

(Aus dem Institut für Morphologie der 1. medizinischen Hochschule Moskau und
aus dem Tuberkuloseinstitut Moskau.)

Über die pathologische Histologie der Nerven und Ganglien bei Kehl- und Lungentuberkulose.

Von

Dr. A. G. Filatowa und Prof. B. J. Lawrentjew.

Mit 7 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 21. März 1932.)

Obgleich im Schrifttum von Zeit zu Zeit Mitteilungen über Veränderungen der Zellen und Fasern des zentralen und peripherischen Nervensystems bei einer Reihe von Infektionskrankheiten erscheinen, gibt es dennoch für viele von ihnen bisher keine systematischen neurohistologischen Untersuchungen. Dies trifft vor allem für die Tuberkulose zu. Schwerlich dürfen wir gegenwärtig, besonders nach den Arbeiten *Speranskys*¹ und seiner Schule an der ungeheuren Bedeutung zweifeln, die dem Nervensystem in der Pathogenese und im Verlauf tuberkulöser Erkrankungen zukommt. Es wird dies jedoch bisher in vielen Fällen nicht genügend gewürdigt.

Zum erstenmal stieß unser Laboratorium auf Veränderungen der Nerven bei einigen Erkrankungen des Herzens und es deckte die Untersuchung der Herzganglien betreffende Arbeit *Lasowskys*² höchst lehrreiche Erscheinungen auf, die sich in den Herzganglien bei einer Reihe pathologischer Vorgänge abspielen.

Die vorliegende Mitteilung betrifft tuberkulöse Erkrankungen; hauptsächlich Kehlkopf- und teilweise Lungentuberkulose. Der Zusammenhang der tuberkulösen Kehlkopfleiden mit der Nervenversorgung ist schon auf Grund klinischer Beobachtungen klar: die Dysphagie gehört zu den erschwerenden Momenten und bringt selbstverständlich den Kehlkopfarzt auf den Gedanken, einen Zusammenhang der beobachteten Erscheinungen mit Störungen vonseiten des Nervensystems zu suchen. Uns stand ein Material zur Verfügung, das von Dr. *Filatowa* in der laryngologischen Abteilung des Tuberkuloseinstituts gesammelt war. Es besteht aus 20 Fällen, von welchen in 18 gleichzeitig die Diagnose

¹ *Speransky, A. D.*: Nervensystem in der Pathologie (russ.) 1930.

² *Lasowsky, J. M.*: Virchows Arch. 279, H. 2 (1930).

Laryngitis tuberculosa und Tuberculosis pulmonum gestellt war. In 3 Fällen war das Material bei der Resektion des Nervus laryngeus sup. (nach *Avellis*) erhalten; dasselbe wurde sofort der Fixierung unterworfen, während in den übrigen Fällen das Material den Leichen nicht später als 15 Stunden nach dem Tode entnommen wurde.

Der Untersuchung wurden die Nervi laryngei sup., der Nervus vagus in seinem Halsabschnitte und das Ganglion nodosum n. vagi unterworfen. Der größte Teil des Materials wurde nach der von *Lawrentjew*¹ empfohlenen Methode fixiert (Fixierung in einer Mischung von gleichen Teilen einer 1% Lösung von arseniger Säure, 96% Alkohol und neutralem Formol 1 Stunde lang und Übertragung ohne Spülung in eine 20% Formollösung). Der kleinere Teil des Materials wurde in 12% neutralem Formol fixiert. Die Gefrierschnitte wurden nach *Bielschowsky* in der *Grosschen* Modifikation imprägniert, ein Teil derselben von allen Fällen außerdem mit Sudan III nachgefärbt. In 3 Fällen wurde das Material nach *Marchi* behandelt. Zum Vergleich wurden die Nervi laryngei sup. von 3 Leichen von plötzlich gewaltsam umgekommenen Menschen bearbeitet (im Alter von 22, 24 und 45 Jahren). Bei der Untersuchung boten die Nervi laryngei und auch der Nervus vagus das normale Bild dar, wie es für die nach *Bielschowsky* gefärbten Präparate charakteristisch ist.

Der Nervus laryngeus sup. bei Laryngitis tuberculosa.

Ausnahmslos in allen Fällen wurden von uns Veränderungen der Nervenfasern des Nervus laryngeus sup. gefunden. Es betreffen diese

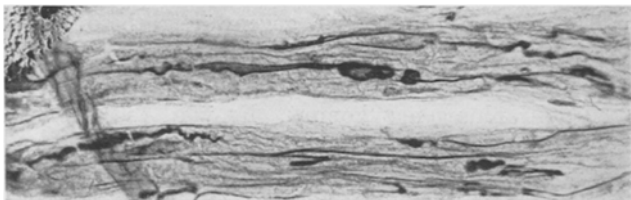


Abb. 1. Teil eines Schnittes durch den Nervus laryngeus sup. Laryngitis tuberculosa ulcerosa. Der Nervus laryngeus wurde bei der Operation ausgeschnitten und sogleich fixiert. *Bielschowsky-Gros*. Verdickungen der Achsensylinder.

hauptsächlich den Achsensylinder, in den leichtesten Fällen bestehen sie im Auftreten von verschiedenartigen, meist spindelförmigen Verdickungen im Verlauf des Achsensylinders. Bei gut gelungener Imprägnation ist zu sehen, daß letztere aus zerfaserten Neurofibrillen bestehen und an die Erscheinung erinnern, die in der Neurohistologie unter der Bezeichnung „Efillochement“ bekannt ist. Diese Verdickungen kommen am Achsensylinder normaler Laryngeusfasern nicht vor, wovon wir uns bei der Untersuchung der Nerven von Leichen der gewaltsam Umgekommenen leicht überzeugen konnten. In ihrem Charakter sind diese Verdickungen äußerst unregelmäßig und ungleichmäßig; neben großen können kleine angetroffen werden. Stärkere Veränderungen bestehen

¹ *Lawrentjew, B. J.*: Z. mikrosk.-anat. Forsch. 18, H. 1/2 (1929).

darin, daß sich die Neurofibrillen in den Verdickungen nicht mehr kenntlich machen lassen; sie färben sich vollständig, indem sie das Silber kräftig anziehen; ihr Aussehen ist in diesen Fällen äußerst unregelmäßig (s. Abb. 1). In einer Reihe von Fällen erreichen die Verdickungen riesige Ausmaße und erinnern bei schwacher Vergrößerung an bipolare Nervenzellen. In anderen Fällen konnten wir noch bedeutendere Veränderungen feststellen. Außer einer großen Menge von Verdickungen und verschiedenartigen varikösen Erweiterungen werden Veränderungen im regelrechten Verlauf der Achsenzyylinder beobachtet; es wird ein gleichsam übermäßiges Wachstum derselben bemerkt, infolgedessen der Verlauf der Achsenzyylinder einen spiralförmigen Charakter annimmt. Auf solche Spiralen folgen gewöhnlich Erweiterungen; dann kommen wieder Spiralen

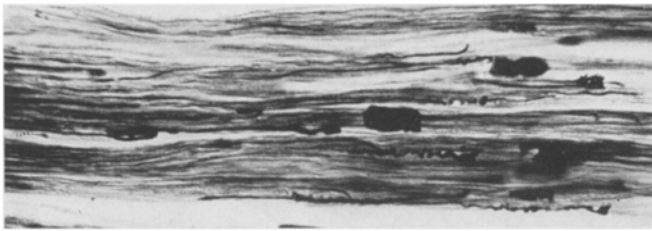


Abb. 2. Teil eines Schnittes durch den Nervus laryngeus sup. Laryngitis tuberculosa ulcerosa. Bielschowsky-Gros. Große Verdickungen und Spiralen.

usw. (s. Abb. 2). Die stärksten Veränderungen äußern sich in seitlichen Auswüchsen und in der Bildung von Seitenästen verschiedener Länge. In den einfachsten Fällen finden wir unbedeutende Auswüchse, die der Faser ein stacheliges Aussehen geben. In einer Reihe von Fällen jedoch stellten wir die Bildung dünner Seitenzweige fest. Diese seitlichen Auswüchse haben einen geschlängelten Verlauf, verflechten sich mehrfach untereinander und winden sich um den Achsenzyylinder. Diese Erscheinungen erinnern sehr an die Reizungs- und Wachstumserscheinungen an den Enden durchtrennter Nerven, die unter der Bezeichnung des *Perroncitoschen* Phänomens beschrieben sind (s. Abb. 3). Es ist von Interesse zu bemerken, daß die beschriebenen Verdickungen und seitlichen Auswüchse am Nerven nicht in seinem ganzen Verlauf in der Regel angetroffen werden, sondern sich an einzelnen Stellen anordnen in einer Entfernung von 0,5–1 mm voneinander.

In mehreren Fällen fiel ein eigentümliches Verhalten der Achsenzyylinder auf, bei dem sogar ein längeres Verbleiben in Silber es nicht ermöglichte, dieselben zu imprägnieren. Unter dem nach *Marchi* bearbeiteten Material wurde in einem Fall die typische *Wallerische* Degeneration an mindestens einem Drittel der Fasern gefunden. In einem anderen Falle fanden sich im Epineurium einige Tuberkel und endlich in einem dritten eine starke Wucherung der Bindegewebsfasern des Perineuriums.

Drei Fälle des uns zur Verfügung stehenden Materials verdienen besondere Beachtung.

1. W., 32 Jahre, *Laryngitis tuberculosa ulcerosa productiva*. Chronischer produktiver Prozeß. Tiefes Geschwür des Kehlkopfes in der Gegend des Ligamentum vocalia spur. links. *Mikroskopischer Befund*: Ein ganz verschiedenes Bild vom Zustande des rechten und linken Nerven. Der linke schon makroskopisch weit dünner als der rechte. Bloß eine sehr geringe Anzahl von Achsenzyklindern mit Silber imprägnierbar. Bild der Atrophie des Nervenstammes. Am rechten Nerven Verdickungen im Verlauf der Achsenzyklinder, die sich diffus mit Silber färben, spiralförmige Windungen und seitliche Auswüchse.

2. W., 29 Jahre, *Panlaryngitis tuberculosa ulcerosa exsudativa*. Links eine verbreitete Zerstörung mit Lücken des Kehldeckels. Rechts bloß Infiltration. *Mikroskopischer Befund*: An dem einen Nerven starke Veränderung der Achsenzyklinder,

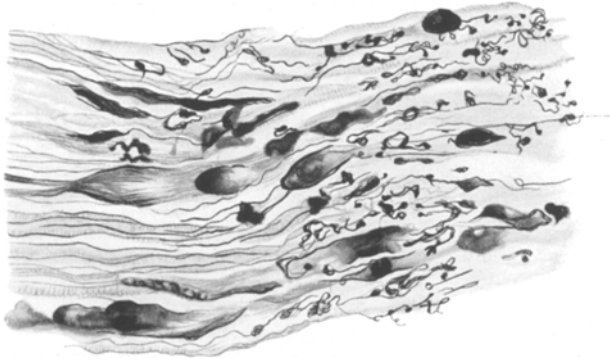


Abb. 3. Teil eines Schnittes durch den Nervus laryngeus sup. Panlaryngitis tuberculosa ulcerosa exsudativa. Reizerscheinungen an den Nervenfasern. Bildung von Kollateralen. Phänomen Perroncitos. Grobe Schwellung einiger Achsenzyklinder. Bielschowsky-Gros.

bedeutende Verdickungen und Entwicklung von Seitenzweigen, die dem Perroncitoschen Phänomen gleichkommt (Abb. 3). Am anderen Nervus laryngeus Fasern etwas schwach imprägniert ohne weitere bemerkbare Veränderungen.

3. W., 28 Jahre, *Pharyngitis et Laryngitis ulcer. exsudativa*. Im Kehlkopf sehr unbedeutendes Geschwür links an der Innenseite des Kehldeckels. *Mikroskopischer Befund*: Linker Nervus laryngeus; stark ausgeprägte Veränderungen der Achsenzyklinder mit seitlichen Auswüchsen, riesigen Verdickungen und spiralartigem Verlauf der Fasern. Rechter Nervus laryngeus fast normal (variköse Erweiterungen in unbedeutender Menge).

Wie aus allen angeführten Fällen hervorgeht, fällt das Bild des ungleichmäßigen Ergriffenseins des Kehlkopfes rechts und links mit dem ungleichen Bilde der Veränderungen der Nervi laryngei rechts und links zusammen. In der Mehrzahl der Fälle stellte sich auch das Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem Charakter der Kehlkopfveränderungen und dem Grade der Veränderungen der Nervenstämme heraus. Meistenteils fanden sich die stärksten Veränderungen an den Nervenstämmen bei exsudativer Tuberkulose, während bei produktiver die Veränderungen der Nervenfasern weniger ausgesprochen waren. Es kamen auch Ausnahmen vor, zu denen gerade der erste der angeführten Fälle

gehört (das nicht gleichzeitige Bestehen von starker Nervenerkrankung und exsudativem Charakter des Prozesses wurde in 2 Fällen bemerkt).

Veränderungen im Ganglion nodosum n. vagi.

Im Ganglion nodosum n. vagi bemerkten wir eine Reihe bedeutender Veränderungen an den Nerven. Man kann sie in 2 Gruppen einteilen: 1. Reizungserscheinungen und 2. atrophische Vorgänge und Untergang von Nervelementen. Zwischen diesen Gruppen gibt es eine Reihe von Übergängen. Die Reizungserscheinungen äußern sich hauptsächlich

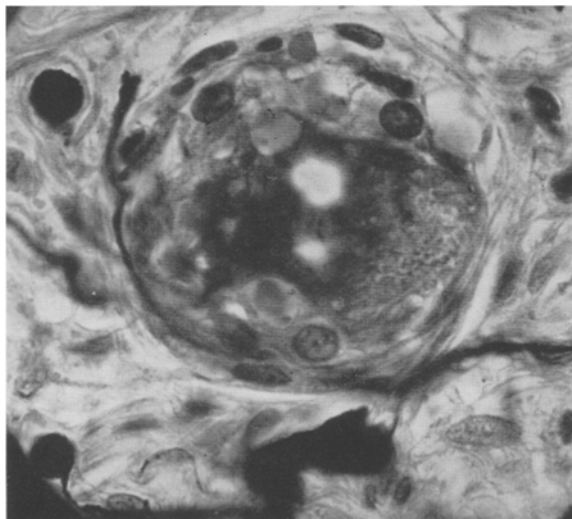


Abb. 4. Nervenzelle aus dem Ganglion nodosum. Laryngitis tuberculosa ulcerosa exsudativa. Vakuolenbildung. Links „Kugelpheänomen“. Bielschowsky-Gros.

im Auftreten des sog. Kugelpheänomens, für welches das Erscheinen akzessorischer Nervenzellenfortsätze, die gewöhnlich mit kugelförmigen Verdickungen endigen, charakteristisch ist. In einigen Fällen erreichten diese riesige Ausmaße (bis $30\ \mu$). Das Kugelpheänomen wurde mehrfach bei den verschiedensten Erkrankungen des Nervensystems von *Bielschowsky*¹, *de Castro*², *Cajal* u. a. beschrieben. In letzter Zeit beschrieb das Kugelpheänomen an den Herzganglienzellen *Lasowsky*. Im Vergleich zu den von *de Castro* bei verschiedenen toxischen Ganglioneuritiden erhaltenen Bildern ist das Kugelpheänomen in unseren Fällen im ganzen weniger stark ausgesprochen. Die andere Gruppe von Veränderungen trat in vielen unserer Fälle ungemein deutlich hervor. Hier muß vor

¹ *Bielschowsky, M.*: J. Psychol. u. Neur. **10** (1908).

² *Castro, F. de*: Archivos Neurobiol. **3**, No 2—3 (1922).

³ *Cajal, Ramon S.*: Anat. Anz. **30** (1907).

allem auf die Überladung der Nervenzellen mit Pigment hingewiesen werden, das in einigen Fällen in solcher Menge vorhanden ist, daß

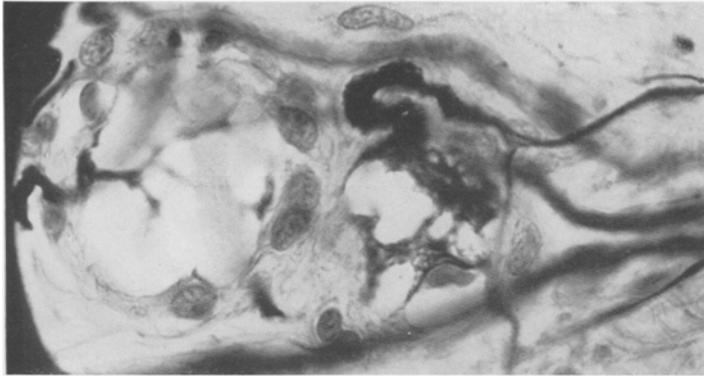


Abb. 5. Zwei Nervenzellen aus dem Ganglion nodosum n. vagi. Stark ausgeprägte Vakuolenbildung. Enorme Vakuolen füllen fast den ganzen Zelleib aus. Laryngitis tuberculosa ulcerosa exsudativa. Bielschowsky-Gros.

kein Lipofuscin enthaltendes Protoplasma nur in den Fortsätzen oder ganz am Rande des Zellkörpers gefunden wurde. Die mit Sudan gefärbten Nervenzellen erscheinen grellrot. Wir beobachteten auch alle möglichen

Stadien der Atrophie und des Untergangs der Nervenzellen, angefangen vom Auftreten unbedeutender Vakuolen bis zu vollkommener Vernichtung des Zelleibes. In einem bestimmten Stadium der Zellerkrankung läßt sich der neurofibrilläre Apparat nicht mehr darstellen. In den Zellen beginnen sich Vakuolen zu bilden, die einen immer größeren Raum einnehmen (Abb. 4 und 5). Es stellt sich argentophile Granulierung ein, die in den Anfangsstadien im Auftreten winziger Körnchen, späterhin grober Granula besteht. Die Zellen werden bedeutend kleiner. In späteren Stadien ist der Kern

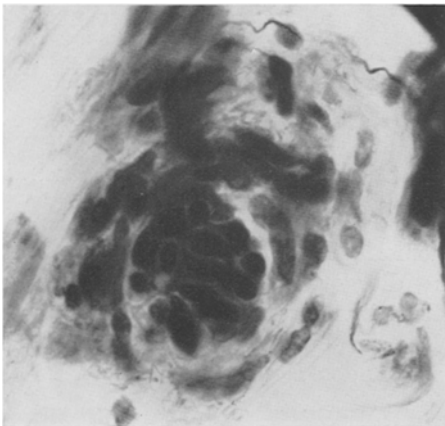


Abb. 6. Teil eines Schnittes durch das Ganglion nodosum n. vagi. Laryngitis tuberculosa ulcerosa exsudativa. Tuberculosis pulmonum. Statt der Nervenzelle sind unter der Kapsel lymphzellen-ähnliche Gebilde zu finden. Bielschowsky-Gros.

pyknotisch und schließlich bleiben von der Zelle nur kleine Schollen übrig, die in einer stark verdickten Kapsel liegen. Wir fanden in einigen Fällen anstatt des Zellkörpers eine Gruppe von Gebilden

lymphoiden Charakters in einer Kapsel liegend (Abb. 6). Gleichzeitig mit den Zerstörungsvorgängen der Nervenzellen bemerkten wir eine mäßige Vermehrung der Satelliten und fanden außerdem in großer Anzahl sehr kleine Zellen, wie sie im normalen Ganglion nodosum selten angetroffen werden. Diese Zellen sind meist mit Lipofuscin angefüllt. Es ist anzunehmen, daß diese Zellen einer langsam vor sich gehenden Atrophie unterworfen sind. In einigen Fällen war der Schwund und die Atrophie der Zellen dermaßen stark ausgesprochen, daß ganze Bezirke des Ganglions sich aus Bindegewebe und Capillaren bestehend

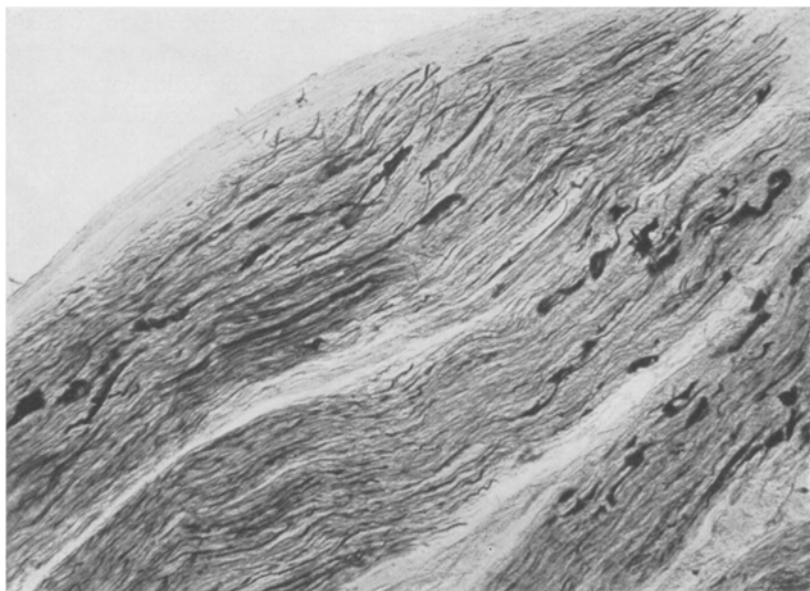


Abb. 7. Schnitt durch den Vagusstamm (Halsteil). Tuberculosis pulmonum. Verdickungen der Achsensylinder. *Bielschowsky-Gros*.

erwiesen und nur dank dem Vorhandensein von Kapseln, die ihre Umrisse behalten, und von bisweilen in den Kapseln gefundenen Nervenzelltrümmern konnte man den Ort erkennen, wo sich Nervenzellen befanden. Die Reizungserscheinungen an den Nervenfasern, wie wir sie beim Nervus laryngeus sup. beschrieben, werden auch im Ganglion nodosum beobachtet, stets jedoch in geringerer Anzahl und weniger ausgesprochen.

Der Nervus vagus bei Lungentuberkulose.

Der Vagusstamm wurde in 18 Fällen von Lungentuberkulose der Untersuchung unterworfen; 9mal handelte es sich dabei um produktive, 9mal um exsudative Tuberkulose. Den Charakter des Prozesses stellte

der Prosektor des Tuberkuloseinstituts Moskau, Dr. *Schweizer*, fest. Bei der mikroskopischen Untersuchung ließen sich Veränderungen von der gleichen Art wie an den Nervi laryngei feststellen, d. h. variköse Erweiterungen, spiralförmiger Verlauf der Fasern und seitliche Auswüchse; es waren die Veränderungen hier im allgemeinen von derselben Stärke, wie an den Nervi laryngei (Abb. 7). Die bei diesen bemerkte ungleichmäßige Verteilung der Veränderungen, d. h. ihre Verbreitung in Bezirken in gewisser Entfernung voneinander, wurde auch am Vagusstamme gefunden mit Ausnahme eines Falles, wo der Halsabschnitt des Vagus in seiner ganzen Ausdehnung ergriffen war. Ein Zusammenhang zwischen der Art des tuberkulösen Prozesses und den Bildern, wie sie die Veränderungen der Vagusstämme darbieten, wurde von uns in der Mehrzahl der Fälle bemerkt. Bei produktiver Tuberkulose waren die Veränderungen bedeutend geringer als in den Fällen exsudativer.

Besprechung der Ergebnisse.

Das angeführte Material zeigt, daß tuberkulöse Erkrankungen des Kehlkopfes und der Lungen von bedeutenden Veränderungen sowohl in den entsprechenden Nervenstämmen als auch in den Ganglienzellen begleitet sind. Unsere Vergleichspräparate von Gesunden, bei denen wir derartige Veränderungen nicht beobachteten, verbürgen in genügendem Maße das Vorhandensein der gefundenen Veränderungen bei Lebzeiten. Außerdem hatten wir in 2 Fällen die Möglichkeit, ganz frisches Material zu benutzen — operativ resezierte Nerven, die bedeutende Veränderungen an den Achsenzylindern vom oben beschriebenen Typus aufwiesen.

Die am häufigsten an den Achsenzylindern angetroffenen Veränderungen kann man als mehr oder weniger ausgesprochene Reizungserscheinungen kennzeichnen. Den Reizungserscheinungen war ein spezieller Artikel aus unserem Laboratorium gewidmet¹, in dem wir auf einige Umstände von allgemeinem Charakter hinzuweisen suchten, die der Reaktion des Nervengewebes auf unangepaßte Reize eigen sind. Verschiedener Art Beschädigungen des Nervenstammes (Durchtrennung, Verbrühung, Erfrierung, Intoxikation, Infektion, Quetschung) führen zu Erscheinungen des Wachstums am zentralen Abschnitt, wenn dieser lebensfähig bleibt. Sind dabei die Reize stark und nicht ausgeglichen durch günstige Wachstumsbedingungen an der Peripherie, d. h. durch fortschreitendes Eindringen der in Regeneration begriffenen Fasern in den peripherischen Abschnitt, so wird verstärktes Wachstum von Seitenästen beobachtet, seitlichen Auswüchsen mit verschiedenartiger, verwickelter Knäuelbildung, das *Perroncitosche* Phänomen und anderes.

Dieses Wachstum, das sogar zur Neuombildung führen kann, betrachten wir als Ergebnis der dauernden Reizung des zentralen Abschnitts

¹ *Lawrentjew, B. J. u. J. M. Lasowsky: Z. Neur. 131, H. 4/5 (1931).*

(s. *Lawrentjew* u. *Lasowsky*, l. c.). Wir nehmen an, daß in einigen Fällen auf Reize großer Stärke nicht nur die Peripherie, sondern auch der Leib der entsprechenden Nervenzelle antwortet, in der sich die Neigung zur Bildung von Fortsätzen zeigt, die an ihren Endigungen kugelige Auftreibungen tragen, d. h. das sog. Kugelphänomen. In der vorliegenden Untersuchung haben wir ein Zwischenglied, dessen Vorhandensein wir annahmen. Die Reaktion auf den ungewöhnlichen Reiz äußert sich im Falle der Erkrankung der Nervi laryngei und vagi in der ganzen Ausdehnung der Faser. Es sind also die Entstehung von Seitenzweigen, von Spiralen, das übermäßige Wachstum, die Bildung von mit kugeligen Auftreibungen versehenen Fortsätzen Erscheinungen, die sowohl der Nervenfasern als auch der Nervenzelle zugleich eigen sind. Es ist schwer möglich, an diese Erscheinungen mit dem gewöhnlichen Maßstabe heranzutreten — mit der Bezeichnung „progressiv“ oder „regressiv“. Diese beiden Begriffe sind sehr bedingt. Nur wenn uns der Ausgang des Vorganges im voraus bekannt ist und wir die Schwere der Zerstörungerscheinungen in Betracht ziehen, die gleichzeitig mit übermäßigem Wachstum vorliegen, könnten wir von regressivem oder progressivem Charakter der Reaktion reden. Immerhin ist anzunehmen, daß wir es in den meisten Fällen unseres Materials mit solchen Reizen zu tun haben, die zu einer die Rückbildung ausschließenden Charakter der Reaktion des Nervengewebes führen, d. h. zu Neuronenschwund, was im Vorhandensein großer Bezirke mit untergegangenen Nervenzellen im Ganglion nodosum seine Bestätigung findet. Einstweilen steht uns noch kein Material zur Verfügung, das auf die Möglichkeit einer Restitutio ad integrum hinweist. Wir stoßen hier auf eine andere, äußerst wichtige Frage, die das übereinstimmende Verhalten im Grade der Beteiligung des Gewebes im Krankheitsherde und des Nervengewebes betrifft. Schwerlich dürfen wir es als ein zufälliges Zusammentreffen betrachten, daß in den 3 von uns angeführten Fällen dem Unterschiede im Ergriffensein des Kehlkopfes rechts und links ein erstaunlicher Unterschied in den Veränderungen am rechten und linken Nervus laryngeus entsprach. Recht beweisend ist auch der verschiedene Grad der Erkrankung der Nervi laryngei und vagi bei verschiedenen Arten der tuberkulösen Veränderungen. Mit zwei Ausnahmen waren exsudative Tuberkulose von äußerst hochgradigen, produktive hingegen von unbedeutenderen Veränderungen der Nervenstämmen begleitet. Das angeführte Material ist natürlich zu gering, um festzustellen, in welcher Reihenfolge die Veränderungen der Nervenstämmen in Verbindung mit der Erkrankung der betreffenden Organe vor sich gehen. Es läßt sich gegenwärtig auch nicht bestimmen, zu welcher Zeit der Erkrankung sich die Reizerscheinungen und Zerfallsvorgänge in den Nerven abspielen. Die Lösung dieser Frage wäre von hohem Wert.

Wir können jedoch hier eine Reihe von Fragen aufwerfen, die aus unseren Beobachtungen hervorgehen. Wenn die im Gewebe verlaufende

tuberkulöse Erkrankung in dem Maße auf die entsprechenden, mit dem Gewebe in Verbindung stehenden Nerven einwirkt, daß sie reaktive und Zerfallserscheinungen hervorruft, so können die im Krankheitsherde sich abspielenden Erscheinungen keinesfalls als örtliche bezeichnet werden. Sogar mehr; augenscheinlich sind am Ausgang des Prozesses nicht nur im Herde selbst befindliche Teile beteiligt, sondern auch Systeme, die das entsprechende Gewebe mit Nerven versorgen. Wenn es erwiesen wäre, daß die in der Nervenzelle und der Nervenfaser vor sich gehenden Vorgänge in vielen Fällen unausgleichbar sind, wofür gerade unsere Beobachtungen sprechen, so können augenscheinlich diese Veränderungen den Ausgang der Krankheit in hohem Maße, möglichenfalls sogar in entscheidender Weise beeinflussen. Hier entsteht nun die Aufgabe, an pathologischem und experimentellem Material alle Entwicklungsstufen der Reizungs- und Zerstörungerscheinungen an den Nervenfasern, die zum Krankheitsherde gehen, zu verfolgen und festzustellen, in welchem Maße die Veränderungen am Nervengewebe ihrerseits den Verlauf und Ausgang der Erkrankung beeinflussen. So würde der recht unbestimmte Begriff „Allgemeinzustand des Organismus“ bei Infektionen, über dessen Bedeutung so häufig gesprochen wird, teilweise einen wirklichen Sinn erhalten. Uns scheint diese Aufgabe vollkommen ausführbar. *Speransky* und seine Schüler haben bei ihren Arbeiten in einer Reihe von Untersuchungen diesen Weg eingeschlagen.
