

## XXXII.

# Die Structur der Spinalganglienzellen bei Säuge-thieren.

Von

**W. Flemming,**

Prof. der Anatomie in Kiel.

(Mit zwei Holzschnitten.)



Im zweiten Heft von Band 29 dieses Archivs, 1896 (97), befindet sich ein Aufsatz M. v. Lenhossék's „Ueber den Bau der Spinalganglienzellen des Menschen“, der fast durchweg so vortrefflich und so objectiv gehalten ist, dass sein Leser Grund hat, sämmtliche darin enthaltenen Angaben für zutreffend zu halten. Da dies aber mit einer derselben nicht der Fall ist und da diese, nach meinem Erachten, einen recht wesentlichen Punkt betrifft, möchte ich mir erlauben, vor dem Leserkreis, dem der Aufsatz vorgelegen hat, kurz meine abweichende Meinung zu vertreten.

v. Lenhossék, der im Uebrigen mit den wesentlichen Punkten der von mir gegebenen Beschreibung<sup>1)</sup> einverstanden ist, und speciell auch die fibrilläre Einstrahlung im Polkegel der Spinalganglienzelle, die er früher in Abrede genommen hatte, jetzt anerkennt (S. 7 a. a. O.),

- 
- 1) a) Vom Bau der Spinalganglienzellen. Beitr. zur Anat. als Festgabe für J. Henle. Bonn 1882.
  - b) Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung. Leipzig 1882. S. 41.
  - c) Ueber die Structur der Spinalganglienzellen. Verhandl. der anat. Ges. Basel 1895. S. 19.
  - d) Ueber den Bau der Spinalganglienzellen etc. Archiv für mikrosk. Anat. Bd. 46. 95. S. 379.
  - e) Ueber die Structur centraler Nervenzellen. Anatom. Hefte. 1896. S. 563.

vermag in der übrigen Substanz der Zelle zwischen den Körnerschollen auch jetzt nicht den fibrillären Bau zu finden, den ich beschrieb (s. die unten citirten Arbeiten), und der, wie v. Lenhossék selbst anführt, durch Nissl, Becker, Gustav Mann, Levi, Lugaro, Dehler und theilweise durch Dogiel<sup>1)</sup> theils an diesen, theils an anderen Arten von Nervenzellen bestätigt worden ist. Gegen die Existenz von Fibrillen haben sich dem gegenüber nur Held<sup>2)</sup> und Ramón y Cajal<sup>3)</sup> ausgesprochen. Held hat jedoch, wie ich am citirten Ort<sup>(2)</sup> sprach, Methoden benutzt, die für die Darstellung der Fibrillen durchaus ungünstig sind; für Ramón y Cajal, dessen angeführter Aufsatz mir augenblicklich nicht zugänglich ist, kann ich nach seinen Resultaten einstweilen nur das Gleiche annehmen.

v. Lenhossék sagt (S. 25), dass die Verschiedenheit seiner und unserer Anschauungen nicht mehr in der Verschiedenheit des benutzten Materials, noch in einer Ungleichheit der Behandlung desselben liegen kann, denn er hat seitdem unter verschiedenen Säugern auch die hauptsächlich von mir untersuchten geprüft. „Es kann nunmehr also nichts Anderes die Ursache unserer Meinungsverschiedenheit sein, als die Verschiedenheit dessen, was die Franzosen so bezeichnend „manière de voir“ nennen, d. h. die verschiedene Auslegung desselben Bildes“. „Es kommt freilich ein der feineren histologischen Forschung im Allgemeinen feindliches Moment in Betracht: die dilemmaartige Schwierigkeit, dass dicke Schnitte durch Uebereinanderlagerung vieler Schichten den Einblick in den feinsten Bau der Zelle verhindern, dünne Schnitte dagegen von Allem, was darin ist, nur Bruchstücke zeigen. Es liegt auf der Hand, dass angesichts einer solchen Calamität der subjectiven Deutung auf diesem Gebiet immer ein breiter Spielraum überlassen bleiben muss“. v. Lenhossék sieht zwischen den Tigroidschollen, die in allen Größenabstufungen bis zu sehr feinen herab vorkommen, überall nur eine homogene, anscheinend feinkörnige, blasse Substanz, die gewöhnlich als ein Netzwerk mit sehr engen Maschen erscheint, so dass der Eindruck einer wabigen Structur entsteht. Er fasst also den Bau dieser Substanz „als einen körnig-wabigen“, oder, um mich Reinke's treffender Bezeichnung zu bedienen, „als einen pseudo-wabigen“<sup>4)</sup> auf. — Er

1) Eine etwas nähere Besprechung dieser Arbeiten gab ich in den „Ergebnissen der Anatomie u. Entwicklungsgeschichte der Zelle“. 1896. S. 275 ff.

2) Ebenda.

3) Estructura del protoplasma nervioso. Revista trimestral micrográfica. Vol. 1. 1896. p. 1.

4) Das heisst, das wabige Ansehen wird nicht, wie es nach Bütschli's

schliesst übrigens den betreffenden Passus mit den objectiven und vorsichtigen Worten: „Ich gebe mich keineswegs der Illusion hin, dass die vorliegende Darstellung irgendwie den Anspruch erheben könnte, eine abschliessende zu sein, aber so viel glaube ich auf Grund meiner Präparate vertreten zu dürfen, dass für die Annahme einer fibrillären Structur in den Spinalganglienzellen der Säugethiere keine unanfechtbaren Anhaltspunkte vorliegen“.

Ich habe nun hierzu Folgendes zu sagen: Wenn v. Lenhossék, sicher im besten Glauben, angenommen hat, dass es sich bei dieser Differenz um eine „manière de voir“ handelt, mit anderen Worten, um so feine und undeutliche Dinge, dass zwei Untersucher bei ihrer Betrachtung verschiedene Dinge, in diesem Falle Körnchen oder Fäden, aus ihnen herausdeuten können: so ist dies durchaus nicht der Fall. Die fibrilläre Structur ist an gelungenen Präparaten so völlig deutlich, dass man sie selbst einem im Mikroskopiren noch Ungeübten leicht demonstrieren kann. Ich bin deshalb auch vollkommen überzeugt, dass ein so erfahrener Mikroskopiker wie v. Lenhossék sie ohne Weiteres gesehen haben würde, wenn ihm solche Präparate vorgelegen hätten. Und ich möchte ihm ferner auch keinen Vorwurf daraus machen, dass er solche Präparate bei seiner Nachuntersuchung nicht gleich erhalten hat. Ich habe schon angegeben<sup>1)</sup>, dass speciell die Eisenhämatoxylinmethode an einem Objekt wie die Nervenzellen sehr launisch ist, so dass man nach den ersten damit gewonnenen Objecten nicht gleich urtheilen muss; ich selbst besitze sehr zahlreiche gar nicht oder nur halb gelungene Präparate. Es handelt sich hier ja um Schnitte, die mit Hämatoxylin sehr stark gefärbt und dann in saurer Eisenlösung wieder ausgezogen sind. Die Ausziehung darf nicht so stark sein, wie man sie z. B. für Darstellung der Centrosomen braucht; dann ist so gut wie alles Fadenwerk unsichtbar geworden. Hat man umgekehrt zu wenig extrahirt, so verdecken die noch stark tingirten Schollen und kleineren Körnchen die Structur. Man muss mittlere Grade der Extraction haben, die nicht immer leicht zu treffen sind, in denen ziemlich viel Farbe herausgenommen ist und doch noch erhebliche Strecken des Fadenwerks gefärbt geblieben sind. Ein solches Präparat zeigt Fig. 1 hier, wie sie den meisten meiner in der früheren Arbeit<sup>2)</sup> dar-

---

Lehre sein soll, durch flüssigkeitshaltige Vacuolen in einer homogenen Substanz bedingt, sondern durch ihr gleichmässig eingelagerte Körnchen.

1) Ergebn. d. Anat. u. Entw. 1896, S. 277 und Ueber die Structur centraler Nervenzellen etc. Anatomische Hefte 1896. S. 568.

2) S. oben 1d in der ersten Anmerkung.



Figur 1. Theil einer Spinalganglienzelle, Katze, Sublimat, Eisenhämatoxylin M. Heidenhain. Es ist durch die Eisenlösung so viel Farbe extrahirt, dass nur noch ein Theil der Schollen und Theile des Fadenwerks schwarzblau gefärbt geblieben sind.

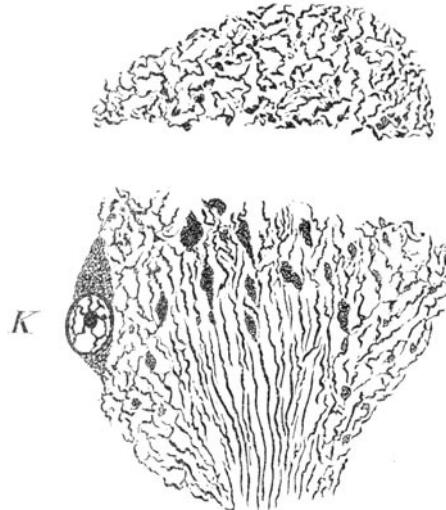
gestellten Bildern entspricht. Man sieht selbstverständlich, ausser den gefärbt gebliebenen Resten der Körnerschollen, nur Bruchstücke des Fadenwerkes, denn ein grosser Theil derselben ist auch durch die Extraction entfärbt worden; abgesehen davon, dass es sich um dünne Schnitte handelt, bei denen diese noch vielfach durchgetrennt sind. Dass man aber wahre langgestreckte Fäden vor sich hat, ist, wie ich denke, bei Betrachtung der Abbildung ohne Weiteres deutlich<sup>1)</sup>.

Hat man es also hier mit einem Bruchstückbild des Fädennetzes zu thun, so ist an progressiv (ohne Extraction) gefärbten Hämatoxylinpräparaten, wie ich solche in der erwähnten Arbeit empfohlen habe, dasselbe natürlich in toto im Zusammenhang gefärbt. Aber ich habe dort auch erwähnt (S. 385), dass solche Objecte wiederum den Nachtheil haben, wegen Mitsärfbung aller Schollen und des ganzen Fadenwerks, und wegen überhaupt blasserer Tintion weniger scharf und deutlich zu sein, „so dass man zufrieden sein muss, einzelne Fadenzüge eine Strecke weit verfolgen zu können“. Dieser Nachtheil wird aber in äusserst schöner Weise durch die Methode beseitigt, welche kürzlich E. Lugaro<sup>2)</sup> bekannt gemacht hat.

1) Ich versteh'e deshalb nicht recht, wie v. Lenhossék (S. 25) schreiben konnte: „Ich könnte mich nicht entschliessen, in den Punkten, die Flemming hier im Zellkörper abbildet, den Ausdruck einer fibrillären Zusammensetzung zu erblicken“. Denn ich habe ja in der (eben citirten) Arbeit keineswegs nur Punkte abgebildet, sondern recht lange Fäden. Ich finde übrigens auch in v. Lenhossék's eigenen Bildern (Fig. 2, 4, auch 3) Andeutungen von fädigen Zügen.

2) Sulle alterazioni degli elementi nervosi negli avvelenamenti per arsenico e per piombo. Rivista di patologia nervosa e mentale. Vol. 2. Fasc. 2. Febbrajo 1897.

Lugaro fand, dass bei Vergiftung von Thieren mit Arsenik und Blei die Körnerschollen in den peripheren Theilen der Nervenzellen, spinaler wie centraler, gänzlich untergehen (er nennt es: „cromatolisi peripherica“) und dadurch in diesen Theilen, wenn man progressiv mit Hämatoxylin färbt, das fädige Netzwerk in grosser Deutlichkeit erkennbar wird. Zahlreiche der seiner Arbeit eingefügten Abbildungen zeigen dies mit grosser Klarheit. Ich erlaube mir hier eine Abbildung nach einem, mir von Lugaro gütig gesandten Präparate beizufügen, da meine eigenen mit dieser Färbung hergestellten Objecte, an denen eben die Schollen noch vorhanden sind, deswegen das Fadenwerk viel weniger deutlich sehen lassen. Der Schnitt geht nahezu parallel der Einstrahl-



Figur 2. Unten Polkegeltheil, oben Endtheil einer Spinalganglienzelle aus einem Präparat F. Lugaro's, Hund (Arsenvergiftung), Sublimat, progressive Färbung mit Delafield'schem Hämatoxylin. Die Schollen im peripheren Theil der Zelle sind untergegangen. Fadenwerk. K: Scheidenkern mit Zelle.

lung des Polkegels einer Zelle, man sieht die peripheren Fasern dieser Einstrahlung gegen deren Mitteltheil laufen, wo noch grössere Schollen erhalten sind, und zwischen diese eindringen; weiter im Inneren zwischen diesen, und ebenso im Umfang der Zelle, der von Schollen ganz er ist, gehen diese annähernd parallelen Fasern in eine netzförmige Ordnung über.

In der Abbildung ist nur ein Theil der Faserung dargestellt; die Mitte, obwohl fein, haben noch so viel Dicke, dass die netzförmige

Zusammenhang des Fibrillenwerks sich sehr deutlich mit der Stellschraube verfolgen lässt. Man kann sehr verschiedene Bilder je nach der Schnittrichtung finden; ist dieselbe senkrecht gegen den Einstrahlungskegel und liegt der Schnitt von diesem entfernter, so wird man durch den ganzen Zellendurchschnitt lediglich ein gleichmässiges Netzwerk sehen.

Ich kann mir nicht denken, dass Jemand nach Anblick solcher Präparate noch an einer Fibrillenstructur dieser Zellen sollte zweifeln können. Sie zeigen durchaus dasselbe in Blassviolettt, was die Textfigur 2 hier in Schwarz zeigt.

Die Spinalganglienzelle ist im Prinzip nicht anders gebaut, wie die centrale Nervenzelle; in beiden Fällen ist die Faserung am Neuriteintritt, und bei den centralen Zellen auch an den Abgängen der Dendriten, gestreckt und radiär, in den übrigen Theilen der Zelle netzförmig angeordnet; der letztere Theil nimmt nur bei den Spinalganglienzellen mehr Raum ein, als bei den centralen. Die Spinalganglienzellen des Menschen verhalten sich, wie schon in meiner früheren Arbeit<sup>1)</sup> beschrieben ist, durchaus nicht anders.

Kiel, 13. Mai 1897.

---

1) Erste Anmerkung 1d.