahrscheinlich auch Gegenplatte mehr oder weniger zerstreut. Die längste der vorhandenen Rippen misst etwa 3,5 cm. Alle Rippen, deren proximale Enden erhalten sind, sind zweiköpfig. Bei *Pterodactylus antiquus* SÖMMERRING konnte ich am CUVIER'schen Originale deutlich beobachten, dass noch die achte Rippe zweiköpfig ist; das Verhalten der nächstfolgenden Rippen in dieser Hinsicht lässt sich leider nicht feststellen.

### Sternum und parasternale Gebilde.

Das Sternum befindet sich nicht auf der Platte. Parasternale Bildungen, sogenannte Bauchrippen, sind auf der Platte zahlreich zerstreut, in Folge ungünstiger Erhaltung lässt sich über ihre Zusammensetzung nichts sagen.

Bei Untersuchung der parasternalen Bildungen der in der Münchener Sammlung befindlichen Pterosaurier des oberen weissen Jura ergab sich nun, dass sich diese sogen. Abdominalrippen bei den verschiedenen Arten und sogar bei derselben Art verschieden verhalten können. So besteht bei dem v. ZITTEL'schen Originale zu *Pterodactylus Kochi* WAGL.<sup>2</sup> jedes parasternale Metamer aus zwei Stücken, welche in der Mitte mit nagelkopffartig verdickten und abgeplatteten Köpfen zusammenstossen; die Abbildung bei v. ZITTEL gibt das sehr gut wieder. Bei dem Originale H. v. MEYER's zu *Pterodactylus Kochi* WAGL.<sup>3</sup> besteht, was auch die Abbildung daselbst zeigt, jedes Metamer nur aus einem winklig gebogenen Stück; bei *Pterodactylus antiquus* SÖMMERRING (dem schönen CUVIER'schen Originale) scheinen sie aus einem winklig gebogenen Mittelstück und zwei geraden Seitenästen zu bestehen; genau dasselbe Verhalten wird von H. v. MEYER<sup>4</sup> bei *Rhamphorhynchus Gemmingi* H. v. M. angegeben. Bei *Pterodactylus medius* MÜNSTER bestehen sie aus nur einem winklig gebogenen Stück, das aber an der Umbiegungsstelle in der Mitte einen verbreiterten aber flachen Vorsprung nach vorne entsendet; auch bei *Rhamphorhynchus longicaudatus* MÜNSTER bestehen nach v. AMMON<sup>5</sup> die Bogen nur aus einem Stück, besitzen aber eine mediane Verdickung, die ein nach unten spitz auslaufendes Köpfchen bildet.

<sup>1</sup> Fauna der Vorwelt. Rept. des Lithogr. Schiefers. 1860. p. 69.

<sup>2</sup> Palaeontographica. Bd. 29. T. XIII, F. 1.

<sup>3</sup> Fauna der Vorwelt a. a. O. T. III, F. 1.

<sup>4</sup> Fauna der Vorwelt a. a. O. p. 69. T. IX, F. 1.

<sup>5</sup> v. AMMON: Correspbl. des naturw. Ver. zu Regensburg. 1884. p. 160 ff. Eine etwas andere Auffassung als die hier vertretene gibt v. AMMON in Abhandl. der math. phys. Classe der kgl. bayer. Akad. der Wissensch. Bd. 15. 1886. p. 517. Anm. 25.

## Der Schultergürtel.

Scapula und Coracoideum sind mit einander fest verwachsen<sup>1</sup>; sie sind von beiden Körperseiten *sc. r.* und *cor. r.*, *sc. l.* und *cor. l.*, aber allerdings ziemlich mangelhaft, erhalten. Die Scapula hat eine Länge von circa 4 cm, das Coracoideum eine solche von circa 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm. Die Scapula lässt sich noch deutlich als ursprünglich breit säbelförmiger Knochen erkennen, welcher sich gegen die Vereinigung mit dem Coracoid zu verbreitert. Das Coracoideum, beim Zusammentreffen mit der Scapula gleichfalls verbreitert, wird von einem fast geraden, seitlich spatelförmig abgeplatteten, sonst gerundeten Knochen gebildet. Scapula und Coracoideum bieten beiderseits ihre Aussenseite dar. Die Gelenkverbindung für den Humerus ist beiderseits verletzt, ebenso beide Scapulae; das Coracoideum der rechten Seite ist an seinem verjüngten Ende nur im Abdruck vorhanden, dasjenige der linken Seite ist vollständig.

## Die Vorderextremitäten.

### Der Humerus (Oberarm).

Die 5.5 cm langen Humeri sind hinlänglich gut erhalten. Der linke Humerus *h. l.* bietet seine dorsolaterale Seite dar, der rechte Humerus *h. r.* seine Ventralseite. Die 2,5 cm breite, flügelartige, aussen convexe, innen concave Ausbreitung des proximalen Endes ist am linken Humerus deutlich zu sehen, wenn auch theilweise nur im Abdruck; der eine grössere, flügelartige Fortsatz der *processus lateralis (deltoideus) p. l.* ist gut erhalten, daneben ist, durch eine kleine Ausbuchtung getrennt, die Gelenkfläche noch zu erkennen; von dem kleineren Fortsatze neben der letzteren, dem *processus medialis*, ist nur der Abdruck vorhanden. Der Schaft ist röhrenförmig und besitzt am distalen Ende zwei durch eine Rinne getrennte Condylen, deren Vorderseite am rechten Humerus *h. r.* tadellos erhalten ist, eine grössere, schräg nach innen verlaufende Gelenkfläche von querovaler Form, daneben, durch eine gleichfalls schräg verlaufende Rinne getrennt, die kleinere Gelenkfläche. Auf den Seiten befinden sich neben den Gelenkrollen vorspringende Muskelhöcker, der *Epicondylus radialis* und *ulnaris* (s. Textfigur 2 *ep. r.* und *ep. u.*).



Fig. 2. Distales Ende des rechten Humerus von *Pterodactylus Kochi*.

### Ulna und Radius (Vorderarm).

Von den Vorderarmknochen der rechten Seite *u. r.* und *r. r.* sind die distalen Enden erhalten, die proximalen liegen in deutlichem Abdruck vor; von der linken Körperhälfte *u. l.* und *r. l.* sind nur die distalen Enden von Ulna und Radius im Abdruck vorhanden.

Die Ulna, der stärkere und etwas längere Knochen, misst 7,5 cm, der Radius 7,3 cm, der Durchmesser der Ulna circa 3 mm, derjenige des Radius 2—2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> mm.

Die Ulna ist, wie der scharfe Abdruck im Gestein deutlich zeigt *u. r.*, proximal ohne Olecranon; am

<sup>1</sup> Bei den übrigen Skeletten von *Pterod. Kochi* sind dieselben getrennt, ein Unterschied, welchem Gewicht um so weniger beigelegt werden kann, als z. B. bei *Rhamphorhynchus Gemmingi* nach H. v. MEYER die beiden Knochen bald verwachsen, bald getrennt gefunden werden. (Altersunterschied?)

distalen Ende ist sie etwas verdickt und gerundet. Der Radius *r. r.* war, wie gleichfalls aus dem Abdruck zu ersehen ist, proximal mit scheibenförmig verbreitertem Kopfe versehen; am wohl erhaltenen distalen Ende ist er abgerundet und auf der Seite gegen die Ulna mit zwei kleinen Erhöhungen versehen, welche jedenfalls in passende Vertiefungen an der Ulna eingriffen und eine besondere Verfestigung dadurch bildeten.

### Carpus (Handwurzel).

Von den beiden Vorderextremitäten sind jederseits drei Carpalknochen erhalten und es dürften damit die beiden Carpus vollständig vorliegen. Die drei Carpalia der rechten Vorderextremität *c. r.*, ein grösseres und zwei kleinere Knöchelchen, liegen neben dem distalen Ende der zugehörigen Vorderarmknochen, auch diejenigen der linken Seite *c. l.* sind, wenn auch theilweise im Abdruck, am Rande der Platte mit den distalen Enden des linken Vorderarmes erhalten. Bei H. v. MEYER'S Original zu *Pterod. Kochi* WAGLER<sup>1</sup> haben wir, wie untenstehende Figur 3 zeigt, in der proximalen Reihe einen grösseren abgeplatteten Knochen, in



Fig. 3. Carpus von *Pterodactylus Kochi* WAGL. (Original zu H. v. MEYER. T. III, F. 1.)



Fig. 4. Carpus von *Pterodactylus antiquus* SÖMMERRING. (CUVIER'sches Original.)



Fig. 5. Carpus eines *Rhamphorhynchus Gemmingi* H. v. MEYER.

der distalen Reihe zwei Knöchelchen, ein grösseres und ein kleineres. Wir werden darnach auch bei unserem Exemplare den grössten der drei Knochen als zur proximalen Reihe gehörig deuten, während die zwei kleineren dann der distalen zuzuzählen wären. Bei *Pterodactylus antiquus* SÖMMERRING, dessen Carpus ich in obenstehender Figur 4 habe abbilden lassen, besteht die Handwurzel ganz deutlich aus fünf Knöchelchen, wie dies schon WAGLER angiebt, während sich H. v. MEYER<sup>2</sup> später damit begnügt zu sagen, „eine genauere Darlegung dieser Knöchelchen ist kaum möglich.“ Bei *Rhamphorhynchus Gemmingi* H. v. MEYER besteht der Carpus ähnlich wie bei *Campylognathus Zittelii* F. PLEIN.<sup>3</sup> aus vier Knochen; der Carpus eines neueren Exemplars von *Rhamphorhynchus Gemmingi*, welches sich im Münchener Museum befindet, ist zum Vergleiche in obenstehender Figur 5 abgebildet.

### Metacarpus (Mittelhand).

Von den Metacarpalia der beiden Vorderextremitäten scheint ein Theil verloren gegangen zu sein oder sich noch auf der Gegenplatte zu befinden. Ein Metacarpale des Daumens liegt vor, ferner zerstreut

<sup>1</sup> H. v. MEYER l. c. p. 35. T. III, F. 1.

<sup>2</sup> H. v. MEYER l. c. p. 28.

<sup>3</sup> Palaeontographica, Bd. II, 1894, p. 212.

drei Metacarpalia der zweiten, dritten oder vierten Finger, sowie die Metacarpalia der beiden fünften oder Flugfinger; das eine der beiden jedoch nur im Abdruck. Das zurückgebogene Metacarpale des Daumens, der sogenannte Spannknochen *mc I* hat eine Länge von 4,1 cm und ist ein dünnes sich verjüngendes Knochenstäbchen; es ist am proximalen Ende zur Gelenkung an die Handwurzel abgerundet und weist seitlich eine kleine Vertiefung auf, am distalen Ende bildet es eine stumpfe Spitze. Die den Fingern 2, 3 oder 4 zugehörigen Metacarpalia *mc* und *mc?* sind 6,2 cm lange, ausserordentlich dünne, am proximalen Ende nagelkopfförmig abgeplattete, im ersten Drittel ihrer Länge sich verjüngende Knochenstäbchen. Das im Gegensatz zu diesen ausserordentlich kräftig entwickelte Metacarpale des fünften oder Flugfingers *mc V r* und *mc V l* besitzt eine Länge von 6,5 cm und verjüngt sich vom proximalen zum distalen, etwas verdickten Ende. Das proximale Ende scheint mehr abgeflacht gewesen zu sein, während das distale Ende, wie an dem Abdrucke des der linken Vorderextremität *mc V l* angehörigen deutlich zu erkennen ist, mit einer Gelenkrolle zur Aufnahme der ersten Phalange des fünften Fingers versehen war.

### Phalangen (Fingerglieder).

Von den Flugfingern sind die Phalangen der rechten Extremität vollständig erhalten, bei der linken fehlt nur das distale Ende der ersten Phalange.

Die erste Phalange *I ph. r* und *I ph. l* ist 8,1 cm lang, ihr Durchmesser dürfte circa 3 mm betragen haben; am proximalen Ende ist sie verdickt und mit einem olecranonartigen Fortsatze versehen, welcher, wie die linke erste Phalange deutlich zeigt, mit dem proximalen Ende fest verbunden war. Das distale Ende ist nagelkopfförmig abgeplattet. Die zweite *II ph. r* und *II ph. l* 7,6 cm lange, im Mittel 2,5 mm im Durchmesser besitzende Phalange ist an beiden Enden nagelkopfförmig abgeplattet, ebenso die dritte Phalange *III ph. r* und *III ph. l* mit einer Länge von 6,5 cm und einem Durchmesser von kaum 1½ mm. Die vierte oder Endphalange *IV ph. r* und *IV ph. l* ist 5,45 cm lang und verjüngt sich vom gleichfalls nagelkopfförmigen proximalen Ende gegen das distale hin, wo sie in eine abgerundete Spitze ausgeht; ihre Mitte weist einen Durchmesser von ungefähr 1 mm auf. Eine convexe Aufwölbung der distalen Enden der ersten, zweiten und dritten Phalange und dementsprechend eine Concavität am proximalen Ende der zweiten, dritten und vierten Phalange, wie sie z. B. bei den amerikanischen Flugsauriern der Kreide beobachtet werden, ist nicht zu sehen, alle die verdickten Enden scheinen gerade abgeschnitten.

Vom vierten Finger sind Phalangen nicht erhalten. Der dritte Finger *d III*, welcher nur von der einen Körperhälfte vorliegt, weist drei Phalangen auf, zwei an ihren Enden verdickte Knochenstäbchen von 0,9 bzw. 1,1 cm Länge und die klauenförmige Endphalange. Die Phalangen des zweiten Fingers *d II* sind beiderseits erhalten und weisen ein 1,3 cm langes, an den Enden verdicktes Knochenstäbchen auf, an das sich die klauenförmige Endphalange anschliesst. Die Grösse der soeben genannten klauenförmigen Endphalangen beweist, dass wir es hier wirklich mit Phalangen der Vorderextremität zu thun haben. Bei allen Pterodactylen sind die Klauen der Vorderextremität kräftiger und gedrungener als diejenigen der hinteren, so dass dieselben, auch wenn nicht im Zusammenhange liegend, leicht unterschieden werden können.

### Sacrum (Becken).

Von den Beckenknochen sind zunächst vom Ileum (Darmbein) nur noch ganz spärliche Reste vorhanden, welche noch in Zusammenhang mit den als Sacralwirbel erkannten zwei Wirbeln *s. w.* stehen; vom

Ischium (Sitzbein) ist gar nichts erhalten, dagegen sind die beiden Pubis (Schanbeine) *pb.* in sehr guter Erhaltung überliefert; an ihrer Symphyse sind sie noch verwachsen und zwar ohne irgend welche Naht, es sind gestielte, schaufelförmig verbreiterte Knochen, welche gegen ihr distales Ende hin äusserst zart und dünn gewesen sein müssen; ihre Länge vom proximalen zum distalen Ende gemessen, beträgt 1,9 cm.

#### **Femur** (Oberschenkel).

Die beiderseits erhaltenen Oberschenkel *f. r.* und *f. l.* weisen eine Länge von 5,65 cm auf, sind schwach nach vorne gekrümmt und besitzen in der Mitte einen Durchmesser von 3—4 mm, der am proximalen Ende befindliche halbkugelige Gelenkkopf zur Einlenkung in die Pfanne sitzt auf einem mehrere Millimeter langen, ziemlich kräftigen Halse. Ein äusserer Trochanter ist an dem proximalen Ende des linken Femur *f. l.* deutlich zu erkennen, am distalen Ende befindet sich zur Aufnahme der Tibia und Fibula eine Gelenkrolle.

#### **Tibia und Fibula** (Unterschenkel).

Die ebenfalls von beiden Seiten vorliegenden Unterschenkel *t. r.* und *t. l.* bestehen aus zwei Knochen Tibia und Fibula (Schienbein und Wadenbein). Die Tibia mit einer Länge von 8,7 cm verjüngt sich ganz wenig vom proximalen zum distalen Ende. Die Gelenkfläche zur Aufnahme des Femur scheint nicht sonderlich stark vertieft gewesen zu sein; das distale Ende wird durch eine Gelenkrolle gebildet, deren Mitte mässig vertieft ist. Der Durchmesser der Tibia beträgt in ihrer Mitte 0,4 cm. Als dünnes, kleines, nur ca. 3,4 cm langes Knochenstück legt sich die Fibula an die Tibia an, ihr distales Ende geht ohne deutlich sichtbare Grenze in die Tibia über.

#### **Tarsus** (Fusswurzel).

Von der Fusswurzel ist gar nichts erhalten, sie dürfte auf der Gegenplatte verblieben sein.

#### **Metatarsus** (Mittelfuss).

Von den Mittelfussknochen ist nur ein, der ersten (grossen) Zehe angehöriges, Metatarsale *mt I* erhalten geblieben, ein rundes, 2,4 cm langes, 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> mm dickes Knochenstäbchen mit verdickten Enden.

#### **Phalangen** (Zehenglieder).

Zwei an das soeben aufgeführte Metatarsale der grossen Zehe *mt I* sich anschliessende Phalangen, ein 0,9 cm langes Knochenstäbchen, an welches sich die klauenförmige Endphalange anschliesst, sind die einzigen erhaltenen Reste der Zehenglieder.

## Beziehungen zu den bekannten *Pterodactylus*-Skeletten derselben und anderer Arten.

Beim Vergleiche unseres Exemplares mit den bekannten *Pterodactylus*-Arten ist die Aehnlichkeit mit *Pterodactylus Kochi* WAGL. bei H. v. MEYER<sup>1</sup> ohne weiteres in die Augen springend. Die Längenmaasse der einzelnen Skelettheile unseres Exemplares und des angeführten Originals von H. v. MEYER stehen in überraschend gleichmässigem Verhältnisse. Unterschiede sind nur vorhanden im Fehlen des Knochenkammes auf dem Schädeldache (wegpräparirt? Geschlechtsunterschied?), sowie bei jüngeren Exemplaren von *Pterod. Kochi* in der kürzeren zahlosen Spitze des Unterkiefers<sup>2</sup>, was Letzteres wohl mit dem Alters- und dadurch bedingten Grössenunterschiede zu erklären ist. Gegenüber *Pterodactylus antiquus* SÖMMERRING = *longirostris* CUVIER bestehen Differenzen in der Länge der Halswirbel bei *antiquus*, ferner ist dessen Schädel im Verhältnisse zur Höhe viel länger als bei *Kochi*, und die Zähne sind bei *Kochi* flachkonisch, bei *antiquus* spitzkonisch, ausserdem besteht der Carpus bei ersterem aus drei, bei letzterem aus fünf Knochenstückchen; allerdings weisen die übrigen Skelettelemente wiederum eine grosse Uebereinstimmung in den Längenverhältnissen auf<sup>3</sup>. Ich will hier gleich beifügen, dass eine graphische Darstellung der Längenverhältnisse der einzelnen Knochen aller mir zur Verfügung stehenden *Pterodactylus*-Skelette des lithographischen Schiefers in Bayern, soweit sie sich dazu eigneten, das Resultat ergab, dass der Verlauf der Linien bei den *Pterod. Kochi*, *antiquus* und *scolopaciceps* ausserordentlich ähnlich ist; davon verschieden, aber unter sich wieder ausserordentlich ähnlich, verlaufen die Linien von *Pterod. pulchellus*, *elegans* und *spectabilis*.

Für sich allein steht *Pterod. micronyx* und ebenso weisen *propinquus* und *eurychirus* ganz verschiedenen Verlauf der Linien auf und lassen sich auch keiner der andern Gruppen angliedern. Was die Gruppe *Kochi*, *antiquus*, *scolopaciceps* betrifft, so schliesst sich BEYRICH<sup>4</sup> der schon von WAGNER ausgesprochenen Ansicht an, dass *antiquus* von *scolopaciceps* spezifisch nicht zu trennen sei, während v. ZITTEL eher für eine Vereinigung von *scolopaciceps* mit *Kochi* eintreten möchte, „wenn man es nicht vorziehe, alle drei unter dem gemeinsamen Namen *antiquus (longirostris)* zu vereinigen.“ Die Vereinigung von *scolopaciceps* und *antiquus* halte ich aus den von WAGNER und BEYRICH angegebenen Gründen für gerechtfertigt, die Differenzen sind nicht bedeutend; allerdings wissen wir über die Grenzen der individuellen Unterschiede bei diesen Thieren fast nichts. *Pterodactylus Kochi* aber möchte ich von *antiquus* getrennt wissen auf Grund der oben aufgeführten Differenzen in Schädel, Hals und Carpus.

Bei Unterscheidung der *Pterodactylus*-Arten hat H. v. MEYER auf die Längenverhältnisse von Oberarm zu Mittelhand, von Vorderarm zu Mittelhand, von Mittelhand zu den einzelnen Flugfingern und von Vorderarm zu den einzelnen Flugfingern grosses Gewicht gelegt. Diese Unterschiede sind, soferne sie nicht sehr bedeutend sind, zur Speciestrennung sehr unsichere Merkmale, da diese Verhältnisse nicht einmal bei

<sup>1</sup> H. v. MEYER l. c. T. III, F. 1. p. 35.

<sup>2</sup> Man vergl. H. v. MEYER l. c. T. III, F. 2 und v. ZITTEL: Palaeontographica. Bd. 29. T. 13, F. 1.

<sup>3</sup> Bezüglich der Ausdehnung der Bezahlung nach rückwärts bei *Pterod. antiquus*, worin H. v. MEYER einen Unterschied finden wollte, hat eine erneute Untersuchung des schönen CUVIER'schen Originals ergeben, dass die Bezahlung, wie bei *Kochi*, unter das vordere Drittel der Nasopraeorbitalöffnung reicht. Im Unterkiefer sind die hintersten Zähne im deutlichen Abdruck, im Oberkiefer noch die Zahnstumpen zu sehen.

<sup>4</sup> v. ZITTEL: Palaeontographica. Bd. 29. p. 71.

Exemplaren derselben Art und derselben Grösse, geschweige denn verschiedener Grösse gleich sind. So finden wir z. B. bei v. ZITTEL l. c., in der Tabelle auf p. 72, bei dem unter No. 6 aufgeführten *Pterodactylus Kochi* den Oberarm länger als die Mittelhand, bei dem in derselben Tabelle No. 3 aufgeführten *Pterod. Kochi*, dessen Schädel die gleiche Länge aufweist, wie derjenige von No. 6, ist die Mittelhand länger als der Oberarm. Von *Pterodactylus antiquus* sagt H. v. MEYER selbst, dass bei grösseren Exemplaren Oberarm und Mittelhand von gleicher Länge seien, bei einem kleineren Exemplare sei das Verhältniss 6 : 7.

Zum Vergleiche in Betracht zu ziehen wäre nun ferner noch *Pterodactylus propinquus* WAGN., dessen Schädelprofil grosse Aehnlichkeit mit unserem Exemplare von *Kochi* aufweist; dagegen ist der Unterkiefer des in der Länge fast gleichen Schädels von *propinquus* bis zur Spitze bezahnt, während unser Exemplar eine 0,9 cm lange zahnlöse Spitze aufweist, ausserdem sind die Verhältnisse von Vorderarm, Mittelhand und Flugfinger wesentlich andere.

Das Exemplar von *Pterodactylus medius* MÜNST., den WAGNER für ein grösseres Exemplar von *Pterod. Kochi* hielt, lasse ich, als zum Vergleiche ungeeignet, bei Seite; von ihm sagt ja schon H. v. MEYER l. c. p. 40, „es sind jedoch der vergleichbaren Theile zu wenige und sie bestehen dabei nur in solchen, die in mehreren Species ähnliche Längenverhältnisse darbieten, so dass hieraus sich auf die Species kein Schluss ziehen lässt.“

Von *Pterodactylus elegans* WAGN., dem ich *spectabilis* v. MEYER und (v. ZITTEL folgend) *pulchellus* v. MEYER zuzähle, ist unser Exemplar schon durch seine Grösse unterschieden. v. ZITTEL hat die Gründe, warum *elegans* als besondere Art aufrecht erhalten werden muss, ausführlich dargelegt<sup>1</sup>. Auffallend war mir in der v. ZITTEL'schen Beschreibung des zweiten Exemplares von *elegans*, p. 74. Taf. 13, Fig. 3, die daselbst angegebene von Knochen rings umgrenzte mittlere Oeffnung, die sonst bei *Pterodactylus* von der Nasenöffnung nicht völlig getrennt ist. Auf der Abbildung lässt sich auch erkennen, dass der Unterrand der rechten Schädelseite nach aufwärts verschoben ist, und eine genaue Untersuchung des Original-exemplares mit der Lupe hat mich belehrt, dass diese rings umschlossene mittlere Oeffnung nur das Produkt der Verschiebung ist, indem die vordere Begrenzung dieser Oeffnung durch den verschobenen aufsteigenden Ast des Jugale gebildet ist, nicht aber, wie v. ZITTEL angibt, durch den von H. v. MEYER als Fortsatz des Vorderstirnsbeins gedeuteten Knochen. Diese mittlere Oeffnung existirt also auch bei *Pterodactylus elegans* WAGN. in Wirklichkeit nicht.

Die übrigen Pterodactylenarten des oberen weissen Jura, welche meist nur auf dürftige Reste begründet sind, können zum Vergleiche nicht in Betracht kommen.

## 2. Ueber Pteranodon (MARSH).

Im Jahre 1871 machte MARSH<sup>2</sup> in einer kurzen Notiz Mittheilung von dem Vorkommen eines gigantischen Flugsauriers in der Kreide von Kansas, welchen er *Pterodactylus Oweni*<sup>3</sup> nannte. Später stellte

<sup>1</sup> Palaeontographica, Bd. 29. p. 76.

<sup>2</sup> American Journal of Science and Arts. III. Series. Vol. I. 1871. p. 472.

<sup>3</sup> Der Name wurde später, da *Pterod. Oweni* schon vergeben war, von MARSH in *Pterod. occidentalis* umgeändert. American Journ. of Sc. and Arts, Vol. III. 1872. p. 242.

MARSH<sup>1</sup> auf Grund dieser Reste und neuerer Funde die Gattung *Pteranodon* auf. MARSH'S Publikationen über *Pteranodon* und die Zahl der aufgestellten Arten sind zwar sehr zahlreich, jedoch mangelt jede genauere Beschreibung der Skelettstücke und mit Ausnahme einer Schädelkizze auch jegliche Abbildung. In den Jahren 1892—96 hat nun WILLISTON im „Kansas University Quarterly Journal“ von dem reichen Material des Universitätsmuseums in Kansas zuerst unter dem Namen *Pteranodon*, später unter dem Namen *Ornithostoma* in einzelnen Abhandlungen kurze Beschreibungen gegeben, sowie restaurirte Abbildungen des Schädels, des Beckens mit der Hinterextremität und des ganzen Tieres. Leider fehlen auch diesen Abhandlungen die so wichtigen Abbildungen der einzelnen Skelettelemente, welche allein eine derartige Beschreibung, wie sie WILLISTON gibt, ergänzen und brauchbar machen können.

Die Münchner palaeontologische Staatssammlung hat nun im Jahre 1893 eine kleine Serie von *Pteranodon*-Resten erworben; da dieselben verschiedene interessante, theilweise noch nicht genau beschriebene oder abgebildete, osteologische Details aufweisen, so habe ich dieselben mit Genehmigung des Herrn Geheimrath v. ZITTEL, dem ich an dieser Stelle für Ueberlassung auch dieses Materials meinen besten Dank ausspreche, hier einer eingehenden Betrachtung unterzogen.

Ehe ich zur Beschreibung der einzelnen Stücke übergehe, haben wir uns mit der Frage zu befassen, welchem der beiden Namen, *Pteranodon* MARSH oder *Ornithostoma* SEELEY, die Priorität gebührt.

Im Jahre 1871 gibt H. G. SEELEY in „Additional evidence of the structure of the head in Ornithosaurs etc.“ Annals and Magazine of Natural History. IV. Series. Vol. VII. p. 35, folgende Fussnote: „A new genus appears to be constituted by some (three) portions of jaws from the Cambridge Greensand. Unfortunately, the extremity is not preserved. They have the ordinary dagger-shaped snout, but appear to be entirely destitute of teeth. I provisionally name the genus *Ornithostoma*.“

Im Jahre 1876 hat MARSH<sup>2</sup> den Namen *Pteranodon* für seine Funde aufgestellt und im Jahre 1884, ausser den kurzen Beschreibungen, auch eine Abbildung des Schädels gegeben<sup>3</sup>. 1891 behauptet nun H. G. SEELEY<sup>4</sup> die Identität von *Ornithostoma* und *Pteranodon* und beansprucht auch für den Namen *Ornithostoma* die Priorität; er beruft sich dabei darauf, dass er ein von R. OWEN in „the Palaeontographical Monograph of Cretaceous Pterosauria. Pal. Soc. 1859. pl. IV. Fig. 4, 5“ als Theil des proximalen Endes des Metacarpale des fünften oder Flugfingers beschriebenes Fragment für einen Theil des Praemaxillare eines zahnlösen *Pterodactylus* hielt. Dieses Restes, der bei R. OWEN abgebildet ist, geschieht, wie aus der oben wörtlich angeführten Fussnote ersichtlich ist, im Jahre 1871 mit keiner Silbe Erwähnung!

WILLISTON<sup>5</sup> ändert nun in Uebereinstimmung mit SEELEY den Namen *Pteranodon* in *Ornithostoma*. Abgesehen davon, dass die Uebereinstimmung des europäischen *Ornithostoma* mit dem amerikanischen *Pteranodon* durch die dürftigen Reste, welche SEELEY aufführt, noch gar nicht hinlänglich bewiesen ist, so kann für *Ornithostoma*, da dieser Name ohne Beschreibung und Abbildung und auch ohne Hinweis auf die Abbildung von OWEN aufgestellt wurde, das Recht der Priorität niemals beansprucht werden; der

<sup>1</sup> American Journ. of Sc. and Arts. Vol. XI. 1876. p. 507.

<sup>2</sup> American Journ. of Sc. and Arts. Vol. XI. 1876. p. 507.

<sup>3</sup> American Journal of Science. Vol. XXVII. 1884. p. 423.

<sup>4</sup> Annals and Magazine of natural history. Vol. VII. 1891. p. 441 ff. „On the shoulder-girdle in Cretaceous Ornithosauria.“

<sup>5</sup> The Kansas University Quarterly. Vol. II. Nro. II. 1893. Kansas Pterodactyls. Part. II. Vergl. auch ib. Vol. I. 1892. p. 12.

von MARSH gegebene Name *Pteranodon* muss also aufrecht erhalten werden, selbst wenn die Identität mit *Ornithostoma* dereinst bewiesen werden sollte.

Von *Pteranodon* besitzt die Sammlung ein in untenstehender Zeichnung Fig. 6 abgebildetes Schädelstück, dessen fehlende Theile (nicht schraffirt) nach WILLISTON'S Abbildung ergänzt sind. Schnauzenspitze, Occipitalcrista nebst einem Theil der oberen Hinterhaupts- und Schläfengegend, sowie je ein kleines Stück ober- und unterhalb der Nasopraeorbitalöffnung fehlen. Der vordere Theil des ausserordentlich schmalen Schädels, dessen einzelne Knochen vollständig verschmolzen sind, hat durch die Verdrückung bei der Ablagerung

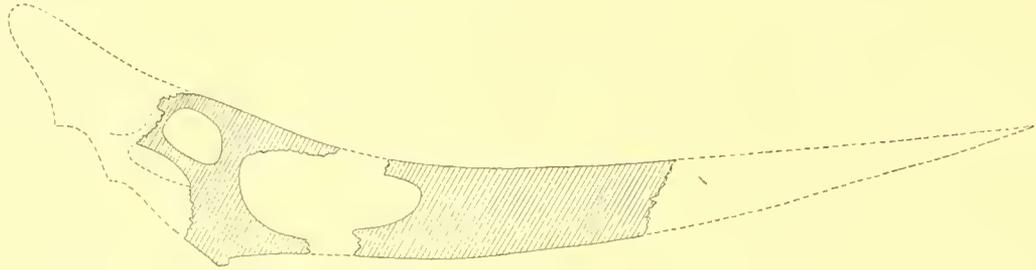


Fig. 6.

weniger gelitten als der hintere Theil; namentlich die Basis des Schädels hat, soweit sie im vorderen Theile erhalten ist, trotz des seitlichen Druckes kaum eine Verkleinerung erfahren. Die Länge des erhaltenen Schädelstückes misst 58,5 cm; denken wir uns nach WILLISTON und MARSH den Schädel ergänzt, so ergibt sich mit der Occipitalcrista (nach WILLISTON) eine Totallänge von über 1 m. Die vereinigte Nasopraeorbitalöffnung hat eine grösste Breite von circa 18—19 cm, eine grösste Höhe von 6—8 cm. Die Augenhöhle hat einen grössten Durchmesser von 7,7 cm, ihre Breite beträgt circa 7,2 cm. Die seitliche Schläfenhöhle dürfte, ihrem wohlerhaltenen Vorderrande nach zu urtheilen, eine Ausdehnung von ungefähr 8 cm gehabt haben. Die Höhe des Schädels, vom Oberrand der Augenhöhle bis zur Einlenkungsstelle für den Unterkiefer am Quadratum, ergibt 19 cm, diejenige in der Gegend des Vorderrandes der Nasopraeorbitalöffnung 11,2 cm. Die Breite des Gaumendaches direct vor der fehlenden Stelle unter der Nasopraeorbitalöffnung (siehe Abbildung) ist 5 cm.

Nach MARSH sollte das knöcherne Gaumendach bei *Pteranodon* tief concav sein, was WILLISTON bestreitet; bei vorliegendem Exemplare ist, wie dies auch WILLISTON beobachtet hat, das Gaumendach vollständig flach. Die Maxillaria und Praemaxillaria tragen am unteren Rande eine glatte, dünne, 2—3 mm hohe Leiste, welche sich wohl bis zur Schnauzenspitze erstreckt haben dürfte. Von Zähnen ist keine Spur zu entdecken. In seinen ersten Publikationen über amerikanische Kreidepterodactylen erwähnt MARSH das Vorhandensein von Zähnen. American Journ. of. Sc. Vol. I. 1871. p. 472 und ebenso Vol. III. 1872. Im Jahre 1876 in derselben Zeitschrift p. 423 sagt er dann über die Bezahnung von *Pteranodon*: „In no specimens examined young or old have any indications of teeth detected“; über die früher erwähnten Zähne geht er mit Stillschweigen hinweg. Die Medianlinie des Schädels ist im vorderen Theile in eine scharfe Kante ausgezogen, welche allmählich nach hinten, gegen die Nasopraeorbitalöffnung hin, in eine sanfte, stumpfe Rundung übergeht; allem Anscheine nach ist die scharfe Kante im vordersten Theile nicht durch

Druck hervorgerufen, sondern war ursprünglich vorhanden. MARSH fand bei seinen Exemplaren eine scharfe Kante, welche vom Praemaxillarende längs der Mittellinie des Schädels sich in die Occipitalcrista fortsetzen soll. WILLISTON kennt keine solche scharfe Kante längs der Medianlinie, nach seinen Angaben ist die Kante gerundet, stumpf und in der Frontalregion abgeflacht. Bei vorliegendem Exemplare ist die Nasal-, Frontal- und Parietalregion (?) etwas zerdrückt und es lässt sich gerade in der Nasalregion von einer Fortsetzung dieser Kante nichts erkennen, wohl aber sieht man in der Frontalgegend Taf. V, Fig. 1 eine gegen die Parietalregion verlaufende, tiefe Furche, deren Entstehung nicht allein dem seitlichen Drucke zur Zeit der Ablagerung zugeschrieben werden kann; die die Furche zu beiden Seiten begleitenden leistenförmigen Erhebungen, welche, sich in ihrem weiteren Verlaufe nach hinten auswärts biegend, den Rand der oberen Schläfenöffnung erreichen, sind dafür zu gleichmässig ausgebildet. Die Knochenbrücke zwischen Schädeldach, Augenhöhle und hinterer oberer Ecke der Nasopraeorbitalöffnung ist leider zu schlecht erhalten, um uns Aufschluss zu geben über die Verhältnisse von Lacrimale und Praefrontale, wie sie WILLISTON beschrieben hat, der jedoch in der Deutung dieser Knochen nicht sicher ist. Dagegen liegt die innere und obere Begrenzung der Augenhöhlen in guter Erhaltung vor, dieselben sind in Fig. 1 und 2 auf Taf. V von der Seite und von unten abgebildet. Auf der Innenseite der vorderen Begrenzung der Augenhöhle sehen wir zwei von aussen nach innen und abwärts steigende, gegen die Medianebene sich vereinigende, kräftige, gerade Knochenstäbe *prf*, welche ich als absteigende Fortsätze des Praefrontale deuten möchte; dieselben scheinen sich nach ihrer Vereinigung in der Medianebene noch etwas weiter nach abwärts ausgedehnt zu haben, wie die gebrochene Stelle beweist; sie begrenzen in Verbindung mit einem etwas nach abwärts strebenden Theile der Frontalia, eventuell einem theilweise verknöcherten Septum interorbitale, je einen Durchbruch *D*. Ungefähr in der Mitte der oberen und inneren Begrenzung der Augenhöhle befindet sich eine Oeffnung zum Durchtritt eines Nerven und zwar wahrscheinlich des Nervus olfactorius, welcher in seinem weiteren Verlauf die vorhin erwähnten von dem absteigenden Fortsatze der Praefrontalia begrenzten Durchbrüche passirte, um in der Gegend der Nasalia nach vorne zu verlaufen. Vor den Durchbrüchen verlaufen auf der Unterseite des Schädeldaches zwei durch eine dünne Leiste getrennte Furchen. Am Dache der Augenhöhle innen ist eine Furche oder ein Canal, wie ihn manche Vögel für den Nervus olfactorius aufweisen, nicht zu beobachten.

Das auf Taf. V, Fig. 3—5 abgebildete Knochenstück bildet die seitliche hintere und untere Begrenzung des Schädels. Der geschweifte, dünne Vorderrand *n. p. o.* bildet die hintere und theilweise untere Begrenzung der Nasopraeorbitalöffnung, am oberen Ende bildet die mit *o.* bezeichnete bogenförmige Ausbuchtung den Unterrand der Augenhöhle. An der Zusammensetzung dieses Knochenstückes betheiligen sich zunächst vorne unten noch das Maxillare, des weiteren Jugale und Quadratojugale und das Quadratum. Hinter- und Unterrand des im Uebrigen dünnen Knochenstückes sind beträchtlich verstärkt und stabförmig verdickt. Auf der Innenseite der unteren Ecke, am Quadratum, ist noch ein etwas nach vorne, auf- und einwärts verlaufender flügelartiger Fortsatz zu sehen *pt*. Fig. 5, welcher dem Pterygoid zugerechnet werden darf. An der hinteren unteren Ecke, welche durch das Quadratum gebildet wird, ist die Gelenkfläche *q.* zur Aufnahme des Unterkiefers. Die Breite dieser Gelenkfläche beträgt 2,6 cm, von vorne nach hinten gemessen ergibt sich eine Länge von 1,7 cm. Die Gelenkfläche ist von innen nach auswärts und etwas rückwärts gerichtet; im Querschnitt (von hinten nach vorne) hat sie die Form einer liegenden *S*, d. h. einer Mulde und eines daran anschliessenden Sattels. Die so gebildete kräftige Rolle liegt vor einer sich ihr nach rückwärts anschliessenden Furche. Von dem nach vorne strebenden Theile des Quadratum ist die Rolle durch eine starke Vertiefung abgesetzt.

Rolle und Furchen verbreitern sich gegen den Aussenrand (vergl. Fig. 5). Die Münchner Sammlung besitzt das Quadratum eines kleineren Exemplares, dessen Gelenkfläche genau dasselbe Verhalten aufweist. Bei der Beschreibung des Schädels von *Pteranodon* gibt MARSH<sup>1</sup> vom Quadratum nur an, dass es mit den übrigen Schädelknochen fest verwachsen und stark nach vorwärts gerichtet sei, „Its distal end is one of the most characteristic parts of the skeleton.“ Leider kann man auf der beigegebenen Abbildung diesen „charakteristischsten Theil des Skeletts“ gar nicht erkennen. Auch aus WILLISTON'S<sup>2</sup> Beschreibung und Abbildung der Gelenkfläche am Quadratum muss man auf eine von der hier abgebildeten wesentlich verschiedene Gelenkfläche schliessen.

Von der Hinterhauptsgegend liegt ein seitlich etwas comprimirtes Knochenstück vor, das den wohl erhaltenen, halbkugeligen Condylus occipitalis trägt. An der Bildung dieses Fig. 6 abgebildeten Knochenstückes sind beteiligt zuoberst das Occipitale superius, welches sich mit den verlängerten Parietalia verbunden hat, darunter folgen die Occipitalia lateralia und das Occipitale basilare, welche das Foramen magnum *F. m.* umschliessen und den Condylus bilden. Der Unterrand des Foramen magnum ist an der Basis etwas verbreitert und abgeflacht, und es trägt auch der sonst halbkugelförmige Condylus oben eine ganz geringe aber doch deutliche Abflachung. Der Durchmesser des Condylus occipitalis beträgt 1,45 cm. Unterhalb des Condylus, wohl auf der Grenze von Occipitale basilare und Basisphenoid, befindet sich gleichfalls ein Foramen Fig. 6 *F. i. l.*, das ich als Foramen intertympanicum medium deuten möchte, wie ein solches bei den Crocodiliern auf der Schädelbasis zwischen Occipitale basilare und Basisphenoid mündet, als eine weitere aber unpaar mündende Verbindung der beiden Paukenhöhlen mit der Mundhöhle<sup>3</sup>. Da dieses Schädelstück nur durch seitlichen Druck gelitten hat und die dasselbe zusammensetzenden Knochen in einer geraden Linie liegen, so ergibt sich, dass die Lage dieser Hinterhauptknochen und auch diejenige des Basisphenoids sehr schräg von unten nach oben und hinten, dementsprechend auch der Condylus stark abwärts und rückwärts geneigt gewesen sein muss, letzterer also am Grunde des Schädels lag, nicht an der hinteren Seite. Der Kopf scheint mir, der Lage des Condylus nach, nicht ganz im rechten Winkel zum Hals gestanden zu haben. WILLISTON<sup>4</sup> meint, die Lage des Condylus sei derart, dass der Kopf in spitzem Winkel zum Hals gestanden haben müsse. Nach der WILLISTON'schen Abbildung<sup>5</sup> müssen allerdings die Gegend des Occipitale superius und des Basisphenoids rechtwinklig zu einander stehen, was sicher nicht der Fall war, sondern nur von der Verdrückung des Schädels in der Richtung von oben nach unten herrührt.

Die sämtlichen Schädelknochen, mit Ausnahme der besonders starken Gelenkflächen und theilweise der verdickten Ränder, sind ausserordentlich pneumatisch; sie sind gebildet aus papierdünnen Flächen, deren Zwischenräume von einer ausserordentlich spongiösen Masse erfüllt sind, welche durch dünne, stäbchenförmige Pfeiler, gewissen Lithistidenskeletten vergleichbar, gebildet ist. Die Oberfläche der Schädelknochen ist fast durchwegs mit verschieden geformten, meist annähernd ovalen Grübchen bedeckt. WILLISTON<sup>6</sup>

<sup>1</sup> American Journ. of Science, Vol. 27. 1884. p. 425. T. XV.

<sup>2</sup> The Kansas University Quarterly, Vol. IV. 1896. p. 197. T. I.

<sup>3</sup> In Figur 7 ist ein einem anderen kleineren Exemplare angehöriges Hinterhauptsstück abgebildet, welches gleichfalls das Foramen intertympanicum medium *F. i. l.* aufweist.

<sup>4</sup> The Kansas University Quarterly, Vol. VI. 1897. p. 39.

<sup>5</sup> The Kansas University Quarterly, Vol. IV. 1896. T. I.

<sup>6</sup> The Kansas University Quarterly, Vol. I. 1892. p. 3.

glaubt, dass das nur der Abdruck der in der spongiösen Masse befindlichen Hohlräume sei, eine Ansicht, welche ich nicht theilen kann.

Ueber die Halswirbel von *Pteranodon* erfahren wir von MARSH<sup>1</sup> nur, dass die Wirbel ähnlich sind denjenigen der europäischen Flugsaurier und dass Atlas und Epistropheus verschmolzen seien. WILLISTON<sup>2</sup> gibt 1892 bei *Nyctodactylus* sieben Halswirbel an, von welchen er des weiteren sagt, dass sie „differ in no special respect from the corresponding vertebrae of Pteranodon and apparently of Pterodactylus“. Atlas und Epistropheus sollen entgegen MARSH's Angaben getrennt sein. Bei Beschreibung der nächstfolgenden Halswirbel erwähnt WILLISTON der so merkwürdigen „Exapophysen“, die er 1897 von *Pteranodon* beschreibt, durchaus nicht. In der Publikation von 1897 erfahren wir dann von WILLISTON, dass er bei *Pteranodon* Atlas und Epistropheus „nie gesehen hat“ und dass sie „wahrscheinlich“ nicht wesentlich von den früher beschriebenen bei *Nyctodactylus* differiren. In dieser Abhandlung beschreibt er nun auch an den Halswirbeln die so merkwürdige, gelenkige Verbindung gewisser Fortsätze, welche er „Exapophysen“ nennt. Es wäre nun interessant, von Herrn WILLISTON zu erfahren, ob diese Exapophysen sich auch bei *Nyctodactylus* zeigen, da ja, wie oben wörtlich citirt, dessen Halswirbel von denjenigen bei *Pteranodon* sich nur unbedeutend unterscheiden.

Das Münchener palaeontologische Museum besitzt nun einen einzelnen Halswirbel von *Pteranodon* (welcher übrigens nicht zu dem früher beschriebenen Schädeltheil gehört), der zwar von oben nach unten zusammengedrückt und dessen oberer Bogen abgebrochen ist, dessen gelenkige Verbindungen jedoch, weil gegenüber dem übrigen Wirbeltheile besonders kräftig, sich gut erhalten haben.

Der procoele, ebenso wie die übrigen Knochen von *Pteranodon*, pneumatische Wirbel hat (ohne Fortsätze), von Gelenkfläche zu Gelenkfläche gemessen, eine Länge von 7,5 cm; wie sich deutlich erkennen lässt, war er gegen die Mitte etwas eingeschnürt. Auf der Oberseite Taf. V, Fig. 8 sehen wir, da der grösste Theil des Neuralbogens fehlt, den Verlauf und die untere Begrenzung des Neuralrohres (*n*) sehr deutlich, dessen Durchmesser in unverdrücktem Zustande man auf er. 0,5 cm wird schätzen dürfen. Figur 8 zeigt uns ferner die Prae- und Postzygapophysen (*pr.zg* und *p.zg*) von oben; die Gelenkflächen der Praezygapophysen sind gebildet von einem nach oben und schräg nach auswärts gerichteten Oval, dessen längerer Durchmesser 1,5 cm, dessen kürzerer (rechtwinklig dazu) 1,2 cm beträgt; die Gelenkflächen sind nach den Richtungen dieser beiden Durchmesser convex. Die Praezygapophysen überragen die Gelenkfläche des Centrums etwas nach vorne. Die Postzygapophysen, welche sich nach rückwärts nicht ganz bis zur Höhe der Gelenkfläche des Centrums erstrecken, haben entsprechend den Praezygapophysen gleichfalls Gelenkflächen von ovaler Gestalt, welche gegen unten und schräg nach auswärts gerichtet sind; bei vorliegendem Wirbel ist der grösste Durchmesser dieser Gelenkflächen 1,6 cm, der kürzere Durchmesser rechtwinklig zu vorigem 1,2 cm; die Gelenkverbindungen sind nach diesen beiden Richtungen concav. Wie der Wirbel auch noch im verdrückten Zustande erkennen lässt, waren die Gelenkverbindungen des Centrums, die concave der Vorderseite Fig. 10 und die convexe der Rückseite Fig. 11, von elliptischer Gestalt und bedeutend breiter als hoch. Auf der Unterseite des Wirbels befindet sich am Vorderrande eine Hypapophyse *hp*. Fig. 9 und 10, welche nach rückwärts in eine gegen die Mitte des Wirbels verschwindende Leiste übergeht. Zu beiden Seiten der Hypapophyse befanden sich, durch eine schwache Vertiefung getrennt, Gelenkfacetten *x* (an unserem Exemplare ist nur diejenige der linken Seite noch erhalten), welche, wie diejenige der linken Seite noch zeigt, vom Raude

<sup>1</sup> American Journal of Science. 1876. p. 507.

<sup>2</sup> l. c. 1892. p. 8.

der Gelenkgrube des Centrums nur durch einen äusserst schmalen Zwischenraum getrennt waren; die Gelenkfacette, welche in ihrer Form derjenigen der Zygapophysen gleicht, ist oval und nach der einen Richtung schwach convex, nach der anderen schwach concav, ihr längerer Durchmesser ist 1,3 cm, der kürzere 1,2 cm. Diese Gelenkfacetten dienten zur Aufnahme der in Fig. 8, 9 und 11 mit *p* bezeichneten kräftigen Fortsätze, welche an der Unterseite des Wirbels seitlich und nach rückwärts sich erstrecken und den Gelenkkopf des Centrums in ihrer Ausdehnung nach hinten noch um einige Millimeter überragen. Die Unterseite des Centrums zwischen diesen zwei Fortsätzen ist vertieft. Auf der Oberseite tragen sie nach oben gerichtete, auswärts und rückwärts schauende Gelenkfacetten von ovaler Gestalt, deren längster Durchmesser 1,4 cm misst, rechtwinklig dazu der kleinere Durchmesser 1,2 cm; in der Richtung des längeren Durchmessers sind sie concav, in derjenigen des kürzeren Durchmessers convex. Die beiden Gelenkfacetten berühren die Gelenkverbindung des Centrums.

WILLISTON nennt diese merkwürdige Artikulation „Exapophysen“<sup>1</sup>. Ausserordentliche Aehnlichkeit in der äusseren Form weisen die Wirbel von *Pterodactylus Sedgwickii* und *Pterodactylus Fittoni*<sup>2</sup> ferner von *Pterodactylus simus* und *Woodwardi*<sup>3</sup> auf, welche R. OWEN beschreibt und abbildet<sup>4</sup>. Die von der unteren Seite des Wirbels ausgehenden, nach rückwärts gerichteten Fortsätze, welche aber keine gelenkige Verbindung mit dem nächstfolgenden Wirbel haben, sind bei OWEN als Parapophysen aufgefasst.

SEELEY<sup>5</sup> sagt von der Unterseite der Halswirbel von *Ornithocheirus* „and the part of the centrum on each side is prolonged slightly into a strong rounded or flattened tubercle below the side borders of the posterior articulation; these posterior processes, in vertebrae in situ fitted, on each side of the mesial anterior process of the vertebrae behind, on to concavities more or less marked“. Das sind jedenfalls genau dieselben Bildungen, die bei *Pteranodon* zur Ausbildung von förmlichen Gelenkflächen geführt haben und welche auch bei *Pterodactylus Kochi* WAGL. und *Pterodactylus antiquus* SÖMMERRING von mir beobachtet worden sind (siehe diese Abhandlung p. 68).

Die Verbindung, wie sie bei den Halswirbeln von *Pteranodon* besteht, ist offenbar eine ausserordentlich kräftige, was bei dem ungeheuren Schädel auch nötig war. WILLISTON glaubt, dass diese Art der Articulation die Bewegung des Halses in verticaler Richtung von vorne nach hinten eingeschränkt hat. Die Gelenkflächen der Parapophysen (Exapophysen WILLISTON) lassen aber meiner Ansicht nach, gerade in Folge der Form der Gelenkverbindung, auch in vertikaler Richtung eine grosse Beweglichkeit zu und verliehen der Halswirbelsäule bei der Bewegung des grossen Schädels eine ausserordentlich sichere Führung.

Vom Oberarm eines *Pteranodon* besitzt die Sammlung das proximale Ende eines linken und das distale Ende eines rechten, aber wahrscheinlich einem anderen Individuum angehörigen Humerus. Ueber die Länge des Knochens lässt sich nichts sagen, nach WILLISTON sind die Humeri, wenigstens bei *Pteranodon occidentalis*, merkwürdig kurz und stark.

<sup>1</sup> WILLISTON: The Kansas Univ. Quarterly. Vol. VI. 1897.

<sup>2</sup> R. OWEN: Monograph on the fossil Reptilia of the cretaceous formations. Suppl. I. Pterosauria. Palaeontograph. Society. 1859. p. 7. T. II. F. 11, 12 u. 18.

<sup>3</sup> R. OWEN: l. c. Palaeontogr. Soc. 1861. Suppl. III. p. 7. T. II, F. 1 u. 2.

<sup>4</sup> Vergl. auch OWEN: On the vertebral characters of the order Pterosauria etc. in Philosophical Transactions of the royal society of London. 1860. p. 161. T. X, F. 2, 3, 4 u. 10.

<sup>5</sup> The Ornithosauria. 1870. p. 66 ff. T. IX, F. 6.

Das flügelartig verbreiterte proximale Ende Taf. V, Fig. 13 (ungefähr 8,7 cm breit) war, wie sich trotz der Verdrückung erkennen lässt, auf der Vorderseite (palmar) concav, auf der Hinterseite (anconal) convex; es trägt auf der Ulnarseite den nierenförmigen Gelenkkopf *a* Fig. 12, dessen Haupttheil convex ist von oben nach unten und von Seite zu Seite, nur das oberste Viertel desselben ist von Seite zu Seite stark concav, von oben nach unten aber convex, was aus der Abbildung Fig. 12 deutlich ersichtlich ist.

Der Processus lateralis *P.l.* (Radial oder Deltoidcrista) ist nach vorne concav, sein Oberrand verläuft vom oberen hinteren Ende des Gelenkkopfes aus gegen aussen und abwärts. Auf der Vorderseite zeigt er besonders ausgeprägte Muskelansatzstellen, wohl für *Mm. pectoralis* und *supracoracoideus*. Von der vorderen oberen Ecke des Gelenkkopfes verläuft nach unten gegen den Schaft der Processus medialis (Ulnarcrista), welcher bei der Ablagerung vollständig an den Schaft angedrückt wurde und es liegt in Folge dessen nur noch der am Schaft anschliessende Theil als kräftige Leiste vor *P.m.*, an ihm hefteten sich *Musc. subcoracoscapularis* und der *Musc. scapulo-humeralis posterior* an. WILLISTON<sup>1</sup> spricht von einer bicapitalcrista, womit augenscheinlich der processus medialis gemeint ist. FÜRBRINGER<sup>2</sup> hat auf das Unrichtige dieser Bezeichnung aufmerksam gemacht, da der *musculus biceps brachii* bei allen lebenden Sauropsiden keine Anheftung am Humerus hat, sondern denselben nur passirt. Fürbringer schliesst aus der Form und Ausdehnung des processus lateralis und medialis der Flugsaurier, „dass die *Mm. supracoracoideus* (*supracoracoscapularis*), *scapulo-humeralis posterior* und *subcoracoscapularis* eine relativ hohe Entfaltung besaßen, der *M. pectoralis* dagegen keine so abnorme Stärke darbot, wie es von vornherein von einem fliegenden Thiere erwartet werden konnte, und der *M. deltoideus* nur mittelstark entwickelt war.“

Das distale Ende der Humeri ist, wie das ein der linken Seite angehöriges Stück eines Oberarms zeigt Fig. 14 etwas verbreitert und trägt zwei nach vorne gerichtete Gelenkflächen; die grössere, äussere, weiter vorspringende verläuft schräg von aussen nach innen gegen die Medianlinie des Knochens, die kleinere, innere verläuft gerade; die beiden Condylen sind durch eine schräge Vertiefung getrennt, an deren oberem Ende sich ein Foramen pneumaticum *F.p.* befindet, dessen Existenz schon von MARSH beobachtet wurde. Neben den Gelenkflächen, an Stelle der grössten Breite, springen Muskelhöcker (Epicondylen) hervor; der grössere, distal sich weiter ausbreitende, liegt auf der Ulnarseite, der *Epicondylus ulnaris ep. u.*; er war wohl die Ursprungsstelle der Flexoren; der kleinere, der radiale, dessen proximale Ausdehnung weggebrochen ist, *Epicondylus radialis ep. r.*, war die Ursprungsstelle der Extensoren am Vorderarm.

Vom Vorderarme sind die zu dem soeben erwähnten distalen Ende eines linken Humerus gehörigen Knochen fast vollständig vorhanden, nur dem Radius fehlt das distale Ende; die beiden Knochen sind vollständig gerade. Die wohlerhaltene Ulna besitzt eine Länge von 25 cm, ihr Durchmesser in unzerdrücktem Zustande darf in der Mitte des Schaftes auf 2,5 cm geschätzt werden. Der dünnere Knochen, der Radius, dessen distales Ende aber verletzt ist, besitzt noch eine Länge von 22,2 cm, während der Durchmesser des Schaftes nicht ganz 1 cm betragen haben wird. In Fig. 15 ist das proximale und in Fig. 16 das distale Ende der beiden Knochen abgebildet, genau in der Lage, wie sie aus dem umgebenden Gesteine blossgelegt wurden. Der Radius *r.*, welcher ursprünglich vor der Ulna *u.* lag, hat sich bei der Ablagerung neben dieselbe aber auf die innere Seite gelegt. Am proximalen Ende der Ulna sind, entsprechend den Condylen am

<sup>1</sup> WILLISTON: The Kansas Univ. Quarterly. 1892. Vol. I. p. 7.

<sup>2</sup> M. FÜRBRINGER: Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, Bd. 34. 1900. p. 364.

Humerus, eine grössere und eine kleinere concave Gelenkfläche, welche durch eine in die zwischen den Condylen des Humerus befindliche Vertiefung passende Erhöhung getrennt sind. Auf der Vorderseite, etwas unterhalb der Gelenkflächen, befindet sich ein foramen pneumaticum *F. p.* Auf der Rückseite weist die Ulna am Oberrande einen deutlichen olecranonartigen Fortsatz auf *o.* Am distalen Ende besitzt die nur wenig verbreiterte Ulna zwei, durch eine Grube getrennte, schwach convexe Gelenkflächen zur Aufnahme der proximalen Carpusreihe *c.* Die innere, bedeutend grössere Gelenkfläche ist von ovaler Gestalt und verläuft schräg gegen die Mittellinie des Knochens, die äussere auf der Radialseite ist kleiner, ihre Form lässt sich nicht mehr deutlich erkennen. WILLISTON<sup>1</sup> beobachtete zwischen den zwei Gelenkfacetten nahe dem distalen Ende ein grosses foramen pneumaticum; an vorliegendem Stücke konnte ich ein solches nur am proximalen Ende beobachten.

Der Radius ist am proximalen Ende scheibenförmig verbreitert und schwach vertieft; das distale Ende fehlt, wie schon oben gesagt.

Vom Carpus, der nach WILLISTON<sup>2</sup> aus drei Stücken besteht, liegt nur ein grosses zu den oben beschriebenen Vorderarmknochen gehöriges Carpale der proximalen Reihe vor *c.* Das Stück ist von oben nach unten zusammengedrückt, jedoch hat die proximale Fläche, wie deren Abbildung Fig. 17 zeigt, kaum gelitten, während die distale Fläche gänzlich zerdrückt wurde. Es ist ein flaches, von Seite zu Seite 4 cm, von vorne nach hinten gemessen 2,6 cm (ohne Fortsatz) breites Knochenstück, welches auf der proximalen Fläche zwei concave Gelenkflächen trägt. Das Stück hat in Form und Lage der Gelenkflächen ausserordentliche Aehnlichkeit mit einem bei R. OWEN<sup>3</sup> als proximale Gelenkfläche eines Carpale von *Pterodactylus* sp. *incert.* aus dem Kimmeridge Clay bei Weymouth, Dorsetshire, abgebildeten Stücke.

Vom Metacarpus besitzt die Sammlung nur Metacarpalia des fünften oder Flugfingers. Das proximale Ende fehlt meist, oder, wenn vorhanden, ist es so zerdrückt, dass seine ursprüngliche Form und besonders diejenige der Gelenkflächen nicht mehr festgestellt werden kann. Das distale Ende ist fast regelmässig gut erhalten und wurde schon von COPE<sup>4</sup> abgebildet und beschrieben. Nach MARSH<sup>5</sup> gleicht das distale Ende der Metacarpalia des fünften Fingers dem distalen Ende einer Vogeltibia, soll aber wesentlich davon differiren durch die schiefe Richtung seiner Condylen, sowie durch die Anwesenheit eines grossen foramen pneumaticum auf der Palmarseite in der Vertiefung zwischen den Condylen.

Figur 19 zeigt das distale Ende eines vollständigen 41,3 cm langen Metacarpale, dessen proximales Ende zerdrückt ist. Figur 18 zeigt das distale Ende eines bedeutend grösseren Flugfingermetacarpale. Der Knochen verjüngt sich vom proximalen zum distalen Ende; die rollenartige Gelenkverbindung steht etwas schief zum Schaft, der Bogen, welchen die Rollen beschreiben, ist etwas grösser als ein Halbkreis, er liegt nicht in einer Ebene, sondern ist etwas spiral gedreht. Auf der Palmarseite erstreckt sich die Gelenkrolle etwas weiter nach oben als auf der Anconalseite, auch nimmt ihre Erhebung über den Schaft des Knochens gegen den Palmarrand allmählich zu. Der eine der beiden Condylen, der äussere, erstreckt sich auf der

<sup>1</sup> The Kansas Univ. Quarterly. Vol. VI. 1897. p. 45.

<sup>2</sup> The Kansas Univ. Quarterly. Vol. VI. 1897. p. 46.

<sup>3</sup> Monograph on the fossil Reptilia of the Mesozoic formations. Part. I. Pterosauria. Palaeontographical Society. 1874. p. 10. T. I, F. 25 und 27.

<sup>4</sup> E. D. COPE: Cretaceous Vertebrata. 1875. p. 65 ff. T. VII, F. 1 und 5.

<sup>5</sup> American Journal of Science. Vol. III. 1872. p. 243.

Anconalseite etwas weiter nach aufwärts als der andere und geht dort nicht allmählich in den Schaft über, sondern setzt in einer Ecke rechtwinklig gegen den Schaft ab. Am oberen Rande der die beiden Condylen trennende Grube auf der Palmarseite des Knochens befindet sich ein foramen pneumaticum *F. p.*

Der längste Knochen der Vorderextremität ist, wie aus den verschiedenen vorhandenen Resten der viergliederigen Flugfinger zu ersehen ist, die erste Flugfingerphalange. Am proximalen Ende verbreitert trägt dieselbe auf der Anconalseite einen olecranonartigen Vorsprung *o*, welcher von einem unter ihm liegenden, kräftigen Vorsprung des Schaftes *p* durch eine winklige Einbuchtung getrennt ist; dieser Vorsprung dürfte einem kräftigen *Musculus extensor alae* zur Anheftung gedient haben, während der olecranonartige Fortsatz wohl dazu bestimmt war, die Biegung des Flugfingers über eine bestimmte Grenze hinaus zu verhindern. Vom Olecranon aus verlaufen auf der Oberseite, gegen die Palmarseite zu, zwei durch eine mediane Leiste getrennte Gelenkgruben von verschiedener Ausdehnung. Die laterale Gelenkgrube, die grössere *a*, erstreckt sich vom Olecranon bis zum Rande der Palmarseite, die mediale *b*, etwas steiler gegen den Schaft gerichtete ist nicht viel mehr als halb so lang und endet an dem medialen Oberrand des Schaftes, direkt über einer, ein foramen pneumaticum *F. p.* bergenden, in proximal-distaler Richtung verlaufenden, kurzen, seichten Rinne (siehe Fig. 21. das proximale Ende eines 45 cm langen [ohne Olecranon] Gliedes). Das distale Ende ist, ebenso wie dasjenige der zweiten und dritten Phalangen des Flugfingers, etwas verdickt und schwach convex, das distale Ende der vierten Phalange endet in einer gerundeten Spitze. Die proximalen Enden der zweiten, dritten und vierten Phalangen sind schwach concav. Phalangen der übrigen Finger liegen nicht vor; nur eine mit dem distalen Ende eines fünften Metacarpale, einem zerdrückten Carpus und dem proximalen Ende einer ersten Flugfingerphalange eines mächtigen Thieres zusammengefundene Endphalange eines zweiten, dritten oder vierten Fingers beweist, dass die Vorderextremität mit kräftigen Klauen bewehrt war. Um die Längenverhältnisse der einzelnen Flugfingerphalangen zu einander zu zeigen, sind hier die Maasse verschiedener zusammengehöriger Flugfingerglieder aufgeführt, welche in der Münchner Sammlung liegen:

	1.		2.		3.
Phalange I.	42 cm ohne Olecranon	I.	— cm	I.	62 cm ohne Olecranon
„ II.	37 „	II.	36 „	II.	47,4 „
„ III.	23,8 „	III.	22,5 „	III.	— „
„ IV.	— „	IV.	16,2 „	IV.	— „

Von den übrigen Skelettheilen, speciell von Beckengürtel und Hinterextremität ist gar nichts vorhanden. Nach WILLISTON war Becken und Hinterextremität ganz schwach, so dass das Thier in Folge der schwachen Zehen und rudimentären Klauen die Hinterextremität auch nicht zum Greifen brauchen und auch nicht frei auf den Beinen stehen konnte.

Die vielfach erörterte Frage der näheren Verwandtschaft der Pterosaurier zu den Reptilien oder zu den Vögeln darf man als zu Gunsten der Reptilienähnlichkeit entschieden betrachten.

Vogelähnlich scheint vor allem der Schädel mit seinen vollständig verschmolzenen Nähten; das Gehirn entspricht in seiner Grösse eher demjenigen der Vögel, auch die Länge des Halses und dessen

wahrscheinlich grosse Beweglichkeit sind vogelähnlich, dagegen ist die bei Pterosauriern offenbar constante Zahl von sieben Halswirbeln durchaus nichts Vogelähnliches. Mit den Vögeln gemein haben die Pterosaurier die Lage des Condylus occipitalis am Grunde des Schädels und die in Folge dessen fast rechtwinklige Stellung des Schädels zur Halswirbelsäule. Die nach vorne unter die Augenhöhle gerückte Lage des Gelenkes für den Unterkiefer ist aber durchaus nicht vogelähnlich. Scapula und Coracoid zeigen Aehnlichkeit mit denjenigen des Schultergürtels der Carinaten, aber sie weisen in mancher Beziehung auch auf diejenigen der Crocodilier und Dinosaurier hin. Das Fehlen der Clavicula ist entschieden vogelunähnlich<sup>1</sup>. Die Crista oder Spina am Sternum der Pterosaurier ist als Parallelerscheinung zu dieser Bildung bei den Vögeln aufzufassen, hervorgerufen durch die gleichartige, aber mit andern Mitteln erreichte Funktion der Vorderextremitäten.

Im Humerus zeigen die Pterosaurier in der Ausbildung des Processus lateralis etwas Aehnlichkeit mit demjenigen der Vögel, ebenso in der distalen Gelenkfläche desselben, während die proximale wieder bedeutende Unterschiede zeigt. Ganz verschieden und eigenartig bei den Flugsauriern ist die Entwicklung der Hand, besonders diejenige des fünften Fingers, des wichtigsten Theiles des Flugorganes. Am Beckengürtel sehen wir die Darmbeine wie bei den Vögeln nach vorne und nach rückwärts verlängert, was aber auch bei gewissen Dinosauriern statt hat. Die Verwachsung der proximalen Tarsusreihe mit der Tibia, welche vereinzelt vorkommt (z. B. bei *Campylognathus*), erinnert an dieselbe Erscheinung bei Vögeln.

Durchaus reptilienähnlich sind das am Schädel unbeweglich befestigte Quadratum, sowie die Existenz eines besonderen Postfrontale, welches durch Vereinigung mit dem Squamosum eine obere Schläfengrube bildet. Lacertilierartig ist die Verbindung des Postfrontale mit dem Jochbein. Wirbelsäule und Schwanz sind reptilienartig, ebenso die parasternalen Bildungen, die sogenannten Bauchrippen, welche man bei Vögeln (mit Ausnahme der Archaeopteryx) nicht kennt; dieselben fehlen aber auch den Lacertiliern und Ophidiern. Die Ausbildung der Hand hat auch mit derjenigen der Reptilien keine Aehnlichkeit, was in Folge Umbildung zum Flugorgan erklärlich ist. Das Pubis ist crocodilierähnlich und nimmt bei den Pterosauriern, ebenso wie bei den Crocodiliern, an der Bildung des Acetabulum nicht theil.

Die Pneumaticität der Knochen bei Pterosauriern, manchen Dinosauriern und Vögeln ist nur als gleichartige Anpassungserscheinung zu deuten und wird in keiner Beziehung stehen zu irgend welcher Verwandtschaft<sup>2</sup>.

In seinen „Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel“ hat FÜRBRINGER im Jahre 1888 die Verwandtschaft zwischen Pterosauriern und Vögeln ausführlich behandelt und sich auch gegen eine solche, sowie gegen eine Ableitung der Vögel aus den Pterosauriern ausgesprochen. Neuerdings nun hat derselbe Autor die Verhältnisse des Brustschulterapparates bei den Reptilien und Vögeln und die verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Gruppen einer eingehenderen Untersuchung gewürdigt. (M. FÜRBRINGER: Zur vergleichenden Anatomie des Brustschulterapparates und der Schultermuskeln. Jenaische Zeitschrift für

<sup>1</sup> Nach FÜRBRINGER: Jenaische Zeitschrift für Naturw. Bd. 34. 1900. p. 553 „darf mit guten Gründen angenommen werden, dass sämtliche der Clavicula entbehrende Vögel von solchen mit Clavicula abstammen.“

<sup>2</sup> Nach H. v. MEYER: Fauna der Vorwelt, III. Saurier aus dem Kupferschiefer der Zechsteinformation, 1856. hat auch *Proterosaurus*, das zu den ältesten Amnioten gehörige Reptil, welches von v. ZITTEL zu den *Rhynchocephalia* gestellt wird, Röhrenknochen, was auch SEELEY Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Vol. 178. 1887—88. p. 199 bestätigt.

Naturwissenschaft. Bd. 34. 1900.) Aus dem in dieser Abhandlung speciell über die Beziehungen der Pterosaurier Gesagten will ich nur die wichtigsten Punkte herausgreifen:

Bei den Pterosauriern ist die von den jüngeren Crocodilen (Eusuchia) eingeschlagene Richtung im Verhalten von Clavicula und von Scapula und Coracoid in parallelem Entwicklungsgange zur höchsten Ausbildung gebracht. Scapula und Coracoid verbinden sich nämlich im sagittalen Winkel an der Prominentia scapulo-coracoidea und die Achsen derselben bilden einen Winkel, der kleiner als ein rechter ist und sich bis zu 60° zuschärfen kann. Bei den besten Fliegern unter den Vögeln (Carinaten) wird der Coracoscapularwinkel ein spitzer, dagegen sind bei diesen Scapula und Coracoid beweglich verbunden, während gerade bei den Formen ohne Flugvermögen (Ratiten), den primitiveren, der Winkel stumpfer und die beiden Knochen durch Synostose verbunden seien. Dies Verhalten ist gerade umgekehrt, wie bei den Ornithocheiridae, wo bei den mit höchstentwickeltem Flugvermögen versehenen Formen die Anchylose überwiegt<sup>1</sup>. Die vollständige Verknöcherung des Schultergürtels (also z. B. bei *Pteranodon*) zeigt eine Entwicklungshöhe der Pterosaurier, die die Reptilien überragt und dieselben in diesem Stücke den Vögeln gleichstellt. Eine ganz einseitige Differenzierung ist die bei *Pteranodon* und *Ornithocheirus* auftretende, gelenkige Verbindung der dorsalen Enden der Scapula mit sacrumartig verschmolzenen Dorsalwirbeln, welche, abgesehen von entfernt ähnlichem Verhalten, bei den Rochen und den Schildkröten unter den tetrapoden Wirbelthieren ohne Gleichen dasteht. Während die Clavicula bei den Vögeln zu besonderer Ausbildung gelangte, ist sie bei den Pterosauriern völlig verschwunden, eine Erscheinung, die wir auch unter den Crocodilen bei den Eusuchia finden, während noch bei den Parasuchia (Aëtosaurus) eine allerdings reducierte, kleine Clavicula vorhanden war. Das Sternum der Pterosaurier erreichte die höchste Entwicklungsstufe unter den Reptilien. Betreffs der medianen Fortsätze am Sternum glaubt FÜRBRINGER bei denjenigen von *Rhamphorhynchus* schliessen zu dürfen, dass es sich um eine Combination von Crista und Spina (Cristo-spina) handelt, bei den übrigen Pterosauriern hält er den Fortsatz nur für eine Spina, an welcher sich, zusammen mit der Aussenseite des Sternums, die Ursprungsstellen der Mm. pectoralis, supracoracoideus und subcoracoideus befanden, und an deren Basis seitlich die Coracoide einlenkten, eine Verbindung, die kein anderer Sauropside, überhaupt kein tetrapodes Wirbelthier darbietet<sup>2</sup>. Der Pneumaticität der Knochen legt FÜRBRINGER zum Vergleiche mit Dinosauriern und Vögeln nicht die Bedeutung bei, wie es manche Autoren thun, sie „kann Verwandtschaft bedeuten, aber ebensogut nur ein Kennzeichen blosser Parallel- oder Convergenzanalogie sein“. Einige Punkte in den Beziehungen zwischen Dinosauriern und Pterosauriern weisen wenigstens auf gemeinsame Vorfahren. Das prae- und postacetabular verlängerte Ileum, wie das Sacrum überhaupt und gewisse Züge in der Structur des Unterschenkels und des Fusses weisen darauf hin, „dass der erste Schritt zur Aus-

<sup>1</sup> Die feste Verbindung von Scapula und Coracoid scheint nur bei *Pteranodon* sicher festgestellt zu sein; bei *Ornithocheirus* sind die beiden Knochen nach SEELEY „gewöhnlich“ durch Anchylose verbunden, bei *Nyctodactylus* nach MARSH getrennt, nach WILLISTON „probably not coossified“. Bei *Rhamphorhynchus Gemmingi* findet man nach H. v. MEYER die beiden Knochen bald verwachsen, bald getrennt, während sie bei *Rhamphorhynchus longicaudatus* nach v. AMMON stets getrennt gefunden worden sind. Bei den *Pterodactylus*-Arten des oberen Jura sind sie bald getrennt, bald verwachsen, sogar bei derselben Art.

<sup>2</sup> Sicher nachgewiesen ist die Articulation des Coracoids an der Basis der Spina des Sternums nur bei *Pteranodon* und wie es scheint auch bei *Pterodactylus spectabilis* H. v. MEYER. Palaeontographica. Bd. X. 1863. p. 4. Bei *Pteranodon* ist diese Articulation nach WILLISTON offenbar durch convex-concave Gelenke (also Sattelgelenke) verbunden gewesen. An den mir zum Vergleich zur Verfügung stehenden jurassischen Flugsauriern der Münchner Sammlung konnte ich an den Sterna einen sichtbaren Anheftungspunkt für die Coracoidea nicht entdecken.

bildung der (Pterosaurier) Patagiosaurier mit einer Aufrichtung des Körpers begann, in ähnlicher Weise, wie wir sie auch bei zahlreichen Dinosauriern antreffen, bei diesen meist in noch höherer Entwicklung als bei den (Pterosauriern) Patagiosauriern“. Die Vorderextremität bildete sich bei den Pterosauriern zur Greif- und Flughand um, bei den Dinosauriern in die Greifhand. Die Vorfahren der Pterosaurier und Dinosaurier wären, nach FÜRBRINGER, dann etwa durch folgende gemeinsame Merkmale ausgezeichnet: „Beginnende Aufrichtung des Körpers, beginnende Pneumaticität, verschmolzenes Squamosum und Prosquamosum, zwei Schläfenbogen und zwei Schläfengruben, Quadratojugale anwesend, Quadratum nur mit dem oberen Theile fest mit dem Schädel verbunden, acht Halswirbel<sup>1</sup>, lange Schwanzwirbelsäule, verlängerter und schräg nach vorn gerichteter, primärer Schultergürtel, sekundärer Brustschulterapparat in Rückbildung begriffen, fünffingerige Greifhand mit gut ausgebildetem, aus vier Phalangen bestehendem fünften Finger, in sagittaler Richtung verlängertes, ornithopodenähnliches Ileum, zur Orthopodie tendierende Entwicklung der Hinterextremität.“ Entfernte Verwandtschaft mit den Vögeln will auch FÜRBRINGER für die Pterosaurier gelten lassen, aber die gemeinsame Wurzel liege sehr tief und er ist „nach wie vor geneigt, die Pterosaurier, wie hoch und einseitig und in unverkennbarer Analogie zu den Vögeln sie entwickelt sind, doch zu den Reptilien zu rechnen und nicht zwischen diese und die Vögel zu stellen“.

FÜRBRINGER vereinigt demnach die Crocodilier, Dinosaurier und Pterosaurier zur Subklasse „Archosauria“.

HAECKEL<sup>2</sup>, welcher mit SEELEY die Pterosaurier für warmblütig hält, trennt die kaltblütigen Saurosiden, als Reptilien im engeren Sinne, von den warmblütigen und bildet aus letzteren zwei Classen, die der Dracones und der Aves. Die Classe der Dracones umfasst die Pterosaurier und die gleichfalls als warmblütig angesehenen Dinosaurier. HAECKEL'S Vermuthung, dass sich bei den Pterosauriern, wie bei den Vögeln, Luftsäcke von den Lungen in die hohlen Knochen ausgestülpt haben und dass auch Luftsäcke in der Leibeshöhle ausgebildet waren, hat sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich. Da ich, im Gegensatze zu HAECKEL, welcher die Pterosaurier ihre Flughaut nur als Fallschirm benützen lässt, diese Thiere, wenigstens die jüngeren, kurzschwänzigen für ausgezeichnete Flieger halte, wofür meiner Ansicht nach die ausserordentliche Befestigung des Schultergürtels, das (bei den papierdünnen Knochen selbstverständlich) geringe Gewicht des Thieres im Vergleich zu den enormen Flugorganen, sowie die Rückbildung der Hinterextremität (bei *Pteranodon*) sprechen<sup>3</sup>, so nehme ich an, dass diese Thiere, ebenso wie die guten Flieger und die schnellen Läufer unter den Vögeln, wohlausgebildete Luftsäcke hatten, welche beim Fluge als Luftbehälter dienten und die Thiere in den Stand setzten, während der Flugbewegungen ohne besondere Athembewegung sich die nöthige Luft zu verschaffen<sup>4</sup>, da wohl wie bei den Vögeln die Brustwände während der Flugbewegung fixirt waren.

Dass die gewaltige Muskelanstrengung bei der Bewegung so mächtiger Flugorgane Wärme producirt haben muss, wird sich nicht bestreiten lassen, aber man wird annehmen müssen, dass in Folge des mangelnden

<sup>1</sup> Vergl. diese Abhandlung p. 68.

<sup>2</sup> Systemat. Phylogenie. Bd. III. 1895. p. 370.

<sup>3</sup> WILLISTON schliesst auch daraus, dass die *Pteranodon*-Reste in completten Skeletten weitab von der ehemaligen Küste gefunden werden, dass sie gute Flieger waren.

<sup>4</sup> Vergl. M. BAER: Beiträge zur Kenntniss der Anatomie und Physiologie der Athemwerkzeuge bei den Vögeln. Ge-krönte Preisschrift. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. 61. 3. Heft, 1896.

Wärmeschutzes der völlig nackten Haut und durch die Pneumaticität der Knochen ein etwaiger Wärmeüberschuss gegenüber der Aussentemperatur leicht ausgeglichen und rasch entfernt werden konnte. Ich bin darum eher geneigt, die Pterosaurier als Kaltblüter aufzufassen. Auch DAMES „Ueber Archaeopteryx“ Palaeontolog. Abhandlungen von DAMES und KAYSER. Bd. II. 1884. p. 63 (179) hält mit OWEN die Pterosaurier für kaltblütige Thiere, „so geistreich auch die SEELEY'schen Ausführungen zu Gunsten ihrer Warmblütigkeit sind, so hat er doch die Klippe des fehlenden Hautschutzes nicht umschiffen können.“

Die Frage der Herkunft der Pterosaurier hat uns die Palaeontologie leider noch nicht beantwortet: da wo uns zum erstenmale Reste dieser Thiere überliefert sind, welche uns auf ihre Organisation sichere Schlüsse ziehen lassen, sehen wir sie schon mit hoch- man könnte fast sagen mit fertig entwickelten Flugorganen auftreten. Ihr erstes Auftreten fällt, wie dürftige, aber sicher Flugsauriern angehörige Reste beweisen, ins Ende der Triaszeit. Im Lias treten zunächst die langschwänzigen Flugsaurier auf<sup>1</sup>; die im Dogger gefundenen werden gleichfalls den Langschwänzen zugezählt und erst im oberen Jura sehen wir neben langschwänzigen Formen zahlreiche kurzschwänzige erscheinen, welche letztere dann in der Kreideperiode die langschwänzigen völlig verdrängt haben. Die Veränderungen, welche das Flugorgan in diesen Perioden durchgemacht hat, beziehen sich nur auf die Länge des Metacarpale des Flugfingers und der Phalangen desselben. Während bei den langschwänzigen Formen des Lias und des oberen Jura das Metacarpale des Flugfingers kurz und gedrungen war, hat sich bei den kurzschwänzigen des oberen Jura und der Kreide das Flugfingermetacarpale zu bedeutenderer Länge entwickelt. Ebenso hat sich die erste Flugfingerphalange, die bei den liasischen Langschwänzen noch kürzer ist als die zweite, bei den Flugsauriern des oberen Jura sowohl lang- als kurzschwänzigen und bei denjenigen der Kreide verlängert und ist zur längsten Phalange des Flugorgans geworden. Bei den höchstentwickelten Fliegern der Kreide treffen wir dann noch Formen mit der eigenartigen Verfestigung des Schultergürtels an den sacrumartig verschmolzenen Dorsalwirbeln, Formen von theilweise mächtiger Körpergrösse, deren hohe und specialisirte Organisation sie nicht mehr befähigte, den sich ändernden Lebensbedingungen Zugeständnisse in weiterer Anpassung zu machen; darin dürfte die Ursache des Niedergangs und Verlöschtens dieser interessanten Reptiliengruppe am Ende der Kreideperiode zu suchen sein.

Für eine brauchbare systematische Eintheilung der Flugsaurier war die ungenügende Kenntniss der Kreidepterosaurier lange ein Hinderniss. Durch SEELEY und WILLISTON ist nun Klarheit und der Grund zu einer wirklich zweckmässigen Eintheilung der Flugsaurier geschaffen worden:

<sup>1</sup> Nach genauerer Untersuchung des QUENSTEDT'schen Originals zu *Pterodactylus liasicus* bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, dass der von QUENSTEDT Württ. Naturw. Jahreshfte, Bd. 14. 1858, p. 304. T. II. als Coracoid gedeutete Knochen das Metacarpale des Flugfingers ist und dass auch der daran anstossende Knochen mit einer Scapula nichts zu thun hat. Es wären damit die sämtlichen liasischen Flugsaurier, soweit sie bekannt sind, als langschwänzige Formen anzusehen, da aus dem kurzen Flugfingermetacarpale von QUENSTEDT's *Pterodactylus liasicus* auf einen langen Schwanz geschlossen werden muss. Die Tübinger Sammlung besitzt noch ein besseres Exemplar der Vorderextremität eines liasischen Flugsauriers mit kurzem Metacarpale.

Ordnung: **Pterosauria.**

Unterordnung: **Rhamphorhynchoidea:** Schwanz lang. Metacarpale des Flugfingers kürzer als der halbe Vorderarm.

Unterordnung: **Pterodactyloidea:** Schwanz kurz. Metacarpale des Flugfingers länger als der halbe Vorderarm.

Familie: **Pterodactylidae:** Scapula nicht in Verbindung mit verschmolzenen Dorsalwirbeln.

Gattung: { *Pterodactylus*<sup>1</sup>. Bezahnt.  
          { *Nyctodactylus*. Zahnlos.

Familie: **Ornithocheiridae:** Scapula in Verbindung mit verschmolzenen Dorsalwirbeln.

Gattung: { *Ornithocheirus*. Bezahnt.  
          { *Pteranodon*. Zahnlos.

---

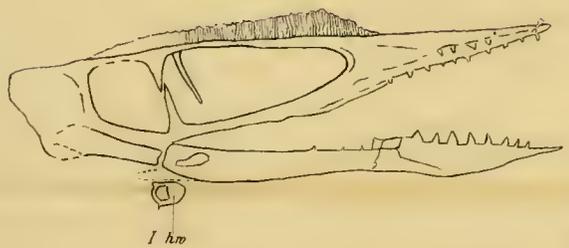
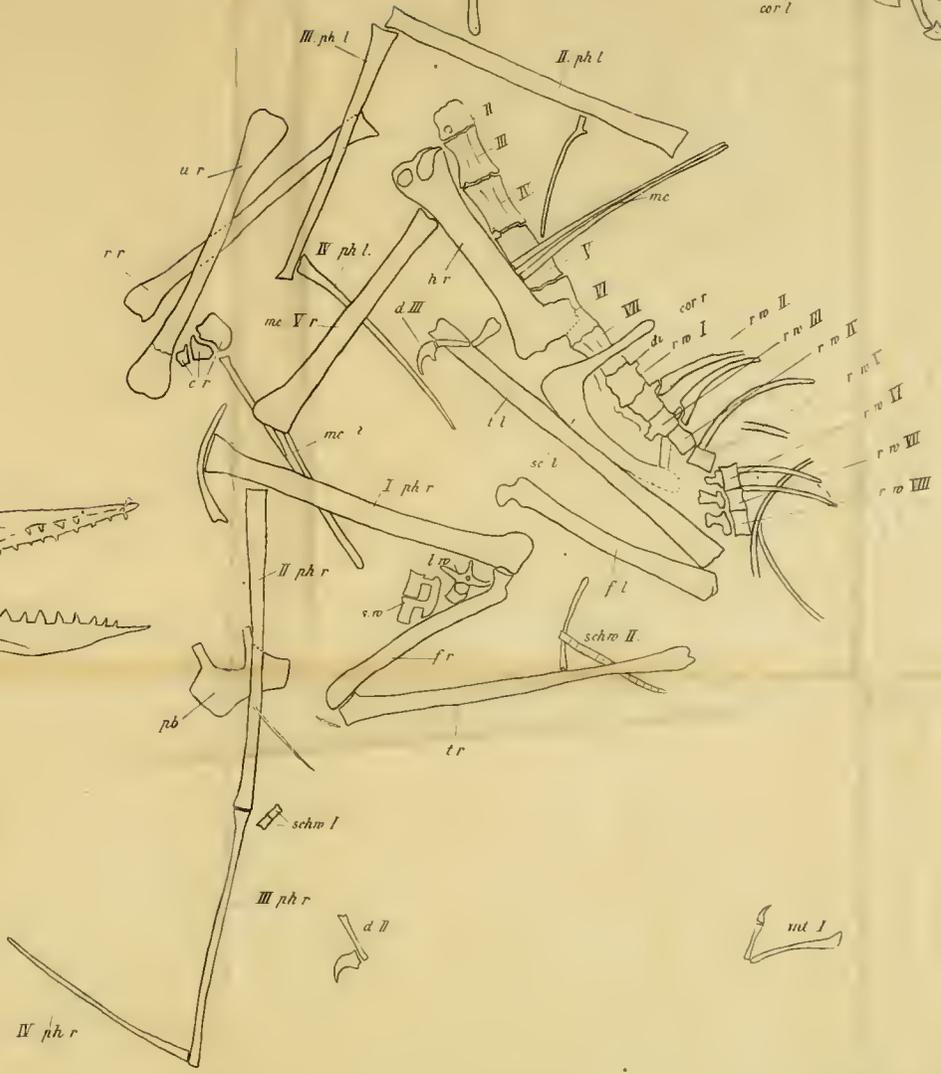
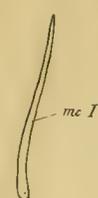
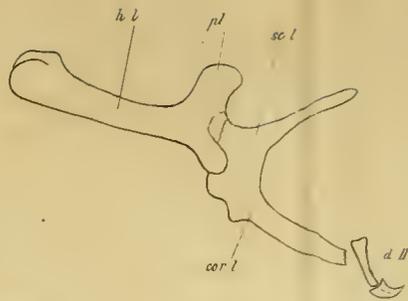
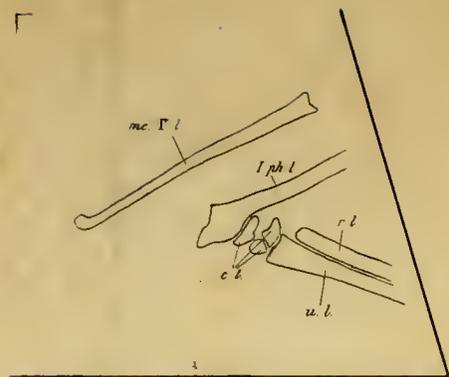
<sup>1</sup> *Cygnorhamphus suevicus* betrachte ich nach eingehender Untersuchung des Stuttgarter und Tübinger Exemplares nicht als selbständige Gattung, sondern ziehe denselben ebenso wie *Ptenodracon* LYDEKKEER (vergl. v. ZITTEL: Flugsaurier) zu *Pterodactylus*.

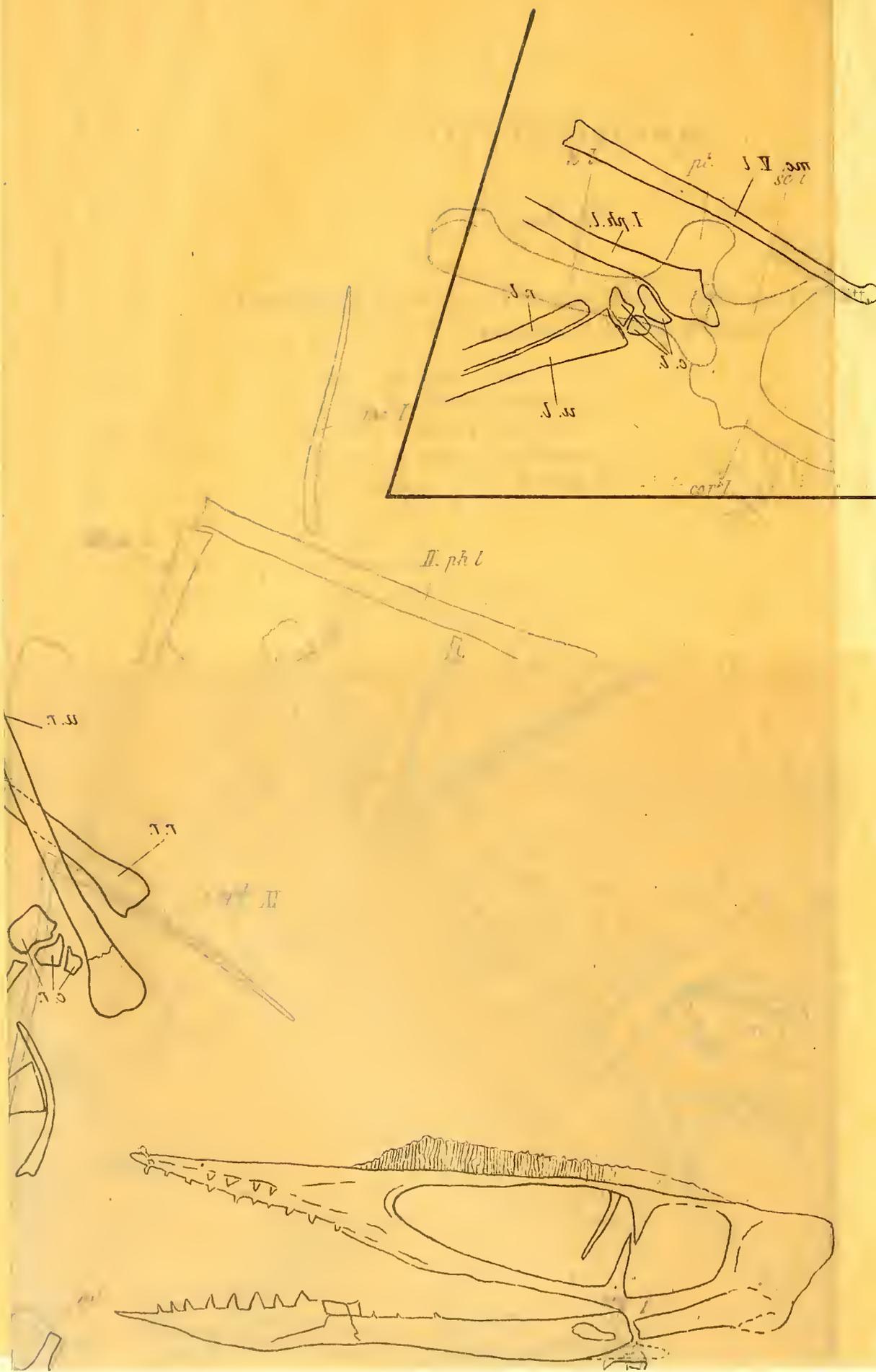
## Tafel-Erklärung.

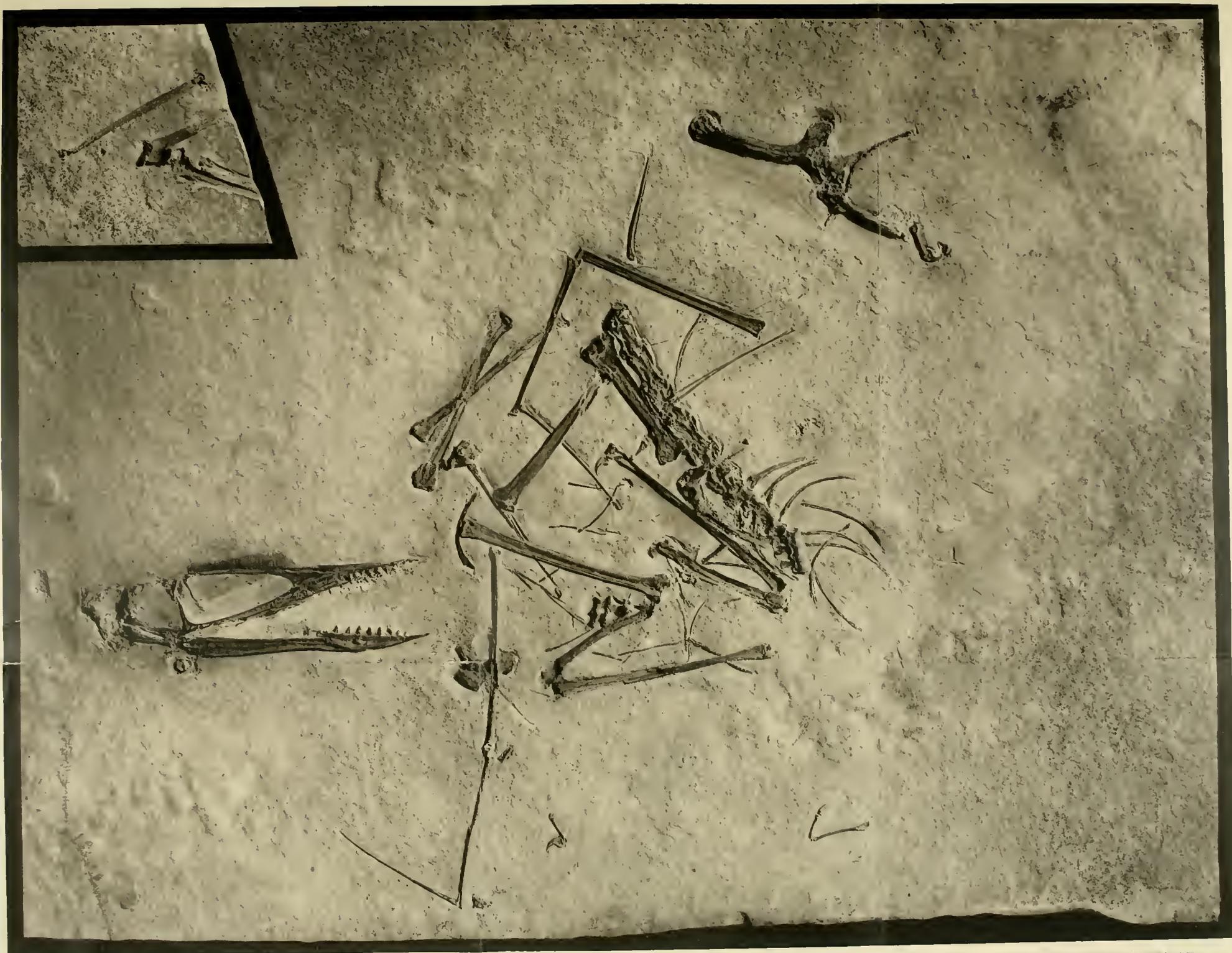
## Tafel IV.

**Pterodactylus Kochi** WAGLER aus dem lithogr. Schiefer von Eichstätt.  
Original im Palaeontolog. Museum in München.

<i>I hw</i>	= Erster Halswirbel (Atlas).
<i>II</i>	= Zweiter Halswirbel (Epistropheus).
<i>III—VII</i>	= Dritter bis siebter Halswirbel.
<i>rw I—rw VIII</i>	= Erster bis achter Rückenwirbel.
<i>di</i>	= Diapophyse am ersten Rückenwirbel.
<i>lw</i>	= Lendenwirbel.
<i>sv</i>	= Sacralwirbel.
<i>schw I und II</i>	= Schwanzwirbel.
<i>sc. r. und sc. l.</i>	= Rechte und linke Scapula.
<i>cor. r. „ cor. l.</i>	= Rechtes und linkes Coracoid.
<i>h. r. „ h. l.</i>	= Rechter und linker Humerus.
<i>u. r. „ u. l.</i>	= Rechte und linke Ulna.
<i>r. r. „ r. l.</i>	= Rechter und linker Radius.
<i>c. r. „ c. l.</i>	= Rechter und linker Carpus.
<i>mc „ mc ?</i>	= Metacarpalia II—IV.
<i>mc I</i>	= Erstes Metacarpale (Daumenrudiment) sogen. Spannknochen.
<i>mc V r und mc V l</i>	= Metacarpale des fünften oder Flugfingers, rechts ( <i>r</i> ), links ( <i>l</i> ).
<i>I—IV ph. r und ph. l</i>	= Erste bis vierte Flugfingerphalange, rechts ( <i>r</i> ) oder links ( <i>l</i> ).
<i>d II</i>	= Phalangen des zweiten Fingers.
<i>d III</i>	= Phalangen des dritten Fingers.
<i>pb.</i>	= Pubis (Schambein).
<i>f. r. und f. l.</i>	= Rechter und linker Femur.
<i>t. r. „ t. l.</i>	= Rechte und linke Tibia.
<i>mt I</i>	= Metatarsale der ersten Zehe und zwei zugehörige Phalangen.







*Pterodactylus Kochi* Wagler.





# Tafel-Erklärung.

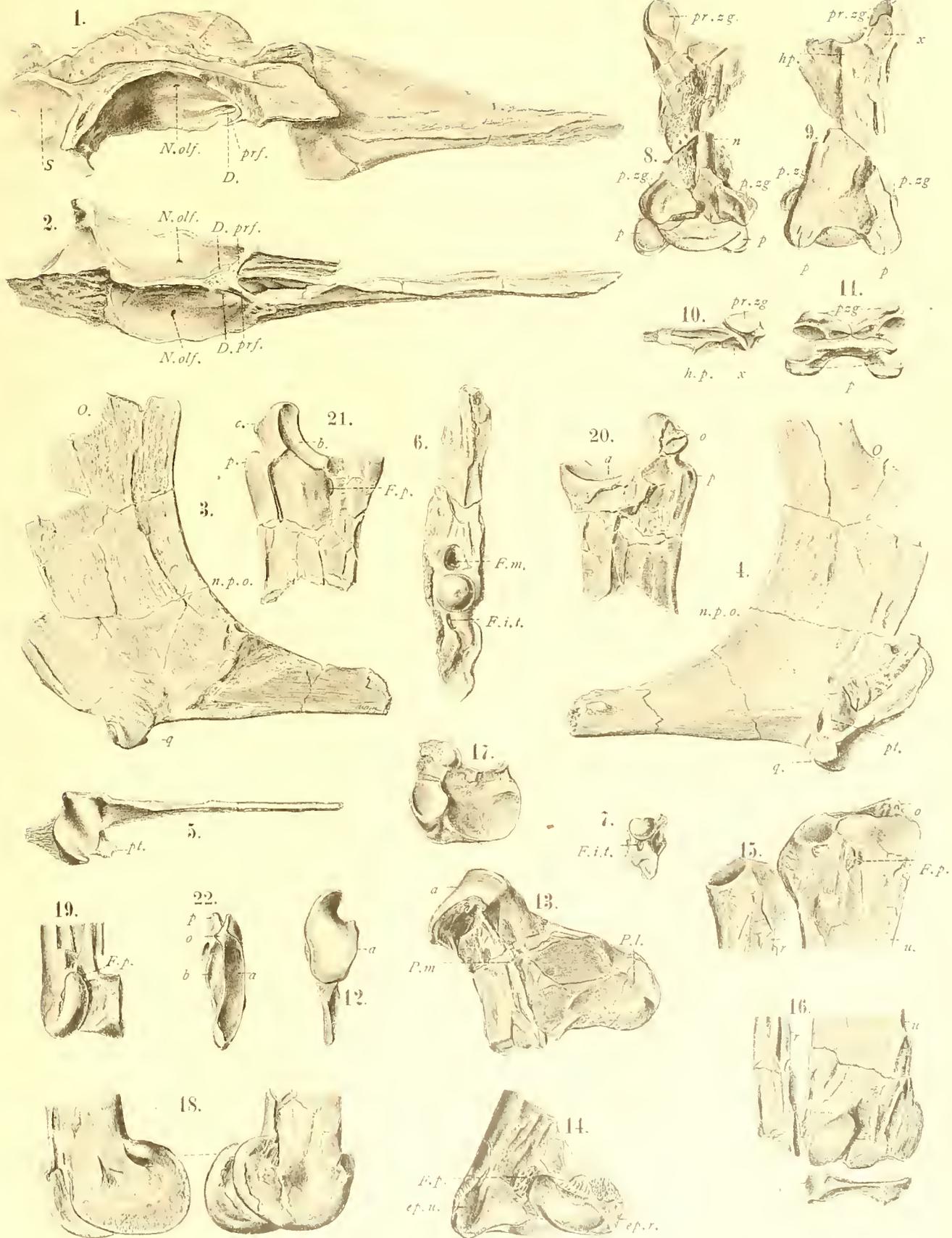
## Tafel V.

**Pteranodon** sp. aus der Kreide von Kansas.

Originale im Palaeontolog. Museum in München.

Sämmtliche Abbildungen  $\frac{1}{2}$  natürl. Grösse.

- Fig. 1. Partie des Schädeldaches, von oben und von der Seite gesehen.  
*S.* = Obere Schläfenöffnung, *N. olf.* = Nervus olfactorius, *D.* = Durchbruch, *prf.* = Absteigender Fortsatz des Praefrontale.
- „ 2. Dasselbe Stück, von unten gesehen.  
 Buchstabenerklärung wie Fig. 1.
- „ 3. Untere rückwärtige Partie der rechten Seite des Schädels, von aussen gesehen, zu demselben Exemplar gehörig wie Fig. 1 und 2.  
*n. p. o.* = Hinterrand der Nasopraeorbitalöffnung, *o.* = Unterrand der Augenhöhle, *q.* = Einlenkungsstelle für den Unterkiefer.
- „ 4. Dasselbe Stück von innen gesehen.  
*pt.* = Rest des Pterygoids.
- „ 5. Dasselbe Stück, von unten gesehen, um das Gelenk des Quadratum zu zeigen.  
 Buchstaben wie Fig. 3 und 4.
- „ 6. Partie der Hinterhauptsgegend von demselben Individuum.  
*F. m.* = Foramen magnum, *F. i. t.* = Foramen intertympanicum medium.
- „ 7. Partie der Hinterhauptsgegend eines anderen kleineren Exemplares.  
 Buchstaben wie Fig. 6.
- „ 8—11. Halswirbel eines Pteranodon. Fig. 8 von oben, Fig. 9 von unten, Fig. 10 von vorn, Fig. 11 von hinten.  
*hp.* = Hypapophyse, *n.* = Neuralrohr, *p.* = Parapophysen (Exapophysen WILLISTON), *x.* = Gelenkflächen für Parapophysen *p.*, *pr.zg.* = Praezygapophysen, *p.zg.* = Postzygapophysen.
- „ 12 u. 13. Proximales Ende eines linken Humerus. Fig. 12 Uhmarseite, Fig. 13 Vorder- und theilweise Uhmarseite.  
*a.* = Gelenkkopf, *P. l.* = Processus lateralis, *P. m.* = Processus medialis.
- „ 14. Distales Ende eines linken Humerus (wahrscheinlich nicht zu vorigem gehörig).  
*ep. u.* = Epicondylus ulnaris, *ep. r.* = Epicondylus radialis, *F. p.* = Foramen pneumaticum.
- „ 15. Proximales Ende des Vorderarms von Pteranodon.
- „ 16. Distales Ende desselben Vorderarms mit zugehöriger proximaler Carpusreihe.  $\left. \begin{array}{l} u = \text{Ulna, } r = \text{Radius.} \\ F. p. = \text{Foramen pneumaticum,} \\ c = \text{proximale Carpusreihe.} \end{array} \right\}$
- „ 17. Proximale Fläche des Carpale der proximalen Reihe. Dasselbe Stück wie *c* in Fig. 16.
- „ 18. Distales Ende eines Metacarpale des Flugfingers.
- „ 19. „ „ „ 41,3 cm langen Metacarpale eines Flugfingers.  
*F. p.* = Foramen pneumaticum.
- „ 20—22. Proximales Ende der ersten Flugfingerphalange. Fig. 20 Lateralseite, Fig. 21 Medialseite, Fig. 22 von oben.  
*a.* = laterale, *b.* = mediale Gelenkfläche, *o.* = Olecranon, *p.* = Vorsprung, *F. p.* = Foramen pneumaticum.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Palaeontographica - Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit](#)

Jahr/Year: 1901-02

Band/Volume: [48](#)

Autor(en)/Author(s): Plieninger Felix

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntniss der Flugsaurier 65-90](#)