

Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen

Abteilung

der

Bayerischen Akademie der Wissenschaften

zu München

1938. Heft II

Sitzungen Juni-Dezember

München 1938

Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

In Kommission bei der C. H. Beck'schen Verlagsbuchhandlung



Beobachtungen an *Pterodactylus*.

Von F. Broili.

Mit 5 Tafeln.

Vorgetragen in der Sitzung vom 5. November 1938.

Der Fundort des an erster Stelle zu behandelnden prächtigen, beinahe modellartig sich auf der Gesteinsplatte heraushebenden *Pterodactylus* aus dem lithographischen Schiefer des oberen Jura (Unt. Portland) von Franken ist die Umgebung von Eichstätt (wahrscheinlich Wintershof). Es liegen Platte und Gegenplatte vor, die vor einiger Zeit für die Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie erworben wurden.

Das Tier wurde vollständig eingebettet, das wenige, was fehlt, ging bei seiner Bergung zu Verlust. Der Kopf und die vordersten Halswirbel zeigen sich von der rechten Seite, die hinteren Halswirbel und der größte Teil des übrigen Skelets von der Dorsalseite. Die beiden Humeri sind mit den dazu gehörigen Teilen der vorderen Gliedmaßen nicht oder nur wenig aus ihrer Einlenkung gebracht und nach hinten und außen gerichtet. Auch das rechte Femur, welches einen rechten Winkel mit der Körperachse bildet, liegt noch im Acetabulum, dagegen ist der linke Oberschenkel exartikuliert und erstreckt sich dem Ilium angepreßt nach vorne, der dazugehörige Unterschenkel kommt innerhalb der beiden Beckenhälften zum Vorschein; derselbe ist nach hinten umgelegt und zeigt ebenso wie der mit ihm noch in Verbindung stehende Fuß seine Ventralseite. (Im Gegensatz zum rechten, der seine Dorsalseite aufweist.)

In der Nähe der die Platte durchsetzenden Bruchlinien sind einige Wirbel beschädigt bzw. zu Verlust geraten; auch zwischen den Iliä sind sie ungenügend erhalten; der spitz auslaufende Schwanz erscheint hinter dem Becken, dem distalen Ende des linken Unterschenkels dicht angelagert.

In wunderbarer Deutlichkeit haben sich im Gestein die Grenzen der Körperweichteile erhalten, welche sich von ihrer Umgebung durch die lichtere Farbe, glattere Oberfläche und eine

seichte aber deutliche Furche abheben. Um diese Grenze mehr herauszuheben, hat unser Präparator, Herr Haimerl, dem wir die sorgfältige Präparation des Stückes verdanken, entlang dieser Furche in der Hals- und Schulterregion sowie an den Vordergliedmaßen das Muttergestein durch dichte leichte Schläge mit dem Meißel gekennzeichnet.

Die Grenze der Weichteile beginnt dorsal von den ersten Halswirbeln und zieht sich von da oberhalb der linken Schulter – von einer kleinen ausgebrochenen Stelle abgesehen – bis zur Handwurzel, wo sie außen vom Pteroid (Spannknochen) eingefast wird. Rechts erstreckt sich die Grenze der Weichteile von unterhalb des hinteren Viertels des Unterkiefers, ebenso an ihrem letzten Abschnitt ein Stück weit vom Spannknochen begrenzt, bis zum Beginn des ersten Fingers; dabei ist der mittlere Halsabschnitt gegenüber seinem oberen und unteren Teil ziemlich stark eingengt, wobei seine schmalste Stelle fast eine Breite von 9 mm erreicht. Der obere Halsteil ist an diesem Individuum zwar ziemlich stark verbreitert, erlangt aber, soweit er in seiner Grenze erhalten ist, nicht jenes große kehl sackartige Ausmaß wie das vom *Pterodactylus cormoranus* (Döderlein 1929, S. 67).

Während die Reste der Weichteile in der Kehlregion und in der mittleren Halspartie keine einwandfreien Beobachtungen zulassen, können solche auf beiden Seiten in dem vom Hals, Schultergürtel und Humerus gebildeten Winkel angestellt werden, auf die weiter unten eingegangen werden soll.

Auch beide Flughäute haben sich erhalten; sie erscheinen ziemlich schmal, da die Flugfinger gegen den Körper eingeschlagen sind, indessen weisen blasige Auftreibungen im Gestein unterhalb beider Ellenbogengelenke, wo die Schwingen mit dem Rumpf in Verbindung standen, darauf hin, daß an diesen Stellen recht ansehnliche Hautteile zusammengefaltet sind. Verschiedentlich läßt sich auf der Flughaut ihre Struktur beobachten, so zeigen sich die für dieselbe charakteristischen elastischen Längsfasern in Gestalt feiner paralleler Streifen (Zittel 1882 S. 53, Döderlein 1923 S. 150 und 1929 S. 39, Broili 1925 S. 23) auf der rechten Flughaut in dem Winkel zwischen dem 4. Metacarpale und der ersten Flugfingerphalange, ferner medial

von der 2. und dem proximalen Abschnitt der 3. Phalange. Auf der linken Flughaut sehen wir diese Längsstreifung entlang des 1. und 2. Flugfingergliedes, mäßige Spuren ferner längs der 3. Phalange; auch auf der durch die Zusammenfaltung der Flughaut gebildeten blasigen Auftreibung ist die Streifung unter der Doppel Lupe gut erkennbar.

Die Grenze des hinteren Körperendes wird durch die Verlagerung der linken Hinterextremität etwas undeutlich gemacht, immerhin zeigt sich ihr Verlauf in einer etwas eingesenkten bogenförmigen, vom 3. rechten Flugfingerglied gekreuzten Linie, welche von dem rückwärtigen Ende der Beckengegend bis etwas unter die Hälfte des Unterschenkels sich verfolgen läßt.

Wie bei *Pt. cormoranus* (Döderlein 1929 S. 24) läßt sich auch an jedem Fuße unseres Fundes eine Schwimmhaut nachweisen, sie zeigt sich besonders deutlich an dem rechten Fuß zwischen den Metatarsalia und erstreckt sich bis zu den Krallenendphalangen, die von ihr frei bleiben. Auch hier ist die 5. Zehe mit den übrigen durch Schwimmhaut verbunden, indem von der Grenze des 4. Metatarsale gegen die zugehörige 1. Phalange ein Hautlappen sich bis zur Basis des 5. Metatarsale hinzieht, wobei er wie bei *Pt. cormoranus* die 5. Zehe vollständig umschließt; das zeigt sehr gut auch der linke Fuß. Ebenso wenig wie bei dieser Art läßt sich auch hier eine Verbindung der Schwimmhaut mit der Flughaut nachweisen.

Nachdem bei *Rhamphorhynchus* der Nachweis haarartiger Bildungen geführt werden konnte (Wiman 1925 S. 31, Broili 1927 S. 49, Döderlein 1929 S. 49), lag es nahe, nach solchen auch auf den Weichteilspuren unseres Pterodactylus zu suchen.

In der Tat zeigen sich solche besonders auf der linken Körperhälfte in der Schulterregion zwischen den hinteren Halswirbeln und dem Oberarm, vor allem an jenen Stellen, wo Teile der Epidermis in Gestalt eines weißlichen, dünnen Häutchens sich erhalten haben. Wir beobachten da wie bei *Rhamphorhynchus* kleine, dicht nebeneinander stehende nadelstichartige Grübchen, dazwischen feine, kurze und meist gekrümmte Streifen, welche rinnenartig eingesenkt sind. An dem oberen Ende einer buckelartigen Erhöhung oberhalb des linken Coracoids

treten diese Streifen büschelartig zusammen, an anderen Stellen offenbar infolge anderer Erhaltung, so zwischen dem Humerus und Coracoid, zeigen sich anstatt dieser Vertiefungen entsprechende Erhöhungen. Auch zwischen Scapula und Humerus sind solche Bildungen zu beobachten. Auf der rechten Körperhälfte sehen wir sie besonders oberhalb des proximalen Gelenks des Humerus. Ebenso wie bei *Rhamphorhynchus* handelt es sich bei diesen nadelstichartigen Grübchen um die Haarbälge (Haarfollikeln) und bei den rinnenartigen Vertiefungen um feine Furchen in der Epidermis, oder auch um die Abdrücke von Haaren, was wohl sicher der Fall ist, wo diese büschelförmig zusammentreten.

Damit ist der Besitz eines Haarkleides innerhalb der Flugsaurier auch bei dem Genus *Pterodactylus* erwiesen. Schon früher hatte Goldfuß bei *Pt. crassirostris* einen Pelz von weißen, fast zolllangen Haaren, vielleicht an manchen Stellen sogar Federn beobachten wollen (Goldfuß 1831 S. 107), aber H. v. Meyer, der das Original von Goldfuß erneut untersuchte und abbildete, konnte die Deutungen dieses Autors nicht anerkennen.

In dem Bestreben, bei anderen Individuen von *Pterodactylus* Spuren von Haaren zu finden, entdeckte ich solche bei dem Original von *Pterodactylus propinquus* Wagner mit dem Fundort Solnhofen, das wegen seiner den Besuchern wenig zeigenden Erhaltung und wegen seiner Größe in keiner unserer Sammlungsschubladen untergebracht werden konnte und deshalb, in einer Fensternische ziemlich hoch angebracht, viele Dezennien unbeachtet und ungestört schlummerte. Aber bei dieser „Entdeckung“ handelt es sich nur um eine erneute Entdeckung, denn die erste geschah durch Fr. A. Quenstedt, welcher das Stück bei dem Arzt Dr. Häberlein in Pappenheim gesehen hatte, welcher es auch vermutlich gewesen ist, der Quenstedt auf die Eigentümlichkeiten des Fossils aufmerksam machte. Quenstedt äußert sich darüber in seinem Handbuch „Die Petrefaktenkunde“ (Tübingen 1852 S. 139) bei der Besprechung der Flugsaurierer folgendermaßen: „Goldfuß meint auf seiner Platte Eindrücke von Haaren und Federdunen zu sehen und in der Tat findet sich in der reichen Sammlung des Herrn Land-

arztes Herberlein zu Pappenheim ein großes Exemplar in hartem Gestein, woran Körper und Flughaut mit feinen nadelförmigen Eindrücken über und über bedeckt ist, die man kaum anders als Reste eines struppigen Felles deuten kann. Auf der Flughaut kommen sogar noch wenn auch undeutliche Verzweigungen eines Adernetzes vor. Bedenkt man, wie vortrefflich sich das zarte Adergeflecht der Insekten in diesem Schiefer erhalten hat, so gehören wohl auch Überreste eines struppigen Felles nicht in das Gebiet der Unmöglichkeiten.“

H. v. Meyer weist bei dem Abschnitt über die Körperhaut der Flugsaurier (1860 S. 21) auf diese Betrachtung von Quenstedt hin, hat aber offenbar den Fund selbst nicht zu Gesicht bekommen, obwohl er *Pterodactylus propinquus* Wagner an der Hand der Darstellung dieses Autors in der gleichen Monographie (1860 S. 40) behandelt und auch die Flughaut erwähnt, von der A. Wagner spricht. Die Sammlung von Dr. Häberlein in Pappenheim war nämlich einige Zeit nach dem Besuch Quenstedts dort im Jahre 1857 von König Max II. für die Münchener paläontologische Sammlung erworben worden¹ und A. Wagner beschrieb unter anderen jenen von Quenstedt schon erwähnten Fund, wahrscheinlich ohne seine Notiz zu kennen, als *Pterodactylus propinquus* (A. Wagner 1858 S. 451), wobei er sich über die Hautreste folgendermaßen äußert: „Schon Hr. Häberlein machte mich auf den Umstand aufmerksam, daß längs der beiden letzten, noch miteinander verbundenen Phalangen des Flugfingers ein auf dem Gestein deutlich markierter und schwarz gefärbter Eindruck einen Überrest der Flughaut anzeigen dürfte. Derselbe beginnt etwas unterhalb des oberen Endes des letzten Fingergliedes, breitet sich mit einem bogenförmigen Einschnitt auswärts aus und läßt noch Spuren seiner Fortsetzung gegen den Rumpf hin wahrnehmen. Es wäre nicht unmöglich, daß dieser schwarze Eindruck von der Flughaut verursacht sein könnte.“

Bei diesem *Pterodactylus propinquus* handelt es sich um einen großen Flugsaurier, dessen Unterkiefer eine Länge von

¹ Im Jahre 1858 erfolgte nach Wagner „durch die gleiche Liberalität die Zuweisung der überaus reichhaltigen herzoglich Leuchtenberg'schen Sammlung“.

115 mm erreicht (bei unserem Individuum sind es nur 65 mm). Derselbe liegt auf der Kluftfläche von zwei Platten (Platte und Gegenplatte), welche bereits von Dr. Häberlein unter einen gemeinsamen Rahmen gebracht wurden. Fast sämtliche Knochen sind mit schwärzlichen Dendriten besetzt, im übrigen sind die Skelettreste dieser Art stark zertrümmert und mangelhaft, was wohl der Grund war, daß das Exemplar in der Folgezeit so vernachlässigt wurde. Der Humerus von *Pt. propinquus* dürfte etwas über 45 mm, der Unterarm etwa 70 mm lang gewesen sein, die zwei noch im Zusammenhang befindlichen letzten Flugfingerglieder 3 und 4 messen 53 bzw. 43 mm.

Die Hautteile, auf welche sich Wagner und Quenstedt beziehen, liegen neben und über den genannten letzten Flugfingerphalangen; seitlich davon zeigen sich zwei weitere schlanke Knochen, von denen der eine obere 70 mm lang als Unterschenkel, der andere 65 mm lang als weiteres Flugfingerglied von Wagner betrachtet wird. Die Reste der Haut sind auf beiden Plattenschen mit freiem Auge zu erkennen, am deutlichsten aber auf jener, auf welcher die beiden letzten Flugfingerglieder zum größten Teil im Abdruck sich repräsentieren.

Wir sehen hier auf einem Raum, der 30–40 mm breit und etwa 60 mm hoch ist und der unten den von Wagner bereits beobachteten bogenförmigen Einschnitt aufweist, einmal zahlreiche nadelstichartige Grübchen, welche besonders in der oberen Hälfte des Hautlappens entwickelt sind und außerdem mit hervorragender Deutlichkeit in brauner bis schwärzlicher Färbung jene bereits oben genannten vertieften und gekrümmten Streifen, welche am unteren Ende des Bezirks besonders dicht, büschelförmig und in wirrer Anordnung zusammentreten.

Nach dem, was wir bis jetzt über den Bau der Flughaut bei *Rhamphorhynchus* und *Pterodactylus* wissen, kann es sich bei diesen Streifen nicht um die für die Flughaut charakteristischen starren elastischen Fasern handeln, die stets in Systemen feiner paralleler Längsstreifen auftreten, sondern um die Spuren der dichten Behaarung eines Rumpfteiles. Ich möchte nun glauben, daß dies sicher dislozierten Flugfinger-

glieder über ein Hautstück des Rumpfes, vielleicht der Beckengegend, zu liegen kamen, wenn nicht anzunehmen ist, daß es sich auch um einen isolierten Hautfetzen handelt. Zum Vergleich mit den hier gemachten Befunden bei *Pterodactylus* sei an die früher gegebene Abbildung einer Fledermaus erinnert, bei welcher ein großer Teil der Haarbedeckung des Rückens und der Flughaut abgefaut war (Broili 1927 T. VI Fig. 1 S. 54).

Außer an dieser Stelle lassen sich Abdrücke von Haarbüscheln dorsal und ventral von den Halswirbeln auf dem Plattenstück, welches den vollständigen Unterkiefer besitzt, beobachten und weitere Spuren des Haarkleides auf der Gegenplatte ventral von den hinteren Halswirbeln bis über die verlagerten Extremitätenknochen herunter, wo an einer Stelle besonders die Haarfollikeln in ausgezeichneter Deutlichkeit zu erkennen sind.

Gelegentlich der Erwähnung einer kehl sackartigen Bildung an dem Dresdener Exemplar von *Rhamphorhynchus gemmingi* (Broili 1927 S. 64) war auf die auffällige Erscheinung hingewiesen worden, daß bis dahin keinerlei Reste von dem Mageninhalt eines Flugsauriers bekannt geworden seien. Kurze Zeit später konnte Döderlein an dem Vorderende des Unterkiefers eines Münchener Individuums der gleichen Art von *Rhamphorhynchus* auf sehr wahrscheinlich ausgespienen Mageninhalt hinweisen (Döderlein 1929 S. 41 Fig. 18), der möglicherweise auf Fische und Crinoideen zurückzuführen ist.

Zu der Frage: Nahrung der Pterosaurier bietet das Original von *Pt. propinquus* vielleicht auch einen Beitrag; auf dem schon genannten Plattenstück mit dem vollständig erhaltenen Unterkiefer (Vorlage für die Abbildung bei Wagner) glaubt man nämlich zwischen dem Unterkieferast und der Wirbelsäule die Grenze einer ziemlich ausgedehnten kehl sackartigen Bildung gegen das Gestein verfolgen zu können. Dabei zeigt sich unterhalb des letzten erhaltenen Halswirbels zwischen deutlich erkennbaren Resten der Haarbedeckung ein prachtvoll erhaltener längsgerichteter kleiner, 10 mm langer Flossenstachel, und ungefähr 30 mm oberhalb desselben gegen den Unterkiefer hin meint man einige noch im Zusammenhang (?) befindliche Wirbel eines kleineren Fisches und schließlich

unterhalb des Unterkiefers einen möglicherweise als zerfallende Fischflosse zu erklärenden Rest zu sehen. Nachdem diese Dinge noch innerhalb des Bereiches der Haut liegen, erscheint es durchaus möglich, daß es sich nicht um zufällig angeschwemmte Dinge handelt, sondern um in dem möglicherweise auch zur Aufspeicherung der Nahrung dienenden Kehlsack zurückgebliebene Teile der Beute, welche in diesem Falle aus Fischen bestanden.

Bei der vorausgehend behandelten Neuerwerbung von *Pterodactylus* handelt es sich um einen Vertreter der langhalsigen Formen mit kurzem Metacarpus, und zwar glaube ich, sehr wahrscheinlich um ein großes Individuum von *Pterodactylus scolopaciceps* H. v. Meyer. Ich hatte zwar früher in Anlehnung an v. Zittel (Broili 1912 S. 499) an eine mögliche Vereinigung dieser Species mit *Pt. kochi* sowie mit *Pt. longirostris* gedacht, bin aber von dieser Anschauung in der Folge, besonders an der Hand der Kurventabellen Wimans (1925 S. 15 usw.) wieder abgekommen.

Nachdem das Skelet von *Pterodactylus* schon oft und eingehend beschrieben wurde, sollen im folgenden nur die Merkmale, die an dem Skelet des neuen Stücks besonders gut erhalten oder charakteristisch sind, Erwähnung finden.

Zunächst seien die Maße der Neuerwerbung und jene des Typus von *Pt. scolopaciceps*, der sich auch in der Münchener Sammlung befindet, nebeneinandergestellt. Bezüglich des Maßes des Humerus des letzteren möchte ich bemerken, daß die von H. v. Meyer dafür angegebene Länge von 28 mm, welche v. Zittel und später Döderlein und auch ich übernahmen, wahrscheinlich zu groß ist; er dürfte kaum länger als 23 mm gewesen sein.

Maße in mm

Neuer Fund 18. I. 1937 Typus v. *Pt. scolopaciceps*
H. v. M.

Schädellänge	82		71
Länge des Unterkiefers . .	65		58
Halslänge	60		45 ¹

¹ Die Maße von Hals und Rumpf sind bei Döderlein (1923 S. 162) wechselt.

Rumpflänge	65		54
Schwanzlänge	22		20
Länge des Humerus	28		23
Länge des Radius	37		30
Länge des Metacarpus	27		22
Länge des Femur	26		22
Länge der Tibia	38		31
Länge des 1.	37		32
Länge des 2.	35		29
Länge des 3.	32		27
Länge des 4.	27		20

Flug-
finger-
gliedes

Im übrigen begegnen wir gewissen Eigentümlichkeiten, welche den Typus kennzeichnen, auch bei dem neuen Fund: die schwache Konkavität der oberen Randlinie des Schädels, die viellängere als hohe Augenöffnung (größte Länge 13; größte Höhe 8), die ungefähr in der Höhe der Mitte der Augenhöhlenlänge liegende Gelenkung des Unterkiefers und der ebenso wie beim Typus einfache und nicht zusammengesetzte Scleralring.¹

Am Schädel sind die Grenzen der einzelnen Knochen nicht mit völliger Sicherheit zu verfolgen. Die Praeorbitallücke wird durch das unten zugespitzt auslaufende und nicht das Jugale erreichende Praefrontale von der Nasenöffnung abgegrenzt. Der Augenvorderrand wird durch den aufsteigenden Fortsatz des Jugale gebildet, auf das sich lateral von oben das Praefrontale hinauflegt. In der Augenöffnung liegt ein großer einfacher und nicht aus einzelnen Schuppen zusammengefügt Scleralring; vor demselben und in der Praeorbitallücke werden Knochen der linken Schädelhälfte sichtbar. Hinter dem Auge zeigt sich der Gehirnschädel als ziemlich große, blasige Aufwölbung, auf der man den Verlauf einzelner Suturstücke zu sehen vermeint, die allerdings einwandfreie Beobachtungen nicht gestatten. Am Hinterrand des Gehirnschädels erhebt sich ein

¹ Nach T. Edinger (1929 S. 195) zeigt im Gegensatz zum Typus das als *Pt. scolopaciceps* bestimmte Exemplar des Berliner Museums einen aus zusammengesetzten Plättchen aufgebauten Scleralring.

niederer leistenartiger Kamm. Außerdem zeigt sich auf dem Gehirnschädel unter der hinteren Hälfte der Augenhöhle ein kleiner kreisförmiger, tief eingesenkter Durchbruch, der sich als obere Schläfenöffnung deuten läßt; direkt unterhalb der Augenöffnung läßt sich auch die Begrenzung der seitlichen Schläfenöffnung (? Fo. Quadrati) verfolgen. Unterhalb des proximalen Abschnittes des Unterkiefers wird ein rutenförmiges, am Ende schwach verdicktes Zungenbein sichtbar.

Unser Exemplar ist durch die ausgezeichnete Erhaltung und vorzügliche Präparation der Zähne besonders ausgezeichnet. Am Unterkiefer lassen sich Zähne bis fast auf seine halbe Länge beobachten. Sie werden nach hinten kleiner, wobei ihre gegenseitigen Abstände immer größer werden. Im vorderen Abschnitt der Kiefer folgen sie dagegen so dicht aufeinander, daß bei geschlossener Schnauze die Lücken in beiden Kiefern durch die miteinander alternierenden Zähne völlig ausgefüllt werden. Auf diese Weise konnte größere aufgenommene Beute nicht mehr entschlüpfen. Die Zähne sind verhältnismäßig kräftig und gedrungen kegelförmig mit schwach nach rückwärts geneigter Spitze. Am Oberkiefer lassen sich 13, am Unterkiefer 14 zählen. Von der lingualen Seite her nachrückende Ersatzzähne, welche sich an den Hinterrand des funktionierenden Zahnes anlehnen, sind an beiden Kiefern zu sehen.

Von den sieben Halswirbeln sind die ersten drei undeutlich erhalten, der vierte und fünfte bieten die rechten Hälften der Dorsalseiten ihrer oberen Bogen dem Beschauer, der sechste und siebente auch die linke Hälfte, indem aus der vorderen, mehr seitlichen Lage allmähliche Bauchlage wird. Die Dornfortsätze erheben sich als niedere leistenartige Kämmе, welche nach rückwärts kaum ansteigen. Die Prae- und Postzygapophysen sind wohl ausgebildet, doch läßt sich ihre gegenseitige Stellung nicht einwandfrei beobachten. Querfortsätze und Halsrippen sind nicht entwickelt. Der fünfte und sechste Wirbel sind am größten und erreichen über den Zygapophysen eine Länge von 14 mm; der siebente ist schon etwas kleiner, er mißt 13 mm.

Die Zahl der Rücken- und Beckenwirbel ist nicht festzustellen, weil hinter den distalen Enden der Scapulae ein Stück des Achsenskeletts ausgebrochen ist und durch den nach hinten

umgelegten linken Unterschenkel die beiden Ilia in die Höhe geschoben worden sind. Von den Rückenwirbeln ist der vor-derste, dessen Dorsalseite zwischen den beiden Coracoidea sichtbar wird, noch am besten erhalten, er ist bedeutend kleiner als sein Vorgänger. Immerhin beträgt seine Länge über den Zygapophysen 7 mm; sein Dornfortsatz ist eine kurze nach hinten ansteigende Leiste. Die beiden Praezygapophysen sind gegenüber den Postzygapophysen mehr verbreitert und nach vorn lappenförmig ausgezogen. Die hinter ihm noch zwischen den Scapulae sichtbaren (?) zwei Wirbel sind undeutlich überliefert, jedenfalls sind sie bereits kleiner als der erste Rückenwirbel. Unsicher ist auch die Zahl der hinter dem ausgebrochenen Stück noch folgenden Wirbel, sie zeigen ihre oberen Bogen und sind gegenüber den Halswirbeln auffallend klein, so erreicht ein hinterer Rückenwirbel über den Gelenkfortsätzen nur eine Länge von 3,5 mm. An der Innenseite des linken Iliums lassen sich drei oder vier quergestellte Verknöcherungen wahrnehmen, die vermutlich auf Querfortsätze von Sacralwirbeln zu beziehen sind. Die Zahl der das spitze kleine Schwänzchen zusammensetzenden schlanken Wirbel scheint zwischen 15–18 zu liegen.

Außer wahren Rippen zeigt unser Skelett auch Bauchrippen, sie liegen rechts zwischen Ilium und Schultergürtel und geben sich sofort durch ihre winklig gebogenen Mittelstücke zu erkennen.

Vom Schultergürtel ist der proximale Abschnitt der beiden Coracoidea sowie die nicht mit ihm verwachsenen Scapulae freigelegt, das Sternum ist nicht zu sehen. Vom Becken zeigen sich beide Ilia und rechts hinter der Einlenkung des Femur das Ischium und vor ihm das distal verbreiterte Praepubis.

An der Vorderextremität lassen sich im Anschluß an die Befunde Döderleins (1929 S. 59–63 u. 175–177) innerhalb des leider sehr von Kalkspatconcretionen durchsetzten Carpus, auf der rechten Seite proximal zwei durch eine deutliche Grenze voneinander getrennte Knochen auseinanderhalten, welche dem Radiale und Ulnare entsprechen, ohne freilich die prachtvolle Erhaltung zu zeigen, wie sie Döderlein von dem Original Colini's und Cuvier's bei *Pt. longirostris* zur Abbildung bringt. Von der distalen Reihe des linken Carpus ist nur eine Ver-

knöcherung innerhalb der Kalkspatmasse sicher zu beobachten: die äußerste der radialen Seite, welche von dem als zugehörig betrachteten Pteroid durch einen ziemlich großen Zwischenraum getrennt ist. Am rechten Carpus ist, abgesehen von dieser äußeren radialen Verknöcherung, über dem Metacarpale des Flugfingers nur eine Ossification im Gegensatz zu *Pt. kochi* und *longirostris* erkennbar, innerhalb welcher keine Grenze zu sehen ist.

Die Phalangenzahl an den ausgezeichnet erhaltenen Fingern beider Hände beträgt: 2, 3 und 4; am 3. Finger ist die 2. Phalange die kleinste. Die Endglieder sind recht kräftige Krallenphalangen und zeigen proximal auf ihrer Ventralseite eine knopfartige Erhöhung; sie dienten offenbar auch zum Erfassen und Festhalten der Nahrung

Wie einleitend schon gesagt, weist der rechte Fuß seine Dorsalseite, der linke seine Ventralseite dar. Was den Tarsus betrifft, so kann man sowohl rechts wie links in seiner proximalen Reihe zwei selbständige Verknöcherungen auseinanderhalten. In der distalen Reihe sehen wir rechts über dem 3. und 4. Metatarsale ein größeres Tarsale; über dem 2. und 1. Metatarsale liegen anscheinend drei Tarsalia, doch glaube ich, daß das zunächst zwischen dem 2. und 1. Metatarsale liegende kleine „Knöchelchen“ in Wirklichkeit kein solches, sondern eine Kalkspatconcretion sein dürfte und daß in Wirklichkeit nur zwei Knochen entwickelt sind, von denen der innere die zweite, der äußere die erste Zehe trägt entsprechend den Beobachtungen Döderleins bei *Pt. cormoranus* (Döderlein 1929 S. 70). Das 5., proximal stark verdickte, gedrungene Metatarsale der 5. Zehe ist durch einen Zwischenraum vom Fibulare getrennt. Links sind drei distale Tarsalia auseinanderzuhalten, von denen eines zwischen das Fibulare und das fünfte Metatarsale eingeschoben ist, eines über das vierte und dritte und ein drittes über das zweite und erste Metatarsale zu liegen kommt.

Die Metatarsalia, von denen wie gewöhnlich 1 und 4 kräftiger sind als 2 und 3, sind an ihrer Basis gespreizt und weisen also auf einen plantigraden Fuß hin. Die Phalangenformel ist: 2, 3, 4, 5, 1. Die Grenzen der einen bzw. der zwei kleinen Phalangen, die sich an der dritten bzw. vierten Zehe zwischen die

erste und dritte bzw. zwischen die erste und vierte Phalange einschieben, sind zwar infolge von auftretendem Kalkspat nicht deutlich, aber am linken Fuß sind sie bei entsprechender Beleuchtung doch wahrzunehmen. Die Endphalangen der Zehen 1–4 sind krallenförmig, doch sind die Krallen nicht so kräftig wie an der Vorderextremität. Die eine Phalange der rudimentären 5. Zehe ist ein kurzes dreiseitiges Knöchelchen und keine Kralle.

Zusammenfassung. Aus dem lithographischen Schiefer des oberen Jura (unt. Portland) der Umgebung von Eichstätt wird ein von der Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie vor einiger Zeit erworbener Pterodactylus beschrieben, welcher in vorzüglicher Erhaltung die Grenzen der Körperweichteile gegen das Gestein aufweist. Auf der Flughaut zeigen sich die charakteristischen elastischen Längsfasern, die gut sichtbaren Schwimmhäute an den Füßen lassen keine Verbindung mit den Flughäuten beobachten, und außerdem ist ebenso wie bei Rhamphorhynchus nun auch bei Pterodactylus der Besitz eines Haarkleides durch Follikeln und Abdruck der Haare nachgewiesen. In noch weit besserer Erhaltung sehen wir Reste der Körperbehaarung bei dem schon seit langer Zeit in München befindlichen Original von Pterodactylus propinquus Wagner, an dem man auch Spuren der vermutlich aufgenommenen Nahrung (Fisch) wahrnehmen kann. Die Neuerwerbung, von der zum Schluß noch eine Reihe einzelner Beobachtungen am Skelett gebracht werden, wird mit Pterodactylus scolopaciceps H. v. Meyer identifiziert.

Die der Arbeit beigegebenen photographischen Aufnahmen der Originalstücke verdanke ich Herrn Kollegen Dr. J. Schröder; ich möchte ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aussprechen.

Tafelerklärungen.

Die Aufnahmen sind ohne jede Retusche! Man benütze ein Leseglas oder eine schwache Lupe.

Tafel 1. Pterodactylus scolopaciceps H. v. Meyer. Lithographischer Schiefer des ob. Jura (Unt. Portland). Eichstätt (wahrscheinlich Wintershof).

Original in der Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie München. Etwa 0,6 nat. Größe.

Die Aufnahme zeigt die Grenzen der Körperweichteile sowie die Längsfasern der Flughäute.

Tafel 2. Das gleiche Individuum. Hinterer Körperabschnitt. Etwa 1,5 nat. Größe.

Man sieht: 1. oberhalb der Grenze von der 2. und 3. Phalange des rechten Flugfingers sowie medial der 3. Phalange des linken Flugfingers die Längsfasern der Flughaut; 2. die Schwimmhäute zwischen den Zehen beider Füße, welche die 5. Zehe — am linken Fuß besonders deutlich zu beobachten — vollkommen umschließt; 3. die Grenze des hinteren Körperendes, die sich rechts in einer bogenförmigen Linie von der Beckengegend bis etwas unter die Hälfte des Unterschenkels verfolgen läßt.

Tafel 3. Das gleiche Individuum, Rumpf und Halsansatz. Etwa 1,3 nat. Größe. Auch hier sind die Längsfasern der Flughaut besonders entlang der 2. rechten Flugfingerphalange zu sehen, außerdem zeigen sich oberhalb des rechten, besonders aber des linken Humerus und Coracoid, Abdrücke von Haarbüscheln und die nadelstichartigen Grübchen von Haarfollikeln.

Tafel 4. *Pterodactylus propinquus* Wagner. Lithographischer Schiefer des ob. Jura (unt. Portland). Solnhofen. Teilstück des Originals von A. Wagner. Etwa 1,4 nat. Größe. In der Mitte das vorletzte und letzte noch miteinander verbundene 53 mm bzw. 43 mm lange Flugfingerglied, seitlich davon zwei weitere Knochen, von denen der obere von Wagner als Unterschenkel, der andere als weitere Flugfingerphalange gedeutet wird. Außer Dendriten sieht man in prachtvoller Erhaltung oberhalb und zu beiden Seiten namentlich des 3. Flugfingergliedes wirr gelagert Haarbüschel und Haare, zwischen denen zahlreiche Follikeln, als dunkle Punkte, zu erkennen sind. *Pt. propinquus* ist viel größer als *Pt. scolopaceps*, dementsprechend sind auch seine Haare länger und die Follikel haben ein weiteres Lumen.

Tafel 5. Wie bei Fig. 4. Teilstück. Etwa 1,25 nat. Größe. Teile des mit dem Schädel S noch gelenkig verbundenen Unterkiefers U sowie ein Stück der auf dieser Platte schlecht erhaltenen Halswirbelsäule. Dorsal der letzteren: Haarspuren H und ventral derselben bei + ein kleiner 10 mm langer Flossenstachel, ferner Haarspuren H und unterhalb des Unterkiefers bei ++ (?) zerfallende Fischflosse. Da diese Reste noch im Bereich der Haut (? Kehlsackes) liegen, handelt es sich bei ihnen vielleicht um solche von aufgenommener Nahrung.

Literatur.

Abel, O., 1. On a skeleton of *Pterodactylus antiquus* from the Lithographic shales of Bavaria, with remains of skin and musculature. *Americ. Mus. Novit.* Nr. 192, 1925. S. 1–12 mit 4 Textfig.

— 2. Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit. 2. Aufl. 1927. IX. am Strande von Solnhofen in Bayern in der Oberjurazeit. S. 553 etc.

Arthaber, G., Studien über Flugsaurier auf Grund der Bearbeitung des

Wiener Exemplars von *Dorygnathus banthensis* Theod. sp. Denkschr. d. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-Naturwissensch. Klasse 97. Bd., 1919. S. 1-74 mit 57 Textfig. und 2 Tafeln.

Broili, F., 1. Über *Pterodactylus micronyx* H. v. Meyer. Zeitschrift d. D. Geol. Gesellsch. 64. 1912. S. 492-500 mit 1 Tafel.

— 2. Ein *Pterodactylus* mit Resten der Flughaut. Sitzungsber. d. B. Akad. d. Wissenschaften, mathem.-naturwissenschaftl. Abt. 1925. S. 23-34 mit 3 Tafeln.

— 3. Ein Exemplar von *Rhamphorhynchus* mit Resten von Schwimmhaut. Sitzungsber. d. B. Akad. d. Wissenschaften, mathem.-naturwissenschaftl. Abt. 1927. S. 29-48 mit 7 Textfiguren und mit Tafel I-VI u. Tafel VII Fig. 2.

— 4. Ein *Rhamphorhynchus* mit Spuren von Haarbedeckung. Sitzungsber. d. B. Akad. d. Wissenschaften, mathem.-naturwissensch. Abt. 1927. S. 49-65 mit 1 Textfig. und mit Tafel IV-VI und Tafel VII Fig. 1.

Döderlein, L., 1. *Anurognathus Ammoni*, ein neuer Flugsaurier. Sitzungsber. d. B. Akad. d. Wissenschaften, mathem.-physik. Abt. 1923. S. 117-64 mit 7 Abbildungen.

— 2. Über *Rhamphorhynchus* und sein Schwanzsegel. Sitzungsber. d. B. Akad. d. Wissensch., math.-naturwissensch. Abt. 1929. S. 246 mit 3 Tafeln u. 10 Textfiguren.

— 3. Über *Anurognathus Ammoni* Döderlein, ebd. S. 47-63 mit 2 Tafeln und 5 Textfig.

— 4. Ein *Pterodactylus* mit Kehlsack und Schwimmhaut. ebd. S. 65-76 und mit Tafel III unten und 7 Figuren.

— 5. Nachtrag zum Carpus und Tarsus der Pterosaurier. ebd. S. 175-77 mit 9 Figuren.

Edinger T., Über knöcherne Scleralringe. Zool. Jahrbücher, Abt. für Anat. u. Ontogenie etc. 51. G. Fischer 1929. S. 163-226 mit 61 Textfig.

Goldfuß, A., Beiträge zur Kenntniß verschiedener Reptilien der Vorwelt. Verhandl. d. k. Leopoldinisch-Carolinischen Akad. d. Naturforscher, 7. Bd. 1. Abt. 1831. S. 107 etc. Tafel VIII.

Meyer, H. v., 1. Fauna der Vorwelt. Reptilien aus dem lithographischen Schiefer des Jura in Deutschland und Frankreich. 1860. S. 1-142 mit 21 Tafeln.

— 2. *Pterodactylus spectabilis* a. d. lithographischen Schiefer von Eichstädt. Palaeontographica, 10. Bd. 1861-63. S. 1-10 Tafel I Fig. 1, 2.

— 3. *Pterodactylus micronyx* a. d. lithographischen Schiefer von Solnhofen. Palaeontographica, 10. Bd. 1861-63 S. 47-52, Tafel VIII Fig. 1, 2.

Plieninger, F., 1. Die Pterosaurier der Juraformation Schwabens. Palaeontographica, 53. Bd. S. 209-314 mit 6 Tafeln und 40 Textfig.

— 2. Fossilium Catalogus. Pars 45. Pterosauria, 1930, S. 1-84.

Quenstedt, Fr. A., Handbuch der Petrefaktenkunde. Tübingen 1852. S. 135-42.

Salée, A., L'exemplaire de Louvain de *Dorygnathus banthensis* Theodori sp. Mém. d. l'Inst. Géol. de l'Univ. de Louvain. IV. Fasc. 4. Louvain 1928. S. 289-344 mit 26 Fig. und 2 Tafeln.

Wagner, A., 1. Zur Kenntniß der Saurier a. d. lithographischen Schiefer. Abh. d. mathem.-physik. Klasse d. k. b. Akad. d. Wissensch. VIII, 2. Abt. 1858. S. 415–528 mit 6 Tafeln.

— 2. Übersicht über die fossilen Reptilien des lithographischen Schiefers in Bayern nach ihren Gattungen und Arten. Sitzungsber. d. k. b. Akad. d. Wissensch., mathem.-phys. Klasse, 1861. S. 497–533.

Wiman, C. 1. Aus dem Leben der Flugsaurier. Bull. Geol. Institut. Upsala XX. 1924. S. 115–17 mit 1 Abb.

— 2. Über *Pterodactylus westmani* u. andere Flugsaurier. Bull. Geol. Institut. Upsala XX. 1925. S. 1–38 mit 23 Textfig. und 2 Tafeln.

— 3. Einige Beobachtungen an Flugsauriern. *Palaeobiologica*. 1. Bd. 1928. S. 363–70 mit 3 Fig.

Zittel, B. A., Über Flugsaurier a. d. lithographischen Schiefer Bayerns. *Palaeontographica* 29. 1882. S. 49–81 mit 4 Tafeln.









