

Beiträge zur Kenntnis der Ichthyosaurier im deutschen Muschelkalk.

Von

FRIEDRICH von HUENE in Tübingen.

Mit Tafel I—VII, 96 Textfiguren und 1 Textbeilage.

Vorwort.

Veranlaßt wurden diese Untersuchungen durch den Fund eines Schädels von *Mixosaurus atavus*, den Herr Reallehrer FELIX BODAMER in Nagold so glücklich war zu machen und den er mir durch Herrn Dr. H. LINDERS Vermittlung in uneigennützigster Weise zur Verfügung stellte. Es ist mir ein Bedürfnis, Herrn BODAMER auch öffentlich den Dank der Wissenschaft auszusprechen, die er durch diesen seltenen und wertvollen Fund bereichert hat. Herrn Dr. LINDER bin ich sehr zu Dank verpflichtet, daß er mir von dem Funde Mitteilung machte.

Daraufhin suchte ich aus dem Gebiet des ganzen deutschen Muschelkalkes mit möglichster Vollständigkeit die in Sammlungen vorhandenen Ichthyosaurier-Reste zusammen zu bekommen. Es haben mich dabei Vorstände und Beamte einer Reihe von öffentlichen Sammlungen und Privatsammler in freundlichster Weise unterstützt. Dankbar nenne ich die folgenden Herren: Prof. E. FRAAS †, Prof. SAUER, Prof. M. SCHMIDT in Stuttgart; Bergat SCHÜZ in Calw; Prof. BÖHMEL in Donaueschingen; Prof. W. DEECKE, Geh.-Rat SCHALCH und Dr. SCHNARRENBERGER in Freiburg; Prof. W. BENECKE, Prof. BÜCKING, Bergat van WERWECKE in Straßburg; Prof. SCHARDT und Prof. ROLLIER in Zürich; Prof. BROILI in München; Prof. BECKENKAMP in Würzburg; Redaktor H. KÖNIG in Heidelberg; Dr. DREVERMANN und Präparator STRUNZ Frankfurt (resp. Bayreuth); Prof. von FRITSCH † in Halle; Prof. STILLE in Göttingen; Geh.-Rat BRANCA, Prof. JANENSCH in Berlin; Dr. HOHENSTEIN, z. Zt. in Berlin; Prof. FRECH in Breslau; Reg.-Rat GEYER und Prof. ABEL in Wien. Im Frühling 1901 gestattete mir Prof. v. FRITSCH in Halle eine Anzahl Wirbeltierreste dort zu zeichnen, auf der gleichen Reise arbeitete ich auch mit Prof. FRECHS Erlaubnis in Breslau. Die Bayreuther Funde teilte Herr STRUNZ mir noch vor seiner Uebersiedelung (mit seiner Sammlung) nach Frankfurt mit. Mit besonderem Dank erwähne ich auch Herrn Prof. J. C. MERRIAM aus Berkeley, Cal. U. S. A., der mir im Sommer 1911, als ich in Amerika war, seine großen triassischen Ichthyosaurier-Sammlungen aus Kalifornien und Nevada selbst zeigte und zu studieren erlaubte. Außer den genannten Materialien wurde auch das Material der Tübinger Sammlung (Originale QUENSTEDTS etc.) einer erneuten Prüfung unterzogen.

Es hat mich nicht wenig überrascht zu sehen, welche Formenfülle an Ichthyosauriern durch die in Sammlungen liegenden und bisher wenig beachteten Reste repräsentiert wird. Vielleicht wird man in künftigen Zeiten auch ganze Skelette kennen lernen. Die Möglichkeit solcher Funde ist in Süddeutschland gegeben, es fehlt bis jetzt nur an richtig betriebenen Aufschlüssen in den an Ichthyosauriern reichen Schichten des unteren Wellenkalks und deren genügender Ueberwachung.

Tübingen, Herbst 1913.

A. Beschreibender Teil.

I. Aus dem unteren Muschelkalk.

Gattung *Mixosaurus* BAUR.

Mixosaurus atavus QUENSTEDT sp.

Taf. I—III, 1.

Schädel: Der Schädel, um den es sich hier handelt, wurde 1897 von Herrn Reallehrer F. BODAMER in den Homomyen-Mergeln des Wellendolomits unweit Simmozheim an der Ostseite des württembergischen Schwarzwaldes gefunden. Der Fundplatz liegt wenig westlich der Straße Simmozheim-Althengstett, etwa bei km 34,620 von Weilderstadt an gerechnet, in einer Meereshöhe von 507,60 m. Es biegt dort in spitzem Winkel ein Fußweg nach Neuhengstett ab. Zwischen der Straße und diesem Wege ist das von niedrigem Nadelholz bewachsene Gelände von tiefen Wasserrinnen durchfurcht, an der Abdachung einer solchen Rinne wurde der Schädel halb im Boden steckend gefunden. Mit dem Schädel zusammen wurden gefunden: *Lima lineata*, *Myophoria cardissoides*, in Menge *Gervilleia socialis* var. *funicularis*, *Homomya Albertii*, *Loxonema obsoletum*, *Dielasma Ecki* (wenige Exemplare), *Pinna* cf. *Ecki*. Das Gestein ist gelblicher dolomitischer Mergel mit etwas Sandgehalt, in 7—12 cm dicke eckige Platten brechend, deren Oberfläche mit „Wurstelbildungen“ bedeckt ist.

Nach der Größe des Schädels war es von vorneherein wahrscheinlich, daß er zu *Mixosaurus atavus* gehört und ein schon von QUENSTEDT etikettiertes Oberkieferstück von Althengstett, welches seinerseits mit dem von QUENSTEDT abgebildeten bezahnten Unterkieferfragment übereinstimmt, macht diese Identität zur Gewißheit. Es ist die kleine Form, die E. FRAAS als *var. minor* bezeichnet hat. Da aber *var. minor* und *var. major* — wie unten gezeigt werden soll — verschiedene Arten sind, so scheint es mir geboten, den Namen *atavus* auf die kleine Form zu beschränken, d. h. die FRAASSche Erweiterung der Begrenzung dieser Art wieder auf die ursprüngliche QUENSTEDT'sche Fassung zurückzuführen¹.

Der Schädel gehört einem kleinen Tier an. Ihm fehlt die ganze Schnauze vor den Nasenöffnungen, es fehlt ferner das Schädeldach. Der erhaltene Teil ist 14 cm lang, 9 cm breit und 5,8 cm hoch. Alles für seine Kenntnis zunächst Wesentliche ist jedoch vorhanden oder kann leicht ergänzt werden. Die Nasenlöcher (dicht hinter der Bruchstelle) sind klein (12 mm lang und 3 mm hoch), 28 mm hinter ihnen beginnt

¹ Der von QUENSTEDT im Handbuch der Petrefaktenkunde 3. Aufl. Taf. 15, Fig. 3 dargestellte Wirbel wird dort als *Ichthyosaurus atavus* bezeichnet, der gleiche aber in der 2. Aufl. Taf. 6 Fig. 6 als *Ichthyosaurus* sp. aus dem Lias von Lyme Regis. Den Wirbel konnte ich zwar nicht mehr auffinden, halte aber die letztere (frühere) Bestimmung entschieden für die richtigere und nehme an, daß sich in der 3. Auflage ein Lapsus calami eingeschlichen hat.

die Orbita, diese ist nicht groß und relativ niedrig (rechts 54 mm lang und 32 mm hoch, links 50/35 mm). Der Hinterrand der Orbita ist ca. 30 mm von den hinteren Gelenkecken der Quadraten entfernt.

Am vollkommensten erhalten ist der Gaumen. Vorne wo die Schnauze abgebrochen ist, beträgt die Breite ca. 27 mm. Die hintere Hälfte der Maxillen ist noch vorhanden. Die Zähne stehen in einer Rinne, nicht in Alveolen. Es sind jederseits 6 Zähne darin, wobei rechts und links je zwei Lücken mitgezählt sind. Die Zahnkronen sind abgebrochen, nur die Wurzeln und Stümpfe stecken noch darin. Der Querschnitt dieser Zahnstümpfe ist oval und mit der Längsaxe in der Richtung der Zahnrinne gestellt. Die Durchmesser zweier gut erhaltener Zähne betragen beide 3,5 mm sagittal und 2,3 mm transversal. In der Mitte der Zähne ist eine enge Pulpa zu sehen. Faltung des Schmelzes ist nicht erkennbar. Nach den Untersuchungen von FRAAS l. c. 1891, pg. 38 und Tf. III sind die Zahnwurzeln grob und unregelmäßig gefaltet, und zwar das Dentin mit nur geringer Beteiligung von Cement. Auch stehen die Zähne nur scheinbar in einer Rinne, denn zwischen den unteren Partien der Zahnwurzeln befinden sich rudimentäre Alveolenscheidewände; daher sind auch die isoliert gefundenen Kieferstücke meist bezahnt. Die 6 letzten Zähne in der Maxilla des Schädels stehen dicht beisammen. Auf eine Erstreckung von 24 mm stehen 5 nach vorne an Durchmesser zunehmende Zähne (Lücken mitgezählt). Das Hinterende der Maxilla befindet sich unterhalb dem Vorderrand der Orbita; der Kontakt mit dem Jugale bildet eine schräg nach hinten unten ziehende Suture, so daß die hinterste Spitze der Maxilla noch etwas hinter dem eben bezeichneten Punkt liegt. Nach oben begrenzt die Maxilla den Unterrand der Nasenöffnung und bildet einen schräg nach rückwärts aufsteigenden Fortsatz hinter derselben zwischen Nasale und Adlacrymale bis zum Lacrymale. An der Gaumenseite bildet die Maxilla die vordere Hälfte des Lateralrandes der inneren Nasenöffnung. Die inneren Nasenöffnungen sind etwa 20 mm lang und 3—3½ mm breit; ihre gegenseitige Entfernung beträgt 10 mm. Die Mitte der inneren Nasenöffnung liegt ca. 12 mm weiter hinten als die Mitte der äußeren.

Das Jugale bildet eine dünne leicht gekrümmte Knochenspanne unter der Orbita, es ist hauptsächlich im Abdruck erhalten. Hinter der Orbita stößt es an das Postorbitale; es legt sich mit langer Spitze hinter das letztere, wie man an der rechten Schädelseite erkennen kann. Diese Spitze reicht zugleich an das Squamosum heran und wird wahrscheinlich vom Quadratojugale nicht ganz erreicht.

Vorne medial neben der Maxilla ist jederseits noch ein kleines Stück der Praemaxilla erhalten. Sie begrenzt die innere Nasenöffnung nach vorne und zum Teil medialwärts. Die Praemaxillen bleiben aber hier noch getrennt durch die Vomerres. An der Abbruchstelle erkennt man, daß die Praemaxilla im Inneren des Schädels längs der Maxilla nach oben aufsteigt.

Die Vomerres bilden den Steg zwischen den inneren Nasenöffnungen. Von da erstrecken sie sich noch ein Stück weit nach vorne und nach hinten. Die hintere Hälfte der medialen Begrenzung der inneren Nasenöffnung geschieht durch die Vomerres. Nach vorne nehmen sie in der Gaumenfläche rasch an Breite ab und spitzen sich zu. Wie man an der Abbruchstelle der Schnauze erkennt (s. Fig. 2), bilden sie hoch median aufsteigende Lamellen, die sich den aufsteigenden Lamellen der Praemaxillen auflegen, aber an dieser Stelle weniger hoch reichen. Nach hinten nimmt die Breite der Vomerres längs der Medianlinie etwas zu; sie werden aber in ihrer hinteren Hälfte medial von den schmalen Spitzen der Pterygoide bedeckt, welche bis neben die Mitte der inneren Nasenöffnungen reichen, während die Vomerres erst 24 mm hinter den inneren Nasenöffnungen endigen.

Die Mitte der vorderen Gaumenhälfte wird von den Palatina ausgefüllt. Die Palatina bilden den

hinteren und den größten Teil des lateralen Randes der inneren Nasenöffnungen. Sie grenzen an die Maxillen und laufen parallel den Jugalia, ohne jedoch wie es scheint mit den letzteren in Kontakt zu kommen. Medialwärts sind die Palatina breiter als es in der Gaumenfläche den Anschein hat, denn sie legen sich dorsal auf die hintere Hälfte der Vomeris. Ob sie noch medial aufsteigende Lamellen bilden ist nicht zu sehen, ich halte es aber für wahrscheinlich, da sie etwas weiter nach hinten auch die Pterygoide dorsal überdecken und mindestens bis an die Medianlinie reichen. Die Knochenfaserung strahlt radial aus von einer in der Nähe des Lateralrandes und neben dem vorderen Drittel des Jugale gelegenen Stelle. Mit einem schmalen Fortsatz reicht das Palatinum lateral so weit rückwärts wie das Jugale.

Die Pterygoide haben außerordentliche Länge. Die schmalen vorderen Spitzen reichen bis zwischen die inneren Nasenöffnungen. Rückwärts nehmen sie in der Gaumenfläche langsam an Breite zu. Neben den Hinterspitzen der Palatina haben sie ihre größte Breite erreicht. In der Mittellinie kann man erkennen, daß die Pterygoide median aufsteigende Lamellen bilden. In der Nähe der Medianlinie ist der Knochen am dicksten. Zwischen dem Hinterende des Palatinum und dem Quadratum ist das Pterygoid jederseits auf beinahe die Hälfte seiner vorherigen Breite verschmälert; der Lateralrand bildet eine tiefe Einbuchtung; zugleich hört hier die weiter vorne vorhandene median aufsteigende Lamelle auf und der nun scharfe Medialrand ist im Gegenteil etwas ventralwärts umgestülpt (infolge von Gebirgsdruck reicht hier der Rand des rechten Pterygoids tiefer abwärts als der des linken). Nach hinten bildet jedes Pterygoid zwei Fortsätze, die fast vertikal gestellte, nach dem Quadratum ziehende Lamelle von bedeutender Breite und andererseits den spitzen langen medialen Zipfel, der noch über den ganzen Corpus basisphenoidei hinzieht. Diese letzteren rückwärtigen Fortsätze sind bei Ichthyosauriden befremdend, ebenso ist es ungewöhnlich, daß zwischen der Hinterhälfte der Pterygoide kein medianer Raum frei bleibt, in dem das Parasphenoid zum Vorschein kommen kann.

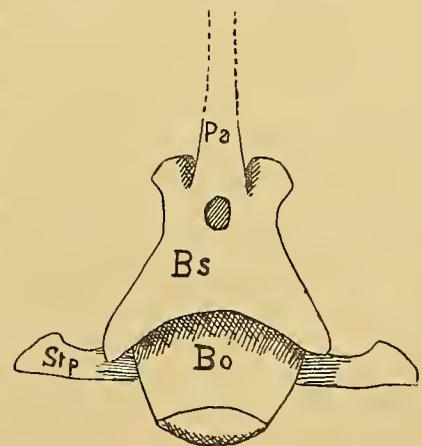
Ein Transversum ist nicht entwickelt, nicht nur nicht erhalten.

Von der Schädelbasis ist das Basisphenoid und ein Teil des Basisoccipitale vorhanden, das Parasphenoid ist dagegen durch die Gaumenknochen verdeckt.

Das Basisphenoid kommt unter den medialen Hinterspitzen des Pterygoides zum Vorschein. Es ist ca. 30 mm lang, vorne schmal (14 mm) und hinten sehr verbreitert (48 mm). Vorne sieht man den Beginn des Parasphenoides, daneben liegen die kurzen dicken klotzförmigen Basispterygoidfortsätze mit nach vorne gerichteten Gelenkfacetten. Zwischen ihnen befindet sich median ein ca 2 mm durchmessendes Loch, welches wohl dem unpaaren sehr viel weiter hinten eindringenden Carotidenkanal der jüngeren Ichthyosaurier homolog ist. Nach hinten breitet sich der Unterrand des Basisphenoides dünn kragenförmig rückwärts und seitlich aus wie es sonst bei Cotylosauriern und einigen Theromorphen der Fall ist, jedoch ohne mediane Einbuchtung. Allerdings ist der äußerste Hinterrand nicht vollkommen erhalten.

Hinter dem Basisphenoid befindet sich ein Hohlraum, der einen Teil der Außenflächen des Basisoccipitale wiedergibt. Der Knochen selbst ist herausgewittert. Ich habe einen Ausguß des Hohlraumes machen lassen

Fig. 1. *Mixosaurus atavus*. Schädelbasis u. Stapes von unten, 1:1.



und so das Positiv wieder hergestellt (Taf. II, 3 u. 4, III, 1). 18 mm der Länge sind erhalten, die Wölbung des Condylus und die untere Fläche sind nicht zu sehen. Die größte meßbare Breite des Basioccipitale beträgt an der hintersten erhaltenen Stelle 30 mm, die Breite nimmt nach vorne rasch ab; vorne an der Kontaktstelle mit dem Basisphenoid scheint sie nur noch ca. 14 mm zu betragen. Auf der oberen Fläche erhebt sich in der Mittellinie der Länge nach ein $2\frac{1}{2}$ —3 mm breiter Sockel. Zu seinen beiden Seiten fällt die Fläche lateralwärts tief konkav ab. Ganz vorne verbreitert sich der erhabene Sockel plötzlich auf 10 mm und ist der Länge nach in zwei kissenartige Erhebungen geteilt. Direkt hinter dieser Stelle und zu beiden Seiten des Sockels sind besonders tief konkave Stellen. Seitlich von dem ersten konkaven Abfall zu den Seiten des Sockels befindet sich, durch eine scharfe Kante getrennt, nochmals jederseits eine Grube. Die erste konkave Fläche lateral von dem medianen Sockel halte ich nach Analogie mit *Ophthalmosaurus* und *Ichthyosaurus* für die Kontaktfläche des Exoccipitale, während der Sockel selbst der Hirnboden ist; die zweite Konkavität lateral von der ersten halte ich für die Kontaktfläche des Opisthoticum. Die kissenartige Verbreiterung und Zweiteilung in der vorderen Fortsetzung des Sockels, jedoch tiefer als derselbe, dürfte schon der Kontaktfläche gegen das Basisphenoid angehören. Der untere Rand des Basisphenoides überdeckt offenbar das Basioccipitale ein wenig wie bei den *Cotylosauriern*; die Gesamtlänge der beiden beträgt nicht $18 + 18 = 36$ sondern nur 32 mm aus diesem Grunde. Der Länge des Basioccipitale ist nur noch der Betrag der eventuellen Wölbung des Condylus zuzuzählen, bis zum oberen Rande der Gelenkfläche ist der Knochen erhalten. — Wie mir scheint sind Basisphenoid und Basioccipitale um 2—3 cm nach hinten herausgerutscht, denn sie reichen 3 cm weiter rückwärts als die noch intakte und in situ befindliche seitliche Umgrenzung des Foramen magnum. Demnach ragen normalerweise wahrscheinlich die medianen hinteren Spitzen der Pterygoide noch über den Condylus occipitalis hinaus wie auch bei *Cymbospondylus*.

Hinter dem Foramen magnum und auf der Schädelbasis liegt ein Knochen, der wahrscheinlich der dislozierte Atlaskörper ist. Er ließ sich nicht völlig freipräparieren.

Die Rückseite des Schädels läßt nur unvollständige Beobachtungen zu, da sie infolge der Rückwärtsverschiebung der Schädelbasis nur teilweise freipräpariert werden konnte. Die beiden lateralen Hinterecken des Schädels springen sehr weit nach hinten vor und das Foramen magnum liegt tief in dieser Einbuchtung fast wie bei *Cymbospondylus* und sehr im Gegensatz zu *Ichthyosaurus* und *Ophthalmosaurus*.

Das Foramen magnum scheint sehr groß und breit zu sein. Nach einem Stück erhaltenen Randes schätze ich es auf 16 mm oder etwas mehr an Breite. Vom Suproccipitale ist nur eine kleine Spur noch vorhanden (rechts); mehr ist vom rechten Opisthoticum da. Auch das rechte Quadratum ist nicht vollständig, aber ein Teil seiner Fläche und der laterale Rand ist da. Noch in Artikulation mit dem Quadratum ist der rechte Stapes. An der Gelenkfläche kommt das Quadratum in Kontakt mit dem hinteren Lateralfügel des Pterygoides; rechts ist dieser Zusammenhang noch annähernd gewahrt, links nicht. An beiden Seiten kann man die starke Verdickung des Quadratum an dem Gelenkende beobachten.

Die Schläfenregion ist nur im inneren Abdruck der Deckelemente vorhanden und die obere Hälfte des Schädeldaches fehlt, während an den Seiten des Schädels zum Teil auch die Knochen erhalten sind.

Die hintere Umgrenzung der Orbita geschieht durch das Postorbitale, welches unten an das Jugale grenzt. Das Postorbitale bildet ein sehr flaches Dreieck, dessen Basis am Orbitalrande liegt und dessen sehr stumpfwinklige Spitze nach hinten deutet. Hinter demselben und über dem Artikulationsteil des Quadratum befindet sich ein relativ großes Squamosum, dessen Knochenfasern von einem Punkt oberhalb

dem Quadratum nach oben und vorne ausstrahlen. Man kann namentlich links die Grenze deutlich verfolgen; es wird nach oben vom Postfrontale und Supratemporale begrenzt. Unterhalb dem Squamosum sind auch Spuren vom Quadratojugale zu erkennen; links ist ein Teil des Knochens selbst erhalten, dessen Faserung nach vorne gerichtet ist und die von der Faserungsrichtung des Squamosum abweicht. Das Quadratojugale muß ein kleiner Knochen gewesen sein; seine Gestalt läßt sich nicht mehr genau rekonstruieren. Das Supratemporale ist ein großer Knochen, der die Temporalöffnung hinten umfaßt und sich ein Stück weit den Parietalia anlegt. Wohl das größte seitliche Schädelement ist das Postfrontale, welches den größeren Teil der oberen Begrenzung der Orbita bildet. Es legt sich über die obere Spitze des Postorbitale. In breiter Fläche erstreckt es sich oberhalb dem Squamosum nach hinten, bis es an das Supratemporale stößt. Es pflegt den lateralen Rand der Temporalöffnung zu bilden. Hier ist dieser Rand allerdings nicht mehr erhalten. Während das Postorbitale einen im Querschnitt gerundeten Hinterrand der Orbita bildet, so ist der postfrontale Oberrand der Orbita scharf und die darüber aufsteigende Knochenfläche eben.

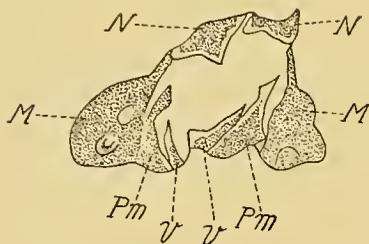
Der Umriß der Temporalöffnung ist zwar nicht erhalten, aber man kann ihn ungefähr rekonstruieren, denn der innere Ausguß des Parietalloches, der innere Abdruck des Supratemporale und das Postfrontale sind vorhanden. Also nach hinten, medial und lateral ist ein Maximum der Ausdehnung gegeben. Es handelt sich noch um die Erstreckung nach vorne. Bei *Cymbospondylus*, *Shastasaurus Ichthyosaurus* und *Ophthalmosaurus* reicht die Temporalöffnung nicht weiter nach vorne als das Parietalloch; das Postfrontale begrenzt bei allen diesen Gattungen das Temporalloch noch nach vorne und dehnt sich etwas vor demselben aus. Auch neben dem vorderen Teil des Temporalloches pflegt das Postfrontale sich noch ziemlich breit auszudehnen. Aus diesen Daten schließe ich, daß die Temporalöffnung nicht länger als 3 cm und nicht breiter als 2,5 cm (wohl eher weniger) gewesen sein kann. Daraus ergibt sich, daß das Größenverhältnis der Temporalöffnung in bezug auf die Orbita der Gattung *Ichthyosaurus* sehr viel näher steht als *Cymbospondylus* und *Shastasaurus*. Die Temporalöffnung war jedenfalls nicht so schmal und gestreckt wie bei *Shastasaurus*, sondern in ihrem Umriß wohl *Cymbospondylus* ähnlicher; es ist aber auch nicht unmöglich, daß sie annähernd kreisrund war.

Vom Lacrymale ist rechts nur ein Teil des Abdrucks und eine Spur des Knochens, links dagegen der größte Teil des Knochens zu sehen. Wenig vor der Mitte des Oberrandes der Orbita stoßen Lacrymale (= Praefrontale aut.) und Postfrontale in schiefer Linie zusammen, so daß die vorderste Spitze des Postfrontale am Orbitalrande und unterhalb dem Lacrymale liegt. Das Lacrymale unterteuft das Adlacrymale und die hintere laterale Ecke des Nasale, welche es in breiter Fläche bedeckt, so daß das Lacrymale nur einen sehr schmalen Streifen über der Orbita bildet bei lateraler Ansicht von außen. Das Lacrymale scheint mit diesem Teil des Nasale ziemlich fest verwachsen zu sein.

Das Adlacrymale (= Lacrymale aut.) ist ein kleiner dreieckiger Knochen, dessen längste Seite den vorderen Orbitalrand zwischen Lacrymale und Jugale bildet. Es wird nach vorne nur von der Maxilla begrenzt und wird, wie ein isoliertes Stück der Tübinger Sammlung von Althengstett zeigt, in seiner ganzen Fläche vom Lacrymale unterlegt (Taf. III, 2).

Am Vorderende des Schädels, d. h. von der Abbruchstelle der Schnauze an sieht man die Hinterenden der Nasalia. Das Nasale bildet den Oberrand der äußeren Nasenöffnung und folgt dem oberen Maxillenfortsatz nach hinten, legt sich dann über das Lacrymale und endet über der Mitte der Orbita am Postfrontale. Links beträgt die erhaltene Länge des Nasale 6,5 cm. In dieser ganzen Länge steht die Fläche des Nasale

Fig. 2. *Mixosaurus atavus*. Vordere Bruchfläche des Schädels. 1:1.



an der Schädelseite fast vertikal und zeigt oben einen natürlichen Rand, der zugleich als die Grenze gegen das Frontale aufgefaßt werden muß. In dem erhaltenen Teil divergieren also die Nasalia weit und umfassen die Frontalia. Die Spitzen der Frontalia müssen etwa über den Nasenöffnungen gelegen haben. Vorne schließen die Nasalia zusammen. Gerade vor der Nasenöffnung sind sie sehr dick wie auch bei Ichthyosaurus. Von hier an haben sie zweifellos keilförmig nach vorne sich verjüngend und zusammenschließend auf einem wesentlichen Teil der jetzt fehlenden Schnauze den oberen Teil gebildet.

Für den Umfang der Frontalia und der Parietalia sind einige Anhaltspunkte da. Das Foramen parietale von 10 mm Länge und 5 mm Breite befindet sich 3 cm vor der (Transversal-)Ebene des Foramen magnum. Es ist als hervorragender Steinkern erhalten. Das Foramen parietale pflegt bei Ichthyosauriden vorne und seitlich von den Frontalia umgeben zu sein und nur hinten noch an die Parietalia zu stoßen. Die Parietalia können kaum viel größer als bei *Shastasaurus* gewesen sein, da nur ein sehr kurzer und schmaler Raum für sie bleibt. Die Frontalia waren dagegen ungewöhnlich lang und breit, ihre Länge muß etwa $7\frac{1}{2}$ cm betragen haben. Wahrscheinlich bildeten sie die ganze vordere Begrenzung der Temporalöffnung, während Parietale und Supratemporale sie medial umrahmten. Die Frontalia müssen am meisten an *Phalarodon* erinnert haben, nur waren sie wohl nach vorne noch länger.

Vor und hinter dem Steinkern des Foramen parietale sind in der Medianlinie Knochenreste erhalten. Hinter ihm ist das knöcherne Dach des Hirnraumes, wohl *Supraoccipitale*, *Prooticum* und *Parietale*. Die dünne Lamelle vor ihm in vertikaler Längslage ist wahrscheinlich als *Ethmoid* aufzufassen (cf. *Pelycosaurier*). Die Knochenfasern, die in der Nähe des Foramen etwa vertikal stehen, nehmen je weiter nach vorne eine desto schräger nach vorne gerichtete Richtung ein. Dieses vertikale Septum ist an der Oberfläche bis ca. 4 cm vor dem Foramen parietale zu verfolgen. Da aber ein Bruch dort genau geradlinig nach vorne weitergeht und genau auf die Trennungslinie zwischen den Nasalia trifft, so glaube ich, daß sich auch das Septum nur etwas tiefer ebenso weit fortsetzt. Nach der Lage unter den Frontalia halte ich es für das *Ethmoid*. Man hat zunächst den Eindruck, daß das *Ethmoid* aus 2 aneinanderliegenden Lamellen besteht, es scheint mir aber, daß dies doch nicht der Fall ist, sondern daß nur die beiden Außenflächen aus dichtem Knochengewebe bestehen, welches deutliche Faserrichtung zeigt, und daß in der Mitte eine dünne Schicht lockeren spongioseren Knochengewebes vorhanden ist. Der Kanal des Foramen parietale ist etwas schräg nach vorne gerichtet. Hinten sieht man die hohe Spitzwölbung des Gehirnraumes im Querbruch zwischen dem Foramen parietale und dem Foramen magnum.

Anderes Material von *Mixosaurus atavus*.

Die Tübinger Universitätssammlung besitzt eine Anzahl Ichthyosaurierreste aus dem Wellendolomit des westlichen Württemberg. Schädelfragmente, Wirbel, Gürtel- und Extremitätenteile sind vertreten.

Schädelfragmente, Unterkiefer und Zähne:

Taf. III, 2—9.

Was die Bezahlung anlangt, so habe ich der Beschreibung von *FRAAS* nicht viel beizufügen. Zu-

nächst ist allerdings zu sagen, daß die von FRAAS l. c. Tf. III, Fig. 1—3 abgebildeten Zähne und Kieferstücke zweifellos nicht der kleinen (*M. atavus*), sondern der großen Form (*M. major*) angehören. Von der kleinen Form (*M. atavus*) hat QUENSTEDT l. c. eine Kieferspitze mit drei Zähnen abgebildet und FRAAS kopiert dieselbe Figur. Die beiden vollständigen dieser Zähne bildet QUENSTEDT mit scharfer Spitze ab, jetzt fehlt ihnen die äußerste Spitze. Auf der Rückseite des von QUENSTEDT abgebildeten Stückes liegt quer auf dem anderen noch ein Unterkieferfragment, welches zweifellos zum gleichen Individuum gehört und hier sind drei mit intakter Spitze versehene junge Ersatzzähne noch in situ, von denen der kleine kaum die Spitze aus der Alveole streckt, der größte aber schon 4 mm hoch ist. Diese 3 Zähne an QUENSTEDTS Original besitzen abgerundete Spitze. Die Zähne sind von dem Gipfel der Rundung an mit scharfen aber sehr feinen Rillen versehen, die dicht gestellt sind und sich durch Bifurkation abwärts vermehren. Durch Zähne und Größe ist die artliche Identität des gleich zu besprechenden Unterkiefers gesichert.



Fig. 3. *Mixosaurus atavus* Qu.
Kieferspitze 1:1.
Copie nach
QUENSTEDT:

Petrefaktenkunde 3. Aufl. Taf. 15, Fig. 4.

Im Sommer 1899 sammelte TH. SCHMIERER am Palmberge bei Glatten mit vielen anderen Stücken auch gute Unterkieferreste und Zähne von *Mix. atavus*. Das Beste ist der noch durch Gestein zusammenhängende r. u. l. Unterkieferast (Taf. III, 4) in einer Länge von je 9 cm, Spitze und Hinterende fehlen. Die vordere Hälfte dieser Fragmente ist bezahnt. Die Zähne stehen teils recht dicht beisammen, teils auch in größeren Intervallen. Ich nehme an, daß in diesem polyphyodonten Gebiß wohl alle Alveolen durch erwachsene Zähne besetzt waren. Daß deutliche Alveolen vorhanden waren, erkennt man besonders in der vorderen Hälfte und am schönsten an einem kleineren Stück eines anderen Individuums; bei diesem sieht man auch neben einem alten Zahn die Spitze eines Nachwüchslings sich herausschieben. 4½ cm hinter dem vorderen Bruchende ist in beiden Kieferhälften der letzte Zahn zu bemerken.

Das Dentale reicht aber, wie man besonders links erkennen kann, noch 3,6 cm rückwärts vom letzten Zahn. In diesem hintersten Teil ist das Dentale scherenartig gespalten und bedeckt reiterartig das Suprangulare, welches auch nach hinten oben aus dem Schlitz hervorragt. Der gespaltene Teil des Dentale besteht aus sehr dünnen Lamellen, die sich vertikal dem Suprangulare anlegen. Das Dentale nimmt nach vorne rasch an Knochenstärke zu. Auf der Oberseite trägt das Dentale eine rinnenartige Einsenkung, in welcher die Alveolen sich befinden. Medial von dieser Rinne bildet das Dentale einen scharfen hohen Rand, lateral von derselben einen breiten flachen Wulst. An der Lateralseite besitzt das Dentale wenige mm unterhalb dem Zahnrande eine Furche in der ganzen Länge, sie beginnt hinten neben dem letzten Zahn. Das Suprangulare bildet als starker Knochen in der hinteren Hälfte die laterale Wand des Unterkiefers. Es setzt sich auch unter der Bedeckung des Dentale nach vorne fort bis rechts 9 mm vom vorderen Bruchrand des Kieferstückes entfernt oder 3,3 cm vor dem letzten Zahn. Von lateral gesehen bildet eine lange schräg abwärts ziehende Gerade die Grenze zwischen Dentale und Suprangulare, faktisch endet letzteres vorne nicht mit einer Spitze, sondern breiter als die äußere Ansicht es zeigt, da es vom Dentale überdeckt wird; an Stellen, wo die dünne Dentale-Lamelle abgeplatzt ist, sieht man, daß das Suprangulare noch kurz vor seinem vorderen Ende fast die ganze Höhe des Unterkiefers einnimmt. Medial wird der Unterkiefer in ganzer erhaltener Länge vom Spleniale bedeckt. Dieses nimmt nach vorne bedeutend an Dicke zu, aber im hinteren vorhandenen Teil ist es eine sehr dünne Lamelle, wie man namentlich links erkennen kann. Hier sieht man (links) innerhalb dieser Lamelle hinten noch eine zweite (bis 3½ cm vor dem hinteren Bruchende). Ich

vermute, daß diese letztgenannte Lamelle das in seinem vordersten Teil vom Spleniale bedeckte Praearticulare ist. Daß ein langes Praearticulare bei *Cymbospondylus petrinus* vorhanden ist, hat Merriam l. c. 1908 gezeigt, zwar identifizierte er damals das Element mit dem Complémentare („Coronoid“), da es aber vom Articulare ausgeht, kann es kaum etwas anderes als das Praearticulare sein. Oder sollte es sich bei dem hier beschriebenen linken Unterkieferast nur um die nach oben verschobene Spitze des Angulare handeln? Ich halte dies zwar für sehr unwahrscheinlich.

Ganz hinten ist am rechten Unterkieferast 1 cm weit das Vorderende des Angulare zu erkennen, welches medial vom Spleniale bedeckt wird (Tf. III, 4c). Auch links kann man das Angulare an der hinteren Bruchfläche zwischen Suprangulare und Spleniale unten beobachten. Ein einziges kleines Stück aus der Spitzenregion der Praemaxillen zeigt auch die dichte Bezahnung des Oberkiefers, zwar sind die Zahnkronen alle abgebrochen. Die Schnauze in dieser Region erscheint flach und breit im Querschnitt (hinterer Querbruch $13/8\frac{1}{2}$ mm, vorderer Querbruch $10\frac{1}{2}$, $8\frac{1}{2}$ mm, Länge des Bruchstücks 16 mm). Die Zähne stehen deutlich in Alveolen, die aber ihrerseits sich in einer eingesenkten rinnenartigen Vertiefung befinden, medial wird diese Rinne von einer erhabenen Leiste begrenzt, welche den äußeren Kieferrand wesentlich überragt.

An Schädelfragmenten ist ferner da die hintere Hälfte einer linken Maxilla (Taf. III, 2) mit den vier letzten Zahnalveolen in Zusammenhang mit dem Adlacrymale, welches an der Innenseite vom Lacrymale

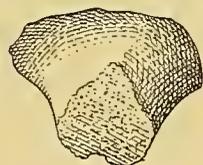


Fig. 4. *Mischosaurus atavus*. Schlecht erhaltenes Basisoccipitale. Ansicht von unten. 1:1.

unterlagert wird; der Gelenkteil des rechten Quadratum mit der sich daranliegenden Spitze des Pterygoides; das gleiche von links und ein stark verwittertes und schlecht erhaltenes Basisoccipitale. Das letztere zeigt bei einer Länge von 19 mm hinten eine Breite von 26 mm und vorne von nur 14 mm; es wird also ebenso wie das am Schädel befindliche Basisoccipitale nach hinten wesentlich breiter, bei *Mischosaurus Cornalianus* ist die breiteste Stelle in der Mitte (nach WIMAN l. c. Tf. XI, Fig. 3 verhält sich dort die Länge zur größten Breite wie 10 zu 11).

Wirbel:

Taf. III, 10—15.

Es liegen mir über ein Dutzend gut erhaltene Centra aus verschiedenen Regionen der Wirbelsäule vor. Sie zeigen alle nur relativ geringe Größendifferenzen und besitzen eine relativ nicht unbedeutende Länge. Die Wirbel der vordersten Region sind die längsten. Mit *Mischosaurus Cornalianus* sind sie darin gleich, daß sie in der vorderen Praesacralregion einköpfige, in der hinteren zweiköpfige Rippenartikulation besitzen. Eine solche einköpfige Rippe mit Gelenkkopf (Fig. 5) ist auch da.

Beispielsweise ist ein Halswirbel (Taf. III, 10) vom Palmberg bei Glatten¹ 12 mm breit, 14 mm hoch und 8 mm lang. Er ist unten oval gerundet (transversal), im oberen Drittel am breitesten, die längliche Rippenartikulationsfläche dicht am Vorderrande steht etwas schräg, so daß ihr unteres Ende ganz den Rand berührt und das obere mit der Kontaktstelle des oberen Bogens verschmilzt; der Rückenmarkskanal ist breit und die etwas nach vorne geschobenen Ansatzstellen des oberen Bogens tief konkav.

1) Andere Fundorte außer den sonst hier noch erwähnten sind Aach bei Freudenstadt (Naturalienkabinett in Stuttgart) und Dunningen (Fürstl. Fürstenbergische Sammlung in Donaueschingen).

Ein vorderer Rückenwirbel von Althengstett (Taf. III, 11) unterscheidet sich von dem vorigen nur dadurch, daß der Rippenansatz nicht mehr an die zentroneurale Naht stößt und fast ebenso lang wie breit ist und zugleich eine Spur tiefer steht als bei dem Halswirbel der untere Rand dieser Fläche. Seine Maße sind: Breite (wie beim vorigen an der Gelenkfläche gemessen ohne den Rippenansatz) 13 mm, Höhe 14 mm, Länge $8\frac{1}{2}$ mm. Ein vorderer Rückenwirbel aus der oberen Terebratelbank von der mittleren Mühle bei Rohrbach in Lothringen, den die geologische Landesanstalt in Elsaß-Lothringen besitzt, mißt in Breite und Höhe je 17 mm, Länge 9 mm.

Ein mittlerer Rückenwirbel vom Palmberg bei Glatten (Taf. III, 12) besitzt immer noch einfache Rippenartikulation. Die erhabene Gelenkfläche steht etwas tiefer als beim vorigen Wirbel und ist wieder länglicher als dort, zeigt sogar eine kleine Einschnürung in der Mitte. Sie befindet sich in halber Höhe des Wirbels. Die Maße sind: Breite 14 mm, Höhe 16 mm, Länge $10\frac{1}{2}$ mm.

Einer der vordersten Schwanzwirbel ebenfalls vom Palmberg bei Glatten (Taf. III, 13) besitzt weit getrennte doppelköpfige Rippenansätze. Waren die vorigen Wirbelzentra unten gerundet (transversal) und an der Stelle des Rippenansatzes am breitesten, so ist dieser im Querschnitt fast rechteckig, d. h. unten abgeplattet und die Flanken nur sehr leicht konvex, dabei sehr viel höher als breit. Die Artikulation des Tuberculum steht in halber Höhe und hier ist der Wirbel am breitesten, die Artikulation des Capitulum befindet sich ganz unten, beide sind also sehr weit getrennt. Diese kleinen erhabenen Gelenkfacetten sind etwa ebenso hoch wie breit. Die Maße sind: Breite oben 8 mm, in der Mitte $12\frac{1}{2}$ mm, unten 10 mm; Höhe 18 mm, Länge 10 mm. Dieser Wirbel ist unten nicht nur abgeplattet, sondern sogar der Länge nach etwas eingebuchtet wie ein vorderer Schwanzwirbel, er hat auch am vorderen Rande unten in Zusammenhang mit der Parapophyse Verdickungen, die als Haemapophysenartikulationsflächen aufzufassen sind; am hinteren Rande sind ebenfalls solche, aber viel kleinere. Ein proximaler Schwanzwirbel aus dem Wellendolomit von Aach im Stuttgarter Naturienkabinett (Nr. 7631) ist sehr viel kleiner, seine Maße sind: Breite 10,3 mm, Höhe 11 mm, Länge 6 mm.

Ein Schwanzwirbel (Taf. III, 14) der mittleren Region aus Althengstett (QUENSTEDTS Original zu Handb. d. Petrefaktenkunde Tf. 15, Fig. 4), zeigt von vorne gesehen die charakteristische unten breite, oben schmale Form. Die Rippenartikulation ist einköpfig und unterhalb der Mitte gelegen, jedoch nicht ganz unten, wie das bei den vordersten Schwanzwirbeln der Fall sein müßte; unterhalb dem Rippenansatz wird er wieder schmaler und unten ist mit zwei scharfen Längskanten abgesetzt eine tiefe Einbuchtung. Man sieht auch deutlich die kleinen Haemapophysenflächen. Die Rippenartikulation ist ein kleines ovales Knötchen. Die Maße sind: Breite oben $7\frac{1}{2}$ mm, in der Mitte (Rippenartikulation) 15 mm; Höhe 17 mm, Länge $9\frac{1}{2}$ mm.

Weiter hinten gelegene Schwanzwirbel werden immer schmaler und höher bei abnehmender Größe und die Rippenartikulation steigt höher bis sie verschwindet.

Ein distaler Schwanzwirbel (Flossenwirbel) aus dem unteren Muschelkalk (Zone der *Homomya Alberti*)

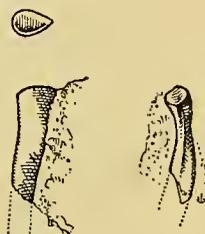


Fig. 5. *Mixosaurus atavus*. Rippenkopf in 3 Ansichten. 1:1. Palmburg. Tübinger Sammlung.

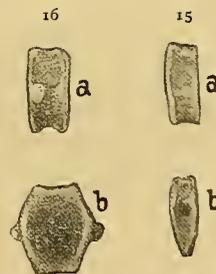


Fig. 6. *Mixosaurus atavus*. Mittlerer (15) u. distaler (16) Schwanzwirbel v. Niederschach, cf. E. FRAAS: *Jchthyosaurier* 1891. T f. III, Fig. 15 u. 16. Im Naturienkabinett Stuttgart.

von Röthenbach bei Neustadt im südöstlichen Schwarzwald (Taf. III, 15) zeigt parallele ebene Seiten, ist oben und unten gleich breit, sehr kurz und besitzt kaum vertiefte Gelenkflächen, die eine ist ganz glatt mit einer engen Vertiefung in der Mitte, die andere ist nur sehr schwach aber allmählich nach der Mitte vertieft. Höhe 13,6 mm, Breite 8,7 mm, Länge 7,0 mm. Von demselben Ort stammen noch ein mittlerer Rücken- und ein mittlerer Schwanzwirbel.

Ein oberer Bogen der vorderen Praesacralregion von Althengstett (Fig. 7), dem jedoch Dornfortsatz und Postzygapophysen fehlen, besitzt zusammenhängende rudimentäre Praezygapophysenflächen, die ungefähr in einer Ebene liegen und die keine eigentlichen Apophysen mehr vorstellen, wie das bei den jüngeren Ichthyosauriern der Fall zu sein pflegt. An einem vorderen Rückenwirbel ist gleiches zu beobachten (vom Palmberg). Ein anderer oberer Bogen vom Palmberg (Fig. 8), der von der hinteren Körper- oder vorderen Schwanzregion stammt, läßt deutlich erkennen, daß nicht nur die Zygapophysen rudimentär, sondern auch daß der Dornfortsatz lang, dünn und steil war wie bei *Mix. Nordenskjöldi*. Für die Beurteilung des ganzen Körpers ist diese Feststellung sehr wichtig. Von der gleichen Lokalität stammt das isolierte obere Ende eines Dornfortsatzes, an dem unteren Bruch erkennt man, daß der Dornfortsatz eine dünne Lamelle war, aber das Oberende ist stark verdickt und ist oben eigenartig abgeplattet und diese ebene Fläche im hinteren Drittel mit ca. 45° abwärts gezogen wie auch bei *M. (?) major*. Aus diesen Fragmenten ziehe ich den Schluß, daß die Dornfortsätze vorn mäßig hoch waren und dickes Oberende besaßen, nach hinten aber an Höhe zunahmen.



Fig. 7. *Mixosaurus atavus*. Basis eines oberen Wirbelbogens mit einheitlicher Praezygapophysenfläche (b). 1:1. Althengstett. Tübinger Sammlung.

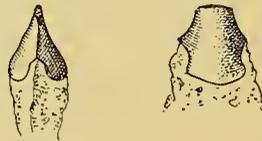


Fig. 8. *Mixosaurus atavus*. Unterer Teil des oberen Bogens eines Schwanzwirbels. 1:1. Palmberg. Tübinger Sammlung.

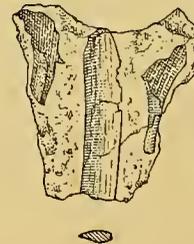


Fig. 9. *Mixosaurus atavus*. 3 Dornfortsätze von Schwanzwirbeln und Querschnitt des mittleren oben. 1:1. Palmberg. Tübinger Sammlung.

Schließlich enthält ein kleines Gesteinsstück vom Palmberg bei Glatten (Fig. 9) 3 Dornfortsätze der hinteren Rumpf- oder vorderen Schwanzregion, von denen der mittlere am besten erhalten ist. Seine unvollständig erhaltene Länge beträgt 22 mm die Breite 5½ mm; unten ist der Beginn einer Zygapophyse noch erkennbar.

Brust-Schultergürtel:

Taf. III, 17 u. IV, 1 u. 5.

Vorhanden ist eine Interclavicula von Althengstett, eine Clavicula, ein Coracoid von Holzbronn, das Gelenkende einer linken Scapula von Rohrdorf, dasselbe einer rechten Scapula vom Palmberg bei Glatten und ein Stück von Althengstett, das wahrscheinlich das Zusammentreffen beider Claviculae auf der Interclavicula zeigt.

Die schon früher von mir beschriebene Interclavicula (Taf. IV, 1) ist ein dreieckiges, gewölbtes Knochenstück. Den eigentlich T-förmigen Bau kann man außen an der Faserrichtung, innen aber besonders deutlich an der T-förmigen Verdickung erkennen. Die beiden seitlichen und die hintere Spitze sind

unvollständig. Die beiden nach hinten konvergierenden Seiten bilden sehr flach konkave Bogenstücke. Die Länge (so weit erhalten) beträgt 4,1 cm, die Breite (so weit erhalten) 4,3 cm.

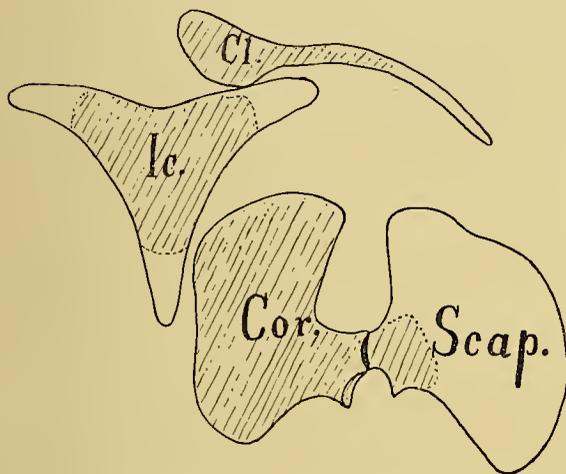


Fig. 10. *Mixosaurus atavus*. Rekonstruktion des Schultergürtels nach den vorhandenen Teilen. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

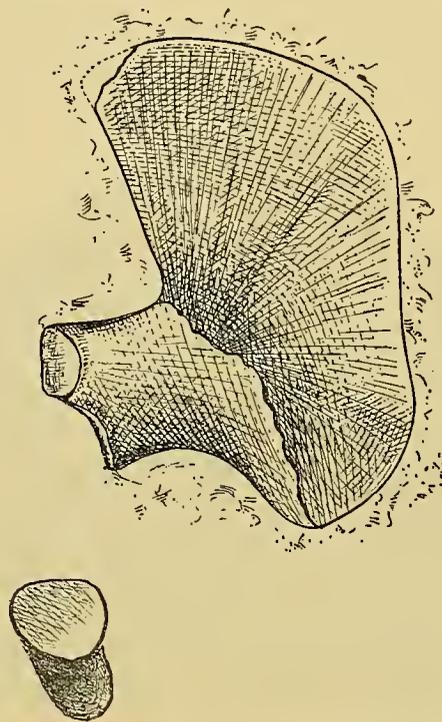


Fig. 11. *Mixosaurus atavus*. I. Coracoid von innen u. Gelenkfläche. 1:1. Holzbronn bei Teinach.

Die Clavicula (links) ist ein dicker gebogener Stab (Taf. III, 17) mit flügelartig aufgesetzter Lamelle medial unten. Die Claviculae bedecken zweifellos die vordere Hälfte der Interclavicula, es scheint auch, daß sie gegenseitig in Kontakt kamen. Es besteht große Ähnlichkeit mit der Clavicula von *Varanosaurus*. Ein vorzügliches linkes Coracoid hat V. HOHENSTEIN bei Holzbronn oberhalb Teinach im württembergischen Schwarzwald (Fig. 11) gefunden, in den „mittleren Lagen des unteren Muschelkalks“; nach dem Gestein schließe ich auf Homomyen-Mergel bis obere Terebratelbank. Von dem flachen medialen Knochenteil liegt ein sehr scharfer Abdruck vor, der Gelenkteil ist als Knochen erhalten. Es ist eine breite längliche Fläche mit starkem Stielansatz im distalen zweiten Drittel am lateralen Rande. Die Fläche des Coracoids ist vorn am breitesten und nimmt nach hinten etwas an Breite ab. Der Knochen ist parallel der Längsaxe etwas nach außen konvex und namentlich der Gelenkteil wendet sich wenig aufwärts. Die größte Länge beträgt 6,7 cm, die Breite an der breitesten Stelle vorn 3,7 cm, vom scapularen inneren Gelenkrand zum Medialrande ist die Breite 4,7 cm, der Gelenkrand mit beiden Facetten ist 2,2 cm breit. Im Gelenkteil verdickt sich der Knochen rasch gegen die Gelenkränder hin. Es sind 2 Flächen ausgebildet, eine ebene rauhe vorne für die Scapula und eine konvexe, jedoch zugleich leicht sattelförmige glatte Facette für den Humerus hinter der anderen und zugleich schräg rückwärts sich öffnend; die scapulare Fläche springt weiter vor.

Ein schlecht erhaltener 7 cm langer und $4\frac{1}{2}$ cm breiter Knochen aus den Homomyen-Schichten von Rohrdorf könnte ein rechtes Coracoid sein, jedoch ist dies der Erhaltung wegen zweifelhaft.

Die beiden Scapula-Gelenkteile lassen sich durch Vergleich mit *Mix. Cornalianus* und *Nordenskjöldi* sowie mit der Scapula von Gogolin und der von Bayreuth wohl rekonstruieren. Der Gelenkteil (Taf. IV, 5) zeigt doppelte Facetten, eine stärker vorspringende ebene und rauhe Facette, welche der scapularen des Coracoides entspricht und daher die vordere sein muß, und eine sattelförmige glatte und weiter zurückspringende für den Humerus. Hält man den Scapula-Teil an das Coracoid, so passen die Flächen genau. Es bleibt

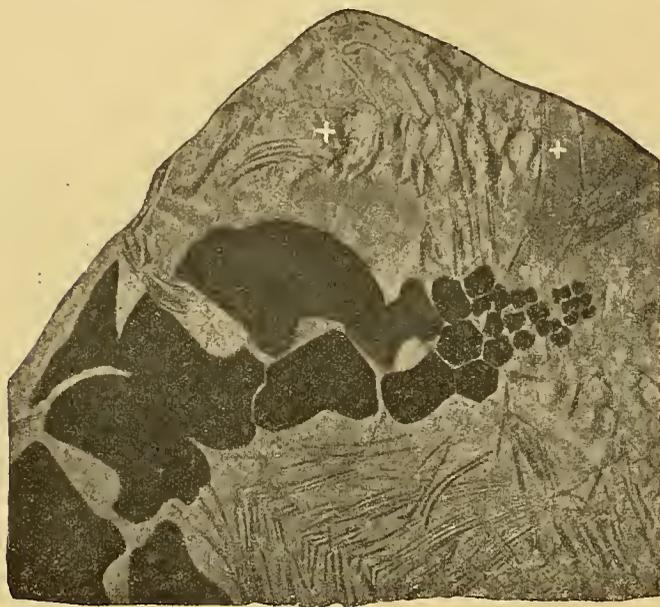


Fig. 12. *Mixosaurus Cornalianus*. Schultergürtel u. Vorderextremität. Copie von WIMAN: Ueber *Mixosaurus Cornalianus* 1912. Taf. XI, Fig. 8.

dann ein einseitig bogenförmiger Ausschnitt für den Gelenkkopf des Humerus. Durch Versuch ergibt sich sofort, daß die Fläche des Humerus und somit die Ebene der Flosse vertikal steht. Gleichfalls durch das Zusammenhalten der beiden Knochen zeigt sich, daß die Außenfläche des Coracoides und die Außenfläche der Scapula (wenigstens in den dem Gelenk genähernten Partien) einen Winkel von etwa 110° bilden. In der Gelenkgegend ist die Außenfläche der Scapula ganz glatt; die bedeutende Verdickung springt nur nach innen vor. An den Bruchflächen läßt sich erkennen, daß der nach vorne gewendete Teil der Scapula dünn, der nach hinten gewendete Unterrand aber relativ dick war. Der auf Figur 10 rekonstruierte Umriß ist den anderen Arten von *Mixosaurus* (*Cornalianus* und *Nordenskjöldi*) angepaßt. An der rechten Scapula ist an der Innenfläche oberhalb der Coracoid-Facette und nahe dem vorderen Bruchrande ein winziges Foramen zu sehen, das in der Richtung schräg abwärts in den Knochen eintritt.

Die Scapula von Bayreuth unterscheidet sich von *M. atavus* durch den tiefen Einschnitt vor dem Gelenk und den kurzen Vorderteil. Daß *M. atavus* solchen Einschnitt nicht besaß, zeigt bei genauer Betrachtung die Bruchfläche der Lamelle vor den Gelenkfacetten und die Faserrichtung des Knochens. Auch die Scapula von Gogolin besitzt solche Incisur nicht; sie ist kleiner als die schwäbischen Stücke von *Mix. atavus*; jedoch ist es nicht ausgeschlossen, daß sie zur gleichen oder einer ähnlichen Art gehört.

V o r d e r e x t r e m i t ä t :

Taf. III, 16 u. IV, 2—3.

Von der Vorderextremität ist mehr als von der Hinterextremität vorhanden. Was E. FRAAS seinerzeit als Humerus abbildete, ist ein Femur. Die Reste der Vorderextremität stimmen mit *Mixosaurus Nordenskjöldi* und *Cornalianus* gut überein.

Vom Humerus (Taf. III, 16) ist ein proximales und ein distales Stück vorhanden, die die völlige Uebereinstimmung mit *Mixosaurus* zu erkennen erlauben. Das Caput humeri ist durch die eigenartige in doppelter Richtung sattelförmige Gelenkfacette ausgezeichnet, an welcher man *Mixosaurus* auf den ersten Blick erkennen kann. Die vordere Hälfte der Facette ist die schmalere, an ihr artikuliert — wie ich durch Versuch mit

der Scapula feststellen zu können glaube — die Scapula, die hintere Hälfte der Facette ist die breitere und ist zugleich schräger abwärts gerichtet, an ihr artikuliert das Coracoid. Medial von derselben ist ein eckiger dünner intraartikularer Fortsatz, welcher auf derjenigen Seite, die nach probieren mit den Originalen und unter Berücksichtigung der ganzen Extremität die vordere sein muß, zwei am Rande beginnende kurze Längsfalten hat; eine stärkere geht auf der gleichen Fläche vom lateralen Ende der Gelenkfacette aus. Dieses proximale Humerus-Stück ist also ein linkes. Das distale Humerus-Stück umfaßt den unteren Teil des Processus lateralis mit dem lateralen Teil der konkav gebogenen radialen Gelenkfacette. Diese beiden Konturen bilden annähernd einen rechten Winkel zueinander. Bei *M. Nordenskjöldi* und *natans* ist er wesentlich stumpfer, während er bei *M. Cornalianus* ähnlicher ist.

Der Unterarm ist durch drei Fragmente vertreten. Radius und Ulna (Taf. IV, 2 u. 3) sind relativ stark verlängerte und sehr flache Elemente. Das Stück von Rohrdorf, welches ich für den distalen und lateralen Teil des Radius halte, besitzt einen nur wenig ausgebuchteten lateralen Rand; die (unvollständige) Facette für das Radiale ist in der Kontur konkav und steht schräger als bei *M. Cornalianus* und *Nordenskjöldi*; der über das Radiale hinausragende Teil des Distalrandes ist schräg nach oben gerichtet und hat scharf umrandete in der Längsrichtung konkave Fläche; dadurch zeigt sie sich als Gelenkfacette, es muß also — wenn die Bestimmung als Radius richtig ist — diese Padle am radialen Längsrande eine überzählige Reihe von Elementen besessen haben, wie ja *M. Nordenskjöldi* auf der ulnaren Seite einen überzähligen Strahl besitzt. Da aber überzählige Strahlen auf der ulnaren Seite zuerst auftreten, so würden hier zwei solche, also eine 7-strahlige Vorderflosse anzunehmen sein.

Das proximale Stück der Ulna von Rohrdorf zeigt eine konkave stark schräg stehende proximale Gelenkfacette und den Beginn eines sehr stark konvex gebogenen externen Randes; dagegen ist der gegen den Radius gewendete Rand offenbar nur sehr schwach eingebuchtet, wie man aus dem Beginn der Kontur ersehen kann. Das distale Ulna-Stück vom Palmberg bei Glatten stammt wohl von einem kleineren Individuum; die beiden distalen Gelenkfacetten stoßen in ziemlich stumpfem Winkel zusammen, diejenige derselben, welche für das Intermedium bestimmt ist, zeigt leicht konkave Kontur. Der gegen den Radius gewendete Teil des Knochens ist etwas dicker als der externe.

Ein von vier Facetten begrenztes halbes Carpale (Fig. 13) hat am meisten Ähnlichkeit mit der proximalen Hälfte des Ulnare von *M. Cornalianus*. Ein anderes (Fig. 14) schon von QUENSTEDT erwähntes Carpale von Althengstett (l. c. Tf. 15, 4) scheint mir bei Vergleichung mit *M. Nordenskjöldi* (l. c. Tf. V, 1) mit dem Element



Fig. 13. *Mioxosaurus atavus*. Ulnare, proximale Hälfte. 1:1. Tübinger Sammlung.

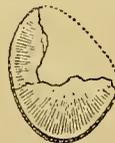


Fig. 14. *Mioxosaurus atavus*. Pisiforme 1:1. Tübinger Sammlung.



Fig. 15. *Mioxosaurus atavus*. Carpale der 2ten Reihe 1:1. Althengstett. Tübinger Sammlung.



Fig. 16. *Mioxosaurus atavus*. Distale Phalange. 1:1. Althengstett. Tübinger Sammlung.

Fig. 17 u. 18 auf Seite 16.

der zweiten Carpalreihe übereinzustimmen, welches proximal an Ulnare und Intermedium stößt; ich finde keinen Unterschied von demselben. Ein anderes halbes Stück (Fig. 14) vom Palmberge bei Glatten, welches kreisförmig begrenzt ist, könnte das Pisiforme sein. Eine sehr kleine distale Phalange ebenfalls vom Palmberge kann vom Fuß oder von der ulnaren Partie der Hand stammen.

B e c k e n :

Vom Becken habe ich nichts ganz Sicheres erkennen können, zwar vermute ich bei drei kleinen Fragmenten vom Palmberge, daß sie dem Ischium und dem Pubis angehören, und von einem großen Stück

Fig. 17. *Mixosaurus atavus*. Rekonstruktion der Vorderextremität in $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

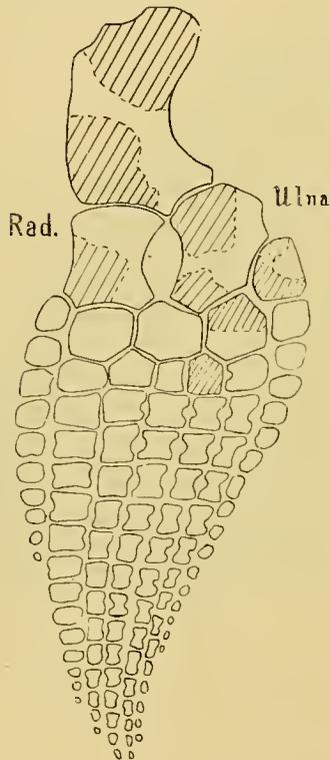


Fig. 18. *Mixosaurus Nordenskjöldi*. Vorderextremität. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Copie von WIMAN: Ichthyosaurier aus der Trias Spitzbergens 1910. Tf. I, Fig. 1.

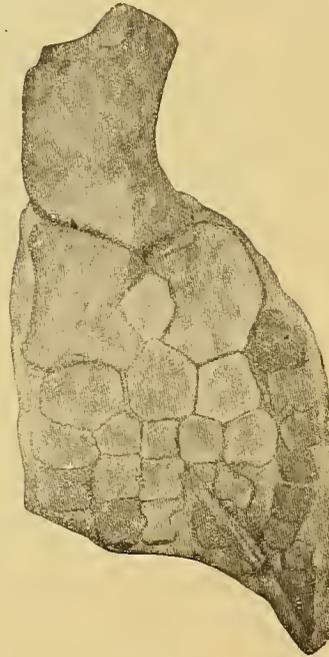


Fig. 19. *Mixosaurus atavus*. Ischium-Fragment von distal hinten. 1:1. Palmberg. Tübinger Sammlung.

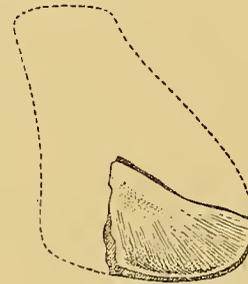
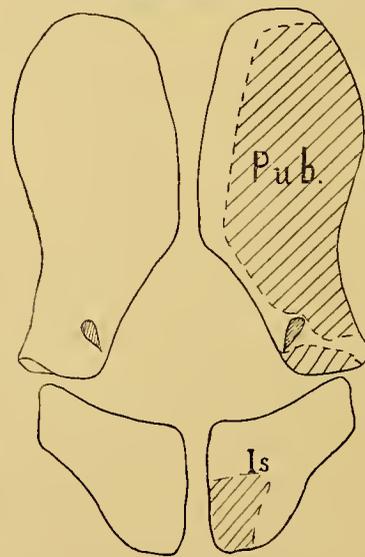


Fig. 20. *Mixosaurus atavus*. Rekonstruktion des Beckens nach Fragmenten in $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



von Rohrdorf, daß es das rechte Pubis ist. Letzteres scheint stark an *Mix. Nordenskjöldi* zu erinnern.

H i n t e r e x t r e m i t ä t :

Taf. IV, 4.

Was FRAAS als Humerus beschrieben hatte, ist in Wirklichkeit das Femur. Es ist bei Althengstett gefunden (Taf. IV, 4); von der gleichen Stelle stammt noch eine proximale Femurhälfte. Auch das Femur stimmt völlig mit *Mixosaurus* überein. Das Femur ist nur 32 mm lang (gegen 50—60 mm des Humerus). Die fibulare Gelenkfacette ist konkav, die tibiale eben, aber die äußere tibiale Ecke des Femur ist abgebrochen. FRAAS hatte die Bruchfläche für die Facette gehalten und die Facette für einen Zwischenraum zwischen beiden Facetten. Die Erhaltung ist so gut, daß sie einen Zweifel darüber nicht erlaubt. Der Kopf des Femur ist dick und gewölbt; über der fibularen Ecke ist eine Ecke am Femurkopf, von welcher eine Längskante abwärts zieht, die zwei eben, rechtwinklig zueinander stehende Flächen von einander trennt; jede dieser beiden Flächen an der von der sie trennenden Kante entfernten Richtung des Proximalendes läuft in eine seitlich abstehende Spitze aus; die beiden Spitzen unterscheiden sich u. a. dadurch, daß die eine höher, die

andere tiefer steht, letztere, die auf der medialen Seite des Caput sich befindet, entspricht dem Trochanter der Cotylosaurier und Pelycosaurier, ersterer ist homolog dem hohen scharfen Rande des Caput am Femur der Coty-

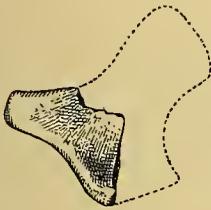


Fig. 21. *Mixosaurus atavus*. Distaler externer Teil des Fibularen mit Rekonstruktion des Fehlenden. Palmberg. 1:1. Tübinger Sammlung.



Fig. 22. *Mixosaurus atavus*. Metatarsale (?) in 2 Ansichten. 1:1. Palmberg. Tübinger Sammlung.



Fig. 23. *Mixosaurus atavus*. Tarsale der 2ten Reihe, in Kontakt mit dem Fibulare. Althengstett 1:1. Tübinger Sammlung.



Fig. 24. *Mixosaurus atavus*. Flossenglied (Tarsale dist. V.?). 1:1. Palmberg. Tübinger Sammlung.

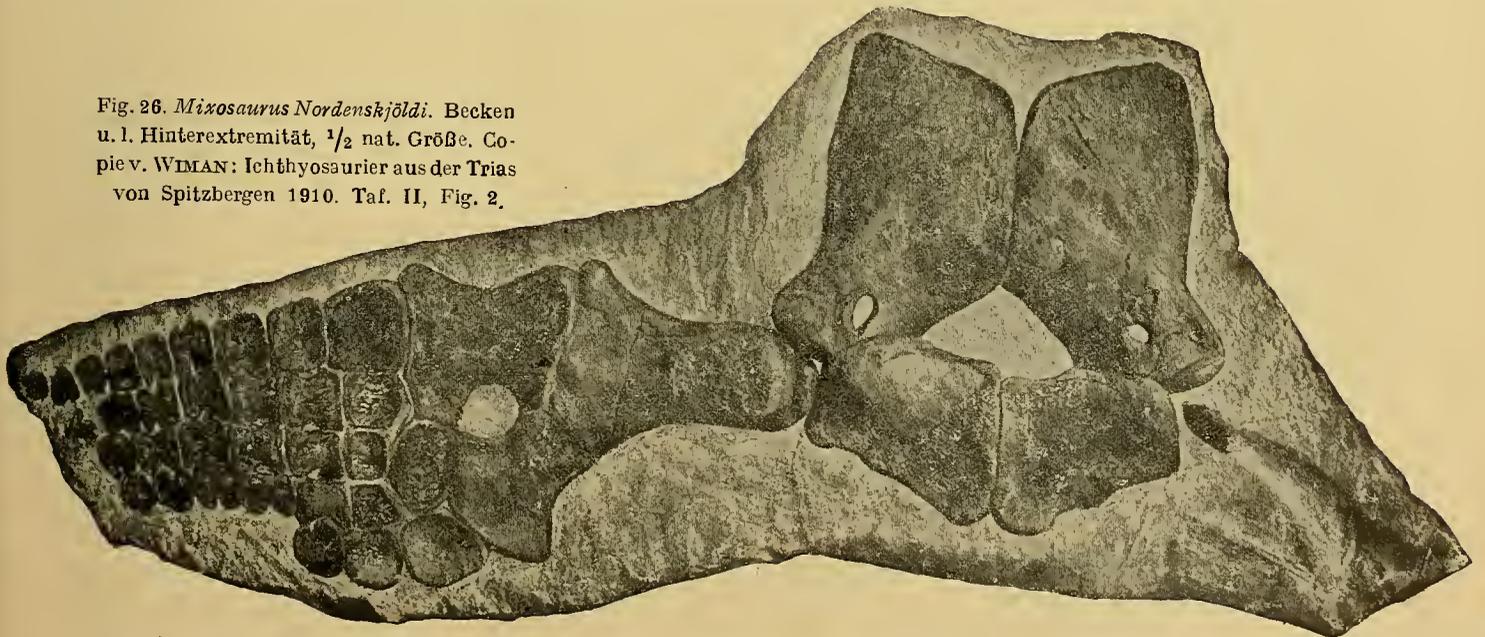
Fig. 25. *Mixosaurus atavus*. Rekonstruktion der Hinterextremität in 1/2 nat. Gr.



losaurier etc., funktionell wird er analog dem Trochanter major sein; er befindet sich über der Bruchfläche des tibialen Randes. Das vollständige Femur ist ein rechtes. Das proximale Fragment des zweiten Femur ist von links; hier ist der Trochanter beschädigt.

Die wenigen vorhandenen Fußknochen sind wesentlich dicker als die Knochen der Hand. Ein Fragment (Fig. 21) halte ich für die externe Hälfte des Distalendes der Fibula; die an den Calcaneus stoßende Facette hat konkave Kontur; die externe Ecke springt offenbar wie bei *M. Cornalianus* weit nach der Seite vor. Ein Fragment, welches wie das vorige vom Palmberge bei Glatten stammt, halte ich für ein der Länge

Fig. 26. *Mixosaurus Nordenskjöldi*. Becken u. l. Hinterextremität, 1/2 nat. Größe. Copie v. WIMAN; Ichthyosaurier aus der Trias von Spitzbergen 1910. Taf. II, Fig. 2.



nach durchbrochenes Metatarsale oder distales Tarsale (Fig. 22). Ein anderes kleineres vollständiges Stück von Althengstett (Fig. 23), welches schon QUENSTEDT (l. c. Tf. 15, 4) kannte, stimmt in seiner Form völlig mit demjenigen Gliede von *M. Nordenskjöldi*, welches distal und extern an das Inter-

medium stößt. Ein weiter distal liegendes vermutliches Fußglied vom Palmberg bei Glatten könnte das distale Tarsale V oder das Metatarsale V sein, wenn man es mit *M. Nordenskjöldi* vergleicht. Es ist in Fig 23 dargestellt.

Bauchrippen:

Schließlich mögen noch einige Gesteinsstücke von Rohrdorf erwähnt werden, welche zusammen mit Wirbeln eine Anzahl feine Abdominalrippen enthalten (Fig. 27), wie sie auch von *M. Cornalianus* bekannt sind.

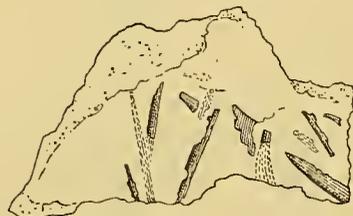
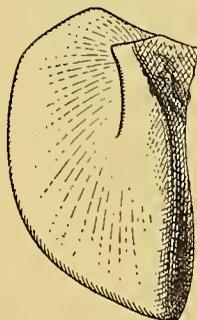
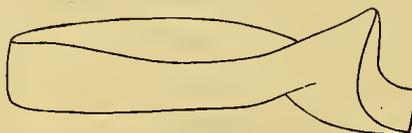


Fig. 27. *Mixosaurus atavus*. Abdominalrippen im Gestein. 1:1. Rohrdorf, Tübinger Sammlung.

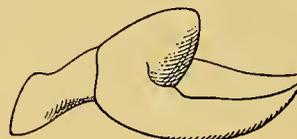
Das geologische Institut in Breslau besitzt aus dem unteren Muschelkalk von Gogolin ein interessantes Stück (Fig. 28), welches ich dort im Frühling 1902 gezeichnet habe. Ich halte dasselbe für eine Scapula von *Mixosaurus*.



a.



b.



c.

Fig. 28. *Mixosaurus cf. atavus*. Scapula in 3 Ansichten. 1:1. Unterer Muschelkalk von Gogolin. In der Universitätssammlung zu Breslau.

Nach den von REPOSSI und namentlich von WIMAN gegebenen Abbildungen von *Mixosaurus Cornalianus* besteht eine Aehnlichkeit besonders darin, daß der dem Coracoid zugewandte vor der Gelenkfläche liegende Rand ziemlich gerade und mit dem Rande der Gelenkfläche fast in einer Linie ist, daß sich der stielartige Gelenkansatz mehr nach hinten wendet und daß der obere und hintere Rand einen einheitlichen Bogen bildet. Der Gelenkansatz hebt sich lateralwärts aus der Fläche der Scapula heraus. Die ganze Länge dieser Scapula beträgt nicht ganz $4\frac{1}{2}$ cm. Die Aehnlichkeit mit *Mixosaurus atavus* ist, wie es scheint, eine recht große (s. oben). Wenn die Scapula dieser Art angehören sollte, so müßte sie von einem sehr kleinen Individuum herrühren.

In der Universitätssammlung zu Halle a. S. habe ich im Frühling 1902 einige Ichthyosaurierwirbel



Fig. 29. *Mixosaurus intermedius*. Schwanzwirbel 1:1. Wellenkalk von Querfurt. Nach V. HUENE, Pal. Abh. Bd. 6 (10), H. 1. 1902. S. 20, Fig. 6, a—c.



Fig. 30. *Mixosaurus atavus*. Distaler Schwanzwirbel in 2 Ansichten. 1:1. Schaumkalk von Freyburg a/U. Universitätssammlung in Halle a/S.



gezeichnet, von denen ich einen distalen Schwanzwirbel aus dem Wellenkalk von Querfurt l. c. abgebildet habe (Fig. 29); ein anderer außerordentlich kurzer stammt aus dem Schaumkalk von Freyburg a. d. Unstrut (Fig. 30). Die Größe hat mit *Mixosaurus atavus* oder *Shastasaurus Merriami* Aehnlichkeit, jedoch werden sie sich nicht sicher bestimmen lassen.

jedoch werden sie sich nicht sicher bestimmen lassen.

Mixosaurus intermedius n. sp.

Taf. IV, 6—8.

Diese Art unterscheidet sich durch die Größe von *M. atavus*. Sie ist nur auf Wirbel gegründet. Hierhin gehören die von FRAAS l. c. abgebildeten (Fig. 31) folgenden Wirbel: Fig. 9 ein hinterer Rückenwirbel; Fig. 10, einer der ersten Schwanzwirbel; Fig. 11, ein hinterer Rückenwirbel von oben gesehen; Fig. 12, ein vorderer Rumpfwirbel; Fig. 13, ein hinterer Rückenwirbel, jedoch etwas weniger weit hinten als Fig. 9; Fig. 14, ein merkwürdig kurzer vorderer Rumpfwirbel. Der mittlere und der distale Schwanzwirbel Fig. 15 und 16 gehört zu *Mixosaurus atavus*. Alle diese Wirbel stammen von Rohrdorf und von Niedereschach. Es liegen mir nun noch 7 Wirbel von Aach und von Rohrdorf vor, die der gleichen Art angehören, ein dem Stuttgarter Naturalienkabinett gehöriger kurzer Halswirbel von Rohrdorf, dessen Rippenansatz mit dem des oberen Bogens verschmilzt (Fig. 32), vier der Tübinger Universitätsammlung gehörige Wirbel der hinteren Rücken- und mittleren Schwanzregion, ein der Münchener Universitätsammlung gehöriger proximaler Schwanzwirbel von Freudenstadt und ein dem Stuttgarter Naturalienkabinett gehöriger Wirbel der mittleren Schwanzregion von Aach. Der Wirbel der Sacralregion ist unten abgeplattet und in seiner Gestalt in axialer Richtung gesehen annähernd dreieckig, unten breit, oben schmal. Die mittleren Schwanzwirbel besitzen unten zwei Längskanten, an deren Hinterende die Haemapophysenflächen folgen; zwischen den Kanten ist die Fläche leicht konkav. Die Wirbelränder sind stark aufgebogen und die Facetten zum Kontakt mit dem oberen Bogen relativ sehr breit und tief eingesenkt, besonders in der Mitte.

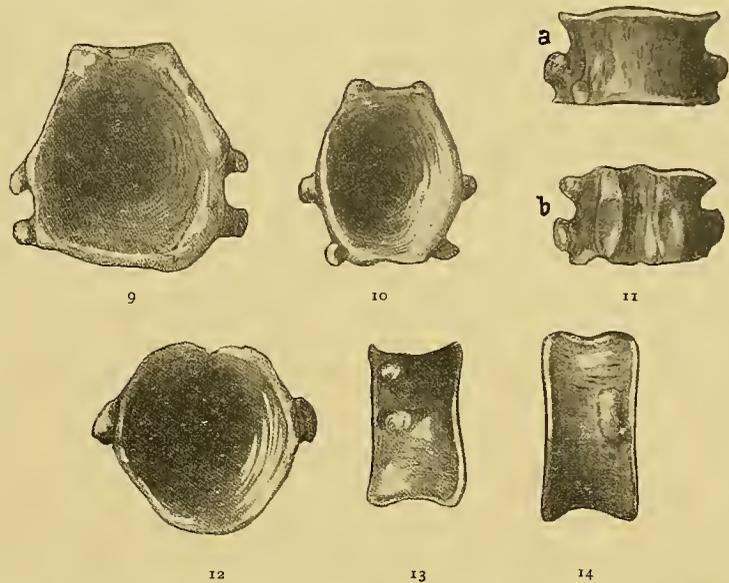


Fig. 31. *Mixosaurus intermedius*. Wirbel 1:1. cf. E. FRAAS: Ichthyosaurier 1891. Taf. III, Fig. 9—14. Von Rohrdorf u. Niedereschach. Im Naturalienkabinett Stuttgart.

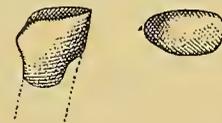


Fig. 32. *Mixosaurus intermedius*. Vordere Rippe. 1:1. Palmberg. Tübinger Sammlung.

Mixosaurus helveticus n. sp.

Taf. IV, 9—10, Taf. V, 1—4.

Aus dem Züricher Polytechnikum liegen mir vom Wellendolomit bei Laufenburg (Kt. Aargau) am Rhein 4 sichere und 2 wahrscheinliche *Mixosaurus*-Wirbel vor, die sich von den anderen Arten unterscheiden. Drei derselben hat MERRIAM l. c. 1908 Fig. 115, 117 und 120 abgebildet. Es sind ein mittlerer und 2 hintere Rückenwirbel und ein vorderer und zwei mittlere Schwanzwirbel. Von den beiden letzten ist es nicht ganz ausgeschlossen, daß sie zu *Cymbospondylus parvus* H. gehören. Die Wirbel haben etwa die Größe von *Mixosaurus intermedius* H., unterscheiden sich aber in ganz unzweideutiger Weise: die Wirbelkörper sind viel

voller und fast gar nicht eingeschnürt, die Wirbelränder sind einfache Kanten ohne wulstige Aufbiegung; der Rückenmarkskanal ist nicht in das Zentrum eingesenkt, seine Basis ist ein bei Rumpfwirbeln ziemlich breites und seitlich geradlinig begrenztes Band, die Facetten zum Kontakt mit dem oberen Bogen sind sehr schmal und in der Mitte kaum merklich verbreitert.

Die Maße des hintersten der Rückenwirbel sind: Breite und Höhe je 3,2 cm, Länge 1,8 cm. Vorderer Schwanzwirbel: Breite und Höhe je 3,0 cm, Länge 1,9 cm.

Der mittlere Rückenwirbel hat großen länglichen einköpfigen Rippenansatz nah am Vorderrande. Bei den hinteren Rückenwirbeln liegen die beiden Tuberkel etwas näher beisammen als bei *Mixosaurus intermedius*, sie sind auch weniger hoch und vielleicht etwas kleiner, die Parapophyse verschmilzt völlig mit dem Wirbelrand, die Diapophyse ist etwas abgerückt. Der vorderste der vorhandenen Schwanzwirbel hat nierenförmigen etwas schräg gestellten Querfortsatz, dessen Unterende mit dem Wirbelrand verschmilzt, er repräsentiert das Uebergangsstadium von doppelköpfiger zu einköpfiger Berippung, daher ist er nicht einer der allervordersten Schwanzwirbel. Die mittleren Schwanzwirbel haben einfachen Tuberkel mit rundlicher Facette, die sich dem Rande sehr nähert; der Tuberkel liegt auf der seitlichen Längskante des Wirbels, ober- und unterhalb welcher das Zentrum sich verjüngt; die von Längskanten begleitete Abplattung unten und die Haemapophysenfacetten sind deutlich zu sehen. Der Rückenmarkskanal des hintersten dieser Wirbel ist wesentlich schmaler als der des vorhergehenden Wirbels.

Herr Landesgeologe Dr. SCHNARRENBARGER hat in der „oberen Terebratelbank“ des Wellenkalks oberhalb dem westlichsten Eisenbahneinschnitt (der Linie Durlach-Bretten) bei Grötzingen unweit Durlach und Karlsruhe in einem Gesteinsstück zwei gut erhaltene Wirbel gefunden, von denen einer ein hinterer, der andere ein mittlerer Rückenwirbel ist. Der hintere Rückenwirbel stimmt vollkommen mit *Mixosaurus helveticus* überein, wie er zuerst bei Laufenburg gefunden wurde. Auffallend ist es, daß der mittlere Rückenwirbel, der im Gestein dicht neben dem andern lag, die unverkennbaren Merkmale von *Cymbospondylus* und zwar offenbar der Art *parvus* m. an sich trägt (siehe unten).

Mixosaurus ? *major* E. FRAAS (emend. HUENE).

Taf. V, 5.

Die Identifizierung und Umgrenzung dieser Art stößt auf Schwierigkeiten. Daß sie nicht nur eine Varietät von *M. atavus*, sondern eine selbständige Art ist, zeigt die von jenem so sehr abweichende Größe

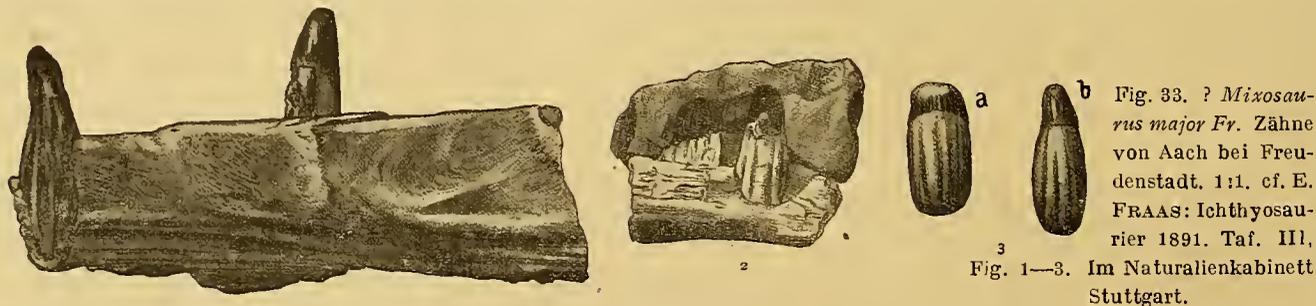


Fig. 1—3. Im Naturienkabinett Stuttgart.

der von FRAAS abgebildeten Kieferstücke und Zähne (Fig. 33). Die große Schwierigkeit erwächst aber daraus, daß der 1891 von FRAAS auf Tf. III, Fig. 7 abgebildete Wirbel, wie ich unten zu zeigen habe, nicht

zu *Mixosaurus* gehören kann. Dieser Wirbel ist aber die Hauptstütze der Art. Die von FRAAS abgebildeten Zähne scheinen zur Gattung *Mixosaurus* zu gehören (Tf. III, Fig. 1—3), vielleicht ist es statthaft, diese zum Angelpunkt der Art zu stempeln, obwohl FRAAS selbst nicht die Zähne, sondern die Wirbelzentra zur Unterscheidung der von ihm provisorisch etablierten „Varietäten“ benützt; denn den oberen Bogen oder den distalen Schwanzwirbel zum Typus der Art zu nehmen, wäre entschieden inopportun. Man könnte es auch für korrekt halten, mit dem Wirbelzentrum l. c. Fig. 7 den Namen „major“ in die andere Gattung hinüberzunehmen, und die größeren *Mixosaurus*-Reste neu zu benennen. Da der betreffende Wirbel aber in der charakteristischen Rippenartikulation sehr schlecht erhalten ist und daher stets schwer mit anderen zu identifizieren sein wird, und da ferner sehr charakteristische Reste der größeren *Mixosaurus*-Art in den Zähnen von FRAAS abgebildet worden sind, so wähle ich den zuerst genannten Weg, indem ich vorschlage, die von FRAAS abgebildeten Zähne als Typus der Art *Mixosaurus major* zu fixieren.

Die Zähne nähern sich durch die Form der abgestumpften Spitze sehr stark denen von *M. Nordenskjöldi*. Sie zeigen tiefe Schmelzrinnen an der Krone, aber auch die Wurzel ist in einer an *M. Nordenskjöldi* erinnernden Weise grob längs gefaltet. Jedoch ist dies nach MERRIAM auch bei *Cymbospondylus* der Fall. Es sind stumpfe und spitzere Zähne vorhanden; die stumpfen Zähne sind höchst wahrscheinlich aus der hintersten Region. An dem kleinen Kieferfragment l. c. Fig. 2 kann man deutlich sehen, daß die Zähne so dicht beisammen standen wie bei *M. atavus*, *M. Nordenskjöldi* und bei *Phalarodon Fraasi*. Aber das ist bei *Shastasaurus* und *Cymbospondylus* auch der Fall. Die vorderen Zähne und der von FRAAS l. c. Fig. 3, b abgebildete Zahn erinnern abgesehen von der Größe und den starken Faltungen der Wurzel nicht wenig an die Zähne von *M. atavus*. Gewisse Anklänge an die liassischen *Ichthyosaurus trigonodon* und *ingens* sind ebenfalls vorhanden. Die Befestigung der Zähne in Alveolen hat FRAAS beschrieben. Eine absolute Gewißheit in der Gattungsbestimmung ergibt sich aus den Zähnen nicht.

Wie schon gesagt scheidet der von FRAAS l. c. Fig. 7 dargestellte Wirbel von ? *Mixosaurus major* aus. Ein in Tübingen befindlicher Wirbel vom Waldhäuser (Taf. V 5), der der hintersten Rückenregion angehört, besitzt doppelte Rippenartikulation und ist daher wohl der Gattung *Mixosaurus* zuzurechnen. Seine Größe ist so bedeutend, daß er gut mit den von FRAAS l. c. abgebildeten Zähnen zusammengehören könnte. Daher rechne ich ihn auch zu ? *Mixosaurus major*. Er ist dreieckig, unten gerundet und oben verschmälert und besitzt an der breitesten Stelle ziemlich nahe beisammen liegende gesonderte Diapophyse und Parapophyse. Die beiden kleinen kreisrunden Tuberkel liegen näher beisammen und sind relativ kleiner als bei *M. atavus* in der gleichen Region. Darin liegt ein Unterschied zwischen beiden Arten, der höher zu bewerten ist als der Größenunterschied. Die größte Breite dieses Wirbels beträgt 46 mm, die Höhe 50 mm und die Länge 23 mm. Einen sehr ähnlichen, nur unwesentlich kleineren hinteren Rückenwirbel besitzt das geologische Institut in Freiburg aus den blauen Mergeln des unteren Muschelkalks von Sornathal, Sl P. 360.3 bei Hauingen im Wiesental, größte Breite 4,4 cm, Breite oben 1,8 cm, Höhe 4,2 cm, Länge 3,4 cm. Drei hierher gehörige Wirbel besitzt Herr Redaktor KÖNIG in Heidelberg aus dem Wellenkalk (zwischen „Deckplatten“ und Spiriferenbank) der Mergelgrube von Thannheim bei Donaueschingen (Fig. 34 u. 35). Einer ist ein hinterer Rückenwirbel identisch mit dem Freiburger, das zweite Stück ist das Fragment eines gleichen Wirbels, das dritte Stück ist ein mittlerer Rückenwirbel mit kleinem kreisrundem Tuberkel wenig unterhalb der halben Höhe, unten ist er abgeplattet. Es ist zwar nicht sicher, aber wahrscheinlich, daß er der gleichen Art angehört. Es ist wahrscheinlich, daß der von FRAAS l. c. Fig. 8 abgebildete distale Schwanzwirbel

(Fig. 36) auch zu ? *Mixosaurus major* gehört. Wenigstens in der Größe paßt er zu den anderen eben genannten Resten dieser Art. Er gehört dem Flossenteil des Schwanzes an, in dem bei Ichthyosauriern die Wirbel seitlich komprimiert zu sein pflegen.

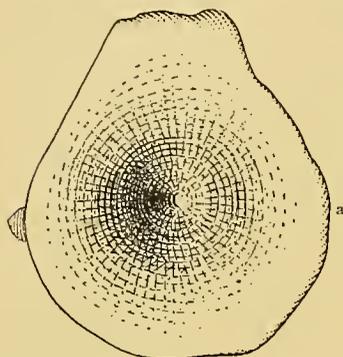


Fig. 34. ? *Mixosaurus major*. Hinterer Rückenwirbel von hinten u. von links in 1:1. Unterer Muschelkalk v. Thannheim. Sammlung des Herrn Redaktor König in Heidelberg.

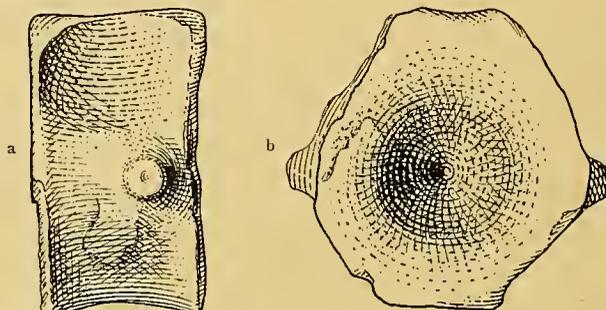


Fig. 35. ? *Mixosaurus major*. Schwanzwirbel. 1:1. Unterer Muschelkalk von Thannheim. Sammlung des Herrn Redaktor König in Heidelberg.

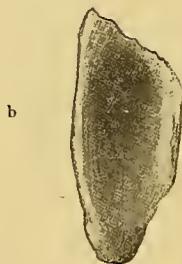
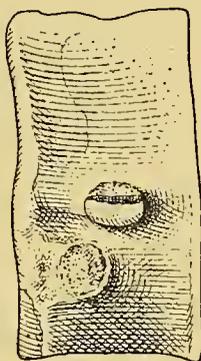


Fig. 36. ? *Mixosaurus major*. Schwanzflossenwirbel von Niedereschach. 1:1. cf. E. FRAAS: Ichthyosaurier 1891. Taf. III, Fig. 8. Im Naturalienkabinet Stuttgart.

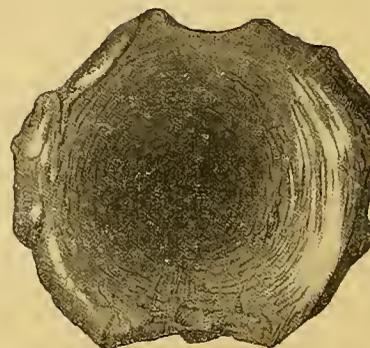


Fig. 37. ? *Cymbospondylus germanicus*. Rückenwirbel. 1:1, von Niedereschach. cf. E. FRAAS: Ichthyosaurier 1891. Taf. III, Fig. 7.

Ich halte es für unwahrscheinlich, daß der von FRAAS l. c. Fig. 6 abgebildete Dornfortsatz zu ? *Mixosaurus major* gehört, obwohl er einem Ichthyosaurier von gleicher Größe angehört haben muß. Wenn ? *Mixos. major* wirklich der Gattung *Mixosaurus* angehört, wie die abgestumpften Zähne anzudeuten scheinen und wie auch die doppelköpfige Rippenartikulation in der Sacralgegend anzeigt, so hatte er hohe schlanke Dornfortsätze wie *M. Cornalianus*, *M. Nordenskjöldi*, *M. natans* und *M. atavus*. Solange dies nicht zu erweisen ist, möge die noch allzu wenig bekannte Art *major* als ? *Mixosaurus* bezeichnet und die Dornfortsätze einer anderen Gattung (s. unten) zugerechnet werden. Sollte es sich aber späterhin zeigen, daß die Dornfortsätze doch zu der Art *major* gehören, so müßte für dieselbe eine neue Gattung errichtet werden.

Gattung *Cymbospondylus* MERRIAM.

Taf. V, 7 u. Taf. VI.

Hier ist zunächst der Wirbel (Fig. 37 und Taf. VI, 7) zu nennen, den FRAAS l. c. Tf. III, Fig. 7 *Mixosaurus atavus* var. *major* (= *major*) zurechnet. Er ist aber kein *Mixosaurus*, sondern scheint mir am ehesten zu der Gattung *Cymbospondylus* zu passen. Er gehört der vorderen oder eher mittleren Rumpffregion an. Die Abbildung läßt die Rippenartikulation nicht erkennen; darum war Herr Prof FRAAS auf meine Bitte

so freundlich, mir denselben mit einigen anderen Resten zu schicken. Die Erhaltung beider Wirbelseiten ist leider keine günstige, es läßt sich aber mit einiger Mühe sicher feststellen, daß die Rippenartikulation ungeteilt ist, an der Facette für den oberen Bogen beginnt und als schmales Band in leichtem Bogen zur Mitte des Vorderrandes herabzieht. Auf der linken Seite sieht man die obere Hälfte des Bandes, auf der rechten die untere und eine Andeutung der oberen Partie. Solche Rippenartikulation ist für die mittlere Rumpfregeion von *Cymbospondylus* charakteristisch. Dieser leider schlecht erhaltene Wirbel ist dadurch wichtig, daß er abgebildet war.

Einen wesentlich besseren Wirbel der gleichen Art und Gattung — ich schlage *Cymbospondylus germanicus* n. sp. als Benennung vor — besitzt die bayerische Staatssammlung in München (Taf. VI, 1); er stammt aus dem Wellendolomit der Gegend von Freudenstadt. Dieser Wirbel gehört einer etwas weiter vorne gelegenen Region an als der vorige, ich halte ihn für einen vorderen Rückenwirbel. Die vorzüglich erhaltene Rippenartikulation ist kürzer als bei dem vorigen Wirbel und endigt am Vorderrande mit einer bedeutenden Ausweitung. Die ganze Artikulationsfacette liegt auf sehr hoch erhabenem Sockel. Die Fläche des Rückenmarkskanals und die Facetten des oberen Bogens sind breit, dadurch wird der im übrigen gerundete Wirbel oben abgeplattet. Die größte Breite beträgt vorne gemessen 4,5 cm, die Höhe 4 cm und die Länge 2,1 cm.

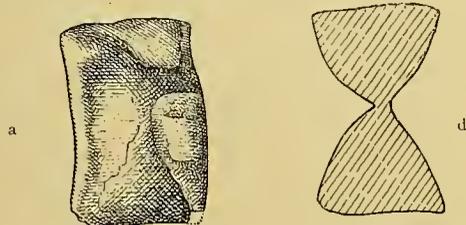


Fig. 38.
? *Cymbospondylus germanicus*. Halswirbel. 1:1.
4 Ansichten.
Althengstett.
Sammlung d.
Hrn. Bergrat
Schüz in
Calw.

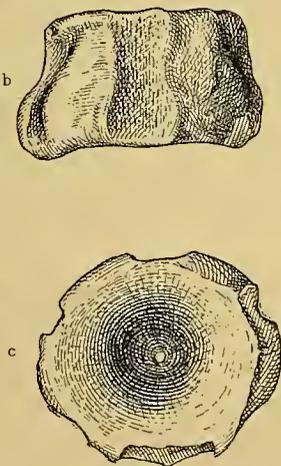
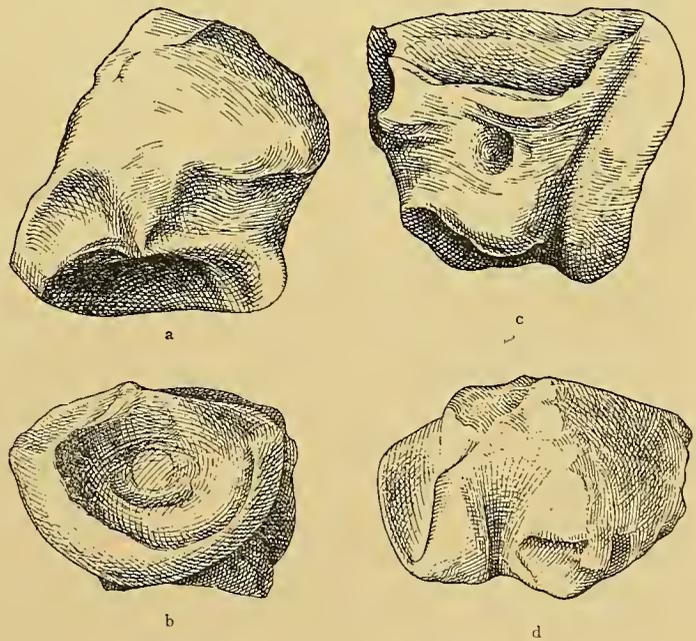


Fig. 39. *Cymbospondylus germanicus*. Basioccipitale. 1:1. a von oben, b von hinten, c von unten, d von rechts schräg. Rohrdorf. Naturalienkabinett in Stuttgart.



Einen schönen *Cymbospondylus*-Wirbel Fig. 38 hat Herr Bergrat Schüz aus Calw im Schutt des Wellendolomits, der aus dem tiefen Eisenbahneinschnitt bei Althengstett herausgeschafft worden ist, gefunden. Der größere der beiden Wirbel ist 3,2 cm breit, 2,8 cm hoch und 1,8 cm lang; er ist von vorne gesehen rund und hat doppelköpfige Rippenartikulation dicht am Vorderrande, die Diapophyse verschmilzt mit der

Ansatzfläche des oberen Bogens. Auf der Unterseite zeigt der Wirbel den Ansatz zu einem Längskiel. Der Wirbel ist bei seiner runden Form und der hohen Lage des Rippenansatzes als Halswirbel anzusprechen; die Art der Artikulation und die Länge spricht für *Cymbospondylus*, nach seiner Größe halte ich ihn für *Cymbospondylus germanicus*.

Ein hinterer Rückenwirbel und 2 Schwanzwirbel gehören der Technischen Hochschule in Stuttgart. Ein hinterer Rückenwirbel von *Cymbospondylus* stammt aus der oberen Bank mit *Coenothyris* im Wellendolomit (also obere Partie der mittleren Abteilung des unteren Muschelkalkes) von der Fahrstraße zwischen Aach und Dornstetten. Dieser Wirbel ist unten abgeplattet, seine breiteste Stelle ist unterhalb der halben Höhe und nach oben ist er wesentlich verschmälert. Der schmale ziemlich lange und in der Mitte leicht eingeschnürte Rippenansatz ist stark erhaben und steht noch schräger als bei dem vorhin beschriebenen Wirbel, sein Unterende verschmilzt mit dem Wirbelrande. Hierin besteht ein wesentlicher Unterschied mit dem Münchener und dem Stuttgarter vorderen Rumpfwirbel. Den hier beschriebenen rechne ich zu der gleichen Art wie die beiden zuerst beschriebenen *Cymbospondylus*-Wirbel. Die Maße sind: größte Breite mit Querfortsatz 5,6 cm, oben 2,1 cm, Höhe am Vorderrand 4,8 cm, Länge 2,7 cm. Der Wirbel gehört wohl auch zu *Cymbospondylus germanicus*.

Es liegen mir auch noch zwei Schwanzwirbel vor, die wie die vorigen der württembergischen geologischen Landesaufnahme gehören. Sie sind wahrscheinlich zu der gleichen Art von *Cymbospondylus* zu rechnen (*C. germanicus*) wie die vorigen mit Ausnahme dessen von Beihingen. Der eine (Taf. VI, 4) stammt aus der oberen Bank mit *Coenothyris* im Wellendolomit nordwestlich von Wälde oberhalb Alpirtsbach. Er ist unterhalb der halben Höhe am breitesten, nach oben stark verschmälert und trägt unten eine durch zwei Längskanten abgesetzte ebene Fläche sowie am Hinterende der Längskanten die Haemapophysenflächen. Der Querfortsatz ist ein schräg stehender länglicher Tuberkel, der den Vorderrand des Wirbels berührt, jedoch nicht völlig mit ihm verschmilzt. Der Rückenmarkskanal und die Ansatzflächen des oberen Bogens sind schmal. Größte Breite mit Querfortsatz 4,6 cm (nur die Hälfte gemessen, da die linke Seite z. T. fehlt), Höhe 4,4 cm, Länge 2,2 cm. Dieser Wirbel gehört der vorderen, jedoch nicht allervordersten Schwanzregion an.

Der andere Schwanzwirbel (Taf. VI, 5) aus dem gleichen Horizont von Hauchbach bei Haiterbach unweit Altensteig unterscheidet sich vom vorigen durch etwas höhere Lage des Querfortsatzes, relativ größere Breite und rundlichen (im Gegensatz zum bandförmigen) Umriß der Facette des Querfortsatzes. Er gehört demnach einer etwas weiter rückwärts gelegenen Schwanzregion an als der vorige, aber der gleichen Art. Breite mit Querfortsatz 4,5 cm, Höhe 3,9 cm, Länge 2,2 cm.

Das Stuttgarter Naturalienkabinett besitzt aus Rohrdorf ein ziemlich großes Basioccipitale (Fig. 39), welches durch seinen konkaven Condylus in hohem Grade an *Cymbospondylus* erinnert. Da auch dieses Stück in der Größe zu den vorhin beschriebenen Wirbeln paßt, so könnte es wohl der gleichen Art angehören. Die Breite des Condylus beträgt 4, die Höhe 2,7 cm; das ganze Basioccipitale ist 4,2 cm lang. Vorne scheint noch die Kontaktfläche gegen das Basisphenoid zum Teil erhalten zu sein. Der vordere Teil der linken Längshälfte des Knochens fehlt. Unten ist der rechte Tuber basioccipitalis noch vorhanden. Er ist nur schwach entwickelt. Auf der Oberseite besitzt das Basioccipitale hinten einen medianen Längskamm.

Die Fürstlich Fürstenbergische Sammlung in Donaueschingen besitzt (außer einem kleinen Wirbel von *Mixosaurus atavus* Qu.) noch 7 gut erhaltene Wirbel von *Cymbospondylus germanicus* aus Dunningen.

Nach dem Gestein ist auf obere Terebratelbank oder wenig tiefere Lagen zu schließen. Es sind 2 vordere und 1 mittlerer Rückenwirbel, 1 vorderer Schwanzwirbel und 3 interessante Schwanzflossenwirbel. Diese letzteren sind sehr stark seitlich komprimiert, dabei doch noch hoch, natürlich ohne Querfortsatz, in der Mitte am dicksten, unten und oben gleich schmal; der Eindruck des oberen Bogens ist breit und tief, der Rückenmarkskanal sehr eng. Es hat also der Beginn der Schwanzflosse noch kräftige obere Bogen besessen. Die Unterseite ist in einer schmalen Zone abgeplattet, in der Mitte eingeschnürt, am Vorder- und Hinterrande mit sehr kräftigen Verdickungen zum Ansatz der Haemapophysen versehen. Die Maße des abgebildeten (Fig. 40) Schwanzflossenwirbels sind Höhe 3,5 cm, Breite in der Mitte 2,4 cm, oben 1,4 cm, unten ähnlich, Länge 1,9 cm. Der mit diesen Wirbeln zusammengefundene vordere Schwanzwirbel (der offenbar zu einem gleichgroßen oder gar zum gleichen Individuum gehört) ist nur wenig höher, nämlich 4,2 cm und der mittlere Rückenwirbel nur wenig unter 4 cm hoch; danach sind also die vorderen Schwanzflossenwirbel relativ sehr hoch; ihre Länge hat gegenüber der des vorderen Schwanzwirbels sogar um eine Kleinigkeit zugenommen, nur sind sie viel schmaler geworden. Das ist aber bei den Flossenwirbeln der Ichthyosaurier stets der Fall bei wie z. B. an dem in Tübingen aufgestellten Ophthalmosaurus-Skelett sehr schön zu beobachten ist.

Herr Redaktor KÖNIG in Heidelberg besitzt *Cymbospondylus*-Wirbel aus der Zementgrube auf dem Schreckberg bei Diedesheim, Amt Mosbach im nördlichen Baden. Davon stammen 5 aus dem unteren Wellenkalk, resp. der Zone der *Beneckeia Buchi*. Ich rechne sie zu ? *Cymbospondylus germanicus*. Von diesen sind 4 Rückenwirbel, und zwar einer von der allervordersten Region, einer aus der vorderen Hälfte, einer in besonders schöner Erhaltung aus der Mitte (Taf. VI, 2) und einer von hinten. Der fünfte Wirbel ist ein mittlerer Schwanzwirbel, von dem sich die Zugehörigkeit zu dieser Gattung und Art nicht bestimmt behaupten läßt.

Auch aus dem unteren Muschelkalk (Zone der *Homomya Albertii* von Röthenbach bei Neustadt besitzt Herr KÖNIG einen vorderen Rückenwirbel von ? *Cymbospondylus germanicus*.

Im Frühling 1902 hatte ich Gelegenheit, in der Universitätssammlung in Halle a. S. einige Ichthyosaurierwirbel zu zeichnen. Zwei dieser Wirbel aus dem Schaumkalk von Freyburg a. d. Unstrut scheinen mir *Cymbospondylus germanicus* am ähnlichsten. Derjenige von ihnen, der der vorderen Praesacralregion angehört (Fig. 44), hat einköpfige Rippenartikulation, sie verschmilzt mit der Kontaktfläche des oberen Bogens und reicht am vorderen Wirbelrand in einer Breite, die der halben Wirbellänge entspricht, bis zur Hälfte der Wirbelhöhe abwärts. Der Wirbel ist kreisrund, er hat etwas unter 4 cm Durchmesser an der Gelenkfläche und ist 2 cm lang. Dieser Wirbel gehört der vorderen Hälfte der Rückenregion an. Der andere

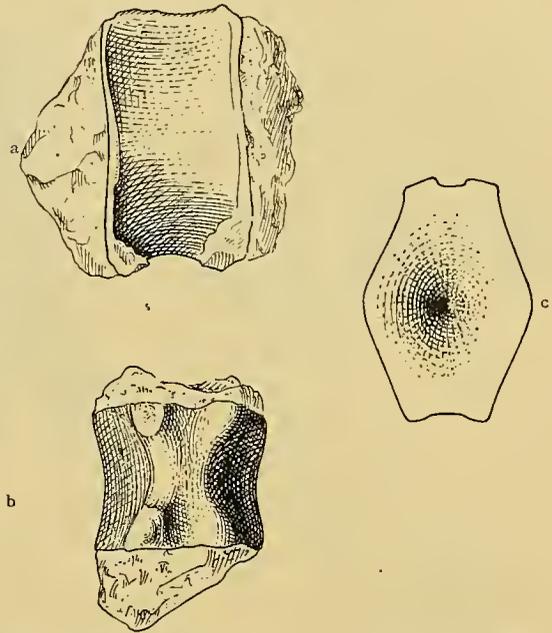


Fig. 40. ? *Cymbospondylus germanicus*. Schwanzflossenwirbel in 1:1. a von der Seite, b von unten, c von hinten. Dünningen. Fürstl. Fürstenbergische Sammlung in Donaueschingen.

(Fig. 42) Wirbel, der nur wenig größer ist, hat ganz wie *Cymbospondylus* eine schmale lange gekrümmte einheitliche Rippenansatzfläche, die von der Mitte der Kontaktfläche des oberen Bogens bis unterhalb der halben Höhe des Vorderrandes herabreicht; er gehört wohl der mittleren Rückenregion an.

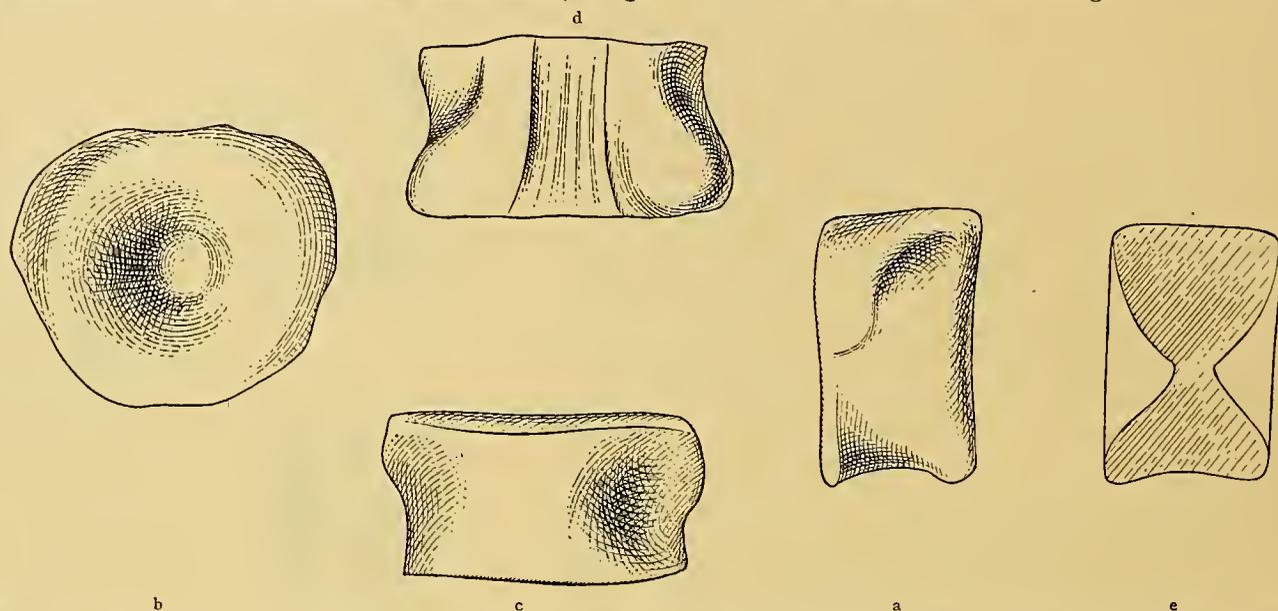


Fig. 41. *Cymbospondylus*. Vorderer Rückenwirbel in 5 Ansichten. 1:1. Schaumkalk von Freyburg a/U. In der Universitätsammlung in Halle a/S.

Der von FRAAS l. c. Tf. III, Fig. 6 abgebildete Dornfortsatz (Fig. 43) kann seiner Kürze wegen nicht zu *Mixosaurus* gehören. Er stimmt in der Größe etwa zu den beiden eben beschriebenen Wirbeln und schon MERRIAM hebt die Aehnlichkeit desselben mit *Cymbospondylus* hervor. Die amerikanischen Arten von *Cymbo-*

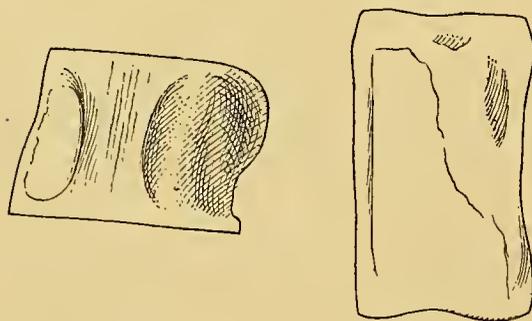


Fig. 42. *Cymbospondylus*. Rückenwirbel von oben und von rechts. 1:1. Schaumkalk. Freyburg a/U. In der Universitätsammlung zu Halle a/S.

spondylus haben zwar dickere Dornfortsätze und *Shastasaurus* würde vielleicht noch ähnlicher sein, aber *Shastasaurus*-Reste scheinen namentlich im Schwarzwald viel seltener zu sein als *Cymbospondylus*-Wirbel, so rechne ich diesen oberen Bogen und vier andere gleiche, die die Tübinger Universitätsammlung vom Palmberge bei Glatten besitzt (Fig. 44), vorläufig zu *Cymbospondylus germanicus* und da die Größe mit den Wirbeln

stimmt, wahrscheinlich zu der gleichen Art. Die getrennten Zygapophysenflächen sind von FRAAS und MERRIAM hervorgehoben worden. Die Dornfortsätze sind vorne mäßig dick, während der hintere Längsrand schneidend scharf ist. Von der Seite gesehen sind sie oben gewölbt und namentlich hinten stark abwärts gezogen.

Ein Rippenkopf der Tübinger Sammlung von Althengstett (Fig. 45) paßt fast genau zu dem vorderen Brustwirbel der bayerischen Staatssammlung. Die Artikulationsfläche ist 19 mm hoch und in der Mitte eingeschnürt; die untere Hälfte, dem Capitulum entsprechend, ist beinahe rund, die obere schmaler und

länglich, letztere ragt weniger weit vor als erstere wie auch MERRIAM das schon von *Shastasaurus* und *Cymbospondylus* beschrieben hat; es muß also ein knorpeliger Tuberculum-Teil vorhanden gewesen sein, auch das Capitulum war — wie die konkave Fläche zeigt — mit Knorpel bedeckt. Wahrscheinlich gehört die Rippe zu *Cymbospondylus*.

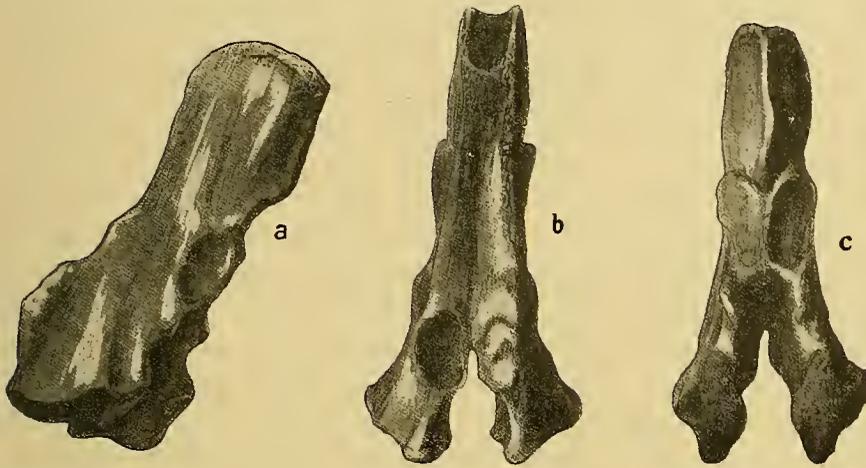


Fig. 44. ? *Cymbospondylus germanicus*. Dornfortsatz eines Rückenwirbels in zwei Teilen. a von rechts, b Spitze von oben, c das untere Stück von vorn, d dasselbe von unten, 1:1. Palmberg. Tübinger Sammlung.

Fig. 43. ? *Cymbospondylus germanicus*. Dornfortsatz von Rohrdorf. 1:1. cf. E. FRAAS: Ichthyosaurier 1891. Taf. III, Fig. 6. Im Naturalienkabinett Stuttgart.

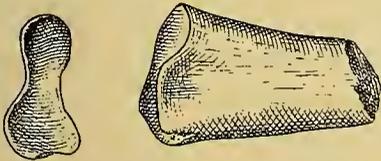
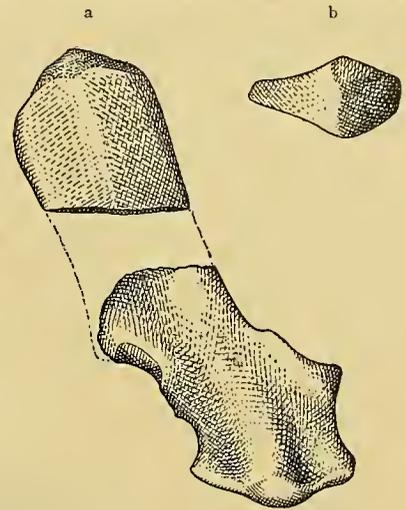
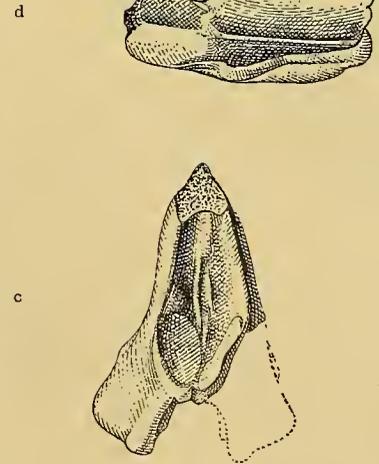


Fig. 45. (?) *Cymbospondylus germanicus*. Rippenkopf mit Gelenkfläche. 1:1. Althengstett. Tübinger Sammlung.

Die Sammlung des Polytechnikums in Zürich besitzt 2 sehr interessante Wirbel aus dem Wellendolomit von Laufenburg am Rhein (Kt. Aargau), die bei gleicher Größe wie *Mixosaurus helveticus* doch von diesem sehr abweichen. Es handelt sich um einen vorderen und einen hinteren Rückenwirbel, welche beide mit *Cymbospondylus* am meisten Uebereinstimmung zeigen. Der vordere (Taf V, 6) Rückenwirbel (Fr. 214) ist gut gerundet, die Ränder sind nur mäßig wulstig umgeschlagen, der Rückenmarkskanal ist ziemlich breit, die Ansatzflächen des oberen Bogens ziemlich schmal und in der Mitte nur wenig vertieft und verbreitert; der erhabene ungeteilte Rippenansatz beginnt an den Facetten für den oberen Bogen in deren Mitte und zieht bandförmig, an Breite etwas zunehmend schräg abwärts zum Vorderrand des Zentrums und trifft denselben etwas oberhalb der halben Höhe. Da die eben genannte Facette durch den Wirbelrand einfach schief abgeschnitten wird, muß die Rippenartikulation z. T. intervertebral gewesen sein. Dies gibt MERRIAM als für *Cymbospondylus*



charakteristisch an. Größte Breite in halber Höhe 2,8 cm, Höhe 2,5 cm, Länge 1,5 cm. In dem gleichen Gesteinsstück befindet sich ein einköpfiger Rippenkopf, dessen Facette 1,1 cm hoch ist.

Der hintere Rückenwirbel (Taf. V, 7) ist von MERRIAM l. c. 1908, Fig. 116 abgebildet worden. Er ist unten sehr breit gerundet und nach oben verschmälert. Die Rippenansätze befinden sich tief unten und sind lang gestreckte stark schräg gestellte Erhabenheiten; in ihrer Mitte sind sie leicht eingeschnürt. Der Rückenmarkskanal und die Facetten für den oberen Bogen verhalten sich ähnlich wie bei dem vorigen Wirbel. Größte Breite unten 3,2 cm, Breite oben 1,4 cm, Höhe 2,8 cm, Länge 1,7 cm.

Ich schlage vor diese beiden Wirbel *Cymbospondylus parvus* n. sp. zu benennen, wobei der vordere Rückenwirbel als Typus zu gelten hat.

Die leichte Einschnürung des Rippenansatzes des hinteren Rückenwirbels könnte einen auf den Gedanken bringen, daß dieser Wirbel doch einem *Mixosaurus* angehört, und zwar der Region, in der die einköpfige Rippenartikulation der mittleren Rückengegend in die doppelköpfige nach hinten übergeht. Gegen diese an sich mögliche Deutung scheint mir die Schmalheit der ganzen Facette und die ungeheuer tiefe Lage derselben zu sprechen, denn die Lage der Facette bestimmt den Wirbel als einen sehr weit hinten gelegenen und in dieser Region sollte die Artikulation bei *Mixosaurus* schon eine doppelköpfige sein. Zudem ist der obere Teil der Facette wesentlich breiter (links besser zu sehen) als der untere und die aus Amerika von *Cymbospondylus* bekannten Rippen zeigen in der Tat eine Einschnürung. So glaube ich diesen Wirbel doch für einen *Cymbospondylus* halten zu müssen.

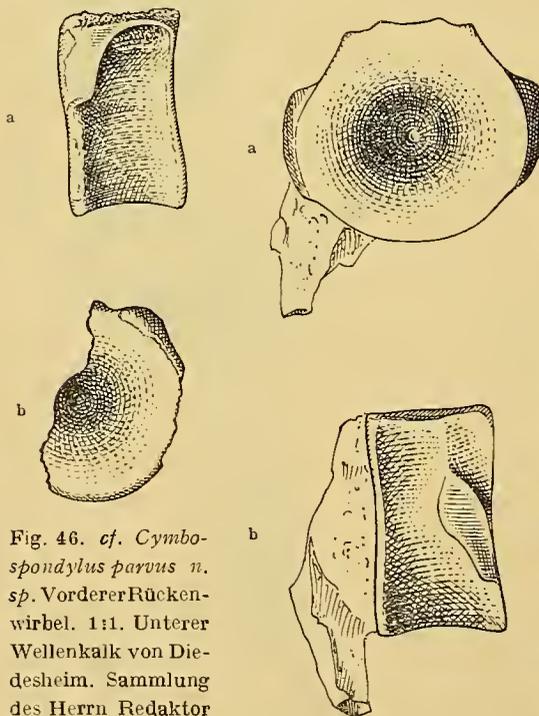


Fig. 46. cf. *Cymbospondylus parvus* n. sp. Vorderer Rückenwirbel. 1:1. Unterer Wellenkalk von Diedesheim. Sammlung des Herrn Redaktor König in Heidelberg.

Fig. 47. *Cymbospondylus parvus* n. sp. Mittlerer Rückenwirbel von links u. von vorn 1:1. Obere Terebratelbank, unterer Muschelkalk. Grötzingen, Badische geol. Landesanstalt in Freiburg.

Vielleicht gehört ebenfalls zu *Cymbospondylus parvus* ein Rückenwirbel der allervordersten Region aus dem unteren Wellenkalk der Zementgrube auf dem Schreckberg bei Diedesheim, Amt Mosbach im nördlichen Baden, den Herr KÖNIG in Heidelberg gesammelt hat (Fig. 46). Der ungeteilte Rippenansatz hängt mit dem des oberen Bogens zusammen und zieht sich etwas schräge längs dem Vorderrand abwärts. Wäre der Tuberkel unten deutlicher vom Wirbelrand abgesetzt, so würde ich ihn für einen Halswirbel eines großen *Mixosaurus* halten, so aber erscheint dies unwahrscheinlich. Höhe 2,7 cm, Länge 1,6 cm, die rechte Hälfte fehlt; der Wirbel ist von vorne gesehen breit gerundet.

Aus der oberen Terebratelbank des Wellenkalks von Grötzingen westlich Karlsruhe (s. oben) stammt ein mittlerer Rückenwirbel von *Cymbospondylus*, der mit *C. parvus* aus Laufenburg die größte Aehnlichkeit hat. Er wurde im Gestein zusammenliegend mit einem hinteren Rückenwirbel von *Mixosaurus helveticus* gefunden (s. oben Fig. 47). Der Wirbel ist breit gerundet und besitzt in halber Höhe einen ungeteilten länglichen schräg gestellten Rippenansatz. Der untere Teil dieser Fläche verschmilzt mit dem vorderen Wirbelrand, nach oben wird sie breiter und endet ganz oben mit einer scharfen Spitze, von der sich eine Kante kurz

nach oben fortsetzt; eine leichte Andeutung der letzteren zieht geradlinig hinauf bis zu der breitesten Stelle der Eindrücke des oberen Bogens. Der Hinterrand des länglichen Tuberkels ist in der Mitte etwas eingebuchtet. Die Maße des Wirbels sind: Breite 3,2 cm; Höhe 2,9 cm; Länge 1,7 cm.

Man sollte denken, es liege auf der Hand, daß 2 im Gestein dicht beisammen gefundene Wirbel auch e i n e m Individuum angehören. Das trifft aber in diesem Fall offenbar nicht zu. Es ist klar, daß der hintere Rückenwirbel mit 2 weit getrennten Rippenansätzen zu *Mixosaurus* gehören muß und niemals *Cymbospondylus* angehören kann. In weiter vorne gelegenen Regionen hat *Mixosaurus* auch in der Tat einfache Rippenansätze und es könnte gesagt werden, die leichte Einbuchtung des Rippenansatzes bei dem eben beschriebenen Wirbel sei schon die Vorbereitung zur Teilung in 2 Facetten. Darin würde aber eine Täuschung liegen, aus verschiedenen Gründen. Die ungeteilten Rippenansätze der mittleren und vorderen Region stehen mit ihrer Längenausdehnung bei *Mixosaurus atavus*, *intermedius* und *helveticus* senkrecht, also parallel dem Wirbelrande, und verschmelzen nicht mit letzterem; hier aber steht die Facette schräg und wird durch den Wirbelrand abgeschnitten ohne hier einen erhöhten Rand zu zeigen, wie sonst ringsum; dies ist typisch für *Cymbospondylus*. Die spitze Endigung der Facette oben und die noch angedeutete Verbindung mit der Facette des oberen Bogens zeigt an, daß die kurz vorhergehenden Wirbel noch mit dieser in lang gestreckter Verbindung standen. Bekanntlich ist bei *Cymbospondylus* die Rippenfacette anfänglich (vorn) breit mit der Facette des oberen Bogens verbunden, dann wird die Rippenfacette länger, stellt sich schräg, die obere Verbindung wird schmaler, geht in eine Verbindungskante über, schließlich reißt auch diese und die Rippenfacette löst sich ganz von der des oberen Bogens. Nun könnte man aber entgegen, um die zusammengefundenen Wirbel doch einem Individuum zuschreiben zu können, es liege vielleicht eine noch unbekannte Gattung vor, deren Rippenartikulation sich vorn wie bei *Cymbospondylus*, hinten aber wie bei *Mixosaurus* verhalte, und wolle zugunsten dieser Ansicht noch anführen, daß die beiden Formen (*M. helv.* und *Cymb. parvus*) auch bei Laufenburg zusammen vorkommen. Dem ist entgegenzuhalten, daß gerade die Laufenburger Funde das Gegenteil beweisen, denn hier liegt ein Rückenwirbel der zweifellos hintersten Rückenregion vor, dessen Rippenansätze (s. oben) ungeteilte lange Facetten sind, die schräg stehen, vom Wirbelrande abgeschnitten werden und oben mit einer Spitze enden. Dieser Wirbel und der von Grötzingen stimmen weitgehend überein. Andererseits ist ein mittlerer Rückenwirbel von *Mixosaurus helveticus* von Laufenburg vorhanden (s. oben), der trotz ungeteiltem Rippenansatz in allen Gattungsmerkmalen mit *Mixosaurus* übereinstimmt. Auffallend bleibt ja dennoch das nahe Zusammenliegen der beiden verschiedenen Gattungen angehörigen Wirbel.

In dem gleichen Gesteinsstück sind noch ein Stück einer Rippe, der untere Teil eines oberen Bogens und ein Knochenfragment.

Gattung *Shastasaurus* MERRIAM.

Taf. VII, 4 u. 5.

Einen von *Mixosaurus* verschiedenen Wirbel aus dem Wellendolomit Württembergs und der Schweiz erwähnt MERRIAM l. c. 1908. Der eine aus Nièdereschach (Taf. VII, 5) wird im Stuttgarter Naturalienkabinett aufbewahrt. Er stammt vom Hals oder dem ersten Beginn des Rückens. Die obere Rippenartikulation, die bei weitem die größere ist, verschmilzt mit der Kontaktfläche des oberen Bogens. Die Parapophyse ist wesentlich kleiner und sehr nahe der Diapophyse gelegen. Beide verschmelzen mit dem Vorderrand des Wirbels.

Der Rückenmarkskanal ist sehr breit und die Facetten für den oberen Bogen äußerst schmal und durch einen schmalen, hohen Rand von ersterem getrennt. Der Wirbel scheint mir die meiste Verwandtschaft mit *Shastasaurus* zu haben. Ich bezeichne ihn als ? *Shastasaurus Merriami* n. sp.

Herr Bergrat Schüz in Calw fand im Wellendolomit des großen Eisenbahneinschnitts bei Althengstett einen gut erhaltenen kleinen Wirbel (Fig. 48). Er ist 1,95 cm breit, 1,7 cm hoch und 1,0 cm lang. Neben dem Rückenmarkskanal sieht man deutlich die Facetten für den Ansatz des oberen Bogens; in der Nähe des Vorderrandes beginnt neben dieser Facette eine schmale lange ungeteilte Rippenartikulation, die geradlinig zur Mitte des Vorderrandes abwärts zieht; der Wirbelkörper ist von vorne gesehen rund, sogar ein wenig deprimiert. Nach dem Rippenansatz ist er der mittleren Rückenregion zuzurechnen. Er kann nur *Shastasaurus* oder *Cymbospondylus* angehören, auf alle Fälle aber einer anderen Art als der vorhergehend beschriebene Wirbel; *Shastasaurus* ist vielleicht etwas wahrscheinlicher als *Cymbospondylus*. Nach Größe und der dem Vorderrand nahe gelegenen Rippenartikulation ist es wahrscheinlich, daß er zu der gleichen Art wie der Halswirbel von Niedereschach gehört, also ? *Shastasaurus Merriami* ist.

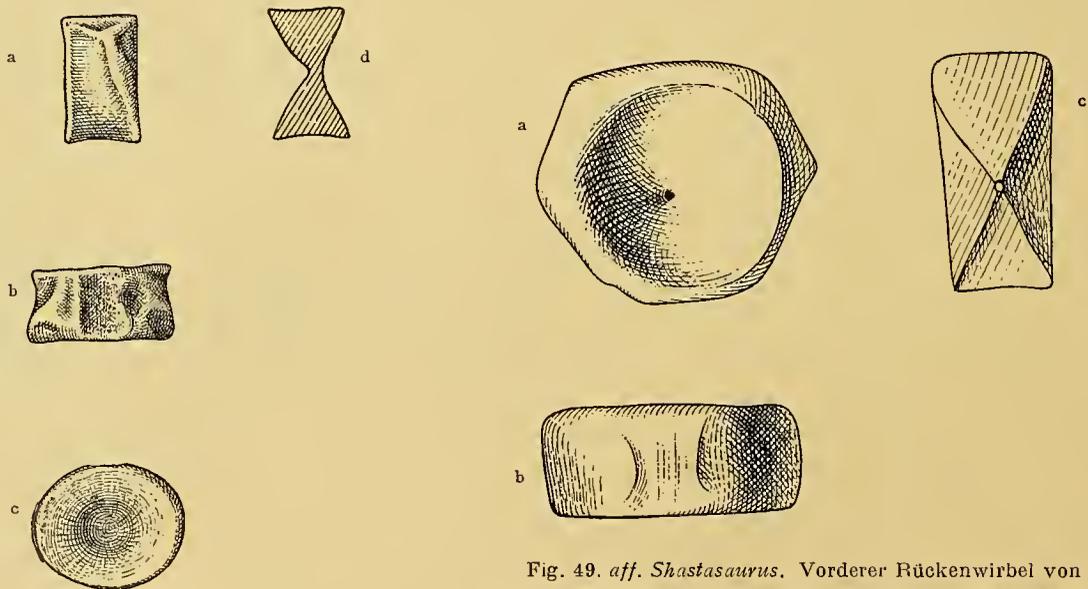


Fig. 48. ? *Shastasaurus Merriami*. Vorderer Rückenwirbel, 1:1, in 4 Ansichten. Althengstett. Sammlung des Herrn Bergrat Schüz in Calw.

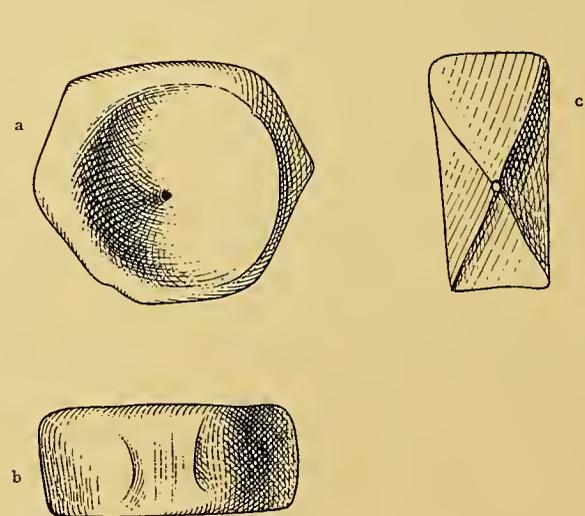


Fig. 49. aff. *Shastasaurus*. Vorderer Rückenwirbel von vorn, von oben u. im Querschnitt aus dem Schaumkalk von Freyburg a/U. 1:1. In der Universitätsammlung Halle a/S.

Ein vorderer Rückenwirbel aus dem Schaumkalk von Freyburg a. d. Unstrut, den ich im Frühling 1902 in der Universitätsammlung in Halle a. S. gezeichnet und schon bei früherer Gelegenheit (l. c.) abgebildet habe, fällt dadurch auf, daß er nur einköpfigen Rippenansatz besitzt (Fig. 49), welcher mit der Kontaktfläche des oberen Bogens verschmilzt; der Rippenansatz reicht bis zur halben Wirbelhöhe abwärts; der Wirbel ist bei einer Höhe von 31 und Breite von 40 mm nur 15 mm lang. In seiner Gestalt kommt er *Shastasaurus* am nächsten. Er ist also als ? *Shastasaurus* sp. II. bis auf weiteres zu bezeichnen.

Herr Redaktor KÖNIG in Heidelberg besitzt einen ziemlich großen breiten und sehr kurzen Wirbel

mit *Shastasaurus*-artiger Rippenartikulation aus den Orbicularis-Schichten des Zementbruches bei Diedesheim, Amt Mosbach im nördlichen Baden (Fig. 50). Links erkennt man den Rippenansatz lang und schmal in leichter Krümmung abwärts ziehen ohne einen der beiden Ränder zu erreichen. Da der Wirbel nicht sehr gut erhalten ist und nichts anderes von dieser Art vorliegt, bezeichne ich ihn wie den vorigen als *Shastasaurus sp. II*.

In Würzburg befindet sich ein vorderer Schwanzwirbel in guter Erhaltung, der wahrscheinlich *Shastasaurus* angehört. Er stammt aus den Pecten discites führenden Schichten des unteren Wellenkalks der Neuen Welt bei Würzburg. Bei isolierten Schwanzwirbeln ist leider die Gattungsbestimmung keine ganz [zuverlässige]. Der Wirbel erinnert am meisten an denjenigen aus den Nodusplatten des Hainberges bei Göttingen durch die

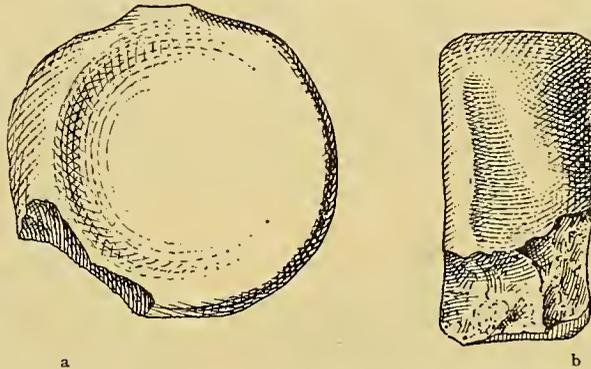


Fig. 50. *Shastasaurus sp. II*. Mittlerer Rückenwirbel. 1:1. Orbicularis-Zone in Diedesheim. Sammlung des Herrn Redaktor König in Heidelberg.

platte Unterseite, den weit abstehenden und etwas schräg nach vorne gerichteten Querfortsatz, der — wenn auch in geringerem Grade als jener — etwas von Komprimierung zeigt.

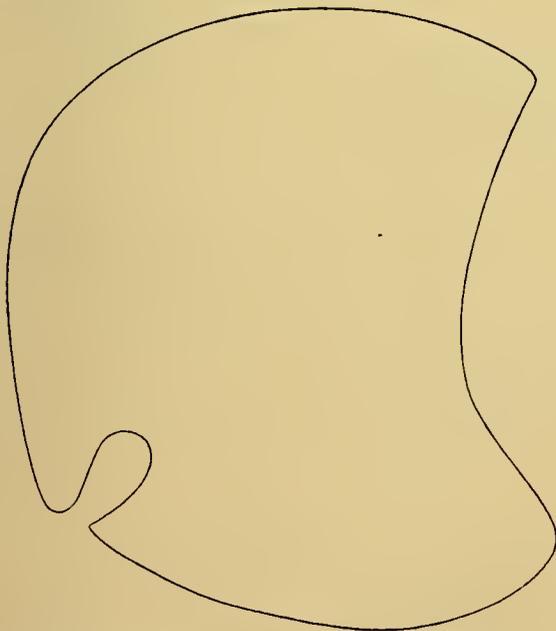


Fig. 51. *aff. Shastasaurus*. Pubis. 1:1. Unterer Muschelkalk von Gogolin. In der Universitätssammlung Breslau.



Fig. 52. *Shastasaurus pacificus*. Pubis $\frac{3}{10}$ nat. Gr. Copie aus MERRIAM l. c. Tf. 17, Fig. 3.

8 auf 6 cm. Der obturatorische Einschnitt ist an der gleichen Stelle des medialen Randes; nur der distale Rand des Knochens ist breiter als z. B. bei *Shastasaurus Osmonti*.

Zwei andere Stücke der gleichen Lokalität sind kreisrunde Extremitäten-Elemente von $4\frac{1}{2}$ und von 5 cm Durchmesser (Fig. 53 u. 54); ein 2 mm breiter und 7—8 mm tiefer Einschnitt am dickeren (11 mm) Rande, der sich dadurch als der externe zu erkennen gibt, der gegenüberliegende Rand ist nur 3—4 mm

dick. Solche Extremitäten-Elemente sind bisher nur von *Shastasaurus* bekannt, nur sind sie bei dem amerikanischen *Shastasaurus* nicht so völlig kreisrund (cf. MERRIAM l. c. Fig. 149 u. Tf. 18, 4), sondern mehr oval. Auf alle Fälle aber wird durch solche mit Einschnitt versehene Elemente eine longipinnate Form angezeigt, welche eine mehr oder weniger geringe Anzahl von Längsstrahlen besitzt (Fig. 55). *Mixosaurus* ist eine latipinnate Form, ist also völlig ausgeschlossen. Außer mit *Shastasaurus* ist auch mit *Pessosaurus* und *Delphinosaurus* eine gewisse Aehnlichkeit vorhanden. Herr Prof. BROILI schickte mir aus München eine ähnliche Platte, die er selbst im unteren Wellenkalk am abgestürzten Berg bei Karlstadt am Main gefunden hat (Taf. VII, 4). Ihr Längsdurchmesser beträgt 4,3 und der Querdurchmesser 4,1 cm. Der durch den Einschnitt gekennzeichnete

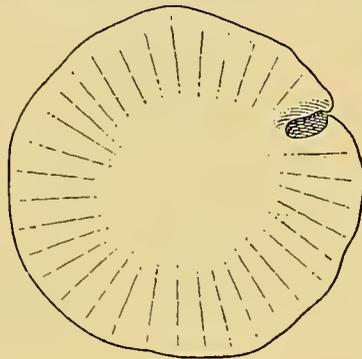


Fig. 53. aff. *Shastasaurus*. Extremitäten-Element in 2 Ansichten. 1:1. Unterer Muschelkalk von Gogolin. Universitätssammlung in Breslau.

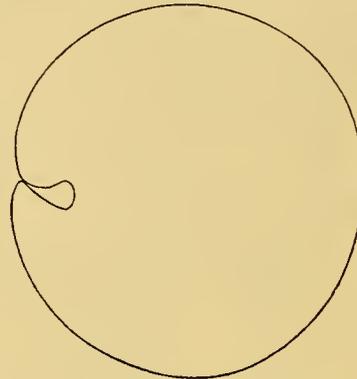


Fig. 54. aff. *Shastasaurus*. Extremitäten-Element, nat. Gr. Unterer Muschelkalk von Gogolin. In der Universitätssammlung Breslau.

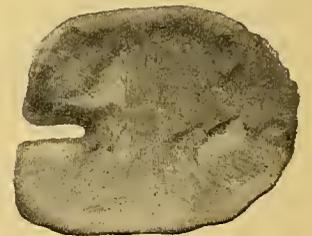


Fig. 55. *Shastasaurus altispinus*. Extremitätenglied. $\frac{4}{5}$ nat. Gr. Copie von MERRIAM l. c. Tf. 18, Fig. 4.



äußere resp. radiale Rand ist 10, der gegenüberliegende nur 2 mm dick. Die Platte ist nicht ganz kreisrund, sondern andeutungsweise dreieckig. Der Einschnitt ist ca. 6 mm tief. Er befindet sich oberhalb der Mitte des Seitenrandes. Es ist vermutlich ein Radiale oder eine proximale Phalange von *Shastasaurus*. Der Größe wegen ist Zugehörigkeit zum fibularen Strahl einer Hinterextremität sehr unwahrscheinlich.

Ein rundliches Extremitäten-Element des Berliner Museums für Naturkunde aus dem unteren Muschelkalk von Chorzow in Oberschlesien erinnert an *Shastasaurus* (Fig. 56), ist jedoch gestreckter als die von MERRIAM bekannt gemachten Elemente. Es gehört zweifellos einer longipinnaten Form an, da es an dem dickeren Rande (dem äußeren) eine breite Einkerbung hat. Ob es zu *Pessosaurus* oder zu *Shastasaurus* gehört ist schwer zu entscheiden. Höhe 3,1 cm, Breite 3,3.

Ein zweites Extremitäten-Element (Taf. VII, 6) aus dem unteren Muschelkalk Oberschlesiens (ohne genaue Fundortangabe), das dem Museum für Naturkunde in Berlin gehört, hat mit dem Radiale von *Delphinosaurus* nach MERRIAM l. c. 1908, Fig. 93 größte Aehnlichkeit. Höhe 4,0 cm, Breite 3,3 cm. Hier ist die Einbuchtung an der äußeren Seite nur eine flache. Trotz der erwähnten Aehnlichkeit ist jedoch die Möglichkeit vorhanden, daß diese beiden oberschlesischen Extremitäten-Elemente der gleichen Gattung und Art angehören. Jedes der beiden Stücke gehört einer shastasauroiden Form an, die sich aber von jener unterscheidet, der die beiden zuerst genannten Extremitäten-Elemente aus Gogolin (Breslauer Sammlung) angehören.

Gattung *Pessosaurus* WIMAN.

Taf. VII, 1—2.

Einen sehr schönen hinteren Rückenwirbel besitzt die technische Hochschule in Stuttgart (gefunden von M. BRÄUHÄUSER). Er stammt aus der Mitte der unteren Mergelzone (also unter den plattigen Dolomiten und den Dentalienplatten) im unteren Wellenkalk von Beihingen bei Altensteig (Waldecke 1200 m nordwestlich von B.). Er zeigt unterhalb der halben Wirbelhöhe stark vorragende längliche Rippenartikulationsflächen; ihr oberes und weiter vom Vorderrande zurückstehendes Ende ist breiter als das untere.

Fig. 56. cf. *Shastasaurus*.
Radiales Extremitätenglied.
1:1. Rybnaer Kalk. Chorzow.

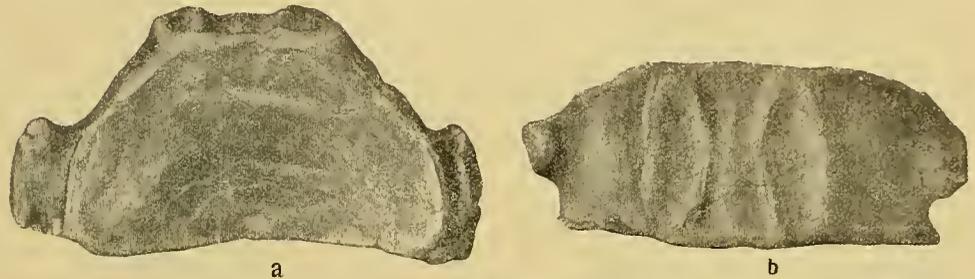
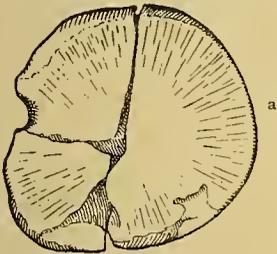
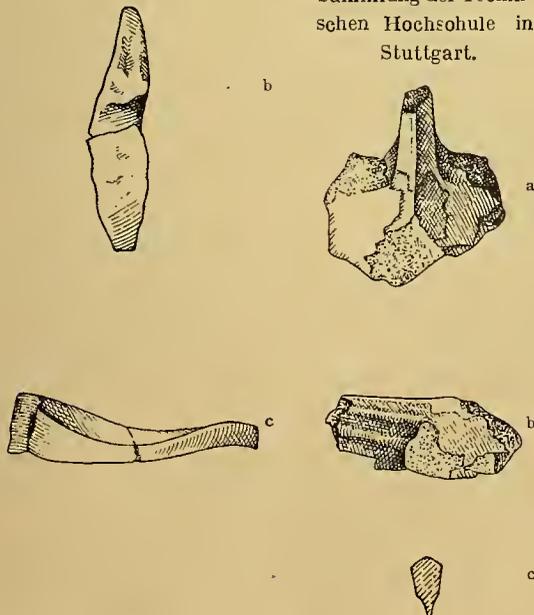


Fig. 57. *Pessosaurus polaris* Hulke. Wirbel $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Copie aus WIMAN: Ichthyosaurier aus der Trias Spitzbergens 1910. Tf. VII, Fig. 4 a u. b.

Fig. 58. Gen. indet.
Ober Bogen eines hinteren Schwanzwirbels
a von oben, b von rechts, c Querschnitt
des Dornfortsatzes.
1:1. Rohrdorf. In der Sammlung der Technischen Hochschule in Stuttgart.



welches bis dicht an den vorderen Wirbelrand reicht, jedoch ohne mit ihm zu verschmelzen. Der Wirbel ist unten breit gerundet und nach oben verschmälert. Größte Breite ohne Querfortsatz 5,1 cm, mit Querfortsatz 5,7 cm, Länge 2,8 cm. Dieser Wirbel unterscheidet sich von *Cymbospondylus*, er zeigt die größte Ähnlichkeit mit *Pessosaurus polaris* HULKE sp. aus Spitzbergen nach WIMANS Abbildung, l. c. Tf. VII, Fig. 4. Ich möchte ihn daher mit dieser Gattung (Fig. 57), die sich nach MERRIAM und wie man sich leicht selbst überzeugen kann, nur ganz unwesentlich von *Shastasaurus* unterscheidet. Der Wirbel kann *Pessosaurus suevicus* n. sp. bezeichnet werden.

Einen mittleren Schwanzwirbel (Taf. VII, 2) besitzt das Züricher Polytechnikum aus dem Wellendolomit von Obereggingen im Wutachtal (Ve. S. 6294). Er ist seitlich komprimiert, jedoch in halber Höhe breiter als oben und unten und dort in der Nähe des Vorderandes mit einem Tuberkel mit runder Facette versehen. Unten ist der Wirbel abgeplattet und diese Fläche von 2 scharfen Längskanten begrenzt, vorn und hinten sind deutliche Haemapophysenfacetten vorhanden. Die Abplattung der Oberseite ist etwas breiter als die untere. Der Rückenmarkskanal von mäßiger Breite ist tief ein-

gesenkt und in der Mitte eingeschnürt. Auffallend breit sind die Facetten für den oberen Bogen, sie sind etwas vertieft, mit Querjochen versehen und vorne zugespitzt, am Hinterrand aber so breit wie in der Mitte. Diese eigenartige Gestalt der Facetten für den oberen Bogen erinnert mich allein an den hinteren Rückenwirbel von *Pessosaurus suevicus* und unterscheidet ihn durchaus von *Mixosaurus* und allen anderen mir vorliegenden Wirbeln. Auch *Pessosaurus polaris* HULKE hat sehr ähnliche Facetten. Breite in der Mitte 3,4 cm, oben 22 cm, unten 1,7 cm, Höhe 3,9 cm, Länge 2,2 cm.

Wirbel unbestimmter Zugehörigkeit.

Ein oberer Bogen eines distalen Schwanzwirbels aus dem Wellendolomit von Rohrdorf befindet sich (Nr. 4456) in der Sammlung der technischen Hochschule in Stuttgart. Der seitlich komprimierte Dornfortsatz ist fast im rechten Winkel zurückgelegt (Fig. 58). Die beiden Lamellen, welche sich auf das Zentrum legen, divergieren so stark (2½ cm), daß ich sie für auseinandergepreßt halten muß, denn es sind bis jetzt keine hinteren Schwanzwirbel bekannt, bei denen der Rückenmarkskanal so breit wäre. Jedenfalls gehört dieser obere Bogen einer sehr großen Form an, die noch am Beginn der Schwanzflosse Wirbel besaß, die 1½ cm lang waren. *Mixosaurus* kann es nicht sein, denn der hat in dieser Gegend hohe Dornfortsätze. *Cymbospondylus* hat anders geformte breite Dornfortsätze. Dagegen könnte man an *Delphinosaurus* oder falls *Toretocnemus* auch in diesem Teil der Wirbelsäule *Ichthyosaurus* ähnlich war, an diesen denken.

II. Wirbel aus dem Reiflinger Kalk.

Im Stiftsmuseum des Klosters Admont in Steiermark existierte auf einer großen Platte des oberen Reiflinger Kalkes ein Teil eines großen Skelettes mit Schädel, welches H. v. MEYER 1847 (N. Jahrb. f. Min. etc. pg. 190) für einen *Ichthyosaurus* erklärt hatte. Das Stück wurde durch einen Brand 1843 vernichtet. G. v. ARTHABER (resp. DEEKE) hielt das Stück nach einer später aufgefundenen Zeichnung für einen *Mastodonsaurus* (Die Cephalopodenfauna der Reiflinger Kalke. Beitr. z. Pal. u. Geol. Oesterr. etc. X, 1. 1896 p. 108—111, Fig. 3). Im Frühling 1901 zeigte Herr Prof. O. ABEL mir in der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien einige Ichthyosaurier-Wirbel von Großreifling. Herr Chefgeologe G. GEYER war auf meine Bitte so liebenswürdig, mir dieselben zu schicken, wofür ich ihm sehr dankbar bin. Es läßt sich natürlich keineswegs sagen, ob diese Wirbel der gleichen Gattung und Art angehören wie das große vernichtete Skelett, aber es wird dadurch doch wieder wahrscheinlicher, daß jenes ein ähnliches Tier war; auch nach der Zeichnung vermute ich dies.

Von den beiden Wirbeln ist einer ein mittlerer oder wenig weiter nach vorne gelegener Rückenwirbel. Er ist oben rechts und unten links sehr stark abgerieben, wodurch seine Form jetzt etwas entstellt ist (Fig. 59); wenn man davon abstrahiert, so ist er ca. 5 cm breit und 5½ cm hoch bei einer Länge von 2,5 cm. Auf der linken Seite sind die weit getrennten Facetten der Rippenartikulation auf relativ kleinen Tuberkeln erhalten. Der obere Tuberkel bleibt vom Hinterrande 8 mm entfernt und verschmilzt auch nicht mit dem Vorderrande des Zentrums, er ist von runder Gestalt mit ca. 55 mm Durchmesser. Der untere Tuberkel, welcher von dem oberen 1 cm absteht, lehnt sich an den Vorderrand des Wirbelkörpers an und ist von rundlicher Form und kleiner als der obere. Die Konkavität der vorderen und der hinteren Gelenkfläche des Zentrums ist die für Ichthyosaurier normale. Auf der rechten Seite erkennt man noch die Lage der Parapophyse, während die Diapophyse ganz abgerieben ist. Oben kann man trotz starker Abreibung noch genau die Lage der Basis des Rückenmarkskanals sehen. So ist die richtige Orientierung völlig gesichert. Dieser

Wirbel unterscheidet sich weit von *Cymbospondylus*, *Shastasaurus* und *Delphinosaurus* (auch *Pessosaurus*); bei *Mixosaurus* würde in dieser Region die Rippenartikulation einköpfig sein, auch *Merriamia* hat hier einköpfige Rippen. Dagegen besitzt *Toretocnemus* weit getrennte Di- und Parapophyse an den Rückenwirbeln. Bei der von MERRIAM beschriebenen Art *T. californicus*, die übrigens sehr klein ist, sind die beiden Tuberkel noch weiter getrennt als bei dem Reiflinger Wirbel. Aber auch von der jurassischen Gattung

Ichthyosaurus unterscheidet sich dieser Wirbel nicht wesentlich. Ohne besseres Material wird es sich nicht direkt entscheiden lassen, ob der Wirbel einem großen *Toretocnemus* oder einem *Ichthyosaurus* oder auch einer neuen Gattung angehört. Bisher ist die Gattung *Ichthyosaurus* in der mittleren Trias un-

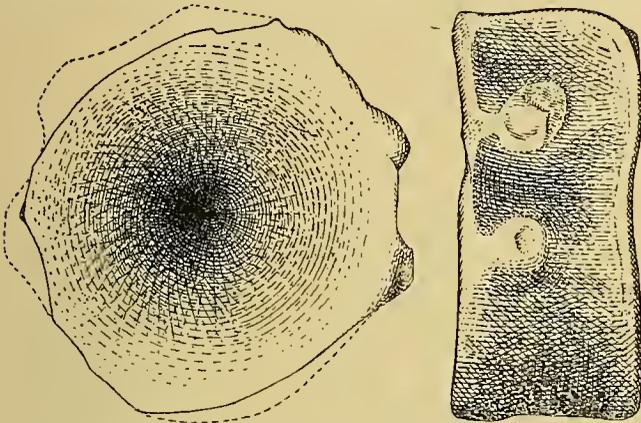
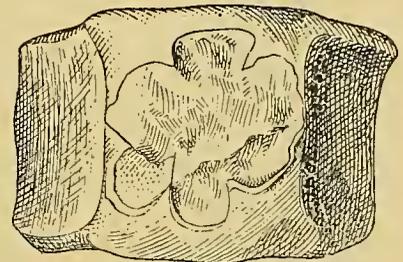
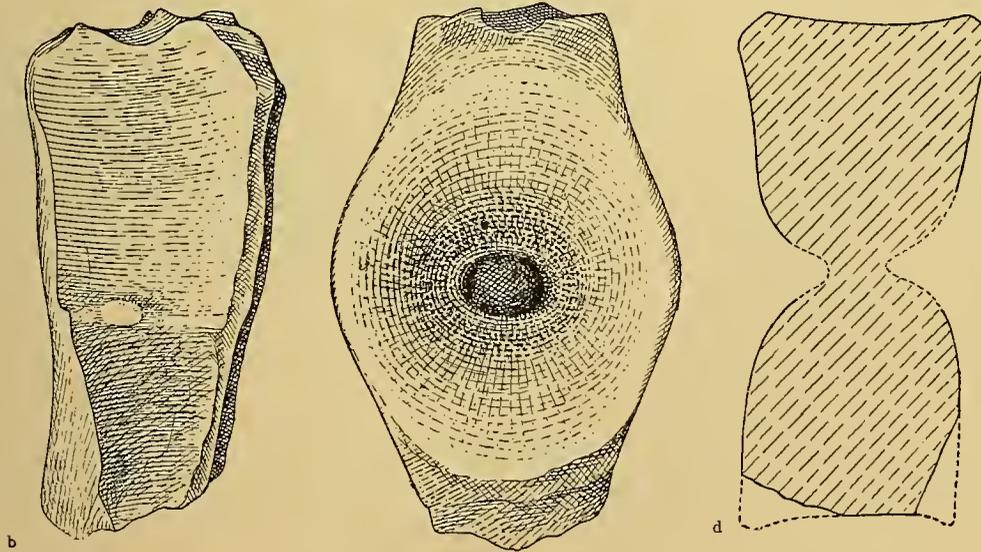


Fig. 59. cf. *Toretocnemus* sp. Mittlerer Rückenwirbel in 2 Ansichten.
1:1. Reiflinger Kalk. K. k. geol. Reichsanstalt in Wien.



a

Fig. 60. cf. *Toretocnemus* sp. Schwanzwirbel, 1:1. a von oben, b von der Seite, c von hinten, d vertikaler Längsschnitt. Reiflinger Kalk. In der k. k. geol. Reichsanstalt.



bekannt, man kennt sie erst vom Lias oder Rhät an. So möchte ich es nicht für wahrscheinlich halten, daß der Wirbel zu *Ichthyosaurus* gehört und bezeichne ihn bis auf weiteres als „*Ichthyosaurus*“ oder cf. *Toretocnemus* sp.

Der zweite Wirbel ist ein hinterer Schwanzwirbel, jedoch noch ein Stück weit vor Beginn der Schwanzflosse (Fig. 60). Er gehört einem recht großen Tier an. Er ist 7 cm hoch, in der Mitte 5 cm und oben 3,7 cm breit, seine Länge beträgt auch 3,7 cm. Er ist seitlich komprimiert, in halber Höhe am breitesten und besitzt

dort auf einer Längskante einen sehr kleinen, eigentlich nur noch angedeuteten erhöhten Rippenansatz. Der Rückenmarkskanal ist sehr tief eingelassen und ebenso die Facetten für den oberen Bogen. Es läßt sich trotz schlechter Erhaltung feststellen, daß die Unterseite abgeplattet war. Die vordere und die hintere Gelenkfläche des Zentrums besitzt eigentlich nur in der Mitte einen ca. 1 cm durchmessenden tiefen Hohlkegel, der übrige größte Teil der Fläche ist kaum vertieft. Darin erinnert er an die von WIMAN l. c. Tf. V, z. B. Fig. 18 abgebildeten Schwanzwirbel von *Mix. Nordenskjöldi*. Aus Wahrscheinlichkeitsgründen bezeichne ich diesen Wirbel wie den vorigen, obwohl die Gattung direkt nicht zu bestimmen ist.

III. Aus dem oberen Muschelkalk.

Gattung *Mixosaurus* BAUR.

In der Kreissammlung zu Bayreuth befindet sich eine Scapula. Sie gehört offenbar der Gattung *Mixosaurus* an und erinnert am meisten an die schon beschriebene aus dem unteren Muschelkalk von Gogolin (Fig. 61). Sie ist jedoch größer und die hintere Spitze ist kleiner und schmaler und zugleich vom Gelenkteil durch eine tiefe Einbuchtung getrennt. Der Gelenkansatz ist abgebrochen. Die exponierte Fläche ist die äußere, es ist also eine rechte Scapula. Sie unterscheidet sich durch diese Einbuchtung von *M. atavus*, durch die kurze hintere Spitze von *M. Nordenskjöldi* und von *M. Cornalianus*. Ihre ganze Länge beträgt $7\frac{1}{2}$, die Breite $4\frac{1}{2}$ cm. H. v. MEYER bildet dieses Stück l. c. Tf. 43, Fig. 3 ab.

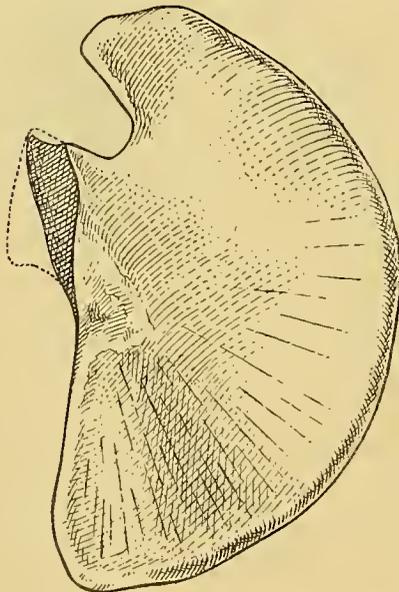


Fig. 61. *Mixosaurus*. r. Scapula von innen. 1:1. Oberer Muschelkalk, Bayreuth. In der Kreissammlung dort.

Gattung *Cymbospondylus* MERRIAM.

Hier ist zuerst ein 79 cm langes Stück eines linken Unterkieferastes aus dem Hauptmuschelkalk von Allersdorf bei Bayreuth zu nennen (Fig. 62), welches von Herrn STRUNZ in den obersten glaukonitreichen Lagen gefunden ist und das sich jetzt im Museum der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt befindet. Die Zeichnung hat Herr STRUNZ mir vor einer Anzahl von Jahren zur Verfügung gestellt, wofür ich ihm sehr verbunden bin. Der größere Teil des Unterkiefers wird vom Dentale eingenommen, hinten greift das Dentale über das Suprangulare weg. Am Unterrande reicht das Suprangulare etwa 45 cm vom Hinterende nach vorne, während am Oberrande das Dentale sich dem Hinterende bis auf 20 cm nähert. Unter dem Suprangulare kommt hinten ein kurzes Stück weit auch das Angulare zum Vorschein. Das Hinterende des Kiefers ist nicht erhalten, sondern das Stück endet mit einer Bruchfläche; auch das Vorderende ist ein Bruch. Der ganze Unterkiefer

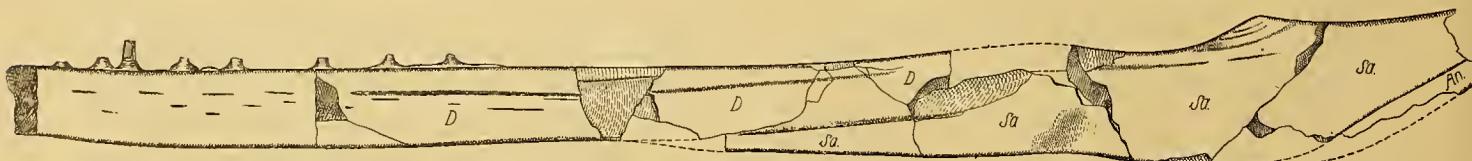


Fig. 62. Linker Unterkiefer v n (?) *Cymbospondylus* sp. aus dem obersten Muschelkalk von Allersdorf bei Bayreuth in $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

war also möglicherweise einen Meter lang. In den vorderen 24 cm ist das Dentale bezahnt. Mehrere der Zähne von 4—8 mm Durchmesser zeigen einen größeren Teil der Krone, jedoch ist bei keinem die Spitze erhalten. Der Schmelz ist mit nicht allzu feinen Längsrinnen bedeckt und einer der Zahnstümpfe, der offenbar noch dem Wurzelteil angehört, ist grob gefaltet. Einige der Zähne stehen ziemlich dicht beisammen; in den weiten Lücken zwischen anderen sind offenbar verschiedene Zähne herausgefallen. Die Gattung läßt sich zunächst nicht bestimmen, da von den großen triassischen Ichthyosauriden bis jetzt erst der Unterkiefer von *Cymbospondylus* bekannt ist.

Ein großer vorderer Schwanzwirbel aus dem Hauptmuschelkalk von Bindlach bei Bayreuth (gehört dem Senckenbergischen Museum in Frankfurt) erinnert an *Cymbospondylus petrinus* (Fig. 63). Der

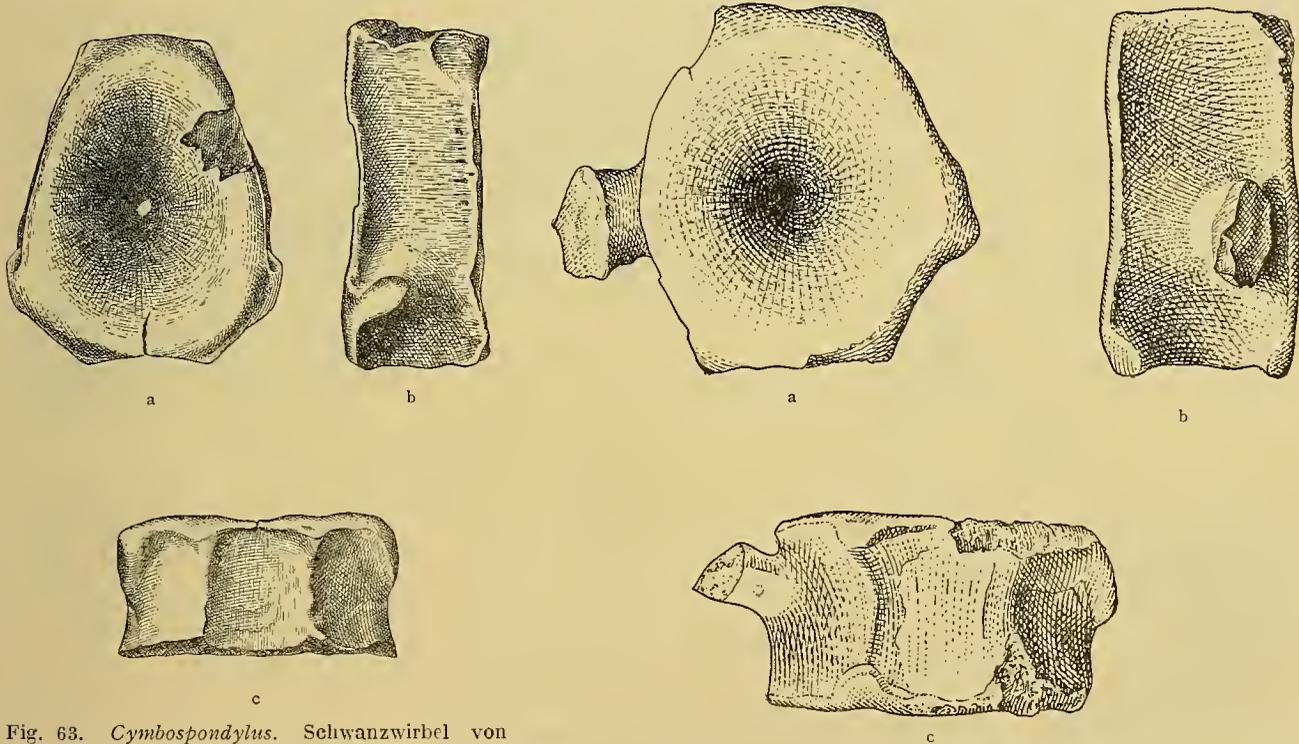


Fig. 63. *Cymbospondylus*. Schwanzwirbel von vorn, von links u. unten. $\frac{1}{2}$ nat. Größe. Oberer Muschelkalk, Bayreuth.

Fig. 64. *Shastasaurus* sp. Schwanzwirbel in 3 Ansichten. 1:1. Oberer Muschelkalk des Hainberges bei Göttingen, Universitätsammlung Göttingen.

Rippenansatz liegt tief unten am Vorderrande; der Wirbel ist von vorne gesehen hoch und dreieckig; unten ist er abgeplattet, mit zwei Längskanten versehen und hat deutliche Haemapophysenflächen. Die Höhe beträgt $8\frac{1}{2}$ cm, die Breite unten 7 cm, oben $3\frac{1}{2}$ cm und die Länge $3\frac{1}{2}$ cm.

Gattung *Shastasaurus* MERRIAM.

Das geologische Institut in Göttingen besitzt einen mittleren Schwanzwirbel aus den Tonplatten (Ceratitenschichten) des Hainberges bei Göttingen (Fig. 64). Er ist in der Mitte am breitesten, wird nach oben und unten schmaler, ist unten breit abgeplattet und mit großen Haemapophysenflächen ausgestattet. Der mäßig breite Rückenmarkskanal ist in der Mitte eingeschnürt, die vertieften Facetten für

den oberen Bogen sind in der Mitte verbreitert, vorn und hinten zugespitzt. An der breitesten Stelle der Seite hat der Wirbel unweit dem Vorderrande einen stark abstehenden Querfortsatz mit einer Facette von 13 mm vertikalem und 8 mm horizontalem Durchmesser. Die Facette steht nicht etwa schief, sondern vertikal mit dem großen Durchmesser. Daher halte ich ihn nicht für einen *Cymbospondylus* oder *Mixosaurus*, er wird also wohl der Shastasauriergruppe angehören, ob *Shastasaurus* oder *Delphinosaurus* wird schwer zu sagen sein. Größte Breite ohne den Querfortsatz 4,1 cm, Breite unten 2,8 cm, oben 2,4 cm, Höhe 4,9 cm, Länge 2,6 cm.

Ein anderer Knochen der Gegend von Bayreuth und der Kreissammlung in Bayreuth gehörig hat große Aehnlichkeit mit dem Ischium von *Shastasaurus* (Fig. 65, 66). Er ist 12 cm lang und 8 cm breit. Die Gelenkstelle ist stark verdickt. Der laterale Rand bildet einen konkaven Bogen, der vordere und der mediale Rand bilden zusammen einen geknickten Bogen, das hintere Ende läuft in eine Spitze aus.

Fig. 65. *aff. Shastasaurus*. Ischium. 1:2. Oberer Muschelkalk, Bayreuth. In der Kreissammlung dort.

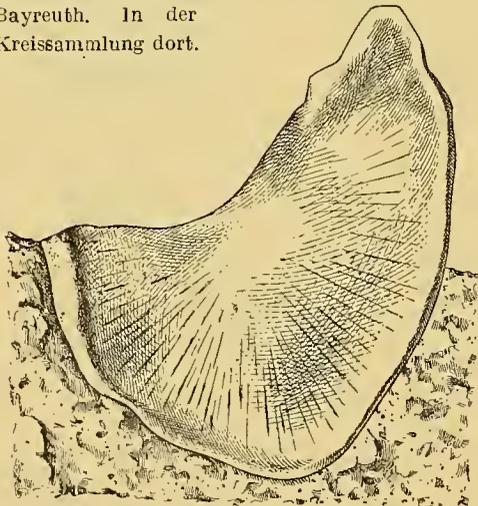


Fig. 66. *Shastasaurus Osmonti*. Ischium. $\frac{1}{3}$ nat. Gr. Copie aus MERRIAM l. c. Tf. 16, Fig. 3.

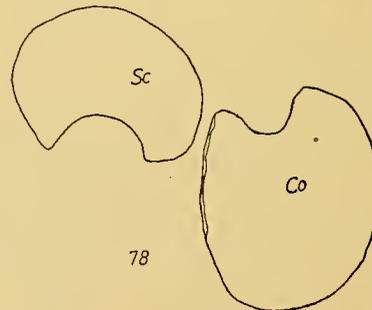
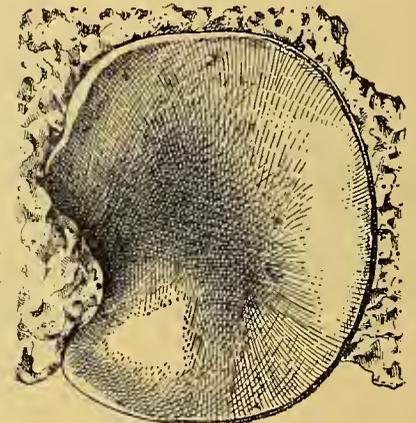
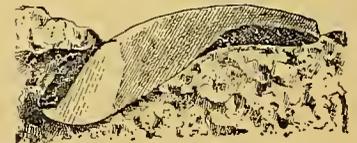


Fig. 68. *Delphinosaurus Perrini*. Schultergürtel. $\frac{1}{8}$ nat. Gr. Copie aus MERRIAM l. c. S. 59, Fig. 78.



a



b

Fig. 67. *aff. Delphinosaurus*. Scapula. b. Gelenkfläche von unten. Oberer Muschelkalk, Bayreuth. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Kreissammlung in Bayreuth.

MERRIAM gibt l. c. Fig. 73 und Tf. 16, 3 Abbildungen eines äußerst ähnlichen *Shastasaurus*-Ischium. Die Ischien von *Delphinosaurus* und *Toretocnemus* haben etwas abweichende Gestalt, die übrigen Gattungen sind noch stärker verschieden. H. v. MEYER bildet dieses Stück l. c. Tf. 43, Fig. 1 ab.

Einen distalen Schwanzwirbel eines Ichthyosauriden aus dem oberen Muschelkalk von Bayreuth bildet H. von MEYER l. c. Tf. 27, Fig. 18 ab. Die Gattung läßt sich an einem distalen Schwanzwirbel natürlich nicht bestimmen.

Gattung *Delphinosaurus* MERRIAM.

Ein flacher Knochen von 10 auf 9 cm Größe aus dem Hauptmuschelkalk von Bindlach bei Bayreuth (gehört der Kreissammlung in Bayreuth) hat mit dem Coracoid und mit der Scapula von *Delphinosaurus*

Perrini (Fig. 67, 68) die größte Ähnlichkeit, ist nur viel größer. Ich kann ihn mit gar keinem anderen Knochen in Beziehung bringen. Etwa die Ulna eines riesigen *Shastasaurus* scheint mir deshalb ausgeschlossen, weil die exponierte Fläche konkav und der dicke Gelenkrand mit einer schräg gestellten Facette versehen ist. Es wird kaum zu entscheiden sein, ob der Knochen ein Coracoid oder eine Scapula ist, da die Form mit der genannten Art doch nicht völlig übereinstimmt. Dieses und ein anderes ebensolches Stück bildet H. v. MEYER: Fauna der Vorwelt, VI. Tf. 43, 4 u. 5 ab. Es sind entweder beides gleiche Knochen oder Scapula und Coracoid von *cf. Delphinosaurus*.

Gattung *Pachygonosaurus* n. gen.

Das Berliner Museum für Naturkunde (Ottosche Sammlung) besitzt aus dem Rybnaer Kalk (oberem Muschelkalk) Oberschlesiens (ohne genaue Fundortangabe), zwei Wirbel, die sich von allen sonst aus dem

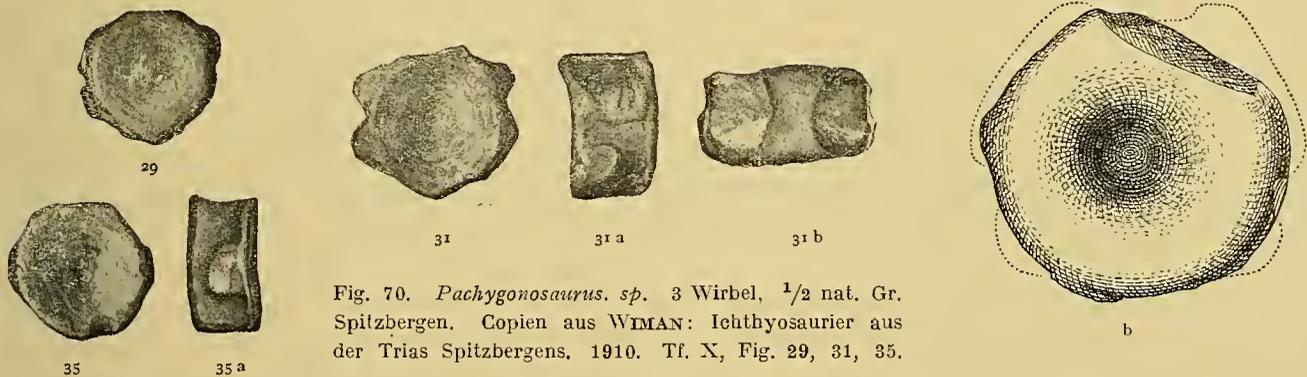


Fig. 70. *Pachygonosaurus* sp. 3 Wirbel, $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Spitzbergen. Copien aus WIMAN: Ichthyosaurier aus der Trias Spitzbergens, 1910. Tf. X, Fig. 29, 31, 35.

Muschelkalk beschriebenen unterscheiden. Zwar bildet WIMAN l. c. aus Spitzbergen unter der Rubrik „verschiedene Ichthyosaurierwirbel“ ähnliche ab (Fig. 70). Charakteristisch ist die ungeheuer dicke Rippenartikulation. Daher möchte ich den neuen Gattungsnamen *Pachygonosaurus* vorschlagen. Der größere der beiden Wirbel hat doppelte Rippenartikulation, wie man am besten links erkennen kann. Die Parapophyse, die weniger als die halbe Wirbellänge einnimmt, verschmilzt mit dem Vorderrand des Wirbels, sie liegt sehr tief unten. Die korrespondierende rechte Parapophyse ist ebenfalls erkennbar. Durch einen nur kleinen Zwischenraum getrennt ist die Diapophyse, welche so viel man erkennen kann (Fig. 69), von der Facette für den oberen Bogen an abwärts reicht und dabei den größeren Teil der Wirbellänge einnimmt. Oben links fehlt ein Stück des Wirbels, aber man kann die rechte Längshälfte des Rückenmarkskanals erkennen, die rechte Diapophyse ist abgerieben, nur ihr Unterende ist sichtbar. Mit diesem Wirbel stimmt ziemlich weitgehend der von WIMAN aus Spitzbergen l. c. Tf. X, Fig. 29 und der Fig. 31 abgebildete überein. Auch diese beiden Spitzberger Wirbel sind als *Pachygonosaurus* zu bezeichnen, wenn sie auch wohl einer anderen Art angehören, denn die Diapophyse liegt bei WIMANS Fig. 31 weiter hinten. Der ober-schlesische Wirbel fällt auch durch den dicken Zentrumsrand und den verhältnismäßig engen Hohlkegel der Gelenkfläche auf. Ich vermute eine

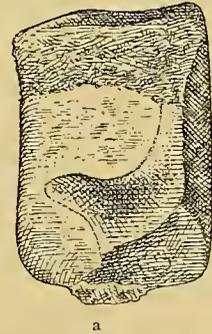


Fig. 69. *Pachygonosaurus* sp. I. Oberer Muschelkalk. Oberschlesien. 1:1. Im Museum für Naturkunde, Berlin.

nahe Verwandtschaft von *Pachygonosaurus* mit *Shastasaurus* infolge der Anordnung der Artikulationsfacetten. Auch ist die Aehnlichkeit mit dem als *Shastasaurus Merriami* bezeichneten kleinen Halswirbel von Niedereschach (Tf. VII, 5) nicht zu verkennen, nur sind dort die Facetten sehr viel kleiner, die Rippen also nicht so hyperstotisch dick. Breite und Höhe des Wirbels sind je 3,8 cm, die Länge 2,5 cm.

Der andere kleinere Wirbel (Taf. VII, 3) gleicher Herkunft besitzt tief unten einköpfige, aber sehr umfangreiche Rippenartikulation, die in großer Ausdehnung mit dem Vorderrande verschmilzt. Es ist ein hinterer Rückenwirbel. Er hat größte Aehnlichkeit mit dem von WIMAN l. c. Tf. X, Fig. 35 aus Spitzbergen abgebildeten. Der Größe der Facette wegen möchte ich auch diese beiden Wirbel zu *Pachygonosaurus* rechnen, jedoch des scharfen Wirbelrandes und gleichmäßigen großen Hohlkegels der Gelenkflächen sowie schließlich auch der Größe wegen nicht zu derselben Art wie den größeren oberschlesischen, also *Pachygonosaurus sp. II.* Breite und Höhe je 2,7 cm, Länge 1,5 cm.

Die stratigraphische Verbreitung der Ichthyosaurier im deutschen Muschelkalk.

Leider ist die Mehrzahl der in den Sammlungen vorhandenen Ichthyosaurier-Reste nicht genau stratigraphisch festgelegt, sondern nur die Herkunft aus dem unteren Muschelkalk angegeben. Eine Anzahl Ausnahmen sind aber zum Glück vorhanden.

Der Wirbel von *Pessosaurus suevicus* ist von M. BRÄUHÄUSER in der Mitte der unteren Mergel bei Beihingen bei Altensteig gefunden.

Der Schreiber hat Rippen von *Mixosaurus intermedius* in der oberen Dentalienzone 1 km östlich Dietersweiler bei Dornstetten gesammelt.

Wirbel und Rippen von *Mixosaurus atavus* sind vom Schreiber in der Zone der *Beneckeia Buchi* und der *Dielsma Ecki* in der Nähe von Dornstetten (am Ende des Eisenbahnviadukts über den Kübelbach) gefunden.

Aus der oberen Bank mit *Coenothyris vulgaris* stammen 3 Wirbel von (?) *Cymbospondylus germanicus* von Aach bei Dornstetten, Wälde oberhalb Alpirsbach und Hauchbach bei Heitersbach (gesammelt von ECK und M. SCHMIDT).

Zwei nicht näher zu bestimmende große Schwanzwirbel sind von ECK in bituminösem Schiefer bei Rohrdorf „zwischen beiden Terebratalbänken“ gefunden.

Th. SCHMIERER hat am Palmberg bei Glatten im Horizont der *Coenothyris vulgaris* viele Fragmente großer Rippen gesammelt, die offenbar zu (?) *Cymbospondylus germanicus* gehören.

Eine Anzahl von Resten von *Mixosaurus atavus* und *intermedius* von Palmberg bei Glatten und von Rohrdorf bei Nagold scheinen nach dem Gestein zwischen beide „Terebratalbänke“ zu gehören, etwa in die Homomyen-Schichten; auch mitgefundene Gervillien machen dies wahrscheinlich.

An der Straße von Simmozheim nach Althengstett sind Rippen von (?) *Cymbospondylus germanicus* gefunden, die den Homomyenmergeln oder einem etwas höheren Horizont angehören. In der Nähe dieser Straße ist der Schädel von *Mixosaurus atavus* ebenfalls in den Homomyenbänken gefunden worden.

Es geht aus Obigem hervor, daß in Württemberg die Ichthyosaurier von den untersten Mergeln bis zu der oberen „Terebratalbank“ nachgewiesen sind. In den obersten Schichten dieses Abschnittes sind

keine *Mixosaurier*, in der unteren Hälfte kein (?) *Cymbospondylus germanicus* gefunden. Es ist aber nicht unmöglich, daß einige der nicht genauer etikettierten Funde von *Mixosaurus atavus* vom Palmberge bei Glatten auch aus der Schicht mit *Coenothyris vulgaris* stammen.

Westlich vom Rhein (Rohrbach in Lothringen) kommt in der oberen Terebratelbank *Mixosaurus atavus* vor.

In ähnlichem oder wenig höherem Niveau (blaue Mergel zwischen den „Deckplatten“ und der Spiriferenbank) ist im Wiesental (Hauingen) *Mixosaurus major* und eine kleinere Form (wohl *Mix. helveticus* gefunden (Fahrnau). Wirbel und Rippen der letzteren in harten Knauern, aus denen sie sich nicht herauslösen lassen, scheinen mir Aehnlichkeit mit *Mixosaurus helveticus* zu haben. Das würde nach BROMBACH¹ wohl etwa den Corbula-Schichten des Wellenkalks (Dinkelberg) entsprechen. BROMBACH führt aber auch im tiefsten sandigen Dolomit von 1 m Mächtigkeit zwischen der Bleiglanzbank und der Buntsandsteingrenze bei Herthen „Saurierknochen“ an. Ob es sich um Ichthyosaurier oder Nothosaurier handelt, ist so nicht zu entscheiden, obwohl ersteres wahrscheinlicher ist.

Am schweizerischen Rheinufer zwischen Kaiseraugst und Rheinfeldern hat STRÜBIN² an der Basis seines Profils im untersten Wellendolomit ein „Saurierknochenfragment“ gefunden. Von der gleichen Stelle gibt auch MÖSCH³ ein Profil, er findet ebenfalls „Saurierknochen“ in einer 3 m mächtigen Schicht aus gelben Dolomitbänken, die 2,84 m über der Basis des Wellendolomits beginnt. Wenn ich dieses Profil mit den Angaben BROMBACHS, STRÜBINS und SCHALCHS vergleiche, so scheint mir die betreffende Schicht zwischen beiden Terebratelbänken zu liegen.

Etwas weiter östlich auf der schweizerischen Seite des Rhein gibt MÖSCH (l. c.) noch 3 Ichthyosaurierfundorte an, allerdings ohne genaue Bemerkung über das Niveau innerhalb der Wellenbildungen: 1. Waldrand des Ebenaberges über dem Scheibenstand bei Laufenburg, 2. am Bach bei Etzgen und 3. bei Schwaderloch an der neuen Rheinstraße nach Koblenz 1 Stunde östlich von Laufenburg; von diesen 3 Orten nennt er „*Ichthyosaurus atavus*“, von letzteren „Wirbel und Rippen von I. a.“ und „längsgestreifte Knochen, welche an Flugfinger von *Pterodactylus* erinnern, die ALBERTI daher in seinem Ueberblick über die Trias erwähnt“. Zu dem letztgenannten ALBERTISCHEN Fund will ich zunächst bemerken, daß es sich höchst wahrscheinlich um Rippen von *Mixosaurus helveticus* oder *Cymbospondylus parvus* handelt, welche eine deutliche Längsstreifung erkennen lassen. Vermutlich handelt es sich bei diesen 3 Fundorten aus der Umgebung von Laufenburg um das Material, welches mir aus Zürich zugeschickt wurde und welches sich auf die beiden eben genannten Arten verteilt. Sämtlichen 8 Wirbeln und Rippen war durch eine gemeinsame Etiquette der Fundort Laufenburg zugeschrieben, obwohl dreierlei verschiedene Buchstaben und Nummern auf die Wirbel selbst geschrieben waren. Das den Wirbeln anhaftende Gestein besteht in graugelben dolomitischen Mergeln und harten blaugrauen Kalkknauern. Durch stratigraphische Angaben, die STITZENBERG⁴ aus der Gegend von Laufenburg gibt, lassen sich auch Schlüsse auf das Niveau ziehen, aus dem die Reste von *Mix. helveticus* und *Cymbosp. parvus* kommen. Er gibt von der Buntsandsteingrenze an

¹ F. BROMBACH, Beiträge zur Kenntnis der Trias am südwestlichen Schwarzwald. Mitteil. bad. geol. Landesanstalt IV. 1903.

² K. STRÜBIN, Beiträge zur Kenntnis der Stratigraphie des Basler Tafeljura etc. Verh. naturf. Ges. Basel. 1901.

³ MÖSCH, Geologische Beschreibung des Aargauer Jura. Beitr. z. geolog. Karte der Schweiz, IV. 1867.

⁴ J. STITZENBERG, Ueber die beim Bahnbau zwischen Koblenz und Stein im Aargau zutage getretenen Triasgesteine. Vierteljahrsschrift d. naturf. Gesellsch. Zürich. 38. 1893. pg. 186—199.

aufwärts ein 14,60 m mächtiges Profil, welches aber nicht bis zur Orbicularis-Zone und wahrscheinlich nicht einmal bis zur Spiriferenbank aufwärts reicht, denn er findet oberhalb demselben einen harten löcherigen „Dolomit“ mit *Spiriferina fragilis* und noch höher verrutschte Orbicularisschiefer; 2,60 m über der Buntsandsteingrenze beginnen graublau knauerige Dolomitmergel, die 6 m weit anhalten und 6 m unter der Obergrenze des Profils aufhören. Aus dieser Zone stammen mit Sicherheit auch die Ichthyosaurier-Reste. Verglichen mit Profilen anderer Autoren aus benachbarten Gegenden ergibt sich, daß dieser Schichtenkomplex oberhalb der Dentalienzone und wohl auch der unteren Terebratelbank beginnt und wohl die obere Terebratelbank noch mit umfaßt, vielleicht auch etwas höher reicht. Es sind offenbar dieselben blauen Mergel, die auch im Wiesental Ichthyosaurier-Reste geliefert haben.

Aus dem Wutachtal bei Obereggingen unweit Stühlingen erwähnt Mösch (l. c.) aus einem Zementbruch u. a. einen von ihm gesammelten Wirbelkörper von „*Ichthyosaurus atavus*“. Dies ist offenbar der oben beschriebene, mir aus Zürich geschickte Schwanzwirbel von ? *Pessosaurus suevicus*; nach den Mergelstücken, die noch an dem Wirbel haften, nehme ich an, daß er aus der Zone des *Ceratites Buchi* stammt.

Auch SCHALCH¹ führt aus dem Wutachtal „Saurierwirbel und Knochenfragmente“ an, die er in mehreren Exemplaren in den Dolomiten der Dentalien-Zone (oder Bleiglanzbank) und in den Mergelschiefern und Schieferletten mit *Ceratites Buchi* dort gefunden hat.

Herr Redaktor KÖNIG hat in der unteren Partie des Wellenkalks, d. h. Deckplatten bis Spiriferenbank von Tannheim bei Donaueschingen *Mixosaurus ? major* FR. gefunden, die Wirbel sind identisch mit dem von Prof. DEECKE in den blauen Mergeln des Wiesentals gesammelten.

Der gleiche Sammler hat in Röthenbach Amt Neustadt, in wahrscheinlich ähnlichem Horizont ? *Cymbospondylus germanicus* und *Mixosaurus atavus* gefunden und zwar in den Schichten der *Homomya Alberti*.

Derselbe Sammler hat einen kleinen mittleren Schwanzwirbel, den ich von *Mixosaurus atavus* nicht unterscheiden kann, im Schaumkalk, also direkt unter der Orbicularis-Zone von Leimen bei Heidelberg entdeckt.

Der Gleiche hat bei Diedesheim, Amt Mosbach im nördlichen Baden verschiedene Ichthyosaurier-Reste gesammelt, und zwar in den Schichten des unteren Wellenkalks mit *Beneckeia Buchi* ? *Cymbospondylus germanicus* und cf. *Cymbospondylus parvus*; in den Homomyen-Mergeln *Mixosaurus atavus*; im oberen Wellenkalk in den Schichten zwischen Spiriferenbank und Schaumkalk *Mixosaurus major* und einen kleinen nicht näher zu bestimmenden Ichthyosaurier-Wirbel und in der Orbicularis-Zone selbst *Shastasaurus sp. II*.

Ueber den Fund der beiden in einem Gesteinsstück beisammenliegenden Wirbel von *Mixosaurus helveticus* und *Cymbospondylus parvus* schreibt mir Herr Landesgeologe Dr. SCHNARRENBERGER: „Das Stück stammt aus einem frisch gerodeten Weinberg oberhalb des bekannten Grötzingener Eisenbahneinschnitts (Wellendolomit) und zwar aus dem Horizont mit *Coenothyris vulgaris*, dem Gestein nach aus der oberen Terebratelbank selbst. Die schwarzen Schiefer sind unmittelbar darüber bei der Rodung typisch herausgekommen. Ich habe das Stück selbst aufgelesen.“

Aus dem nördlichen badischen Schwarzwald nennt SCHALCH² „Saurierreste“ aus dem Eisenbahn-

¹ F. SCHALCH, Beiträge zur Kenntnis der Trias am südöstlichen Schwarzwald. Dissertation 1873.

² F. SCHALCH, Die Gliederung des oberen Buntsandsteins, Muschelkalks und unteren Keupers nach den Aufnahmen auf Sektion Mosbach und Rappeneu. Mitt. bad. geol. Landestanst. II. 1893 pg. 524. Tf. 19.

NB. Vertikal gestellte Namen sind stratigraphisch nicht genau fixiert		Ostabhng des mittleren Schwarzwaldes (Württemberg)	Südöstlicher Schwarzwald	Schweiz	Südwestlicher Schwarzwald (Dinkelberg)	Lothringen	Nördliches Baden	Nordbayern	Prov. Sachsen	Göttingen	Oberschlesien	Steiermark	
Oberer Muschelkalk	Semipartitus-Schichten							Mixosaurus sp. ?Cymbospondylus sp. Shastasaurus 2 sp. Delphinosaurus sp.			Pachygonosaurus 2 sp.		
	Nodosus-Platten									Shastasaurus sp.			
	Trochitenkalk												
Mittlerer Muschelkalk													
Wellenkalk	Orbicularis-Schichten						Shastasaurus sp. II						
	Schaumkalk						cf. Mixosaurus atavus cf. Mixosaurus ?major		cf. Mixosaurus atavus Cymbospondylus germanicus Shastasaurus sp. II				
	Zwischenschichten						indet. (König)						
	Spirrferenbank												
	Zwischenschichten							Shastasaurus sp.					
	Schichten mit Coenothyris vulgaris (obere Terebratelbank)	Mixosaurus atavus „ intermedius Cymbospondylus germanicus	Mixosaurus ?major Shastasaurus Merriami Mixosaurus ?major			Mixosaurus atavus	Mixosaurus helveticus Mixosaurus ?major Cymbospondylus parvus						
	„Deckplatten“ mit Pecten discites		indet. (Schalch)	Mixosaurus helveticus Cymbospondylus parvus ?	Mixosaurus ?major ?Mixosaurus helveticus			Shastasaurus sp.					
	Schichten der Homomya Alberti	Mixosaurus atavus „ intermedius Cymbospondylus germanicus	Mixosaurus atavus	indet. (Strübin und Mösch)			Mixosaurus atavus						
	Schichten mit Benekeia Buchi und Dielasma Ecki (untere Terebratelbank)	Mixosaurus atavus	?Pessosaurus suevicus indet. (Schalch)				Cymbospondylus germanicus Cymbospondylus parvus						
	Wellendolomit												
Rauhe Dolomite													
Mergel mit Dentalium u. Hungarites Strombecki	Mixosaurus intermedius Pessosaurus suevicus	indet. (Schalch)											
Liegende Dolomite mit Lingula und Encrinus					indet. (Brombach)								

einschnitt am Hohberg bei Obrigheim auf Sektion Mosbach-Rappenau aus der Lingulabank, welche direkt unter der Bank mit „Terebratula“ Ecki (untere Terebratelbank) liegt.

Aus den Schichten mit *Pecten discites* des unteren Wellenkalks von der Neuen Welt bei Würzburg stammt ein vorderer Schwanzwirbel, der wahrscheinlich *Shastasaurus* angehört.

Der Schaumkalk von Freyburg a. d. Unstrut und von Querfurt in Thüringen, von wo oben (?) *Cymbospondylus germanicus* beschrieben wurde, gehört dem oberen Wellenkalk an, direkt unter der Orbicularis-Zone.

Die shastasauroiden Extremitäten-Elemente und die *Mixosaurus*-Scapula aus Oberschlesien stammen aus dem Chorzower Kalk, resp. den Saurierkalken von Gogolin, welche sich direkt über dem *Dadocrinus*-Niveau (= Basis des unteren Muschelkalkes) befinden und mit diesem zusammen die untere Hälfte des unteren Muschelkalkes ausmachen¹. Das Niveau stimmt also mit den in Süddeutschland am meisten Ichthyosaurier-führenden Schichten ungefähr überein.

Unter den Ichthyosauriern des oberen Muschelkalks gehören die Bayreuther Funde den oberen Horizonten desselben an, namentlich der große Unterkiefer von Allersdorf bei B. entstammt den obersten an Glaukonit reichen Lagen. Der Göttinger Wirbel (vom Hainberg) stammt aus den Ceratiten-führenden Tonplatten. Aus diesen letzteren Schichten führt auch SCHALCH (l. c.) einen Wirbel im Wutachgebiet an.

Die Wirbel von *Pachygonosaurus* aus Oberschlesien stammen aus dem Rybnaerkalk, so wurde früher der ganze obere Muschelkalk bezeichnet, den ASSMANN (l. c.) jetzt in mehreren Horizonte teilt; welchem der letzteren *Pachygonosaurus* angehört, ist nicht mehr festzustellen.

Auf dem Schema S. 42a ist die stratigraphische und geographische Verbreitung der Ichthyosaurier des Muschelkalks zusammengestellt.

Bemerkung zur Klassifizierung der Ichthyosaurier des deutschen Muschelkalks.

Die Gattung *Mixosaurus* mit den Arten *atavus*, *intermedius* und *helveticus* ist eine sicher gegründete und leicht erkennbare latipinnate Gruppe. Die Species *Mixosaurus major* ist dagegen etwas unsicher denn wie ich oben ausführte, müssen jetzt die von FRAAS l. c. abgebildeten Zähne als Typus der Art gelten; daß die Abstumpfung der Spitze mit völliger Zuverlässigkeit die Gattung *Mixosaurus* anzeigt, könnte bezweifelt werden, da MERRIAM gefaltete und in Alveolen stehende Zähne auch von *Cymbospondylus* beschreibt; die Abstumpfung allein brauchte vielleicht nicht für *Mixosaurus* ausschlaggebend zu sein. Die hier als *Mixosaurus* ? *major* beschriebenen großen Wirbel können allerdings weder zu *Cymbospondylus* noch zu *Shastasaurus* und seinen Verwandten gehören; durch die Zweiköpfigkeit der Rippen in der hinteren Rückenregion ist er sicher als *Mixosaurus*

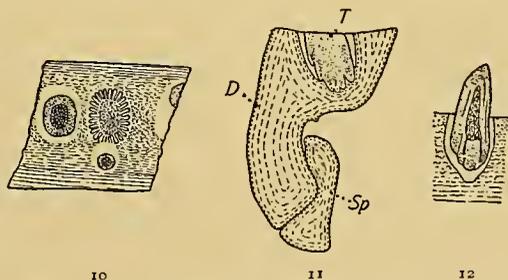


Fig. 71. *Cymbospondylus*. Zähne nach MERRIAM: Triassic Ichthyosauria 1908, S. 27, Fig. 10—12.

zu erkennen. Ob aber die von FRAAS beschriebenen Zähne, an denen der Artnamen haftet, zur gleichen Species gehören, ist zunächst nicht zu beweisen. Wenn sie nicht zusammengehören, sind die Wirbel neu zu benennen.

¹ cf. P. ASSMANN, Beitrag zur Kenntnis der Stratigraphie des oberschlesischen Muschelkalks. Jahrb. preuß. geol. Landesanstalt. 34, 1. 1913.

Die auf einzelne Wirbel und Skelettfragmente basierten Identifizierungen mit den amerikanischen Gattungen *Cymbospondylus* und *Shastasaurus* sind vielleicht nicht einwandfrei, weil weder Schädel noch

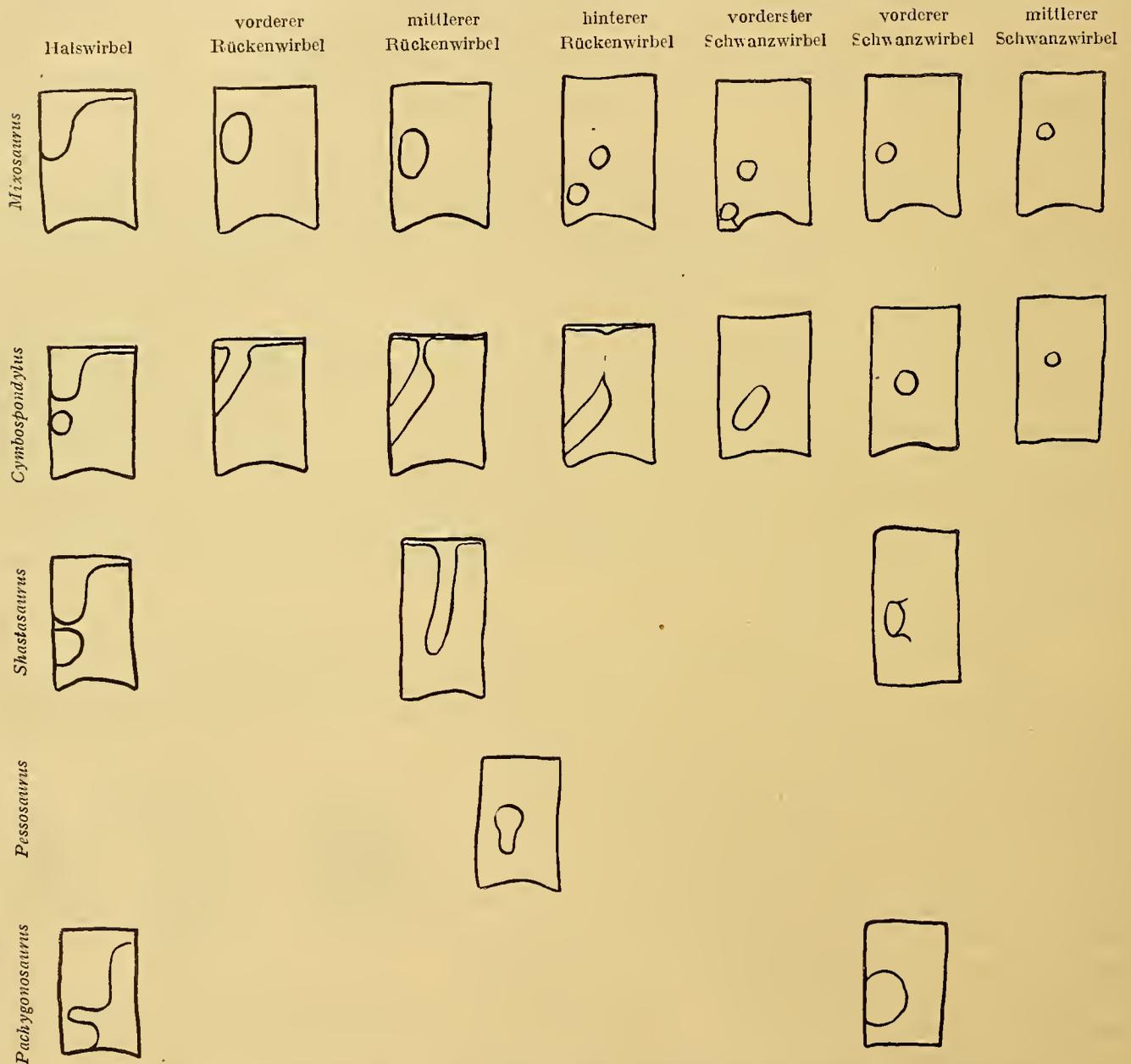


Fig. 72. Schematische Zusammenstellung der Wirbelformen der Ichthyosaurier-Gattungen der deutschen Trias.

zusammenhängende Skeletteile vorliegen. Die Arten *C. germanicus*, *C. parvus*, *Sh. Merriami* und *P. suevicus* scheinen mir gesichert. Als Gattungsbezeichnung möchte ich *Pessosaurus* für zuverlässig halten, falls das Spitzberger Material wirklich eine Trennung von *Shastasaurus* genügend motiviert (nach MERRIAM nur

der fehlende Einschnitt des Humerus). Was ich hier an Wirbeln den Gattungen *Cymbospondylus* und *Shastasaurus* zugeteilt habe, ist lediglich nach der größeren Aehnlichkeit einzelner Wirbelzentra, resp. deren Rippenansätzen geschehen; die Uebereinstimmung mit MERRIAM'S Beschreibung und Abbildungen konnte keine völlige sein, da verschiedene Arten vorliegen. Daß Formen aus der Shastasaurus-Verwandtschaft im deutschen unteren Muschelkalk vorkommen, ist durch mehrere Extremitäten-Elemente und ein Pubis über allen Zweifel erhaben. In die Shastasaurus-Verwandtschaft gehört außer *Sh.* und *Pessosaurus* noch *Delphinosaurus*. Ob die Art, die ich *Cymbospondylus germanicus* genannt habe, wirklich zu *Cymbospondylus* gehört, kann in Frage gestellt werden. Es ist in der Tat auffallend, daß trotz der relativen Häufigkeit dieser Wirbel bis jetzt noch kein anderer Skelettrest gefunden ist, der auf die Gattung *Cymbospondylus* hinweist. Das oben *Cymbospondylus* zugeteilte Basioccipitale ist nicht beweisend, da das Hinterhaupt von *Shastasaurus* unbekannt ist. Sieht man auf die relativ häufigen isolierten oberen Bogen, die oben *C. germanicus* zugewiesen wurden, so ist vielleicht doch zu berücksichtigen, daß sie von den amerikanischen *Cymbospondylus*-arten durch Schmalheit nicht unbedeutend abweichen und sich in dieser Hinsicht mehr *Shasta-*

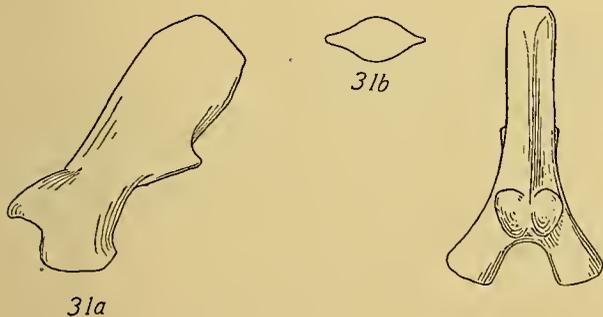


Fig. 73. *Shastasaurus Osmonti*. Oberer Bogen eines Rückenwirbels $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Copie aus MERRIAM l. c. S. 34, Fig. 31.



Fig. 74. *Cymbospondylus petrinus*. 13. Praesacralwirbel, $\frac{2}{9}$ nat. Gr. Copie aus MERRIAM l. c. S. 48, Fig. 58.

saurus Osmonti oder *altispinus* nähern. Es könnte sich also durch zusammenhängendere künftige Funde herausstellen, daß die Aehnlichkeit der einzelnen Wirbelzentra mit *Cymbospondylus* eine trügerische war und daß *C. germanicus* doch in die Shastasaurus-Gruppe gehört.

Cymbospondylus parvus H. dürfte wohl ziemlich sicher dieser Gattung angehören, da die Rippenartikulation des vorderen Rückenwirbels auf den Intervertebralraum übergeht, was nach MERRIAM typisch ist.

Andererseits ist bei (?) *Shastasaurus Merriami* H. die Möglichkeit gegeben, daß er doch zu *Cymbospondylus* gehört. Die Gattungsbezeichnung ist nach der größeren Wahrscheinlichkeit gewählt.

Was die wenigen Funde aus dem oberen Muschelkalk betrifft, so halte ich die Bestimmung von *Mixosaurus* sp. und von *Delphinosaurus* sp. für zuverlässig. Es ist nicht ausgeschlossen, daß der große Schwanzwirbel aus Bayreuth statt zu *Cymbospondylus* zu *Delphinosaurus* gehört und die artliche Zusammengehörigkeit dieses Wirbels mit dem riesigen Unterkiefer ist durch die Größe wahrscheinlich gemacht. Es ist also auch hier möglich, daß die Identifizierung mit *Cymbospondylus* weichen muß. Das wird die Zukunft lehren. Auch *Pachygonosaurus* aus Oberschlesien und Spitzbergen dürfte in die Verwandtschaft von *Shastasaurus* gehören.

Die Zusammenstellung der Arten ergibt folgendes:

Im unteren Muschelkalk:

- Mixosaurus atavus* Qu. Schädel und Skelettreste. Südwestdeutschland.
 „ *cf. atavus* Qu. Scapula. Oberschlesien.
 „ *intermedius* H. Wirbel und Rippen, Südwestdeutschland.
 „ *helveticus* H. Wirbel. Schweiz, Baden.
 (?)¹ „ *major* E. FRAAS Zähne. Württemberg.
 „ (?) *major* E. FRAAS Wirbel. Württemberg.
 (?) *Cymbospondylus germanicus* H. Wirbel, obere Bogen und Rippen. Nord- und Süddeutschland.
 „ *parvus* H. Wirbel und Rippen. Schweiz, Baden.
 (?) *Shastasaurus Merriami* H. Wirbel. Württemberg.
Shastasaurus sp. II. Wirbel. Nordbaden und Nordbayern, Thüringen.
 (?) *Shastasaurus sp.* III. runde Epipodial-Elemente. Oberschlesien.
 (?) *Shastasaurus sp.* ? III. oder IV. Epipodial Element. Nordbayern.
Pessosaurus suevicus H. Wirbel. Württemberg.
 ? *Pessosaurus suevicus* H. Schwanzwirbel. Baden.
cf. Delphinosaurus oder *Pessosaurus sp. sp.* Epipodial-Elemente. Oberschlesien.

Im Reiflinger Kalk:

cf. Toretocnemus sp. Wirbel. Steiermark.

Im oberen Muschelkalk:

- Mixosaurus sp.* Scapula. Bayreuth.
 (?) *Cymbospondylus sp.* Wirbel und ? Unterkiefer. Bayreuth.
Delphinosaurus sp. Coracoid oder Scapula Bayreuth.
Shastasaurus oder *Delphinosaurus sp.* Schwanzwirbel. Göttingen.
 (?) *Shastasaurus sp.* Ischium Bayreuth.
Pachygonosaurus H. 2. sp. Wirbel. Oberschlesien.

Das sind 20 Arten von 7 (?) Gattungen, aber nur 8 Arten tragen Species-Namen.

Verbreitung der triassischen Ichthyosaurier.

Die beifolgende (S. 47) Tabelle soll zunächst eine Uebersicht über die Verteilung der Gattungen geben:

Man ersieht daraus, daß *Mixosaurus* die älteste bis jetzt bekannte Gattung ist. *Cymbospondylus* ist nur wenig später aus Nevada bekannt. *Mixosaurus* hat eine große Verbreitung, nicht nur geht er in Europa durch vom untersten Muschelkalk bis zur Lettenkohle (Besano), sondern er findet sich in Schichten, die wahrscheinlich dem oberen Muschelkalk entsprechen in Spitzbergen, ferner ist *Mixosaurus natans* in dem Muschelkalk entsprechenden Schichten Nevadas gefunden und ich nehme an, daß auch *Phalarodon Fraasi* dieser Gattung und wahrscheinlich derselben Art angehört. Also *Mixosaurus* ist in weltweiter Verbreitung für den ganzen Muschelkalk charakteristisch (8 Arten incl. Besano). *Cymbospondylus* ist bisher in ganz sicheren Funden (4 Arten) auf den Muschelkalk von Nevada beschränkt, jedoch jetzt auch im deutschen unteren Muschelkalk nachgewiesen (*C. parvus*., und wahrscheinlich auch *C. germanicus* etc.). Ob der zerstörte große Ichthyosaurier aus dem alpinen Reiflinger Kalk (mittlerer Muschelkalk) der Gattung *Toretocnemus*

¹ Das vor dem Genus stehende „?“ bezieht sich nur auf dieses, das hinter demselben stehende „?“ auf die Species.

Verbreitungstabelle der triassischen Ichthyosaurier.

Die hier nicht im einzelnen ausgeführten Korrelationen sind auf Grund der von MERRIAM gegebenen Tabelle angeordnet.

	Deutschland	Alpen	Spitzbergen	Californien	Nevada
Rhät u. Jura	Ichthyosaurus				
Keuper		Mixosaurus Cornalianus		Shastasaurus Shastasaurus 5 Arten Delphinosaurus Toretocnemus Merriamia	
Oberer Muschelkalk	Mixosaurus sp. (?) Cymbospondylus Shastasaurus Delphinosaurus sp. Pachygonosaurus 2 sp.		Mixosaurus Nordenskjöldi Pessosaurus Pachygonosaurus		Cymbospondylus, 4 Arten und Mixosaurus (incl. Phalarodon)
Mittlerer Muschelkalk		cf. Toretocnemus sp.			
Unterer Muschelkalk	Mixosaurus atavus intermedius " helveticus " major (?) Cymbospondylus germanicus parvus (?) Shastasaurus Merriami " sp. II u. III u. IV Pessosaurus suevicus Delphinosaurus sp.				

oder *Ichthyosaurus* angehörte, ist nicht mehr festzustellen. In den jüngeren Schichten (= Keuper) Californiens finden sich die schmalflossigen und stark angepaßten Formen (8 Arten, wovon 5 *Shastasaurus*). *Delphinosaurus* und *Shastasaurus* oder doch sehr ähnliche andere Gattungen kommen jedoch schon im deutschen Muschelkalk vor, und zwar im unteren Muschelkalk in kleinen und im oberen Muschelkalk in großen Formen, zu diesen letzteren gehört auch der Reiflinger Ichthyosaurier wahrscheinlich. Möglicher-

weise waren also schon im Muschelkalk alle Gattungen weltweit verbreitet, was für rein marine Tiere verständlich wäre. *Cymbospondylus* und *Shastasaurus* haben die größten Arten, welche mit den großen ju-

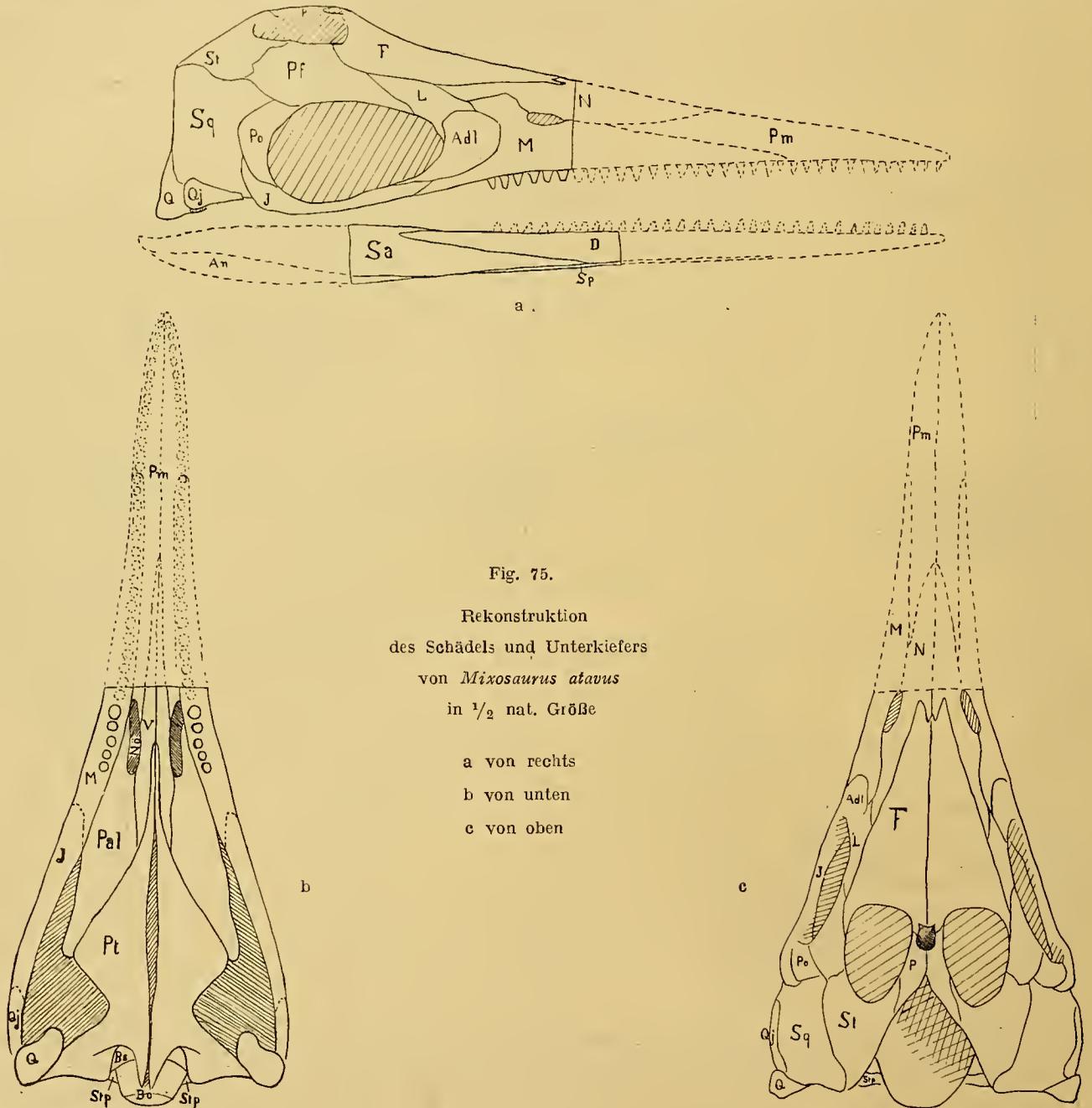


Fig. 75.

Rekonstruktion
des Schädels und Unterkiefers
von *Mixosaurus atavus*
in $\frac{1}{2}$ nat. Größe

a von rechts
b von unten
c von oben

rassischen Arten wetteifern können. *Mixosaurus*, *Merriamia* und *Toretocnemus* sind kleine Formen. Die sehr spezialisierten Arten der Keuperzeit Californiens können kaum als Ausgangsformen der jurassischen

Ichthyosaurier in Betracht kommen, sondern *Mixosaurus* und *Cymbospondylus* können unter den bekannten Formen hauptsächlich darauf Anspruch machen, daraufhin geprüft zu werden, ob von ihnen die jurassischen Ichthyosaurier abstammen.

B. Vergleichender Teil.

Vergleichung von *Mixosaurus*.

I. Schädel.

Mixosaurus atavus verglichen mit *Cymbospondylus*: *Cymbospondylus* hat eine verhältnismäßig kleine und niedrige Orbita, was bei *M. atavus* auch der Fall ist. Im Gaumen besteht eine Aehnlichkeit in den auch bei *Cymbospondylus* vorhandenen medianen

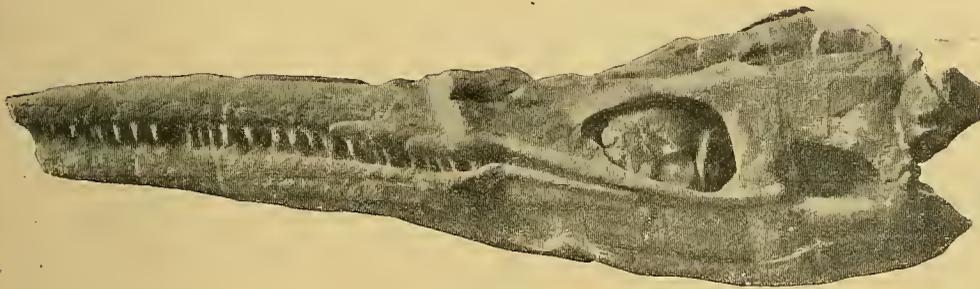


Fig. 76.

Cymbospondylus. Schädel. Stark verkleinert. Nach MERRIAM l. c. Tf. 6.

hinteren Fortsätzen des Pterygoides, jedoch weichen bei *C.* die Pterygoide ein wenig auseinander. Auch *Ichthyosaurus longifrons* besitzt diese langen Fortsätze. Eine kleine Andeutung medianer Aufbiegung des inneren Randes der Pterygoide ist in der Ansicht von hinten bei *C.* zu sehen, aber längst nicht so stark wie bei *Phalarodon* und *Mixosaurus*.

Die Unterschiede von *C.* sind sehr viel größer als die Aehnlichkeiten. Die Partie hinter der Orbita ist bei *C.* auffallend lang. Das Jugale reicht weiter vor die Orbita als bei *M. atavus*, es legt sich an das Postorbitale mit sehr viel längerer Fläche; nach vorne umfaßt das Jugale den ganzen Unterrand des Adlacrymale, während bei *atavus* die Maxilla noch beinahe die Orbita erreicht. Entsprechend der langen hinteren Partie des Schädels bei *C.* ist dort auch die Temporalöffnung wesentlich größer als bei *M. atavus*. Bei *C.* wird die Nasenöffnung oben von der Praemaxilla begrenzt, bei *M. atavus* aber vom Nasale. Bei *Cymbospondylus* und allen anderen Ichthyosauriern (mit vermutlicher Ausnahme von *Phalarodon*) weichen die Pterygoide hinten median auseinander, bei *Mixosaurus* schließen sie zusammen. Das Hinterende des Vomer

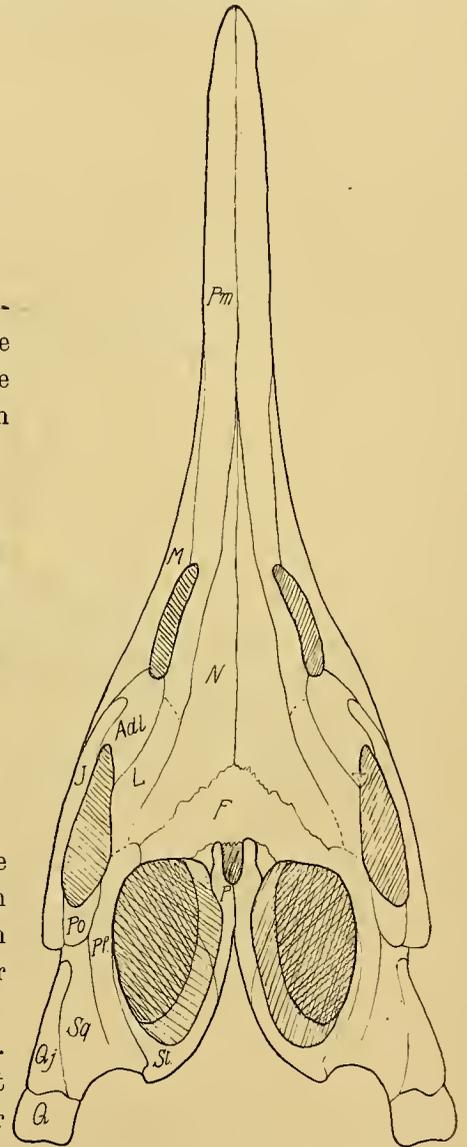


Fig. 77. *Cymbospondylus*. Schädel von oben, stark verkleinert. Mittlere Trias, Californien. Vom Autor nach dem MERRIAMschen Original gezeichnet.

reicht bei *M. atavus* weiter nach hinten als bei *C.* Die inneren Nasenöffnungen liegen bei *C.* weiter auseinander. Die Bezahnung reicht bei *C.* nicht so weit nach hinten wie bei *M. atavus*.

Vergleich mit *Shastasaurus*: Die Lage des Parietalloches in Bezug auf die Orbita ist bei *S.* u. *C.* ähnlich wie bei *M. atavus* (Fig. 82. 83). Bei *S.* ist der hinter der Orbita gelegene Schädelteil fast ebenso

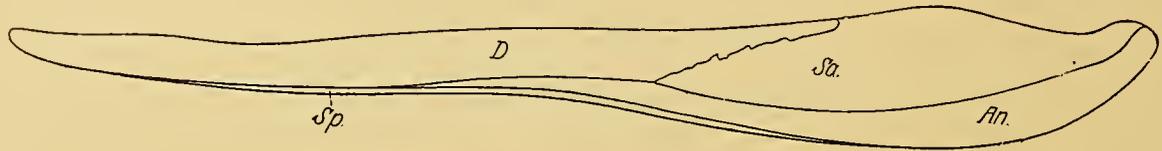


Fig. 78. *Cymbospondylus*.

Laterale Ansicht des I. Unterkiefers, Stark verkleinert. Mittlere Trias, Californien.
Vom Autor nach MERRIAM'S Original gezeichnet.

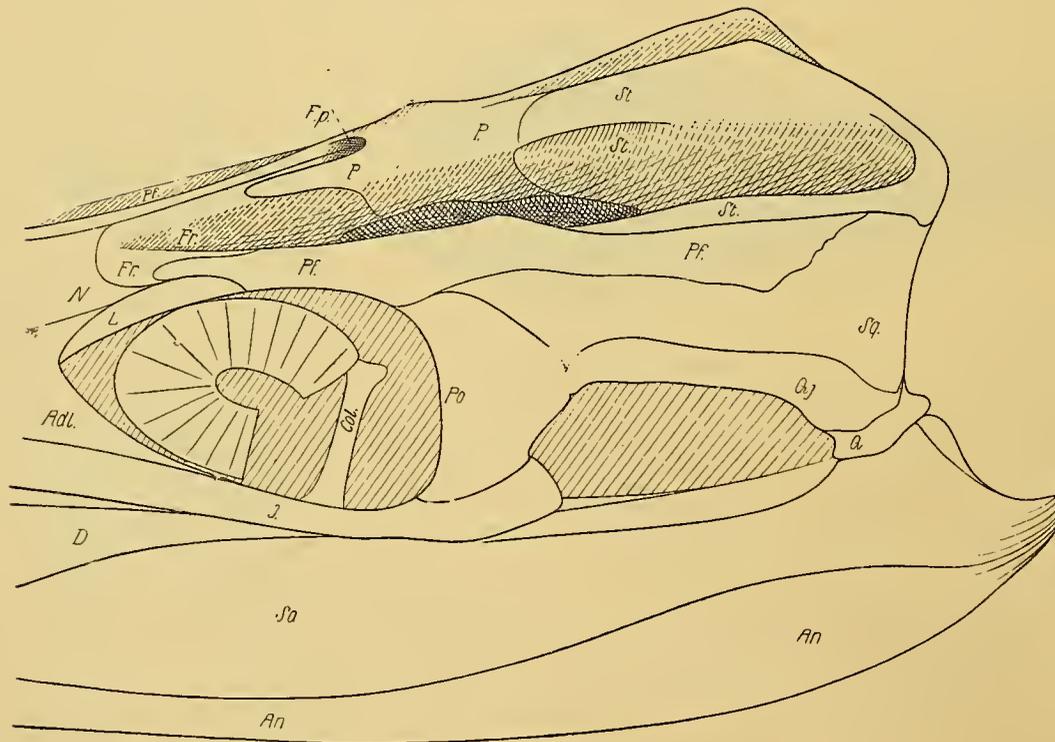


Fig. 79.

Cymbospondylus.
Schädel von links
in ca. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.
Mittlere Trias,
Californien.

Vom Autor nach MERRIAM'S Original gezeichnet.

kurz wie bei *M.*, daher bleibt auch den Parietalia nur ein außerordentlich kurzer Raum wie das ähnlich bei *M. atavus* gewesen sein muß. Die Orbita hat ähnlich ovale Form. Die Temporälöffnung ist bei *S.* höchst wahrscheinlich wesentlich größer als bei *M. atavus*. Die hintere Ausdehnung des Postfrontale ist bei *S.* sehr viel kleiner und das Postorbitale ist bei *S.* wesentlich größer. Die hintere Befestigung des Jugale von *M. atavus* ist *C.* ähnlicher als *S.* Die Maxilla reicht bei *S.* weniger weit nach hinten und bleibt von der Or-

bita weiter entfernt. Die Frontalia sind bei *S.* wenigstens etwas größer als bei *C.*; aber sie haben längst nicht die Größe wie bei *Phalarodon* oder gar wie bei *M. atavus*. *S.* hat keinen medianen hinteren Fortsatz



Fig. 80.

Cymbospondylus.

Schädelteil von rechts.

$\frac{1}{2}$ nat. Größe.

Mittlere Trias, Californien.

Nach dem MERRIAM'schen Material

vom Autor gezeichnet.

an den Pterygoiden; die Pterygoidee reichen bei *S.* in größerer Breite weiter nach vorne als bei *M. atavus*. Der schmale mediane vordere Fortsatz der Pterygoide ist bei *S.* sehr viel breiter und länger, vom Vomer ist etwas weiter vorne als der Vorderrand der Orbitae (wo der Schädel abgebrochen ist) noch nichts zu sehen.

Vergleich mit *Merriamia*: Aehnlich mit *M. atavus* ist das schwache Jugale und dessen schmale Verbindung mit dem Postorbitale (Fig. 84). Die Be-

zahnung beginnt bei *M.* schon unter der Mitte der Orbita, auch ist die Form der Zähne eine sehr andere. Das Adlacrymale reicht bei *M.* weiter unter die Orbita als bei *M. atavus*. Die ganze Orbita scheint bei *M.* größer gewesen zu sein.

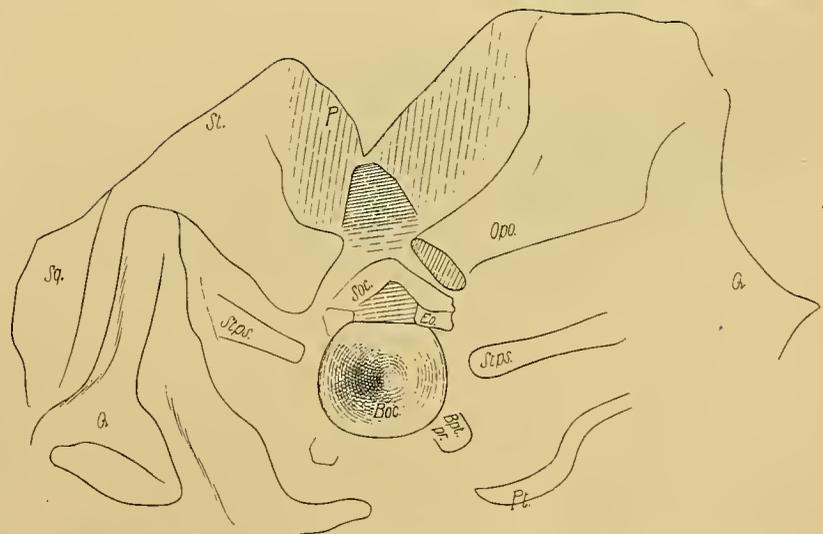


Fig. 81.

Cymbospondylus.

Hintere Schädelansicht

in ca. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

Mittlere Trias, Californien.

Vom Autor nach MERRIAM's Original in Berkeley, Cal., gezeichnet.

Vergleich mit *Phalarodon*: Von den amerikanischen Schädeln hat *P.* bei weitem die größte Aehnlichkeit mit *M. atavus*. Die großen breiten Frontalia, die weiter als bis über den Vorderrand der Orbitae reichen, müssen bei *M. a.* ebenso lang resp. noch etwas länger gewesen sein. Die Orbita ist oval gestreckt. Bei beiden wird die Nasenöffnung oben vom Nasale begrenzt und die Praemaxilla reicht mit einer schmalen Spitze von vorne an die Oeffnung (Fig. 85). Die Bezahnung hat das Gemeinsame, daß auch bei *P.*

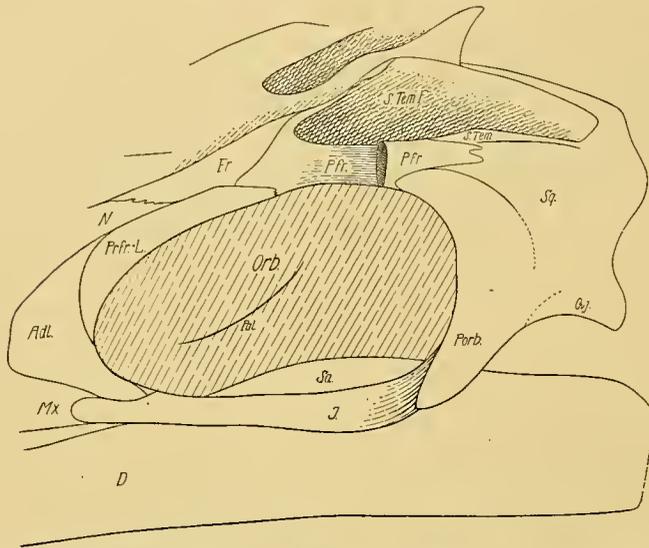


Fig. 82. *Shastasaurus*. Schädelteil von links. $\frac{1}{4}$ nat. Größe. Mittlere Trias, Californien. Vom Autor nach dem MERRIAMschen Original exemplar gezeichnet.

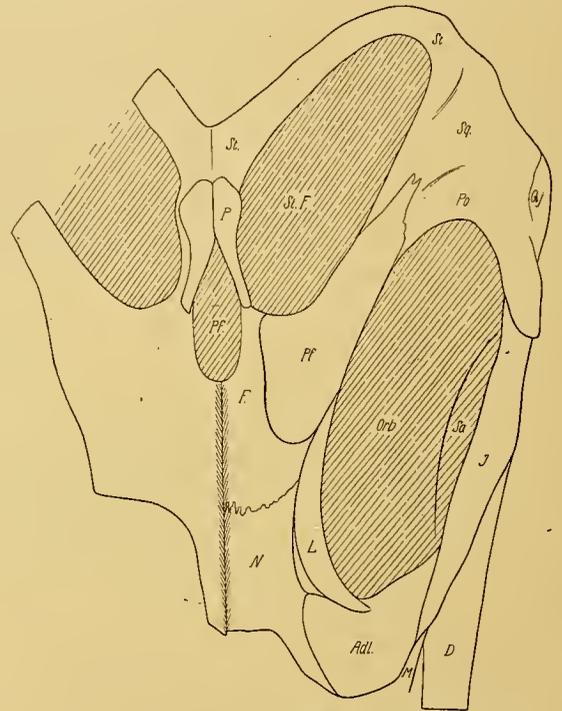


Fig. 83. *Shastasaurus*. Schädelteil von oben, stark verkleinert. Mittlerer Trias, Californien. Vom Autor nach dem MERRIAMschen Original gezeichnet.

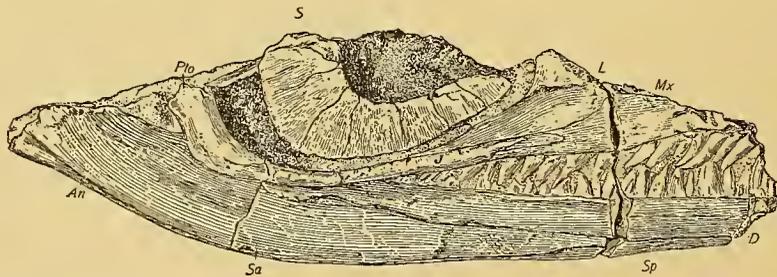


Fig. 84. Schädel von *Meryamia* in $\frac{2}{3}$ nat. Größe. Nach MERRIAM l. c. S. 26, Fig. 8.

die hinteren Zahnkronen abgerundet, die weiter vorne gelegenen aber zugespitzt sind. Die ganze Bezahnung bei *Phalarodon* und bei *Mixosaurus Nordenskjöldi*, der sich darin ebenso verhält, ist sehr viel gröber als bei *M. a.*, aber prinzipiell nicht verschieden. Besonders auffallend ist die Aehnlichkeit im Gaumen, denn die Medialränder der Pterygoide schließen zusammen und sind hoch aufgebogen; über diesen aufsteigenden Lamellen kommt im Querbruch das Parasphenoid zum Vorschein, welches also ebensowenig wie bei *M. atavus* in der Gaumenfläche gesehen werden konnte im Gegensatz zu allen anderen Ichthyosauriern. *Phalarodon* ist mit Bestimmtheit der *Mixosaurus*-Gruppe zuzurechnen. MERRIAM selbst hat kürzlich seinen „*Cymbospondylus (?) natans*“ zur Gattung *Mixosaurus* gestellt. Ich möchte beinahe annehmen, daß der Schädel

von *Phalarodon Fraasi* und die Skeletteile *Mixosaurus natans* zur gleichen Art, ziemlich sicher aber zur gleichen Gattung gehören. Darum hat auch MERRIAM bestimmt recht, wenn er l. c. sagt: „It would not be surprising if there (Spitzbergen) were associated with these (*Omphalosaurus*) a number of specimens of *Ichthyosaurus* of the *Phalarodon*-type. This is at any rate precisely the association found in the middle triassic of Nevada.“

Vergleich mit *Mixosaurus Nordenskjöldi*: Vom Schädel ist sehr wenig vorhanden. Für die Bezahnung gilt das eben über *Phalarodon* Gesagte. Ich möchte beide Formen der gleichen Gattung zurechnen. Die Nasenöffnung hat gleiche Größe und Lage wie bei *M. atavus* sowie auch *Phalarodon Fraasi*. Wenn ich (Fig. 86) WIMANS

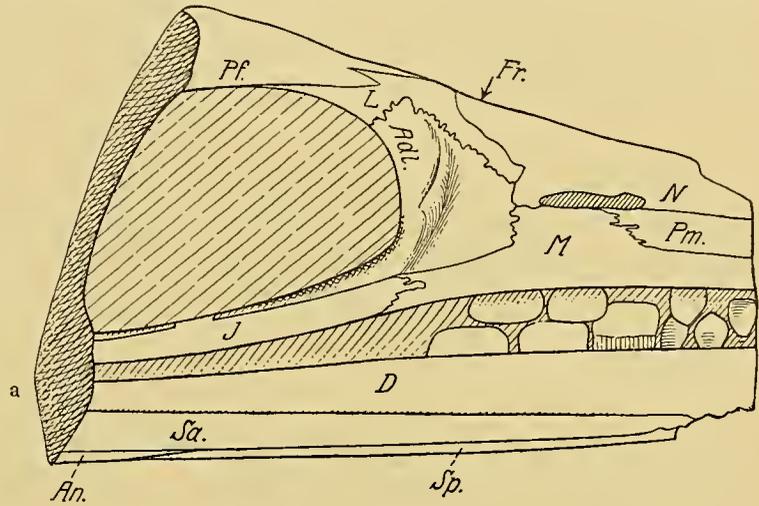


Fig. 85. *Phalarodon Fraasi*. a von rechts. b von oben. c Knochenquerschnitte an der vorderen Bruchfläche. 1:1. Vom Autor nach MERRIAM's Original in Berkeley gezeichnet.

l. c. Fig. 11 im Lichte von *M. atavus* ansehe, so glaube ich die Spitzen der Frontalia, welche von den dicken Nasalia eingefaßt werden, zu sehen, ferner die Verjüngung der Nasalia nach vorne, die Einschubung der Praemaxilla zwischen Maxilla und Nasale; aber vielleicht darf man nicht so viel Subjektives in jene Figur hineinlegen. Das Adlacrymale scheint ausgebrochen zu sein; an die Maxilla schließt sich ein sehr dünnes Jugale ganz wie bei *M. atavus*. WIMANS Fig. 8 l. c., die die vordere Hälfte des

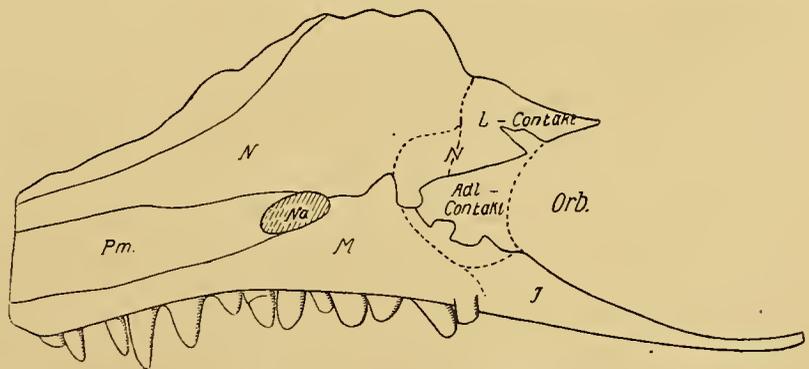


Fig. 86. *Mixosaurus Nordenskjöldi*. Schädelteil nach WIMAN l. c. Taf. V, Fig. 11 mit Abgrenzung der Elemente nach eigener Interpretation des Autors.

l. c., die die vordere Hälfte des

Nach alledem scheint es durchaus gerechtfertigt, den hier zuerst beschriebenen Schädel der gleichen Gattung wie die Arten *Fraasi*, *Nordenskjöldi* und *Cornalianus* zuzuweisen. Außerordentlich naheliegende Wahrscheinlichkeitsgründe bestimmen mich den Schädel zur gleichen Art zu rechnen wie die kleineren der im Wellenkalk Württembergs gefundenen Wirbel, also *Mixosaurus atavus*. Dazu kommt der Beweis durch die Zähne.

II. Skelett.

Es ist zur Genüge hervorgehoben worden, in wie hohem Grade alle Skeletteile von *Mix. atavus* mit *M. Cornalianus* und besonders mit *M. Nordenskjöldi* übereinstimmen und wie sehr sie von den anderen Gattungen abweichen, so daß auch an der Zugehörigkeit der Skeletteile zu der Gattung *Mixosaurus* nicht gezweifelt werden kann.

Eine allgemeine Vergleichung des Skeletts der Gattung *Mixosaurus* mit den anderen Gattungen zeigt die schon von MERRIAM betonte isolierte Stellung der Gattung *Mixosaurus*.

Nur *Mixosaurus* (außer dem noch zu wenig bekannten *Toretocnemus*) hat in der hinteren Praesacral-region weit gegabelt doppelköpfige Rippenartikulation und in der vorderen einköpfige, alle anderen Ichthyosaurier, triassische und spätere, verhalten sich darin umgekehrt, indem sie vorne doppelköpfige und hinten einköpfige Rippen haben; bei den jüngeren Ichthyosauriern kommt es allerdings erst im Schwanz zu einköpfigen Rippen. Die Mehrzahl der triassischen Ichthyosaurier hat nur ganz vorn einige doppelköpfige Rippen, nur bei *Toretocnemus* reichen weit gegabelte Rippen bis in die Mitte des Rückens. Man weiß auch nicht einmal, ob die vorderen Rippen zwei- oder einköpfig waren, vielleicht verhält er sich wie *Mixosaurus*, vielleicht wie *Ichthyosaurus*, aber darüber liegen gar keine Anhaltspunkte vor. Schon *Mix. atavus* hatte ebenso hohe Dornfortsätze wie *M. Cornalianus* und *Nordenskjöldi*.

Auch bei Betrachtung der Extremitäten tritt *Mixosaurus* aus den triassischen Ichthyosauriern hervor, denn er ist der einzige sicher latipinnate Typus. *Shastasaurus*, *Pessosaurus*, *Delphinosaurus*, *Merriamia* und *Toretocnemus* haben nur drei und sogar zwei Längsstrahlen in der Vorderextremität; bei allen ist der Humerus mehr oder weniger verkürzt und breit. Nur *Cymbospondylus* mit relativ schlankem Humerus verhält sich wahrscheinlich anders. Zwar kennt man nur einige proximalen Teile der Extremität, aber immerhin im Zusammenhang. Sowohl Radius und Ulna als Tibia und Fibula erinnern in ihrer Gestalt sehr stark an *Mixosaurus*, distal sind sie sehr breit und nach der Lage ihrer distalen Kontaktflächen möchte ich annehmen, daß das Intermedium distal mit zwei Elementen der distalen Reihe artikuliert; daraus würden vier Strahlen resultieren, eine seitliche Kontaktfläche der Tibia und der Ulna lassen aber noch auf einen fünften medialen Strahl schließen. Mir scheint also *Cymbospondylus* aus der nordamerikanischen mittleren Trias eine latipinnate Form zu sein. Der Humerus weicht von allen anderen triassischen Gattungen ab, er nähert sich jedoch sehr demjenigen von *Ichthyosaurus*. Auch die Scapula ist nur bei C. so *Ichthyosaurus*-artig verlängert.

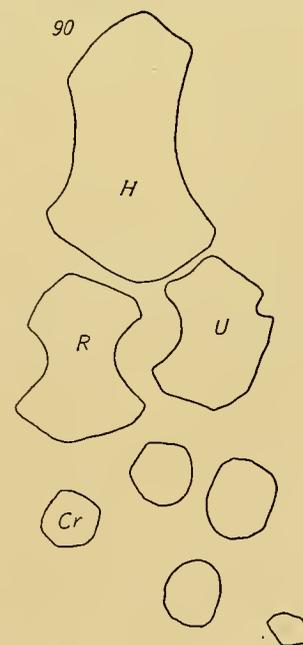


Fig. 89. *Cymbospondylus petrinus*. Vorderextremität. $\frac{1}{9}$ nat. Gr. Copie aus MERRIAM l. c. S. 64, Fig. 90.

So heben sich also *Mixosaurus* einerseits und *Cymbospondylus* andererseits aus den übrigen triassischen Gattungen heraus. Aber beide unterscheiden sich fast in jeder anderen Richtung scharf voneinander, sie sind gewissermaßen Antipoden. Der latipinnate Typus ist wahrscheinlich der funktionell primitivere; bei den Vögeln sind ja auch nicht die breit- und kurzflügeligen, sondern die lang- und spitzflügeligen Gattungen die vollkommensten Flieger. Dieser Analogieschluß wird wohl angewendet werden dürfen. Es ist darum auch gar nicht verwunderlich, daß die älteren Formen latipinnat sind. Dieses Merkmal wird aber weniger die Verwandtschaft als den Anpassungsgrad anzeigen. Die großen Differenzen im Schulter- und Beckengürtel hängen mit der verschiedenen Anpassung der Extremitäten zusammen.

Die triassischen und die jüngeren Ichthyosaurier.

Die Unterschiede zwischen den triassischen und den jüngeren Ichthyosauriern hat MERRIAM l. c. 1908 in ausgezeichneter Weise präzisiert. Es wäre überflüssig, dies wiederholen zu wollen. Nur auf einige wenige Dinge möchte ich noch aufmerksam machen, die jedoch sachlich nicht mehr neu sind.

Unter vielen anderen Differenzen fallen zwei auf den ersten Blick auf, im Jura sind die Rippen der Praesacralregion zweiköpfig, in der Trias bleibt die Mehrzahl derselben einköpfig und zweitens fallen die verlängerten Unterarm- und Unterschenkelknochen der triassischen Formen auf. Die triassischen und die jurassischen Formen stehen sich aber nicht nur in ihrer Gesamtheit gegenüber, sondern E. FRAAS hat in seiner umfassenden Arbeit von 1891 gezeigt, daß sich auch innerhalb des Jura, selbst innerhalb des Lias große Entwicklungsdifferenzen bemerkbar machen, wie seine Charakteristiken der unter- und der oberliassischen Ichthyosaurier beweisen. Er sagt über die unterliassischen Ichthyosaurier: „Die hinteren Schädelknochen sind mehr oder minder spangenförmig entwickelt und lassen außer den stets sehr großen Schläfengruben noch seitliche Foramina hinter dem Supratemporale (d. h. Squamosum nach jetziger Nomenklatur) und vor dem Quadratum frei; die Coracoidplatten zeigen außer dem vorderen Einschnitt noch eine wohl ausgebildete hintere Einbuchtung; ein für die Entwicklungsgeschichte sehr wichtiges Merkmal ist das Vorhandensein von drei Beckenknochen Os ilei, ischium und pubis.“ Ueber die oberliassischen Ichthyosaurier sagt FRAAS: „Die Schädeldecke ist nahezu vollständig geschlossen, so daß neben den meist kleinen Schläfengruben keine auffallenden Durchbrüche mehr vorkommen, die Coracoide zeigen mit Ausnahme einer einzigen Art keine ausgesprochene hintere Einbuchtung, vor allem aber ist das Becken stets rudimentär entwickelt mit nur zwei Skelettelementen, Os ischium und pubis¹, von welchen auch noch das erstere verkümmern kann.“

Latipinnate Formen finden sich neben longipinnaten nur im unteren Lias, im oberen Lias fehlen sie schon ganz, sie treten nur noch einmal bei den Ophthalmosauriern im Malm auf. Die longipinnaten Formen sind bei weitem die verbreitetsten. Daß die latipinnaten Formen schnell völlig aussterben, zeigt am evidentesten der eigenartige Typus, der durch *I. platydaetylus* in der unteren Kreide vertreten ist: eine longipinnate Form mit starker Strahlenvermehrung; die aus irgend einem Grunde notwendig gewordene Verbreiterung der Flosse muß also auf anderem Wege erreicht werden (ähnliches findet sich in geringerem Grade auch schon früher). Die latipinnaten Extremitäten sind in der Trias die ältesten. Die beiden Gat-

¹ Es sollte wohl heißen Ilium und Pubis. Faktisch sind Ischium und Pubis zu einem einzigen schmalen Element verwachsen, wie jetzt genügend bekannt ist. Aber die oberliassischen Arten *longirostris* und *acutirostris* besitzen auch drei Beckenelemente.

tungen *Mixosaurus* und (höchst wahrscheinlich auch) *Cymbospondylus* sind latipinnat und ältere Gattungen kennt man bis jetzt nicht. Wenn man auch nicht unbedingt sagen kann, die latipinnate Paddel ist primitiver als die longipinnate, so ist sie doch die ältere. Theoretisch wäre ihr das vielleicht nicht anzusehen, dagegen ist die breite Paddel-Form wohl als relativ primitiver anzusehen als die schmale lange (ganz abgesehen von der „latipinnaten“ oder „longipinnaten“ Anordnung der Carpuselemente). Der Weg von der typischen Landextremität bis zur Ichthyosaurus-Paddel, auch *Mixosaurus* und *Cymbospondylus*, ist an sich schon ein so weiter, daß der kleine Unterschied zwischen lati- oder longipinnat nicht mehr sehr stark in die Wagchale fällt.

Die breite Flosse ist entschieden zu kräftigerer Bewegung geeignet als die schmale lange. Sie steht wohl in reziprokem Verhältnis zur Schwanzflosse. Der Schwanzknick ist bekanntlich bei *Cymbospondylus* und bei *Mixosaurus* noch kaum vorhanden und auch bei den unterliassischen Ichthyosauriern noch nicht so vollkommen entwickelt wie bei den oberliassischen und bei den noch jüngeren. Je mehr die Arbeit dem Schwanz übertragen wurde, desto mehr konnte die Vorderextremität entlastet werden und zu desto leichter und schnellerer Bewegung waren die jüngeren Ichthyosaurier befähigt. Hand in Hand mit diesem Vorgang wird auch im allgemeinen die Größe der Hinterextremität reduziert. Bei *Cymbospondylus* ist sie noch fast gleich groß wie die Vorderextremität, bei *Ophthalmosaurus* kann man sie als rudimentär bezeichnen.

In direktem Zusammenhang mit der Reduktion der Hinterextremität steht diejenige des Beckens. Sind bei einigen der triassischen Ichthyosaurier die ventralen Beckenelemente noch vom Typus der Landtetrapoden (z. B. *Toretocnemus*), so ist dies auch bei dem dreistrahligen Becken der unterliassischen Formen schon nicht mehr der Fall und bei den oberliassischen und jüngeren muß das Becken als ganz rudimentär bezeichnet werden.

Auch der Schultergürtel erfährt im Laufe der Stammesentwicklung eine weitgehende Umbildung. Die Reduktion der Interclavicula von der dreieckigen zur T-förmigen Gestalt ist bekannt. Das Coracoid ist bei *Cymbospondylus* zweifellos am primitivsten. Aus dieser Form mag sich durch Erwerbung eines vorderen Fortsatzes das *Mixosaurus*-Coracoid entwickelt haben und weiter durch transversale Verlängerung dasjenige von *Shastasaurus*. Erst das *Shastasaurus*-Coracoid konnte der Extremität einen wirklich festen

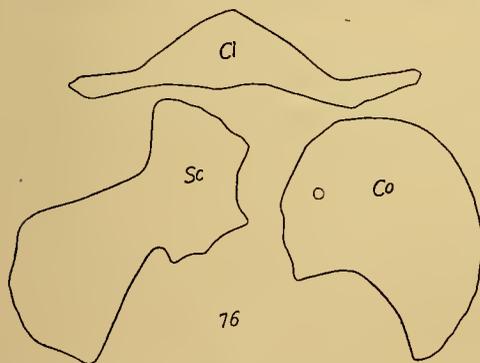


Fig. 90.
Cymbospondylus petrinus.
Schultergürtel.
 $\frac{1}{6}$ nat. Gr.
Copie aus MER-
RIAM l. c. S. 59,
Fig. 76.

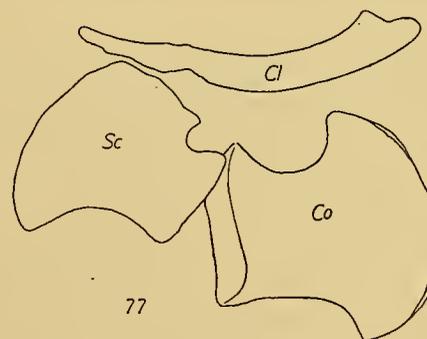


Fig. 91.
Shastasaurus Osmonti.
Schultergürtel.
 $\frac{2}{3}$ nat. Gr.
Copie aus MER-
RIAM l. c. S. 59,
Fig. 77.

Rückhalt geben. Einen weiteren Weg hat das Coracoid von *Delphinosaurus* und *Merriamia* hinter sich. *Shastasaurus* erinnert am meisten an das Coracoid der unterliassischen, *Delphinosaurus* an das der oberliassischen Ichthyosaurier.

Auch die Scapula ist bei *Cymbospondylus* am primitivsten, d. h. am ähnlichsten der verlängerten Scapula der älteren Landtetrapoden. Aus ihr ist durch einfache Kürzung die Scapula von *Mixosaurus* leicht abzuleiten. Die Scapulae der anderen triassischen Ichthyosaurier sind stärker umgebildet. Aber bei den jurassischen Ichthyosauriern tritt wieder die lange an *Cymbospondylus* erinnernde Scapula auf; denn extreme Gattungen wie *Delphinosaurus* oder *Merriamia* sind Endglieder und die jüngeren Glieder des *Ichthyosaurus*-Stammes knüpfen früh an und jedenfalls nicht an senile Reihen.

Die Zähne sitzen bei den ältesten Ichthyosauriern fest in Alveolen, bei den jüngeren erhalten sie eine elastischere Befestigung in Zahnrinnen. Im Leben saßen die in Rinnen stehenden Zähne wohl nicht weniger fest als wenn sie in Alveolen befestigt wären, aber elastischer und weniger starr und daher brachen sie wohl auch weniger leicht ab beim Erfassen von sich wehrenden Beutetieren als etwa bei *Mixosaurus*.

Extrem kurze Ichthyosaurier-Schädel wie z. B. *I. breviceps* OWEN aus dem unteren Lias sind nicht primitiver als andere, denn die Maxilla ist dort in besonders hohem Grade reduziert, daher ist auch die Kürzung des ganzen Schädels eine sekundäre. Bei *Mixosaurus* und *Phalarodon* ist das Frontale relativ sehr groß und lang; schon bei *Cymbospondylus* endet es noch oberhalb der Vorderhälfte der Orbita. Bei *Ichthyosaurus tenuirostris* sind die Frontalia nicht viel kleiner als bei *Mixosaurus*, auch bei *I. communis* (beide im unteren Lias) sind sie ziemlich groß. Unter den oberliassischen Ichthyosauriern sind die Frontalia groß nur bei *I. longirostris* und *acutirostris*, wesentlich kleiner bei *I. quadriscissus*. Ganz außerordentlich klein ist es nur bei dem unterliassischen *I. latifrons*. Entsprechend der Verkleinerung der Frontalia nehmen die Nasalia an Größe zu. *I. platyodon* und *lonchiodon* erinnern in ihrer ganzen Schädelgestalt, besonders durch die lange postorbitale Partie in hohem Grade an *Cymbospondylus*. Die langen hinteren medianen Spitzen der Pterygoide von *Mixosaurus* und *Cymbospondylus* erinnern an *Ichthyosaurus longifrons*.

Die Ichthyosaurier und ihre Vorfahren.

Daß die Ichthyosaurier von vortriassischen Landreptilien abstammen, wird heutzutage niemand bezweifeln. Die Andeutungen der Rückwärtskonvergenz zu Landtieren sind zahlreich. Ich will die wichtigsten hier aufführen und sehen, inwieweit sie Hinweise auf die Reptilgruppe geben, aus der die Ichthyosaurier entstanden sein können.

Die Schädelbasis von *Mixosaurus*, Basioccipitale und Basisphenoid, weicht in mancher Hinsicht von der der jurassischen Ichthyosaurier ab. Das Basioccipitale hat bei allen Ichthyosauriern noch ziemlich starke Wirbelform, ist aber bei *Mixosaurus* länger als bei den späteren Ichthyosauriern. Bei *Cymbospondylus* ist die Condylusfläche konkav wie die hintere Gelenkfläche eines Wirbelzentrums; das letztere kommt auch bei *Diadectes* und bei *Pareiasaurus* vor.

Das Basisphenoid hat bei *Mixosaurus atavus* eine von den späteren Ichthyosauriern abweichende Gestalt. Durch den gemeinsamen Carotidenkanal erinnert es zwar an jene, aber die nach hinten gerichtete laterale kragenartige Verlängerung, welche das Basioccipitale umfaßt, kommt sonst bei Ichthyosauriern nicht vor, wohl aber ist ein solches Basisphenoid charakteristisch für die Cotylosaurier, die Pelycosaurier und einige mit ihnen nah verwandte palaeozoische Gruppen. Fast der einzige Unterschied von jenen ist hier der Carotidenkanal. Bei *Diadectes* z. B. treten die Carotiden getrennt von hinten unter der Kragenslamelle in das Basisphenoid ein. *Limnoscelis* verhält sich ganz ähnlich.

Das lange Parasphenoid ist für alle Ichthyosaurier ohne Ausnahme charakteristisch; bei *Mixosaurus atavus* und *Nordenskjöldi* ist sein Anfang bekannt und bei *Phalarodon Fraasi* reicht es bis in die vordere Hälfte des Schädels (Fig. 85 c). Unter den älteren Landreptilien ist ein solches Parasphenoid von den Cotylo-

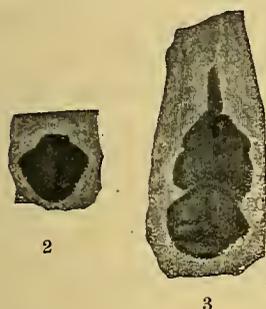


Fig. 92.

Mixosaurus Cornalianus. Basisoccipitale (2 und 3) und Basisphenoid (3). Copie aus WIMAN: Ueber *Mixosaurus Cornalianus* 1912. Tf. XI, Fig. 2 und 3.

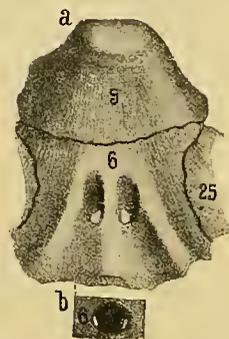


Fig. 93.

Basisoccipitale und Basisphenoid eines *Ichthyosaurus* aus dem Lias nach QUENSTEDT, Handb. d. Petrefaktenk. 3. Aufl. Taf. 14, Fig. 10.

sauriern, Poliosauriern, Pelycosauriern, Therocephalen bekannt. Die älteren Archosaurier haben von den letzteren auch ein wenigstens etwas verlängertes Parasphenoid übernommen. Die Plesiosaurier besitzen auch ein ziemlich langes Parasphenoid, sie haben es von den primitiven Landreptilien, von denen sie abstammen, übernommen. Sauropterygier und Ichthyopterygier haben überhaupt einige ähnliche Grundzüge, obwohl sie sich ihrem Medium in völlig verschiedener Weise angepaßt haben; da ihre Wurzeln aber beide bei den unter sich noch sehr nah verwandten primitiven Landreptilien liegen, sind gemeinsam ererbte Züge sehr leicht erklärlich.

Schon *Mixosaurus atavus* besitzt den für alle Ichthyosaurier charakteristischen großen und dicken Stapes, der mit Schädelbasis und Quadratum in Kontakt steht. Einen wenn auch anders gestalteten, so doch fast ebenso großen Stapes besitzen manche Cotylosaurier, die Pelycosaurier und, wenn auch z. T. wesentlich kleiner, die südafrikanischen Therapsiden.

Das große mediane Ethmoid von *Mixosaurus atavus* findet sich ähnlich bei *Diadectes* und *Dime-trodon*, also Cotylosauriern und Pelycosauriern. Wahrscheinlich ist es bei den Anomodontiern in ähnlicher Ausdehnung vorhanden, denn nach BROOM tritt dort im Schädeldach ein medianes Element auf, das er Praeparietale nennt; nach der Lage kann es wohl nur der obere Kontakt eines Ethmoides sein, welches sich wie bei *Osteophorus* zwischen den Frontalia ausnahmsweise hindurchschiebt.

Bei allen Ichthyosauriern ist das große Parietalloch auffallend. Dasselbe ist für alle alten primitiven Reptilien charakteristisch, aber keine Gruppe ist mit so großem Parietalloch ausgestattet wie die Cotylosaurier und einige mit ihnen nah verknüpfte Formen wie z. B. *Casca*. Bei *Cymbospondylus* und *Mixosaurus atavus* ist das Parietalloch von ganz besonderer Größe und sie sind die ältesten bekannten Ichthyosaurier. Das riesige Frontale, welches *Mixosaurus* gegenüber *Cymbospondylus* auszeichnet, erinnert an die Größe desselben Elementes bei den Poliosauriern und den Pelycosauriern.

Die Anordnung der Gaumenknochen der Ichthyosaurier entspricht derjenigen bei den Cotylosauriern, den Pelycosauriern und deren nächsten Verwandten sowie bei den primitiveren der Therapsiden, bei den Sauropterygiern und sogar bei den älteren Archosauriern. Es ist also zweifellos ein primitiver Gaumen, den viele Gruppen von den ältesten Reptilien übernommen haben. Bei vielen der weniger primitiven Cotylosaurier weichen die Pterygoide in der hinteren Hälfte weit auseinander, während bei anderen wie *Diadectes*

und *Seymouria* diese Kluft nur wenig zum Ausdruck kommt. In der Kluft zwischen den Pterygoiden wird das Parasphenoid sichtbar. Auch bei den Plesiosauriern als der jüngeren Abteilung der Sauropterygier klaffen die Pterygoide und zeigt sich das Parasphenoid, während bei den älteren Nothosauriden der Gaumen

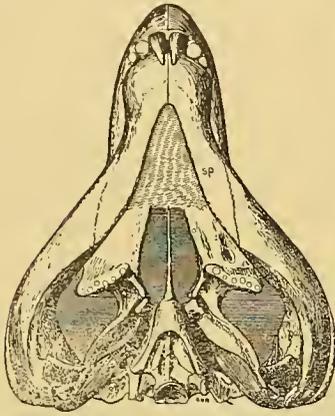


Fig. 94. Schädelbasis und Gaumen von *Limnoscelus*. Copie aus S. W. WILLISTON: American Permian Vertebrates Fig. 4, S. 29.

geschlossen bleibt. Auch bei den Ichthyosauriern scheint es so zu sein, *Mixosaurus* als der älteste hat geschlossenen Gaumen und bei den jüngeren Ichthyosauriern klaffen die Pterygoide weit und lassen das Parasphenoid sichtbar werden. Bei allen Ichthyosauriern fehlt das Transversum, dies ist eine wesentliche Ähnlichkeit mit den Cotylosauriern, bei denen es meist fehlt.

Der aufsteigende Fortsatz der Maxilla von *Mixosaurus atavus* erinnert mehr an die Pelycosaurier als an die Cotylosaurier, bei den letzteren ist die Maxilla niedrig. Auch *Cymbospondylus* hat noch einen wenn auch etwas weniger hoch aufsteigenden Fortsatz. Bei *Phalarodon* ist dieser Fortsatz etwa ebenso groß wie bei *Cymbospondylus*. Die älteren Therapsiden besitzen ebenfalls einen aufsteigenden Fortsatz an der Maxilla, z. B. *Lycosuchus Vanderrieti*. Bei den jüngeren Ichthyosauriern wird die Maxilla immer niedriger und kleiner und namentlich auch die Ausdehnung vor der Nasenöffnung immer kürzer, dagegen wird die Maxilla sekundär weiter nach hinten gedrängt und unter dem Jugale verlängert zur Festigung der dünnen Spange des Jochbogens.

In auffallender Weise erinnert der Schädel von *Mesosaurus brasiliensis* an den Ichthyosaurier-Schädel. Ich habe darauf (N. Jahrb. f. Min. etc. 1910. II. 59) schon vor einiger Zeit aufmerksam gemacht. Nicht nur die Gestalt des Schädels und die Lage der Nasenöffnungen, der Orbita, und der großen einfachen Temporalöffnung (wie ich auf Grund von noch unbearbeitetem Material in Tübingen mitteilen kann), sondern eine Anzahl einzelner Schädelelemente wie Praemaxilla, Nasale, Maxilla und namentlich Quadratum sind den Ichthyosauriern äußerst ähnlich. Abweichend und primitiver ist die Bezahnung des Gaumens; die Zähne stehen alle in getrennten Alveolen. Durch den langen Hals und eine Reihe anderer Merkmale in Schädel und Skelett bleiben jedoch die Mesosaurier und die Ichthyosaurier weit getrennt und ist auch eine direkte descendente Verwandtschaft ausgeschlossen. Es kann sich nur fragen, ob es sich um Konvergenz oder iterative Abzweigung beider Gruppen handelt.

Die in Alveolen stehenden Zähne der ältesten Ichthyosaurier, *Mixosaurus* und *Cymbospondylus* sind denen der primitiven Landreptilien noch ähnlicher als die Zahnbefestigung bei den jüngeren Ichthyosauriern.

Der Unterkiefer der Ichthyosaurier unterscheidet sich durch das Fehlen des Complementare von dem der Cotylosaurier und der mit ihnen am nächsten verwandten primitiven Reptilien. Dagegen ist diesen Gruppen und den Ichthyosauriern ein großes Praearticulare gemeinsam. Besonders interessant und wichtig ist bei den Ichthyosauriern das Articulare, welches bei den Cotylosauriern, den Pelycosauriern, den primitiven Therapsiden und den Mesosauriern sehr ähnlich ist; es ist dem Suprangulare medial angesetzt und springt stark nach innen vor.

Die Amphicoelität der Wirbel haben die Ichthyosaurier gemein mit allen primitiven Reptilien (Cotylosaurier etc.). Dagegen kann die Kürze der Wirbel als fischartige Anpassung an das Wasserleben aufgefaßt werden. Das Vorhandensein von Interzentra zwischen den vordersten Halswirbeln muß als Zeichen

der Abstammung von Landreptilien aufgefaßt werden, welche Interzentra besaßen, also Cotylosaurier oder deren zygotroche nächste Abkömmlinge.

Der obere Wirbelbogen von *Cymbospondylus* mit seinen in Gegensatz zu den jüngeren Ichthyosauriern weit nach vorn und hinten geschobenen und gespreizten Zygapophysen sowie mit dem kurzen und sehr dicken, im Querschnitt noch beinahe runden Dornfortsatz erinnert stark an die Cotylosaurier. Daß die Ichthyosaurier in dieser Richtung rückwärts tendieren, zeigt sich am deutlichsten, wenn man sich die schlanken und dünnen Dornfortsätze und die obliterierenden Zygapophysen der jüngeren Ichthyosaurier gegenüberhält.

Besonders interessant ist das Verhalten der Rippenartikulationen, zweiköpfige Praesacralrippen bei den posttriassischen und vorwiegend einköpfige bei den triassischen Ichthyosauriern. Es ist daher schon verschiedene Male die Frage aufgeworfen worden, welche von beiden Arten der Rippenbefestigung die primitivere, d. h. die von den Landvorfahren der Ichthyosaurier ererbte ist; auch die Beantwortung der Frage hat schon verschieden gelautet. Bei denjenigen der triassischen Ichthyosaurier, die man genauer kennt, sind — von *Mixosaurus* abgesehen — eine kleine Zahl der vordersten Rippen zweiköpfig und der ganze große Rest einköpfig. Wenn man nichts anderes wüßte, so hätte man in der Tat den Eindruck, daß die späterhin zunehmende Doppelköpfigkeit eine Neuerwerbung sei. Durch *Mixosaurus* aber wird die Frage wesentlich kompliziert, denn hier beginnen die doppelköpfigen Rippen in der Mitte des Rückens, während die vorderen einköpfig sind. Auch die Tatsache ist auffallend, daß bei *Cymbospondylus* die erste Halsrippe einköpfig ist und die Doppelköpfigkeit erst mit der zweiten beginnt, allerdings ja nicht weit sich fortsetzt. Sieht man sich unter den Cotylosauriern um, so findet man dort hauptsächlich doppelköpfige Praesacralrippen, aber ihre Befestigung ist anders als bei den Ichthyosauriern, denn eine Parapophyse zur Artikulation mit dem Capitulum ist meist nur bei den allerersten Halswirbeln vorhanden und im allgemeinen artikuliert das Capitulum intervertebral. Die Theromorphen verhalten sich darin ähnlich. Bei einigen Formen treten allerdings die Parapophysen bei den letzten Praesacralrippen wieder am Wirbel auf (z. B. *Casea*) und bei einigen werden die letzten Praesacralrippen einköpfig. Bei den Ichthyosauriern ist die Parapophyse stets am Zentrum soweit doppelköpfige Rippen vorhanden sind, meist ist die Parapophyse ganz am Vorderrande gelegen, sie kann aber auch auf eine kleine Distanz sich vom Rande entfernen. Dies zeigt, daß die Wirbelsäule der Ichthyosaurier auch abgesehen von der Kürze der einzelnen Wirbel keinesfalls ganz direkt von den Cotylosauriern übernommen sein kann, sondern daß sie eine ziemlich tief gehende Umbildung erfahren hat. Man kann also nicht kalkulieren: die Rippen der jurassischen Ichthyosaurier sind doppelköpfig und die Rippen der Cotylosaurier sind einköpfig, also sind beide im Prinzip ähnlich; solcher Schluß wäre falsch, denn erstens sind zunächst die triassischen und nicht direkt die jurassischen Ichthyosaurier mit den Vorfahren der Ichthyosaurier zu vergleichen, welche überwiegend einköpfige Rippen besitzen, und zweitens ist die intervertebrale Capitulumartikulation der Cotylosaurier etc. nicht homolog derjenigen einer doppelköpfigen Ichthyosaurier-Rippe. Es mag sein, daß das Capitulum bei den Ichthyosauriern auf das Zentrum geschoben ist, weil der Intercalarknorpel zwischen den kurzen Ichthyosaurier-Wirbeln einen sehr viel größeren Raum einnimmt als bei den Cotylosauriern und die Rippe an diesem weniger Halt finden würde als bei den Cotylosauriern, wo sie noch beide Zentra etwas berührt. Aber wie schon gesagt kann bei hinteren Rückenwirbeln das Capitulum auch bei Cotylosauriern am Zentrum artikulieren, daher erscheint der Unterschied zwischen beiden Arten der Rippenbefestigung doch keines-

wegs unüberbrückbar. Die Rippenbefestigung bei den Mesosauriern hat am meisten Aehnlichkeit mit *Casca*, indem das Tuberculum an den dicken Rippen beinahe obliteriert, sie ist aber von den Ichthyosauriern sehr verschieden.

Interessant ist der Vergleich des primitivsten Ichthyosaurier Schultergürtels, nämlich *Cymbospondylus*, mit den Cotylosauriern, besonders wenn man an Formen wie *Scymouria*, *Varanosaurus* oder *Casca* denkt. Das „Coracoid“ von *Cymbospondylus* entspricht dem Procoracoid der Cotylosaurier, wie

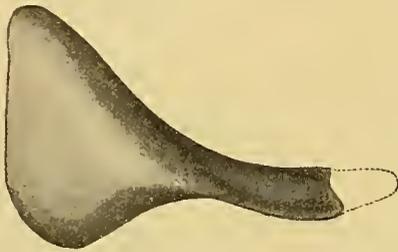


Fig. 95. *Clavicula* von *Varanosaurus*. Copie aus S. W. WILLISTON: American Permian Vertebrates. Taf. IV, Fig. 3.

Williston gezeigt hat. Von den Durchbohrungen ist noch das Foramen supracoracoidum bei *Cymbospondylus* vorhanden. Das große „Coracoid“ und die langgestreckte Scapula erinnern noch stark an z. B. *Seymouria*, nur besitzt *Cymbospondylus* einen hohen Processus deltoideus an der Scapula, dieser ist aber leicht durch die vermehrte und veränderte Arbeit der Vorderextremität zu erklären. Das Foramen supraglenoideum ist obliteriert. Auch die an *Cymbospondylus* erinnernde Clavicula mit breitem Fortsatz findet sich ähnlich bei den genannten Cotylosauriern. Außerordentlich erinnert die Form der Clavicula von *Mixosaurus* an *Varanosaurus* (Poliosauriden). Der Unterschied der Interclavicula von *Mixosaurus* und einem Cotylosaurier oder verwandten Formen liegt nur darin, daß bei ersterem der lange nach hinten gerichtete Stiel fortgefallen ist; das ist nur eine geringe Umbildung. Wie

im vorigen Abschnitt ausgeführt, hat *Cymbospondylus* den bei weitem primitivsten Schultergürtel unter allen Ichthyosauriern. Der Schultergürtel der Mesosaurier ist leicht auf denjenigen der Cotylosaurier ebenfalls zurückzuführen, dagegen können Ichthyosaurier und Mesosaurier keinesfalls direkt von einander abgeleitet werden.



Fig. 96. *Varanosaurus*. Becken von unten. Man vergleiche es mit *Mixosaurus Nordenskjöldi*.) Copie aus S. W. WILLISTON: American Permian Vertebrates, Taf. X unten.

Auch der Beckengürtel der primitivsten Ichthyosaurier hat große Aehnlichkeit mit dem primitiver Landtiere. Wie bei allen dem Wasserleben angepaßten Tetrapoden wird zunächst die feste Verbindung des Beckengürtels mit der Wirbelsäule gelockert; dementsprechend wird das Ilium zu einem schmalen gekrümmten oder geraden Stab, nur bei *Shastasaurus* hat sich auch die zweite Spitze des Iliums rudimentär noch erhalten. Bei den Plesiosauriern ist das Ilium denselben Weg gegangen. Ischium und Pubis von *Cymbospondylus*, *Mixosaurus* und *Toretocnemus* sind breite Platten, das Pubis noch mit Durchbohrung, die sich hauptsächlich dadurch von den Cotylosauriern unterscheiden, daß sie nicht mehr lückenlos zusammenschließen wie bei jenen. Ischium und Pubis von *Varanosaurus* ist wenig verschieden von denen der ältesten Ichthyosaurier; sie schließen nicht mehr lückenlos zusammen wie bei den Cotylosauriern. Diese Lösung ist ein Vorgang, der durch das Wasserleben noch weiter begünstigt wird. Besonders erinnert das Becken von *Mesosaurus brasiliensis* an dasjenige von *Shastasaurus*, aber das ist auf verwandte Vorfahren zurückzuführen.

Die Extremitäten sind naturgemäß am stärksten umgebildet. Doch sind noch manche Züge primitiver Landreptilien zu erkennen. *Cymbospondylus* und *Mixosaurus* zeigen den ältesten Typus von *Ichthyosaurus*-Extremitäten. Der Humerus von *Cymbospondylus* ist kaum in gleichem Grade gekürzt wie *Seymouria*, doch sind distale Durchbohrung und Drehung verschwunden. Die Einschnürung des Schaftes ist nur noch an der medialen Seite zu erkennen, der Processus lateralis dehnt sich bis zum Distalende aus. Dieser primitive Humerus weicht noch sehr stark von dem der späteren Ichthyosaurier ab, nähert sich aber zugleich sehr viel mehr dem der Cotylosaurier als die jüngeren Ichthyosaurier es tun.

Auch das Femur zeigt innerhalb der Ichthyosaurierreihe Unterschiede, auf die schon im vorigen Abschnitt aufmerksam gemacht wurde. Das Proximalende des Femur von *Mixosaurus* läßt sich unschwer auf den Typus des Femur der Cotylosaurier, Pelycosaurier, Deuterosaurier etc. zurückführen, wie das oben schon geschehen ist. Das Femur der Cotylosaurier etc. hat auf der medialen resp. unteren Seite des Proximalendes den charakteristischen Cotylus, an seiner vorderen Seite zieht eine scharfe Kante hinauf, die den eigenartigen Trochanter trägt (die Kante kann auch fehlen); auf diese Weise kann man ein rechtes und ein linkes Femur sofort unterscheiden. Dasselbe gilt von *Mixosaurus*, man kann nach dem Trochanter das Femur schnell orientieren. Als besonders primitiv muß der geringe Unterschied in der Größe der Vorder- und Hinterextremität bei *Cymbospondylus* angesehen werden.

Die Verlängerung der Unterarm- und Unterschenkelknochen bei den triassischen Ichthyosauriern ist von jeher, d. h. seit dem Bekanntwerden der Tatsachen für einen Umstand gehalten worden, der auf Abstammung der Ichthyosaurier von Landtieren hindeutet. Hierauf bezog auch G. BAUR den Namen *Mixosaurus*, als er ihn für *Ichth. Cornalianus* BASSANI aufstellte. Von den triassischen Gattungen ist *Shastasaurus* am weitesten in der Anpassung vorgeschritten, bei ihm sind die Unterarmknochen nicht mehr verlängert, auch bei *Delphinosaurus* sind sie kaum verlängert; dies sind zugleich diejenigen Formen, welche die schmalsten Flossen besitzen. Wie *Mixosaurus* hat z. B. auch *Limnoscelis* unter den Cotylosauriern eine proximale Carpalreihe, die aus vier nebeneinander liegenden Verknöcherungen besteht, nämlich Radiale, Intermedium, Ulnare und Pisiforme. Die Zentralia sind den Ichthyosauriern verloren gegangen.

Das Vorhandensein von Abdominalrippen haben die Ichthyosaurier mit einigen Cotylosauriern und verwandten Formen gemeinsam, z. B. *Labidosaurus*, *Varanosaurus* und *Ophiacodon*. Bei *Cymbospondylus* sind die Abdominalrippen noch massiger und dicht zusammenschließend, während sie bei den späteren Ichthyosauriern aus dünnen grätenartigen, nicht dicht beisammen liegenden Stäbchen bestehen. Bei den Mesosauriern und bei den Sauropterygiern bilden die Abdominalrippen noch einen dichten Bauchpanzer.

Mit dieser Zusammenstellung von Daten ist das Material gegeben, auf Grund dessen man sich die Herkunft der Ichthyosaurier rekonstruieren muß, soweit das jetzt überhaupt möglich ist.

Aus der obigen Vergleichung geht so viel wohl ohne allen Zweifel hervor, daß die Ichthyosaurier von vortriassischen Landreptilien abstammen, die entweder zu den Cotylosauriern oder deren nächsten Abkömmlingen unter den Theromorphen gehören. Die Cotylosaurier selbst unterscheiden sich durch den mangelnden Besitz von Temporalöffnungen und durch die niedrige Maxilla. Formen aus den primitivsten Theromorphen-Familien wie z. B. den Poliosauriden oder Caseiden, die sich von den Cotylosauriden nur sehr wenig unterscheiden, würden den Anforderungen an die Vorfahren der Ichthyosauriden besser genügen, da sie einen Schläfendurchbruch und eine hohe Maxilla besitzen. Man kann zwar keinesfalls sagen¹, daß

¹ Von diesen 3 Gattungen kann bestimmt keine der direkte Ausgangspunkt der Ichthyosaurier sein.

eine der Gattungen *Varanosaurus*, *Ophiacodon* oder *Casea* etc. Stammvater der Ichthyosaurier sei, zumal es bei der großen Verbreitung schon der ältesten bekannten Ichthyosaurier noch nicht einmal bekannt ist, in welchem Teil der Erde die Ichthyosaurier entstanden sind. So viel aber glaube ich wohl annehmen zu dürfen, daß die Landahnen der Ichthyosaurier permische Formen sind, die an der Küste des nordatlantischen Landes lebend die Mehrzahl ihrer Eigenschaften mit den primitiven Theromorphen-Familien der Poliosauriden oder der Caseiden gemeinsam haben. Bis jetzt kennt man die ältesten Ichthyosaurier wie auch die genannten Theromorphen-Gruppen nur aus der Nordhemisphäre und zwar sowohl von deren neuweltlichem als von deren altweltlichem Teil. Die Zähne von *Mix. atavus* und *Nordenskjöldi* und mehr noch „Phalarodon“ deuten auf Herkunft von Küstentieren, deren flache Bezahnung zum Aufknacken von Schalthieren eingerichtet war. Ein Analogon zu solchen Formen sind in dieser einen Hinsicht die Placodontier. Die Zahnform an sich ist aber nicht etwas Uebernommenes, sondern eine neue Anpassung.

Es mag noch von Interesse sein, ein paar zusammenfassende Worte über das Verhältnis der Ichthyosaurier zu den Mesosauriern zu sagen. Eine Reihe von Aehnlichkeiten im Schädel und in den Extremitäten-Gürteln sind nicht zufälliger Natur. Eine Abstammung der Ichthyosaurier von den Mesosauriern ist aber ausgeschlossen, schon wegen der nach der Richtung der Sauropterygier gehenden Verschiedenheiten des Stammes-Skelettes; um reine Konvergenz aber kann es sich im ganzen auch nicht handeln, höchstens eine Einzelheit wie das Zurückweichen der Nasenöffnungen von der Schnauzenspitze könnte in diese Rubrik fallen wie auch die Schnauzenbildung überhaupt. Aber die hauptsächlichsten Aehnlichkeiten müssen auf unter sich nicht allzu fern verwandte Ahnen zurückgeführt werden. Ob beide Gruppen gleichzeitig oder nacheinander entstanden, ist auch noch völlig ungewiß.

Die Mesosaurier sind nach bisheriger Kenntnis ganz auf die Südhemisphäre, d. h. die (?) Süßwasserseen von Gondwanaland beschränkt, während die ältesten Ichthyosaurier in den Meeren der Nordhemisphäre gefunden sind. *Mixosaurus* und *Cymbospondylus*, die zuerst zur Zeit des ältesten Muschelkalkes lebten, sind immerhin schon so weitgehend angepaßte und umgeprägte Formen, daß die Annahme der Existenz des Typus der Ichthyosaurier in den Meeren der Buntsandsteinzeit sehr viel für sich hat.

C. Kurze Zusammenfassung der wichtigsten Resultate.

1. Im deutschen Muschelkalk finden sich 19 Arten und 7 Gattungen von Ichthyosauriern, von denen nur 2 bisher bekannt waren. Ferner konnte 1 Art aus dem steirischen Muschelkalk untersucht werden.
2. Es läßt sich an Schädel und Skelett nachweisen, daß *Mixosaurus atavus* zur gleichen Gattung gehört wie *M. Cornalianus* und *Nordenskjöldi*.
3. *Mixosaurus* und die anderen Ichthyosaurier besitzen kein Transversum.
4. Möglicherweise hat *Mixosaurus atavus* an der Vorderextremität zwei Längsreihen von rundlichen Sesambeinen, also 7 Längsstrahlen im ganzen (Hyperphalangie).
5. Der *Phalarodon Fraasi* genannte Schädel in der mittleren Trias von Nevada ist auch ein Mixosaurier und gehört möglicherweise mit den von MERRIAM „*Cymbospondylus?*“ *natans* genannten Skelettresten zusammen.

6. In der phylogenetischen Beurteilung der Gattung *Mixosaurus* liegt eine noch nicht gelöste Schwierigkeit darin, daß die hinteren Praesacralrippen zweiköpfig sind, die vorderen aber einköpfig, während es sonst umgekehrt zu sein pflegt.

7. *Cymbospondylus* war wahrscheinlich latipinnat.

8. *Cymbospondylus* und *Mixosaurus* sind die primitivsten Ichthyosaurier, die man bis jetzt kennt, sie sind unter sich aber ziemlich verschieden. Da man die Ichthyosaurier sicher für monophyletisch halten muß, ist auch das Vorhandensein noch primitiverer Ichthyosaurier in der älteren Trias zu postulieren.

9. Die jurassischen Ichthyosaurier sind wahrscheinlich von den latipinnaten Gattungen *Cymbospondylus* oder *Mixosaurus* abzuleiten; die stark angepaßten longipinnaten Gattungen *Delphinosaurus*, *Merriamia*, *Shastasaurus* und *Pecosaurus* sind eine sterile Seitenrichtung.

10. Die Ichthyosaurier stammen nicht direkt von den Cotylosauriern ab, sondern von einer monozygocrotaphen Gruppe, die ihrerseits direkte Deszendeten der Cotylosaurier enthält. Die direkten Ahnen der Ichthyosaurier müssen auf gleicher Entwicklungsstufe wie die Poliosaurier und ihnen ähnlich gewesen sein.

11. Die Mesosaurier gehören nicht in die Ahnenreihe der Ichthyosaurier trotz einiger Aehnlichkeiten im Schädel; diese sind teils als Konvergenz, teils als gemeinsames Erbe zu erklären.

Wichtigste benützte Literatur.

- G. BAUR: Ueber den Ursprung der Extremitäten der Ichthyopterygia. Ber. d. XX. Vers. oberrhein. geol. Ver. 1887.
- E. C. CASE: Revision of the Pelycosauria of North America. Carnegie Institution of Washington. Publ. Nr. 55. 1907.
- A Revision of the Cotylosauria of North America. Carnegie Institution of Washington. Publ. Nr. 145. 1911.
- E. FRAAS: Die Ichthyosaurier der süddeutschen Trias- und Jura-Ablagerungen. Tübingen 1891.
- J. C. MERRIAM: On some reptilian remains from the triassic of northern California. Americ. Journ. Sci. 50. 1895. pg. 55.
- Triassic Ichthyopterygia from California and Nevada. Univ. of California Publ. Geol. 3. 1902. pg. 63—108. Tf. 6—16.
- New Ichthyosauria from the upper triassic of California. Univ. of California Publ. Geol. 3. 1903. pg. 249—263. Tf. 21—24.
- The of limb-structure in the triassic Ichthyosauria. Amer. Journ. Sci. 19. 1905. pg. 23—30.
- Triassic Ichthyosauria with special reference to the American forms. Mem. Univ. of California. I. 1908.
- Skull and dentition of a primitive Ichthyosaurian from the middle triassic. Univ. of California Publ. Geol. 5. 1910. pg. 381—390. Tf. 40.
- Notes on the relationships of the marine saurian fauna described from the triassic of Spitzbergen by WIMAN. Univ. of California Publ. Geol. 6. 1911. pg. 317—327.
- H. VON MEYER: Zur Fauna der Vorwelt. Die Saurier des Muschelkalks. 1855.
- F. A. QUENSTEDT: Handbuch der Petrefaktenkunde. 1. Aufl. 1852; 2. Aufl. 1866; 3. Aufl. 1885.
- E. REPOSSI: Il Mixosauro degli strati triassici di Besano in Lombardia. Atti Soc. Ital. Sc. Nat. 41. 1902. 14 S. Tf. 8—9.
- S. W. WILLISTON: American permian Vertebrates. 1911.
- Primitive Reptiles, a review. Journ. of Morphology. 23. 1921. pg. 673—666.
- C. WIMANN: Ichthyosaurier aus der Trias Spitzbergens. Bull. geol. Institut. Upsala. 10. 1909. pg. 124—148. Tf. 5—10.
- Ueber Mixosaurus Cornalianus Bass. sp. Bull. geol. Institut. Upsala. 11. 1912. pg. 230—241. Tf. 11.
- N. YAKOWLEW: Neue Funde von Trias-Sauriern auf Spitzbergen. Verh. Kais. russ. min. Ges. 40. 1902. pg. 179—202. Tf. 3.
-

Inhalt.

	Seite
Vorwort	1
A. Beschreibender Teil	3
I. Aus dem unteren Muschelkalk:	3
Gattung Mixosaurus BAUR	3
Mixosaurus atavus QU.	3
Schädel	3
Wirbel	10
Brust-Schulter-Gürtel	12
Vorderextremität	14
Becken	16
Hinterextremität	16
Bauchrippen	18
Mixosaurus intermedius n. sp.	19
Mixosaurus helveticus n. sp.	19
Mixosaurus ? major E. FRAAS	20
Gattung Cymbospondylus MERRIAM	22
? Cymbospondylus germanicus n. sp.	23
Cymbospondylus parvus n. sp.	28
Gattung Shastasaurus MERRIAM	29
? Shastasaurus Merriami n. sp.	30
Shastasaurus sp. II.	31
Shastasaurus sp. III u. IV.	31
Gattung Pessosaurus WIMAN	33
Pessosaurus suevicus n. sp.	34
Ichthyosaurier unbestimmter Zugehörigkeit	34
II. Wirbel aus dem Reiflinger Kalk	34
III. Aus dem oberen Muschelkalk	36
Gattung Mixosaurus BAUR	36
Gattung Cymbospondylus MERRIAM	36

	Seite
Gattung Shastasaurus MERRIAM	37
Gattung Delphinosaurus MERRIAM	38
Gattung Pachygonosaurus n. gen.	39
Stratigraphische Verbreitung der Ichthyosaurier im deutschen Muschelkalk	40
Bemerkung zur Klassifizierung der Ichthyosaurier des deutschen Muschelkalks	43
Verbreitung der triassischen Ichthyosaurier	46
B. Vergleichender Teil	49
Vergleichung von Mixosaurus	49
I. Schädel	49
Mixosaurus atavus mit Cymbospondylus	49
" " " Shastasaurus	50
" " " Merriamia	51
" " " Phalarodon	52
" " " Mixosaurus Nordenskjöldi	53
" " " Mixosaurus Cornalianus	54
II. Skelett	55
Die triassischen und die jüngeren Ichthyosaurier	56
Die Ichthyosaurier und ihre Vorfahren	58
C. Kurze Zusammenfassung der wichtigsten Resultate	64
Wichtigste benützte Literatur	66

Tafel I.

Friedrich von Huene: Beiträge zur Kenntnis der Ichthyosaurier im deutschen Muschelkalk.

Tafel-Erklärung.

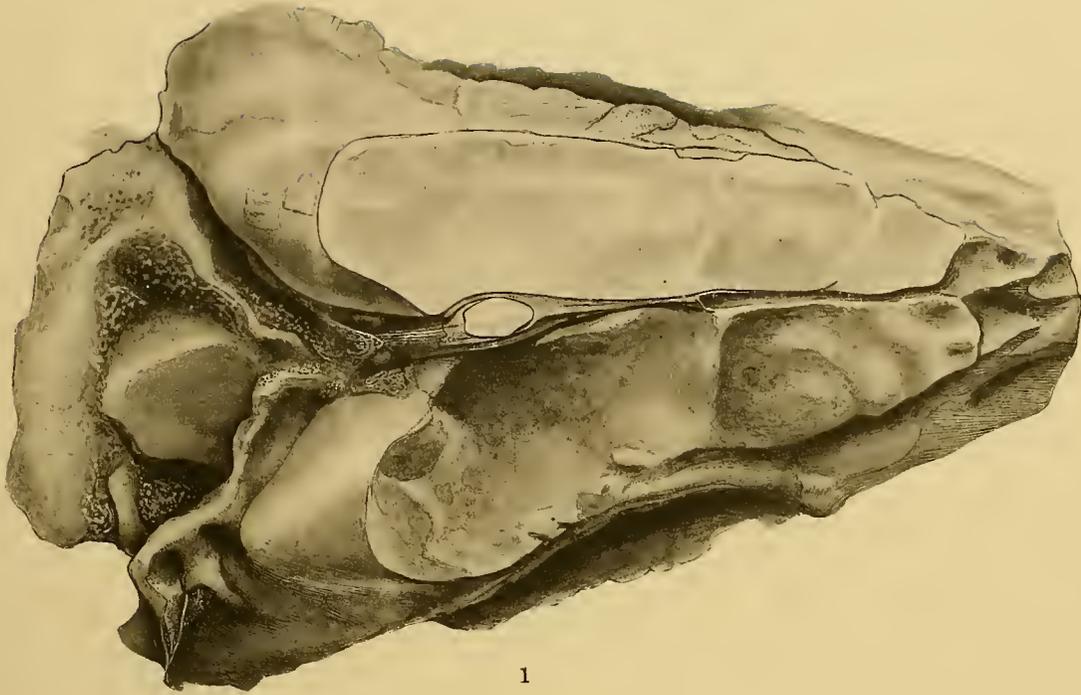
Tafel I.

Schädel von *Mixosaurus atavus* Qu. aus den Homomyen-Mergeln bei Simmozheim. Nat. Größe.

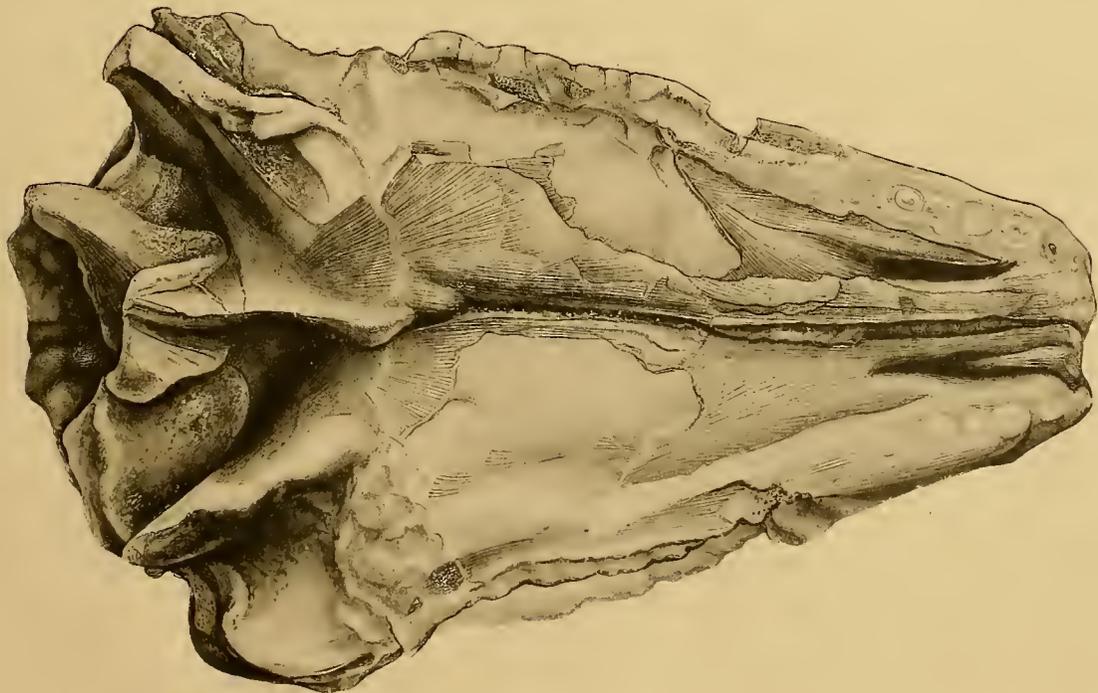
- Fig. 1. Von oben S. 3.
» 2. Von unten S. 3.

Original in Privatsammlung Bodamer, Nagold.





1



2

Lichtdruck v. M. Rommel & Co., Stuttgart

Dettelbacher gez.

Tafel II.

Friedrich von Huene: Beiträge zur Kenntnis der Ichthyosaurier im deutschen Muschelkalk.

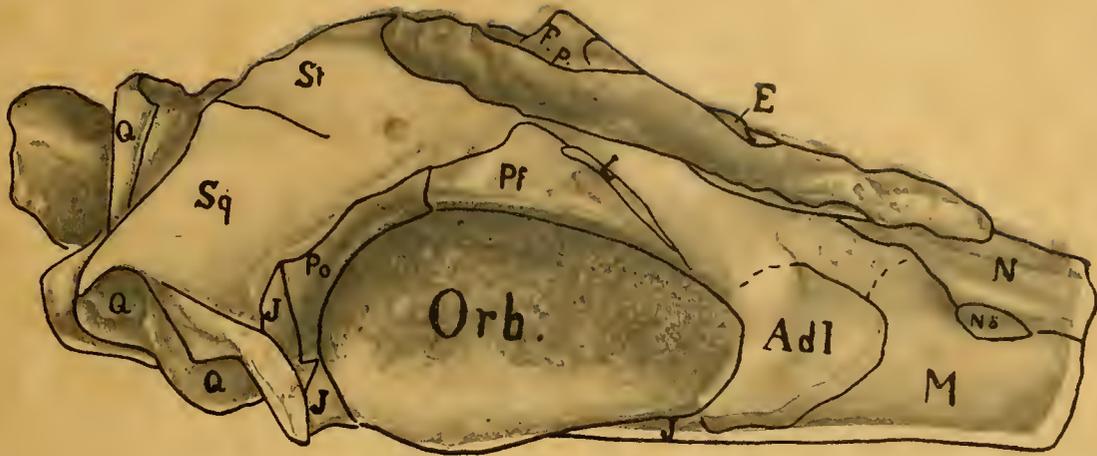
Tafel-Erklärung.

Tafel II.

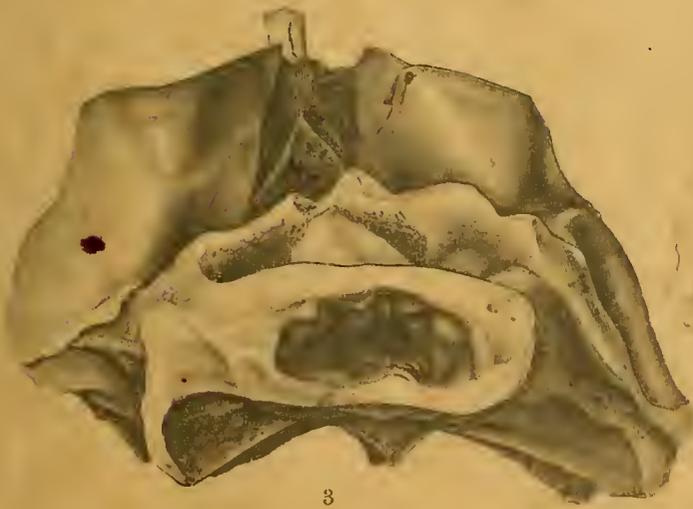
Derselbe Schädel von *Mixosaurus atavus* Qu. wie auf Taf. I. Nat. Größe.

- | | | |
|---------|--|-------|
| Fig. 1. | Von rechts | S. 3. |
| » 2. | Von links | S. 3. |
| » 3. | Von hinten, mit Abdruck des Basioccipitale | S. 5. |
| » 4. | Durchbohrtes Basisphenoid nach Entfernung der Hinterspitzen der Pterygoide . . | S. 5. |

Original in Privatsammlung Bodamer, Nagold.



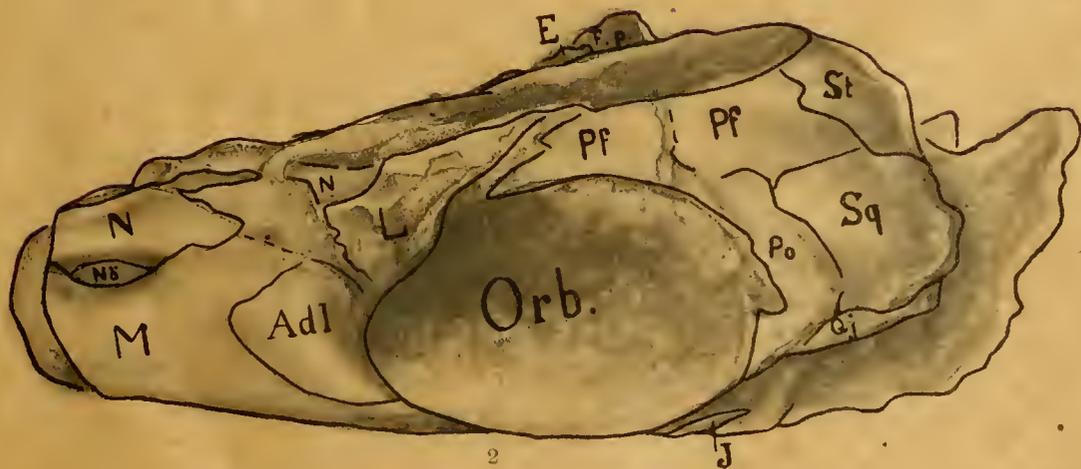
1



3



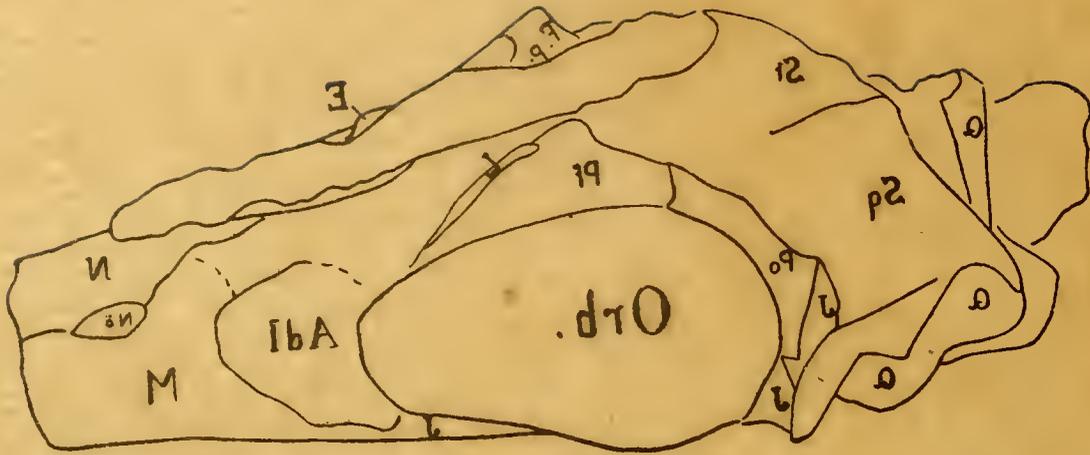
4



2

Dettelbacher gez.

Lichtdruck v. M. Rommel & Co., Stuttgart.

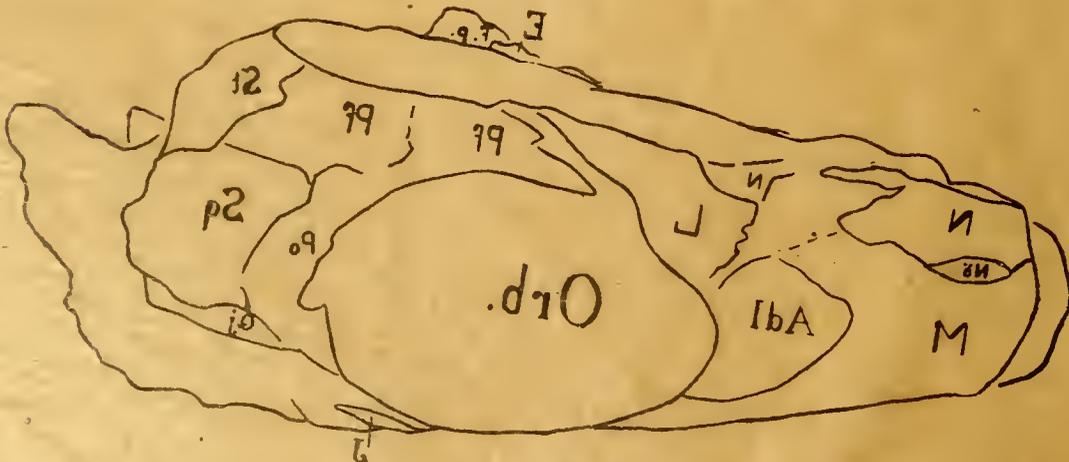


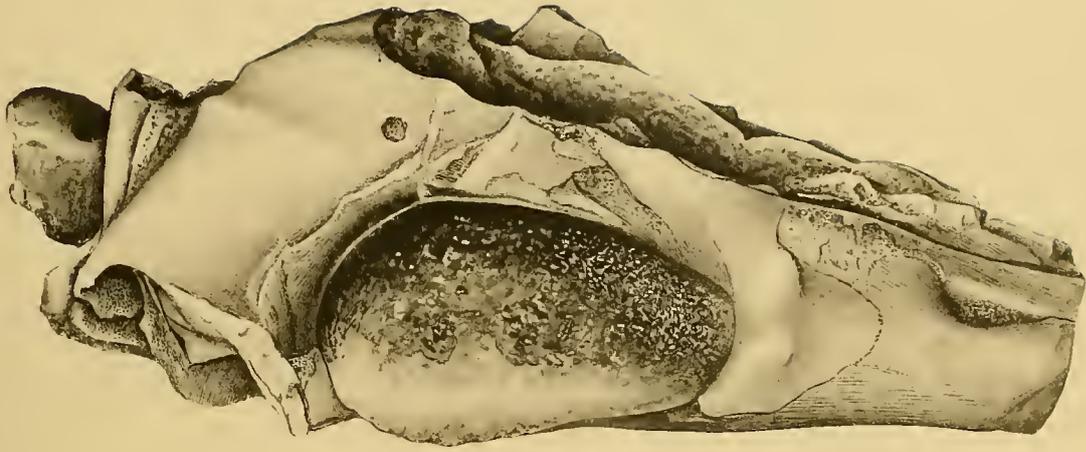
Tafel-Erklärung.

Tafel II.

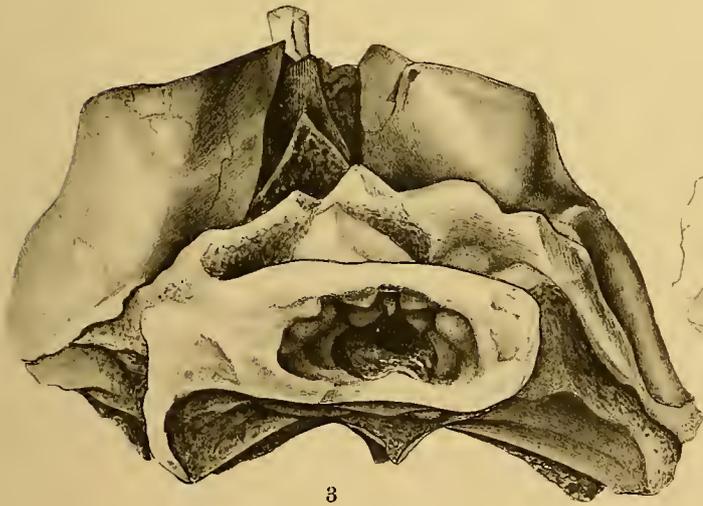
Derselbe Schädel von *Mixosaurus atavus* Qu. wie auf Taf. I. Nat. Größe.

- Fig. 1. Von rechts S. 3.
 - » 2. Von links S. 3.
 - » 3. Von hinten, mit Abdruck des Basioccipitale S. 5.
 - » 4. Durchbohrtes Basisphenoid nach Entfernung der Hinterspitzen der Pterygoide . . S. 5.
- Original in Privatsammlung Bodamer, Nagold.

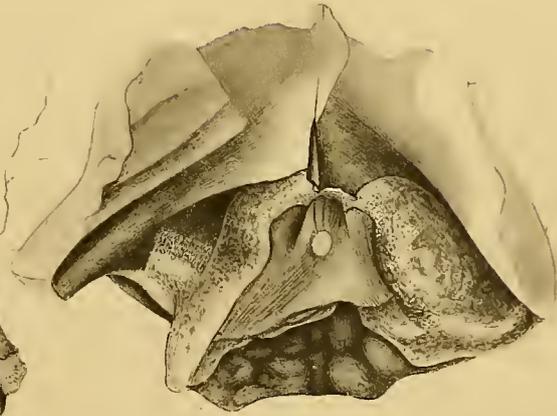




1



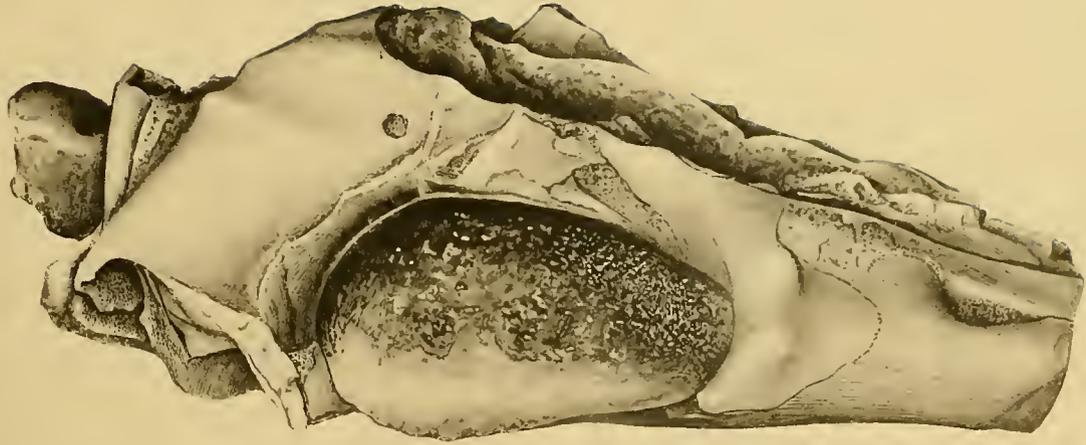
3



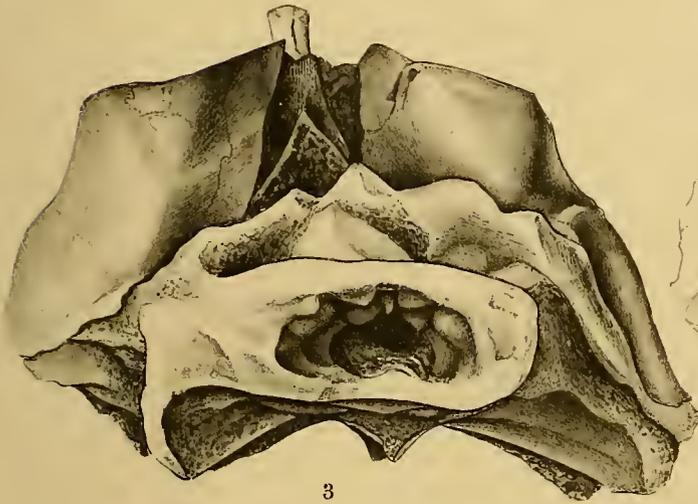
4



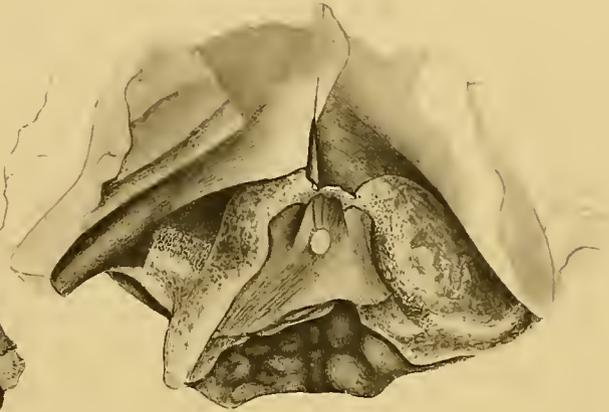
2



1



3



4



2

Tafel III.

Friedrich von Huene: Beiträge zur Kenntnis der Ichthyosaurier im deutschen Muschelkalk.

Tafel-Erklärung.

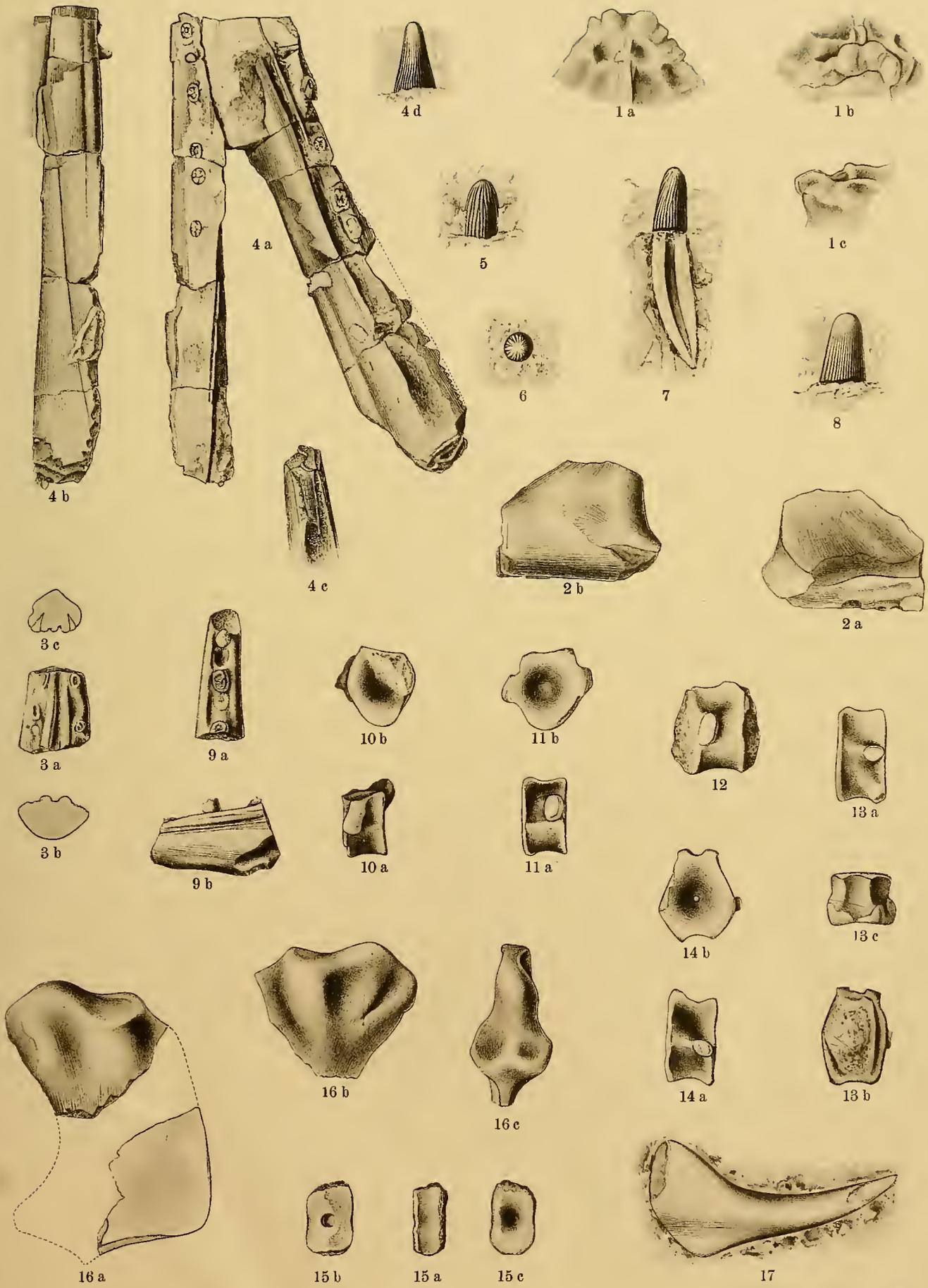
Tafel III.

Mixosaurus atavus Qu. Nat. Größe, mit Ausnahme der Zähne.

- Fig. 1. Ausguß des vom Basioccipitale (am Schädel Taf. I und II) hinterlassenen Hohlraumes.
- a) Von oben (vorne ist auf der Fig. oben) S. 5.
 - b) Von vorne S. 5.
 - c) Von links (vorne ist auf der Fig. links) S. 5.
 - » 2. Linkes Adlacrymale und Teil der Maxilla von Althengstätt. a) Laterale Ansicht.
b) Mediale Ansicht S. 7. 10.
 - » 3. Stück beider Praemaxillen. a) Von unten, b) hintere und c) vordere Bruchfläche.
Vom Palmberg.
 - 4. Unterkiefer vom Palmberg. a) Von oben, b) von links, c) Angulare am rechten Kieferast
von schräg unten und hinten, d) Zahn, 3 mal vergrößert S. 9.
 - » 5. Zahnspitze von Althengstätt (an der Rückseite von QUENSTEDTS Original), 6 mal ver-
größert S. 9.
 - » 6. Desgleichen. 6 mal vergrößert S. 9.
 - » 7. Zahn vom Palmberg. 4 mal vergrößert S. 9.
 - » 8. Desgleichen. 4 mal vergrößert S. 9.
 - » 9. Teil eines bezahnten rechten Dentale. a) Obere und b) mediale Ansicht S. 9.
 - » 10. Halswirbel vom Palmberg. a) Von links, b) von hinten S. 10.
 - » 11. Vorderer Rückenwirbel von Althengstätt. a) Von rechts, b) von vorne S. 11.
 - » 12. Mittlerer Rückenwirbel vom Palmberg, von links S. 11.
 - » 13. Vorderer Schwanzwirbel vom Palmberg. a) Von rechts, b) von vorne, c) von unten. S. 11.
 - » 14. Vorderer Schwanzwirbel von Althengstätt. a) Von rechts, b) von hinten. S. 11.
 - » 15. Distaler Schwanzwirbel von Röthenbach in 3 Ansichten S. 11.
 - » 16. Linker Humerus vom Palmberg in 2 Fragmenten. b) Gegenseite, c) Gelenkansicht. S. 14.
 - » 17. Clavicula, aus dem württemberg. Schwarzwald S. 13.

Original Fig. 1 in Privatsammlung Bodamer, Nagold.

» » 2—17 im geologisch-palaeontologischen Institut, Tübingen.



Tafel IV.

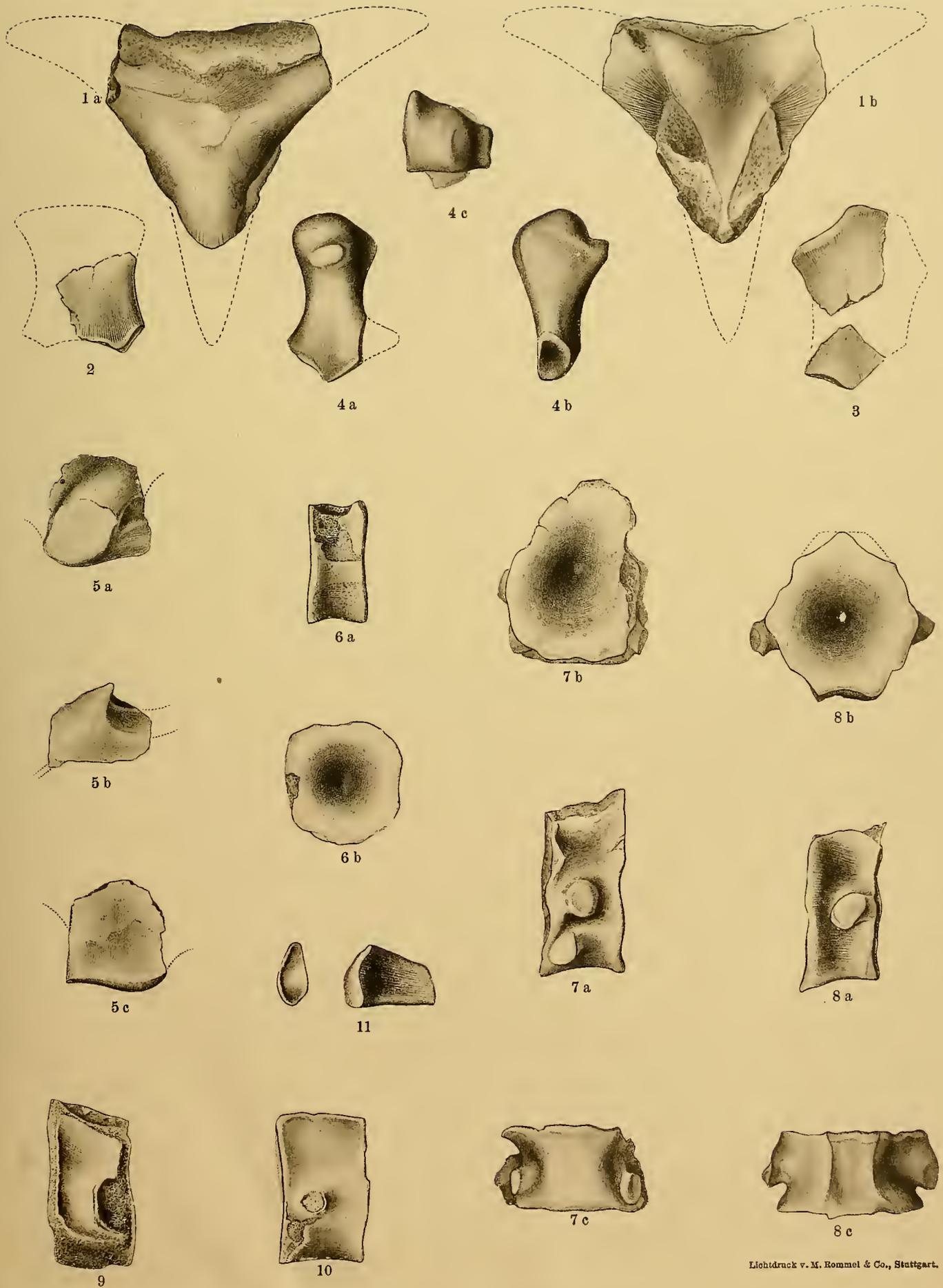
Friedrich von Huene: Beiträge zur Kenntnis der Ichthyosaurier im deutschen Muschelkalk.

Tafel-Erklärung.

Tafel IV.

Alle Figuren in nat. Größe.

- Fig. 1. *Mixosaurus atavus* Qu. Interclavicula. a) ventrale, b) mediale Ansicht S. 11.
» 2. Derselbe. Stück des Radius vom Palmberg S. 15.
» 3. Derselbe. Ulna in 2 Stücken, proximalwärts von Rohrdorf, distalwärts vom Palmberg S. 15.
» 4. Derselbe. Rechtes Femur von Althengstätt in 3 Ansichten S. 16.
» 5. Derselbe. Gelenkteil der linken Scapula. a) Mediale Ansicht, b) Facette, c) laterale Ansicht S. 14.
» 6. *Mixosaurus intermedius* n. sp. Halswirbel von Rohrdorf. a) Von links, b) von vorne S. 19.
» 7. Derselbe. Hinterer Rückenwirbel von Rohrdorf. a) Von links, b) von hinten, c) von oben S. 19.
» 8. Derselbe. Mittlerer Rückenwirbel von Rohrdorf. a) Von rechts, b) von vorne, c) von unten S. 19.
» 9. *Mixosaurus helveticus* n. sp. Mittlerer Rückenwirbel von Laufenburg, von rechts . S. 20.
» 10. Derselbe. Hinterer Rückenwirbel von Laufenburg, von links S. 20.
» 11. *Mixosaurus intermedius* n. sp. Rippenkopf von Dietersweiler, in zwei Ansichten . . S. 19.
- Original Fig. 1—5, 7 u. 11 im geolog. Institut Tübingen.
» » 6 und 8 im Naturalienkabinet Stuttgart.
» » 9 u. 10 im Polytechnikum Zürich.



Lichtdruck v. M. Rommel & Co., Stuttgart.

Tafel V.

Friedrich von Huene: Beiträge zur Kenntnis der Ichthyosaurier im deutschen Muschelkalk.

Tafel-Erklärung.

Tafel V.

Alle Figuren in nat. Größe.

- Fig. 1. *Mixosaurus helveticus* n. sp. Mittlerer Rückenwirbel von Laufenburg. a) Von rechts, b) von hinten, c) von oben S. 20.
- » 2. Derselbe. Vorderer Schwanzwirbel von Laufenburg. a) Von links, b) von oben . . S. 20.
- » 3. Derselbe. Mittlerer Schwanzwirbel von Laufenburg. a) Von links, b) von vorne . S. 20.
- » 4. Derselbe. Mittlerer Schwanzwirbel von Laufenburg, von rechts S. 20.
- » 5. ? *Mixosaurus major* Fr. Hinterer Rückenwirbel vom Waldhäuser. a) Von links, b) von vorne S. 21.
- » 6. *Cymbospondylus parvus* n. sp. Vorderer Rückenwirbel und Rippenkopf von Laufenburg. a) Von vorne, b) von rechts, c) von oben S. 27.
- » 7. Derselbe. Hinterer Rückenwirbel von Laufenburg. a) Von links, b) von vorne, c) von oben S. 28.

Original Fig. 1—4 u. 6—7 im Polytechnikum Zürich.

» » 5 im geologisch-palaeontologischen Institut, Tübingen.



1 a



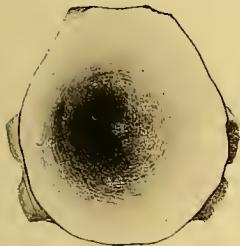
2 a



3 a



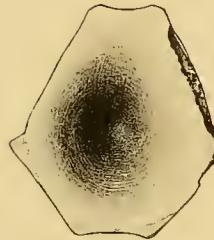
4



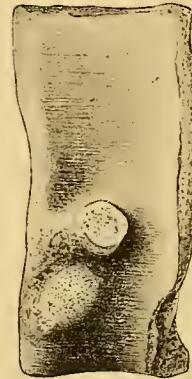
1 b



2 b



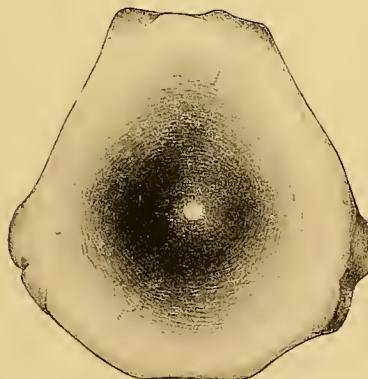
3 b



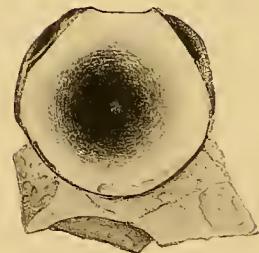
5 a



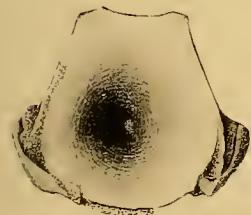
1 c



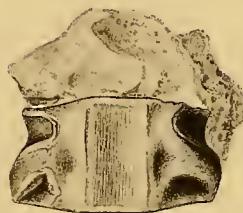
5 b



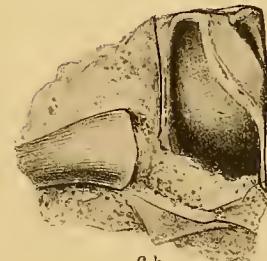
6 a



7 a



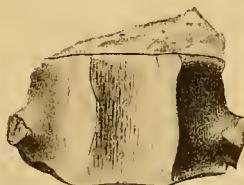
6 c



6 b



7 c



7 b

Lichtdruck v. M. Rommel & Co., Stuttgart.

Tafel VI.

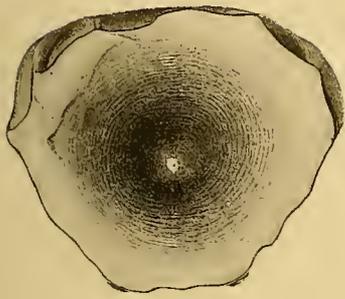
Friedrich von Huene: Beiträge zur Kenntnis der Ichthyosaurier im deutschen Muschelkalk.

Tafel-Erklärung.

Tafel VI.

Alle Figuren in nat. Größe.

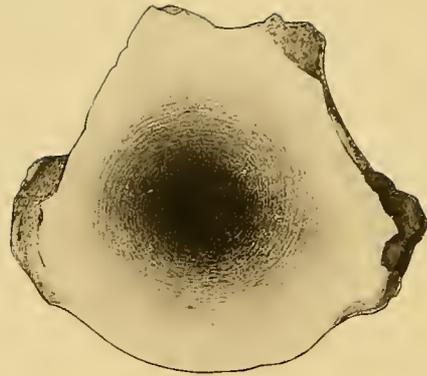
- Fig. 1. *Cymbospondylus germanicus* n. sp. Vorderer Rückenwirbel von Freudenstadt. a) Von rechts, b) von vorne, c) von oben S. 23.
- » 2. Derselbe. Mittlerer Rückenwirbel von Diedesheim. a) Von links, b) von vorne, c) von oben S. 25.
- » 3. Derselbe. Hinterer Rückenwirbel, zwischen Aach und Dornstetten. a) Von rechts, b) von vorne, c) von unten S. 24.
- » 4. Derselbe. Vorderer Schwanzwirbel, nordwestlich Wälde. a) Von rechts, b) von vorne. S. 24.
- » 5. Derselbe. Mittlerer Schwanzwirbel von Hauchbach. a) Von links, b) von vorne . . S. 24.
- » 6. Derselbe. Mittlerer Rückenwirbel von Niedereschach, rechte Seite S. 22.
- Original Fig. 1 in Sammlung des bayer. Staates, München.
- » » 2 in Privatsammlung König, Heidelberg.
- » » 3 in der Technischen Hochschule, Stuttgart.
- » » 4 u. 5 in der Sammlung der württ. geolog. Landesaufnahme, Stuttgart.
- » » 6 im Naturalienkabinet Stuttgart.



1 b



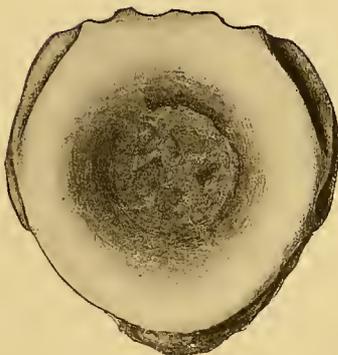
2 a



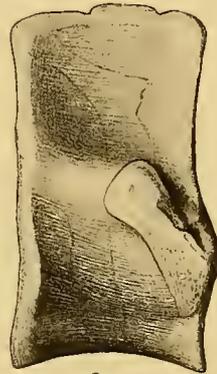
3 b



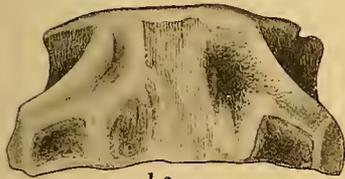
1 a



2 b



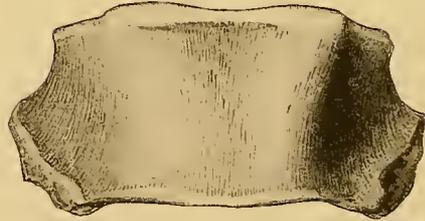
3 a



1 c



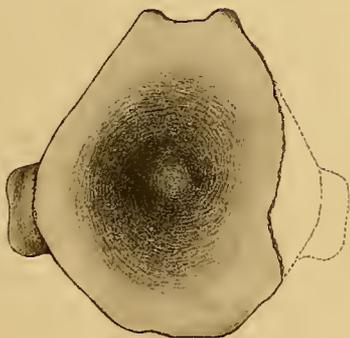
2 c



3 c



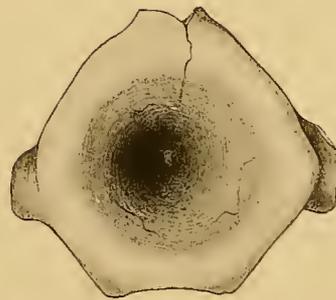
4 a



4 b



6



5 b



5 a

Tafel VII.

Friedrich von Huene: Beiträge zur Kenntnis der Ichthyosaurier im deutschen Muschelkalk.

Tafel-Erklärung.

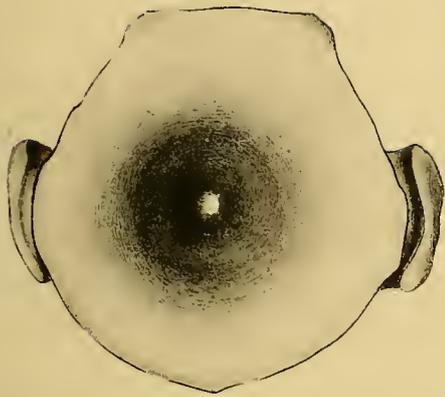
Tafel VII.

Alle Figuren in nat. Größe.

- Fig. 1. *Pessosaurus suevicus* n. sp. Hinterer Rückenwirbel von Beihingen. a) Von rechts, b) von vorne, c) von oben S. 33.
- » 2. cf. *Pessosaurus suevicus* n. sp. Mittlerer Schwanzwirbel von Obereggingen. a) Von rechts, b) von vorne, c) von oben. S. 33.
- » 3. *Pachygonosaurus*, sp. II. Hinterer Rückenwirbel aus dem oberen Muschelkalk Oberschlesiens. a) Von rechts, b) von vorne S. 40.
- » 4. *Shastasaurus*. Extremitätenglied vom abgestürzten Berg bei Carlsstadt. a) Fläche, b) Querschnitt S. 32.
- » 5. ? *Shastasaurus Merriami* n. sp. Halswirbel von Niedereschach. a) Von links, b) von oben, c) von hinten S. 29.
- » 6. cf. *Delphinosaurus*. Radiale aus dem unteren Muschelkalk Oberschlesiens S. 32.

Original Fig. 1 in der Technischen Hochschule, Stuttgart.

- » » 2 im Polytechnikum, Zürich.
- » » 3 u. 6 im Museum für Naturkunde, Berlin.
- » » 4 in der Sammlung des bayer. Staates, München.
- » » 5 im Naturalienkabinet, Stuttgart.



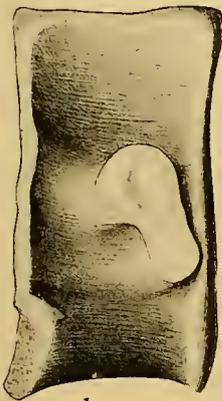
1 b



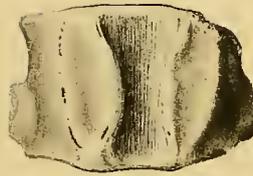
2 b



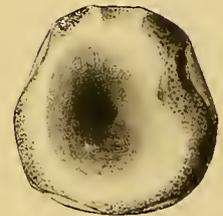
2 a



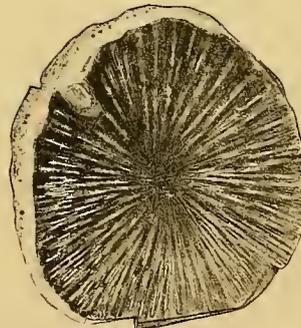
1 a



2 c



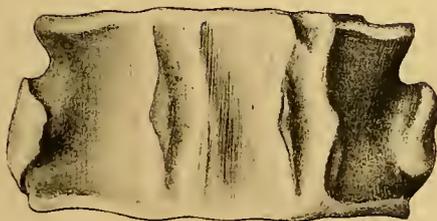
3 b



4 a



3 a



1 c



4 b



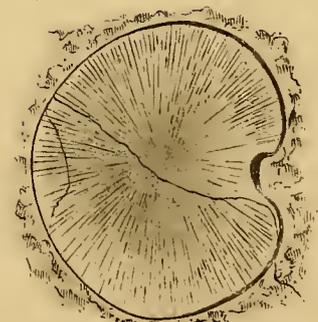
5 a



5 c



5 b



6