

Ueber eine Wirbelmissbildung und ihre Folgen,  
Scoliose und *Hernia ventralis lateralis congenita*.

(Ein Beitrag zur Lehre von den angeborenen Defekten.)

Von

**Oscar Wyss.**

(Hierzu Tafel 12—14.)

In meiner Arbeit über *Hernia ventralis lateralis congenita* und ihre Beziehungen zur *Hernia lumbalis* (in den Beiträgen zur Chirurgie, Festschrift gewidmet Th. Billroth, Enke, Stuttgart 1892) beschrieb ich eine Hernie in der seitlichen rechten Bauchgegend, die dadurch zu Stande gekommen war, dass gewisse Muskeldefekte in der rechtsseitigen Bauchwand bestanden, welche ich als von dem Defekt der untersten Rippe abhängig erklärte. Zwar bestand auf dieser Seite eine zwölfte Rippe; auf der andern, linken Seite aber 13. Da die unterste Rippe rechterseits in ihrem allgemeinen Verhalten, hinsichtlich ihrer Länge und namentlich in ihrem Verhalten zu den an sie sich inserierenden Muskeln und Bändern sich genau so verhielt, wie sonst die 11. Rippe sich verhält und auch wie die zweitunterste Rippe links, so nahm ich an, es bestehe rechterseits ein Defekt der 12. Rippe und links sei die 13. Rippe nicht eine supernumeräre „zwölfte“ Rippe, sondern links sei die 12. Rippe als solche vorhanden, aber sie sei dadurch der Zahl nach zur 13. geworden, dass weiter oben eine überzählige Rippe sich eingeschoben habe. Ich nahm ferner an, auch rechts sei eine solche überzählige Rippe eingeschoben worden; zugleich sei weiter unten die normale 12. Rippe ausgefallen und die Folge dieses Defektes sei eben die Bildung der Hernie gewesen.

Diese Ansicht äusserte ich am Schlusse der genannten Arbeit, p. 21, allerdings ohne eine eingehende Begründung dafür zu geben. Ich konnte das auch noch nicht thun, weil mir über das Verhalten der Wirbelkörper noch einiges unklar war, was ich im Laufe der Zeit zu klären suchte und was mir, wie ich glaube, auch voll-

ständig gelungen ist. Dies der Grund, warum ich nochmals auf diese Angelegenheit zurückkomme. Zudem halte ich diese Mitteilung deshalb für interessant, weil sie auch geeignet ist, über die Entstehungsweise gewisser Defekte einigen Aufschluss zu geben und für die Genese der angeborenen seitlichen Verkrümmungen der Wirbelsäule, der *Scoliosis congenita* von Interesse sein wird.

Indem ich auf alle klinischen und anatomischen Details der obigen Arbeit verweise, teile ich die Beschreibung der Wirbelsäule mit, soweit sie mir zur Untersuchung vorlag. Zu meinem Bedauern steht mir nicht die ganze *Columna vertebrarum* zu Gebote, sondern nur vom Brustteil reichlich die untere Hälfte, sowie die ganze Lendenwirbelsäule. Rippen und Muskeln wurden abpräpariert, die Wirbelsäule von allen Seiten her photographiert (Taf. 12, Fig. 1—4) und nachher, da die Bilder gewisse Einzelheiten nicht genügend genau zeigten, noch gezeichnet (vgl. Taf. 13 und 14). Hierauf löste ich die einzelnen Wirbel auseinander, untersuchte und beschrieb jeden einzelnen, zeichnete auch die, die in ihrer Form besondere auffallende Veränderungen zeigten: vgl. Taf. 14, Fig. 5—10, die den 13. Rückenwirbel und Fig. 11—13, die den ersten Lendenwirbel darstellen. Um über den inneren Bau des 13. Rückenwirbels völlig ins Klare zu kommen, entkalkte ich denselben in Picrinsäure — das Präparat hatte vorher in Spiritus gelegen — mit Zusatz von Milchsäure, schmolz ihn in Parafin ein und zerlegte ihn nun in eine Serie von 100 Schnitten, die ich auf Objektträger brachte und zum kleinern Teile gefärbt mit Carmin oder Safranin, zum grössern Teile ungefärbt in Canadabalsam wie andere mikroskopische Schnitte einschloss. Sie können nun mit beliebig starken Vergrößerungen untersucht werden und gestatten eine durchaus sichere Vorstellung über die Verteilung der *Substantia compacta* und *S. spongiosa* dieses abnorm gebauten Wirbels. (Siehe p. 584.)

Eine ebensolche Untersuchung weiterer Wirbel schien mir überflüssig.

Die Betrachtung der bis auf Knochen, Knorpel und Bänder entblössten Wirbelsäule von vorne zeigt, abgesehen von dem Mangel der untersten Rippe rechts — es ist links zufällig nach oben noch eine Rippe mehr vorhanden als rechts; die 8. Rippe rechts ist entfernt worden, während sie linkerseits vorhanden ist — folgendes. An der Vorderfläche der Wirbelsäule in der Gegend

des 13. Wirbelkörpers besteht eine Störung in der regelmässigen Aufeinanderfolge der Wirbelkörper und der Intervertebralscheiben, die wir weiter unten genauer beschreiben werden, während die Lendenwirbelsäule in dieser Hinsicht wieder normal erscheint. Entsprechend dem 13. Brustwirbel ist eine leichte winklige scoliotische Verkrümmung der Wirbelsäule vorhanden, mit der Convexität nach rechts, der Concavität nach links (vgl. Taf. 12, Ph. I). Bei der Betrachtung der Wirbelsäule von hinten (Ph. II) ist diese schwache Scoliose der Wirbelsäule ebenfalls ganz unzweifelhaft. Viel auffälliger ist diese Scoliose, wenn man die processus spinosi der Wirbel sich durch eine Verbindungslinie vereinigt denkt. Hierbei resultiert eine erhebliche, ja beträchtlich scharfwinklige Scoliose mit der Convexität nach rechts, der Concavität nach links.

Bei der Betrachtung der Wirbelsäule von der Seite her und nach Beseitigung der Rippen ist an der nämlichen Stelle, d. h. zwischen dem elften Brustwirbel und dem ersten Lendenwirbel eine Verschmächting der Wirbelsäule in sagittaler Richtung unzweifelhaft; sowohl die vordere Begrenzung der Wirbelkörper als auch die hintere Begrenzung der processus spinosi ist etwas eingesunken (Ph. III u. IV). Auf allen Photographien ist ferner die Anwesenheit von sechs wohlausgebildeten Lendenwirbeln zu konstatieren; nur der oberste bietet, namentlich bei der Betrachtung von hinten her, erhebliche Anomalien in seiner Bildung (s. u.). Betrachten wir die einzelnen isolierten Wirbel des Präparates etwas genauer, so konstatieren wir:

Der oberste Wirbel des Präparates ist der siebente Wirbelkörper und Wirbelbogen; sie sind nicht ganz vollständig, weil bei der Herausnahme bei der Sektion etwas verletzt. Was vorhanden ist, besitzt normalen Bau.

Der achte Brustwirbel bietet normalen Körper, normale Gelenkflächen; die linke Hälfte des Wirbelbogens ist kleiner, kürzer und auch etwas schmaler als die rechte (Ph. II).

Der neunte Rückenwirbel ist normal und zeigt keine Bogenasymmetrie.

Anders der zehnte Rückenwirbel. Hier ist die rechte Hälfte des Wirbelkörpers dicker, die linke etwas dünner. Der Bogen ist symmetrisch. Nach unten ist am Körper die Rippenköpfchen-Gelenkfläche beiderseits deutlich vorhanden. Die Gelenkfläche für

den Rippenhöcker ist beiderseits gross, gut entwickelt, am Processus transversus.

Beim elften Rückenwirbel ist die rechte Hälfte des Wirbelkörpers dicker, während die linke Hälfte sich nach aussen verschmälert (vgl. Fig. 1. XI; auch Ph. I.). In der rechten Hälfte ist die Höhe des Wirbelkörpers = 12 mm, in der linken = 10 mm. Oben am Körper sind beide Rippenhöcker und -köpfchen-Gelenkflächen deutlich und gut entwickelt. Der obere Gelenkfortsatz ist links grösser, rechts kleiner. Die linke Hälfte des Wirbelbogens ist etwas kürzer und schmaler als die rechte (vgl. Fig. 2. XI und Ph. II.).

Unter dem genannten Wirbel liegt ein Knochen, ein zwölfter Wirbel, der einen deutlichen halben Wirbelkörper darstellt (Fig. 1. XII). Er ist nach unten und hinten dicht vor dem foramen vertebrale durch einen 3 mm dicken rundlichen, spongiösen Knochenzapfen mit dem nach unten davon gelegenen Wirbelkörper fest und knöchern verwachsen. Dieser Knochenzapfen geht durch die Intervertebralscheibe quer von oben nach unten hindurch. Nach aussen ist der Wirbelkörper dicker, nach innen dünner, keilförmig. Er trägt nach aussen und hinten einen halben d. h. bis zur Medianebene reichenden Wirbelbogen (Fig. 2. XII) eine gut entwickelte normal grosse Rippenhöcker-Gelenkfläche und eine ebenso beschaffene Gelenkfläche für das Rippenköpfchen. Auch der Dornfortsatz ist vorhanden. Oberer und unterer Gelenkfortsatz, sowie Querfortsatz ebenso. Auch trägt dieser rudimentäre Wirbel eine gut entwickelte Rippe, die etwas gestreckteren Verlauf hat, als die ihr vis-à-vis stehende unterste (12.) Rippe der rechten Seite (vgl. Ph. II.).

Der nun folgende dreizehnte Brustwirbel ist hochgradig verbildet. Von der linken Seite her betrachtet (vgl. Fig. 3. XIII und isoliert: Fig. 5) möchte man glauben, einen normalen Wirbelkörper vor sich zu haben. Denn hier konstatiert man ausser dem Wirbelkörper (Fig. 3. XIII) den Wirbelbogen (B. XIII), der hier ganz normal aussieht; den Querfortsatz, der gleichfalls normal erscheint (Fig. 5. p. tr.); den Dornfortsatz (Fig. 5.  $\gamma$ ), der etwas kurz, etwa so wie beim elften Wirbel erscheint. Die Gelenkfläche für das Rippenköpfchen, sowie diejenige für den Rippenhöcker (Fig. 5  $\beta$ ) sind normal entwickelt, ebenso die untere Gelenkfläche. Der obere Gelenkfortsatz (Fig. 5  $\alpha$ ) ist etwas kurz.

In Fig. 5 sieht man ausserdem noch die Innen- resp. Vorderfläche des rechterseitigen supernumerären (siehe unten) zwölften Wirbelbogens und die synostotische Verwachungsstelle  $\delta$  in Fig. 5 desselben mit dem processus spinosus des Bogens des ersten Lendenwirbels (s. u.) sowie die knorpelige Spitze des processus spinosus (Fig. 5.  $\epsilon$ ).

Betrachten wir den Wirbel von vorne, so erscheint der Wirbelkörper in seiner rechten Hälfte ungefähr doppelt so hoch, wie in seiner linken (vgl. Fig. 7). Rechts misst seine Höhe 21 mm, links 11 mm. Der Körper verjüngt sich keilförmig von rechts nach links. Die untere Fläche des Wirbelkörpers ist fast normal glatt, d. h. in der Mitte leicht nach oben, seitlich leicht nach unten gewölbt (Fig. 10.). Dagegen ist hier der abnorme, stark asymmetrische Bau des Wirbelbogens mit starker Deviation des proc. spinosus nach links hin auffällig (Fig. 10.).

Die obere Fläche des Wirbels ist in zwei verschieden sich verhaltende Hälften zu scheiden, nämlich eine tieferliegende linke, von sehr ebener nur in geringem Grade etwas nach der Mitte hin ansteigender Beschaffenheit, und eine rechte, von der Mitte her nach rechts steil aufsteigende (vgl. Fig 7 o und o') Hälfte. Die Intervertebralscheibe hat dicht vor dem Wirbelkanale eine 5 mm lange, ebenso breite Lücke sy in Fig. 8 (auch in Fig. 5 bei sy, sowie in Fig. 7 bei sy sichtbar). Diese Lücke ist mit spongiöser Knochensubstanz ausgefüllt; es ist dies die knöcherne Verwachungsstelle mit dem Wirbelrudiment XII (s. o. Seite 583 Zeile 17).

Bei der Ansicht des Wirbels von der rechten Seite her (Fig. 4. XIII u. XIII R oder Fig. 9) glaubt man zwei gut von einander getrennte Wirbelkörper und auch zwei völlig getrennte Wirbelbogen vor sich zu haben. Die Wirbelkörper scheinen durch eine 2 mm mächtige knorpelähnliche Masse von derselben Beschaffenheit wie die Intervertebralscheiben geschieden. Nach vorn verschwindet diese Scheidewand (vgl. Fig. 7 sp) etwa an der Grenze zwischen dem ersten (seitlichen) und zweiten (mittlern, resp. vordern) Drittel der Vorderfläche des Wirbels (vgl. auch Fig. 1 u. f. 7.). Jenseits d. h. nach vorn und links von dieser Stelle imponiert der Wirbelkörper als ein einziger Körper. Der obere Teil des in besagter Weise horizontal getrennten Wirbel-

körpers trägt nach oben und hinten eine gut entwickelte grosse Gelenkgrube für den Rippenkopf a, grenzt nach hinten an einen im ganzen und grossen normal gebildeten Rippenbogen (a. v. Fig. 9.). Der obere Gelenkfortsatz (Fig. 9. p. a. s.) ist in etwa normaler Grösse vorhanden; der processus transversus (Fig. 9. p. t.) ist etwas länger, als derjenige der andern Seite (Fig. 5. p. tr.) und trägt eine gute Gelenkfläche für den Rippenhöcker (b.). Die an diesen Wirbelbogen sich anschliessende linksseitige Wirbelbogenhälfte ist länger und etwas schmaler als die rechte Hälfte (vgl. Fig. 6. a. v.); jene verläuft mehr horizontal, letztere mehr vertical; jene trägt einen starken processus articularis inferior (p. a. i. Fig. 6.).

Der untere Teil des Wirbelkörpers, wenn er von rechts her betrachtet wird oder der in Fig. 9 bei c. v. s. als supernumerärer Wirbelkörper imponierende Teil des Wirbels stellt ein nach aussen und hinten höheres, nach vorn sich rasch verjüngendes Knochenstück dar, das nach vorn in den Körper des 13. Wirbels übergeht (Fig. 7.). Nach hinten, gegen den Wirbelbogen hin, erscheint es durch eine dünne knorpelige Schicht abgegrenzt (ch Fig. 9). Eine obere Gelenkgrube für das Rippenköpfchen fehlt hier. Irgend eine Beweglichkeit dieses supernumerären Halb-Wirbels gegen den Körper des 13. Wirbels ist nicht vorhanden, wie das beim Schaltwirbel XII gegenüber dem Körper des 13. Wirbels, wenn auch nur in geringem Grade der Fall war.

Der Wirbelbogen, der sich an diesen rudimentären Wirbel anschliesst, existiert gleichfalls nur rudimentär; er ist wesentlich weniger gut entwickelt, als wie der Wirbelbogen, der zu dem Wirbel XII gehört (vgl. Fig. 2. XII mit Fig. 2. XIII R; oder auch Ph. II die entsprechenden Stellen, sowie Fig. 3. B. W. R. und Fig. 4. W. R. R. Er stellt einen ungefähr lanzettförmigen platten Knochen dar, der sich nach vorn stumpf keilförmig mit dem Wirbel unter Intercalation einer dünnen knorpeligen Schicht verbindet (Fig. 9.). Nach oben und nach unten von ihm liegt je ein normales foramen intervertebrale; das untere ist grösser als das obere. Die Breite dieses Wirbelbogens ist beträchtlicher, als die eines Bogens eines anderen Brustwirbels; er sieht mehr der rechten Hälfte des ersten Lendenwirbels ähnlich, als derjenigen eines Bogens eines Brustwirbels. Nach oben wie nach unten ist je ein Fortsatz vorhanden (vgl. Fig. 9), welche möglicherweise als An-

deutungen eines obern resp. untern Gelenkfortsatzes aufgefasst werden dürfen; doch trägt keiner eine Gelenkfläche. Es besteht keine Spur von einem Querfortsatz. Nach hinten reicht der fragliche Knochen nicht ganz bis zum processus spinosus des darüber und des darunterliegenden Wirbels. Von einer linksseitigen Hälfte des Rippenbogens keine Spur. Mit dem an seinem oberen Ende stark nach rechts hinüber gezogenen Processus spinosus des ersten Lendenwirbels ist das hintere Ende eines Wirbelbogenrudimentes fest und knöchern verwachsen (Fig. 2. p. sp.). Nach oben von dieser Verwachsungsstelle bedeckt eine 4 mm dicke 6 mm lange Knorpelschicht das hintere Ende des Wirbelbogenrudimentes (Fig. 9. ♂). Eine flache Leiste verläuft vom hinteren Ende gegen den als „vielleicht“ unterm Gelenkfortsatz gedeuteten Vorsprung hin.

Bei der Betrachtung des XIII. Wirbels von hinten (Fig 6 oder Fig. 2. XIII) fällt die Asymmetrie des Wirbelbogens a. v. auf. Die linke Hälfte des Bogens verläuft fast horizontal, die rechte fast vertikal (cf Fig. 2.). Die linke Hälfte ist schmaler, länger, nach unten convex, nach oben concav. Der processus articul. infer. sin. vorspringend; processus transversus (p. t.) und processus articular. sup. linkerseits gut entwickelt. Dagegen ist rechterseits der proc. articul. inf. gar nicht vorhanden. An der dort sich umbiegenden Kante ist eine ganz kleine Gelenkfläche vorhanden, die mit dem überzähligen Wirbelbogen artikuliert. Sie liegt nach hinten vom foramen intervertebrale.

Der obere Gelenkfortsatz (p. a. s.) ist links kleiner, rechts grösser; nach aussen davon und etwas nach unten gegen den processus transv. hin sind rechts und links die rechts grössere, links kleinere Gelenkfläche für das Rippenköpfchen sichtbar ( $\beta$  u. b).

Der erste Lendenwirbel (Fig. 1 bis 4. I bis IV und Fig. 11 bis 13) misst in seiner rechten Körperhälfte 14, in der linken 13 mm Höhe, ist also rechts etwas höher, links etwas niedriger. Die obere Fläche ist nach aussen und rechts hin oben concav; gegen den linken Rand des Körpers hin nach oben convex. Die untere Wirbelfläche ist nach unten concav. Die vorhandenen processus costarii c. c. sind 12 mm lang; der linke ganz wenig dicker als der rechte. Der linke processus articularis superior ist in der Richtung von oben nach unten breit, bildet nach hinten und aussen eine Kante; der processus springt deutlich vor, und nach vorn

von demselben liegt die rundliche Rippe c. c. Nach oben geht der *processus transversus* direkt in den *processus articularis sup.* über; ein deutlicher *processus mamillaris* fehlt. Rechterseits ist nach hinten vom *processus costarius* ein nach hinten und aussen gerichteter, etwas nach hinten umgebogener *processus* vorhanden, der abnorm ist und von dem auf der andern Seite keine Spur vorhanden ist. Er hat entschieden Aehnlichkeit in Bezug auf seine Form mit dem *processus transversus* eines Dorsalwirbels. Nach oben vom rechten *processus costarius* ist nur ein kleiner Vorsprung vorhanden, der dem *processus articularis superior* entspricht; ein *processus art. inferior* fehlt hier gänzlich. Der *processus spinosus* ist kurz; der Wirbelbogen asymmetrisch (vgl. Fig. 12 u. 13). Die untere Begrenzung des Wirbelbogens ist noch annähernd normal configuriert (Fig. 13); die obere aber asymmetrisch, indem der *processus spinosus* hier 6 bis 7 mm von der *Mediana* seitwärts nach rechts liegt. Er ist ausserdem stark nach oben gebogen und fest (knöchern) mit dem überzähligen von rechts her eingeschobenen keilförmigen Wirbel, d. h. dessen *processus spinosus*, verwachsen (vgl. Fig. 2, XIII und I. bei p. sp).

Der zweite Lendenwirbel besitzt einen normalen Körper. Am Bogen, der von hinten betrachtet etwas asymmetrisch erscheint, ist die linke Hälfte etwas niedriger, und in der Richtung von rechts nach links etwas breiter; die rechte Hälfte etwas schmaler und höher (dicker). Der *processus transversus* beiderseits nahezu gleich beschaffen, der *process. artic. sup.* rechts kleiner, namentlich kürzer als links. Ein *processus mamillaris*, der linkerseits deutlich vorhanden ist, fehlt rechts.

Der dritte Lendenwirbel besitzt auf der rechten Seite einen grössern, namentlich dickern Querfortsatz als links. Während derselbe rechts 7 mm hoch ist, beträgt diese Dimension links bloss  $4\frac{1}{2}$  mm. Auch der *processus articularis superior* ist rechts dicker, namentlich plumper als links. Der *processus transversus* ist links gerade nach aussen, rechterseits nach aussen und hinten gerichtet; auch der *processus artic. sup.* steht rechts mehr nach hinten als links und ebenso der *proc. art. infer.* Dadurch erscheint der Wirbel bei der Betrachtung von oben asymmetrisch.

Der vierte Lendenwirbel bietet nichts bemerkenswertes.

Der fünfte Lendenwirbel hat einen rechts etwas mehr nach oben gerichteten kleineren processus transversus als links.

Der sechste Lendenwirbel zeigt ebenfalls rechts einen erheblich kleineren proc. transversus als links und ebenso ist der rechte process. articular. sup. sowie auch der proc. art. infer. kleiner als der entsprechende linke Fortsatz; der letztgenannte ist zugleich mehr nach oben gerückt. Der proc. spinosus steht etwas schief; von hinten her betrachtet scheint sein oberes Ende etwas nach rechts, das untere Ende etwas nach links rotiert. Die Fläche gegen das os sacrum hin stark geneigt.

Es mögen hier noch einige Angaben über die Rippen ihren Platz finden. Die rechtsseitigen untern Rippen erscheinen im Ganzen etwas kleiner als diejenigen links (vgl. Photog. I u. II). Genaue Messungen der Länge und des maximalen Umfangs der Rippen ergeben für die

Rippe Nr.	7	Links	Länge:	137	mm.	Max. Umfang:	20	mm.
" "	8	"	"	125	"	"	20	"
" "	9	"	"	120	"	"	20	"
" "	10	"	"	113	"	"	18	"
" "	11	"	"	88	"	"	14	"
" "	12	"	"	72	"	"	11	"
Rippe Nr.	7	Rechts	Länge:	?	mm.	Max. Umfang:	?	mm.
" "	8	"	"	128	"	"	20	"
" "	9	"	"	125	"	"	20	"
" "	10	"	"	111	"	"	19	"
" "	11	"	"	100	"	"	17	"
" "	12	"	"	0	"	"	0	"

Wie oben erwähnt wurde, zerlegte ich den dreizehnten Rückenwirbel nach vorhergegangener Entkalkung mit Hilfe des Mikrotoms in eine Reihe von 110 Schnitten, die ich dann in gewohnter Weise teils nach voraufgegangener Färbung in den bekannten Farbstoffen, teils ungefärbt in Canadabalsam eingeschlossen habe. Wirklich in Betracht kommen hier nur die durch den Wirbelkörper gehenden Schnitte 32 bis 92; der Rest fällt bloss auf die Wirbelbogen. Ich habe schon beim Schneiden von jedem Schnitte, bevor er geschnitten wurde und noch im Paraffinblock lag, eine Konturskizze gemacht, die dann mit dem Sciopticon ums Doppelte vergrössert gezeichnet wurde. In diese Konturskizzen zeichnete ich in jedem Schnitt die Verteilung der Knochenspongiosa, des

Knorpels und der bindegewebigen Bestandteile hinein. Aus dem so entstandenen Album teile ich wegen der bereits zahlreichen mitgeteilten Abbildungen keine mit, obwohl sie für das Verständnis des zu beschreibenden Verhaltens beigetragen und als Belege für meine Angaben gedient haben würden.

Von diesen Schnittzeichnungen habe ich sodann Kopien auf Wachsplatten von Dr. Grüber in Leipzig von entsprechender Dicke gezeichnet, diese ausgeschnitten und aus den resultierenden Schnitten wieder den Wirbel zusammengesetzt, rekonstruiert. Dieses Verfahren ist mir behufs genauern Studiums der Architektonik des Wirbels, besonders seiner innern Struktur von Herrn Dr. Felix empfohlen worden und es hat sich vorzüglich bewährt. Auch habe ich in dieser Weise ein Modell von der Spongiosa des Wirbelkörpers angefertigt.

Die Schnitte trafen, wie erwähnt, erst nur den obern Wirbelbogen der rechten Seite und vom 12. Schnitte an auch den Wirbelkörper; aber weil dieser eine abnorme Gestalt hatte, nur teilweise. Vom 12. Schnitte an bis zum 28. wurde die Verbindung des Wirbels mit dem Bogen getroffen; bis zum 29. Schnitt fiel an der Spongiosa des Wirbels nichts abnormes auf. Vom 29. Schnitt an legt sich nach vorn und rechts an den Wirbelkörper, zwischen letztern und die Verbindungsstelle mit dem Wirbelbogen, der aber hier im Schnitte nicht mehr in direkter Verbindung mit dem Wirbelkörper steht, in einer flachen Einbuchtung ein flacher, im Querschnitt ovaler Knochen von spongiöser Beschaffenheit an, der in den folgenden Schnitten (d. i. vom 30. an) nach vorn fest mit dem Wirbelkörper verschmolzen ist, sodass die Spongiosen beider Knochen in einander übergehen, während von rechts und hinten her eine Incisur oder ein sulcus besteht, wodurch eine deutliche Teilung noch angedeutet ist. In diesen sulcus hinein reicht ein Bindegewebestreif, ein bis etwa in die Mitte des Wirbelkörpers in der Richtung von hinten nach vorn ragendes Septum. In etwa der nämlichen Schnitthöhe (bei Nr. 36) gelangen auch wieder Wirbelbogenschnitte, und zwar vom zweiten (untern) rechtsseitigen Wirbelbogen in die Schnittebene. Die Teilung im corpus vertebrae verschwindet in der Folge; im Schnitt 28 z. B. ist dieselbe zwar noch in der abnormen Anordnung der Knochenbälkchen der Spongiosa angedeutet, aber nicht mehr wirklich vorhanden, welche

Andeutung auch noch in den Schnitten 40 bis 42 evident ist. Sonst sind diese Schnitte normal gross, einem vollständigen Wirbelquerschnitt entsprechend: Frontaldurchmesser 19, Sagittaldurchmesser 10 mm. In den folgenden Schnitten nimmt der Durchmesser der Schnittfläche rasch ab; die oben angeführten Dimensionen des Querschnittes der spongiosa betragen bloss 14 und 7 mm; in Schnitt 44 und 45; dafür ist der Wirbel von einer  $1\frac{1}{2}$  bis  $2\frac{1}{2}$  mm dicken Schicht derben knorpelähnlichen Bindegewebes umgeben nach vorn, rechts und hinten, nicht aber nach links, wo der Schnitt mit der Prominenz für das tuberculum costae endet.

Im Schnitt 44 und folgenden erlangt der Wirbelquerschnitt wieder seine normale Grösse: z. B. in Schnitt 49 20 mm zu 12 mm. Aber hier ist wieder eine Andeutung einer Trennung durch einen senkrechten sulcus an der Oberfläche von vorne her, etwa in der Mitte in der Richtung von rechts nach links, vorhanden; auch hier mit von vorn her sich spitz gegen die spongiosa hindrängendem Bindegewebe (50. 51) und in der spongiosa mit den entsprechenden Störungen in der Lagerung der Knochenbälkchen. In den folgenden Schnitten 52 bis 55 separiert sich die rechterseits gelegene Spongiosapartie mehr und mehr; sie wird auch kleiner, erscheint schon im Schnitt 55 vollständig abgetrennt und isoliert, und indem sie kleiner und kleiner wird, verschwindet sie vollständig im Schnitt 58. Begreiflicherweise ist der nun noch restierende Wirbelquerschnitt kleiner und anders gestaltet geworden; sein sagittaler Durchmesser beträgt in Schnitt 60 10 mm, sein Frontaldurchmesser bloss 9 mm. Im übrigen ist durchaus nichts besonderes daran zu sehen; die Struktur der spongiosa ist ganz normal und regelmässig. Aber das bleibt nicht lange so. Schon in Schnitt 61 ist ganz nach vorn eine auffallende Anordnung der Knochenbälkchen und eine Spalte in der dünnen Oberflächenschicht des Knochens wahrnehmbar; in den folgenden Schichten senkt sich auch das Periost sichelförmig in diese Spalte, so dass im Schnitt 65 wenigstens  $\frac{2}{3}$ , ja fast  $\frac{1}{2}$  des Wirbelkörpers von vorne her durchschnitten erscheint, worauf dann die 2--3 mm breite Incisur allmählich flacher wird und weiter unten der Querschnitt ein einheitliches gerundetes Viereck bildet, das im Schnitt 75 verschwindet: d. h. es befindet sich hier das untere Ende des Wirbelkörpers. Die übrigen 26 Schnitte treffen den Wirbelbogen

der linken Seite, der zum ersten Male in Schnitt 62 bemerkbar war.

Der aus Wachsscheiben rekonstruierte Wirbel stimmte sehr gut mit dem ursprünglichen überein. Die rekonstruierte spongiosa des Wirbels ist insofern weit instruktiver, als man hier Dinge sieht, die man weder am präparierten Wirbelkörper noch am rekonstruierten sehen konnte, nämlich die zwei beschriebenen sulci, durch welche der sonderbar gestaltete Wirbel gewissermassen in drei Teile geteilt oder als aus drei Teilen zusammengeschmolzen erscheint. Die aus dem Wirbelkörper herausgeschälte spongiosa würde also nicht einen rundlichen oder ungefähr kubischen Körper mit abgerundeten Ecken und Kanten darstellen, sondern einen durch Einschnürungen und zwei Prominenzen unregelmässig gestalteten Knochen, der aber in seinem Innern nirgends Knorpel­einlagerungen und nirgends Knorpelbänder oder Knorpelplatten aufweist. Die an der Oberfläche nach vorn beobachtete Verteilung des Knorpel­Bindegewebes einerseits und des Knochengewebes andererseits, die eine „Verschmelzung zweier Wirbelkörper einem einzigen“ anzu­deuten schien, entsprach also durchaus nicht einer derartigen Struktur der Wirbelmasse im Innern des Körpers. Wir müssen also annehmen, es handle sich um einen einzigen aus einem einzigen Knochenkern hervorgegangenen Knochen.

Die abnorme Form dieses Körpers ist durch die Umgebung bedingt worden. Mit Gewissheit geht das aus der schönen Beobachtung von H. H. Field: „Bemerkungen über die Entwicklung der Wirbelsäule bei den Amphibien nebst Schilderung eines abnormen Wirbelsegmentes“, *Morpholog. Jahrbuch*, XXII. Bd., 3. Heft, p. 340 resp. 353, hervor, wo, wie Taf. XIII. Fig. 20 und besonders Fig. 21 zeigen, dass der werdende Wirbel durch abnorme Umgebung auch eine abnorme Gestalt bekommt: Einschnitte und Prominenzen gerade wie in unserem Fall.

Die an mehrfachen Stellen obiger Beschreibung erwähnten Incisuren und Trennungen und auffallenden Anordnungen der Knochenbälkchen der spongiosa, die jeweilen nur in wenigen Schnitten sichtbar sind, und die uns hinsichtlich ihrer Deutung anfangs nicht wenig Mühe machte, fassen wir nach Hr. Dr. Felixs Erklärung als Eintrittsstellen grösserer Gefässe auf.

Im Fernern haben wir noch das Verhalten der Intervertebral-

scheiben zwischen dem 10. Rücken- und 1. Lendenwirbel hervorzuheben. Zwar ist dies Verhalten ersichtlich aus Taf. I und Taf. II. Zwischen dem X. und XI. Wirbel ist eine normale Intervertebralscheibe vorhanden. Diejenige zwischen dem XI. und XII. Wirbel ist in ihrer linken Hälfte etwa normal dick, nach rechts vom Innenrande des XII. keilförmig gestalteten Wirbels wird sie plötzlich dicker, um ca.  $\frac{1}{3}$  dicker als links, und zeigt einen direkten Uebergang in die Intervertebralscheibe, die zwischen dem XII. und XIII. Rückenwirbel liegt. Die rechte dicke Hälfte dieser Intervertebralscheibe trennt die rechte dicke Hälfte des XIII. Wirbels von derjenigen des XI. Wirbels. Da dieses Verhalten mit Leichtigkeit sicher konstatiert werden konnte, so wird man alle Berechtigung haben, eine Verschmelzung der rechten Hälfte der Intervertebralscheiben zwischen dem XI. und XII. und derjenigen zwischen dem XII. und XIII. Brustwirbel anzunehmen, während diese Verschmelzung natürlich links von der Mediana nicht statt hatte, weil ja da der keilförmige XII. Wirbel zwischen lag.

Summieren wir nochmals kurz die gefundenen Anomalien, so sind es also:

1. Anstatt 12 Dorsalwirbeln deren 13.
2. Der 12. Dorsalwirbel ist rudimentär; nur quasi ein halber linker Wirbelkörper, mit Wirbelbogen und mit vollständiger Rippe (natürlich bloss links).
3. Verschmelzung zweier Intervertebralscheiben rechterseits von der Mediana.
4. Der 13. Dorsalwirbel besteht aus einer dicken rechten und einer dünnen linken Wirbelhälfte.
5. An jene schliessen sich zwei Wirbelbogen, an letztere ein Wirbelbogen an.
6. An den rechten oberen Wirbelbogen und ebenso an den linken schliesst sich je eine Rippe an.
7. Anstatt 5 Lendenwirbeln sind 6 solcher vorhanden.

Es muss wohl angenommen werden, dass bei dem in Frage stehenden Kinde eine grössere Anzahl von Wirbelanlagen bestanden haben müssen als normal. Da Mikrophthalmie und Mikrotie rechts bestand, haben wir die Vermutung, es möchten auch im obersten Teile der embryonalen Wirbelsäule Anomalien vorhanden gewesen sein. Dass der XII. Dorsalwirbel nur auf der einen Seite, d. h.

links sich entwickelte, dagegen rechts nicht, darf unseres Erachtens so gedeutet werden, dass hier eine überzählige Anlage bestand und der als XIII. Wirbel gezählte eigentlich dem XII. Wirbel entsprechen würde. Dieser XIII. Wirbel trägt also links die XIII. Rippe, rechts aber nur die zwölfte, weil ja rechts die zum XII. Wirbel eigentlich gehörende Wirbelhälfte mitsamt dem zugehörigen Wirbelbogen und der zugehörigen Rippe fehlt.

Der XIII. Wirbel trägt nun aber links nur einen, rechts aber zwei Wirbelbögen. Dass solches vorkommen kann und bei Amphibien faktisch beobachtet ist, lehrt uns die Mitteilung von H. H. Field, der diese Anomalie zufällig bei einem Amphibium aus Florida bei *Amphiuma* l. c. p. 353 u. Taf. XIII Fig. 20 u. 21 beobachtet und abgebildet hat. Dass in unserem Falle nur der eine dieser Wirbelbögen eine Rippe trägt, ist gewiss nicht sehr auffallend, und auch begreiflich, dass die obere Hälfte des XIII. Rückenwirbelkörpers diese trug, da ja die rechte Hälfte des XII. Wirbels fehlte und somit hier reichliches Bildungsmaterial für diese XII. Rippe vorhanden sein musste. Der Grund, warum der untern Hälfte des XIII. Dorsalwirbels, die doch noch einen Wirbelbogen trug, keine Rippe entsprach, ist vermutlich darin zu suchen, dass für die Entwicklung einer solchen eben das Bildungsmaterial nun fehlte, da die Segmentierung eine so überaus reichliche gewesen war. Mit der mangelnden Entwicklung der rechten XIII. Rippe aber fiel auch die fehlende Entwicklung der mit ihr in Beziehung stehenden Muskeln zusammen: entstand somit in der Entwicklung der Brustwand ein Defekt, eine Lücke: ein Defekt, der entwicklungsgeschichtlich genau demjenigen entspricht, den wir früher als die Ursache der *hernia ventralis* erkannt haben.

Wenn wir nun oben schon betont haben, der XIII. Rückenwirbel dürfte wohl eigentlich dem zwölften entsprechen, so müsste nicht nur links die XIII. Rippe, die ja in ihrer Lagerung, in ihrem Verhalten zu den an sie sich inserierenden Muskeln genau der normalen zwölften entspricht, als wirkliche XII. Rippe aufgefasst werden, sondern wir dürften die XII. Rippe rechts, trotzdem sie mit dem XIII. Wirbel verbunden ist, da ja die rechte Hälfte des 12. Dorsalwirbels fehlt, und die XII. Rippe diesem somit nicht anliegen konnte, als wirkliche XII. d. h. eingeschobene oder überzählige Rippe auffassen und, da eine XIII. Rippe auf der

rechten Seite fehlt, erklären: es fehle die XIII. Rippe. Da aber, wie wir sahen, wir die XIII. linke Rippe als die wahre letzte unterste, normalerweise XII. Rippe auffassten, so müssen wir folgerichtig auch behaupten, es fehle rechts die eigentlich zwölfte unterste Rippe und mit ihr die zugehörigen Muskeln etc.: kurzum, das Resultat unserer Untersuchung lehrt uns, dass wir es wirklich mit einem Defekte der untersten Rippe zu thun haben und dieser Defekt die Ursache der Bildung der *hernia ventralis lateralis congenita* sei.

Dass mit dieser defekten Entwicklung auch eine Verschmäch-  
tigung der Wirbelsäule s. o. p. 582 einhergeht, erscheint uns  
interessant genug, um hier nochmals hervorgehoben zu werden.  
Dass ferner durch die Einschiebung des Schaltwirbels oder keil-  
förmigen Wirbels XII eine Scoliose bedingt wurde, ist bereits  
hervorgehoben und selbstverständlich; dass diese Scoliose zwar  
etwas ausgeglichen wurde durch die Verdickung der rechten  
Hälfte des Körpers des XIII. Dorsalwirbels, so dass sie *intra  
vitam* nicht auffiel, ist wohl auch bemerkenswert.

Zum Schlusse sei mir gestattet, einem aufrichtigen Gefühle  
des Dankes gegenüber dem Prosector des Zürcher anatomischen  
Institutes, Herrn Dr. Felix, Ausdruck zu geben, der mir bei  
allen hier vorgekommenen anatomischen und entwicklungsgeschicht-  
lichen Fragen mit seinem reichen Wissen in diesen Gebieten  
ratend und leitend in uneigennützigster Weise zur Seite ge-  
standen hat.

---

### Erklärung der Abbildungen:

**Tafel 12.** Photographien der von den Weichteilen befreiten Wirbelsäule.

- Ph. I. Untere Brustwirbelsäule (VII—XIII) und Lendenwirbelsäule I—VI (sic!) von vorn. Links ist oben eine Rippe mehr vorhanden als rechts; rechts fehlt die unterste Rippe. Dass der 13. Dorsal-Wirbelkörper abnorm gebildet ist, ist deutlich sichtbar.
- Ph. II. Dieselbe Wirbelsäule von hinten. Hier sieht man zwischen dem Wirbelbogen des elften Brustwirbels und demjenigen des dreizehnten Brustwirbels von links her, einen, dagegen zwischen demjenigen des dreizehnten Brustwirbels und dem ersten Lendenwirbel einen zweiten rudimentären Wirbelbogen eingeschoben.
- Ph. III und Ph. IV. Seitenansicht der Wirbelsäule von der rechten und von der linken Seite her. Man beachte die Verschmächtigung der Wirbelsäule und sogar eine ganz leichte winklige kyphotische Verbiegung der Wirbelsäule entsprechend den untersten Dorsalwirbeln, so besonders in Ph. IV.

**Tafel 13 und 14.** Zeichnungen. Nach Entfernung der Rippen gezeichnet.

**Figur 1.** Wirbelsäule von vorn gezeichnet.

- X bis XIII Wirbelkörper des zehnten bis dreizehnten Brustwirbels.  
 I bis III Wirbelkörper des ersten, zweiten und dritten Lendenwirbels.  
 XII ist der Körper des zwischen dem elften und dreizehnten Brustwirbels eingeschobenen keilförmigen, rudimentären Wirbels.  
 XIII R ist der mit dem XIII. Brustwirbel scheinbar fest und innig verwachsene rudimentäre Wirbel, der uns zwischen dem zwölften Brust- und ersten Lendenwirbel eingeschoben schien, sich aber bei mikroskopischer Untersuchung als stark verdickte rechte Wirbelkörperhälfte erwies.  
 c. c. sind die processus costarii des ersten Lendenwirbels.

**Figur 2.** Wirbelsäule von hinten gezeichnet. Man berücksichtige die Scoliose.

- X, XI, XII, XIII, I, II, III, IV, Wirbelbogen der den Zahlen entsprechenden Brust- resp. Lendenwirbel.  
 XII Halber rudimentärer Wirbelbogen des von der linken Seite her eingeschobenen keilförmigen Wirbels.  
 XIII R. Unterer halber, rudimentärer Wirbelbogen des dreizehnten Dorsalwirbels.  
 p. t. processus transversi.  
 p. sp. processus spinosi der Wirbel.

Figur 3. Ansicht der Wirbelsäule von der linken Seite gezeichnet.

- IX bis IV Wirbelkörper der den Zahlen entsprechenden Brust- resp. Lendenwirbel.
- XII Körper des zwischen dem elften und dreizehnten Wirbel eingeschobenen keilförmigen Wirbels.
- a. c. IX, X etc. Gelenkfläche für das capitulum costae der neunten etc. Rippe.
- p. t. processus transversus des neunten etc. Wirbels.
- p. sp. IX bis p. sp. IV. processus spinosus des zehnten etc. Wirbels.
- f. i. foramina intervertebralia.
- l. i. ligamenta intervertebralia.
- p. c. processus costarius der Lendenwirbel. II—IV.
- a. c. XII Gelenkfläche für die Rippe des zwischen dem elften und dreizehnten Brustwirbel eingeschobenen Wirbels XII.
- B. W. R. Bogen des eben genannten Wirbels.
- XII R. Wirbelkörper desselben.
- B. XIII Bogen des dreizehnten Brustwirbels.
- c. l. processus costarius des ersten Lendenwirbel.

Figur 4. Ansicht der Wirbelsäule von der rechten Seite her gezeichnet.

Die Erklärung der Bezeichnungen sind ziemlich die nämlichen wie bei Figur 3.

- XIII R. der dreizehnte, in Wirklichkeit der zwölfte Dorsalwirbel.
- XIII R. der obere Teil des dreizehnten Wirbels.
- W. R. R. rudimentärer rechter Bogen des dreizehnten Wirbels; während XIII sp. den obern Bogen resp. proc. spinosus des dreizehnten Wirbels darstellt.

Figur 5. Isolierter dreizehnter Dorsalwirbel von der linken Seite her gezeichnet.

Die näherliegende helle Hälfte des Wirbels ist schmal, die jenseitige rechte (schraffierte) mehr als doppelt so hoch wie die linke.

- sy. synostotische, knöcherne Verwachsungsstelle mit dem darüber liegenden keilförmigen rudimentären Wirbelkörper XII der Figur 1, 3, 2.
- α. processus articularis superior.
- p. tr. processus transversus.
- γ. processus spinosus.
- δ. synostotische Verwachsungsstelle des rudimentären rechtsseitigen untern Wirbelbogens des dreizehnten Wirbels mit dem nach oben verlängerten proc. spinosus des ersten Lendenwirbels (vgl. Fig. 2. XIII und p. sp.).
- ε. korpelige Spitze des processus spinosus des Bogenrudimentes XII.
- β. Gelenkfläche für das tuberculum costae.

Figur 6. Ansicht des dreizehnten Dorsalwirbels von hinten.

- a. v. arcus vertebrae.
- a. v. s. überzähliger Wirbelbogen desselben Wirbels (nur rechterseits).
- p. t. processus transversus.
- p. a. s. processus articularis superior sinister.
- p. a. s'. processus articularis superior dexter.
- sy. synostotische Stelle mit Wirbel XII.
- b. Gelenkgrube für das tuberculum costae sin. XIII.

- β. Gelenkgrube für das tuberculum costae dext.
- ϕ. knorpelige Spitze des process. spinos. des supernumerären untern rechten Wirbelbogens.

Figur 7. Vordere Ansicht des dreizehnten Dorsalwirbels.

- o. linke (flachere) Hälfte der mit Intervertebralknorpel bedeckten obern Wirbelfläche.
- o'. rechte steilere Hälfte der nämlichen Fläche.
- sy. knorpelfreie knöcherne Verwachungsstelle mit dem keilförmigen Wirbel XII.
- c. Wirbelkörper.
- c. s. Unterer, anscheinend supernumerärer Wirbelteil des dreizehnten Dorsalwirbels.
- sp. Knorpelauflagerungen: eine dünne Schicht, die uns anfänglich zwischen die beiden erwähnten Wirbelkörper eingeschoben schien: wie die mikroskopische Untersuchung ergibt, nur eine oberflächliche Knorpelschicht darstellt.
- a. v. s. überzähliger Wirbelbogen (d. h. unterer rechter Wirbelbogen.)
- a. Gelenkgrube für das capitulum costae dext.
- β. Gelenkgrube für das capitulum costae sin.
- b. Gelenkgrube für das tuberculum costae dext.
- a. v. arcus vertebrae.

Figur 8. Ansicht des dreizehnten Rückenwirbels von oben.

- c. corpus vertebrae.
- sy. Stelle der Synostose mit dem Wirbel XII.
- p. t. processus transversus dexter.
- p. t'. processus transversus sinister.
- p. sp. processus spinosus.
- a. v. arcus vertebrae.
- a. v. s. arcus vertebrae supernumerarius.
- α. Gelenkfläche für das capitulum costae dext.
- β. Gelenkfläche für das capitulum costae sin.
- γ. processus articularis inferior.
- p. a. s. processus articularis superior.

Figur 9. Ansicht des dreizehnten Dorsalwirbels von der rechten Seite.

- c. v. corpus vertebrae.
- c. v. s. corpus vertebrae, unterer Teil desselben.
- a. v. Wirbelbogen.
- a. v. s. überzähliger (halber rechtsseitiger) Wirbelbogen.
- k. zwischen die beiden Wirbel eingeschobene Intervertebralscheibe.
- fo. i. foramen intervertebrale.
- p. a. s. processus articularis superior.
- p. t. processus transversus.
- b. Gelenkgrube für den Rippenhöcker.
- ϕ. processus spinosus des supernumerären Wirbelbogens.
- ch. Knorpelschicht, welche den Körper des Wirbels vom Wirbelbogen, d. h. dem rechtsseitigen supernumerären trennt.
- f. i. foramen intervertebrale zwischen dem untersten Rücken- und ersten Lendenwirbel.

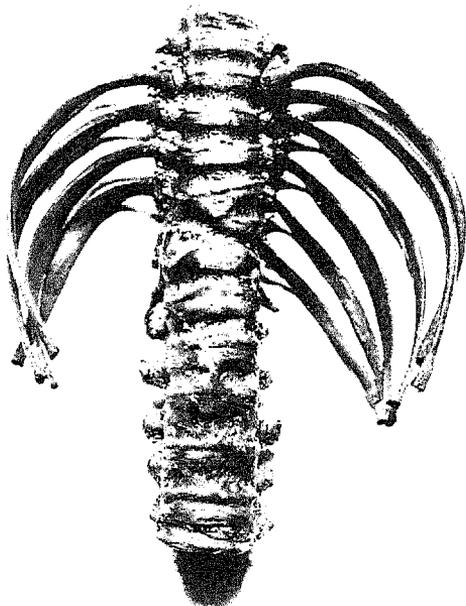
Figur 10. Ansicht des dreizehnten Rückenwirbels von unten.

- c. Wirbelkörper.
- a. v. Wirbelbogen.
- a. v. s. supernumerärer unterer rechter Wirbelbogen.
- ϕ. korpeliger processus spinosus des letztern.
- γ. processus articularis inferior.
- a. Gelenkfläche für das capitulum costae sin.
- α. Gelenkfläche für das capitulum costae dext.
- p. t. processus transversus dext. et sin.

Figur 11, 12 u. 13. Erster Lendenwirbel, 11 von hinten, 12 von oben, 13 von unten gezeichnet. In allen drei Figuren haben die Buchstaben die nämliche Bedeutung.

- c. v. Wirbelkörper.
- a. v. Wirbelbogen.
- c. rudimentäre Rippe.
- p. t. processus transversus.
- p. s. processus spinosus.
- p. o. ein abnormer processus.

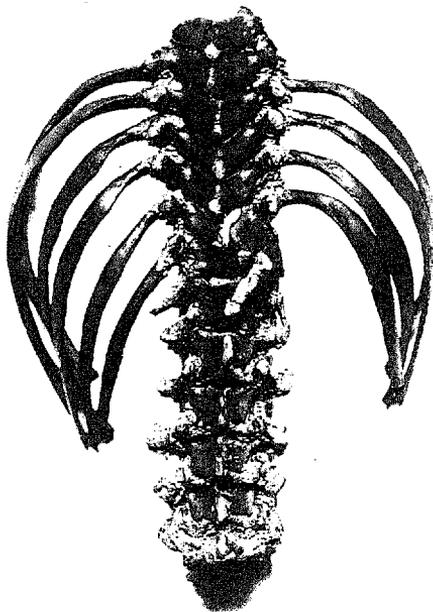




Ph. I.



Ph. III.



Ph. II.



Ph. IV.

