

Ueber die Nerven des Peritoneum.

Von

E. Cyon.

(Mit einer Tafel.)

Bei meinen histologischen Studien im Gebiete des Nervensystems wurde ich von Herrn Prof. *Schweigger-Seidel* auf das Peritoneum verwiesen, da sich möglicherweise manche Frage über die Endigungsweise der Nerven hier besser zur Entscheidung bringen liess als an andern Orten. Als zur Untersuchung besonders geeignet empfahl sich derjenige Theil des Froschperitoneum, welcher die Scheidewand zwischen Bauchhöhle und Cysterna magna lymphatica bildet*), weil derselbe bei grosser Zartheit verhältnissmässig reich an Nervenfasern ist und keine Blutgefässe einschliesst, — Alles Umstände, welche die Gewinnung klarer Bilder versprochen. Da ferner in dieses Häutchen sternförmige Pigmentzellen verstreut eingelagert sind, und da in gewissen Fällen Flimmerzellen auf ihm vorkommen, so liess sich die Untersuchung gleichzeitig auf die etwaige Beziehung dieser Gebilde auf die Nervenenden ausdehnen. Ich habe daher hauptsächlich diesem Theile des Froschperitoneum meine Aufmerksamkeit zugewendet, habe aber selbstverständlich auch andere Stellen und andere Thiere (Kaninchen und Meerschweinchen) berücksichtigt.

Mit der Untersuchung der frischen Gewebe ist nicht viel zu gewinnen, da die besonders an ausgeschnittenen Häutchen scharf conturirten, geschlängelt verlaufenden Bindegewebsbündel das Verfolgen der feinen Nervenfasern unmöglich machen.

*) Vgl. über diese Scheidewand: *Schweigger-Seidel* u. *Dogiel*, Sitzungsber. d. math. phys. Cl. d. K. S. Ges. d. Wissensch. XVIII, 248; auch Arbeiten d. physiol. Instit. zu Leipzig für 1866 S. 68.

Es ist desshalb nothwendig, die faserige Grundsubstanz zum Quellen zu bringen, und würde in der That ein vierundzwanzigstündiges Einlegen in dünne Essigsäure (1 : 400) zur Gewinnung vollkommen brauchbarer Präparate genügen, wenn nicht die mehr oder weniger reichlich entwickelten elastischen Fasern störend wirkten. Allerdings kann man im einzelnen Falle fast immer eine feinste Nervenfasern schon durch ihr optisches Verhalten als solche erkennen, aber die zarten Gebilde werden doch zu leicht verdeckt, und es verdienen desshalb immer solche Präparate den Vorzug, in denen eine Färbung der nervösen Elemente erzielt worden ist.

Ueberosmiumsäure erwies sich ebenso wie das Chlorpalladium hier, wo wir uns im Gebiete der marklosen Nervenfasern befinden, von keinem besonderen Nutzen, während das Chlorgold seine guten Dienste nicht versagte. Allerdings erhielt ich mit den von *Cönnheim* angegebenen Mischungsverhältnissen, welche bei der Cornea so sicher zum Ziele führen, keine günstigen Resultate, weil sich das Bindegewebe meist eben so stark färbte wie die Nerven, wenigstens wie die marklosen feinen. Will man die Goldfärbung für letztere nutzbar machen, so ist es rathsam, etwa nach folgender Vorschrift zu verfahren. Essigsäure in der Verdünnung 1 (wasserfr. S.) : 200 wird mit Chlorgold versetzt, so dass dieses im Verhältniss von 1 : 4000 vorhanden ist. In diese Mischung werden die ausgeschnittenen Häutchen 15—20 Minuten eingelegt, nach dem Abspülen 24 Stunden in der einfachen dünnen Essigsäure aufbewahrt und alsdann in Glycerin oder Farrant'sche Flüssigkeit eingebettet. Wie anderwärts so auch hier nicht immer constante Resultate.

Auch der Höllestein kann bekanntlich zur Darstellung der feinen Nervenfasern verwendet werden. In gelungenen Präparaten ist die Bindegewebsgrundsubstanz farblos, dagegen sind die Nervenfasern bis in ihre feinsten Verzweigungen schwarz gefärbt; sie geben sehr scharfe Bilder. Zweckmässig ist es, beim Peritoneum das Epithel zu entfernen oder wenigstens dafür Sorge zu tragen, dass keine diffuse Trübung der Oberfläche entsteht.

Um alsdann über einzelne besondere Verhältnisse mehr ins Klare zu kommen, als dies an den Gold- und Silberpräparaten möglich, benutzte ich schliesslich noch eine Art der Carminfärbung, welche vom Prof. *Schweigger-Seidel* vielfach erprobt

ist und gleichfalls sehr brauchbare Resultate gewährt, wenn- gleich ausser den Nervenfasern und ihren Kernen auch noch die anderen Kerne des Epithels und des Bindegewebes gefärbt werden. Näheres über die Methode wird in einem Anhang zu dieser Arbeit mitgetheilt werden.

Wenn jetzt das Verhalten der Nerven in der Scheidewand zwischen Bauchhöhle und Cysterna lymph. des Frosches besprochen werden soll, so muss zunächst hervorgehoben werden, dass dies Verhalten nicht auf andere Oertlichkeiten, nicht auf das ganze Peritoneum weder beim Frosche noch beim Kaninchen übertragen werden darf, dass vielmehr die Frage offen zu lassen ist, ob die Besonderheiten nicht in bestimmter Beziehung zur Bedeutung dieses Abschnittes des Peritoneum steht. Am ähnlichsten sind die Verhältnisse denjenigen, welche die Nerven in der Substanz der Hornhaut darbieten, und da diese neuerdings mehrfache Bearbeitungen erfahren haben, so kann die Beschreibung hier in einzelnen Punkten kürzer gehalten werden.

Auf die Scheidewand treten Nerven über sowohl von der seitlichen Bauchwand als von der Niere her, letztere in Begleitung der Gefässe, welche sich in einer schmalen Zone ausbreiten. Gerade hier findet sich eine beträchtliche Entwicklung der gleich näher zu berücksichtigenden Nervenetze, welche auch noch desshalb zur Untersuchung besonders geeignet sind, weil die elastischen Fasern weniger reichlich vorhanden als in dem freien Theile der Membran, welcher die für sie charakteristischen Löcher besitzt.

Die eintretenden Nervenfasern sind doppelt conturirt, einzeln oder zu zwei bis drei vereinigt in eine besondere Scheide eingebettet. Die Nerven theilen sich mehrfach und gehen schliesslich in feine marklose Fasern über, bekannt als solche, die in ihrem scheinbar einfachen Verlaufe durch eingestreute, bauchig hervorragende Kerne unterbrochen werden. Aber auch breite kernhaltige Fasern finden sich, die eine fibrilläre Structur zeigen und sich als Bündel feiner Fasern zu erkennen geben. Es tritt dies besonders an Stellen hervor, wo das ganze Bündel wie auseinander gezogen erscheint; die einzelnen Fasern laufen nicht parallel nebeneinander, sondern kreuzen sich und winden sich umeinander herum; es verlässt auch wohl eine Faser das Bündel, um sich nach Bildung eines kurzen Bogens wieder mit

dem Stämmchen zu vereinigen, also ganz wie in der Cornea, nur dass die ganze Entwicklung der Nervenausbreitung hier keine so beträchtliche.

In Fig. II z. B. zerfällt der bei *a* anscheinend einfache Nerv in mehrere Fasern, welche zum Theil dadurch ausgezeichnet sind, dass sie auf Strecken spindelförmig anschwellen. Nach dem Verhalten gegen Chlorgold muss man eine locale Entwicklung von Nervenmark annehmen, und da diese Fasern auch Kerne besitzen, so kann gesagt werden, dass solche Fasern wie II *a*, welche den *Remark'schen* gleichen, als Bündel mehrerer selbständiger Fasern anzusehen sind.

Während die feineren Nervenstämmchen bekanntlich eine secundäre absteigende Scheide mit Kernen besitzen, ist dieselbe an den einzelnen Fasern nicht mehr zu erkennen. Dieselben liegen einfach im Bindegewebe, mitunter sehr deutlich in mehr abgegrenzten Bindegewebsbündeln (Fig. V), und wenn diese alsdann mit Essigsäure behandelt werden, so gewinnt es den Anschein, als ob sich von der einfachen Faser doch eine Scheide abgehoben habe (Fig. VI); jedoch zeigen die vorhandenen sogenannten umspinnenden Fasern deutlich, dass das Bild der Fig. VI auf das der Fig. V zurückzuführen ist.

Die einzelnen Fasern sind kernhaltig, und ihre Kerne müssen, da die Fasern selbst eine unmittelbare Fortsetzung der kernführenden markhaltigen, als Analoga der Kerne der *Schwann'schen* Scheide aufgefasst werden, obgleich es mir nicht gelungen ist, in den feinsten Kernfasern eine besondere Zusammensetzung, einen Unterschied zwischen peripherischer und centraler Schicht wahrzunehmen. Es lässt sich desshalb nicht sagen, ob der Kern in irgend einer Beziehung zur eigentlich nervösen Faser steht oder nicht. Zu beachten ist, dass anscheinend ganz einfache Fasern nicht immer einfach sind, sondern durch innige Aneinanderlagerung mehrerer gebildet werden; es zeigt sich wenigstens häufig, dass die spindelförmigen Anschwellungen zwei Kerne enthalten, und dass auch andere Spuren der Trennung vorhanden sind. Eine besondere Umhüllung lässt sich nicht wahrnehmen, die Fasern liegen aneinander geheftet in einer Gewebsspalte und können sich ungehindert wieder voneinander trennen, ebenso wie es im Vorhergehenden bereits von den stärkeren Bündeln angegeben wurde.

Die verschiedenen Fasern nun, welche aus der Theilung

der eintretenden Nerven hervorgegangen, hängen vielfach miteinander zusammen und bilden ein Geflecht von meist rhombischen weiteren und engeren Maschen. Hauptsächlich um eine Vorstellung von der Reichhaltigkeit der Nerven in dem besonderen Abschnitte des Froschperitöneum zu gewinnen, betrachte man Fig. I, welche nach einem Goldpräparate bei 200facher Vergrößerung genau gezeichnet ist. Nur bei z liegt eine Faserkreuzung vor, sonst gehen Fasern und Bündel überall unmittelbar in einander über, so jedoch, dass kein wirkliches Anastomosiren der feinsten Fasern, also keine eigentliche Netzbildung zu Stande kommt. Auch die besondere Form der Schlingenbildung, wie sie in Fig. IV A und B abgebildet worden, die in das Gebiet der feinsten Fasern gehören, dürften sich dadurch erklären lassen, dass eben die einzelnen Fasern sich wechselseitig an einander lagern und sich wieder trennen. Eine andere Form der Schlingenbildung zeigt sich Fig. I bei x . Denken wir uns hier die Aus- und Eintrittsstelle der Faser nahe an einander gerückt, den auf- und absteigenden Schenkel der gebogenen Schlinge eine Strecke weit mit einander vereinigt, so erhalten wir die Formen in Fig. IV. Dieselben sind übrigens selten.

Wo aber verbleiben schliesslich die einzelnen Fasern? Ich war anfänglich geneigt, die vorliegenden Nervengeflechte für terminal zu halten, da ich weder eine Verknüpfung der Nervenfaser mit zelligen Elementen, noch besondere Endorgane aufzufinden im Stande war. Indessen gewann ich nach Vervollkommenung meiner Präparate doch die Ueberzeugung, dass ein freies Auslaufen der Fasern im Gewebe anzunehmen ist, wenngleich es oft schwierig, vollkommene Sicherheit zu erlangen. Häufig genug scheint eine Faser plötzlich aufzuhören, aber fast eben so häufig sieht man sie bei einiger Aufmerksamkeit in gewisser Entfernung wieder auftauchen, sei es, dass eine plötzliche Biegung das weitere Verfolgen erschwert, sei es, dass sich die Faser momentan verbreitert, gleichsam aufbläht und dadurch an Schärfe der Contur verlierend zwischen den elastischen Fasern weniger leicht heraus zu finden ist, sei es, dass die Nervenfasern durch das angewendete Mittel stellenweise gar nicht oder nur sehr schwach gefärbt. Eine andere Möglichkeit ist schliesslich noch darin gegeben, dass eine so feine Faser bei der Präparation, bei der unvermeidlichen Dehnung des Häutchens auch einmal zerreißen kann.

Aber alle diese Bedenken und Möglichkeiten reichen nicht aus. Man sieht eben an gelungenen Präparaten mit besten Vergrößerungen, wie eine feinste Faser sich gewöhnlich bald nach einer Kernanschwellung theilt, man kann dieselben noch eine Strecke weit verfolgen, aber dann hört es auf. Mehr wahrzunehmen gestatteten mir meine Präparate nicht; die im Gewebe sonst noch sichtbaren Fasern und Fasernetze stehen zu den Nerven gewiss in keiner Beziehung; sie verhalten sich gegen Gold und andere Mittel indifferent und erweisen sich durch ihr ganzes Verhalten als elastischer Natur.

Die Anzahl solcher frei endenden Fasern ist nicht gross (in Fig. I mit *y* bezeichnet) und scheint in keinem Verhältniss zu der Zahl der einzelnen Fasern in den Plexus zu stehen. Indessen ist es, doch überhaupt unmöglich, sich eine Vorstellung von der Anzahl der Fasern zu machen, da sicher in den verschiedensten Bündeln dieselbe Faser vorkommt und demnach gleichzeitig mehreremal gesehen wird. Es ist gerade charakteristisch für diese Art der Nervenausbreitung, dass eine einzelne Faser über eine sehr grosse Strecke verläuft und mit den verschiedensten Punkten des Gewebes in Berührung tritt, wesshalb ich auch glaube, dass die freie Endigung hier von geringerer physiologischer Bedeutung ist, und dass bezüglich der Function der Nerven die Plexusbildung eine wichtigere Rolle spielt. Ein analoges freies Endigen einzelner Nervenfasern in der Hornhautsubstanz nehmen *Külliker* und *Engelmann* an.

Das, was bisher über die Endigung der Nerven an der bestimmten Stelle angegeben wurde, gilt auch für das Peritoneum im Allgemeinen, gilt auch im Besonderen für Kaninchen und Meerschweinchen. Nur die Vertheilung der Nervenfasern ist bei ihnen eine ganz andere. Von einem zusammengesetzteren Nervenstämmchen, welches in Begleitung der Gefässe verläuft, zweigt sich ein vielleicht nur aus zwei schmalen kernführenden Fasern bestehendes Bündel ab, um über oft grosse Strecken unverändert hinzuziehen. Dann tritt vielleicht eine Faser meist unter einem Winkel von $80 - 90^\circ$ ab, lässt sich wieder, ohne Veränderungen zu zeigen, über mehrere Gesichtsfelder verfolgen und vereinigt sich dann wieder mit einer andern, oder sie theilt sich und verliert sich alsdann im Gewebe. Die Nervenausbreitung ist hier eine viel geringere, die Plexusbildung weitmaschiger, die ganze Vertheilung viel einfacher, so dass ein Vergleich

mit den früher geschilderten Verhältnissen kaum zulässig erscheinen möchte.

Es bleibt jetzt nur übrig, nochmals besonders hervorzuheben, dass irgend welche Beziehungen des Nerven zu den Pigmentzellen und den Flimmerzellen des Froschperitoneum nicht aufgefunden werden konnte. Bei der Reichhaltigkeit der Nervenfasern treffen dieselben häufig mit Pigmentzellen zusammen, ziehen aber an ihnen vorbei und verbinden sich, soweit es sich bei der Undurchsichtigkeit der Elemente überhaupt bestimmt angeben lässt, mit ihnen weder direct noch durch Zweige. Die unbeständigen Gruppen der Flimmerzellen veranlassen sicher keine Abweichung in der gewöhnlichen Vertheilung der Nerven, ihre An- oder Abwesenheit bedingt keine Verschiedenheit im Reichthum des Nervenplexus.

Die Art der Carminfärbung, deren im Vorhergehenden Erwähnung geschehen, ist dadurch ausgezeichnet, dass sich mit ihr verhältnissmässig schnell sehr vollkommene Kernimbibitionen erzielen lassen, und dass sie auch bei solchen Präparaten angewendet werden kann, die frisch oder nach vorhergegangener Erhärtung mit Säuren behandelt worden. Eine ammoniakalische Carminlösung ist bekanntlich für solche Fälle nicht sehr empfehlenswerth.

Löst man Carmin in ammoniakhaltigem Wasser, setzt dann Essigsäure hinzu, etwas mehr als zur Erzeugung eines Niederschlages erforderlich, und filtrirt, so läuft eine je nach der angewendeten Carminmenge verschieden roth gefärbte, klare Flüssigkeit ab, welche je nach Bedürfniss verdünnt zur Imbibition verwendet werden kann. Steht die Flüssigkeit länger und wird der Gehalt an Essigsäure schwächer, so beginnt das Carmin in äusserster Feinheit auszufallen.

Schon bei mässig starken Lösungen tritt die Färbung schnell und intensiv ein, ist jedoch diffus. Diesem Uebelstande kann man leicht abhelfen durch Einlegen der Präparate in Glycerin vermisch mit etwas Salzsäure. Nimmt man ein Mischungsverhältniss von etwa 1 Thl. Säure auf 200 Thle. Glycerin, so wird ziemlich bald das Carmin aus dem Bindegewebe, bei weiterer Wirkung auch aus dem Zellprotoplasma ausgezogen und bleibt nicht allein in den Kernen haften, sondern concentrirt sich sogar in

ihnen. Auf einer analogen Wirkung der concentrirten Essigsäure und der Oxalsäure beruhen bekanntlich die Methoden der Carminfärbung, welche von *Thiersch* angegeben wurden *).

Gefärbt wird bei diesem Verfahren alles, was eine grössere Dichtigkeit der Substanz besitzt und dabei quellungsfähig ist. Ist die Dichtigkeit geringer, wie bei manchen frischen Zellsubstanzen, oder wird sie wenigstens durch die Säure nicht vermehrt, wie es ja bei den Kernen durch Fällung der Inhaltmassen der Fall ist, so kann das Carmin nicht haften, eben so wenig wie in der stark quellenden Bindegewebsgrundsubstanz. Dagegen färben sich wieder die Nervenfasern und die in der Säure etwas aufquellenden elastischen Fasern bei stärkerer Einwirkung sehr deutlich im Ganzen ihrer Substanz. Man wird sich leicht durch den Augenschein überzeugen, dass man auf die angegebene Weise höchst vollkommene Präparate erzielen kann. Netze kernreicher Capillaren, z. B. des Peritoneum, treten ohne Injection sehr schön hervor, und die arterielle Natur der Gefässe feinsten Calibers lässt sich an den Muskelkernen mit Sicherheit erkennen. Zu diesem Zwecke genügt es, Schnitte von mit rother Masse injicirten Präparaten einfach mit dem angesäuerten Glycerin zu behandeln, um das Carmin zu veranlassen, aus der Injectionsmasse in die Kerne der Gefässwand überzutreten.

Je nachdem man den Säurezusatz grösser oder geringer macht, kommt die beabsichtigte Wirkung früher oder später zu Stande; immer aber kann man das Präparat sofort nach dem Aufbringen des Glycerin mit dem Deckgläschen bedecken und dadurch einer durch die Säure hervorgerufenen Faltung vorbeugen. Für die Conservirung haben derartige Präparate den Nachtheil, dass die Farbe nicht beständig ist, sobald man nicht Sorge trägt, die Salzsäure wieder zu entfernen, weil sie bei längerer Einwirkung das Carmin zerstört. Auf der andern Seite darf man aber auch keine alkalische Zusatzflüssigkeit wählen, weil durch sie die hellrothe Farbe leicht in eine zu dunkel violette übergeführt wird. Will man conserviren, so wäscht man die Präparate nach erzielter Färbung in dünner Essigsäure ab und bringt sie dann in Glycerin oder Alkohol, Terpentinöl u. s. w.

*) *C. Thiersch*: Der Epithelialkrebs. Leipzig 1865.

Erklärung der Abbildungen.

- I. Nerven der Scheidewand zwischen Bauchhöhle und Cysterna magna lymphatica. Goldpräparat. $\frac{1}{200}$.
 - II. Eine andere Stelle desselben Präparates. $\frac{1}{500}$.
 - III. Einzelne Nervenfasern ebendaher mit zwei Kernen in der spindelförmigen Anschwellung. Essigsäure. $\frac{1}{500}$.
 - IV. Schlingen feinsten Nervenfasers von derselben Stelle. *A* Goldpräparat, *B* Carminpräparat. Räumlich verkürzt gezeichnet.
 - V. Feine kernführende Nervenfasern aus dem Netz des Kaninchens. Silberpräparat. $\frac{1}{500}$.
 - VI. Aus dem Mesenterium des Meerschweinchens. Essigsäure. $\frac{1}{500}$.
-

