

2. Über *Dorygnathus* und andere Flugsaurier.

Von

C. Wiman.

Hierzu Pl. I und II.

Einleitung.

Als ich im vorigen Jahre während der Tübinger Tagung der Paläontologischen Gesellschaft einen Vortrag über die Stellung der Paläontologie in Schweden hielt, erwähnte ich (27, S. 365), dass das paläontologische Institut in Upsala aus der Gegend von Holzmaden auch Reste von Flugsauriern erworben habe.

Es handelt sich in erster Linie um ein Prachtstück von *Dorygnathus banthensis*, das im Jahre 1918 im Fleins, Lager II 3 des Lias ϵ bei Holzmaden (12) gefunden wurde und kurz nachher in den Besitz des Instituts kam.

Dass sich das wundervolle Präparat, vielleicht das schönste, das von dem weltberühmten Atelier des Herrn Doktor B. HAUFF ausgegangen ist, in Upsala befindet, hat die Universität dem Herrn Oberintendanten am Hofe seiner Majestät des Königs, AXEL LAGRELIUS, dem unermüdlichen Gönner des paläontologischen Museums, zu danken.

Hierzu kommt eine Platte, die einige noch unbekannte Knochen von *Campylognathus liasicus* enthält und ebenfalls aus dem Atelier Doktor HAUFFS stammt.

Ehe ich aber zu der Beschreibung dieser Exemplare übergehe, will ich einige Erwägungen tun über

Tribelesodon longobardicus.

Die beiden Originalplatten dieser wichtigen Art sind neuerdings von NOPCSA (17, S. 161) untersucht worden, und es dürfte an denselben nicht mehr zu sehen sein, als dieser Verfasser beobachtet hat. Selbst habe ich

bei einem Besuche im Milanomuseum 1910 die Platten nicht gesehen, und ich muss mich also auf NOPCSAS Arbeit stützen.

Dass ich mich überhaupt mit dem betreffenden Tier beschäftige, beruht hauptsächlich darauf, dass ich mit dessen Rekonstruktion, wie sie NOPCSA dargestellt hat, nicht einverstanden bin. Meine Opposition richtet sich dabei eigentlich gegen die von O. ABEL übernommene Idee, die lange Flugzehe mittels des Uropatagiums an dem Schwanz zu befestigen.

In SEELEYS Rekonstruktion (21, Fig. 54) wird die Flugzehe nach vorne—ausser gestellt und soll also dazu beigetragen haben die Flughaut des Flügels im hinteren Teile zu spannen. Diese Funktion scheint mir ganz unnötig, da man sich gut denken kann, dass der Flügel durch die Stellung der Hinterextremität genügend gespannt wurde. Ich betrachte es deshalb als einen wesentlichen Fortschritt, wenn ABEL (1, S. 14) die Flugzehe nach innen dreht und zum Spannen des Uropatagiums dienen lässt. Aber so wie ABEL (2) dieses Spannen bewerkstelligt, wird die Flugzehe eben so unnötig wie in SEELEYS Rekonstruktion. Ich lasse mich von diesem Urteil nicht dadurch abbringen, dass der Spannknochen im Uropatagium der Microchiroptera Vergleichspunkte darbietet, worauf ich in anderem Zusammenhange zurückkomme. Es ist wenig wahrscheinlich, dass eine unnötige Funktion die bei den Rhamphorhynchoidea vorkommende Verlängerung der Flugzehe hervorgerufen hätte.

Eine Befestigung des Uropatagiums an dem Schwanz würde ausserdem auch direkt nachteilig gewirkt haben, da sie die Beweglichkeit sowohl der Hinterbeine wie des als Höhensteuer wirkenden Schwanzes wesentlich hätte beengen müssen. Es ist übrigens möglich, dass auch die Beweglichkeit der Flügel durch die Befestigung des Patagiums an dem Schwanz beschränkt werden müsste. Wenn die Flughaut nicht eben so elastisch gewesen wäre wie bei den Kleinfledermäusen, so hätten die Flügel überhaupt nicht genügend weit nach vorne geführt werden können. In welchem Grade noch die Rhamphorhynchoidea Segelflieger waren, so besaßen sie doch ein hervorragendes Flugvermögen, und dann konnten sie sich sicher nicht mit der geringen Beweglichkeit der Flügel der Microchiroptera begnügen. Das Flugvermögen scheint zwar erst in dem oberen Lias hervorragend geworden zu sein, aber es ist nicht wahrscheinlich, dass der nachteilige Weg der Entwicklung jemals eingeschlagen worden ist.

Wenn die menschliche Phantasie Vierfüssler mit Schwingen begabt (Pegasus, gewisse Drachen, u. s. w.), so werden alle vier Füsse beibehalten, und sie bekommen die Flügel umsonst. So billig kann es die Natur nicht machen. Bei Vögeln, Fledermäusen und Pterodactyloidea hat das Flugvermögen ein Paar Gehfüsse gekostet. Es ist dann nicht wahrscheinlich, dass, nach ABELS Rekonstruktion, das Flugvermögen den Rhamphorhynchoidea alle vier Extremitäten gekostet hätte. Dieser hohe Preis war auch ganz unnötig.

Wenn ABEL die meiner Ansicht nach sehr geglückte Rekonstruktion der Pterodactyloidea ausführt, stellt er Vergleiche mit *Pteropus* an, wenn er aber zu den langschwänzigen Flugsauriern kommt, verlässt er diesen festen Haltpunkt und stellt, zwar sehr befugte und interessante, aber nicht allein ausreichende Vergleiche mit dem Scheerenschnabel und dem Mauersegler an. (3, S. 661.)

Im Vorübergehen will ich bemerken, dass man leicht übersieht, dass Segelflieger nicht nur segeln, sondern auch gute aktive Flieger sind und sein müssen, Geschicklichkeitsflieger und Dauerflieger.

Was die Anordnung des Uropatagiums bei den Rhamphorhynchoidea betrifft, will ich sie mit derjenigen der Flughunde vergleichen.

Zuerst will ich dann bemerken, dass die Flughunde viel besser fliegen als die Kleinfledermäuse. Wer zum ersten Mal einen Schwarm Flughunde fliegen sieht, hält sie leicht für Krähen. Das bedeutet, dass sie, was Flugvermögen betrifft, mit guten Normalfliegern unter den Vögeln zu vergleichen sind. Vielleicht beruht dieses eben auf der Beweglichkeit der Flügel, denn im Vogelfluge gibt es ein Moment, das sich so rasch abspielt, dass es das Auge nicht auffasst. Bei jedem Flügelschlag werden die Flügel aus der sichtbaren vordersten Lage nach vorne und dann wieder zurück in die sichtbare vorderste Lage geführt. Ob dieses Moment auch bei *Pteropus* vorkommt, ist unsicher — es kann nur photographisch ermittelt werden. Jedenfalls gehört zu einem guten Fluge, dass die Flügel weiter nach vorne geführt werden können, als es ein an dem Schwanz befestigtes Uropatagium erlaubt. Das Uropatagium muss, wenn es einen Zweck haben soll, auch selbst während des Fluges gespannt werden können.

Ich gehe jetzt zur Stellung der Füße bei den Flughunden über. Eine Kleinfledermaus hält im Fluge die Hinterfüsse mit den Sohlen nach unten. In derselben Stellung werden sie auch in den Museen montiert. Etwa dieselbe Stellung haben die Füße, wenn die Tiere kriechen oder hangen.

Die Flughunde können beim Hangen dieselbe Stellung einnehmen, aber tun es meistens nicht, sondern der eine Fuss ist mit der Sohle dorsalwärts, der andere ventralwärts gedreht (22. Figuren neben Seite 395), und sicher werden beim Fliegen die Füße mit den Sohlen nach innen gehalten. An in Flugstellung ausgestopften Exemplaren sind die Fusssohlen immer ventralwärts gedreht, das ist aber falsch, und man kann fast immer sehen, dass es dem Conservator Schwierigkeiten bereitet hat, die Füße so zu drehen, wie er glaubt, dass sie stehen sollen, also wie bei den Microchiropteren der Heimat. Durch diese falsche Drehung kommt die Befestigungslinie der Flughaut an den vorderen und hinteren Seiten des Unterbeins statt an dessen inneren und äusseren Seiten zu liegen. In den extremsten Fällen wird durch die falsche Drehung das Unterbein zum Teil in die Flughaut eingewickelt. Im Gegensatz zu den

Kleinfledermäusen halten also die Flughunde die Füße etwa wie ein springendes Eichhörnchen oder ein Säugetier mit Fallschirm.

Ebenso, meine ich, hielten die Rhamphorhynchoidea ihre Füße im Fluge.

Bei dieser Stellung der Füße konnte die lange Flugzehe als eine wirklich notwendige Spannzehe des Uropatagiums nach innen gerichtet werden.

Die Flughunde haben keine Spannzehe aber statt dessen einen ähnlich wirkenden Knochensporn. Es ist dieser Sporn, der verursacht, dass die hangenden Flughunde an den oben zitierten Figuren in BREHM aussehen, als ob sie lange Hosen hätten, und es sind diese langen Hosen, die ich auch den langschwänzigen Flugsauriern anziehen möchte. Dadurch wird der Schwanz, der nur an der Basis beweglich war, frei, die Beine können sich frei bewegen, und die Flügel können beliebig weit nach vorne geführt werden, ohne dass die Flughaut strammt, es wird möglich die ganze Flughaut während des Flügelschlages gespannt zu halten, und die ganze Konstruktion wird also zweckmässiger.

Es entsteht nun die Frage: Wie verhielt sich die Flugzehe, wenn sich das Tier auf einer festen Unterlage bewegte? Dann wurde sie wahrscheinlich ganz oder zum Teil nach oben aufgeklappt, um nebst dem Uropatagium aus dem Wege zu sein.

Es ist mir nicht bekannt, ob die Flughunde besser gehen oder kriechen können als die Microchiroptera, aber sicher ist, dass bei diesen die Befestigung des Schwanzes in dem Uropatagium das Kriechen erschwerte, und die Schwierigkeiten würden noch grösser sein, wenn der Schwanz nicht nach unten und vorne umgebogen werden könnte, was bei den Rhamphorhynchoidea natürlich undenkbar war.

Dass die langschwänzigen Flugsaurier an steilen Felsen klettern konnten, geht aus den Kletterfingern hervor, denn diese müssen eine Funktion gehabt haben. Ebenso müssen sie wegen der Eierablage an horizontalen Flächen wenigstens haben kriechen können. Die Hinterfüsse können, wenigstens bei den liassischen Formen, durchaus nicht als reduziert bezeichnet werden, und ich muss die Rekonstruktionen SEELEYS von *Dimorphodon* auf zwei und vier Beinen als ganz möglich betrachten, obgleich ich nicht zu einer festen Überzeugung kommen kann, dass sie richtig seien. (21. Fig. 51 und 52.)

In Übereinstimmung mit der unten gegebenen Figur von *Tribelosodon* habe ich ein Modell mit beweglichen Gliedern hergestellt. Dieses Modell habe ich im Gelände alle möglichen zwei- und vierbeinigen Stellungen im Sinne SEELEYS einnehmen lassen und habe dabei festgestellt, dass die Flughaut nicht strammte, obgleich ich sie absichtlich aus nicht elastischem Material hergestellt hatte.

Ich habe meine Rekonstruktion von *Tribelosodon* mit einem blattförmigen Schwanz ausgerüstet und zwar aus dem Grunde, dass ich mir nicht vorstellen kann, dass das Schwanzsegel bei *Rhamphorhynchus* an

Ort und Stelle, d. h. an der Schwanzspitze entstanden sei, sondern sich aus einem blattförmigen Segel entwickelt habe, welches sich allmählich zu der effektivsten Stelle konzentriert, etwa wie sich die Schwanzflosse der Ichthyosaurier gegen die Schwanzspitze verschoben hat.

Blattschwänze kommen bei arboricolen, springenden Geckonen häufig vor, gehören dem Fallschirmstadium und wurden nicht aufgegeben, als dieses Stadium zurückgelegt war. Ich betrachte nicht wie NOPCSA *Tribelesodon* als ein Fallschirmtier, worauf ich unten zurückkomme. Ich kehre zu den Geckonen zurück und erwähne zuerst einen Gecko, der weder arboricol ist noch springt oder einen Blattschwanz hat, nämlich den Petrieschen Dünnfinger, *Stenodactylus Petriei* ANDERSON, der für die Beurteilung fossiler Reptilien, besonders der Dinosaurier, aber vielleicht auch der Flugsaurier, von Interesse ist, weil er sich säugerähnlich bewegt. »Die Bewegungen und Stellungen«, sagt BREHM (22, S. 11), »gleichen weit eher denen eines kleinen Hundes als denen einer Eidechse. Hoch aufgerichtet auf seinen ziemlich langen Beinen, eilt er über den Sand...« Er kann auch, wenn er schläft, eine hundeartige Lage einnehmen, indem er den Hinterkörper zur Seite dreht und daher die beiden Hinterbeine an derselben Seite des Schwanzes ausstreckt.

Bei Geckonen, die durch einen Hautsaum an den Seiten des Körpers ihre Sprünge haben verlängern können, erstreckt sich dieser Saum auch über den Schwanz, und mitunter bezeichnet dieser blattförmige Schwanz den ersten und einzigen Schritt zur Herausbildung eines Fallschirmes. So verhält es sich bei *Gymnodactylus platurus* WHITE. Der Wert des Blattschwanzes als Fallschirm wird nicht dadurch vermindert, dass sich wenigstens bei gewissen Formen an dessen Unterseite ein Haftorgan befindet. Auf etwa demselben Stadium steht auch der Blattschwanzgecko, *Uroplatus fimbriatus* SCHN., der hervorragender Springer ist, und *Phelsuma laticauda* BSTG. Der nächste Schritt in der Entwicklung wird von *Hemidactylus platyurus* SCHN. vertreten, der längs den Seiten des Rumpfes einen deutlichen wenn auch schmalen Saum hat, der auch an dem flachen Schwanz fortsetzt. Etwa hier dürfte auch *Gecko rhacophorus* BLGR. seinen Platz in der Serie haben. Das höchste Stadium mit einem ziemlich breiten Fallschirm wird von *Mimetozone craspedotum* MOCQ. und die Gattung *Ptychozone* bezeichnet.

Hier mag auch daran erinnert werden, dass mit Ausnahme des *Galiopterus*, dessen Schwanz in das Patagium mit einbezogen ist, alle mit Fallschirm springende Säuger mittels eines buschigen und mitunter auch flachen Schwanzes die Idee des Blattschwanzes verwirklicht haben. Das gilt auch vielen Formen, welche ohne Fallschirm gute Springer sind, wie z. B. unserem gewöhnlichen Eichhörnchen.

Obiges soll als Stütze dafür dienen, dass *Tribelesodon* einen Blattschwanz trug.

NOPCSA betrachtet *Tribelesodon* nicht als einen Flieger sondern als ein Fallschirmtier. Damit bin ich nicht einverstanden.

Die Hauptstütze für diese Ansicht dürfte in der vermeinten Form des Sternums liegen, es soll nämlich nach NOPCSA an diesem Knochen kein Kiel vorhanden sein, und ein solcher dürfte auch nicht an dem Exemplar zu beobachten sein. Man kann aber auf einen schliessen. An NOPCSAS Figur 3 ist das Klischee umgedreht worden, die Spitze des Sternums soll an der Figur nach oben gerichtet sein wie an NOPCSAS Fig. 6, und eben diese Spitze bezeichnet, dass ein Kiel vorhanden ist. Das Sternum von *Dorygnathus* wendet die Spitze nach vorne und hat



Fig. 1. Springendes Eichhörnchen. Lavierung von BRUNO LILJEFORS 1883. Das Tier befindet sich im Anfange des Sprunges und hat den Schwanz noch nicht vollständig ausgesegelt.

einen gut ausgebildeten Kiel, und sicher war das Sternum von *Tribelesodon* ähnlich gebaut.

Aber auch aus allgemeinen Gründen muss ich *Tribelesodon* für ein Flugtier halten.

Man kann vielleicht das Fliegen etwas verschieden definieren. Ich halte es für Flug, sobald das Fallschirmtier zu flattern anfängt, und dadurch das Schweben um einiges verlängern kann, und dann muss man sich sagen, dass es *Tribelesodon* mit dem Fliegen schon ziemlich weit gebracht hätte.

Um dieses zu beleuchten will ich mit einigen Worten das Springen der Fallschirmsäuger in Erinnerung bringen.

Als erstes Stadium kann das gewöhnliche Eichhörnchen betrachtet werden. Im Sprunge spreizt es die Beine gegen die Seiten aus, streckt den Schwanz und formt sich im Ganzen, so weit möglich, zu einem Fallschirm um. Ich habe einmal ein Eichhörnchen, das etwa 7 Meter hoch

auf einem sehr schlanken Baum sass, durch einen unerwarteten, heftigen Ruck zum Abstürzen gebracht. Es fiel vertikal und kam ganz platt mit gespreizten aber doch federnden Beinen auf dem Boden an. Es hatte sich nicht beschädigt und lief augenblicklich davon.

Dann kommt eine ganze Serie von Flughäuten, die mit schmalen Hautsäumen anfangen, und mit dem höchst entwickelten Fallschirm des *Galeopithecus* endet.

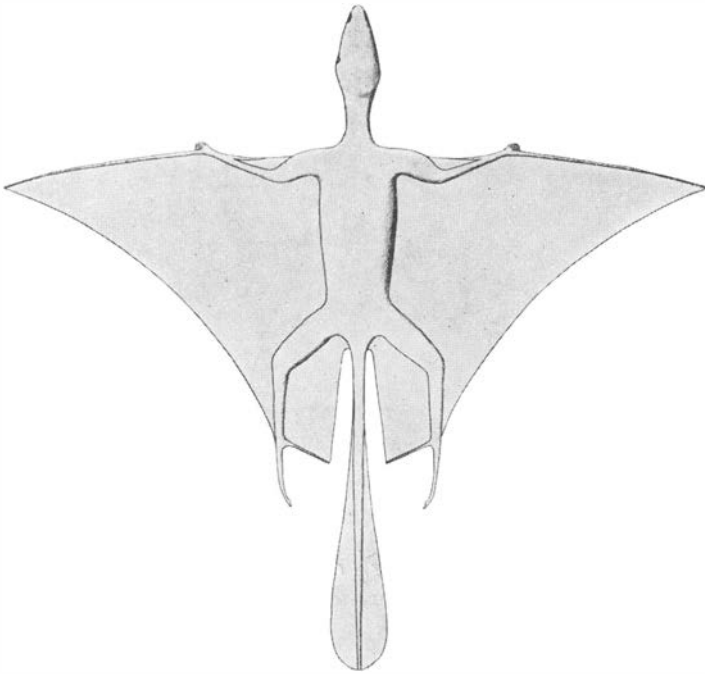


Fig. 2. *Triebesodon longobardicus* in Flugstellung von oben gesehen. $\frac{1}{4}$.

Von dem Schweben der Fallschirmtiere wird stets hervorgehoben, dass sie nicht flattern. Häufig wird auch erwähnt, dass sich die »Flugbahn« am Ende etwas erhebt, aber dabei wird auch nicht geflattert, sondern die Hebung besteht in einem Aufluven und beabsichtigt natürlich eine bequeme Landung. Auch *Draco* soll am Ende des Sprunges luven. Natürlich kann dieses Luven nur dann stattfinden, wenn der Sprung nicht maximal war.

Die Fallschirmtiere können überraschend weit springen. Das sibirische Flughörnchen wiegt 180 Gramm, kann von einer Höhe von 30 Meter bis zu 50 Meter weit springen und luvt auf. (II, S. 176.) Das kleine amerikanische Flughörnchen springt 45 Meter und kann ebenfalls aufliegen und so auch der Flugbeutler *Petaurus sciurus*, der 40—50 Meter springt.

Der Taguan springt 60 Meter, und *Galeopithecus* endlich kann von einer Höhe von 14 Meter 70 Meter weit schweben.

Es gibt aber im Sprunge der Fallschirmtiere ein Moment, das übersehen oder jedenfalls nicht genug beobachtet worden ist. Beim Landen wollen die Tiere die Beine unter sich haben, und diese müssen also gleich vor dem Landen in Laufstellung gebracht werden. Dieses könnte einen Flügelschlag bedeuten, besonders wenn die Sprunglänge maximal war, oder das Luven falsch berechnet wurde. Vielleicht ist es eben dieses Moment, das am ehesten zum Flattern verleiten könnte. Ein Wunsch die Richtung eines währenden Sprunges zu verändern, könnte auch zu einem Flügelschlag verlocken.

Bei *Galeopithecus* sind auch die Finger in die Flughaut mit hineinbezogen, ohne dass sie als verlängert betrachtet werden müssen. *Galeo-*

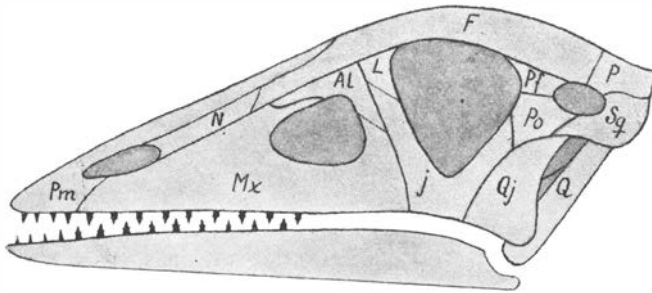


Fig. 3. *Tribesodon longobardicus*. Schematische Rekonstruktion des Schädels. $\frac{2}{3}$ nat. — Pm Premaxillare, N Nasale, Mx Maxillare, AL Adlacrimale, L Lacrimale, F Frontale, J Jugale, Pf Postfrontale, Po Postorbitale, Qj Quadratojugale, Q Quadratum, P Parietale, Sq Squamosum.

pithecus ist als Fallschirmtier sehr weit gekommen, vielleicht so weit wie möglich, und dennoch findet sich eine grosse Lücke zwischen einerseits dieser Form und anderseits Flugsauriern und Fledermäusen. Es scheint, als ob eben im *Galeopithecus*-stadium ein neuer Reiz, das Flattern, einsetzen müsste, um die Verlängerung der Finger hervorzurufen.

Sieht man die Sache so, müssen die Vorfahren von *Tribesodon* schon lange geflattert haben.

Sobald das Tier flattern kann, wird ein eventuell befindliches Halspatagium unnötig und nachteilig. Deshalb habe ich in meiner Rekonstruktion das von NOPCSA vorgeschlagene Halspatagium weggelassen. Es scheint mir auch möglich, dass *Tribesodon* nicht nur zur Ortsbewegung flog, sondern dass er auch während des Fluges schnelle Bewegungen mit dem Kopfe ausführen musste, z. B. um etwas zu fangen, und auch dann wäre ein Halspatagium hinderlich.

Aus obigen Gründen bin ich zu der in Fig. 2 wiedergegebenen Rekonstruktion gekommen. Was diese im Übrigen betrifft, finde ich, wenn

ich die Reproduktion sehe, dass der Körper etwas zu breit und infolge dessen viel zu schwer aussieht. So ist es aber nicht gemeint, sondern ich stelle mir vor, dass der Rumpf eigentlich viel schlanker ist, aber dass die Haut durch das Spannen der Flügel etwas in die Breite gezogen wird, wie auch bei Flädermäusen der Fall ist. Daher kommt es, dass nicht nur Fledermäuse, sondern auch Fallschirmtiere mit gespannter Flughaut immer so platt aussehen, als ob sie überhaupt keinen Körper hätten.

Zum Schluss gebe ich eine schematische Rekonstruktion des Schädels von *Tribelesodon*. Es sind nicht genügende Anhaltspunkte für eine Rekonstruktion vorhanden. Mein Bild hat auch nur den Zweck zu beleuchten, wie ich mir vorstelle, dass die s. g. untere Temporalgrube der Pterosaurier aus dem Foramen quadrati entstanden ist.

Dorygnathus banthensis.

Pl. I.

Das betreffende Skelett ist nicht nur sehr vollständig und gut erhalten, sondern liegt auch sehr klar an der Schichtfläche. Dieses beruht wenigstens zum Teil darauf, dass der schon stark mazerierte Kadaver, als er zu Boden sank, mit dem Rumpf so zu sagen verankert wurde, worauf der Schwanz, die Flügel und der Kopf von einer Strömung im Wasser gegen die eine Seite der Platte geführt wurden. Bei dieser Strömung kam das linke Femur los aber blieb zwischen den Zähnen hängen. Dagegen scheinen einige Wirbel weiter gerollt zu haben.

Ausser meinem eigenen Exemplar habe ich auch gewissermassen andere Exemplare berücksichtigen können. Doktor B. HAUFF hat mir in liebenswürdigster Weise auch einige Photographien von anderen *Dorygnathus*-Exemplaren überlassen. Dieses war um so willkommener, als veröffentlichte Tafeln mitunter so unlesbar sind, dass man an einer ganz kleinen Photographie mehr sieht als an einer grossen Tafel. Vom Wiener Exemplar habe ich eine gute Aufnahme von 13×15 Cm Grösse und von dem ebenfalls von ARTHABER reproduzierten Löwener Exemplar eine von 10×17 Cm.

Von dem neuen Berliner Exemplar habe ich ein kleines aber scharfes Bild von etwa 8×12 Cm. Da dieses Exemplar in mehreren Beziehungen sehr schön ist und wenigstens zum grossen Teil von ARTHABER (5) und STIELER (6, S. 374) publiziert worden ist, und übrigens auch im Stockholmer Museum teils als Gipsabguss, teils in einer grösseren Photographie als die meinige ausgestellt ist, so habe ich es als veröffentlicht und verwendbar betrachtet. Ich habe ja gelegentlich im Berliner Museum mehrere Flugsaurier flüchtig gesehen, ob sich unter diesen auch das betreffende Exemplar fand, weiss ich nicht mehr.

Wenn man gewisse meiner Figuren mit älteren Figuren dieser Art vergleicht, könnte man den Eindruck bekommen, dass es sich um eine neue Art handle. So ist aber nicht der Fall. Dass z. B. der Schädel ganz anders aussieht, als man sich bisher vorgestellt hat, beruht darauf, dass er erst an diesem Exemplar so gut erhalten ist, dass man eine richtige Vorstellung von der Form beispielsweise des Nasenloches oder des präorbitalen Durchbruches hat bekommen können. Ebenso verhält es sich mit anderen Abweichungen von älteren Figuren.

Es dürfte bei den Flugsauriern wenige Merkmale geben, die so empfindlich sind wie die relativen Längen der Knochenelemente in der Vorderextremität. Wie aus meiner Masstabelle hervorgeht, kann man sich in dieser Hinsicht fast keine grössere Übereinstimmung mit anderen Exemplaren denken. Ich betrachte also die Artbestimmung als zuverlässig.

Da die Art jüngst nach einem verhältnismässig guten Exemplar beschrieben worden ist, liegt kein Grund vor, das neue Material monographisch zu behandeln.

Der Schädel

liegt an der rechten Seite. Schon im Bruche wurde das Meiste verdorben. Der Unterkiefer und der vordere Teil des Oberkiefers, bis zum Nasenloche, sind unbeschädigt geblieben, sonst liegt nur die rechte Seite vor. Was man sieht, ist also hauptsächlich diese Seite von innen. Auch die zentralen Teile sind verloren gegangen. Dieser Unfall ist aber die Ursache, weshalb das Bild so klar geworden ist. Die Schläfengegend ist auch an meinem Exemplar nicht deutlich, besonders weil das Quadratum das Quadratojugale bedeckt. Da aber sowohl am Wiener wie auch an dem Berliner Exemplar das Quadratojugale in Juxtaposition zum Jugale erhalten ist, bietet die Rekonstruktion keine besondere Schwierigkeiten.

Ich gehe jetzt zur Beschreibung des Schädels über.

Das Praemaxillare ist 99 Mm lang und reicht bis über die Mitte der Augenhöhle, wie auch ARTHABER in seiner Fig. 2 richtig beobachtet hat, obgleich er es in seiner Rekonstruktion Fig. 3 nicht berücksichtigt hat. Auch am Berliner Exemplar dürfte es sich beobachten lassen. Wenn STIELERS (6, S. 374) Rekonstruktion des Schädels auf dieses Exemplar gegründet ist, muss es die Form des Schädels falsch darstellen. Ein Ausschnitt bezeichnet den vorderen Teil des äusseren Nasenloches. An jeder Seite sitzen vier grosse Zähne. An STIELERS Figur ist die Schnauzenspitze zahnlos dargestellt worden. An meinem Exemplar und ebenso am Wiener Exemplar sitzen die Zähne so weit nach vorne, dass von der Seite kein zahnloses Stück zu sehen ist. Am Berliner Exemplar findet sich aber wirklich ein zahnloses Stück vor dem vordersten Zahn. Dieses dürfte teils darauf beruhen, dass dieser Zahn ein noch ziemlich kleiner

Ersatzzahn ist, der noch nicht seinen richtigen Platz erreicht hat, teils dürfte es auf einer Quetschung beruhen.

Die Sutura gegen das Maxillare ist an keinem Exemplar zu sehen, aber muss von dem Nasenloche da heruntersommen, wo in der Zahnücke die Zähne Charakter wechseln.

Das Maxillare ist bedeutend höher als an den Rekonstruktionen ARTHABERS und STIELERS und begrenzt nicht allein die Unterseite des Nasenloches, das auch bedeutend grösser ist als an den erwähnten Rekonstruktionen. Am Maxillare findet sich auch ein Ausschnitt für den präorbitalen Durchbruch, aber dieser ist noch lange nicht so gross wie an den älteren Figuren, und ich bezweifle, dass an den betreffenden Exemplaren etwas zu sehen ist, welches dazu berechtigt, den präorbitalen

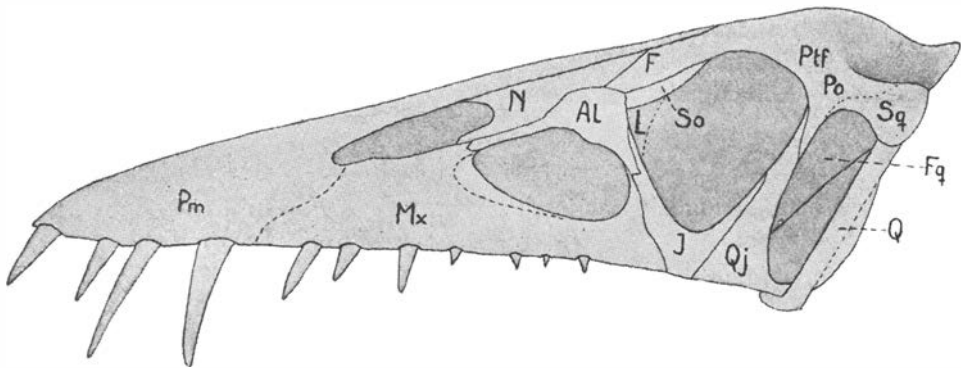


Fig. 4. *Dorygnathus banthensis*. Rekonstruktion des Schädels. Natürliche Grösse.
Fq = Foramen quadrati.

Durchbruch so weit nach vorne wie bis zum zweiten Maxillarzahn auszustrecken. Die Wurzel des Dritten schon dürfte dem Durchbruche die Grenze setzen.

Im Maxillare sitzen sieben Zähne, drei grössere vordere und vier kleinere hintere, wie auch STIELER richtig beobachtet hat.

Da das äussere Nasenloch viel grösser ist, als man es an den älteren Exemplaren hat beobachten können, ist das Nasale bedeutend kürzer, aber streckt sich dennoch weiter nach hinten als an den älteren Figuren. Auch am Wiener Schädel lässt sich diese Lage vermuten. Das Nasale hat vorne einen tiefen Einschnitt für das Nasenloch.

Unter dem Nasale liegt das Adlacrimale, welches nach vorne eine stabförmige Verlängerung aussendet, die sich mit dem Maxillare verbindet. Das Nasale begrenzt also nirgends den präorbitalen Durchbruch. Das dürfte auch weder bei *Dimorphodon* noch bei *Parapsicephalus* der Fall sein, wie es gelegentlich gezeichnet worden ist. Unten verbindet sich das Adlacrimale mit dem Jugale und wahrscheinlich auch mit dem Maxillare.

Unten in der Augenhöhle liegt ein dislocierter Knochen, der das Lacrimale sein könnte, aber es kann sich auch um einen losgekommenen Scleroticalknochen handeln. Ist der betreffende Knochen wirklich ein Lacrimale, dürfte er in der spitzen Vorderecke der Orbita seinen Platz gehabt haben, etwa wie an den Figuren ARTHABERS und STIELERS, obgleich er keine so grosse Verbreitung wie an diesen Figuren hat haben können. Ein Lacrimale kann auch nicht ausserhalb eines Supraorbitale liegen. Es scheinen mir mehrere Deutungen möglich, die ich von den Bezeichnungen in meiner Figur ausgehend, in folgender Tabelle zusammenfasse:

I	2
L = Lacrimale	Al = Adlacrimale
So = Randstück von F	F = Lacrimale
F = Frontale	So = Supraorbitale
Al = Adlacrimale	
3	4
Al = Adlacrimale + Lacrimale	F = Frontale
F = Frontale	So = Lacrimale
So = Supraorbitale	

Die Deutung 2 stimmt mit HUENES (15, S. 59) Deutung von *Parapsicephalus*. Wenn diese die richtige wäre, scheint es mir aber etwas befremdend, das ein Lacrimale bald innerhalb, bald ausserhalb des Nasales liegen könnte. Am wahrscheinlichsten ist vielleicht die Deutung 4, denn es ist ja nicht notwendig anzunehmen, dass auch bei den langschwänzigen Flugsauriern ein Supraorbitale vorhanden sei.

Das Jugale ist V-förmig, reicht unten bis zum Kieferrand und trifft vorne mit dem Adlacrimale zusammen, aber der hintere Ast steigt nicht so hoch wie an den älteren Figuren und dürfte nicht mit dem Postorbitale zusammentreffen.

Das Quadratojugale ist ein grosses dreieckiges Knochenelement, das vor dem unteren Durchbruche, resp. Foramen Quadrati, liegt und sich in einem sehr kurzen Saum mit dem Quadratum verbindet. An meinem Exemplar ist das Quadratojugale zum grossen Teil hinter dem Quadratum verborgen, aber an den beiden Exemplaren in Wien und Berlin liegt der Knochen sehr schön in Juxtaposition zum Jugale.

Das Quadratum ist ein kräftiger Knochen, dessen Form an meiner Tafel sehr schön zu sehen ist. Der Processus pterygoideus richtet sich natürlich nach vorne-innen, weshalb nur der Stamm des Knochens an der Aussenseite des Schädels zu liegen kommt.

Der Postorbitale-Squamosum-Bogen ist an keinem Exemplar befriedigend erhalten. Dass trotzdem keine grösseren Meinungsverschie-

denheiten in der Rekonstruktion dieser Gegend bestehen, dürfte darauf beruhen, dass sie bei *Parapsicephalus* so gut erhalten ist. Ich sehe keinen Grund, mit HUENE (15, Fig. 2) den ganzen oberen Bogen so zu betrachten, als wäre er von dem Squamosum gebildet; auch wenn ein Supratemporale und vielleicht sogar ein Tabulare vorhanden sein sollte, braucht der obere Bogen nicht so abweichend gebaut zu sein.

Auf die Deutung des unteren Durchbruches komme ich unten zurück.

Die Unterkieferäste sind in der Symphyse vollständig verwachsen, und wenn die Naht noch sichtbar wäre, so würde sie an meinem Exemplare zu sehen sein. Ich traue mir nicht zu, die Risse und Nähte zu deuten. Ein Supraangulare, das sich an der Aussenseite gabelt, scheint vorhanden zu sein. Ob der Ast, der gleich vor dem Gelenk den oberen Kiefferrand bildet, auch ein Coronoideum enthält, wozu ich z. B. beim Strausse Andeutungen gefunden habe, kann ich nicht sagen.

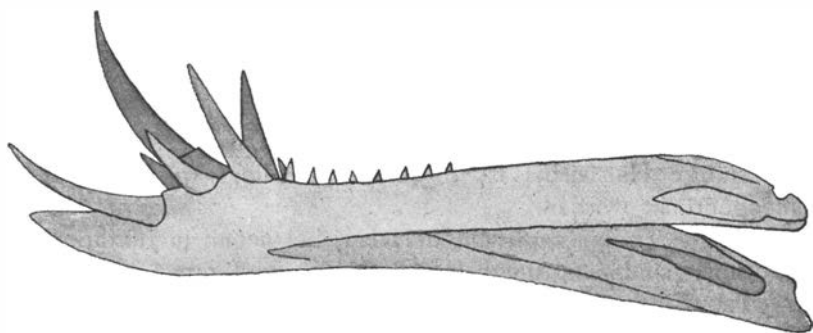


Fig. 5. *Dorygnathus banthensis*. Unterkiefer. Natürl. Grösse.

An der Innenseite glaube ich ein Spleniale unterscheiden zu können. Natürlich muss der Kiefer hauptsächlich aus dem Dentale bestehen. Eine Vertiefung an der inneren Seite habe ich an der Figur als eine Fontanelle gedeutet. Der zahnlose Vorderteil ist etwa 15 Mm lang und scheint dazu bestimmt zu sein, mit dem ersten Paar der Prämaxillarzähne zusammen zu wirken. Dann folgen in jedem Kieferast drei grosse Fangzähne, die den drei hinteren Prämaxillarzähnen entsprechen. Dahinter kommen acht ganz kleine Zähne. Wahrscheinlich sind noch mehrere vorhanden gewesen, etwa wie es ARTHABER gezeichnet hat. Weiter nach hinten als die Maxillarzähne dürften sie doch nicht gereicht haben.

Die Wirbelsäule.

In der Hinterhauptsregion liegen verschiedene lose Stücke, die dem s. g. Proatlas, dem Atlasbogen und dem Intercentrum des Atlas entsprechen dürften. Da sie teilweise vom Quadratum bedeckt sind, wage

ich keine Deutung. Trotzdem acceptiere ich nicht ARTHABERS Erklärung, warum auch am Wiener Exemplare diese Stücke in Unordnung geraten sind. Es soll darauf beruhen, dass der Schädel einen rechten Winkel mit dem Halse bildet, was nach ARTHABER eine unnatürliche Lage sein soll. Das ist im Gegenteil, wie auch allgemein angenommen wird, die richtige Stellung des Kopfes. Es ist übrigens eine so häufige Erscheinung, dass die vordersten Wirbelelemente dislociert werden, dass es keiner besonderen Erklärung bedarf. Das Centrale des Atlas sitzt noch an dem Vorderende des Epistropheus als Processus odontoideus befestigt. Der Epistropheus ist diesem Wirbel bei *Rhamphorhynchus Kokeni*, so wie ihn PLIENINGER (20, S. 242) abgebildet hat, sehr ähnlich, nur ist er relativ etwas kürzer. Er ist von oben zu sehen und ist natürlich vorne bedeutend schmaler als die anderen Wirbel. Die Präzygapophysen sind nicht ganz klar, aber man sieht, wo sie sitzen sollten.

Dem Epistropheus schliesst sich der dritte und diesem der vierte Halswirbel an. Beide sind von oben zu sehen. Die Halsrippen sind nicht erhalten, aber links von diesen drei Wirbeln liegen Stücke von vielleicht verknöcherten, aber jedenfalls erhaltenen Sehnen. Auch wenn diese Sehnen wirklich verknöchert oder zum Teil verknöchert waren, brauchen sie die Beweglichkeit des Halses nicht wesentlich beeinträchtigen zu haben.

Der fünfte Halswirbel ist losgekommen, liegt quer und ist schief zusammengedrückt worden.

Die folgenden bis zum achten Halswirbel liegen in Juxtaposition zu einander, aber sind von unten zu sehen. Sie stimmen sehr gut mit PLIENINGERS Figuren von den IV—VI Halswirbeln bei *Rh. Kokeni* (20, S. 243). Wenn von einem achten Halswirbel gesprochen wird, rechnet man funktionell, in Wirklichkeit liegen nur sieben vor.

Wenn es nicht auf Zusammenpressung beruht, so sind bei dieser Art die Bögen noch weiter nach vorne verschoben als bei *Rh. Kokeni*. Der achte Halswirbel, resp. erste Brustwirbel, ist bedeutend kürzer als die übrigen Halswirbel und bekundet schon dadurch seine Zugehörigkeit zu der Brustregion. Es dürfte aber nicht so leicht zu entscheiden sein, wie sich die entsprechende Rippe zum Sternum verhält.

Hinter dem ersten Brustwirbel kommt ein Zwischenraum, der den fehlenden und dislocierten Brustwirbeln entsprechen dürfte, und dann kommen wieder sieben Wirbel, die etwa in einer Reihe liegen. Die hintersten von diesen, in unbestimmbarer Anzahl, dürften als Lendenwirbel zu betrachten sein. Darauf kommt ein etwa dem Becken entsprechender Zwischenraum, der aber grösser als die Länge der drei verwachsenen Sacralwirbel ist, die frei oberhalb der Schwanzwurzel liegen. ARTHABER gibt vier Sacralwirbel an. An meiner Photographie des Wiener Exemplars kann man aber sehen, dass sich von den Wirbeln, die vom Becken umfasst werden, drei einheitlicher und etwas verschieden verhalten. Es dürfte also wie an meinem Exemplar nur drei Wirbel sein, die als verwachsene wirkliche Sacralwirbel zu betrachten sind. Das Sacrum liegt

auf dem Rücken, und die Präzygapophysen des ersten Sacralwirbels sind deutlich zu sehen. Am Berliner Exemplar liegt noch ein vierter Wirbel in Juxtaposition zum dritten Sacralwirbel, so dass man wenigstens an der einen Seite ein drittes Loch zwischen den Sacralrippen beobachten kann, aber das braucht nichts zu bedeuten, da diesem Wirbel noch ein oder ein paar Schwanzwirbel folgen. Jedenfalls muss wenigstens ein Schwanzwirbel mit in das Becken hineinbezogen worden sein, und dann ist es ja immer möglich, dass dieser vierte Wirbel bei älteren Tieren mit dem Sacrum verwächst, aber ein Indicium hierfür liegt bis jetzt nicht vor.

Jedenfalls herrschen im *Dorygnathus*-Becken primitivere Verhältnisse als bei *Rhamphorhynchus*, indem weder das Sacrum mit den Ilien noch die zwischen den Ilien liegenden Lenden- und Schwanzwirbel mit diesem oder dem Sacrum verwachsen. Schon der gleichzeitige *Campylognathus* ist in dieser Beziehung weiter gekommen.

Der erste erhaltene Schwanzwirbel zeigt deutliche Präzygapophysen, aber liegt noch innerhalb des Iliums. Wenn ein noch vorderer Schwanzwirbel vorhanden gewesen ist, dürfte es der oben besprochene gewesen sein. Zur Beweglichkeit des Schwanzes dürften die im Becken liegenden Schwanzwirbel nicht beigetragen haben können. Von den an meinem Exemplar erhaltenen Schwanzwirbeln dürften nur die drei oder höchstens vier vordersten beweglich gewesen sein.

An der Grenze zwischen dem vierten und fünften Schwanzwirbel wie an den zwei davor liegenden Grenzen sitzen beilförmige Hämalstacheln. Im Übrigen ist der Schwanz wie gewöhnlich von verknöcherten Sehnen umgeben. An der Spitze scheint ein Wirbel zu fehlen, aber er ist durch die Farbe des Gesteins markiert.

Von den erhaltenen Rippen sind sechs zweiköpfig, die Übrigen einköpfig.

Ein Gewirr von kurzen Gräten dürfte hauptsächlich den Bauchrippen entsprechen, aber darunter können sich auch zerbrochene Rippen verbergen. Die Zahl der zweiköpfigen Rippen macht es wahrscheinlich, dass nur die Rippen der einen Seite erhalten geblieben sind.



Fig. 6. *Dorygnathus banthensis*. Sacrum von der Ventralseite gesehen. Natürliche Grösse.

Der Schultergürtel.

Das Sternum ist an keinem Exemplar so gut erhalten wie an dem Upsala-Exemplar, und da es auch von der Unterseite zu sehen ist, so ist es leicht zu deuten. Seine Form ist die eines gleichseitigen Dreieckes, und es wendet den spitzen Winkel nach vorne. In der Mittellinie steht ein dicker Kamm, der sich nach vorne richtet und sich nach hinten allmählich verwischt. Die Crista zeigt im hinteren Teil einen kleinen Absatz, als ob sie aus einem mit dem Sternum coossificierten Episternum

gebildet wäre. An den Seiten finden sich Anschwellungen zur Befestigung der Rippen, etwa wie ich es in meiner Zeichnung dargestellt habe. Zum Teil können aber diese Wülste mit der Befestigung der Coracoidea in Zusammenhang stehen. Das Sternum ist im Verhältnisse zu den unten ziemlich breiten Coracoidea so klein, dass die Befestigung deren Schwierigkeiten bereitet. Erstens sind die Coracoidea wahrscheinlich durch Druck etwas verbreitert, und zweitens können sich die Coracoidea an der Oberseite des Sternums hinter einander befestigt haben. So verhält es sich nämlich, wie ich unten zeigen werde, bei *Campylognathus*, wo sonst Platz genug wäre. Hinten dürfte eine knorpelige Fortsetzung vorhanden gewesen sein. Die Präparation des Hinterrandes ist an meinem Exemplar und an dem in Wien etwas verschieden ausgefallen. Ob der Hinterrand wirklich wechselt, oder ob es nur an der Präparation liegt, kann ich nicht entscheiden. Vielleicht nimmt die Verknöcherung so allmählich ab, dass die Präparation deshalb etwas verschieden ausfallen muss.



Fig. 7. *Dorygnathus banthensis*. Sternum von der Ventralseite. Natürliche Grösse. Photographie und schematische Zeichnung.

Scapula und Coracoid sind nicht synostotisch verwachsen. Die Form der Knochen geht aus der Tafel hervor. Über die Lage der Gelenkpfanne für den Humerus äussert ARTHABER: »Die Fossa glenoidalis, begrenzt von den beiden Labren (glen. scap. und glen. cor.) wird von der Scapula allein gebildet«. Das soll wohl bedeuten, dass die Gelenkpfanne an der Scapula liegt, und dass sich an diesem Knochen nicht nur das Labrum scapulare sondern auch ein zweites Labrum findet, das funktionel dem Labrum coracoideum entspricht. Ich glaube nicht, dass diese Anordnung dem Wiener Exemplar zu entnehmen ist. An meinem Exemplar ist die linke Scapula von aussen zu sehen, und an dem unteren Ende sieht man das schräg gestellte Labrum glenoidale scapulare. So wie sich die Coracoidea legen, wenn sie frei sind, ist das Labrum glenoidale coracoideum von beiden Seiten nur im Profil zu sehen. Ein Hinübergleiten der ganzen Gelenkpfanne an den einen Knochen dürfte nur dann stattfinden können, wenn die Knochen verwachsen sind. Nach PLIENINGER scheint es bei *Campylognathus* vorzukommen. (19.)

Der Beckengürtel.

Das aus drei Wirbeln bestehende Sacrum habe ich schon besprochen. Das Os innominatum ist von ARTHABER in der Hauptsache richtig dargestellt worden, und seine Figur scheint zum grossen Teil auf das Ber-

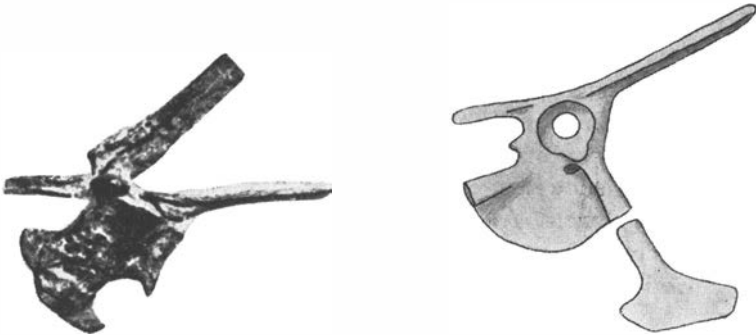


Fig. 8. *Dorygnathus banthensis*. Links das fragmentarische Becken des Upsala-Exemplares. Der Oberschenkel ist noch in der Gelenkpfanne befestigt und ist nach oben gedreht. Rechts Rekonstruktion des Beckens. Beide Figuren in natürlicher Grösse.

liner Exemplar gegründet zu sein. An diesem sind nämlich die Beckenhälften am besten erhalten. Eine Verdickung am Hinterrande des Ischiopubis betrachte ich als den Stamm des Ischii. Die dünne Lamelle, in welcher die beiden Knochen verwachsen sind, wird oben gleich hinter dem Pubis und unter dem Acetabulum durch ein kleines Foramen obturatum durchbrochen. Infolge dessen dürfte die dünne Lamelle mit zum Ilium gehören. An meinem Exemplare liegen die Ischiopubes auf einander, und am Unterrand der eben besprochenen dünnen Lamelle findet sich ein grosses rundes Loch. Nach den Photographien und dem Gipsabgusse zu urteilen, finden sich ähnliche Löcher oder wenigstens Vertiefungen auch am Berliner Exemplare, und man könnte in diesen Löchern ein Foramen obturatum vermuten. Sie liegen aber an verschiedenen Stellen und dürften bei der Präparation entstanden sein.

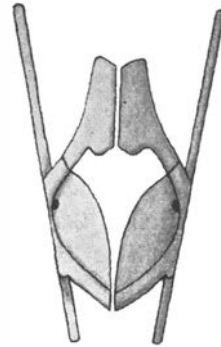


Fig. 9. *Dorygnathus banthensis*. Rekonstruktion des Beckens von der Ventralseite gesehen. Natürliche Grösse.

Nach dem Berliner Exemplare zu urteilen war das Acetabulum durchbohrt wie bei den Vögeln.

Das Präpubis hat die schon bekannte beilförmige Gestalt. Ich habe es versucht vom Becken ein Modell herzustellen. Es ist dieses Modell, das ich in Fig. 9 abgebildet habe.

In der bekannten Figur vom Becken des *Dimorphodon*, die auch von ARTHABER wiedergegeben ist, stehen die Ilia zu weit auseinander.

Die Extremitäten.

Über die Flügel habe ich nichts Neues mitzuteilen, sondern verweise nur auf meine Masstabelle. Die Lage der Carpalia ist nicht klar.

Über den Spannknochen habe ich keine neue Beobachtung mitzuteilen. Ich bin nicht mit ARTHABERS Deutung des Spannknochens einverstanden und glaube also nicht, dass er zum Spannen eines Halspatagiums gedient hat, wenn ARTHABER nicht unter Halspatagium das Flughäutchen versteht, das zwischen Carpus und Schulter vorhanden gewesen sein muss. Es ist wahrscheinlich, dass während gewisser Momente in der Flügelbewegung ein besonderes Spannen dieses Häutchens durch den Spannknochen nötig war, aber ich kann mir auch vorstellen, dass der Spannknochen eine andere nicht eigentlich spannende Funktion gehabt hat. Dieses Häutchen, das mit seinem freien Rande gegen die Flugrichtung ragte, dürfte leicht in Vibrationen geraten sein, welche dann durch den Spannknochen gehemmt werden konnten. Ich habe oben, wo von der Rekonstruktion des *Tribelesodon* die Rede war, den Spannknochen am Hinterbeine der Microchiroptera gestreift. Der schwache Schwanz dieser Tiere dürfte nicht allein ausreichen, um das Schwanzpatagium zu spannen, sondern hat den Beistand des Spannknochens nötig. Aber auch dieser Spannknochen kann etwas mit Vibrationen oder nutzlosem, passivem Flattern zu tun haben. Ich habe auch gesehen, dass, wenn eine Fledermaus ihre Fahrt rasch hemmen will, so biegt sie den Schwanz nach unten und formt das Schwanzpatagium zu einem seichten Sack um. Bei dieser Bewegung sind die Spannknochen von Bedeutung. Auch bei dem Gebären spielt dieser Sack eine Rolle.

Ich kehre zum *Dorygnathus* zurück.

Was in der Hinterextremität die Längenverhältnisse der verschiedenen Knochenelemente betrifft, verweise ich auf die Masstabelle.

Der Gelenkkopf des Femur ist ziemlich stark nach oben gerichtet. Es dürfte dies eine Steigerung der Beweglichkeit bedeuten, welche eine vielseitige Funktion der Beine ermöglicht.

Die Länge der freien Fibula, die bis jetzt nicht hat sicher ermittelt werden können, ist wenigstens etwa $\frac{9}{11}$ so lang wie die Tibia, endet unten spitz und steht oben in Gelenkverbindung mit der Tibia und dem Femur. Es ist dies sehr auffallend, da die Fibula schon bei *Dimorphodon* nur im oberen Drittel frei ist.

Von den Metatarsalknochen ist der zweite am längsten. Dann kommen die gleich langen I. und III. Das IV. Metatarsale ist schon bedeutend kürzer. Das V ist wie gewöhnlich sehr kurz und dick und trägt zwei etwa gleich lange Flugphalangen. An meinem Exemplar liegen in beiden Füßen diese Flugphalangen neben einander und neben den Metatarsalien, so dass es aussieht, als ob sechs etwa gleich grosse Metatarsalia vorhanden wären. Diese Lage deutet vielleicht darauf hin, dass die Flugzehe zusammengeklappt werden konnte. Nach der gut ausgebildeten Gelenkrolle des V. Metatarsale zu urteilen, konnte die so zusammengeklappte Flugzehe auch nach oben aufgeklappt werden, was sicher beim Kriechen oder Gehen wichtig war.

Masstabelle.

Die Masse des Berliner Exemplars sind sicher nicht exakt, da ich keine Messungen am Exemplare selbst habe anstellen können. Ich habe meine obenerwähnte kleine Photographie zu derselben Länge des Radius vergrössern lassen, und an dieser Vergrößerung habe ich dann die Masse genommen. Sie haben also nur relativen Wert.

	Holzmaden Mus. Upsala	Zell Mus. Berlin	Holzmaden Mus. Wien	Ohmden Mus. Tübingen	Holzmaden Mus. Tübingen	Banz. Schloss Banz. Original Theodoris
<i>Schädel</i>						
Vom Vorderende des Pm zur Hinterecke der Q	105	109	—	—	—	—
Vom Vorderende des Pm zur Hinterecke des Parietale	128	129	—	—	—	—
<i>Unterkiefer</i>						
Länge der Äste	104,5; 106,5	108	118	—	—	—
Länge der Symphyse	35	—	—	—	—	—
Höhe am Hinterende der Symphyse, hinter dem 3. Zahn	10	10	9	—	—	—
<i>Hals</i>						
Epistropheus. Länge, incl. des Processus odontoides	14	—	—	—	—	—
Breite, hinten	14	—	—	—	—	—

	Holzmaden Mus. Upsala	Zell Mus. Berlin	Holzmaden Mus. Wien	Ohmden Mus. Tübingen	Holzmaden Mus. Tübingen	Banz. Schloss Original Theodors
Halswirbel III. Länge	17	15?	19	—	—	—
Breite	15	15	15	—	—	—
Halswirbel IV. Länge	19	15	18	—	—	—
Breite	16?	16	15	—	—	—
Halswirbel V. Länge	20	15	19	—	—	—
Breite	—	15	15	—	—	—
Halswirbel VI. Länge	19	17	19	—	—	—
Breite	16	15	16	—	—	—
Halswirbel VII. Länge	17	—	18	—	—	—
Breite	14	—	16	—	—	—
Halswirbel VIII. Länge	—	—	15	—	—	—
Breite	—	—	17	—	—	—
<i>Brustwirbel</i>						
3 mittlere Wirbelkörper, Länge, je	8	—	8—10	—	—	—
Hinterer Brustwirbel oder vorderer Lendenwirbel, Länge	7	—	—	—	—	—
<i>Sacrum</i> , die 3 Wirbelkörper, Länge	17	—	—	—	—	—
Breite	17	—	17	—	—	—
<i>Schwanz.</i> Länge der Wirbel.						
Freier Wirbel innerhalb der Iliums	5	—	—	—	—	—
Der nächste freie Wirbel	5	—	—	—	—	—
» » » »	6	—	—	—	—	—
» » » »	7	—	—	—	—	—
» » » »	8	—	—	—	—	—
Erster verwachsener Wirbel	11	—	—	—	—	—
Zweiter » »	13	—	—	—	—	—
Dritter » »	15	16	—	—	—	—
Vierter » »	16	15	—	—	—	—
Fünfter » »	16	17	—	—	—	—
Sechster » »	16	16	—	—	—	—
Siebenter » »	15	14	—	—	—	—
Achter » »	15	15	—	—	—	—
Neunter » »	14	14	—	—	—	—
Zehnter » »	13	12	—	—	—	—
Elfter » »	12	11	—	—	—	—
Zwölfter » »	11	10	—	—	—	—
Dreizehnter » »	11	—	—	—	—	—

	Holzmaden Mus. Upsala	Zell Mus. Berlin	Holzmaden Mus. Wien	Ohmden Mus. Tübingen	Holzmaden Mus. Tübingen	Banz. Schloss Banz Original Theodoris
Vierzehnter verwachsener Wirbel	10	—	—	—	—	—
Fünfzehnter » »	9	—	—	—	—	—
Sechzehnter » »	8	—	—	—	—	—
Siebzehnter » »	7	—	—	—	—	—
Achtzehnter » »	6+	—	—	—	—	—
<i>Brustgürtel</i>						
Coracoidea, Länge	40	—	—	—	—	—
Scapulæ, Länge	49	—	—	—	—	—
Sternum, Länge	25	—	—	—	—	—
Breite	19	—	17	—	—	—
<i>Beckengürtel</i>						
Ilium, Länge	46	—	44	—	—	—
Präpubis, Länge	20	—	—	—	—	—
<i>Vorderextremität</i>						
Humerus, rechter. Länge	—	62	—	—	57,5	—
Breite, oben	27	27	—	—	—	—
Humerus, linker. Länge	61	61	—	—	—	—
Breite, oben	31	25	—	—	—	—
Radius, rechter. Länge	96	96	—	—	—	—
Linker. Länge	96	—	—	—	—	—
Ulna, rechte. Länge	98	97	—	85,5	92	105
Linke. Länge	100	—	—	—	—	—
Metacarpale des Flugfingers.						
Rechtes. Länge	29	—	28	27	28	33
Linkes. Länge	29	30	—	—	—	—
Erstes Glied des Flugfingers.						
Rechtes. Länge	71	70	69	66,5	69	87
Linkes. Länge	73	70	—	—	—	—
Zweites Glied des Flugfingers.						
Rechtes. Länge	88	89	86	82	88	—
Linkes. Länge	88	91	—	—	—	—
Drittes Glied des Flugfingers.						
Rechtes. Länge	88	90	88	—	—	—
Linkes. Länge	88	90	—	—	—	—
Viertes Glied des Flugfingers.						
Rechtes. Länge	—	72	—	—	—	—
Linkes. Länge	71	67?	—	—	—	—

	Holzmaden Mus. Upsala	Zell Mus. Berlin	Holzmaden Mus. Wien	Ohmden Mus. Tübingen	Holzmaden Mus. Tübingen	Banz. Schloss Banz Original Theodoris
<i>Hinterextremität</i>						
Femur. Rechter. Länge	50	—	—	—	—	—
Linker. Länge	50	49	—	—	—	—
Unterbein. Rechtes. Länge	67	66	—	—	—	—
Linkes. Länge	67	—	—	—	—	—
Linke Metatarsalia						
I	25	—	—	—	—	—
II	26	—	—	—	—	—
III	25	—	—	—	—	—
IV	19	—	—	—	—	—
V	6	—	—	—	—	—
Phalange V 1	23	—	—	—	—	—
V 2	24	—	—	—	—	—

Rekonstruktion.

Ich habe den *Dorygnathus* nach denselben Gründen rekonstruiert, die ich betreffs des *Tribelesodon* versucht habe geltend zu machen. Der Schwanz ist bei *Dorygnathus* auffallend kurz. Vom Schwanzsegel ist nichts erhalten geblieben, aber ich habe es als ein Mittelding zwischen

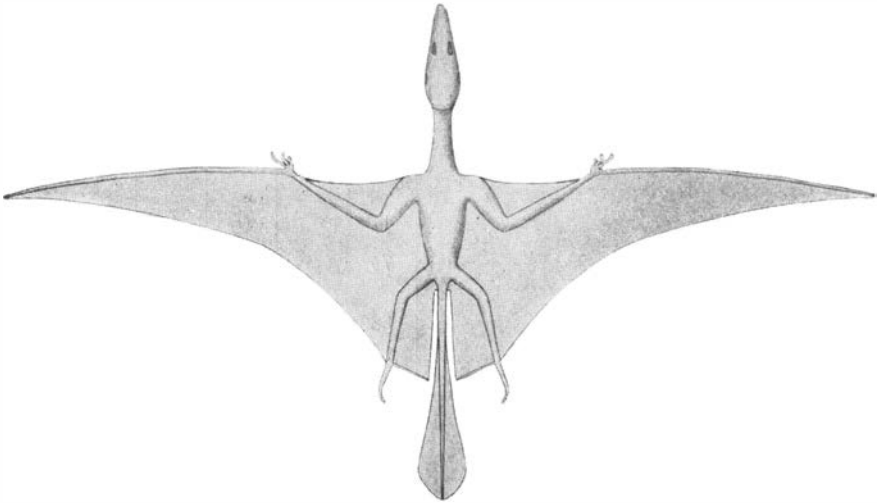


Fig. 10. *Dorygnathus banthensis*. Rekonstruktion. Von oben gesehen.
 $\frac{1}{9}$ der natürl. Grösse.

dem für *Tribelesodon* angenommenen und dem bei *Rhamphorhynchus* beobachteten dargestellt.

Ich glaube bei Krähen beobachtet zu haben, dass die Luft beim Fliegen zwischen dem Flügel und dem Körper durchkomme. Wenn der Flügel ausgespannt ist, entsteht eine Rinne zwischen dem Körper und dem Flügel, und am Hinterrande dieser Rinne ist die Kontur ein wenig ausgeschnitten. Wenn man über Fliegen räsonniert, bemüht man sich immer nur darum, wie die Luft unter die Flügel gebracht wird. Vielleicht ist es nicht belanglos, wie die Luft wieder herauskommt. Wenn nun die Luft so, wie ich oben vorgeschlagen habe, herauskommt, so dürfte es sich so verhalten, dass sich die Vögel diesen Luftverlust zum Zwecke der Stabilisierung leisten können.

Vielleicht tut der Zwischenraum zwischen dem Schwanze und den Flügeln bei den langschwänzigen Flugsauriern denselben Nutzen.

Campylognathus liasicus.

Mit diesem Namen will ich nur sagen, dass es sich um eine Art handelt, die höchst wahrscheinlich mit der von PLIENINGER (20, S. 221) so bezeichneten Art identisch ist. PLIENINGER tut selbst folgende Erwägung: »Da eine direkte Identifizierung mit *Campylognathus Zitteli* F. PLIEN, dessen Skeletteile diejenigen des vorliegenden Exemplars an Grösse z. T. um mehr als das Doppelte übertreffen, nicht möglich ist, weil hiezu eben zu viele Skeletteile fehlen, namentlich der Schädel, so halte ich es für besser, zunächst den alten, von QUENSTEDT gegebenen Speciesnamen *liasicus* provisorisch zu belassen, unter Zuweisung unter das Genus *Campylognathus*«. Hierzu will ich nur hinzufügen, dass, wenn als Merkmal für *Campylognathus* (19, S. 222) beibehalten werden soll, dass die erste Flugfingerphalange mehr als doppelt so lang als der Vorderarm sein soll, so kann die betreffende Art nicht zum Genus *Campylognathus* gezählt werden. Dieses Merkmal trifft aber nicht für das Pittsburger Exemplar von *Campylognathus Zitteli* zu.

Ich gebe zuerst folgende Masstabelle, worin ich zum Vergleiche die von PLIENINGER mitgeteilten Masse heranziehe.

Masse in Mm	Nach Plieninger	Upsala- Exemplar
Unterkiefer. Länge	—	66
Grösste Breite im hinteren Teil	—	6
Breite an der Stelle der Hinabbiegung	—	4
Grösste Breite des hinabgebogenen Teiles . .	—	5

Masse in Mm	Nach Plieninger	Upsala- Exemplar
Sternum. Breite	—	40
Coracoideum. Länge	—	30
Scapula. Länge	—	35
Humerus. Länge	42	55
Grösste Breite oben	19	24
Stärke des Schaftes	4—5	6
Radius I. Länge	50,5	63
Stärke des Schaftes	1,75	4
Radius II. Länge	—	63
Stärke des Schaftes	—	4
Ulna I. Länge	52	65
Stärke des Schaftes	3	4,5
Ulna II. Länge	—	65
Stärke des Schaftes	—	5
Metacarpale IV. Länge beider	19	23
Phalange IV 1. Länge der einen	79	95
Länge der anderen	82,5	99
Stärke beider	—	5
Phalange IV 2. Länge	—	102
Phalange IV 3. Länge	—	81 +
Phalange IV 4. Länge	55	—
Femur. Länge	—	40
Stärke des Schaftes	—	3
Tibia. Länge	—	53
Stärke des Schaftes	—	2,5
Der eine Fuss		
Metatarsale I. Länge	—	21
Metatarsale II. Länge	—	22,5
Metatarsale III. Länge	—	22
Metatarsale IV. Länge	—	19,5
Der andere Fuss		
Metatarsale I. Länge	—	21
Metatarsale II. Länge	—	23
Metatarsale III. Länge	—	22,5
Metatarsale IV. Länge	—	20
Phalange I 1. Länge	—	11
Phalange I 2. Länge	—	9
Phalange I 3. Länge. Krallen	—	5
Phalange II 1. Länge	—	8

Wie aus dieser Tabelle hervorgeht, ist mein Exemplar durchschnittlich etwas grösser als dasjenige PLIENINGERS, aber da die Proportionen etwa die gleichen sind, dürften die Exemplare derselben Art gehören.

Ich gehe jetzt zur Beschreibung der einzelnen Knochen über.

Der Unterkiefer ist demjenigen des *C. Zitteli* sehr ähnlich, und ich kann keinen anderen bestimmten Unterschied finden, als dass er bedeutend kleiner ist. Da er isoliert vorkommt, dürften die Kieferhälften nicht in der Symphyse verwachsen gewesen sein.

Coracoideum und Scapula sind synostotisch mit einander verwachsen, und die Scapula ist unterhalb der Mitte ziemlich stark gebogen.

Das grösste Interesse bietet das Sternum. Nur ein vorderer Teil ist vorhanden, und soweit es erhalten ist, hat es etwa dieselbe breite Form wie bei *C. Zitteli*, aber die beiden Hälften des Vorderrandes liegen nicht wie bei dieser Art etwa in der Verlängerung von einander, sondern bilden einen Winkel mit einander. Dieser Unterschied kann doch vielleicht an der Einbettung liegen. An den Seiten finden sich Ausschnitte zur Befestigung der Rippen. Links sind deren zwei und rechts drei vorhanden.

Der Knochen liegt mit der Ventralseite nach unten, weshalb nur der Vorderteil des kräftigen Kieles sichtbar ist. Die Spitze ist abgebrochen. An der Dorsalseite des Kieles, schief hinter einander, liegen zwei Gelenkgruben zur Aufnahme der Coracoidea, wobei die vordere Grube das rechte Coracoideum aufnimmt. Vielleicht ist diese Anordnung die gewöhnliche, obgleich sie, soweit ich mich erinnere, bis jetzt nicht beobachtet worden ist. Das bei *C. Zitteli* die Coracoidea ähnlich inserieren, ist nach HAUFFS (12, Taf. 19) Figur über das Pittsburger Exemplar zu urteilen wahrscheinlich. Auch hier sitzt dann das rechte Coracoideum vor dem Linken. Bei *Tribelesodon* und *Dorygnathus* dürfte für eine andere Anordnung kaum Platz sein.

Die Form des Humerus ist genau dieselbe wie bei der grossen Art. Der Processus deltoideus ist also nicht so scharf abgesetzt wie bei *Dorygnathus*. Der distale Teil ist ziemlich stark nach vorne resp. nach aussen gebogen, was das Zusammenschlagen des Flügels ermöglicht.

Eine genaue Beschreibung der übrigen Flügelsknochen wäre nur ein Wiederholen mehrerer anderer Beschreibungen.

Die Carpalia sind schön erhalten, aber es ist nicht möglich über deren Gelenkverhältnisse Klarheit zu gewinnen, da man sie nicht gegen einander probieren kann. Es scheinen aber, den Spannknochen mit einberechnet, deren vier vorhanden zu sein, und dann habe ich zwei ganz kleine als Sesamknochen betrachtet.

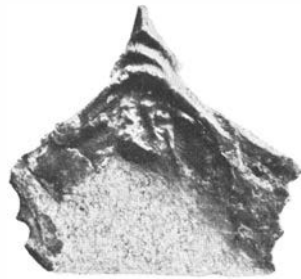


Fig. 10. *Campylognathus liasicus*. Sternum von der Dorsalseite gesehen. Natürliche Grösse.

Der Knochen, der die dritte Flugfingerphalange kreuzt, dürfte nicht mit zum Flugsaurier gehören.

Von der Fibula ist nur die obere Hälfte zu sehen, es lässt sich also nicht beobachten, ob sie bis unten frei ist.

Die Tarsalia fehlen.

Von dem Metatarsale V ist nur an dem einen Fuss ein Fragment zu sehen, es ist nicht dicker als die anderen Metatarsalien, weshalb es unmöglich ist, das andere unter den zerstreuten Phalangen aufzufinden. Die Endphalangen der Flugzehe sind nicht erhalten geblieben.

Das Stück stammt aus der Schicht II 6 des Lias bei Holzmaden und ist 1921 von Doktor B. HAUFF gefunden worden.

Systematische Stellung der Flugsaurier.

Es ist eine übliche Vorstellung, dass die Flugsaurier Archosaurier und also Diapsiden sind, und dass sie von Pseudosuchiern oder einer ähnlichen Form herzuleiten seien. Und um das Verhältnis näher zu beleuchten, spricht man in diesem Zusammenhange von *Youngina*, *Scleromochlus*, *Aetosaurus* und theoretischen Procrocodiliern.

WILLISTON (25, S. 412) hakt sie zwischen einerseits dem Ausgangspunkte der Stämme der *Crocodylia* und der *Pseudosuchia* und anderseits *Youngina* (»*Eosuchia*« BROOM) ein. HUENE (14, S. 50) ist der Ansicht, dass die *Pterosauria* während der Triaszeit entstanden sind und lässt sie von den Pseudosuchiern abzweigen und zwar an einer Stelle zwischen *Ornithosuchia* und *Scleromochlidae*. BROOM rechnet sie zu den Diapsiden (7, S. 25). NOPCSA (17, S. 180) will die Pterosaurier von einem *Scleromochlus*-ähnlichen, arboricolen »*Procrocodil*« ableiten.

In den Handbüchern werden die Pterosaurier ohne Ausnahme als Diapsiden betrachtet.

Diese Auffassung fusst natürlich darin, dass man den unteren Schläfendurchbruch der Pterosaurier ohne weiteres als homolog mit demjenigen der Diapsiden betrachtet hat.

Es ist bemerkenswert, dass sich nicht die Forscher, die auf diesem Standpunkte stehen, gefragt haben, wie es denn kommt, dass das Quadratojugale hauptsächlich an der Vorderseite dieses unteren Durchbruches liegt. Mit Beibehaltung des diapsiden Standpunktes muss die Frage dahin beantwortet werden, dass das Quadratojugale, von der Grenze gegen das Jugale ausgehend, einen Zipfel längs dem Vorderrande des Durchbruches ausgeschickt hat, was auch um so viel leichter hat geschehen können, als auch das Jugale einen Ast nach oben, dem Hinterrande der Orbita entlang, ausgeschickt hat.

Ich glaube aber, dass der untere Durchbruch bei den Pterosauriern einen ganz anderen Ursprung hat als bei den Diapsiden. Ich stelle mir

nämlich vor, dass dieser Durchbruch nichts anderes ist als ein etwas vergrössertes Foramen quadrati.

Ehe ich weiter gehe, will ich durch einige weitere Beispiele zeigen, dass es unter den Flugsauriern Regel ist, dass das Quadratojugale dieselbe Lage hat, wie man jetzt an zwei *Dorygnathus*-Exemplaren hat feststellen können.

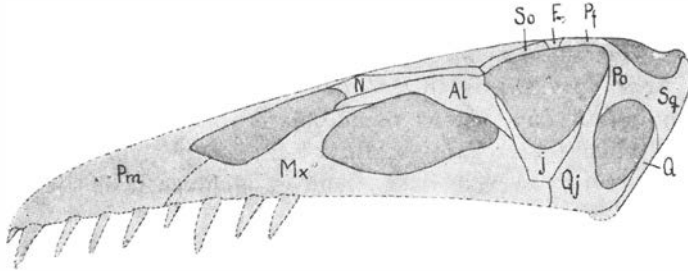


Fig. 12. *Parapsicephalus Purdoni*. Nach NEWTON. Rekonstruktion vom Verfasser. In halber Grösse.

An NEWTONS (16) Figuren über *Parapsicephalus* ist es ganz deutlich, dass das Quadratojugale vor dem Durchbruche liegt. Auch bei *Dimorphodon* muss das Quadratojugale vor dem Durchbruche liegen, wie man den Figuren OWENS (18, Tafel 18 und 20) und HUENES (15, Taf. 1) entnehmen kann.

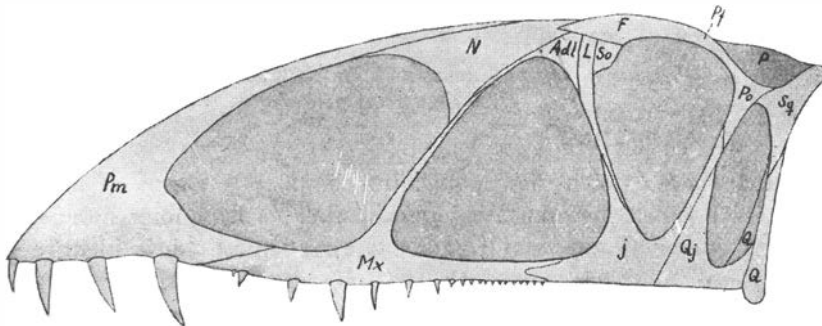


Fig. 13. *Dimorphodon macronyx*. Nach OWEN und HUENE. Rekonstruktion des Verfassers. In halber Grösse.

Auch bei den *Pterodactyloidea* dürfte das Quadratojugale diese Lage einnehmen. Von *Pterodactylus* habe ich selbst keine Rekonstruktion gemacht, aber ich habe keine Veranlassung zu bezweifeln, dass ARTHABERS Figuren von *Pterodactylus Kochi*, *longicollum* und *suevicus* in dieser Beziehung richtig sind. Bei *Ornithodesmus* (13, Pl. 37, Fig. 5) liegt das Quadratojugale ebenfalls vor dem Durchbruche.

So verhält es sich auch bei *Pteranodon*. An EATONS (9) Fig. 1. Pl. 3. sieht man zwar keine Naht zwischen dem Jugale und dem Quadratojugale, aber man sieht wo die Knochenstrahlen des Quadratojugale aufhören. Ich betrachte also HUENES Figur als in dieser Beziehung unrichtig. (15, Fig. 8, S. 63.)

Ich werde jetzt das Foramen quadrati mit einigen Worten erwähnen. Es kommt bei verschiedenen Stegocephalen und Reptilien vor und scheint in seinem Vorkommen unabhängig von der systematischen Stellung des betreffenden Tieres zu sein.

Bei *Sphenodon* (8) durchlässt das Foramen quadrati zwei Venen: Vena mandibularis und Vena mandibularis interna. Ob das betreffende Foramen wirklich fehlen kann, z. B. bei Stegocephalen, ist schwer festzustellen, denn es ist möglich, dass, wenn es nicht zu sehen ist, es so klein

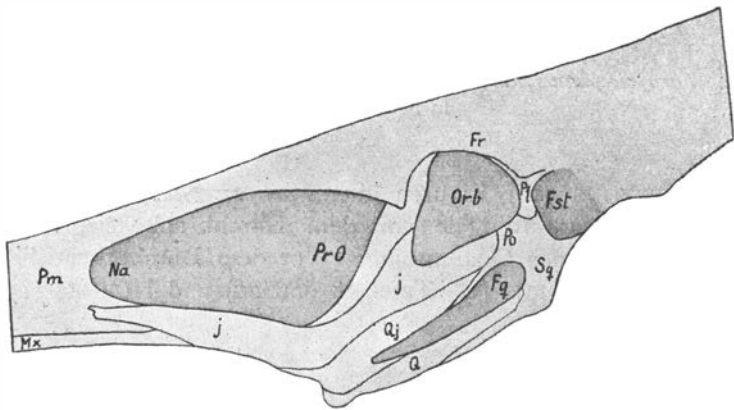


Fig. 14. *Pteranodon ingens*. Rekonstruktion nach einer Figur bei Eaton.
Qj = Quadratojugale.

sein kann, dass es sich der Beobachtung entzieht. Das Blut muss dann hauptsächlich einen anderen Weg gehen, aber es ist immer möglich, dass eine ganz kleine Commissur trotzdem vorhanden ist. Das kleinste Foramen quadrati, das ich kenne, kommt bei dem Stegocephalen *Peltostega Erci* (26, S. 214) vor, und da kann man es einfach als ein Gefässloch betrachten. Bei anderen Stegocephalen wird es sehr gross, bei anderen wieder fehlt es, soweit man sehen kann.

Bei Parasuchiern können zwei Löcher vorkommen.

Das Foramen quadrati der Ichthyosaurier erinnert am allermeisten an dasjenige der Flugsaurier, besonders der Pterodactyloidea. An GILMORES (10) Figur von *Baptanodon discus* ist es sehr schön auch von der Seite zu sehen, und das ist auch mit ANDREWS (4, Textfig. 35) Figur von *Ophthalmosaurus* der Fall.

Die systematische Konsequenz von dieser Deutung des vermeintlichen unteren Durchbruches wird natürlich die, dass die Pterosaurier gar

keine Diapsiden sind, sondern Parapsiden (WILLISTON) (25) mit nur einem und zwar dem oberen Durchbruche. Sie sind also Anomapsiden im Sinne BROOMS (7) oder sind nach VERSLUYS (20), der keine Parapsiden anerkennt, nach dem »Ichthyosaurier Typus« gebaut.

Wahrscheinlich liegt die Abzweigungsstelle auch der Pterosaurier, wie die der Ichthyosaurier, sehr tief im Stammbaume, jedenfalls tiefer als in der Trias. Ich erwarte, dass es sich allmählich herausstellen wird, dass die Pterosaurier als selbständiger Stamm von den Cotylosauriern oder, wie die Ichthyosaurier, gar direkt von Stegocephalen abzuleiten sind. Ob sie dabei mit anderen Ästen zu künftigen Parapsiden vereinigt waren oder nicht, lasse ich einstweilen dahingestellt sein.

Wie erwähnt, ist *Scleromochlus* häufig zum Vergleiche herangezogen worden, und HUENE hat es sogar für möglich gehalten, dass dieses Tier einen Fallschirm gehabt habe. Wenn man es aber versucht *Scleromochlus* als Fallschirmtier zu zeichnen, so findet man bald, dass dem wegen der langen Hinterbeine unüberwindliche Schwierigkeiten entgegentreten. Dagegen finde ich ABELS (3, S. 381, Fig. 595) Rekonstruktion, wo das Tier in der Stellung eines Frosches dargestellt ist, ganz überzeugend.

Statt *Scleromochlus* möchte ich *Areoscelis* (24) zum Vergleiche heranziehen. Dieses Tier ist sehr leicht mit Fallschirm darzustellen, und zwar, da es sich um ein Reptil handelt, lieber im Sinne der Flughörnchen, mit Blattschwanz, als im Sinne des *Galeopithecus*. Ich will damit nicht aussagen, dass die Pterosaurier von *Areoscelis* abstammen sollten, umsoweniger als die Parapsidennatur des *Areoscelis* angezweifelt worden ist. Wenn aber *Areoscelis* wirklich ein Parapside ist, so könnte er sich zu den Flugsauriern etwa wie *Galeopithecus* zu den Fledermäusen verhalten. Vielleicht wäre damit auch der Grad der Verwandtschaft genügend gross zugemessen.

Wahrscheinlich werden gegen meine Theorie über die systematische Stellung der Flugsaurier zahlreiche Einwendungen gemacht werden. Ein paar will ich schon im voraus begegnen.

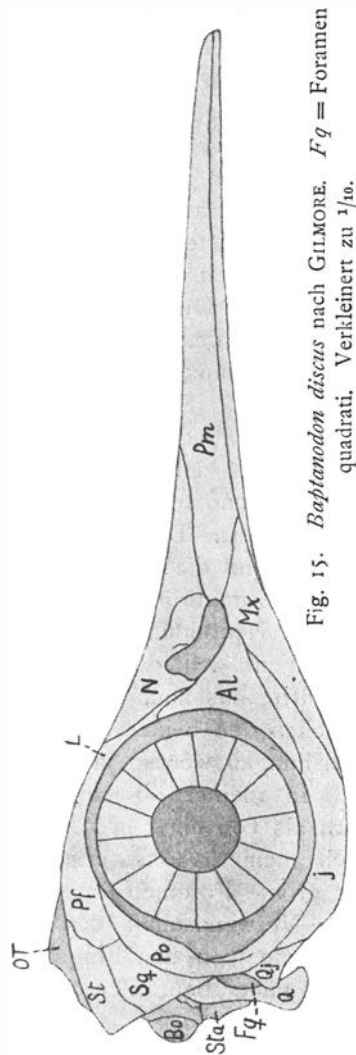


Fig. 15. *Baptonodon discus* nach GILMORE. *Fq* = Foramen quadrati. Verkleinert zu $\frac{1}{10}$.

Die Pterosaurier haben einen präorbitalen Durchbruch, der bei den Formen, von welchen ich sie ableiten will, fehlt. Darauf kann geantwortet werden, dass der präorbitale Durchbruch auch bei denjenigen permischen Pseudosuchiern (»Eosuchia») fehlt, von denen die Pterosaurier, falls sie Diapsiden wären, am ehesten abgeleitet werden müssten. Ein präorbitaler Durchbruch ist als Neubildung ebenso möglich bei den Pterosauriern als bei primitiven »Eosuchiern».

Der sozusagen leitende Gedanke im Baue des Pterosaurierschädels hat im Traversenschädel des *Ornithodesmus* (13, Pl. 37, Fig. 5) seinen prägnantesten Ausdruck gefunden. Wenn auch dieses T-Balken- oder Velozipedrahmenideal nur ausnahmsweise konnte verwirklicht werden, sondern meistens zu bloss vogelähnlichen Schädeln leitete, so war die Tendenz doch vorhanden, und dann war es auch kein Wunder, wenn ein präorbitaler Durchbruch entstand oder das Foramen quadrati etwas vergrößert wurde.

Die Präpubes werden mitunter in systematischer Hinsicht sehr hoch eingeschätzt. Sie sollen ein Kriterium für die Verwandtschaft der Pterosaurier mit den Krokodilen bedeuten. Ich finde keine so grosse Ähnlichkeit mit den Krokodilen. Bei diesen ist das Pubis fast gänzlich verkümmert und dessen Platz und Funktion wird dafür von den Präpubes übernommen. Bei den Pterosauriern dagegen sind die Pubes voll entwickelt, und die Präpubes bilden einen Zuschuss mit wahrscheinlich ganz anderer Funktion. Ich betrachte statt dessen mit HUENE die Präpubes als eine Neubildung bei den Pterosauriern.

Wenn ich den Schädelbau der Pterosaurier richtig gedeutet habe, so dürfte das auch die Beurteilung der verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den beiden grossen Gruppen der Flugsaurier beeinflussen. Diese Beziehungen werden ja sehr verschieden beurteilt.

In meiner obigen Darstellung habe ich schon öfters von Pterosauriern als von einer systematischen Einheit gesprochen, und das entspricht auch meiner Auffassung, denn wenn beiden Gruppen ein Merkmal wie das grosse Foramen quadrati zukommt, so dürfte dadurch auch eine recht nahe Verwandtschaft derselben dokumentiert sein. Man weiss aber noch zu wenig von den Flugsauriern der Trias, um die Art dieser Verwandtschaft näher beurteilen zu können.

Literatur.

1. ABEL, O. Über den Erwerb des Flugvermögens. Vorträge des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. Jahrg. 52. Heft 8. Wien 1912.
2. ——. Neue Rekonstruktion der Flugsauriergattungen Pterodactylus und Rhamphorhynchus. Die Naturwissenschaften. Jahrg. 7. Seite 661. Berlin 1919.
3. ——. Lehrbuch der Paläontologie. FISCHER, Jena 1920.
4. ANDREWS, CH. W. Marine Reptiles of the Oxford Clay. Part 1. London 1910.
5. ARTHABER, G. v. Studien über Flugsaurier etc. Denkschr. Akad. der Wiss. Wien. Mat. Nat. Kl. Bd. 97. Wien 1919.
6. BROILI, F., und SCHLOSSER, M. ZITTEL, K. v. Grundzüge der Paläontologie. 4. Aufl. Abt. II. München und Berlin 1923.
7. BROOM, R. On the Temporal Arches of the Reptilia. Proc. Zool. Soc. of London. 1922 Seite 17. London 1922.
8. O'DONOGHUE, CH. H. The Blood Vascular System of the Tuatara, *Sphenodon punctatus*. Phil. Trans. Roy. Soc. of London. Ser. B. Vol. 210. Seite 175. London 1921.
9. EATON, G. F. Osteology of Pteranodon. Mem. Connecticut Acad. of Arts and Sc. Vol. 2. July 1910. New Haven 1910.
10. GILMORE, C. W. Notes on Osteology of Baptonodon etc. Mem. Carnegie Mus. Vol. 2. No. 9. Pittsburg 1906.
11. GRANIT, A. W. Flygande och vanliga ekorren. Tidskr. för Jägare och Fiskare. Årg. 13. Helsingfors 1905. Seite 176.
12. HAUFF, B., Untersuchung der Fossilfundstätten von Holzmaden im Posidonienschiefer des oberen Lias Württembergs. Paläontographica. Bd. 64. Stuttgart 1921.
13. HOOLEY, R. W. On the Skeleton of Ornithodesmus latidens etc. Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. 69. Seite 372. London 1913.
14. HUENE, FR. v. Beiträge zur Geschichte der Archosaurier. Geol. u. Pal. Abh. N. F. Bd. 13. H. 1. Jena 1914.
15. ——. Beiträge zur Kenntnis des Schädels einiger Pterosaurier. Ibidem.
16. NEWTON, E. T. On the Skull, Brain and Auditory Organ of Pterosaurian (*Scaphognathus Purdoni*), from the Upper Lias near Whitby, Yorkshire, Phil. Trans. Roy. Soc. of London. Vol. 179. Seite 503. London 1889.
17. NOPCSA, FR. Neubeschreibung des Trias-Pterosauriers Tribesodon. Pal. Zeitschr. Bd. 5. Seite 161. Berlin 1922.
18. OWEN, R. The Fossil Reptilia of the Liassic Formations. Part II. Pterosauria. Pal. Soc. Vol. 23. London 1870.
19. PLEININGER, FELIX. Campylognathus Zitteli. Paläontographica. Bd. 41. Seite 192. Stuttgart 1894.
20. ——. Die Pterosaurier der Juraformation Schwabens. Paläontographica. Bd. 53. Stuttgart 1907.

21. SEELEY, H. G. Dragons of the Air. Metuen et Co. London 1901.
22. STRASSEN, OTTO, zur. BREHMS Tierleben. 4. Aufl. Säugetiere. Bd. 1. Lurche und Kriechtiere Bd. 2. Leipzig und Wien 1912 und 1913.
23. VERSLUYS, J. Über die Phylogenie der Schläfengruben und Jochbögen bei den Reptilia. Sitzungsber. der Heidelb. Akad. der Wiss. Mat.-Nat. Kl. Abt. B. Jahrg. 1919. Abh. 13. Heidelberg 1919.
24. WILLISTON, S. W. The Osteology of some American Permian Vertebrates. Journ. of Geol. Vol. 22. Seite 364. 1914.
25. ——. The Phylogeny and Classification of Reptiles. Journ. of Geol. Vol. 25. Seite 411. 1917.
26. WIMAN, C. Neue Stegocephalenfunde aus dem Posidonomyaschiefer Spitzbergens. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Vol. 13. Seite 209. Upsala 1916.
27. ——. Die Stellung der Paläontologie in Schweden. Paläontologische Zeitschrift. Bd. 5. Seite 363. Berlin 1923.

Erklärung der Tafeln.

Pl. I.

Dorygnathus banthensis. Verkleinert zu $\frac{1}{2}$ der natürlichen Grösse.

Pl. II.

Campylognathus liasicus. Verkleinert zu $\frac{1}{2}$ der natürlichen Grösse.

Md = Unterkiefer, *St* = Sternum, *S* = Scapula, *C* = Coracoideum, *H* = Humerus, *R* = Radius, *U* = Ulna, *Mc* = Metacarpus, *Pt* = Spannknochen, *Ph IV 1-3* = Phalangen des Flugfingers, *x* = ein nicht zum Flugsaurier gehörender Knochen, *F* = Femur, *T* = Tibia.

Gedruckt $\frac{11}{9}$ 1923.



Foto och ljustr. av A. B. Lagrelius & Westphal.



Foto och ljust. av A. B. Lagerlius & Westphal.