

6. Da an der Zusammensetzung des vertebralen Abschnittes alle Anlagen der Wirbelsäule resp. die Chorda und die Bogenanlagen theilnehmen, so können die Kiemenbogen nicht als die Homologa der unteren Wirbelbogen betrachtet werden. Die unteren Wirbelbogen gehen mit den anderen Theilen der Schädelwirbel in die Zusammensetzung der hinteren vertebralen Theile ein.

7. Die Kiemenbogen halte ich für Homologa der primitiven Urwirbel (Muskelplatten + Seitenplatten), welche von denjenigen der Rumpfteile durch den Mangel der Leibeshöhle sich unterscheiden. Dafür spricht 1. die Lage derselben zu beiden Seiten der axialen Skelettheile, welche dem Lageverhältnis der primitiven Urwirbel zum inneren Skelet vollkommen entspricht, 2. das Verhältnis der Kopfnerven zu den Kiemenbogen. Im Rumpfteile entspricht die Zahl der Spinalnerven der Zahl der Urwirbel; im Kopftheile wiederholt sich dasselbe Verhältnis in Bezug auf die Zahl der Kopfnerven und der Kiemenbogen.

8. Auf Grund aller hier erörterten Thatsachen besteht der Schädel vom Sterlet aus Procranium und 7 Metameren, von denen die beiden ersten mit N. trigeminus und acustico-facialis, die übrigen mit den Aesten vom N. vagus versehen sind.

## 2. Zur Lehre von Bau und Entwicklung der Wirbelsäule.

Von Professor H. Welcker.

Briefliche Mittheilung an Herrn Professor Carus.

Nach der von Rosenberg<sup>1)</sup> aufgestellten Theorie ist bei einer aus 33 Wirbeln bestehenden Wirbelsäule der 33. Wirbel dem XXXIII. einer zweiten, von I—XXXIV laufenden Säule homolog, während der XXXIV. Wirbel dieser letzteren bei ersterer ohne Homologon wäre. Zuzufolge einer zweiten, jüngst von H. v. Jhering<sup>2)</sup> gegebenen Theorie entspricht der 1. und der 33. Wirbel der einen Säule dem I. und XXXIV. der zweiten, indem in dieser letzteren irgend ein bestimmter, zwischen I bis XXXIV liegender Wirbel »eingeschaltet« (»interealirt«) ist, welcher letzterer Wirbel dann in der ersterwähnten Säule kein Homologon besitzt.

Nach Untersuchungen, welche ich in den 60er Jahren angestellt hatte, war ich in Zweifel geblieben, ob Wirbel »1 bis 33« = »I bis

1) Ueber die Entwicklung der Wirbelsäule und das Centrale carpi des Menschen. Morphologisches Jahrbuch, 1876.

2) Das peripherische Nervensystem der Wirbelthiere. Leipzig, 1878.

XXXIII« mit Zurücklassung eines XXXIV., jeglicher Homologie entbehrenden Wirbels, oder aber —: ob »1 bis 33« = »I bis XXXIV«, wobei kein Wirbel ohne Homologon bliebe, indem eine nach Art einer Noniustheilung sich verbreitende Ausgleichung der Charactere Platz griffe. Es würde in letzterem Falle nicht ein intercalirter Wirbel oder ein Uebergangswirbel vorhanden sein, sondern in den Fällen, wo jene Vertheilung sich streng durchgeführt fände, würde kein einziger Wirbel der einen Säule irgend einem anderen der zweiten ganz entsprechen.

Die Wiederaufnahme dieser Untersuchungen hat mich zur Annahme der letztgenannten Auffassung geführt, wobei jedoch zu bemerken, dass jene strenge Durchführung der noniusartigen Vertheilung der Charactere, durch die ganze Reihe aller Wirbel hindurch, sich nur in seltenen Fällen nachweisen lässt.

Ich läugne hiernach die stricte Homologie der gleichnummerirten Wirbel (Rosenberg), sowie die Vorwärtsschiebung des Beckengürtels und muss es in Äbrede stellen, dass ein Wirbel »mehrere Metamorphosen« durchlaufe, dass ein Dorsalwirbel Lumbaris, in zweiter Umwandlung Sacralis, schliesslich Caudalis werde. Gleichermassen läugne ich den von v. Jhering als »Intercalation und Excalation« bezeichneten Vorgang<sup>3)</sup>.

Ich beschränke mich, was die Begründung dieser Angaben anlangt, hier auf wenige Andeutungen. Bei einem von mir beobachteten menschlichen Skelet mit 33 Wirbeln findet sich ein »sechswirbeliges Sacrum«. Durch Einschiebung eines 6. Wirbels in das Innere dieses Sacrum ist dieser Fall schwerlich erklärbar: Der 29. Wirbel aber, der am normalen Skelet letzter Sacralis ist, zeigt in unserem Falle (indem der eine seiner Seitentheile, statt ein letztes foramen sacrale zu umschliessen, frei endet) die unzweideutigen Charactere der Uebergangsform zwischen Coceygeus und Sacralis. Der 24. Wirbel ferner, der letzter Lumbaris sein sollte, besitzt die bekannte Form des lumbosacralen Uebergangswirbels<sup>4)</sup>. Der 19. Wirbel, der letzter Thoracicus sein sollte, hat rudimentäre, ohne Zweifel einer baldigen Ankylosirung anheimfallende Rippen; zugleich besitzt derselbe an seinen unteren und

3) v. Jhering beruft sich zu Gunsten seiner Annahme auf den sechsarmigen Seestern, bei welchem einer der Arme in den mit nur fünf Armen versehenen Individuen »ohne Homologon« sei. Ich habe allerdings immer »den Seestern dem Seesternen« für homolog genommen, die sechs Arme hier den fünf dort; die Corolla der Corolla, die hier quinque-, dort quadrilobata ist; das foliolum simplex eines ungleich getheilten (fünfblättrigen) Epimediumblattes homolog dem gegenüberstehenden foliolum tripartitum.

4) Dieses sechstheilige Sacrum besteht mithin, um es so auszudrücken, aus  $\frac{1}{2}$  Sacralwirbel, 4 Sacrales +  $\frac{1}{2}$  Sacralwirbel.

oberen Gelenkfortsätzen die bekannte lumbiforme Ablenkung der Gelenkflächen. Der 7. Wirbel endlich, der letzter Halswirbel sein sollte, trägt jederseits eine wohlentwickelte Halsrippe — ich nenne dies »eine der ganzen Wirbelsäule entlang laufende noniusartige Vertheilung der Charactere«. Ist hier, wenn an jeder der bekannten Stationen der Säule Wirbel gemischten Characters auftreten, zu erwarten, dass die dazwischen liegenden Wirbel den ihrer Nummer nach ihnen zukommenden Character voll und rein besitzen sollten? Gewiss nicht, wenn es auch in der Natur der Sache liegt, dass die hier bestehenden Modificationen weniger erkennbar, geschweige ohne umständliche Darstellungsmittel demonstrirbar sind <sup>5)</sup>.

H. v. Jhering hat sich betreffs der von ihm aufgestellten Theorie speciell auf die Halswirbelsäule von *Bradypus* berufen; die Achtzahl und Neunzahl ihrer Wirbel »erklärt sich« nach v. Jhering »aus der Intercalation weiterer Segmente«. Ich finde in jener merkwürdigen Abweichung nicht entfernt einen localen Vorgang, sie ist einfach eine Consequenz der von mir behaupteten Noniusvertheilung, und es steht dieselbe in nachweisbarem Zusammenhang mit Veränderungen in fast allen übrigen Abtheilungen der Wirbelsäule, insbesondere aber in einer ziemlich strengen Abhängigkeit von der Lage des Heiligenbeins, indem jede an einer Stelle der Säule erfolgende Aenderung bis in entfernte Gebiete ausklingt. Ich zeige dies an den Halsrippen. Von den Halsrippen der Faulthiere ist seit Th. Bell, Joh. Müller, de Blainville, v. Rapp u. A. vielfach die Rede gewesen, man vermuthete mit Recht, dass hier der Schlüssel für die so auffällige Abweichung der Wirbelzahlen liegen müsse. Die Halsrippen an sich jedoch bedeuten nichts, es kommt, was den Beobachtern entgangen ist, einzig auf die Art und Weise ihres Vorkommens an und es ist nöthig, eine hinlänglich grosse Reihe von Skeleten zu mustern. Theile

5) Die normale und die oben beschriebene abnorme Wirbelsäule lassen sich folgendermassen graphisch darstellen, wobei die Wirbel beider Säulen (A und B) ungefähr in dem Verhältnis einander homolog sein mögen, als ihre Ziffern rein oder weniger rein senkrecht zu einander stehen:

	cervicales.	dorsales.	lumbares.	sacrales.	caudales.
A.	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4
B.	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4

Diejenigen Ziffern der abnormen Säule (B), auf welche die senkrechten Trennungslinien treffen, bezeichnen Uebergangswirbel: ein thoracoider Halswirbel, ein Dorsolumbaris, ein Lumbosacralis und ein Coccygoideus.

ich die von mir beobachteten Skelete<sup>6)</sup> nach der Ordnungsnummer des ersten Sacralis (also nach der Länge der freien Säule) in drei Gruppen, so finde ich:

1) Beginnt das Sacrum mit dem 29. Wirbel (14 Fälle), so besetzen 14 bis 16 Rippenpaare<sup>7)</sup> den 11. bis 24., resp. 25. und 26. Wirbel, so dass zehn Wirbel als »Halswirbel« frei bleiben<sup>8)</sup>. Alsbald gewinnt auch der 10. Wirbel ansehnliche Halsrippen<sup>9)</sup>, ja er besetzt sich in der Regel mit echten Rippen, so dass 15 bis 16 Rippenpaare und nur 9 Halswirbel vorliegen. Halsrippen am 9. Wirbel sind auf dieser Stufe entweder gar nicht vorhanden, oder sie sind sehr klein.

2) Beginnt das Sacrum mit dem 28. Wirbel (21 Fälle), so besetzen 14 bis 15 Rippenpaare<sup>10)</sup> den 10. bis 23., resp. 24. Wirbel, sodass 9 »Halswirbel« übrig bleiben, deren neunter bereits sehr häufig mit ansehnlichen Rippenrudimenten ausgestattet ist.

3) Beginnt das Sacrum mit dem 27. Wirbel (5 Fälle), so besetzen 14 Rippenpaare den 10. bis 23. Wirbel, ja häufig werden die Halsrippen des 9. Wirbels zu echten Rippen, sodass nur 8 Halswirbel übrig bleiben. Dies in der Regel bei *B. torquatus* und in einem Falle von *cuculliger*. Das ausserordentlich einfache Ergebnis ist also: Lange Halswirbelsäule bei langem, kurze bei kurzem Rumpfe!<sup>11)</sup>.

---

6) Durch das sehr dankenswerthe Entgegenkommen der Herren Ehlers in Göttingen, Eimer in Tübingen, Greeff in Marburg, Leuckart in Leipzig, Lucae in Frankfurt, Peters und Reichert in Berlin, Schneider in Giessen und Schwalbe in Jena ist es mir unter Hinzuziehung von 4 in Halle bei Giebel und 5 bei mir befindlichen Skeleten möglich geworden, 40 Skelete von *Bradypus* und 9 von *Choloepus* genau zu untersuchen. — Ueber die Zulässigkeit, ja wesentlichen Vortheile, die verschiedenen Formen des dreizehigen Faulthieres hier zu einer Reihe zu vereinigen, werde ich mich an einem anderen Orte aussprechen. — Die von Owen (The Anatomy of Vertebrates, London 1866) für »*Bradypus tridactylus*« angegebene Formel: »9, 16, 3, 6, 11«, Summa 45, kann keineswegs für die Gattung gelten; sie gehört einem Einzelfalle an, und zwar, wie es scheint, dem Extreme der vielwirbeligen Varietäten, indem »16« mir nur 4 mal, 45 Wirbel aber niemals vorgekommen sind. Die häufigst vorkommende und insofern »normale« Wirbelvertheilung bei *Bradypus* ist meinen Beobachtungen zufolge: »9, 15, 3, 7, 9, Summa 43«. Bei *Choloepus* fand ich: »7, 24, 3, 8, 5, Summa 47«, bis »6, 21, 4, 7, 3, Summa 41«.

7) 4 mal 16, 8 mal 15 Rippenpaare und nur in 2 Fällen — denen mit 10 Halswirbeln (wo an Stelle von »9, 15« die Zahlen: »10, 14« treten), 14 Rippenpaare.

8) Dies allerdings nur in 2 Fällen, darunter das von Rapp (Edentaten p. 27) erwähnte Skelet der Tübinger Sammlung, welches Herr Prof. Eimer mir gütigst nach Halle einsendete. Es bildet dieses Skelet den meines Wissens bis jetzt einzigen bekannten gewordenen Fall von 10 Halswirbeln bei *Bradypus*.

9) Dreimal in der Reihe der 14 Skelete von Gruppe 1.

10) In 15 Fällen 15, in nur 6 Fällen 14 Rippenpaare.

11) Als Excerpt meiner Tabelle mögen folgende 3 von mir beobachtete Wirbelformeln hier Platz finden:

Beim zweizehigen Faulthiere findet sich, dem dreizehigen gegenüber der Gegensatz, dass dasselbe einen kurzen Hals bei sehr langem Rumpfe besitzt, während bei letzterem das Umgekehrte der Fall ist; mustern wir aber die einzelnen Exemplare von *Choloepus*, so zeigt die Reihe derselben genau das soeben bei *Bradypus* nachgewiesene: je weiter das Sacrum vorrückt, desto weiter rückt auch der vordere Rand des Thorax nach vorn, und es gehen Hand in Hand (einschliesslich der in der Natur überall vorkommenden kleinen Schwankungen): Abnahme der Gesamtwirbelzahl, Abnahme des Dorsolumbalabschnittes und Abnahme der Halswirbelsäule<sup>12)</sup>. Ich habe 4 Skelete von *Choloepus didactylus* (No. 1 bis 4), 5 von *Ch. Hoffmanni* (No. 5 bis 9) untersuchen können. Dieselben zeigen:

1) Bei 34 Präsaeralwirbeln (No. 1 und 2) 7 Halswirbel; in einem Falle am 7. W. eine kleine Halsrippe.

2) Bei 33 Präsaeralwirbeln (No. 3, 4 und 5) in 2 Fällen 7, in einem (No. 5) 6 Halswirbel.

3) Bei 32 Präsaeralwirbeln (No. 6) 6 Halswirbel.

4) Bei 31 Präsaeralwirbeln (No. 7, 8 und 9) überall nur 6 Halswirbel, deren letzter in einem Falle eine 19 mm lange Halsrippe trägt. In einem zweiten (Leipzig, No. 459) beiderseits colossale Halsrippen, deren rechte das Sternum nahezu selbständig erreicht, so dass hier, was wohl bis jetzt niemals beobachtet wurde, nur fünf echte Halswirbel vorliegen.

(Schluss folgt.)

A. 44 Wirbel, »27 und  $\frac{1}{2}$ « Praesacrales; Tendenz zu zehn Halswirbeln (*B. tri-dactylus*, Halle No. 6901).

B. 43 Wirbel, 27 Praesacrales; neun Halswirbel (7 Fälle).

C. 41 Wirbel, »25 und  $\frac{1}{2}$ « Praesacrales; Tendenz zu nur acht Halswirbeln (*B. culliger*, Halle No. 120).

Auch hier sind diejenigen Wirbel, auf deren Nummern die senkrechten Trennungslinien treffen, Uebergangswirbel.

	cervicales.									dorsales.																lum- bares.			sacrales.						caudales.									
A.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
C.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	2	3	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9			

12) Bei *Choloepus* auch Abnahme des Sacrum und der Schwanzwirbel, während bei *Bradypus* der Schwanz mit der Abnahme der Gesamtwirbelsäule eher zu wachsen scheint.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Welcker Hermann

Artikel/Article: [Zur Lehre von Bau und Entwicklung der Wirbelsäule  
291-295](#)