

# ÜBER DIE WIRBELSÄULE UND DIE RIPPEN HOLOSPONDYLER STEGOCEPHALEN (LEPOSPONDYLI ZITT.).

Von

**Hugo Schwarz.**

(Mit 36 Textfiguren.)

---

## Einleitung.

Die durch einheitlich ossifizierte Wirbel ausgezeichneten Stegocephalen verdienen ein großes Interesse, weil sie schon im Oberkarbon in großer Mannigfaltigkeit auftreten, also zu den ältesten Land-Wirbeltieren, die wir überhaupt kennen, gehören. Neben den kohleführenden Schichten von Kilkenny in Irland, einzelnen Punkten von England und Neu-Schottland, haben insbesondere die Lokalität Linton in Ohio und mehrere Fundstellen in Mittelböhmen — unter diesen vor allem Nürschan bei Pilsen — zahlreiche Reste dieser kleinen Formen geliefert.

Von Linton werden schon im Jahre 1858 Stegocephalenreste erwähnt (2).<sup>1)</sup> Innerhalb der Schichtfolge der »Lower Coal Measures« werden von Newberry im Jahre 1874 sieben Kohlenflöze aufgezählt (13). Das Flöz Nr. 6, das wegen seiner großen Mächtigkeit im nordöstlichen Teile von Ohio »Big vein« genannt wird, führt bei Linton im Liegenden Kannelkohle, und in dieser sind die Wirbeltierreste eingebettet.

Die mittelböhmischen Steinkohlenablagerungen zerfallen nach Karl Feistmantel (27) in drei Schichtgruppen:

1. Den Liegendflözzug oder die Radnitzer Schichten;
2. den Mittelflözzug oder die Nürschaner Schichten;
3. den Hangendflözzug oder die Kounovaer Schichten.

Von diesen Schichtkomplexen enthalten vor allem die Nürschaner Schichten eine reiche Wirbeltierfauna. So wie bei Linton auf die Kannelkohle, so sind auch hier die Reste vorwiegend auf die das Liegende der Schwarzkohle bildende, bituminöse Gaskohle beschränkt. Auch in der bituminösen »Schwarte« der Kounovaer Schichten kommen Wirbeltierreste vor. — Während die zuletzt genannten Schichten allgemein als permisch angesehen werden, herrschen über das Alter oder Nürschaner Schichten verschiedene Ansichten. Die einen, wie Feistmantel, Fritsch, Katzer, halten sie für Perm resp.

---

<sup>1)</sup> Siehe Literaturverzeichnis am Ende der Arbeit.

für Kohlenrotliegendes [Feistmantel (27)], jedenfalls für jüngere Bildungen als das Oberkarbon vgl. Weithofer (66)]. Sie stützen sich dabei auf das Vorkommen von Stegocephalen im Plattelkohlenflöz, die als typische Permformen angesehen werden. Andere Forscher dagegen, wie Stur, Krejčí, halten diese Schichten für Karbon, wofür vor allem die Tatsache spricht, daß die Flora der Nürschaner Schichten keine neuen Eigentümlichkeiten gegenüber der der Radnitzer Schichten zeigt, deren Zugehörigkeit zum Karbon nicht bezweifelt wird. Ohne sich direkt für Perm oder Karbon zu entscheiden, hat auch [Weithofer (66, 69) mit starkem Nachdruck darauf hingewiesen, daß die Flora der Nürschaner und Radnitzer Schichten einen ganz einheitlichen Charakter zeige, der ohne zwingende Gründe nicht gestatte, die beiden Glieder so scharf voneinander zu trennen. Dem Vorkommen von Stegocephalen schreibt Weithofer wohl mit Recht nur geringe Bedeutung für die Feststellung des Alters zu. Denn — wie schon hervorgehoben — kommen sie in größerer Zahl nur in den bituminösen Gesteinen, der Gaskohle und Schwarte, in Amerika in der Kannelkohle vor. Dies beweist, nach Weithofer, daß »ihr Auftreten hier durch die Fazies, nicht aber durch die Zeit bedingt ist«.

Neuerdings unterzog auch v. Purkyně die Flora der Nürschaner und Radnitzer Schichten von der Lokalität Třemošná einer genauen Prüfung und kam zu folgendem Ergebnisse (74, 79). — Der größere Teil der Flora beider Schichten entspricht der des unteren produktiven Karbon (Staarbrücker Schichten), ein kleinerer Teil der Arten, von denen allerdings einige am zahlreichsten sind, denen des oberen produktiven Karbon (Ottweiler Schichten).

Der bei weitem größere Teil der in den genannten Fundstellen vorkommenden Stegocephalen gehört der Zittelschen Unterordnung der *Lepospondyli* an. Diese Formen wurden in der zweiten Hälfte des XIX. Jahrhunderts näher bekannt. Die Formen von Ohio beschrieb Cope in einer Reihe von Arbeiten (7, 9, 10, 12, 14), am ausführlichsten im Jahre 1875 in »Synopsis of the Extinct Batrachia from the Coal-Measures«. Dieser Arbeit ist auch eine Anzahl von allerdings nur wenig brauchbaren Abbildungen beigelegt. Die Reste aus Neu-Schottland wurden durch die Arbeiten Dawsons (5, 23, 51, 57), die von Kilkenny durch Huxley (6), die böhmischen Formen endlich durch Fritsch' berühmtes Werk: »Fauna der Gaskohle« bekannt.

Trotz dieser Arbeiten ist unsere Kenntnis von der Organisation der Lepospondylen noch sehr mangelhaft. Deshalb folgte ich gern der Anregung des Herrn Prof. Jaekel, die Wirbelsäule und die Rippen dieser Formen neu zu bearbeiten. Material lag mir von Linton und Nürschan vor.

Der Erhaltungszustand ist im allgemeinen recht schlecht. Dies gilt besonders von den amerikanischen Formen und man kann sich davon am besten überzeugen, wenn man Copes Abbildungen in der erwähnten Arbeit betrachtet, an denen oft kaum die Umrisse zu erkennen sind, viel weniger irgend welche Einzelheiten der Organisation. Hier konnte nur eine gründliche und sorgfältige Präparation zum Ziele führen. Es wurde dabei durchwegs — im Anschluß an die oft mit großem Nutzen angewandte Methode Jaekels — der Knochen entfernt, wobei verhältnismäßig gute Negative erhalten wurden. Eine große Erleichterung war dadurch ermöglicht, daß sich die Knochensubstanz in Salzsäure löst, während die Kohle nicht angegriffen wird. Die übrigbleibenden Teilchen des Knochens wurden dann mit der Nadel unter starker Vergrößerung entfernt.

Für die Abdrücke wurde zum größten Teile Guttapercha, dann aber auch Gips und in geringerem Maße auch Gelatine und Wachs verwendet.

Das amerikanische Material und ein Teil des böhmischen befindet sich im Besitze des geologisch-paläontologischen Instituts in Berlin. Herrn Geheimrat Branca sei für die Überlassung des Materials, wie auch aller Hilfsmittel des Instituts herzlich gedankt. Dank sage ich auch Herrn Prof. Diener und Herrn Prof. v. Arth aber in Wien für die freundliche Überlassung von Nürschaner Material aus der Sammlung des paläontologischen Instituts der Universität Wien, ebenso Herrn Prof. v. Purkyně in Pilsen für Material von derselben Lokalität. Vielen Dank schulde ich Herrn Prof. Jaekel in Greifswald für die Anregung zu dieser Arbeit und mancherlei Ratschläge. Das amerikanische Material wurde von Herrn Prof. Jaekel selbst präpariert; auf die weitere Ausführung der Arbeit nahm er aber keinen Einfluß.

### Bemerkungen zur Systematik der Stegocephalen.

Die durch eine vollständige Bedeckung der Schläfengegend als einheitliche Gruppe gekennzeichneten Tierformen wurden im Jahre 1868 von E. Cope als Ordnung der Amphibien zusammengefaßt und erhielten den Namen »*Stegocephalia*« (7). Im Jahre 1871 (9) unterschied Cope vier Gruppen:

1. *Xenorhachia*: »The vertebral centra not ossified; the teeth simple; no branchial hyal bones; occipital condyles«. Amphibamus.

2. *Microsauria* Dawson: »Vertebral centra ossified; no branchial hyoids, teeth simple or with slightly inflected enamel of the basis; occipital condyles«. Hylonomus, Dendrerpeton.

3. *Ganocephala* Owen: »Vertebral centra cartilaginous; branchial hyoids present, teeth with inflected enamel ankylosed by their bases. No ossified occipital condyles«. Colosteus.

4. *Labyrinthodontia vera*: »Vertebral centra osseous; no branchial hyoids; teeth with much inflected enamel, ankylosed in shallow alveoli; occipital condyles«.

Nachdem man durch neue Funde und Beschreibungen eine genauere Kenntnis des Baues der Wirbelsäule erlangt hat, stellte Cope im Jahre 1884 drei selbständige Ordnungen auf, die folgendermaßen charakterisiert wurden (vgl. 14, 20, 22, 30):

Vertebral centra, including atlas, segmented, one set of segments together supporting one arch = *Rhachitomi*. -- Vertebrae segmented, the superior and inferior segments each complete, forming two centra to each arch = *Embolomeri*. Vertebral centra, including atlas, not segmented; one to each arch = *Stegocephali*.

Später wird von Cope (40) und Baur (38) auch noch der Name *Ganocephala* für *Trimerorhachis* Cope und *Archegosaurus* gebraucht, während die übrigen rhachitomen Formen (*Eryops* Cope, *Zatrachys* Cope, *Actinodon* Gaudry) zu den *Rhachitomi* gestellt werden. Zu den *Embolomeri* gehört die Copesche Gattung *Cricotus*. Denselben Bau zeigen nach Fritsch auch die Schwanzwirbel von *Diplovertebron*. Zugleich hat Fritsch nachgewiesen, daß der embolomere Wirbel nicht als selbständiger Typus aufgefaßt werden kann, sondern nur eine besondere Ausbildung des rhachitomen darstellt. Beide wurden daher von Zittel in seinem Handbuche als *Temnospondyli* zusammengefaßt. Die heterogene Gruppe der *Stegocephali* (Cope 1884) teilt Zittel in die *Lepospondyli* mit bikonkavem einheitlichen Wirbel und die durch einen »Kranzwirbel« ausgezeichneten *Stereospondyli*. Dem ganzen Formenkreise wird der von Cope im Jahre 1868 eingeführte Name *Stegocephalia* gelassen. Zu diesen drei Unterordnungen tritt im Jahre 1891 als vierte die Unterordnung *Phyllospondyli* Credner (48), welche der alten Copeschen Gruppe *Xenorhachia* entspricht. Bei den hierher gehörigen Formen (*Branchiosaurus*) besteht die Verknöcherung des Wirbelkörpers aus zwei zarten Knochenblättern, die symmetrisch ventral und seitlich dem Knorpel anliegen und in der ventralen Mittellinie zusammenstoßen. Sie bilden zusammen mit den Bogenbasen die knöcherne Hülse des Wirbels.

Auf diese Weise ergibt sich die aus Zittels Grundzügen bekannte Viergliederung. Eine ähnliche Systematik finden wir auch in englischen und amerikanischen übersichtlichen Darstellungen und Lehrbüchern, wie bei Case (71), A. S. Woodward (73), Lydekker (46). Nur treten meist an Stelle der *Lepospondyli* zwei Unterordnungen: die *Microsauria* und *Aistopoda*, während die rhachitomen, embolomeren und stereospondylen Formen als *Labyrinthodontia vera* zusammengefaßt erscheinen. Statt *Phyllospondyli* wird nach ihrem typischen Vertreter die Bezeichnung *Branchiosauria* gebraucht.

In diesen Darstellungen werden die Stegocephalen allgemein als eine Ordnung der Amphibien angeführt. Doch haben wohl alle Forscher, die sich mit diesem Formenkreise beschäftigten, die Schwierigkeit seiner systematischen Stellung erkannt. So erklärt Fritsch und mit ihm Seeley (41), daß es sich nicht entscheiden lasse, ob sie den Amphibien oder Reptilien zugerechnet werden sollen.

Während sie z. B. auf Grund der vorhandenen Kiemenbogen und des doppelten occipitalen Condylus zu den Amphibien gestellt werden müßten, weisen wieder andere Teile des Skeletts auf eine nahe Verwandtschaft mit den Reptilien hin. Andere Charaktere dagegen, die allen Stegocephalen eigentümlich sind, so vor allem die völlige Bedeckung der Schläfenregion des Schädels durch Deckknochen, der »stegale« Schädelbau Jaekels (78), sind sowohl den Amphibien wie auch den Reptilien in derselben Ausbildung fremd. Danach erscheint es wohl als gerechtfertigt, die Stegocephalen mit Jaekel als selbständige Klasse der Wirbeltiere aufzufassen.

Hat nun die Kenntnis der einzelnen Wirbeltypen der Stegocephalen zur Unterscheidung von vier gleichwertigen Gruppen geführt, so zeigt eine vergleichende Betrachtung, daß sich diese Typen wieder zu zwei großen Abteilungen vereinigen lassen. Eine solche Gruppierung wurde von Jaekel gegeben. Die Angaben darüber sind in einer Anzahl seiner Arbeiten zerstreut (65, 80, 81, 85). Jaekel geht dabei von dem rhachitomen Wirbel aus. Dieser besteht in seiner vollkommenen Ausbildung nach Fritsch aus folgenden Elementen: 1. den oberen Bögen, 2. den beiden seitlichen Pleurocentren, 3. dem *Hypocentrum arcuale* (*Intercentrum* Cope 39, *Hypocentrum* Gaudry 29); 4. den *Hypocentralia pleuralia* (*Haemacentrum* Baur 62). Jaekel hat nun vor allem darauf hingewiesen, daß die Pleurocentra in den verschiedenen Körperregionen von Archegosaurus eine verschiedene Form annehmen. Insbesondere wachsen sie in der Beckengegend stark ventralwärts, so daß die beiden Stücke ventral aneinander stoßen und so einen geschlossenen Ring bilden. In den vorderen Schwanzwirbeln schnürt sich der untere Fortsatz gegen den oberen vollständig ab, so daß die Pleurocentra jederseits aus zwei Stücken bestehen. Das untere Stück, das *Hypocentrum pleurale* von Fritsch, ist also nach dies. Darstellung kein selbständiges morphologisches Element, sondern nur ein Teil des Pleurocentrums. Der temnospondyle Wirbelkörper besteht also im wesentlichen aus dem stets vorn gelegenen medianen Hypocentrum, das im Schwanz in zwei Stücke zerfallen kann, und einen hinteren Abschnitt, den paarigen Pleurocentren. Im Anschluß an E. Fraas (44) und Baur (62) homologisiert Jaekel das Hypocentrum der Rhachitomen mit dem scheibenförmigen Kranzwirbel der *Stereospondyli*. Nun stimmen aber auch die kleinen blattförmigen Verknöcherungen der Phyllospondylen ihrer Lage nach vollständig mit dem Hypocentrum überein. Der phyllospondyle Wirbelkörper besteht daher nur aus dem Hypocentrum, während die Pleurocentra noch nicht als selbständige Knochenstücke auftreten. Er stellt das Anfangsstadium des temnospondylen Wirbelbaues dar. Beim echten temnospondylen ist das Hypocentrum meist zu einem unpaaren Stück vereinigt, ist größer geworden, und hinter ihm kommen die Pleurocentren zur Ausbildung. Indem nun das Hypocentrum immer mehr dorsalwärts wächst, werden die Pleurocentra immer mehr verdrängt, bis sie endlich ganz verschwinden und ein stereospondyler Wirbel entsteht. Herrn Prof. Jaekel liegt darüber — wie er in seiner Arbeit über Wirbelbildung bemerkt — eine geschlossene morphologische Reihe vor. Den Anfang dieser Reihe bilden die *Phyllospondyli* mit kleinem, schwach verknöchertem, das Ende die *Stereospondyli* mit großem und kräftig verknöchertem Hypocentrum. Wir sehen also, daß sowohl der rhachitome und embolomere, wie auch der phyllospondyle und stereospondyle Wirbel nur Modifikationen eines und desselben Typus sind. Das Gemeinsame aller dieser Ausbildungen liegt darin, daß die an der Zusammensetzung teilnehmenden Elemente stets für sich gesondert bleiben und als solche auch bei erwachsenen Individuen erkennbar sind.

Aus diesen Erwägungen ergibt sich die Notwendigkeit, auch die auf die einzelnen Wirbeltypen begründeten Einheiten zu einer größeren Abteilung zusammenzufassen. Dieser Abteilung würden dann alle anderen Stegocephalen, die durch einen ganzen »holospondylen« Wirbel ausgezeichnet sind, als einheitliche Gruppe gegenüberstehen. Auf diese Weise kämen wir zu einer Gruppierung, wie sie ähnlich schon im Jahre 1874 von Miall (11) vorgenommen wurde. Er unterscheidet zwei große Abteilungen: Die eine umfaßt Formen mit scheibenförmigen Wirbelkörpern des Rumpfes, die andere Formen, bei denen der Wirbelkörper verlängert und in der Mitte eingeschnürt ist. Während die letztere Gruppe durchaus den »holospondylen Formen« Jaekels (80) entspricht, müßte natürlich die Definition der ersten, die in erster Linie für die Stereospondylen galt, erweitert werden, um für Jaekels »rhachitome Formen« Geltung zu haben.

Fassen wir also die Stegocephalen als Klasse der Wirbeltiere auf, so können wir im Anschluß an Jaekel innerhalb dieser Klasse zwei Ordnungen unterscheiden:

- I. *Temnospondyla* (im Sinne Jaekels) mit temnospondylem Wirbelbau;
- II. *Lepospondyla* (Zittel) mit einheitlich ossifiziertem, bikonkavem, oft sanduhrförmigem, Wirbelkörper.

Die Systematik der lepospondylen Formen ist bei der noch ungenügenden Kenntnis ihrer Organisation sehr unvollkommen. Ich möchte im folgenden der Zittelschen Einteilung, als der gebräuchlichsten

olgen. Unter dem zuerst (1863) von Dawson in einem etwas anderen Sinne gebrauchten Namen *Microsauria* faßt Zittel alle eidechsen- und molchähnlichen Formen mit meist gut entwickelten Beinen und langem oft sehr kräftig entwickelten Schwanz zusammen. Diesen stellt er die fußlosen, in vielen Eigenschaften an die Blindwähler erinnernden Typen als *Aistopoda* (Miall) entgegen. — Wir haben also innerhalb der Ordnung: *Lepospondyla* die zwei erwähnten Gruppen zu unterscheiden, denen der Wert von Unterordnungen beizulegen wäre. Diesen sollen in der folgenden Übersicht die einzelnen Familien und Gattungen eingefügt werden. Ich bemerke, daß diese Systematik, bei der ich im einzelnen Fritsch und Cope folge, nur der Übersicht dienen soll und keinen Anspruch darauf macht, eine »natürliche« zu sein.

Bei den einzelnen Gattungen soll stets zunächst eine kurze Charakteristik gegeben werden, der sich dann eine möglichst genaue Beschreibung der Wirbel und Rippen anschließen wird. Dabei werden natürlich in erster Linie die Gattungen, die mir zur Untersuchung vorlagen, berücksichtigt werden. Es sind dies:

*Ophiderpeton*, Nürschan. Pal. Inst. Wien, Mus. Pilsen.

*Thyrsideium*, Linton. Geol. Pal. Inst. Berlin.

*Molgophis*, Linton. Geol. Pal. Inst. Berlin.

*Phlegethontia*, Linton. Geol. Pal. Inst. Berlin.

*Dolichosoma*, Nürschan. Geol. Pal. Inst. Berlin, Mus. Pilsen.

*Urocordylus*, Nürschan. Pal. Inst. Wien, Mus. Pilsen.

*Ptyonius*, Linton und Nürschan. Geol. Pal. Inst. Berlin, Pal. Inst. Wien.

*Oestocephalus*, Linton. Geol. Pal. Inst. Berlin.

*Scincosaurus*, Nürschan. Geol. Pal. Inst. Berlin, Pal. Inst. Wien, Mus. Pilsen.

*Microbrachis*, Nürschan. Geol. Pal. Inst. Berlin, Pal. Inst. Wien, Mus. Pilsen.

## Systematische Übersicht der *Lepospondyla* und Beschreibung der Wirbel und Rippen.

### I. Unterordnung: *Aistopoda* Miall.

Extremitäten fehlen vollständig; Körper sehr lang, Blindwühlenähnlich.

#### 1. Familie: *Ophiderpetontidae* (fam. nov.).

Wirbel mit stark entwickelten oberen und unteren Querfortsätzen; Rippen proximal stark verbreitet mit Tuberculum und Capitulum und kurzem dorsalen Fortsatz. Starke Entwicklung des Hautpanzers an der Bauch- und Rückenseite (*Ophiderpeton*, *Thyrsideium*).

#### *Ophiderpeton* Huxley 1867.

Fritsch gibt im Anschluß an Huxley folgende Charakteristik: »Der Schädel ungenau bekannt, wahrscheinlich (nach den englischen Exemplaren zu urteilen) kürzer und vorn stumpfer abgerundet als bei *Dolichosoma*. Wirbel bikonkav mit sehr stark entwickelten unteren Querfortsätzen über 100 an der Zahl. Zygapophysen gut entwickelt, Rippen fischgrätenähnlich mit dorsalen und ventralen Fortsätzen. Extremitäten bisher nicht nachgewiesen. Der Hautpanzer stark entwickelt am Bauche in Form von haferförmigen Stäbchen, am Rücken von gekörnten chagrainartigen Schuppen. Kloakengegend mit gekerbten Leisten bewaffnet.«

Diese letzte Angabe stützt sich auf Funde von gekerbten, kieferartigen Gebilden, den sogenannten »Kammplatten«, die in Nürschan öfter vorkommen. Fritsch hielt diese Gebilde für Hilfsorgane bei der Paarung der Stegocephalen. Diese Deutung erscheint aber als nicht sehr wahrscheinlich und wird neuerdings von Fritsch selbst nicht mehr aufrechtgehalten (79). Vor kurzem beobachtete er, daß Kammplatten am Ende der Bauchflosse eines *Orthocanthus Bohemicus* vorhanden waren, so daß sie wohl als Kopulationsorgane von Selachiern aufzufassen sind. Jedenfalls zeigt dieser Fund deutlich, daß sie nichts mit den Stegocephalen zu tun haben.

Hauptsächlich auf Grund der Größe der Bauchschuppen unterscheidet Fritsch im ersten Bande seiner »Fauna der Gaskohle« sechs Arten, von denen allerdings der bloß auf das Vorhandensein von

Kammplatten begründete *O. Corvini* wegfallen muß. Am besten begründet erscheinen *O. granulosum* und *O. vicinum*. Dagegen ist die Organisation der anderen Arten, auch der im vierten Bande beschriebenen, nur sehr ungenau bekannt.

Nach den sehr breiten unteren Querfortsätzen gehören die von mir näher untersuchten Exemplare *O. vicinum* an. Es sind durchwegs ganz kleine Individuen. Die Wirbel haben eine ungefähre Länge von 2 mm, der Wirbelkörper eine Höhe von  $1\frac{1}{2}$  mm. Die Breite des oberen Bogens beträgt an der Stelle der

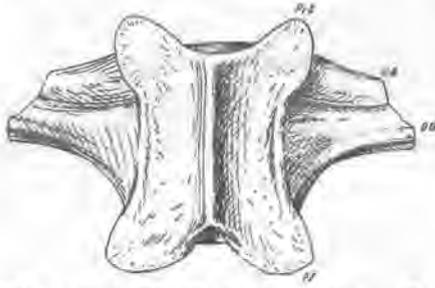


Fig. 1. Wirbel von *Ophiderpeton vicinum* Fr. von oben.  
Vergr. 15 : 1.

OQ = oberer Querfortsatz.

UQ = unterer Querfortsatz.

PrZ = Praezygapophyse.

PZ = Postzygapophyse.

Orig. Pal. Inst. Wien.

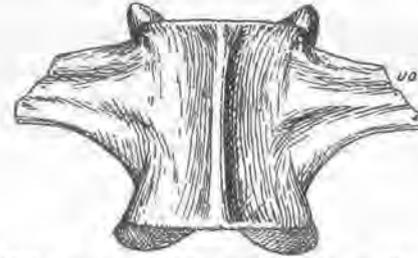


Fig. 2. Wirbel von *Ophiderpeton vicinum* Fr. von unten.  
Vergr. 15 : 1.

Orig. Pal. Inst. Wien.

stärksten Einschnürung ebenfalls etwa  $1\frac{1}{2}$  mm und nimmt gegen die Zygapophysen zu etwas zu. Die vollständige Anzahl der Wirbel ließ sich nicht feststellen. An der einen Platte konnte ich 36 zählen, bei einem anderen Exemplar waren wenigstens 55 vorhanden. Die einzelnen Wirbel zeigen in den verschiedenen Regionen keine Änderung ihrer Form; auch in der Größe konnten keine nennenswerten Unterschiede konstatiert werden.

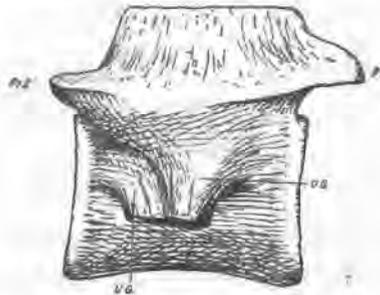


Fig. 3. Wirbel von *Ophiderpeton vicinum* Fr. von der Seite.  
Vergr. 15 : 1. — Orig. Mus. Pilsen.

Der Wirbelkörper hat, von der Seite betrachtet, die Gestalt eines länglichen Zylinders, der gegen die Mitte zu ventral ein wenig eingeschnürt ist. Im Innern ist er, wie Fritsch gezeigt hat, tief bikonkav, so daß die wohl während des ganzen Lebens persistierende Chorda intravertebral eingeschnürt war. An den Körper schließen sich dorsal die oberen Bögen an, die ihm seiner ganzen Länge nach aufsitzen und mit ihm fest verwachsen sind. Ebenso vereinigen sie sich in der dorsalen Mittellinie fest miteinander, so daß sie einen vollständigen Kanal für das Rückenmark bilden. Längs der ganzen Vereinigungslinie erhebt sich ein sehr niedriger, stumpfer oberer Dorn, der überall gleiche Breite zeigt. Eine vordere keilförmige Verbreiterung, wie sie Fritsch abbildet, konnte ich an meinem Exemplar nicht beobachten. An der Basis tragen die Bögen vorn und hinten seitlich stark vorspringende Zygapophysen, die den Körper etwas überragen. Sie sind flach und haben eine horizontale Lage, so daß eine Drehung der einzelnen Wirbel in lateraler Richtung möglich war. Von jeder Zygapophyse aus geht eine scharfe Leiste nach der Mitte des Wirbels zu. Diese Leisten bleiben ungefähr in derselben Höhe, wie die Zygapophysen selbst. Die von der hinteren Zygapophyse ausgehende scheint etwas stärker entwickelt und länger zu sein, als die der vorderen angehörende. Gegen die Mitte zu werden sie schwächer und sind schließlich nicht mehr erkennbar. Diese Leisten entsprechen wohl jener, die Fritsch auch bei *O. granulosum* — beson-

ders am Vorderrande — beobachtet hat und die er für den verkümmerten oberen Querfortsatz hielt. Schon Peter (61) hat auf die Unwahrscheinlichkeit dieser Ansicht hingewiesen. Sie kann aber deshalb nicht richtig sein, weil ich die oberen Querfortsätze in recht ansehnlicher Ausbildung beobachtet habe. Es handelt sich um eine Leiste, die die Zygapophysen verbindet und bei unseren Stegocephalen sehr oft auftritt, oft auch in der Mitte keine Unterbrechung zeigt. Denselben, die Zygapophysen verbindenden Kiel hat Mivart (8) auch bei manchen Urodelen beobachtet. In besonders starker Entwicklung sieht man ihm z. B. bei *Amphiuma* und *Siren*.

Von oben betrachtet, hat der Bogen eine flache, breite Gestalt. Die beiden Enden, die Zygapophysen tragen, sind am breitesten. Nach der Mitte zu verschmälert er sich rasch, aber nicht sehr stark. Der Hinterrand ist deutlich eingeschnitten; doch ist dieser Einschnitt nicht so stark entwickelt, wie ihm Fritsch bei *O. granulosum* beobachtet hat. Vorn zeigt sich eine ähnliche, nur viel flachere und breitere Einbuchtung.

Vom oberen Bogen gehen die oberen Querfortsätze aus, die Fritsch überhaupt nicht erkannt hat. Sie haben eine beträchtliche Länge und an der Ursprungsstelle eine Breite von ungefähr 1 mm, werden aber in ihrem distalen Teile schmaler. Von oben gesehen, gehen sie jederseits von der eingeschnürten Stelle des oberen Bogens aus. Sie sind aber, wie eine seitliche Ansicht zeigt, auch am Wirbelkörper selbst befestigt. Der Hinterrand des oberen Querfortsatzes ist gegen den Vorderrand etwas verlängert, so daß die Gelenkfläche für die Rippe etwas schräg von außen nach innen gestellt ist. Gegen den unteren Querfortsatz ist er deutlich abgetrennt, ruht ihm aber wenigstens am distalen Ende direkt auf.

Der untere Querfortsatz bildet eine breite Platte. Am besten lassen sich diese flügelartigen Fortsätze, die der vorderen Hälfte des Wirbels entspringen, von der Ventralseite aus betrachten. Der Hinterrand ist — wie beim oberen — am längsten; nach vorn zu nimmt der Fortsatz rasch an Länge ab. Es entstehen auf diese Weise zwei Gelenkflächen, die ähnlich wie am oberen Querfortsatz, eine schiefe Lage haben. Die hintere Gelenkfläche geht dorsal in die des oberen Fortsatzes über, die vordere ist nur auf den ventralen beschränkt. Längs seines ganzen Hinterrandes kann man am unteren Querfortsatz eine Verdickung erkennen, die wohl von dem darüber liegenden oberen Fortsatz herrührt.

Wie schon erwähnt, gibt Fritsch von *Ophiderpeton* nur einen unteren Querfortsatz an. Betrachtet man aber die auf Taf. XIX, Fig. 6, von ihm gegebene Abbildung, so wird man an der breiten Platte des unteren Querfortsatzes hinten eine Verdickung und Verlängerung bemerken, die wahrscheinlich dem von mir nachgewiesenen oberen Querfortsatz entspricht. Es ist übrigens auch möglich, daß diese Zeichnung nicht den Wirbel von oben — wie Fritsch angibt — zeigt, sondern von der Ventralseite. Jedenfalls kann man eine gewisse Übereinstimmung mit meiner Abbildung des Wirbels von unten erkennen.

Auf der Ventralseite ist ferner noch ein gut entwickelter Kamm zu sehen, der sich gegen die beiden Enden hin etwas verbreitert.

Eine sehr auffallende Gestalt zeigen die Rippen. Fritsch, der sie »fischgrätenähnlich« nennt, beschreibt und bildet sie von *O. ricinum* nur sehr unvollständig ab, etwas genauer von *O. granulosum*.

Der proximale Teil der Rippe ist sehr verbreitert. Ventral erkennt man das Capitulum (c), dorsal das etwas stärker entwickelte Tuberculum (t). Beide sind durch eine Einbuchtung der breiten Platte voneinander getrennt. Das Capitulum wird von einem ventral gelegenen oval-zylindrischen Schaft gebildet, der eine Länge von über 3 mm erreichen kann und distalwärts spitz ausläuft. Von der flacheren, proximalen Verbreiterung kann er deutlich unterschieden werden. Diese stellt eine hinten und dorsal gelegene breite Platte dar, die proximal das Tuberculum mit seiner deutlichen Gelenkfläche trägt. Distal geht sie in einen dorsalen, kurzen und zugespitzten Fortsatz aus.

Man kann also an der Rippe unterscheiden: 1. einen ventralen Abschnitt, der aus dem Capitulum und langem Fortsatz, dem distalen Hauptteil der Rippe, besteht; 2. einen dorsalen Teil, bestehend aus der breiten tuberkularen Platte und dem kurzen Fortsatz.

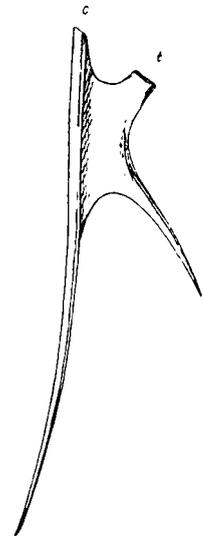


Fig. 4. Rippe von *Ophiderpeton vicinum* Fr. Vergr. 15:1.  
c = Capitulum.  
t = Tuberculum.  
Orig. Pal. Inst. Wien.

Die Gelenkfläche für die Befestigung am Querfortsatz ist am Capitulum nicht so deutlich entwickelt wie am Tuberculum. Daß meine Deutung trotzdem aber richtig ist, geht aus einem Vergleiche mit *Thyrsidium* hervor, dessen Rippen einen im Prinzip ganz gleichen Bau zeigen. Hier ist die Gelenkfläche auch am Capitulum ebenso gut, wie am Tuberculum zu erkennen.

Fritsch kam zu einer ganz anderen Deutung, wohl deshalb, weil er aus dem Fehlen des oberen Querfortsatzes annehmen mußte, daß die Rippen einköpfig waren. Er verglich sie mit den »komplizierten« Rippen von *Dolichosoma* und bemühte sich, hier dieselben Teile wiederzufinden.

Das Tuberculum hält er für den eigentlichen proximalen Teil der Rippe, den langen Fortsatz für ihren distalen Teil. Das Capitulum ist nach ihm ein dorsaler, der kleine Fortsatz ein ventraler Auswuchs der eigentlichen Rippe. Abgesehen davon, daß man sich die Rippe in dieser Stellung gar nicht recht vorstellen kann, spricht gegen diese Auffassung einmal die Tatsache, daß am Wirbel ein oberer und unterer Querfortsatz vorhanden ist, die Rippen also zweiköpfig sein müssen, dann aber der Bau der Rippe selbst. Man sieht deutlich, daß das Capitulum und der lange Fortsatz einerseits und das Tuberculum und der kurze Fortsatz andererseits einheitliche Gebilde darstellen, nicht aber — wie Fritsch meint — das Tuberculum und der lange Fortsatz zusammengehören. Meine Deutung wird überdies noch gestützt durch einen Vergleich mit Triton. An den vordersten Halswirbeln konnte ich ein ganz ähnliches Verhältnis beobachten. Auch hier geht von dem ventralen Capitulum ein langer, vom dorsalen Tuberculum ein kurzer Fortsatz aus. Der Unterschied besteht nur darin, daß bei Triton der proximale Teil der Rippe dorso-ventral gestellt ist, während er bei *Ophiderpeton* zugleich auch eine axiale Lage hat.

#### **Thyrsidium** Cope, 1875.

Im Jahre 1875 beschrieb Cope (14) einen sehr schlecht erhaltenen Wirbelsäulerest. Es waren zwei Platten vorhanden, die die Unterseite der Wirbelsäule zeigten. Das einzige, was man an Copes Abbildungen erkennen kann, sind die breiten fächerförmigen Querfortsätze und die haferförmigen Stäbchen am Bauche. Von Gliedmaßen ist nichts zu sehen. Cope nannte diese Form *Thyrsidium fasciculare* und nahm an, daß sie mit seinem *Cocytinus* nahe verwandt ist. Beide Gattungen vergleicht er mit *Proteus* und stellt sie zu den Proteiden.

Nun hat schon Fritsch für *Cocytinus* die Mutmaßung ausgesprochen, daß es sich um einen Stegocephalen handelt, der einige Ähnlichkeit mit seinem *Microbrachis* zeige. Für *Thyrsidium* konnte ich die Zugehörigkeit zu den Aistopoden mit aller Sicherheit nachweisen, und die folgende Beschreibung wird zeigen, daß es ein naher Verwandter von *Ophiderpeton* ist. Mit *Ophiderpeton* hat unsere Form sowohl die stark entwickelten oberen, wie auch die breiten unteren Querfortsätze gemeinsam, sie zeigt denselben eigentümlichen Bau der Rippen, die gleiche Entwicklung von haferförmigen Bauch- und körnigen Rückenschuppen. Eines der wichtigsten unterscheidenden Merkmale der beiden Formen liegt darin, daß man bei *Thyrsidium* eine besondere Ausbildung der Halswirbel erkennen kann, während bei *Ophiderpeton* alle Wirbel einen gleichartigen Bau zeigen. Dieser Unterschied kann wohl als Gattungsmerkmal aufgefaßt werden, wenigstens so lange nichts näheres über den Bau des Schädels bekannt ist. Ich bemerke, daß mich auf die nahe Verwandtschaft beider Gattungen Herr Prof. Jaekel gleich bei Beginn dieser Arbeit aufmerksam gemacht hat.

Im Gegensatze zu meinen Exemplaren von *Ophiderpeton*, gehörte *Thyrsidium fasciculare* schon zu den großen Formen der *Lepospondyla*. Die Wirbel sind durchwegs kräftig, ihr Bau schon mit freiem Auge gut erkennbar. Die Zahl der Wirbel läßt sich auch nicht annähernd feststellen. Man kann Hals- und Rumpfwirbel unterscheiden. Mit Resten des Schädels noch in Zusammenhang stehende Halswirbel konnte ich 14 zählen; die größte erhaltene Anzahl von Rumpfwirbeln betrug 17.

Ein gut entwickelter Rumpfwirbel hat, an der Ventralseite gemessen, eine Länge von 8 mm, die Entfernung von dem Ende der vorderen bis zum Ende der hinteren Zygapophyse beträgt 10 mm. Bei einem kleineren Exemplar betrug die Länge des Wirbelkörpers im Rumpfe 5 mm. Die Halswirbel sind allgemein etwas kürzer und schwächer entwickelt. Sie haben eine Länge von 6 bis 7 mm, der Wirbelkörper eine Höhe von ungefähr 4 mm.

Wie bei *Ophiderpeton* bildet auch hier der Wirbelkörper eine längliche Hülse und ist im Innern tief bikonkav. Die Doppelkegel, die mit ihren spitzen Enden in der Mitte des Körpers aneinanderstoßen, sind an einem Exemplar mit Pyrit erfüllt, so daß man das in nebenstehender Fig. 5 dargestellte Bild erhält. Dorsal ist hier der ebenfalls mit Pyrit erfüllte Neuralkanal zu sehen, der einen Durchmesser von 2 mm hat. Äußerlich ist infolge der starken Entwicklung der Seitenteile die Sanduhrform nicht zu erkennen.

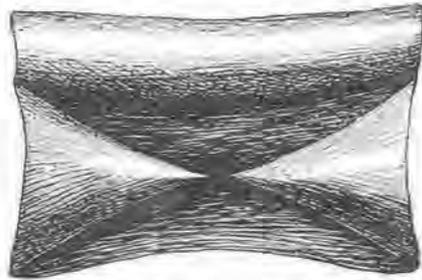


Fig. 5. Chordakegel und Rückenmark von *Thyrsidium fasciculare* Cope.

Vergr. 5 : 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.

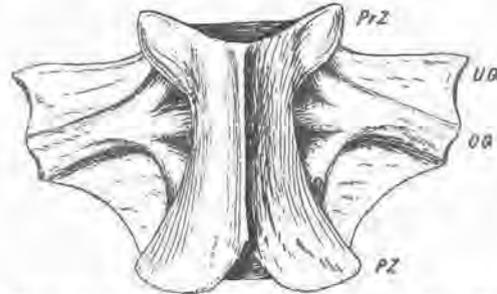


Fig. 6. Rumpfwirbel von *Thyrsidium fasciculare* Cope von oben.

Vergr. 4 : 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.

Der Bau der einzelnen Teile soll zunächst an einem typischen Rumpfwirbel betrachtet werden. Die oberen Bögen, die — wie wir gesehen haben — einen recht ansehnlichen Neuralkanal bilden, sitzen, wie bei *Ophiderpeton*, mit ihrer ganzen Länge dem Wirbelkörper auf. Sie tragen einen niedrigen Dorn, der aber nicht, wie bei *Ophiderpeton*, einen stumpfen Kiel darstellt, sondern als zugeschärfte nach vorn zu etwas kleiner werdende Platte erscheint. Diese Verhältnisse konnten besonders deutlich an einem Gelatineabguß erkannt werden.

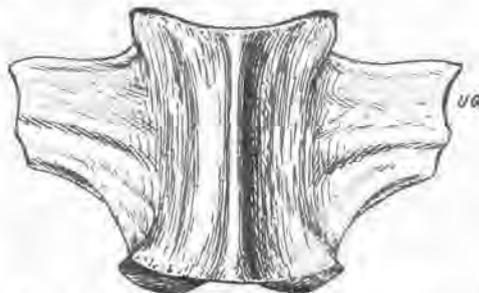


Fig. 7. Rumpfwirbel von *Thyrsidium fasciculare* Cope von unten.

Vergr. 4 : 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.

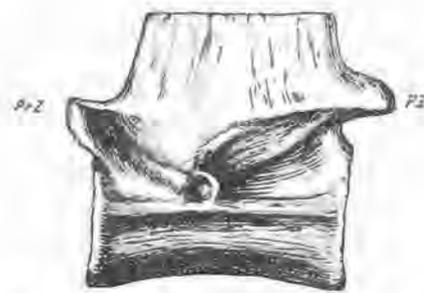


Fig. 8. Vorderer Rumpfwirbel (Halswirbel) von *Thyrsidium fasciculare* Cope. Seitenansicht.

Vergr. 4 1/4 : 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.

Von oben betrachtet, ist der Bogen an seinem hinteren Ende, das die Postzygapophysen bildet, am breitesten. Seine Breite beträgt hier 7 mm. Von hier verschmälert er sich nach vorn zu ganz allmählich und erreicht seine größte Schmalheit nahe am Vorderrand, knapp hinter der Ursprungsstelle der Präzygapophysen. Diese springen dann stark wieder lateral vor, so daß die Breite des Bogens am Vorderrand nicht mehr viel geringer ist als am Hinterrand. An demselben Wirbel betrug sie hier etwa 6 mm, während der Bogen an der Stelle der stärksten Einschnürung nur 4 mm breit war. Am Hinterrand zeigt sich gegen die Medianlinie zu ein starker Einschnitt; der Vorderrand ist dagegen mehr gerade und wird nur wenig von den vorderen Zygapophysen überragt. Diese sind sehr stark ausgebildet und haben eine ebene Fläche. Von vorn und der Seite gesehen, läßt sich ihre horizontale Lage deutlich erkennen. Sie liegen an der Basis des Bogens und sind von seiner geneigten Fläche sehr scharf abgesetzt. Umgekehrt gehen die Bögen an der Hinterseite ganz allmählich in die Postzygapophysen über, die den Wirbelkörper ziemlich stark überragen. Eine Leiste, die sich bei *Ophiderpeton* von den Zygapophysen nach der Mitte verfolgen ließ, konnte ich bei *Thyrsidium* nicht erkennen.

Die *Processus transversi* haben im wesentlichen einen gleichen Bau wie bei *Ophiderpeton*. Trotzdem findet man einige sehr interessante Unterschiede. Von oben betrachtet, erscheint zunächst der etwa 4 mm

lange obere, darunter, als breite hauptsächlich vorn entwickelte Platte, der untere Querfortsatz. Die Ansatzstelle des oberen Querfortsatzes hat eine Breite von fast 5 mm. Er selbst beginnt mit einer dreistrahligen Wurzel. Der mediale Strahl liegt zu oberst und geht direkt vom oberen Bogen aus, an dem er sich ziemlich breit ansetzt. Er verschmälert sich aber sehr rasch gegen das distale Ende zu. Die beiden seitlichen Strahlen liegen knapp unter dem mittleren, sind etwas breiter und nahe den Zygapophysen am Bogen und Wirbelkörper befestigt. In nächster Nähe seitlich von dem Wirbel vereinigen sie sich mit dem mittleren Strahle zu dem einheitlichen Querfortsatz, der von dieser Vereinigungsstelle an bedeutend an Breite abgenommen hat. An seinem freien Ende trägt er eine deutliche Gelenkfläche.

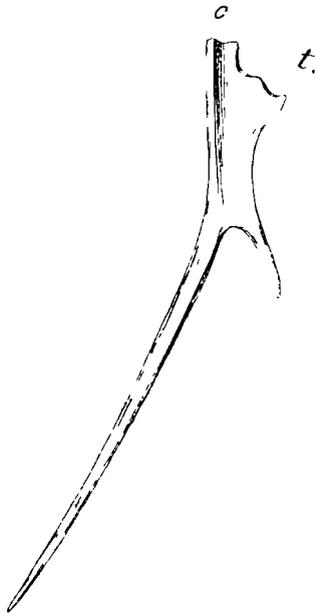


Fig. 9. Rippe von *Thyrsidium fasciculare* Cope.

Vergr. 4 : 1.

Orig. Geol. Inst. Berlin.

Der untere Querfortsatz stellt eine noch breitere Platte als bei *Ophiderpeton* dar. Von der Ventralseite gesehen, kann man seine Ansatzfläche längs des ganzen Wirbels verfolgen. Er steigt vorn sehr rasch an und bildet distal zwei Gelenkflächen: eine größere vordere und eine kleinere hintere, die in die des oberen Fortsatzes übergeht. Nach hinten zu nimmt er ganz allmählich an Länge ab. An seinem Hinterrande ist eine ähnliche Verdickung, wie bei *Ophiderpeton* zu beobachten. Infolgedessen erscheint die Platte etwas gelappt, was auch an der Copeschen, sonst sehr schlechten Abbildung zum Ausdruck kommt. — Oberer und unterer Querfortsatz vereinigen sich in ihrem distalen Teile miteinander; doch ist jeder als selbständiges Gebilde deutlich erkennbar. Es macht den Eindruck, als ob der untere Querfortsatz eine etwas schräge Lage gehabt hätte, indem sein Vorderrand ventral, sein Hinterrand etwas mehr dorsal befestigt waren. Leider ließen sich diese Verhältnisse nicht genau feststellen, so daß auch keine Zeichnung von der Seite gegeben werden konnte.

Wie bei *Ophiderpeton*, so ist auch hier in der ventralen Mittellinie ein starker Kamm entwickelt, der sich nach vorn und hinten zu ein wenig erweitert.

Einen höchst merkwürdigen Eindruck machen auf den ersten Blick die Halswirbel. Die beigegebene Abbildung, die den Wirbel von der Seite zeigt, ist nach drei isolierten Wirbeln gezeichnet, von denen sich natürlich nicht sagen ließ, welcher Körperregion sie angehören. Daß sie *Thyrsidium*-Wirbel sind, ging aus einem Vergleiche mit den Rumpfwirbeln hervor. Später beobachtete ich dieselbe Form an mit dem Schädel in Verbindung stehenden Wirbeln, die weiter kaudalwärts zu Rumpfwirbeln wurden. Allerdings konnte der Bau in diesem Falle nicht so deutlich erkannt werden, wie an den isolierten Wirbeln. Es besteht danach die größte Wahrscheinlichkeit, daß sie Halswirbel, resp. vordere Rumpfwirbel von *Thyrsidium* sind.

Vergleicht man diesen Wirbel mit einem Brustwirbel, so unterscheidet er sich von diesem hauptsächlich durch die starke Verkürzung der Querfortsätze. Betrachten wir zunächst den oberen Querfortsatz. Ebenso wie an den Rumpfwirbeln, so ist auch hier die dreistrahlige Wurzel entwickelt. Auch hier liegt der mittlere Strahl zu oberst, beginnt mit einer breiten Ansatzfläche und verschmälert sich rasch distalwärts. Darunter liegen die beiden seitlichen, auch hier breiteren Strahlen, die sich bis an die Zygapophysen fortsetzen. Alle drei bilden einen kurzen knopfförmigen Querfortsatz, der an seinem freien Ende eine kleine Grube trägt. Den gegenüber dem kleinen Querfortsatz so kräftig entwickelten Wurzelstrahlen verdankt der Wirbel seine ganz absonderliche Gestalt. Der untere Querfortsatz ist zu einer kielförmigen Leiste reduziert, die ungefähr in der Mitte des Wirbels mit den oberen Querfortsätzen zusammentrifft und vorn etwas mehr vorspringt als hinten. Diese Verhältnisse erinnern an den Bau der *Processus transversi* im Rumpfe. Eine Gelenkfläche konnte allerdings am unteren Querfortsatz nicht konstatiert werden.

Auch diese Wirbel haben kräftig entwickelte, horizontal gestellte Zygapophysen, von denen besonders die hintere den Wirbelkörper stark überragt.

Die Rippen haben einen sehr ähnlichen Bau wie die von *Ophiderpeton*. Auch sie sind durch eine starke proximale Verbreiterung ausgezeichnet, von der distal ein kurzer dorsaler Fortsatz, proximal das

Tuberculum abgeht. Vom Capitulum geht eine scharfe Kante aus, die distalwärts den langen ventralen Fortsatz bildet. Capitulum und Tuberculum sind auch hier durch eine Einbuchtung voneinander getrennt und tragen beide deutliche Gelenkflächen. Die Entfernung vom Capitulum bis zum distalen Ende des ventralen Fortsatzes kann 18 *mm* erreichen.

## 2. Familie: *Molgophidae* Cope.

Wirbel mit einer starken seitlichen Leiste, Rippen sehr kräftig; ohne Schuppenbildungen (*Molgophis*, *Pleuroptyx?*).

### *Molgophis* Cope, 1868.

Diese Gattung wurde schon im Jahre 1868 von Cope (7) aufgestellt, aber das erstmal im Jahre 1875 in seiner öfter zitierten Arbeit über die Batrachier von Ohio abgebildet. Er charakterisiert sie folgendermaßen: »Body long, serpentine, without dermal armature, so far so known; vertebrae long and broad, with very prominent Zygapophyses and moderate neural spines; ribs large, curved. No limbs or cranium can be ascribed with certainty to the type of this genus. The ribs are long, and though the head



Fig. 10. Wirbel von *Molgophis* sp. Cope von der Ventralseite. — Vergr.  $4\frac{1}{2}$  : 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.



Fig. 11. Rippe von *Molgophis* sp. Cope. — Vergr.  $3\frac{1}{2}$  : 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.

is not bifurcate, there appears to be both tubercle and head on the dilated extremity.« Cope beschreibt drei Arten; doch ist an den Abbildungen nur sehr wenig von dem Bau der Tiere zu erkennen.

Noch am besten begründet ist *M. brevicostatus*, mit welchem auch der mir vorliegende Wirbelsäulenrest Ähnlichkeit zeigt. Allerdings läßt sich seine Zugehörigkeit zu der Gattung *Molgophis* überhaupt nicht mit Sicherheit feststellen. Die Rippen meines Exemplars tragen nämlich am Hinterrande eine dünne Verbreiterung, wie sie ähnlich von Cope bei *Pleuroptyx* beobachtet wurde. Da diese Form aber wieder sehr ähnlich seinem *M. brevicostatus* ist, und Cope von diesem den proximalen Teil der Rippe nicht sehen konnte, ist es möglich, daß beide Gattungen identisch sind. Allerdings beschreibt Cope von *Pleuroptyx* auch eine Extremität. Die Zurechnung des Fußes zu dieser Gattung ist aber durchaus willkürlich. Ob meine Ansicht richtig ist, läßt sich natürlich nur bei Kenntnis der Originale entscheiden. Da aber mein Exemplar noch am besten mit *Molgophis* übereinstimmt, so will ich es unter diesem Namen beschreiben.

Es handelt sich um eine recht ansehnliche Platte, an der nicht eine Spur von Extremitäten oder Hautschuppen gesehen wurde. Das Tier war, so wie *Thyrsidium*, eine verhältnismäßig recht große Form. Der auf der Platte erhaltene Teil der Wirbelsäule mißt im ganzen  $22\frac{1}{2}$  *cm*. Die einzelnen Wirbel haben eine Länge von 7 *mm*, der Wirbelkörper eine Höhe von 6 *mm*. Sie bilden eine auch äußerlich eingeschnürte Hülse, so daß man hier die sanduhrförmige Gestalt deutlich sehen kann. Etwas verwischt wird sie einmal durch die Entwicklung eines ventralen Kammes, ferner durch eine seitliche Leiste. Diese Verhältnisse erinnern an Wirbel, wie sie bei manchen Teleostiern nicht selten vorkommen. — Die oberen Bögen konnte ich leider nirgends genau beobachten, weshalb auch auf eine seitliche Zeichnung verzichtet wurde. Ich konnte nur deutlich die hinteren Zygapophysen erkennen. Nicht weit von diesen ent-

springt ein gut entwickelter Querfortsatz, der dem oberen Querfortsatze von *Thyrsideum* entspricht. Er trägt auch eine Gelenkfläche. Seitlich und ventral von der Mitte des Körpers läuft den ganzen Wirbel entlang die schon erwähnte Leiste. Sie hat dieselbe Lage, wie der untere Querfortsatz von *Thyrsideum*. Da dieser in den Halswirbeln zu einer einfachen vorspringenden Leiste verkümmert, so ist sie wohl auch hier als unterer Querfortsatz aufzufassen.

Ventral ist ein kräftiger, medianer Kamm entwickelt, der sich hinten und vorn gabelt. Es entstehen auf diese Weise zwei Einschnitte, von denen der vordere größer als der hintere ist.

An der eigentümlich gebauten Rippe ist zunächst ein kräftiger zylindrischer, stark gekrümmter Hauptteil zu bemerken, der bei Berücksichtigung der Umbiegung einer Länge von ungefähr 26 mm erreicht, also fast viermal so lang ist wie der Wirbelkörper selbst. Am proximalen Ende geht dieser Schaft in ein deutlich entwickeltes Köpfchen aus, an dem eine Delle, die sich distalwärts bald verliert, zu sehen ist. An seinen konvexen Rand setzt sich eine breite Lamelle an, die an ihrem proximalen Abschnitt eingebuchtet ist und dorsal eine kleine Gelenkfläche (*t*) trägt. Diese Verbreiterung ist hier noch ziemlich kräftig entwickelt, wird aber in ihrem distalen Teile sehr dünn und zart, so daß man sie leicht übersehen kann. An ihrem freien Rande ist sie verdickt und geht distal unregelmäßig aus.

Diese Rippe zeigt einige Ähnlichkeit mit der von *Ophiderpeton* und *Thyrsideum*. Denken wir uns die proximale Verbreiterung der Rippen von *Thyrsideum* distalwärts verlängert, so erhielten wir ein der Rippe von *Molgophis* vergleichbares Gebilde. Man erkennt dann, daß bei der *Molgophis*-Rippe dieselben Teile vorhanden sind und kann daraus schließen, daß sie auch eine ähnliche Lage im Körper haben mußte. Der zylindrische Schaft entspricht dann dem ventralen Hauptteile der Rippe von *Thyrsideum*. Das Köpfchen bildet das ventral liegende Capitulum, die hintere Verdickung ist dem kurzen dorsalen Fortsatz mit dem Tuberculum gleichzusetzen.

Das Capitulum war also wohl in gleicher Weise wie bei *Ophiderpeton* und *Thyrsideum* mit dem Vorderrand des unteren Querfortsatzes verbunden, während das Tuberculum mit dem hinten und dorsal liegenden langen oberen Querfortsatz artikuliert hat. Die Rippe hatte also gegen die Wirbelachse eine schiefe Lage und war sowohl dorso-ventral, wie auch axial verbreitert.

### 3. Familie: **Phlegethontiidae** Cope.

Wirbel mit geringer Entwicklung der Querfortsätze und mit unteren Gelenkfortsätzen; Rippen sehr schwach verknöchert, die Schuppen der Haut sehr zart oder überhaupt fehlend. Schädel schmal zugespitzt (*Dolichosoma*, *Phlegethontia*).

Für diese Familie hat Cope, gestützt auf seine Beobachtungen an *Phlegethontia*, als bezeichnendstes Merkmal das vollständige Fehlen von Rippen angeführt. Demgegenüber hat schon Fritsch darauf hingewiesen, daß die feinen Streifen zu beiden Seiten der Wirbel von *Phlegethontia serpens* wohl nur als Rippen gedeutet werden können. Dies kann ich auch für mein Exemplar von *P. linearis* bestätigen, so daß man annehmen muß, daß die Rippen nur sehr schwach verknöchert waren und sich deshalb bei dieser Gattung nur ganz unvollkommen erhalten haben.

#### **Phlegethontia** Cope, 1871.

Das erstemal im Jahre 1871 erwähnt (10), wird diese Gattung im Jahre 1875 von Cope näher beschrieben und abgebildet. Er unterscheidet eine kleinere Art, die *P. linearis*, und eine größere, die er *P. serpens* nannte. Als Gattungsmerkmale werden angeführt: »Head elongate, triangular; body and tail extremely elongate, the dorsal vertebrae without ribs, and the caudals without dilated spines; no vertebral armature nor limbs.« An den Wirbeln gibt Cope einen seitlichen Kiel an, ferner erwähnt er das Vorhandensein eines Zygosphens und die darunter liegenden Zygapophysen. Doch kommen diese Verhältnisse auf seinen Abbildungen nicht zur genaueren Darstellung.

Die mir vorliegenden zwei Platten enthalten Reste, die eine Beobachtung von oben, unten und von der Seite gestatten und wahrscheinlich *Phl. linearis* angehören. Die Zahl der Wirbel war — wie bei

rezenten Gymnophionen — sehr groß. Ich könnte an dem längeren, etwas über 9 *cm* messenden Reste 34 Wirbel zählen; Cope gibt 56 an. Doch erreichen die Zahlen sicherlich auch nicht annähernd die wirkliche Anzahl der Wirbel.

Die einzelnen Wirbel sind klein und schwach verknöchert und zeigen eine nur geringe Entwicklung der seitlichen, dafür eine starke Ausbildung der Gelenkfortsätze. Der Wirbel hat, an der Seite gemessen, eine Länge von 4 *mm*, der Wirbelkörper eine Höhe von etwas über 2 *mm*. Er hat die Gestalt eines länglichen niedrigen Zylinders, der sich ventral gegen die Mitte zu ganz wenig verjüngt.

Die oberen Bögen stellen sehr breite flache Gebilde dar und tragen in der Medianlinie einen niedrigen abgestumpften Kiel, der dem Dornfortsatz entspricht. An ihrem Vorder- und Hinterrand haben sie eine Breite von 4 bis 5 *mm*, sind aber in der Mitte ein wenig eingeschnürt. An ihren Basen sitzen die gut entwickelten Zygapophysen. Die hintere springt seitlich etwas mehr vor als die vordere und ist an ihrem lateralen Außenrand etwas verdickt. Diese Verdickung läßt sich als Leiste bis ungefähr in die Mitte des Wirbels verfolgen. Eine ähnliche Leiste geht auch von der Präzygapophyse aus, so daß ein ganz ähnliches Verhältnis wie bei *Ophiderpeton* zu sehen ist. Beide Zygapophysen haben eine ebene, horizontal gestellte Gelenkfläche, die vordere wird von der hinteren vollständig überlagert. Am hinteren Ende des Bogens

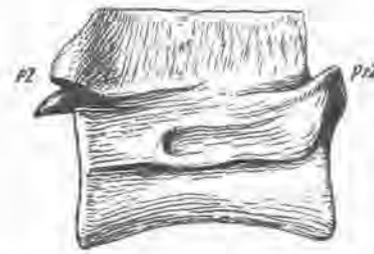
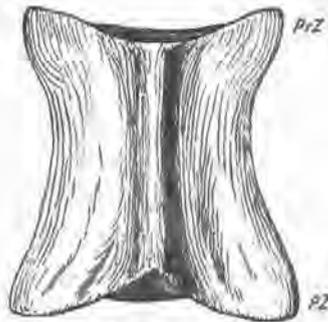


Fig. 12. Wirbel von *Phlegethontia linearis* Cope von oben. Fig. 13. Wirbel von *Phlegethontia linearis* Cope von der Seite. Vergr. 8 : 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.

liegt ein kleiner medianer, spitz auslaufender Fortsatz, der etwas nach abwärts gekrümmt ist und ebenfalls zur Verbindung der Wirbel untereinander dient. Bekanntlich tritt ein solcher medianer Gelenkfortsatz, das sogenannte Zygosphen an sehr spezialisierten Wirbeln, wie denen von Schlangen, nicht selten am Vorderrand auf und artikuliert mit einem Zygantrum am Hinterrand des vorhergehenden Wirbels. Hier ist es umgekehrt. Dort, wo wir das Zygantrum zu suchen hätten, liegt dieser dem Zygosphen funktionell entsprechende Fortsatz. Das ihm entsprechende Loch am Vorderrand des nachfolgenden Wirbels konnte nicht gesehen werden, da die Wirbel nur in der Seitenlage zu beobachten waren. Den erwähnten Fortsatz habe ich aber am Hinterrand deutlich gesehen, so daß an seinem Vorhandensein nicht gezweifelt werden kann.

Von der vorderen Zygapophyse läßt sich eine wulstförmige Verdickung nach unten und etwas schräg gegen die Mitte des Wirbels zu verfolgen, die zu einer seitlichen, besonders in der vorderen Hälfte des Wirbels entwickelten schwachen Leiste wird. Gegen hinten zu verliert sie sich allmählich. Knapp über dieser Leiste liegt ungefähr in der Mitte, etwas mehr dem Hinterrand genähert, eine Delle, die wohl der Rippe als Ansatzstelle gedient hat. Die seitliche Leiste entspricht wahrscheinlich dem stark reduzierten unteren Querfortsatz. Dafür spricht neben ihrer Lage die Tatsache, daß sie in ihrem vorderen Abschnitt stärker entwickelt ist als in ihrem hinteren, was — wie wir gesehen haben — auch für die kräftigen unteren Querfortsätze von *Ophiderpeton* und *Thyrsideium* gilt.

An der Ventralseite ist — wie bei diesem Formenkreise gewöhnlich — ein Kamm entwickelt, der gegen die beiden Enden zu eine Verbreiterung zeigt. Außerdem konnten aber seitliche untere Gelenkfortsätze beobachtet werden, von denen sich der vordere — von unten gesehen — über den hinteren legte. Diese Fortsätze gehen seitlich und ventral vom Wirbelkörper aus und stehen mit der medianen Kante nicht in Verbindung. Der vorliegende Rest ist aber zu undeutlich, um eine Zeichnung von der Ventralseite

zu ermöglichen, weshalb die unteren Fortsätze auch auf der Zeichnung von der Seite weggelassen wurden. Genauer sollen diese Verhältnisse bei *Dolichosoma* besprochen werden.

Bezüglich der Rippen wurde schon oben bemerkt, daß sich ihre Reste mit Sicherheit konstatieren ließen, daß sie aber so zarte und schwach verknöcherte Gebilde waren, daß eine genauere Darstellung ihrer Form unmöglich ist.

#### **Dolichosoma** Huxley, 1867.

Diese Gattung wurde von Huxley im Jahre 1867 aufgestellt. Fritsch gibt für sie folgende Diagnose: »Der Schädel schmal, von hinten bis zur Schnauze sich verengend. Der Unterkiefer von derselben Form und denselben Dimensionen wie der Schädel, mit sehr schlanken Ästen. Wirbel bikonkav, über 150 an der Zahl, verlängert, in der Mitte verengt, mit stark entwickelten unteren Querfortsätzen. Zygapophysen gut entwickelt. Rippen zuerst winkelig gebogen, dann gerade, dünn, zugespitzt, mit zwei Fortsätzen. Spuren von Kiemen (?) vorhanden. Von Extremitäten und Hautpanzer nichts nachweisbar.«

Im ersten Bande seiner Fauna der Gaskohle beschreibt er zwei Arten: *Dol. longissimum* und *Dol. angustatum*. Von der letzten Art ist nur der Schädel bekannt, dessen Zugehörigkeit zu *Dolichosoma* nach Fritsch zweifelhaft ist. Er zeigt eine große Ähnlichkeit mit dem Schädel von *Ftyonius*. Im vierten Bande fügt Fritsch diesen zwei Arten noch zwei andere hinzu, von denen aber nur *D. scutiferum* näher charakterisiert und abgebildet wird.

Von den mir vorliegenden Exemplaren gehört das eine — wie insbesondere ein Vergleich mit der galvanoplastischen Kopie des Fritschschen Originals gezeigt hat — sicher zu *D. longissimum*. Weder Extremitäten noch Schuppenbildungen konnten beobachtet werden. Zwei andere, dem Berliner Institut gehörende Exemplare gehören einer anderen viel kleineren Art an. In den Größenverhältnissen entspricht sie ungefähr dem *D. scutiferum*. Mit ihm hat sie auch im Gegensatze zu *D. longissimum* die Beschuppung gemeinsam. Während aber bei *D. scutiferum* nach Fritsch sehr große ovale Schuppen auftreten, so sieht man bei unserer Form kleine Körnchen, die in parallelen Längsreihen angeordnet sind, so daß man auf den ersten Blick den Eindruck von zahlreichen feinen Streifen hat. Der Bau der Wirbel und Rippen zeigt, daß sie zu *Dolichosoma* zu stellen ist. Es handelt sich wahrscheinlich um eine neue Art. Doch soll sie in dieser nicht der speziellen Systematik gewidmeten Arbeit kurzweg als *Dolichosoma* sp. bezeichnet werden.

Die Wirbel von *Dol. longissimum* haben bei meinem Exemplar, das sich im Museum zu Pilsen befindet, eine beträchtliche Länge. Sie werden bis zu 6 mm lang, die oberen Bögen noch darüber. Bei der anderen Form ist dagegen eine Wirbellänge von kaum 2 mm zu konstatieren. Der Rest dieses bei weitem vollständigeren Exemplars hat samt den Schädelteilen eine Länge von ungefähr 17 cm. Die Zahl der Wirbel läßt sich auf etwa 90 abschätzen; gezählt konnten nur 76 werden, da sie an einigen Stellen nicht erhalten sind.

Der Wirbelkörper, der — wie Fritsch gezeigt hat — tief bikonkav ist, hat, von der Seite betrachtet, eine schwache ventrale Einschnürung, so daß er sich der Sanduhrform nähert. Seine Höhe mißt bei *Dol. longissimum* am Vorderrande 3 mm, während die Höhe der oberen Bögen mit etwa  $1\frac{1}{2}$  mm angegeben werden kann.

Diese stellen, von oben betrachtet, breite, den Wirbelkörper vollständig bedeckende Gebilde dar, die in der dorsalen Mittellinie einen den ganzen Bogen entlang laufenden niedrigen Dorn tragen. Ihre Breite beträgt an den beiden Enden, ebenso wie ihre Länge, etwa 7 mm, so daß sie einen quadratischen Umriß zeigen. Von beiden Enden aus verschmälern sie sich ganz allmählich und regelmäßig gegen die Mitte zu, so daß die stärkste nicht sehr bedeutende Einschnürung ziemlich genau in der Mitte erreicht wird.

Vorn und hinten gehen die Bögen in gut entwickelte Zygapophysen über, die eine flache Gelenkfläche zeigen.

Von ihnen aus zieht der ganze Bogenbasis entlang jederseits eine deutliche Leiste, die Fritsch auch hier für den verkümmerten oberen Querfortsatz hält, dem sie aber, wie ich bei *Ophiderpeton* gezeigt habe, nicht entsprechen kann. Sowohl Hinter- wie auch Vorderrand sind — im Gegensatz zu den Bögen bei *Ophiderpeton* und *Thyrsidium* — ziemlich gerade, ohne stärkere Einbuchtung.

Schon bei einer Ansicht von oben sieht man — besonders an der mir vorliegenden Kopie von Fritsch' auf Taf. XVII, Fig. 1, abgebildetem Exemplar ventral und vorn starke Fortsätze, die seitlich vom eigentlichen Wirbelkörper auszugehen scheinen. Diese Lage der Fortsätze veranlaßte Fritsch zu der Ansicht, daß sie den unteren Querfortsätzen entsprechen.

Ich will zunächst die Ventralseite, die ich an mehreren Wirbeln deutlich beobachtet habe, beschreiben und dann die Deutung dieser Fortsätze besprechen. Wie gewöhnlich, sieht man zunächst einen ventralen, vorn und hinten verbreiterten Kamm. Seitlich und nicht im Zusammenhang mit diesem medianen Kiel erscheinen am vorderen Wirbelende die oben genannten Fortsätze. Sie setzen sich mit ihrer breiten Basis dem Vorderende des Wirbelkörpers an und gehen von hier aus nach außen und vorn, so daß sie den Wirbelkörper überragen. An der Ventralseite dieses Fortsatzes verläuft eine seiner Richtung parallele, mehr oder minder gut entwickelte Furche. Sein freies, nach außen gerichtetes Ende ist parallel der Wirbelachse abgeschnitten. An einem etwas nach links gedrehten Wirbel konnte ich auch deutlich seine dorsale Fläche sehen, die ich als eine Gelenkfläche erkannte, und die ziemlich horizontal gestellt ist. Ihr entspricht an

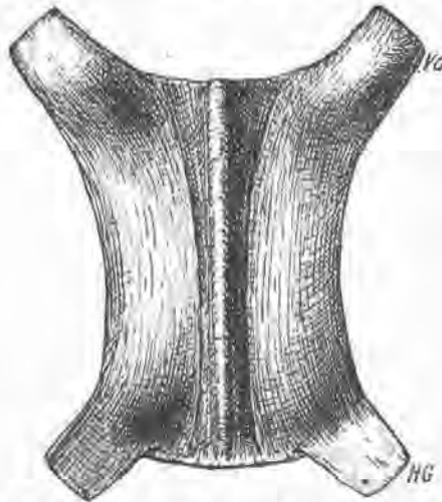


Fig. 14. Wirbel von *Dolichosoma longissimum* Fr. von der Ventralseite.

Vergr.  $7\frac{1}{2} : 1$ .

VG = Unterer vorderer Gelenkfortsatz. HG = Unterer hinterer Gelenkfortsatz.

Orig. Mus. Pilsen.

dem hinteren Ende des vorhergehenden Wirbels ebenfalls eine Gelenkfläche, die eine ganz gleiche Lage hat, wie die am vorderen Fortsatz. Die hintere Gelenkfläche, die gegen die Ventralseite sieht, ist ebenfalls an einem den Wirbelkörper überragenden Fortsatz entwickelt, der aber nicht die Breite des vorderen erreicht.

An der Richtigkeit dieser Darstellung kann nach dem mir vorliegenden Material kein Zweifel sein. Schon die von Fritsch auf Taf. XXII, Fig. 4, gegebene Abbildung läßt vermuten, daß der ventrale Fortsatz nicht einem *Processus transversus*, sondern einem *Processus inferior anterior* entspricht. Denn auch hier kann man sehen, daß er den Wirbelkörper überragt. Diese Überragung ist übrigens an der Fritschschen Kopie auch von der Dorsalseite zu erkennen.

Neben diesen Beobachtungen über seine Lage und seinen Bau spricht gegen eine Deutung des vorderen unteren Fortsatzes als Querfortsatz folgende Erwägung. Der Querfortsatz dient zur Befestigung der Rippen. Nun stellen aber die Rippen von *Dolichosoma* außerordentlich zarte und schwache Gebilde dar, so daß man nicht annehmen kann, daß sie an diesem starken Fortsatz befestigt waren. Es scheint übrigens, daß auch Fritsch diese Fortsätze nicht als Träger der Rippen aufgefaßt hat. Wenigstens vergleicht er sie mit den unteren vorderen Gelenkfortsätzen von *Epicrium*, nennt aber beide »unterer Querfortsatz.« (Vergl. Fritsch's Textfigur auf Seite 114 des ersten Bandes.)

Nach der im Vorhergehenden gegebenen Darstellung entsprechen also die zwei ventralen paarigen Fortsätze den auch bei Gymnophionen in starker Ausbildung vorhandenen vorderen resp. hinteren unteren

Gelenkfortsätzen. Man erhält von der Ventralseite aus ein ganz ähnliches Bild wie bei einer Betrachtung der Dorsalseite; nur mit dem Unterschied, daß unten die vorderen Gelenkfortsätze die hinteren überlagern, während es bei den Zygapophysen umgekehrt ist. Auch sonst ist eine Verwechslung der Ventral- und Dorsalseite bei genauer Betrachtung nicht möglich, da sich der ventrale Kamm durch seine kräftige Ausbildung und Verbreiterung nach den Enden zu deutlich von dem niedrigen oberen Dorn unterscheidet, ferner die vorderen unteren Gelenkfortsätze sehr kräftig sind und breite Ansatzflächen haben. Andererseits ist auf den oberen Bögen stets die die Zygapophysen verbindende Leiste und an der Postzygapophyse — wie Fritsch schon angibt — eine rundliche Verdickung erkennbar.

Eine Seitenansicht konnte genauer nur von der kleineren oben als *Dolichosoma* sp. bezeichneten Art beobachtet werden. Der Wirbelkörper dieser Form, der — wie schon erwähnt — kaum 2 mm lang wird, hat eine Höhe von etwas über 1 mm. Er stellt daher eine längliche Hülse dar. Sein Ventralrand ist etwas länger als der die oberen Bögen tragende Dorsalrand, was auf die Ausbildung der unteren Gelenkfortsätze zurückzuführen ist. Etwas unterhalb der Mitte des Wirbelkörpers verläuft eine schwache Leiste, die vorn stärker entwickelt zu sein scheint als hinten. Ungefähr in der Mitte der Leiste erhebt sich ein kleiner zylindrischer seitlicher Fortsatz, der mit ihr fest vereinigt ist. Die

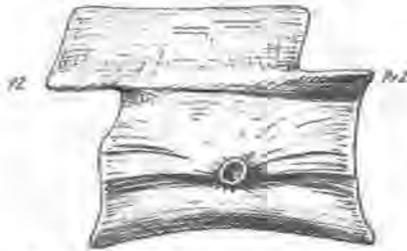


Fig. 15. Wirbel von *Dolichosoma* sp. Seitenansicht.  
Vergr. 15 : 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.



Fig. 16. Rippe von *Dolichosoma* sp.  
Vergr. 13 : 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.

Leiste entspricht wieder dem unteren Querfortsatz. An manchen Wirbeln kann man beobachten, daß sich die Basis des von der Mitte der Leiste ausgehenden Fortsatzes nach hinten zu gegen den oberen Bogen fortsetzt. Daraus kann man schließen, daß auch der obere Querfortsatz an der Bildung dieses seitlichen Gebildes teilnimmt. Dadurch werden diese Querfortsätze denen von *Ophiderpeton* vergleichbar, nur mit dem Unterschiede, daß sie hier verkürzt und zu einem einheitlichen Gebilde vereinigt sind, so daß nur ein Gelenkkopf für die Rippe entsteht.

Der obere Bogen hat im Rumpfe eine Höhe von nicht ganz 1 mm und trägt in der dorsalen Mittellinie einen ziemlich kräftigen Kiel, den man dem verkümmerten Dornfortsatz gleichsetzen kann. Er steigt steil an und überragt mit seinem Hinterrande, an dem die Postzygapophysen entwickelt sind, stark den Wirbelkörper, während er vorn um dasselbe Stück kürzer ist.

Die Rippen sind — wie bereits erwähnt wurde — sehr zarte Gebilde. Das Mißverhältnis gegenüber den Wirbeln ist besonders bei *Dolichosoma longissimum* auffallend. Während die oberen Bögen eine Breite von 6 bis 7 mm haben, erreicht die Rippe an ihrer stärksten Stelle die Dicke von  $\frac{1}{2}$  mm. Bei der kleineren Art sind sie so schwach, daß man sie mit freiem Auge nur schwer erkennen kann.

Ich konnte nur proximal gekrümmte Rippen beobachten, die den »einfachen Rippen« von Fritsch entsprechen. Ihre Form ist dieselbe, wie sie auf der von Fritsch, Taf. XVIII, Fig. 4, gegebenen Abbildung zur Darstellung kommt. Rippen von der Gestalt, wie sie Fritsch auf Taf. XXII, Fig. 7 und 8, abbildet, konnte ich nirgends erkennen. Diese, von Fritsch »komplizierte Rippen« benannten Rippen, zeigen nach seiner Darstellung am proximalen Ende zwei Fortsätze, von denen der eine dorsal, der andere ventral lag. Da ich diese Rippenform an meinen Exemplaren nicht finden konnte, bemühte ich mich, sie auf der galvanoplastischen Kopie von Fritsch zu erkennen. Ich fand nur ein einziges Gebilde, das der Abbildung von Fritsch ähnlich sieht. Man bemerkt da die normal gebaute Rippe, die sich über ein darunter liegendes, der Wirbelachse parallel verlaufendes Stück hinweglegt. Ich glaube, daß die Rippe mit dem darunter liegenden Stäbchen nichts zu tun hat und nur durch die zufällige Lage ein Gebilde von der

Gestalt, wie es Fritsch abbildet, vorgetäuscht wird. Ohne Kenntnis des Originals läßt sich dies natürlich nicht mit Sicherheit entscheiden. Doch spricht für meine Meinung der negative Befund an den von mir untersuchten Exemplaren, wo »komplizierte Rippen« nicht gefunden werden konnten. Jedenfalls waren die Rippen einköpfig und mit ihrem proximalen Ende, das eine Gelenkfläche trägt, an dem oben besprochenen Querfortsatz befestigt.

## II. Unterordnung: **Microsauria** Dawson.

Formen mit mehr oder minder gut entwickelten Extremitäten, langem Schwanz, der in vielen Fällen zu einem kräftigen Ruderschwanze ausgebildet ist. Körper molch- oder eidechsenförmig.

### I. Familie: **Ptyonidae** Cope.

Gestalt lang, Gliedmaßen schwach, Schädel zugespitzt, Bauch mit knöchernen Stäbchen bedeckt; die Dornfortsätze der Schwanzwirbel fächerartig erweitert und gekerbt.

#### **Urocordylus** Huxley 1866.

Diese Gattung, von der Huxley im Jahre 1867 eine erste Abbildung gab, charakterisiert Fritsch mit Benützung der Beschreibung von Huxley folgendermaßen: »Der Schädel dreieckig, vorn stumpf-spitzig, hinten abgestutzt, mit runden Grübchen geziert. Die epiotischen Hörner verkümmert. Die Zähne schlank spitzig, leicht nach hinten gekrümmt, glatt. Pulpahöhle mäßig groß, ohne jede Spur von Faltung. Schwanzwirbel mit hohen schlanken, am Ende fächerförmig erweiterten und gekerbten oberen und unteren Dornfortsätzen. Der Schwanz hoch, kräftig, an 80 Wirbel zählend. Die Rippen, etwa dreimal so lang als die Wirbel, mit Capitulum und Tuberculum. Die mittlere Kehlstirne dünn, schildförmig, nach vorn fächerförmig erweitert, an ihrer Innenfläche glatt, von etwas unsymmetrischem Baue. Die seitlichen Kehlstirnen löffelförmig, mit langen, runden Stielen. Schuppen des Bauchpanzers lang elliptisch, glatt. Vorder- und Hinterfüße fünfzehig, die vorderen kürzer als die hinteren.«

Mir liegen von dieser Gattung zwei Platten vor. Die eine, die dem paläontologischen Institut in Wien gehört, zeigt den langen Schwanz und einige hintere Rumpfwirbel. Auf der anderen — aus dem Museum in Pilsen — ist ebenfalls eine Anzahl von Schwanzwirbeln und der Sacralwirbel zu sehen. Diese Form ist größer als die zuerst erwähnte und gehört nach der gedrungenen Form der unteren Dornfortsätze der Schwanzwirbel dem Fritschschen *Urocordylus scalaris* an. Die andere kleinere Art hat ähnlich gebaute Rumpfwirbel, wie sie Fritsch für *Urocordylus scalaris* abbildet. Die unteren Dornen im Schwanz sind aber viel schlanker und erinnern an den böhmischen *Ptyonius*. Sie zeigen aber keine Verdickung am Rande oder in der Mitte, wodurch sie sich sowohl von denen von *Oestocephalus*, wie auch von *Ptyonius* unterscheiden. Ich bemerke, daß diese Verdickung auch am Huxleyschen *Urocordylus Wandesfordii* zu sehen ist. Er schließt sich daher in dieser Eigenschaft näher an den amerikanischen *Oestocephalus* als an *Urocordylus scalaris* an.

Das Pilsener Exemplar wird im folgenden als *Urocordylus scalaris*, das Wiener als *Urocordylus* sp. bezeichnet werden.

Die Zahl der Rumpfwirbel wird von Fritsch auf 27 geschätzt. Ich konnte an dem Wiener Exemplar zwischen Vorder- und Hinterfuß 20 Wirbel zählen, so daß die Gesamtzahl bei dieser Form etwas geringer sein dürfte als Fritsch für seinen *Urocordylus scalaris* annimmt. Der Schwanz, von dem der größte Teil vorhanden ist, mißt bei Berücksichtigung der Krümmungen etwas über 10 cm. Hinter dem Sacralwirbel folgen noch zwei Wirbel ohne untere Bögen, so daß erst der dritte die für die Schwanzwirbel charakteristische Ausbildung des oberen und unteren Dornfortsatzes zeigt. Wirbel von dieser Gestalt konnten 46 gezählt werden. Der ganze Rest besteht demnach aus 68 Wirbeln. Die vorderen Schwanzwirbel haben eine Länge von 2 mm und eine Höhe, gemessen von den Enden der beiden Dornfortsätze, von 6 mm. Gegen hinten zu werden sie ganz allmählich kürzer und niedriger; doch sind sie auch noch ganz am Ende erkennbar und gut entwickelt. Die letzten haben eine Länge von ungefähr 1 mm und eine Höhe von noch

4 mm. — Mein Exemplar von *Urocordylus scalaris* ist kräftiger und größer. Auch hier sieht man hinter dem Sacralwirbel zuerst zwei Wirbel ohne untere Bogenbildungen und dann folgen erst die eigentlichen Schwanzwirbel. Sie haben eine Länge von 4 mm, der ganze Wirbel eine Höhe von 11 mm.

Im folgenden sollen zunächst der Sacralwirbel und die zwei ihm folgenden einen gleichen Bau zeigenden Wirbel von *Urocordylus scalaris* beschrieben werden. Der Wirbelkörper ist eine ventral etwas ausgeschweifte, bikonkave Hülse und hat eine Höhe von 2 mm. An ihn schließt sich der etwa 1½ mm hohe obere Bogen an, der mit dem Körper fest verwachsen ist und von ihm — von der Seite gesehen — nur dadurch unterschieden werden kann, daß der Bogen an seiner Basis die Zygapophysen trägt. Die hintere, die die vordere überlagert, liegt etwas höher und überragt deutlich den Wirbelkörper. Beide sind kräftig entwickelt, springen seitlich vor und haben eine horizontale Lage.

In der Nähe der beiden Zygapophysen liegt die Ursprungstelle des Processus transversus, der mit einer breiten Basis beginnt, distal sich aber stark verschmälert und nur einen kurzen, rundlichen Fortsatz darstellt. An seinem freien Ende trägt er eine Gelenkfläche, an die sich am Sacralwirbel die

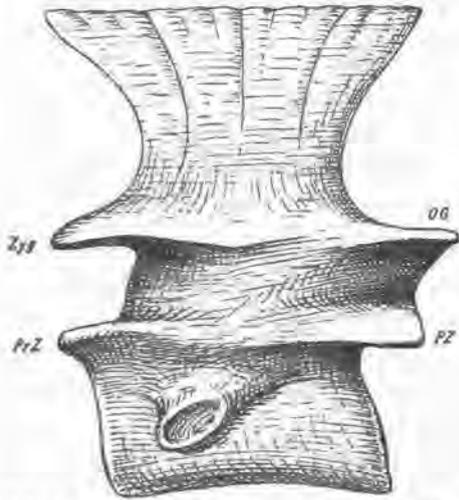


Fig. 17. Wirbel aus der Sacralregion von *Urocordylus scalaris* Fr. Vergr. 10 : 1.

Zyg = Zygosphen. OG = Oberer unpaarer hinterer Gelenkfortsatz.  
Orig. Mus. Pilsen.

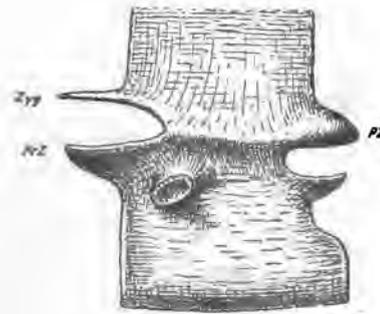


Fig. 18. Rumpfwirbel von *Urocordylus* sp. Vergr. 10 : 1.  
Orig. Pal. Inst. Wien.

(Der Dornfortsatz wurde nicht beobachtet.)

kräftige Sacralrippe ansetzt. Dieser seitliche Fortsatz, der mit dem Wirbelkörper und Bogen fest verwachsen ist, entspricht seiner Lage nach dem oberen Querfortsatz, während der untere Querfortsatz überhaupt nicht vorhanden ist.

In der Medianlinie der oberen Bögen erhebt sich der sehr breite und hohe Dornfortsatz. Er hat an der Basis dieselbe Länge wie der Bogen selbst, verschmälert sich aber dorsalwärts etwas, um dann wieder an Länge zuzunehmen. Es entsteht auf diese Weise an seinem Vorder- und Hinterrand ein halb-kreisförmiger Einschnitt. An seinem dorsalen Ende ist der Dorn gerade abgestutzt und hat eine raue geriefte Fläche. Auch an den Seitenflächen lassen sich feine Streifen beobachten.

An seiner Basis geht der Dorn hinten und vorn in einen Gelenkfortsatz über. Der hintere ist lang, überragt sowohl den Wirbelkörper wie auch die Postzygapophyse und hat eine ebene horizontale Fläche, die sich von unten an den vorderen Fortsatz anlehnt. Dieser ist ebenfalls sehr kräftig entwickelt und endigt gerade über der Präzygapophyse. Der vordere Fortsatz ist als Zygosphen aufzufassen, während der hintere an der Stelle entwickelt ist, wo sonst das Zygantrum liegt. Beide Gelenkfortsätze sind durch eine kräftige Leiste miteinander verbunden, die sich längs der ganzen Basis des Dornes verfolgen läßt.

Wir sehen also an diesem Wirbel zweierlei Gelenkfortsätze: 1. Die paarigen Zygapophysen, von denen die hinteren die vorderen überragen; 2. die dorsal darüber liegenden, wahrscheinlich unpaaren Gelenkfortsätze, von denen der vordere den hinteren überdeckt. — Einen ähnlichen Bau

haben nach Fritsch die hinteren Rumpfwirbel, bei denen aber von den oberen Gelenkfortsätzen nur das Zygosphen vorhanden ist. (Vergl. Fritsch, Taf. XXVI, Fig. 4.) — Ich konnte Rumpfwirbel nur an dem kleineren Wiener Exemplar von *Urocordylus* sp. beobachten. Im Gegensatz zu dem eben besprochenen Wirbel sitzt der obere Bogen nicht so breit dem Wirbelkörper auf, wie es bei jenem der Fall ist. Die Zygapophysen sind ebenfalls gut entwickelt und durch eine schwache Leiste miteinander in Verbindung. Über der vorderen Zygapophyse liegt ein langes Zygosphen, das sich mit seinem zugespitzten Ende an den Hinterrand des vorhergehenden Wirbels anlegt. Ein ihm entsprechender hinterer medianer Gelenkfortsatz ist hier nicht vorhanden.

Die Postzygapophyse, die die vordere des nächstfolgenden Wirbels überdeckt, wird also abermals überdeckt von dem Zygosphen desselben nachfolgenden Wirbels. Betrachtet man daher im Zusammenhang stehende Wirbel von der Seite, so erscheint die Postzygapophyse innerhalb einer Höhlung, die von dem unpaaren medianen Zygosphen und den paarigen seitlichen vorderen Zygapophysen des folgenden Wirbels gebildet wird. Ein ähnliches Bild zeigt sich aber auch bei Betrachtung der Lage der Präzygapo-

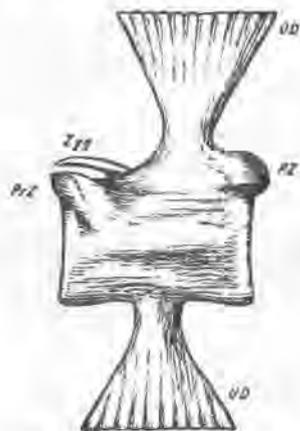


Fig. 19. Schwanzwirbel von *Urocordylus scalaris* Fr. von der Seite.

Vergr.  $4\frac{1}{2}$  : 1. — Orig. Mus. Pilsen.

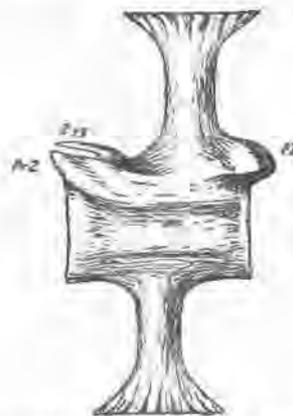


Fig. 20. Schwanzwirbel von *Urocordylus* sp. von der Seite.

Vergr. 9 : 1. — Orig. Pal. Inst. Wien.

physe. Man sieht nämlich etwas unterhalb der Postzygapophyse einen kleinen Einschnitt im Wirbelkörper, in dem die vordere Zygapophyse des nächstfolgenden Wirbels steckt. — Den Dornfortsatz konnte ich in seiner dorsalen Fortsetzung leider nicht sehen.

Etwas unterhalb der Praezygapophyse im vorderen Teile des Wirbels entspringt der kurze, zylindrische, mit deutlicher Gelenkfläche versehene Querfortsatz. Er war noch am siebenten Wirbel, vom Sacralwirbel aus gezählt, deutlich erkennbar. Nach Fritsch tritt er an den vorderen Rumpfwirbeln von *Urocordylus scalaris* nicht mehr auf und ist auch in seiner Abbildung (Taf. XXV, Fig. 9) nicht mitgezeichnet worden. Doch glaube ich, aus dem Vorhandensein der Rippe in dieser Region annehmen zu können, daß er wohl auch hier vorhanden war. An meinem Exemplar ist dieser Körperabschnitt ganz mit Bauchstäbchen besetzt, so daß von den Wirbeln nichts zu sehen ist.

An den Schwanzwirbeln, deren Bau schon Fritsch genau beschrieben hat, fallen vor allem die fächerförmig ausgebreiteten oberen und unteren Dornfortsätze auf. Bei meinem *Urocordylus scalaris* liegt der obere am Hinterrand des Wirbels, beginnt ziemlich schmal, breitet sich aber dorsalwärts rasch aus. Dorsal ist er ziemlich geradlinig abgeschnitten. An seinem dorsalen Rande sind deutlich zehn bis zwölf Kerben zu erkennen, die sich seitlich bis gegen die Mitte zu verfolgen lassen, um dann zu verschwinden. An seiner Basis trägt er vorn ein zugespitztes Zygosphen, dessen Ende gerade über dem der Präzygapophysen liegt. Hinten kann man über der den Wirbelkörper nur wenig überragenden Postzygapophyse ein Zygantrum erkennen, in das das Zygosphen eingreift.

Der untere Dornfortsatz zeigt denselben Bau wie der obere, nur geht er von der Mitte des Körpers aus und hat eine mehr dreieckig-breite Gestalt. Unten kann er die Länge des Körpers selbst er-

reichen, ja ihn sogar überragen. — Der Schwanzwirbel des Wiener kleineren Exemplars zeigt im wesentlichen denselben Bau. Die Dornfortsätze sind aber unten wie oben viel schlanker. Sie beginnen mit einem schmalen Stiel, der sich erst gegen sein dorsales resp. ventrales Ende zu verbreitert. Ganz an den Enden läßt sich auch eine schwache Kerbung erkennen, was besonders für den unteren Fortsatz gilt. Die Zeichnung ist nach einem Wirbel aus der hinteren Schwanzregion ausgeführt.

Die Rippen bilden einen gekrümmten, im Querschnitt ovalen Schaft, der an seinem konvexen Rande proximal einen kleinen, flachen Auswuchs trägt. Es entsteht auf diese Weise ein Gebilde, das man als zweiköpfige Rippe mit dem ventralen längeren Capitulum und einem breiteren kurzen Tuberculum deuten könnte. Da man aber an den Wirbeln nur eine Ansatzstelle an dem kurzen Querfortsatz findet, scheint es, daß die Rippe tatsächlich nur einköpfig war und der kleine Fortsatz nicht dem Tuberculum



Fig. 21. Rippe von *Urocordylus* sp. aus der Rumpfregion.  
Vergr. 6 : 1. — Orig. Pal. Inst. Wien.



Fig. 22. Rippe von *Urocordylus* sp. aus der vorderen  
Schwanzregion.  
Vergr. 10 : 1. — Orig. Pal. Inst. Wien.

entspricht. Jaekel (80) hat in derselben Weise auch die Rippe bei *Diceratosaurus* aufgefaßt und es scheint, daß dies für viele hiehergehörende Formen die Regel ist. Dafür scheint mir zu sprechen, daß bei *Urocordylus* bei den ersten Schwanzwirbeln, die noch keine untere Bögen tragen, Rippen auftreten, die nur einen einfachen proximal verbreiteten Schaft darstellen. — Dieser Beschreibung der Rippen ist das Wiener Exemplar zu Grunde gelegt.

#### **Ptyonius** Cope 1875.

Diese Gattung schließt sich eng an die im Vorhergehenden beschriebene an. Im Jahre 1868 wurde sie von Cope das erstmal als *Sauropleura* beschrieben. Im Jahre 1871 unterscheidet er sechs Arten von *Oestocephalus*, von denen fünf dieser Gattung angehören. Unter dem Namen *Ptyonius* werden diese dann im Jahre 1875 zusammengefaßt und von *Oestocephalus* getrennt. Als wichtigste Gattungsmerkmale werden angeführt: »Form elongate, with long tail and lanceolate cranium. Limbs weak a posterior pair only discovered. Three pectoral shields present; abdomen protected by packed osseous rods, which are arranged en chevron the angle directed forward. Neural and haemal spines of caudal vertebrae expanded and fan-like. Ribs well developed.« — Nach der Größe der Bauchstäbchen und der Skulptur der Interclavicula unterscheidet Cope fünf Arten. Zu diesen kommt als sechste Art der von Fritsch im Jahre 1895 aufgestellte und im vierten Bande seiner Fauna der Gaskohle näher beschriebene und abgebildete *Ptyonius distinctus* hinzu, der auch eine gut entwickelte Vorderextremität besitzt.

Mir liegen drei Arten vor, zwei aus Amerika und eine böhmische. Nach der mit Grübchen besetzten Interclavicula gehört von den amerikanischen eine sicher zu *Ptyonius pectinatus*, während einige isolierte Schwanzwirbel *Ptyonius Vinchellianus* anzugehören scheinen. Von der böhmischen Form besitze ich drei Platten aus dem paläontologischen Institut zu Wien und eine, die dem geologisch-paläontologischen Institut in Berlin gehört. Auf allen sind besonders der Schädel und die vorderen Wirbel gut zu sehen, an einem Wiener Exemplar auch ein Teil des Schwanzes. Außerdem konnte ich die Interclavicula und einen Teil der vorderen Extremitäten erkennen. Am Bauche waren gut entwickelte Stäbchen vorhanden. Der Schädel ist schmal und zugespitzt, so daß er an den von *Dolichosoma* erinnert und auf den ersten Blick auch leicht mit ihm verwechselt werden kann. Er unterscheidet sich aber von dem letztgenannten dadurch, daß die einzelnen Schädelknochen durch deutliche Nähte voneinander getrennt sind. Auch liegen die großen Augenhöhlen weiter vorn als es bei *Dolichosoma* — nach der Abbildung von Fritsch — der Fall ist. Vom *Urocordylus*-Schädel kann er leicht unterschieden werden, da jener viel breiter ist und viel kleinere Augenhöhlen besitzt. Die angeführten Merkmale sowie auch der Bau der Wirbel, die — soweit es aus der

Fritschschen Darstellung möglich ist — Ähnlichkeiten mit denen von *Ptyonius distinctus* erkennen lassen, zeigen, daß die mir vorliegende Form dieser Art zuzurechnen ist. Sie soll daher auch als *Ptyonius distinctus* Fr. beschrieben werden.

Von *P. petinatus* liegt mir ein ziemlich vollständiges Exemplar vor. Seine Länge kann ungefähr mit 25 cm angegeben werden, wovon 2½ cm auf den Schädel entfallen. Die Anzahl der vorhandenen Wirbel beträgt 57, wozu noch mehrere nicht erhaltene Schwanzwirbel zugerechnet werden müßten, um die Gesamtzahl zu erhalten. Von den erhaltenen Wirbeln sind 28 durch die starke Entwicklung der unteren Bogenbildungen als Schwanzwirbel charakterisiert. Die einzelnen Wirbel sind schwach entwickelt und haben im Rumpfe eine Länge von 2½ mm. Die Schwanzwirbel sind — so weit erhalten — etwas kräftiger und länger.

Von *Ptyonius distinctus* aus Böhmen liegen mir 14 der ersten mit dem Schädel im Zusammenhang stehenden Wirbel, dann 6 größere und 27 ganz kleine mit dem freien Auge kaum erkennbare Schwanzwirbel vor. Da alle diese Partien an einer Wiener Platte in natürlicher Lage erhalten sind, so kann die Länge des ganzen Tieres ziemlich genau mit 16 cm angegeben werden. Der Schädel selbst mißt etwa

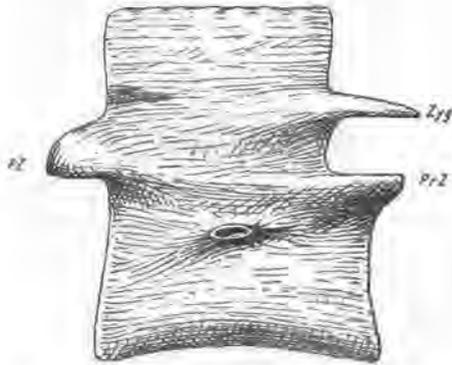


Fig. 23. Rumpfwirbel von *Ptyonius pectinatus* Cope.  
Seitenansicht. Vergr. 15 : 1.  
Orig. Geol. Inst. Berlin.

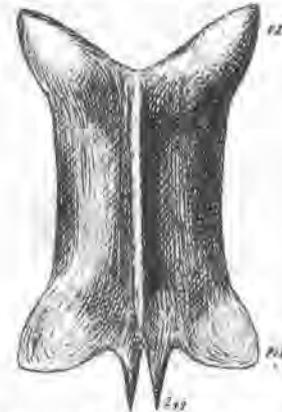


Fig. 24. Rumpfwirbel von *Ptyonius pectinatus* Cope.  
Von oben. Vergr. 12½ : 1.  
Orig. Geol. Inst. Berlin.

17 mm. Das Exemplar ist also etwas kleiner als das von Fritsch beschriebene. Die ersten vorhandenen Schwanzwirbel treten erst in einer Entfernung von 8 cm — vom Hinterende des Schädels gemessen — auf. Sie gehören — ihrer Kleinheit nach zu urteilen — sicherlich schon der hinteren Schwanzregion an. Von hier an werden sie kaudalwärts immer kleiner und die letzten erhaltenen Wirbel haben eine ganz winzige Größe. Ihr Bau ist aber auch hier noch deutlich erkennbar und entspricht vollständig dem der weiter vorn liegenden Schwanzwirbel. Die Gesamtzahl der Wirbel läßt sich auf 95 schätzen, welche Zahl sich der tatsächlich vorhanden gewesenen ziemlich nähern dürfte. Da aber die Hinterextremitäten nicht vorhanden sind, ist es nicht möglich anzugeben, wieviel von den Wirbeln auf den Rumpf und wieviel auf den Schwanz entfallen. So viel läßt sich aber sagen, daß die Anzahl im Schwanz mehr als doppelt so groß war wie im Rumpfe. — Der Wirbelkörper mißt in der vorderen Rumpfregeion 2 mm. Die ersten mir vorliegenden Schwanzwirbel sind schon kürzer und verkürzen sich rasch gegen das Schwanzende zu, so daß die letzten kaum 1 mm lang sind.

Der Rumpfwirbel soll zunächst in Seitenansicht von einem *Ptyonius pectinatus* beschrieben werden. An den länglichen Wirbelkörper setzen sich die oberen Bögen mit ihrem Dorn an und verschmelzen vollständig miteinander, so daß die drei Elemente äußerlich nicht scharf unterschieden werden können. Alle drei zusammen erreichen eine Höhe von 3 mm, von denen ungefähr die Hälfte auf den eigentlichen Wirbelkörper entfällt. Der obere Bogen steigt hinten und vorn geradlinig an und bildet den oberen Dorn, der an seinem dorsalen Rande etwas verbreitert und gekerbt ist. Der Hinterrand des Bogens bildet die direkte Fortsetzung des Hinterrandes des Wirbelkörpers, der Vorderrand ist dagegen kürzer. An der Basis sieht man die Zygapophysen, von denen besonders die hintere den Körper ziemlich stark

überragt. Beide sind an ihrem Außenrande verdickt, ohne aber, daß auch eine Leiste am Wirbelkörper bemerkbar wäre. Etwas oberhalb der Präzygapophyse, ungefähr 1 mm über ihrer eigenen Ursprungstelle, entspringt ein schwacher, aber ziemlich langer Fortsatz: das Zygosphen. Diese Stelle bezeichnet die Basis des oberen Dornfortsatzes. Während aber im Rumpfe von *Urocordylus* beobachtet werden kann, daß sich das Zygosphen an den Hinterrand des vorhergehenden Wirbels anlehnt und wahrscheinlich in ein medianes Zygantrum eingreift, legt es sich hier über die verdickte Postzygapophyse seitlich an den Dornfortsatz an.

Diese Verhältnisse sind noch deutlicher bei einer Betrachtung von oben zu erkennen. Man sieht von der Dorsalseite die länglichen oberen Bögen, die nur an ihren Enden, wo sie die Zygapophysen tragen, etwas erweitert sind, sonst aber überall die gleiche Breite von 2 mm haben. Die Zygapophysen laufen spitz aus, was besonders von den hinteren gilt, die auch den übrigen Bogen überragen. Auf diese Weise entsteht am Hinterrand ein Einschnitt. Der Dorn ist auch hier als lange, steil ansteigende Platte erkennbar, die dorsal etwas verbreitert ist. Vorn sieht man an seiner Basis das Zygosphen. Es stellt



Fig. 25. Vorderer Rumpfwirbel von *Ptyonius distinctus* Fr. Vergr. 10 : 1. Orig. Geol. Inst. Berlin.

Fig. 26. Schwanzwirbel von *Ptyonius pectinatus* Cope. Vergr. 10 : 1. Orig. Geol. Inst. Berlin.

eine Fortsetzung der oberen Bögen dar und geht von ihrer dorsalen Vereinigungsstelle in der Medianlinie nach vorn aus. An seiner Anfangsstelle ist dieser Auswuchs von der Basis des Dornes nicht zu unterscheiden. Distal gabelt er sich in zwei divergierende, nach außen gerichtete zugespitzte Fortsätze. Auf diese Weise entsteht ein Spalt von der Gestalt eines gleichschenkligen Dreieckes, dessen Scheitel an der Ursprungsstelle der beiden Fortsätze liegt und dessen Basis von der Verbindungslinie ihrer distalen Enden gebildet wird. Die Entfernung dieser Enden voneinander beträgt kaum 1 mm. In den geschilderten Spalt wird der Hinterrand des vorhergehenden Dornes aufgenommen. Diese seitliche Artikulation kann man an in Zusammenhang stehenden Wirbeln in Seitenansicht deutlich erkennen.

Seitlich, etwas unterhalb der Zygapophysen, ziemlich genau in der Mitte, entspringt ein kleiner, knopfförmiger Querfortsatz, dessen Basis sich gegen den oberen Bogen zu etwas verbreitert und der sich dadurch als oberer Querfortsatz zu erkennen gibt.

Einen ähnlichen, in einigen Punkten aber etwas abweichenden Bau zeigen die Rumpfwirbel von *Ptyonius distinctus*. Er konnte besonders deutlich an dem 9. bis 12. Wirbel des Berliner Exemplars erkannt werden. Dieser Wirbel hat eine Länge von 2 mm und in seiner Gesamtheit eine Höhe von 3 mm. Davon entfällt 1 mm auf den Wirbelkörper, etwa 1/2 mm auf den Bogen und der Rest auf den Dornfortsatz. Alle drei Teile sind ebenso wie bei *Ptyonius pectinatus* fest miteinander verwachsen und bilden ein einheitliches Gebilde. Doch ist auch hier die Basis der Bögen erkennbar an der Lage der Zygapophysen, die des Dornes an der Lage der oberen medianen Gelenkfortsätze. Oben am Wirbelkörper ist ebenfalls ein kurzer, kräftiger mit einer deutlichen Gelenkfläche versehener Querfortsatz bemerkbar, dessen distaler Abschnitt etwas nach vorn gerichtet ist. — Verfolgen wir von unten den Vorderrand des Wirbels, so sehen wir über dem Wirbel-

körper zunächst die vordere Zygapophyse, die seitlich vorspringt, den Körper aber nicht überragt. Der Bogen springt hier aber stark nach hinten zurück, steigt ziemlich steil an und trägt an seiner dorsalen Vereinigungsstelle das oben schon erwähnte Zygosphen. Dieses stellt einen proximal dickeren, distal sich zuspitzenden Fortsatz dar. Sein freies Ende liegt ungefähr in der Vertikallinie des Vorderrandes des Wirbelkörpers. Der darauffolgende Dornfortsatz bildet an seinem Vorderrand dagegen wieder die direkte Fortsetzung des Randes des Bogens. Er stellt eine rechteckige, oben etwas verdickte und gekerbte Platte vor, deren Hinterrand wieder mit dem des Wirbelkörpers in eine Linie zusammenfällt. An seiner Basis sieht man hinten den oberen Bogen um dasselbe Stück, um das er vorn zurückspringt, den Wirbelkörper überragen und sich dann vertikal nach der den Körper natürlich auch überragenden Postzygapophyse fortsetzen. Diese setzt sich seitlich deutlich vom Bogen ab und hat — wie bei *Ptyonius pectinatus* — einen verdickten Außenrand. Durch das Überragen des oberen Bogens am Hinterende entsteht über seiner dorsalen Vereinigungslinie eine Fläche, die eine horizontale Lage hat und zur Anlagerung des Zygosphens des nächstfolgenden Wirbels dient. Dieses greift aber auch seitlich über den Dorn, woraus man schließen kann, daß es auch hier in zwei distale Fortsätze gegabelt ist. Da mir aber keine Dorsalansicht des Wirbels vorlag, so konnten natürlich diese Verhältnisse nicht so genau wie bei *Ptyonius pectinatus* verfolgt werden.

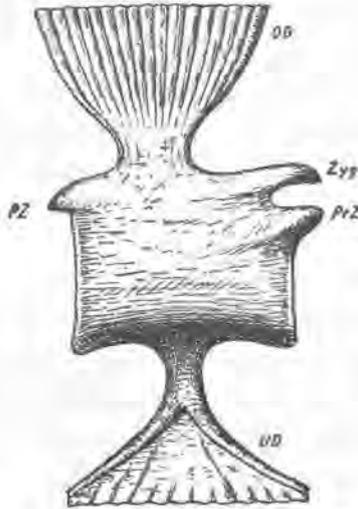


Fig. 27. Schwanzwirbel von *Ptyonius Vinchellianus* (?) Cope. Seitenansicht. — Vergr. 11 : 1. — Orig. Geol. Inst. Berlin.



Fig. 28. Rippe von *Ptyonius distinctus* Fr. Vergr. 10 : 1. Orig. Geol. Inst. Berlin.

Der Sakralwirbel und die ihm zunächst folgenden Wirbel konnten leider nicht untersucht werden, so daß man auch nicht sagen kann, ob sie einen ähnlichen Bau zeigten wie die von *Urocordylus*.

Der Schwanzwirbel ist wie bei *Urocordylus* durch stark erweiterte obere und untere Dornfortsätze ausgezeichnet. Ein gut entwickelter Schwanzwirbel von *Ptyonius pectinatus* erreicht samt diesen Fortsätzen eine Höhe von 6 mm. Der Wirbelkörper ist sehr niedrig und ventral stark ausgeschweift. Der obere Bogen springt seitlich stark vor und bildet auf diese Weise eine den ganzen Wirbel entlang zu verfolgende, sehr auffallende Wölbung. Vorn und hinten trägt er außerordentlich kräftige Zygapophysen. An den hinteren Teil des Bogens in der Nähe der Postzygapophysen setzt sich der obere Dorn an, der mit einer zirka 1 mm langen Basis beginnt, sich aber rasch dreieckförmig nach oben erweitert. Er erreicht aber nicht die Höhe wie der von *Urocordylus*, sondern bleibt verhältnismäßig niedrig. Vorn ist an seiner Basis über der Präzygapophyse ein kräftiges medianes Zygosphen entwickelt, das sich nicht wie bei den Rumpfwirbeln seitlich an den Dorn anlegt, sondern als unpaarer Fortsatz in ein Zygantrum am Hinterrand des vorhergehenden Wirbels eingreift.

An dem ventralen Fortsatz läßt sich der eigentliche Bogen vom Dorne nicht deutlich unterscheiden, da er nur in Seitenlage beobachtet werden konnte. Doch kann man nach Analogie des oberen Dornes wohl annehmen, daß dort, wo die Ränder der gekerbten dreieckigen Platte zusammenstoßen, die Vereinigungsstelle der unteren Bögen liegt. Diese setzen sich genau in der Mitte, an der Stelle der

stärksten Einschnürung an den Wirbelkörper an und bilden — von der Seite gesehen — einen schmalen, steil absteigenden Schaft, der sich in den stark erweiterten, dreieckigen, aber nicht sehr hohen Dorn fortsetzt. Sein ventraler Rand übertrifft an Länge den Wirbelkörper, so daß die benachbarten Dornfortsätze aneinanderstoßen. An den Seitenrändern ist je eine kräftige Verdickung zu sehen, wodurch man diesen Dorn leicht von dem des böhmischen *Urocordylus* unterscheiden kann. Sowohl der obere wie der untere Dorn sind gekerbt und an ihrem dorsalen resp. ventralen Rande ziemlich gerade abgeschnitten.

Der Schwanzwirbel von *Ptyonius Vinchellianus* (?) unterscheidet sich von dem vorherbeschriebenen dadurch, daß der obere Bogen nicht so kräftig seitlich vortritt, sondern mehr ein einheitliches, in einer Ebene mit dem Wirbelkörper liegendes Gebilde darstellt.

Der ventrale Fortsatz beginnt auch hier mit einem sehr schlanken Schaft, der wohl ebenfalls als der eigentliche Bogen aufzufassen ist und sich ventralwärts in den dreieckigen Dorn fortsetzt. Die Fächerform des oberen Dornes kommt hier sehr schön zum Ausdruck, da sich die feinen radialen Furchen von denen 12—16 vorhanden sind, weit nach unten bis an die Stelle der Verschmälerung verfolgen lassen. Die Höhe des oberen Dornfortsatzes übertrifft etwas die von *Ptyonius pectinatus*.

Die Rippen waren in der Rumpfregeion ziemlich gut entwickelt, während sie im Schwanz vollständig fehlen. Bei *Ptyonius distinctus* ist die vorderste, am ersten Wirbel befestigte Rippe ein kurzer einfacher Schaft, während man an den folgenden — ähnlich wie bei *Urocordylus* einen dorsalen kurzen Auswuchs konstatieren kann. Bei der böhmischen Art ist die Rippe verhältnismäßig kräftig entwickelt, proximal etwas gekrümmt und distal zugespitzt. Sie hat hier eine Länge von 4 mm, ist also doppelt so lang wie der Wirbel selbst. Bezüglich ihrer Befestigung am Wirbel gilt dasselbe, was bei *Urocordylus* gesagt wurde.

#### Oestocephalus Cope 1868.

Im Jahre 1868 beschrieb Cope unter dem Gattungsnamen *Sauropleura* neben den oben erwähnten fünf Arten von *Ptyonius* als sechste eine *Sauropleura remex*. Aber in derselben Arbeit (7) wird auch schon die Bezeichnung *Oestocephalus* für eine Anzahl von Resten gebraucht, die als *Oestocephalus amphiuminus* angeführt werden. Im Jahre 1871 erkannte Cope, daß die als *Sauropleura remex* beschriebenen Kaudalwirbel und die *Oestocephalus amphiuminus* genannten Reste ein und derselben Spezies angehören, die *Oestocephalus remex* genannt wird. Genauer wird sie in seiner größeren Arbeit über diese Formen im Jahre 1875 beschrieben und abgebildet. Ihre Hauptmerkmale sind nach Cope folgende: »Form slender and snake-like; caudal vertebrae with dilated and sculptured neural and haemal spines. Cranium lanceolate. Teeth numerous of nearly equal size. No pectoral shields; abdomen protected by very numerous bristle-like rods, which converge forward; scales none. A pair of weak posterior limbs; branchial bones present.«

Als Gattungsunterschied gegenüber *Ptyonius* gibt Cope das Fehlen der dermalen Elemente des Schultergürtels an, da er diese an zwei Exemplaren, wo die Schulterregion erhalten war, nicht finden konnte. Neben dem schon erwähnten *Oestocephalus remex* unterscheidet Cope als zweite Art den *Oestocephalus rectidens*, von dem aber nur Schädelreste beschrieben werden.

Mir liegen zahlreiche Kaudalwirbel und einige Rumpfwirbel vor, die wohl zu *Oestocephalus remex* zu stellen sind. Diese Art hat nach Cope die Größe von *Amphiuma means*. Der Wirbelkörper ist bikonkav; die Konkavität beträgt nach Angaben desselben Autors  $\frac{1}{5}$  des ganzen Körpers. Ventral beobachtete Cope einen medianen Kamm.

Ich konnte 15 im Zusammenhang stehende Rumpfwirbel nur von der Dorsalseite näher untersuchen. Man sieht von oben den schmalen Neuralbogen, der nur ganz wenig in der Mitte eingeschnürt ist. Er hat eine Länge von 3 mm und eine Breite von ungefähr  $1\frac{1}{3}$  mm. An seinem kaudalen und kranialen Ende sind — wie gewöhnlich — die horizontal gestellten Zygapophysen entwickelt. Das sich darbietende Bild erinnert sehr an die Dorsalansicht von *Ptyonius*. — Die Dornfortsätze der benachbarten Wirbel legen sich eng aneinander, so daß sie ein zusammenhängendes Ganzes zu bilden scheinen. Ein Zygosphen konnte nicht unterschieden werden; doch muß man infolge der Ähnlichkeit des Wirbel-

baues von *Oestocephalus* mit dem von *Ptyonius* und *Urocordylus* wohl annehmen, daß ein medianer vorderer Gelenkfortsatz auch hier vorhanden war. Dafür spricht auch sein Vorkommen in den Schwanzwirbeln.

Ungefähr von der Mitte des Bogens geht ein gut entwickelter Querfortsatz aus, der sowohl den von *Ptyonius* wie auch den von *Urocordylus* an Größe übertrifft.

Die Schwanzwirbel wurden in Seitenlage beobachtet. Sie haben eine Länge von 3 mm und samt ihrem oberen und unteren Dornfortsatz eine Höhe von 9 mm. Der obere Bogen und der Wirbelkörper bilden ein einheitlich verschmolzenes Gebilde. Die Zygapophysen und das vorn gelegene Zygosphen sind zwar deutlich erkennbar, aber im Verhältnis zur Größe des sonstigen Wirbels nicht so gut entwickelt wie bei *Ptyonius* und *Urocordylus*. Vom Zygosphen aus läßt sich an der Basis des Dornes eine kräftige Leiste nach hinten verfolgen. Der obere Dorn sitzt mit seiner nicht ganz 1½ mm langen Basis nicht wie bei *Ptyonius* und *Urocordylus* am Hinterende, sondern ziemlich genau in der Mitte, dem oberen Bogen auf. Nach oben hin erweitert er sich, so daß sein Oberrand eine Länge von 2 mm hat. Er zeigt also eine recht schlanke Gestalt. An seiner Seitenfläche sind fünf bis sechs gut entwickelte, bis an die Basis verfolgbare Furchen entwickelt, so daß die Fächerform deutlich zu sehen ist.

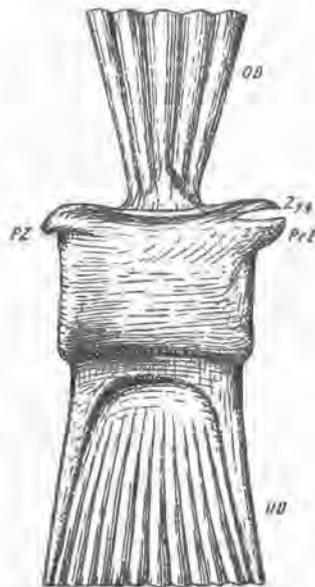


Fig. 29. Schwanzwirbel von *Oestocephalus remex* Cope  
Seitenansicht, Vergr. 7 : 1.  
Orig. Geol. Inst. Berlin.



Fig. 30. Rippe von *Oestocephalus remex* Cope aus der  
hinteren Rumpfregeion. Vergr. 7½ : 1.  
Orig. Geol. Inst. Berlin.

Ventral schließt sich an den Wirbelkörper fast seiner ganzen Länge entlang eine ziemlich dicke, aber niedrige Platte an, die man wohl als unteren Bogen im engeren Sinne auffassen kann. Sie läuft ventralwärts in zwei lange, divergierende und distal zugespitzte Hörner aus. Zwischen diesen distalen Ausläufern und dem dickeren oberen Teile ist eine dünne Platte bemerkbar, die samt den seitlichen, schon erwähnten Verdickungen dem eigentlichen unteren Dornfortsatz entspricht. Sie trägt ebenso wie der obere Dorn deutlich entwickelte Furchen, von denen zehn bis zwölf gezählt werden konnten. Diese Furchen sind am stärksten am Ventralrand zu sehen, von wo sie sich — miteinander konvergierend — auch dorsalwärts fortsetzen. Sie werden nach oben zu immer schwächer und verschwinden, ohne den oben als unteren Bogen gedeuteten Abschnitt zu erreichen.

An den kräftigen Rippen der vorderen Rumpfregeion ist der schon bei den vorher besprochenen Formen erwähnte dorsale Auswuchs nur als kleine, knopfförmige Verdickung entwickelt. In der hinteren Rumpfregeion verschwindet er vollständig, so daß die Rippe nur einen kräftigen, stark gekrümmten, einfachen Schaft vorstellt. Hier ist die Einköpfigkeit deutlich zu erkennen. Dieses Verschwinden des dorsalen Fortsatzes, das ja in geringerem Maße auch bei *Urocordylus* beobachtet wurde, scheint mir die oben ausgesprochene Auffassung zu bestätigen.

**Scincosaurus** Fr. 1875.

Mit den Ptyoniden vereinigte Fritsch auch seinen *Ceraterpeton crassum* und nannte die ganze Familie im Anschluß an Miall *Nectridea*. Die erwähnte Form wurde von ihm im Jahre 1875 in den Sitzungsberichten der böhmischen Akademie das erstmalig beschrieben und *Scincosaurus* genannt. Später aber — in seiner Fauna der Gaskohle — identifizierte er sie mit der Huxleyschen Gattung *Ceraterpeton*. Dem gegenüber hat Andrews im Jahre 1895 auf die großen Unterschiede zwischen der böhmischen und englischen Form hingewiesen und hat gezeigt, daß es nicht möglich ist, sie ein und derselben Gattung einzureihen. Der böhmische *Ceraterpeton* ist daher als *Scincosaurus crassus* zu bezeichnen. (Vergl. Andrews 56, Woodward 70, Jaekel 80.)

Aber auch von den Ptyoniden unterscheidet sich diese Gattung in so wichtigen Punkten, daß sie nicht mit ihnen zu einer Familie vereinigt werden kann. Gerade in den bezeichnendsten Merkmalen stimmt sie mit ihnen nicht überein. Der Schädel ist nämlich bei *Scincosaurus* nicht schmal und zugespitzt, sondern im Gegenteil breit und abgerundet, die Dornfortsätze der Schwanzwirbel zwar gut entwickelt, aber nicht fächerförmig.

Wenn also diese Gattung auch nicht mit *Ceraterpeton* identisch ist, so wäre es doch möglich, daß sie zusammen mit *Ceraterpeton* und *Diceratosaurus* einer Familie angehört. Für *Diceratosaurus* wurde von Jaekel als besonders charakteristisches Merkmal die Verschmelzung der hinteren seitlichen Schädelregion: die Bildung eines Perisquamum (Jaekel 80) angegeben. Bei *Scincosaurus* dagegen waren die Knochen in dieser Region — nach Fritsch — voneinander getrennt. Allerdings ist das Perisquamum bei *Ceraterpeton* selbst noch nicht nachgewiesen. Solange die Organisation dieser Formen nicht besser bekannt wird, ist es auch nicht möglich, die Frage nach der Zugehörigkeit von *Scincosaurus* sicher zu entscheiden.

Fritsch gibt für die vorliegende Gattung folgende Charakteristik: »Der Schädel breit, niedrig, froschähnlich abgerundet, mit runden Grübchen geziert. Am Hinterrand des Schädels zwei große eingelenkte epiotische Hörner. — Die Zähne im Zwischenkiefer löffelförmig, im Oberkiefer kurz, glatt. Schwanzwirbel mit niedrigen, breiten, gekerbten oberen und unteren Dornfortsätzen, die sich dicht aneinander legen. Die mittlere Kehlbürste massiv, dreieckig, mit großen tiefen Gruben. Die seitlichen mit einem breiten Teile und einem dicken kurzen Stiele. Schuppen des Bauchpanzers viereckig, an der Außenfläche mit runden Randgrübchen geziert. Der Schwanz mäßig hoch, doppelt so lang als der Thorax an 40 Wirbel zählend. Die Rippen kräftig, mehr als viermal so lang als die Wirbel. Hand- und Fußwurzelknochen ossifiziert.«

Die auffallendste Erscheinung, die Fritsch in dieser Charakteristik anführt, sind die mit dem Schädel gelenkig verbundenen Epiotica. Ich habe zwar den Schädel nicht genauer untersucht, kann aber für die Fälle, wo ich Schädel zu beobachten Gelegenheit hatte, nur die Angabe Jaekels bestätigen, der diese Gebilde nirgends sehen konnte (80). Jedenfalls wäre eine Neuuntersuchung wünschenswert.

Mir liegt von dieser Form eine größere Anzahl von Exemplaren vor, die die Wirbel meist in Seitenlage zeigen und eine genaue Beobachtung ihrer Ausbildung in den verschiedenen Körperregionen zuließen. Das längste mir vorliegende Individuum mißt samt den Schädelteilen  $16\frac{1}{2}$  cm, wovon auf den Rumpf  $6\frac{1}{2}$  cm entfallen, während die vorhandenen Schädelteile eine Länge von nur 8 mm haben. Die Zahl der Wirbel zwischen Vorder- und Hinterextremität läßt sich mit ungefähr 20 angeben, die der Schwanzwirbel mit etwa 40, wozu noch einige Schwanzwirbel zugerechnet werden müßten, um die Gesamtzahl zu erhalten. Diese Angaben stimmen auch mit den von Fritsch gemachten überein.

Ein Rumpfwirbel hat eine Länge von  $2\frac{1}{2}$  mm und samt seinem oberem Dorn eine Höhe von 4 mm. Die Schwanzwirbel sind im vordersten Abschnitt des Schwanzes 3 mm lang und 6 mm hoch. Gegen das Schwanzende zu werden sie zuerst niedriger, behalten aber ihre Länge bei. Ungefähr vom 30. Schwanzwirbel an werden sie auch kürzer und nehmen dann sehr rasch an Länge ab, so daß die letzten nur noch etwas über 1 mm lang sind. Diese sind auch sehr niedrig, der obere und untere Dorn ganz verkümmert.

Betrachten wir zunächst einen Rumpfwirbel. Wie bei diesen Formen gewöhnlich, sind Wirbelkörper, obere Bögen und Dorn fest miteinander verwachsen. Doch lassen sich bei Wirbeln, die ihre

Vorder- oder Rückseite zeigen, Wirbelkörper und Bogen deutlich voneinander trennen. Der Wirbelkörper ist sehr niedrig und zeigt auch äußerlich gut seine Sanduhrform.

Während bei den Ptyoniden die oberen Bögen der ganzen Länge nach dem Körper aufsitzen, werden sie hier nur von seinem vorderen Teile, der  $\frac{4}{5}$  seiner Länge ausmacht, getragen. Hinten dehnen sie sich mit ihrem dorsalen Abschnitt, der die Postzygapophysen trägt, wieder kaudalwärts aus und es entsteht auf diese Weise am Hinterrand des Wirbels ein halbkreisförmiger Einschnitt. In diesen werden die vorderen Zygapophysen des nachfolgenden Wirbels aufgenommen. Die Präzygapophysen sind kräftig, lateral knopfförmig verdickt und ragen über den Vorderrand des Dornes vor. Die Postzygapophysen sind lang und haben einen verdickten Außenrand. Ihr Hinterende fällt mit dem des Wirbelkörpers so ziemlich in eine Vertikale. Dorsal gehen sie in den oberen Dorn über.

Unter der Präzygapophyse ist ein kurzer, dicker oberer *Processus transversus* entwickelt. Er liegt schief zur Wirbelachse, indem sein Vorderende mehr ventral, sein Hinterende mehr dorsal befestigt ist.

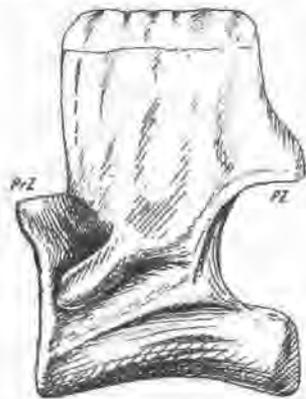


Fig. 31. Rumpfwirbel von *Scincosaurus crassus* Fr.  
Vergr.  $12\frac{1}{2} : 1$ . Orig. Mus. Pilsen.



Fig. 32. Sakralwirbel von *Scincosaurus crassus* Fr.  
Vergr.  $12\frac{1}{2} : 1$ . Orig. Mus. Pilsen.

Fritsch gibt einen Querfortsatz nur an den hinteren Rumpfwirbeln an. Ich konnte ihn aber an allen mir überhaupt vorliegenden Rumpfwirbeln feststellen.

Der obere Dornfortsatz ist sehr hoch und an seinem Dorsalrand nur wenig kürzer oder genau so lang wie der Körper selbst. Er ist hier auch etwas verdickt und deutlich gekerbt. Schon Fritsch hat darauf hingewiesen, daß sich diese Kerben als Falten auf die Seitenflächen fortsetzen. Sie sind — wie ebenfalls schon Fritsch beobachtete — an den vorderen Rumpfwirbeln stärker als an den hinteren entwickelt. Etwas andere Verhältnisse findet man in der Sakralregion. Der Wirbel, der im folgenden näher beschrieben werden soll, ist der dritte von dem ersten mit einem unteren Dornfortsatz ausgezeichneten Schwanzwirbel an gerechnet. Es läßt sich aber nicht sagen, ob gerade an ihm die hintere Extremität befestigt war. Jedenfalls liegt sie in seiner Nähe.

Dieser Wirbel ist etwas kürzer und schwächer als die typischen Rumpfwirbel, der obere Dorn schlanker und nicht so deutlich gekerbt. Die Postzygapophyse ist sehr kräftig entwickelt, an ihrem Außenrand stark verdickt. Sie erreicht dieselbe Länge wie an den Rumpfwirbeln. Am oberen Bogen ist auch hier ein kurzer, eine gut entwickelte Gelenkfläche tragender oberer Querfortsatz befestigt. Während aber bei den Rumpfwirbeln sein vorderes Ende tiefer liegt als das Hinterende, ist es hier umgekehrt. Seine Basis ist vorn knapp unter der Zygapophyse befestigt und verläuft schräg nach unten und rückwärts. Unter diesem Fortsatz ist am Wirbelkörper eine kurze Leiste bemerkbar, die offenbar einem unteren Querfortsatz entspricht und die an keinem Rumpfwirbel beobachtet wurde. Fritsch, der die ganze Sakralregion genau beschreibt und abbildet, hat diese auch an allen Schwanzwirbeln auftretende Leiste nicht angeführt. Wie schon bemerkt, folgen dem eben beschriebenen Wirbel noch zwei, die keine unteren Bögen tragen. Leider ließ sich nicht feststellen, ob auch an diesen Wirbeln die ventrale Leiste vorhanden war, da ihr Wirbelkörper gerade an dieser Stelle von Rippen bedeckt war. Doch ist ihr Vorhandensein auch hier anzunehmen, da sie ja an allen folgenden Schwanzwirbeln auftritt.

Diese zeigen in vielen Punkten sehr interessante Eigentümlichkeiten. Der Wirbelkörper und die oberen und unteren Bogenbildungen sind fest mit einander vereinigt und eine Trennung der einzelnen Teile äußerlich nur sehr schwer möglich. Während der obere Bogen eines Rumpfwirbels sich nur an den vorderen Teil des Körpers ansetzt, läßt sich seine Basis hier längs des ganzen Wirbelkörpers verfolgen. Nur unterhalb der Postzygapophyse ist an Stelle der großen halbkreisförmigen Ausbuchtung ein kleiner Einschnitt bemerkbar. Die Zygapophysen sind nicht so kräftig wie an den Rumpfwirbeln, aber auch hier noch gut entwickelt. Vom Außenrand der Postzygapophyse läuft eine schwache Leiste den Bogen entlang bis an die Präzygapophyse. Sie ist in ihren, den Zygapophysen benachbarten Abschnitten am stärksten, in der Mitte am schwächsten. Unter dieser schwachen die Zygapophysen verbindenden Kante, die natürlich der bei *Ophiderpeton* auftretenden entspricht, tritt noch eine kräftige Leiste seit-

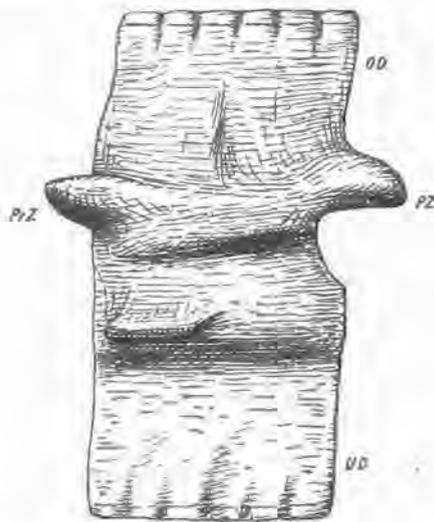


Fig. 33. Vorderer Schwanzwirbel von *Scincosaurus crassus* Fritsch. Vergr. 13:1. Orig. Mus. Pilsen.



Fig. 34. Rippe von *Scincosaurus crassus* Fr. Vergr. 8:1. Orig. Mus. Pilsen.

lich vor. Ihr hinteres Ende liegt knapp unter der Postzygapophyse, ihr vorderes Ende etwas mehr ventral unter der Präzygapophyse, so daß sie etwas schief gestellt ist. Eine ähnliche, deutlich erkennbare Leiste geht auch vom ventralen Teile des Wirbelkörpers nach der Seite aus. Sie ist aber nur auf die vordere Hälfte des Körpers beschränkt und hat eine horizontale Lage. Dieser Fortsatz entspricht vollständig der schon oben besprochenen seitlichen Leiste am Wirbel aus der Sakralregion. Der vom oberen Bogen ausgehende obere und vom Wirbelkörper selbst gebildete untere Fortsatz sind ihrer Lage nach homolog dem oberen respektive dem unteren *Processus transversus*. Beide haben hier aber ihre Funktion als Befestigungsstellen der Rippen verloren, da diese — mit Ausnahme der ersten zwei Wirbel — im Schwanz vollständig fehlen.

Der obere Dorn bildet eine viereckige steil ansteigende Platte, die an ihrem dorsalen Rande deutlich gekerbt ist und eine kleine Verbreiterung trägt. Die Dornfortsätze haben an den vorderen Wirbeln eine Höhe von 2 bis  $2\frac{1}{4}$  mm, werden aber gegen das Schwanzende zu immer niedriger, so daß sie schon am 20. Schwanzwirbel nur 1 mm hoch sind. Überall aber haben sie ungefähr dieselbe Länge ihres dorsalen und ventralen Randes wie der Wirbelkörper und Bogen, so daß die benachbarten eng aneinander stoßen.

Die unteren Bogenbildungen stellen samt dem Wirbelkörper eine einheitliche rechteckige Platte vor. Doch läßt sich der Ansatz des unteren Bogens am Körper ungefähr feststellen, so daß man die Höhe des Bogens zusammen mit der des Dornfortsatzes an den vorderen Wirbeln mit 2 mm angeben kann. Auch sie werden aber nach hinten zu immer kleiner. Ebenso wie der obere Dorn an seinem dorsalen Rande, so ist auch der untere am ventralen geradlinig abgeschnitten und gekerbt. Auch die unteren Dornfortsätze der benachbarten Wirbel schließen sich eng aneinander an.

Die Rippen zeigen im Prinzip denselben Bau wie die der Ptyoniden. Auch sie stellen einen ziemlich kräftigen, distal zugespitzten und etwas gekrümmten Schaft vor, der an seinem konvexen Rande einen breiten Auswuchs trägt. Dieser hat die Gestalt einer dreieckigen Platte, geht in den Hauptteil der Rippe ohne genauere Trennungslinie über und ist gut entwickelt. Trotzdem kann er wohl auch hier nicht mit dem Wirbel in direkter Verbindung gestanden sein, da man außer am Querfortsatz keine Ansatzstelle am Wirbelkörper finden kann. Die unteren Querfortsätze treten erst in einer Region auf, wo Rippen fehlen dienen also jedenfalls nicht zu ihrer Befestigung. — Die Länge der Rippe beträgt im Rumpfe 8 *mm*, nimmt aber nach hinten zu allmählich ab, worauf schon Fritsch aufmerksam gemacht hat.

## 2. Familie: *Microbrachidae* Fritsch.

Für diese Familie gibt Fritsch folgende Definition, die auch für die Gattung *Microbrachis* Geltung hat: »*Stegocephali* vom Baue schlanker, mit sehr kleinen Vorderextremitäten versehener Eidechsen. Die Schädelknochen stark gefurcht. Die Zähne glatt, mit großer Pulpahöhle und mit Leistchen an der Spitze. Parasphenoid schildförmig mit langem dünnen Stiele. Die Wirbel amphicoel mit großen Chordaresten und schwach entwickelten oberen Dornfortsätzen. Rippen dünn, gebogen, fast alle gleich lang. Mittlere Kehlbrustplatte sehr breit mit zerschlitzten Rändern und einem dünnen Stiele. Schuppen nur an der Bauchfläche vorhanden.«

Fritsch stellte diese Familie für seine Gattung *Microbrachis* auf und ist der Ansicht, daß auch *Copes Tuditanus* und *Cocytinus* hierher zu rechnen sind.

### *Microbrachis* Fritsch.

Von dieser Gattung unterscheidet Fritsch zwei sicher hierher gehörende Arten, von denen *Microbrachis Pelikani* genauer beschrieben wird. Die Unterschiede der beiden Arten scheinen aber sehr gering zu sein, so daß es möglich ist, daß sie ein und dieselbe Spezies repräsentieren. Mir liegt eine größere Anzahl von Exemplaren von *Microbrachis Pelikani* vor.

Diese Gattung unterscheidet sich sowohl im Baue der Wirbel, wie auch in der ganzen Körperform sehr beträchtlich von den vorher besprochenen Formen. Während wir bei diesen durchwegs einen kräftigen, lateral komprimierten und vertikal gestellten Ruderschwanz wahrnehmen, der doppelt so lang wie der Rumpf ist, ist der Schwanz hier rund, gegen sein Ende zugespitzt und nur schwach entwickelt. Seine Länge beträgt nur die Hälfte des Rumpfes. Die äußere Gestalt von *Microbrachis* ähnelt mehr einer Eidechse, während die Ptyoniden und *Scincosaurus* unseren Molchen entsprechen.

Das vollständigste mir vorliegende Exemplar hat eine Länge von 13 *cm*, wovon 1½ *cm* auf den Schädel entfallen. Der Rumpf mißt ohne Schädel 6½ *cm*, der Schwanz ungefähr 4 *cm*. Doch kann diese Form — wie man an einigen größeren Wirbeln erkennen kann — auch eine beträchtlichere Größe erreichen. Es liegt mir auch ein isolierter Schädel vor, der fast 2½ *cm* lang ist und daher einem viel größeren Individuum angehört haben muß.

Die Zahl der Wirbel im Rumpfe variiert ziemlich stark und kann bis 40 betragen. Bei dem angeführten Exemplar haben die Rumpfwirbel eine sich ungefähr gleichbleibende Länge von kaum 2 *mm*, bei einem großen eine Länge von 3 *mm*. Die ersten Schwanzwirbel sind ungefähr ebenso lang. Die folgenden verkürzen sich dagegen nach dem Schwanzende zu, so daß die letzten kaum eine Länge von 1 *mm* erreichen. Ihre Zahl läßt sich nicht genau bestimmen. Gezählt werden konnten nur 23 Schwanzwirbel; ihre Gesamtzahl dürfte ungefähr 45 betragen haben.

Der Wirbelkörper dieser Gattung zeigt in ausgezeichneter Weise die Sanduhrform, die äußerlich am deutlichsten von der Ventralseite aus gesehen — zu erkennen ist. Die inneren Doppelkegel, die mit einer weißen kalkigen Masse erfüllt waren, hatte ich beim Präparieren häufig Gelegenheit zu sehen. Sie treffen mit ihren Spitzen in der Mitte des Körpers zusammen, so daß die Chorda in der Wirbelmitte sehr stark eingeschnürt war.

An den Körper setzt sich der ziemlich hohe und schlanke obere Bogen an, der in einen gut entwickelten Dorn ausgeht. Bei dem größten Exemplar ist der Wirbelkörper — bei einer Länge von 3 mm — 2 mm hoch, der Bogen samt seinem Dornfortsatz 4 mm. Bei kleineren Individuen wird der ganze Wirbel 3 mm hoch, wovon auf den Körper nur 1 mm entfällt. Während wir bei allen vorher beschriebenen Formen gesehen haben, daß der Wirbelkörper und Bogen fest miteinander verwachsen sind und ein einheitliches Ganzes bilden, ist hier die Grenze zwischen Körper und Bogen deutlich erkennbar und dieser dem Körper nur lose aufgesetzt. Es scheint, daß beide durch eine Naht voneinander getrennt waren. Doch läßt sich dies nicht mit voller Sicherheit feststellen, weil man an diesem Material nur schwer eine ursprüngliche Verwachsungsnah von einer späteren Bruchstelle unterscheiden kann.

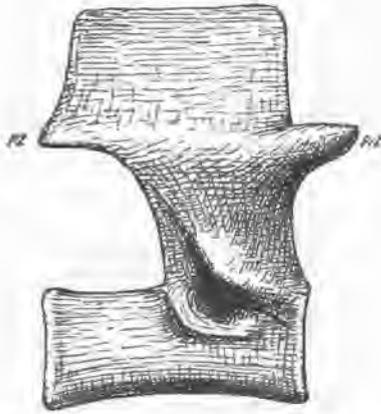


Fig. 35. Rumpfwirbel von *Microbrachis Pelikani* Fr.  
Vergr. 10 : 1. — Orig. Mus. Pilsen.



Fig. 36. Rippe von *Microbrachis Pelikani* Fr.  
Vergr. 7½ : 1. — Orig. Mus. Pilsen.

Der obere Bogen geht von der vorderen Hälfte des Wirbelkörpers aus und steigt steil nach aufwärts an, so daß sein Vorderrand mit dem des Wirbelkörpers in eine Vertikale zusammenfällt. Er bildet ein Rechteck, dessen obere und untere Kante die halbe Länge des Körpers haben. In einer Höhe, die ungefähr der des Wirbelkörpers gleichkommt, trägt er die Zygapophysen. Diese sind lang und kräftig entwickelt. Die vordere überragt sowohl den Körper wie auch den Bogen, während die hintere stark nach hinten verlängert ist, so daß sie ebenso lang wie der Bogen selbst wird und ihr distales Ende mit dem Hinterende des Wirbelkörpers in eine Vertikale fällt. Auf diese Weise entsteht hinten über dem Körper ein großer, vorn ein kleinerer Halbkreis, die sich bei im Zusammenhang stehenden Wirbeln zu einem ganzen Kreise schließen.

Über den Zygapophysen liegt der obere Dornfortsatz. Sein Hinterrand setzt sich von der Postzygapophyse ziemlich steil nach oben fort, der Vorderrand dagegen beginnt etwas hinter der Präzygapophyse und bildet die direkte Fortsetzung des Vorderrandes des Bogens. Sowohl Vorder- wie Hinterrand liegen in einer Vertikalen mit den Enden des Wirbelkörpers.

Über diesem ist am oberen Bogen ein gut entwickelter Querfortsatz befestigt, der sowohl bei einer Seitenansicht, wie auch von oben deutlich zu erkennen ist und schon von Fritsch angegeben wurde. Seine Basis liegt schief zur Wirbelachse, und zwar ist sein Vorderrand mehr ventral dicht an der Grenze von Bogen und Wirbelkörper befestigt, während sein Hinterrand mehr dorsal dem Bogen aufsitzt. Knapp unter diesem *Processus transversus* ist am vorderen Abschnitt des Wirbelkörpers eine tiefe Delle bemerkbar, die ebenfalls schief, parallel dem Querfortsatz verläuft. An der Ventralseite des Wirbels hat schon Fritsch eine schwache Leiste beobachtet und beschrieben.

Die ersten Schwanzwirbel sind ähnlich gebaut wie die eben besprochenen Rumpfwirbel; nur sind sie etwas kürzer und ihre Querfortsätze verkümmert. Den oberen Bogen konnte ich noch am achten Schwanzwirbel mit einiger Deutlichkeit erkennen, während er bei den folgenden vollständig verschwindet. Untere Bögen treten nur in Gestalt von kleinen unregelmäßigen, losen Stücken auf, die zwischen je zwei Wirbeln liegen. Die letzten Schwanzwirbel bestehen nur aus einem kurzen, schwach entwickelten Zentrum, das die Sanduhrform noch immer deutlich erkennen läßt, und den kleinen eben erwähnten Zwischenwirbelstücken. Im Rumpfe wurden diese nirgends beobachtet.

Die Rippen sind nur wenig gebogen und im mittleren Rumpfe gut entwickelt. Nach hinten zu werden sie etwas kleiner und schwächer und sind auch an den ersten zwei Schwanzwirbeln vorhanden. Die Rippe des Rumpfes ist proximal deutlich gegabelt und zweiköpfig. Jeder der proximalen Fortsätze trägt eine Gelenkfläche, wodurch sie sich als Tuberculum und Capitulum zu erkennen geben. Die Entfernung der beiden Gelenkflächen voneinander ist gering, so daß man annehmen muß, daß auch die Ansatzstellen am Wirbel nahe beieinander liegen. Das kurze dorsal liegende Tuberculum stand natürlich mit dem oberen Querfortsatz in Verbindung, während das Capitulum in der im Vorausgehenden beschriebenen Delle artikuliert hat.

### Allgemeine Charakteristik der Wirbelsäule und der Rippen der Lepospondyla.

Bei einem Vergleiche der Wirbel der Lepospondylen tritt uns eine höchst überraschende und interessante Tatsache entgegen. Sie stellen uns nicht — wie wir bei den ältesten, uns bekannten Tetrapoden erwarten müßten — indifferente Zustände der Wirbelsäule vor, sondern haben im Gegenteil infolge weitgehender Anpassungen an verschiedene Lebensweisen mannigfaltige Umbildungen ihrer Ausbildung erfahren.

Welche Form aber auch immer der Wirbel angenommen hat, in einem Merkmal stimmen doch alle überein: Bei allen überhaupt untersuchten Formen der *Lepospondyla* tritt nämlich ein bikonkaver Wirbelkörper auf. Überall hat die Chorda wahrscheinlich während des ganzen Lebens des Individuums persistiert, war **intra**vertebral stark eingeschnürt, **inter**vertebral dagegen erweitert. Der Intervertebralknorpel dürfte nur wenig entwickelt gewesen sein, da sich die benachbarten Wirbel eng aneinander legen und nur ganz geringe Zwischenräume zwischen sich freilassen. Niemals findet man eine gelenkige Verbindung der Wirbelkörper.

Dieselben Verhältnisse treten auch bei der Entwicklung des Wirbelkörpers der Urodelen auf. Er bildet hier zunächst eine einfache bikonkave Knochenhülle, der sich vorn und hinten der Intervertebralknorpel anschließt. Dauernd verharren in diesem Zustand die Wirbel der Perennibranchiaten. Aber auch bei Triton und den Salamandern kommen noch nicht echte Gelenke zur Entwicklung (Gegenbaur 4).

Der Wirbelkörper unserer Lepospondylen entspricht also dem niederen Zustand, wie wir ihn bei den Perennibranchiaten finden. Da die Bikonkavität und das Fehlen der Gelenke bei den Lepospondylen ein durchgreifendes, allen eigentümliches Merkmal vorstellt, das von den bestimmten Spezialisierungen vollständig unabhängig bleibt, kann es nicht — wie bei den lebenden Gymnophionen (Peter 61) — sekundär erworben sein, sondern muß als primitiver Charakter dieser alten Formen aufgefaßt werden.

Im nahen Zusammenhang mit dem Fehlen der Gelenke am Wirbelkörper steht die starke Entwicklung der Gelenke am oberen Bogen. Die Zygapophysen haben hier die eigentliche gelenkige Verbindung der Wirbel untereinander übernommen. Sie treten auch bei allen Urodilen in mehr oder minder starker Ausbildung auf. Während sie aber hier (Mivart 8) meist in den Schwanzwirbeln bald verschwinden und nur die vorderen auch noch weiter nach hinten zu vorkommen, sind sie bei unseren Stegocephalen meist bis an das Schwanzende verfolgbar, wovon — bei den von mir untersuchten Formen — nur *Microbrachis* eine Ausnahme macht. Unter den Urodelen treten beide Paare nur bei *Amphiuma* an allen Wirbeln auf.

Neben diesen von den oberen Bögen gebildeten Gelenkfortsätzen sind bei den Lepospondylen noch andere Fortsätze zur Befestigung der Wirbel entwickelt, die aber — wie auch die Zygapophysen selbst — bei den verschiedenen Formen eine verschiedenartige Gestalt annehmen. Dies gilt auch für alle anderen Teile des Wirbels, denen die Lebensweise der Tiere die ihnen eigentümliche Gestalt aufgeprägt hat. Auf diese Weise entstanden drei Wirbeltypen. Die Einwirkungen der kriechenden Lebensweise führten zur Ausbildung des Aistopodentypus, die Anpassung an das Wasserleben schuf den Wirbel der Ptyoniden und den von *Scincosaurus*, die Lebensweise auf dem Lande nach Art unserer Eidechsen kommt schließlich im Wirbel von *Microbrachis* und der Hylonomiden zum Ausdruck.

Betrachten wir zunächst den Wirbel der Aistopoden. Es ist eine allgemeine Erscheinung, daß Formen, die ihre Extremitäten verloren haben, sich durch eine große Gleichförmigkeit ihrer Wirbel auszeichnen. Dies gilt sowohl für die Schlangen, wie für die Gymnophionen und ist auch bei den Aistopoden zu beobachten. Nur *Thyrsidium* läßt eine Unterscheidung einer vorderen und einer hinteren Körperregion zu. Aber diese Form zeigt auch in anderen Eigentümlichkeiten, daß sie noch wenig an die blindwühlartige Lebensweise angepaßt ist. Am weitesten ist in dieser Richtung *Phlegethontia* und *Dolichosoma* vorgeschritten. Vergleichen wir den Wirbel von *Dolichosoma* mit dem eines Gymnophionen, so fällt sofort die außerordentliche Ähnlichkeit der Ausbildung in die Augen. Hier wie dort sehen wir eine große Zahl gleichartig gestalteter Wirbel, die einen schwachen Bau zeigen und niedrige breite Bögen mit verkümmerten oberen Dornfortsätzen haben.

Wie Peter (61) ausführt, ist die starke Vergrößerung der Zahl der Wirbel bei den Gymnophionen auf ihre schlängelnde Bewegungsart zurückzuführen. Die Wirbelsäule wird der wichtigste Faktor der Lokomotion. Deshalb müssen — nach demselben Autor — an ihr möglichst viele Gelenkflächen geschaffen werden, was einmal durch die Vermehrung der Wirbel, dann aber auch durch die Ausbildung eigener Gelenkfortsätze an den einzelnen Wirbeln geschieht. Aus diesem Grunde treten auch bei *Phlegethontia* und *Dolichosoma* neben den Zygapophysen noch untere Gelenkflächen auf. Beide haben eine horizontale Lage und ermöglichen dadurch eine leichte Verschiebung der Wirbel gegeneinander. Indem dabei die hintere Zygapophyse die vordere überdeckt, ventral aber umgekehrt die vorderen Gelenkfortsätze sich über die hinteren legen, wird eine Verbindung erreicht, die zwar eine vorzügliche Bewegung in lateraler Richtung gestattet, ein Verschieben aber in dorsoventraler Richtung unmöglich macht. Bei *Phlegethontia*, bei der die ventralen Gelenkfortsätze nicht so kräftig entwickelt zu sein scheinen, wie bei *Dolichosoma*, wird die dorsoventrale Bewegung außerdem noch durch die Ausbildung des — früher beschriebenen — oberen, medianen und hinten gelegenen Fortsatzes verhindert, der aber nur ganz kurz ist und daher die seitliche Verschiebbarkeit der Wirbel nicht beeinflusst.

Auch in anderen Punkten zeigt der Aistopodenwirbel Ähnlichkeiten mit dem der Gymnophionen. So sind bei beiden die Dornfortsätze zu einfachen Leisten an der dorsalen Medianlinie der oberen Bögen verkümmert, bei den spezialisiertesten Aistopoden (*Dolichosoma Phlegethontia*), — ebenso wie bei den Gymnophionen — auch die seitlichen Fortsätze verkürzt und rückgebildet. Nach Peter ist diese Verkümmernng aller Fortsatzbildungen bei den Gymnophionen in erster Linie auf die Entwicklung eines starken Hautmuskelschlauches und des Hautpanzers zurückzuführen. Er sagt in seiner Arbeit über die Wirbelsäule der Gymnophionen: »Mit der Ausbildung dieses gleichmäßigen Hautmuskelsystems ging natürlich Hand in Hand eine Rückbildung der an den verschiedenen Seiten ungleichmäßig entwickelten Skelettmuskeln. Auch die schlängelnde Bewegung wird ihren Einfluß auf die Umbildung der letzteren ausgeübt haben. Da nun die Knochenfortsätze durch Muskelzug entstanden, so wird mit der Atrophie der aktiven Bewegungsorgane auch eine regressive Metamorphose der Wirbelfortsätze sich geltend machen, wie wir sie bei unseren Apoden so ausgeprägt finden.«

Dieselben Verhältnisse müssen wir wohl auch für die Aistopoden annehmen. Dabei können wir innerhalb dieser Gruppe eine allmähliche Rückbildung der Fortsätze beobachten. *Thyrsidium* hat einen verhältnismäßig noch gut entwickelten Dornfortsatz und — wie wir gesehen haben — außerordentlich starke Querfortsätze, die in ähnlicher Gestalt auch bei *Ophiderpeton* auftreten. Dieses Merkmal ist natürlich auf die noch kräftige Ausbildung der Rippen zurückzuführen, während der Dorn, der auch bei *Molgophis*

vorhanden gewesen zu sein scheint, darauf hindeutet, daß die Rückenmuskulatur noch nicht vollständig reduziert war. Aber schon bei *Ophiderpeton* und in gleichem Maße bei *Dolichosoma* und *Phlegethontia* ist der Dorn zu einem ganz niedrigen Kamm verkümmert. Hier muß also — ebenso wie bei den Gymnophionen — der Hautmuskelschlauch schon die ganze Skelettmuskulatur ersetzt haben.

Mit der Verschwächung der Rippen, die bei *Phlegethontia* so zart werden, daß sie nur als feine Streifen erkennbar sind, geht auch eine Reduktion der Querfortsätze Hand in Hand, so daß wir bei *Phlegethontia* nur eine untere schwache Leiste und als Rest des oberen Querfortsatzes eine einfache Delle, bei *Dolichosoma* eine Verkürzung und Verschmelzung beider Fortsätze sehen. Zugleich ist die Rippe hier einköpfig geworden, während sie bei den Ophiderpetontiden und bei *Molgophis* zweiköpfig war.

Bezüglich der Rippen von *Thyrsideum* und *Ophiderpeton* wäre noch zu bemerken, daß sie nach der oben gegebenen Darstellung wohl viel von ihrer absonderlichen Gestalt verloren haben, die sie nach Fritsch's Beschreibung und Abbildung erhielten. Ähnliche Rippen sind auch bei rezenten Urodelen nichts seltenes.

Mivart (8) gibt an, daß man an Urodelenrippen öfter einen distalen nach auswärts und dorsal gerichteten Fortsatz beobachten kann, wodurch die Rippe distal gegabelt erscheint. Diese Ausbildung tritt besonders an der ersten Rippe auf. Ich selbst habe den Fortsatz an den ersten Halsrippen von *Triton cristatus* deutlich sehen können. Allerdings ist der Fortsatz hier klein, während er bei den Ophiderpetontiden beträchtliche Größe erreicht. Noch etwas länger und insofern verändert als er seiner ganzen Erstreckung nach mit dem Hauptteil der Rippe durch eine dünne Lamelle in fester Verbindung steht, ist er bei *Molgophis*. Die Rippen dieser Formen unterscheiden sich auch noch dadurch von denen der Urodelen, daß sie proximal eine starke Verbreiterung besitzen. Welche physiologische Bedeutung der erwähnte Fortsatz bei den Urodelen hat, konnte ich leider aus der Literatur nicht erfahren. Es ist aber bei den Aistopoden nicht ausgeschlossen, daß er sich über die nächst folgende Rippe gelegt hat, was um so leichter möglich gewesen wäre als ja die Rippen eine schräge Lage hatten und ihre proximale Verbreiterung mehr axial gestellt war.

Aus der Ähnlichkeit mit den Gymnophionen könnte man schließen, daß die Aistopoden die Vorfahren der lebenden Blindwühler sind (Haeckel 59). Auf die Unwahrscheinlichkeit einer direkten Verwandtschaft beider Gruppen hat aber schon Peter hingewiesen. Ich möchte hier nur kurz bemerken, daß wir schon im Karbon die allmählich vor sich gehende Anpassung an die kriechende Lebensweise bei den Aistopoden sehen können und daß man kaum annehmen kann, daß sich so einseitig spezialisierte Formen vom Paläozoikum bis in die Jetztzeit erhalten haben. Jedenfalls ist diese Annahme nicht früher berechtigt, bevor man nicht auch in jüngeren Formationen Verbindungsglieder nachgewiesen hat. Auch ist der Schädel der Aistopoden noch viel zu wenig bekannt, um einen Vergleich mit dem der Gymnophionen zu gestatten. Vorläufig spricht eine größere Wahrscheinlichkeit dafür, daß die ähnliche Ausbildung der Wirbel bei beiden Gruppen auf Konvergenz, entstanden durch gleichartige Lebensbedingungen, beruht.

Während wir bei den Aistopoden eine große Gleichförmigkeit der Wirbel sahen, kann man bei den Microsauriern deutlich drei Körperregionen unterscheiden: 1. den Rumpfabschnitt, 2. die Sakralregion und 3. den Schwanz. Ein besonderer Halsabschnitt kommt nicht vor. Aber auch eine Umformung des ersten Halswirbels — wie sie bei Urodelen und Gymnophionen auftritt — konnte nicht konstatiert werden. Allerdings mag der letzte Umstand vielleicht damit zusammenhängen, daß man nur sehr selten Gelegenheit hat, die Art der Artikulation am Schädel zu beobachten.

Bei den Ptyoniden und bei *Scincosaurus* fällt vor allem der große Gegensatz zwischen den Rumpf- und Schwanzwirbeln auf. Diese sind als Stützen des Ruderschwanzes in ganz besonderer Weise modifiziert. So wie bei Urodelen mit einem Ruderschwanz treten hier sehr stark entwickelte obere und untere Dornfortsätze auf. Die Wirbel sind hier lateral komprimiert und von großer Schmalheit, so daß auch der Schwanz selbst abgeplattet ist und eine vertikale Stellung erhält. Auch diese Eigenschaft haben unsere Formen mit den Molchen gemein. So wie bei diesen am ersten Schwanzwirbel, so fehlen untere Bögen bei den Ptyoniden und bei *Scincosaurus* an den zwei ersten Schwanzwirbeln, die einen ähnlichen Bau zeigen wie die Sakralwirbel. Höchst interessant ist die Art der

Verbindung der benachbarten Wirbel untereinander im Rumpfe, Schwanze und der Sakralgegend. Darin kann man auch einen wichtigen Unterschied zwischen den Ptyoniden und *Scincosaurus* konstatieren. Während dort neben den Zygapophysen stets auch noch obere mediane Fortsätze an der gelenkigen Verbindung teilnehmen, fehlen diese hier vollständig.

Die Modifikationen, die wir bei diesen Formen antreffen, sind alle vom Wasserleben abhängig. Die Art dieser Anpassung ist im Prinzip dieselbe, wie wir sie bei unseren Molchen und Kaulquappen finden. Auch hier ist der Schwanz das Organ der Vorwärtsbewegung. Er wird außerordentlich verlängert — bei unseren Stegocephalen hat er die doppelte Länge des Rumpfes —, lateral komprimiert und hat eine vertikale Stellung. Die Lokomotion erfolgt durch seitliche Bewegungen des Schwanzes, während die Hinterbeine nur in geringerem Maße daran teilnehmen und als Steuer funktionieren. Die Ptyoniden gehören danach jenem Anpassungstypus an, den Abel (84) als Molchtypus bezeichnet hat.

Betrachten wir zunächst die Schwanzwirbel in Beziehung auf diese Art der Anpassung. Der Schwanz führt also seitliche Schläge gegen das Wasser aus und bewirkt dadurch ein Vorwärtsstoßen des Körpers. Aus diesem Grunde muß er eine in ihren Teilen nur wenig biegsame Platte darstellen, die dem Druck des Wassers Widerstand zu leisten im stande ist. Die einzelnen Wirbel dürfen daher vor allem keine große Verschiebbarkeit gegeneinander in lateraler Richtung zeigen. Dies wird einmal dadurch erreicht, daß bei den Ptyoniden durchwegs ein langes Zygosphen an den Schwanzwirbeln zur Entwicklung kommt, das bewirkt, daß bei jeder seitlichen Bewegung des einen Wirbels auch die benachbarten mitbewegt werden. Aber noch wichtiger in dieser Hinsicht ist die starke, überall auftretende Erweiterung der unteren Dornfortsätze. Sie übertreffen ventral meist den Wirbelkörper an Länge, so daß die benachbarten mitbewegt werden. Aber noch wichtiger in dieser Hinsicht ist die starke, überall auftretende Erweiterung der unteren Dornfortsätze. Sie übertreffen ventral meist den Wirbelkörper an Länge, so daß die benachbarten aneinander stoßen oder sich überlagern; dadurch wird dieselbe, aber noch verstärkte Wirkung erzielt wie oben durch das Zygosphen. Für diesen Zweck sind die unteren Dornfortsätze bei einzelnen Ptyoniden (*Ptyonius*, *Oestocephalus*) noch dadurch besonders eingerichtet, daß sie an ihren Rändern stärker und dicker gebaut sind. Dabei ist es interessant zu beobachten, daß die unteren Bogenbildungen um so länger und kräftiger werden, je weniger das Zygosphen entwickelt ist. So sitzen sie bei *Oestocephalus*, der ein verhältnismäßig kurzes Zygosphen besitzt, dem ganzen Wirbelkörper auf, während sie bei *Ptyonius* und dem böhmischen *Urocordylus* mit einem schlanken Schaft beginnen. Noch weiter ist dieser Prozeß bei *Scincosaurus* vorgeschritten, wo das Zygosphen vollständig fehlt. Hier nehmen sowohl die oberen, wie auch die unteren Dornfortsätze an der gegenseitigen Verfestigung der Wirbel Anteil und lagern sich daher eng aneinander an, ohne irgend welche Zwischenräume zwischen sich zu lassen. Dasselbe Verhältnis findet man übrigens auch bei den Urodelen. Auch hier legen sich die Bögen samt ihren Dornfortsätzen längs ihres ganzen Hinter- und Vorderrandes unmittelbar aneinander an.

In ähnlicher Weise wie der Schwanz mußte auch der Rumpf verfestigt werden, um bei Seitenbewegungen des Körpers dem Wasser standhalten zu können. Da er aber stets nur passiv bewegt wurde, so mußte diese Verfestigung nicht jenen hohen Grad erreichen wie im Schwanz. Sie wird daher nur durch die oberen medianen Gelenkfortsätze bewerkstelligt. Bei *Urocordylus* dient diesem Zwecke nur ein langes, zugespitztes und etwas nach abwärts gekrümmtes, einfaches Zygosphen, das sich mit dem Hinterrand des vorhergehenden Wirbels median vereinigt. Bei *Ptyonius* ist es dagegen distal gegabelt und seine beiden Äste legen sich seitlich an den oberen Dorn an, wozu bei *Ptyonius distinctus* noch eine hintere Gelenkfläche entwickelt ist.

Wir sehen also, daß bei den Ptyoniden sowohl der Schwanz wie auch der Rumpf je einen sich als Ganzes bewegendem Abschnitt darstellen. Bei der Lokomotion muß der Schwanzabschnitt eine selbständige seitliche Bewegung gegen den Rumpfabschnitt ausführen können und es muß daher an der Grenze beider ein Scharnier zur Entwicklung kommen. Ein solches, die beiden Körperteile beweglich verbindendes Scharnier ist auch tatsächlich in der Sakralregion von *Urocordylus* zu be-

obachten. Schon in der speziellen Beschreibung der Wirbel wurde hervorgehoben, daß der Sakralwirbel und die ihm folgenden zwei Schwanzwirbel — wahrscheinlich auch der davorliegende letzte Rumpfwirbel — nicht unerheblich von den anderen Wirbeln abweichen. Das wichtigste Merkmal sind die kräftigen oberen medianen Gelenkfortsätze. Wir sahen hier nicht nur ein Zygosphen, sondern auch einen hinten gelegenen Fortsatz, der von dem vorderen dachziegelartig überdeckt wird. Beide haben ziemlich breite — ebenso wie die Zygapophysen — ganz ebene Gelenkflächen, so daß — im Gegensatz zu allen anderen Wirbeln des Körpers — eine seitliche Bewegung in vorzüglicher Weise gestattet war. Wir sehen hier eine Ausbildung, die funktionell ganz der wie sie am Wirbel von *Dolichosoma* auftritt, entspricht. Während aber bei dieser Gattung die seitliche Verschiebbarkeit durch untere paarige Gelenkfortsätze gefördert wird, dienen bei *Urocordylus* demselben Zwecke die oberhalb der Zygapophysen gelegenen unpaaren Fortsätze. Indem aber auch diese eine Lage zueinander haben, die der der Zygapophysen entgegengesetzt ist, wird — wie bei *Dolichosoma* — eine Verschiebung nach oben und unten unmöglich gemacht. Die Bedeutung dieser Ausbildung für das Scharnier liegt klar zu Tage. Die Umbildung der Sakralregion hängt also bei diesen Formen viel weniger von der Entwicklung der hinteren Extremitäten ab, als davon, daß sie den Angelpunkt zwischen Rumpf und Ruderschwanz vorstellt.

Während die oberen medianen Gelenkfortsätze bei den Ptyoniden für die Anpassung an das Wasserleben eine so hervorragende Rolle spielen, fehlen sie bei *Scincosaurus* vollständig. Dafür aber sind die oberen Dornfortsätze sowohl im Schwanze, wie auch im Rumpfe sehr mächtig und den oberen Bögen der ganzen Länge nach aufsitzend entwickelt. Zugleich sehen wir, daß sich der Hinterrand des Dornes steil über der langen Postzygapophyse erhebt, während der Vorderrand nur wenig vom kranialen Ende des Wirbels nach hinten zurückspringt. Auf diese Weise wird der Dornfortsatz von der hinteren Zygapophyse und dem Dorn des vorhergehenden Wirbels von außen überlagert und eine Wirkung erreicht, die vollständig der bei den Ptyoniden näher besprochenen gleichkommt. Im Schwanze nehmen an dieser Verfestigung — wie schon hervorgehoben — auch noch die unteren Bogenbildungen Anteil.

Betrachten wir dagegen die Sakralregion, so sehen wir, daß die Dornfortsätze bedeutend schlanker geworden sind und einander nicht mehr überdecken. Es ist auch hier an dieser Stelle die seitliche Beweglichkeit der Wirbel gegeneinander ermöglicht und ein Scharnier zwischen Rumpf und Schwanz zur Entwicklung gekommen.

*Scincosaurus* repräsentiert also einen noch einfachen Typus der Anpassung an die Vorwärtsbewegung im Wasser, während die Ptyoniden durch die Ausbildung der oberen medianen Gelenkfortsätze eine größere Vollkommenheit in dieser Richtung erlangt haben.

Im Vorhergehenden wurde öfter sowohl bei den Aistopoden, wie bei den Ptyoniden und bei *Scincosaurus* auf die Ähnlichkeit der Wirbel mit denen der Urodelen hingewiesen. Sie gehören alle samt dem Wirbel der Gymnophionen (Wiedersheim 17, Peter 61) ein und demselben Typus an, den man Urodelentypus nennen kann. Das wichtigste Merkmal dieser Ausbildung liegt darin, daß Wirbelkörper und oberer Bogen stets fest miteinander verschmolzen sind und man keinerlei Naht zwischen ihnen finden kann (vergl. Gadow 63). Ferner ist es von Bedeutung, daß alle Zwischenwirbelstücke, die bei Reptilien so häufig auftreten, hier vollständig fehlen. Allen gemeinsam sind die dachziegelartig sich deckenden Zygapophysen, die persistierende Chorda und der bikonkave Wirbelkörper. Die letzte Eigenschaft findet man allerdings auch bei manchen niedrig stehenden Reptilien, z. B. den Geckonen.

An den Wirbel der Geckonen schließt sich — wie Gadow mit Recht hervorhebt (63) — der der Hylonomiden an und demselben Typus scheint auch der *Microbrachis*-Wirbel anzugehören. Der Wirbel dieser Gattung unterscheidet sich von denen der beschriebenen Microsaurier zunächst durch Merkmale, die auf die verschiedenartige Lebensweise der Tiere zurückzuführen sind. Da *Microbrachis* auf dem Lande lebte, fehlt natürlich der lange Ruderschwanz. Seine Stelle nimmt ein kurzer, ungefähr die Hälfte des Rumpfes messender Schwanz ein, der an seinem Anfangsteil gleichmäßig in den Rumpf übergeht, an seinem Ende aber zugespitzt war. Damit verlieren natürlich die Schwanzwirbel ihren kräftigen Bau. Sie

sind nur im vorderen Teile des Schwanzes gut entwickelt, werden aber nach hinten zu bald sehr klein und verkümmern am Ende vollständig. Obere Bögen sind nur an den vorderen Schwanzwirbeln vorhanden, untere Bögen fehlen in stärkerer Ausbildung vollständig. Auch die oberen medianen Gelenkfortsätze kommen weder im Schwanze noch im Rumpfe zur Entwicklung.

Neben diesen durch die Funktion bedingten Unterschieden finden wir bei *Microbrachis* Eigentümlichkeiten, die nur auf einer ganz anderen morphologischen Zusammensetzung beruhen können. So wurde schon hervorgehoben, daß — im Gegensatz zu allen anderen beschriebenen Formen — die oberen Bögen sehr deutlich von dem Körper zu unterscheiden sind, wenn auch eine Naht zwischen beiden nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte. Derselbe prinzipielle Unterschied liegt in der Entwicklung von kleinen, interzentral liegenden Stückchen im Schwanze. Dadurch nähert sich der Wirbel von *Microbrachis* dem von *Hylonomus* Daw., bei welchem Bogen und Körper durch eine Naht getrennt sind. Auch kleine intervertebral liegende untere Bogenbildungen werden von Credner (21) im Schwanze von *Hylonomus Fritschi* ebenso wie bei *Petrobates* Cr. beschrieben. Diese Eigenschaften machen es wahrscheinlich, daß die Wirbel aller dieser Formen einen gemeinsamen Typus repräsentieren, dem auch — wie schon bemerkt wurde — Eidechsenwirbel angehören.

Auch in anderen Charakteren zeigen diese Formen Ähnlichkeiten mit den Reptilien, so daß Baur (67) zu der Ansicht kam, daß *Hylonomus* und *Petrobates* dieser Wirbeltierklasse zuzurechnen seien. Wenn wir aber die Stegocephalen nicht als Ordnung der Amphibien, sondern — wie es hier geschah — als selbständige Klasse der Wirbeltiere auffassen, so liegt keine Schwierigkeit im Wege, auch diese Formen hier einzureihen. *Hylonomus* wenigstens zeigt — ebenso wie *Microbrachis* — die Überdeckung der Schläfenregion, ist also den Stegocephalen zuzurechnen. Von *Petrobates* ist der Schädel noch ungenau bekannt, so daß man seine systematische Zugehörigkeit nicht mit Sicherheit angeben kann.

Bezüglich der Rippen der Microsaurier wurde schon im beschreibenden Teile darauf hingewiesen, daß sie bei den Ptyoniden und *Scincosaurus* — nach Jaekel (80) auch bei *Diceratosaurus* — trotz der meist vorhandenen scheinbaren Zweiköpfigkeit nur mit einem Fortsatz an dem vom Neuralbogen abgehenden Processus transversus befestigt waren. Bei *Microbrachis* dagegen treten echte zweiköpfige Rippen auf. Dabei ist hier die tuberkuläre Artikulation stärker entwickelt als die kapitulare, indem der untere Querfortsatz rudimentär geworden ist und nur durch eine dorsalwärts verlagerte Delle repräsentiert wird. Ähnliche Verhältnisse treten auch bei *Sphenodon* auf (Baur 36).

Die im Vorausgehenden besprochene verschiedenartige Ausbildung der Wirbel der *Lepospondyla* dürfte wohl auch für eine künftige, den verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Familien und Gattungen besser entsprechende Systematik von Bedeutung sein. Eine solche Systematik kann natürlich nur bei Berücksichtigung aller Skeletteile durchgeführt werden und muß auf einem viel vollständigeren Material begründet sein, als es mir vorlag. Auf Grund der Organisation der Wirbel könnte man aber innerhalb der *Lepospondyla* zwei natürliche Gruppen unterscheiden:

1. Formen, bei denen der obere Bogen und der Wirbelkörper fest miteinander verschmolzen sind und Zwischenwirbelbildungen vollständig fehlen (Urodelentypus).
2. Formen, deren Wirbel Beziehungen zum Reptilientypus zeigt, indem der obere Bogen dem Körper nur lose aufsitzt oder durch eine Naht von ihm getrennt ist; Zwischenwirbelbildungen treten gelegentlich im Schwanze auf.

Der ersten Gruppe würden als selbständige Unterabteilungen zuzurechnen sein die Aistopoden, die Ptyoniden und der Formenkreis der Ceraterpetontiden, dem sich wahrscheinlich *Scincosaurus* anschließt. Die zweite Gruppe würde umfassen die Microbrachiden, die Hylonomiden und wahrscheinlich auch die Limnerpetontiden.

### Vergleichend-anatomische Betrachtungen.

Die neueren Arbeiten über die Wirbelsäule der Tetrapoden überhaupt haben immer mehr zu der Erkenntnis geführt, daß wir in dem temnospondylen Wirbelbau den Ausgangspunkt für die Bildung des »holospondylen« Wirbels zu suchen haben. In gewissen ontogenetisch, bei allen Tetrapoden auftretenden Stücken lassen sich die Elemente des temnospondylen Wirbels mehr oder minder deutlich erkennen. Aber auch bei erwachsenen Individuen fossiler wie rezenter Amnioten zerfällt der Wirbel manchmal in Teile, die ihren Lagebeziehungen nach als Pleurocentren resp. Hypozentren angesprochen werden müssen.

Es handelt sich also zunächst darum festzustellen, aus welchen typisch auftretenden embryonalen Stücken ein »holospondyler« Wirbel entsteht und welche Elemente des temnospondylen Typus ihnen entsprechen. Dann aber muß man sich darüber klar werden, in welcher Weise diese Stücke bei den verschiedenen Tierformen zur Verwendung kommen. In unserem Falle gilt es sich schließlich zu entscheiden, welchem dieser Typen der Wirbel der *Lepospondyla* zuzurechnen sei.

Bezüglich der Terminologie möchte ich noch bemerken, daß im folgenden die Bezeichnung »*Pleurocentra*« stets im Jaekelschen Sinne für die Gesamtheit der hinter dem Hypozentrum liegenden Wirbelstücke gebraucht wird. Dabei ist es ganz gleichgültig, ob das Pleurozentrum nur aus einem oder aus einem dorsalen und ventralen Stücke besteht. Ist eines von diesen gemeint, so wird es stets besonders hervorgehoben werden. (Vergl. die Bemerkungen zur Systematik der Stegocephalen.)

Über die Homologie der Teile des temnospondylen und holospondylen Wirbels wurden sehr verschiedene Ansichten ausgesprochen, von denen sich besonders die Copeschen Anschauungen allgemeine Anerkennung erworben haben.

Nach Cope (35, 39) entspricht das Hypozentrum (Interzentrum Cope) den unteren Bögen der amnioten Wirbeltiere und dem eigentlichen Zentrum der Amphibien. Die *Pleurocentra* sind homolog dem Wirbelkörper der Amnioten, während dem Fritschschen Hypozentrum pleurale keine wesentliche morphologische Bedeutung zugeschrieben wird. Dieser Ansicht haben sich auch Albrecht (25), Dollo (32), Hay (60), Osborn (75) und Baur (33, 34) angeschlossen.

Insbesondere hat der letztgenannte Autor die Anschauungen Copes weiter ausgebaut und näher zu begründen gesucht (34). Er weist zunächst auf das Vorhandensein von intervertebral liegenden unteren Bogenbildungen im Rumpfe von *Sphenodon* und *Gecko* hin, die er den Interzentren von *Cricotus* gleichsetzt. Er sagt weiter: H. von Meyer hat nachgewiesen, daß die horizontale Platte (Interzentrum) von *Archegosaurus* in den Schwanzwirbeln zum unteren Bogen wird, mit anderen Worten: Das Interzentrum der Dorsalwirbel ist = dem Interzentrum der Schwanzwirbel. Klar ist, daß die unteren Bögen der Schwanzwirbel von *Cricotus*, *Sphenodon* und *Archegosaurus* homolog sind, folglich ist auch die horizontale Platte (Interzentrum) von *Archegosaurus* homolog dem Interzentrum von *Sphenodon* und *Cricotus*. Die Hypapophysen von *Sphenodon* sind also Interzentra . . . Über die Homologie des Interzentrums wären wir also im klaren, natürlich ist dadurch auch die der Pleurocentra verständlich. Die *Pleurocentra* werden zum eigentlichen Wirbelkörper der Amnioten.

Eine andere Anschauung rührt von Gaudry (29) her, nach dem der Wirbelkörper aus Hypozentrum und den Pleurozentren zusammengesetzt ist. Diese Ansicht ist neuerdings auch von Jaekel ausgesprochen worden (81). Jaekel geht vom Atlas von *Metriorhynchus* und *Enaliosuchus* aus. Bei beiden können wir vorn den Atlaskörper, dahinter den Processus odontoideus, der vom *Epistropheus* deutlich durch eine Naht getrennt ist, unterscheiden. Beiden Stücken ruht der obere Bogen auf.

Vergleichen wir diesen Wirbel mit dem von *Archegosaurus*, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß der Atlaskörper dem Hypozentrum homolog ist, während der *Processus odontoideus* den Pleurozentren entspricht. Für die letzte Gleichsetzung ist es von großer Bedeutung, daß Jaekel an der Basis des *Processus odontoideus* von *Metriorhynchus* eine Naht beobachtet hat, die von Artz (83) auch auf der dem *Epistropheus* zugekehrten Fläche konstatieren konnte. Dadurch wurde bewiesen, daß der *Processus odontoideus* ebenso wie die Pleurozentren aus zwei lateralen Stücken

besteht. Dieselben Verhältnisse treten auch bei den Pythonomorphen, z. B. bei *Platecarpus* auf. Auch hier kann man im Atlas deutlich das Hypozentrum, die Pleurozentra und die oberen Bögen in typischen temnospondylen Lagebeziehungen erkennen (vergl. Osborn 75). Auch die Schwanzwirbel von *Cyrtura temnospondyla* und *Eurycomus* entsprechen nach Jaekel (81) ganz demselben temnospondylen Typus.

Aus dieser gelegentlich auftretenden Zerlegung des sonst einheitlich verknöcherten Wirbelkörpers in die zwei erwähnten Komponenten zieht Jaekel den Schluß, daß der holospondyle Wirbelkörper überhaupt aus Hypozentrum und den Pleurozentren zusammengesetzt ist. Für diese Ansicht glaubt Jaekel auch eine Stütze in der ontogenetischen Entwicklung gefunden zu haben. Er weist auf die Entwicklung von *Sphenodon* hin, ist aber leider nicht auf eine nähere Erörterung der Homologien zwischen den embryonalen Elementen und den temnospondylen Stücken eingegangen. Er sagt nur (Seite 115 der zitierten Arbeit): »Bei *Sphenodon* verschmelzen das Hypozentrum und die Pleurozentren, die aus dem hinteren Teile des vorderen und aus der vorderen Hälfte des nächstfolgenden Urwirbels zusammengefaßt werden, zu dem definitiven Wirbel.« Seite 118: »Die Temnospondylie ist also nichts anderes als eine Persistenz der beiden Hälften der Urwirbel.«

Seiner Ansicht, daß der holospondyle Wirbelkörper aus der Vereinigung von Hypozentrum und Pleurozentrum entsteht, schreibt er eine allgemeine Gültigkeit zu. So schreibt er auf Seite 115: »... die Hypozentra werden zur vorderen, die Pleurozentra zu hinteren Hälfte des definitiven Wirbels, wie es bei den holospondylen Tetrapoden die Regel ist.« (Vergl. auch Jaekel 85.)

Betrachten wir zunächst die Homologisierung Jaekels. Ebner (43) hat im Anschluß an Remak ausgeführt, daß die Metamerie der Ursegmente nicht der der späteren Wirbelsäule entspricht, sondern daß die Sklerotome erst eine Neugliederung erfahren. Diese Verhältnisse wurden genauer von Schauinsland bei *Sphenodon* untersucht (76).

Jedes Sklerotom zerfällt bei *Sphenodon* zunächst in zwei Hälften, die allmählich immer mehr auseinander weichen. In die auf diese Weise entstandene Lücke wuchern Perichordalzellen hinein, so daß dann jedes Sklerotom aus einem kranialen, medialen und kaudalen Abschnitt besteht. Die kranialen und kaudalen Stücke wachsen dorsalwärts und bilden die Anlagen für die oberen Bögen, die medialen Stücke nach abwärts zu Anlagen der unteren Bögen. Je ein kaudales Stück und ein kraniales des nächstfolgenden Segments vereinigen sich zu dem »primitiven Wirbelkörper«, der bindegewebigen Anlage des definitiven Wirbelkörpers. Das mediale Stück stellt die Anlage für den Zwischenwirbel dar. (Vergl. Schauinsland 76.)

Jaekel setzt nun das kaudale (im definitiven Wirbel das kraniale) Stück gleich dem Hypozentrum als kraniale (später kaudale) Stück gleich den Pleurozentren und folgert daraus, daß der definitive Wirbelkörper aus diesen beiden Stücken hervorgegangen ist. Die Mittelstücke läßt er ganz unberücksichtigt. Legen wir aber dem »primitiven Wirbelkörper« eine so große morphologische Bedeutung zu, so muß doch naturgemäß auch der mittlere Abschnitt des Sklerotoms irgend eine Rolle bei der Wirbelbildung spielen. Aus diesem entsteht bei *Sphenodon* der sogenannte Zwischenwirbel.

Jaekel spricht diesem bei *Sphenodon*, vielen Lacertiliern, Mosasauriern etc. vorkommenden, intervertebral liegenden Stück keine primäre Bedeutung für die Wirbelsäule zu und vergleicht es als »Stauknöchel« der Kniescheibe der Säugetiere. Dagegen scheint mir aber zunächst die Entwicklungsgeschichte dieser Stücke, die bei *Sphenodon* ganz analog der des eigentlichen Zentrums verläuft, zu sprechen. Beide haben auch dieselbe Herkunft; nur mit dem Unterschiede, daß der Wirbel aus zwei Sklerotomstücken, der Zwischenwirbel aus einem hervorgeht.

Ferner sprechen aber dagegen die vergleichend-anatomischen Untersuchungen von Cope, Baur, Dollo, Osborn, die gezeigt haben, daß der Zwischenwirbel dem Hypozentrum homolog ist. Jaekel hat ja selbst die Ansicht ausgesprochen, daß das vordere ventrale Atlasstück bei *Metriorhynchus* und *Enaliosuchus* dem Hypozentrum entspricht. Genau so verhält sich aber auch das vordere ventrale Atlasstück bei *Platecarpus*, *Sphenodon*, Lacertiliern (75, 63). Nur treten hier dieselben Stücke auch im Zusammenhang mit den anderen Wirbeln auf. Bei *Platecarpus* tritt dieses ventrale Stück noch am zweiten Wirbel in derselben Lage auf wie am Atlas. Das dritte ist allerdings schon nach vorn

gerückt und am kaudalen Abschnitt des Epistropheus befestigt. Gerade bei *Sphenodon* aber sind die Verhältnisse ganz klar, da auch die später folgenden Zwischenwirbel ihre normale Lage beibehalten haben. (Vergl. Osborn 75.) Nur der zweite ist nach vorwärts gerückt. Hier kann wohl nicht daran gezweifelt werden, daß das erste und das 3. bis 7. Stück ein und dieselben Gebilde darstellen.

Ist aber das erste Stück dem Hypozentrum homolog, was doch Jaekel selbst annimmt, so muß dies auch für die folgenden gelten. Dann kann aber — wenigstens für die zuletzt genannten Formen — nur Copes Ansicht richtig sein, daß der eigentliche Wirbelkörper dem Pleurozentrum homolog ist. Für den Epistropheus von *Metriorhynchus* und *Enaliosuchus*, dem Interzentra fehlen, wird dagegen wohl die Ansicht Jaekels Geltung haben und das Zentrum hier aus einer Vereinigung von Hypo- und Pleurozentrum hervorgegangen sein.

Jedenfalls folgt aus diesen Beobachtungen, daß die Zwischenwirbel nicht »Stauknöcheln«, sondern dem Hypozentrum entsprechen. Demgemäß müssen natürlich auch die mittleren Sklerotomstücke, aus denen die Zwischenwirbel hervorgehen, Anlagen von Hypozentren entsprechen. Die »primitiven Wirbelkörper« können dann aber auch nur als Anlagen der Pleurozentren gedeutet werden.

Die ursprüngliche Ursegmentgrenze liegt also — wie Schauinsland gezeigt hat — innerhalb des eigentlichen Wirbelkörpers von *Sphenodon*, nicht aber — wie Albrecht (26) meinte — zwischen dem Wirbel und dem Zwischenwirbel. Sie ist nach der hier angeführten Deutung innerhalb des Pleurozentrums, nicht aber zwischen den Pleurozentren und dem Hypozentrum zu suchen, wie es nach Jaekels Ansicht der Fall sein müßte.

Nähere Homologien zwischen embryonalen Elementen und den Teilen des temnospondylen Wirbels ergeben sich aus der Betrachtung einer Anzahl knorpeliger Stücke, die bei der Entwicklung eines Wirbels der Tetrapoden zu beobachten sind. In den folgenden Ausführungen wird der Darstellung Gadow's (63) gefolgt. Gadow hat gezeigt, daß sich der Wirbel aller Tetrapoden aus folgenden vier knorpeligen Elementen zusammensetzt:

1. Den Basidorsalia, die die oberen Bögen bilden;
2. den Basiventralia mit ihren lateralen Fortsätzen: den Rippen und ihren ventralen Fortsätzen: den unteren Bogenbildungen;
3. den Interdorsalia;
4. den Interventralia.

Diese vier Elemente können bei den verschiedenen Tiergruppen eine verschiedenartige Verwendung finden.

Bei den Anuren erscheint zunächst das basidorsale Element und bildet die oberen Bögen. Hinter ihm kommen die Interdorsalia zur Entwicklung, die sich stark nach abwärts verlängern. Ventral erscheint als kleines unpaares Element das Basiventrale. Dieses und die Basidorsalia vereinigen sich und bilden die kraniale Hälfte des Wirbels. Seine kaudale Hälfte wird im Rumpfe von den Interdorsalia gebildet.

Einen verwandten Typus stellen die Wirbel der meisten Reptilien und der Amnioten überhaupt vor. Bei diesen Formen treten an Stelle der Interdorsalia, die reduziert sind, die stark vergrößerten Interventralia, welche zum eigentlichen Wirbelzentrum werden. Die Basiventralia sind meist klein und bilden oft die vorher besprochenen Zwischenwirbel.

Eine ganz andere Verwendung finden diese Elementarstücke bei den Urodelen. Jeder Wirbel besteht hier in einem embryonalen Stadium aus den Basidorsalia und Basiventralia, zwischen denen oben und unten die Interdorsalia resp. Interventralia liegen. Diese vereinigen sich aber bald zu einem Ringe und bilden den intervertebralen Knorpel. Der Wirbelkörper selbst entsteht durch die Vereinigung des oberen Bogens und der Basiventralia, die durch Verkalkung und Ossifikation des dazwischen liegenden Bindegewebes erzielt wird.

Die Beziehungen dieser knorpeligen Stücke zu den Elementen des temnospondylen Wirbels ergeben sich nach Gadow aus dem Verhältnisse, das bei Anuren auftritt. Die Basidorsalia sind natürlich als obere Bögen bei allen Tetrapoden homolog. Die unteren, kleinen und vorn gelegenen Basi-

ventralia, die die unteren Bögen bilden, entsprechen dem unteren vorn gelegenen Hypozentrum, das im Schwanze ebenfalls in die unteren Bögen übergeht. Die hinten und dorsal gelegenen Interdorsalia sind homolog den hinteren dorsalen Stücken der Pleurozentra. Das bei Anuren nur unbedeutend entwickelte interventrale Element, das aber z. B. bei den Urodelen unter dem Interdorsale liegt, ist natürlich dem Hypozentrum pleurale Fritsch', dem ventralen Stück der Pleurozentra gleichzusetzen. — Die beiden zuletzt erwähnten Teile, die stets durch ihre Lage hinter dem Hypozentrum charakterisiert sind, können wir wohl mit Jaekel als morphologisch zusammengehörende Stücke auffassen und sie zusammen Pleurozentra nennen. (Vergl. darüber den Abschnitt über die Systematik der Stegocephalen.)

Wir sehen also innerhalb der ganzen Reihe der Tetrapoden eine gleichartige Zusammensetzung des Wirbels aus knorpeligen Elementen, die im temnospondylen Wirbeltypus ihre normale, embryonal sich wiederholende Lage beibehalten haben, ossifiziert sind und selbständig bleiben. Bei den übrigen Tetrapoden können wir je nach Verwendung dieser Teile zwei Haupttypen unterscheiden:

1. Die Pleurozentra sind zwar im knorpeligen Stadium vorhanden, nehmen aber an der Wirbelbildung selbst nicht teil, sondern werden zu Intervertebralknorpeln. Der Wirbelkörper wird vom Hypozentrum und dem oberen Bogen gebildet: Urodelen.

2. Die Pleurozentra sind gut entwickelt oder vergrößern sich sehr stark, so daß sie das Hypozentrum bedeutend an Größe übertreffen können und in vielen Fällen ganz verdrängen. Die erste dem temnospondylen Typus sich am meisten nähernde Ausbildung ist bei den Anuren anzutreffen. Eine starke Vergrößerung der Pleurozentren und damit Reduktion des Hypozentrums tritt bei den Amnioten auf, wo dann das eigentliche Zentrum entweder bloß oder zum größten Teil von den Pleurozentren gebildet wird. Während bei den Urodelen die Pleurozentren, so haben hier die Hypozentren eine intervertebrale Lage. Sie bilden die Zwischenwirbel, untere Bögen und Intervertebralscheiben. In manchen Fällen verschmelzen sie auch mit den Pleurozentren zu einem einheitlichen Körper (Rumpf von *Metriorhynchus*), stets aber überwiegt das Pleurozentrum.

Stellt man sich nun die Frage, welchem dieser zwei Typen der Wirbel unserer *Lepospondyla* angehören mag, so muß hervorgehoben werden, daß man eine solche Einreihung nicht mit voller Sicherheit vornehmen kann, da uns ja die Entwicklungsgeschichte dieser Formen vollständig unbekannt ist.

Es wurde aber schon darauf hingewiesen, daß wir am Wirbel der Aistopoden, Ptyoniden, Ceraterpetontiden und *Scincosaurus* — neben anderen Urodelenmerkmalen — niemals zwischen Körper und Bogen eine Naht beobachten können. Gerade diese Eigenschaft hängt aber — nach Gadow — innig mit der Wirbelbildung der Urodelen zusammen. Denn, da hier der obere Bogen einen großen Teil des Zentrums bildet, kann naturgemäß keine Naht zwischen beiden vorhanden sein. Die unteren Bögen, die bei den erwähnten Formen in sehr starker Ausbildung vorkommen — bei den Aistopoden in Gestalt eines ventralen Kammes —, gehen entweder von der Mitte oder von der ganzen Ventralfläche des Körpers aus. Niemals haben sie eine intervertebrale Lage. Da sie als ventrale Auswüchse der Basiventralia (Hypozentrum) aufzufassen sind, beweist die Art ihres Auftretens hier einmal, daß das Hypozentrum stark entwickelt ist, dann aber auch, daß es die Ventralseite des Zentrums bildet. Es erscheint danach als sehr wahrscheinlich, daß der Wirbel der genannten Lepospondylen auf dieselbe Weise gebildet wurde wie der der Urodelen.

Der Wirbel der Hylonomiden, Microbrachiden etc. nähert sich dagegen dem anderen Typus. Die lose aufsitzenden Bögen zeigen, daß sie an der Bildung des Körpers keinen Anteil haben, die im Schwanze auftretenden Bogenbildungen, die dem Hypozentrum entsprechen, beweisen durch ihre intervertebrale Lage, daß die Pleurozentra sehr vergrößert sind und den Hauptteil des Körpers bilden. Da aber selbständige Zwischenwirbelbildungen — so weit bekannt — niemals im Rumpfe und nur gelegentlich im Schwanze auftreten, so ist es wahrscheinlich, daß der Wirbelkörper dieser Formen im allgemeinen nicht bloß aus den Pleurozentren — wie bei *Sphenodon* — besteht, sondern, daß an seiner Bildung auch ein kleines Hypozentrum teilnimmt.

Dem Urodelentypus steht auch der phyllospondyle Wirbel nahe. Der Wirbelkörper der Phyllospondylen besteht aus dem Hypozentrum und dem von diesem getrennten oberen Bogen. Er entspricht also einem embryonalen Stadium des Urodelenwirbels, da bei ihm die Verschmelzung des oberen Bogens und des Hypozentrums noch nicht eingetreten ist.

Da er aber anderseits — wie schon besprochen wurde — nach Jaekel das Anfangstadium des temnospondylen Typus vorstellt, so gehen von ihm zwei Reihen der Wirbelausbildung der Stegocephalen aus:

#### I. Die temnospondyle Reihe:

1. Pleurozentra gut entwickelt, Hypozentrum kleiner als Pleurozentrum: rhachitomer Typus.
2. Vergrößerung des Hypozentrums bei gleich bleibenden Pleurozentren: embolomerer Typus.
3. Weiterwachsen des Hypozentrums, Reduktion der Pleurozentra: stereospondyler Typus.

#### II. Die holospondyle Reihe:

1. Vereinigung des oberen Bogens und des Hypozentrums zur Bildung des Wirbelkörpers; die Pleurozentra bilden den Intervertebralknorpel: Urodelentypus (Aistopoda, Ptyonidae etc.).
2. Ausbildung und Vergrößerung des Pleurozentrums, Hypozentrum reduziert: Hylonomus, Microbrachis etc.

### Literatur.

1. 1857. Meyer H. v.: Reptilien aus der Steinkohlenformation in Deutschland. *Palaeontographica* VI.
2. 1858. Wyman J.: On some remains of Batrachian Reptiles discovered in the Coal Formation of Ohio. *The Americ. Journal of Science*.
3. 1860. Owen R.: On the Orders of fossil Reptilia and their distribution in time. *Rep. Brit. Assoc. Adv. Sci* 29, meeting 1859.
4. 1862. Gegenbaur C.: Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule bei Amphibien und Reptilien. Leipzig.
5. 1863. Dawson J. W.: Air-breathers of the Coal-Period. *Amer. Journal of Science* XXXVI.
6. 1867. Huxley Th.: On a Collection of fossil Vertebrata from the Jarrow Colliary county of Kilkenny Ireland. *Trans. Royal Irish Academy Dublin* XXIV.
7. 1868. Cope E. D.: Synopsis of the extinct Batrachia of North-America. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*.
8. 1870. Mivart: On the axial Skeleton of the Urodela. *Proc. Zool. Soc. London*.
9. 1871. Cope: Synopsis of the extinct Batrachia, Reptilia and Aves of North-America. *Trans. Americ. Philos. Society* XIV.
10. 1871. Cope: *Proc. Americ. Phil. Soc.*
11. 1873—1874. Miall: Report on the Labyrinthodonts of the Coal-Measures. *Rep. British Assoc. for the Advancement of Science*.
12. 1874. Cope: Catalogue of the Air-breathing Vertebrata from the Coal-Measures of Linton Ohio (Read before the *Americ. Soc.*, 1874). *Trans Americ. Phil Soc.* XV, 1881.
13. 1874. Newberry: The Carboniferous System. *Rep. Geol. Survey of Ohio* II, Part. I, Geology.
14. 1875. Cope: Synopsis of the extinct Batrachia from the Coal-Measures. *Rep. Geol. Surv. Ohio* Part. II, Columbus.
15. 1876. Claus C.: Beiträge zur vergleichenden Osteologie der Vertebraten, I. Rippen und unteres Bogensystem. *Sitzungsber. Akad. der Wissensch. Wien. Math. naturw. Klasse* LXXIV.
16. 1878. Wiedersheim R.: Labyrinthodon Rüttimeyeri. *Abhandl. des Schweiz. paläont. Gesellschaft* V.
17. 1879. Wiedersheim R.: Anatomie der Gymnophionen, Jena.
18. 1880. Cope: The Structure of Permian Ganocephala. *Am. Nat.* XIV.
19. 1880. Cope: Second contribution to the history of the Vertebrata of the Permian Formation of Texas. *Proc. Am. Phil. Soc.* XIX.
20. 1880. Cope. Extinct Batrachia. *Americ. Naturalist* XIV.
21. 1881—1893. Credner H.: Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rotliegenden des Plauenschen Grundes. *Zeitschr. der deutsch. Geol. Ges.*
22. 1882. Cope: The rhachitimus Stegocephala. *Am. Nat.* XVI.
23. 1882. Dawson: On the Results of Recent Explorations of Erect Trees containing Animal Remains in the Coal-formation of Nova Scotia. *Phil. Trans. Roy. Soc. London* CLXXIII, Part. II.
24. 1882. Geinitz und Deichmüller: Die Saurier der unteren Dyas von Sachsen. *Paläontogr.* XXIX.
25. 1883. Albrecht P.: Note sur une hémivertèbre gauche de Python Sebae. *Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.* II.

26. 1883. Albrecht: Sur les copulae intercostoidales. Bruxelles.
27. 1883. Feistmantel C.: Die mittelböhmisches Steinkohlenablagerung. Archiv der naturw. Landesdurchforschung v. Böhmen.
28. 1883—1902. Fritsch A.: Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens I II, IV.
29. 1883. Gaudry A.: Les enchainements du monde animal I, Fossiles primaires, Paris.
30. 1884. Cope: The Batrachia of the Permian Period of North-America. Amer. Nat. XVIII.
31. 1884. Cope: Note on the Phylogeny of the Vertebrata. Am. Nat. XVIII.
32. 1884. Dollo L.: Note sur le Batracien de Bernissart. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. III.
33. 1886. Baur G.: Über die Morphogenie der Wirbelsäule der Amnioten. Biolog. Zentralblatt.
34. 1886. Baur: The Intercentrum of living Reptilia. Am. Nat. XX.
35. 1886. Cope: The Batrachian Intercentrum. Am. Nat. XX.
36. 1887. Baur: On the morphology of Ribs. Am. Nat. XXI.
37. 1887—1890. Zittel: Handbuch der Paläontologie: Paläozoologie III.
38. 1888. Baur: Beiträge zur Morphogenie des Carpus und Tarsus der Vertebraten I, Batrachia, Jena.
39. 1888. Cope: On the Intercentrum of the Terrestrial Vertebrata (Read before the Am. Phil. Soc. 1886), Trans. Americ. Philos. Soc. XVI.
40. 1888. Cope: Systematic Catalogue of Species of Vertebrata found in the Beds of the Permian Epoch in North America. Ibid.
41. 1888. Seeley H. G.: Researches on the Structures, Organisation and Classification of the fossil Reptilia II, Phil. Trans. Roy. Soc., London CLXXIX B.
42. 1889. Baur: On the morphology of Ribs and the fate of the actinosts of the median fins in Fishes. Journal of Morphology III, Boston.
43. 1889. Ebner V. v.: Urwirbel und Neugliederung der Wirbelsäule. Sitzungsber. der Akad. d. Wissensch. Wien. Math.-naturw. Klasse XCVII, Abt. III.
44. 1889. Fraas E.: Die Labyrinthodonten der Schwäbischen Trias. Paläontogr. XXXVI.
45. 1889. Hatschek B.: Die Rippen der Wirbeltiere. Verh. d. Anat. Ges. Ergänzungsheft z. Anat.-Anz.
46. 1890. Lydekker R.: Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum IV, London.
47. 1891. Boulenger A.: Notes on the osteology of Heloderma horridum and H. suspectum. Proc. Zool. Soc., London.
48. 1891. Credner H.: Urvierfüßler. Naturw. Wochenschrift.
49. 1891. Woodward: Microsauria of the coal. Geolog. Mag.
50. 1892. Cope: On the Phylogeny of the Vertebrata Proc. Amer. Phil. Soc. XXX.
51. 1892. Dawson: On the mode of occurrence of remains of land Animals in erect trees of the South yoggins Nova Scotia Trans. Roy. Soc. Canada for 1891, IX.
52. 1892. Dollo L.: Sur la morphologie des côtes Bul. Scient France et Belg. XXIV.
53. 1892. Rabl C.: Theorie des Mesoderms II. Morpholog. Jahrbuch XIX.
54. 1893. Baur: Über Rippen und ähnliche Gebilde. Anat.-Anz. IX.
55. 1893. Dollo: Sur la morphologie de la colonne vertébrale. Bull. scientif. de la France et de la Belgique XXV.
56. 1895. Andrews: Note on a Specimen of Ceraterpeton Galvani Huxley from Staffordshire. Geol. Mag. II.
57. 1895. Dawson: Synopsis of the Air-breathing Animals of the Palaeozoic in Canada up to 1894. Trans. Roy. Soc. of Canada XII.
58. 1895. Fritsch A.: Über neue Wirbeltiere aus der Permformation Böhmens. Sitzungsber. d. böhm. Ges. d. Wissensch. Math.-nat. Kl.
59. 1895. Haeckel: Systematische Phylogenie der Wirbeltiere.
60. 1895. Hay O. P.: On the Structure and Development of the Vertebral Column of Amia. Field Columbia Museum Zoolog. Series.
61. 1895. Peter K.: Wirbelsäule der Gymnophionen. Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg i. B.
62. 1896. Baur: The Stegocephali. Anat.-Anz. XI.
63. 1896. Gadow H.: Evolution of the Vertebral Column of Amphibia and Amniota. Phil. Trans. Roy. Soc. London CLXXXVII.
64. 1896. Goepfert E.: Morphologie der Amphibienrippen. Festschrift für Gegenbaur I, Leipzig.
65. 1896. Jaekel O.: Die Organisation von Archegosaurus. Z. d. D. geol. Ges.
66. 1896. Weithofer Anton: Die geologischen Verhältnisse des Bayer-Schachtes und des benachbarten Teiles der Pilsener Kohlenmulde. Öster. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen.
67. 1897. Baur: Über die systematische Stellung der Microsaurier. Anat.-Anz. XIV.
68. 1897. Reynolds S. H.: The Vertebrate Skeleton. Cambridge.
69. 1897. Weithofer: Zur stratigraphischen Gliederung der mittelböhmisches Steinkohlenablagerungen. Verh. Geol. Reichsanst. Wien.
70. 1897. Woodward A. S.: Ceraterpeton Galvani Huxley. Geol. Mag.
71. 1898. Case E. C.: The development and geological relations of the Vertebrates Part II, Amphibia. Journal of Geology VI, Chicago.

72. 1898—1902. Gegenbaur: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Leipzig.
73. 1898. Woodward A. S.: Outlines of Vertebrate Palaeontology. Cambridge.
74. 1899. Purkyně C. v.: Nýřanská sloj uhelná u Nýřan. Rozpravy České Akademie VIII, Prag.
75. 1900. Osborn H. F.: Intercentra and hypapophyses in the cervical Region of Mosasaurs, Lizards and Sphenodon. Am. Nat. XXXIV.
76. 1900. Schauinsland H.: Weitere Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hatteria. Archiv f. mikr. Anat. LVII.
77. 1901—1902. Hertwig O.: Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere (Schauinsland: Die Entwicklung der Wirbelsäule nebst Rippen und Brustbein. Jena.)
78. 1902. Jaekel: Gephyrostegus bohemicus. Z. d. D. geol. Ges.
79. 1902. v. Purkyni: Nýřanská a Radnická sloj uhelná u Tremošni. Rozpravy České Akademie XI, Prag.
80. 1903. Jaekel: Über Ceraterpeton, Diceratosaurus und Diplocaulus. Neues Jahrb. f. Min.
81. 1904. Jaekel: Über die Bildung der ersten Halswirbel und die Wirbelbildung im allgemeinen. Z. d. D. Geol. Ges.
82. 1905. Fritsch: Vorläufige Notiz über Miscellanea palaeontologica aus Böhmen und Amerika. Sitzungsber. der böhm. Ges. d. Wissensch. Math.-Nat. Klasse.
83. 1906. Arthaber G. v.: Beiträge zur Kenntnis der Organisation und der Anpassungserscheinungen des Genus Metriorhynchus. Beitr. z. Pal. und Geol. Österreichs, Wien, XIX.
84. 1907. Abel O.: Der Anpassungstypus von Metriorhynchus. Zentralbl. f. Min.
85. 1907. Jaekel: Placochelys placodonta aus der Obertrias des Bakony. Resultate d. wissensch. Erforschung des Balatonsees, I. Band, I. Teil. Paläont. Anhang. Budapest.