

Anatomie. — *Neuroplasmatische Verbindungen zwischen Zellen des mesencephalen Trigemuskernes bei Scyllium canicula.* Von DR. P. GLEES. (Communicated by Prof. C. U. ARIËNS KAPPERS).

(Communicated at the meeting of March 26, 1938.)

Bei der Untersuchung des Gehirns von *Scyllium canicula* konnte ich bei dem mesencephalen Trigemuskern Anastomosen zwischen den Nervenzellen feststellen. Das Ungewöhnliche des Befundes hat mich lange Zeit davon abgehalten, diese Beobachtung mitzuteilen. Neuere Untersuchungen haben zwar mit Hilfe der modernen Silberfärbemethoden plasmatische Verbindungen zwischen Zellen des sympathischen Nervensystems sehr wahrscheinlich gemacht. Da N. SUZUKI in einer kürzlich erschienenen Arbeit auch anastomosierende Ganglienzellen im zentralen Nervensystem, und zwar in den elektrischen Kernen einer Rajaart, beschreibt, erscheint es mir im Interesse der weiteren Studien über Zell Anastomosen im Zentralnervensystem der Mühe wert, meinen Befund mitzuteilen.

SUZUKI gibt in seiner Arbeit „On the lobus electricus and the nervi electrici in *Narke japonica*“ Folgendes an: „The anastomosis among these ganglion cells or the interneuronal connection which had been ascertained by MENCL, ROHDE, AYERS in *Torpedo* can also clearly be visible in *Narke japonica*..... The anastomosis of ganglion cells in *Narke jap.* appears in various types as follows. In one case two adjacent ganglion cells are joined with the short axis-cylinder process in the same plane or with the long axis-cylinder process in the different layers. In other cases the axis-cylinder process of one cell separates at the root, and each of these branches respectively elongates to the adjacent or remote ganglion cell. One of these processes enters the neighbour ganglion cells, while the other elongates concentrically passing over or under the other ganglion cell.”

Im mesencephalen Trigemuskern von *Scyllium can.* konnte ich an frontalen und sagittalen BIELSCHOWSKY serien folgenden Befund erheben. Die mesencephalen Zellen imponieren schon bei schwacher Vergrößerung durch eine beträchtliche Grösse und deutlich sichtbare Anastomosen. Der Zellgrösse verdankt dieser Kern auch den Namen *nucleus magno-cellularis tecti*. Bei stärkerer Vergrößerung wirken die Zellen plump, teilweise fast viereckig. Der Zellkern liegt exzentrisch. Die fibrilläre Struktur des Protoplasmas ist ausserordentlich gut darzustellen. Die verbindenden Zellausläufer, bei schwacher Vergrößerung schon sichtbar, sind häufig gabelförmig, von dickem bis feinem Kaliber. In diesen plasmatischen Verbindungen sind deutliche Fibrillen sichtbar, die kontinuierlich in die Fibrillen

der anderen Zellen über gehen. Mit Sicherheit konnte ich bis zu sechs miteinander anastomosierende Zellen beobachten. Aus einigen dieser



Abb. 1. Neuroplasmatisch verknüpfte Ganglienzellen des mesencephalen Trigeminskernes. Stärkere Vergrößerung. BIELSCHOWSKY Methode.

Zellen konnten lange Ausläufer bis weit in die Wurzel verfolgt werden.

In der Sammlung des „Centraal Instituut voor Hersenonderzoek“ hatte ich die Gelegenheit, diese mit einer Silbermethode gewonnenen Ergebnisse an mit Carmin und Eosin gefärbten Serien von *Scyllium canicula* zu überprüfen. Auch an diesen Präparaten konnten bei einigen Zellen die Anastomosen festgestellt werden. Ausschlaggebend können natürlich nur Silberpräparate sein, die nicht nur schärfere Zellbilder geben, sondern auch die Fibrillen wiedergeben.

Die Angaben von SUZUKI beschreiben einen Kern, der durch seine Funktion, die Innervation des elektrischen Organs, aus dem Rahmen der üblichen Hirnkerne herausfällt. Auch der mesencephale Trigeminskern zeigt besondere Eigentümlichkeiten, die in der Literatur zu grossen Diskussionen über diesen Kern geführt haben. Die strittigen Punkte waren: 1. ob der Kern sensibel oder motorisch sei, 2. ob die Wurzel mit der portio minor oder portio major des Trigemini mitläuft. Die grosse Mehrheit der Untersucher ist für eine sensible Natur des Kerns, in dem Sinne, dass die Zellen intrazerebrale Spinalganglienzellen sind, die nicht nach der Peripherie ausgewandert sind. Ebenso ist man der Meinung, dass die Wurzelfasern mit der portio minor verlaufen und dem Muskelsinn der von der portio minor innervierten Muskeln dienen (WILLEMS). Die Zellen des mesencephalen Trigeminskernes können mit den Zellen von ROHON-

BEARD verglichen werden (ARIËNS KAPPERS), die auch sensibler Natur sind und intramedullar liegen. In vieler Hinsicht zeigt daher der mesencephale Trigemini ein primitives Verhalten, das im übrigen noch durch seine intrazerebrale Lage betont wird. Ein weiterer Beweis für diese Primitivität wären dann auch die Anastomosenbildungen, wie sie längere Zeit bei in vitro gerüchteten Nervenzellen (GRIGORIEFF) und auch bei dem sicher primitiven sympathischen Zellen zu finden sind.

Eine ausgebreitete Untersuchung über die vergleichende Anatomie des mesencephalen Trigemini verdanken wir VAN VALKENBURG (1911), der auch Angaben über die Zelltypen macht. Bei *Scyllium canicula* gebrauchte er leider keine spezifische Zellfärbung, sodass ich seine Befunde nicht zum Vergleich heranziehen kann. Bei den Säugern, bei denen die eingehendsten Untersuchungen von WILLEMS sind, der auch definitiv die sensible Natur dieses Kernes beweisen konnte, finden wir keine Angaben über Anastomosen. Arbeiten aus der letzten Zeit, wie die von KREHT (1937), welche unsere Kenntnisse dieses Kernes bei den Amphibien erweitern, lassen durch das Fehlen einer spezifischen Zellfärbung keine Rückschlüsse auf Zellanastomosen zu. Auch er gibt in seiner Arbeit an, dass die von ihm gesammelten Tatsachen im Sinne einer sensiblen Natur des mesencephalen Trigemini verwendet werden können. Dasselbe geht aus den phylogenetischen Studien von WOODBURNE (1936) hervor.

Diskussion:

Die gewöhnlichen Färbemethoden entscheiden nicht über unsere Ansicht über den Aufbau der Nervenzellen und über die Verzweigungsart ihrer Ausläufer. Die Neuronentheorie konnte nur durch die GOLGI-Methode als histologischer Begriff begründet werden. Die Klinik hat sich diese Vorstellung vom Aufbau der nervösen Substanz sehr rasch zu eigen gemacht. Die damit erreichten praktischen Erfolge und der didaktische Wert des Neurons werden nie bestritten werden können. Das histologische Fundament des Neurons wurde in den letzten Jahren für das sympathische System von BOEKE und STÖHR jedoch wesentlich erschüttert. Die von diesen Autoren gebrauchten Silbermethoden zeigten, dass der feinere Bau des Nervensystems wesentlich verwickelter ist, als uns die Methode von GOLGI gelehrt hatte. Ich möchte hier auf eine Arbeit von STÖHR (1923) hinweisen, der das Kleinhirn des Menschen mit der damals neu angegebenen Silbermethode von O. SCHULTZE untersuchte. Das Wesentliche dieser Arbeit liegt in dem von ihm angegebenen Begriff „Das Purkinje'sche system“. Er wies mit dieser sehr klaren und fein differenzierten Technik nach, dass alle Purkinje-Zellen mit Hilfe ihrer Zellausläufer zusammenhängen und einen grossen syncytialen Verband formen. Hier wäre zu bemerken, dass das Wesentliche an den neuen Silbermethoden ist, wie man sie anwendet, d.h. wie weit man ausdifferenziert. Es lassen sich mit der Silberfärbung alle Zwischenstadien des zu färbenden Präparates

darstellen. Aber wir müssen uns darüber klar sein, dass nur dasjenige Bild der Wirklichkeit nahe kommt, das eine erschöpfende Darstellung gibt. Dass es auch mit anderen Färbemethoden zuweilen möglich ist, anastomosierende Ganglienzellen darzustellen, ergibt sich aus einer Mitteilung von PETERSEN (1935). Er weist in einem Toluidinblau-Präparat von einer medulla oblongata zwei grosse miteinander zusammenhängende Ganglienzellen nach, die der substantia reticularis angehören.

Verbindungen von Nervenzellen untereinander würden den physiologischen Begriff des Neurons praktisch nicht unterminieren. Denn das histologische Postulat der GOLGI-Färbung hat nie in der Medizin in buchstäblichem Sinne Verwirklichung gefunden. Wer hätte je einen Achsenzylinder durchschnitten und damit nur diese eine Ursprungszelle schädigen können? Durchschneidungsversuche beziehen sich doch alle auf Zellgruppen oder Kerne. Daraus ist ersichtlich, dass dieser Begriff des Neurons nicht von den einzelnen Zellindividuen abhängig ist, sondern stets schon eine Zellgemeinschaft einschliesst. Durch Anastomosen zwischen diesen Zellen kann darum auch die klinische Lokalisationslehre nicht berührt werden. Ebenso wird es nie jemand bestreiten wollen, dass aus bestimmten Kernen bestimmte Faserbahnen entspringen. Aus dem oben gesagten ergibt sich, dass wir auch andere Silbermethoden als die GOLGI-Methode zur histologischen Grundlage nehmen müssen. Ueber die sich daraus ergebenden Möglichkeiten kann in der sehr klaren Darstellung von PETERSEN (1935, Seite 757) nachgelesen werden.

Beim Abschluss dieser Mitteilung erschienen „die Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft“ (1938). BOEKE hat in einer Sitzung „Ueber die Verbindungen der Nervenzellen untereinander und mit den Erfolgsorganen“ berichtet. In dem inhaltsreichen Vortrag werden alle mit der Neuronentheorie zusammenhängenden Fragen eingehend besprochen. BOEKE gibt dort auch zwei eindrucksvolle Abbildungen über anastomosierende Ganglienzellen. Die erste Abbildung bezieht sich auf die Nervenzellen in der Wand des posthepatischen Darmes von *Amphioxus lanc.*, die zweite Abbildung (seine Abb. 11, GRIGORIEFF (1932) entnommen), zeigt drei anastomosierende Neuroblasten aus einer Kultur in vitro von einem Gehirnstückchen eines siebentägigen Hühnerembryos. Durch den Vortrag von BOEKE erübrigt es sich, meine Diskussion weiter auszuführen. Ich möchte nur auf die Vorträge von BOEKE, BETHE und SCHROEDER und die sich daraus ergebene Diskussion hinweisen, um nocheinmal zu betonen, wie sehr die histologischen Fragen nach den Verbindungen der Ganglienzellen im Fluss sind.

Zusammenfassung.

Bei *Scyllium canicula* werden im mesencephalen Trigeminskern Nervenzellen beschrieben, die mit neuroplasmatischen Fortsätzen verbunden sind.

LITERATUR.

- ALLEN, W. F., Application of the Marchi method to the study of the radix mesencephalica trigemini in the guinea-pig. *J. Comp. Neur.*, vol. **30** (1919).
- Function of the cells in the motor root of the nervus trig. of the cat. *Ebenda*, vol. **38** (1925).
- ARIËNS KAPPERS, C. U., G. C. HUBER and E. C. CROSBY, *The Comparative Anatomy of the Nervous System of Vertebrates including Man*. The Macmill. Comp. New York (1936).
- BOEKE, J., Ueber die Verbindungen der Nervenzellen untereinander und mit dem Erfolgsorganen. *Verhandl. d. An. Gesellsch.*, Bd. **85** (1938).
- BETHE, A., Die zentralen und peripheren Verbindungen der Nervelemente, gesehen vom Standpunkte der Physiologen. *Ebenda* (1938).
- CAJAL, S. RAMON Y., *Neue Darstellung vom histologischen Bau des Zentralnervensystems* (1889—1897).
- DONALDSON, H. H., Review of "Lokalisation Motrice et Kinesthésique". *J. of Nerv. and Mental Disease*, Vol. **39** (1912).
- GRIGORIEFF, L. M., Differenzierung des Nervengewebes ausserhalb des Organismus. *Archiv exper. Zellforsch.* Bd. **13** (1932).
- JOHNSTON, J. B., The radix mesencephalica trigemini. *J. Comp. Neur.* vol. **28** (1909).
- KREHT, H., Der nucleus mesencephalicus trigemini bei Amphibien. *Zeitschr. f. mikr.-anat. Forschung*. Bd. **41** (1937).
- LONDON, D. M. VAN, Untersuchungen betreffend den zentralen Verlauf des "Nervus trigeminus" nach intracran. Durchschneidung seines Stammes. *Petrus Camper*, vol. **4** (1907).
- NORRIS, H. W. and S. P. HUGHES, The cranial, occipital and anterior spinal nerves of the Dogfish, *Squalus Acanth*. (1920).
- PETERSEN, H., *Histologie und mikroskopische Anatomie, Organe der Reizbearbeitung*. Bergmann (1935).
- REISER, K. A., Die Veränderungen am Hornhautapparat nach Exstirp. des Gangl. semil. Gass. beim Kaninchen. *Archiv f. Augenheilk.*, Bd. **110** (1937).
- SCHROEDER, P., Zur Frage nach den Verbindungen der einzelnen Nervenzellen untereinander und mit den Erfolgsorganen. *Verhandl. d. An. Gesell.* Bd. **85** (1938).
- SHEININ, JOHN JACOBI, Typing of the cells of the mes. nucl. of the trigemin. nerve in the dog. *Journ. Comp. Neur.* vol. **50** (1930).
- STÖHR, PH., Studien am menschl. Kleinhirn mit O. Schultze's Natronlauge-Sibermethode und mit d. ultraviol. Mikrophotographie. *Z. f. Anatom. u. Entwickl. gesch.* Bd. **69** (1923).
- *Mikroskop. Anatomie d. vegetativen Nervensystems*. Springer (1928).
- SUZUKI, N., On the lobus electricus and the nervi electrici in *Narke Japonica*. *J. of Orient. Med.*, vol. **25** (1936).
- THELANDER, H. E., The course and distrib. of the radix mesenceph. trig. in the cat. *J. Comp. Neur.*, vol. **37** (1924).
- VALKENBURG, C. T. VAN, Zur vergleichenden Anatomie d. mesenc. Trigemini-Anteils. *Fol. Neuro-Biol.*, Bd. **5** (1911).
- WILLEMS, E., Localisation motrice et kinesthésique. Les noyaux mastic. et mesenceph. du trijumeau chez le lapin. *Le Nevraxe* **12** (1911).
- WOODBURNE, RUSSEL TH., A. phylogenetic consideration of the primary and secondary centers and connections of the trig. compl. in a series of vertebrates. *J. Comp. Neur.*, vol. **65** (1936).