Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung

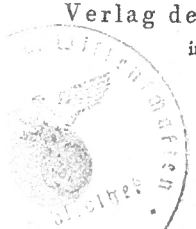
der

Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München

1936. Heft I

Januar-April-Sitzung

München 1936
Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
in Kommission bei der C. H. Beck'schen Verlagsbuchhandlung



Weitere Beobachtungen an Ctenochasma.

Von F. Broili.

Mit einer Tafel und 3 Textfiguren.

Vorgetragen in der Sitzung vom 1. Februar 1936.

Vor zwölf Jahren war an einer auf Grund von dislozierten Schädelfragmenten gegebenen Rekonstruktion von Ctenochasma gezeigt worden (Broili 1924 S. 26), daß es sich bei dieser Gattung aus dem lithographischen Schiefer des ob. Malm (unt. Portland) von Franken um einen Flugsaurier, und zwar um einen nahen Verwandten von Pterodactylus handeln dürfte. Vor kurzer Zeit gelangte die Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München in den Besitz des Skeletts eines Pterodactyliden (Slg. München 1935 I 24) aus der gleichen Ablagerung, welches sich bei näherer Betrachtung als ein Angehöriger eben jener Gattung Ctenochasma erwies. Der Fundort befindet sich in der Nähe von Wintershof bei Eichstätt.

Das Skelett liegt in einer 1 cm dicken Schieferplatte und zeigt mit dem Kopf, Hals und den beiden Vorderextremitäten die rechte Körperhälfte dem Beschauer, der hintere Teil des Rumpfes mit Becken, Schwanz und den Hinterbeinen weist infolge einer Drehung die Dorsalseite auf. Leider setzt eine Kluftfläche derart durch die Hinterextremität, daß der rechte Fuß vollständig, am linken Fuß die Zehen 1–4 verloren gegangen sind.

Charakteristisch für unser Stück ist ferner die starke dorsale Zurückkrümmung des Halses, welche bei Flugsauriern und anderen Vertebraten des lithographischen Schiefers öfter beobachtete Eigentümlichkeit Weigelt (1927 S. 128), in Übereinstimmung mit v. Huene und Hennig, in seinen zusammenfassenden Ausführungen über dieselbe als postletale Austrocknungserscheinung deutet. Das Tier stellt demnach keine Wasserleiche dar, ist also nicht im Wasser ertrunken, sondern am Strande verendet und hier im Trockenen noch eine Weile gelegen. Dieser in Schrumpfung begriffene Kadaver wurde dann von einer seichten Flutwelle erfaßt und wohl nach sehr kurzem Transport rasch

eingebettet. Für eine nur kurze Verfrachtung spricht die Beibehaltung der postletalen Stellung und der Umstand, daß die meisten Teile des Körpers im natürlichen Zusammenhang geblieben und lediglich nur die linke 4. Flugfingerphalange und vielleicht auch die 3. und 4. rechte Flugfingerphalange verlorengegangen sind. Daß die 4. linke Phalange des Flugfingers fehlt und nicht etwa unter den Kopf zu liegen kommt, ergab sich aus dem Röntgenbilde, das Herr Kollege Mollison anzufertigen die große Güte hatte; ich möchte ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank zum Ausdruck bringen.

Was die 3. und 4. rechte Phalange betrifft, so zieht leider unmittelbar am distalen Ende der 2. Phalange eine Bruchfläche über das Gestein; nachdem sich aber auf der letzteren nicht die geringste Andeutung des Beginns der 3. Phalange findet, so ist es wahrscheinlich, daß auch sie bei der Verfrachtung abbrach und mit der vierten verloren ging.

Der Erhaltungszustand des Skeletts ist unbefriedigend; die Schichtfläche, in welche dasselbe eingebettet liegt, ist gleichzeitig auch eine Kluftfläche gewesen. Die Knochen selbst sind äußerst mürb und zerbrechlich und besonders die pneumatischen Röhrenknochen von zahlreichen Längsbrüchen durchsetzt, die letzteren zeigen sich vor allem an den ebenso pneumatischen Flugfingerphalangen; so wird die zweite rechte Flugfingerphalange von drei solchen Längssprüngen durchzogen. Eine weitere bei den Versteinerungen in den fränkischen Plattenkalken des oberen Malm sich zeigende unangenehme Eigentümlichkeit ist das Auftreten von Kalkspat sowohl als Ausfüllung des Lumens der Knochen als besonders an den Gelenkenden. Im letzteren Fall kann es geradezu zu dicken knotenartigen Auftreibungen kommen, an welchen die Gelenkflächen kaum oder nicht mehr erkennbar sind.

Infolge der Brüchigkeit der Knochen sind manche derselben schon beim Bergen des Stückes zu Verlust gegangen und waren beim Ankauf nicht mehr vorhanden; das gilt besonders für die Knochen des Craniums. Die Bezahnung hat stark gelitten. Der in seiner proximalen Hälfte sehr beschädigte rechte Humerus legt sich etwas über das zugehörige Coracoid; der linke Oberarm wird zum größten Teil von Rippen, der linke Unterarm von

Teilen der rechten Vorderextremität bedeckt. Sehr unerfreulich ist auch die Erhaltung des Schultergürtels sowie jene der Wirbel, besonders der Rücken- und Schwanzwirbel.

Die Präparation erforderte daher große Achtsamkeit und Sorgfalt, und nur der Geschicklichkeit unseres Oberpräparators Herrn Kochner ist es zu danken, daß das Stück, welches an sich schon durch seinen langgestreckten, dicht bezahnten und aufgesperrten Rachen auf den Beschauer wirkt, sich auch in den sonst erhalten gebliebenen Skeletteilen noch einigermaßen repräsentabel zeigt.

Schädel.

Der Schädel dürfte vom Schnauzenvorderrand bis zur Höhe des Condylus eine Länge von 104 mm erreicht haben. Der mit den beiden in der Symphyse fest verbundenen Unterkieferästen in Zusammenhang stehende Kopf, welcher durch eine auffallend lang gestreckte Schnauze seine charakteristische Gestalt erhält, liegt stark zusammengedrückt und etwas in Schräglage vor. Erst von der Mitte der Schädellänge steigt das Schädeldach langsam und gleichmäßig bis zum Cranium an, um von da in gleichmäßiger Rundung zur Schädelrückwand umzubiegen.

Die rückwärtige Hälfte der Schädelflanke ist zunächst durch zwei größere Durchbrüche gekennzeichnet. Der vordere derselben ist die Naso-Praeorbitalöffnung. Dieselbe ist etwas zusammengedrückt und erscheint, soweit sie sich verfolgen läßt, als verhältnismäßig großer, gerundet dreiseitiger Durchbruch. Seiner unteren Begrenzung von unten angelagert wird eine Knochenspange sichtbar, welche möglicherweise das entsprechende Element der Gegenseite darstellt. In dem rückwärtigen Abschnitt der Naso-Praeorbitalöffnung greift vom Schädeldach ein nach vorne stärker gekrümmter Knochenspan nach abwärts, um die Gegenseite noch zu erreichen. Es dürfte sich um das Praefrontale handeln, welches bei anderen Pterodactyliden nur einen in den Durchbruch hineinragenden Fortsatz darstellt; aller Wahrscheinlichkeit ist das auch hier ursprünglich der Fall gewesen und die Verbindung ist durch den erlittenen Zusammendruck eingetreten.

Der andere Durchbruch ist die Augenöffnung; dieselbe ist,

soweit sie nicht durch Druck deformiert ist, groß und längsoval. Ihre vordere, vom Jugale gebildete Begrenzung, welche sie von der Naso-Praeorbitallücke trennt, läßt sich gut verfolgen. Innerhalb des Auges zeigen sich die Bruchstücke eines ursprünglich wohl einheitlichen knöchernen Scleralringes. Die untere Begrenzung der Orbita, an welcher Jugale und Quadratojugale beteiligt sind, ist nur unvollständig erhalten, da ein Teil der Knochen selbst verloren gegangen ist; etwas besser ist das kräftige Quadratum konserviert, welches sich als distal verbreiternder keulenförmiger Knochen zeigt.

Zwischen Quadratum und Jugale und Quadratojugale zeigt sich auch der vordere Teil jenes Durchbruches erhalten, welcher bei den Flugsauriern gewöhnlich als seitliche Schläfenöffnung bezeichnet wird. Hinter der Orbita sind, abgesehen von Fragmenten, die Knochen verloren gegangen, aber der Ausguß des Craniums sowie die Ausfüllung der oberen Schläfenöffnung zeigen sich als rundliche von einer Einschnürung getrennte Auftreibung von Kalkspat, an welcher Einzelheiten nicht mehr zu beobachten sind. Die größte Ausdehnung am Schädel beanspruchen die beiden, mit den Praemaxillaria die langgestreckte Schnauze bildenden Maxillaria. Das rechte stark beschädigte Maxillare ist in seiner Erstreckung durch zahlreiche Zahnstummel kenntlich gemacht, das linke unterhalb des rechten hervortretende durch eine größere Zahl schön präparierter Zähne gut zu verfolgen.

Auch der Verlauf des am Schauzenvorderrand ziemlich verbreiterten rechten Praemaxillare ist erkennbar, dasselbe wird vorne auf dem beschädigten Maxillare sichtbar und begleitet dasselbe eine ziemliche Strecke weit unter allmählicher Verschmälerung auf dem Schädeldach.

Von den beiden in ausgedehnter Symphyse verbundenen Unterkieferästen steht der rechte noch in Gelenkverbindung mit dem Quadratum. Leider ist die Erhaltung an dieser Stelle nicht danach angetan, um die Grenze des Articulare irgendwie festzulegen. Das Dentale ist von mehreren longitudinal verlaufenden Sprüngen durchsetzt. Unterhalb der hinteren Hälfte der rechten Mandibel wird die Innenseite der linken sichtbar, welche anscheinend nicht mehr in Artikulation mit dem zugehö-

rigen Quadratum steht; es handelt sich dabei um zerbrochene und dislozierte Knochenreste, von denen einer auf Grund seines Umrisses möglicherweise das Articulare sein könnte, die weiter nach vorne zu gelegenen sind vielleicht auf Angulare und Dentale zurückzuführen.

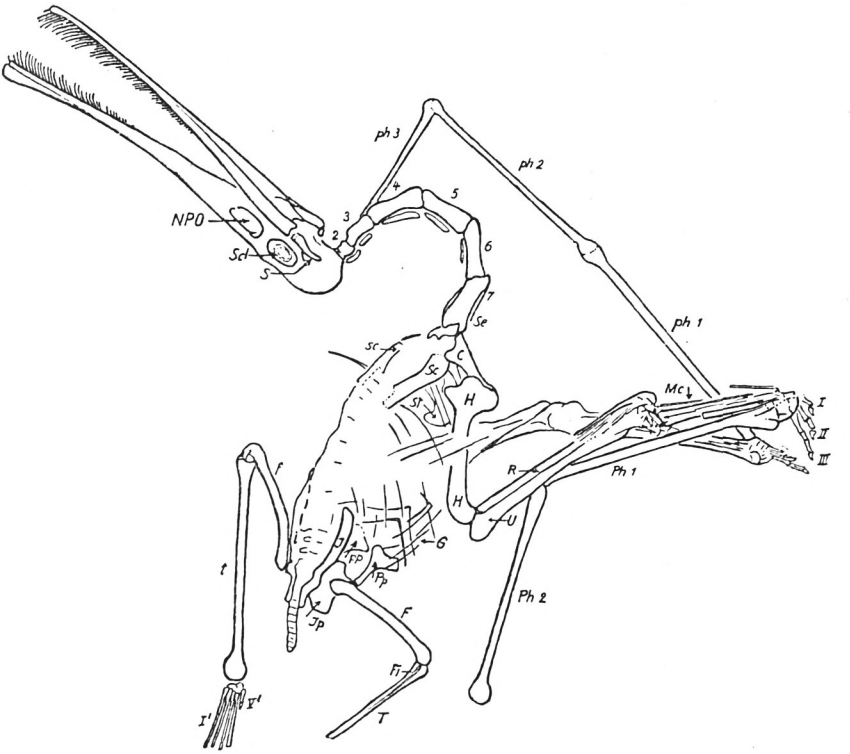


Fig. 1.

Ctenochasma gracile Oppel aus dem lithographischen Schiefer des oberen Malm [unterer Portland] Wintershof bei Eichstätt. Skizze zur Photographie auf der Tafel, 0,5 nat. Größe.

C Coracoid, F Femur, Fi Fibula, G Gastralia, H Humerus, I Ilium, Ip Ischiopubis, Mc Metacarpalia, NPO Naso-Praeorbitallücke, Ph_1, etc. Phalangen des Flugfingers, Pp Praepubis, R Radius, S Vorderer Abschnitt der „seitlichen Schläfenöffnung", Sc Scapula, Scl Reste des Scleralringes im Auge, Se verknöcherte Sehne unterhalb des 7. Wirbels, St Rest des Sternums, T Tibia, U Ulna, 2–7 Halswirbel, I, II, III 1.–3. Finger, I′–V′ Metatarsalia und 5. Zehe. Die kleinen Buchstaben beziehen sich auf die linken Extremitäten.

Die Bezahnung, welche an dem rechten Oberkiefer nur in Zahnstümpfen, an dem linken unvollständig freigelegt ist, zeigt sich an dem vorliegenden Stück am vollständigsten auf dem rechten Unterkiefer. Sie ist die für Ctenochasma charakteristische, wie sie bereits früher geschildert wurde (l. c. S. 15). Es handelt sich um einen dicht stehenden Besatz von Borstenzähnen, die nach vorn gerichtet und ähnlich — wie die gekrümmten Zinken eines Rechens — nach innen umgebogen sind. Die Zähne sind thekodont, mit ihren Wurzeln relativ tief in den Knochen eingesenkt und werden nach rückwärts allmählich kleiner. Die Zahl derselben beträgt auf dem rechten Unterkiefer etwa 65 auf 5,2 cm Länge des Dentale, vermutlich dürfte die Zahl etwas größer gewesen sein. Nehmen wir daher insgesamt 70 an, so würde unter der Voraussetzung, daß im Oberkiefer ebenso viele Zähne gestanden sind, die Gesamtzahl 280 betragen haben. Auch an diesem Stück läßt sich, wie das bereits früher geschehen konnte, ein Ersatz bei mehreren Zähnen beobachten. Die nachrückenden Zähne entwickeln sich an den Hinterrändern der funktionierenden Zähne an der lingualen Seite.

Wirbelsäule.

Der Schädel bildet mit den vorderen Halswirbeln einen rechten Winkel. Die Erhaltung der Halswirbel ist eine ungünstige. Die Grenze des kleinen Atlas gegen den Epistropheus ist auf der Ventralseite zu sehen; dagegen ist die Grenze des letzteren gegen den 3. Halswirbel schwer nachzuweisen, sie wird aber erkennbar gemacht durch die heraustretende Oberkante der Neurapophyse, die etwas höher ist als jene des 3. Wirbels. Atlas und Epistropheus haben zusammen eine Länge von 4 mm; der 3. Wirbel ist 9 mm lang und 5 mm hoch, die sich anschließenden vier Wirbel sind: 15, 16, 16, 13 mm lang. Die Wirbelkörper sind langgestreckt und ventral konkav; die Neurapophysen, welche auch noch am 4. und 5. allerdings sehr ungenügend vorhanden sind, sind sehr nieder. Am hinteren Ende des 7. Wirbels greift lateral eine ziemlich kräftige Hervorragung nach rückwärts, welche wie eine Postzygapophyse aussieht, eine entsprechende Praezygapophyse, an dem sich anschließenden anscheinend viel kleineren 8. Wirbel,

der im übrigen auch sehr ungenügend konserviert ist, ist allerdings nicht festzustellen.

Der Vorderrand der Ventralseite des 7. Wirbels ist etwas nach vorn und unten lappenförmig verlängert und an diesen lappenförmigen Vorsprung legt sich, durch dunkle Färbung gegenüber dem Wirbel ausgezeichnet, eine dünne fadenförmige, kaum merkbar gewellte Verknöcherung. Dieselbe läuft dem Ventralrand des Wirbelkörpers bis fast zu dessen hinteren Ende parallel. Man könnte bei diesem lappenartigen Fortsatz und dem ihm anliegenden Knochenfaden an eine Rippe denken, wie sie Peyer (1931 S. 13 und S. 33) bei Tanystropheus aus der Trias des Tessin abbildet und beschreibt; aber bei unserem Stück ist der lappenartige Fortsatz ein Teil des Wirbels, während er bei Tanystropheus dem proximalen Abschnitt der Rippe angehört.

Nachdem aber außerdem Plieninger feststellt (1907 S. 296), daß bei den Pterodactyliden keine Halsrippen zu beobachten sind und diese Verknöcherung viel schwächer ist als die Halsrippen der langschwänzigen Flugsaurier, so dürfte es sich hier um die gleiche Bildung handeln, wie sie v. Arthaber zum erstenmal bei dem allerdings langschwänzigen Dorygnathus als zartes dünnes Stäbchen neben der Rippe noch beobachten konnte und die er wohl mit Recht als Sehnenverknöcherung deutet (Arthaber 1919 S. 24/25 Fig. 16). Dieselben sind bei Dorygnathus allerdings länger als hier, dort entspricht die Länge eines Stäbchens stets der Länge zweier Wirbel, während hier die Verknöcherung sich nur in der Länge eines Wirbels erhalten zeigt.

Die auf das 8. Wirbelbruchstück folgenden Wirbel werden in äußerst ungünstiger Erhaltung zwischen den beiden Scapulae sichtbar, es scheinen ?5 zu sein, von denen die hinteren bereits die Dorsalseite aufweisen. Noch schlechter ist es um den übrigen sich anschließenden Teil der Rückenwirbelsäule bestellt, deren Verlauf vom Schultergürtel ab sich zwar verfolgen läßt, über Bau und Zahl aber keinerlei einwandfreie Beobachtungen gestattet. Ihre kümmerlichen Reste bestehen aus Kalkspat, sie bieten ihre Dorsalseiten dar und bei einem der hinteren Rückenwirbel glaubt man auch noch die Spitze des Dornfortsatzes sehen zu können. Zwischen den Resten des Beckens zeigen sich weiterhin die Grenzen zweier Wirbelkörper im Abdruck, sie selbst sind

ausgebrochen, aber ihre auf der linken Seite erhaltenen noch mit dem Ilium verbundenen Querfortsätze kennzeichnen sie, wie einen dritten kaudal sich anschließenden Wirbel, der auch noch den Querfortsatz besitzt, als Sacralwirbel.

Schließlich kann man noch hinter den beiden Ilia die Grenzen von 8 (?9) stets kleiner werdenden Schwanzwirbelkörpern auseinanderhalten.

Dieser kurze Schwanz nimmt eine Länge von 14 mm ein. Möglicherweise liegen innerhalb der Ilia noch ein bis zwei weitere Schwanzwirbel, so daß die Zahl derselben 8–10 betragen haben könnte.

Rippen.

Von Rippen der Brustwirbel liegen nur distale Abschnitte vor, sie sind kräftig und mäßig gekrümmt.

Schultergürtel.

Vom Schultergürtel zeigen sich rechts das Coracoid und die Scapula. Beide stehen ungefähr in einem rechten Winkel noch in gegenseitiger Verbindung, aber die Scapula ist nach der Seite umgelegt; sie dürfte ungefähr 25 mm lang gewesen sein und ist schlank und dünn, mäßig gekrümmt, gegen die Mitte hin leicht eingeschnürt und an ihrem mit den Coracoid verbundenen — aber leider beschädigten und durch Kalkspat deformierten — Ende verbreitert und verdickt.

Ebenso ist das Coracoid an der Grenze gegen die Scapula verstärkt, sein ventraler Abschnitt wird großenteils vom Humerus überlagert; dieser erscheint gegenüber der Scapula mehr gedrungen, ist gegen die Mitte hin etwas eingeschnürt und erreicht eine Länge von 20 mm.

Oberhalb der fragmentären Wirbel wird der freie, stark beschädigte Abschnitt der linken Scapula sichtbar, sie läßt ihre Krümmung gut erkennen. Das linke Coracoid wird vielleicht durch ein oberhalb des rechten Coracoids und unterhalb der rechten Scapula hervortretendes Knochenstück repräsentiert, das dann wieder unter dem Humerus verschwindet. Oberhalb dieses Knochenrestes wird ein weiteres ebenso unterhalb des Schulter-

blattes hervorkommendes und hier etwas verbreitertes Knochenfragment sichtbar, das dann teilweise wieder vom Humerus bedeckt wird; dasselbe wird zum größten Teil in der Mitte von einer Längsfurche durchzogen; ich hielt zuerst diesen Rest für das linke Coracoid, nun erscheint es mir wahrscheinlicher, daß es sich dabei um zwei dicht aneinander gepreßte Rippenstücke handelt, dafür spricht auch die Flachheit des Restes, während das jetzt als linkes Coracoid gedeutete Element ein mehr massiver Knochen ist.

Diese zwei aneinandergepreßten Rippen bedecken teilweise mit ihren Enden eine Verknöcherung; die letztere hat, soweit sie freigelegt ist, die Form eines halben Ovals, das nach vorne — gerade wo es überlagert wird — in eine Spitze ausgezogen scheint; es ist eine dünne Knochenplatte von gelblich-brauner Farbe, welche meiner Auffassung nach wahrscheinlich als die Hälfte des Sternums zu deuten ist, das seine Dorsalseite zeigt. Die andere Hälfte würde von den Rippen verdeckt werden.

Becken.

Das Becken ist teilweise vorhanden, leider sind anscheinend beim Bergen des Fossils große Teile seiner Componenten verlorengegangen. Es macht, wenn die Erhaltung nicht täuscht, den Eindruck, als ob das rechte Ilium abgebrochen und über das Ischiopubis etwas hinübergeschoben wäre. Die Einbuchtung zwischen dem postacetabularen etwa 8 mm langen Fortsatz des Ilium und dem Hinterrand des Ischiopubis erscheint nämlich im Vergleich mit dem Becken anderer Pterodactylen auffallend klein. Der niedere praeacetabulare Fortsatz des Ilium ist sehr lang und sein Oberrand unvollständig. Vom Acetabulum läßt sich nichts deutbares erkennen; das abgebrochene Ilium scheint den Oberrand desselben zu verdecken und der Oberschenkel noch in dem unteren Teil desselben zu liegen. Leider wird die Auflagerungsstelle des Femur durch Kalkspat undeutlich gemacht. Das Femur verdeckt auch eine — was nicht wahrscheinlich sein dürfte — etwa vorhandene Grenze zwischen Ischium und Pubis. Deshalb wird hier auch wie gewöhnlich die Bezeichnung Ischiopubis verwendet. Der Unterrand dieses Beckenteils ist eingebuchtet,

das vordere Ende desselben trat ursprünglich mit dem jetzt abgetrennten, kaum 1 mm entfernt liegenden, gestielten, schaufelförmigen, etwa 14 mm langen Praepubis in Verbindung.

Das linke Ilium zeigt seine Innenseite, sein Oberrand dürfte ziemlich intakt sein und der praeacetabulare Abschnitt eine Länge von 25 mm erreicht haben. Von den Sacralwirbeln haben sich, wie vorhergehend schon gesagt, drei erhalten, die mit ihren Querfortsätzen mit dem Ilium in Verbindung treten. Das linke Praepubis wird unter dem praeacetabularen Teil des rechten Ilium sichtbar.

Bauchrippen.

Zwischen dem rechten Humerus und den Beckenresten liegt eine Anzahl von Gastralia. Mehr dem Becken genähert, sehen wir zwei vorzüglich konservierte winklig gebogene Mittelstücke, vor diesen in weniger guter Erhaltung und etwas übereinandergeschoben die Reste von drei weiteren. Zwischen diesen beiden Gruppen glaube ich noch zwei dunkler gefärbte Knochenstäbchen, welche über der rechten Hälfte der beiden hinteren Mittelstücke gelagert sind, als die linken Hälften zweier solcher Mittelstücke deuten zu dürfen. Demnach wären 7 Gastralia entwickelt gewesen. Außer den Mittelstücken werden auf der rechten Seite noch 5 teilweise zerbrochene seitliche Spangen sichtbar, sie sind verhältnismäßig lang, dabei leicht gebogen und dürften zu den 5 hinteren der Mittelstücke gehören. Demnach bestehen die Gastralia bei Ctenochasma wie bei Pterodactylus aus 2 Gliedern (Döderlein 1923 S. 135. Dort und Broili 1925 S. 25 weitere Literatur).

Vorderextremität.

Die Knochen beider Vorderextremitäten stehen, soweit sie noch deutbar sind, im Zusammenhang. Der rechte Humerus ist exarticuliert und liegt dem distalen Abschnitt des Coracoids auf; die Erhaltung des Oberarms hat sehr gelitten, der mittlere Teil ist ausgebrochen und der proximale wie der distale Abschnitt ist beschädigt, die äußere Knochenwand ist weggebrochen und die innere in Kalkspat verwandelte wird sichtbar. Der Humerus ist 38 mm lang, sein proximales Ende etwa 14 mm breit und

das distale etwa 9 mm, der gekrümmte Schaft dürfte an der schwächsten Stelle nicht ganz 4 mm breit gewesen sein.

Die Verbindung des rechten Humerus mit dem zugehörigen Unterarm, welcher nach vorne gegen den ersteren eingeknickt ist, wird durch Kalkspat undeutlich gemacht. Die Ulna scheint am proximalen Ende stärker verdickt zu sein als der Radius, im übrigen dürften beide Elemente gleich lang — etwa 51 mm — und gleich stark gewesen sein; auf ihre ganze Erstreckung hin legen sie sich dicht aneinander an, in ihren distalen Abschnitten sind sie, besonders der Radius, stark zersplittert und ihre Gelenkenden sind durch Kalkspat verunstaltet und undeutbar.

Die Metacarpalia treten unter diesen knollenförmigen Konkretionen hervor; auch sie sind der Länge nach zersplittert und die distalen Partien des 1. und 2. Metacapale seitwärts gedrückt. Das 4. Metacarpale, welches den Flugfinger trägt, verbreitert sich distal ein wenig; der Umriß des distalen Endes und seine Begrenzung gegen den Flugfinger läßt sich aber auch hier infolge von Kalkspatausscheidungen nicht erkennen. Dieses Metacarpale des Flugfingers erreicht eine Länge von 31 mm, die anderen drei, deren Grenzen sich infolge der vielen Sprünge nur erraten lassen, dürften die gleichen Maße besessen haben.

Die erste Phalange des ersten Fingers dürfte wahrscheinlich — das proximale Ende ist nicht sichtbar — 5 mm lang gewesen sein; die zweite Phalange, die Endphalange, ist wie auch die der beiden übrigen Finger als Krallenphalange von mäßiger Größe ausgebildet, die letzteren sind alle 2 mm lang. An dem 2. Finger sehen wir außer der Kralle zwei Phalangen, von denen die erste 6 mm, die zweite 4 mm lang ist; an dem 3., dem längsten Finger, haben wir außer der Kralle drei Phalangen, die erste derselben ist die längste und erreicht eine Länge von 7 mm, die zweite eine solche von 2 mm, und die dritte eine von 3 mm. Wir haben demnach bei unserem Ctenochasma an den drei Fingern die für Flugsaurier normale Zahl: 2, 3, 4.

Von dem 4., dem Flugfinger, liegen nur die beiden ersten Phalangen vor. Beide sind longitudinal mehrfach aufgebrochen und zeigen, daß sie ihrer ganzen Länge nach hohl gewesen sind; es sind langgestreckte, an den Enden verbreiterte Stäbe, die erste ist 61 mm, die zweite 55 mm lang.

Viel schlechter als die rechte ist, abgesehen von dem Flugfinger, die linke Vorderextremität konserviert. Weder vom Oberarm noch vom Unterarm lassen sich mit einiger Sicherheit deutbare Teile auseinander halten; der rechte Humerus überlagert eine zersplitterte Knochenmasse, welche sich weiter nach abwärts erstreckt und oberhalb der Stelle, wo sie unter den rechten Unterarm hinuntergreift, von einer Konkretion unterbrochen wird; wahrscheinlich deutet die letztere auf eine Grenze oder Überlagerung von Teilen des Oberarms und Unterarms. Jenseits der Grenze von rechtem Unterarm und rechtem Metacarpus tritt wieder eine Knochenmasse vor, die bald von der ersten rechten Flugfingerphalange überlagert wird; sie dürfte die linken Metacarpalia repräsentieren, seitlich läßt sich die Grenze des 1. Metacarpale verfolgen, ihm folgen in der Richtung auf die 1. rechte Flugfingerphalange die übrigen drei Metacarpalia, deren Grenzen allerdings undeutlich sind. Die distalen Enden der Metacarpalia sind zu einer Kalkspatknolle vereinigt, aus der nach unten in gegenseitiger Überlagerung die Phalangen der ersten drei Finger hervortreten, auch sie sind durch Kalkspat verunstaltet; zwei der Endphalangen haben gewisse Ähnlichkeit mit Krallen.

Zwischen dieser Konkretion und der ersten rechten Flugfingerphalange wird noch das proximale Ende des linken ersten Flugfingergliedes sichtbar, wie das linke Glied ist es auch 61 mm lang. Es steht noch in Verbindung mit dem 2. und dieses mit dem 3. Glied. Das zweite mißt 55 mm, während das dritte, welches unter den ersten Halswirbel verschwindet, sich auf 34 mm Länge verfolgen läßt. Wie bei den Phalangen der rechten Seite sind auch hier die Gelenkenden in ihren Umrissen undeutlich. Von der 4. Phalange des Flugfingers läßt sich nichts finden, auch das Röntgenbild konnte sie auf der Platte nicht nachweisen, wahrscheinlich ist sie bereits vor der Einbettung verlorengegangen.

Hinterextremität.

Beide Femora sind vorhanden, das linke wird proximal durch das Ilium verdeckt, das rechte ist auf seine ganze Erstreckung hin erhalten und erreicht eine Länge von 33 mm; es ist schlank,

schwach gekrümmt und seine Enden sind gegenüber dem Schaft etwas verdickt.

Der linke Unterschenkel ist vollständig, das distale Ende des rechten mit dem zugehörigen Fuß liegt nicht mehr auf der Platte. Die vollständige linke Tibia ist ein sehr schlanker, gerader, 55 mm langer Knochen. Links kann ich keine Spur einer Fibula entdecken; dagegen zeigt sich rechts, wenn die Erhaltung durch Knochensplitterung nicht eine Täuschung veranlaßt, dem proximalen Abschnitt der Tibia dicht angepreßt, ein am oberen Ende verdicktes, distal grätenförmig auslaufendes Knochenstück von etwa 20 mm Länge, das sehr wahrscheinlich die Fibula darstellt.

An Stelle des Tarsus zeigen sich Kalkspatkonkretionen; aus diesen treten die Metatarsalia 1–4 hervor: dünne Knochenstäbchen, welche etwas nach den Seiten divergieren und vom Plattenrand abgeschnitten werden. Das 1. Metatarsale ist, soweit es vorhanden ist, 8 mm lang; ähnlich wie Döderlein bei Pterodactylus cormoranus beobachtet (Döderlein 1929 S. 69), legt sich der Metatarsus der ersten Zehe mit seinem proximalen Ende kulissenartig über das des 2. Metatarsus. Der 5. Metatarsus ist, wie das die Regel bei den Pterodactyliden ist, auffallend kurz. Leider hat er auch unter der Erhaltung sehr gelitten, seine Länge läßt sich auf 3,5 mm schätzen, er steht mit einem kleinen zugespitzt endenden etwa 1,5 mm langen Knöchelchen in Verbindung. Da man eine Grenze zwischen beiden zu sehen vermeint, wird dieses Knöchelchen wohl die am 5. Metatarsale gewöhnlich beobachtete eine Phalange sein.

Systematische Stellung.

Auf Grund der vorausgehenden Beschreibung erweist sich unser Flugsaurier Ctenochasma als ein Angehöriger der Pterodactyloidea; vor allem sprechen folgende Merkmale dafür: Die Vereinigung der äußeren Nasenöffnung mit der Praeorbitallücke, der Mangel der Halsrippen, der kurze Schwanz, die 5. stummelartige Zehe des Fußes und schließlich die Tatsache, daß das Metacarpale des Flugfingers länger ist als der halbe Vorderarm.

Maßtabelle.

(entsprechend Döderlein 1923 S. 162–163) Maße in mm	Ctenochasma gracile	Pterodactylus (antiquus) longirostris (nach Döderlein 1923 S. 142 u. 162–163)
Rumpf (= erster Rückenwirbel bis letzter Sakralwirbel)	76	57
Hals	72	97
Schädel	104...1,37[1]	107...1,9[1]
Schwanz	etwa 16	21
Humerus	38...0,50[2]	31...0,54[2]
Radius	51...0,67[3]	47...0,8[3]
Metacarpus	31...1,65[4]	33...1,4[4]
1., 2., 3. Finger	8, 12, 16	14, 17, 23
Flugfinger: 1., 2., 3., 4. Phalange	61 (0,80[5]), 55, etwa 34, ?30[6]	47 (0,8[5]), 45, 36, 29
Flugfinger: Gesamtlänge	150+ ?30[6] = 180...2,95[7]...2,37[8]	157...3,4[7]...2,75[8]
Flügel-Gesamtlänge	270+ ?30[6] = 300...3,95[9]	269...4,7[9]
Femur	33...0,43[10]	34...0,6[10]
Tibia	55	47
Metatarsus	8+ ?2 = 10...0,30[11]	20...0,6[11]
längste Zehe	nicht meßbar	12
5. Zehe (Metatarsus)	5	4

[1] Verhältnis Schädel: Rumpf. [2] Verhältnis Humerus: Rumpf. [3] Verhältnis Radius: Rumpf.
[4] Verhältnis Radius: Metacarpus. [5] Verhältnis 1. Phalange: Rumpf. [6] Wert angenommen.
[7] Verhältnis Flugfinger-Gesamtlänge: 1. Phalange. [8] Verhältnis Flugfinger-Gesamtlänge: Rumpf.
[9] Verhältnis Flügellänge: Rumpf. [10] Verhältnis Femur: Rumpf. [11] Verhältnis Metatarsus: Femur.

1924 war bereits Ctenochasma an der Hand von Schädelfragmenten als naher Verwandter von Pterodactylus gedeutet worden; dies findet nun auch durch den Bau der übrigen Skeletteile seine Bestätigung.

Von Ctenochasma läßt sich folgende Diagnose geben:

Pterodactylide mit auffallend langgestreckter, vorne gerundeter Schnauze. Kieferränder mit dicht stehenden, zahlreichen nach vorn gerichteten und einwärts gekrümmten Bürstenzähnen (Ct. gracile), oder Pfriemenzähnen (Ct. roemeri) besetzt. Flügel sehr groß, bei langem Ober- und Unterarm und relativ kurzem Metacarpus. Krallenphalangen von geringer Größe.

Ct. gracile Oppel. Ob Malm. [Unt. Portland] Franken. Ct. roemeri H. v. M., Purbeck des Deister.

Schluß.

Das hier besprochene Exemplar von Ctenochasma ist in seinen Dimensionen kleiner als die beiden früher beschriebenen Schädelfragmente. An dem Typus von Oppel messen die unvollständigen Kieferränder 140 mm, an dem von mir beschriebenen zweiten Exemplar beträgt die Länge des linken Unterkieferastes 125 mm. Bei der damals hergestellten und hier wiedergegebenen Rekonstruktion (Fig. 2) wurde von dem unvollständig erhaltenen Exemplar Oppels ausgehend eine Länge von 160 mm angenommen. Bei unserem Stück mißt der Schädel vom Schnauzenvorderrand bis ungefähr zur Höhe des Condylus 104 mm, der rechte Unterkieferast erreicht eine Länge von 91 mm.

Dementsprechend ist auch die Zahnzahl eine abweichende. Für die zuerst beschriebenen Stücke wurde auf jede Kieferhälfte bei einer Länge von etwa 80 mm ein Besatz mit 80–90 Zähnen, als insgesamt 320–360 Zähne angenommen, bei dem neuen Exemplar beträgt der Besatz auf einem 52 mm langen Kieferstück etwa 70 Zähne — also immer unter der Voraussetzung, daß im Oberkiefer und Unterkiefer die gleiche Zahnzahl gestanden hat, zusammen etwa 280 Zähne.

Ich möchte annehmen, daß trotz dieser Abweichungen in der Größe und Zahnzahl unser neues Stück nicht einer anderen Art

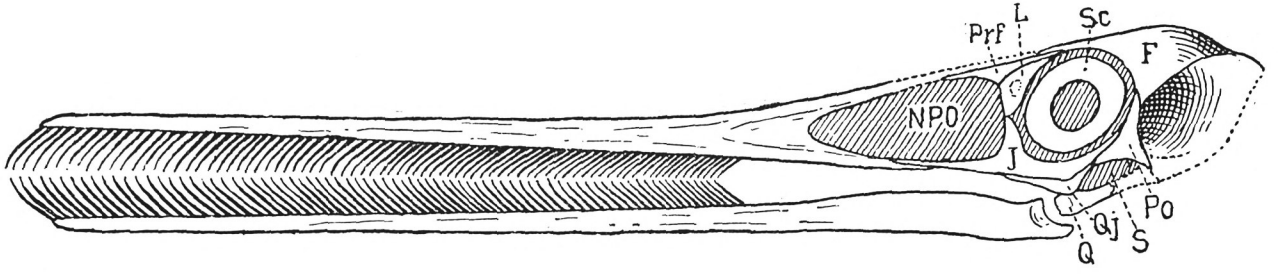


Fig. 2

Ctenochasma gracile Oppel aus dem lithographischen Schiefer des Malm von Solnhofen (Bayern). Rekonstruktion, Seitenansicht in der ungefähr natürlichen Größe (die bei der Seitenansicht eintretende Verkürzung der Zähne ist aus zeichnerischen Gründen und um die Größenverhältnisse der Zähne zum Kiefer zu zeigen, nicht berücksichtigt, die nicht vorhandenen Schädelteile sind durch punktierte Linien gekennzeichnet. NPO Naso-Präorbital-Lücke; im Auge der Scleralring Sc. F Frontale. Prf Präfrontale (? + Nasale). L ? Lacrimale. J Jugale. Po Postorbitale. Qj Quadratojugale. Q Quadratum. S „Seitliche Schläfenöffnung (? Fo Quadrati).

Nach Broili.

angehört, sondern ein noch nicht ausgewachsenes Exemplar von Ctenochasma gracile Oppel ist.

Bereits früher (1925 S. 28) war dargelegt worden, daß Ctenochasma gracile auf Grund seiner reusenartigen und gleichzeitig als Seihapparat wirkenden Bezahnung seine Nahrung aus dem Wasser bezog, d. h. an Nährstoffen reiches Plankton, Fischlaich und dergleichen aufgenommen hat. Zum Erfassen größerer Beute waren die zarten Zähnchen nicht geeignet; die kleinen Krallenfinger weisen ebenso darauf hin, daß keine größeren Tiere ergriffen werden konnten.

Funktionell dürfte die Bezahnung von Ctenochasma wohl eine ähnliche Wirkung gehabt haben, wie die Schnabellamellen der Siebschnäbler, besonders der Löffelente, Spatula clypeata (Fig. 3).

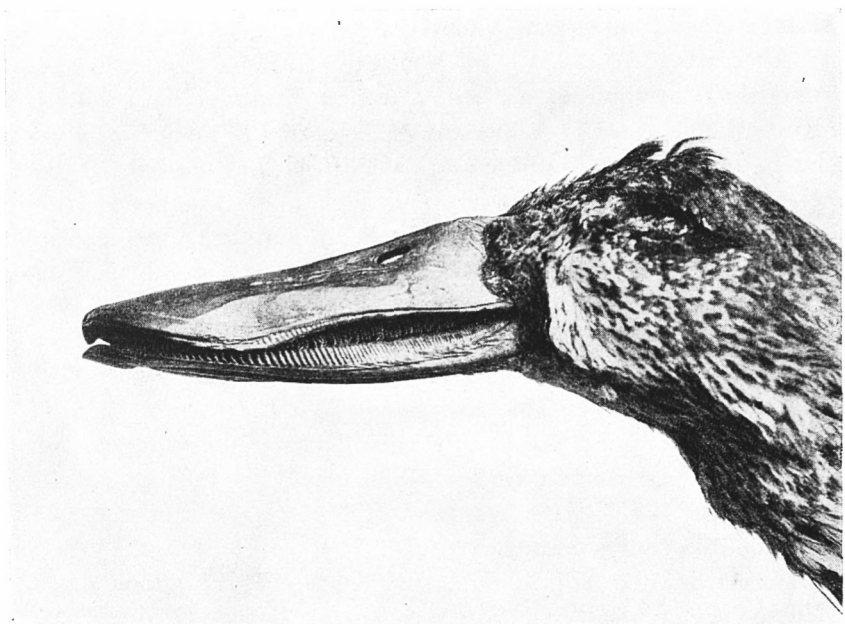


Fig. 3.
Kopf der Löffelente, Spatula clypeata.[1]

[1] Herrn Kollegen Laubmann von der Zoologischen Staatssammlung möchte ich für die gütige Überlassung des Exemplars auch hier den herzlichsten Dank aussprechen.

Nachdem nun durch Döderlein auch für die Pterodactyloidea der Nachweis erbracht wurde (1928 S. 65), daß am Fuße der Hinterextremität eine zusammenhängende Schwimmhaut auftreten kann, so können wir wohl mit Sicherheit annehmen, daß auch Ctenochasma Schwimmfüße hatte und seine Nahrung im Wasser suchte.

Unter den Vertretern der Gattung Pterodactylus mit ähnlichen Dimensionen besitzt Pterodactylus antiquus Soemmering (longirostris Cuvier) einen ähnlich großen, langgestreckten, allerdings ganz anders bezahnten Schädel, er hat aber einen längeren Hals, kürzeren Rumpf und auch seine Flügel sind kürzer gewesen. Döderlein gibt als Flügellänge des Münchener Originales 269 mm an. Bei unserem neuen Skelett von Ctenochasma gracile sind es 270 mm ohne die 4. fehlende Phalange; wenn wir für dieselbe noch 30 mm Länge annehmen, so ergibt sich für die Länge eines Flügels eine solche von 300 mm.

Aber trotzdem die Flügel von Ctenochasma größer waren, sind sie relativ kürzer als bei Pt. antiquus, infolge der größeren Rumpflänge von Ctenochasma. Das gleiche gilt auch für die relative Länge des Flugfingers („Fittichs"). Dieselbe beträgt bei Ctenochasma 2,37, bei Pt. antiquus 2,75. Hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der Flügel scheint demnach Ctenochasma den von Döderlein (1923 S. 143) als Beispiel angeführten Vertretern von Pterodactylus nachzustehen, deren „Fittichlänge" zwischen 2,4 und 2,9 liegt. Möglicherweise aber fand dies einen Ausgleich in dem kürzeren Hals von Ctenochasma und in dem abweichend gebauten Stück des proximalen Teiles seines Flügels: Ctenochasma besitzt einen verhältnismäßig langen Humerus und Radius, dagegen einen kurzen Metacarpus, bei Pt. antiquus ist das Gegenteil der Fall (verhältnismäßig kurzer Humerus und Radius und langer Metacarpus).[1]

Immerhin übertrifft die relative Kürze des Flugfingers von Ctenochasma (bezogen auf die Werte in der Tabelle Döderleins,

[1] Nimmt man in Verfolgung der Ausführungen Döderleins als Einheit den proximalen Teil des Flügels, so ergibt sich als relative Länge des Flugfingers („Fittichs"): bei Ctenochasma gracile, Flugfinger („Fittich") 180: proximaler Teil des Flügels (Humerus + Radius + Metacarpus) 120 = 1,5 und bei Pt. antiquus, 157:111 = 1,4.

1923 S. 163) noch die des Fittichs (2,2) von Phalacrocorax carbo (Kormoran) und erreicht beinahe jene (2,4) von Diomedea exulans (gemeiner Albatros).

Nachdem der vorliegende Schädel durch Druck etwas deformiert ist, wurde verzichtet, eine erneute Rekonstruktion desselben zu geben. Die frühere (1923 S. 26) und hier wiedergegebene Darstellung (Fig. 2) ist auf Grund von Schädelfragmenten eines größeren Individuums angefertigt worden. Diese dürfte im großen und ganzen den tatsächlichen Verhältnissen ziemlich nahekommen, nur war der Schnauzenvorderrand offenbar mehr erhöht gewesen, so daß die mittlere Schnauzenregion im Profil eine schwache Einsenkung zeigt, die Naso-Praeorbitallücke erscheint etwas zu groß und die Augenöffnung dürfte nicht hoch-oval, sondern mehr quer-oval gestellt sein.

Herrn Kollegen Dr. Dehm verdanke ich die photographischen Aufnahmen sowie die beigegebene Skizze (Fig. 1), ich möchte ihm auch hier meinen herzlichsten Dank zum Ausdruck bringen.

Literatur.

Arthaber, G. (1919), Studien über Flugsaurier auf Grund der Bearbeitung des Wiener Exemplares von Dorygnathus banthensis Theod. sp. Denkschriften der Akad. d. Wissensch. in Wien. Math.-naturwissenschaftl. Kl., Bd. 97.

Broili, F. (1919), Ctenochasma gracile Oppel. Geognost. Jahreshefte 1916/17, 29/30. Jahrgang S. 299.

Broili, F. (1924), Ctenochasma ist ein Flugsaurier. Sitzungsber. d. Bayer. Akad. d. Wissensch. mathem.-naturwissenschaftl. Abt. S. 13.

— (1925), Ein Pterodactylus mit Resten der Flughaut. Ibid. S. 23.

Döderlein, L. (1923), Anurognathus Ammoni, ein neuer Flugsaurier. Sitzungsber. d. Bayer. Akad. d. Wissensch. mathem.-naturwissenschaftl. Abt. S. 117.

— (1929), Über Rhamphorhynchus und sein Schwanzsegel. Ibid. S. 1.

— (1929), Über Anurognathus Ammoni Döderlein. Ibid. S. 47.

— (1929), Ein Pterodactylus mit Kehlsack und Schwimmhaut. Ibid. S. 65.

Meyer, H. v. (1852), Ctenochasma Roemeri. Palaeontographica 2. S. 82.

Oppel, A. (1862), Über Fährten im lithographischen Schiefer (Ichnites lithographicus). Paläontol. Mitteilungen aus dem Museum des k. b. Staates. Stuttgart Vol. I S. 124 Fußnote.

Peyer, B. (1931), Die Triasfauna der Tessiner Kalkalpen II. Tanystropheus longobardicus. Bass. sp. Abhandl. der schweiz. paläontolog. Gesellschaft Bd. 50 S. 6.

Plieninger, F. (1907), Die Pterosaurier der Juraformation Schwabens. Palaeontographica. Bd. 53 S. 209.

— (1930) Pterosauria in Fossilium Catalogus I: Animalia Pars 45.

Weigelt, J. (1927), Rezente Wirbeltierleichen und ihre paläobiologische Bedeutung. Leipzig. Max Weg.

Tafelerklärung

Ctenochasma gracile Oppel aus dem lithographischen Schiefer des oberen Malm [unt. Portland] Wintershof bei Eichstätt [Vgl. die Skizze im Text!]. (Slg. München 1935 I 24). Etwas verkleinert (0,87 nat. Größe.)

