

Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen
Abteilung

der

Bayerischen Akademie der Wissenschaften

zu München

1925. Heft I

Januar- bis Junisitzung

München 1925

Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
in Kommission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth)



Ein Pterodactylus mit Resten der Flughaut.

Von F. Broili.

Mit 3 Tafeln.

Vorgetragen in der Sitzung am 7. Februar 1925.

Die Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München gelangte vor kurzem in den Besitz eines Pterodactylus aus dem lithographischen Schiefer des oberen Jura; der Fundort ist der Winterberg bei Eichstädt, die gleiche Örtlichkeit, welche Archaeopteryx und verschiedene Flugsaurier, darunter die Prachtversteinerung von Rhamphorhynchus Gemmingi mit erhaltener Flughaut geliefert hat.

Durch die Ungeschicklichkeit des Finders ist die sogenannte „Haut“, welcher beim loslösen von der Schichtfläche die meisten Knochen noch anhafteten, zerbrochen und beseitigt worden, so daß zum größten Teil nur das Negativ des Skelettes vorliegt. Dasselbe kehrt dem Beschauer die Rückseite zu und ist wahrscheinlich bald nach dem Tode eingebettet worden, die beiden Schwingen liegen eingeschlagen, die rechte mit der Spitze nach unten gekehrt, die linke unvollständig erhalten neben dem Körper. Die ersten der Halswirbel sind zurückgebogen, infolgedessen kommt der Schädel, welcher seine linke Seite darbietet, in die gleiche Richtung wie die hinteren Halswirbel zu liegen; die zwei Hinterextremitäten sind stark zum Rumpf hin eingezogen.

Da unser Rest in allen Teilen, soweit ihre Erhaltung einen Vergleich erlauben, mit den Original Exemplaren der Münchener Sammlung von *Pterodactylus elegans* Wagner in der Hauptsache übereinstimmt, so erübrigt sich eine eingehendere Beschreibung bis auf einige ergänzende Bemerkungen.

An dem rückwärts der Augen gelegenen Teil des Schädels, der, wie das sehr häufig der Fall ist, auch hier stark gestört

ist, fällt ein halbkugelig aufgetriebener Abschnitt besonders auf, welcher auf das linke die eine Gehirnhemisphäre bedeckende Frontale zurückzuführen ist, besonders auf. Vom knöchernen Scleroticaring, der innerhalb der offenbar durch Druck sehr vergrößerten Augenhöhle liegt (3 mm lang und 6 mm hoch), sind noch einzelne Teile erhalten; anscheinend handelt es sich hier um einen einheitlichen Knochenring, wie ihn H. v. Meyer bei *Pt. scolopaciceps* beschreibt¹⁾. Es steht diese Beobachtung im Gegensatz zu der Angabe von Zittel, der von dem Augsburger Exemplar sagt, daß in der Augenhöhle ein kleines Stück des aus kleinen Platten zusammengesetzten Scleroticaringes sichtbar sei²⁾. Was die Zähne anlangt, so sind von denselben nur einige in verschwommenen Abdrücken zu sehen. Dieselben scheinen auf größere Dimensionen hinzuweisen, als sie die Zähne von *Pt. elegans* besitzen, doch möchte ich diesem Umstand angesichts der schlechten Erhaltung keine größere Bedeutung zumessen, zumal die Zähne bei unserem Exemplar ebenso wie sonst bei *Pt. elegans* auf das vorderste Viertel der Kiefer beschränkt sind, während sie bei *Pt. Kochi*, an den man eventuell auch denken könnte — Zittel³⁾ hat auf die Unterschiede beider bereits eingehend hingewiesen — über die Hälfte der Kiefer bedecken.

Die Zahl der Halswirbel ist im Hinblick auf die Erhaltung nicht sicher zu bestimmen, von den übrigen Wirbeln lassen sich 14 zählen.

Unter den beiden im Abdruck ziemlich gut erhaltenen ca. 10 mm langen Coracoidea, welche mit leichter Krümmung den Vorderrand des Rumpfes bilden und die median unter einem spitzen Winkel zusammenstoßen, werden die Reste eines anscheinend schildförmigen Sternums sichtbar, über das etliche Rippen geschoben sind; auch die rechte Scapula, welche ungefähr 7 mm lang ist, zeigt sich im Abdruck.

Zwischen den Rippen, deren proximale Enden an keiner Stelle konserviert sind, erscheint links im vorderen Abschnitt des Rumpfes

¹⁾ H. v. Meyer, Fauna der Vorwelt. Reptilien aus dem lithographischen Schiefer des Jura in Deutschland und Frankreich. Frankfurt 1860. T. I. Fig. 2, S. 33.

²⁾ K. A. Zittel, Über Flugsaurier etc. Paläontographica 29, 1882, S. 28.

³⁾ l. c., S. 30.

unterhalb des Sternums eine bräunlich gefärbte, mit hellen Flecken getupfte Fläche, der wahrscheinliche Rest der Körperhaut. An dem linken Außeneck dieser Partie liegen zwei Mittelstücke von Bauchrippen, die wo sie winkelig zusammenstoßen, eine Verdickung aufweisen.

Es sei im Zusammenhang damit im Gegensatz zu v. Arthaber¹⁾, wonach den Bauchrippen der Pterodactylen das winklige Mittelstück fehle, darauf hingewiesen, daß ein solches außer bei dieser Art auch bei anderen Formen der Gattung, so bei *Pt. antiquus* *Pt. longirostris*, *Pt. medius*, *Pt. rhamphastinus*, und schließlich auch bei dem Originale Zittels, auf das von Arthaber verweist: *Pt. Kochi* (Zittel, Paläontographica XIII; Fig. 1) sich findet. Auch Döderlein bildet dasselbe bei dem prachtvollen Prof. Benecke gehörigen Exemplar von *Pt. spectabilis* in der Straßburger Sammlung ab (Döderlein in Steinmann: Elemente der Paläontologie 1890, S. 648, 796).

Auffallend lang sind die seitlichen Spangen der Bauchrippen der rechten Seite; dieselben, besonders die mittleren von ihnen sind außerdem noch dadurch merkwürdig, daß ihre distalen Enden leichte knötchenartige Anschwellungen aufweisen.

Die Zahl der Phalangen am Hinterfuß läßt sich nicht mit Sicherheit feststellen, der verkürzte stummelartige Metatarsus der V. Zehe zeigt sich undeutlich im Abdruck und ebenso der Rest einer verkümmerten Phalange.

Von den Maßen lassen sich folgende Zahlen angeben:

Länge des (etwas verzerrten) Schädels	37 mm
„ „ Oberarms	14,5 „
„ „ Unterarms	19,5 „
„ der Mittelhand	16 „
„ des 1. Flugfingergliedes	18 „
„ „ 2. „	18 „
„ „ 3 + 4 „ (keine sichere Grenzen)	
zwischen beiden	28 „
„ „ Oberschenkels	12,5 „
„ „ Unterschenkels	17 „
„ „ Rumpfes	ca. 30 „

Ein Vergleich dieser Maßzahlen mit den von Zittel bei *Pt. elegans* angeführten ergibt bei den meisten Skelettelementen eine

¹⁾ Studien über Flugsaurier etc. Denkschr. d. Akad. d. Wissensch. in Wien, math.-naturwissensch. Kl., 97. Band, 1919, S. 35.

weitgehende Übereinstimmung mit denselben, einige Differenzen wie der größere Betrag hinsichtlich der Schädellänge und der geringere bei der des Rumpfes an unserem Individuum dürfte auf die Verzerrung des ersteren bzw. die unvollständige Erhaltung des letzteren zurückzuführen sein.

Das was unseren Fund so interessant macht, ist aber der Umstand, daß er zum ersten Male bei einem Stück unserer Sammlung für die Gattung *Pterodactylus* wohlerhaltene Teile der Flughaut aufweist.

Wie schon oben erwähnt liegt die rechte Schwinge eingeschlagen mit nach rückwärts gekehrter Spitze neben dem Körper; zwischen der 1. und 2. Phalange bemerkt man jene unbedeutende Knickung, auf die Döderlein¹⁾ mit Recht hinweist und der eine ebensolche Knickung zwischen Unterarm und Metacarpus entspricht. Eine weitere Knickung zeigt sich zwischen dem 2. und 3. Flugfingerglied. Der Raum zwischen dem Unterarm und der ihr sehr stark genäherten 2. Phalange wird von Flughaut eingenommen, deren erste deutliche Reste bereits oberhalb jener Knickung zwischen 1. und 2. Phalange sichtbar werden, unterhalb des Gelenkes zwischen Oberarm und Unterarm läßt sich dieselbe bis zum Rumpf verfolgen, wo sie demselben bei der obersten, jener schon genannten seitlichen Bauchrippen beginnend, bis unterhalb der dritten entlang zieht. Ein weiteres Stück Flughaut erfüllt den spitzen Winkel zwischen Oberschenkel und Unterschenkel und ein dritter Rest zeigt sich in der Beuge zwischen Oberarm und Unterarm.

Auch die linke Schwinge ist eingeschlagen, aber viel unvollständiger erhalten wie die rechte. Es liegt lediglich der erste Flugfinger mehr oder weniger vollständig vor, der Abdruck eines anderen zieht sich vom Rumpf her über das Knie von Ober- und Unterschenkel; das distale Ende des 4. Fingers dürfte in ungefährer Entfernung von 6 mm vom linken Tarsus in einem feinen haarscharfen Abdruck von 4,5 mm Länge, dessen unterste Spitze noch einen schwachen Knochenrest enthielt, vorliegen.

Infolge der ungünstigen Erhaltung dieses Flugfingers lassen sich auch die Verlagerungen der erhaltenen Reste des Patagiums

¹⁾ L. Döderlein, *Anurognathus Ammoni*, ein neuer Flugsaurier Sitzungsber. d. bayer. Akad. d. Wissensch., math.-phys. Kl., 1923, S. 153.

erklären, die nicht mehr ihre ursprüngliche Stellung inne haben: so liegt ein Stück von Flughaut direkt unterhalb d. h. dorsal des distalen Teiles der ersten Phalange und setzt sich anscheinend fort in ?normal liegende größere Flughaut-Teile, die sich den Unterarm entlang, bis unterhalb des Gelenkes Unterarm-Oberarm verfolgen lassen. Ein weiterer Rest des Patagiums zeigt sich in der Metacarpus-Unterarm-Knickung und schließlich wird ebenso wie auf der rechten Seite auch hier innerhalb der Beuge zwischen Oberarm und Unterarm ein solcher sichtbar.

Es sind demzufolge recht ansehnliche Teile der Flughaut erhalten und für alle diese ist eine eigentümliche Färbung charakteristisch. Während die Knochenreste, wie das gewöhnlich im lithographischen Schiefer der Fall ist, eine dunkel ockergelbe Farbe besitzen, ist die erstere braun und zwar heben sich aus einer helleren Grundfarbe tiefbraune feine Streifensysteme deutlich hervor. Es handelt sich bei diesen Streifensystemen um die gleiche Erscheinung, wie sie von Zittel¹⁾ zuerst an der prachtvollen Flughaut von *Rhamphorhynchus Gemmingi* beobachtet und neuerdings durch Döderlein²⁾ nochmals an dem gleichen Stück eingehend untersucht wurde. Diese Streifen, die ich in Übereinstimmung mit Zittel und Döderlein als starre elastische Fasern betrachte, sind bei unserem Pterodactylus — es handelt sich ja um einen der zierlichsten Flugsaurier — viel feiner als die von jenem *Rhamphorhynchus*. Sie sind wie dort durch scharfe Zwischenräume voneinander getrennt, welche ungefähr die gleiche Breite wie die Fasern besitzen, an verschiedenen Stellen auch etwas breiter sind; auf diese Weise erzeugen die Fasern das von Döderlein so treffend bezeichnete Bild der Oberfläche einer Feile. An dem unterhalb der rechten zweiten Phalange befindlichen Flughautstück erreichen die Streifen eine durchschnittliche Länge von fast 5 mm. Durch diese Befunde gewinnt die Anschauung Döderleins³⁾ eine ausgezeichnete Stütze, der sich dahin ausspricht, daß bei Pterodactylus abgesehen von der oben auch erwähnten Knickung des ersten und zweiten Flugfingergliedes eine stärkere Knickung der Phalangen und eine damit verbundene Querfaltung des Flugfingerpatagiums ausgeschlossen ist. Im Zustand der Ruhe mußte also

¹⁾ Zittel, l. c., S. 7.

²⁾ Döderlein, l. c., S. 150.

³⁾ l. c., S. 152 und 153.

der Fingerflügel von *Pterodactylus* ebenso wie jener von *Rhamphorhynchus* abgesehen von jenem Knick zwischen der 1. und 2. Phalange ausgestreckt bleiben.

Die Beschaffenheit und das Verhalten der Längsfasern an den verschiedenen Stellen der Flughaut von *Rhamphorhynchus* hat bei Döderlein eine völlig erschöpfende Darstellung erfahren, es sei mir nur gestattet, auf eine Erscheinung an jener Flughaut von *Rh. Gemmingi* hinzuweisen, die bereits Zittel¹⁾ ausdrücklich erwähnt: „Einzelne Streifen scheinen etwas stärker als die übrigen zu sein und da dieselben gleichzeitig durch rostbraune Farbe ausgezeichnet sind, so machen sie den Eindruck von verknöcherten Sehnen.“ Tatsächlich erwecken verschiedene Streifen und zwar vorzüglich jene, welche auf den Kämme der gröberen Längsfalten liegen, die mehr oder weniger mit den Flugfingern parallel über das Patagium verlaufen, einen solchen Eindruck. Aber unter der Binocularlupe läßt sich deutlich erkennen, daß dieses Bild durch das dichtere gegenseitige, die Längsfaltung bewirkende Zusammenschließen der normalen Längsfasern zu Stande kommt; nur vereinzelt scheint für kurze Strecken hier eine direkte Verschmelzung einzutreten besonders auf dem in der Nähe des Ellenbogengelenkes befindlichen Flughautbezirk, wo jene Braunfärbung der Faltenkämme namentlich ausgeprägt ist, aber es dürfte sich auch hier lediglich um ein Zusammentreten von normalen Längsfasern handeln.

Bei der Betrachtung der Flughautreste unseres *Pterodactylus* läßt sich an der rechten Schwinge folgendes beobachten. Unterhalb vor dem proximalen Gelenk der 2. Phalange mit der ersten also an jener schon mehrmals genannten Knickung bilden die Längsfasern zunächst einen spitzen Winkel mit der 2. Phalange. Dieser Zug stößt ab an einem ziemlich (ca. 3 mm) breiten System von Fasern, welche anfangs der Phalange parallel ziehen, zuletzt sich aber derselben zuwenden, diese Zone wird dann abgeschnitten von einigen einen spitzen Winkel mit ihr bildenden, dunkler gefärbten, dichter nebeneinander und aufeinander liegender Fasern, die bis zum Unterarm streichen, der spitze Winkel zwischen ihnen und dem letzteren wird dann vom einen, diesem parallel ziehenden

¹⁾ l. c., S. 7.

Faserzug eingenommen. Der sich diesem Flughautbezirk ungefähr bis zum Beginn des Ellenbogengelenkes anschließende Teil ist nur in mehr oder weniger unvollständigen Fetzen erhalten, auf denen die Fasern im allgemeinen die gleiche Richtung wie das 2. Flugfingerglied bzw. der Unterarm besitzen. In der Gegend des Ellenbogengelenkes folgt dann ein besser erhaltener Abschnitt: unterhalb des Flugfingers liegt ein ihm paralleles System von Fasern, mit diesem bildet dann ein sehr schmales Faserband von solchen einen spitzen Winkel, dieses letztere Band findet seinen Abschluß durch eine dunkler gefärbte ? stärkere Faser, die in ihrem Verlauf mehrmals unterbrochen ist, von derselben streicht nun in spitzem Winkel ein breiter Faserzug auf den Rumpf zu; nach einem Verlauf von ca. 7 mm werden die Fasern undeutlich, es folgt ein kurzer Zwischenraum, der keine sichere Beobachtung zuläßt, dann in nächster Nähe des Rumpfes stellen sich wieder Fasern ein, die letzteren sind aber kürzer und besitzen eine engere gegenseitige Lagerung wie jene der näher am Flugfinger liegenden Züge, teilweise legen sie sich übereinander; ihre anfänglich noch auf den Rumpf zustrebende Richtung ändert sich sehr bald, um eine mehr oder weniger mit dem Rumpf parallele Stellung einzunehmen. In dieses Fasersystem scheinen die distal knötchenartig verdickten Enden zweier seitlicher Spangen von Gastralrippen eingelassen zu sein. Bei der untersten dieser Spangen biegt dieser Zug kürzerer Fasern knieartig in einen rechten Winkel nach außen um — eine direkte Umbiegung der Fasern selbst konnte nicht sicher beobachtet werden, — unterhalb desselben und mit ihm ungefähr einen Winkel von 45° bildend wendet sich ein neues System von wieder mehr oder weniger einander parallelen und größeren Fasern auf den Oberschenkel zu.

Das Flughautstück zwischen Ober- und Unterschenkel zeigt ein zu beiden Knochen schräg ziehendes Fasersystem. An dem in gestörter Lagerung erhalten gebliebenen Rest des linken Petagiums lassen sich gleichwohl deutlich einzelne Züge von Längsfasern auseinander halten.

Demnach war also die Beschaffenheit der Flughaut von *Pterodactylus elegans* die gleiche wie bei *Rhamphorhynchus Gemmingi*. Es waren in dieselbe steife und dabei doch elastische Fasern eingelassen, welche je nach ihrer Lage innerhalb der Flughaut von

entsprechender Größe und in dementsprechende verschiedene Systeme oder Züge angeordnet waren. Im Ruhezustand konnte einiger dieser Fasersysteme entlang eine ihnen entsprechende Faltung und bei einzelnen, so am Ellenbogengelenk, in der Gegend der Ulna zwischen Ulna und 1. Phalange auch eine teilweise Krümmung (s. u.!) erfolgen, eine Querfaltung der Fasern am Fingerteil war ausgeschlossen; beim Fluge aber mußten sich die Faserzüge harmonisch zu einer einheitlichen, sehr elastischen Fläche zusammenschließen; war die Flughaut also ausgespannt, in welchem Falle der Flugfinger die mehr oder weniger geradlinige Fortsetzung des Unterarms bildet, dann müssen, wie bereits Döderlein (l. c., S. 153) betonte, „die vom Unterarm und Metacarpus ausgehenden Fasern sich geradlinig in die Fasern des Fingerflügels fortsetzen, im Ruhezustand müssen die ziemlich steil auf der Ulna stehenden Fasern einen sehr spitzen Winkel mit denen des Fingerflügels bilden.“ Die Anordnung der Fasern in einzelne Züge ist bei der eingeschlagenen Flughaut von *Rh. Geminigi*, die kaum irgend welche Störungen aufweist, — im Gegensatz zu unserem *Pt. elegans*, der bereits eine etwas stärkere postmortale Veränderung zu erkennen gibt — nur an einzelnen Stellen so an verschiedenen Falten, besonders aber in der Nähe des Ulna und des Ellenbogengelenkes, nachweisbar. Hier schieben sich auch begreiflicher Weise die einzelnen Fasern viel dichter zusammen wie unter den Flugfingergliedern, wo die Zwischenräume der Fasern beträchtlich größer sind, und in der nämlichen Gegend Ulna-Ellenbogengelenk zeigen verschiedene Fasern eine sehr starke bogenförmige Krümmung, und beweisen dadurch, wie sehr sie elastisch sind und wie elastisch infolgedessen die ganze Flughaut gewesen sein muß.

Weiterhin ist der Fund deshalb von großem Interesse, weil er, was auch noch bei keinem Exemplar der mit Flughäuten erhaltenen Angehörigen der Gattung *Rhamphorhynchus* zu sehen war, zum erstenmale, wie oben dargelegt wurde, die deutliche Verbindung der Flughaut mit dem Rumpf und dem Oberschenkel sowie zwischen diesem und dem Unterschenkel zeigt, die von jeher gewöhnlich angenommen und auch auf den meisten der modernen Rekonstruktionen von *Pterodactylus* zur Darstellung gebracht wurde. Ferner lassen sich sowohl rechts

wie links deutliche Reste von Flughaut feststellen, die aus der Gegend des Spannknochens — links scheint das distale Ende desselben, rechts der Abdruck eines Teiles vorzuliegen — sich mehr oder weniger deutlich bis zum proximalen Teil des Humerus ziehen; schließlich ist auf der rechten Seite oberhalb des Humerus und des Coracoides sowie bei den ersten Halswirbeln Flughaut in Spuren sichtbar.

Demnach deckt sich unser Befund hinsichtlich der Erstreckung der Flughaut bei Pterodactylus im wesentlichen mit der von Abel¹⁾ an verschiedenen Orten gegebenen Rekonstruktion derselben.

Ich habe auf diesen Fund hin noch einmal das Material der Münchener Sammlung nach Flughautspuren bei Pterodactylus untersucht, konnte aber nur unterhalb des Spannknochens eines Individuums von Pterodactylus elegans, dem Original von Zittel; Palaeontographica 29. T., 4. Abb., 2. (Hauptplatte) regellos durcheinander Reste von Fasern, wie sie Döderlein auch von seinem Anurognathus beschreibt, feststellen. Außerdem hat ja bereits 1874 Winkler²⁾ bei der gleichen Art (nach Zittel l. c. S. 76 handelt es sich nicht um ein Jugendexemplar von Pt. Kochi, sondern um Pt. elegans) eine Flughaut beschrieben, ohne indessen von derselben eine eingehende Schilderung zu geben. Darnach sind bisher nur Flughautreste von Pt. elegans bekannt.

Auf eine Eigentümlichkeit, welche mir bei der Betrachtung der verschiedenen Faserzüge besonders auffiel, sei noch kurz hingewiesen: In der Bauchgegend laufen die Fasern mehr oder weniger parallel mit dem Körper, während die vom Arm auf diesen zustreichenden Faserzüge, wie oben gezeigt wurde, einen Winkel mit ihm bilden; es scheint dadurch ein Ausgleich des gewaltigen Zuges, der beim Entfalten der Schwinge und während des Fluges auf den Körper wirkte — bezweckt zu sein. Möglicherweise steht damit auch die eigentümliche, an dem übrigen hiesigen Material von Pterodactylus und auch an anderen Reptilgruppen nicht beobachtete Erscheinung in Zusammenhang.

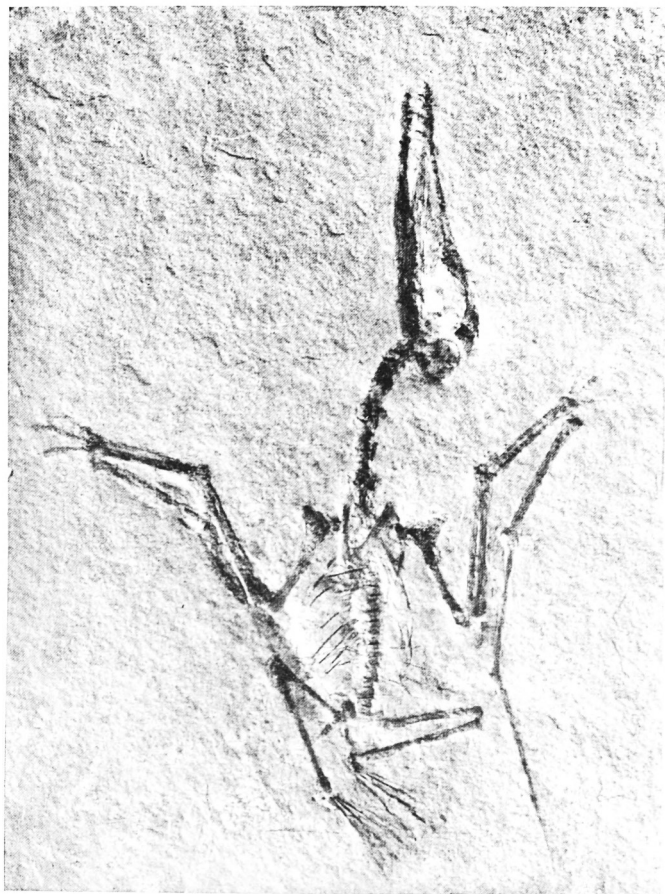
¹⁾ O. Abel, Lehrbuch der Paläozoologie 1920, Fig. 600, S. 383. Neue Rekonstruktion der Flugsauriergattungen Pterodactylus und Rhamphorhynchus. Die Naturwissenschaften 7, Heft 37, 1919.

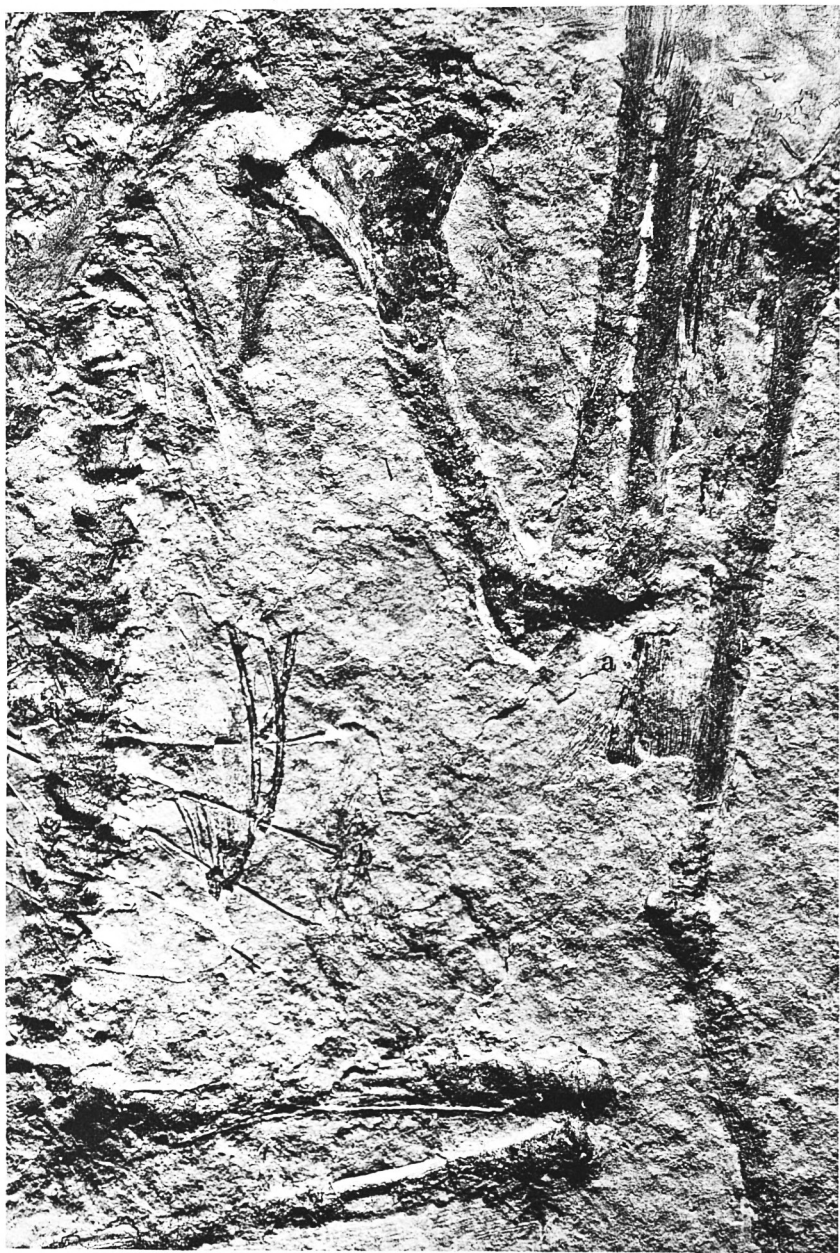
²⁾ T. C. Winkler, Le Pterodactylus Kochi Wagn. du Musée Teyler. Archives du Musée Teyler. Vol. III, Harlem 1878, T. III.

daß die distalen Enden der auffallend langen seitlichen Spangen zweier Bauchrippen knötchenartig verdickt sind und in jenen der Bauchgegend entlang streichenden Faserzug eingebettet zu sein scheinen. Sie waren vermutlich bestimmt, diesem letzteren durch ihre Verdickung noch einen besonderen Halt zu geben; dabei ist zu beachten, daß das stärkste Knötchen sich an der untersten der zwei Spangen findet, welche genau an der Umbiegungsstelle des seitlichen Faserzuges nach außen und des auf den Oberschenkel hin ziehenden Systems von Fasern ihre Lage hat.

Herr Prof. Dr. L. Döderlein hatte die große Güte, die Photographischen Vergrößerungen der Flughaut aufzunehmen, ich möchte ihm auch an dieser Stelle meinen besten Dank zum Ausdruck bringen.

Alle Abbildungen sind ohne jede Retouche.





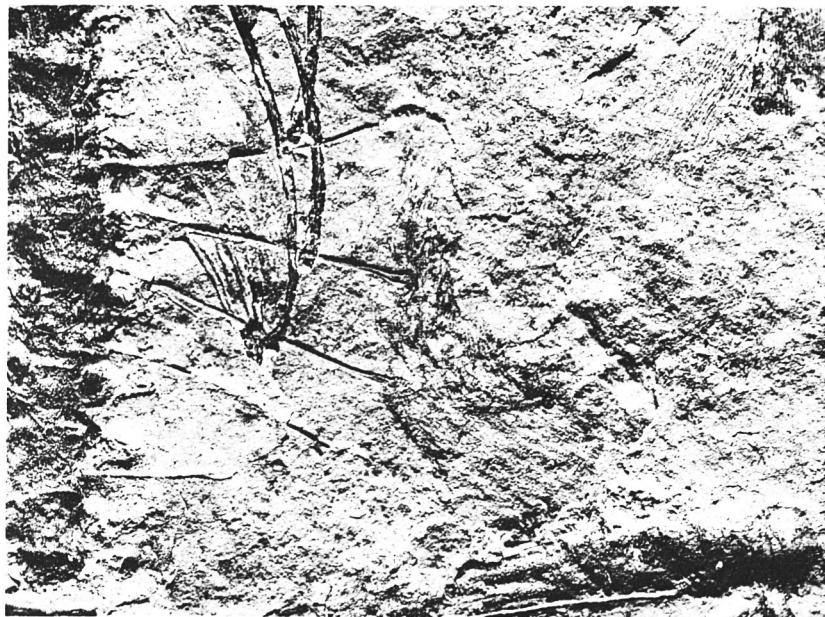


Fig. 1.

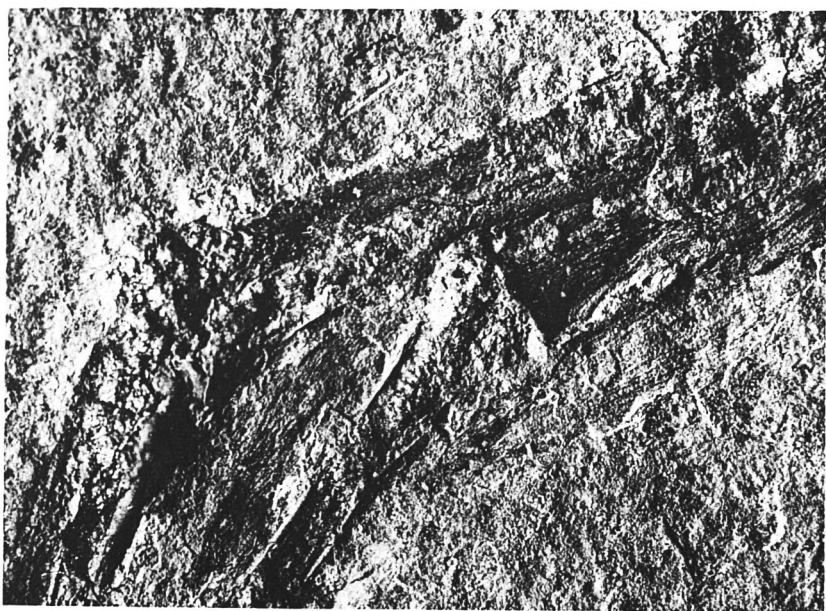


Fig. 2.

Tafel-Erklärung.

Tafel 1.

Pterodactylus elegans A. Wagner. Lithographischer Schiefer des oberen Jura vom Winterberg bei Eichstätt. Original in der Staatssammlung für Paläontologie und histor. Geologie München. Nat. Größe.

Exemplar mit Resten der Flughaut. Dieselbe ist auf der rechten Bildhälfte (der linken Körperhälfte des mit der Bauchseite dem Beschauer zugewendeten Tieres) zwischen dem 2. Flugfingerglied und unterhalb des Ellbogengelenkes sowie oberhalb des Oberschenkels, ferner auf der linken Bildhälfte in dem von dem ersten und zweiten Flugfingerglied gebildeten Winkel zu sehen.

Tafel 2.

Dasselbe Stück. Vergrößerter Ausschnitt der linken Körperhälfte, um die Flughautreste besser zeigen zu können. Vom Ellbogengelenk ausgehend sehen wir zunächst die dem 2. Flugfingerglied mehr oder weniger parallel verlaufender Systeme der in die Flughaut eingebetteten elastischen Fasern, mit diesen einen Winkel bildend streicht unterhalb des Ellbogengelenkes (a) ein Zug großer Fasern auf den Rumpf zu, wo er aber von einem anderen Zug kleinerer und dichter gelagerter Fasern, welche dem Rumpf mehr oder weniger parallel ziehen und in welche die distal knötchenartig verdickten seitlichen Gastralia eingelassen zu sein scheinen, abgelöst wird (b). Von dem letzteren wendet sich nun ein System wieder größerer Fasern gegen den Oberschenkel (c).

Die mit freien Augen wohl erkennbaren Fasern sind mittelst eines Lese-glases noch bedeutend besser zu sehen.

Die unterhalb des Unterschenkels sichtbaren Streifen haben mit der Flughaut nichts zu tun, sie sind bedeutend gröber als die Fasern derselben und durch die Präparation entstanden.

Die Aufnahme stammt von Prof. Dr. L. Döderlein.

Tafel 3.

Fig. 1. Stärkere Vergrößerung des unteren Abschnittes von Tafel 2; die Abbildung zeigt besonders gut die vom Rumpf auf den Oberschenkel zustreichenden Fasern der Flughaut (c).

Fig. 2. Vergrößerter Ausschnitt von der rechten Schwinge: Unterarm-Metacarpus und erstes und zweites Flugfingerglied. Zwischen ihnen und unterhalb des letzteren sind verschiedene Faserzüge der dislozierten Flughaut deutlich zu sehen.

Die Aufnahme stammt von Prof. Dr. L. Döderlein.