

ZUR KENNTNISS DER ENTWICKLUNG DER ELEMENTE DES RÜCKENMARKS VON ANGUIS FRAGILIS.

Taf. XXVIII und XXIX.

Im Anschluss an die Untersuchungen der Entwicklung der Elemente des Rückenmarks der Ophidier beabsichtigte ich seit lange auch diejenige des Markes anderer Reptilien zu eruiren. Von den Cheloniern und Crocodiliern gelang es mir bis jetzt nicht geeignetes Material zu bekommen. Unter den Sauriern wählte ich die *Lacerta viridis* und *ocellata* aus und verschrieb mir nun schon zwei Mal im Frühjahr eine grössere Anzahl trächtiger Eidechsenweibchen aus Tyrol; die Entwicklung der gelegten Eier missglückte aber grösstentheils, so dass diese Untersuchung zu keinem eigentlichen Resultat führte. In Folge dessen suchte ich, um die Embryonen in der betreffenden Hinsicht studiren zu können, in unserem eigenen Lande trachtige Weibchen von *Anguis fragilis* zu erhalten. In diesem Sommer ist es mir nun gelungen, Embryonen von diesem Saurier in verschiedenen Stadien, nämlich von 1,4, 3,5, 5,5 und 8 Cm. Länge, zu bekommen. Bei denjenigen von 1,4 Cm. missglückte die Färbung nach der Golgischen Methode, wie nach den Erfahrungen mit dem entsprechenden Stadium der Hühnerembryonen a priori zu erwarten war, gänzlich; die beinahe ausgetragenen Embryonen von 8 Cm. Länge gaben im Ganzen auch nur eine schlechte Färbung. Dagegen gelang die Färbung der 3,5 und 5,5 Cm. langen Embryonen in ganz ausgezeichneter Weise. Die hier unten folgende Darstellung betrifft also diese beiden Stadien.

Ueber das Rückenmark der Saurier liegt schon eine interessante, aber ziemlich kurze Mittheilung von RAMÓN CAJAL¹⁾ aus dem Jahre 1891 vor. Der berühmte spanische Forscher hat nämlich die Entwicklung des Rückenmarks von *Lacerta agilis* sowohl im embryonalen, als im neugeborenen Zustande (bis zum 20. Tage) untersucht. Soweit ich aus seiner Mittheilung und seinen Abbildungen ersehen kann, scheint er aber hauptsächlich die späteren embryonalen und die postembryonalen Stadien erforscht zu haben. Meine Untersuchungen, welche etwas frühere Stadien betreffen, können deshalb die seinigen gewissermassen completiren. Von Interesse ist ausserdem eine Vergleichung unserer Ergebnisse mit den von mir und VAN GEUCHTEN bei den Ophidiern erhaltenen Befunden. Eine ausführliche Darstellung meiner betreffenden Resultate betrachte ich aber als unnöthig, und ich werde sie daher im Zusammenhang mit den Darstellungen der Befunde bei *Tropidonotus* nur in gedrängter Weise, in kurzen Punkten und unter Hinweis auf die begleitenden Abbildungen, mittheilen. Wie von vornherein zu ersehen war, sind die Verhältnisse hier in den meisten Beziehungen denen der Ophidier sehr ähnlich, in einigen jedoch von ihnen abweichend.

1. Die *motorischen Zellen* liegen, wie gewöhnlich, zum allergrössten Theil in den Vorderhörnern und zeigen dieselben Formen wie bei den Ophidiern. In den Fig. 1 und 3 der Taf. XXVIII sind einige solche Zellen von den 3,5 Cm. langen Embryonen bei *m* dargestellt. Nicht selten schicken sie den einen langen Dendritenfortsatz durch die vordere (ventrale) Commissur weit in die andere Hälfte des Markes hinüber (Fig. 3 der Taf. XXVIII).

Zuweilen fand ich aber auch bei solchen Embryonen motorische Zellen, welche ihre Lage mehr dorsalwärts hatten. In Fig. 2 ders. Tafel sind bei *m* zwei derartig belegene Zellen abgebildet, in denen die Dendriten noch

¹⁾ S. R. CAJAL, La médula espinal de los reptiles. Pequeñas contribuciones al conocimiento del sistema nervioso, Barcelona 1891.

nicht entwickelt waren; an der einen Zelle sieht man einen ganz kurzen Dendritenfortsatz, an der anderen aber keinen; die Zellen zeigten die ursprüngliche Birnform; der Axon war aber schon eine Strecke weit aus dem Marke herausgetreten.

Zellen, welche den Axon durch die hinteren Wurzeln aussenden, wie sie zuerst von v. LÉNHOSSEK und CAJAL bei Hühnerembryonen gefunden worden sind, sah ich bis jetzt bei Anguis und Tropidonotus nie sicher.

2. *Strangzellen*, welche den Axon in die Stränge derselben Hälfte des Markes hineinschicken, fand ich bei Anguis in verschiedenen Regionen der Querschnitte. Am öftesten waren sie in dem dorsalen Theil, etwas nach aussen von der Medianlinie, anzutreffen. Auf der Taf. XXVIII ist in Fig. 2 eine solche Zelle zu sehen, welche den Axon in den vorderen Theil des Hinterstranges schickt. In Fig. 1 der Taf. XXIX sind bei *s* noch zwei Zellen derselben Art abgebildet. Andere Strangzellen senden ihren Axon in den vorderen, resp. den vorderen-lateralen Strang hinein; in Fig. 2 der Taf. XXVIII sind zwei solche Zellen wiedergegeben, deren Axon in den vorderen Strang hineintritt und welche auch deshalb von Interesse sind, weil einer der Dendriten der beiden Zellen bis an die weit hinten noch offene Centralspalte hinantritt.

In der Fig. 4 derselben Tafel sieht man zwei Strangzellen, welche den Axon in die hinteren Theile des lateralen Strangs schicken; von der vorderen dieser Zellen zieht auch ein langer Dendritenfortsatz bis an die Centralspalte.

Die Axonen dieser Zellen biegen sich, wie gewöhnlich, in longitudinaler Richtung in die Stränge um, wobei sie sich in zwei Aeste theilen, von denen der eine proximal-, der andere distalwärts zieht. Zuweilen geschieht diese Zweitheilung des Axons, wie bei der vorderen der beiden in Fig. 1 der Taf. XXIX abgebildeten Strangzellen, schon vor seinem Eintritt in den Strang. Es kommt aber auch, wie bei anderen Thieren, vor, dass der Axon unverästelt longitudinal in den Strang umbiegt. Nach vorn vom Hinterstrange trifft man auch nicht selten kleine Zellen mit verzweigten Fortsätzen, an denen kein wirklicher Axon wahrzunehmen ist; ob nun der Axon nicht gefärbt ist, oder sich durch den Verlauf dem Blicke entzieht — oder ob vielleicht Zellen mit einem Axon vorliegen, der einen kurzen Verlauf hat (2. Golgischer Typus), ist schwer zu entscheiden. In Fig. 1 der Taf. XXVIII sind bei *x* zwei solche Zellen wiedergegeben.

3. Die *Commissurenzellen*, welche den Axon durch die ventrale Commissur in die Stränge der anderen Markhälfte hineinsenden, färben sich bei Anguis, wie bei Tropidonotus, in grosser Zahl und zeigen eine sehr verschiedene Lage, Gestalt und Grösse.

Bei den 3,5 Cm. langen Embryonen traf ich, wie bei den Ophidiern, Vögeln und anderen Thieren, die jüngsten Stadien weit hinten im Marke, und zwar in der Nähe der Medianlinie. Sie zeigten hier eine ausgesprochene Birnform (nicht bipolare Formen) und sandten den Axon in weitem Bogen in die Commissurenzellenbahn hinein, um, noch einmal umbiegend, durch die ventrale Commissur in den Vorderstrang der anderen Markhälfte einzutreten. In Fig. 1 der Taf. XXVIII sind mehrere derartige Zellen wiedergegeben, von denen zwei an dem hintersten Umfang des Markes, ja sogar im hinteren Ependymkeil, zwischen den Zellen desselben, resp. des Septums, belegen sind. In Fig. 1 der Taf. XXIX ist auch eine interessante solche Zelle von ganz primitiver Form dargestellt. Hier und da sieht man von dem ausgezogenen Fortsatz des Zellenkörpers, von dem der Axon entspringt, einige kurze Seitenäste, offenbar die ersten Dendriten, ausgehen (Taf. XXVIII, Fig. 1).

Andere Commissurenzellen sind etwas weiter nach vorn zu finden, und zwar v. A. zu beiden Seiten der Commissurenzellenbahn; die nach innen von dieser Bahn liegenden Zellen sind also zu beiden Seiten der Centralkanalspalte befindlich. In Fig. 1—3 der Taf. XXVIII sind mehrere Zellen dieser Art dargestellt. Sie liegen gewöhnlich mit ihrem ovalen oder birnförmigen Zellenkörper mehr oder weniger senkrecht gegen die Spalte orientirt und biegen den Axon, resp. den axontragenden Zellenfortsatz, ventralwärts in die Commissurenzellenbahn um. Zuweilen sieht man an ihnen einen gegen die Centralspalte gerichteten Dendritenfortsatz (Fig. 1 der Taf. XXVIII). Ihr Zellenkörper liegt oft zwischen den Körpern der Ependymzellen eingekeilt. In der Fig. 1 der Taf. XXIX sind auch einige Commissurenzellen dieser Art wiedergegeben, und zwar sowohl mehr hinten, als weiter nach vorn hin; die vorderste von ihnen ist sogar ganz nahe an der ventralen Commissur belegen.

Die nun beschriebenen Zellen zeigen im Ganzen primitive Formen. Aber schon in diesem Stadium (3,5 Cm. Länge) sind viele auf einer höheren Entwicklungsstufe stehende Commissurenzellen vorhanden. Solche Zellen sind sowohl in der Commissurenzellenbahn selbst, als nach aussen von ihr zu finden. In Fig. 1 und 3 der Taf. XXVIII und Fig. 1 der Taf. XXIX sind mehrere Beispiele von derartigen Zellen dargestellt. Sie sind von sehr verschiedener Grösse und Gestalt, und auch die Formen wechseln in bedeutendem Masse, indem sowohl der Zellenkörper

bald mehr gedrängt, mehr ausgezogen und verschieden gestaltet sein kann, als auch die Dendriten in sehr verschiedener Zahl auftreten und nach verschiedenen Richtungen ziehen können. In Fig. 3 der Taf. XXVIII und in Fig. 1 der Taf. XXIX ist je eine grosse Commissurenzelle abgebildet, welche die gewöhnliche Gestalt der motorischen Zellen imitiert und ihre Dendriten auch zum grossen Theil durch den Vorder-Seitenstrang nach der Peripherie des Markes schickt.

Im Ganzen lässt sich sagen, dass die Commissurenzellen auch bei *Anguis* die verschiedensten Formen und die verschiedenste Lage in der grauen Substanz des Markes darbieten können; sogar weit vorn im Vorderhorn, dicht hinter den motorischen Zellen, trifft man sie.

Es giebt aber noch eine interessante Form und Lage dieser Zellen. Bei *Tropidonotus* haben *ich* und VAN GEHUCHTEN (s. o.) hinter der grossen hinteren Commissur grosse Commissurenzellen beschrieben, welche median, quer durch das hier verschwundene Septum posterius, belegen sind. Diese hinteren medianen Zellen, wie sie VAN GEHUCHTEN genannt hat, traf ich auch bei *Anguis*. In Fig. 1 der Taf. XXIX ist eine solche Zelle bei *mc* wiedergegeben, und in Fig. 3 derselben Tafel sind von einem frontalen Längsschnitt eine Reihe von Zellen dieser Art dargestellt. Dieselben liegen in ziemlich regelmässiger Entfernung von einander und schicken, wie bei *Tropidonotus*, ihre oft reichlich verästelten Dendriten in beide Rückenmarkshälften hinein, um weit gegen die Peripherie des Markes hin zu ziehen; nicht selten durchfahren diese Dendritenfortsätze den grössten Theil des Markquerschnittes. CAJAL und VAN GEHUCHTEN haben auch Zellen dieser Art gesehen, deren Axon direct in den Strang derselben Markhälfte eintrat, i. e. Strangzellen. Derartige Zellen sah ich bisher nicht, bezweifle aber diesen Befund nicht. Ich sah stets den Axon in die Commissurenzellenbahn treten und die ventrale Commissur durchlaufen, um in den Vorder-Seitenstrang der anderen Markhälfte bifurcirt und in gewöhnlicher Weise umzubiegen. In früheren Stadien, wenn die Centralspalte noch weiter nach hinten hin offen ist, trifft man Zellen, die wahrscheinlich frühere Entwicklungsstufen darbieten, indem der Zellenkörper noch seitlich von der Spalte liegt und nur ein Dendritenfortsatz an sie herangetreten ist; später rückt offenbar der Zellenkörper medialwärts weiter und nimmt eine mehr mediane Lage querüber ein.

Das Verhalten der durch die Commissur in die andere Markhälfte hinüberziehenden Axonen der Commissurenzellen lässt sich sehr schön in frontalen Längsschnitten des Markes verfolgen. In der Fig. 2 der Taf. XXIX habe ich eine Partie aus einem solchen Präparate abgebildet.

4. Die *Zellen der Spinalganglien* zeigen bei 3,5 Cm. langen Embryonen noch die primitive bipolare Form (Taf. XXVIII, Fig. 2, 5 und 6). Die Zellen der kleineren dorsalen Gruppe senden meistens den peripherischen Fortsatz in den dorsalen, die der grösseren ventralen Gruppe in den ventralen Ast des Ganglions hinein. Wirklich multipolare Zellen habe ich bisjetzt bei *Anguis* nicht angetroffen; da aber die Färbung der Zellen der Spinalganglien nicht in reicher Weise gelang, so lassen sich aus dem negativen Befunde keine Schlüsse ziehen; es ist vielmehr wahrscheinlicher, dass sich die Saurier in dieser Hinsicht wie die Ophidier verhalten. Indessen fand ich bei den 3½ Cm. langen Embryonen mehrere Spinalganglienzellen, von deren peripherischem Fortsatz noch binnen des Ganglions Seitenäste ausgingen. In den Fig. 2 und 5 der Taf. XXVIII sind einige derartige Zellen abgebildet; die gewöhnlich feinen und varicösen Seitenäste verzweigten sich im Ganglion dichotomisch; an einer Zelle (Fig. 2, rechts) liess sich der verzweigte peripherische Fortsatz nicht aus dem Ganglion hinaus verfolgen; im linken Ganglion der Fig. 2 sieht man den peripherischen Fortsatz der Ganglienzelle in ein fein verästeltes Ende auslaufen, welches den Eindruck eines noch nicht weiter hinaus gewachsenen Endes, ungefähr wie von einem Wachstumskegel, obwohl von sehr verästelter Form, machte.

Die centralen Enden sämtlicher Zellen der Spinalganglien ziehen in der hinteren Wurzel zum hinteren Umfang des Markes und biegen sich in etwas verschiedener Entfernung von der hinteren Mittellinie, jedoch nicht in einer so weiten Strecke wie bei *Tropidonotus*, in die Hinterstränge des Markes hinein; in der Fig. 6 der Taf. XXVIII ist die Anordnung dieser Fasern in einem etwas schief gelegten Sagittalschnitt wiedergegeben. Dieselben theilen sich in der zuerst von NANSSEN bei *Myxine* entdeckten Weise dichotomisch mit einem proximal- und einem distalwärts verlaufenden Ast, von welchen Aesten hier und da Collateralen entspringen; einzelne Fasern biegen sich, wie dies bei einigen anderen Thieren schon beschrieben worden ist, ohne Bifurcation in der Längsrichtung um.

Bei den 5,5 Cm. langen Embryonen zeigte sich schon an der Mehrzahl der Ganglienzellen der bipolare Typus in der bekannten Weise in den unipolaren umgewandelt, welche Umwandlung bei den 8 Cm. langen Embryonen noch weiter fortgeschritten war.

5. Die durch die Theilung und Umbiegung der *Axonen der Strangzellen, der Commissurenzellen und der Spinalganglienzellen* entstandenen Fasern der vorderen-lateralen und der hinteren Stränge sind im Marke ungefähr wie

bei anderen Wirbelthieren vertheilt. Die Fig. 4 der Taf. XXVIII und die Fig. 4 der Taf. XXIX zeigen diese Vertheilung bei den 3,5 resp. 5,5 Cm. langen Embryonen.

Von den Fasern aller dieser Stränge gehen, wie bei anderen Wirbelthieren, die *Collateralen* aus (Taf. XXIX, Fig. 4). Von den Fasern der Vorderstränge ziehen Collateralen von verschiedener Länge theils in das graue Vorderhorn derselben Markhälfte, theils durch die ventrale Commissur (*vc*) in das entsprechende Horn der anderen Markhälfte hinein; alle diese Collateralen verästeln sich, ohne Anastomosen einzugehen, reichlich zwischen den Nervenzellen, welche von ihnen umspinnen werden. In derselben Markhälfte laufen auch vom Vorderstrange Collateralen weiter nach hinten, und zwar bis in die Gegend der hinteren Commissur (Fig. 4 der Taf. XXIX).

Die *Collateralen des Seitenstranges* verästeln sich in dem Gebiet der grauen Substanz der Vorderhörner und der nach hinten davon befindlichen grauen Region. Von dem hinteren Theil der Seitenstränge, v. A. von ihrem inneren Vorsprung, ziehen aber auch zahlreiche Collateralen, hinter dem Centralkanal, durch die *hintere Commissur* (Fig. 4 *hc*¹) bis in die andere Hälfte des Markes, wo sie sich in der grauen Substanz verästeln. In der Fig. 5 ders. Taf. habe ich diese Collateralen aus einem frontalen Längsschnitt abgebildet.

Die *Collateralen des Hinterstranges* stammen theils aus den longitudinal verlaufenden Axonen der Strangzellen, theils aus den ebenfalls longitudinal verlaufenden Axonen der Spinalganglienzellen. Von den Fasern der hinteren Abtheilung der Hinterstränge, beiderseits von der Medianlinie, gehen theils *kurze* Collateralen aus, welche sich in der grauen Substanz der angrenzenden Partie des Hinterhorns derselben Markhälfte verästeln, theils auch *längere* Collateralen, welche bis in das Vorderhorn derselben Markhälfte ziehen, um sich in seiner grauen Substanz zu verästeln; diese Fasern, von denen ich jedoch in meinen Präparaten keine bedeutende Zahl gefärbt fand, entsprechen offenbar den *reflex-motorischen Collateralen* von CAJAL, welche also, in Uebereinstimmung mit den Befunden des spanischen Forschers bei *Lacerta*, hier, wie bei den meisten Wirbelthieren, aus dem Hintertheil der Hinterstränge entspringen. Aus der lateralen Partie dieses Hintertheils gehen, wie gewöhnlich, etwas längere Collateralen aus, die nach einem kürzeren sagittalen Verlaufe medialwärts umbiegen und quer durch das Hinterseptum in die andere Hälfte hinein ziehen, um sich dort im hinteren Theil des Hinterhorns zu verästeln; die Fasern bilden also auch hier die schmale *hinterste Commissur* (Taf. XXIX, Fig. 4 *hc*²). Diese Collateralen stammen offenbar grösstentheils aus den Fasern der Spinalganglienzellen, von denen übrigens Collateralen in die breite hintere Commissur (*hc*¹) gesandt werden und auch kürzere Collateralen ausgehen, welche sich in der grauen Substanz derselben Markhälfte verästeln. Auch die langen reflex-motorischen Collateralen rühren wohl grösstentheils aus solchen Fasern her, welche aus den hinteren Fortsätzen der Spinalganglienzellen stammen.

Bei *Anguis* ähnelt also das Verhalten der Fasern der hinteren Wurzeln, wie es CAJAL von *Lacerta* beschrieben hat, dem bei anderen Wirbelthieren, z. B. den Vögeln und Säugethieren. Die Saurier unterscheiden sich also in dieser Hinsicht von den Ophidiern (*Tropidonotus*), wo VAN GEHUCHTEN, welchen Befund ich (s. o.) bestätigen konnte, den Ursprung der reflex-motorischen Collateralen nicht im dem hintersten Theil der Hinterstränge, sondern in einem besonderen, weiter nach vorn, in der Gegend der hinteren Partie der Seitenstränge, longitudinal verlaufenden Bündel fand. Die hinteren Wurzelfasern trennen sich in Uebereinstimmung hiermit bei *Anguis* nicht, wie bei *Tropidonotus*, in zwei getrennte Fascikel, von denen der vordere durch die hintere Partie des Seitenstrangs nach innen zieht, um in das erwähnte besondere Bündel umzubiegen. Von diesem Fascikel, resp. dem longitudinalen Bündel, sah ich in den Präparaten von *Anguis* keine Spur.

Es scheint also in diesem Verhalten der Collateralen, resp. der Fasern der hinteren Wurzeln, ein wichtiger Unterschied zwischen den Sauriern und den Ophidiern vorhanden zu sein.

In Uebereinstimmung damit ist, wie oben erwähnt wurde, das Einstromungsgebiet der hinteren Wurzelfasern bei *Anguis* von einer viel geringeren Breite als bei *Tropidonotus*; bei *Anguis* strömen die Fasern nur weiter hinten in das Mark hinein; bei *Tropidonotus* fängt diese Einstromung schon weiter vorne an.

6. Die *Neuroglia* zeigt in ihren Anfängen die gewöhnlichen Formen. Bei 3,5 Cm. langen Embryonen (Taf. XXVIII, Fig. 4) findet man nur das Ependym in der Gestalt von radiirenden Fasern, deren kernführende Körper in der Umgebung der Centralspalte belegen sind und deren äusseren Enden mit kleinem konischem Fusse an der Peripherie des Markes, an dessen Oberfläche, stehen. Von den Fasern gehen kurze, seitliche Zacken und Fortsätze aus. In dem vorderen und hinteren Ependymkeil (dem vorderen und hinteren Septum) sind die Ependymzellen wie bei anderen Wirbelthieren, v. A. den Vögeln und Säugethieren, gestaltet und angeordnet (Fig. 4). Bei der Reduction der Centralspalte verhalten sich die Ependymfasern in bekannter Weise, weshalb ich von der Darstellung dieses Verhaltens absehen kann.

Bei den 5,5 Cm. langen Embryonen von *Anguis* verhalten sich die Ependymfasern also in der bekannten Weise; sie reichen aber grösstentheils von der Centralspalte bis an die Peripherie, nur in der Umgebung der schon stark reducirten Centralspalte haben sie sich von ihr zurückgezogen. Echte Neurogliazellen, von der Art, wie sie CAJAL bei *Lacertajungen* aus den ersten Wochen dargestellt hat, sind bei diesen Embryonen noch nicht vorhanden. Da mir die Färbung der Elemente des Markes bei den 8 Cm. langen Embryonen von *Anguis* grösstentheils nicht gelang, ist es mir auch nicht, wie ich es hoffte, gelungen, die erste Entwicklung dieser echten Neurogliazellen bei den Sauriern zu verfolgen.



Tafel XXVIII.

Die Entwicklung der Rückenmarkselemente von *Anguis fragilis*.

Golgifärbung.

Fig. 1—4. Querschnitte des Rückenmarks von 3,5 Cm. langen Embryonen. Gez. bei Vér. Obj. 6 und Ocul. 3 (eingeschob. Tubus). Fig. 1—3 mit Ganglienzellen, Fig. 4 mit Ependymzellen und Collateralen.

Für diese Figuren geltende Bezeichnungen:

m — motorische Zellen.
c — Commissurenzellen.
mc — mediane dorsale Commissurenzelle.
s — Strangzellen.
sp — Spinalganglienzellen.
*sp*¹ — Spinalganglienzellen, deren peripherischer Fortsatz sich verästelt; *sp*² Zelle, deren peripher. Fortsatz sich in zahlreiche feine Aeste verzweigt.

Fig. 5. Spinalganglion mit einer Ganglienzelle, deren peripherischer Fortsatz einen Seitenast im Ganglion abgibt. Von einem 3,5 Cm. langen Embryo. Gez. bei Vér. Obj. 6 und Ocul. 3 (ausgezog. Tubus).

Fig. 6. Partie eines sagittal (etwas schief) gelegten Längsschnittes mit einem Spinalganglion und dem Uebergang der centralen Fortsätze von drei Zellen dieses Ganglions in den Hinterstrang (*h*). Von einem 3,5 Cm. langen Embryo. Gez. bei Vér. Obj. 6 und Ocul. 3 (eingeschob. Tubus).



Fig. 1.



Fig. 6.

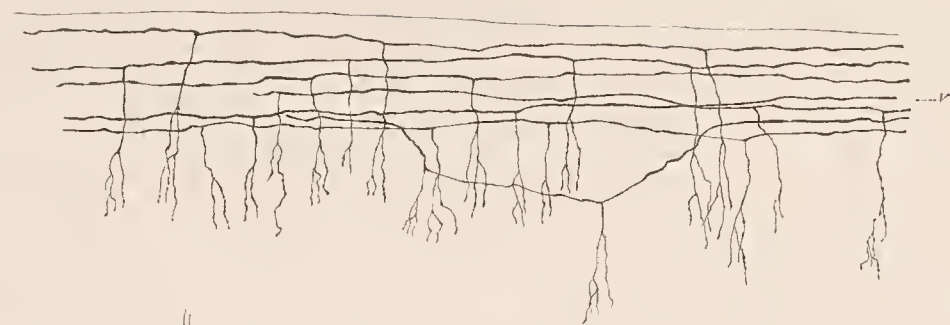


Fig. 2.



Fig. 5.

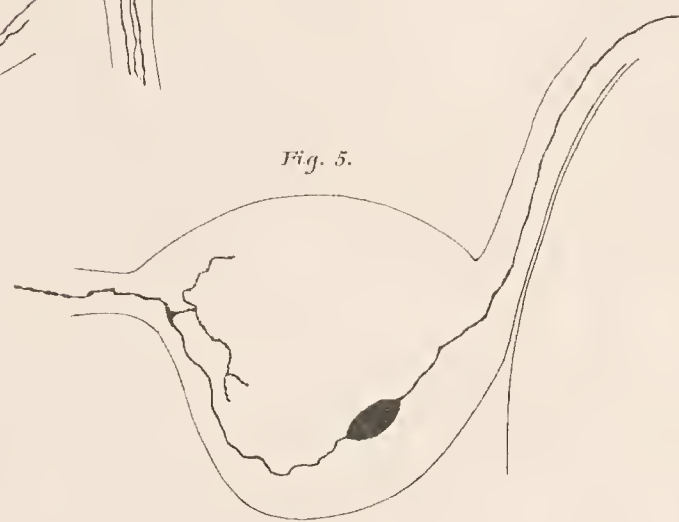


Fig. 3.

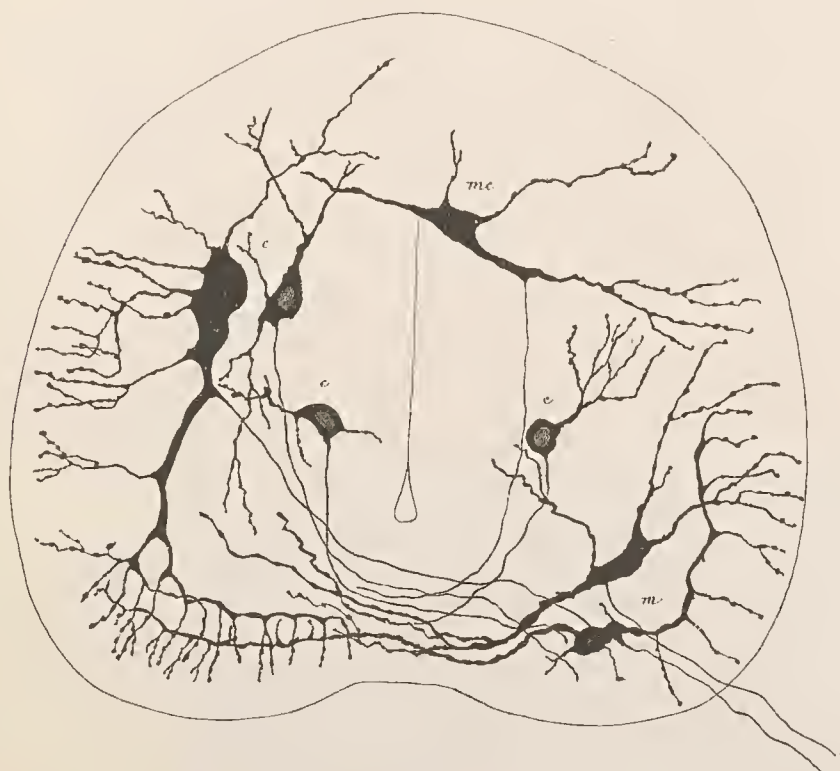
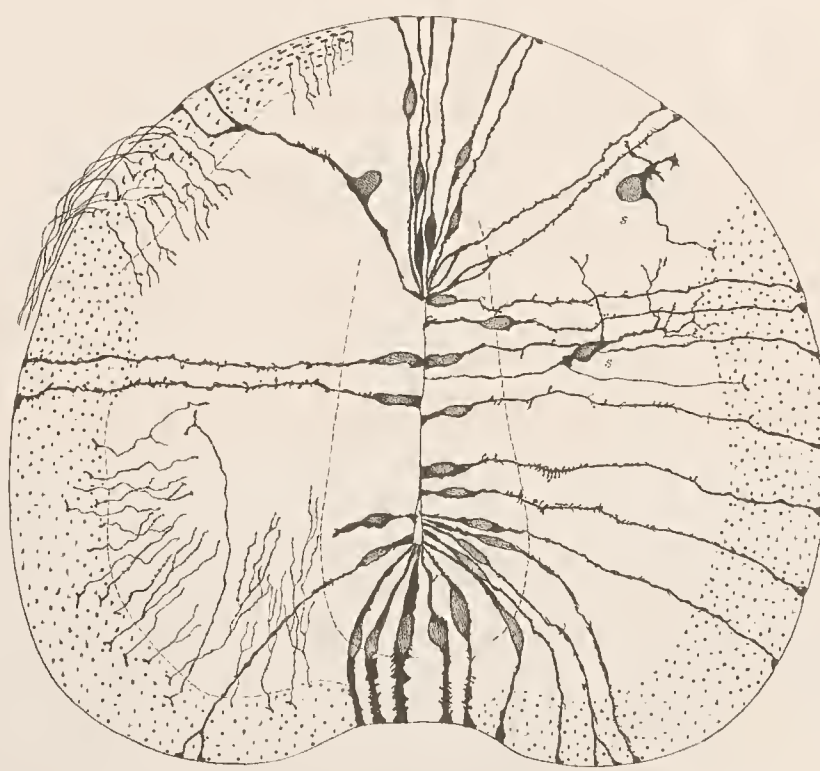


Fig. 4.



Tafel XXIX.

Die Entwicklung der Rückenmarkselemente von *Anguis fragilis*.

Golgitärbung.

Fig. 1. Querschnitt des Rückenmarkes von einem 3.5 Cm. langen Embryo. — *c* Commissurenzellen, *mc* mediane dorsale Commissurenzelle; *s* Strangzellen. Gez. bei Vér. Obj. 6 und Ocul. 3 (ausgezog. Tubus).

Fig. 2. Frontaler Längsschnitt durch die vordere Commissur mit der Bifurcation der Fortsätze der Commissurenzellen. Gez. bei Vér. Obj. 6 und Ocul. 3 (eingeschob. Tubus).

Fig. 3. Frontaler Längsschnitt durch die hinter dem Centralkanal belegene Partie mit einer Reihe von medianen dorsalen Commissurenzellen. Gez. bei Vér. Obj. 2 und Ocul. 3 (ausgezog. Tubus).

Fig. 4. Querschnitt des Rückenmarkes (in der Halsregion) von einem 5.5 Cm. langen Embryo mit den Strangfasern und den Collateralen. — *vc* die ventrale Commissur; — *hc*¹ die vordere und *hc*² die hintere dorsale Commissur; — *sp* hintere Wurzelfasern, welche sich bifurciren. Gez. bei Vér. Obj. 6 und Ocul. 3 (beinahe ausgez. Tubus).

Fig. 5. Frontaler Längsschnitt durch die vordere dorsale Commissur. Gez. bei Vér. Obj. 6 und Ocul. 3 (eingeschob. Tubus).

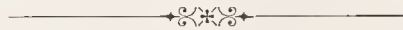


Fig. 1.

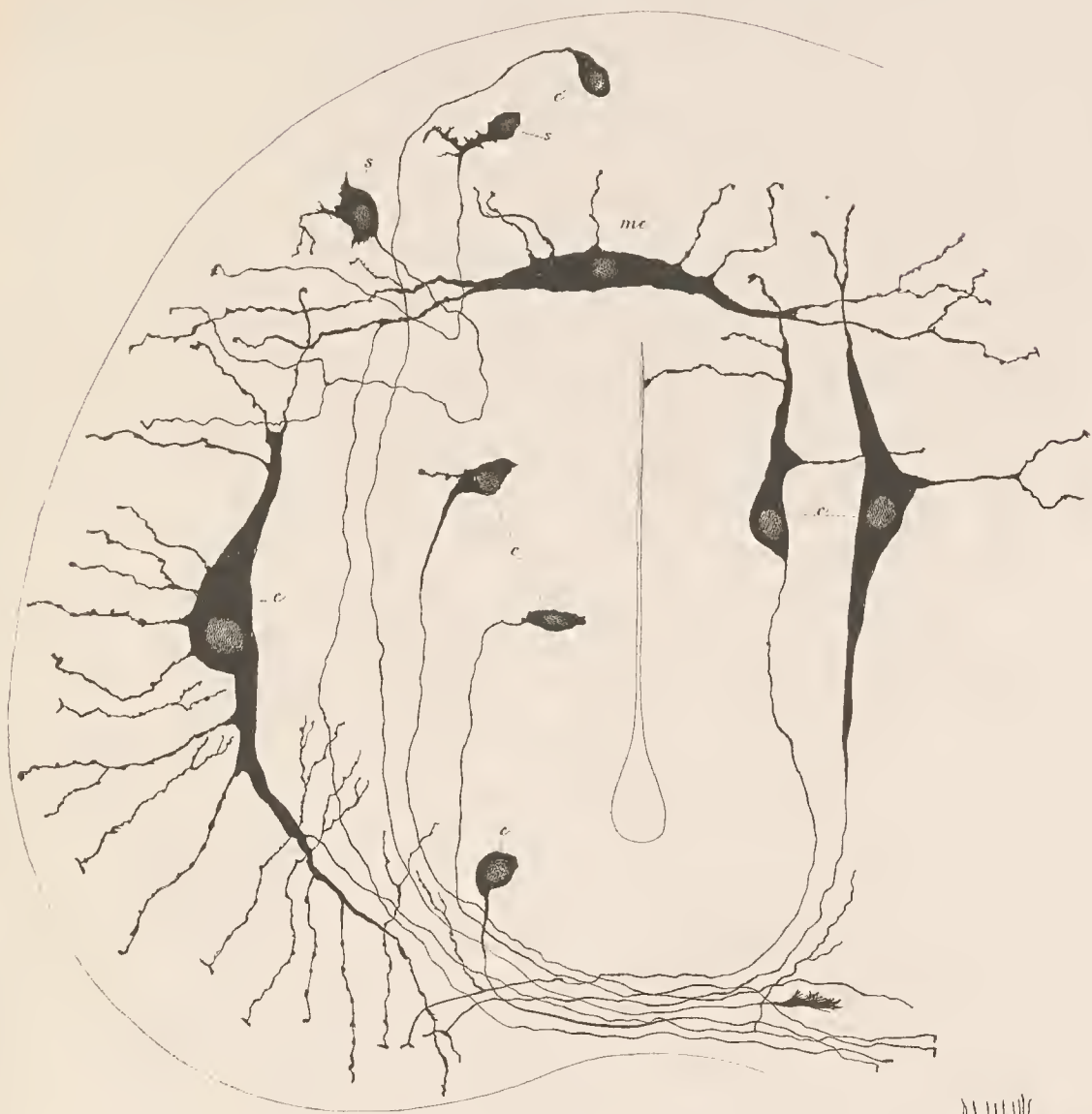


Fig. 2.

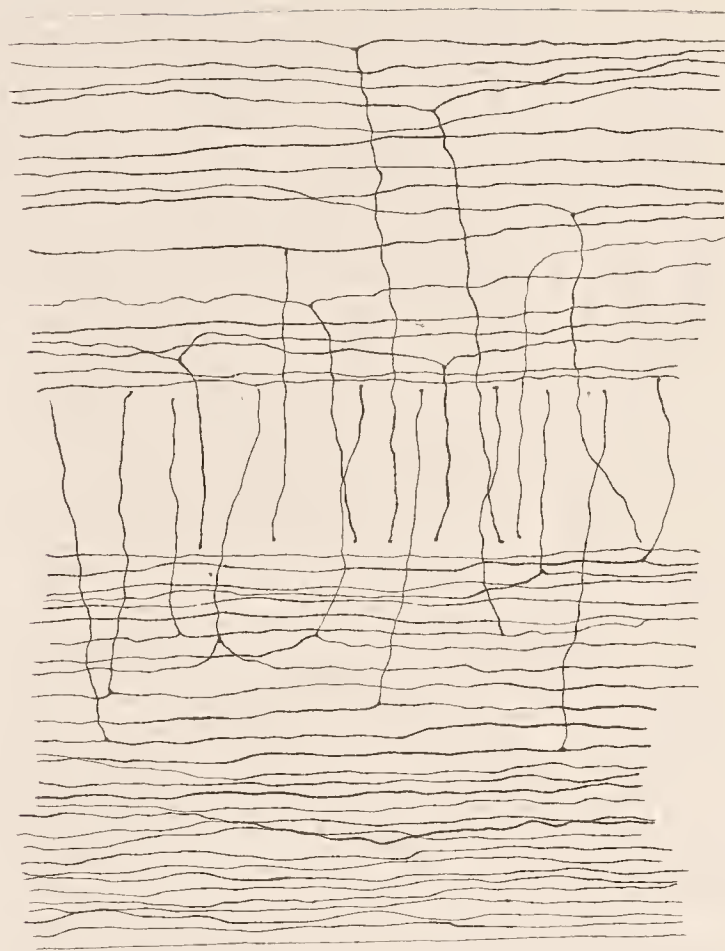


Fig. 5.

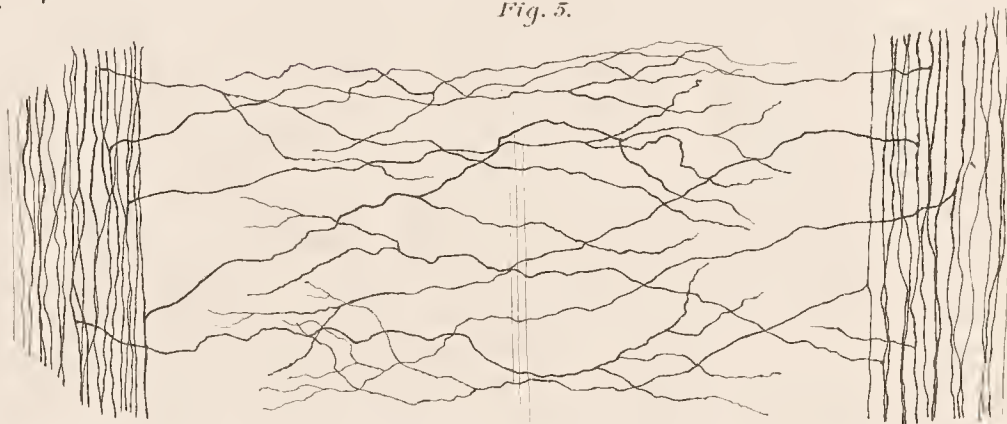


Fig. 4.

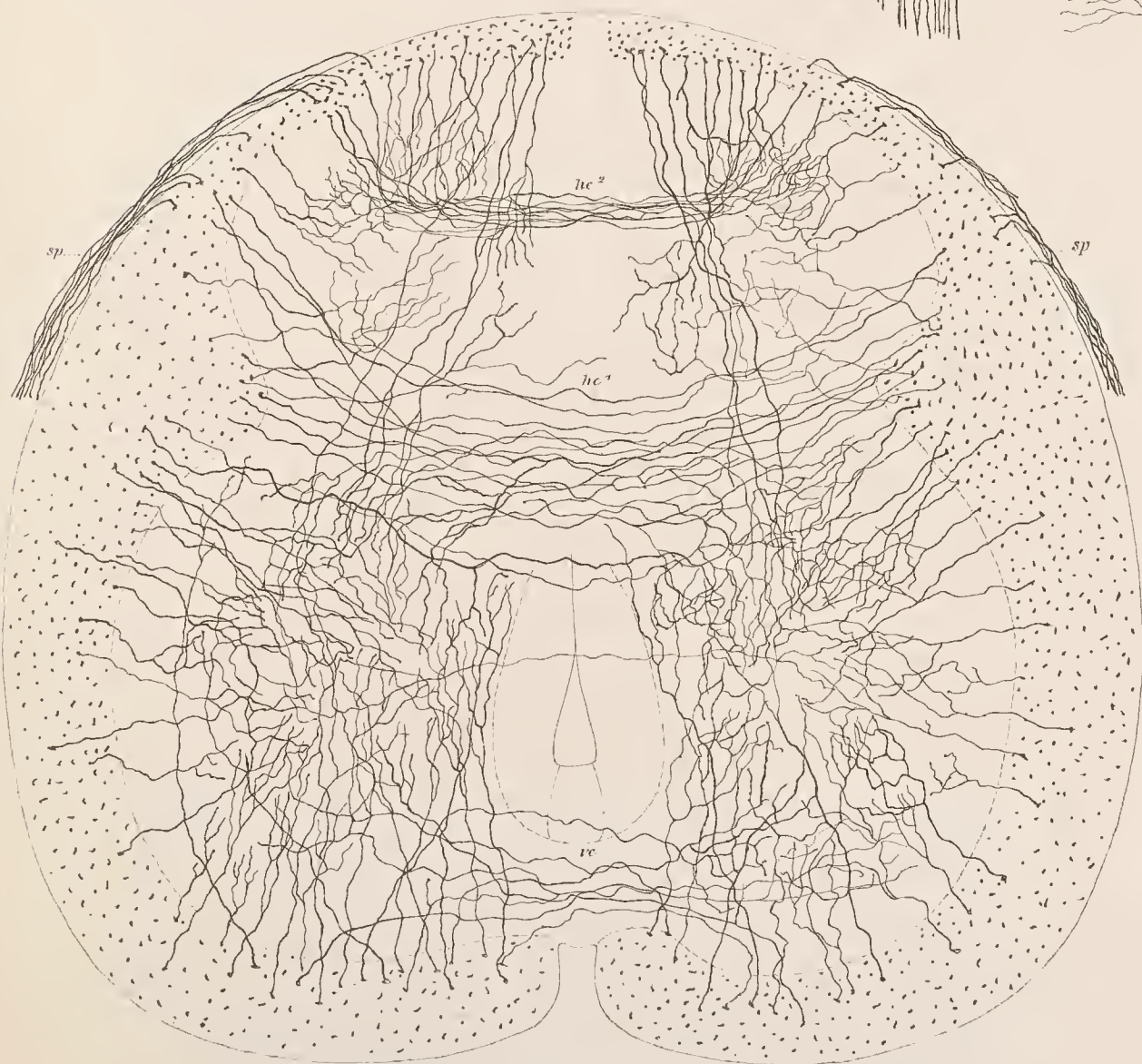
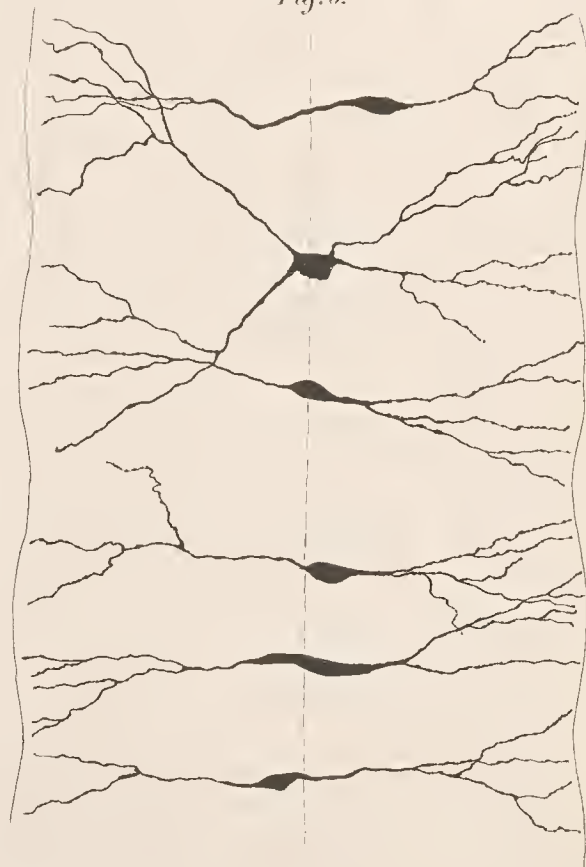


Fig. 3.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologische Untersuchungen](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [NF_8](#)

Autor(en)/Author(s): Retzius Gustaf Magnus

Artikel/Article: [Zur Kenntniss der Entwicklung der Elemente des Rückenmarks von Anguis Fragilis 109-113](#)