

liegenden Gebirgszonen werden dadurch außerordentlich stark zusammengepreßt, und das Frankenberg-Hainichener Zwischengebirge wurde dabei sogar über die altpaläozoischen und phyllitischen Zonen des Schiefermantels des Granulitgebirges hinweg bis auf dessen Glimmerschieferzone herangedrückt.

Die Skizze 2 zeigt ferner, daß die Achse der Hauptantiklinale Bergaer Sattel — Granulitgebirge einen schwach geschwungenen Verlauf nimmt, den auch die Zonen der vogtländisch-erzgebirgischen Hauptmulde beschreiben (vgl. KOSSMAT, l. c. p. 58). Die Verbindung der ostthüringer Hauptmulde (Ziegenrücker Culmmulde) mit der nordsächsischen Mulde und ebenso des Schwarzbürger Sattels mit dem nordsächsischen Sattel läßt sich ganz korrekt eigentlich auch nur mit einer solchen Verbiegung zeichnen; auf der Kartenskizze Abb. 2 ist dies nur wegen des großen Zwischenraums, in dem altes Gebirge überhaupt nicht zu beobachten ist, unterlassen worden. Diese Auslenkung der nordöstlich gerichteten Achsen ist ungefähr in einer Zone erfolgt, die in NNW—SSO-Richtung über Zwickau verläuft. An ihr ist der östliche Teil gegenüber dem westlichen etwas nach Süden gerückt. Mit dieser Verbiegung der varistischen Achsen in der Zwickauer Zone dürfte auch das Aufdringen der großen westerzgebirgischen Granitstöcke in genetischer Verknüpfung stehen. Für die richtige Einfügung des Granulitgebirges in den Gebirgsbau des varistischen Bogens ist die Beachtung dieser über Zwickau verlaufenden Verbiegungszone von großer Bedeutung. Nur wenn man sie außer acht läßt, kommt die falsche Auffassung zustande, daß Granulitgebirge und Münchberger Gneismasse in derselben tektonischen Zone lägen, eine Anschauung, die hoffentlich bald endgültig aus der geologischen Literatur verschwinden wird.

Bemerkungen über das Becken von *Ichthyosaurus quadriscissus*.

Von **Friedrich v. Huene** in Tübingen.

Mit 1 Textfigur.

Eine kürzlich erschienene interessante Arbeit von Herrn Prof. WIMAN in Upsala (Über den Beckengürtel bei *Stenopterygius quadriscissus*. Bull. Geol. Inst. Upsala. XVIII. 1921. 19—32. Taf. V) gab mir Veranlassung, gleichfalls das Becken oberliassischer Ichthyosaurier näher anzusehen. Es wird in jenem Aufsatz nicht nur die Morphologie der einzelnen Beckenelemente, sondern auch die Rekonstruktion des ganzen Beckens behandelt. Ein Punkt, der wohl alle Leser überrascht haben dürfte, ist die Besprechung des gegenseitigen Verhaltens von Ilium und Sacralrippe. Mir ist von keinem lebenden Tier ein Ilium bekannt, das sich mit seinem Oberrand an den unteren Teil des Sacralwirbelkörpers anlegt, während die

Sacralrippe oberhalb und lateral vom Ilium diesem an seiner Außenseite mehr oder weniger parallel läuft, ebensowenig von einem fossilen Wirbeltier, bei dem die Lage der Elemente überliefert ist.

Es ist bekannt, daß bei der Anpassung von Landwirbeltieren an das Wasserleben (Nothosauriden u. Plesiosauriden, Mesosauriden, Mososauriden, Champsosauriden, Crocodyliden etc.) die Beckenverbindung mit dem Stammeskelett schwächer wird infolge von anderer Beanspruchung der Hinterextremität und infolge der Aufhebung eines Teiles des Gewichtes durch das Wasser; die Sacralrippen werden länger und schwächer, das Ilium schmaler. Aber stets bleibt die Art der Verbindung zwischen Ilium und Sacralrippe eine ähnliche: die distale Endfläche der Sacralrippe legt sich an die mediale Fläche des Ilium, und die Kontaktstelle geht am Ilium schrittweise mehr nach oben, je tiefer das Ilium abwärts sinkt. Man vergleiche z. B. die Befestigung des Ilium bei Amphibien, etwa beim japanischen Riesenmolch.

Ich habe nun eine große Anzahl von Individuen von *Stenopterygius* (*Ichthyosaurus*) *quadricissus* durchgesehen, teils in Originalstücken, teils an veröffentlichten Photogrammen und teils an Photogrammen bei Herrn Dr. B. HAUFF in Holzmaden, dem ich für sein freundliches Entgegenkommen und seine eifrige Mithilfe herzlich danke. Auf diese Weise konnte ich die stattliche Anzahl von gegen 70 Individuen dieser Spezies durchsehen (die Anzahl dürfte eher noch größer sein). Von ihnen eigneten sich etwa 30 Exemplare dazu, die Wirbel zu zählen und den Sacralwirbel zu ermitteln. Dabei wurde stets der Epistropheus als erster Wirbel gezählt. Mit vollkommener Genauigkeit stellte sich stets der 46. Wirbel als Sacralwirbel heraus. Nur an zwei dieser durchgezählten gut erhaltenen Skeletten von *Stenopterygius quadricissus* könnte man ebensogut den 47. für den Sacralwirbel halten. Das trifft nach meiner Zählung auch für das von WIMAX abgebildete Exemplar No. II und vielleicht III zu, bei letzterem, das sich zum Zählen auf dem Photogramm nicht gut eignet, kann man auch den 47. oder den 48. Wirbel für den Sacralwirbel halten.

Als Sacralwirbel sehe ich nach den Wirbeln mit doppelköpfigem Rippenansatz den ersten an, bei dem die beiden Gelenkflächen zu einer einzigen länglichen verschmolzen sind; eine leichte Einschnürung ist aber noch erkennbar, ebenso auch beim folgenden Wirbel. Die Rippe dieses Sacralwirbels ist auch sehr charakteristisch. Die deutlich zweiköpfigen hinteren Rumpfrippen mit kleinem Tuberculum und breitem Capitulum nehmen rasch an Länge ab, die 45. zeigt noch eine schwache, aber gut wahrnehmbare Krümmung im distalen Teil; die 46. ist ebenfalls noch zweiköpfig, zwischen Capitulum und Tuberculum, die gleiche Größe haben, ist nur ein kleiner Einschnitt, der distale Teil dieser 46. Rippe ist ebenso wie bei der vorhergehenden zugespitzt, dabei annähernd gerade und

etwas kürzer als die 45. Die 46. Rippe ist von gleicher Länge, ganz gerade, distal zugespitzt und einköpfig. Auch die folgenden drei bis vier Schwanzrippen sind noch nicht merklich kürzer, jedoch distal verbreitert, die 47. nur wenig, die 48. wesentlich mehr und die 49. erreicht distal die Breite des Proximalendes. Die Länge der Sacralrippe entspricht ziemlich gut der Höhe des Sacralwirbelkörpers.

Mit WIMAN's Exemplar No. I (l. c.) stimmt die Sacralwirbelzahl nicht, da dies gar nicht *Stenopterygius quadriseissus*¹, sondern *crassicostatus* ist. WIMAN waren auch schon einige Differenzen aufgefallen, aber er glaubte sie durch Alter erklären zu können. Schädel, Bezahnung, beide Flossenpaare, Rumpfwirbelzahl etc. weichen zu deutlich in Gestalt und relativer Größe von *St. quadriseissus* ab, um dahin gehören zu können. Dabei herrscht gerade in diesen Teilen Übereinstimmung mit den Originalen und sicheren Exemplaren von *St. crassicostatus*. Bei ausgewachsenen Individuen von *St. quadriseissus* (von 2½ m Länge) verkümmert im allgemeinen die Bezahnung, sie wird relativ sehr viel schwächer und kürzer als bei jungen Tieren von z. B. 1½ m Länge; bei ganz alten sind sehr häufig die Kiefer völlig zahlos überliefert. Bei allen anderen *Stenopterygius*-Arten dagegen ist stets bei alten Exemplaren die Bezahnung noch von normaler Größe, kräftig und gut erhalten. WIMAN's Exemplar No. III ist ein weibliches Tier (*St. quadriseissus*), wie es im ausgewachsenen Zustand leicht kenntlich ist an der sehr langen Berippung, dem zarten Knochenbau und dem relativ kleinen Schädel.

Aus der Durchsicht einer großen Individuenzahl von *Stenopterygius quadriseissus* habe ich den Eindruck gewonnen, daß das Ilium ursprünglich stets leicht gebogen war, daß man also nicht zwischen geraden männlichen und gekrümmten weiblichen Ilien unterscheiden kann. Häufig aber kommen Quetschungen in verschiedenen Richtungen vor. Bei WIMAN's Exemplar No. III scheinen mir die Ilien in der Richtung der Krümmungsebene gepreßt zu sein. Sehr gut und ungepreßt ist das Ilium z. B. bei dem Tübinger „Hautexemplar“ erhalten. Das Ilium zeigt dort eine kleine Rauigkeit an einer Stelle, die etwa der des nach vorn gerichteten Dornes bei *Shastasaurus Perrini* (MERRIAM: Triassic Ichthyopterygia from California and Nevada. Bull. Dept. Geol. Univ. Cal. III. 1902. Pl. 5, 2—3) entspricht. Dieser Dorn bei *Shastasaurus* entspricht der Spina iliaca anterior der Landreptilien. Ist dieser Vergleich zutreffend, so war auch die Krümmungsebene des Ilium von *St. quadriseissus* parallel der Längsachse des Tieres. Das Ilium war wahrscheinlich schräg von hinten-oben nach vorn-unten gerichtet. Bei *Ophthalmosaurus icenicus* aus dem Oxfordton von Peterborough ist das Ilium in jeder Hinsicht recht ähnlich und der kleine Dorn recht deutlich.

¹ Die Anzahl der Scissen an den Flossengliedern ist für die Artbestimmung nicht ausschlaggebend, da sie bei der Durchsicht einer größeren Individuenzahl einer gewissen Schwankung unterworfen ist.

Was das Ischio-Pubis anbetrifft, so war nicht nur Dr. B. HAUFF, sondern auch in Tübingen seit mehr als zwei Jahrzehnten das oft sehr deutliche Foramen obturatorium bekannt. Zwar ist es in der Tat in der Literatur meines Wissens nicht ausdrücklich erwähnt worden.

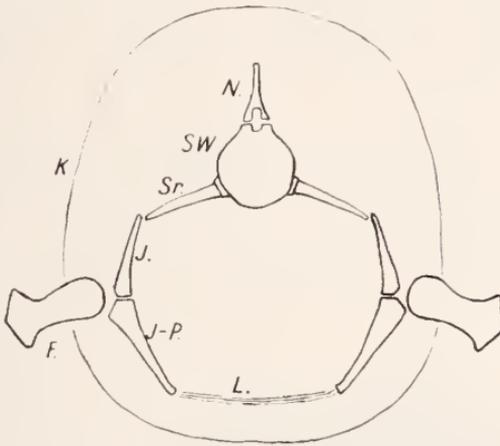
Nach meiner Überzeugung war das Oberende des Ilium durch Bindegewebe mit der distalen Spitze der Sacralrippe verbunden, aber nicht besonders fest; denn diese Verbindung ist durch die Maceration fast immer gelöst, während der ligamentöse Zusammenhang von Ilium, Ischio-Pubis und Femur sehr häufig standgehalten hat. Ich nehme daher an, daß das Becken der Ichthyosaurier gar nicht aus dem Rahmen der übrigen höheren Wirbeltiere herausfiel.

Wenn man eine größere Anzahl von Skeletten betrachtet, fällt es auf, daß die beiden Ischio-Pubes nie mit den kurzen Distalrändern einander sehr genähert sind und sich gegeneinander legen, während doch die Verbindung auf einer Beckenseite, wie eben gesagt, häufig deutlich ist. Daher glaube ich auch nicht, daß diese beiden Paarhälften einfach transversal gegeneinander gerichtet und mit den kurzen Distalrändern eng verbunden waren. Ich nehme an, daß die sie verbindenden Bänder ziemlich lang waren. Es ist ja kaum anzunehmen, daß in den Fällen, in denen die ligamentöse Verbindung mit dem Ilium und mit dem Femur bei der Fossilisation erhalten blieb, stets eine ähnliche Verbindung der beiden Ischio-Pubes unter sich durch die Maceration schon zerstört war. Dagegen nehme ich an, daß das verbindende Ligament so lang war, daß es beiden Knochen kein Hindernis bildete, jede beliebige Lage bei der Maceration einzunehmen, ja es verhinderte sogar wahrscheinlich, daß die Ischio-Pubes mit den kurzen Medialrändern sich bei transversaler Richtung nahe aneinander legen konnten. Bei einem einzigen Skelett, dessen Photogramm ich bei Herrn Dr. B. HAUFF untersuchen konnte, sind die Ischio-Pubes in einer Weise gelagert, die ich für die ursprüngliche zu halten geneigt bin: Das Skelett befindet sich in halber Rückenlage (Platte mit Umrahmung 73 cm breit und 253 cm lang), die Ischio-Pubes sind mit ca. 25° nach vorn gerichtet, so daß sie also unter sich einen stumpfen Winkel von ca. 130° nach vorne bilden; aber sie kommen nicht zur Berührung, ihre Stirnränder sind $1\frac{1}{2}$ Ischio-Pubis-Längen voneinander entfernt; mit den Ischio-Pubes sind die beiden Hinterflossen noch in natürlichem Zusammenhang: die Stirnränder der Ischio-Pubes reichen bis dicht an die Unterenden der hintersten langen Rippen und überragen sie auch nicht in medialer Richtung; die ganzen beiderseitigen Rippen-Serien und das Becken scheinen bei der Fossilisation noch in natürlichem Verbande gelegen zu haben.

WIMAN sucht (l. c. p. 27) bei *Eryops* eine Stütze für seine Annahme der Ilium-Befestigung. Diese Form ist mir von den Originalen in Chicago und New York genau bekannt. Ich war

Bemerkungen über das Becken von *Ichthyos. quadriscissus*. 281

damals in New York, als das später abgegossene Skelett von *Eryops* montiert wurde, und habe die jetzige Stellung der Sacralrippe und des Ilium am montierten Skelett wesentlich mitbeeinflusst. Die Befestigung der Sacralrippe am Ilium war offenbar wie beim japanischen Riesenmolch, nämlich durch Bindegewebe von der einen distalen Ecke der Sacralrippe zum Oberende des Ilium medial. Daß aber bei einer weiteren Reduktion des Ilium die Befestigung desselben auf den Sacralwirbel übergehen würde, halte ich für völlig ausgeschlossen. Übrigens handelt es sich hierbei nicht um Tatsachen, sondern es steht nur Annahme gegen Annahme. Aber bei solchen Annahmen können nicht die Knochen allein rein mechanisch berücksichtigt werden, sondern es muß die ganze Anatomie, auch der Weichteile, stimmen.



Becken-Rekonstruktion von *Ichthyosaurus quadriscissus*. Vorderansicht mit Körperquerschnitt. Stark verkleinert.

F. = Femur.	L. = Ligament.
J. = Ilium.	N. = Neuralbogen.
J.-P. = Ischio-Pubis.	Sr. = Sacralrippe.
K. = Körperquerschnitt.	SW. = Sacralwirbelkörper.

Die Rekonstruktion des Beckens von *Stenopterygius quadriscissus* habe ich graphisch versucht und komme bei Ansicht von vorn, eingezeichnet in den mutmaßlichen Leibesquerschnitt, zu nebenstehender Form, die man mit WIMAN'S Fig. 6 und 8 (l. c.) vergleichen möge. Bei seinen Abbildungen fällt nämlich auf, daß die Beckenöffnung kaum größer sein soll als ein Wirbelkörper, auch beim weiblichen Tier. Wie sollen da die relativ großen Embryonen geboren werden, selbst wenn man eine gewisse Dehnbarkeit der Becken-Ligamente in Anrechnung bringt? Auch kommt der Femuransatz dann zu hoch zu liegen, nämlich nur $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ Wirbelkörperhöhe unterhalb der Wirbelsäule. Das widerspricht aber der durch-

schnittlichen Lage des Femur bei den fossilen Skeletten. Faktisch liegt das Oberende des Femur durchschnittlich wenigstens eine ganze Wirbelkörperhöhe unterhalb der Wirbelsäule bei Seitenlage des Skelettes. Meine Rekonstruktion gibt dem Beckendurchgang über 2 Wirbelhöhen und über 3 Wirbelbreiten, also den etwa 5fachen Querschnitt, zugleich erlaubt sie eine sehr viel bedeutendere Dehnbarkeit. Die gedachte Querschnitt-Linie des Körpers zeigt den Raum für die sicher sehr stark ausgebildete Rücken-Schwanzmuskulatur und die wahrscheinlich den Körper unter der Haut umgebende Fettschicht. Ich nehme an, daß der Rücken oben nicht zugespitzt, sondern flach war, wie es bei Delphinen der Fall ist. Der hier ohne vorgefaßte Absicht rekonstruktiv entstandene hoch-ovale Körperquerschnitt stimmt in dieser Region gut mit der seitlich stark komprimierten Körpergestalt von *Ophthalmosaurus icenicus* aus dem Oxfordton von Peterborough, von dem in Tübingen ein sehr vollständiges einheitliches Skelett mit großenteils unzerdrückten Rippen frei montiert ist.

Kurz mag hier noch die Frage nach den Hämapophysen berührt sein. Die triassischen Ichthyosaurier (*Shastasaurus*) besitzen große Hämapophysen. Bei den im Schiefer plattgedrückten oberliassischen Ichthyosauriern war ich seit langem bei einzelnen mehr oder weniger macerierten Skeletten im Zweifel, ob außer den Schwanzrippen und Neuralbögen noch Hämapophysen vorhanden sind, bin aber jetzt, nach sorgfältiger Durchsicht vieler guter Skelette und Photogramme, z. T. mit Hilfe von Dr. B. HAFFER zu dem Schluß gekommen, daß keine knöchernen Hämapophysen bei bisherigen Funden vorhanden sind. Ein einziges Skelett, das sich jetzt im Britischen Museum in London befindet, schien eventuell im abgeknickten distalen Teil des Schwanzes Hämapophysen zu besitzen. Aber bei genauer Prüfung erwiesen sich diese gespreizten Knöchelchen doch als Neuralbögen. Bei Durchsicht einer größeren Anzahl ganz frei präparierter proximaler und mittlerer Schwanzwirbel in Tübingen und Holzmaden bei verschiedenen Arten zeigen sehr viele gut erhaltene Centra gar keine Andeutung von Hämapophysenfacetten, aber einzelne besitzen dennoch ganz deutliche Facetten. Vielleicht ist daraus der Schluß zu ziehen, daß zwar keine knöchernen oder knorpeligen unteren Bögen entwickelt waren, wohl aber bindegewebige, denn knorpelige Hämalbögen würden sich im Posidonomyenschiefer erhalten haben.

Tübingen, den 17. Januar 1922.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [1922](#)

Autor(en)/Author(s): Huene Friedrich Freiherr von

Artikel/Article: [Bemerkungen über das Becken von Ichthyosaurus quadriscissus. 277-282](#)