

Über die  
Wirbelsäule und den Brustkorb zweier Hunde.

Von

**H. Adolphi.**



Mit 1 Figur im Text.

(Separat-Abdruck aus: Morphologisches Jahrbuch. XXVII. 2.)

---

Leipzig  
Wilhelm Engelmann  
1899.

TRU  
Zool. Inst.  
41  
S-1

# Über die Wirbelsäule und den Brustkorb zweier Hunde.

Von

**Dr. med. Hermann Adolphi,**

Prosektor am anatomischen Institut der Universität Jurjew (Dorpat).

Mit 1 Figur im Text.

Im vorigen Sommer hatte Herr Magister S. PUTSCHKOWSKI, Privatdocent am hiesigen Veterinärinstitut, die Freundlichkeit, mir das Skelet eines Hundes, welches sich in seinem Privatbesitze befindet, zur Untersuchung und Beschreibung zu übergeben<sup>1</sup>. Zugleich machte er mich darauf aufmerksam, dass im Zootomischen Institute ein Hundeskelet aufbewahrt würde, welches gleichfalls für mich von Interesse sein könnte.

Bei beiden Skeletten fand ich ein ungewöhnliches Verhalten der Grenze zwischen Hals- und Brusttheil der Wirbelsäule. Bei Hund I erreichten die Rippen des Wirbel VIII das Sternum nicht. Bei Hund II trägt Wirbel VII ein Rippenpaar, von dem allerdings nur die rechte Rippe beweglich ist. Bei beiden Skeletten waren ferner die Grenze zwischen Brust- und Lendentheil der Wirbelsäule ungewöhnlich situirt, dessgleichen waren die Kreuzbeine anders beschaffen als in der Norm.

Individuelle Schwankungen der distalen Grenze der Berippung, wie auch der Zusammensetzung des Sacrum, sind ja bei Säugethieren nicht gerade selten. Es ist bekannt, dass die thoraco-lumbale, die lumbo-sacrale und die sacro-caudale Grenze, falls zwei von ihnen oder gar alle drei individuell von dem Zustande abweichen, welcher seiner überwiegenden Häufigkeit wegen als Norm bezeichnet wird,

<sup>1</sup> Herr PUTSCHKOWSKI hat die Absicht, demnächst eine Beschreibung dieses Skelettes in russischer Sprache zu veröffentlichen.



dass sie dann solches in der gleichen Richtung zu thun pflegen. Diese Grenzen pflegen also gemeinsam proximal oder gemeinsam distal abzuweichen. Eine derartige Korrelation der Abweichungen ist typisch — auch für den Hund. Beispielsweise sind bei dem von FLOWER<sup>1</sup> angeführten German boarhound Wirbel VIII—XXI Brustwirbel und Wirbel XXII—XXVIII Lendenwirbel, während Wirbel XXIX—XXXI das Sacrum bilden. Da aber in der Norm Wirbel VIII—XX Brustwirbel und Wirbel XXI—XXVII Lendenwirbel sind, während Wirbel XXVIII—XXX das Sacrum bilden, so sind bei jenem German boarhound alle drei erwähnten Grenzen um ein Segment distal verschoben.

Schwankungen der proximalen Grenze der Berippung finden sich dagegen nur selten beim Säugethiere. Für die Entscheidung der Frage, ob die proximale Thoraxgrenze die Tendenz habe, sich in der gleichen Richtung zu verschieben wie die distale Thoraxgrenze oder etwa in der entgegengesetzten Richtung, ist daher nicht häufig Material zu finden. Mit um so größerem Interesse habe ich die beiden vorliegenden Hundeskelette untersucht.

### Hund I.

Das Skelet entstammt einem männlichen Thiere von der Größe eines starken Hühnerhundes. Als die Anomalie der ersten Rippe bemerkt wurde, waren Kopf und Fell bereits entfernt, so dass sich die Rasse des Thieres nicht mehr bestimmen ließ.

Wirbel I—VII sind rippenlos. Vom Atlas abgesehen, finden sich hier die am weitesten zur Seite ragenden Querfortsätze am Wirbel IV. (An einer größeren Anzahl von Hundeskeletten habe ich mich davon überzeugen können, dass diese Eigenthümlichkeit sonst immer dem Wirbel III zukommt.)

Die Querfortsätze der Wirbel VI und VII entsprechen nur teilweise der Norm und sind unsymmetrisch. Der rechte Querfortsatz des Wirbel VI ist zwar darin normal, dass sein stark vorragender ventraler Rand in nahezu sagittaler Richtung verläuft, darin aber stimmt er mit dem Verhalten des Wirbel V überein, dass dieser Rand in der Mitte ein wenig ausgeschweift und zugeschärft ist.

Der linke Querfortsatz des Wirbel VI ist ganz so gestaltet, wie er bei Wirbel V zu sein pflegt.

<sup>1</sup> 1885, pag. 80.

Der rechte Querfortsatz des Wirbel VII ist klein und undurchbohrt, ganz wie er diesem Wirbel zukommt.

Der linke Querfortsatz des Wirbel VII ist durchbohrt und genau von der Form und Größe, wie er bei Wirbel VI zu sein pflegt.

Wirbel VIII—XX tragen beiderseits Rippen, ferner trägt auch Wirbel XXI rechts eine Rippe. Es sind demnach rechts 14 und links 13 Rippen vorhanden, also am distalen Ende eine Rippe mehr als in der Norm.

An der rechten Rippe des Wirbel VIII sind Capitulum und Tuberculum gut entwickelt. Der Körper dagegen ist schlank und sehr kurz, er endet mit einer ein wenig nach außen gekrümmten Spitze. Ein Rippenknorpel ist nicht vorhanden gewesen. Die Länge der Rippe ist am inneren Rande gemessen 40 mm. Die längste lineare Ausdehnung — von der ventralen Spitze zum Tuberculum — beträgt 41 mm. Das Sternum erreichte diese Rippe nicht.

Die linke Rippe des Wirbel VIII hat weder Kopf noch Hals. Nur das starke Tuberculum artikuliert mit dem Querfortsatze des Wirbel VIII. Der Körper der Rippe ist stark und fast gerade. Das ventrale Ende ist ein wenig verdickt und schräg abgestutzt. Diese schräge Endfläche ist rau. Man sieht, dass hier ein starker Rippenknorpel vorhanden war. Die Rippe ist am konkaven Rande gemessen 39 mm lang. Die längste lineare Ausdehnung beträgt 57 mm.

Die rechte Rippe des Wirbel IX hat in ihrem knöchernen Theile ganz die Form einer ersten Rippe. In der Größe steht sie zwischen einer gewöhnlichen ersten und zweiten. Die Länge beträgt, am konkaven Rande gemessen, 82 mm. Der Rippenknorpel ist vollständig erhalten. Er ist Anfangs schlank, um sich bald zu verbreitern und schließlich in zwei Äste zu gabeln, welche das Sternum getrennt erreichen. Der proximale Ast geht an das stark verkürzte erste Glied des Sternum, der distale an die Verbindungsstelle des ersten und zweiten Gliedes.

Die linke Rippe des Wirbel IX ist, am konkaven Rande gemessen, 69 mm lang. Das ventrale Ende ist sehr stark verbreitert — 29 mm. Die für den Ansatz des Rippenknorpels bestimmte rauhe Fläche ist langgestreckt. Sie ist zwar einheitlich, doch zeigt sie in der Mitte eine deutliche Einziehung. Der Rippenknorpel ist bei der Sektion etwa in der Mitte durchschnitten worden. Leider ist nur die mit dem Sternum verbundene Hälfte aufbewahrt worden. Sie zeigt eine eben solche Gabelung in zwei Äste, und die gleiche Verbindung mit dem Sternum wie der entsprechende Knorpel der

anderen Körperhälfte. Eine glatte Stelle, die sich am distalen Ende des Vorderrandes der knöchernen Rippe findet, legt die Vermuthung nahe, dass mit ihr und wohl auch mit dem Anfange des Rippenknorpels der Knorpel der vorhergehenden Rippe (vom Wirbel VIII) gelenkig verbunden war. Die Größe der beiden Rippen stimmt mit dieser Annahme gut überein. Da aber der ganze Knorpel der ersten Rippe und der in Frage kommende Theil des Knorpels der zweiten Rippe verloren sind, so lässt sich hierüber nichts Sicheres ermitteln. Mit dem Sternum war der Knorpel der ersten Rippe jedenfalls nicht verbunden.

Das Sternum besteht aus neun Gliedern. Das erste Glied ist stark verkürzt. Seine Länge beträgt nur 35 mm, während etwa 55 mm bei einem Hunde von dieser Größe zu erwarten wären. Mit dem zweiten Gliede ist das erste synostotisch verbunden, doch reicht ein trennender Spalt von beiden Seiten aus sehr weit in die Tiefe.

An die Verbindungsstelle des achten und neunten Gliedes sind die Knorpel der zu Wirbel XVI gehörigen Rippen angelenkt.

An die ventrale Fläche des neunten Sternalgliedes sind die Knorpel des zehnten, zu Wirbel XVII gehörigen Rippenpaares angeheftet.

Während also das Sternum an seinem proximalen Ende reducirt ist, hat dasselbe am distalen Ende ein Glied mehr, und es ist hier ein Rippenpaar mehr mit dem Sternum verbunden als in der Norm.

Beim dreizehnten, zu Wirbel XX gehörigen Rippenpaare sind Capitulum und Tuberculum noch deutlich getrennt.

Die rechte Rippe des Wirbel XXI ist ein schlanker, schwach gebogener Knochenstab von 79 mm Länge, der zugespitzt endet. Diese Rippe hat nur eine Gelenkfläche; dieselbe artikulirt mit dem Körper des Wirbel XXI.

Der Dornfortsatz des Wirbel VII ist nach vorn gerichtet und ganz kurz.

Der Dornfortsatz des Wirbel VIII ist schräg nach vorn und oben gerichtet, er ist 40 mm lang und endet zugespitzt.

Wirbel IX trägt den ersten wirklich langen Dornfortsatz — 62 mm.

Die Dornfortsätze der Wirbel VII—IX entsprechen in Form und Größe den Dornfortsätzen, welche sich in der Norm bei Wirbel VI—VIII finden.

Der letzte Brustwirbel, welcher einen nach hinten gerichteten Dornfortsatz trägt, ist Wirbel XVIII.

Wirbel XIX trägt den ersten nach vorn gerichteten Dornfortsatz und ist somit diaphragmatischer Wirbel.

Die Richtungsänderung der Dornfortsätze findet in der Norm zwischen Wirbel XVII und XVIII statt, so dass für gewöhnlich Wirbel XVIII der diaphragmatische ist.

Das erste Gelenk mit sagittal gestellten Gelenkflächen findet sich zwischen den Wirbeln XVIII und XIX. In der Norm ist schon das Gelenk zwischen Wirbel XVII und XVIII sagittal gestellt.

Während Wirbel XXI, wie erwähnt, rechts eine freie Rippe trägt, hat er links einen kleinen Querfortsatz, wie er dem ersten Lendenwirbel zukommt.

Wirbel XXII—XXVII sind reine Lendenwirbel.

Wirbel XXVIII—XXX sind synostotisch zum Sacrum verbunden.

Die Massa lateralis des Wirbel XXVIII trägt am proximalen Rande beiderseits einen schlanken, schräg nach vorn ragenden Fortsatz. Seine Länge beträgt rechts 19 mm, links 22 mm. Es ist ein Querfortsatz, wie ihn der letzte Lendenwirbel zu tragen pflegt; nur ist die Größe erheblich reducirt.

Wirbel XXXI ist zwar nicht durch Synostose mit dem Sacrum verbunden, hat aber doch zu demselben nähere Beziehungen als in der Norm. Er trägt jederseits einen starken Querfortsatz von annähernd viereckiger Gestalt, welcher sich an die Massa lateralis des Kreuzbeines in weiter Ausdehnung anlegt. Getrennt, oder vielmehr verbunden waren beide Skelettheile jederseits durch eine ganz dünne Gewebslage.

Wirbel XXXII und die folgenden sind reine Schwanzwirbel. Sie sind bis zum Wirbel XLVII erhalten, doch ist dieser — wie seine Form beweist — nicht der letzte gewesen.

Wirbel XXXIV zeigt keine Spur von Hämälapophysen, Wirbel XXXV trägt dagegen einen geschlossenen Hämälbogen.

Der letzte geschlossene Neuralbogen findet sich am Wirbel XXXVII.

## Hund II.

Die im Zootomischen Institute ihrer Halsrippen wegen aufbewahrte Wirbelsäule entstammt einem Windhunde. Sie weist nur 26 Prä-sacralwirbel auf, also einen Prä-sacralwirbel weniger als in der Norm. Die Wirbel sind bei der Maceration isolirt und dann auf Stäbe und Drähte aufgereiht worden, so dass freilich die Gelegenheit, einen Wirbel aus der Reihe zu verlieren, vorhanden war.

Eine Lücke ist aber nicht zu entdecken; die Wirbel passen sammt ihren Gelenk- und Dornfortsätzen alle vorzüglich an einander. Die ganze Wirbelsäule macht in jeder Beziehung den Eindruck der Vollständigkeit, so dass sich nicht bezweifeln lässt, es seien hier in der That nur 26 Präsaeralwirbel vorhanden gewesen.

Wirbel I—VI zeigen normale Formen.

Wirbel VII trägt rechts eine freie Rippe von 20 mm Länge. Die Rippe besteht aus einem starken Tuberculum, welches mit dem Ende des Querfortsatzes von Wirbel VII artikulirt, und einem kurzen geraden Körper, der zugeschärft endet. Ein Rippenknorpel war nicht vorhanden. Das Sternum erreichte diese Rippe jedenfalls nicht. Vom Rippenhals und Köpfchen fehlt jede Spur.

Links trägt Wirbel VII eine Rippe von gleicher Form und Größe, doch ist dieselbe mit dem Ende des Querfortsatzes synostotisch verbunden. Die Grenze beider Skelettheile ist deutlich sichtbar.

Wirbel VIII—XIX tragen jederseits eine freie Rippe. Diese 12 Rippenpaare haben alle deutlich entwickelte Capitula und Tubercula.

Das Sternum ist nicht aufbewahrt worden, wohl aber die Rippenknorpel. Die Knorpel des zu Wirbel XVI gehörenden Rippenpaares werden bald sehr schlank, wie sie es zu thun pflegen, wenn sie einmal ausnahmsweise das Sternum nicht erreichen, sondern sich dem Rippenbogen anfügen.

Die Dornfortsätze der Wirbel VII und VIII verhalten sich normal.

Der Dornfortsatz des Wirbel XVI hat einen genau senkrecht stehenden hinteren Rand. Der Dornfortsatz des Wirbel XVII ist der erste nach vorn gerichtete. Somit ist hier Wirbel XVII der diaphragmatische gegen Wirbel XVIII in der Norm.

Das erste Gelenk mit sagittal gestellten Gelenkflächen findet sich zwischen Wirbel XVI und XVII, also gegen die Norm um ein Segment proximal verschoben.

Wirbel XX—XXVI sind Lendenwirbel.

Wirbel XX, welcher in der Norm der letzte Brustwirbel ist, trägt hier Querfortsätze von der Form und Größe, wie sie dem ersten Lendenwirbel zukommen. Rippen fügen sich diesem Wirbel nicht an.

Gleichwohl gehört zum Segmente XX eine linke Rippe. Es ist das ein sanft gebogenes Stäbchen aus verkalktem Knorpel, welches frei in der Muskulatur steckt. Die genauere Fundstelle ist leider nicht anzugeben. Die Länge dieser Rippe beträgt 43 mm, die Breite nur 2 mm.

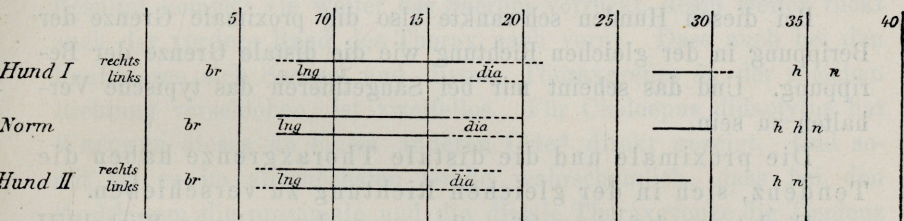
Wirbel XXVII—XXIX sind synostotisch zum Sacrum verbunden. Das Sacrum liegt also um ein Segment mehr proximal als in der Norm.

Wirbel XXX und die folgenden sind Schwanzwirbel. Sie sind bis zum Wirbel XLIX erhalten, doch ist dieser — wie seine Form beweist — nicht der letzte gewesen.

Wirbel XXXIII zeigt keine Spur von Hämälapophysen. Wirbel XXXIV trägt dagegen einen geschlossenen Hämälbogen.

Der letzte geschlossene Neuralbogen findet sich am Wirbel XXXV.

Um den Vergleich der beiden Wirbelsäulen unter einander und mit der Norm bequemer zu gestalten, habe ich das nebenstehende Diagramm angefertigt. Die parallelen Linien geben für jeden Hund die beiden Reihen der Rippen an, und zwar bezeichnet der feste Strich die Reihe der Sternalrippen, die durchbrochene Linie die prästernalen und die poststernalen Rippen. Die zum Sacrum synostosirten



Wirbel sind gleichfalls durch einen Strich bezeichnet. Die nachfolgende durchbrochene Linie kennzeichnet bei Hund I den sacrocaudalen Übergangswirbel. Die Buchstaben bedeuten: *br* breitester Querfortsatz an den auf den Atlas folgenden Halswirbeln, *lng* erster langer Dornfortsatz, *dia* diaphragmatischer Wirbel, *h* erste Hämälapophyse, *n* letzter geschlossener Neuralbogen. Bei der Darstellung der Norm bin ich den Angaben von ELLENBERGER und BAUM<sup>1</sup> gefolgt. Nach ihnen ist gewöhnlich der vierte oder fünfte Schweifwirbel der Träger der ersten Hämälapophysen.

Bei Hund I ist das vordere Ende der Berippung gegen Hund II um ein Segment distal verschoben. Die vordere Grenze der Sternalrippen ist um ein, die hintere um zwei Segmente distal verschoben. Das hintere Ende der Berippung ist rechts um zwei Segmente distal verschoben. Das vordere Ende des Sacrum ist um ein, das hintere

<sup>1</sup> 1891, pag. 13.

um ein bis zwei Segmente distal verschoben. Der breiteste Querfortsatz der Halswirbel findet sich bei Hund I ein Segment weiter distal als bei Hund II. Der erste lange Dornfortsatz findet sich ein Segment weiter distal. Der diaphragmatische Wirbel findet sich zwei Segmente weiter distal. Die ersten Hämalapophysen finden sich ein Segment weiter distal. Der letzte geschlossene Neuralbogen findet sich zwei Segmente weiter distal. Also alle diese Regionsgrenzen, Formeigenthümlichkeiten und Gebilde finden sich bei Hund I ein oder zwei Segmente weiter distal als bei Hund II.

Die Norm steht in der Mitte.

Linksseitig endeten die Rippen allemal mit Segment XX. Gleichwohl war diese letzte linke Rippe sehr verschieden entwickelt. Bei Hund I war es eine starke Rippe mit deutlich getrenntem Capitulum und Tuberculum. In der Norm sind Capitulum und Tuberculum an dieser Rippe oft verschmolzen. Bei Hund II hatte die Rippe jeden Zusammenhang mit dem Wirbel aufgegeben und war zu einem kurzen, ganz dünnen Splitterchen herabgesunken.

Bei diesen Hunden schwankte also die proximale Grenze der Berippung in der gleichen Richtung wie die distale Grenze der Berippung. Und das scheint mir bei Säugethieren das typische Verhalten zu sein.

Die proximale und die distale Thoraxgrenze haben die Tendenz, sich in der gleichen Richtung zu verschieben.

Findet man bei einem Säugethiere ausnahmsweise am Wirbel VII Rippen, so kann man mit einer gewissen Sicherheit erwarten, dass die letzten Rippen gegen die Norm reducirt sind, sei es nur an Größe oder auch an Zahl. Sind dagegen die Rippen des Wirbel VIII ausnahmsweise reducirt und erreichen sie das Sternum nicht, so kann man mit einer gewissen Sicherheit erwarten, die letzten Rippen über die Norm hinaus entwickelt zu finden, sei es nur an Größe oder auch an Zahl.

Für diesen Sachverhalt spricht auch eine Beobachtung am Gorilla. STRUTHERS<sup>1</sup> untersuchte 20 Gorillaskellette. Bei 16 Skeletten trugen Wirbel VIII—XX Rippen; das ist die Norm. Bei drei Skeletten trugen Wirbel VIII—XXI Rippen. Bei einem Skelette trugen Wirbel IX—XXI Rippen.

Dieses Skelet entstammt einem alten Gorillaweibchen, es befindet sich im anatomischen Museum der Universität Aberdeen.

<sup>1</sup> 1893, pag. 132.

STRUTHERS beschreibt diesen Fall wie folgt: »Case in which the ribs are placed a vertebra lower than usual . . . . Vertebrae, cervical 8, costal 13, lumbar 3. The seventh cervical vertebra has the usual character of sixth, a very prominent anterior transverse process and a large rounded foramen. The eighth vertebra has the usual characters of a seventh, the foramen bounded in front by a narrow bar of bone. This is seen on the left side; on the right side this part of the vertebra is broken off . . . . In this female gorilla the thirteen ribs are well formed, the last is 6 to 7 inches in length and comes close to the iliac crest. The dorsal type of articular process begins abruptly a vertebra lower than usual . . . .«

Die Beobachtungen, welche WELCKER<sup>1</sup> an 40 Skeletten von *Bradypus* und 9 Skeletten von *Choloepus* angestellt hat, sind leider von ihm nur sehr summarisch beschrieben worden<sup>2</sup>. So sind beispielsweise die Befunde bei den verschiedenen Arten von *Bradypus* nicht getrennt aufgeführt worden. Immerhin ist es sehr beachtenswerth, dass WELCKER für beide Gattungen der Faulthiere zu dem Resultat kommt: »je weiter das Sacrum vorrückt, desto weiter rückt auch der vordere Rand des Thorax nach vorn«. Dass auch bei den Faulthieren sich Sacrum und distale Thoraxgrenze in der gleichen Richtung verschieben, ist zweifellos. Für *Choloepus didactylus* hat WELCKER dieses an einem anderen Orte<sup>3</sup> direkt gezeigt. Und somit ist es im allerhöchsten Grade wahrscheinlich, dass bei den Faulthieren die proximale und die distale Thoraxgrenze die Tendenz haben, sich in der gleichen Richtung zu verschieben. Es erübrigt nur, dieses für die einzelnen Arten von *Bradypus* und *Choloepus* getrennt nachzuweisen.

Auf das Material, welches ich in dieser Frage über den Menschen am Leichentische und in der Litteratur gesammelt habe, werde ich demnächst zurückkommen.

Jurjew (Dorpat), den  $\frac{28.}{16.}$  November 1898.

<sup>1</sup> 1878, pag. 294 und 295.

<sup>2</sup> Eine Veröffentlichung über dieses Thema in den Sitzungsberichten der naturforschenden Gesellschaft zu Halle ist mir nicht zugänglich gewesen, doch scheint sie mit der gleichzeitigen Mittheilung im Zoologischen Anzeiger inhaltlich übereinzustimmen.

<sup>3</sup> 1881, pag. 175.

## Verzeichnis der citirten Litteratur.

1878. H. WELCKER, Zur Lehre vom Bau und Entwicklung der Wirbelsäule. Zoologischer Anzeiger. Jahrg. I. pag. 291—295 und 311—314.
1881. — Die neue anatomische Anstalt in Halle, durch einen Vortrag über Wirbelsäule und Becken eingeweiht. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte von HIS und BRAUNE. pag. 161—192.
1885. W. H. FLOWER, An introduction to the osteology of the mammalia.
1891. W. ELLENBERGER und H. BAUM, Systematische und topographische Anatomie des Hundes.
1893. J. STRUTHERS, On the articular processes of the vertebrae in the gorilla compared with those of man, and on costo-vertebral variation in the gorilla. Journal of Anatomy and Physiology. Vol. XXVII. pag. 131—138.