

## XXXI.

### Zur Nervendehnung.

Von

**Dr. L. Witkowski**  
in Strassburg i. E.

(Hierzu Taf. IX.\* ) Fig. 1—3.)

An einem Ischiadicus, den ich vom hiesigen pathologischen Institut zur histologischen Untersuchung erhielt und der zunächst normal erschien, fanden sich nach Osmiumbehandlung in ziemlich gleichmässigen Abständen zwischen Strecken, die das gewöhnliche schwarze Ansehen hatten, helle, gelblich gefärbte Stellen, an denen das Mikroskop ein Fehlen des beiderseits in die Nachbarschaft zurückgedrängten Nervenmarks nachwies. Die Nervenhüllen und wenigstens die Mehrzahl der Axencylinder schienen ganz intact geblieben zu sein (Figur 1). Bei näherer Nachfrage ergab sich, dass das Bein wegen einer festen Contractur bei der Section stark gestreckt und ausgedehnt worden war.

Diese zufällige Beobachtung wurde der Ausgangspunkt für einige weitere Untersuchungen. Versuche mit direkter Nervendehnung an menschlichen Leichen liessen ein ähnliches Verhalten öfters erkennen, wenn auch so regelmässige und zierliche Bilder wie das erste Mal nicht wieder erreicht wurden. Noch regelmässiger fanden sich Markzerreissungen bei Versuchen an lebenden Thieren (Kaninchen und Meerschweinchen); hier konnten in einigen Fällen auch Verletzungen des Axencylinders nachgewiesen werden. Als ich diese Erfahrungen Herrn Dr. Pertik aus Budapest mittheilte, der im hiesigen anatomischen Institut mit Untersuchungen über die peripherischen Nervenfasern beschäftigt ist, zeigte mir derselbe sehr schöne entsprechende Präpa-

---

\* ) Die zugehörige Tafel folgt im nächsten Heft.

rate, die er kurz zuvor durch Nervendehnung an jungen Hunden erhalten hatte. Ferner hatte er Gelegenheit gehabt dasselbe Verhalten beim Menschen an einem Ischiadicus festzustellen, der von Herrn Prof. Lücke wegen traumatischen Tetanus einen Tag vor dem Tode gedehnt worden war.

Es ergab sich nun aber weiter, wenn die gedehnten Nerven repolirt und erst einige Tage bis Wochen später untersucht wurden, dass ganz regelmässig Erscheinungen von Degeneration an einer mehr oder weniger grossen Anzahl von Bündeln eingetreten waren. Schon vom 3. bis 4. Tage an fanden sich (bei Kaninchen) neben zahlreichen ganz intacten Fasern andere, die durch mangelhafte Osmiumfärbung\*) oder unregelmässige Markzeichnung auffielen, ohne ganz bestimmt als abnorm bezeichnet werden zu können, sowie endlich, in von nun an zunehmender Zahl, solche, die durch Zerfall des Marks in unregelmässige Stücke, Discontinuität oder gänzliches Fehlen des Axencylinders, Zurückbleiben einer hellen, leicht körnigen Masse oder aber Zusammenfallen der leeren Scheiden, sowie endlich durch Kernvermehrung sich als deutlich degenerirte erwiesen. Aehnlich waren die Resultate bei einer Katze und einem Hunde, nur dass die Zahl der sicher entarteten Fasern etwas geringer war, als meist bei den kleineren Thieren, die ich aber auch gewöhnlich erst in einem fortgeschrittenen Stadium untersuchte. [Figur 2 stellt eine vollständig degenerirte Faser (vom Hunde, 9 Tage nach der Dehnung) nach Carmin- und Osmiumbehandlung zwischen zwei normalen dar, an denen die Lantermanschen Marksegmente deutlich sichtbar sind. Figur 3 zeigt dann ein peripher von der Dehnungsstelle gelegenes Nervenstück vom Kaninchen (14 Tage nach der Dehnung). Zwischen einer grösseren Anzahl entarteter Fasern verläuft eine normale, an der gleichfalls die Mark-eintheilung erkennbar ist. Die Entartung ist also auch in der Peripherie des gedehnten Nerven sicher nachweisbar.]

Dagegen finden sich central von der Dehnungsstelle keine bestimmt als pathologisch zu bezeichnenden Veränderungen. Sonstige trophische Störungen waren, besonders auch an den Muskeln, nicht nachweisbar. Ueber das makroskopische Verhalten der Nerven nach der Dehnung habe ich dem von Vogt\*\*) Erwähnten (namentlich Blutungen der Nervenscheiden) nur hinzuzufügen, dass gleich nach der

\*) Nach Ranvier (*leçons sur l'histologie du système nerveux*, Paris 1878) ein Zeichen beginnender Entartung des Nerven.

\*\*) Die Nervendehnung als Operation in der chirurgischen Praxis. Leipzig 1877.

Operation die Fontana'sche Bänderung öfters sehr deutlich hervortritt, was jedenfalls dadurch bedingt wird, dass die gedeihnten Nerven nachher stark zusammenschnurren. Untersuchungen über die Erregbarkeitsverhältnisse habe ich nicht vorgenommen, die Störungen der Bewegung und Empfindung waren wechselnd und vorübergehend.

Die Wirkung der durch Nussbaum\*) als chirurgische Operation eingeführten Nervendehnung ist bisher als eine wesentlich dynamische angesehen worden, wofür ältere (Schiff. Valentin) und neuere (Schleich, Tuczek, Vogt)\*\*) Thierversuche zu sprechen schienen. Nur bei Valentin ist in etwas unbestimmter Weise von Loslösungen des Marks von der Hülle, und zwar, wie es scheint, nur mit Bezug auf den Frosch, die Rede. In einer durch Verneuil veranlassten Versuchsreihe an Hunden\*\*\*) ergab die mikroskopische Untersuchung zweier Querschnitte einen Monat nach der einfachen Dehnung (in dem einzigen hierher gehörigen Falle, da sonst ausserdem immer noch Quetschungen vorgenommen wurden) keine erhebliche Veränderung der Nervenfasern, was mir bei einer so unvollständigen Untersuchung natürlich erscheint. Die in meinen Versuchen (Dehnung mit einem oder zwei stumpfen Haken) angewandte Gewalt war jedenfalls im Verhältniss keine grössere als beim Menschen üblich ist, da der Erfinder der Operation ausdrücklich kräftige Dehnungen verlangt, und man darf daher schliessen, dass auch beim Menschen unter diesen Umständen Zerreissungen des Marks und seltener auch des Axencylinders eintreten und Degenerationen später folgen. Das Erste ist in dem von Pertik untersuchten Falle bereits direct nachgewiesen, doch können erst weitere Untersuchungen in geeigneten Fällen, wozu ich durch diese Mittheilung anregen möchte, einen definitiven Aufschluss geben. Bei Thieren wirkt die Nervendehnung jedenfalls nicht, wie man annahm, rein dynamisch oder durch Veränderungen der Circulation, sondern auch indem sie die Leitung in einer Anzahl von Fasern aufhebt und einen Degenerationsprocess veranlasst, der sich in

\*) D. Zeitschr. f. Chirurgie 1872, Bayr. Intelligenzbl. 1876, Annalen des Münchener Krankenhauses 1878.

\*\*) Schiff, Physiologie 1858; Valentin, Physiol. Pathol. der Nerven 1864; Schleich, Tübinger Dissert. 1871; Tuczek, Münchener Dissert. 1875 (letztere beide kenne ich nur aus Referaten), Vogt l. c.

\*\*\*) Duvault, Distension des nerfs, Thèse de Paris 1876. Zusammenfassende Referate über die Nervendehnung bei Marchand und Blum (Gaz. hebdom. u. Archiv. génér. 1878).

die Peripherie erstreckt. Dass demselben sehr bald Regenerationserscheinungen folgen, brauche ich kaum besonders hervorzuheben, und habe ich die Zeichen davon häufig genug in meinen Präparaten finden können, wie ich hier nur ganz kurz erwähnen will. Auch verstreute Muskelveränderungen, die nach den heutigen Anschauungen derartigen Nervendegenerationen entsprechen müssten, sind durch meine Untersuchungen, die sich natürlich nur auf einzelne Muskelstücke beziehen, keineswegs ausgeschlossen. Für das Thier ist also die Ansicht von Verneuil, dass die Nervendehnung, ausser ihrem Einfluss auf die Beziehungen des Nerven zu seiner Umgebung, wie eine theilweise Durchschneidung wirkt, jedenfalls die richtige.

Sehr ähnlich der Dehnung, nur umschriebener und vollständiger, wirkt augenscheinlich die Unterbindung der Nerven, und einige der kürzlich von Neumann und Legaard\*) von unterbundenen Nerven mitgetheilten Zeichnungen gleichen ganz Dem, was man gleich nach der Dehnung sieht. Mit grosser Sicherheit sprechen meine Versuche, was auch Neumann für die seinen hervorhebt, gegen die Möglichkeit einer ersten Vereinigung der Nerven nach Verletzungen ohne Eintritt von Degeneration; denn günstigere Heilungsverhältnisse als innerhalb der intacten Nervenscheide lassen sich wohl durch keine Antisepsis herstellen. Ich muss allerdings bemerken, dass eine prima intentio bei den von mir gesetzten Wunden nur in einem Theil der Fälle glückte; indessen waren die Veränderungen auch in diesen Fällen ganz identisch, die Eiterung war, wo sie eintrat, meist gering und oberflächlich, und der in der Tiefe verborgene Nerv selbst zeigte keine Entzündungserscheinungen. Auch haben ja die Versuche von O. Rosenbach gezeigt, dass man auf Grund der falsch gedeuteten Beobachtungen von Klemm\*\*) u. A. mit der Annahme einer secundären Neuritis meist viel zu freigebig gewesen ist, und dass der Nerv durch reizende Einflüsse gar nicht leicht zu einer wirklichen und naamentlich zu einer fortschreitenden Entzündung zu bringen ist.

Vergleicht man die Zahl der zuerst vorhandenen Fasern mit zerissenem Mark mit derjenigen der sicher degenerirten, so zeigt sich, dass die letzteren meist erheblich spärlicher zu sein scheinen, und spricht diese Differenz dafür, dass für das Zustandekommen vollständiger Degeneration ein gleichzeitiges Abreissen des Axencylinders

\*) Neumann, Arch. f. mikroskop. Anat. 18; Legaard, Arch. f. klin. Medic. 26.

\*\*) Rosenbach, Arch. f. exper. Pathol. 8; Klemm, Neuritis migrans Strassb. Dissert. 1874.

erforderlich ist. Doch halte ich diese wichtige Frage noch nicht für definitiv entschieden. Auch nach einer anderen Richtung glaube ich meine Versuchsresultate verwerthen zu können. Kürzlich hat Engelmann\*), namentlich auf Grund von Höllensteinpräparaten, mit Entschiedenheit die Ansicht vertheidigt, dass der Axencylinder nicht continuirlich ist, sondern an jedem Ranzier'schen Schnürringe eine Unterbrechung durch eine besondere Kittsubstanz erleidet. Wäre Dies richtig, so müsste man erwarten, bei der Dehnung ein Auseinanderreissen der einzelnen „Nervenfaserzellen“ au den Schnürringen, wo sie nur durch Kittsubstanz zusammenhängen, erfolgen zu sehen. Dies findet aber nicht statt, und wo man einen Riss des Axencylinders nachweisen kann, erfolgt derselbe fast ausnahmslos zwischen zwei Schnürringen. Auch habe ich umsonst versucht durch Kalkwasser und ähnlich wirkende Stoffe die angebliche Kittsubstanz zur Lösung zu bringen; ebenso wenig ist es mir gelückt bei Nachahmung der Engelmann'schen Versuche so überzeugende Bilder wie dieser Forscher zu erhalten. Auch die von ihm behauptete regelmässige Abgrenzung der traumatischen Veränderungen nach Nervendurchschneidung am nächsten Schnürringe kann ich ebenso wenig wie Ranzier selbst bestätigen. Nach Alledem scheint mir Engelmann's Annahme sehr zweifelhaft, obgleich dieselbe manches Ansprechende hat, z. B. sehr gut erklären würde, warum an der Stelle von Nerventheilungen regelmässig Einschnürungen sich zu finden scheinen\*\*).

In verschiedenen kurzen Mittheilungen hat S. Mayer\*\*\*) neue-  
stens den Nachweis zu führen versucht, dass auch im normalen Nerven sich deutliche Spuren von De- und Regenerationsvorgängen vorfinden, und ich bin auf Grund mancher gelegentlichen Beobachtung im Verlaufe meiner Beschäftigung mit den peripheren Nerven sehr geneigt, die Mayer'schen Ergebnisse für richtig zu halten. Obgleich die ausführliche Publication derselben noch aussteht, kann doch wohl keine Rede davon sein, die zahlreichen von mir nach Dehnung beobachteten Degenerationen etwa als normale Vorkommnisse aufzufassen. Wohl aber dürfen wir danach die Nervendehnung als eine Art von Anfrischung der Nerven betrachten, wodurch die normaler Weise vorkommenden Vorgänge von Untergang und Neubildung beschleunigt

\*) Arch. f. d. ges. Physiol. 13 und 22.

\*\*) Siehe namentlich Key und Retzius, Archiv f. mikrosk. Anat. 9.

\*\*\*) Wiener Sitzungsberichte 1878 und 1879; Prager medic. Wochenschrift 1879.

und vermehrt werden. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, erscheint die Operation in einem neuen, sehr günstigen Lichte, und sie wird gewiss Bestand haben, wenn auch die enthusiastischen Hoffnungen, die Manche an sie geknüpft haben, nicht in vollem Masse in Erfüllung gehen mögen \*).

---

### Erklärung der Abbildungen (Taf. IX. Fig. 1—3).

Fig. 1. Dreimalige Vergrößerung. Gedehnter Nerv, menschliche Leiche. Osmiumpräparat. Markzerreissungen.

Fig. 2. Hartnack 7, Ocul. 3. Hund, 9 Tage nach der Dehnung, degenerierte, zusammengefallene Faser mit Kernwucherung und Markzerfall zwischen zwei normalen Fasern. Carmin-Osmiumfärbung.

Fig. 3. Hartnack 7, Ocul. 3. Kaninchen, 14 Tage nach Dehnung, peripherie Partie mit zahlreichen degenerirten und einer gesunden Faser. Osmium.

---

\*) Czerny, dieses Archiv. 10.

---



Fig. 4.

Fig. 1.

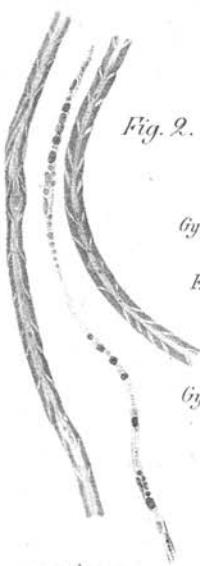


Fig. 2.

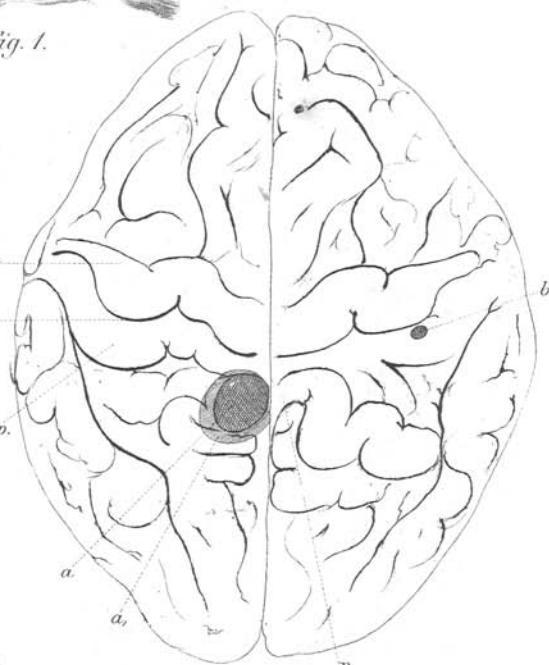


Fig. 3.

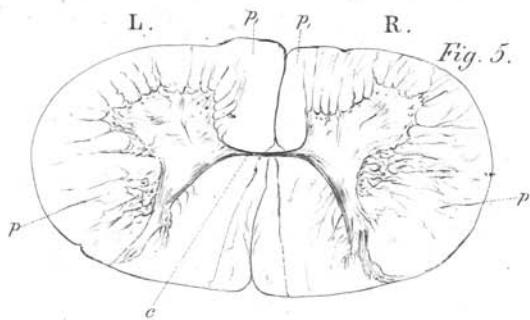


Fig. 5.

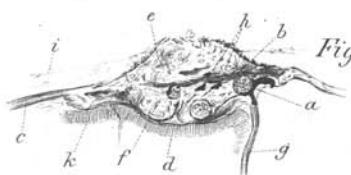


Fig. 6.