

## Studien über den Bau der Cephalopoden.

Von

**Dr. Ludwig Stieda.**

---

Mit Tafel XIII.

---

### I. Abtheilung.

Das centrale Nervensystem des Tintenfisches (*Sepia officinalis*).

Den ursprünglichen Anlass zu den Untersuchungen, welche den hier veröffentlichten Mittheilungen zu Grunde liegen, gab der Wunsch, aus eigener Anschauung das centrale Nervensystem eines wirbellosen Thieres eingehend kennen zu lernen. Ich hoffte, dass, leichter als bei Wirbelthieren, es bei einem Wirbellosen mir gelingen würde, die Beziehung zwischen Nervenzellen und Nervenfasern, die Art und Weise des Zusammenhangs zwischen den verschiedenen Einzel-Ganglien zu finden. Ich muss offen gestehen, dass ich keineswegs zu dem erstrebten Resultat gelangt bin: ich habe erkannt, dass auch bei Wirbellosen sich gerade in Betreff der Fragen nach der Beziehung der Nervenfasern zu den Nervenzellen und nach dem Zusammenhang der einzelnen Abschnitte des centralen Nervensystems — dieselben Schwierigkeiten entgegen-treten, wie bei Wirbelthieren. Ich glaube mich davon überzeugt zu haben, dass mit den augenblicklich den Forschern zu Gebote stehenden Hilfsmitteln die angeregten Fragen nicht in dem gewünschten Sinne zu entscheiden sind, dass vielmehr nach andern Hilfsmitteln der Untersuchung, insbesondere nach andern Erhärtungsmitteln geforscht werden muss, um das vorgesteckte Ziel zu erreichen.

Da ich im Verlauf meiner Studien vielfach auf die jüngst ziemlich gleichzeitig erschienenen Abhandlungen von CUERON, OWSIANNIKOW und

KOWALEWSKI, TRINCHESE und CLARKE über das centrale Nervensystem der Cephalopoden zurückgehen musste, so hatte ich Gelegenheit auf die einander widersprechenden Resultate der Beobachtungen jener Forscher aufmerksam zu werden. Der Zweck dieser Zeilen ist daher, auf's Neue einen Versuch zu machen, in übersichtlicher Weise das centrale Nervensystem der *Sepia officinalis* zu beschreiben.

---

Das Material zu dieser Arbeit lieferte mir ein Aufenthalt in Neapel im Sommer 1874; die dort an frisch'en Thieren begonnenen und später an dem mitgebrachten Material hier fortgesetzten Untersuchungen konnten erst jetzt zu einem gewissen Abschluss gebracht werden. —

Dorpat im April 1873.

---

## I.

### Frühere Arbeiten. Methode der Untersuchung.

Das centrale Nervensystem der Cephalopoden ist erst in den allerletzten Jahren in Bezug auf seinen feinem Bau Gegenstand einer mit Hilfe des Mikroskops vorgenommenen anatomischen Untersuchung geworden. Die früheren Forscher CUVIER, DELLE CHIAJE, BRANDT u. A. beschäftigten sich mit einer einfachen Beschreibung der äussern Form und Gestalt und mit denjenigen Resultaten, welche die Zerlegung des frischen Organs mit dem Messer dem unbewaffneten Auge lieferte. Ich halte es für überflüssig, im Einzelnen die ältern anatomischen Arbeiten hier durchzugehen; ich begnüge mich, dieselben erwähnt zu haben und verweise im Uebrigen auf die kurze aber treffliche Uebersicht, welche CHERON in seiner gleich näher zu besprechenden Abhandlung giebt. Abgesehen von HENSEN, welcher bei Untersuchung des Auges der Cephalopoden auch kurz das Ganglion opticum berücksichtigt hat, ist CHERON der erste, welcher das Mikroskop als Hilfsmittel zur Erforschung des centralen Nervensystems der Cephalopoden benutzt hat.

CHERON<sup>1)</sup> untersuchte vier verschiedene Arten: *Eledone moschata*,

1) CHERON, JULES. Recherches pour servir a l'histoire du système nerveux des Cephalopodes dibranchiaux in den Annales des Sciences naturelles. V. Serie. Zoologie Tome V. Paris 1866, p. 4—148, Tab. 4—5.

*Octopus vulgaris*, *Sepia officinalis* und *Loligo vulgaris*. Er giebt eine ausführliche Schilderung sowohl der äusseren Gestalt und Form der verschiedenen Ganglien als auch der feinern Structurverhältnisse und der nervösen Elemente (Nervenzellen und Nervenfasern); auf die Art und Weise der Anordnung der Elemente nimmt er hier und da, im Allgemeinen jedoch sehr wenig Rücksicht. CHERON härtete die Ganglien in Alkohol, trocknete sie dann und machte feine Schnitte, welche er in Carmin oder Silbersalpeter färbte; daneben untersuchte er frische Organe.

Ziemlich gleichzeitig mit der Abhandlung CHERON's erscheinen die Mittheilungen OWSIANNIKOW's u. KOWALEVSKI's, welche gemeinschaftlich gearbeitet hatten <sup>1)</sup>. Die genannten Forscher erhärteten die Ganglien in wässriger Chromsäurelösung von  $1\frac{1}{2}$ —2% und färbten die einzelnen Schnitte mit Carmin (Anilin erwies sich nicht als vortheilhaft); sie machten die Schnitte durch Kreosot durchsichtig und bewahrten sie unter Canada-balsam auf. Sie sind bestrebt, die Anordnung der nervösen Elemente zu ermitteln und machen den Versuch, den Zusammenhang der einzelnen Abschnitte unter einander darzuthun.

Die ebenfalls gleichzeitig erschienene Abhandlung von CLARKE <sup>2)</sup> beschäftigt sich fast ausschliesslich mit dem Ganglion opticum der *Sepia* und nimmt auf die anderen Ganglien nur wenig Rücksicht. CLARKE macht über die von ihm befolgte Methode der Untersuchung keine Mittheilung, allein da er stets von Schnitten spricht und vorzugsweise die Anordnung der Elementartheile beschreibt, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass er die Ganglien vorher erhärtet hat, wahrscheinlich nach der von ihm für die Wirbelthiere beschriebenen Art und Weise.

TRINCHESE <sup>3)</sup>, welcher von den Arbeiten seiner Vorgänger nur die CHERON's kennt, tadelt mit Recht die Methode des Trocknens, weil sie zu mancherlei Irrthümern führe. Er benutzte zur Erhärtung Alkohol und eine wässrige Chromsäurelösung; die einzelnen Schnitte färbte er in Carmin und untersuchte dieselben mit Hilfe der CLARKE'schen Flüssigkeit (1 Theil Essigsäure und 3 Theile Alkohol); daneben versäumte er die Berücksichtigung der frischen Gewebe nicht. TRINCHESE schenkte vor-

1) Ueber das Centralnervensystem und das Gehörorgan der Cephalopoden (mit 5 Tafeln). Petersburg 1867. (Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg VII. série Tom XI. No. 3.)

2) LOCKHART CLARKE, On the Structure of the Optic Lobes of the Cuttle-Fish (mit 2 Tafeln). (Philosophical Transactions of the Royal Society of London for the year 1867. Vol. 157 Part I. p. 455—459 London 1867.)

3) TRINCHESE, Memoria sulla Struttura del Sistema nervoso dei Cefalopodi. Firenze 1868. 4°. (6 Tab.)

herrschend den einzelnen Elementartheilen seine Aufmerksamkeit und erwähnt die Anordnung derselben nur gelegentlich.

Ueber die von mir in Anwendung gezogene Methode der Untersuchung der Centralorgane der Sepia kann ich kurz sein.

In erster Linie untersuchte ich das frische Nervengewebe, welches ich den einzelnen Ganglien entnahm. — Zur Isolirung der Elementartheile benutzte ich eine Maceration der Ganglien in einer schwachen wässrigen Chromsäurelösung.

Zur Erhärtung verwandte ich Alkohol, Chromsäure oder chromsaures Kali. Nach vielerlei Versuchen muss ich demjenigen Verfahren, welches ich für das Gehirn und Rückenmark der Wirbelthiere erprobt und vielfach empfohlen habe, auch für die Ganglien der Cephalopoden den Vorzug geben. Ich brachte die sorgfältig präparirten Centralorgane auf 24 Stunden in starken Alkohol und nach Verlauf der genannten Zeit in eine Lösung von doppeltchromsaurem Kali; in dieser Lösung liess ich die Organe 8—14 Tage — 3 Wochen. Dann wurden die Ganglien in Carmin gefärbt und in gewöhnlicher Weise in Schnittserien zerlegt<sup>1)</sup>. Die Erhärtung in wässriger Chromsäure lieferte keine guten Resultate: die Nervenzellen schrumpften stark, die Präparate liessen sich sehr schlecht färben und schneiden. —

---

## II.

### Aeusserer Beschreibung des centralen Nervensystems.

Es möchte vielleicht hier und da die Beschreibung der äusseren Gestalt der verschiedenen Ganglien der Sepia überflüssig erscheinen; allein in Folge der Resultate, welche ich durch die Untersuchung der feineren Structur gewonnen habe, bin ich über die Bedeutung der einzelnen Theile zu anderer Auffassung gelangt, als meine Vorgänger. Ich habe mich auch deshalb genöthigt gesehen, mitunter eine andere als bisher übliche Benennung zu gebrauchen. Um daher die nachfolgende Beschreibung der Structur besser verständlich zu machen, muss ich die Gestalt und Form der Ganglien zuerst beschreiben.

Das Nervensystem der Sepia besteht aus einer gewissen Anzahl verschiedenartig gestalteter Ganglien oder Knoten und einer Anzahl davon abgehender Nerven; ich sehe hier von der Beschreibung des Verlaufs und der peripherischen Verbreitung der Nerven völlig ab und beschäftige mich nur mit den Nervenknotten, den sog. Ganglien.

<sup>1)</sup> cf. diese Zeitschrift Bd. XX.

Die grösste Gangliennasse wird vom Oesophagus durchbohrt und deshalb als Schlundganglion bezeichnet; die übrigen viel kleineren in gewisser Entfernung von einander befindlichen Knoten werden mit verschiedenen Namen belegt. Man hat den grössten Knoten als Centralorgan, wohl auch als Gehirn bezeichnet, die kleinen Ganglien dagegen als peripherische, beides wie mir scheint mit Unrecht. Es liegt meiner Ansicht nach kein Grund vor, den bei den Wirbelthieren bestehenden Gegensatz zwischen dem von der Wirbelsäule eingeschlossenen centralen Nervensystem und den zerstreuten peripherischen Knoten auf die Wirbellosen zu übertragen, da hier jegliches Kriterium fehlt einen bestimmten Knoten als centralen oder als peripherischen zu erkennen. Ich vermeide daher sowohl den Ausdruck Gehirn als auch den Gebrauch des Ausdrucks der centralen und peripherischen Ganglien. Im Uebrigen komme ich auf die Frage nach dem Vergleich zwischen Cephalopoden und Wirbelthieren später zurück.

Ich unterscheide folgende Nervenknoten:

- 1) ein vom Oesophagus durchbohrtes Schlundganglion (Schlundring)
- 2) die beiden kleinen in der Nähe liegenden Mundganglien (gl. buccale superius et inferius),
- 3) die beiden Ganglia optica,
- 4) die beiden Ganglia stellata (Mantelganglien),
- 5) das Ganglion splanchnicum.

Die zahlreichen sog. Ganglien der Arme, welche von einzelnen Autoren als selbständige Ganglien abgehandelt wurden, werde ich in einer andern Abhandlung bei der anatomischen Beschreibung der Arme erörtern. —

#### 4. Das Schlundganglion oder der Schlundring.

Diejenige Gangliennasse, welche ich als Schlundring bezeichne, ist in eine Knorpelkapsel zum grössten Theil eingeschlossen; die vom Schlundring abgehenden Nerven müssen daher die Kapsel durchbohren. Um den Schlundring in Bezug auf seine Form und seine Gestalt näher zu untersuchen, ist es nöthig, ihn aus der Kapsel herauszupräpariren, was bei einiger Vorsicht auch gelingt.

Der aus seiner Knorpelkapsel herausgeschälte und somit isolirte, vom Oesophagus durchbohrte Schlundring hat eine Gestalt, welche sich nur schwierig irgend einem geläufigen Gegenstand oder einem mathematischen Körper vergleichen lässt. Man unterscheidet eine mittlere Masse (Fig. 4—4 a, b, c, d), in welcher der Oesophagus steckt und zwei seitliche (Fig. 4—4 i i). Letztere Massen, welche mit der mittleren jederseits durch einen kleinen Stiel (Fig. 4—4 g) zusammenhängen, sind die

Ganglia optica, von welchen ich später reden werde: ich wende mich zunächst zu dem mittleren Abschnitt, dem eigentlichen Schlundring.

Den mittleren unpaaren Abschnitt — das sog. Gehirn der Sepia im Sinne der Autoren — betrachte ich als einen unregelmässig entwickelten Ring (Schlundring); ich unterscheide an ihm einen obern und einen untern Halbring; zwischen ihnen durch zieht der Oesophagus. Es sind beide Halbringe des Schlundganglions von sehr ungleicher Ausdehnung. Der obere Halbring (Ganglion oesophageum superius s. supra oesophageum) (Fig. 1—3 a) hat die Gestalt einer Birne, deren breiter Theil nach hinten, deren zugespitzter Theil nach vorn gerichtet ist; über die Oberfläche (Fig. 2 a) läuft eine schwache Längsfurche; vorn sind zwei kleine Querschnitte hinter einander sichtbar. Von der vordersten Spitze des obern Halbringes gehen zwei Nervenstränge zu einem kleinen auf dem kugeligen Pharynx aufliegenden Knoten (Fig. 1 und 2 e) (Ganglion buccale s. pharyngeum superius).

Der obere Halbring hängt ferner nach unten zusammen mit einer unterhalb des Oesophagus befindlichen Nervenmasse, welche den untern Halbring repräsentirt.

Der untere Halbring des Schlundganglions (Ganglion infra-oesophageum s. oesophageum inferius) ist eine langgestreckte länglich viereckige Masse, deren Längsdurchmesser hinten und vorn den oberen Halbring überragt (Fig. 1—2); deren Breitendurchmesser mit der Breite des hintern Abschnitts des oberen Halbringes übereinstimmt (Fig. 3). Bei genauerer Betrachtung erweist sich, dass der untere Halbring aus drei hinter einander gelegenen eng mit einander verbundenen Knoten besteht, dem vorderen, dem mittleren und dem hinteren Knoten des untern Halbringes (Fig. 1 b, c, d). An der Verbindung zwischen dem obern und dem untern Halbring theilhaftig sich nur der mittlere Knoten, welcher grösser als die übrigen zwei ist. Der vorderste Knoten, welchen Cuvier ganglion en patte d'oie nennt, lässt beiderseits 5 Nervenstränge für die Arme abgehen; von dem mittlern Knoten geht der Hörnerv und Trichternerv, von dem hintern der Eingeweidenerv ab.

Von dem untern und obern Halbring in gleicher Weise (Fig. 3 g) geht ferner der kurze Stiel aus, durch welchen die beiden Ganglia optica mit dem Schlundring zusammenhängen.

## 2. Das Ganglion pharyngeum (oder buccale) superius.

Das Ganglion pharyngeum oder buccale superius (Fig. 1, 2 e) ist ein kleiner platter und eckiger Knoten, welcher der Rück-

seite des von BRONN als »Mundmasse« bezeichneten kugeligen Körpers anliegt, genau an der Stelle, wo der Oesophagus aus der »Mundmasse«<sup>1)</sup> hervorgeht. Das genannte Ganglion hängt nach hinten durch zwei kurze Nervenstränge mit der Spitze des obern Halbrings des Schlundganglions und nach unten ebenfalls durch zwei Stränge mit dem nächst zu erwähnenden Ganglion pharyngeum oder buccale inferius zusammen.

### 3. Das Ganglion pharyngeum oder buccale inferius.

Das Ganglion pharyngeum oder buccale inferius (Fig. 4f) ist ein kleiner platter Knoten, welcher an der Bauch- oder vordern Fläche der Mundmasse liegt, jedoch weiter nach vorn reicht als das Ganglion buccale superius.

### 4. Die beiden Ganglia optica.

Jedes Ganglion opticum (Sehganglion) ist ein nierenförmiger oder bohnenförmiger Körper, dessen Längsdurchmesser etwas die Längsausdehnung des untern Halbrings des Schlundganglions übertrifft (Fig. 2—4 i, i). Jedes Ganglion liegt so, dass die Convexität lateralwärts und der Hilus medianwärts gerichtet ist. — Im Hilus findet sich der bereits erwähnte, kurze cylindrische Strang (Fig. 2—4 g) durch welchen jedes einzelne Sehganglion mit dem Schlundring in Verbindung steht; es ist dies der Stiel des Ganglion opticum (Pedunculus ggl. optici). Die beiden Ganglia optica sind so gestellt, dass ihre Längsachsen nach vorn zu convergiren, nach hinten divergiren. Der Querschnitt des Ganglion opticum ist fast kreisförmig (Fig. 9); — die Oberfläche des Knotens ist nicht glatt, sondern rauh wegen des Abgangs der zahlreichen Opticusbündel.

Auf der oberen Fläche der beiden Stiele sitzt nahe dem Hilus je ein kleines kugelrundes Knötchen, das Ganglion pedunculi (Gangl. olfactorium der Autoren).

### 5. Die beiden Ganglia stellata.

Die Ganglia stellata oder die Mantelganglien sind zwei kleine Knoten, deren Gestalt durch den Namen hinreichend gekennzeichnet ist. Indem nämlich von dem eigentlich plattrundlichen Knoten in der Ebene nach allen Seiten Nervenstränge zur Musculatur des Mantels abgehen, erhält das Ganglion eine deutlich sternförmige Gestalt. Die beiden Ganglia stellata liegen, jederseits eines, auf dem Mantel zur Seite des Eingeweidesackes und hängen je durch einen langen Nervenstrang mit dem untern Halbring des Schlundknotens zusammen.

1) BRONN, Klassen u. Ordnungen des Thierreichs. Weichthiere von KEFERSTEIN. Leipzig und Heidelberg 1862 — 1868 pag. 1264.

## 6. Das Ganglion splanchnicum (Magenganglion).

Das Ganglion splanchnicum ist ein kleiner, kugelförmiger Knoten, welcher dem Magen aufliegt, nach oben durch einen einfachen Strang mit dem Ganglion buccale inferius sich verbindet und eine Anzahl feiner Nervenfasern den Eingeweiden zusendet.

### III.

#### Die Elemente des Nervensystems.

Die Elemente, aus welchen bei der *Sepia officinalis* das Nervensystem sich zusammensetzt, sind wie bei andern Thieren Nervenzellen und Nervenfasern — abgesehen vom Bindegewebe und Blutgefässen.

1. Die Nervenzellen sind einfache membranlose Protoplasma-Klumpchen mit Kern und Kernkörperchen; ihre Gestalt und Grösse ist sehr mannigfaltig.

Die Form der Zellen anlangend, so finde ich, dass entschieden die runde vorherrscht: die meisten Zellen sehen sowohl im frischen Zustande, als an erhärteten Präparaten rund aus: sie sind kugelig. Daneben giebt es viele birnförmige, spindelförmige, jedoch auch eckige Zellen. — Die Form der Zellen ist hier, wie anderswo, abhängig von der Zahl der abgehenden Fortsätze.

Die Grösse der Zellen variirt; die grössten Zellen fand ich im untern Halbring des Schlundganglion, sie haben einen Durchmesser von 0,06 — 0,09 mm; die kleinsten haben einen kaum merkbaren Durchmesser in den verschiedensten Knoten.

An Zellen, welche den frischen Knoten entnommen, oder durch Maceration isolirt waren, habe ich gewöhnlich nur einen, selten zwei oder drei Fortsätze gesehen; desgleichen an Zellen auf Schnitten. Gewisse kleine Nervenzellen, z. B. die des Ganglion opticum, erscheinen an Schnitten so eckig, dass ich an eine grössere Zahl von Fortsätzen denken musste — allein die Zellen liegen so dicht bei einander, dass keine Fortsätze wahrnehmbar waren — auch nicht an isolirten Zellen. — Ich habe weder an frischen noch an erhärteten Nervenzellen eine Verzweigung oder Verästelung der Fortsätze beobachten können, ebenso wenig habe ich Gelegenheit gehabt, mich von einem Unterschied zwischen den Fortsätzen einer und derselben Zelle zu überzeugen.

Das Protoplasma der Zellen erscheint im frischen Zustande

äusserst fein granulirt; an den Zellen der Schnittpräparate lässt sich eine homogene Grundsubstanz erkennen, in welcher äusserst feine Körnchen eingestreut sind. Die homogene Grundsubstanz des Protoplasmas färbt sich nur schwach in Carmin, die meisten der feinen Körnchen nehmen den Farbstoff leicht an; nur einzelne grössere Körnchen, welche sich durch einen auffallenden Glanz auszeichnen, bleiben stets ungefärbt. Die Zellen lassen nichts erkennen, was einer sog. Zellmembran gleich sieht, sie sind vielmehr, wie bereits gesagt, membranlos.

Alle Nervenzellen besitzen einen Kern, welcher im Verhältniss zur Zelle als gross zu bezeichnen ist. Der Kern erscheint stets in Gestalt eines deutlichen Bläschens mit scharf contourirter Membran, flüssigem durchsichtigem Inhalt und vereinzelt Körnchen. Die grössern Nervenzellen lassen gewöhnlich ein oder zwei Kernkörperchen, die kleinern nur eine Anzahl Körnchen im Kern unterscheiden. —

Die oben erwähnten Fortsätze der Nervenzellen haben durchweg dasselbe Aussehen, wie das Protoplasma; es sind die Nervenzellen-Fortsätze eben nichts weiter als Fortsätze des Zellenprotoplasmas, oder vielleicht richtiger Theile des Zellenprotoplasmas. Dem entsprechend erscheinen die Fortsätze entweder völlig homogen und durchsichtig, das Licht stark brechend, oder sie zeigen auch äusserst feine Körnchen. Die grösseren und stärkeren Fortsätze zeigten mehr ein homogenes Aussehen, die feinsten und zartesten schienen sich nur aus einer Reihe der zartesten Körnchen zusammensetzen. — Die Fortsätze sind eben so zart und leicht zerstörbar, wie das Protoplasma der Zellen selbst. Eine Streifung der Zellenausläufer habe ich nicht gesehen.

Einen Zusammenhang der Zellenausläufer mit dem Kern oder Kernkörperchen der Zelle habe ich niemals beobachtet.

Unterschiede zwischen den mannigfach gestalteten Nervenzellen in Bezug auf ihre etwaige Function oder ihren physiologischen Werth vermag ich nicht zu machen. —

Die Nervenzellen liegen in einzelnen Ganglien oder an einzelnen Stellen der Ganglien ohne jegliche Hülle oder Zwischensubstanz ziemlich dicht aneinander; in einzelnen Ganglien sind insbesondere die grössern Nervenzellen von deutlichen bindegewebigen Hüllen umgeben. Die Hüllen bestehen meist aus platten, kernhaltigen Zellen, welchen sich hier und da äusserst feine fibrilläre Binde substanz anschliesst. —

2. Die Nervenfasern der Knoten sind einfache homogene oder leicht granulirte Fäden; es sind solide cylindrische Stränge, niemals Bänder; sie lassen niemals einen Gegensatz zwischen Hülle und Inhalt, zwischen Mark und Achsencylinder erkennen.

Die stärksten Nervenfasern fand ich in einer Quercommissur des

mittleren Ganglions des unteren Halbrings; sie hatten einen Durchmesser von 0,045 mm; für die feinsten Nervenfasern halte ich zarte, kaum messbare Fäden, welche ein im Centrum des Knotens befindliches schwer zu entwirrendes Netz bilden.

Dass die Nervenfasern, welche ein den Zellenausläufern völlig gleiches Aussehen haben, eben nichts weiter als verlängerte Zellenfortsätze sind, möchte kaum einem Zweifel unterliegen, wengleich der Zusammenhang zwischen Nervenzellen und Nervenfasern schwierig zu demonstrieren ist. An Macerations-Präparaten habe ich nach langem Suchen nur wenig Zellen gesehen, welche mit einer Faser in Verbindung waren, welche 40—42 Mal länger war als die Zelle: hier darf wohl von einer Nervenfasern und nicht mehr von einem Ausläufer der Zelle gesprochen werden. — An solchen Präparaten habe ich stets nur eine Zelle mit einer Faser in Verbindung gesehen; dass mehrere Zellenausläufer sich zu einer Faser vereinigt hätten, habe ich nicht zu constatiren Gelegenheit gehabt.

In den meisten Ganglien liegen die einzelnen Nervenfasern ohne eine besondere sie trennende Zwischensubstanz neben einander — am deutlichsten sieht man dies an Querschnitten von Commissuren, welche aus stärkern Fasern bestehen.

Die peripherischen Nervenfasern dagegen, sowie mitunter einige stärkere Fasern in einigen Ganglien, besitzen besondere bindegewebige Scheiden oder Hüllen. Die Scheide ist eine structurlose Membran, welcher in gewisser Entfernung von einander längliche Kerne ansitzen; ich zweifle nicht, dass der Scheide die Bedeutung einer Summe verwachsener, platter Zellen zukommt. Meist hat jede einzelne Nervenfasern ihre besondere Scheide, was an dem Querschnitt irgend eines aus starken Fasern bestehenden Stranges leicht zu constatiren ist, z. B. an den vom Ganglion stellatum abgehenden Aesten. Allein mitunter wird auch eine grosse Menge feiner Nervenfasern durch eine gemeinschaftliche Scheide umschlossen: dies ist z. B. der Fall mit den vom Ganglion opticum abgehenden (Fig. 44 a) Nervenfasern. Ich fasse die vom Ganglion opticum zum Augapfel gehenden Fasern auf als ein Bündel feiner Nervenfasern in einer gemeinschaftlichen Scheide.

Auch für einige vom Ganglion splanchnicum abgehende Aeste glaube ich denselben Befund anführen zu müssen, indem ich auf einem Querschnitt dasselbe Bild, wie bei den vom Ganglion opticum abziehenden Fasern gesehen habe.

Ich wende mich nun zu den Resultaten, welche von andern Forschern in Betreff der Nervenfasern und Nervenzellen der Cephalopoden mitgetheilt sind.

CHERON (l. c. pag. 99) unterscheidet apolare, unipolare, bipolare,

tripolare und multipolare Zellen von sehr verschiedener Grösse; jede Zelle habe eine zarte Hülle, einen halbflüssigen opaken Inhalt mit feinen Körnchen, einen Kern nebst Kernkörperchen. Ausserdem spricht er von »freien Kernen« in einigen Knoten und einer »Matière granuleuse amorphe« im Ganglion pharyngeum sup. und splanchnicum. Die Nervenfasern, von *CHERON* tubes à moelle und sans moelle genannt, seien in ihrem Kaliber sehr verschieden, sie schwanken zwischen 0,125—0,005 mm (Fasern der Eingeweidenerven); an jeder Faser sei zu unterscheiden eine Hülle und ein flüssiger mit einzelnen Körnchen versehener Inhalt. In Betreff des Nervenursprungs unterscheidet der Verfasser zwei Fälle: ein Mal sind es mehrere Zellenfortsätze, welche zur Bildung einer Faser zusammentreten; das andere Mal kommen die Fasern aus jener amorphen, dem Zellinhalt ähnlichen Substanz hervor. Ich lasse die Worte *CHERON*'s hier folgen (l. c. pag. 99): »Cette matière est la seule chose que l'en voie dans les ganglions du stomato-gastrique. J'ai cherché de bien des manières à trouver quelque cellule ou quelque noyau dans la substance de ces ganglions, les reactifs, la teinture, la compression ne m'ont rien montré que de la matière finement granuleuse, absolument amorphe, enveloppée dans un neurilème résistant, et dans laquelle se perdent les tubes nerveux. Cette structure m'a semblé constante chez les Cephalopodes que j'ai étudié, et quelque singulière qu'elle m'ait paru, je suis porté à croire que je ne me suis pas trompé.«

*OWSIANNIKOW* und *KOWALEVSKI* nennen die grossen Nervenzellen rundlich, viereckig oder sternförmig mit drei oder mehreren Fortsätzen; die grossen Zellen hätten eine deutliche Membran; bei den kleinen sei die Membran nicht immer zu erkennen, jedoch sei ihre Existenz sehr wahrscheinlich. Auch die starken Fasern hätten eine deutliche Membran und einen granulirten Inhalt; bei den feinen Fasern, welche kaum messbar, sei von der Unterscheidung einer Hülle gar keine Rede. Diese Nerven, heisst es (l. c. pag. 6), »bilden, wo sie zusammenliegen ein so dichtes Gebilde, dass man gar nicht im Stande ist, sie als besondere Fasern zu unterscheiden. Dies hat Veranlassung gegeben, dieselben als Punctsubstanz zu bezeichnen«. In Bezug auf den Ursprung der Nervenfasern scheinen die Autoren der Ansicht zu sein, dass mehrere Fortsätze sich zu einer Faser verbänden (l. c. pag. 6).

*TRINCHESE* hat sich am eingehendsten mit Erforschung der Elemente des Nervensystems beschäftigt. Nach ihm bestehen die peripherischen Nervenfasern aus einer äussern mit Kernen versehenen Scheide, einer medullaren Substanz, einem durchaus homogenen, niemals fibrillären Achsencylinder; ausserdem bemerkt er, dass die vom Ganglion op-

ticum zur Retina gehenden Fasern nur bindegewebige mit sehr vielen Achsencylindern gefüllte Röhren seien. Die in den Ganglien befindlichen Nervenfasern seien entweder nackte Achsencylinder oder wirkliche Nervenröhren. Die Nervenzellen seien rund oder birnförmig, beständen aus einer Grundsubstanz mit Körnern; im frischen Zustande sei nur ein Fortsatz, an gehärteten Präparaten mehrere zu erkennen. Von jeder Zelle gehe ein grosser Fortsatz zum Centrum des Knotens, die anderen kleineren Fortsätze (nackte Achsencylinder) dienen zur Verbindung der Zellen unter einander. — Es fanden sich ausserdem viel freie Kerne in den Ganglien; die Nervenfasern seien stets einfache Zellenfortsätze, niemals hätte er gesehen, dass mehre Fortsätze sich zu einer Faser vereinigt hätten.

Es mögen ferner noch die kurzen Bemerkungen über die Nerven der Cephalopoden hier Platz finden, welche einzelne Forscher gelegentlich ausgesprochen haben. KÖLLIKER<sup>1)</sup> schreibt 1844: »Die Nervenfasern der erwachsenen Sepien sind übrigens von denen der höheren Thiere sehr verschieden und stellen feine, granulirte, geradverlaufende, in verschiedene dicke Bündel vereinigte Fasern dar, die durchwegs gleich gebildet sind und von Unterschieden zwischen Hülle und Inhalt nichts zeigen«.

HEINRICH MÜLLER<sup>2)</sup> äussert sich, wie folgt: »Im Nervensystem (der Cephalopoden) stellen die fasrigen Elemente an manchen Orten bloss feine undeutliche Fibrillen ohne weitere Begrenzung dar. Sehr häufig aber sind exquisite Röhren von sehr verschiedenem Durchmesser vorhanden, an welchen Scheide und Inhalt getrennt ist. In den Centralorganen kommen an bestimmten Stellen sehr grosse Zellen, an andern aber nur sehr kleine vor, beide mit Fortsätzen«.

VINTSCHGAU<sup>3)</sup> bemerkt bei Gelegenheit der Untersuchungen über die Retina: »Die Fasern sind sehr zarte Filamente von cylindrischer Form, sie zeigen im Innern keinen Inhalt und scheinen von einer einzigen Hülle umschlossen zu werden. Sie scheinen sehr gut mit dem Achsencylinder der Wirbelthiere verglichen werden zu können; in Folge endlich der Chromsäurewirkung bekommen sie ein mehr körniges Aussehen.«

HENSEN<sup>4)</sup> fand die frischen Nerven (des Opticus) körnig und

1) KÖLLIKER, Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. Zürich 1844. pag. 79.

2) H. MÜLLER, Bau der Cephalopoden in dieser Zeitschrift Bd. IV. 1853 pag. 344.

3) VINTSCHGAU, Ricerche sulla struttura microscopica della Retina dei Cephalopodi. Sitz. Ber. der k. k. Akad. der Wiss. Wien 1853 pag. 943.

4) HENSEN, über das Auge einiger Cephal. Diese Zeitschr. Bd. XV, 1865 p. 186.

durch Chromsäure nur wenig veränderlich; er schildert die Nerven des Opticus als äusserst dünne Fasern, von denen viele gemeinschaftlich in eine bindegewebige kernhaltige Scheide eingeschlossen sind.

Ich hebe hier vor Allem diejenigen Angaben hervor, welche am meisten von den meinigen abweichen.

CHERON, sowie auch OWSIANNIKOW und KOWALEWSKI haben den Nervenzellen eine besondere Membran zugesprochen; ich bestreite die Existenz einer solchen »Zellmembran« durchaus; dagegen besitzen die grösseren Zellen sehr deutliche bindegewebige Hüllen oder Scheiden, worin ich mit TRINCHESE durchaus übereinstimme. Ich bin der Ansicht, dass die oben genannten Autoren durch die Anwesenheit der bindegewebigen Hüllen zur Annahme einer Zellmembran verführt worden sind. —

In Bezug auf das Protoplasma der Zellen, sowie die Gestalt und Form der Zellen herrscht bei allen Autoren Uebereinstimmung; dagegen grosse Verschiedenheit der Meinungen in Betreff der Zellenfortsätze. Ich verweise hier insbesondere auf die Angabe TRINCHESE's, dass die Fortsätze einer Zelle nicht gleichartig seien. Hiervon wissen die andern Autoren und auch ich nichts zu berichten. —

Sehr auffallend sind die differirenden Angaben in Betreff der Existenz oder Nichtexistenz einer markhaltigen Scheide. OWSIANNIKOW und KOWALEWSKI wissen nichts von einer solchen zu melden; auch ich sah nichts derartiges; dagegen spricht CHERON vielfach von Tubes a moelle und TRINCHESE behauptet mit Sicherheit die Gegenwart einer Markscheide an den Nerven constatirt zu haben. — Die Mittheilung, dass einzelne (stärkere) Fasern besondere Hüllen hätten, sind jedenfalls nur so zu verstehen, dass darunter die bindegewebigen kernhaltigen Scheiden gemeint sind. —

Auch über den Ursprung der Nervenfasern, d. h. über die Art und Weise des Zusammenhangs der Zellen und Fasern ist keine Einigkeit vorhanden: OWSIANNIKOW und KOWALEWSKI, ohne gerade die Frage einer besonderen Erörterung zu unterwerfen, neigen offenbar zu der Anschauung, dass jede Nervenfaser sich aus einer Anzahl von Nervenzellenfortsätzen zusammensetze; etwas ähnliches beschreibt CHERON. TRINCHESE stellt diese Art des Ursprungs völlig in Abrede und auch ich weis keine Thatsache für einen derartigen Ursprung anzuführen. — CHERON lässt einen Theil der Fasern aus seiner matière granuleuse amorphe entstehen; OWSIANNIKOW führt mit Recht an, dass es nur ein Gewirr feiner Fäserchen sei, welches den Eindruck einer »Punctsubstanz« mache. TRINCHESE und ich stimmen hierin den beiden genannten Autoren bei. — Ich bemerke übrigens, dass CHERON den Ursprung von Nervenfasern aus jeder

«amorph» Substanz behauptete, weil er in gewissen Ganglien keine Nervenzellen fand; mit dem sichern Nachweis der Gegenwart von Zellen verliert seine Angabe den Boden. —

Abgesehen von der Behauptung, dass die Nervenfasern Markscheiden hätten, befinde ich mich mit meinen Resultaten am ehesten in Uebereinstimmung mit TRINCHESE. —

Ich fasse die Resultate der in diesem Capitel enthaltenen Untersuchungen und Erörterungen in folgende Sätze zusammen:

1. Die Nervenzellen der Cephalopoden (*Sepia officinalis*) sind membranlose Protoplasmaklumpchen mit Kern und Kernkörperchen;

2. Jede Zelle hat einen oder mehrere Fortsätze.

3. Die Nervenfasern sind solide (cylindrische) homogen oder leicht körnig aussehende Stränge; sie sind ohne Markscheide und darum den Achsencylindern der Nervenfasern der Wirbelthiere zu vergleichen.

4. Jeder Zellenfortsatz wird zu einer Nervenfaser; ein anderweitiger Faserursprung lässt sich mit Sicherheit nicht demonstrieren.

5. Ein Theil der Nervenzellen besitzt deutliche bindegewebige kernhaltige Scheiden.

6. Alle peripherischen Nervenfasern haben deutliche, bindegewebige, kernhaltige Scheiden; von den stärkern Fasern hat jede einzelne ihre Scheide für sich; von den feinem sind eine grössere Anzahl in eine gemeinschaftliche Scheide eingeschlossen.

---

#### IV.

##### Der feinere Bau der Ganglien.

###### 1. Das Ganglion buccale superius.

Um vom Einfachen allmähig zum Complicirten überzugehen, beginne ich mit dem Ganglion buccale superius.

Der Querschnitt des Knotens ist halbkreisförmig: bereits mit unbewaffnetem Auge, besser noch bei schwacher Vergrösserung, erkennt man eine äussere dunklere Rinden- und eine hellere eingeschlossene Marksubstanz.

Die Rindenschicht besteht (Fig. 5 a), wie stärkere Vergrößerungen lehren, aus einer grossen Menge von Nervenzellen, welche auf dem Schnitt wie ein breiter Saum die eingeschlossenen Nervenfasern (Fig. 5 b) umziehen. Der Saum ist, wie ein Blick auf die Abbildung des Querschnittes zeigt, nicht überall gleich breit, insbesondere auffallend ist seine Breite in der Medianebene, wo er von oben und von unten her vorspringt, gleichsam eine Zacke bildend (Fig. 5 a). Hierdurch ist die Masse der Nervenfasern in der Medianebene am geringsten — das ganze beschriebene Verhalten deutet auf die ursprüngliche Verwachsung des Ganglion buccale superius aus zwei symmetrischen Knoten. Seitlich ist die Rinden- oder Zellenschicht nur durch den Abgang der Nervenbündel (Commissuren) unterbrochen.

Die Rindenschicht besteht, wie bereits bemerkt, aus Nervenzellen; letztere haben eine meist birnförmige Gestalt, wenden die breite Basis zur Peripherie und ihr spitzes, meist in einen Fortsatz auslaufendes Ende, dem Centrum des Knotens zu; die Zellen sind nicht alle von gleicher Grösse, sondern die am meisten peripherisch gelegenen sind die grössten, die mehr zum Centrum gelegenen, direct an die Nervenfasern anstossenden Zellen sind kleiner. Die grössten Zellen sind 0,030—0,036 Mm. lang und 0,024—0,030 Mm. breit, ihr Kern ist 0,015, das Kernkörperchen 0,003 Mm. gross; die kleinen rundlichen Zellen messen 0,012—0,015 Mm., ihr Kern 0,009 Mm., ausserdem giebt es alle möglichen Uebergangsstufen zwischen den grössten und den kleinsten.

Die von der Zellenlage eingeschlossene Marksubstanz besteht aus einer grossen Menge Nervenfaserbündel, welche in allen nur möglichen Richtungen durch einander ziehen, daher man alle denkbaren Arten des Durchschnitts sieht. — Die einzelnen Fasern sind von einer überaus grossen Feinheit; die Querschnitte der Bündel lassen nur eine feine Punctirung, die Längsschnitte eine feine zierliche Längsstreifung wahrnehmen. Nur hier und da sind vereinzelte starke Fasern sichtbar.

Das Ganglion ist umgeben von einer Hülle aus fibrillärem Bindegewebe (Fig. 5 c) mit dazwischen eingestreuten Kernen; die Hülle sendet an verschiedenen Stellen Scheidewände in das Ganglion hinein, welche mit einander sich verflechtend deutliche Scheiden um die einzelnen Nervenzellen bilden. Deutlich zu erkennen sind die Scheiden aber nur an den grossen Zellen; die kleinen scheinen in grösserer Anzahl zusammen von einer gemeinschaftlichen Hülle eingeschlossen zu sein. Auch die einzelnen Bündel der Nervenfasern sind von bindegewebigen kernhaltigen Scheiden eingehüllt.

Mit dem Bindegewebe dringen Blutgefässe von aussen in das In-

nere des Knotens und bilden hier in der Marksubstanz ein reiches Capillarnetz.

Wie verhält es sich mit dem Zusammenhang der Nervenzellen und Nervenfasern in diesem Knoten?

Von vornherein muss ich bemerken, dass es mir hier — wie auch in anderen Ganglien der Sepia nicht möglich gewesen ist, einen Zellensfortsatz direct bis zu einer das Ganglion verlassenden Nervenfasern zu verfolgen; ich kann daher — um nicht zu viel zu sagen, nur vermuthen, dass die Nervenfasern als directe Fortsätze der Nervenzellen aus dem Knoten herausziehen. Die Frage, ob und wie die Nervenzellen etwa unter einander im Innern des Knotens durch ein Fasernetz in Verbindung stehen, kann ich weder bejahend, noch verneinend beantworten, ohne den Boden der Thatsachen zu verlassen. —

OWSIANNIKOW und KOWALEVSKI handeln (l. c. pag. 44) das Ganglion sehr kurz ab; sie heben hervor, dass es unter den Nervenzellen keine grossen, sondern nur kleine gebe. Freilich sind die grossen Zellen des genannten Ganglions nicht so bedeutend, als z. B. diejenigen im Ganglion stellatum, immerhin ist aber ein deutlicher Grössenunterschied an den Zellen des Ganglion buccale superius zu bemerken, welcher den Autoren entgangen zu sein scheint. — Auf die Feinheit der Nervenfasern machen sie aufmerksam — über einen etwaigen Zusammenhang der Elemente der Knoten findet sich keine Mittheilung.

TRINCHESE (l. c. pag. 49) dagegen, hebt mit Recht den Unterschied in der Zellengrösse hervor, nach ihm schwanken die Zellen zwischen 0,52—0,40 Mm.; über die Anordnung und Beziehung der Nervenzellen zu einander und zu den eingeschlossenen Fasern theilt der Autor Nichts mit.

Dass somit in diesem Ganglion buccale superius sich Nervenzellen finden, darf nach den übereinstimmenden Resultaten TRINCHESE's, sowie OWSIANNIKOW's und KOWALEVSKI's, welche ich bestätigen konnte, keinem Zweifel unterliegen. Die Behauptung CHERON's (l. c. pag. 90), dass es in diesem, sowie in einigen andern Knoten, keine Nervenzellen gäbe, ist jedenfalls unrichtig; auch von einer matière amorphe, wie CHERON sie beschreibt, darf hier nicht gesprochen werden. Zu diesen irrthümlichen Resultaten ist CHERON durch seine ungenügende Untersuchungsmethode gelangt. —

## 2. Das Ganglion buccale inferius.

Das Ganglion buccale inferius unterscheidet sich in seinem feinern Bau nur wenig von dem eben beschriebenen Ganglion buccale superius. Im Allgemeinen gleicht es ihm in sofern, als es auch äusserlich eine Schicht Nervenzellen und im Innern Nervenfasern besitzt.

Am Ganglion buccale inferius lässt sich ebensowenig wie am superius äusserlich die Verschmelzung aus ursprünglich zwei getrennten Knoten erkennen, doch geben auch hier auf Querschnitten eine obere und eine untere in der Medianebene befindliche Zacke der Nervenzellenrinde den Hinweis auf eine frühere Scheidung in zwei Hälften.

Die Nervenzellen, welche die äussere Schicht des Knotens bilden, sind sehr zahlreich und liegen dicht gedrängt neben einander; es sind grosse und kleine zu unterscheiden, jedoch nicht so regelmässig angeordnet, wie bei dem obern Knoten; vielmehr sind die grösseren meist birnförmigen Zellen ohne besondere Regelmässigkeit zerstreut zwischen den kleinern zu finden. Die grössten Zellen sind 0,030—0,045 Mm. lang und 0,030—0,036 Mm. breit; der Kern 0,015 Mm. gross; die kleinen rundlichen oder eckigen Zellen messen 0,015 Mm. der Kern 0,009 Mm.

Die von den Nervenzellen eingeschlossenen Nervenfasern sind in kleinen Bündelchen angeordnet, welche nach allen nur möglichen Richtungen den Knoten durchziehen.

Von der den Knoten umgebenden bindegewebigen Hülle dringen Scheidewände in das Innere, welche die grösseren Zellen mit besondern Hüllen umgeben. Im Centrum des Knotens ist zwischen den einzelnen Bündeln nur spärliches Bindegewebe bemerkbar.

CHERON und CLARKE erwähnen der feineren Structur des Knotens gar nicht.

OWSIANNIKOW und KOWALEWSKI (l. c. 14 und 15 unteres Schlundkopfganglion) haben den Knoten wohl untersucht, melden jedoch nur wenig. In Bezug auf die Zellen sagen sie nur, es seien dieselben der Grösse nach mittlere; von einem Unterschied zwischen grössern und kleinern Zellen sprechen sie nicht.

TRINCHESE dagegen bemerkt mit Recht, dass die Nervenzellen eine sehr verschiedene Grösse hätten; er beschreibt Form und Gestalt derselben ausführlich; über die Anordnung sagt er Nichts.

### 3. Das Schlundganglion oder der Schlundring.

#### A. Oberer Halbring.

Der obere Halbring des Schlundganglions ist bei Weitem nicht so einfach gebaut, wie die bisher beschriebenen Knoten, insofern er nicht wie die letztgenannten aus zwei mit einander verschmolzenen Hälften besteht, sondern jedenfalls aus einer grössern Anzahl von Einzelknoten zusammengesetzt ist. Durch diese unzweifelhafte Verschmelzung vieler Knoten zu einer einzigen Masse erwachsen der Untersuchung des obern Halbringes besondere Schwierigkeiten.

Ein senkrechter Längsschnitt des obern Halbringes — entweder

genau in der Medianebene, oder dieser nahe — zeigt nicht das einfache Bild anderer Knoten, aussen Nervenzellen und innen Nervenfasern, sondern giebt auf den ersten Anblick ein sehr buntes Bild, weil Nervenzellen und Nervenfasern vielfach mit einander abwechseln. Bei genauerer Betrachtung erkennt man gewisse Abtheilungen oder Abschnitte, von denen jeder einzelne für sich das Bild eines Einzelganglions darbietet, d. h. aussen Nervenzellen, innen Nervenfasern sehen lässt. Dieser Befund hat einzelne Autoren veranlasst, jenen Abtheilungen oder Abschnitten die Bedeutung der ursprünglichen Einzelganglien zu geben und darnach auch die Einzel-Abtheilung als Ganglion oder »Knoten« zu bezeichnen. Dass man zu einer solchen Anschauung berechtigt ist, darf keinem Zweifel unterworfen sein, allein da die von den Autoren gemachten Unterabtheilungen der Knoten nicht alle mit einander zusammenfallen und als nothwendige Grundlage einer völlig richtigen Auffassung eine genaue vergleichend anatomische Darstellung des Schlundringes aller Mollusken noch fehlt, so wäre es vielleicht zweckmässig, sich eines andern Ausdrucks als des »Knoten's« zu bedienen. Aber da sich kein passender findet, so bleibt nichts andres übrig, als den bisher üblichen zu gebrauchen, womit jedoch keineswegs das unbedingte Zusammenfallen der hier als Knoten aufgeführten Abtheilungen des obern Halbrings mit den ursprünglich den Halbring zusammensetzenden primären Knoten ausgedrückt sein soll.

Auf einem senkrechten (medianen) Längsschnitte unterscheide ich nun folgende »Knoten« oder Abtheilungen (vgl. Fig. 6.)

- den obern Knoten (Fig. 6 a),
- den mittleren Knoten (Fig. 6 b),
- den vorderen Knoten (Fig. 6 c),
- den unteren Knoten (Fig. 6 d),
- den hinteren Knoten (Fig. 6 e),
- den centralen Knoten (Fig. 6 f).

Als selbstverständlich ist dabei vorauszusetzen, dass jeder der genannten Knoten eigentlich aus zwei mit einander zu einem Ganzen vereinigten Hälften hervorgegangen ist.

#### a. Der obere Knoten.

Der obere Knoten (Fig. 6 und 9 a) hat die Gestalt einer etwas flachen Schale, deren concave Fläche nach unten den übrigen Knoten zugekehrt, deren convexe Fläche abgekehrt ist und am oberen und hinteren Theile des obern Halbringes erscheint. Als Andeutung einer ursprünglichen Verschmelzung aus zwei Hälften lässt sich die bereits

bei Gelegenheit der äussern Beschreibung erwähnte Längsfurche der convexen Oberfläche ansehen.

Der obere Knoten grenzt nach vorn an den mittleren, nach hinten und unten an den hintern Knoten, wie Längsschnitte lehren; seitlich stösst er aber an den untern Knoten; von der Concavität des obern Knotens wird der centrale Knoten eingeschlossen.

Der obere Knoten verhält sich im Allgemeinen wie jeder andere Einzelknoten, d. h. besitzt an der Peripherie eine Schicht von Nervenzellen und im Centrum Nervenfasern.

Die Nervenzellenrinde ist nicht überall von gleicher Mächtigkeit — man übersieht dies am besten an einem Querschnitt des obern Halbringes (Fig. 9 a). Die Zellenrinde ist zur Medianebene hin am dünnsten, seitlich am dicksten. Oben und seitlich ist die Rinde ziemlich scharf von der eingeschlossenen Nervenfasermasse abgesetzt, nach unten zu dagegen ist sie sehr unregelmässig, weil sie hier mit der Nervenzellschicht der anstossenden Knoten verschmolzen, vielfach von Nervenfasern unterbrochen wird. — Es besteht die ganze Rinde aus einer grossen Anzahl kleiner rundlicher Nervenzellen von 0,006—0,009 Mm. Durchmesser; der Kern der Zellen ist fast so gross wie die Zelle selbst, das Protoplasma äusserst zart und feinkörnig, die Fortsätze überaus fein; einige Autoren haben hierin nur Kerne sehen wollen. Bindegewebige Scheiden lassen sich nicht erkennen, überhaupt ist keine Zwischensubstanz zwischen den dicht an einander gedrängten kleinen Zellen sichtbar. In den an die Nervenfasermassen anstossenden Schichten der Zellen finden sich einzelne kleine Bündel von Nervenfasern, welche aus der Zellschicht in die Nervenfasermasse eintreten — oder wenn man will, aus dieser in jene hinüberziehen; jedenfalls möchte nicht daran zu zweifeln sein, dass hier ein Zusammenhang zwischen den Nervenzellen und den Nervenfasern besteht.

Das Centrum oder das Innere des obern Ganglions wird, wie bemerkt, nur durch Nervenfasern eingenommen. Unter dem Gewirr der hin und herziehenden Nervenfasern vermag ich folgende zwei Richtungen zu erkennen: Längsfaserzüge und senkrechte Züge. Es giebt an der convexen Oberfläche des Knotens eine ziemlich anschauliche, von hinten nach vorn an Ausdehnung zunehmende Längsfaserschicht, welche sich dicht unter der Nervenzellenrinde befindet. Die einzelnen Fasern und kleinen Bündel dieser obern Längsfaserschicht ziehen nicht völlig parallel einander, sondern geneigt, indem sie allmählig von den aus der Zellenrinde hervortretenden Fasermassen Zuschuss erhalten. Im vordern Abschnitt des Ganglions ziehen die Fasern aus dem obern Knoten in den mittleren hinein. Ferner existirt auch

eine, jedoch viel schwächer entwickelte untere Längsfaserschicht, d. h. es giebt Fasermassen, welche an der untern Fläche des Ganglions von hinten nach vorn ziehen.

Ausser den Längsfasern giebt es senkrecht verlaufende Fasern; man könnte sie vielleicht auch radiär verlaufende nennen. Es ziehen die in Rede stehenden Fasern nämlich aus den oberen Theilen des Ganglions in die untern; sie sind auf Querschnitten, wie auf Längsschnitten des obern Halbringes in gleicher Weise erkennbar, durchziehen die untere Nervenzellenmasse zu einem Theil, zum andern verschwinden sie zwischen den Faser- und Zellenmassen des centralen Kerns.

#### b. Der mittlere Knoten.

Der mittlere Knoten (Fig. 6 b) hat die Gestalt eines Ellipsoids und ist mit seiner längern Achse quer (frontal) gestellt. Auf Längsschnitten des Halbrings erscheint der Knoten kreisrund (Fig. 6 b), auf Querschnitten des Halbrings elliptisch.

Die wie immer peripherische Nervenzellenrinde ist nur vorn und oben gleichmässig und selbständig; indem entsprechend den äussern wagrechten Querfurchen am Halbringe eine Scheidung von der Rinde der anstossenden obern und vordern Knoten nicht möglich ist. Nach hinten dagegen verschmilzt die Rinde des mittleren Knotens, so weit sie vorhanden, mit der Zellenmasse des centralen Knotens; überdies fehlt hier hinten an einer Stelle die Rinde gänzlich, indem grosse Fasermassen von hinten aus dem centralen in den mittlern Knoten sich hineinbegeben.

Die Nervenzellen sind klein — von ihnen gilt dasselbe, was über die Zellen des obern Knotens gesagt wurde.

Die von den Zellen eingeschlossenen Nervenfasern sind in sehr charakteristischer Weise angeordnet: es lassen sich folgende Faserzüge erkennen und unterscheiden.

Vertikal oder radiär verlaufende Fasern; sie kommen überall aus der peripherischen Schicht der Nervenzellen und ziehen in das Centrum des Knotens hinein.

Quer (frontal) laufende Fasern; sie ziehen in querer Richtung von einer Seite des Knotens zur andern hinüber; insbesondere stark entwickelt sind sie im obern und im untern Theil; die letztern begeben sich in Gemeinschaft mit ihnen sich anschliessenden Faserbündeln des untern Knotens in den Stiel des Sehganglions.

Längsverlaufende (sagittale) Faserzüge; es ziehen — wie auf senkrechten Längsschnitten am deutlichsten sichtbar ist, sowohl aus dem centralen als auch aus dem obern Knoten Faserzüge fächerförmig sich ausbreitend in die mittleren Knoten hinein.

Alle genannten und besonders bezeichneten Faserbündel machen nun ihren Weg nicht als völlig geschlossene Massen, sondern sind in viele kleine Unterabtheilungen gesondert, welche sich untereinander kreuzen und verflechten, so dass insbesondere auf Längsschnitten des Halbrings der mittlere Knoten das Bild eines sehr regelmässigen Netzwerkes darbietet.

#### c. Der vordere Knoten.

Der vordere Knoten (Fig. 6 c) hat auch die Gestalt eines Ellipsoids, an welchem die über den ganzen Halbring hinweglaufende obere Längsfurche auch sichtbar ist. Der vordere Knoten liegt dem Oesophagus dicht an, grenzt nach oben an den mittleren, nach hinten an den untern Knoten.

Der vordere Knoten hat in seinem ganzen Habitus sehr viel Ähnlichkeit mit dem bereits beschriebenen Ganglion buccale.

Die die Nervenfasermasse einschliessende Rinde von Zellen ist verhältnissmässig sehr mächtig; sie springt in der Medianebene oben und unten stark in das Innere des Knotens vor: nach oben grenzt sie sich deutlich von der Zellschicht des mittleren Knotens ab, indem Blutgefässe zwischen die Knoten von aussen eintreten; nach hinten verschmilzt sie mit der Rinde des später zu beschreibenden untern Knotens.

Die Nervenzellen sind von verschiedener Grösse; die Zellen der peripherischen Schicht sind grösser als die der centralen; erstere messen 0,018—0,024 Mm., letztere nur 0,009 Mm.; nur wenige Zellen sind durch besondere bindegewebige Scheiden eingehüllt, wie die Zellen des Buccalganglions.

Unter den Nervenfasern sind bemerkenswerth: Eine Anzahl nicht besonders stark entwickelter Quersfasernzüge, welche aus einer Hälfte des Knotens in die andere hinüberreichen. —

In dem hintern Abschnitt des vordern Knotens erscheint auf jeder Seite ein ziemlich beträchtliches Bündel von Fasern, welches dem untern Knoten entstammt, die Rinde des vordern Knotens durchzieht und nach hinten und oben sich wendend zwischen der Fasermasse des centralen Knotens sich verliert; mit diesem Bündel zugleich zieht ein bedeutendes Contingent von Fasern direct aus dem vordern Knoten nach hinten.

Schliesslich ist zu erwähnen, dass aus dem vordern Knoten jederseits ein beträchtlicher Strang zum Ganglion buccale superius geht; der Strang, aus sehr feinen Fasern sich zusammensetzend, durchbricht die Nervenzellenrinde. —

#### d. Der untere Knoten.

Der untere Knoten (Fig. 6 d) muss in Betreff der Gestalt als keil-

förmig bezeichnet werden: die Basis des Keils ist nach vorn gerichtet, stösst an das vordere Ganglion, die Schneide des Keils ist nach hinten und unten gerichtet; die eine (untere) Seitenfläche des Keils liegt dem Oesophagus an, die andere (obere) grenzt an das centrale Ganglion.

Die vorzüglich vorn sehr mächtig entwickelte Nervenzellenschicht ist nicht ganz selbständig, sondern verwächst zum grössten Theil mit der Zellenrinde der anstossenden Knoten.

Die Nervenzellen sind von sehr verschiedener Grösse, die kleinern (0,009 Mm. im Durchmesser) nehmen die centralen, die grössern (0,018—0,024 Mm.) die peripherischen Schichten ein; hinten fehlen grosse Zellen gänzlich — während vorn, oben und unten grosse Zellen in reichlicher Masse angetroffen werden.

Unter den Nervenfasern fallen vor Allem zwei grosse Bündel auf, welche jederseits eines aus dem untern Abschnitt der Nervenzellenrinde hervorgehen, und die Rinde durchsetzend nach vorn gelangen. Sie begeben sich in die anstossenden vordern Knoten, schreiten durch dieselben, der hintern Grenze anliegend, und vereinigen sich mit andern dem vordern Knoten direct entstammenden Bündeln, um zunächst nach oben zu ziehen. An dem obern Rand des untern Knotens angelangt, biegen sie nach hinten um, und nehmen ihren Weg als zwei einander parallele Bündel durch die Rinde des untern Knotens, die grössern und kleinern Zellen von einander trennend. Näher zum centralen Knoten hin, woselbst die grossen Zellen allmählig aus der Rinde verschwinden, bilden die betreffenden Bündel einfach die Grenze zwischen dem untern und dem anliegenden mittleren Knoten. Allmählig verlieren sich die Bündel, indem sie sich in dem centralen Knoten auflösen. Der ganze Verlauf der Bündel ist auf Längsschnitten gut zu übersehen — jedoch auch durch eine Serie von Querschnitten hindurch zu verfolgen. Es sind dies dieselben Bündel, deren ich bereits bei dem vordern Knoten gedacht habe. Ob die Bündel im centralen Knoten bleiben, d. h. hier ihr Ende oder ihren Anfang haben — oder vielleicht durch ihn hindurch in den obern Knoten eintreten, das vermochte ich nicht zu entscheiden.

Es existiren aber ferner noch im untern Knoten eine sehr bedeutende Menge quer verlaufender Faserzüge, welche aber keineswegs alle gleichwerthig sind. Der kleinste Theil zieht aus einer Hälfte des Knotens in die andere. Eine beträchtliche Masse, welche am hintern Abschnitt des Knotens liegt und etwa der Schneide des keilförmigen Knotens ihrer Lage nach entspricht, wird durch Faserzüge repräsentirt, welche aus einem Ganglion opticum in das andere treten und dabei nur den untern Knoten einfach durchsetzen: die Commissur der beiden Sehganglien.

Ferner laufen aus dem obern Abschnitt des untern Knotens Querfasern bogenförmig zur Seite und treten in Gemeinschaft mit Fasern des mittlern Knotens in den Stiel des Sehganglionsein.

Allendlich giebt es Faserzüge, welche dem untern Knoten ihre Entstehung danken und nach unten umbiegend die Verbindung mit dem untern Halbring vermitteln. —

#### e. Der hintere Knoten.

Der hintere Knoten (Fig. 6 e) ist verhältnissmässig gross; seine Form ist schwer zu beschreiben; ich möchte den Knoten am ehesten ebenfalls keilförmig nennen. Der keilförmige Knoten liegt dann so, dass die Basis des Keils nach hinten, die Schneide nach vorn gerichtet ist, die eine Seitenfläche nach unten den Oesophagus deckt, während die andere nach oben an den obern und den centralen zugleich stösst (der centrale ist zum Theil wenigstens in die Concavität des obern eingeschoben).

Der hintere Knoten hat weder eine vollständige, noch eine ganz selbständige Zellenschicht; nur hinten, woselbst der Knoten an die freie Oberfläche ragt, besitzt er eine mächtige aus zum Theil grossen, zum Theil kleinen Zellen gebildete Rinde. Die grössern Zellen messen 0,018—0,024 Mm. die kleinern 0,006—0,009 Mm. Unten ist die Zellenlage unbedeutend, in der Medianebene sind fast gar keine Zellen vorhanden — nach oben verschmelzen die aus kleinen Zellen bestehenden Massen der Rinde mit der Rinde des obern und centralen Knotens.

Die Nervenfasern des hintern Knotens sind überwiegend querverlaufende; ein grosser Theil derselben zieht nach unten zur Verbindung mit dem mittleren Ganglion des untern Halbrings, während ein anderer Theil wie es scheint nur die beiden Hälften des hintern Knotens unter einander vereinigt. Ferner gehen sehr bedeutende Fasermassen aus dem hintern Knoten in den Stiel des Sehganglions über. —

#### f. Der centrale Knoten.

Der centrale Knoten (Fig. 6 und 9 f) wird durch die centrale Masse des obern Halbrings dargestellt und besitzt genau genommen gar keine selbständige Nervenzellenschicht, sobald man die angrenzenden Zellmassen den anstossenden und die centrale Masse begrenzenden Knoten zurechnet.

Die Gestalt des centralen Knotens wird bedingt durch die ihn einschliessenden bisher beschriebenen Abtheilungen des oberen Halbrings: es wird nämlich — wie ein Blick auf den Längsschnitt am besten lehrt — (Fig. 6 f) die centrale Masse eingeschlossen von oben durch die Conca-

vität des obern Knotens, vorn durch den mittlern Knoten, unten durch die obere Fläche des hintern und untern Knotens; die seitlichen Begrenzungen sind schwer festzustellen, da die etwas verwickelten Beziehungen des Stiels des Sehganglions sich mir nicht genügend gelöst haben. Wie ich schliessen muss, tritt die centrale Masse seitlich ohne besondere Grenze in den Stiel des Sehganglions hinein.

Die Nervenzellenschicht wird durch zahlreiche, jedoch nur kleine Zellen von 0,006—0,009 Mm. gebildet; ist nirgends regelmässig begrenzt, sondern wird vielfach durch dazwischen geschobene Nervenfaserbündel unterbrochen. In den seitlichen an den Stiel des Sehganglions grenzenden Partien sind vereinzelte grössere Zellen von 0,048 Mm. Durchmesser anzutreffen.

In Bezug auf die Nervenfasern der centralen Masse, muss ich die Bemerkung vorausschicken, dass dieselben in ihrem Verlauf äusserst schwierig zu verfolgen sind. Es möchte kaum daran zu zweifeln sein, dass die centrale Masse die Aufgabe hat, eine Vereinigung zwischen den übrigen Knoten oder Abtheilungen des obern Halbringes herbeizuführen. Von diesem Gesichtspuncte aus ist der complicirte Verlauf der Faserzüge natürlich, aber nicht verständlich. Vor Allem ist hervorzuheben, dass die centrale Masse eine sehr deutliche  $\times$  förmige Kreuzung zweier Nervenfasermassen beherbergt. Die Fasern dieser Kreuzungsbündel sind ziemlich stark, 0,003 Mm. Ausserdem ziehen Nervenfasern in Bündeln aus dem obern Knoten einerseits und aus dem mittlern Knoten andererseits zusammen; ebenso treten die beiden dem untern Knoten entstammenden Längsbündel, welche früher beschrieben wurden, nachdem sie bogenförmig den vordern Knoten durchsetzt haben, in die centrale Masse des obern Halbrings ein.

### B. Unterer Halbring des Schlundrings.

Die drei Ganglien oder Knoten des untern Halbrings, welche hinter einanderliegen, bieten wesentlich einfachere Verhältnisse dar, als der obere Halbring und haben unter einander in Betreff des feinem Baus, viel Aehnlichkeit. — Von den Ganglien des obern Halbrings unterscheiden sie sich durch die bedeutende Grösse der Nervenzellen und der Nervenfasern.

Im Einzelnen gilt über die Knoten Folgendes:

#### a. Der hintere Knoten.

Der hintere Knoten (Fig. 6, 8 *g*) des untern Halbrings ist durch eine überaus mächtige Nervenzellenrinde ausgezeichnet; dieselbe ist aber nicht überall gleichmässig dick, sondern unregelmässig, indem die eingeschlossene Nervenfasermasse mit hügelartigen Fortsätzen in die

Rinde hineinragt. Die gelieferte Abbildung (Fig. 8 *g*) wird besser als jede Beschreibung eine richtige Vorstellung der Gestalt der Rinde erzeugen. Die Nervenzellen der Rinde sind mit deutlichen bindegewebigen Hüllen umgeben, sehr gross, meist von birnförmiger Gestalt und so gelagert, dass die Basis zur Peripherie und die Spitze mit einem starken Fortsatz zum Centrum gekehrt ist; die Zellen sind durchschnittlich 0,075—0,090 Mm. lang; ihre grösste Dicke beträgt 0,060 Mm. der runde Kern misst 0,030 Mm. Nahe der Nervenfasermasse sind viele kleine rundliche Zellen zwischen die grossen und deren Fortsätze eingeschoben.

Die von den Nervenzellen eingeschlossenen Fasermassen lassen sich in folgender Weise übersehen.

Es sind zunächst Radiärfasern. Aus der Nervenzellenrinde ziehen in kleinen 0,009 Mm. messenden Bündelchen die Fasern hervor und treten in die centrale Masse hinein, sich allmählig hier verlierend. Beim Ursprung in der Rinde sind die Bündelchen in mehr oder weniger regelmässigen Abständen durch Zellen von einander getrennt und geben dadurch der Rinde hier und da ein leicht streifiges Ansehen. Ich habe diese Züge Radiärfasern genannt, weil sie von allen Seiten, wie Radien zum Mittelpunkt einer Kugel zusammenziehen.

Ferner sind ziemlich bedeutende Querfasermassen zu erkennen, welche von der Mitte aus, nach beiden Seitenhälften auseinanderweichen.

Ebenso ist eine Anzahl Längsfaserbündel zu bemerken, welche aus dem hintern Knoten in den mittleren hineinziehend, die Verbindung zwischen beiden herstellen.

Schliesslich sind zu erwähnen Faserzüge, welche, die Nervenzellenrinde durchbrechend, nach oben die Verbindung mit dem hintern Knoten des obern Halbrings herstellen, und andere, welche in die Bahn der abgehenden Nerven eintreten.

#### b. Der mittlere Knoten.

Der mittlere Knoten (Fig. 6 u. 9 *h*) des untern Halbrings besitzt eine ebenso mächtige Rinde aus Nervenzellen, wie der hintere, welche jedoch in ihrer Ausdehnung viel gleichmässiger sich zeigt, als die Rinde des hintern. Die Rinde des mittlern Knoten ist aber insoweit unvollständig, als seitlich und oben die Verbindung mit dem Stiel des Schganglions und mit dem obern Halbring stattfindet.

Die Nervenzellen verhalten sich genau so wie die des hintern Knotens.

Unter den Nervenfasern wurde bereits bei Beschreibung des hintern Knotens eines Längsfaserzuges gedacht, welcher aus dem hintern Knoten in den mittlern eintritt, um sich hier allmählig auszubreiten; in

seinem Verlauf durch den mittleren Knoten zerfällt das Bündel in eine Anzahl kleinere.

Radiärfasern giebt es im mittleren Knoten in der gleichen Weise, wie im hintern; sie ziehen aus der Nervenzellschicht in die centralen Substanzmassen des Knotens hinein.

Besonders auffällig ist ein Querfaserbündel, welches die seitliche Hälfte des mittleren Knotens untereinander vereinigt. Dies Bündel ist durch ganz besonders starke Fasern gekennzeichnet, durch Fasern, welche 0,009—0,015 Mm. im Durchmesser haben.

In den vordern Abschnitt des mittleren Knotens tritt ein starker Faserzug schräg von oben her aus dem obern Halbring; während aus dem mittleren Knoten ein anderer Faserzug nahe der untern Fläche im vordern Abschnitt seinen Ursprung nimmt, die Zellschicht durchbohrt und in den vordern Knoten sich hineinbiegt. Ein Theil dieser Fasern bleibt im vordern Knoten, ein anderer Theil tritt abermals aus dem vordern Knoten heraus in die Bahn eines peripherischen Nerven hinein; ihm schliesst sich ein Bündel des vordern Knotens an.

Auch betheilt sich der mittlere Knoten mit einer beträchtlichen Faser Masse bei der Bildung des seitlich abgehenden Stiels des Sehganglions.

#### c. Der vordere Knoten.

Der vordere Knoten (Fig. 6 u. 7 c) ist verhältnissmässig sehr einfach.

Die Nervenzellenrinde ist fast ebenso beschaffen, wie im hintern Knoten dieselbe beschrieben wurde; ihre Gestalt geht zur Genüge aus dem Querschnitt (Fig. 7) und dem Längsschnitt hervor; wegen der vielen von hier abgehenden Nerven ist sie vielfach unterbrochen.

Auch die Nervenfasern sind in ihrem Verhalten im gewissen Sinne sehr einfach: Ausser dem aus der Zellenrinde in das innere eintretenden und dem in die peripherischen Stränge abgehenden Faserbündel sind nur erwähnenswerth: Faserzüge, welche dem seitlichen Theile des Knotens entspringend nach oben in den obern Halbring hinübergeben und ein bedeutender bogenförmig im Knoten selbst verlaufender Querstrang. Die Convexität des Bogens sieht nach unten: die Concavität nach oben.

---

CHERON giebt eine Abbildung eines Längsschnittes des Schlundganglions (Fig. 44 auf Taf. 4 d. cit. Werkes), welche als ziemlich richtig gelten

kann; jedoch ist die von ihm gelieferte Beschreibung keineswegs der Art, dass aus ihr eine richtige Vorstellung über den Bau des ganzen Knotens hervorgeht.

Am obern Halbring unterscheidet er eine »masse (partie) blanche antérieure« und ein m. bl. supérieur du cerveau; die erstere, welche er dem Kleinhirn vergleicht, hat nach ihm die Gestalt einer »calotte«. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass hierunter die Abtheilungen des obern Halbrings verstanden sind, welche ich als oberes und als vorderes Ganglion beschrieben habe. Der Rest des obern Halbrings (cerveau) erscheint ihm als eine dreifache Masse, welche aus zwei medianen und einem lateralen Knoten gebildet werden. Beim Vergleich des Textes mit der Abbildung erkenne ich, dass der vordere mediane Knoten meinem »untern« und der hintere meinem »hinteren Knoten« genau entspricht. Der dritte »un tubercule un peu latéral, qui seul arrive à la surface antérieure du cerveau« umfasst den centralen und den mittleren Knoten. Warum CHERON jene Knoten median und den letzteren lateral nennt, ist mir unbegreiflich. Den Ursprung des Stiels der Sehganglien, oder wie CHERON sagt der »Sehnerven«, leitet er von allen drei seiner Knoten ab.

CHERON beschreibt dann noch eine Anzahl Querschnitte, welche ebenso wie der gezeichnete Längsschnitt gewissermassen auf Richtigkeit Anspruch machen können, — aber für die Form und Gestalt des einzelnen Knotens werden die Querschnitte weiter nicht verwerthet. Richtig ist bei CHERON die Gliederung des untern Halbrings in drei Knoten gegenüber den frühern ältern Beschreibungen, welche stets nur von zwei Ganglien oder Abtheilungen reden.

Ueber die Anordnung der Nervenzellen und Nervenfasern macht CHERON keine Mittheilung, sondern spricht nur im Allgemeinen von den Zellen; wir haben dieser seiner Ansichten bereits in einem früheren Capitel gedacht.

Die Angaben TRINCHESE's sind auch nur von allgemeinem Werth, indem sie nur die histologischen Elemente als solche in's Auge fassen, ohne ihre Anordnung in den Schlundganglien zu berücksichtigen. Wir haben bereits auch TRINCHESE's Resultat besprochen.

Die Bemerkungen, welche CLARKE (l. c. pag. 458 u. 459) bringt, sind äusserst kurz; sie beschränken sich auf Folgendes: »The second and larger ganglion, has also a composite structure. Its superficial, smooth and convex portion consist, of the comparatively thin caps or shells, joined in the middle line, but separated in front by a notch. It is composed of a very close interlacement or network of the finest fibres, interspersed with fine granules, with nuclei, and with small cells of different

»shapes. — Beneathe the concex cap in a large mass of an entirely different structure. This consist of a kind of plexus, or interlacement of »arter fibres in every direction, with intercurring but irregulare and »coalescing groups of nucleated celles and nucleik«.

Gegenüber allen bisher citirten Arbeiten hat die Abhandlung Ow-SIANNIKOW'S und KOWALEWSKI'S allein einen Schritt vorwärts in der Kenntniss der Schlundganglien gemacht; ich muss daher etwas näher auf die Resultate der genannten Autoren eingehen, zumal da ich nicht nach allen Richtungen hin dieselben habe bestätigen können.

Was zunächst die Benennung des ganzen Schlundganglions und seiner einzelnen Theile betrifft, so weichen die Autoren von der üblichen ab, ohne jedoch, wie ich meine, damit viel gewonnen zu haben. Sie nennen das ganze Schlundganglion das Gehirn oder Kopfganglion und unterscheiden darnach die obern und untern Abschnitte als oberes und unteres Gehirn oder als oberes und unteres Schlundganglion; als die einzelnen Abschnitte des obern Gehirns werden dann aufgeführt

das vordere Ganglion,

das mittlere Ganglion,

das hintere oder die Hemisphären des grossen Gehirns (nach der von mir gewählten Terminologie das obere Ganglion),

das hintere untere Ganglion oder die Basis des obern Gehirns (es umfasst nach meiner Ansicht die 3 Ganglien, das hintere, untere und centrale).

Das, was die Autoren über das vordere Ganglion schreiben, habe ich durchweg bestätigen können.

Die Resultate der Untersuchung des mittleren Knotens konnte ich, soweit sie die Nervenfasern betrafen, bestätigt finden; nur in Betreff der Nervenzellen bin ich zu einer abweichenden Meinung gelangt. Die Autoren sagen: »die Zellen (der Rindenschicht) liegen sehr dicht aneinander in einer fein granulirten Zwischensubstanz und verbinden sich durch ihre Fortsätze, wodurch das ganze Gewebe zu einem dichten Netze wird« (l. c. pag. 7). Ich habe weder hier noch an andern Ganglien eine granulirte Zwischensubstanz gefunden, ebenso wenig als ich mich von einer directen Verbindung der Zellen untereinander an Präparaten überzeugen konnte.

Der Bau des obern Ganglions, oder wie die erwähnten Autoren es genannt haben, des hintern Ganglions ist insofern ganz richtig geschildert, als die Längsfaser- und Vertikalfaserzüge namhaft gemacht sind; die Autoren hätten nur auch erwähnen sollen, dass die Längsfasern nicht völlig der Oberfläche parallel laufen, sondern allmähig schräg

aus der Zellenrinde hervorgeht. (Entwicklungsverhältnisse siehe oben.) Ein  
Verständniss für den Unterschied zwischen dem oberen und unteren

Ueber denjenigen Theil des untern Halbringes, welcher mit dem ver-  
centrales Ganglion beider Seiten verbunden ist, ist bekannt, dass  
dass sie kaum desselben Ursprungs sind, sondern dass die obere  
»die Mitte des obern Schlundganglion« durch die Fortsetzung, die aus der  
der innern Fläche der obren Commissur hervorgeht, besteht hauptsächlich aus  
besteht hauptsächlich aus Fortsetzungen der Fortsetzung des obern Schlund-  
ganglions ausgesprochen. Die untere Commissur verbindet die  
die hintere Commissur, die die obere Commissur verbindet mit dem untern  
vereinigte (l. c. pag. 8).

Der übrige Theil des untern Halbringes, welcher mit dem untern  
unteres Ganglion aufsteigt, ist als ein Schlangenglied zu betrachten, nicht  
zerlegt, sondern behandelt, wie ein einziges, welches die obere und untere  
Schlundganglionse. Diese Fortsetzung des untern Halbringes wird nicht  
ohne sie besonders zu betrachten, — und zwar nicht der Mittelknoten  
mit seiner auch nach vorn zu dieser Seite hin verlaufenden Fortsetzung  
konnte, weiss ich nicht. Die ganze Fortsetzung ist jedoch dieses Ab-  
schnittes ist sehr wenig beschriebener, und es ist nur gethan, auf  
die blosse Beschreibung des untern Halbringes hinzuweisen, und  
nicht gehörig durch entsprechende Querschnitts- oder Längsschnitte er-  
gänzt ist.

Die einzelnen Ganglien des untern Halbringes sind die untern  
Schlundganglionse sind — die obere und untere Commissur im All-  
gemeinen richtig beschrieben. Man muss sich aber erinnern, dass die  
Nervenzellenrinde des untern Halbringes nicht auf der innern  
Fläche vorhanden ist — die obere und untere Commissur, die unter-  
hier, auf Längsschnitten durch es überlagert, und man muss sich  
dieselbe nicht trifft, weil gerade die obere und untere Commissur, die  
durchbohrende Nerv verläuft. Die obere und untere Commissur sind  
ganz sicher von ihrer Fortsetzung. — Das untern Halbringes  
Ganglion wird wohl erwähnt, dass es nicht mit dem untern Halbringes  
wird keine Rücksicht genommen. Im Verlaufe des untern Halbringes  
des untern Halbringes ist die obere Commissur, die untere  
Knoten des untern Halbringes, die untere Commissur, die untere  
wird nicht erwähnt.

#### 4. Die untern Halbringes.

Man mag das untern Halbringes durchschnitten, wie oben (cf.  
(cf. Fig. 9) man findet, dass die obere und untere Commissur, die untere

(*Pedunculus g. optici*, Fig. 9 *k*) einen offenbaren Gegensatz zwischen einer Marksubstanz (Fig. 9 *m*) und einer Rindensubstanz (Fig. 9 *n*). Die Marksubstanz erscheint ungleichmässig, zeigt dunkle Flecken auf hellem Grunde oder helle Flecken auf dunklem Grunde, wie man es ausdrücken will. Die Rinde lässt schon mit unbewaffnetem Auge eine regelmässige Streifung erkennen, indem zwei scharf begrenzte dunkle Streifen durch eine helle Zwischensubstanz von einander getrennt um die ganze Oberfläche herumlaufen.

Mit Hilfe des Mikroskops wird man belehrt, dass die Trennung der Schichten keine so scharfe ist, als sie dem unbewaffneten Auge erschien, immerhin lässt sich eine Anzahl deutlich von einander abgegrenzter Schichten unterscheiden. Diese sind:

- 1) die Schicht der Opticusfasern (Fig. 41 *a*),
- 2) die äussere Nervenzellschicht (Fig. 41 *b*),
- 3) die Zwischenschicht (Fig. 41 *c*),
- 4) die innere Nervenzellschicht (Fig. 41 *d*),

an welcher letztere sich die Marksubstanz (Fig. 41 *ef*) anschliesst.

1. Die Schicht der Opticusfasern (Fig. 41 *a*). Sie besteht aus Achsencylinderbündeln, welche von einer gemeinschaftlichen bindegewebigen, mit Kernen versehenen Scheide eingeschlossen sind; die Bündel verlaufen meist einander parallel. Je nach der zufälligen Schnittrichtung finde ich sie bald der Länge nach getroffen, bald quer durchschnitten; es sind alle die Bündel dazu bestimmt vom Ganglion opticum zur Retina sich zu begeben. Jedes Bündel hat einen Dickendurchmesser von 0,045 Mm.; die eingeschlossenen Achsencylinder sind äusserst feine homogene Fäden; die länglichen Kerne der Scheide messen 0,042 Mm. und sind 0,003 Mm. breit. Hier und da bemerkte ich zwischen den Bündeln vereinzelte Nervenzellen, welche den gleich zu beschreibenden Zellen der anstossenden Schicht ähnlich sind.

2. Die äussere Schicht der Nervenzellen. Die Schicht (Fig. 41 *b*) erscheint regelmässig senkrecht gestreift, indem die Nervenzellen durch einzelne kleine Bündel äusserst feiner Nervenfasern (Achsencylinder) von Strecke zu Strecke von einander getrennt werden. Die regelmässige Abwechslung von Nervenfasern und Nervenzellen bedingt die senkrechte Streifung. Die Nervenzellen sind nicht alle von gleicher Grösse: grosse Zellen von 0,048—0,024 Mm. Durchmesser und Kerne von 0,012 Mm. liegen spärlich zerstreut nahe der Oberfläche (Fig. 41 *b*); zum Stiel hin sind sie am häufigsten. Mittलगrosse Zellen von 0,042—0,045 Mm. und ganz kleine Zellen von 0,006 Mm. liegen unregelmässig und zerstreut durcheinander; die letztern, bei welchen man nur mit Mühe oder gar nicht den Kern erkennt, haben Anlass zu der Annahme sog.

»freier Kerne« gegeben. — Die Form der Zellen ist meist rundlich; an frischen Präparaten sind kleine, äusserst zarte Fortsätze bemerkbar, an erhärteten Schnittpräparaten sind Fortsätze kaum mit Sicherheit zu erkennen.

3. Die Zwischenschicht (Fig. 44 c) bietet auf den ersten Anblick das Aussehen einer feingranulirten, nur hier und da leicht gestreiften Schicht dar, welche an zwei Stellen in der Nähe der anstossenden Zellenschichten zwei in der Richtung der ganzen Schicht fortlaufende dunkle Streifen zeigt. Die Untersuchung bei stärkerer Vergrösserung, sowie an frischen Präparaten zeigt nun, dass es sich hier nicht um eine granulirte Substanz etwa im Sinne der Nervenzellen der Würbelthiere handelt, auch nicht um eine sog. Punctsubstanz im Sinne einiger Autoren, sondern um ein äusserst feines sehr dichtes Netz der allerfeinsten Fäserchen. Die dunkeln Streifen rühren daher, dass parallel der Oberfläche Faserzüge aus feinen Fasern hinlaufen; — gewöhnlich sind nur zwei Züge bemerkbar, bisweilen jedoch auch drei. Die Breite der Streifen ist nicht constant; auch die Entfernung von einander und von der anliegenden Nervenzellenschicht ist nicht gleich: Näheres vermag ich nicht anzugeben. Die ganze Zwischenschicht wird durchzogen von kleinen zur Peripherie strebenden Capillaren, welche einen Durchmesser von 0,004—0,006 Mm. haben und aus kernhaltigen Zellen zusammengesetzt sind. —

4. Die innere Nervenzellenschicht (Fig. 44 d) besteht zunächst aus einer grossen Anzahl kleiner, sehr dicht an einander gedrängter Zellen; die Zellen messen nur 0,006—0,009 Mm. Darn folgt eine Lage grösserer Zellen (Fig. 44 d') von 0,015—0,018 Mm., welche durch senkrechte Nervenfasern von einander getrennt sind. Auf die Lage der grösseren Zellen folgt alsdann eine schmale durch Nervenfasern angefüllte Zwischenschicht und schliesslich eine Lage kleinerer Zellen (Fig. 44 d''), welche letztere die Grenze der Rindensubstanz gegen die Marksubstanz hin bildet. Die grösseren Zellen besitzen sehr scharf contourirte, deutlich und lebhaft sich färbende Kerne und ein sehr zartes äusserst feinkörniges, fast homogenes Protoplasma. Auch die innere Nervenzellenschicht wird von Nervenfasern durchzogen; es läuft der eine Theil derselben, wie erwähnt, in senkrechter Richtung, der andere Theil bildet um die grossen Zellen herum einen schwer oder gar nicht zu entwirrenden Plexus.

Von der beschriebenen Rindensubstanz wird die Marksubstanz an der ganzen Oberfläche bis auf die Stelle des Zusammenhangs mit den Pedunculus eingefasst.

Die Marksubstanz (Fig. 44 ef) besteht aus einem Gemisch von Ner-

venzellen und Nervenfasern, wobei letztere in Bündeln geordnet sind. Die Nervenzellen (Fig. 11 e) liegen gruppenweise bei einander und zwar zur Peripherie, d. h. zur Rindensubstanz hin in schmalen langgestreckten Massen, so dass das Aussehen dieser Abschnitte ein streifiges wird; zum Centrum hin bilden die Zellen sternförmige und unregelmässige hier und da zu einem Netzwerk zusammenfliessende Figuren. Am äussersten Rande der Marksubstanz gegen die Rinde hin ist ein schmaler zellenfreier Saum bemerkbar.

Die Nervenzellen sind von verschiedener Grösse und zwar sind in den einzelnen Gruppen die verschiedenen grossen Zellen bunt durcheinander geworfen; die grössten Zellen messen 0,048 Mm. die kleinsten 0,006 Mm.; die meisten Zellen haben ein polygonales Aussehen — ihre eigentliche Gestalt muss wohl eine polyedrische sein.

Die Nervenfasern der Marksubstanz sind in Bündel (Fig. 11 f) geordnet; die Bündel finde ich bei verschiedenen Schnittrichtungen in allen möglichen Richtungen getroffen; aus den Combinationen der einzelnen Schnitte geht hervor, dass die durch den Stiel des Ganglions in das Innere der Marksubstanz eintretenden Faserzüge radienförmig nach allen Richtungen zur Peripherie oder Oberfläche des Ganglions ausstrahlen. — Bemerkenswerth ist, dass die Fasern nicht alle von gleichem Kaliber sind, im Stiel finden sich Bündel starker Fasern, in der Marksubstanz nur vereinzelte. Ob die starken Fasern den grösseren Zellen angehören oder ob hier eine Theilung vorkommt, darüber vermag ich nichts Sicheres auszusagen. —

Der Stiel des Sehganglions, *Pedunculus gangl. optici* (Fig. 9 k) wird, wie früher vielfach bei Gelegenheit der Beschreibung der Knoten des Schlundrings hervorgehoben wurde, durch Nervenfasern zusammengesetzt, von denen ein Theil aus dem mittleren Ganglion des untern Halbrings, ein anderer Theil aus dem hintern, untern und mittleren Ganglion des obern Halbrings her stammt. Unter den letzten Faserzügen ist auch früher bereits eines Bündels Erwähnung geschehen, welches die Basis des obern Halbrings nur durchziehend als eine Commissur zwischen beiden Sehganglien angesehen werden muss.

Der Stiel des Sehganglions ist nur an seiner Oberfläche mit Nervenzellen bedeckt, welche lateralwärts in die Nervenzellen der Marksubstanz, medianwärts in die Zellenrinde des untern Ganglions des obern Halbrings continuirlich übergeben. Hier oben sitzt auch dem Stiel das kleine Knötchen auf, welches ich *Ganglion ped. g. opt.* genannt habe: es besteht aus einer grossen Anzahl dicht an einander gedrängter kleiner Zellen vom Aussehen der Nervenzellen der Rindensubstanz. Die Autoren bezeichnen es gewöhnlich als das Ganglion des *N. olfactorius*.

Mit Recht darf man die Frage aufwerfen, wie denn nun die beschriebenen Elemente der Sehganglien unter einander in Verbindung stehen?

Sicher lässt sich nur aussagen, dass von Seiten des Schlundrings Nervenfasern in die beiden Sehganglien eintreten und dass andererseits von der Oberfläche der Sehganglien Nervenfasern, die eigentlichen Opticusfasern, in den Augapfel hineinziehen. Ich habe bereits darauf hingewiesen, dass diese Fasern eigentlich kleine Bündel von Achsen-cylindern sind. Dass die jene Bündel zusammensetzenden Achsen-cylinder von den kleinen Nervenzellen der Rinde herkommen, unterliegt gewiss keinem Zweifel; wenn gleich ein directer Zusammenhang nicht documentirbar ist, so kann nach der Art und Weise, wie die Achsen-cylinder bündelweise zwischen der Zellenmasse hervortreten, der Schluss kein anderer sein. — Aber wie stehen weiter die andern Zellenmassen unter einander in Connex? Durch die Beobachtung und Untersuchung vermag ich Nichts über den Zusammenhang anzuführen, mit Hypothesen ist hier wenig gedient — ich bezeichne die Frage als eine offene und hoffe, dass durch weitere Untersuchungen neue Thatsachen kund werden, auf deren Basis eine Beantwortung möglich wird.

Ich wende mich nun zu demjenigen, was andere Autoren früher über das Ganglion opticum des Tintenfisches geliefert haben.

Die erste Abbildung des Durchschnittes eines Sehganglions — aber eines Lologo — hat DELLE CHIAJE schon 1847<sup>1)</sup> gebracht; auf derselben ist der Gegensatz zwischen der Rinden- und Marksubstanz wohl wiedergegeben, leider fehlt im Texte jegliche Beschreibung.

Die erste kurze Beschreibung der Schichten des Sehganglions lieferte HENSEN in seiner bereits angeführten Monographie über das Auge der Cephalopoden (l. c. pag. 204). Er schreibt: »Das Ganglion ist ein sehr zellenreicher Körper, der an der Peripherie mehrfache Schichten zeigt, wie bereits DELLE CHIAJE zeichnet. Es finden sich hier zwei Kernstrata, die durch eine Molekularschicht von einander getrennt werden. Aus dem äussern Kernstratum entspringt der Nerv«.

Die Angaben CERON's sind überaus dürftig (l. c. pag. 88). Er sagt aus: »La structure du ganglion optique est loin de presenter le même interet que celle du collier. Sa coupe mentre les divisions dichotomiques du nerf accompagné de nombreux noyaux, se pedant dans les cellules de la substance blanche, et les fibres minces, d'origine de fibres retiniennes

1) DELLE CHIAJE Miscellanea anatomico-patologica T. II. Napoli 1847. Tav. LXX, dazu die Abhandlung: Osservazione anatomiche sull'occhio umano.

»naissant dans les cellules de cette même substance blanche, dans laquelle la matière granuleuse amorphe existe en grande quantité«. An einer andern Stelle spricht er davon (l. c. pag. 104), dass die Nervenzellen des Sehganglions dem des Gehirns gleichen. Von der auffallend regelmässigen Schichtung der Rinde weiss er Nichts.

Genauere Untersuchungen liefern erst OWSIANNIKOW, TRINCHESE und C. CLARKE, stimmen jedoch gar nicht in ihren Resultaten überein. Auf Grund meiner eigenen Studien muss ich die Mittheilungen OWSIANNIKOW's und KOWALEVSKI's für die besten erklären, wenn gleich die Autoren auch nicht alles gesehen haben und ich auch mit ihnen nicht völlig übereinstimme. Die vier Schichten der Rinde sind ihnen nicht entgangen, wohl aber einige Eigenthümlichkeiten derselben; — die Anordnung der feinen Nervenfasern in Bündel (Achsenzylinderbündel) beschreiben sie nicht, von dem Grössenunterschied der Zellen und der charact. Anordnung derselben wissen sie nichts; das Netzwerk der Zwischensubstanz haben sie nicht erkannt, sondern lassen die Schicht bestehen aus »Nervenfasern, welche von innen nach aussen verlaufen« (l. c. pag. 1—14).

Eingehend, aber vielfach von der meinigen abweichend ist die Schilderung, welche TRINCHESE (l. c. pag. 16) vom Bau des Ganglions entwirft. TRINCHESE unterscheidet zunächst ganz richtig eine Rinden- und eine Marksubstanz. Die Rinde bestehe aus vier, deutlich von einander getrennten Schichten; die äussere würde aus Röhren gebildet, von denen jede eine Anzahl Achsenzylinder in einer gemeinschaftlichen Scheide enthalte. Dann folge die zweite Schicht, welche grösstentheils »freie Kerne« und nur hier und da einzelne multipolare Nervenzellen sehen lasse. In so weit würde ich — den freien Kern als Zelle auffassend, zu gleichen Resultaten gelangt sein; — allein in Bezug auf die folgende Schicht sind die Auffassungen des Autors wie mir scheint — nicht zu bestätigen. Er schreibt (l. c. pag. 17): »Il terzo strato presenta una struttura molto complicata. Esso è formato in gran parte di cellule nervose, che si trovano in contatto immediato fra di loro. Il nucleo di esse non si colora con la soluzione ammoniacale di carminio, la quale si fissa soltanto sul loro nucleolo. La forme di queste cellule è molto difficile a vedersi, essendo esse, come ho detto di sopra, in contatto immediato la una colle altre«. Wodurch TRINCHESE hier getäuscht worden ist, die dritte Schicht (Zwischenschicht) für Nervenzellen anzusehen, ist mir ganz unverständlich.

Die vierte Schicht bestehe abermals aus freien Kernen und einer Lage grösserer Zellen, welche auch richtig gezeichnet worden und jedenfalls — trotz der etwas abweichenden Zeichnung dem von mir beschriebenen Befunde entsprechen.

Ferner heisst es: »La parte midollare di quest' organo presenta alla

»sua periferia uno strato di grosse cellule situate immediatamente sotto  
 »il questo strato della periferia corticale. Il corpo di queste cellule è for-  
 »mato di una sostanze granulosa scura, in mezzo alle quale, guardono  
 »attentamente, si vede un nucleo chiaro con un nucleolo, il quale si co-  
 »lora intensamente colla soluzione ammoniacale di carminio; mentre il  
 »nucleo rimane incolore o si tinge d'un color roseo molto pallido. Queste  
 »cellule si trovano come in strato tra i rami dei vasi  
 »che penetrano nella parte corticale. — Hier muss ich an-  
 nehmen, ist TRINCHESE auch irreführt worden, indem derartige Zellen  
 nach meinen Erfahrungen gar nicht existiren — mit den grossen Zellen,  
 welche ich in der inneren Nervenzellenschicht gefunden, kann ich sie  
 nicht identificiren, weil jene Zellen noch kleinere zwischen sich und der  
 Marksubstanz haben, während nach TRINCHESE die grossen Zellen direct  
 an die Marksubstanz anstossen.

Die Beschreibung der Marksubstanz ist richtig. — Ich bemerke,  
 dass TRINCHESE auf der dritten Tafel seiner Abhandlung eine gute Ueber-  
 sicht über den Verlauf der Blutgefässe im Seh-Ganglion der Sepia giebt.

CLARKE kommt in seiner Beschreibung und seiner Abbildung in  
 gewisser Beziehung dem eigentlichen Befunde am nächsten; insbeson-  
 dere bemerke ich, dass die Unterschiede in den Zellengrössen ihm nicht  
 entgangen sind, dass er aber wohl die auf die grossen Zellen folgende  
 Reihe kleinerer Zellen an der Grenze zwischen Mark und Rinde über-  
 sehen hat. Die kleinen Zellen hält er für Kerne, die zweite Schicht  
 für vertikal verlaufende Fasern, welche von horizontalen durchkreuzt  
 würden. — Er beschreibt und zeichnet ferner ein Netzwerk, durch  
 welches Fasern und Kerne mit einander zusammenhängen.

### 3. Das Ganglion ventriculare oder splanchnicum.

Das Ganglion ventriculi oder G. splanchnicum ist ein kleiner un-  
 paarer Knoten, an welchem weder äusserlich noch bei innerer Unter-  
 suchung eine Verschmelzung aus zwei symmetrischen Theilen sich nach-  
 weisen lässt.

Da das Ganglion fast kugelförmig ist, so ist jeder beliebige Schnitt  
 fast regelmässig kreisförmig (Fig. 10). Im Bau gleicht das Ganglion im  
 Allgemeinen den übrigen bisher beschriebenen einfachen Knoten, d. h.  
 es lässt ebenso wie diese eine Rinde von Nervenzellen und eine Mark-  
 substanz von Nervenfasern unterscheiden. Die Rinde ist verhältniss-  
 mässig dick (cf. Fig. 10 a) der innere Begrenzungscontour läuft an Schnit-  
 ten nicht immer der äusseren Oberfläche parallel, sondern zackig und un-  
 eben — ein Beweis dafür, dass die Rinde nicht überall eine gleich-  
 mässige Dicke hat. Die Nervenzellen sind von verschiedener Grösse

und rundlicher Gestalt; grosse und kleine sind bunt durcheinander-gewürfelt. Die kleinen Zellen messen 0,009 Mm. und haben einen fast ebenso grossen Kern; die grossen Zellen messen 0,030 Mm., ihr Kern 0,0120 Mm. —

Die Nervenfasern sind überaus fein; sie sind in viele kleine Bündel geordnet, welche nach allen möglichen Richtungen durcheinander laufen; zur Rinde hin ziehen einzelne kleine Bündelchen aus der Zellschicht hervor, darauf hindeutend, dass hier ein Ursprung der Nervenfasern zu suchen ist.

Das Ganglion hat eine starke bindegewebige Hülle, welche Scheidewände zwischen die einzelnen Nervenzellen hineinsendet; im Innern des Knotens ist das Bindegewebe nur schwach entwickelt; hier und da sind auch Blutgefässe erkennbar.

Dass *CHERON* in diesem Ganglion keine Nervenzellen finden konnte und deshalb hier die Nervenfasern aus der molekularen Masse entspringen liess, habe ich früher schon gesagt.

*TRINCHESE* beschreibt richtig die Zellen des Ganglions (*ganglio gastrico*) und erinnert an die bindegewebige Scheide derselben (*e possedono una guaina molto spessa*).

## 6. Die Ganglia stellata.

In jedem Ganglion stellatum ist das Verhältniss zwischen den Nervenzellen der Rinde und den Nervenfasern der Marksubstanz genau wie in den andern Ganglien.

Die aus Zellen bestehende Rinde ist zum Marke hin ziemlich scharf abgegrenzt, wird aber vielfach durch Nervenfaserbündel, welche das Ganglion verlassen, unterbrochen. Die Nervenzellen der Rinde (Fig. 42) sind im Allgemeinen sehr gross, birnförmig und so gestellt, dass ihr Grund zur Peripherie, die Spitze mit einem langen Fortsatz zum Centrum gerichtet ist; in den centralen Schichten der Nervenzellenrinde sind auch kleine Zellen, wenn gleich nur spärlich zu finden. Die grossen Nervenzellen, sowie auch ihre Fortsätze haben sehr deutliche bindegewebige Scheiden, welchen Kerne anliegen. Die grossen Zellen sind 0,045—0,060 Mm. lang und 0,030—0,036 Mm. breit, der Kern ist 0,015 Mm. gross. Der Kern ist mit feinkörniger Masse (Granulationen) gefüllt und hat ein stark sich färbendes, rundliches Kernkörperchen; daneben aber liegt im Kern noch ein anderes glänzendes, stets ungefärbtes rundliches Körperchen von der Grösse des Nucleolus, selten grösser.

Die Nervenfasern des Ganglion stellatum sind stark, viel stärker als die irgend eines andern Knotens; sie messen im Querschnitt 0,006—0,009 Mm. und lassen eine deutliche (bindegewebige) Hülle und einen eingeschlossenen Inhalt (Achsencylinder) erkennen. Dazwischen sind

freilich auch viele sehr feine Fasern bemerkbar, deren querdurchschnittene Bündel nur eine feine Granulation zeigen.

CHEYRON (l. c. pag. 89) hat an diesem Ganglion die grossen Zellen der Rinde gesehen und beschreibt sie als »cellules unipolaires, presque spheriques, dont le pôle est dirigé vers le centre du ganglion«. Er sagt, dass von ihnen die Nerven ausgingen, welche das Ganglion verliessen.

OWSIANNIKOW und KOWALEVSKI theilen mit, dass sie an den Zellen mehrere Fortsätze erkannt hätten, überdies hätten sie in den Zellen bei 2000—3000facher Vergrösserung eine faserige Structur erkannt — derartige bedeutende optische Hilfsmittel standen mir nicht zu Gebote.

TRINCHESE hebt mit Recht die Grösse der Zellen und ihre bindegewebigen Scheiden hervor; bemerkt hierzu, dass auch kleine Nervenzellen ohne Scheide vorhanden seien. Ausserdem berichtet er noch über gewisse Sonderbarkeiten an den grossen Zellen: »In una di esse vidi intorno al nucleo uno spazio triangolare, il quale si continuava con tre poli dalla cellula. Questo spazio non conteneva la benchè menoma granulazione, e mi sembrava ripieno di una sostanza perfettamente omogenea, la quale rifrangeva la luce molto fortemente. — In un'altre cellula piu piccola delle precedente, vidi uno spazio intorno al nucleo, avente forme di stella a sei raggi, alcuni dei quali traversando la sostanza granulosa del contenuto, facevano capo alla superficie della stessa cellula«. — Ich habe weder derartige helle den Kern umziehende und die Substanz der Zellen durchsetzende Fortsätze, noch andere dunkle, direct zum Kern ziehende bemerkt.

---

Auf einen Vergleich zwischen dem Nervensystem der Tintenfische insbesondere und der Wirbellosen im Allgemeinen, und auf die etwaigen Beziehungen mit dem Nervensystem der Wirbelthiere komme ich später in einem besonderen Aufsatz zu sprechen.

---

### Erklärung der Abbildungen: Tafel XIII.

Fig. 1—4. Der Schlundring und die anliegenden Ganglien in natürlicher Grösse.

Fig. 1. Die seitliche Ansicht des Schlundrings.

Fig. 2. Die obere Ansicht des Schlundrings.

Fig. 3. Die hintere Ansicht des Schlundrings.

Fig. 4. Die untere Ansicht des Schlundrings.

a, der obere Halbring,

b, der hintere

c, der mittlere

d, der vordere

} Knoten des untern Halbrings,

e, das Ganglion buccale superius,

f, das Ganglion buccale inferius,

g, der Stiel des Sehganglions,

i, das Sehganglion,

x, die Stelle, wo der Stiel des Sehganglions durchschnitten ist,

y, der Oesophagus.

Fig. 5. Querschnitt des Ganglion buccale superius bei 40facher Vergrößerung.

a, Rindenschicht aus Nervenzellen,

b, Marksubstanz aus Nervenfaseren,

c, bindegewebige Hülle,

d, abgehende Nervenstränge.

Fig. 6. Medianer Längsschnitt durch den Schlundring bei 10facher Vergrößerung.

a, der obere

b, der mittlere

c, der vordere

d, der untere

e, der hintere

f, der centrale

} Knoten oder Ganglion des obern Halbrings,

g, der hintere

h, der mittlere

i, der vordere

} Knoten oder Ganglion des untern Halbrings.

Fig. 7—9. Querschnitt durch das Schlundganglion bei 10facher Vergrößerung.

Fig. 7. Querschnitt durch den vordern Knoten des untern Halbrings.

Fig. 8. Querschnitt durch den hintern Knoten des untern Halbrings.

Fig. 9. Querschnitt durch die Mitte des Schlundganglions, durch den Stiel des Sehganglions und durch das Sehganglion selbst.

- a*, der obere } Knoten des obern Halbrings,  
*f*, der centrale }  
*h*, der mittlere Knoten des untern Halbrings,  
*t*, Commissur des Sehganglions,  
*k*, der Stiel des Sehganglions,  
*l*, das Ganglion pedunculi,  
*m*, die Marksubstanz } des Sehganglions.  
*n*, die Rindensubstanz }

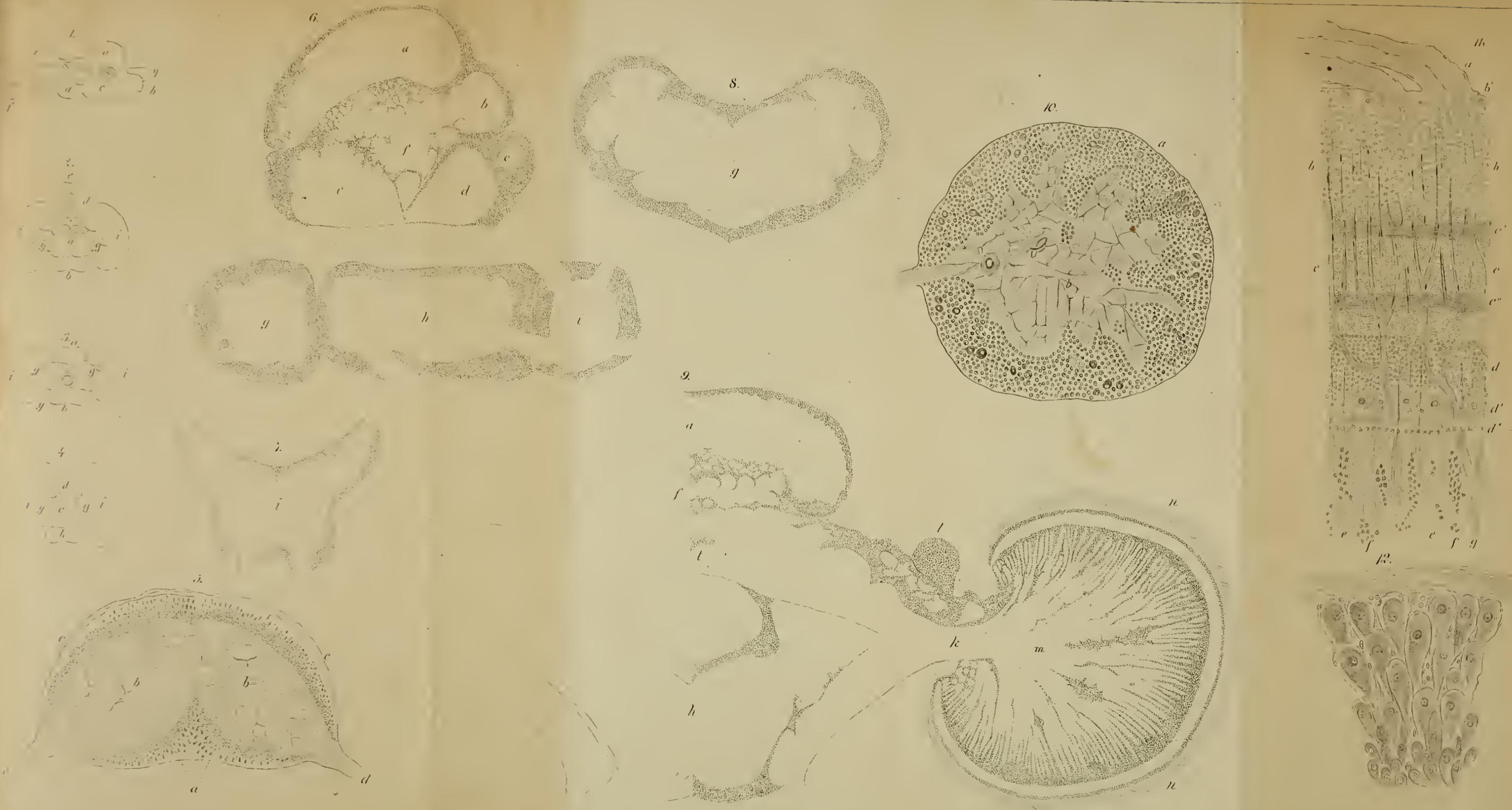
Fig. 10. Schnitt durch das Ganglion splanchnicum bei 65facher Vergrösserung.

- a*, Rindenschicht (Nervenzellen),  
*b*, Marksubstanz (Nervenfaser).

Fig. 11. Querschnitt durch die Rindensubstanz des Ganglion opticum bei 360facher Vergrösserung.

- a*, Schicht der Opticusfasern,  
*b*, die Schicht der äussern Nervenzellen,  
*b'*, grössere Nervenzellen,  
*c*, Zwischenschicht,  
*c''*, Nervenfaserzüge,  
*d*, die Schicht der innern Nervenzellen,  
*d'*, grosse } Nervenzellen,  
*d''*, kleine }  
*e*, Nervenfaser } der Marksubstanz,  
*f*, Nervenzellen }  
*g*, Blutgefässe.

Fig. 12. Aus einem Schnitt durch die Rinde des Ganglion stellatum bei 360facher Vergrösserung.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1874

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Stieda Ludwig

Artikel/Article: [Studien über den Bau der Cephalopoden. 84-122](#)