QL
666
065168
1880
REPT

UNTERSUCHUNGEN
ÜBER DIE
LYMPHAPOPHYSEN
VON
SCHLANGEN
UND
SCHLANGENÄHNLICHEN SAURIERN

♦
1880

QL 1
666
065168
1880
REPT

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

LYMPHAPOPHYSEN

VON

SCHLANGEN

UND

SCHLANGENÄHNLICHEN SAURIERN. /

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOCTORWÜRDE

AN DER

GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT ZU GÖTTINGEN

VON

OTTO SALLE

AUS BRAUNSCHWEIG.

LEIPZIG

DRUCK VON G. KREYSING.

1880.

Vorliegende Arbeit, welche einer hohen philosophischen Facultät als Inaugural-Dissertation vorzulegen ich die Ehre habe, wurde auf Veranlassung des Herrn Prof. Dr. Ehlers unternommen.

Es sei mir gestattet, auch an dieser Stelle meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Ehlers, für das gütige Interesse, welches derselbe sowohl dieser Arbeit, als auch meinen zoologischen Studien überhaupt geschenkt hat, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Auch möchte ich nicht unterlassen, Herrn Prof. Dr. Peters in Berlin für die freundliche Ueberlassung einiger Schlangen-Species bestens zu danken.

An der Grenze von Rumpf- und Schwanzgegend der Ophidier und einiger mit verkümmertem Becken versehenen Saurier befindet sich, wie schon seit langer Zeit bekannt, eine kleine Anzahl von Wirbeln, deren Rippen resp. Querfortsätze die Gestalt einer zweizinkigen Gabel haben. So hat bereits Meckel¹⁾ angeführt, dass nicht selten, namentlich bei Coluber und Boa, die an dem Anfange des Schwanzes befindlichen Querfortsätze gespalten seien, und er sieht darin eine nicht unmerkwürdige Anordnung, weil sie eine Uebergangsbildung zu den Rippen und ein Beitrag zu der Analogie derselben mit den Querfortsätzen seien. Wie er zu dieser Auffassung kommt, ist in seinem citirten Werke des Weiteren kurz ausgeführt. Ueber die physiologische Deutung, welche die älteren Anatomen diesen Bildungen gaben, vermochte ich nichts ausfindig zu machen, aber jedenfalls konnte eine richtige oder erschöpfende Erklärung erst erfolgen, als nach der Entdeckung der Lymphherzen bei Fröschen durch J. Müller im Jahre 1832, Panizza²⁾ ebensolche von *Coluber flavescens* beschrieb, und bald darauf auch Weber³⁾ eine genaue Untersuchung der Lymphherzen von *Python tigris* veröffentlichte. Hiernach lag die Auffassung nahe, die Gabelungen als eine Art Nebenthorax, als einen Schutzapparat für die Lymphherzen

1) System der vergleich. Anatomie. Theil 2. Abth. 1. p. 402.

2) Sopra il sistema linfatico delle Rettili, ricerche zootomiche. Pavia 1833.

3) Müller's Archiv 1835. p. 535.

anzusprechen, was denn auch unter Anderen Stannius¹⁾ thut, indem er sagt, dass in der Schwanzgegend ein freier Knochenfortsatz, welcher von der Basis einer Rippe oder eines Querfortsatzes sich erhebe, ein Dach über dem Lymphherzen bilde. Nur ist dabei das Unrichtige, dass das Lymphherz, wenigstens bei den Schlangen, nicht nur in einer Gabel liegt, sondern sich über mehrere erstreckt, die ein- und austretenden Gefässe dagegen nach meinen Beobachtungen nicht durch frei auslaufende Fortsätze bedeckt werden, wie es hingegen Stannius meint. Bei diesem Autor finden sich noch mit die ausführlichsten Angaben über diese Gabelbildung, da wenigstens über die Zahlenverhältnisse bei einigen Gattungen berichtet ist, während sich die meisten anderen Autoren damit begnügen, einfach dieser Gebilde kurz Erwähnung zu thun, ja selbst dies unterlassen, wie es z. B. in einem modernen Lehrbuche geschehen ist.

Bezüglich der Entwicklung dieser Fortsätze fand ich von Rathke²⁾ Beobachtungen; ich werde dieselben später des Näheren mit heranziehen, wenn ich auf die eigenen Untersuchungen über die Bildung dieser Gabelungen komme. —

Hier schliesse ich nun eigene nähere Untersuchungen an. Hinsichtlich der Schlangen war es mir möglich, auf Vertreter sämtlicher Familien meine Untersuchungen ausdehnen zu können, indem mir ein reiches, in der Göttinger Universitätsammlung vorhandenes Dubletten-Material zuvorkommendst durch Herrn Professor Dr. Ehlers zur Verfügung gestellt wurde; einige seltenere, kleinere Familien, von denen keine Repräsentanten vorhanden waren, wurden mir freundlichst durch Herrn Professor Dr. Peters in Berlin in je einer Species zur Benutzung überlassen. Hinsichtlich der fusslosen Saurier indess konnte ich nicht so umfassend auf die betreffenden Verhältnisse eingehen, da hierfür das Dubletten-Material nicht ausreichend war. Die Bestimmungen sind bez. der Schlangen nach Gray und Günther ausgeführt, deren Systematik ich auch bei der Einreihung der

1) Handbuch der Zootomie. Theil 2. p. 238.

2) Entwicklungsgeschichte der Natter (*Coluber natrix*). Koenigsberg 1839.

Gattungen in Familien im Folgenden angewandt habe; nur erschien es mir zweckmässig, die Gattung *Tortrix* aus der Familie der *Boidae* zu entfernen und mit den untersuchten Gattungen *Typhlops* und *Rhinophis*, die im benannten System nicht untergebracht sind, nach dem Beispiele Carus' zu selbstständigen, den übrigen gleichwerthigen Familien — Unterordnung der Angiostomata — zu erheben.

Ihrer Aufgabe nach kann man wohl diejenigen Rippen und Querfortsätze, welche in der in Rede stehenden Gegend eine Gabelbildung eingehen, nach dem Vorschlage des Herrn Professor Dr. Ehlers als *Lymphapophysen* bezeichnen und zwar, um einen kurzen Ausdruck zu haben, die ersteren als *costale*¹⁾, die letzteren als *transversale*. Die nach aussen zu gelegenen Schenkel dieser Lymphapophysen nenne ich die *lateralen*, die nach innen zu befindlichen die *medialen*.

A. Schlangen.

Lage, Zahl und Form der Lymphapophysen.

Hinsichtlich der Lage ist bereits bemerkt, dass die Lymphapophysen in der Gegend des Afters auf der Grenze von Rumpf und Schwanz auftreten, und zwar besteht die Eigenthümlichkeit dieser Bildung darin, dass die in der bezeichneten Region befindlichen Rippen und Querfortsätze 2 frei nach unten seitwärts endende Schenkel besitzen. Besonders sind es die vorderen Querfortsätze, die an dieser Gabelbildung theilnehmen, während die hintersten Rippen dies nur in beschränkterem Masse thun,

1) Unter *costalen* verstehe ich auch noch solche Lymphapophysen, die, obgleich unbeweglich geworden, an dem medialen Schenkel doch noch den ganzen Habitus einer Rippe zur Schau tragen, wie dies später noch specieller bei den Formverhältnissen Erwähnung finden wird.

ja letztere diese Bildung, allerdings nur in seltenen Fällen — Beispiele werden späterhin angeführt — auch gar nicht aufweisen. Das Auftreten der Lymphapophysen ist bereits innerhalb derselben Species nicht an der Zahl nach in der Körperlänge bestimmte Wirbel gebunden; bei 3 darauf hin untersuchten Exemplaren von *Tropidonotus natrix* correspondirte die erste deutliche, der letzten Rippe entsprechende Gabel in dem einen Falle dem 174. Wirbel, in dem anderen dem 176., in dem dritten gar dem 179. Wirbel. Will man die Lagebeziehung zu den rudimentären hinteren Extremitäten, wie sie uns bekanntlich noch bei einigen wenigen Familien als kleine Knöchelchen innerhalb der letzten Rippen unbefestigt an deren freien Enden entgegen-treten, mit in Betracht ziehen, so kann man mit deren hinterem Theile das Auftreten der vorderen Lymphapophysen in Zusammenhang bringen.

Die Zahl, mit der Rippen und Querfortsätze sich an der Bildung der Lymphapophysen betheiligen, schwankt bei Individuen derselben Species ausserordentlich, auch entsprechen sich sehr häufig beide Körperhälften in dieser Hinsicht gar nicht, so dass z. B. an einer Rippe resp. einem Querfortsatze ein zweiter Schenkel wohl ausgebildet sein, hingegen der entsprechenden Rippe resp. Querfortsatz der anderen Körperseite ganz und gar fehlen kann; niemals kommen indess in der Reihe der Lymphapophysen selbst Unterbrechungen durch gewöhnliche Rippen resp. Querfortsätze vor. Um diese Unregelmässigkeiten an einem Beispiele zu zeigen, lasse ich die Zahlenverhältnisse, wie sie sich an 10 aus der Umgegend von Tübingen stammenden Exemplaren von *Tropidonotus natrix* ergaben, hier folgen. Es bedeutet in nachstehender Tabelle ein +, dass nur die Andeutung einer Lymphapophysen-Bildung durch eine mehr oder weniger starke Verdickung einer Rippe oder durch die scheinbar innige Zusammenlagerung zweier Schenkel eines gegabelten Querfortsatzes vorhanden war, über welche Erscheinungen man das bei den Formverhältnissen Gesagte nachsehen wolle.

	2. letzte Rippe	letzte Rippe	1. Querf.	2. Querf.	3. Querf.	4. Querf.	5. Querf.	6. Querf.	Sa.
I rechts ¹⁾	+	I	I	I	I	+	O	O	4
I links	+	I	I	I	I	O	O	O	4
II rechts	O	I	I	I	I	I	O	O	5
II links	O	I	I	I	I	+	O	O	4
III rechts	+	I	I	I	I	O	O	O	4
III links	I	I	I	I	I	O	O	O	5
IV rechts	O	I	I	I	I	I	O	O	5
IV links	I	I	I	I	I	+	O	O	5
V rechts	O	I	I	I	I	I	O	O	5
V links	+	I	I	I	I	I	O	O	5
VI rechts	O	I	I	I	I	I	+	O	5
VI links	I	I	I	I	I	I	+	O	6
VII rechts	O	I	I	I	I	I	O	O	5
VII links	I	I	I	I	I	I	+	O	6
VIII rechts	+	I	I	I	I	I	I	+	6
VIII links	+	I	I	I	I	I	I	+	6
IX rechts	I	I	I	I	I	I	+	O	6
IX links	I	I	I	I	I	I	I	O	7
X rechts	I	I	I	I	I	I	I	O	7
X links	I	I	I	I	I	I	+	O	6

An diesen aufgeführten Exemplaren von *Tropidonotus natrix* weist also unter den Rippen die letzte immer eine deutliche Gabelung auf, die vorletzte auch noch verschiedentlich, während sie an der 3. letzten Rippe bei keinem Individuum mehr vorkommt. Ferner beteiligt sich von den Querfortsätzen der 1.—3. immer, der 4. noch sehr häufig, der 5. jedoch nur noch in seltenen Fällen an der Gabelbildung. Die Gesamtzahl der Lymphapophysen schwankt demnach hier zwischen 4—7, wobei die 5-Zahl die häufigere ist.

Fassen wir nun die Zahlenverhältnisse, wie sie sich an anderen Schlangen-Arten ergaben, näher in's Auge, so sehen wir an der letzten Rippe mit sehr geringen Ausnahmen immer eine Gabelbildung eintreten; sie fehlte nämlich beiderseits nur

1) Bei den Bezeichnungen „rechts“ und „links“ ist das Individuum in der natürlichen Lage auf dem Bauche liegend gedacht.

bei *Spilotes melanurus*, *Leptognathus nebulatus*, sowie der linken Körperseite von *Tropidonotus vittatus* und *Cyclophis aestivus*. Zuweilen kann auch noch die 2. letzte Rippe an dieser Bildung theilnehmen, wie ich es bei *Python reticulatus*, *Python bivittatus*, *Coluber guttatus*, *Acanthophis antarcticus*, sowie linkerseits bei *Homalopsis buccata* feststellen konnte, während ich an der 3. letzten Rippe einen lateralen Zinken nur bei *Demansia psammophis*, jedoch hier gerade nicht sehr stark entwickelt, vorfand, so dass also in diesem letzten Falle 3 Rippen eine Gabelung zeigten.

Von den Querfortsätzen sind zum Mindesten die 2 vordersten an der Lymphapophysen-Bildung betheiligt — mit einer einzigen Ausnahme, nämlich bei *Dendrophis spec.* (?), wo an der linken Körperseite nur der erste Processus transversus die Gabelung aufwies —, meist sogar 3, nicht sehr häufig auch 4, indess die 5 vordersten Querfortsätze nur bei *Crotalus horridus*, *Corallus hortulanus* und an der linken Körperhälfte von *Vipera aspis* gegabelt waren.

Nimmt man die Zahlenverhältnisse der in Rede stehenden Rippen und Querfortsätze zusammen, so ergibt sich, dass die Zahl der Lymphapophysen überhaupt zwischen 2 und 7 schwankt. Ich gebe hier die einzelnen Zahlen, um ihr mehr oder minder häufiges Vorkommen zu veranschaulichen, wieder¹⁾, wobei indess wegen des nicht seltenen ungleichen Verhaltens beider Körperseiten jede Hälfte eines Individuums für sich gerechnet werden musste:

Die Zahl der Lymphapophysen betrug 2 in 6 Fällen²⁾

„	„	„	„	„	3	„	18	„
„	„	„	„	„	4	„	26	„
„	„	„	„	„	5	„	20	„
„	„	„	„	„	6	„	10	„
„	„	„	„	„	7	„	2	„ ³⁾

1) Die Zahlenverhältnisse der 10 Exemplare von *Tropidonotus natrix* sind nicht mit in Rechnung gezogen.

2) Beiderseits bei *Spilotes melanurus* und *Cyclophis aestivus*, links bei *Dendrophis spec.* (?) und *Leptognathus nebulatus*.

3) Beiderseits bei *Demansia psammophis*.

So stellten sich die Verhältnisse nach den 42 von mir untersuchten verschiedenen Arten heraus, indess Stannius, der, wie in der Einleitung bereits angeführt, die Zahlen von einigen Arten angiebt¹⁾, bei *Echidna gabonica* noch am 6. Querfortsatze, bei *Naja haje* auch noch am 7. Querfortsatze Gabelbildungen angetroffen hat; auch beziffert sich nach ihm die höchst erreichbare Zahl der Lymphapophysen auf 8, nämlich bei *Naja haje* (letzte Rippe und 7 Querfortsätze). Hiernach könnte alsdann die Zahl dieser Gebilde zwischen 2 und 8 variiren. Darf man die bisher auf die Gabelungen hin untersuchten Arten als massgebend annehmen, so scheint die Zahl der Lymphapophysen sich zumeist zwischen 3 und 5 zu bewegen.

In eben dem Masse, wie die Zahlen, sind auch die Formverhältnisse Schwankungen gleichfalls schon innerhalb derselben Species, wie auch auf den beiden Körperseiten unterworfen. Ebenso variabel gestalten sich die Formen je nach dem Vorkommen der Lymphapophysen an einem vorderen oder hinteren Wirbel der betreffenden Region, und dies etwa in der Weise, dass man sagen könnte, die in der Reihe mittleren Lymphapophysen zeigten eine ausgeprägtere Gestaltung.

Ich beginne mit den costalen Lymphapophysen. Sie zeichnen sich den transversalen gegenüber durch ihre Beweglichkeit am Wirbelkörper und durch die schlankere und längere, rippenähnliche Gestalt ihrer medialen Schenkel aus. Wir haben es hier mit einem Capitulum und 2 von diesem ausgehenden, frei endenden Schenkeln zu thun. Zwischen das Capitulum und die Schenkel schiebt sich häufig, besonders, wenn in der betreffenden costalen Lymphapophyse kein Theil des Lymphherzens selbst, sondern nur die dasselbe umhüllende Membran gelegen ist, ein kurzes, cylindrisches Halsstück ein. Die medialen Schenkel schliessen sich meist nach Lage und Gestalt den voranstehenden Rippen an. Nicht selten indess erleiden sie mehr oder weniger, zumal dann, wenn kein Halsstück vorhanden ist, eine Umgestaltung

1) a. a. O. p. 20.

der rippenähnlichen Form. Ursprünglich nämlich am distalen Ende cylindrisch und gebogen wie die Rippen, platten sie sich, in die Höhe der weiter hinten befindlichen Querfortsätze kommend — das Thier in natürlicher Lage auf dem Bauche liegend gedacht —, seitlich ab und verbreitern sich, setzen auch von da ab die begonnene Biegung nicht weiter fort, sondern wenden sich gerade oder nur schwach im entgegengesetzten Sinne gebogen dem Capitulum zu. Diese Form ist entweder stark ausgeprägt, wie z. B. bei *Craspedocephalus atrox*, *Homalopsis buccata*, *Dendrophis* sp. (?), *Demansia psammophis* u. s. w., oder es führen, wie dies häufiger der Fall ist, schwache Andeutungen derselben zu der rippenähnlichen Form hinüber. Sehr gewöhnlich stellt sich ausserdem noch den voranstehenden Rippen gegenüber eine geringe Reduction der Länge ein.

Die lateralen Schenkel wenden sich vom Capitulum aus, oder, wenn ein Halsstück vorhanden ist, von diesem aus, seitwärts nach aussen mit schwach gebogener und meist seitlich abgeplatteter Form. Sie erreichen nur dann, wenn die medialen Zinken kürzer als die voranstehenden Rippen sind, zuweilen die Länge der medialen annähernd, wie es an der hintersten costalen Lymphapophyse von *Python bivittatus* der Fall war; Regel hingegen ist, dass die lateralen Schenkel nur ein Viertel bis die Hälfte der Länge der medialen erreichen. Ist ein Halsstück vorhanden, dann ist der laterale Schenkel entsprechend kürzer als der einer benachbarten — hinteren — costalen Lymphapophyse, an welcher keins vorhanden ist, da sich gewöhnlich die lateralen Schenkel an demselben Individuum ungefähr gleich weit hinab erstrecken. —

Oben war als charakteristisch für die costalen Lymphapophysen mit die Beweglichkeit am Wirbelkörper erwähnt, hier ist nun noch der Eigenthümlichkeit zu gedenken, dass ihrem ganzen sonstigen Habitus nach als costale aufzufassende Lymphapophysen bei einigen Individuen mit dem Wirbelkörper in feste Verbindung getreten waren, so beiderseits bei *Dryiophis prasina* und dem einen der untersuchten Exemplare von *Tropidonotus natrix*, links bei *Psammophis sibilans* und *Acanthophis antarcticus*. Sehr häufig zeigt

die den costalen Lymphapophysen vorangehende einfache Rippe noch die Andeutung einer Gabelbildung durch eine Verdickung, welche sich gewöhnlich etwa ein Drittel der Rippenlänge vom vertebralen Ende entfernt einstellt, und an die sich alsdann der vordere Zipfel der Umhüllungsmembran des Lymphherzens befestigt.

An den transversalen Lymphapophysen kann man eine Basis und einen von deren seitlichen Rändern ausgehenden medialen und lateralen Schenkel unterscheiden. Die Basis ist niedrig und hat, verglichen mit dem Basalstück der hinteren einfachen Processus transversi, mit welchem sie die nämliche Lagerung zum Wirbelkörper und die Verwachsung mit diesem gemein hat, medial- und lateralwärts eine geringe Verbreiterung erfahren. Diese seitliche Ausdehnung ist relativ am stärksten bei den vorderen transversalen Lymphapophysen, während sie an den hinteren allmählich geringer wird. Ebenso ist die Basis am niedrigsten da, wo sie am breitesten ist, während sie nach den hinteren Lymphapophysen zu mit der eintretenden Verschmälerung auch ein wenig höher wird. Durch diese seitliche Ausdehnung der Basen kann keine der von ihren Seiten sich erhebenden beiden Schenkelreihen in die gleiche Ebene mit den einfachen Querfortsätzen fallen, sondern die lateralen Schenkel sind mehr dorsalwärts, die medialen mehr ventralwärts verschoben.

Bei der nun folgenden Betrachtung der speciellen Gestaltung der Zinken selbst will ich entgegen dem bei den costalen Lymphapophysen eingeschlagenen Verfahren mediale und laterale Schenkel nebeneinander abhandeln, da hier zwischen beiden nicht ein so starker Gegensatz der Formen herrscht.

Die Form der Schenkel ist seitlich etwas abgeplattet bis geradezu dünn blattförmig, nach dem distalen Ende zu sich etwas verjüngend. Diese Gestaltung erscheint meist stärker an den medialen — und zwar besonders, wie schon bei einer früheren Gelegenheit bemerkt, an den vorderen — als an den lateralen Schenkeln, welche letzteren sich gewöhnlich mehr der derberen Form der einfachen Processus transversi nähern, ausgeprägt; auch schneiden die letzteren an der Spitze stumpfer ab. Die freien Enden der Zinken sind häufig nach dem Lymphherzraume zu

etwas umgebogen, wie ich dies besonders gut ausgebildet bei *Morelia variegata* gefunden habe.

Die lateralen Schenkel stehen hinter den medialen, welche letzteren hierin mehr mit den einfachen Querfortsätzen übereinstimmen, an Länge zurück, und zwar meist nur wenig, so dass es zu den selteneren Vorkommnissen gehört, wenn sie kaum die Hälfte der letzteren erreichen, wie bei *Acanthophis antarcticus* und *Cerberus cinereus*; umgekehrt fanden sich bei *Corallus hortulanus* beide Zinken gleich lang entwickelt.

Die Schenkel nehmen von der Basis aus in den wenigeren Fällen die nämliche Richtung, wie die hinteren einfachen Processus transversi. Letztere gehen bekanntlich vom Wirbelkörper aus meist ziemlich rechtwinklig nach unten aussen. Dies kann man in den meisten Fällen nicht für alle Querfortsätze, die an der Gabelbildung theilnehmen, sagen, sondern sehr häufig sind, wenn nicht alle medialen Schenkel, so doch die vorderen, oder auch nur der erste mit dem freien Ende um etwa 10—30° vom rechten Winkel abweichend, nach hinten unten gerichtet und zwar oft so, dass die Grösse dieser Differenz von den vorderen nach den hinteren Schenkeln zu allmählich abnimmt, indess dann sämmtliche lateralen Zinken rechtwinklig nach unten aussen gehen. So war es z. B. bei *Acanthophis antarcticus*. Oder es können auch laterale Schenkel an der beschriebenen Richtung sich theiligen, wie es bei *Morelia variegata* und *Tropidonotus quin- cunciatus* war. Sehr selten tritt der Fall ein, dass die lateralen Zinken nach hinten unten gerichtet sind, während die medialen ziemlich die nämliche Richtung wie die einfachen Querfortsätze haben, so bei *Python reticulatus*. Diese nach hinten unten gerichtete Stellung von Schenkeln erinnert sehr an die schräge Richtung der Klappen.

Die beiden Schenkel stehen immer fast genau einander gegenüber, nur bei *Corallus hortulanus* bemerkte ich eine geringe Verschiebung der lateralen Zinken nach hinten zu, so dass, dächte man sich die beiden Schenkelreihen einander genähert, die lateralen Schenkel in die Zwischenräume zwischen den einzelnen medialen eintreten würden.

Die Entfernung der medialen von den lateralen Zinken schwankt je nach den allgemeinen Körperdimensionen des betreffenden Thieres von mehreren Millimetern bis zu dem Bruchtheil eines solchen, indess stehen die Schenkel, wie schon aus dem bei Besprechung der Basis Gesagten hervorgeht, bei den vorderen transversalen Lymphapophysen immer am weitesten auseinander, während sie sich nach hinten zu einander allmählich so weit nähern, dass sie zuletzt mit ihren in den Lymphraum sehenden Flächen verwachsen erscheinen. Diese innige Aneinanderlagerung resp. Verwachsung eines medialen mit einem lateralen Schenkel lässt dieselben anfänglich als einen einfachen Querfortsatz erscheinen, indess überzeugt man sich bei genauerer Präparation bald durch die geringere Länge, sowie die meist nicht so stark abgeplattete Form der lateralen Zinken gegenüber den medialen davon, dass man es in Wirklichkeit mit der Anlage zweier Schenkel zu thun hat, die jedoch von der Basis her verschmolzen erscheinen. Entweder ist nun diese scheinbare Verschmelzung eine vollständige, oder es bleibt eine kleine, flache Rinne nach dem Lymphraume zu bestehen, in welche hinein sich die umhüllende Membran des Lymphherzens legt. Letzteres wurde gut an Exemplaren von *Spilotes melanurus*, *Uranops angulatus* und *Dendrophis* sp.(?) beobachtet. Die bereits bei den costalen Lymphapophysen erwähnte Verdickung an der der vordersten gegabelten Rippe vorangehenden einfachen Rippe dürfte ein Homologon dieser Erscheinungen an den transversalen sein. —

Betrachten wir die Schenkel beider Lymphapophysen-Arten nochmals nebeneinander, so finden wir zwischen den lateralen Zinken der transversalen und costalen Gabeln die Uebereinstimmung, dass ihre freien Enden sich in gleicher Höhe befinden, während zwischen ihren medialen Schenkeln ein scharfer Längencontrast besteht. Dieser wird sehr häufig durch Zwischenglieder in Gestalt von, den einfachen Rippen gegenüber kürzeren medialen Schenkeln der costalen Lymphapophysen allein, oder in Verbindung mit dem ersten oder den ersten, den einfachen Querfortsätzen gegenüber etwas längeren medialen Zinken der gegabelten Querfortsätze ausgeglichen, so bei *Dendraspis Jamesonii*, *Ophites*

subcinctus. Selten kommt es vor, dass der Contrast noch verschärft wird dadurch, dass mediale Schenkel der transversalen Lymphapophysen kürzer als die folgenden einfachen Processus transversi sind, wie es bei *Cyclophis aestivus* war.

Durch diese so beschriebenen Lymphapophysen entsteht ein in die Länge gestreckter Raum, der nach unten offen, nach oben von den Basen resp. dem Capitulum, seitlich von den hiervon ausgehenden Schenkeln, vorn von den einfachen Rippen, hinten von den einfachen Querfortsätzen begrenzt ist; dessen Breite ferner am stärksten in der Mitte seiner Längserstreckung ist, während nach hinten und vorn zu eine Verschmälerung eintritt. Es würde sich demnach folgendes schematische Bild der betr. Region eines auf dem Rücken liegenden Individuums, von den freien Enden der Lymphapophysen her gesehen, ergeben:

Dies wären die hauptsächlicheren Punkte aus der grossen Mannigfaltigkeit der Zahlen- und Formenverhältnisse, wie sie betreffs dieser Gebilde bei den Schlangen vorkommen. — Lassen sich nun nach gewissen Richtungen hin Gruppierungen aufstellen? Die Verwandtschaftsverhältnisse, wie sie von den verschiedenen Systematikern in den einzelnen Abtheilungen der Schlangen zum Ausdruck gebracht sind, lassen in dieser Hinsicht keine durchgreifenden Uebereinstimmungen innerhalb der einzelnen Familien oder Gattungen erkennen; auch dürfte nicht zu erwarten sein, dass zum Zweck einer Vervollkommnung des Systems die Lymphapophysen bei der Unregelmässigkeit ihrer Verhältnisse jemals mit herangezogen werden könnten. Schon der Umstand, dass, wie früher an 10 Exemplaren von *Tropidonotus natrix* durchgeführt wurde, erhebliche Differenzen bei verschiedenen Individuen derselben Species auftreten und sich auch beide Körperseiten ungleich verhalten können, schliesst wenigstens hinsichtlich der Zahlenverhältnisse jede Möglichkeit aus. Ebenso nur ganz allgemeine Zahlen, wie etwa viel oder wenig Lymphapophysen

mit der grösseren oder geringeren Rumpf- oder Schwanzlänge in Zusammenhang bringen zu wollen, ist durch diese Variationen innerhalb derselben Species natürlich schon von selbst ausgeschlossen; höchstens liesse sich etwa sagen, dass keineswegs mit der grösseren Streckung des Körpers, wie z. B. bei den *Dendrophiden*, auch eine solche des Lymphherzens und damit verbunden eine Vermehrung der Zahl ¹⁾ der Lymphapophysen Hand in Hand ginge. Erscheinen aber, wie eben angenommen wurde, die Lymphapophysen in Correlation zum Lymphherzen, so liesse sich vielleicht aus der fast ganz unbekannten Mannigfaltigkeit in der Entwicklung der Lymphgefässe und der Lymphherzen ein Schlüssel für die Erkenntniss der Variabilität dieser Skelettheile finden.

Muskulatur.

Die Muskulatur der Schlangen ist ausführlich dargestellt in den Werken von Hübner ²⁾, Meckel ³⁾ und besonders von d'Alton ⁴⁾ in seiner umfangreichen Beschreibung des Muskelsystems von *Python bivittatus*. In keinem der Werke dieser Autoren ist jedoch auf das Verhalten der Muskulatur zu den Apophysen, die zweischenklig sind, näher eingegangen. Nur von d'Alton ist kurz erwähnt, dass die „Zwischenquerfortsatzmuskeln“ an den Wirbeln, die gespaltene Querfortsätze besässen, doppelt seien, was indess auch noch einer anderen Auffassung bedarf; ich werde dies bei der Beschreibung des betr. Muskels hervorheben.

Es würde sich demnach vermöge der Lage der Lymphapophysen darum handeln, die Verhältnisse der auf der Grenze von Rumpf und Schwanz zusammenstossenden, den Rippen und Querfortsätzen eigenthümlichen Muskeln, deren Fasern sich hier

1) Allerdings würde diese noch davon abhängig sein, ob mit der Streckung des Körpers die Wirbel sich auch in die Länge dehnen, oder ob sich eine Anzahl neuer einschalten würde.

2) De organis motoriiis boae caninae.

3) System der vergleich. Anatomie III. IV.

4) Müller's Archiv 1834.

sehr innig vermischen, und deren Sonderung daher mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist, darzulegen. Ich will dies Verhalten an einem Exemplare von *Tropidonotus natrix*, wovon mir lebende Individuen zu Gebote standen, schildern. Da ich auch noch Schlangen aus anderen Abtheilungen, wie *Morelia*, *Python*, *Hoplocephalus*, *Coluber*, auf die Muskulatur hin untersuchte, so kann ich constatiren, dass dieselbe in ihrem allgemeinen Verhalten keinerlei grössere Differenzen zeigt, indess gerade in diesem Uebergange vom Rumpf zum Schwanz schon innerhalb derselben Species Unterschiede in der Erstreckung der einzelnen Muskeln über die letzte Rippe hinaus von beiden Körperenden her bemerkbar werden, was wieder für die morphologische Verwandtschaft von Rippen und Querfortsätzen sprechen könnte; auch verhalten sich manche Muskeln auf beiden Körperseiten ungleich. Bezüglich der Nomenclatur habe ich mich derjenigen d'Alton's angeschlossen, da diese mir als die bezeichnendste erschien. Vorweg möchte ich noch bemerken, dass ich, um nicht ein zu verwickeltes Bild zu geben, in der Aftergegend diejenigen Bündel eines Muskels, wenn sie auch nicht mehr dieselbe Ansatzstelle, welche ihnen am Rumpf resp. Schwanz zukam, hatten, sie also eigentlich auch streng genommen nicht mehr denselben Namen verdienten, dennoch noch als solche beschrieben habe, sofern sie sich durch ihre Lagerung unzweifelhaft noch als Homologa der betr. Schwanz- oder Rumpfmuskeln erwiesen. Es zeigte das der Beschreibung zu Grunde liegende Individuum jederseits 1 costale und 5 transversale Lymphapophysen. — Ich beginne mit den Rumpfmuskeln der äusseren Seite, werde alsdann zu denen der inneren Seite übergehen und zuletzt die eigentlichen Schwanzmuskeln betrachten.

Von den Rippen entspringen und setzen sich an die Haut der Seitenhautmuskel und der Bauchhautmuskel.

Der grosse, äussere oder Seitenhautmuskel.

Von dem hinteren Rande jeder Rippe, zwischen den unteren und oberen oberflächlichen Rumpfmuskeln hindurch, geht eine Muskelportion nach hinten unten an die Haut. So ist das Ver-

halten bis kurz vor dem After. An der rechten Körperseite geht die von der 3. letzten Rippe kommende Portion an die Cloakenmuskulatur, die von der vorletzten an den seitlichen Rand der sehnigen Cauda des „oberflächlichen Schwanzbeugers“ da, wo dieselbe von hinten kommend sich in der Nähe des freien Endes des 3. gegabelten Querfortsatzes (medialer Schenkel) an die Aponeurose setzt; ausserdem geht noch ein kleines Bündel dieser Portion der vorletzten Rippe an die Spitze des 3. gegabelten Querfortsatzes (medialer Schenkel) selbst. Diese Aponeurose setzt sich von der Mittellinie der Schwanzunterseite beiderseits nach oben aussen gehend an die Spitzen der Querfortsätze, bei den vorderen in die Lymphapophysen-Bildung eingegangenen an die medialen Schenkel.

Links verhalten sich die letzten Portionen dieses Muskels etwas abweichend, indem schon die von der 5., 4., 3. letzten Rippe kommenden Portionen an die Cloakenmuskulatur gehen, während die der vorletzten, übereinstimmend mit der rechten Körperseite, an die nämliche Cauda sich wendet. Von der costalen Lymphapophyse entspringt beiderseits keine Portion mehr.

Innerer, unterer oder Bauchhautmuskel.

Dieser Muskel entspringt in kleinen Portionen von den Spitzen der Rippen und verläuft von hinten oben nach vorn unten. Die letzte Portion kommt rechts von der vorletzten, links von der letzten Rippe ¹⁾).

Von den freien Enden der Rippen beginnend komme ich den hier nicht in's Gewicht fallenden kleinen Muskel zwischen Rippenknorpeln übergehend zu den

Unteren langen Zwischenrippenmuskeln.

Die einzelnen Portionen dieses Muskels entspringen von dem hinteren Rande einer Rippe mit fleischigen Faserbündeln

1) Es soll hierunter immer, falls nichts Anderes vermerkt, der mediale Schenkel der costalen Lymphapophyse verstanden sein; nur der Kürze des Ausdrucks und der Uebersichtlichkeit halber — der mediale Zinken erinnert, wie erwähnt, durch Gestalt und Länge an die einfachen Rippen — ist „letzte Rippe“ gesagt.

und spannen sich, schräg nach hinten unten gehend, über eine Anzahl von Rippen hinweg etwa an die 8. hintere, 1 Millimeter von der Spitze derselben entfernt, mittelst einer Sehne.

Rechts verhält sich der Muskel gegen das Rumpfende hin so: Von der 9. und 8. letzten Rippe geht eine Portion an die vorletzte, von der 7., 6., 5., 4. und vorletzten Rippe befestigen sich die Portionen, die letzte Rippe überschlagend, an die Aponeurose.

Links: Von der 9. und 8. letzten Rippe an die vorletzte, von der 7., 6., 5., 4. letzten an die sehnige Cauda des vom hinteren Körperende herkommenden „oberflächlichen Schwanzbeugers“. Des Weiteren verweise ich wegen der Portionen, die sich hier noch an die letzten Rippen anschliessen, auf das beim „tieferen Schwanzbeuger“ Gesagte.

Obere lange Zwischenrippenmuskeln.

Diese Muskeln entspringen mit Sehnen von den Rippen in derselben Höhe wie die Portionen des oben erwähnten „Seitenhautmuskels“, verlaufen in derselben Richtung wie die des vorigen Muskels schräg nach hinten unten, eine Anzahl von Rippen überschlagend, zum oberen Rande des „unteren langen Zwischenrippenmuskels“ und enden dort mit fleischigen Faserzügen. Rechts zeigt dieser Muskel vor dem After folgendes Verhalten: Von der 6. letzten Rippe an die 3. letzte, vorletzte und letzte; von der 5. letzten gleichfalls an die 3. letzte, vorletzte und letzte, aber auch noch mit einigen Fasern an den medialen Schenkel des 3. gegabelten Querfortsatzes. Links: Von der 7. letzten Rippe an die 3. letzte, vorletzte und letzte; von der 6., 5., 4., 3. letzten in schwer zu trennenden Bündeln gleichfalls an die 3. letzte, vorletzte und letzte; von der vorletzten an den medialen Schenkel des 3. gegabelten Querfortsatzes.

Zweibäuchiger Rückwärtszieher.

Bei *Tropidonotus natrix* zeigt sich bez. dieses Muskels dem von d'Alton bei *Python bivittatus* beschriebenen gegenüber ein abweichendes Verhalten. d'Alton sagt mit Recht, wie ich mich bei *Python* überzeugte, dass die beiden Muskelbäuche in einem gewissen Sinne jeder als ein eigener Muskel angesehen werden

könnten. Die Portionen des „oberen, inneren Bauches“ entspringen nämlich mit einer Sehne von der Aponeurose, verlaufen in etwas schrägen Faserzügen von hinten nach vorn unten, alsdann geht das untere Ende in 2 platte Sehnen über, von denen die eine, untere, sich in die Sehne und aponeurotische Umhüllung des „Rippenhebers“ und „Gelenkfortsatzrippenmuskels“ fortsetzt, während die andere zum sehnigen Anfang des „unteren, äusseren Bauches“ wird. Dieser „untere Bauch“ geht alsdann in derselben Richtung weiter über eine Anzahl Rippen hinweg und befestigt sich mittelst einer Sehne an einer Rippe und zwar gerade da, wo auch die „Seitenhautmuskeln“ entstehen. Bei *Tropidonotus natrix* ist nun der Unterschied, dass der „obere Bauch“ sich nicht in zwei Sehnen spaltet, sondern nur in eine kurze Sehne von ca. 1 Millimeter Länge übergeht, aus der dann sofort wieder, ohne sich irgendwo festzusetzen, der „untere Bauch“ hervorgeht. Hier kann man also in keinem Falle von zwei verschiedenen Muskeln reden. Die letzte Portion dieses Muskels kommt aus der Gegend etwa des 6. Schwanzwirbels von der Aponeurose und setzt sich nach vorn an die 8. letzte Rippe.

Von hier bis zum Körperende erleidet der Muskel dadurch eine Modification, dass die die beiden Bäuche trennende Sehne in Fortfall kommt, aus einem „zweibäuchigen“ also ein „eibäuchiger Rückwärtszieher“ wird. Dieser „modificirte zweibäuchige Rückwärtszieher d'Alton's“ entspringt dort, wo weiter vorn der „obere Bauch des zweibäuchigen“ abgegangen war, also von der Aponeurose. Er setzt sich mit seinen vorderen Portionen an die 7.—2. letzte Rippe und zwar an dieselbe Stelle wie weiter vorn der „zweibäuchige“, mit seinen nach hinten zu folgenden Portionen in der Gegend der Lymphapophysen an die Spitzen der lateralen Schenkel derselben, in der Region der einfachen Querfortsätze an deren freie Enden.

Gelenkfortsatzrippenmuskeln oder lange Rippenheber.

Dieser Muskel wird durch den „unteren Bauch“ des vorigen verdeckt. Die einzelnen Portionen entspringen mittelst feiner Sehnen gemeinschaftlich mit dem „Rippenheber“ von der unteren

Fläche der äusseren vorderen Gelenkfortsätze und gehen nach hinten unten an das basale Ende der folgenden Rippe. Das letzte Bündel geht an den lateralen Schenkel der costalen Lymphapophyse; hier tritt eine innige Verschmelzung mit den von hinten kommenden „Zwischenquerfortsatzmuskeln“ ein.

Rippenheber.

Das Verhalten ist ganz das des vorigen Muskels, nur ist er mehr nach innen zu gelegen, so dass er von dem vorigen bedeckt wird. Die letzte Portion geht an die letzte Rippe, wo ebenfalls Verschmelzung mit der inneren Lage der „Zwischenquerfortsatzmuskeln“ stattfindet.

Zwischenrippenmuskeln.

Sie spannen sich zwischen den benachbarten Rippen aus und nehmen den Raum zwischen den „Muskeln zwischen Rippenknorpeln“ und dem vorigen Muskel ein. Die Portionen erstrecken sich nach hinten bis zur letzten Rippe.

An der inneren Seite der Rippen lagern, wenn ich von dem „äusseren“ und „inneren Bauchmuskel“ absehe, die nichts Wesentlichen darbieten, drei Muskeln:

Innerer kleiner Vorwärtszieher der Rippen.

Diese Muskeln entspringen von der unteren Seite der Wirbelkörper und setzen sich etwas schräg nach hinten aussen gehend an das vertebrale Ende der Rippen. Sie sind ihrer Lagerung nach, wie schon d'Alton andeutete, unzweifelhaft Homologa der am Schwanz an derselben Stelle auftretenden Muskeln, nur dass sie da, wo die gespaltenen unteren Dornfortsätze auftreten, von diesen entspringen und sich an den vorderen Rand der Querfortsätze legen. In der Gegend des Auftretens der Lymphapophysen gehen sie an die medialen Schenkel derselben.

Innerer grosser Rückwärtszieher der Rippen.

Die breiten Portionen dieses Muskels liegen theilweise unter den des vorigen versteckt; sie gehen von den unteren Dornfortsätzen nach unten vorn an die Rippen bis etwa zu deren halber Höhe. Das letzte Bündel legt sich an die vorletzte Rippe.

Innerer kleiner Rückwärtszieher der Rippen.

Der Ursprung dieser Muskeln ist da an den Rippen, wo die Portionen des vorigen sich anlagren und sie befestigen sich, dieselbe Richtung wie die vorigen Muskeln einschlagend, indem sie eine Rippe überspringen, an dem hinteren Rande einer vorderen Rippe. Die letzte Portion geht von der letzten Rippe ab.

Die dem Schwanz eigenthümlichen Muskeln sind, abgesehen von den schon erwähnten Modificationen, die der „zweibäuchige Rückwärtszieher“ und die „inneren kleinen Vorwärtszieher“ erleiden, der „oberflächliche Schwanzbeuger“, der „tiefere Schwanzbeuger“ und die „Zwischenquerfortsatzmuskeln“.

Oberflächlicher Schwanzbeuger.

Die einzelnen Portionen entspringen mit fleischigen Enden einestheils von der in der Mittellinie der unteren Schwanzseite an der Haut befestigten Sehne, anderentheils von der sehnigen Cauda einer hinteren Portion desselben Muskels da, wo diese sich in der Nähe der Spitze der Querfortsätze an die oberflächliche Aponeurose setzt; d'Alton behauptet, abweichend von diesen Beobachtungen, dass sie einestheils von der unter der Haut befestigten Sehne, anderentheils von der Spitze der Processus transversi selbst abgehen. Diese von 2 Seiten herkommenden Faserzüge vereinigen sich und enden in einer sehnigen Cauda, die sich, nach unten gehend, dicht an der Spitze der Querfortsätze an die Aponeurose¹⁾ befestigt. Die hinteren Portionen bedecken immer einen Theil der vorderen. Das am weitesten nach vorn befindliche Bündel setzt sich an die Spitze der letzten Rippe; dieses entsteht aus Faserzügen, die einestheils etwa 1 Centimeter weit hinter der Cloake entspringen, anderentheils von dem vorderen Rande der Cauda einer hinteren Portion desselben Muskels kommen und zwar da, wo die Cauda sich in der Nähe des 6. Querfortsatzes an der Aponeurose befestigt. Die nach hinten folgenden Portionen verhalten sich wie geschildert.

1) Ueber die Lage dieser Aponeurose s. das beim „Seitenhautmuskel“ Gesagte.

Der

Tiefere Schwanzbeuger

nimmt seinen Ursprung vermittelt einer Sehne von der Spitze eines Querfortsatzes und befestigt sich, eine Anzahl Processus transversi überspringend, an der Spitze eines vorderen Querfortsatzes ebenfalls mit einer Sehne. Diese Portionen setzen sich da, wo die Lymphapophysen vorhanden sind, an die medialen Schenkel derselben. Rechts legt sich das am weitesten nach vorn befindliche Bündel vom 7. und 8. Querfortsatz an die letzte Rippe, links dagegen vom 6. Querfortsatz an den medialen Schenkel des ersten gegabelten.

Im Anschluss an diesen Muskel will ich noch der Portionen eines Muskels gedenken, auf die ich schon beim „unteren langen Zwischenrippenmuskel“ hinwies und welche der Lage nach sowohl dem „tieferen Schwanzbeuger“ als dem „unteren langen Zwischenrippenmuskel“ entsprechen könnten. Diese Portionen fassen an der linken Körperseite von der Spitze des medialen Schenkels der 4. und 5. transversalen Lymphapophyse hinüber zu der vorletzten, 3. und 4. letzten Rippe und hier an die Stelle, wo sonst die „unteren langen Zwischenrippenmuskeln“ abgehen. Man sieht, dass diese Portionen genau in die Fortsetzung des „tieferen Schwanzbeugers“ nach vorn, wie in die des „unteren langen Zwischenrippenmuskels“ nach hinten zu fallen; und doch lassen sie sich ohne Schwierigkeit keinem von beiden Muskeln zu rechnen, ganz abgesehen davon, dass letzterer seinem Begriff nach von Rippe zu Rippe, ersterer von Querfortsatz zu Querfortsatz gehen soll. Der „untere lange Zwischenrippenmuskel“ ist nämlich in seinem sonstigen Verhalten an dem einen Ende fleischig, am anderen sehnig, der „tiefere Schwanzbeuger“ an beiden Enden sehnig, dagegen sind die fraglichen Portionen an beiden Enden fleischig. Man muss sie demnach als selbständige Muskeln auffassen, die die Lücke eines Dreiecks ausfüllen, dessen Katheten durch die vorderste Portion des „oberflächlichen Schwanzbeugers“ und die „unteren langen Zwischenrippenmuskeln“, dessen Hypotenuse durch den unteren Rand des „zweibäuchigen Rückwärtsziehers“ gebildet wird.

Zwischenquerfortsatzmuskeln.

Dieselben nehmen den Raum zwischen den Querfortsätzen zweier Wirbel ein und bestehen, wie wohl von d'Alton übersehen, aus zwei Schichten, einer inneren breiteren und einer äusseren schmäleren. Die innere Lage spannt sich da, wo die Lymphapophysen auftreten, zwischen den medialen Schenkeln aus und hat an der letzten Rippe, wie ich beobachtete, Zusammenhang mit den „Rippenhebern“, nicht mit den „langen Zwischenrippenmuskeln“. Die äussere dagegen geht da, wo von hinten her die erste Gabelung auftritt, von den einfachen Querfortsätzen auf die lateralen Schenkel über und verschmilzt an der letzten Rippe (lateral Schenkel) mit den „Gelenkfortsatzmuskeln“. Vielleicht würde man geradezu die äussere Lage mit diesen letzteren, die innere mit den „Rippenhebern“ homologisieren können, wie es d'Alton für die „inneren kleinen Vorwärtszieher der Rippen“ am Rumpf und Schwanz angedeutet hat.

Es ergibt sich also, dass sowohl die medialen wie lateralen Schenkel als Anheftungspunkte für die Muskulatur dienen. Die medialen Zinken der costalen Lymphapophysen bieten vermöge ihrer den einfachen Rippen sehr nahestehenden Gestalt und Länge der Mehrzahl der den einfachen Rippen zukommenden Muskeln, sofern sich überhaupt Portionen derselben so weit nach hinten erstrecken, Ansatz, ausser dem „modificirten zweibäuchigen Rückwärtszieher d'Alton's“ und den „Gelenkfortsatzrippenmuskeln“; des Ferneren können sich von den dem Schwanz eigenthümlichen Muskeln die erste Portion des „oberflächlichen“ und „tieferen Schwanzbeugers“ an ihnen befestigen. Den lateralen Schenkeln der costalen Lymphapophysen sind der „modificirte zweibäuchige Rückwärtszieher d'Alton's“ und die „Gelenkfortsatzrippenmuskeln“ angefügt.

An die medialen Zinken der transversalen Lymphapophysen befestigen sich die „Analoga der inneren kleinen Vorwärtszieher d'Alton's“, die innere Lage der „Zwischenquerfortsatzmuskeln“, der „tieferen Schwanzbeuger“, die im Anschluss an diesen von

mir erwähnten Portionen eines unbenannten Muskels — indirekt auch vermittelt der Aponeurose der „oberflächliche Schwanzbeuger“ — sowie von Rippenmuskeln theilweise die hinterste Portion des „Seitenhautmuskels“ und „oberen langen Zwischenrippenmuskels“. An die lateralen Schenkel setzen sich die äussere Lage der „Zwischenquerfortsatzmuskeln“ und der „modificirte zweibäuchige Rückwärtszieher d'Alton's“.

Entwicklung der Lymphapophysen.

Ueber die Entwicklungsgeschichte der Natter hat Rathke ¹⁾ eine sehr ausführliche Monographie geliefert. Dieser Autor hat in derselben auch kurz der gegabelten Apophysen gedacht; jedoch ist er bei seinen Beobachtungen zu Resultaten gekommen, die von den meinigen ziemlich erheblich abweichen. Der Bildungsverlauf gestaltet sich nämlich nach Rathke folgendermassen: „Die betreffenden Rippen und Querfortsätze gehen gleich den übrigen Rippen ursprünglich als ganz einfache Strahlen von ihren Wirbelbeinen aus, alsdann aber entsteht bald darauf an der oberen Seite eines solchen Strahles da, wo er von dem Wirbelkörper ausgeht, ein Auswuchs, der sich mehr oder weniger verlängert, gleichfalls die Form eines Strahles annimmt und sich mit seinem freien Ende nach aussen richtet.“ Meine Untersuchungen wurden gleichfalls ausgeführt an Embryonen von *Tropidonotus natrix*, die in üblicher Weise nach Härtung in Weingeist mit Carmin gefärbt, entwässert, mit Nelkenöl durchtränkt, in Paraffin eingeschlossen und danach mit einem Leyser-Spengel'schen Schlitten-Mikrotom in Querschnitte zerlegt waren. Es mass das im jüngsten Entwicklungsstadium befindlich gewesene Individuum, bei welchem der Schwanz verhältnissmässig sehr lang war, 5,5 Centimeter, die fortgeschritteneren 7 und 12 Centimeter. Ich gebe die dabei erhaltenen Resultate, soweit sie die Lymphapophysen betreffen, in aller Kürze wieder.

Das jüngste Stadium zeigte die Gewebsmassen des Mesoderms

1) a. a. O.

noch wenig differenziert, meist liess nur die Gruppierung und dichtere Anhäufung von Zellen das erst im Werden Begriffene erkennen. Die Chorda dorsalis nebst Scheide war von mehreren concentrischen Lagen dicht gehäufter Zellen mit schwach spindelförmig gestalteten Kernen umgeben. Hieran lagerte sich dorsalwärts das Neuralrohr, ventralwärts die Aorta an, während nach den Seiten zu die concentrische Schichtungsweise der perichordalen Zellen allmählich aufhörte, die Zellen sich lockerer lagerten und rundlichere Kerne zeigten. Diese seitliche Zellmasse wandte sich dann beiderseits nach oben und umfasste das von einigen Reihen stark abgeplatteter Zellen — wahrscheinlich der späteren Dura mater — umhüllte Neuralrohr; in ihr bilden sich während der weiteren Entwicklung die Neurapophysen. Etwa in der Höhe der Chorda lag, von der eben erwähnten lockerer gelagerten Zellmasse durch eine nicht sehr breite Zone dicht gehäufter Zellen getrennt, beiderseits ein dieser Zone gegenüber durch wenig engere Lagerung seiner Elemente ausgezeichneter Zellhaufen mit etwas breiter Basis. Dieser Zellhaufen war an den Ecken der nach aussen zu gerichteten Seite zu zwei noch äusserst kurzen Schenkeln von gleichen Dimensionen ausgezogen, so dass diese Seite das Bild einer gleichmässig gekrümmten Einbuchtung bot, in welcher ein abgegrenzter Complex von Zellen lag, deren Kerne einen anderen Färbungston zeigten; unzweifelhaft stellte diese letztere Zellmasse das schon in der Bildung begriffene Lymphherz vor. Das Auftreten derartig zu zwei kurzen Schenkeln ausgezogener Zellhaufen konnte ich in der Afterregion über eine bestimmte Anzahl von Querschnitten mit geringen regelmässig sich wiederholenden Unterbrechungen verfolgen; es ist demnach in ihnen die erste Anlage der Lymphapophysen vorhanden¹⁾.

Das 2. Stadium zeigte die Gewebe schon auf einer fortgeschritteneren Stufe der Ausbildung, doch hatten sie auch hier

1) Dieser Befund bestätigt also für die Schlangen die in neuester Zeit von Hasse und Born, früher von einigen anderen Autoren gemachten Angaben, dass die Querfortsätze, wie die Rippen, nicht Auswüchse des Wirbels sind, sondern als selbständige Anlagen neben diesem auftreten (cfr. Zoologischer Anzeiger. Jahrg. II, 1879, p. 81).

noch nicht ihre charakteristischen Formen angenommen. Die Chorda war bereits in weiterer Rückbildung begriffen, die zu den späteren Rippen und Querfortsätzen sich gestaltenden Apophysen hatten grössere Dimensionen angenommen, und damit waren auch die von dem Zellhaufen, der in dem vorigen Stadium als die erste Anlage der Lymphapophysen gedeutet war, ausgehenden Schenkel länger geworden. Auf den vorderen Schnitten der betr. Region hatte der nach der ventralen Seite zu gelegene Zinken den anderen schon an Länge bedeutend überholt, während auf den hinteren ein Unterschied in der Grösse kaum zu bemerken war.

In dem 3. Stadium lag das Knorpelgewebe vollständig charakteristisch ausgebildet vor. Die Chorda erschien auf manchen Schnitten fast gänzlich verschwunden, an ihre Stelle waren die knorpeligen Wirbelkörper getreten. Rippen und Querfortsätze, sowie auch in Zusammenhang hiermit die Lymphapophysen, wiesen bereits das gegenseitige Längenverhältniss, wie wir es im definitiven Thiere vor uns haben, auf. Auch waren die Processus transversi, sowohl die einfachen, wie die gegabelten¹⁾, mit dem Wirbelkörper in Zellgemeinschaft getreten, so dass nicht eine Andeutung einer früher bestandenen Trennung mehr existirte, wohingegen die Knorpelzellen der Rippen — mit ihnen also auch die costalen Lymphapophysen — scharf gegen die des Wirbelkörpers abgesetzt erschienen.

Wir haben demnach eine Bildung vor uns, bei welcher nicht etwa der laterale Schenkel ein selbständiges Bildungscentrum besitzt und erst später mit dem medialen in Zusammenhang tritt, sondern beide Zinken von derselben Basis aus wachsen; beide gehen ausserdem aus knorpeliger Grundlage hervor und ossificiren später. Des Ferneren würde es also nach dem beim 1. Stadium Gesagten als sicher gelten können, dass das erste Auswachsen beider Schenkel der Lymphapophysen zu gleicher

1) Ausnahmsweise kann die Gabel eines Querfortsatzes auch erst während oder nach der Ossificirung mit dem Wirbelkörper verschmelzen; es war dies noch sehr gut an einer transversalen Lymphapophyse eines ausgewachsenen *Python* zu bemerken.

Zeit erfolgt und nicht das des lateralen später, wie Rathke angiebt; leider fehlen von diesem Autor darüber Angaben, wie weit die Histogenese der betr. Apophysen vorgeschritten war, als der laterale Schenkel sich gebildet haben soll.

Specielles Verhalten der Lymphapophysen.

Crotalidae.

Crotalus horridus.

Die Zahl der Lymphapophysen beträgt beiderseits 6, an deren Bildung die letzte Rippe und die vorderen 5 Querfortsätze theilnehmen. Die Form beider transversalen Schenkel-Arten ¹⁾ ist wenig platt, nach dem freien Ende zu sich etwas verjüngend, und die Länge der lateralen Zinken erreicht nicht die der medialen. Die Richtung der gegabelten Querfortsätze ist die der folgenden einfachen.

Zwei untersuchte Exemplare von

Craspedocephalus atrox

weisen übereinstimmend 5 Lymphapophysen auf, woran die letzte Rippe und die vorderen 4 Querfortsätze participiren. Die Schenkel der gegabelten Processus transversi, besonders die medialen, haben eine dünn blattförmige Gestaltung, welche Form auch an dem vertebralen Ende des medialen Schenkels der costalen Lymphapophyse stark ausgeprägt ist; ebenso zeigt letzterer eine Biegung in zweifachem Sinne sehr deutlich ²⁾. Die lateralen transversalen Schenkel sind wenig kürzer als die medialen. Bei dem einen der Exemplare ist die Richtung der gegabelten Querfortsätze die der hinteren einfachen, bei dem anderen ist

1) Die Gestaltung der costalen Lymphapophysen zeigt, falls nichts Anderes vermerkt ist, ein bei den meisten Species übereinstimmend vorkommendes, nur in geringen Grenzen schwankendes Verhalten, d. h. die medialen Schenkel weichen gar nicht oder nur wenig in der bei den Formverhältnissen ausgesprochenen Weise von der rippenähnlichen Form ab, und die lateralen verhalten sich ebenfalls, wie a. a. O. geschildert.

2) S. Formverhältnisse.

der mediale Schenkel des ersten Processus transversus mit dem freien Ende nach hinten gerichtet. Bez. der Länge existirt zwischen den medialen Zinken der gegabelten Rippen und Querfortsätze bei dem einen Individuum kein Uebergang, während bei dem anderen ein solcher durch den etwas kürzeren — nämlich den einfachen Rippen gegenüber —, medialen Schenkel der costalen Lymphapophyse gegeben ist.

Trigonocephalus hypnale.

Auf der linken Körperseite sind die letzte Rippe und die folgenden 3 Querfortsätze in die Gabelbildung eingegangen, rechts auch noch der 4. Die transversalen Schenkel sind schwach abgeplattet, ausserdem die medialen länger als die lateralen; keiner derselben nimmt von der Basis aus eine andere Richtung als die einfachen Proc. transv. Der mediale Zinken der costalen Lymphapophyse ist kürzer als die einfachen Rippen, dadurch ist ein Längen-Uebergang vermittelt.

Viperidae.

Acanthophis antarcticus.

Rechts zeigt die vorletzte und letzte Rippe, der 1.—4. Querfortsatz Gabelung, während links am 4. Querfortsatz sich die beiden Lymphapophysen-Schenkel so weit einander nähern, dass sie längs der nach hinten gerichteten Seite verwachsen erscheinen, nach der vorderen, dem Lymphraume zugekehrten Seite hingegen eine Rinne bilden; ausserdem ist links die letzte costale Gabel fest mit dem Wirbelkörper verwachsen. Die Form der transversalen Zinken ist fast gar nicht blattförmig, die der verhältnissmässig sehr kurzen lateralen indess noch etwas mehr, als die der medialen. Die medialen Schenkel der gegabelten Querfortsätze sind mit ihrem freien Ende mehr oder weniger nach hinten unten gerichtet, bis zur hintersten Lymphapophyse allmählich in die Richtung der einfachen Proc. transv. übergehend.

Vipera aspis.

Letzte Rippe, 1.—4. Querfortsatz — links auch noch der 5. — sind gegabelt. Form wenig platt, mehr cylindrisch. Richtung

der freien Enden der transversalen Lymphapophysen, sowie auch noch der vorderen einfachen Querfortsätze nach hinten unten. Der mediale Schenkel der gegabelten Rippe ist kürzer als die einfachen Rippen, dadurch ist ein Uebergang in der Länge zwischen costalen und transversalen Lymphapophysen vermittelt.

Hydridae.

Homalopsis buccata.

Die Zahl der Lymphapophysen ist auf der rechten Körperseite 4 — letzte Rippe, 1.—3. Querfortsatz —, links dagegen 5 — vorletzte und letzte Rippe, 1.—3. Querfortsatz —; der 4. zeigt beiderseits nur einen schwachen Ansatz zur Bildung eines lateralen Schenkels. Von den nicht sehr blattförmig gestalteten Zinken der gegabelten Proc. transv. sind die lateralen sehr viel kürzer als die medialen. Die Richtung der transversalen Lymphapophysen ist die der einfachen Querfortsätze, ausgenommen bei dem vordersten medialen Schenkel, der etwas nach hinten unten gerichtet ist. Der mediale Zinken der gegabelten Rippe — links der letzten — zeigt hier eine ebenso stark ausgeprägte zweifache Biegung wie bei *Craspedocephalus*; ausserdem ist derselbe kürzer als die einfachen Rippen.

Cerberus cinereus.

Die Gabelbildung weisen die letzte Rippe und der 1. 2. Querfortsatz, rechts auch noch der 3. auf; der 3., resp. rechts der 4. erscheint als ein seitlich eng verschmolzenes Schenkelpaar. Die Form, besonders die der bedeutend kürzeren lateralen Zinken, ist wenig abgeplattet. Die Richtung des 1. medialen transversalen Schenkels erinnert noch etwas an die der Rippen. Die medialen Zinken der gegabelten Proc. transv., wie auch die einfachen, erreichen, am freien Ende knorpelig, fast die Länge der Rippen.

Uranops angulatus.

Letzte Rippe, 1. und 2. Querfortsatz betheiligen sich an der Gabelbildung; der 3. dagegen weist die öfter erwähnte enge Aneinanderlagerung zweier Schenkel mit nach vorn zu belegener

Längs-Rinne auf. Die transversalen Zinken, von denen die lateralen etwas kürzer, sind ziemlich blattförmig. Beide Schenkel des 1. gegabelten Querfortsatzes sind nach hinten unten gerichtet.

Boidae.

Python reticulatus.

Lymphapophysen sind jederseits 6 vorhanden, es handelt sich dabei um die vorletzte und letzte Rippe, sowie den 1.—4. Querfortsatz. Die Form der Schenkel der gegabelten Proc. transv. ist eine abgeplattete; die lateralen erreichen fast die Länge der medialen. Hier sind es die lateralen Zinken, die stark mit ihrem freien Ende nach hinten unten gehen, während die medialen ziemlich die Richtung der einfachen Querfortsätze haben.

Python bivittatus.

Vorletzte und letzte Rippe, deren mediale Schenkel bez. der Länge einen Uebergang zu denen der Proc. transv. bilden, sowie links der 1. und 2. Querfortsatz, rechts der 1., 2., 3. sind in die Lymphapophysen-Bildung eingegangen. Die Form- und gegenseitigen Längenverhältnisse der transversalen Schenkel sind wie die in voriger Species; auch der laterale Zinken der letzten costalen Lymphapophyse erreicht hier, entgegen seinem sonstigen Verhalten, fast die Länge des kurzen medialen. Die gegabelten Proc. transv. sind schwach nach hinten unten gerichtet.

Morelia variegata.

Lymphapophysen: Letzte Rippe, 1.—4. Querfortsatz; links zeigt ausserdem die vorletzte Rippe einen schwachen Ansatz zur Gabelbildung und der 5. Querfortsatz eine Zusammensetzung aus 2 dicht an einander gelagerten und verwachsen erscheinenden Schenkeln. Die abgeplattete Form besonders bei den medialen transversalen Schenkeln herrscht vor; die lateralen Zinken der gegabelten Querfortsätze haben ziemlich gleiche Länge mit den medialen, auch sind die freien Spitzen beider stark in den Lymphraum hinein umgebogen. Die Richtung der medialen wie der lateralen Zinken der gegabelten Proc. transv. ist nach hinten

unten. Der mediale Schenkel der costalen Lymphapophyse ist kürzer als die einfachen Rippen.

Corallus hortulanus.

An der Gabelbildung betheiligen sich die letzte Rippe und der 1.—5. Querfortsatz. Die Schenkel der gegabelten Proc. transv. sind blattförmig, die lateralen haben gleiche Länge mit den medialen, jedoch stehen sich dieselben in dieser Species nicht genau gegenüber, sondern erstere sind ein wenig nach hinten zu verschoben, worauf bereits im allg. Theil hingewiesen wurde.

Calamaridae.

Rhabdosoma semidoliatum.

Letzte Rippe, 1. 3. Querfortsatz, rechts auch noch der 4., haben die Gabelung. Die Form der transversalen Schenkel ist die vorherrschende platte; die lateralen Zinken sind beinahe ebenso lang wie die medialen. Die vorderste transversale Lymphapophyse geht schräg nach hinten unten. Der mediale costale Schenkel ist kürzer als die einfachen Rippen und der 1. mediale transversale länger als die folgenden; hierdurch ist ein allmählicher Uebergang in der Länge gegeben.

Coronellidae.

Coronella cucullata.

Jederseits ist die Zahl der Lymphapophysen 4, nämlich die letzte Rippe und der 1.—3. Querfortsatz gehen in die Gabelbildung ein. Ausser den Schenkeln der gegabelten Proc. transv. zeigt auch schon der mediale costale Zinken an seinem vertebralen Ende sehr stark ausgeprägt die abgeplattete Form, ebenso ist an letzterem die zweifache Biegung sehr deutlich.

Liophis cobella.

Letzte Rippe, 1.—3. Querfortsatz haben 2 frei endende Schenkel. Die medialen Querfortsatz-Zinken sind blattförmig, weniger die lateralen; letztere sind auch kürzer. Die erste transversale Gabel ist nach hinten unten gerichtet. Der mediale costale Schenkel ist kürzer als die einfachen Rippen.

Natricidae.

Tropidonotus quincunciatus.

Lymphapophysen: Letzte Rippe sowie die 3 ersten Querfortsätze. Die lateralen transversalen Schenkel sind nicht ganz so blattförmig wie die fast noch einmal so langen medialen. Die costale Lymphapophyse zeigt an ihrem medialen Zinken die bereits mehrfach erwähnte Biegung in zweifachem Sinne deutlich. Mediale wie laterale Zinken der gegabelten Querfortsätze gehen von der Basis aus nach hinten unten.

Tropidonotus vittatus.

Der 1.—3. Querfortsatz besitzt die Gabelung, der 4. beiderseits, sowie die letzte Rippe rechts hingegen nur einen Ansatz dazu. Für die Form- und Längenverhältnisse hat das bei der vorigen Species Gesagte Gültigkeit, nur tritt der Längen-Unterschied zwischen medialen und lateralen transversalen Schenkeln noch etwas stärker hervor. Die Richtung des ersten gegabelten Querfortsatzes ist stark nach hinten unten, während der 2. den Uebergang zu der den einfachen Proc. transv. zukommenden Stellung vermittelt.

Tropidonotus natrix.

Betreffs der Zahlenverhältnisse verweise ich auf die tabellarische Zusammenstellung im allgemeinen Theil, wo auf dieselben an 10 untersuchten Exemplaren ausführlicher eingegangen wurde, um die Variationen innerhalb derselben Species zu zeigen. Die transversalen Schenkel harmoniren im Grossen und Ganzen bei allen Individuen bez. ihrer ziemlich blattförmigen Gestaltung — die lateralen Zinken sind indess ein wenig derber — und darin, dass die medialen Schenkel die lateralen an Länge etwas übertreffen. Bez. der Richtung der gegabelten Querfortsätze ist es wohl meist vorherrschend, dass die beiden vordersten Gabeln von der Basis aus nach hinten unten gehen. Ein Uebergang hinsichtlich der Länge zwischen den medialen Schenkeln der gegabelten Rippen und Querfortsätze findet bald durch den etwas kürzeren medialen costalen — ev. hintersten — Zinken, bald auch noch durch die

den folgenden gegenüber etwas längeren medialen Schenkel der nächsten gegabelten Querfortsätze, bald indess überhaupt nicht statt.

Colubridae.

Spilotes melanurus.

Keine Rippe zeigt die Lymphapophysen-Bildung, sondern nur die beiden vordersten Querfortsätze; der 3. Proc. transy. rechts erscheint als ein aus 2 seitlich verwachsenen Schenkeln zusammengesetzter mit einer nach dem Lymphraume zu bestehenden Längs-Rinne. Die transversalen Zinken sind sämmtlich stark blattförmig, auch sind die lateralen fast ebenso lang wie die medialen. Die Gabel des 1. Querfortsatzes ist nach hinten unten gerichtet.

Spilotes corais.

An der Gabelbildung theilnehmen sich die letzte Rippe und der 1.—4. Querfortsatz. Das sonstige Verhalten ist wie bei der vorigen Species, nur dass auch noch die 2. transversale Lymphapophyse an der schrägen Richtung theilnimmt.

*Coluber guttatus*¹⁾.

Beiderseits beträgt die Zahl der Lymphapophysen 6, woran die Rippen mit der Zahl 2, die Querfortsätze mit der Zahl 4 participiren. Form und Richtung ist wie bei *Spilotes corais*, jedoch zeigt hier auch das vertebrale Ende des letzten medialen costalen Schenkels die ausgeprägt abgeplattete Gestaltung in einem Masse, wie man sie meist nicht an demselben findet. Die lateralen Schenkel sind fast um die Hälfte kleiner als die medialen. Der mediale Schenkel der letzten costalen Lymphapophyse ist kürzer als der der vorhergehenden Gabel.

Dryadidae.

Philodryas Schottii.

Die letzte Rippe und der 1.—3. Querfortsatz sind gegabelt. Alle transversalen Zinken weisen eine abgeplattete Form auf und

1) Diese Species ist von Günther nicht aufgeführt, sie ist nach Jan bestimmt.

die lateralen sind kleiner als die medialen; letztere gehen vom 1.—3. Querfortsatz allmählich in die den einfachen Proc. transv. zukommende Stellung aus der nach hinten gerichteten über.

Cyclophis aestivus.

Die 2 vordersten Proc. transv. gehen in die Gabelbildung ein, die letzte Rippe rechts zeigt nur einen schwachen Ansatz dazu. Die Schenkel sind blattförmig. Abgesehen davon, dass schon die lateralen Zinken klein sind, so sind auch noch die medialen kleiner als die folgenden einfachen Querfortsätze. Richtung des vordersten medialen Schenkels nach hinten unten.

Psammophidae.

Psammophis sibilans.

Lymphapophysen: Letzte Rippe, 1. 2. Querfortsatz; die costale der linken Seite ist mit dem Wirbelkörper verwachsen. Die Form ist die gewöhnliche. Die lateralen transversalen Schenkel sind wenig kleiner als die medialen. Der mediale, weniger der laterale Zinken des 1. Querfortsatzes rechts und die des 1. und 2. links sind nach hinten unten gerichtet.

Rachiodontidae.

Dasypeltis scabra.

Letzte Rippe, 1.—3. Querfortsatz zeigen Gabelung; bei dem 4. rechts erscheinen die Schenkel verwachsen. Die Formverhältnisse bieten nichts Abweichendes; die ziemlich kurzen transversalen Gabeln sind etwas mit den freien Enden nach hinten unten gerichtet. Der mediale Schenkel der costalen Lymphapophyse rechts ist kürzer als die einfachen Rippen.

Dendrophidae.

Dendrophis caudolineata

Die Lymphapophysenzahl ist jederseits 3: Letzte Rippe, 1. 2. Querfortsatz. Die medialen transversalen Schenkel, sowie auch der 1. laterale, sind ausgezeichnet blattförmig; die Länge dieser Zinken ist gleich. Die Gabel des 1. Proc. transv. geht vom Wirbelkörper aus nach hinten unten.

Dendrophis picta.

Die Gabelbildung weisen die letzte Rippe und der 1. 2. Querfortsatz, rechts auch noch der 3. auf, während an letzterem links die 2 Schenkel verwachsen erscheinen. Hier sind sämtliche transversalen Zinken dünn blattförmig. Das sonstige Verhalten ist dem der vorigen Species gleich, nur betheilligt sich an der schrägen Richtung auch noch die Gabel des 2. Querfortsatzes.

Dendrophis spec.? (picta var.)

Die letzte Rippe und der 1., rechts auch noch der 2. Querfortsatz besitzen die Gabelung, während bei dem 2. links die Schenkel der Länge nach verwachsen erscheinen mit nach dem Lymphraume zu bestehender Rinne. Die Form ist wie bei den vorigen Species, doch ist auch der mediale costale Schenkel vertebral stark blattförmig; derselbe zeigt ausserdem die zweifache Biegung deutlich. Der mediale Schenkel des 1. gegabelten Querfortsatzes ist nach hinten gerichtet.

Dryiophidae.

Dryiophis prasina.

Lymphapophysen: Letzte, mit dem Wirbelkörper verwachsene Rippe und 1. 2. Querfortsatz. Formverhältnisse wie bei *Dendrophis sp.* (?). Der mediale costale Schenkel ist auf der linken Körperseite etwas kürzer als die einfachen Rippen.

Dipsadidae.

Dipsas dendrophila.

Die Gabelung tritt an der letzten Rippe und am 1. 2. Querfortsatz ein; der 3. weist die öfter erwähnte enge Aneinanderlagerung zweier Schenkel auf. Die längeren medialen, wie die kürzeren lateralen transversalen Zinken zeigen abgeplattete Formen. Der vorderste gegabelte Querfortsatz besitzt die Richtung nach hinten unten. Der mediale Schenkel der costalen Gabel ist kürzer als die einfachen Rippen.

Leptognathus nebulatus.

Keine Rippe, sondern nur der 1. und 2. Querfortsatz, rechts auch noch der 3. betheiligen sich an der Gabelbildung; der 3.

Proc. transv. links zeigt die bekannte Schenkelvereinigung mit Rinnenbildung, ebenso hat die letzte Rippe links eine schwache Verdickung nicht weit vom vertebralen Ende entfernt erfahren. Diese Species schliesst sich bez. der Form- und Längenverhältnisse an *Dendrophis picta* an; der 1. mediale transversale Schenkel ist schräg nach hinten unten gerichtet.

Scytalidae.

Oxyrhopus petolaris.

Lymphapophysen: Letzte Rippe und 1.—3. Querfortsatz. Die Form der transversalen Schenkel ist die gewöhnliche abgeplattete und die lateralen sind kleiner als die medialen. Die Gabel des 1. Querfortsatzes zeigt die schräge Richtung nach hinten. Der mediale Zinken der costalen Lymphapophyse ist kürzer als die einfachen Rippen.

Lycodontidae.

Ophites subcinctus.

Die Zahl der Lymphapophysen beträgt jederseits 4: Letzte Rippe, 1.—3. Querfortsatz. Die Gestalt sowohl der kleineren lateralen, wie der längeren medialen Schenkel der gegabelten Proc. transv. ist blattförmig. Die 2 vordersten transversalen Lymphapophysen gehen nach hinten unten von der Basis aus. Der mediale costale Zinken ist etwas kürzer als die einfachen Rippen, und der 1. und 2. mediale transversale etwas länger als der folgende mediale; hierdurch ist ein allmählicher Längenübergang in der medialen Schenkelreihe hergestellt.

Elapsidae.

Naja tripudians.

Uebereinstimmend nehmen bei 2 untersuchten Individuen die letzte Rippe und der 1.—4. Querfortsatz an der Gabelung Theil; die Schenkel des 5. erscheinen bei dem einen Exemplare der Länge nach zusammengewachsen. Von den abgeplatteten transversalen Zinken sind bei dem einen Individuum die lateralen nur etwas kleiner als die medialen, bei dem anderen hingegen

etwa um die Hälfte. Die Schenkel der gegabelten Querfortsätze gehen allmählich aus einer schrägen Richtung in die der einfachen über.

Pseudechis porphyriacus.

Letzte Rippe, 1.—4. Querfortsatz zeigen deutliche Gabelbildung, während die vorletzte Rippe und der 5. Querfortsatz nur schwache Ansätze dazu haben. Die Form der transversalen Schenkel ist platt und die lateralen sind die kürzeren. Die medialen Zinken des 1. und 2. Querfortsatzes weisen die charakteristische schräge Richtung auf. Der mediale costale Schenkel ist kurz und verläuft gestreckt von seinem freien Ende zum Capitulum. Die Gabel des 1. und 2. Querfortsatzes ist kürzer als die der folgenden.

Demansia psammophis.

Das Verhalten der Lymphapophysen gestaltet sich rechts folgendermassen: 3. letzte Rippe schwacher Ansatz zu einer Gabelung, dagegen vorletzte und letzte Rippe, 1.—4. Querfortsatz deutliche Gabelbildung. Links: 3. letzte Rippe zeigt schon einen entwickelteren Ansatz, sonst ist dasselbe Verhalten wie rechts, nur ist die der letzten rechtsseitigen costalen Lymphapophyse links correspondirende Gabel mit dem Wirbelkörper verwachsen, dieselbe steht bez. ihrer Gestaltung zwischen Rippen- und Querfortsatz-Gabeln; ganz ähnlich sehen sich die letzte costale Lymphapophyse rechts und vorletzte links — die auf diese nach hinten folgende, verwachsene Lymphapophyse noch als eine costale aufgefasst —, sie bilden auch mit ihren medialen Schenkeln einen Uebergang in der Länge zwischen costalen und transversalen Gabeln. Die Form- und Längenverhältnisse sind ziemlich dieselben wie bei der vorigen Species, nur sind die medialen Zinken der 2 letzten gegabelten Rippen vertebra] noch mehr abgeplattet. Der mediale Schenkel des 1. Querfortsatzes ist nach hinten gerichtet.

Hoplocephalus curtus.

Lymphapophysen: Letzte Rippe — ihr medialer Schenkel ist deutlich in zweifachem Sinne gebogen — und 1.—3. Querfortsatz; die Form des 4. rechts deutet auf eine Verschmelzung

zweier Schenkel hin. Die Gestalt der transversalen Zinken nähert sich mehr der cylindrischen. Während die medialen Schenkel der gegabelten Querfortsätze noch etwas nach hinten unten gerichtet sind, ist dies bei den lateralen nicht der Fall; die letzteren sind die kleineren.

Dendraspididae.

Dendraspis Jamesonii.

Die letzte Rippe und der 1.—3. Querfortsatz nehmen an der Gabelung Theil; der 4. zeigt Rinnenbildung und giebt damit eine Andeutung von Zweischenkligkeit. Die transversalen Zinken, besonders die medialen, sind blattförmig und besitzen fast gleiche Länge. Beide Schenkel des 1. und 2. gegabelten Querfortsatzes haben die Richtung nach hinten unten, ebenso noch etwas der mediale des 3. Proc. transv. Die Länge der medialen Schenkel nimmt vom 1.—4. Querfortsatz allmählich schwach ab.

Atractaspididae.

Atractaspis irregularis.

Die letzte Rippe und der 1.—4. Querfortsatz sind gegabelt. Sonst ist kein ungewöhnliches Verhalten zu constatiren.

Tortricidae.

Tortrix scytale.

Lymphapophysen-Bildung zeigen die letzte Rippe und der 1.—4. Querfortsatz. Der mediale Schenkel der costalen Gabel, welcher kürzer als die einfachen Rippen ist, wendet sich von seinem freien Ende gerade — also nicht gebogen wie die einfachen Rippen — dem Capitulum zu. Die Form der transversalen Schenkel ist etwas abgeplattet, auch haben die lateralen ziemlich gleiche Länge mit den medialen. Die vorderste Querfortsatz-Gabel weist ein wenig die schräge Richtung nach hinten auf.

Typhlopidae.

Typhlops vermicularis.

Verhalten wie bei *Tortrix*, indess betheiligt sich der 4. Querfortsatz nicht mehr an der Gabelbildung.

Uropeltidae.

Rhinophis melanogaster.

Es besitzen nur die letzte Rippe — der mediale Schenkel ist sehr kurz — und der 1. 2. Querfortsatz die Gabelung. Sonst besteht ein mit *Tortrix* gleiches Verhalten.

B. Schlangenähnliche Saurier.

Wie schon in den einleitenden Worten erwähnt wurde, konnte ich über diese Gruppe keine umfassenderen Untersuchungen anstellen; ich kann es aus diesem Grunde also auch nicht unternehmen, für die ganze Abtheilung gültige Allgemeinheiten bez. genauerer Lage, Form etc. der Lymphapophysen aufzustellen. Von den *Amphisbaenoideen* wurden *Amphisbaena fuliginosa* und *Anops Kingii*, von den *Scincoideen* *Anguis fragilis*, *Lialis punctulata* und *Ophioscincus australis*, von den *Chalcidiern* *Pseudopus Pallasii* und *Ophisaurus ventralis* untersucht. Mit Ausnahme von *Anops Kingii* und *Lialis punctulata* konnten an diesen Species Lymphapophysen-Bildungen nachgewiesen werden.

Lage, Zahl und Form der Lymphapophysen.

In Uebereinstimmung mit den betreffenden Verhältnissen bei den Schlangen treten auch in dieser Abtheilung die Lymphapophysen in der Aftergegend und in engster Beziehung zu der Sacralregion auf. Von beweglichen Apophysen nimmt nur bei *Amphisbaena* eine solche an einer Gabelung Theil, in den anderen Familien handelt es sich hierbei bloß um Querfortsätze.

Die Zahl der Lymphapophysen ist gegenüber der bei den Schlangen eine beschränkte; es rührt dies bei der wohl vorhandenen Correlation dieser Bildungen zu der Ausdehnung des

Lymphherzens von der gedrungenen Kürze des letzteren her. Eine Zwischenstellung zu den Schlangen hinüber nimmt in dieser Hinsicht *Amphisbaena* ein, bei welcher Gattung sich die Zahl der Gabeln auf 2—3 beläuft. Bei den übrigen erwähnten Species nehmen an einer Gabelung nur einer oder zwei der vorderen Querfortsätze Theil, gewöhnlich nur der 2., während der 3. blos die Andeutung einer Lymphapophysen-Bildung zeigt.

Hinsichtlich der Formverhältnisse führt ebenfalls wieder die Gattung *Amphisbaena* zu den Schlangen hinüber. Bei dieser kann man nämlich an den Gabeln wie bei den Schlangen eine niedrige Basis — resp. Capitulum bei der costalen Lymphapophyse — und davon medial- und lateralwärts sich erhebende Schenkel unterscheiden, jedoch sind die Schenkel fast stummelförmig und ist keine seitliche Abplattung derselben wahrzunehmen. Es steht diese Annäherung an die Verhältnisse, wie sie uns die Schlangen bieten, wohl mit der bei diesen übereinstimmend sich findenden Lagerung des Lymphherzens in der Nähe der Wirbelkörper selbst in Beziehung. Anders ist es bei den *Scincoiden* und *Chalcidiern*. Bei diesen liegt das Lymphherz mehr von den Wirbelkörpern entfernt an dem freien Ende der Querfortsätze; in Zusammenhang hiemit sind die betreffenden Proc. transv., die als starke, breite Fortsätze von den Wirbelkörpern ausgehen, nur an ihrem unteren Rande ausgeschweift, so dass 2 mehr oder weniger lange Zacken vorhanden sind, zwischen denen das Lymphherz geborgen ist. Diese Zacken finden sich bei *Anguis* schon zu längeren Schenkeln entwickelt vor. Die in Rede stehenden Querfortsätze zeichnen sich, wie eben bereits angeführt, durch ihre Stärke, Breite und theilweise auch Länge den übrigen gegenüber aus; sie documentiren sich sowohl dadurch, als auch noch besonders durch den Umstand, dass Beckenrudimente mit ihnen in lockerer Verbindung stehen, als echte sacrale Querfortsätze. Mit ihrem hinteren Rande sind sie mehr oder weniger nach der Medianlinie zu gedreht, so dass nicht beide durch die Ausschweifung entstandenen Schenkel in derselben Ebene mit den hinteren Querfortsätzen liegen.

Specielles Verhalten.

Amphisbaenoidea.

Amphisbaena fuliginosa.

Wie gesagt, scheint die Gattung *Amphisbaena* den Schlangen am nächsten zu stehen. Während die vorletzte Rippe noch vollständig so wie die vorhergehenden gestaltet ist, gewährt die letzte das Aussehen einer costalen Schlangen-Lymphapophyse, deren lateraler Schenkel cylindrisch, kurz und wenig hakenförmig gebogen ist, deren medialer indess bis auf ein äusserst kurzes Endchen reducirt ist. Nach dem hinteren Körperende zu folgt dann eine transversale Gabel mit breiter, niedriger Basis und senkrecht von ihr nach unten gehenden äusserst kurzen, geradezu stummelförmigen Zinken von länglich konischer Gestalt. Die wenig längeren Schenkel des 2. gegabelten Querfortsatzes sind nahe an einander getreten, beinahe bis zur Vereinigung. Das kurze Lymphherz liegt mit seinem grössten Theile in der costalen Lymphapophyse, nur mit seinem geringeren noch in der 1. transversalen; die dasselbe umhüllende Membran befestigt sich nach vorn zu an den hinteren Rand der letzten einfachen Rippe.

Anops Kingii.

Lymphapophysen-Bildungen, etwa in der Weise wie bei der Gattung *Amphisbaena*, sind an dem untersuchten Individuum nicht nachzuweisen gewesen. Die letzte Rippe zeigt, abgesehen von einer Längen-Reduction, kein besonderes Verhalten. Der 1. Querfortsatz ist den folgenden gegenüber etwas stärker. Das Lymphherz aufzufinden, war ich wegen der Kleinheit der Verhältnisse trotz Arbeitens mit der Loupe nicht im Stande.

Scincoidea.

Anguis fragilis.

Der 1. Querfortsatz, der sich durch seine der letzten — den vorderen gegenüber um $\frac{1}{3}$ kürzeren — Rippe entsprechende Länge und dadurch, dass sich an sein freies Ende mittelst

lockeren Sehnengewebes das Beckenrudiment befestigt, ausgezeichnet, hat das Aussehen einer durch vollständige seitliche Concreescenz von zwei ungleich langen, schlanken Schenkeln entstandenen Apophyse.

Der folgende Querfortsatz geht ursprünglich vom Wirbelkörper aus senkrecht als ein einheitlicher, derber, breiter Stamm nach unten aussen, mit seiner Breitseite wenig aus der Ebene, die man durch die Verbindung der hinter einander liegenden Processus transversi erhält, verschoben, so dass die hintere Kante sich mehr einwärts befindet. Auf halber Höhe etwa theilt er sich in zwei schwächere Schenkel; der eine, kürzere und vom vorderen Rande ausgehende, verläuft in derselben Richtung wie der Stamm weiter und erstreckt sich so weit nach unten wie die nachfolgenden Querfortsätze; der andere, längere, geht mit seiner Spitze etwas schräg nach hinten unten und erstreckt sich bis zu derselben Tiefe wie der 1. Querfortsatz. Die Form beider Schenkel ist wenig platt.

Der 3. Processus transversus unterscheidet sich von dem vorigen dadurch, dass die sich von dem gemeinsamen Stamme loslösenden Schenkel äusserst kurz geblieben sind, m. a. W. nur eine geringe Ausschweifung des breiten Querfortsatzes am unteren Rande vorhanden ist.¹⁾

Die folgenden Querfortsätze zeigen kein besonderes Verhalten mehr.

In der vom 2. Querfortsatz gebildeten Gabel und noch etwas nach dem 1. Proc. transv. zu liegt das kleine, compacte Lymphherz. Ausser durch die beiden Gabelschenkel ist es noch nach aussen durch den obersten Theil des Beckenrudiments, der sich von seiner Anheftungsstelle am 1. Querfortsatz nach hinten bis in die unmittelbare Nähe des lateralen Schenkels des 2. Querfortsatzes hinzieht, gedeckt.

1) An einem in der Sammlung enthaltenen Skelet ging dem die Beckenknochen tragenden Querfortsatz noch ein kürzerer voraus, so dass der die grössere Gabel tragende Proc. transv. in der Reihe erst der 3. war.

Lialis punctulata.

Die letzte, den vorhergehenden gegenüber etwa um die Hälfte kürzere Rippe zeigt insofern ein von der gewöhnlichen Rippenform abweichendes Verhalten, als sie derber und, besonders nach dem freien Ende hin, etwas von vorn nach hinten comprimirt erscheint. Eine Gabelung ist weder an dieser Rippe noch an den folgenden Querfortsätzen wahrzunehmen. Das sehr kleine Lymphherz — die mikroskopische Beobachtung liess allerdings die von einem zarten Gewebe eingeschlossene Masse nur als ein Gerinnsel erkennen, doch war nach der genauen örtlichen Durchsuchung wohl kein Zweifel, dass ich es mit dem Lymphherzen zu thun hatte — liegt an der hinteren Fläche der letzten Rippe nach deren freiem Ende zu. Nach aussen wird es, ähnlich wie bei *Anguis*, von dem obersten Ende der sich an die kurze Rippe mittelst Sehnen lose befestigenden rudimentären Beckenknochen, das von hier aus sich rückwärts an die Spitze des 1. Querfortsatzes wendet, gedeckt. Ein Schutz des Lymphherzens wird also hier bei vollständigem Fehlen von Lymphapophysen-Bildungen durch die Verbreiterung der letzten Rippe und durch das oberste Ende des Beckenrudiments bewerkstelligt.

Ophioscincus australis.

Der 2., den übrigen gegenüber wenig stärkere Querfortsatz weist an seinem freien Ende eine Trennung in zwei sehr kurze Schenkel auf, die indess beide fast in derselben Ebene mit den übrigen Proc. transv. hinter einander liegen. Sonst ist keine auf eine Gabelung hindeutende Bildung da. Das Lymphherz aufzufinden war ich wegen der Kleinheit des Objects nicht im Stande.

Chalcidea.

Pseudopus Pallasii.

Die vordersten drei Querfortsätze fallen auf den ersten Blick durch ihre Festigkeit, starke Breitenentwicklung und die Drehung ihres hinteren Randes nach einwärts zu auf. An das freie Ende des 1. befestigt sich mittelst Kapselbandes das Beckenrudiment.

Der 2. Querfortsatz, der nach Hyrtl¹⁾ dem einzigen, nach anderen Autoren dem 2. Sacralwirbel correspondirt, ist an seinem unteren Rande ausgeschweift, so dass zwei Zacken entstanden sind, von denen die eine sich von dem vorderen, die andere von dem hinteren, etwas nach einwärts zu verschobenen Rande des Querfortsatzes erhebt. Es führt uns demnach dieser Processus dieselben Verhältnisse vor, wie sie sich an dem entsprechenden bei *Anguis fragilis* ergaben, nur dass bei letzterer Species die Ausschweifung eine grössere war, die zu einer ausgeprägteren Schenkelbildung führte. Der 3. Querfortsatz hat noch ein ähnliches, allerdings viel undeutlicheres Verhalten, indem die Schweifung nur äusserst schwach, die Einwärtsrückung des Hinterrandes unbedeutender und überhaupt der ganze Processus nicht ganz so breit und stark ist wie die vorigen. Das Lymphherz ist in der mit einer Vertiefung verbundenen Ausschweifung des 2. Querfortsatzes gelegen und wird zudem noch, ähnlich wie bei *Anguis fragilis*, von einem Theil des Beckenrudiments, dessen kurzes, oberstes Ende von der Befestigungsstelle am 1. Querfortsatz aus sich nach hinten an den stummelförmigen vorderen — äusseren — Zinken des 2. Querfortsatzes wendet, nach aussen gedeckt.

Ophisaurus ventralis.

Das Verhalten ist dem von *Anguis* ähnlich. Der 2. Querfortsatz ist nämlich ganz in derselben Weise gestaltet. Der 3. dagegen zeigt gar keine Ausschweifung mehr und schliesst sich, den zwei längeren und stärkeren vorderen gegenüber, bez. der Länge und Gestalt mehr den folgenden an, nur ist er noch etwas breiter als die letzteren. Das Lymphherz liegt in der am äussersten Ende des 2. Querfortsatzes eintretenden Gabelung, ebenfalls noch in gleicher Weise wie bei *Anguis* von dem obersten Ende des Beckenrudiments nach aussen mit gedeckt.

1) Ueber das Lymphherz des Scheltopusik. Denkschriften der Kais. Academie der Wissenschaften, math.-naturw. Classe. Wien 1850.

Nach den vorstehenden Ausführungen haben wir demnach in den Lymphapophysen eine Bildung vor uns, die dadurch characterisirt ist, dass Rippen und besonders Querfortsätze — oder auch nur letztere allein —, die in engster Beziehung zu der Sacralregion stehen, zwei frei nach unten endende, mehr oder weniger lange Schenkel besitzen. Sie haben die physiologische Bedeutung, einen Schutz für die Lymphherzen abzugeben. Dieser besondere Schutzapparat ist nur bei den Schlangen und einigen mit verkümmertem Becken versehenen Sauriern vorhanden; allen anderen Wirbelthier-Abtheilungen, denen Lymphherzen zukommen, fehlt er. Demnach sehen wir die Lymphapophysen mit dem Schwinden der Extremitäten auftreten¹⁾ — vorausgesetzt, dass wir es überhaupt mit einem solchen bei den Schlangen und schlangenähnlichen Sauriern zu thun haben —, und zwar geht mit der Rückbildung und Loslösung des oberen Theiles der letzteren von dem Axenskelet eine fortschreitende Ausbildung der Gabelungen von einer einfachen Ausschweifung des freien Querfortsatzendes bis zu der langen Schenkelbildung, wie wir sie bei den Schlangen treffen, Hand in Hand. Besonders jedoch haben wir das Gewicht für eine ausgeprägtere Ausbildung auf den zweiten Punkt, auf die allmähliche Ablösung des Beckenrudiments von der Wirbelsäule, zu legen; sie beginnt bei einigen Gattungen der *Scincoiden*, ist bei *Amphisbaena*, wo nur noch eine schwache Verbindung durch lockere Bindegewebsfasern mit der Spitze der letzten Rippe ist, weiter fortgeschritten und erreicht ihren Höhepunkt bei den Extremitätenstummel tragenden Familien der *Ophidier*, bei denen keine Befestigung am Axenskelet mehr besteht. Dass wir auf die Loslösung den Nachdruck zu legen haben, dafür spricht der Umstand, dass bei den mit Beckenrudimenten versehenen Schlangen die Lymphapophysen schon eine ebenso hohe Ausbildung erfahren haben wie bei den

1) Die Verhältnisse der schlangenähnlichen Amphibien, der Gymnophionen, muss ich hierbei ausser Betracht lassen, da ich über dieselben keinerlei Angaben antreffen konnte, ebensowenig wie es mir selbst gelungen ist, an einem untersuchten Exemplare von *Siphonops annulata* ein Lymphherz oder Schutzbildungen für ein solches aufzufinden.

übrigen Schlangenfamilien. Allerdings können auch, selbst bei ziemlich vollkommener Ablösung des Extremitätengürtels, Lymphapophysen-Bildungen gänzlich fehlen; ein Schutz wird alsdann durch anderweitige Vorkehrungen bewerkstelligt, wie wir dies z. B. bei *Lialis punctulata* gesehen haben. Wir haben es also vermuthlich mit einer Anpassung zu thun, die im Laufe der Zeit allmählich erworben ist.

Eine morphologische Deutung hat zuerst Meckel¹⁾ versucht. Dieser Autor will nämlich die lateralen Schenkel mit dem an der Basis der Rippen nach hinten befindlichen Tuberculum accessorium homologisiren, denn er sagt, dass dieser Stachel sich an der letzten Rippe und noch mehr an den ersten Querfortsätzen verlängere, alsdann aber wieder kürzer werde und zuletzt ganz verschwinde. Diese Auffassung ist indess irrig, da ich, abgesehen davon, dass dieser kleine Fortsatz eine Dislocation von hinten nach der äusseren Seite zu vorgenommen haben müsste, dieses Tuberculum auch noch an gegabelten Rippen und an der ihm daran zukommenden Stelle bemerkt habe. Ebenso ist es nicht richtig, die lateralen Schenkel als accessoirische Fortsätze, die auf die betreffende Region beschränkt seien, ansehen zu wollen, wie unter Anderen Rathke²⁾ und Stannius³⁾ annehmen. Die ganzen Lymphapophysen vielmehr sind den einfachen Apophysen vollständig homolog, sowohl der Entwicklungsgeschichte nach, wie in dem betreffenden Abschnitte ausgeführt wurde, als auch dem Verhalten der Muskulatur nach, denn sonst würde man wahrscheinlich nicht annehmen können, dass die Muskeln, die sich zwischen den lateralen Schenkeln ausspannen — „äussere Lage der Zwischenquerfortsatzmuskeln“ —, sich noch als deutlich abgesonderte Lage über die ganze Erstreckung der hinteren, einfachen Processus transversi fortsetzen, sondern mit dem Aufhören der Gabelungen nach hinten ebenfalls verschwänden.

1) a. a. O.

2) a. a. O.

3) a. a. O.

V i t a.

Ich, Otto Salle, Sohn des Rentiers Heinrich Salle in Braunschweig, wurde am 17. October 1854 zu Wolfenbüttel geboren. In meiner Geburtsstadt besuchte ich zuerst die Bürgerschule, alsdann das Gymnasium. Michaelis 1874 begab ich mich behuf Studiums der Naturwissenschaften nach Leipzig und erlangte dort die Immatriculation. Nachdem ich hier während zweier Semester die Vorlesungen der Herren Professoren Hankel, Kolbe, Wiedemann und Zirkel gehört hatte, ging ich nach Strassburg, um meiner Militärpflicht als Einjährig-Freiwilliger zu genügen. Im Wintersemester 1876/77 studirte ich wiederum in Leipzig und bezog alsdann im Sommer 1877 die Universität Göttingen, wo ich bis zum Frühjahr 1880 die Vorlesungen der Herren Professoren Ehlers, Hübner, Riecke, v. Seebach und der Herren Privatdocenten Geinitz und Lang besuchte.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

3 9088 00739 2327