

Die Osteologie des *Onychodactylus japonicus*.

Von

Keji Okajima

(Nagasaki, Japan).

(Aus dem anatomischen Institut zu Nagasaki.)

Mit Tafel XIII und 4 Figuren im Text.

Da der *Onychodactylus japonicus*¹, eine in Japan einheimische Amphibie bis jetzt noch nicht eingehend untersucht ist, habe ich mich genauer damit beschäftigt, beschränke mich jedoch in der vorliegenden Untersuchung auf dessen Osteologie und hoffe, daß die die andern Organsysteme und den mikroskopischen Bau des Tieres behandelnden Untersuchungen sich schnell anschließen sollen.

I. Das Schädelskelet.

Was die Gestalt des Schädels von *Onychodactylus* anbetrifft, so kann man sich ihn im großen ganzen als ein mit seiner Längsachse sagittal liegendes Ei vorstellen, welches dorso-ventral stark abgeplattet ist. Seine Dorsalfläche ist sowohl sagittal als auch transversal etwas konvex und die Ventralfläche dementsprechend ausgehöhlt. Der Höhendurchmesser ist im hinteren Abschnitt am größten, während er vorn und seitlich allmählich abnimmt. Man kann drei Abteilungen unterscheiden: eine vordere, eine hintere massive und eine mittlere cylindrische. Auch wird er aus zwei verschiedenen Bestandteilen zusammengesetzt, die das Osteocranium und das Chondrocranium darstellen, von denen das erstere das in der Tiefe liegende letztere fast an allen Seiten bedeckend verstärkt.

A. Das Osteocranium.

Das Osteocranium, Pars ossea cranii, enthält folgende Knochenstücke:

¹ *Urodela, Salamandridae, Amblystomatinae, Onychodactylus japonicus* (HANS GADOW).

- 1) Petroso-occipitale,
- 2) Tympanicum,
- 3) Quadratum,
- 4) Pterygoideum,
- 5) Parietale,
- 6) Frontale,
- 7) Praefrontale,
- 8) Nasale,
- 9) Maxillare,
- 10) Praemaxillare,
- 11) Vomer,
- 12) Parasphenoideum,
- 13) Orbitosphenoid.

1) Das Petroso-occipitale (Taf. XIII, Fig. 1—2 *Pocc*).

Dies macht den größten Teil der hinteren massiven Schädelabteilung aus und beherbergt in sich die Schädel- wie Ohrkapselhöhle. Es trägt auf seiner lateralen dorsalen Fläche das Tympanicum und ist an der vorderen dorsalen Fläche vom Parietale, an der vorderen ventralen Fläche vom Parasphenoideum verstärkt. Es ist nicht rein knöchern, sondern teilweise von der Knorpelmasse ersetzt, die hauptsächlich den mittleren kleinen Abschnitt der Ohrkapsel und einen Teil der Decke sowie des Bodens der Schädelhöhle bilden hilft. Der knöcherne umfangreiche Abschnitt liegt wesentlich in der vorderen und hinteren Umgebung der Ohrkapsel und repräsentiert den prootischen sowie opisthootischen Teil, welche auch Prooticum und Occipitale laterale (*Exoccipitale*) genannt werden.

Auf einem Frontalschnitt sieht das Petroso-occipitale annähernd vierseitig aus. Seine mediale unebene Wand repräsentiert zugleich die laterale Schädelhöhlen- sowie mediale Ohrkapselwand, an der man dreierlei Öffnungen vorfinden kann, welche alle die Ohrkapselhöhle mit der Schädelhöhle in Verbindung setzen: das Foramen endolymphaticum, Foramen rotundum und Foramen acusticum (zwei an der Zahl, ein vorderes und ein hinteres). Die dorsale Wand ist die umfangreichste und bildet die Decke der Ohrkapsel, die vorn vom Parietale bedeckt wird. Die laterale Wand ist schmal und bildet die laterale Ohrkapselwand, an deren unterem Umfang ein querliegendes ellipsoides Loch zu erkennen ist, das nichts anderes ist, als das Foramen ovale, welches von der Columella vollständig ausgefüllt wird. Die ventrale Wand bildet die untere Wand der Ohrkapsel, die vorn vom Parasphenoideum

bedeckt ist. Wie oben erwähnt, ist der mittlere Teil der medialen, ventralen und dorsalen Wand von Knorpelmasse ersetzt, die mit den von der oberen wie unteren Medialecke des Vierecks transversal medianwärts hervorragenden, die Decke sowie den Boden der Schädelhöhle bildenden Knorpelplatten ohne Unterbrechung zusammenhängt.

Die vorderen und hinteren Wände des Knochens entsprechen ganz denen der Ohrkapsel selbst und sind durch den prootischen und opisthotischen Teil gebildet.

Hinten zeigt der Knochen ein großes querliegendes ellipsoides Loch, Hinterhauptloch (*Focc*), das nicht senkrecht steht, sondern mit seiner Öffnungsebene dorso-caudal schaut; demnach ist es von oben her besser zu erkennen, als von unten. Beiderseits vom Hinterhauptloch, etwas ventral, liegen beide ventro-caudal hervorragenden *Condylus occipitales*, welche von ellipsoider Form sind und deren mit dem Atlas artikulierenden überknorpelten Gelenkflächen ventro-caudo-medial sehen. Nach außen vom *Condylus* befindet sich ein Kanal, *Canalis n. vagi*, der den opisthotischen Teil von dorso-cranio-medial nach caudo-ventro-lateral durchbohrt und die Vagusgruppe durchtreten läßt.

2) Das Tympanicum (*Squamosum*) (Taf. XIII, Fig. 1 *Tym*).

Ein langer prismatischer Knochen, der mit seiner Längsachse transversal liegt. Sein laterales angeschwollenes Endstück verstärkt den Gelenkteil des *Quadratum*, mit dem die *Mandibula* artikuliert, während das mediale Endstück sich flach abplattend mit der zickzackigen Linie den lateralen Rand des *Parietale* berührt. Die laterale Hälfte ruht auf der Dorsalfläche des *Quadratum*, die mediale auf derselben des *Petroso-occipitale*.

3) Das *Quadratum* (Taf. XIII, Fig. 1—2 *Quad*).

Dies ist ein kleines, unregelmäßig viereckiges Knochenstück, das unter dem *Tympanicum* liegend von diesem weit lateralwärts hervorspringt. Sein laterales Ende schwillt etwas an und artikuliert mit der *Mandibula*, mit dem *Tympanicum* in Verbindung stehend. Von der Mediaalseite seiner Ventralfläche entspringt ein kleines cylindrisches Knorpelstück, das sich dorso-lateral hinziehend mit der *Columella* verbindet und kontinuierlich mit der die Achse des *Quadratum* bildenden Knorpelmasse zusammenhängt.

Die *Columella (auris)*, *Operculum (Col)*, ist eine kleine, mit ihrer Längsachse horizontal liegende ellipsoide Knochenplatte, die ringsum von dünner Knorpelschicht umsäumt und im *Foramen ovale*

eingelagert ist. Sie enthält im Inneren einen relativ weiten Hohlraum, sieht demnach auf dem Dickendurchschnitt wie aus zwei Wänden bestehend aus. Der von der Mitte seiner äußeren Fläche ausgehende cylindrische Knorpelstiel steht ventro-lateral ziehend mit dem Knorpelteil des Quadratum in Verbindung und weist den sogenannten Processus opercularis, Stilus (*Pop*), auf.

4) Das Pterygoideum (Taf. XIII, Fig. 1—2 *Ptery*).

Das Pterygoideum trägt eine dreispitzige Sternform und seine Achse besteht durchaus aus der Knorpelmasse, Cartilago pterygoidea, die ventral von einer dünnen Knochenplatte bedeckt ist. Die vordere laterale Spitze des Sternes ist die längste von allen drei, zieht nach vorn lateral allmählich die knöcherne Bedeckung verlierend gegen die hintere Spitze des Maxillare hin, mit dem sie durch einen dünnen Bindegewebsstrang zusammenhängen. Die vordere mediale Spitze ist äußerst kurz, verläuft nach vorn medial gegen das vordere mediale Gebiet des Petroso-occipitale und endigt sich mit dem Alisphenoid verbindend dort. Die hintere platte Spitze, die am breitesten ist, zieht gerade rückwärts und steht mit dem vorderen Quadratumteil in Verbindung. Das Pterygoideum begrenzt die Orbita mit seinem Vorderrand von hinten her.

5) Das Parietale (Taf. XIII, Fig. 1 *Par*).

Lange, dünne Knochenplatte, die den hinteren, sowie mittleren (hintere Hälfte) Schädelabteilungen auflagert und einen Teil des Schädeldaches ausmacht. Der hintere Teil, der die dorsale Wand des Petroso-occipitale bedeckt, ist sehr viel breiter als der vordere, und sein hinteres Ende reicht bis zum Hinterhauptsloch. Der mediale Rand des Knochens berührt in der Medianlinie den des anderseitigen mit gerader Linie; der laterale Rand verbindet sich mit dem dorsalen Rand des Alisphenoid sowie eines kleinen Teils des Orbitosphenoid; der hintere Rand verläuft von caudo-medial nach cranio-lateral und seine hintere Hälfte endigt frei auf dem Petroso-occipitale, während die vordere das mediale Ende des Tympanicum berührt. Endlich ist der vordere Rand schneidend dünn und trägt einen seichten Einschnitt, an welchem das hintere Ende des Frontale eingelenkt ruht.

6) Das Frontale (Taf. XIII, Fig. 1 *Fron*).

Dieses ist ebenfalls platt, länglich, schließt an dem vorigen vorn an. Seine dorsale Fläche ist sagittal wie transversal gewölbt, während die ventrale dementsprechend konkav ist. Der mediale Rand berührt

mit gerader Linie den des anderseitigen; der hintere dünne Rand springt hinten vor, lagert dem Einschnitt des vorigen Knochens auf; der laterale glatte Rand steht mit dem dorsalen Rand des Orbitosphenoid in Verbindung. Zuletzt beschreibt der vordere Rand einen nach vorn gewölbten Bogen, dessen medialer, größerer Teil sich mit dem hinteren Rand des Nasale vereinigt, während der laterale kleinere an den hinteren Rand des Praefrontale anstößt.

7) Das Praefrontale (Taf. XIII, Fig. 1 *Pfron*).

Das ist eine schmale, außen gebogene Knochenplatte, die vorn vom vorigen Knochen, lateral vom Nasale liegt. Der kurze hintere Rand verbindet sich mit dem vorderen Rand des vorigen Knochens; der lange konvexe Medialrand mit dem lateralen Rand des Nasale, während der laterale konkave Rand frei liegend die Orbita von vorn medial begrenzt und den hinteren Teil der knorpeligen Nasoethmoidalregion berührt, die die Choane von dorsal umgrenzt. Der vordere kurze Rand stößt zum Teil an das Maxillare an, begrenzt auf dem Nasenknorpel anliegend das äußere Nasenloch indirekt von hinten. Betrachtet man den Knochen genauer, so erkennt man auf der vorderen Dorsalfläche, nahe dem Maxillare, eine cranio-lateral laufende seichte Furche, die sich endlich in das den Knochen durchbohrend in die Nasenhöhle führende Rohr fortsetzt. Dasselbe verbindet die Orbita (die dorsale Schädelfläche) und die Nasenhöhle miteinander und stellt den *Canalis nasolacrimalis (Cnl)* dar.

8) Das Nasale (Taf. XIII, Fig. 1 *Nas*).

Das Nasale trägt eine unregelmäßig viereckige Gestalt, befindet sich medial vom Praefrontale und macht den größten Teil des Nasendaches aus, mit einer seiner Diagonalen sagittal, mit der andern transversal stehend. Der mediale hintere rückwärts gebogene Rand stößt an den vorderen Rand des Frontale an und der laterale hintere ebenfalls gebogene an das Praefrontale, während der laterale vordere zickzackige dem Nasenknorpel aufliegend das äußere Nasenloch indirekt von hinten medial begrenzt. Der mediale vordere Rand endigt frei, steht mit dem lateralen Rand der Knorpelplatte in Verbindung, welche die Fortsetzung der Nasoethmoidalregion herstellt und das Cavum intermaxillare (internasale) von dorsal bedeckt. Beide Nasalia umfassen mit ihren medialen vorderen Rändern das Cavum intermaxillare, das freilich der knöchernen Bedeckung entbehrt. Der mediale Winkel des

Nasale flacht sich ab und bildet median an den anderseitigen anstoßend eine kurze sagittale Naht.

9) Das Maxillare (Taf. XIII, Fig. 1—2 *Max*).

Ein langer, leicht gebogener, vorn-lateral konvexer Knochenbogen, an dem man drei Abschnitte unterscheidet. Der vordere Abschnitt ist platt, verbindet sich mit dem Lateralende des Praemaxillare, während das breiteste Mittelstück nach caudo-dorso-medial einen platten Fortsatz, Processus frontalis, schickt, der die knorpelige Nasenkapsel von lateral-oben bedeckend hinten an das Praefrontale anstößt. Der hintere Abschnitt verschmälert sich weiter hinten, zieht caudo-lateral und endigt zugespitzt. Der vordere wie mittlere berühren am äußeren Nasenloch die Knorpelmasse der Nasoethmoidalregion und begrenzen das erstere indirekt von unten hinten. Auch begrenzen der mittlere und hintere Abschnitt die Orbita von lateral vorn her.

An der ventralen Fläche des Maxillare findet man eine zweizeilige Leiste, von denen die äußere Zeile sehr dick und mit zahlreichen kleinen, medial hervorragenden Zähnen ausgestattet ist.

10) Das Praemaxillare (Taf. XIII, Fig. 1—2 *Pmax*).

Dies ist von einer unregelmäßigen Form, liegt vorn vom Nasale. Sein leicht vorn gewölbter Körper verbindet sich durch sein laterales Ende mit dem Maxillare sowie durch das mediale Ende mit dem anderseitigen. Es schickt rückwärts einen spießartigen langen Fortsatz, der anfangs das Cavum intermaxillare von lateral begrenzt, dann in der Furche am medialen Abschnitt der dorsalen Nasalfläche einfallend gerade nach hinten zieht und endlich dort spitz endigt. Die ventrale Fläche zeigt wie der vorige Knochen die Leisten mit zahlreichen kleinen Zähnen.

11) Der Vomer (Taf. XIII, Fig. 2 *Vom*).

Dies ist eine dicke Knochenplatte von annähernd dreiseitiger Form; sie bildet den Boden der Nasenhöhle, zugleich das Dach der Mundhöhle. Sein vorderer Rand ist der längste von allen andern Rändern, dünn, etwas vorn gewölbt und grenzt an das Praemaxillare wie an den Vordertheil des Maxillare an, während der vordere mediale, ebenfalls dünne, medial gebogene Rand das Cavum intermaxillare von lateral begrenzt. Der kleine hintere Teil dieses Randes berührt median den anderseitigen und bildet eine kurze gerade Naht. Der hintere Rand, die Basis des Dreiecks, ist außerordentlich dick, uneben und zerfällt in eine mediale

und eine laterale Hälfte. Die mediale Hälfte zeigt an der Ventralfläche eine mit der Konvexität nach vorn gerichtete bogenförmige Querleiste, welche zahlreiche, nach hinten gerichtete Vomerzähne oder Vomeropalatinzähne (*Vz*) trägt. Hinten von dieser Querleiste schiebt sich die Knochenplatte noch eine Strecke weit vor und endigt als zugespitztes Dreieck zwischen das Parasphenoideum und Orbitosphenoid eintretend. Die laterale Hälfte ist verhältnismäßig dünn und zeigt medial einen von hinten lateral nach vorn medial hin eindringenden tiefen Einschnitt, der durch den Nasenknorpel umsäumt ist und die Choane von vorn begrenzt. Lateral zieht diese Hälfte als dünner Rand nach hinten lateral gegen das hintere Ende des vorderen lateralen Randes.

12) Das Parasphenoideum (Taf. XIII, Fig. 2 *Psp*).

Diese unpaarige Knochenplatte bildet den wesentlichen Teil der Schädelbasis. Man unterscheidet an ihm eine hintere dicke und eine vordere schmale Abteilung, von denen die erstere die ventrale Fläche des Petroso-occipitale bedeckt und sich weiter rückwärts bis zum Hinterhauptloch erstreckt, während die letztere als lange Platte vorn ziehend die ventrale Wand der Schädelhöhle bildet und schließlich vorn an dem hinteren Rand des Vomer anstößt. Der laterale Rand steht durch die gerade Linie vorn mit dem Orbitosphenoid, hinten mit dem Alisphenoid in Verbindung. An der ventralen Fläche der hinteren Abteilung sieht man eine sagittal verlaufende stumpfe Leiste, die vorn in zwei Schenkel sich teilend in beide Seitenränder übergeht, während sie hinten median bis zum Hinterende des Knochens gelangt.

13) Das Orbitosphenoideum (Taf. XIII, Fig. 1—2 *Osp*).

Eine dünne, länglich-viereckige Knochenplatte, die die vordere laterale Wand der mittleren cylindrischen Schädelabteilung ausmacht. Es steht nicht recht senkrecht, sondern stets von lateral oben nach medial unten geneigt. Sein vorderer Rand berührt mit dem vorderen großen Teil das Frontale, mit dem hinteren kleinen das Parietale. Der hintere Rand verbindet sich mit dem Alisphenoid, der untere mit dem vorderen Teil des Parasphenoideum, und endlich der vordere zum Teil mit dem Vomer, zum Teil mit dem Nasenknorpel.

B. Das Chondrocranium.

Zum Chondrocranium, Pars cartilaginea cranii, gehören die folgenden Bestandteile:

- 1) Nasoethmoidalregion,

- 2) Alisphenoideum,
- 3) andere Knorpelstücke.

1) Die Nasoethmoidalregion (Taf. XIII, Fig. 1—2 *Neth*).

Diese ist im Inneren der vorderen massiven Schädelabteilung auffallend umfangreich ausgebreitet und macht die ganze Nasenkapsel aus, die eine unregelmäßige, nicht leicht vorstellbare Gestalt besitzt. An ihr kann man zwei seitliche blasenartige und eine mittlere relativ solide Abteilung unterscheiden, welche letztere die Nasenscheidewand darstellt. Die Nasenkapsel wird fast an allen Seiten durch die verstärkenden Knochen bedeckt; und zwar oben vom spießartigen Fortsatz des Praemaxillare, dem Nasale, dem Processus frontalis des Maxillare, dem Praemaxillare und einem Teil des Frontale, lateral unten vom Praemaxillare, dem Maxillare und dem Vomer.

Wie oben angegeben, liefert die wesentlich aus der mittleren Abteilung der Nasoethmoidalregion bestehende, knorpelige Nasenscheidewand mit ihrer Hinterfläche die vordere Begrenzung der Schädelhöhle und enthält innen einen großen Hohlraum, Cavum intermaxillare (internasale), der allseitig geschlossen ist, mit Ausnahme der ventralen Wand, wodurch die Glandula intermaxillaris von unten hineindringt. Seine dorsale Wand schiebt vorn als ein horizontaler Knorpelzapfen bis zur Schnauzenspitze vor, wo sie unter der Haut frei endet und hängt beiderseits mit den lateralen blasenartigen Abteilungen zusammen; auch setzt sie sich hinten am Parasphenoideum, Orbitosphenoid und Frontale fort und ist durch einen Kanal, Canalis olfactorius, durchbohrt, der die Nasenhöhle und Schädelhöhle untereinander kommunizieren läßt. Die seitliche blasenartige Abteilung ist ebenfalls nicht allseitig abgeschlossen, sondern weist mehrfache Unterbrechungen auf, an denen die Nasenschleimhaut direkt dem verstärkenden Knochen anliegt. Solche Stellen kann man an dem medialen Abschnitte der dorsalen wie ventralen Wände derselben finden. Auch kommuniziert die Nasenhöhle durch zweierlei Öffnungen nach außen; diese sind das äußere und innere Nasenloch (Choane) (*Choa*), welche beide je doppelte Umrandung, knöcherner wie knorpeliger, haben, so daß die knorpelige enger als die knöcherner ist.

Die Beschreibung des Canalis nasolacrymalis ist bei der Nasenhöhle nachzusehen.

2) Das Alisphenoideum (Taf. XIII, Fig. 1—2 *Asp*).

Es ist eine kleine, länglich-viereckige Knorpelplatte, die den hinteren Abschnitt des Schädeltrabekels repräsentiert und die hintere

laterale Wand der mittleren cylindrischen Schädelabteilung ausmacht. Der ventrale Rand berührt das Parasphenoideum, der dorsale das Parietale und die vordere unregelmäßige das Orbitosphenoid. An dieser Berührungslinie mit dem Orbitosphenoid, öfters weiter hinten auf dem Alisphenoid vorgeschoben, befindet sich ein feines Loch, das die Orbita mit der Schädelhöhle verbindet (*Canalis opticus*). Der hintere Rand setzt sich ohne Unterbrechung an dem vorderen Knorpelteil des *Petroso-occipitale* fort und weist hier den *Canalis trigeminus* auf.

3) Die andern Knorpelstücke.

Außer den oben erwähnten sind noch vielfache besondere Knorpelmassen an dem Schädel in mannigfaltigen Zuständen vorhanden; am *Petroso-occipitale*, am *Quadratum*, an dem Stiel der *Columella* und dessen Umgebung und am *Pterygoideum*. Auch befinden sie sich in der centralen Achse des *Praemaxillare* sowie des *Maxillare*.

Der Schädel als Ganzes.

Ich werde die Betrachtung des Schädels als Ganzes in nachfolgender Reihenfolge vornehmen:

- 1) Dorsale Schädelfläche,
- 2) ventrale Schädelfläche,
- 3) Schädelhöhle,
- 4) Orbita,
- 5) *Cavum nasale*,
- 6) Ohrkapselhöhle.

1) Die dorsale Schädelfläche.

Diese ist sagittal wie transversal etwas konvex; ihre vordere Grenze bildet das *Praemaxillare*, dessen spießartiger Fortsatz rückwärts zieht und anfangs den vorderen frontalen Knorpelzapfen der *Nasoethmoidalregion* bedeckt, ferner in der Furche des *Nasale* einfallend weiter hinten verläuft und schließlich zugespitzt endigt. Außen vom *Praemaxillare* befindet sich die äußere Nasenöffnung, die lateral vom *Maxillare*, hinten vom *Nasale* begrenzt wird. Den zwischen dem *Nasale*, *Maxillare* und *Frontale* befindenden Raum erfüllt das kleine *Praefrontale*, welches auf der vorderen, lateralen Dorsalfläche eine Furche erkennen läßt; dieselbe führt durch den Halbkanal des Knochens zu der lateralen Nasenhöhle. Die hintere Spitze des *Maxillare* verbindet sich vermittels eines Bindegewebsstrangs mit der lateralen Spitze des

Quadratum. Weiter hinten folgt das Frontale sowie Parietale, welches letzteres mit seinem hinteren Teil den vorderen Teil des Petroso-occipitale bedeckt, sein hinteres Ende schiebt weiter hinten vor und erreicht die vordere Grenze des Hinterhauptloches. Dasselbe besitzt eine quere ovale Form und seine Öffnungsebene steht von vorn oben nach hinten unten geneigt, so daß man es von oben her besser erkennen kann, als von unten. Der zickzackige laterale Rand des hinteren Parietenteils berührt das mediale Ende des Tympanicum. Vom hinteren Teil des Petroso-occipitale, das vom Parietale nicht überdeckt wird, nach hinten unten ragt der Condylus occipitalis hervor, der sich von ventral her am besten sehen läßt. Unten und lateral vom querliegenden Tympanicum befindet sich das Quadratum; hinten von diesem die Columella, aus welcher der knorpelige Processus opercularis transversal gegen das Quadratum verläuft. Vor dem Quadratum liegt das Pterygoideum, dessen hintere Spitze gegen das Quadratum, die mediale unter dem Parietale medianwärts zieht während die laterale lange sich mit der hinteren Spitze des Maxillare verbindet. Zwischen der Wurzel dieser lateralen Spitze und dem Quadratum spannt sich stets eine breite Bindegewebsmasse aus.

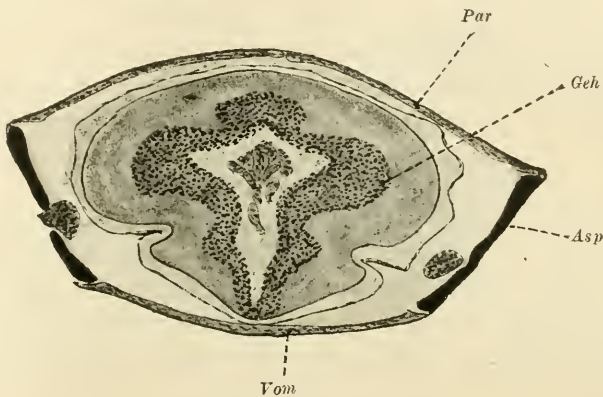
2) Die ventrale Schädelfläche.

Die vordere Grenze dieser Fläche bildet die bogenförmige zahntragende Leiste des Praemaxillare wie des Maxillare. Hinter dem Praemaxillare findet sich die ventrale Fläche des Cavum intermaxillare, die größtenteils durch eine Bindegewebsmembran geschlossen wird. Den lateralen hinteren großen Umfang des Cavum begrenzt der Vomer mit seinem medialen Rand, der den wesentlichen Teil des Bodens der vorderen massiven Schädelabteilung ausmacht und am hinteren Rand eine die Vomerzähne tragende bogenförmige Querleiste aufweist. Lateral von derselben liegt die von dem Nasenknorpel umsäumte Choane, entsprechend dem Einschnitt des Vomer. Weiter hinten folgt das Parasphenoideum; noch lateral das Orbitosphenoid, das an der Grenze zum Alisphenoid ein kleines Loch, Canalis (For.) opticus zeigt. An der Übergangsstelle des Alisphenoid bis zum Petroso-occipitale befindet sich der Canalis trigeminus. Das Petroso-occipitale ist am mittleren Teil vom breiten hinteren Abschnitt des Parasphenoideum vollständig bedeckt, während lateral es ganz frei liegt, und hinten den Condylus occipitalis hervorragen läßt. Lateral von diesem befindet sich die äußere Öffnung des Canalis vagus. Die laterale ventrale Fläche des Petrosooccipitale zeigt noch insofern einige Merkwürdigkeiten, als vorn

das Pterygoideum, hinten die Columella, der Processus opercularis und das Quadratum sich an ihm ansetzen.

3) Die Schädelhöhle.

Diese stellt ein sagittales, langes Rohr dar, das vorn durch die hintere Fläche der Nasoethmoidalregion geschlossen wird und nur durch den Canalis olfactorius mit der Nasenhöhle kommuniziert, während sie hinten durch das große Foramen occipitale in den Wirbelkanal ausmündet. Sie biegt sich leicht sagittal wie transversal bogenförmig, mit ihrer Konkavität nach ventral gerichtet, so daß sie auf Frontalschnitt annähernd bohnenförmig erscheint.



Textfig. I.

Frontalschnitt durch die mittlere Schädelregion. *Asp*, Alisphenoid; *Geh*, Gehirn; *Par*, Parietale; *Vom*, Vomer.

Das Dach der Schädelhöhle wird vorn vom Frontale, hinten vom Parietale gebildet. An seinem hinteren Teil ist noch eine knorpelige Platte des Petroso-occipitale aufgetreten; demnach trägt es hier eine doppelte Wandung. Den Boden bildet vorn hauptsächlich das Parasphenoideum, hinten außer diesem noch die Knorpelplatte des Petroso-occipitale; hier besteht ebenfalls eine doppelte Wandung.

Die Seitenwand wird vorn vom knöchernen Orbitosphenoid, dann vom knorpeligen Alisphenoid und endlich hinten von einem Teil des Petroso-occipitale gebildet, welcher zugleich die Innenwand der Ohrkapsel liefert.

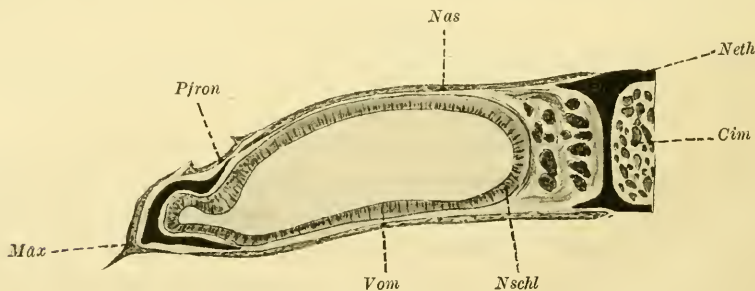
Die Schädelhöhle steht durch mancherlei Öffnungen mit der Außenwelt in Kommunikation; hierher gehören der Canalis opticus, Can. trigeminus, Can. facialis, das Foramen rotundum, For. endolymphaticum, For. acusticum und endlich der Canalis vagus.

4) Die Orbita.

Die Orbita (Taf. XIII, Fig. 1—2 *Orb*) stellt einen beträchtlich weiten Raum an der Seite der mittleren cylindrischen Schädelabteilung dar und besitzt eine Ellipsoidform, mit ihrer Längsachse sagittal gerichtet. Sie besitzt an dem Dach und dem Boden weder knorpelige noch knöcherne Bedeckung, sondern ist am Boden nur durch eine membranöse Bindegewebsplatte abgeschlossen, während das Dach ohne Decke steht. Ihre mediale Begrenzung liefert die mittlere Schädelabteilung mit ihrer Seitenwand, die laterale die niedrigen Maxillaren- und Pterygoideumteile; vorn liegt die Nasenkapsel mit der Choane, hinten das Pterygoideum, medial das Orbitosphenoid sowie Alisphenoid und lateral die feinen Fortsätze des Maxillare und des Pterygoideum; infolgedessen steht die obere Öffnungsebene der Augenhöhle nicht horizontal, sondern von dorso-medial nach ventro-lateral geneigt.

5) Das Cavum nasale.

Dies wird hauptsächlich von der Nasoethmoidalregion umschlossen. Aber an ihm sind noch teilweise die verstärkenden Knochen angefügt. An den Stellen, wo die Knorpelmasse zum Teil fehlt, trägt es nur knöcherne Wandung, wie an dem medialen Abschnitte der dorsalen und ventralen Wände. Die knorpelige Nasenkapsel wird bedeckt: dorsal



Textfig. 2.

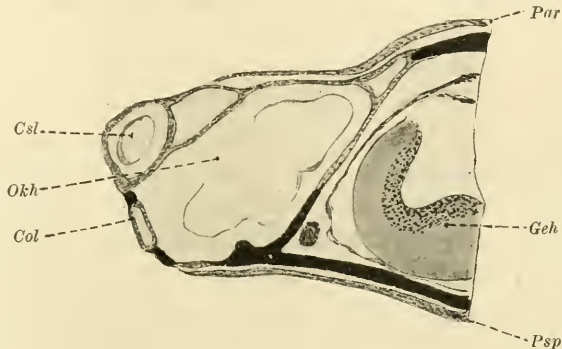
Frontalschnitt durch die vordere Schädelabteilung. *Cím*, Cavum intermaxillare; *Max*, Maxillare; *Nas*, Nasale; *Neth*, Nasoethmoidalregion; *Nschl*, Nasenschleimhaut; *Pfron*, Praefrontale; *Vom*, Vomer.

vom Praemaxillare, dem Nasale, dem Praefrontale, lateral vom Maxillare und ventral vom Vomer. Das äußere Nasenloch öffnet sich auf der vorderen dorsalen Schädelfläche nach außen, das innere (die Choane) am hinteren Rand des Vomer in die Mundhöhle. Die Nasenhöhle kommuniziert erstens durch den Canalis olfactorius mit der Schädelhöhle

und sodann durch den auf dem Praefrontale laufenden Canalis nasolacrymalis mit der äußeren Schädelfläche (Orbita).

6) Die Ohrkapselhöhle.

Ein im lateralen Abschnitte des Petroso-occipitale ganz eingeschlossener Raum, der auf einem Frontalschnitt beinahe vierseitig aussieht. An der medialen Wand, die zugleich die Seitenwand der Schädelhöhle bildet und die oben angegebenen dreierlei Öffnungen trägt, und an der dorsalen wie ventralen besteht sie zum Teil aus knorpeliger Substanz. An der unteren lateralen Wand zeigt sie ein querovalen Foramen ovale,



Textfig. 3.

Frontalschnitt durch die hintere Schädelabteilung. *Col*, Columella; *Csl*, Cavum semicirculare laterale; *Geh*, Gehirn; *Okh*, Ohrkapselhöhle; *Par*, Parietale; *Psp*, Parasphenoideum.

das von der Columella vollständig ausgefüllt ist. Den protischen Teil der Ohrkapsel durchbohrend, verläuft der Canalis facialis transversal lateralwärts. Drei halbzirkelförmige Kanäle tragen je ein selbstständiges knöchernes Cavum semicirculare.

Das Nähere der Orbita, Nasenhöhle und Ohrkapsel hoffe ich in den ein andermal mitzuteilenden Untersuchungen der Sinnesorgane des Tieres eingehend beschreiben zu können.

II. Das Visceralskelet.

Das Visceralskelet läßt sich in zwei verschiedene Skeletteile einteilen: das Hyobranchialskelet und den Unterkiefer.

A. Das Hyobranchialskelet.

Zum Hyobranchialskelet, Kiemenskelet (Taf. XIII, Fig. 3), gehören das Branchialskelet und das Hyalskelet.

1. Das Branchialskelet (-bogen).

Dies wird zusammengesetzt:

1) Das Hypobranchiale I.

Dies besteht durchaus aus Knorpelsubstanz, ist platt und von sehr verlängerter Spindelform. Sein caudales verdicktes Ende verschmälert sich nach und nach und endigt, dasselbe des Keratobranchiale II berührend, frei, während das craniale Ende sich ebenfalls verdünnt und cylindrisch auszieht; die beiderseitigen verbinden sich median an der ventralen Seite der Copula miteinander, mit dieser fest verknüpft.

2) Das Hypobranchiale II,

3) Das Keratobranchiale II.

Zwei kleine Knochenspangen, die durch Knorpelmasse miteinander in Verbindung stehen, so daß der zwischen beiden entstehende auffallend stumpfe Winkel nach außen gerichtet ist. Die beiderseitigen Hypobranchialia II verbinden sich, ungefähr einen 75 gradigen Winkel in sich fassend, miteinander und verknüpfen sich mit der Copula auffallend fest. Das hintere Ende des Keratobranchiale II wird auch mit Knorpelbedeckung ausgestattet und ist zum Teil vom caudalen Ende des Hypobranchiale I von ventral bedeckt.

4) Die Copula.

Eine cylindrische Knorpelsäule, die vorn mit zwei gabelig geteilten Fortsätzen endigt. Dieselben ziehen nach lateral vorn hin, sind dorsoventral abgeplattet und endigen spitz in die Zungensubstanz eindringend dort. Der cylindrische Stiel steht hinten mit dem vorderen Ende des Hypobranchiale II in Zusammenhang, während an ihm ventral auch das Hypohyale sowie das vordere Ende des Hypobranchiale I sich befestigt.

2. Das Hyalskelet (Hyal- oder Zungenbein).

Dieses wird von den beiderseitigen Keratohyalia und einem schmalen mittleren Hypohyale hergestellt.

1) Das Keratohyale.

Eine dünne Knorpelplatte, die ungefähr dieselbe Form wie das Hypobranchiale I trägt, nur in allen Durchmesser etwas größer als dieses. Es liegt fast parallel dem letzteren und sein hinteres Ende

endigt verschmälert frei ventral von diesem, indem es nicht das hintere Ende desselben erreicht. Das vordere Ende verschmälert sich plötzlich und setzt sich in das fadenartige Hypohyale fort.

2) Das Hypohyale.

Ein äußerst feines fadenartiges Gebilde, das beide Keratohyalia median an der ventralen Seite der Copula des Branchialskeletes miteinander verbindet, so daß in der natürlichen Lage öfters die eine Hälfte desselben die andre überschreitet oder selten beide Hälften nebeneinander liegen. Unter den zehn Exemplaren fand ich bei vier sie nebeneinander, bei sechs aufeinander gelegen; bei letzteren Fällen war die linke Hälfte ausnahmslos ventral, die rechte dorsal gelagert.

B. Die Mandibula.

Die Mandibula (Taf. XIII, Fig. 4—5) stellt eine mit ihrer Konvexität nach lateral vorn gerichtete bogenförmige Knochenspange dar, welche sich vorn in der Medianlinie etwas verdünnt mit der anderseitigen durch eine Syndesmose verbindet, während sie hinten beträchtlich verdickt mit dem Schädelskelet artikuliert. Sie besteht aus vier verschiedenen Bestandteilen: einem Knorpel, der *Cartilago Meckelii* und drei diese umgebenden Deckknochen, dem Dentale, Angulare und Coronoideum.

1) Die *Cartilago Meckelii* (Taf. XIII, Fig. 4—5 *CartM*).

Ein ziemlich langer, hinten bedeutend verdickter, nach vorn allmählich verjüngter Knorpel, dessen vorderer langer Teil die centrale Achse der Mandibula bildet und allseitig vollständig von drei Deckknochen bedeckt wird, während der hintere kurze, beträchtlich dicke Teil den Gelenkteil liefert, um mit dem Quadratum und dem Tympanicum zu artikulieren.

2) Das Dentale (Taf. XIII, Fig. 4—5 *Dent*).

Dies ist das längste, größte von allen dreien und repräsentiert den wesentlichen Teil des Unterkiefers. Der vordere Teil ist relativ dick, steht in der Mittellinie durch eine Bindegewebsmasse mit dem anderseitigen in Verbindung; sie stellt die *Symphysis mandibulae* dar. Der Knochen ist in ganzer Länge bogenförmig gebogen und die laterale Fläche dorso-ventral gewölbt, während die mediale dagegen vertieft ist und eine ziemlich weite Längsfurche aufweist, die sich nach hinten nach und nach verbreitert. Dieselbe wandelt sich endlich zu einem Rohr,

Canalis mandibulae, derart, daß das Dentale den MECKELschen Knorpel von lateral bedeckt. Der obere Rand des Knochens ist scharf, trägt im vorderen vier Fünftel zahlreiche kleine Zähne, während der untere glatt, abgerundet ist. Der hinterste Teil, dessen oberer, schneidend scharfer Rand äußerst dünn ist, neigt nach hinten unten und endigt zugespitzt.

3) Das Angulare (Taf. XIII, Fig. 4—5 *Ang*).

Eine kleine schmale Knochenplatte, die den MECKELschen Knorpel von ventral umgreift. Es wird nach vorn allmählich dünn, dagegen ist es hinten ziemlich verdickt. Sein medialer Teil liegt der ventralen Fläche des Coronoideum dicht an; die laterale Fläche ist vorn vom Dentale gänzlich bedeckt.

4) Das Coronoideum (Taf. XIII, Fig. 4—5 *Cor*).

Das Coronoideum bedeckt die Cartilago Meckelii von medial her und stellt eine ziemlich lange, leicht medial gebogene Knochenspanne dar, die hinten bedeutend verdickt ist und an den Gelenkteil der Cartilago anknüpft, während es vorn verjüngt ist. Vom hinteren Teil schiebt es oben einen scharfen kammartigen Fortsatz, Processus coronoideus (*Pcor*), der seitlich stark abgeplattet ist und den Kaumuskel den Ursprung liefert. Der vordere große Teil des Unterrandes steht horizontal, während der hintere kleine den medialen Rand des Angulare berührt und zum Teil von diesem von unten her bedeckt wird.

III. Das Stammskelet.

Hierzu gehören die Wirbelsäule, die Rippen und das Brustbein.

A. Die Wirbelsäule.

Diese repräsentiert eine aus zahlreichen übereinander geschichteten Wirbeln (Taf. XIII, Fig. 6) bestehende lange Säule, die distalwärts allmählich verjüngt und die eigentümliche Beschaffenheit besitzt, daß sie seitwärts leichter biegsam ist, als ventro-dorsal; dieses Verhalten ist auch beim Kriechen des lebenden Tieres deutlich zu erkennen. Wie bei andern Urodelen, kann man an ihr Rumpf- und Schwanzwirbel unterscheiden (Taf. XIII, Fig. 6 *e, f, g, h* und *j*); die Grenze zwischen diesen beiden wird durch einen eigentümlich umgestalteten Sacralwirbel hergestellt. Auch trägt der erste Rumpfwirbel eine spezielle Gestaltung, die von den andern insofern auffallend abweicht, als er weder Querfortsatz noch Rippe trägt.

Über die Zahl der ganzen Wirbel kann ich hier nicht exakt berichten. Bei den von mir untersuchten zehn Exemplaren fand ich bei drei 54 Stück bei einem 56, bei zwei 57, bei zwei 58 und bei zwei 60. Der caudale Teil der Wirbelsäule enthält eine Anzahl von knorpeligen Elementen, deren distalster außerordentlich lang ausgedehnt ist und zugespitzt endigt (Textfig. 4 *). Die Variabilität der Wirbelzahl kommt wesentlich auf dem Schwanzteil vor.



Textfig. 4.

Die Schwanzspitze des *Onychodactylus*. *, letzter äußerst verlängerter Schwanzwirbel (knorpelig).

Jeder Wirbel wird hauptsächlich aus einem Wirbelkörper und zwei seitlichen Bogenhälften zusammengesetzt, welche

beide das Foramen vertebrale umfassen. Beiderseitige Bögen vereinigen sich in der Mittellinie miteinander und bilden einen caudo-dorsal leicht herabsteigenden Dornfortsatz, der am Ende einen dünnen Knorpelüberzug besitzt. An ihm sind zwei Querfortsätze zu unterscheiden. Am Schwanzteil ist der ventrocaudal hervorragende eigentümliche Ventralbogen aufgetreten.

Der Wirbelkörper

bietet eine Sanduhrform dar, deren Doppelkegel mit den Basen nach vorn und hinten gerichtet sind. Die aneinander liegenden Wirbel verbinden sich durch eine geringe Zwischenwirbelsubstanz fest, die den Raum zwischen beiden benachbarten Basen der Kegel ausfüllt und mit diesen eine ventral stark hervorragende Querleiste bildet. Im Inneren des Wirbelkörpers befindet sich ein mit dem Körper selbst fast gleiche Form tragender Hohlraum, der durch Knochenmark und gallertartige Substanz völlig erfüllt ist. Die Basisfläche des Kegels hat annähernd eine Kreisform und ist am Schwanzteil bedeutend größer als am Rumpfteil.

Jede Bogenhälfte

geht vom hinteren Teil des Wirbelkörpers ab, zieht nach dorsal und bildet median mit der anderseitigen zusammenfließend den *Processus spinosus* mit der Knorpelbedeckung. Auf den vorderen wie hinteren Rändern der Bogenhälfte befindet sich je ein mit der Ebene sagittal liegender Einschnitt, *Incisura intervertebralis*, von denen der untere beträchtlich größer ist als der obere und ungefähr zwei Drittel eines

Kreises beschreibt. Durch das Aneinanderliegen zweier Wirbelkörper wandeln sich die Incisurae zu einem Loch, Foramen intervertebrale, um, durch das der Spinalnerv heraustritt.

Das Foramen vertebrale

ist an allen Höhen der Wirbelsäule fast gleichförmig und hat eine mit der Konkavität nach ventral gerichtete Bohnen(Nieren-)form. Seine relative Größe zur Basisfläche des Wirbelkegels ist am cranialen Teile viel größer als am caudalen.

Der Processus articularis.

Es gibt vier von diesen an einem Wirbel, zwei vordere und zwei hintere. Der vordere Gelenkfortsatz ragt von dem lateralen Teil der Bogenhälfte nach vorn hervor, faßt zwischen sich und dem anderseitigen einen oben geöffneten rechten Winkel und seine ellipsoide überknorpelte Gelenkfläche schaut nach hinten, während der hintere Gelenkfortsatz etwas größer, dicker, ventral gebogen ist und seine gleichfalls überknorpelte, ellipsoide Gelenkfläche nach ventral wendet. Die Längsachsen der beiden hinteren Gelenkfortsätze schneiden oben rechtwinklig miteinander und fassen zwischen sich den Dornfortsatz ein.

Der Processus transversus

ist eine kurze, steife, vom Grenzgebiete des Wirbelkörpers und des Bogens nach lateral hinten ausgehende, leicht gebogene Knochenspange, die erst vom zweiten Rumpfwirbel aus beginnt und am Sacralwirbel beträchtlich stark ausgebildet ist, indem er die Verbindung des letzteren mittels der Sacralrippe mit dem Ileum des Beckengürtels vermittelt. Von hier aus weiter hinten aber nimmt er allmählich an Größe und Stärke ab. Sein distales Ende teilt sich meist in zwei Spitzen und wird von einer sehr dünnen Knorpellage überkleidet.

Der ventrale Bogen (Hämalbogen, Taf. XIII, Fig. 6 j *ventB*).

Bei unserm Tiere beginnt dieser erst vom dritten Schwanzwirbel ab, wie ich dies unter den 14 Exemplaren in allen Fällen konstatieren konnte. Er repräsentiert einen dünnen, an der ventralen Fläche des Wirbelkörpers nach ventro-caudal gehenden, knöchernen Halbkanal, der mit dem letzteren ein vollständiges Rohr bildet, dessen vordere Öffnungsebene von vorn dorsal nach unten caudal geneigt steht. Das caudale Ende des Bogens ist verdickt, rauh, mit einer Knorpelbedeckung ausgestattet und trägt eine schiefe dorso-caudal schauende Öffnung,

deren Ebene mit derjenigen der vorderen fast parallel steht. Die Bögen ordnen sich aneinander geschichtet dachziegelförmig an und dadurch kommt ein langer Vollkanal zustande. Das caudale Ende des einzelnen Bogens erreicht kaum die Mittelhöhe des nächstfolgenden Wirbelkörpers.

Der erste Rumpfwirbel.

Ein eigentümlich umgestalteter Wirbel (Taf. XIII, Fig. 6 *a, b, c, d*), der an der cranialen Fläche seines Körpers eine transversal liegende Knochenplatte trägt, um mit dem Petroso-occipitale zu artikulieren. Beiderseits von derselben liegen mit ihrer Längsachse dorsolateral hinten stehende, mit den *Condyli occipitales* artikulierende Gelenkflächen. Die hintere Fläche des Wirbelkörpers ist rundlich, klein, verbindet sich mit dem zweiten Rumpfwirbel. Die Bogenhälfte stellt ein dünnes, breites Plättchen dar und ihr vorderer Rand steht senkrecht, so daß zwischen ihr und dem *Foramen occipitale* ein großer Spaltraum entsteht, wodurch das *Foramen* hinten oben ausmündet, während der hintere Rand ventral einen dorso-cranial eindringenden weiten Einschnitt, dorsal eine nach ventro-lateral sehende überknorpelte Gelenkfläche, die mit denen des oberen Gelenkfortsatzes des zweiten Rumpfwirbels artikuliert, trägt. Die Verbindungslinie der beiderseitigen Bogenhälfen bildet eine dorsal vorspringende sagittale Längsleiste, deren hinteres Ende sich als unbedeutender Dornfortsatz nach hinten vorschiebt. Das *Foramen vertebrale* ist äußerst groß und hat eine mit der Spitze nach dorsal gerichtete Herzform. Bei unserm Tiere ist der Einschnitt auf dem hinteren Bogenrand nicht zu einem Rohr, *Canalis n. spinalis*, geschlossen, wie dies bei andern Amphibien konstatiert wird.

Der Sacralwirbel (Taf. XIII, Fig. 6 *i*)

hat eine wesentlich mit den andern Rumpfwirbeln übereinstimmende Gestalt, ist nur etwas niedriger, vierschrötig, und sein *Processus transversus* ist äußerst stark, lang, um das die schwere untere Extremität tragende *Ileum* durch die Vermittlung der dicken Sacralrippe mit der Wirbelsäule zu verbinden.

Die Lage des Sacralwirbels ist eine sehr variable; unter den von mir untersuchten 15 Exemplaren war bei zwölf der 19., bei drei der 20. Wirbel als ein solcher anzusehen.

Der erste und zweite Schwanzwirbel

sind gleich gebaut wie die andern Schwanzwirbel; nur fehlen an ihnen die ventralen Bögen.

Wie gewöhnlich wird der Wirbel nach hinten hin nach und nach schwächer, kleiner, indem der seitliche Durchmesser beträchtlich abnimmt, so daß er eine in der Mittellinie liegende schmale sagittale Platte vorstellt. Auch nehmen alle Fortsätze, die Bogenhälften und das Foramen vertebrale an Größe und Mächtigkeit ab, obwohl der dorsoventrale Durchmesser immer in derselben Größe bleibt. Der ventrale Bogen wird nach hinten hin allmählich länger und feiner.

B. Die Rippen.

Die Rippen (Taf. XIII, Fig. 7) beginnen erst vom zweiten Rumpfwirbel ab. Sie stellen eine schlanke bogenförmige Knochenspange dar, die distal etwas verdickt und in zwei Spitzen geteilt ist, um mit dem Processus transversus zu artikulieren, während sie peripher zugespitzt ist und mit dem Knorpelüberzug ausgestattet frei endigt. Am Sacralwirbel wird sie als die Sacralrippe bezeichnet, die sehr stark ausgebildet ist, insbesondere am distalen Teil, und den betreffenden Wirbel mit dem Ileum in Verbindung setzt. Ich konnte die Rippen hinten etwa bis zum zehnten Schwanzwirbel verfolgen.

C. Das Brustbein.

Das Brustbein (Taf. XIII, Fig. 8) erweist sich als eine kleine mäßig dicke Knorpelplatte, ist annähernd von dreieckiger Form und liegt zwischen den caudalen Seiten der beiderseitigen Coracoidea. Seine Spitze ist nach vorn, die Basis caudal gerichtet; von der letzteren geht ein kleiner Fortsatz caudalwärts aus. Die beiden Ränder des Dreieckes zeigen je eine seichte Furchung für Einfaltung des caudalen ventralen Randes der beiden Coracoidea.

IV. Das Skelet der vorderen Extremität (Taf. III, Fig. 9).

Dies besteht aus zwei Hauptabschnitten: vorn liegt der Schultergürtel, hinten das freie vordere Extremitätenskelet.

A. Der Schultergürtel.

Dieser läßt sich in eine ventrale, größere und eine dorsale, kleinere Abteilung einteilen, von denen die ventrale das Coracoid, die dorsale die Scapula darstellt. Beide Abteilungen bestehen wesentlich aus Knorpelsubstanz, während zum kleinsten Teile auch Knochenmasse auftritt. Dieselbe vermittelt die Verbindung beider Abteilungen und liefert eine Gelenkpfanne für den Humeruskopf.

1) Das Coracoideum

zerfällt wiederum in zwei Abschnitte, die durch eine tief schneidende Incisur voneinander geschieden sind: der eine stellt das Coracoid im engeren Sinne (Fig. 9 *Cor*) dar, ist groß, unregelmäßig kreisförmig und liegt in der Mediallinie dem anderseitigen auf, wobei bei unsrem Tiere keine bestimmte Regel zu bemerken ist, so daß unter den von mir untersuchten zehn Exemplaren bei sechs das rechte, bei vier das linke Coracoid ventralwärts gelagert war. Sein medial-caudaler Rand berührt den Seitenrand des Brustbeins der betreffenden Seite, so daß er in der Furche des letzteren eingefalzt ruht.

Der andre Abschnitt ist das Procoracoideum (*Pcor*), das als ein langer Fortsatz cranialwärts emporsteigt und mit dem kreisförmigen Rand endigt.

2) Die Scapula

wird ebenfalls in zwei verschiedene Abteilungen geschieden, von denen die kleinere knöcherne die Scapula (Fig. 9 *Scap*) im engeren Sinne vorstellt, die im centralen Teile ein kleines Loch trägt. Ihre ventrolateralwärts schauende überknorpelte Gelenkfläche paßt sich dem Humeruskopf an. Die größere knorpelige Abteilung stellt das Suprascapulare (*Sscap*) vor, das eine mit der Basis longitudinal (caudocranial) gerichtete Dreieckform besitzt.

B. Das freie vordere Extremitätenskelet.

Hierzu gehören die Knochen des Oberarmes, Vorderarmes und der Hand.

1. Der Humerus (Taf. XIII, Fig. 9 *Hum*).

Ein mäßig langer Röhrenknochen, an welchem man zwei verdickte Endstücke und ein cylindrisches Mittelstück unterscheiden kann. Das proximale Endstück trägt einen ovalen überknorpelten Gelenkkopf, der zwei Drittel einer Kugel bildet und mit seiner Längsachse dorsoventral liegt. Der darauf folgende Teil weist eine ringförmige Einschnürung, das Collum, auf, das seitlich etwas abgeplattet ist. An der ventralen Seite des oberen Endstückes ragt eine scharfe kammartige Längsleiste, *Crista ventralis*, hervor, die distalwärts allmählich verschwindend an die ventrale Seite des Mittelstückes übergeht. Das kurze cylindrische Mittelstück verbreitet sich seitlich beträchtlich, besonders distal, und geht in das distale Endstück ohne scharfe Grenze

über. Dasselbe wird ventro-dorsal abgeplattet und trägt beiderseitig je einen stumpfen Epicondylus. Unterhalb des Epicondylus medialis befindet sich die kleine rundliche überknorpelte Trochlea, die von dem unterhalb des Epicondylus lateralis befindlichen, großen kugeligen, ventralwärts schauenden Capitulum durch eine seichte ventro-dorsal laufende Furche getrennt wird. An der dorsalen Seite des distalen Endstückes ist ein äußerst seichter Eindruck für das proximale Ende der Ulna zu erkennen, die Fossa olecrani, während an der ventralen Seite eine tiefe Grube für den Radius sich befindet, die Fossa cubitalis anterior. Das distale Endstück ist etwas gebogen, so daß es mit seiner Konkavität ventral gerichtet ist.

2. Das Vorderarmskelet.

Es sind der Radius und die Ulna.

1) Der Radius (Fig. 9 R)

ist ein kleiner Röhrenknochen, der ein wenig ventral gebogen ist. Das proximale Endstück ist kleiner als das distale und repräsentiert eine kreisförmige, etwas vertiefte Gelenkfläche für das Capitulum des Humerus. Das Mittelstück ist cylindrisch. Das distale Endstück ist massiv, dorso-ventral abgeplattet; sein lateraler Rand verlängert sich nach lateral distal und stellt den unbedeutenden Processus styloideus dar; die dorsale Fläche ist flach, der Lage der Streckmuskeln entsprechend etwas vertieft.

2) Die Ulna (Fig. 9 U)

ist weniger stark als der Radius. Ihr proximales Endstück ist dicker als das distale, im Gegensatz zum Radius, und trägt eine ventro-lateral schauende vertiefte längliche Gelenkfläche für die Trochlea des Humerus. Der Processus olecrani trägt an der Spitze eine dicke Knorpelbedeckung. Das Mittelstück ist ebenfalls cylindrisch und weist distal eine laterale wie eine mediale Leiste auf. Das distale Endstück wird sehr wenig seitlich ausgebreitet, dorso-ventral abgeplattet. Sein medialer etwas vorspringender Rand deutet kaum den Processus styloideus an.

3. Das Handskelet (Taf. XIII, Fig. 9).

1) Das Handwurzelskelet

reihet sich wie in der Regel zweizeilig. Die proximale Reihe läßt sich von der Radialseite an rechnen, wie folgt: a) Radiale, b) Inter-

medium und c) Ulnare. Die distale Reihe: a) Carpale II, b) Carpale III, c) Carpale IV und d) Carpale V. Zwischen den beiden Reihen befindet sich das große Centrale.

Die einzelnen Knochen begrenzen die andern folgendermaßen.

a) Das Radiale: proximal den Radius, radial frei, ulnar das Centrale und distal das Carpale II.

b) Das Intermedium: proximal-radial den Radius, proximal-ulnar die Ulna, ulnar das Ulnare und distal das Centrale.

c) Das Ulnare: proximal die Ulna, ulnar frei, radial das Intermedium und Carpale IV.

d) Das Carpale II: proximal das Radiale, radial frei, ulnar Carpale III und distal Metacarpale II.

e) Das Carpale III: proximal das Centrale, radial das Carpale II, ulnar das Carpale IV, distal einen Teil des Metacarpale II und das Metacarpale III.

f) Das Carpale IV: proximal das Centrale, radial das Carpale III, ulnar das Carpale V und distal das Metacarpale IV.

g) Das Carpale V: proximal das Ulnare, radial das Centrale und Carpale IV, ulnar frei und distal das Metacarpale V.

h) Das Centrale: proximal-radial das Radiale, proximal-ulnar das Intermedium, distal bogenförmig das Carpale III, IV und V.

2) Die Metacarpalien.

Vier an der Zahl. Jeder Knochen besitzt ein distales und proximales verdicktes Endstück sowie ein dorso-ventral abgeplattetes Mittelstück. Der längste von allen vier ist der vierte, daran reihen der dritte, der fünfte, schließlich der zweite.

3) Die Phalangen.

Jedes Glied der Phalange trägt fast dieselbe Gestalt wie das Metacarpale; nur ist es kleiner als dieses. Die Endphalangen endigen rauh zugespitzt und tragen an den dorsalen Seiten die diesem Tiere eigentümlichen schwarzen Nägel. Die Zahl der Phalangen ist an den II., III. und V. Fingern je zwei und am IV. drei. Der IV. Finger ist der längste, der II. der kürzeste.

V. Das Skelet der hinteren Extremität.

Wie in der Regel teilt es sich in den Beckengürtel und das freie Extremitätenskelet.

A. Der Beckengürtel.

Der Beckengürtel (Taf. XIII, Fig. 10) wird aus zwei gesonderten Abteilungen hergestellt: der dorsalen kleinen, dem Ileum und der ventralen voluminösen, dem Puboischium.

1) Das Ileum (Fig. 10 *I*).

Ein kleiner Knochenzylinder, der proximal wie distal knorpeligen Überzug trägt. Das proximale Endstück ist etwas verdickt und verbindet sich mit dem distalen Ende der Sacralrippe, während das distale viel dicker ist und eine konkave überknorpelte Fläche aufweist; dieselbe steht mit dem Gelenkteil des Puboischium in Berührung und hilft mit diesem das Acetabulum zu bilden, wobei sie den dorsalen Umfang des letzteren ausmacht. Die Längsachse des Ileum steht nach cranio-ventral und etwas medial gerichtet.

2) Das Puboischium (Fig. 10 *P*).

Eine länglich-viereckige Knochenplatte, die mit ihrer Längsachse cranio-caudal steht und sich mit der anderseitigen median durch eine halbmondförmige Gelenkfläche verbindet, deren Konkavität nach dorsal gerichtet ist. Entsprechend dieser Verbindungslinie weist es auf seinen ventralen wie dorsalen Flächen je eine scharfe Längsleiste auf. Die ventrale Fläche des Knochens ist longitudinal wie transversal etwas ausgehöhlt, während die dorsale longitudinal dagegen ein wenig gewölbt ist. Im oberen Drittel des Seitenrandes befindet sich die mit dem Ileum das überknorpelte Acetabulum vervollständigende Gelenkfläche, die zwei Drittel des letzteren ausmacht. Die vordere laterale Ecke des Vierecks springt als ein rauher, starker Fortsatz nach vorn lateral vor, während die hintere laterale sich ebenfalls als ein aber mehr stumpfer Vorsprung nach hinten lateral vorschiebt. Aus der medialen vorderen Ecke an der Verbindungsstelle der beiderseitigen Knochen geht ein schmaler platter Knorpelfortsatz nach cranial aus, mit seiner leichten Konkavität dorsal gerichtet. Derselbe ist der sogenannte Processus epipubicus (*Epip*), welcher sich weiter emporsteigend zweigabelig teilt und mit dem stumpfen Ende frei in der Bauchmuskulatur sein Ende findet. Unweit von dem mittleren Teil des Vorderrandes des Knochens zeigt sich immer ein feines Loch, Foramen obturatum (*Fobt*).

B. Das freie hintere Extremitätenskelet (Taf. XIII, Fig. 11).

Zu diesem gehören der Oberschenkel-, die Unterschenkelknochen und das Fußskelet.

1. Das Femur (Taf. XIII, Fig. 11 *Fem*).

Ein langer, ziemlich mächtiger Röhrenknochen, der in ventrodorsaler Ebene S-förmig gekrümmt ist, so daß die vordere Konvexität nach ventral, die hintere dagegen dorsal gerichtet ist. Sein proximales Endstück stellt den Kopf dar, der ventral durch eine breite Längsfurche in den beiden Leisten getrennt ist, und trägt eine halbkugelige, oben dorsal schauende überknorpelte Gelenkfläche für das Acetabulum. Der darauffolgende Teil ist das abgeschnürte Collum; unterhalb desselben springt eine scharfe kammartige Längsleiste ventralwärts vor, die den Trochanter minor (Fig. 11 *Trm*) repräsentiert. Dieselbe setzt sich nach unten an das cylindrische kurze Mittelstück als eine allmählich an Mächtigkeit verringernde Leiste, *Linea aspera*, fort, die schließlich in der Gegend des Planum popliteum verschwindet. Das distale Endstück verbreitet sich auffallend seitlich; seine dorsale Fläche ist gewölbt, die ventrale weist eine breite Abflachung auf, die das sogenannte Planum popliteum vorstellt. An der distalen Fläche des distalen Endstückes befinden sich zwei durch eine seichte Rinne getrennte gewölbte Gelenkflächen, von denen die mediale etwas größer ist und mit der Tibia artikuliert, während die laterale für die Fibula bestimmt ist. Die mediale Gelenkfläche und der daraufliegende Epicondylus medialis sind mächtiger ausgebildet, als die beiden lateralen, wodurch sie stark medial dorsal unten hervorragen.

2. Das Unterschenkelskelet.

Dies sind die Tibia und die Fibula.

1) Die Tibia (Fig. 11 *T*).

Ein leicht nach dorsal gebogener Röhrenknochen, der an seinem proximalen Endstücke verdickt, seitlich ausgebreitet ist und zwei rundliche, vertiefte Gelenkflächen für das Femur trägt. Außerdem trägt es an der fibularen Seite eine etwas gewölbte Gelenkfläche für die Fibula. Auch an der ventralen Seite weist es eine undeutliche Längsleiste auf. Das Mittelstück ist dreikantig und besitzt einen ventralen, einen lateralen und einen medialen Rand, von denen der laterale an der oberen Hälfte des Knochens die *Crista interossea* andeutet. Das distale, wenig verdickte Endstück trägt an der distalen Fläche zwei mit dem Tibiale und dem Intermedium artikulierende Gelenkflächen.

2) Die Fibula (Fig. 11 *F*).

Ein gleichfalls gebogener Knocheneylinder mit seiner Konkavität aber nach tibial gerichtet. Das proximale Endstück ist wenig massiver

als das distale und trägt eine halbmondförmige Gelenkfläche für das Femur. Die Konkavität dieser Fläche umfaßt die laterale Gelenkfläche des proximalen Tibiaendstückes. Das dreiseitige Mittelstück weist auch hier die ventralen, medialen und lateralen Ränder auf, von denen der mediale die Crista interossea vorstellt. Das distale Endstück verdickt sich ziemlich stark, ragt tibial hervor und trägt zwei Gelenkflächen für das Fibulare und das Intermedium.

3. Das Fußskelet (Taf. XIII, Fig. 11).

I) Das Fußwurzelskelet.

Es ist hier in zwei Reihen angeordnet, wie an dem Handwurzelskelet. Die proximale Reihe von der tibialen Seite gerechnet: a) Tibiale, b) Intermedium und c) Fibulare. Die distale Reihe: I.—V. Tarsale. In allen Fällen (unter den von mir untersuchten Exemplaren) ist noch ein kleines VI. Tarsale (Sesambein) aufgetreten. Zwischen den beiden Reihen nimmt das Centrale seine Lage ein.

Die einzelnen Knochen begrenzen die andern wie folgt:

a) Das Tibiale: proximal die Tibia, distal das Tarsale I, tibial frei, fibular (am proximalen kleinen Teil) das Intermedium und (am distalen großen Teile) das Centrale.

b) Das Intermedium: proximal (am mittleren Teil) frei, proximaltibial die Tibia, proximal-fibular die Fibula, distal das Centrale, tibial das Tibiale und fibular das Fibulare.

c) Das Fibulare: proximal die Fibula, distal das Tarsale IV und V, fibular frei, tibial (proximal) das Intermedium und (distal) das Centrale.

d) Das Tarsale I: proximal das Tibiale und Centrale, distal das Metatarsale I, tibial frei und fibular das Tarsale II.

e) Das Tarsale II: proximal das Centrale, tibial das Tarsale I, fibular das Tarsale III und distal das Metatarsale I und II.

f) Das Tarsale III: proximal das Centrale, distal das Metatarsale III, tibial das Tarsale II und fibular das Tarsale IV.

g) Das Tarsale IV: proximal das Centrale und Fibulare, distal das Metatarsale IV, tibial das Tarsale III und fibular das Tarsale V.

h) Das Tarsale V: proximal das Fibulare, distal das Metatarsale V, tibial das Tarsale IV und fibular frei.

i) Das Centrale: proximal das Intermedium, distal das Metatarsale II, III, IV, tibial (proximal) das Tibiale, tibial (distal) das Tarsale I und fibular das Fibulare.

j) Das Tarsale VI: liegt an der fibularen Seite zwischen dem Fibulare und dem Tarsale V.

2) Die Metatarsalien.

Fünf an der Zahl. Jedes Metatarsale besitzt das verdickte proximale, wie distale Endstück, von denen das proximale dicker und stärker gewölbt ist, und das dorso-ventral abgeplattete, leicht ventral gebogene Mittelstück. Am längsten ist das IV. Metatarsale, dann kommen das III., V., II. und schließlich das I.

3) Die Phalangen.

Jede Phalange trägt zwei verdickte Endstücke und ein abgeplattetes Mittelstück. Am längsten ist die IV. Zehe, dann kommen die III., V., II. und zuletzt die I. Die III. und IV. Zehen besitzen je drei Phalangen, die übrigen nur je zwei Phalangen.

Zum Schluß sage ich Herrn K. TAGO meinen herzlichen Dank für die freundlichen Ratschläge bei dieser Arbeit.

Nagasaki, November 1907.

Literaturverzeichnis.

1. P. ALBRECHT, Über den Proatlas, einen zwischen dem Occipitale und dem Atlas der amnioten Wirbeltiere gelegenen Wirbel, und den Nervus spinalis I u. proatlanticus. Zool. Anz. Bd. III. 1880.
2. R. BALDUS, Die Intervertebralspalte v. EBNERS und die Querteilung der Schwanzwirbel bei *Hemidactylus mabuia* Mor. Diss. phil. Leipzig 1901. Ref. im Jahresber. d. Anat. u. Entw. Teil III.
3. K. v. BARDELEBEN, Hand und Fuß. Anat. Anz. Bd. IX. 1893—1894.
4. — Die Homologie des Unterkiefers in der Wirbeltierreihe. Verh. d. Anat. Ges. zu Genf. 1905.
5. D. BARFURTH, Ein Triton mit einer überschüssigen fünfzehigen Vordergliedmasse. Verh. d. Anat. Ges. zu Tübingen. 1899.
6. G. BAUR, Über Rippen und ähnliche Gebilde und deren Nomenklatur. Anat. Anz. Bd. IX. 1893—94.
7. G. BORN, Über die Nasenhöhlen und den Thränennasengang der Amphibien. Morph. Jahrb. Bd. II. 1876.
8. BROOM, Mammalian Carpus and Tarsus. Ref. in Jahresb. d. Anat. u. Entw. Teil III. 1904.
9. H. C. BUMPUS, A Contribution to the Study of Variation (Skeletalvariation of *Necturus maculatus* Raf.). Journal of Morphology. (Ref. in Jahresb. d. Anat. u. Entw. 1897. Teil III.)
10. L. DRÜNER, Zur Anatomie der Zungenbein-, Kiemenbogen- und Kehlkopfmuskeln der Urodelen. Zool. Jahrb. Ref. in Jahresb. d. Anat. u. Entw. 1901. Teil III.

11. L. DRÜNER, Über die Muskulatur des Visceralskeletes der Urodelen. Anat. Anz. Bd. XXIII. 1903.
12. ECKER u. GAUPP, Anatomie des Frosches. Bd. I. Braunschweig 1896.
13. C. EMERY, Zur Morphologie des Hand- und Fußskelets. Anat. Anz. Bd. V. 1890.
14. D. FILATOFF, Zur Frage über die Anlage des Knorpelschädels bei einigen Wirbeltieren. Anat. Anz. Bd. XXIX. 1906.
15. H. H. FIELD, Bemerkungen über die Entwicklung der Wirbelsäule bei den Amphibien; nebst Schilderung eines abnormen Wirbelsegmentes. Morph. Jahrb. Bd. XXII. 1895.
16. H. GADOW, The Cambridge Natural History. Vol. VIII, Amphibia and Reptiles. London 1901.
17. E. GAUPP, Über allgemeine und spezielle Fragen aus der Lehre vom Kopfskelet der Wirbeltiere. Verh. d. Anat. Ges. zu Rostock. 1906.
18. — Die Nicht-Homologie des Unterkiefers in der Wirbeltierreihe. Verh. d. Anat. Ges. zu Genf. 1905.
19. — Zur Kenntnis des Primordial-Craniums der Amphibien und Reptilien. Verh. d. Anat. Ges. zu München. 1891.
20. — Das Hyobranchialskelet der Wirbeltiere. Ergebn. d. Anat. u. Entw. Bd. XIV. 1904.
21. — Beiträge zur Morphologie des Schädels. III. Zur vergleichenden Anatomie der Schläfengegend am knöchernen Wirbeltier-Schädel. Morph. Arb. von SCHWALBE. Bd. IV. 1895.
22. — Alte Probleme und neuere Arbeiten über den Wirbeltierschädel. Jahresb. d. Anat. u. Entw. 1901. III. Teil.
23. C. GEGENBAUR, Zur Morphologie der Gliedmaßen der Wirbeltiere. Morph. Jahrb. Bd. II. 1876.
24. — Grundriß der vergleichenden Anatomie. Leipzig. 1899.
25. — Über den Ausschluß des Schambeins von der Pfanne des Hüftgelenkes. Morph. Jahrb. Bd. II. 1876.
26. — Die Metamerie des Kopfes und die Wirbeltheorie des Kopfskeletes. Morph. Jahrb. Bd. XIII. 1888.
27. — Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Leipzig. 1898.
28. — Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Leipzig. 1864.
29. A. GOETTE, Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Skeletsystems der Wirbeltiere. I. Brustbein und Schultergürtel. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XIV. 1877.
30. E. GÖPPERT, Zur Kenntnis der Amphibienrippen. Morph. Jahrb. Bd. XXII. 1895.
31. — Die Morphologie der Amphibienrippen. Festschr. zum 70. Geburtstage von CARL GEGENBAUR. Leipzig. 1896.
32. B. HALLER, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Jena. 1904.
33. C. HASSE, Die Entwicklung der Wirbelsäule von Triton taeniatus. Diese Zeitschr. Bd. LIII. Supplement. 1892.
34. — u. G. BORN, Bemerkungen über die Morphologie der Rippen. Zool. Anz. 1879.
35. R. HERTWIG, Lehrbuch der Zoologie. Jena 1897.

36. C. K. HOFFMANN, H. G. BRONNS Klassen und Ordnungen der Amphibien. Leipzig und Heidelberg. 1873—1878.
37. H. v. IHERING, Über die Wirbelsäule von *Pipa*. Morph. Jahrb. Bd. VI. 1880.
38. M. IVERSEN, Bemerkungen über die Rippen von *Salamandra*. Anat. Anz. Bd. IV. 1889.
39. H. LÉBOUCQ, Sur la morphologie du carpe et du tarse. Anat. Anz. Bd. I. 1886.
40. J. LEUNIS, Synopsis der drei Natureiche. I. Teil. Hannover 1883.
41. F. MAURER, Die Kiemen und ihre Gefäße bei Urodelen und Anuren. Morph. Jahrb. Bd. XIII. 1888.
42. G. OSAWA, Beiträge zur Anatomie des japanischen Riesensalamanders. Festschr. f. K. Taguchi. Tokio 1899.
43. G. H. PARKER, Variations in the Vertebral Column of *Necturus*. Anat. Anz. Bd. XI. 1895.
44. PÉÉ, Les membres chez *Amphiuma*. Anat. Anz. Bd. XXIV. 1903.
45. — Über die Entwicklung der Extremitäten bei *Amphiuma* und *Necturus*. Verh. d. Anat. Ges. zu Heidelberg. 1903.
46. K. PETER, Über die Bedeutung des Atlas der Amphibien. Anat. Anz. Bd. X. 1895.
47. J. B. PLATT, The Development of the Cartilaginous Skull and of the Branchial and Hypoglossal Musculature in *Necturus*. Morph. Jahrb. Bd. XXV. 1898.
48. W. G. RIEDEWOOD, On the Development of the Vertebral Column in *Pipa* and *Xenopus*. Anat. Anz. Bd. XIII. 1897.
49. S. SCHUMACHER, Über Hämälbogen bei menschlichen Embryonen. Verh. d. Anat. Ges. zu Rostock. 1906.
50. O. SEYDEL, Über die Nasenhöhle und das JACOBSONSche Organ der Amphibien. Morph. Jahrb. Bd. XXIII. 1895.
51. M. SHITKOV, Über den Bau und die Entwicklung des Skeletes der freien Gliedmaßen des *Isodactylum Schrenkii* Strauch. Zool. Anz. Bd. XXII. 1899.
52. P. F. SIEBOLD, Fauna japonica. 1842.
53. H. STRASSEN, Zur Entwicklung der Extremitätenknorpel bei Salamandern und Tritonen. Morph. Jahrb. Bd. V. 1879.
54. K. TAGO, Study on Urodela of Japan. Zool. magaz. publish. by the Tokyo Zool. Soc. Vol. XIX. No. 225—226. Tokyo 1907.
55. F. WALTER, Das Visceralskelet und seine Muskulatur bei den einheimischen Amphibien und Reptilien. Jen. Zeitschr. Bd. XXI. 1887.
56. R. WIEDERSHEIM, Das Kopfskelet der Urodelen. Morph. Jahrb. Bd. III. 1877.
57. — Nachträgliche Bemerkungen zu meinem Aufsatz »Die ältesten Formen des Carpus und Tarsus der heutigen Amphibien«. Ebendasselbst.
58. — Zur Anatomie des *Amblystoma Weismanni*. Diese Zeitschr. Bd. XXXII. 1879.
59. — Über die Entwicklung des Schulter- und Beckengürtels. Anat. Anz. Bd. IV. 1889.
60. — Weitere Mitteilungen über die Entwicklungsgeschichte des Schulter- und Beckengürtels. Anat. Anz. Bd. V. 1890.

61. R. WIEDERSHEIM. Über die Vermehrung des Os centrale im Carpus und Tarsus des Axolotls. Morph. Jahrb. Bd. VI. 1880.
62. — Nachträgliche Notiz zu meiner Mitteilung »Über den Kopf der Gymnophionen«. Zool. Anz. 1879.
63. — Über das Skelet von Pleurodeles Waltlii. Ebendasselbst.
64. — Die ältesten Formen des Carpus und Tarsus der heutigen Amphibien. Morph. Jahrb. Bd. II. 1876.
65. — Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Jena 1902.
66. H. H. WILDER. Lungless Salamanders. Anat. Anz. Bd. XII. 1896.
67. — The Skeleton System of Necturus maculatus Rafinesque. Mem. of the Boston soc. of Nat. hist. Vol. V. N. 9. (Ref. in Jahresb. d. Anat. u. Entw. 1903. Teil III.
68. W. ZWICK, Beiträge zur Kenntnis des Baues u. der Entwicklung der Amphibien-Gliedmaßen, besonders von Carpus und Tarsus. Diese Zeitschr. Bd. LXIII. 1898.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XIII.

Alle Figuren sind 4 mal vergrößert. Die Knochen sind gelb, die Knorpel grün dargestellt.

Fig. 1. Der Schädel, von dorsal gesehen.

Fig. 2. Der Schädel, von ventral. *Asp*, Alisphenoid; *Cho*, Choane; *Cnl*, Canalis naso lacrymalis; *Col*, Columella; *Cop*, Canalis opticus; *Focc*, Hinterhauptloch; *Fron*, Frontale; *Max*, Maxillare; *Nas*, Nasale; *Neth*, Nasoethmoidalregion; *Orb*, Orbita; *Osp*, Orbitosphenoid; *Par*, Parietale; *Pmax*, Praemaxillare; *Pocc*, Petrosooccipitale; *Pfron*, Praefrontale; *Pop*, processus opercularis; *Psp*, Parasphenoid; *Ptery*, Pterygoideum; *Quad*, Quadratum, *Tym*, Tympanicum; *Vz*, Vomerzähne.

Fig. 3. Das Hyobranchialskelet. *Cop*, Copula; *Hbr.I*, Hypobranchiale I; *Hbr.II*, Hypobranchiale II; *Hhy*, Hypohyale; *Kbr.II*, Keratobranchiale II; *Khy*, Keratohyale.

Fig. 4. Der Unterkiefer von dorsal.

Fig. 5. Der Unterkiefer von ventral. *Ang*, Angulare; *Cor*, Coronoideum; *CartM*, Cartilago Meekellii; *Dent*, Dentale; *Smand*, Symphysis mandibulae; *Pcor*, Processus coronoideus.

Fig. 6. *a—j*. *a*, erster Rumpfwirbel, von ventral; *b*, erster Rumpfwirbel, Seitenansicht; *c*, erster Rumpfwirbel, von dorsal; *d*, erster Rumpfwirbel, von cranial; *e*, der Rumpfwirbel, von ventral; *f*, der Rumpfwirbel, Seitenansicht; *g*, der Rumpfwirbel, von dorsal; *h*, der Rumpfwirbel, von cranial; *i*, der Sacralwirbel, von ventral; *j*, der Schwanzwirbel, Seitenansicht; *ventB*, Richtung des Ventralbogens.

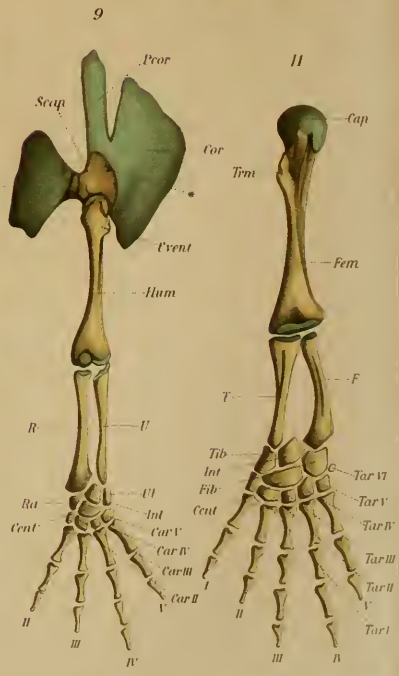
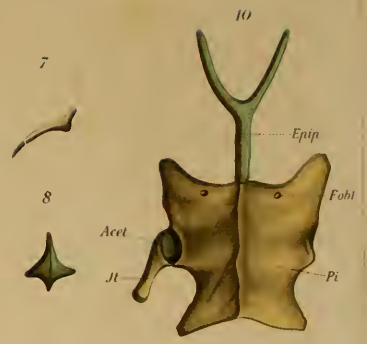
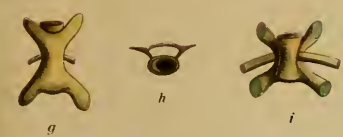
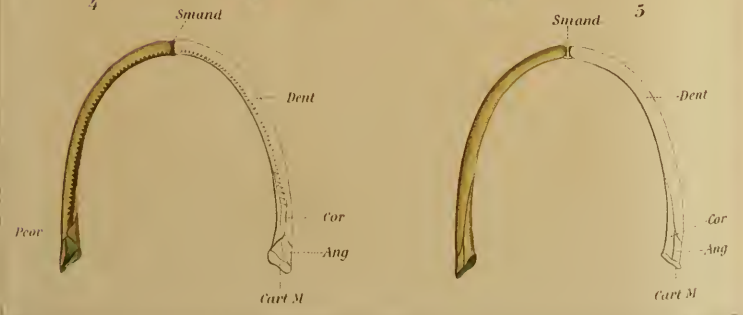
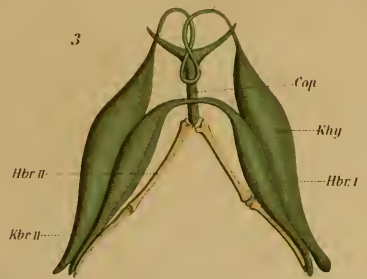
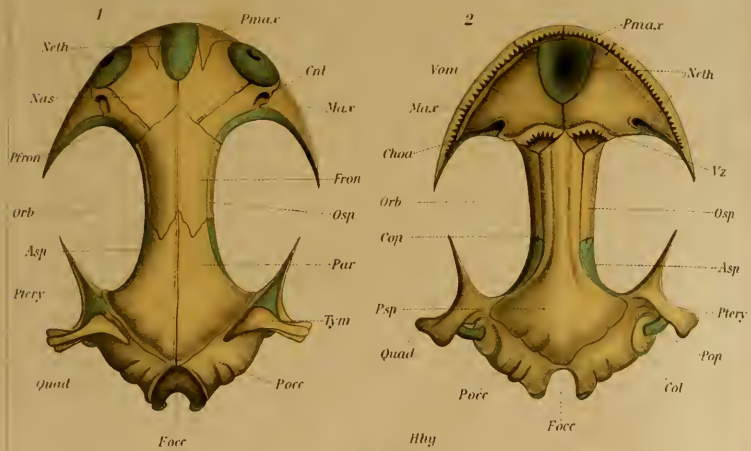
Fig. 7. Die Rippe.

Fig. 8. Das Brustbein.

Fig. 9. Das obere Extremitätskelet (rechtsseitig), von ventral. *Car II—V*, Carpale II—V; *Cent*, Centrale; *Cor*, Coracoideum; *Hum*, Humerus; *Int*, Intermedium; *Pcor*, Procoracoideum; *Cvent*, Crista ventralis; *R*, Radius; *Ra*, Radiale; *Scap*, Scapula; *Sscap*, Suprascapulare; *U*, Ulna; *Ul*, Ulnare; *II—V*, zweiter bis fünfter Finger.

Fig. 10. Der Beckengürtel, von ventral. *Acet*, Acetabulum; *Epip*, Processus epipubicus; *Fobt*, Foramen obturatum; *Il*, Ileum; *Pi*, Puboischium.

Fig. 11. Das hintere freie Extremitätskelet; von ventral. *Cap*, Kopf des Femur; *F*, Fibula; *Fem*, Femur; *Fib*, Fibulare; *Cent*, Centrale; *Int*, Intermedium; *Tar I—VI*, Tarsale I—VI; *T*, Tibia; *Tib*, Tibiale; *Trm*, Trochanter minor; *I—V*, Erste bis fünfte Zehe.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [91](#)

Autor(en)/Author(s): Okajima Keji

Artikel/Article: [Die Osteologie des Onychodactylus japonicus 351-381](#)