Über die Müllerschen Zellen im Gehirn des japanischen Flussneunauges (*Entosphenus japonicus* Martens).

Von

Tamesuke Saito.

Aus dem Anatomischen Institut der Keio Universität, Tokyo.

Mit 4 Textfiguren.

Über die Müllerschen Zellen im Zentralnervensystem der Zyklostomen, besonders der Petromyzonten, haben bisher verschiedene Autoren wie Ahlborn ('83), Mayer ('97), Johnston ('02), Tretjakoff ('09), Herrick und Obenchain ('13), Kappers ('20 u. '21) und Kuhlenbeck ('26 u. '27) berichtet. Dennoch kann man bezüglich der Zahl, Grösse und Lokalisation derselben keine übereinstimmenden Angaben vorfinden.

Im folgenden werde ich die Befunde erörtern, die ich bei der Verfolgung der Müllerschen Zellen des japanischen Flussneunauges, *Entosphenus japonicus* (Martens), gewinnen konnte; bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um einen besonderen Teil der später zu veröffentlichenden Arbeit über die Morphologie des ganzen Gehirns dieses Tieres.

I. Eigene Befunde.

Ich habe Frontalschnittserien von vier Gehirnen mikroskopiert. Wenn ich die eigenen Befunde mit denen der früheren Autoren vergleiche, so finde ich einen bedeutenden Unterschied zwischen beiden.

Das Vorkommen der Müllerschen Zellen im Gehirn des japanischen Flussneunauges ist nur auf das Mesencephalon und den rostralen

Teil des Rhombencephalon beschränkt und sie finden sich gar nicht im Telencephalon, Diencephalon und meinem sog. Übergangsgebiet zwischen Medulla oblongata und Rückenmark.¹⁾ Sie liegen immer ventral vom Sulcus limitans.

Nun werde ich im folgenden die betreffenden Zellen von rostral nach kaudal verfolgen.

Fig. 1.

Schematische Darstellung der Lokalisation, Grösse und Distanz der einzelnen Müller'schen Zellen im Gehirn des japanischen Flussneunauges im Sagittalschnitt.

Die lateinischen Ziffern zeigen die einzelnen Paare. Z.h. Zwischenhirn, C.p. Commissura posterior, V.m. Ventriculus mesencephali, M.h. Mittelhirn, N.tr. Nucleus trochlearis, K.h. Kleinhirn, V.v.Z.s. Vordere viszerale Zellsäule, Z.T. Zentralteil des Nucleus oculomotorius, P.T. Peripherer Teil des Nucleus oculomotorius, H.v.Z.s. Hintere viszerale Zellsäule, V.m.s. Ventriculus medullospinalis, C.s. Calamus scriptorius, N.s.o. Nucleus spinooccipitalis, Z.k. Zentralkanal, N.o. N. oculomotorius.

Im Gebiet des Mesencephalon befinden sich das erste und zweite Zellpaar.

1). Das erste Zellpaar ist ein Doppelpaar und besteht aus zwei Zellen jederseits. Es befindet sich ventral vom kaudalen Abschnitt der Commissura posterior, in der Mitte des vorderen Drittels des Sulcus tecti und ventral vom Sulcus limitans.

Die dorsale Zelle liegt in der inneren Mitte des Intermedioventralgebietes,²⁾ die andere liegt ventrolateral vom Sulcus intermedioventralis in der inneren Mitte des Ventralgebietes.²⁾ Sie sind von der Umgebung sehr scharf abgegrenzt, stehen aber der Ventrikelwand sehr nahe. Die dorsale Zelle ist grösser als die ventrale und liegt etwas rostral von der letzteren.

1) In der später zu publizierenden Abhandlung über das Gehirn dieses Tieres wird dieses Gebiet näher umschrieben werden.

2) Cf. Kühlenbeck, H., Folia Anatomica Japonica. Bd. 4, 1926, ferner Vorlesungen über das Zentralnervensystem der Wirbeltiere. Jena 1927.

Sie steht fast horizontal, aber ein wenig schräg, von dorsomedial nach ventrolateral die graue Substanz durchsetzend.

Die ventrale Zelle geht vom inneren Rand der grauen Substanz aus und dehnt sich bis zu deren äusseren Rand aus.

Die (beiderseits zusammengenommen) vier Zellen des ersten Doppelpaars sind sehr gross und nehmen im allgemeinen eine relativ dorsale Lage zur Ventrikelwand ein.

2). Das zweite Zellpaar liegt etwas kaudal von dem ersten, dicht rostral vom kaudalen Ende des Oculomotoriusaustrittes und im Ventralgebiet.

Es berührt die Oculomotoriusfaserung von dorsal innen und durchquert den ventralen Endteil der Basalplatte von mediodorsal nach ventrolateral. Es geht dicht lateral vom medialen Rand der Basalplatte aus und hört medial vom Aussenrand derselben auf. Es liegt viel

Fig. 2-1.

Exemplar I. (Frontalschritte 30 μ).
Schnitt Nr. 112. Dorsal- und Ventralzellen des ersten Doppelpaars.

Fig. 2-2.

Exemplar I. Schnitt Nr. 124.
Zweites Zellpaar.

Fig. 2-3.

Exemplar I. Schnitt Nr. 149.
Drittes Zellpaar.

Fig. 2-4.

Exemplar I. Schnitt Nr. 154.
Viertes Zellpaar.

Fig. 2-5.

Exemplar I. Schnitt Nr. 159. Eine Zelle des fünften Paares.

Fig. 2-6.

Exemplar I. Schnitt Nr. 162. Eine Zelle des fünften Paares.

Fig. 2-7.

Exemplar I. Schnitt Nr. 168. Eine Zelle des sechsten Paares.

Fig. 2-8.

Exemplar I. Schnitt Nr. 169. Eine Zelle des sechsten Paares.

Fig. 2-9.

Exemplar I. Schnitt Nr. 177. Siebentes Zellpaar.

Fig. 2-10.

Exemplar I. Schnitt Nr. 181. Zelle des achten (l) und des neunten (r) Paares.

Fig. 2-11.

Exemplar I. Schnitt Nr. 182. Achtes Zellpaar und Zelle des neunten Paares (I).

Fig. 2-12.

Exemplar I. Schnitt Nr. 184. Zehntes Zellpaar.

Fig. 2-13.

Exemplar I. Schnitt Nr. 189. Elftes Zellpaar.

Fig. 3-1.

Exemplar II. (Frontalsechnitte 30 μ). Schnitt Nr. 120. Eine dorsale und zwei ventrale Zellen des ersten Doppelpaares.

Fig. 3-2.

Exemplar II. Schnitt Nr. 121. Zwei dorsale Zellen und eine ventrale (r) des ersten Doppelpaares.

Fig. 3-3.

Exemplar II. Schnitt Nr. 134. Zweites Zellpaar.

Fig. 3-4.
Exemplar II. Schnitt Nr. 161.
Drittes Zellpaar.

Fig. 3-5.
Exemplar II. Schnitt Nr. 165.
Viertes Zellpaar.

Fig. 3-6.
Exemplar II. Schnitt Nr. 169.
Fünftes Zellpaar.

Fig. 3-7.
Exemplar II. Schnitt Nr. 172.
Sechstes Zellpaar.

Fig. 3-8.
Exemplar II. Schnitt Nr. 184. Eine
Zelle des siebten Zellpaares.

Fig. 3-9.
Exemplar II. Schnitt Nr. 185.
Siebtes Zellpaar.

Fig. 3-10.

Exemplar II. Schnitt Nr. 191.
Achtes Zellpaar.

Fig. 3-11.

Exemplar II. Schnitt Nr. 192. Eine
Zelle des achten Paares und neuntes
Paar.

Fig. 3-12.

Exemplar II. Schnitt Nr. 194.
Zehntes Zellpaar.

Fig. 3-13.

Exemplar II. Schnitt Nr. 196.
Elftes Zellpaar.

weiter entfernt von der Ventrikelwand, mehr ventral und ist kleiner als das erste Zellpaar.

Das zweite Zellpaar besteht somit aus einer Zelle jederseits.

Im oralsten Abschnitt des Rhombencephalon befindet sich das dritte Zellpaar.

3). Das dritte Zellpaar liegt im medioventralen Teil des Intermedioventralgebietes, direkt kaudal von meinem Trochleariskern und an der Grenze zwischen dem Dorsal- und Ventralteile der Basalplatte. Dieses Zellpaar steht viel weiter entfernt von der Ventrikelwand als das zweite und durchquert die Basalplatte vom inneren Rand bis zum äusseren, d. h. zieht von innen ventral nach dorsal aussen. Dieses Zellenpaar besteht aus den grössten von allen Müllerschen Zellen des ganzen

Gehirns und hat eine mehr dorsale Lage gegen die Ventrikelwand als das zweite Zellpaar.

Im Gebiet der eigentlichen Medulla oblongata treten das vierte bis elfte Zellpaar auf.

4). Das vierte Zellpaar befindet sich im laterodorsalen Teil des Intermedioventralgebietes, direkt kaudal vom dritten Zellpaar und berührt fast das vordere Ende der vorderen viszerale Zellsäule, dorsolateral davon. Es liegt direkt ventral vom Suleus limitans und innerhalb der Kurve zwischen Basal- und Flügelplatte. Es ist sehr gross und nimmt eine mehr dorsale Lage zum Ventrikel als das dritte Zellpaar ein.

5). Das fünfte, bedeutend kleinere Zellpaar liegt im Ventralteil des Intermedioventralgebietes, kaudal vom Deitersschen Kern, nahe der vorderen Randgegend des Facialisaustrittes und direkt Ventral der vorderen viszerale Zellsäule der eigentlichen Medulla oblongata.

Es steht ziemlich weit entfernt von der Ventrikelwand und viel mehr ventral als das vierte.

6). Das sechste Zellpaar enthält die kleinsten von allen Müllerschen Zellen und liegt paarig im medioventralen Teil des Intermedioventralgebietes, direkt kaudal vom fünften. Es ist ein wenig entfernt von der Ventrikelwand gelegen und nur wenig kleiner (fast gleich gross) als das fünfte. Die Zelle nähert sich bis zum ventralen Rand der vorderen viszerale Zellsäule, jedoch etwas weiter entfernt als die fünfte und nimmt eine weniger ventrale Lage als die letztere ein.

7). Das siebente sehr grosse Zellpaar befindet sich im dorsalen Teil des Ventralgebietes, von dem sechsten nach hinten sehr weit entfernt und weniger weit rostral von der Kaudalgegend der vorderen viszerale Zellsäule. Die Distanz zwischen diesem und dem fünften Zellpaar ist sehr gross; es steht ziemlich nahe an der Ventrikelwand und mehr ventral in bezug auf den Ventrikel als das sechste Zellpaar.

8). Das achte Zellpaar befindet sich nah dem siebenten, in der inneren Mitte des Intermedioventralgebietes und etwas ventral davon und direkt kaudal vom kaudalen Ende der vorderen viszerale Zellsäule. Das Paar kommt immer in der inneren Seite der Basalplatte vor. Dieses Paar ist bedeutend kleiner als das siebente und nimmt eine merklich dorsalere Lage in bezug auf den Ventrikel ein als das letztere.

9). Das neunte Zellpaar schliesst sich direkt kaudal an das achte an und liegt in der inneren Mitte des Ventralgebietes und mehr ventral davon. Es berührt die Ventrikelwand, nimmt eine mehr ventrale Lage in bezug auf den Ventrikel ein und ist etwas grösser als das achte.

10). Das zehnte Zellpaar liegt im inneren dorsalen Teil des Ventral-

gebietes, direkt kaudal vom neunten und mehr rostral von der mittleren Gegend zwischen vorderer und hinterer viszeraler Zellsäule, mit der Ventrikelwand in Berührung stehend. Es steht dorsal aussen vom ventralen Teil der Basalplatte und direkt medioventral vom Sulcus intermedioventralis. Es ist sehr klein und nimmt eine mehr dorsale Lage in bezug auf den Ventrikel ein als das neunte.

11). Das elfte Zellpaar liegt endlich im relativ dorsalen Teil des Intermedioventralgebietes, ein wenig rostral von der mittleren Gegend zwischen vorderer und hinterer viszerale Zellsäule und medioventral vom Sulcus limitans. Das Zellpaar ist von der Ventrikelwand relativ scharf abgegrenzt und kleiner als das zehnte; es nimmt eine mehr dorsale Lage in bezug auf den Ventrikel als das letzteren ein und steht ziemlich davon entfernt.

Aus dem oben angegebenen kann man ersehen, dass die Müllerschen Zellen sich auf das Gebiet zwischen der Commissura posterior und dem rostralen Ende der hinteren viszeralen Zellsäule des Rhombencephalon beschränken.

Die Zahl der Zellpaare beläuft sich auf elf; nur das erste Zellpaar ist ein Doppelpaar. Die Gesamtzahl der Zellen beträgt somit vier und zwanzig, die antimere Zahl zwölf.

II. Zusammenstellung.

Die Müllerschen Zellen werden immer paarweise angeordnet getroffen und liegen stets in der Grundplatte.

Die Zellen kommen sowohl im Ventralgebiet wie im Intermedioventralgebiet vor. Im Mesencephalon ist eigentlich die Trennung dieser beiden Gebiete nicht so scharf zu erkennen wie im Rhombencephalon.

Im allgemeinen liegen im Mesencephalon sowie im rostralsten Teil des Rhombencephalon die Zellen zum Teil mehr dorsal im Intermedioventralgebiet, in mittleren und kaudaleren Ebenen des Rhombencephalon mehr ventralwärts verschoben im eigentlichen Ventralgebiet.

Ich teile die Zellen in drei Gruppen, Mesencephalongruppe, rostrale Rhombencephalongruppe und kaudale Rhombencephalongruppe ein; zur ersten gehören das erste Doppelpaar und das zweite Paar, zur zweiten das dritte Paar und zur dritten das vierte bis elfte Paar.

Die kaudale Rhombencephalongruppe teilt sich wieder in drei Untergruppen, die orale, mittlere und kaudale Untergruppen. Die orale Untergruppe, welche um das vordere Gebiet der vorderen viszeralen Zellsäule des Rhombencephalon liegt, besteht aus dem vierten und fünften Paar.

Die mittlere Untergruppe, welche im Mittelteil derselben Zellsäule liegt, enthält nur das sechste Paar allein. Die kaudale Untergruppe enthält alle Paare, welche um den hinteren Abschnitt der vorderen viszerale Zellsäule vorkommen, und besteht aus dem siebenten bis elften Paar.

Fig. 4.

Schematische Darstellung der Lokalisation, Grösse und Distanz der Müllerschen Zellen. Die Entfernungen zwischen den vertikalen Linien zeigen die Distanzen zwischen den einzelnen Paaren. S.I.v. Sulcus intermedius ventralis, S.I. Sulcus limitans, H.v.Z.s. Kraniales Ende der hinteren viszerale Zellsäule, C.p. Commissura posterior, I.m.v.G. Intermedioventralgebiet, V.G. Ventralgebiet.

Nun werde ich auf die Entfernung zwischen den einzelnen Zellpaaren eingehen, worüber soweit mir bekannt, bisher von niemandem etwas näheres mitgeteilt wurde.

Die grösste Distanz findet sich zwischen dem zweiten und dritten Zellpaar; sie beträgt ca. 0.665 mm. Dann folgt die Distanz zwischen dem fünften und sechsten Zellpaar, sich auf ca. 0.260 mm belaufend.

Die Distanz zwischen dem ersten und zweiten Zellpaar beträgt ca. 0.210 mm, die zwischen dem sechsten und siebenten Zellpaar ca. 0.175 mm, die zwischen dem vierten und fünften Zellpaar ca. 0.110 mm, die zwischen dem zehnten und elften Zellpaar ca. 0.080 mm, die zwischen dem siebenten und achten Zellpaar ca. 0.053 mm, die zwischen dem dritten und vierten Zellpaar ca. 0.052 mm, die zwischen dem achten und neunten Zellpaar ca. 0.050 mm.

Endlich liegen das neunte und zehnte Zellpaar am nächsten beieinander; die Entfernung beträgt nur ca. 0.049 mm.

Die Entfernung zwischen dem kaudalen Ende der vorderen viszerale Zellsäule und dem rostralen der hinteren viszerale Zellsäule misst ca. 0.600 mm.

Ich werde ferner auf die Grössenverhältnisse der einzelnen Zellen eingehen und im folgenden die Zellen nach der Grösse eingereiht betrachten.

Die grössten Zellen im ganzen Gehirn sind die beiden des dritten Zellpaares.

Tretjakoff ('09) sagt bei *Ammocoetes* wie folgt: „Im Isthmus liegt eine besondere Gruppe von Müllerschen Zellen der ventralen und der dorsalen Reihe. Der letzteren gehört die grösste Zelle des Gehirns von *Ammocoetes* an“.

Mein Befund stimmt jedoch nicht damit überein, indem seine, vielleicht meiner dorsalen Zelle des ersten Doppelpaares entsprechende die zweite Grösse hat.

Von Kappers ('20) wurden die Müllerschen Zellen bei *Petromyzon marinus* als die retikulären Elemente betrachtet und beschrieben; er sagt: „Als Isthmusgruppe lassen sich einige sehr grosse retikuläre Elemente (die grössten des ganzen Gehirns) bezeichnen, welche ungefähr auf dem Niveau des Trochleariskerns, etwas ventral davon, liegen“.

Die grösste Zelle liegt bei mir aber kaudal und etwas ventral von meinem Trochleariskern, welcher sich direkt lateroventral vom Sulcus limitans des rostralsten Abschnitts des Rhombencephalon befindet.

Die nächstgrosse Zelle ist die dorsale Zelle des ersten Doppelpaares; dann folgt die des siebenten Paares. Die Grösse der Zellen der obigen drei Paare ist beinahe gleich und es ist nur eine geringe Differenz zu finden.

Dann kommen die ventrale Zelle des ersten Doppelpaares, die Zellen des zweiten und vierten Paares. Diese Zellen der drei Paare sind beiläufig gleich gross.

Die Zellen des achten, neunten, zehnten und elften Paares sind fast gleich gross.

Endlich sind die Zellen des fünften und sechsten Paares sehr klein, besonders die des letzteren am kleinsten unter allen Müllerschen Zellen.

Ich wende mich hier nochmals zur Anordnung der betreffenden Zellen und werde meine Befunde mit denselben von früheren Autoren vergleichen.

Tretjakoff ('09) schreibt bei *Ammocoetes* folgendermassen: „Zwischen der dorsalen Zelle und der ventralen Riesenzelle werden in einer Zwischenstellung kleine Müllersche Zellen angetroffen.

Die Riesenzellen des Mittelhirns sind mehr gekannt als die übrigen ; ausser ihnen finde ich hier kleine Müllersche Zellen mit Nervenfortsätzen, welche in den Funiculus longitudinalis dorsalis eintreten. Diese kleinen Zellen liegen gewöhnlich noch mehr vorn als die vorderen Riesenzellen“.

Die von Tretjakoff genannten Riesenzellen haben vielleicht eine anderweitige Bedeutung, indem sie ausser in den von mir oben angegebenen Gruppen noch im Diencephalon, Mesencephalon, im eigentlichen Rhombencephalon und auch im Übergangsgebiet des letzteren in das Rückenmark vorkommen.

So möchte ich die Riesenzellen in zwei Arten einteilen, die kleinen und die grossen ; die letzteren zeigen das eigentliche spezifische Zellbild der Müllerschen Zelle, während die ersteren vielleicht eine andere funktionelle Rolle spielen könnten und damit nicht geeignet sind, den Müllerschen Zellen zugerechnet zu werden.

Ahlborn ('83) schreibt über *Petromyzon* folgendermassen : „Ich möchte hierzu bemerken, dass ich solche riesige Masse an dieser Stelle höchstens für die eine erwähnte Zelle gelten lassen kann, nicht aber für ein ganzes Dutzend, wie Langerhans will ; die neben der Riesenzele noch vorhandenen zelligen Elemente, — was ungefähr 12–15 sein mögen — erreichen nach meinen Präparaten bei Weitem nicht so kolossale Dimensionen. Dagegen treten in dem Zwischenraume wieder 4–6 Riesenzellen auf. Mit den zuletzt besprochenen Riesenzellen ist die ventrale Zellgruppe nach vorn hin als abgeschlossen zu betrachten. Diese Zellen sind von mittlerer Grösse. — Fast noch grösser als die letzterwähnten beiden Riesenzellen sind endlich vier Paare von Ganglien, welche in den Transversalebene der sog. Commissura ansulata oder des Chiasma tract. oculomotorii auftreten. Zwei Paare dieser Zellen liegen hart über und hinter dem Chiasma tract. oculomotorii, — also analog der ventralen Zellgruppe der Oblongata ; die anderen Paare sind etwas mehr dorsal gelagert, etwa in der Gegend, wo wir in der Oblongata das obere laterale Ganglion finden“.

Nun meine ich, dass der von Ahlborn gemante Zwischenraum vielleicht dem rostralsten Teil des Rhombencephalon entspreche, und fand hier statt 4–6 Zellen, 2 Zellen in einem Paar, welche die grössten im ganzen Gehirn sind. Seine vier Paare in der Gegend der Commissura ansulata und des „Chiasma oculomotorii“ stimmen nicht mit meinen zwei vordersten Zellpaaren überein. Überdies liegen sie nicht nur um das „Chiasma oculomotorii“, sondern auch weiter vorn davon und ventral von der Commissura posterior.

Die Grösse der betreffenden Zellen im Mesencephalon und rostralen Abschnitt des Rhombencephalon ist nach ihm und mir ganz umgekehrt d. h. bei mir ist sie im Mesencephalon viel kleiner als im rostralen Teil des Rhombencephalon.

Die Gesamtzahl der Zellen beträgt nach ihm 16–18, aber in meinen Fällen vierundzwanzig.

Die von ihm neben den Riesenzellen gefundenen Zellelemente wären vielleicht analog meinen kleinen Riesenzellen, die selbstverständlich nicht echte Müllersche Zellen darstellen.

Mayer ('97) bezeichnete bei *Ammocoetes* die Müllerschen Zellen als Kolossalzellen; er sagt wie folgt: „Die betreffenden Ganglienzellen liegen im Nachhirn paarweise zu beiden Seiten in der Nachbarschaft der Gehirnmervenursprünge. Aber auch schon im Mittelhirn finden sich 3 Paare dieser Kolossalzellen. Die beiden ersten Paare liege im Bereich der Commissura posterior, das dritte in der Nähe des Oculomotoriuskerns. — Die vordersten beiden Kolossalzellen sind zu identifizieren mit dem Kern der hinteren Kommissur (Kölliker).—Der „obere Oculomotoriuskern“ (Darkschewitsch) entspricht dem dritten Paar der Kolossalzellen“.

Ich konnte auch die drei Zellpaare im Mittelhirn konstatieren, nämlich das erste Paar ist ein Doppelpaar, das zweite ein einfaches Paar, also handelt es sich letzten Endes um drei Paare.

Johnston ('02) äussert sich bei *Petromyzon* folgendermassen:—
“The species used for this investigation is the common brook Lamprey, *Lampetra Wilderi*.—In the grey matter large cells are found in two places. Just dorsal to the central cavity are the dorsal or giant cells arranged somewhat irregularly in pairs.—Hind brain: I have counted these cells in a single haematoxylin series and find them distributed as follows: in the caudal half of the ventral motor column 10; in the cephalic half, on the left side 7, on the right side 6; in the immediate vicinity of the V root 1 pair; in the vicinity of the IV root 1 pair; in the vicinity of the III root 1 pair; a little rather forward and dorsal 1 pair; a little rather forward and ventrally 1 pair”.

Die „ventral motor“ Gruppe von Johnston entspricht dem ventralen Teil der hinteren viszerale Zellsäule (Vagusgruppe) im eigentlichen Rhombencephalon. Er fand die Müllerschen Zellen in der kaudalen Hälfte der „ventral motor“ Gruppe des verlängerten Markes, aber meiner Untersuchung nach ist keine davon hier vorhanden, wie schon angegeben.

Seine kephale Hälfte entspricht wahrscheinlich der vorderen viszerale

Zellsäule (Trigeminusgruppe); und nach ihm sind hier links 7, rechts 6 Zellen und nahe dem Trigeminuskern ein Paar derselben vorhanden.

Er fand im verlängerten Mark fünfzehn Zellen, während ich hier die Zellen vom vierten — bis elften Paaren, sechzehn an der Zahl vorfinden konnte. Das eine Paar, das nach ihm nahe dem Trigeminuskern steht, entspricht wahrscheinlich meinem dritten Zellpaar.

Auch das eine Paar liegt nach ihm in der Umgebung des Oculomotoriuskerns und scheint meinem zweiten Zellpaar zu entsprechen. Die zwei Paare, von denen das eine vordere ventral und das andere hintere dorsal liegen, entsprechen meinem ersten Doppelpaar, wenngleich ihre Lage nach ihm und mir etwas verschieden ist, indem das dorsale Paar meines ersten Doppelpaares etwas weiter rostral als das ventrale liegt, im Gegensatz zu seinem Befund.

Daraus erhellt, dass die vorderste Müllersche Zelle bei mir das dorsale Paar des ersten Doppelpaares darstellen, wenngleich die beiden Paare ganz eng beieinander liegen.

Tretjakoff ('09) schreibt über die „Riesenzellen“ bei *Ammocoetes* folgendermassen: „Die Zahl der Zellen in der Gruppe beträgt nicht weniger als zwölf. — Ihre Zellen sind grösser und in zwei Schichten, einer dorsalen und einer ventralen, angeordnet. Unter den ventralen Zellen können eine oder zwei als Riesenzellen bezeichnet werden. — Die dorsale Reihe besteht nur aus zwei grossen Zellen; die eine Riesenzelle schliesst das hintere Ende des Nucleus motorius facialis ab, die andere frontale liegt genau an der Grenze des genannten Kerns und des gleichen Kerns des N. trigeminus. — In der ventralen Reihe sind nicht weniger als vier Zellen, in der dorsalen nicht weniger als zwei vorhanden; einige Zellen nehmen eine Übergangslage ein.“

Die Müllerschen Zellen, welche von Tretjakoff erörtert werden, sind zum Teil mit meinen Zellen nicht zu identifizieren.

Über die Stellung der Zellen spricht er von keiner besonderen paarweise Anordnung. Er fand in der Vagusgegend die Zellen, was auch von Kappers ('20) bestätigt wird; jedoch konnte ich keine solche an dieser Stelle vorfinden.

Ferner in der Medulla oblongata sah er die Zellen über neun oder zehn an der Zahl, nämlich im Acusticusgebiet drei oder vier, im Trigeminusgebiet über sechs; aber ich konnte in dieser Gegend deren neun Paare d. h. achzehn, kranial und kaudal von der vorderen viszerale Zellsäule des Rhombencephalon sowie in dessen rostralstem Gebiet.

Er fasste die Riesenzellen im Mesencephalon als andersartige Zellen auf und fand ausserdem noch drei kleine Riesenzellen. Bei mir sind

hier sechs Zellen in einem Doppelpaar und einem Paar vorzufinden. Die ganze Zahl der Müllerschen Zellen beträgt nach ihm nicht weniger als zwölf; ich konnte deren vier und zwanzig antreffen, wie schon erwähnt. Nach ihm liegen die Zellen in zwei Reihen d. h. ventral und dorsal in der Gegend des Nucleus nervi trigemini, von denen die ventrale Reihe nicht weniger als vier, die dorsale nicht weniger als zwei an der Zahl ist.

In der Isthmusgegend und dem Mesencephalon konnte ich die kleinen Müllerschen Zellen, welche Tretjakoff als die ventralen und dorsalen Reihen bezeichnet, nicht nachweisen.

Ich fand vier Zellpaare in der Gegend der vorderen viszerale Zellsäule und ausserdem in der Nähe der letzteren kommen noch vier Paare vor, so dass man in der Medulla oblongata ins Gesamt acht Paare d. h. sechzehn Zellen vorfinden kann.

Das erste Paar bei *Ichthyomyzon concolor* liegt nach Herrick und Obenchain ('13) am vorderen Ende des Tuberculum posterius; ich konnte kein solches hier konstatieren. Ihr drittes Paar, das im ventralen Teil der Commissura posterior sich findet, scheint meinen dorsalen Zellen des ersten Doppelpaares zu entsprechen. Ihr viertes Paar, das im kaudalen Ende des Mesencephalon liegt, kann ich hier nicht vorfinden; es wäre jedoch mit meinem zweiten Paar zu identifizieren. Ihr fünftes Paar in ventraler Gegend des Cerebellum konnte ich nicht vorfinden.

Endlich äussert Kappers bei *Petromyzon marinus*, dass der Nucleus reticularis inferior im Vagusareal liegt, was jedoch ich hier nicht nachweisen konnte. Bezüglich der Zellenzahl seines Nucleus reticularis mesencephali erwähnt er nichts; im Mesencephalon konnte ich ein Doppelpaar und ein Paar d. h. sechs Zellen nachweisen.

III. Schluss.

1) Die Müllerschen Zellen im Gehirn des japanischen Flussneunauges (*Entosphenus japonicus* Martens) sind immer in bezug auf ihre Lokalisation auf das Mesencephalon und das Rhombencephalon beschränkt.

Die vorderste Zelle liegt in der Gegend der Commissura posterior und die kaudalste ungefähr in der Mittelgegend des Rhombencephalon, nämlich etwas rostral vom rostralen Ende der hinteren viszerale Zellsäule.

Die Müllerschen Zellen können in drei Gruppen, Mesencephalon-, rostrale Rhombencephalon- und „Oblongata“ gruppen eingeteilt werden.

Die „Oblongata“ gruppen teilen sich wieder in drei Untergruppen, nämlich die vordere, mittlere und kaudale.

2) Die Müllerschen Zellen kommen immer paarweise vor. Nur das erste Paar ist ein Doppelpaar.

3) Im Mesencephalon liegen die Müllerschen Zellen in einem Doppelpaar und einem Paar, aus sechs Zellen bestehend, im rostralsten Teil des Rhombencephalon nur in einem Paar (zwei Zellen) und in der eigentlichen Medulla oblongata in acht Paaren, also sechzehn Zellen, von denen drei Paare zur vorderen, ein Paar zur mittleren und fünf Paare zur kaudalen Untergruppe gehören.

Die ganze Zahl der Zellen beläuft sich also auf vier und zwanzig.

4) Die dorsale Zelle des ersten Doppelpaares, das dritte Paar, das vierte Paar, das fünfte Paar, das sechste Paar, das achte Paar und das elfte Paar treten im Intermedioventralgebiet auf, und die ventrale Zelle des ersten Doppelpaares, das zweite Paar, das siebente Paar, das neunte Paar und das zehnte Paar erscheinen im Ventralgebiet.

5) Die Entfernung zwischen den einzelnen Paaren ist in der Reihe folgendermassen :

Das zweite und dritte Paar liegen voneinander am weitesten entfernt. Dann kommen das fünfte und sechste, das erste Doppelpaar und das zweite Paar, das sechste und siebente, das vierte und fünfte, das zehnte und elfte, das siebente und achte, das dritte und vierte, das achte und neunte und endlich liegen am nächsten beieinander das neunte und zehnte Paar.

6) Die Grösse der einzelnen Zellen verhält sich wie folgt :

Das dritte Paar ist am grössten, dann folgt die dorsale Zelle des ersten Doppelpaares, das siebente Paar, die ventrale Zelle des ersten Doppelpaares, das zweite Paar, das vierte Paar, das achte Paar, das neunte Paar, das zehnte Paar, das elfte Paar, das fünfte Paar und das sechste Paar hat die kleinsten Zellen unter allen Paaren.

Zum Schluss ist es mir eine angenehme Pflicht, Herren Dr. H. Kühlenbeck und Prof. Dr. K. Okajima für ihre dauernde Unterstützung bei dieser Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

- 1). Ahlborn, Fr., Untersuchungen über das Gehirn der Petromyzonten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 39. 1883.
 - 2). Herrick, C. J. und Obenchain, J. B., Notes on the anatomy of a Cyclostome brain, Ichthyomyzon concolor, Journ. of Comp. Neur. Vol. 23. 1913.
 - 3). Johnston, J. B., The brain of Petromyzon. Journ. of Comp. Neur. Vol. 12. 1902.
 - 4). Kappers, A., Die vergleichende Anatomie des Nervensystems der Wirbeltiere und des Menschen. I u. II Band. 1920-1921.
 - 5). Kuhlenbeck, H., Betrachtungen über den funktionellen Bauplan des Zentralnervensystems. Fol. Anat. Japon. Bd. 4. 1926.
 - 6). Kuhlenbeck, H., Vorlesungen über das Zentralnervensystem der Wirbeltiere. Jena 1927.
 - 7). Mayer, F., Das Zentralnervensystem von Ammocoetes. I, Vorder-, Zwischen- und Mittelhirn. Anat. Anz. Bd. 13. 1897.
 - 8). Schilling, Über das Gehirn von Petromyzon fluviatilis. Abhandl. der Senckenberg Naturf. Gesell. in Frankfurt a/M. Bd. 30. 1907.
 - 9). Tretjakoff, D., Das Nervensystem von Ammocoetes. II Teil. Das Gehirn. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 74. 1909.
-