

# Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

**Dr. M. Reess** und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

**Dr. J. Rosenthal**

Prof. der Physiologie in Erlangen.

---

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.  
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

---

**VI. Band.**

**15. August 1886.**

**Nr. 12.**

---

Inhalt: **G. Baur**, Ueber die Morphogenie der Wirbelsäule der Amnioten (Schluss). — **Haacke**, Der Nordpol als Schöpfungszentrum der Landfauna. — **Laugendorff**, Beiträge zur Kenntnis des Cheyne-Stoke'schen Phänomens. — **Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften**: 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, Sektion für Physiologie.

---

## Ueber die Morphogenie der Wirbelsäule der Amnioten.

Von **Dr. G. Baur**

in New-Haven Conn., Yale College Museum.

(Schluss.)

Ich stelle nun zur bequemen Uebersicht die verschiedenen Meinungen über die Morphologie der Wirbelsäule der Batrachier der Permformation zusammen.

Die H. v. Meyer-Cope'sche Ansicht steht der von Fritsch geäußerten diametral gegenüber. Es handelt sich nun darum nachzuweisen, welche von diesen beiden die richtige ist.

Vor allem erhebt sich die Frage:

Sind die untern Bögen (Hypapophysen, subvertebral wedge-bones, chevron-bones) der Vertebraten (Amnioten) homolog dem Intercentrum (Cope) oder dem Hypocentrum pleurale (Fritsch)?

Um diese Frage zu beantworten betrachten wir zuerst die Wirbelsäule von *Sphenodon*.

Albrecht<sup>1)</sup> hat zuerst nachgewiesen, dass bei *Sphenodon* zwischen allen Wirbeln vom Atlas bis zum 30. Wirbel (3. Schwanzwirbel) Hypapophysen existieren.

Ich habe dies später bestätigt und gezeigt, dass dieselben Elemente bei *Gecko verticillatus* (*G. verus*) vorhanden sind<sup>2)</sup>. Ich vermutete

---

1) Albrecht P., Note sur la présence d'un Rudiment de ProAtlas sur un Exemplaire de *Hatteria punctata* Gray. Bull. Mus. Royal d'Hist. Nat. Belg. Tome II. 1883. p. 190.

2) Baur G., The Intercentrum of Living Reptilia. Am. Nat. Febr. 1886. p. 174—175 u. Zool. Anz. Nr. 219. 1886.

	H. v. Meyer 1857.	R. Owen 1859.	E. D. Cope 1878—1886.	A. Gaudry 1878—1883.	A. Fritsch 1885.
Neurapophysis.	Oberer Bogen	Neurapophysis	Neurapophysis	Neurapophyse	Oberer Bogen oder Neurapophysis
Intercentrum.	Unterer Bogen = unteres Schluss-Stück des Atlas = Hypapophys. der Cervicalwirbel der Reptilien = Zwischenwirbelbein von <i>Sphenosaurus</i> = untere Bögen der Kaudalwirbel.	Hypapophysis = subvertebral wedgebone (Enalios). Im Schwanz Hypapophysis + Haemapophysis.	Intercentrum = Hypapophysis der Cervicalwirbel der Reptilien = eigentl. Wirbelkörper der Batrachier.	„pièce inférieure du Centreum“ 1878 „Hypocentrum“ 1883	„Hypocentrum arcuale“ = eigentlicher Wirbelkörper der Amnioten.
Pleurocentrum.	Seitliche Keile	„Cortical parts of Centreum“	Pleurocentrum = eigentlicher Wirbelkörper der Amnioten.	Pleurocentrum 1883.	Pleurocentrum
Hypocentrum pleurale.			Hypocentrum pleurale = unteres Stück des pleurocentralen Wirbelkomplexes = „Zwischenwirbelbein“ von <i>Sphenosaurus</i> .		Hypocentrum pleurale 1885 = unteres Stück des pleurocentralen Wirbelkomplexes = Hypapophysis der Cervical-Wirbel der Reptilien = untere Bögen der „Caudalwirbel“ = „Zwischenwirbelbein“ <i>Sphenosaurus</i> .

damals, dass sie auch bei den übrigen Geckoniden, sowie bei den ebenfalls amphicölen Uroplatiden zugegen sein möchten.

*Uroplates* konnte ich bisher nicht untersuchen, dagegen habe ich die Elemente bei *Tarentola annularis* (*Platydictylus aegyptiacus*) vorgefunden, so dass meine früher ausgesprochene Vermutung bestärkt ist.

Lydekker<sup>1)</sup> spricht ebenfalls von den für *Sphenodon* charakteristischen „intervertebral“ „wedge-bones“, und drückt sich so aus, als hätte Günther in seiner bekannten Arbeit dieselben schon gesehen.

Günther<sup>2)</sup> sagt aber nichts von diesen Elementen in den Dorso-lumbal-Wirbeln. p. 11: „The hindmost autogenous hypapophysis corresponds to the seventh and eighth vertebrae“.

Auch Fritsch<sup>3)</sup> erwähnt die Elemente als zwischen allen Wirbeln vorhanden, ohne aber Albrecht's Arbeit zu nennen.

„Die Zwischenwirbelbeine (Hypocentrum pleurale) finden wir bei der *Hatteria* an allen Wirbeln entwickelt. Beim ersten und zweiten Wirbel sind sie ungewöhnlich groß. Vom dritten Halswirbel angefangen sind die Zwischenwirbelbeine fast von gleicher Größe bis zum dritten Schwanzwirbel, wo wir an demselben zwei Höcker wahrnehmen, welche die Bildung des untern Bogens vorbereiten. Vom vierten Schwanzwirbel angefangen, sind dieselben in ganz gehörig entwickelte Hämaphysen umgewandelt“.

Cope hat nun in einer sehr wichtigen Notiz<sup>4)</sup> gezeigt, dass die untern Bögen der Schwanzwirbel von *Sphenodon* mit einem knorpeligen scheibenförmigen Intercentrum zusammenhängen, welches dem von *Cricotus* sehr ähnlich ist.

Ich kann dies vollkommen bestätigen und außerdem hinzufügen, dass dieses knorpelige scheibenförmige Intercentrum auch zwischen den präkaudalen Wirbeln vorhanden ist, nur sein basilarer Teil ist verknöchert und stellt das „Zwischenwirbelbein“ vor.

Wenn wir uns diese knorpeligen Scheiben ganz verknöchert denken, so erhalten wir morphologisch die Wirbelsäule von *Cricotus*. Hieraus ist aber der sichere Schluss zu ziehen:

Die Intercentra von *Cricotus* sind homolog den Intercentra (Hypapophysen, Zwischenwirbelbeinen, untern Bögen, Chevron) von *Sphenodon*.

Gehen wir nun zu *Archegosaurus* über. H. v. Meyer hat nachgewiesen, dass die horizontale Platte (Intercentrum) von *Archegosaurus*

1) Lydekker R., The Reptilia and Amphibia of the Maleri and Duwa Groups Mem. Geol. Surv. India. Ser. IV. Vol. I. Part 5. Calcutta 1885. p. 13.

2) Günther A., Contribution to the Anatomy of *Hatteria* (*Rhynchocephalus* Owen) Philos. Trans. Part II for 1867.

3) Fritsch A., Fauna der Gaskohle, Bd. II, Heft 2, Prag 1885, S. 52.

4) Cope E. D., The Intercentrum in *Sphenodon*. Am. Nat. Febr. 1886. p. 175.

in den Schwanzwirbeln zum untern Bogen (Chevron) wird, mit andern Worten: Das Intercentrum der Dorsalwirbel ist = dem Intercentrum der Schwanzwirbel. Klar ist, dass die untern Bögen der Schwanzwirbel von *Cricotus*, *Sphenodon* und *Archegosaurus* homolog sind, folglich ist auch die horizontale Platte (Intercentrum) von *Archegosaurus* homolog dem Intercentrum von *Sphenodon* und *Cricotus*. Die Hypapophysen von *Sphenodon* sind also Intereentra und nicht Hypocentra pleuralia. Folglich ist Cope's Meinung die richtige und nicht die von Fritsch. Ueber die Homologien des Intercentrums wären wir also im klaren, natürlich ist dadurch auch die der Pleurocentra verständlich. Die Pleurocentra werden zum eigentlichen Wirbelkörper der Amnioten.

Fritsch<sup>1)</sup> will die Pleurocentra bei einem jungen *Sphenodon* in den Halswirbeln gefunden haben, nach Fritsch sind die vordern Gelenkfortsätze des Wirbels, die Präzygapophysen nichts Anderes wie die Pleurocentralia. Dass dies falsch ist, zeigt schon die einfach logische Betrachtung.

Nach Fritsch sind also die Pleurocentra = den Präzygapophysen, also Teile des obern Bogens, und zwar sollen dieselben bei *Sphenodon* von besondern Verknöcherungspunkten entstehen.

Bei allen Vertebraten sind aber die Präzygapophysen, wenn sie vorhanden, „Teile“, das heißt Ausstrahlungen des obern Bogens; nie entsteht eine Präzygapophyse selbständig, und *Sphenodon* allein sollte eine Ausnahme machen! Aber *Archegosaurus* besitzt ja neben den Pleurocentra wohlentwickelte Präzygapophysen! wie reimt sich das zusammen? Es unterliegt doch wohl keinem Zweifel, dass die Präzygapophysen von *Archegosaurus* denen von *Sphenodon* homolog sind. Diese kurzen Betrachtungen schon machen es unmöglich, die Pleurocentralia von *Sphenodon* in den Präzygapophysen zu suchen. Nach den 3 Exemplaren von *Sphenodon* (eines davon, welches ich Herrn Prof. B. G. Wilder in Ithaca verdanke, misst nur 210 mm), welche ich in Alkohol untersucht habe, ist es sicher, dass die Präzygapophysen sich genau so verhalten, wie die aller Vertebraten, d. h. sie sind Teile des obern Bogens.

Nun aber erhebt sich sofort die weitere Frage, wie verhält es sich mit *Sphenosaurus*; ist *Sphenosaurus* wirklich, wie es Fritsch nun haben will, ein Batrachier? Isolierte Pleurocentra hat Fritsch bei *Sphenosaurus* nicht gesehen; wie bei *Sphenodon* betrachtet er die Gelenkfortsätze als Repräsentanten dieser Elemente; diesmal aber die hintern, also die Postzygapophysen, nicht wie bei *Sphenodon* die vordern.

Die Pleurocentra können also nach Fritsch nach Belieben einmal als vordere, einmal als hintere Gelenkfortsätze auftreten! Das

1) Fritsch A., l. c. Bd. II Heft 2 Taf. 70.



ist der Natur doch etwas zu viel zugemutet. Wenn *Sphenosaurus* in der That ein Batrachier ist, so müssen die Pleurocentra jedenfalls an anderer Stelle gesucht werden.

Es erhebt sich nun die weitere Frage, was ist das Hypocentrum pleurale? Sicher nachgewiesen ist es nur bei *Chelydosaurus*, es bildet sozusagen die Basis der Pleurocentralia. Nach Cope<sup>1)</sup> war es wahrscheinlich bei *Eryops* vorhanden, und zwar in den Halswirbeln; es soll früh mit der hintern Seite des Intercentrums verwachsen. Bei *Archegosaurus* ist ein Hypocentrum pleurale noch nicht nachgewiesen, wahrscheinlich war es nicht verknöchert; die Angaben H. v. Meyer's lassen übrigens vermuten, dass dieses Element in den Kaudalwirbeln von *Archegosaurus* zugegen war<sup>2)</sup>.

S. 104 sagt er von den seitlichen Keilen, also den Pleurocentra: „Diese Keile sind nicht auf die obern Bögen beschränkt; in der vom Schwanz eingenommenen Streeke finden sie sich auch zugleich zwischen je zwei untern Bögen, mit dem spitzern Teile aufwärts gerichtet vor; und es scheint fast, als wenn zwischen den untern Bögen mehr als ein Paar solcher Keile vorhanden gewesen wäre“.

Bemerkenswert ist, dass bei *Chelydosaurus*, wo das Hypocentrum pleurale entwickelt ist, die Intercentra eng sich berühren. Bei *Archegosaurus* sind die Intercentra durch einen ziemlich bedeutenden Zwischenraum getrennt, und keine Hypocentra pleuralia sind bisher nachgewiesen; wahrscheinlich waren es Knorpel, welche mit den verknöcherten Pleurocentra einen Ring bildeten, ähnlich wie bei *Cricotus*.

Nach diesen Betrachtungen fragt es sich nun: 1) ist es nachweisbar, dass der Wirbelkörper der Amnioten in der That den Pleurocentra entspricht und 2) inwieweit finden wir Anklänge an die andern Elemente? (Intercentra und Hypocentra pleuralia.)

1) Soll das erste der Fall sein, so muss sich nachweisen lassen, dass der eigentliche Wirbelkörper der Amnioten aus 2 lateralen Elementen sich bildet. Es würde zu weit führen, die ganze Literatur über die Wirbelbildung der Amnioten hier zusammenstellen zu wollen. Schon Baer und Rathke haben eine bilaterale Anlage des Wirbelkörpers angegeben. Johannes Müller<sup>3)</sup> behauptet, dass das Centrum der Sakralwirbel der Vögel aus 2 seitlichen Knochenkernen entstehe.

E. Rosenberg<sup>4)</sup> hat eine doppelte Anlage für die Schwanzwirbel des Menschen angegeben und angenommen, dass sich die präkaudalen Wirbel wahrscheinlich ebenso verhalten.

1) Cope E. D., The Intercentrum in *Sphenodon*. Am. Nat. Febr. 1886. p. 175.

2) Meyer H. v., Reptilien aus der Steinkohlen-Formation in Deutschland. Paläontographica. Bd. VI. Kassel 1856—1858.

3) Müller J., Handbuch der Physiol., Bd. II, S. 733, 1845.

4) Rosenberg E., Ueber die Entwicklung der Wirbelsäule und das Centrale carpi des Menschen, Morph. Jahrb., Bd. I, 1876, S. 131.

Albrecht<sup>1)</sup> ist ebenfalls der Ansicht, dass die Anlage der Centra eine doppelte ist.

In neuester Zeit hat nun Froriep<sup>2)</sup> diese Ansicht bestärkt.

S. 125 sagt er: „Die Gestalt der Körperanlage ist anfangs eine bilaterale in dem Sinne, dass zwei zu beiden Seiten der Chorda gelegene, größere Knorpelherde durch eine dünne, die Chorda ventral umfassende Knorpelbrücke in Verbindung stehen. An der dorsalen Seite der Chorda entsteht das Knorpelgewebe erst später, so dass der Körperknorpel zunächst eine dorsalwärts offene Halbröhre ist. Ob die seitlichen Herde bei dem Beginn der knorpeligen Anlage des Körpers darstellen, habe ich nicht mit Bestimmtheit entscheiden können, ich halte es aber für wahrscheinlich“.

Bei Embryonen von *Lacerta* habe ich ganz ähnliche Verhältnisse angetroffen.

Da der Atlas, wie Froriep in seinen Arbeiten ganz entschieden nachgewiesen hat, ursprüngliche Verhältnisse zeigt, so sollte man demnach hier am leichtesten eine doppelte Anlage des Körpers nachweisen können. Dies ist auch in der That der Fall. Der Atlaskörper entwickelt sich meist (die Angaben sind nicht alle übereinstimmend) aus zwei seitlichen Knochenkernen, ja es sind Fälle bekannt, wo der Atlaskörper, d. h. der Proc. odontoideus das ganze Leben hindurch aus 2 getrennten seitlichen Elementen bestand<sup>3)</sup>.

Diese wenigen Beispiele dürften genügen, um der Behauptung, dass der Wirbelkörper der Amnioten ursprünglich aus 2 lateralen Elementen entsteht, also den Pleurocentra homolog ist, eine gewisse Wahrscheinlichkeit zu geben.

2) Es handelt sich nun weiter darum nachzuweisen, wie weit das Intereentrum bei den Amnioten verbreitet ist.

### *Reptilia.*

Wie wir oben gesehen haben, finden sich wohlentwickelte Intereentra, und zwar zwischen allen Wirbeln bei *Sphenodon*, den Geckonidae, wahrscheinlich den Uroplatidae. Unter den fossilen Reptilien sind sie nachgewiesen für die Pelycosauria<sup>4)</sup> aus dem Perm.

Ferner besitzen diese Elemente: *Sphenosaurus* und *Hyperodapedon*<sup>5)</sup>.

1) Albrecht P., Note sur une hémivertèbre gauche surnuméraire de *Python Sebae* Duméril. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. T. II. 1883. p. 21—34.

2) Froriep A., Zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule. II. Beobachtung an Säugetierembryonen. Arch. f. Anat. u. Phys., 1886, Anat. Abt.

3) Bennett, Trans. Path. Soc. Dublin. Vol. VII. p. 117 (nach D. J. Cunningham: The connection of the os odontoideum with the Body of the Axis vertebra. Journ. Anat. Physiol. Vol. XX. Part II. Jan 1886).

4) Cope E. D., Descriptions of extinct Batrachia and Reptilia from the Permian Formation of Texas. Paleont. Bull. Nr. 29. 1878 und Marsh O. C., Notice of New Fossil Reptiles. Am. Journ. Sc. Vol. XV. May 1878. p. 409.

5) Lydekker R., l. c. p. 13.

Sämtliche Formen, bei welchen die Intercentra bis jetzt zwischen allen Wirbeln aufgefunden worden sind, besitzen amphicöle Wirbel; es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass überhaupt alle Reptilien mit amphicölen Wirbeln diese Elemente, wenn auch vielleicht zum Teil ganz rudimentär, entwickelt haben.

Intercentra in den Halswirbeln der Reptilien sind längst bekannt. So finden sie sich bei allen Lacertiliern frei, oder mit dem Wirbelkörper verschmolzen. Bei allen Reptilien kommen sie vor, wenn sie auch manchmal versteckt sind; das erste Intercentrum, das „untere Schlussstück des Atlas“, ist immer vorhanden.

In den Kaudalwirbeln sind die Intercentra kräftig entwickelt (untere Bögen, Chevron-bones).

Bei den Reptilien finden wir demnach das Intercentrum in allen möglichen Stadien der Entwicklung.

Beiläufig möchte ich hier bemerken, dass die normale Querteilung der Schwanzwirbel, wie sie seit Cuvier bekannt und von Hyrtl<sup>1)</sup> und Gegenbaur<sup>2)</sup> genau beschrieben worden ist, mit dem Intercentrum, wie Fritsch l. c. meint, nichts zu thun hat.

#### Vögel.

Zwei Intercentra haben sich bei allen Vögeln erhalten, das des Atlas und das des Epistropheus. Das erstere bildet den untern Bogen des Atlas, das letztere den vordern und untern Teil des Epistropheus<sup>3)</sup>.

Froriepe<sup>4)</sup> hat nachgewiesen, dass sie auch in den nächsten Halswirbeln embryonal angelegt werden (Hypochordale Spange Froriepe's), jedoch einer Reduktion unterliegen.

Mit der Reduktion des Schwanzes der Vögel ist bei vielen auch eine Reduktion der Intercentra eingetreten, denn nicht alle Vögel besitzen diese Elemente im Kaudaltheil der Wirbelsäule.

Manche Fortsätze am untern Teil der Wirbel der Vögel, welche von Owen und nach ihm von vielen andern Hypapophysen, also Intercentra genannt werden, haben mit diesen Elementen nichts zu thun, es sind sekundäre „Auswüchse“ des Wirbelkörpers.

Vielleicht haben die Kreidevögel mit amphicölen Wirbeln rudimentäre Intercentra auch in den Rückenwirbeln besessen?

#### Mammalia.

Das erste Intercentrum, unterer Bogen des Atlas, ist bei allen Säugetieren vorhanden, bei manchen sogar frei (verschiedene Marsu-

1) Hyrtl J., Ueber normale Querteilung der Saurierwirbel. Wiener Sitz.-Ber., 1853, S. 185–192.

2) Gegenbaur C., Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule bei Amphibien und Reptilien. Leipzig 1862.

3) Jäger G., Das Wirbelkörpergelenk der Vögel. Sitzungsber. d. Akad. Wissensch. zu Wien, 1858, Bd. 3.

4) Froriepe A., Zur Entwicklung der Wirbelsäule. I. Beobachtung an Hühnerembryonen. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgeschichte. Jahrgang 1833.

pialier). Im allgemeinen finden sich im Schwanz wohlentwickelte Intercentra vor, wenn derselbe nicht stark reduziert oder modifiziert ist.

Sehr interessant sind die Insektivoren. Verschiedene Vertreter dieser Ordnung besitzen Intercentra auch in den Dorsolumbar- und Sakralwirbeln. Beim Maulwurf sind diese Elemente schon von Jacobs<sup>1)</sup> beschrieben und abgebildet worden.

Später hat sie Owen<sup>2)</sup> wieder erwähnt.

In neuester Zeit hat sie Meyer<sup>3)</sup> bei verschiedenen andern Insektivoren (*Erinaceus*, *Myogale*) beschrieben.

Sehr interessant sind die neuesten Angaben von Froriep<sup>4)</sup>.

Froriep findet Rudimente von Intercentra (Hypochordale Spange) bei Embryonen vom Rinde zwischen den Halswirbeln angelegt; alle aber werden zurückgebildet bis auf das erste Intercentrum, den untern Bogen des Atlas.

Diese Untersuchungen machen es wahrscheinlich, dass bei Embryonen von Maulwurf, Igel etc. Intercentra zwischen allen Wirbeln in einer gewissen Periode vorhanden sind.

Das Hypocentrum pleurale ist bis jetzt nur bei *Chelydrosaurus* bestimmt nachgewiesen worden. Ueber sein Schicksal, während der Entwicklung der Amnioten, wissen wir bis jetzt gar nichts. Wenn es überhaupt sich erhalten hat und nicht schon sehr früh atrophiert ist, muss es im pleurocentralen Komplex, also im Wirbelcentrum der Amnioten enthalten sein. Vielleicht geben embryologische Untersuchungen hierüber noch Aufschluss.

#### *Die Wirbelsäule der Batrachier (Amphibia).*

Cope, basierend auf Fritsch's Deutung der Wirbelsäule von *Sphenosaurus*, nimmt an, dass die Batrachier unserer Fauna keine eigentlichen Wirbelkörper besitzen, sondern nur Intercentra. So sonderbar dies im Anfang klingen mag, hat es doch manches für sich. Es ist mir bis jetzt nicht möglich zu entscheiden, ob Cope's Meinung die richtige ist. Zuerst muss eine genaue Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule eines urodelen Batrachiers geliefert sein, ehe dies geschehen kann. Ist Cope im Recht, so müssen die untern Bögen (Intercentra) mit dem „Wirbelkörper“ einheitlich angelegt werden. Götte<sup>5)</sup> gibt allerdings an, dass die untern Bögen der Salamandrinen gradese entstehen wie die obern, also isoliert vom Wirbelkörper, doch ist

1) Jacobs F. G. J., *Talpae europaeae anatome*. Dissertatio Jenae 1816. p. 17—18. Tab. 1. Fig. 19. Nr. 3.

2) Owen R., *On the cervical and lumbar vertebrae of the Mole (Talpa europaea L.)*. Brit. Assoc. Rep. 1861. p. 152—154 London 1862.

3) Meyer O., *Insektivoren und Galcopithecus geologisch alte Formen*. Neues Jahrbuch f. Min., 1885, Bd. II. S. 229—230.

4) Froriep A., *Zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule II. Beobachtung an Säugetierembryonen I. c.*

5) Götte A., *Die Entwicklungsgeschichte der Unke*, Leipzig 1875, S. 397.



eine Prüfung, glaube ich, nicht ungeraten. Bei keinem urodelen Batrachier sind im erwachsenen Zustand die untern Bögen vom Wirbelkörper getrennt. Für Cope spricht auch das Verhalten der ersten Cervicalwirbel. Dieselben sind total verschieden von denen der Amnioten. Bei allen Amnioten können wir denselben Grundplan nachweisen, bei allen ist, wenigstens im Atlas, das Intercentrum erhalten geblieben. Bei allen Batrachiern finden wir aber immer nur ein Element, den eigentlichen Wirbelkörper. Denken wir uns bei *Sphenodon* alle Intercentra so stark entwickelt, wie die beiden ersten, zugleich aber die Pleurocentra, also den eigentlichen Wirbelkörper rückgebildet, so erhalten wir ein Bild, wie es uns die Wirbelsäule der Batrachier zeigt. Der „Processus odontoideus des Atlas“<sup>1)</sup> der urodelen Batrachier würde dann dem eigentlichen Wirbelkörper d. h. dem Pleurocentral-komplex entsprechen.

Weitere Untersuchungen müssen hier noch Licht bringen.

#### *Anknüpfungspunkte an die Fische.*

Schon H. v. Meyer (s. oben) hat vermutet, dass das Intercentrum (seine horizontale Platte) von *Archegosaurus* ursprünglich aus 2 Elementen bestände. Dies ist sehr wahrscheinlich. Da der Atlas das ursprünglichste Verhalten zeigt, so sollte dieser Wirbel hierüber Aufschluss geben. Dies ist auch der Fall. Nach Cope<sup>2)</sup> ist das Intercentrum von *Trimerorhachis* in zwei seitliche Teile gespalten.

„The portion of the atlas which represents the intercentrum is divided into two lateral portions, each of which has the form of an entire intercentrum i. e. crescentic“.

Auch bei einigen Schildkröten besteht das Intercentrum zwischen Atlas und Epistropheus aus 2 seitlichen isolierten Elementen (*Eretmochelys imbricata*, *Sphargis*).

Ich nehme also an, dass auch das Intercentrum morphologisch zwei Elemente enthält. Wahrscheinlich sind nun diese Elemente den Basilarknorpeln der Knorpelfische homolog, worauf schon H. v. Meyer aufmerksam gemacht hat.

Eine „primitive“ Wirbelsäule würde also aus 6 Elementen bestehen: den zwei obern Bögen, den zwei Pleurocentra und den beiden untern Bögen (Intereentra). Es ist mir nicht möglich, näher auf die Verhältnisse bei den Fischen einzugehen, dies würde hier zu weit führen. Eine ausführliche morphogenetische Arbeit über die Wirbelsäule der Fische, auf embryologischer und paläontologischer Basis, wäre sehr wünschenswert.

1) Albrecht P., Ueber einen Processus odontoideus des Atlas bei den urodelen Amphibien. Centralblatt f. d. med. Wissenschaften, 1878, S. 577 und Note sur le basioecipital des Batraciens anoures. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. T. II. 1883. p. 195—198.

2) Cope E. D., Second Contribution to the History of the Vertebrata of the Perm. Form. of Texas. Pal. Bull. 32. p. 18. 1880.

Oberer Bogen (Neurapophysis)	(Zentral-Komplex) Pleurocentra	Unterer Bogen	Hypocentrum pleurale
= Oberer Dornfortsatz = Neural-spine.	Pleurocentrum (Gaudry 1883) Seitliche Keile (H. v. Meyer 1857) „Cortical parts of centrum“ (Owen 1859) „Hémivertèbre“ (Albrecht 1883) = Intercalarstücke der Knorpelfische? = Pleurocentra der Rhachitomi = Pleurocentral-Komplex der Embolomori = Wirbelcentrum der Amnioten = Wirbelcentrum der Batrachia vera?	„Zwischenwirbelbein“ (H. v. Meyer 1847 bis 1855) „Unterer Bogen“ (H. v. Meyer 1857) „Intercentrum“ (Cope 1878, Marsh 1878) „Pièce inférieure du Centrum“ (Gaudry 1878) „Hypocentrum“ (Gaudry 1883) „Hypocentrum areale“ (Fritsch 1885) „Hypapophysis“ (Owen 1859, Albrecht, Dollo 1883)	„Hypapophysis“ der Cervikalwirbel (Fritsch) = unteres Stück des pleurocentralen Wirbelkomplexes (Fritsch, Cope). Nur sicher vorhanden bei <i>Chelydrosaurus</i> .
		„Hypochoordale Spange“ (Froriep 1884) = Basilarknorpel der Fische? = Unteres Schluss-Stück des Atlas der Amnioten	
		= Hypapophysen der Cervikalwirbel der Amnioten = Hypapophysen der Amnioten überhaupt	
		= Unterer Bogen der Caudalwirbel der Vertebraten (Fische?)	
		= Hämmapophysis + Hypapophysis 1) = Chevron Bones = Untere Dornfortsätze.	

1) Hämmapophysen im Sinne Owen's existieren an der Wirbelsäule überhaupt nicht.

Zum Schluss möchte ich nur noch bemerken, dass die geistreiche Theorie von Herbert Spencer<sup>1)</sup> über die Entwicklung der Wirbelsäule, welche von Cope<sup>2)</sup> weiter begründet wurde, mit den Ergebnissen dieser Mitteilung vollkommen im Einklang steht.

Die Homologien der Wirbelsäule, soweit sie hier inbetracht kommen, stelle ich auf vorherstehender Tabelle zusammen.

#### Nachtrag.

Während des Druckes dieser Mitteilung erschien eine weitere Arbeit von Cope<sup>3)</sup>, in welcher er seine frühern zerstreut erschienenen Anschauungen zusammenfasst und ausführlich behandelt.

### Der Nordpol als Schöpfungszentrum der Landfauna.

Von **Wilhelm Haacke** in Adelaide.

Gewisse Gruppen der Säugetiere und Vögel haben, wie in anderer Hinsicht, so auch inbezug auf ihre geographische Verbreitung das Interesse der Forscher in hervorragender Weise in Anspruch genommen. Insbesondere sind es unter den Säugetieren: die Monotremen, die Beuteltiere, Halbaffen, Edentaten und Insektenfresser, unter den Vögeln vornehmlich die Rabiten, welche in dieser Beziehung zu nennen sind. Der eigentümlichen geographischen Verbreitung der straußenartigen Vögel verdankt die Hypothese eines ausgedehnten, jetzt fast ganz verschwundenen antarktischen Kontinentes, jener der Lemuren die Hypothese des unter den Spiegel des indischen Ozeans versunkenen Welttheiles Lemurien ihren Ursprung. Diesen Hypothesen tritt nun aber der Umstand entgegen, dass die meisten Geologen der Gegenwart wenig geneigt sind, den verflossenen Perioden der Erdgeschichte eine wesentlich andere Anordnung der großen Festlandmassen zuzuschreiben, als wie sie in der Gegenwart besteht. Dass die Konfiguration der Kontinente im großen und ganzen seit jeher dieselbe gewesen ist wie heute, kann als ziemlich ausgemacht gelten. Daraus hat man nun schließen wollen, dass die afrikanischen und asiatischen Halbaffen, die amerikanischen, afrikanischen, australischen und neuseeländischen Strauße getrennten Ursprunges sind. Polyphyletische Deszendenzhypothesen sind aber wieder in den Augen vieler Forscher wenig geeignet, sich zu empfehlen. So steht denn der Lösung des Problems, welches uns die geographische Verbreitung der genannten

1) Spencer H., The Principles of Biology. Vol. II. p. 192 und Fortsetzung. New-York 1867.

2) Cope E. D., The Batrachia of the Permian Period of North America. l. c. p. 31—32.

3) Cope E. D., On the Intercentrum of the Terrestrial Vertebrata Trans. Am. Philos. Soc. Vol. XVI. p. 243—253. pl. I.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1886-1887

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Baur Georg

Artikel/Article: [Ueber die Morphogenie der Wirbelsäule der Amnioten.  
353-363](#)