Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern

Band: - (1887)

Heft: 1169-1194

Artikel: Ueber die Verschiedenheiten im chemischen Verhalten der Nervenzellen

Autor: Flesch, Max

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319014

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Max Flesch.

Ueber die Verschiedenheiten im chemischen Verhalten der Nervenzellen.

Vorgetragen in der Sitzung vom 6. November 1886.

Nachdem in mehreren, früher in diesen Mittheilungen publizirten Abhandlungen aus meinem Laboratorium die chemischen Verschiedenheiten der Nervenzellen in den peripheren Ganglien besprochen worden sind, fasse ich in den folgenden Zeilen die bisherigen Ergebnisse der Untersuchungen zusammen, soweit dies vor Abschluss der von Herrn *E. Schärer*, Arzt in Langnau, übernommenen entwickelungsgeschichtlichen Bearbeitung möglich ist. Das thatsächliche Material, welches den folgenden Sätzen zu Grunde liegt, ist, soweit es zu deren Begründung nöthig ist, in meinen vorläufigen Mittheilungen *) und in jenen Abhandlungen **) enthalten. Nur bezüglich eines Punktes

*) *Flesch.* Ueber die Nervenzellen in den peripheren Ganglien. Tageblatt der Naturforscher-Gesellschaft zu Magdeburg, S. 196, und zu Strassburg, S. 142. — *Flesch* und *Koneff.* Bemerkungen über die Struktur der Ganglienzellen. Neurologisches Centralblatt 1886, 1. April.

**) *Koneff.* Beiträge zur Kenntniss der Nervenzellen in den peripheren Ganglien. Inaugural-Dissertation, Bern, 1886. Separatabdruck aus den Mittheilungen der naturforschenden Ge-

bedarf dasselbe noch einer Ergänzung, welche durch die beigefügte Tafel versucht werden soll.

Die bisherigen Angaben bezogen sich der Hauptsache nach auf die Nervenzellen der peripheren Ganglien. Die allgemeine Verwerthung der gefundenen Thatsachen ist nun aber erst möglich, wenn deren Existenz an den Zellen des centralen Nervensystems festgestellt werden kann. Es gelingt zwar am Gehirn und am Rückenmark mittelst derselben Methoden, welche an den peripheren Ganglien zu Resultaten geführt haben, Tinctions-Differenzen an Nervenzellen der verschiedensten Regionen nachzuweisen. Gelegentliche Angaben in den Abhandlungen des Frl. *Gitiss* haben dies bereits bezüglich des Rückenmarkes beim Neunauge dargethan. Eine allerdings unvollkommene Abbildung der Differenzen aus der Grosshirnrinde des Hundes habe ich in dem von *Ellenberger* herausgegebenen Handbuch der Histologie der Haussäugethiere *) geliefert. Die in dem centralen Nervensysteme nachweisbaren Differenzen der Zellen sind indessen nicht leicht so scharf zu sehen, wie in den peripheren Ganglien. Es mögen hierfür theils technische, theils aber auch in der chemischen Beschaffenheit der Nervenzellen gelegene Gründe massgebend sein. In technischer Hinsicht kommt in Betracht, dass die Härtungsmittel am Centralorgane, auch wenn es in kleine Stücke zerlegt ist, wegen der Verbreitung der fettartigen

---

sellschaft in Bern. — *Gitiss, A.* Beiträge zur vergleichenden Histologie der peripheren Ganglien. Diss., Bern 1887, Separatabdruck ebendaher. —*Kotlarewsky, A.* Physiologische und mikrochemische Beiträge zur Kenntniss der Nervenzellen in den peripheren Ganglien. Diss., Bern 1887, Separatabdruck ebendaher.

*) Vergleichende Histologie der Haus-Säugethiere, herausgegeben von *W. Ellenberger*, Berlin, *Parey's* Verlag, 1887, Fig. 447 B.

Marksubstanzen nicht so leicht ihre fixirende Wirkung ausüben können, als in den peripheren Ganglien, in welchen grosse Gruppen von Nervenzellen, von bindegewebigen Zwischenschichten umschlossen, sicher dem Eindringen der wässerigen Conservirungsmittel leichter zugänglich sind. Es kommt ferner in Betracht die Veränderung der Nervenzellen, durch ihr Absterben während der Präparation, diese erfolgte weit schneller in den Centralorganen als in den peripheren Ganglien, und wiederum innerhalb des Centralorganes anscheinend schneller im Gehirn als im Rückenmark. Den Beweis dieses letzten Satzes zu führen, bin ich noch nicht so vollständig im Stande als ich es wünschte. Man findet aber jedenfalls die bekannten Leichenveränderungen der Nervenzelle — Vacuolenbildung, Schwund des Zellkörpers (Blasenzellen) — bei gleich schneller Präparation stets weiter vorgeschritten in den centralen Ganglien u. s. w. — Dass die Nervenzelle schneller abstirbt als andere Zellen, ist übrigens ohne Zweifel mindestens wahrscheinlich. Ihre Beziehung zu den verwickeltsten Lebensvorgängen, zu der Auslösung von Spannkräften auf Grund kleinster Impulse, lässt eine äusserst complicirte moleculare Zusammensetzung vermuthen, die selbstverständlich auch eine rasche Auflösung nach dem Tod erwarten lässt. Nicht minder plausibel ist ferner die Annahme, dass unter den Nervenzellen diejenigen, welche da ihren Sitz haben, wo die complicirtesten Lebensprocesse sich abspielen, in dem Organe der bewussten Wahrnehmung und der Willensthätigkeit, die complicirteste moleculare Structur besitzen, complicirter als in den Centren der Reflexwirkungen, im Rückenmark und im verlängerten Mark.

So wenig günstig demnach das Centralorgan für die Erforschung der Structurverschiedenheiten erscheint, welche

in den peripheren Ganglien leicht wahrnehmbar sind, so lässt gleichwohl eine Region desselben, das verlängerte Mark, diese leicht erkennen.

Die beigefügte Tafel zeigt an einem Querschnitte des verlängerten Markes diese Verschiedenheiten in eclatanter Weise. Ohne auf die anatomische Anordnung weiter einzugehen, hebe ich hervor, dass die mit • bezeichneten Kerne fast ausschliesslich aus dunkel tingirbaren, die mit o bezeichneten fast allein aus chromophoben Zellen bestehen. Die Behandlung des Präparates darf sicher nicht für die wahrnehmbaren Differenzen verantwortlich gemacht werden: durch die gesammte Schnittreihe des in eine fast lückenlose Serie zerlegten Präparates liess sich das gleiche Verhalten in jedem einzelnen der einzeln gefärbten Schnitte verfolgen. Ich betone, dass das Verschwinden der Unterschiede nach sehr langem Extrahiren der Präparate in verdünnter Eisenlösung nicht dagegen spricht, dass die Zellen eine ungleiche chemische Wirkung auf die bei der Tinction benützten Substanzen ausgeübt hätten. Was sich bei der Hämatoxylinfärbung als quantitativer Unterschied durch starke Färbung der einen, schwache der anderen Zellform differenzirt, kann — wenigstens in den peripheren Ganglien — durch die *Merkel*'sche Doppelfärbung mit indigo-schwefelsaurem Natrium und Carmin als eine directe chemische Verschiedenheit durch Selection der beiden Farbstoffe in den chromophilen und den chromophoben Zellen erwiesen werden. Auch wenn diese Selection der Farbstoffe im verlängerten Mark von mir noch nicht ausgeführt worden ist, so genügt die festgestellte quantitative Verschiedenheit im Tinctionsverhalten der Zellgruppen im verlängerten Mark, um die auf Grund derselben Reactionen an den peripheren Ganglien gewonnenen Resultate nunmehr auf die Gesammtheit der Nerven-

zellen zu übertragen, nachdem die Zusammengehörigkeit durch ihre sonstigen Eigenschaften, ihre Beziehungen zu Nervenfasern, ihr Verhalten gegen Färbemittel, ihre Veränderungen beim Absterben, ihre Aehnlichkeit in der Abscheidung von eigenartigen Pigmenten und der wohl charakterisirten Granula erwiesen ist.

Die Ergebnisse der Untersuchungen lassen sich nunmehr in folgende Sätze zusammenfassen:

1) Die specifischen Zellen des Nerven-Systemes „Ganglienzellen" unterscheiden sich, ausser durch das Verhalten und die Anzahl ihrer Fortsätze, in ihrer chemischen Beschaffenheit.

Beweis: Durch geeignete Färbungen lassen sich nicht nur quantitative Unterschiede bezüglich des Attractionsvermögens der Zellsubstanz für gewisse Farbstoffe nachweisen. Es sind vielmehr gewisse Zellen resistent gegen manche Färbemittel, welche an den anderen fest haften. Dieselben Zellen, welchen jene Widerstandsfähigkeit gegen gewisse Farben zukommt (chromophobe Zellen), besitzen auch eine geringe reducirende Kraft gegenüber bestimmten Metalloxyden (Osmiumsäure, Chromsäure) als die anderen (chromophilen) Zellen.

2. Die chemischen Unterschiede der Nervenzellen sind am lebenden Object vorhanden und manifestiren sich durch ungleiches Aussehen am frischen Präparat (a), ungleiche Reaction auf Alkali prüfende Substanzen (b), ungleiche Sauerstoffsättigung (c), ungleiche Reductionskraft (d).

Beweis: *a)* Am ganz frisch zerzupften Präparat unterscheiden wir dunkel und heller granulirte Zellen; erstere sind meistens kleiner, sie entsprechen den chromophilen Zellen des gefärbten Präparates*).

*) Dissertation *Koneff* s. o.

b) Alle Nervenzellen reagiren alkalisch, jedoch nur die chromophilen Zellen stark genug, um *Ehrlich's* Methylenblau Reaction zu zeigen*).

c) Die chromophilen Zellen reagiren bei Infusion von Methylenblau in den Kreislauf des lebenden Thieres ähnlich den sich färbenden Nervenfasern. *Ehrlich's* Versuche haben aber gezeigt, dass diese Reaction von der Anwesenheit des freien Sauerstoffs abhängt.

d) Bei Behandlung lebensfrischer Ganglien mit Osmiumsäure wird letztere von den chromophilen Zellen schneller reduzirt.

3. Die chemische Verschiedenheit der Nervenzellen ist eine Function des Protoplasma selbst und nicht der in demselben enthaltenen Granula.

Beweis: Färbung mit neutralem Carmin differenzirt chromophile und chromophobe Zellen, obwohl die Granula ungefärbt bleiben; ebenso differenzirt Nigrosin an in alkalischen Medien gehärteten Objekten ohne Betheiligung der granulirten Materien. Bei simultaner Färbung mit Indigo und Carmin nach *Merkel* färben sich nur die chromophilen Zellen blau, während die Granula aller Zellen roth tingirt sind.

4. Die chemische Beschaffenheit des Protoplasma der Nervenzellen differirt in charakteristischer Weise von allen anderen Zellen des Körpers. Ausnahmen bilden von Seiten der Nervenzellen nur solche chromophile Zellen, welche nach der Beschaffenheit ihres Kernes als im Untergang begriffen anzusehen sind.

Beweis: Sämmtliche Kernfärbemittel ergeben bei gut gelungener isolirter Färbung der Kerne in allen anderen Geweben desselben Schnittes intensive Tinction des Körpers

---

*) Dissertation *Kotlarewsky* s. o.

der Nervenzellen, während deren Kern wegen seines geringen Gehaltes an Chromatintheilen hell bleibt ähnlich dem Kern von Epithelien; die chromophoben Zellen färben sich nicht durch Kernfärbemittel, gleichen aber anderen Nervenzellen durch die Beschaffenheit des Kernes. Nach Härtung in geeigneten alkalischen und neutralen Medien (Bleiessig, Bleizucker) bewirkt Eosin Kernfärbung an den Nervenzellen im Gegensatze zu den andern Geweben.

5. *Die chromophile Beschaffenheit des Protoplasma der Nervenzellen findet sich bei jüngeren Zellen nur in der nächsten Umgebung des Kernes und breitet sich allmälig über die Zelle aus; das ungleiche chemische Verhalten der Nervenzellen hängt somit theilweise von Altersunterschieden ab. Die kleinsten Nervenzellen erscheinen als Mittelform zwischen den sich gegenüberstehenden ausgesprochen chromophilen und chromophoben Zellen.*

Beweis: Nach schnellem Abtödten der Zellen (Chromosmiumessigsäure, Chromsäure, Bleiessig, Alkohol) zeigt sich in den kleineren Formen chromophile Beschaffenheit — Blaufärbung in *Merkel*'scher Mischung, Rothfärbung in Fuchsin — nur in der nächsten Umgebung des Kernes als schmale Sichel oder schmaler Hof, der sich bei zunehmender Grösse so weit ausbreitet, dass endlich die ganze Zelle im chromophilen Charakter erscheint.

8. *Die chromophile oder chromophobe Beschaffenheit der Zellen hängt mit ihrer functionellen Bedeutuug zusammen.*

Beweise: *a)* Die Menge der beiden Zellformen zeigt in den peripheren Ganglien ein constantes Verhältniss, dieses ist aber — wenigstens bei Säugethieren — ein anderes in den Spinalganglien als in dem Ganglion *Gasseri;* abhängig nur von der Thierart, nicht von der Vorbehand-

lung, der Tinktion oder der Zeit nach dem Tode*). *b)* Von den Nervenkernen des verlängerten Markes enthalten einzelne nur chromophobe, andere nur chromophile Zellen**).

Das Resultat der hier mitgetheilten Sätze ist der Nachweis chemischer Verschiedenheiten in den specifischen Zellen des Nervensystemes, welche theils auf Unterschiede in der Entwickelung, theils auf solche des Stoffwechsels, theils auf solche der Function schliessen lassen. Soweit sie mit dem Entwickelungsstadium zusammenhängen, gelingt die Abgrenzung durch Untersuchung identischer Regionen oder Ganglien aus verschiedenen Altersstufen einer Thierart. Die Menge der chromophilen Zellen nimmt mit dem Alter zu. Die Aufgabe weiterer Untersuchungen ist zunächst die, gesonderte Reactionen für die chemischen Verschiedenheiten zu finden, welche auf Differenzen des Stoffwechsels und für die, welche auf solchen der Function beruhen. Die bisher bekannten Unterscheidungen lassen diese Trennung nicht zu. Jedenfalls ist es wichtig, dass die bisherigen Resultate dieser Untersuchung erkennen lassen, dass auch im Nervensystem, ähnlich wie bei Muskeln und Drüsen, chemische Unterschiede der Zellsubstanz, welche eine Beziehung zu deren Funktion haben, nachzuweisen sind; es eröffnet sich eine Aussicht, dass auch an der Nervenzelle eine unseren Hilfsmitteln zugängliche Aenderung im Laufe ihrer Thätigkeit zu erweisen sein wird.

---

*) Dissertation *Koneff*.

**) S. o. und Tafel zu dieser Arbeit.

FLESCH, Histochemie der Nervenzellen.

Mittheil. d. Berner naturforsch. Gesellschaft 1887.

Kiener, gez.

Lith. R. Armbruster, Bern.