

handelt sich hier um einen Vorgang, der auch schon bei höhern Wirbeltieren konstant an gewissen Stellen der dorsalen Hirnwandungen auftritt und längst bekannt ist, nämlich am Dach des dritten und vierten Ventrikels, der aber bei den Knochenfischen sich auch über das ganze dorsale Gebiet des noch unvollkommen geschiedenen Großhirnbläschens ausbreitet. Sieht man von diesem durchsichtigen, epithelialen Mantel ab — in Wirklichkeit sah man immer bisher durch ihn hindurch, ohne ihn zu kennen — so erscheint das Knochenfischgehirn wie das Gehirn eines höhern Wirbeltiers, von dem man den dorsalen Großhirnmantel abpräparirt hat, und in dessen nun offenem Ventrikel die Stammganglien frei zu Tage liegen.

---

## Ueber die Degeneration durchschnittener Nervenfasern.

Experimentelle Untersuchungen

Von Prof. Cajo Peyrani, Parma.

Im Jahre 1839 bewiesen Joh. Müller und Sticker, später Reid, Stannius und Longet experimentell, dass das peripherische Ende eines durchschnittenen Gehirn- oder Rückenmarksnerven sechs Wochen nach der Durchschneidung vollständig unerregbar geworden war, während die Muskeln, in denen dieser Nerv endigte, ihre Reizbarkeit bewahrt hatten. Andere Beobachter, wie Günther und Schön fanden die Erregbarkeit des peripherischen Nervenendes schon sechs Tage nach der Durchschneidung erloschen; nach Andern wieder waren die Muskeln drei Monate, nach Magron und Brown-Séguard sogar zwei Jahre, reizbar geblieben.

Dass die Erregbarkeit des peripherischen Endes eines von seinem trophischen Zentrum getrennten Gehirn- oder Rückenmarksnerven schwindet, beruht bekanntlich auf den Zerstörungen in den Stammelementen des Nerven, welche bei den zentrifugalen Fasern von Nasse 1839 entdeckt, von Valentin, Steinrück, Günther, Schön und Andern später verfolgt wurde. Dem Engländer Augustus Waller<sup>1)</sup> gebührt indess das Verdienst, die Veränderungen der anatomischen Elemente im durchschnittenen Nerven untersucht und beschrieben zu haben. Diese Veränderungen treten nach ihm sehr bald ein bei homoiothermen Tieren, bedeutend später dagegen bei Kaltblütern und Tieren, welche sich im Wintereschlaf befinden (Murmeltier).

Die gründlichen Untersuchungen Waller's wurden von Schiff, Lent, Hjelte, Hirtz, Bencke u. A. bestätigt. Dagegen war keine vollkommene Uebereinstimmung darüber erzielt, wann und wie der Umwandlungsprozess beginnt, in welcher Reihenfolge die Stammele-

---

1) A. Waller, London Journ. Med. Sc., 1852.

mente sich daran beteiligen und wie lange die Nervenfasern gebraucht um zur äußersten Grenze der Degeneration zu gelangen.

Nach allen Beobachtern bestehen jedoch die ersten Anzeichen der Degeneration in dem Undurchsichtigerwerden der Fasern, deren protoplasmatischer Inhalt ein etwas trübes, fast wolkiges (Vulpian) Aussehen bekommt, während die Ränder der Fasern weniger scharf abgegrenzt erscheinen. Ferner beobachteten Waller und Andere noch Gerinnung, fettige Degeneration und Resorption des Marks, wodurch der Nerv hohl wird, gefurchte Wände bekommt und auf die Schwann'sche Scheide, nach andern auf Schwann'sche Scheide und Axenzylinder reduziert wird. Hinsichtlich dieser Punkte stimmen alle Beobachter überein, nur über die Veränderungen des Axenzylinders bestanden immer Zweifel. Nach einigen halten sie Schritt mit den Veränderungen des Marks; nach andern bleibt der Axenzylinder während des ganzen Umwandlungsprozesses des Nervenmarks unverändert; nach Waller geht er erst nach der fettigen Degeneration des Marks zu Grunde. Schiff<sup>1)</sup> will ihn noch fünf Monate nach der Durchschneidung des Nerven unverändert gefunden haben. Ebenso sah Lent in keiner degenerirten Nervenfasern den Axenzylinder degenerirt. Hirtz<sup>2)</sup> fand ihn in den ersten Tagen nach der Durchschneidung im Durchmesser gewachsen, da er ihn aber später nicht wieder beobachtete, so schloß er, dass Axenzylinder und Mark am peripherischen Ende nach wenigen Tagen verschwinden, während sie im zentralen Ende noch bestehen. Er behandelte die Nervenfasern mit Kollodium, Chloroform und Quecksilberbichlorür.

Die Untersuchungen von Neumann<sup>3)</sup> und Eichhorst<sup>4)</sup> zeigten, dass wenn man einen Nerven durchschneidet und mit Osmiumsäure behandelt, der Axenzylinder nicht resorbirt wird, sondern sich in eine dem Axenzylinder chemisch gleiche Substanz verwandelt und dass nur diese sich im gefurchten Neurilemm erhält. Später hob Eichhorst hervor, dass der Axenzylinder sowol im zentralen, wie im peripherischen Ende sich erhält, nur dass er in letzterm viel schnellere und eingreifendere Umwandlungen erfährt und viel langsamer regenerirt wird. Beneke (Virchow's Archiv 1872) fand in allen durchschnittenen Nervenfasern, welche mit Karmin, Kollodium, Chloroform, konzentrirter Schwefelsäure, Quecksilberbichlorür, Anilin, behandelt wurden, den Axenzylinder nach wenigen Tagen durch Verfettung verschwunden.

Engelmann<sup>5)</sup> behauptet, dass im durchschnittenen Nerven der

1) Zeitschr. für wiss. Zool. 1856.

2) Virchow's Archiv 1869.

3) Archiv für Heilkunde 1868.

4) Virchow's Archiv 1873.

5) Ueber Degeneration von Nervenfasern. Utrecht'sche Onderzoekingen, derde Reeks, IV. S. 181, 1876.

Degenerationsprozess in zentripetaler Richtung nach dem zentralen, in zentrifugaler Richtung nach dem peripherischen Ende vor sich geht. Im zentralen Ende soll der Degenerationsprozess jedoch auf eine eng begrenzte Stelle beschränkt bleiben, indem die unmittelbar beschädigten Zellen absterben, während am peripherischen Ende der Absterbeprozess sich in der Länge der Nerven ungleich ausdehnt. Diese Degeneration schreibt er indess nicht der mechanischen Verletzung, sondern der Trennung vom Zentrum zu.

Ranvier fand wenige Tage nach der Durchschneidung des Nerven von einem Axenzylinder keine Spur mehr; die Kerne des Neurilemms waren bereits nach 24 Stunden angeschwollen und nach 72 Stunden füllte der Kern die Scheide vollständig aus, wirkte also mechanisch als Zerteiler des Marks und des Axenzylinders<sup>1)</sup>. Nach 96 Stunden sind die Kerne des Neurilemms am peripherischen Ende stark vermehrt; der Axenzylinder ist hier etwas geschwollen; in einigen Scheiden fehlt er bereits, nach wenigen Tagen in der Mehrzahl, nach 20 Tagen fast in allen geschrumpften Scheiden. Am dritten Tage nach der Durchschneidung des Nerven nimmt das Protoplasma in den Nervenfasern zu, während die Muskeln, welche von den in diesem Nervenstamme enthaltenen Fasern innerviert werden, vollständig unerregbar geworden sind. Im zentralen Ende verwandelt sich nach Ranvier das Nervenmark in feine Körnchen, während die Axenzylinder derjenigen Fasern, welche mit ihren trophischen Zentren in Verbindung stehen, dem Einfluss, welcher die Kerne und das Protoplasma zerstört, widerstehen.

Vulpian hat, so ausgezeichnet er die Geschichte der Nervendegeneration beschreibt, seine Ansichten und die Ergebnisse seiner und der in Gemeinschaft mit Philippeaux angestellten Versuche sehr häufig geändert. Er gibt an<sup>2)</sup>, dass am vierten Tage nach der Durchschneidung des Nerven jegliche Erregbarkeit im peripherischen Ende verschwunden sei, wenn man auch noch keine deutlichen Veränderungen in den Nervenfasern nachweisen kann, deren erste Spuren am fünften Tage sich zeigen. Wenige Jahre später behauptete er, der Axenzylinder sei vier bis sechs Wochen nach der Durchschneidung des Nervenstamms stets verschwunden, und außerdem konnte er beim Hunde in fast allen Fasern des zwölften Paares 17 Tage nach der Durchschneidung infolge von Erweichung oder körnigem Zerfall den Axenzylinder nicht mehr finden<sup>3)</sup>. Fünf Jahre später fand er sechs Monat nach der Durchschneidung des Nerven den Axenzylinder im

1) Ranvier, Comptes rendus de la Soc. de Biol. de Paris, 15. Febr. 1873.

2) Vulpian, Leçons sur la physiologie du système nerveux. Paris 1866, S. 236.

3) Vulpian, Archives de physiologie normale et pathologique IV, 1873.

peripherischen Ende vollständig erhalten, eine Tatsache, welche er in allen mit Karmin behandelten Nervenfasern konstatiren konnte<sup>1)</sup>.

Die Ursache der Teilung und der nachfolgenden Degeneration des Axenzylinders oder seiner histochemischen Veränderung beruht nach Waller darauf, dass er dem Einfluss der trophischen Zentren entzogen ist, welche deshalb die Ernährung nicht mehr anregen. Diese Zentren wirken nach Claude Bernard hemmend auf die Ernährung der Nervenfasern ein. Wird nun diese Faser durchgeschnitten, so werden nach Ranvier, welcher die Bernard'sche Ansicht ergänzt, Kerne und Protoplasma verhindert sich auf Kosten der eignen trophischen Mittelpunkte zu ernähren.

Einige Physiologen waren so glücklich, die Neubildung der durchgeschnittenen Fasern in den beiden Enden des durchgeschnittenen Nerven zu beobachten, welche Waller durch den Einfluss der Nervenzentren auf die Nervenfasern erklärte, während Vulpian sie dem Einfluss der mit den Zentren in Verbindung stehenden anastomosirenden Fasern zuschreibt<sup>2)</sup>.

Diese kurze Zusammenfassung der bisher gewonnenen Resultate zeigt klar, dass über die Veränderungen des peripherischen Endes eines durchgeschnittenen Nerven und ihren zeitlichen Verlauf große Meinungsverschiedenheiten bestehen. Ich habe deshalb eine Reihe von Experimenten an Meerschweinchen und Kaninchen angestellt, welchen ich bald den Hypoglossus, bald den Facialis, bald den Ischiadicus durchschnitt. Die Resultate dieser Versuche, welche vom Februar 1880 bis Ende Dezember 1882 ausgeführt wurden, will ich hier kurz zusammenstellen.

Bei 18 Versuchstieren befolgte ich bei der mikroskopischen Untersuchung der Nerven (Hartnack, II, 5, manchmal auch Immersion) genau die Ranvier'sche Methode.

Zu verschiedenen Zeiten wurde ein kleines Stück des peripherischen Nervenendes ausgeschnitten und das Mark durch 24stündige Behandlung mit 1 % Ueberosmiumsäure gefärbt. Hiernach wurde der Nerv mehrfach in destillirtem Wasser ausgewaschen, dann 24 Stunden in eine Lösung von Ammoniakpikrokarmine getan, wiederum in destillirtem Wasser gewaschen, auf einer Glasplatte, auf welche einige Tropfen Pikrinsäure geschüttet waren, zerfasert und endlich zur Untersuchung in Glycerin gebracht.

Diese Beobachtungen nach Ranvier's Methode zeigten fast stets die gleichen Veränderungen an den breiten Nerven mit doppelten Rändern und denen mit kleinem Querschnitt. Nach den ersten 24 Stunden waren keine Veränderungen in der Struktur der Nervenfasern zu beobachten; am zweiten Tage zeigten sie dagegen deutlich eine

1) Vulpian, Comptes rendus de la Soc. de Biol de Paris, 1876.

2) Vulpian, Archives de physiol. norm et pathol. Paris, 1874, S. 704.



allgemeine Trübung, welche durch den im Mark und vielleicht auch im Axenzylinder eintretenden Degenerationsprozess entstand. Am dritten Tage erscheint der Nerv etwas verdickt, das Neurilemm zeigt mehrfache Varikositäten, die Kerne sind, wahrscheinlich infolge fettiger Entartung, bewirkt durch endosmotische Aufnahme kleiner Teile des degenerirten Nervenmarks, vergrößert. Dieses erscheint nicht mehr als ein homogenes und kontinuierliches Ganze, sondern zeigt eine geringere Kohäsion seiner Moleküle welche schließlich zu einer Auflösung in Bruchstücke oder Tropfen führt. Der Axenzylinder ist stark zerklüftet, hier und da treten einige Stückchen von ungleicher Länge deutlich hervor.

Die Strukturveränderungen der Primitivfasern sind am vierten Tage nach der Durchschneidung des Nerven deutlicher geworden. Die Schwann'sche Scheide ist gerunzelt und an verschiedenen Stellen eingeschnürt. Das Nervenmark ist bereits zum großen Teil in große Fetttropfen, hier und da auch durch feine, dunkle Linien in Fragmente von verschiedener Größe zerfallen. Der Axenzylinder ist fast in der ganzen Ausdehnung der Nervenfaser, besonders im Niveau der Kerne, welche ihn gedrückt haben, in kleinste Stücke zerfallen.

Am fünften Tage sind die Kerne des Neurilemms vergrößert und dieses ist stärker gerunzelt, ohne seinen Glanz verloren zu haben. Das Myelin hat sich in sehr zarte Tropfen umgewandelt, welche in kleinen Scheiben über einander gelagert und durch ein sehr dünnes, dunkles, kontinuierliches oder unterbrochenes Band geteilt sind, wodurch sie eine gewisse Aehnlichkeit mit Haaren bekommen. Diese Scheibchen, deren Zahl und Abstand wechselt, sind nach meiner Meinung als horizontale Einfaltungen der Schwann'schen Scheide zu betrachten. — Zwischen dem Nervenmark und dem Neurilemm zeigt sich viel gelblich gefärbtes Protoplasma. Der Axenzylinder, welcher im Niveau der verdickten Kerne zusammengedrückt ist, erscheint mehr oder weniger deutlich im Innern jedes Scheibchens des Nervenmarks. Die Kerne der Schwann'schen Scheide sind am 6., 7. und 8. Tage nach der Durchschneidung des Nerven vermehrt und vergrößert.

Die Scheibchen, in welche das Nervenmark zerfallen ist, treten auf in Form vielseitiger oder rundlicher kleiner Trümmer, während die dunklen, linienartigen Bänder, welche sie abteilten, fast überall verschwunden sind. Der Axenzylinder ist sehr schwer zu erkennen, da er in kleine Bruchstücke in Form von einfachen Punkten oder kleinen Strichen nach Art eines S oder auch in kurze Spiralen zerfallen ist; bisweilen hat er jedoch auch seine geradlinige Form bewahrt.

Am zwölften Tage nach der Durchschneidung treten in dem stark gerunzelten Neurilemm zahlreiche größere und kleinere Kerne auf. Statt des Myelins sind homogene Tropfen vorhanden und von den

feinen dunklen Bändern erkennt man auf jeder Nervenfasern des Axenzylinders nur sehr schwierig ein oder zwei.

Der Axenzylinder ist am 16., 17. und 18. Tage nach der Durchschneidung nicht mehr aufzufinden, weshalb ich, wenigstens nach meinen Beobachtungen behaupten möchte, dass er vollständig verschwunden ist. Das Myelin hat sehr abgenommen und ist überall in kleine Fetttropfchen verwandelt. Die Wände des Neurilemms sind fast leer, gerunzelt, liegen fast aneinander und zeigen abwechselnd Einschnürungen und Anschwellungen. Letztere sind bewirkt durch die verlängerten spindelförmigen Kerne, welche Neumann, Eichhorst, Schiff und Krause verleitet haben, das Vorhandensein des Axenzylinders in den degenerirten Fasern anzunehmen.

Dies sind die wichtigsten Veränderungen in der Struktur der Nervenfasern, welche sich aus meinen Beobachtungen am durchschnittenen Hypoglossus, Facialis oder Ischiadicus ergeben haben <sup>1)</sup>.

Nachdem die Veränderungen in den peripherischen Nervenfasern und die Zeit ihres Eintritts bestimmt waren, habe ich in einer zweiten Versuchsreihe die Frage zu beantworten gesucht, ob der galvanische und der faradische Strom die Reizbarkeit der Muskeln verändern oder nicht und welchen Einfluss diese Ströme auf die Dauer des Degenerationsvorgangs der Nervenfasern haben. Zu diesem Zwecke habe ich den Strom eines kleinen Grove 125" bis 180" lang auf das peripherische Ende des eben durchschnittenen Nerven wirken lassen und diese Reizung während der ganzen Dauer der Untersuchungen täglich wiederholt. Die Sekunden zählte ich vermittels einer elektrischen Uhr von Dr. Rohrbeck in Berlin.

Zur Reizung mit Induktionsströmen benutzte ich den du Bois'schen Schlitten, dessen Rollen 2 cm von einander abstanden. Der induzirte Strom floss durch das peripherische Ende genau ebenso lange wie der konstante; wie sich von selbst versteht, wurden die Wirkungen der verschiedenen Ströme auch an verschiedenen Tieren untersucht.

Bei Anwendung konstanter Ströme nahm die Reizbarkeit der Muskeln ab oder verschwand auch vollständig, während sie durch den Induktionsstrom erhöht und noch 15—20 Tage nach der Durchschneidung deutlich nachzuweisen war. Bei den Tieren, welche unmittelbar nach der Durchschneidung mit dem konstanten Strom behandelt wurden, war die Muskelreizbarkeit schon am folgenden Tage auffallend vermindert, nach weitem 24 Stunden noch geringer und

---

1) Die Behauptung Vulpian's (Régénération dite autogénique des nerfs. Arch. de phys. norm. et pathol., Paris 1874, S. 704), dass die Chorda tympani den N. lingualis nur bis zur Höhe des Ganglion submaxillare begleitet, kann ich bestätigen, da ich nach der Durchschneidung des Facialis nie eine degenerirte Faser im Lingualis gesehen habe.

nach dem 5. bis 18. Tage fast stets vollständig vernichtet. Die Muskeln kontrahierten sich auf direkte Reizung mit induzierten und a fortiori mit konstanten Strömen nicht mehr. Zwischen dem 5. und 7. Tage mussten die Rollen des Induktoriums über einander geschoben werden, um bei direkter Reizung der Muskeln noch Kontraktionen zu erhalten.

Es ist hervorzuheben, dass wenn bei einem Rollenabstande von 2 cm sich nur ganz geringe Spuren von Reizbarkeit zeigten oder diese ganz fehlte, durch Uebereinanderschieben der Rollen bis zur Hälfte sich sofort energische Kontraktionen erzielen ließen.

Was die degenerativen Vorgänge in dem durchschnittenen Nerven anlangt, so ergibt sich, dass dieselben in dem vom Induktionsstrom durchflossenen Nerven in den ersten vier Tagen etwa 24 Stunden früher auftreten, als in demjenigen, auf welchen der konstante Strom gewirkt hatte. Mit andern Worten, am zweiten Tage nach der Durchschneidung des Nerven zeigt die mit Induktionsströmen behandelte Nervenfasern genau dieselben Veränderungen, welche am dritten Tage die mit dem konstanten Strom behandelte erkennen lässt. Indess ist der Verlauf der angegebenen Modifikationen im Wesentlichen derselbe. Der Axenzylinder ist am 12. bis 14. Tage in keiner Primitivfasern mehr sichtbar; das Mark hat sich in demselben Zeitraum bereits in kleinste Fetttropfen aufgelöst; das Neurilemm zeigt zahlreiche Anschwellungen, welche von der Bildung und Vervielfältigung spindelförmiger Kerne herrühren.

Die Veränderungen im zentralen Ende des durchschnittenen Nerven habe ich nicht histologisch verfolgt, und ich kann deshalb auch nicht sagen, ob in diesem 19—20 Tage nach der Durchschneidung noch alle Teile des Nerven unverändert sind, oder ob, wie Neumann und Eichhorst behaupten, auch hier die Degeneration stattgefunden hat.

Ziemlich regelmäßig habe ich in dem mit konstanten Strömen gereizten Nerven eine seröse Infiltration beobachtet. Diese hat nicht nur eine Vergrößerung des peripherischen Endes zur Folge, sondern macht auch den Nerven elastischer und somit fester. Der wiederholt mit dem konstanten Strom gereizte Nerv ist von Fett durchdrungen und gleichzeitig sind auch die Körperehen des Bindegewebes, welches den Nerven umgibt, fettig degeneriert. Das peripherische Ende des mit Induktionsströmen gereizten Nerven zeigt sich deutlich atrophirt und infolge davon werden alle Primitivfasern des Nerven nach dem 8. Tage krümelig und sind nach dem 12. oder 15. fast vollständig zerfallen und in einen Brei verwandelt, welcher von den schlaffen Wandungen des Perneuriums kaum noch zusammengehalten wird.

Es bleibt nun noch zu untersuchen, ob der konstante und der induzierte Strom, welche eine Zeitlang täglich 120"—180" auf das peripherische Ende eines durchschnittenen Nerven wirkten, auf die Muskelreizbarkeit einen merklichen Einfluss ausübten. Viele Forscher behaupten, sie sei am dritten Tage nach der Durchschneidung voll-



ständig erloschen. Nach meinen Beobachtungen hat sie bereits 24 Stunden nach der Durchschneidung bei den mit konstanten Strömen behandelten Tieren sehr abgenommen, nach weitem 24 Stunden erhält man nur sehr schwierig noch Beweise für ihr Vorhandensein; 72 Stunden nach der Durchschneidung des Nerven und den ersten Anwendungen des konstanten Stroms während 180" ist sie vollständig erloschen. Ließ man erst den Induktionsstrom und dann den konstanten täglich 2" bis 3" auf die Muskeln wirken, so zeigten sich am 4. Tage noch deutliche Anzeichen von Reizbarkeit während des Fließens beider Ströme und dieser Erfolg war noch weitere 7 bis 8 Tage zu konstatieren.

Die Muskeln zogen sich in den ersten 48 bis 72 Stunden wie auch am 6. und 8. Tage auf Reizung mit Induktionsströmen noch sehr gut zusammen. Während die Reizbarkeit der Muskeln am achten Tage nach der Durchschneidung des Nerven kaum nachzuweisen ist, wenn sich die beiden Spiralen eben berühren, ist sie am 18., 20. und selbst am 30. Tage noch deutlich bemerkbar, wenn die sekundäre Rolle 1 bis 2 cm über die primäre geschoben wird. Noch am 96. Tage war die Reizbarkeit deutlich nachzuweisen, wenn die Muskeln direkt mit Induktionsströmen gereizt wurden, welche von der 3 cm die primäre bedeckenden sekundären Spirale ausgingen.

Ich suchte nunmehr nach der Ursache, weshalb die mit Strömen von verschiedener Stärke behandelten Muskeln bald reizbar, bald unerregbar waren. Zu diesem Zwecke entnahm ich täglich von Muskeln, welche dem Einfluss der trophischen Zentren entzogen waren, kleinste Teilchen, die ich drei bis vier Tage in Müller'sche Flüssigkeit legte und dann in Glycerin mikroskopisch untersuchte. Die Untersuchung ergab bei den Muskelfasern, welche sich unter dem Induktionsstrom bis zum 7. Tag schwach oder nicht zusammenziehen, das Sarkolemm durch Infiltration geschwollen, die Kerne im Durchschnitt gewachsen, in das Degenerationsstadium eingetreten und in Kreisabschnitte geteilt; das Muskelgewebe begann sich zu verfetten und diese Umwandlung wurde täglich deutlicher. Am 14.—15. Tag treten in der Längsrichtung der Muskelfaser, namentlich im Niveau der Kerne des Sarkolemmes zahlreiche Fettkörnchen auf. Die Körperchen des die Fasern zusammenhaltenden Bindegewebes sind ebenfalls fettig degeneriert und viele Muskelfasern zeigen keine Spur mehr von fibrillärem Baue.

Im größten Teile der Muskelfasern, welche in den ersten sechs Tagen mit konstanten Strömen gereizt wurden, ist die normale fibrilläre Struktur erhalten, und nur wenige Fasern zeigen Spuren von fettiger Degeneration. Vom sechsten bis achten Tage greift der Degenerationsprozess weiter und am 16.—18. Tage zeigen sich diese Muskelfasern in demselben Zustande fettiger Degeneration, wie die mit Induktionsströmen gereizten.



Aus den mitgeteilten Versuchen ergibt sich demnach folgendes:

- 1) Die Muskelreizbarkeit ist eine Tatsache, welche von der Nervenregbarkeit durchaus unabhängig ist.
- 2) Die Erregbarkeit des Nerven schwindet fast immer 24 bis 36 Stunden nach seiner Durchschneidung.
- 3) Bei direkter Reizung kontrahirt sich die Muskelfaser unter der Wirkung des Induktionsstroms noch nach 96 Tagen, während der konstante Strom bereits am 3. Tag unwirksam geworden ist.
- 4) Die Degeneration der Primitivfasern am peripherischen Ende, deren erste Anzeichen man 48 Stunden nach der Durchschneidung des Nerven beobachtet, breitet sich schnell in der ganzen Länge des Nerven aus, welcher dem Einfluss der trophischen Zentren entzogen ist.
- 5) Der Induktionsstrom, welcher täglich eine Zeitlang das peripherische Ende durchfließt, scheint die Wirkung der trophischen Zentren in den ersten 3 bis 4 Tagen zu ersetzen, während der konstante Strom auf den Ernährungsprozess keinen Einfluss hat.
- 6) Das Verschwinden der Muskelreizbarkeit nach längerer oder kürzerer Zeit scheint mit dem schnellern oder langsamern Auftreten der Degenerationsvorgänge in enger Verbindung zu stehen.

## J. Stilling, Untersuchungen über den Bau der optischen Zentralorgane.

I. T. Chiasma u. Tractus opticus. Kassel 1882.

Stilling bringt in dieser Arbeit eine ausführliche Darlegung der meist mittels der Zerfaserungsmethode gewonnenen Resultate seiner Untersuchungen über die optischen Zentralorgane. Insoweit er die gefundenen Tatsachen in vorläufigen Mitteilungen früher veröffentlicht hatte, fanden dieselben bereits teilweise in dieser Zeitschrift (I. Bd. S. 139 ff.) Erwähnung. Besonders Wert legt Verf. auf die bereits besprochene (l. c. S. 140) direkte spinale Wurzel, welche ein Analogon mit der spinalen Wurzel des Trigemini, Acustici (und wol auch des Glossopharyngeus und des Olfactorius) darstellen würde.

Im Chiasma nerv. opt. des Menschen finden sich gekreuzte und ungekreuzte Fasern. Letztere, welche im Chiasma weitaus zahlreicher als die gekreuzten vertreten sind, bilden jederseits eine Art von Hohlrinne, in welcher die gekreuzten Bündel medianwärts eingelagert sind.

Die Fasern der vordern Commissur erstrecken sich weit auf die obere Fläche des Chiasma hinauf, während die hintere Commissur vom hintern Winkel des Chiasma an fast die ganze untere Fläche desselben bedeckt.

Stilling ist ferner der Ansicht, dass zu jeder Retinapartie gekreuzte und ungekreuzte Bündel, sowie auch Fasern von der vordern Commissur gelangen.

Obersteiner (Wien).

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1883-1884

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Peyrani Cajo

Artikel/Article: [Ueber die Degeneration durchschnittener Nervenfasern. Experimentelle Untersuchungen 23-31](#)