

Est. A - 16501
Separaatidekogu №1

№ 5

Über das Wandern

der

Extremitätenplexus und des Sacrum bei Triton tæniatus.

Von

H. Adolphi.



Mit 8 Figuren im Text.

(Separat-Abdruck aus: Morphologisches Jahrbuch. XXV. 4.)

Leipzig

Wilhelm Engelmann

1898.

TRÜ
~~Zool. vet~~
42
S-1

Über das Wandern der Extremitätenplexus und des Sacrum bei Triton taeniatus.

Von

Dr. med. H. Adolphi,

Prosektor am anatomischen Institut der Universität Jurjew (Dorpat).

Mit 8 Figuren im Text.

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

i29942561

An vorliegende Untersuchung bin ich mit der Voraussetzung herangetreten, dass Körpersegmente mit gleicher Ordnungszahl einander homolog¹ seien. Diese Ansicht ist seiner Zeit von E. ROSENBERG² ausgesprochen und näher begründet worden. Die an Triton taeniatus gemachten Beobachtungen, die ich im Folgenden beschreiben will, stehen mit obiger Voraussetzung in gutem Einklange; einer andersartigen Auffassung der speciellen Homologie der Segmente sind sie dagegen durchaus nicht günstig.

Untersucht habe ich 200 Exemplare des kleinen Teichmolches, 117 Weibchen und 83 Männchen.

DAVIDOFF³ hat gezeigt, dass bei Salamandra maculosa die ventralen Äste von vier bisweilen auch fünf Spinalnerven an der Bildung des Plexus sacralis theilhaftig sind. Dabei liegt der ganze Plexus bald weiter nach vorn, bald weiter nach hinten, so dass Nerv XIV bis XIX also im Ganzen sechs Spinalnerven bei der Plexusbildung in Frage kommen. Ich habe nun bei Triton taeniatus die Grenzen des Plexus gar nicht berücksichtigt, sondern nur untersucht, welche Nerven den mittleren, stärksten Theil des Plexus bildeten. Ich ging

¹ Homolog, falls die Grenze zwischen Kopf und Rumpf an homologer Stelle liegt. Diese Grenze hat aber, wie kaum zu bezweifeln, bei verschiedenen Gruppen der Wirbelthiere eine verschiedene Lage. Vgl. PETER, 95.

² 76. ³ 84.

in der Weise vor, dass ich für jedes Exemplar eine Zählkarte anfertigte, auf welcher ich die Hauptnerven des Plexus notirte. Den dicksten Nerven des Plexus notirte ich mit 1, von den beiden nächstbenachbarten Nerven, dem proximal und dem distal folgenden, habe ich den dickeren mit 2, den dünneren mit 3 bezeichnet. Waren diese beiden Nerven gleich dick, so bezeichnete ich sie beide mit 2. Waren zwei Nerven gleich dick und zugleich die dicksten Nerven des Plexus, so notirte ich sie beide als 1 und machte keine weiteren Notizen über die Wurzeln des Plexus sacralis. Die beistehende Tabelle A giebt eine Übersicht darüber, welche Nerven das Centrum

Tabelle A.

		Variationen in der Zusammensetzung des Plexus sacralis (Lagen)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Hauptnerven des Plexus sacralis	XIII	—	—	—	—	—	—	3	2	2	Summe der Beob.
	XIV	—	—	3	2	2	1	1	1	1	
	XV	2	1	1	1	1	1	2	2	3	
	XVI	1	1	2	2	3	—	—	—	—	
	XVII	3	—	—	—	—	—	—	—	—	
Anzahl der Beob.		3	7	36	26	250	52	20	4	2	400
Häufigkeit in %		(0,8)	(1,8)	(9,0)	(6,5)	(62,5)	(13,0)	(5,0)	(1,0)	(0,5)	

des Plexus zusammensetzten und wie häufig die verschiedenen Zusammensetzungen angetroffen wurden. Der Kürze wegen habe ich diese Variationen in der Zusammensetzung des Plexus als Lage 1 bis 9 bezeichnet. Wenn der Plexus am weitesten nach hinten liegt (Lage 1), ist Nerv XVI der dickste Nerv des Plexus, Nerv XVII ist dünner als Nerv XV. Bei Lage 2 sind Nerv XVI und XV gleich dick und zugleich die dicksten Nerven des Plexus. Bei den Lagen 3, 4 und 5 ist Nerv XV der dickste Nerv des Plexus, Nerv XVI ist dicker, gleich dick oder dünner als Nerv XIV. Bei Lage 6 sind Nerv XV und XIV gleich dick und zugleich die dicksten Nerven des Plexus. Bei den Lagen 7, 8 und 9 ist Nerv XIV der dickste Nerv des Plexus, Nerv XV ist dicker, gleich dick oder dünner als Nerv XIII.

Die extremen Lagen 1 und 9 stehen um zwei volle Segmente von einander ab. Beide Extreme kommen äußerst selten vor. Die dazwischen befindlichen Lagen sind im Allgemeinen um so häufiger, je weiter sie vom Extrem abstehen. Lage 5, die zwischen beiden

Extremen gerade in der Mitte steht, ist bei Weitem die häufigste, sie vereinigt nahezu $\frac{2}{3}$ aller Fälle auf sich.

Welcher innere Zusammenhang besteht nun zwischen dieser Lage 5 und den extremen Lagen 1 und 9? Einer älteren Auffassung¹ folgend, müsste man annehmen, Lage 1 sei aus Lage 5, die als Norm zu gelten hätte, hervorgegangen, indem ein neues prä-sacrales Segment eingeschoben wurde. Lage 9 dagegen sei aus Lage 5 hervorgegangen, indem ein prä-sacrales Segment ausfiel. Die Übergangsformen bleiben dabei unerklärt.

Eine Modifikation dieser Auffassung ist die WELCKER'sche² Lehre von der Umtheilung. Ich werde auf dieselbe weiter unten zurückkommen.

Die Auffassung ROSENBERG's³ ist völlig abweichend. Nach ihm wandern die Extremitäten in einer gewissen Richtung (in dem Falle, den ROSENBERG behandelt, die hintere Extremität der Primaten nach vorn zu). Der zugehörige Nervenplexus wandert mit, er verändert seine Lage, indem an dem einen Ende neue Nerven in den Plexus aufgenommen werden, während an dem anderen Ende die Nerven aus dem Bestande des Plexus ausscheiden. Danach ist das eine Extrem in der Lage des Plexus als der primitivste zur Zeit noch vorkommende Zustand zu betrachten, während das andere Extrem den am weitesten fortgeschrittenen Zustand darstellt. Die Seltenheit der Extreme, das Vorkommen aller Übergangsformen und die immer mehr zunehmende Häufigkeit der mittleren Formen stimmt mit dieser Auffassung gut überein.

An der Bildung des Plexus brachialis betheiligen sich bei den urodelen Amphibien meist die ventralen Äste der Nerven II bis V. FÜRBRINGER⁴ hat den Plexus brachialis von *Siredon pisciformis*, *Proteus anguineus* und *Salamandra maculata* genau beschrieben und abgebildet. Ich habe bei *Triton taeniatus* auf den Zählkarten nur das Verhalten der Hauptnerven III und IV notirt. Nerv IV war dicker, gleich dick oder dünner als Nerv III. Der Kürze wegen bezeichnete ich diese Variationen in der Zusammensetzung des Plexus wieder als Lage 1, 2 und 3. Die erste Lage umfasst, wie Tabelle B zeigt, ziemlich genau $\frac{1}{3}$ aller Fälle, der zweite etwas mehr, der dritte etwas weniger als $\frac{1}{3}$. Der Dickenunterschied zwischen Nerv IV und III war meist gering, in extremen Fällen aber

¹ v. IHERING, 78. ² 78. ³ 76.

⁴ 73, pag. 251 ff. und Taf. XIV.

sehr bedeutend. Bei einigen Plexus war der Durchmesser von Nerv IV dreimal so groß wie der Durchmesser von Nerv III, in

Tabelle B.

Variationen in der Zusammensetzung des Plexus brachialis (Lagen)					
		1	2	3	
Hauptnerven des Plexus brach.	III IV	2 1	1 1	1 2	Summe der Beob.
Anzahl der Beob.		130	158	112	
Häufigkeit in %		(32,5)	(39,5)	(28,0)	

anderen gleichfalls sehr seltenen Fällen war das Verhältnis umgekehrt. Die Querschnitte beider Nerven verhielten sich demnach in extremen Fällen wie 9:1 resp. wie 1:9.

Tabelle C.

Lagen des Plexus brachialis								
		1		2		3		
Lagen des Plexus sacralis	Anzahl der Beob.	%	Anzahl der Beob.	%	Anzahl der Beob.	%	Summe der Beob.	
1	3	(100,0)	—	(—)	—	(—)	3	
2	5	(71,4)	2	(28,6)	—	(—)	7	
3	21	(58,3)	13	(36,1)	2	(5,6)	36	
4	12	(46,2)	11	(42,3)	3	(11,5)	26	
5	80	(32,0)	104	(41,6)	66	(26,4)	250	
6	7	(13,5)	22	(42,3)	23	(44,2)	52	
7	2	(10,0)	6	(30,0)	12	(60,0)	20	
8	—	(—)	—	(—)	4	(100,0)	4	
9	—	(—)	—	(—)	2	(100,0)	2	
Summe der Beob.	130	(32,5)	158	(39,5)	112	(28,0)	400	

Es ist nun die Frage, ob zwischen der verschiedenen Zusammensetzung des Plexus sacralis und des Plexus brachialis eine Beziehung besteht. Tabelle C giebt hierauf Antwort. Die Tabelle giebt zunächst in absoluten Zahlen an, wie häufig bei jeder Lage des Plexus sacralis die verschiedenen Lagen des Plexus brachialis vorkommen.

Die procentische Häufigkeit ist in Klammern nebenbei gesetzt. Aus letzteren Zahlen geht ganz deutlich hervor, dass, während der Plexus sacralis seinen Schwerpunkt nach dem Kopfe zu verlegt, die Fälle, in denen Nerv IV dicker ist als Nerv III, immer seltener werden, die Fälle dagegen immer häufiger werden, in denen Nerv III dicker ist als Nerv IV. Bei extrem distaler Lage des Plexus sacralis ist immer Nerv IV der Hauptnerv des Plexus brachialis, bei extrem proximaler ist es immer Nerv III. Es ist somit über jeden Zweifel erhaben, dass einerseits die mehr distale Lage der beiden Plexus zusammengehört, während andererseits die mehr proximale Lage beider Plexus wiederum zusammengehört. Demnach wandern beide Plexus in der gleichen Richtung¹.

Welches ist nun diese Richtung? Wenn man berücksichtigt, dass bei den Derotremen und Perennibranchiaten beide Plexus weiter distal, bei den Anuren beide Plexus weiter proximal gelegen sind, so erscheint die Annahme berechtigt, dass bei Triton taeniatus beide Extremitätenplexus nach dem Kopfe zu wandern.

Das Sacrum der urodelen Amphibien besteht in der Regel aus einem einzigen Wirbel, der jederseits eine starke, gelenkig mit ihm verbundene Rippe trägt. Diese Sacralrippe ist bei Triton taeniatus nach hinten und außen gerichtet. Das laterale Ende ist noch besonders nach außen gekrümmt. Im Allgemeinen ist die Sacralrippe nach außen zu kegelförmig verjüngt, das äußerste Ende ist meist wieder knopfförmig verdickt. Das Ende des Ileum ist nach innen und vorn gekrümmt, es liegt der Sacralrippe von vorn und außen her an. Beide Skeletstücke sind gelenkig mit einander verbunden.

Ein derartiges, aus einem einzigen Wirbel bestehendes Sacrum fand ich unter den 200 untersuchten Exemplaren von Triton taeniatus 181 mal. Bei den übrigen 19 Exemplaren beteiligten sich zwei Wirbel an der Bildung des Sacrum. In Frage kommen dabei immer nur Wirbel XV und XIV, sei es, dass sie beide zusammen das Sacrum bilden, sei es, dass einer von beiden der alleinige Sacralwirbel ist.

An Wirbel XV und XIV können, wenn man zunächst nur eine

¹ Auch neun Exemplare von Siredon pisciformis habe ich auf ihre Extremitätenplexus hin untersucht. Es fanden sich Variationen in der Zusammensetzung sowohl des Plexus sacralis als auch des Plexus brachialis. Eine Zusammenstellung der Befunde ergab, dass bei Siredon, ganz wie bei Triton, die beiden Plexus in der gleichen Richtung wandern.

Körperhälfte berücksichtigt, vier verschiedene Zustände unterschieden werden:

a) Wirbel XV trägt die Sacralrippe, Wirbel XIV eine kleine freie Rippe.

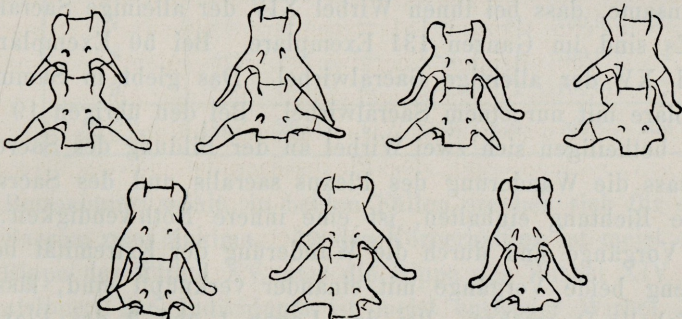
b) Wirbel XV und XIV tragen je eine starke Rippe. Die Rippe des Wirbel XIV ist so stark nach hinten gerichtet, dass ihr Ende die Rippe des Wirbel XV erreicht. Letztere ist relativ kurz. Das dorsale Ende des Ileum liegt von vorn und außen her beiden Rippen an und artikuliert mit beiden Rippen. Es sind also auf einer Körperseite zwei Sacralrippen vorhanden.

c) Wirbel XIV trägt die Sacralrippe, Wirbel XV eine kurze, freie Rippe; ihre Gestalt ist kegelförmig.

d) Wirbel XIV trägt die Sacralrippe, Wirbel XV trägt keine Rippe.

Von diesen vier Zuständen ist der erste als der primitivste, der letzte als der am weitesten fortgeschrittene zu betrachten. Zustand *a* kam 116mal vor, *b* 5mal, *c* 21mal und *d* 258mal. Das giebt in Summa 400 Körperhälften. Dadurch nun, dass die Wanderung des Sacrum nicht immer auf beiden Körperhälften gleich weit fortgeschritten ist, kommen mannigfache Formen der Sacralregion zu Stande. Je vier Zustände einer Körperhälfte können sich mit je vier Zuständen der anderen Körperhälfte kombinieren, daher sind an

Fig. 1—7.



Wirbel XIV und XV von sieben Individuen in ventraler Ansicht.

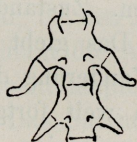
sich 16 verschiedene Kombinationen denkbar. Von diesen 16 Kombinationen habe ich 12 in der That angetroffen. Die vier fehlenden sind: beiderseits *b*; links *b* — rechts *c*; links *c* — rechts *b*; links *a* — rechts *c*. Es fehlten also die Kombinationen nach Maßgabe der Seltenheit des einseitigen Vorkommens der Zustände.

Obenstehend sind Wirbel XIV und XV von sieben verschiedenen Individuen in ventraler Ansicht abgebildet. In den Fig. 1

bis 4 behält die rechte Körperhälfte mit der Ausbildung der Rippe des Wirbel XV als Sacralrippe ihren primitiven Zustand bei, während auf der linken Seite die sacrale Funktion von der Rippe des Wirbel XV auf die Rippe des Wirbel XIV übergeht, worauf die Rippe des Wirbel XV zunächst an Größe abnimmt und dann vollständig schwindet. In den Fig. 5 bis 7 folgt die rechte Seite in der Umbildung nach, so dass Wirbel XIV zum alleinigen Sacralwirbel wird und Wirbel XV beiderseits seine freie Rippe verliert.

Fast alle von mir untersuchten Exemplare entsprachen den Fig. 1 bis 7 oder dem Spiegelbilde der Fig. 2 bis 6. Fig. 1 entsprachen 50 Exemplare, Fig. 2 — 1 Exemplar, dem Spiegelbilde — 1 Exemplar, Fig. 3 — 1 Exemplar, Fig. 4 — 9 Exemplare, dem Spiegelbilde — 4 Exemplare, Fig. 5 — 1 Exemplar, dem Spiegelbilde — 2 Exemplare, Fig. 6 — 7 Exemplare, dem Spiegelbilde — 7 Exemplare, Fig. 7 — 114 Exemplare. Das sind in Summa 197 Exemplare. Bei den übrigbleibenden drei Exemplaren trug Wirbel XIV beiderseits eine Sacralrippe, Wirbel XV beiderseits eine freie, knöchernen Rippe. Ein derartiges Individuum ist in Fig. 8 abgebildet.

Fig. 8.



Wirbel XIV und XV in
ventraler Ansicht.

Die den Fig. 8, 6 und 7 entsprechenden Exemplare haben das Gemeinsame, dass bei ihnen Wirbel XIV der alleinige Sacralwirbel ist. Es sind im Ganzen 131 Exemplare. Bei 50 Exemplaren ist Wirbel XV der alleinige Sacralwirbel. Das giebt in Summa 181 Exemplare mit nur einem Sacralwirbel. Bei den übrigen 19 Exemplaren betheiligen sich zwei Wirbel an der Bildung des Sacrum¹.

Dass die Wanderung des Plexus sacralis und des Sacrum die gleiche Richtung einhalten, ist eine innere Nothwendigkeit, denn beide Vorgänge sind durch die Wanderung der Extremität bedingt. Wie eng beide Vorgänge mit einander verknüpft sind, lässt sich aus Tabelle D ersehen. Bei den Lagen 1 und 2 des Plexus sacralis artikulirt das Ileum immer mit der Rippe des Wirbel XV, bei den Lagen 6 bis 9 immer mit der Rippe des Wirbel XIV. Bei den

¹ CLAUS (86, pag. 810) macht die Angabe, bei Triton taeniatus scheine der Beckengürtel dem Wirbel XVI anzugehören. Ich habe diesen Wirbel nie als Sacralwirbel angetroffen, dagegen in $\frac{2}{3}$ der Fälle Wirbel XIV. Somit ist der hier vorkommende kleine Teichmolch dem mitteleuropäischen gegenüber als Varietät anzusehen. Meine Exemplare habe ich alle im Frühjahr 1892 in einem kleinen Wassertümpel in der Nähe der Stadt Dorpat gefangen.

Lagen 3 bis 5 kommen alle drei Artikulationsarten des Ileum vor, wobei die Rippe des Wirbel XV mit abnehmender, die Rippe des Wirbel XIV mit zunehmender Häufigkeit als Sacralrippe auftritt.

Ist somit die Gemeinsamkeit des Wanderns von Plexus und Sacrum erwiesen, so besteht zwischen beiden Vorgängen doch ein bemerkenswerther Unterschied. Die Umbildung des Plexus findet ganz allmählich statt. Die Fälle nehmen nach einem Maximum hin an Häufigkeit zu und jenseits desselben wieder ab. Die Wanderung des Sacrum findet mehr sprungweise statt. Es ist gleich, ob man die einzelnen Körperhälften oder die Individuen als Ausgangspunkt

Tabelle D.

Das Ileum artikuliert mit den Rippen der Wirbel							
		XV		XV und XIV		XIV	
Lagen des Plexus sacralis	Anzahl der Beob.	%	Anzahl der Beob.	%	Anzahl der Beob.	%	Summe der Beob.
1	3	(100,0)	—	(—)	—	(—)	3
2	7	(100,0)	—	(—)	—	(—)	7
3	30	(83,3)	2	(5,6)	4	(11,1)	36
4	21	(80,8)	—	(—)	5	(19,2)	26
5	55	(22,0)	3	(1,2)	192	(76,8)	250
6	—	(—)	—	(—)	52	(100,0)	52
7	—	(—)	—	(—)	20	(100,0)	20
8	—	(—)	—	(—)	4	(100,0)	4
9	—	(—)	—	(—)	2	(100,0)	2
Summe der Beob.	116	(29,0)	5	(1,3)	279	(69,8)	400

der Betrachtung wählt, in beiden Fällen ergeben sich für die Lage des Sacrum zwei Maxima. An den Körperhälften ist meist entweder die Rippe des Wirbel XV oder die Rippe des Wirbel XIV alleinige Sacralrippe. Am Individuum ist meist entweder Wirbel XV oder Wirbel XIV alleiniger Sacralwirbel. Die dazwischen liegenden Übergangsformen sind zwar vorhanden, aber relativ selten. Der Grund ist ein mechanischer. Die gleichzeitige Artikulation eines Ileum an zwei Rippen beeinträchtigt die Beweglichkeit der Wirbelsäule, die z. B. beim Schwimmen stark in Anspruch genommen wird. Die Artikulation beider Ilea an den Rippen zweier verschiedener Wirbel beeinträchtigt die Festigkeit des Stützpunktes der Beine beim Gehen. Es ist somit für die Amphibien am vorteilhaftesten, wenn der

Beckengürtel beiderseits an die Rippe eines und desselben Wirbels angelenkt ist. Dieser günstigste Fall war denn auch bei 181 unter 200 Exemplaren verwirklicht, also in 90,5%.

Die Übergangsformen kommen aber immerhin vor, und das ist mir ein Beweis, dass das Sacrum durch Umbildung der Wirbel XV und XIV vorrückt, dass es also wandert.

Diese Übergangsformen machen in keiner Weise den Eindruck, als seien sie durch irgend einen pathologischen Vorgang zu Stande gekommen. Sollte aber Jemand trotzdem denselben die Beweiskraft absprechen und, sie bei Seite lassend, nach WELCKER den inneren Zusammenhang zwischen den 50 Exemplaren, bei welchen Wirbel XV Sacralwirbel ist, und den 131 Exemplaren, bei welchen Wirbel XIV Sacralwirbel ist, darin sehen, dass der prä-sacrale Theil der Wirbelsäule bei der einen Gruppe in 14, bei der anderen in 13 Segmente zerfallen sei, so lässt sich eine solche Annahme mit mehreren Ergebnissen der Beobachtung sehr schlecht vereinigen.

Je nachdem, ob Wirbel XV oder XIV Sacralwirbel ist, kommen in der Lage des Plexus sacralis zu diesem Sacralwirbel sehr bemerkenswerthe Unterschiede vor. Der dickste Nerv des Plexus liegt dicht hinter oder dicht vor dem Sacralwirbel, oder es giebt zwei dickste Nerven, und dann liegt der eine vor, der andere hinter dem Sacralwirbel. Bei den 50 Exemplaren mit Wirbel XV als Sacralwirbel lag der erste Hauptnerv des Plexus 3mal hinter dem Sacrum, 7mal gab es zwei erste Hauptnerven, von denen der eine vor, der andere hinter dem Sacrum lag, 90mal lag der erste Hauptnerv vor dem Sacrum. Bei den 131 Exemplaren mit Wirbel XIV als Sacralwirbel kamen die entsprechenden Lagen des Plexus 185, 52 und 25mal vor. Procentisch berechnet ergeben sich 3,0%, 7,0% und 90,0% gegen 70,6%, 19,8% und 9,5%. Somit liegt, wenn Wirbel XV Sacralwirbel ist, der Schwerpunkt des Plexus fast immer vor dem Sacrum, wenn aber Wirbel XIV Sacralwirbel ist, so liegt dieser Schwerpunkt meist hinter dem Sacrum. Durch die Annahme der Umtheilung lässt sich ein solches Verhalten gar nicht erklären. Man müsste erwarten, dass der Schwerpunkt des Plexus seine Lage zum Sacrum beibehält, gleichviel ob der prä-sacrale Abschnitt des Rumpfes in 14 oder 13 Segmente zerfällt. Die Annahme der Wanderung von Sacrum und Plexus erklärt dagegen diesen Befund ganz ungezwungen.

Gegen die Umtheilung spricht ferner das Verhalten der post-sacralen Rippen. Bei den 50 Exemplaren mit Wirbel XV als Sa-

cralwirbel habe ich keine einzige postsacrale Rippe gefunden¹. Bei den 131 Exemplaren mit Wirbel XIV als Sacralwirbel fand ich am ersten postsacralen Wirbel 3mal doppelseitig und 14mal einseitig eine wohlverknöcherte, freie Rippe. Es ist nun aber doch wirklich ganz unbegreiflich, wie die Theilung des prä-sacralen Rumpfabchnittes in 13 Segmente die Entstehung einer postsacralen Rippe begünstigen sollte, während die Theilung des prä-sacralen Rumpfabchnittes in 14 Segmente die Entstehung einer solchen Rippe unterdrückt. Es ist hier so recht deutlich zu sehen, wie viel besser die Hypothese ROSENBERG's den Thatsachen entspricht als die Hypothese WELCKER's.

Die Lage der unteren Bögen habe ich nicht untersucht. Es ist aber anzunehmen, dass bei Triton taeniatus der erste untere Bogen im Allgemeinen weiter nach vorn liegt, wenn das Sacrum weiter nach vorn liegt und umgekehrt; dass also beide Verschiebungen die gleiche Richtung einschlagen. Dem entsprechende Beobachtungen haben CLAUS² an Salamandra maculosa, PARKER³ an Necturus und ROSENBERG⁴ an Myrmecophaga jubata gemacht. CLAUS hat hieraus ganz konsequent gefolgert: wandert das Sacrum nach dem Kopfe zu, so müssen wir annehmen, dass bereits verlustig gegangene untere Bogenstücke von Neuem gebildet werden. Wie eine derartige Neubildung zu Stande käme, sei nicht wohl einzusehen, CLAUS hält daher die Wanderung des Sacrum nach dem Schwanz zu für wahrscheinlicher. Nun scheint es mir aber doch, dass, so lange nicht der Gegenbeweis geliefert ist, mit der Möglichkeit einer derartigen Neubildung gerechnet werden darf, und dass die von mir auf pag. 548 angeführten Gründe mit Bestimmtheit für ein Wandern des Plexus sacralis und damit auch des Sacrum nach dem Kopf zu sprechen.

CREDNER⁵ hat über Branchiosaurus amblystomus Beobachtungen veröffentlicht, welche dafür sprechen, dass bei diesem Stegocephalen der Beckengürtel im Laufe der ontogenetischen Entwicklung um mehrere Segmente in distaler Richtung fortrückt. Wanderte hier also die hintere Extremität in anderer Richtung wie bei Triton taeniatus und war dieses bei allen Stegocephalen der Fall, so muss, da die recenten Amphibien als von ihnen abstammend gelten können, eine Umkehr des Phänomens der Wanderung stattgefunden haben.

¹ Eben so wenig bei zehn weiteren Exemplaren mit Wirbel XV als Sacralwirbel, die ich behufs mikroskopischer Untersuchung in Schnittserien zerlegte.

² 76.

³ 96.

⁴ 96.

⁵ 86, pag. 620.

Ergebnisse.

- 1) Bei Triton taeniatus wandern beide Extremitätenplexus, der Plexus sacralis und der Plexus brachialis, in der gleichen Richtung.
- 2) Aus vergleichend-anatomischen Gründen ist anzunehmen, dass die Richtung dieser Wanderung die proximale ist.
- 3) Das Sacrum wandert gleichfalls nach dem Kopfe zu.
- 4) Die Annahme einer Umtheilung der Wirbelsäule im Sinne WELCKER's wird durch die an Triton taeniatus gemachten Beobachtungen nicht gestützt.

Jurjew (Dorpat), den $\frac{4. \text{ November}}{23. \text{ Oktober}}$ 1897.

 Verzeichnis der citirten Litteratur.

1873. M. FÜRBRINGER, Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln. Theil I. Jenaische Zeitschrift. Bd. VII. pag. 237—320.
 76. E. ROSENBERG, Über die Entwicklung der Wirbelsäule und das Centrale carpi des Menschen. Morph. Jahrbuch. Bd. I. pag. 83—197.
 76. C. CLAUS, Beiträge zur vergleichenden Osteologie der Vertebraten. Sitzungsberichte der math.-naturw. Klasse der kais. Akad. der Wissenschaften. Bd. LXXIV. I. Abth. pag. 785—818.
 78. H. v. IHERING, Das peripherische Nervensystem der Wirbelthiere als Grundlage für die Kenntnis der Regionenbildung der Wirbelsäule.
 78. H. WELCKER, Zur Lehre vom Bau und Entwicklung der Wirbelsäule. Zoolog. Anzeiger. Jahrgang I. pag. 291—295 und 311—314.
 84. M. DAVIDOFF, Über die Varietäten des Plexus lumbo-sacralis von Salamandra maculosa. Morph. Jahrbuch. Bd. IX. pag. 401—414.
 86. H. CREDNER, Die Stegocephalen aus dem Rothliegenden des Plauenschen Grundes bei Dresden. Theil VI. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XXXVIII. pag. 576—633.
 95. K. PETER, Über die Bedeutung des Atlas der Amphibien. Anatom. Anzeiger. Bd. X. pag. 565—574.
 96. G. H. PARKER, Variations in the vertebral Column of Necturus. Anatom. Anzeiger. Bd. XI. pag. 711—717.
 96. E. ROSENBERG, Über die Wirbelsäule der Myrmecophaga jubata Linné. Festschrift zum siebenzigsten Geburtstage von CARL GEGENBAUR. Bd. II.
-