

## Ueber die Nervenendigungen und das Vorkommen von mikroskopischen Ganglien in den Gefässwandungen.

Von

Dr. J. Chr. Lehmann aus Kopenhagen.

Mit Taf. XXVIII. XXIX. B.

Im 28. Bande (S. 427) von Virchow's Archiv berichtet Prof. His in Basel in einer kurzen Mittheilung, dass er in den kleinen Gefässen des Mesenteriums beim Frosche die Nervenendigungen als Netze blasser, mit Längskernen besetzter Nervenfasern beobachtet habe. Beim Eintritte in die Adventitia verlieren die Nerven ihr Neurilem, das in das Bindegewebe der Adventitia übergeht, ebenso ihr Mark, theilen sich nachher zu wiederholten Malen gablig und laufen endlich in ein Netzwerk feiner, nur  $\frac{1}{3000}$  Linie dicker Fäden aus, das in den tiefsten Schichten der Adventitia und in der Muscularis selbst gelegen ist. Längskerne im Verlaufe der Fasern sowie rundliche Kerne an den Theilungsstellen kommen an den gröbern Verästelungen häufig vor, seltener im Terminalnetze.

Die nämlichen Netze blasser Nervenfasern habe ich in den meisten grossen Gefässen des Frosches gefunden, und finde ich überhaupt, dass diese viel bessere Objecte liefern als die Mesenterialgefässe, indem die ausserordentlich zahlreichen elastischen Fasern in dem Peritonealüberzuge des Mesenteriums die Beobachtung sehr erschweren, wogegen die grossen Gefässe sich mit einer feinen Scheere unter Wasser reinigen, aufschneiden und ausbreiten lassen. Ich wurde zuerst auf die Gefässnerven aufmerksam bei der Untersuchung einer V. cava inf., die nebst den Nieren ein Paar Tage in Henle's zur Isolirung der Harncanälchen dienenden Salzsäuremischung gelegen hatte, ich gab jedoch bald diese Methode, die die nervösen Elemente zu stark verändert, auf und versuchte an der Stelle derselben die Behandlung theils mit 4procentiger Essigsäure, theils mit einem 5procentigen Holzessig, theils mit einem Gemische von gleichen Mengen von Wasser, Glycerin und conc. Essigsäure, oder endlich mit Carminfärbung. Der verdünnte Holzessig hat gar keine Vorzüge vor der 4procentigen Essigsäure, die im Allgemeinen nach eintägiger Maceration

sehr hübsche Resultate, namentlich an den Venen giebt, wogegen dieselbe für die Arterien weniger verwendbar ist, da diese sich ja viel schwieriger aufhellen lassen; hier passt die ebenfalls 1 oder 2tägige Behandlung mit verdünntem Glycerin und Essigsäure besser, ohne dass es jedoch selbst auf diese Weise immer gelingt, günstige Resultate zu erreichen, indem die vielen Kerne und die Falten in der *Elastica* die Beobachtung überhaupt erschweren. Von den Arterien habe ich die Aorta mit ihren beiden Bögen und die *Arteria cruralis* untersucht. In einigen Venen stört das Pigment oft die Beobachtung, namentlich in den von den Unterextremitäten kommenden *Vv. renales advehentes*, die immer der massenhaften Menge von Pigmentzellen wegen ganz unbrauchbar sind; die *Vv. crurales* und *V. cava inf.* zeigen meistens ganz hübsche Nervenetze, aber am allerschönsten habe ich diese in der vorn in der Bauchwand liegenden *V. abdominalis* gefunden und zwar in einem Präparate, das erst mit Carmin gefärbt und nachher in essigsäurehaltiges, verdünntes Glycerin eingelegt war. Die Netze verhalten sich hier ganz wie *His* sie beschrieben hat, dringen von der *Adventitia* in die *Muscularis* hinein, und habe ich in dieser Beziehung nichts Neues zu bemerken. Bei einer Ratte habe ich in der *Adventitia* der *Art. und V. cruralis* sowie in der *V. cava inf. und sup.* mehrere, verästelte, blasse Nervenfasern mit Längskernen, aber keine vollständigen Nervenetze gesehen; die Verfolgung der Nervenfasern wird jedoch bei diesem Thiere durch die in der *Adventitia* neben den Nervenfasern vorkommenden, zahlreichen, elastischen Fasern bedeutend erschwert.

In diesem Plexus von blassen Nervenfasern habe ich ferner Ganglien gefunden, ein Fund der seine Analogie in den von *Meissner* und *Auerbach* in der Darmwandung, von *Remak* in der Herzwand aufgefundenen Ganglien hat, und dessen Bedeutung für die Hämodynamik ich hier nur andeuten will. In dem obenerwähnten Salzsäurepräparat von der *V. cava inf.* des Frosches fand ich nämlich, dass mehrere blasse Nervenfasern mit ziemlich grossen, in der *Adventitia* liegenden Körpern endigten, in welchen ich jedoch nur eine körnige Masse sehen konnte, und die ich, nach dem was ich später beobachtet habe, für Ganglien halten muss, die durch die Einwirkung der ziemlich starken (c. 20%) Salzsäure ganz verändert waren. Dadurch wurde meine Aufmerksamkeit auf die Sache hingelenkt und ich versuchte dann ein besseres Resultat durch die anderen oben genannten Methoden zu erreichen. Für diesen Zweck kann ich folgendes Verfahren empfehlen: Nachdem man den Frosch aufgeschnitten hat, bringt man ihn unter Wasser, entfernt alle den Nieren voranliegenden Organe, und reinigt die *V. cava inf.* mit einer Pincette und einer kleinen krummen Scheere sorgfältig von dem ihr anhaftenden Peritoneum u. s. w. Dann erst schneidet man das Gefäss los, drückt alles Blut heraus, bringt es auf den Objectträger in ein Gemisch von je einem Tropfen Glycerin, Wasser und concentrirter Essigsäure, und bedeckt es mit dem

Deckgläschen. Dieses Gefäss aufzuschneiden und auszubreiten ist nicht zweckmässig, da die zahlreichen Vv. renales efferentes sich dann immer über die V. cava legen und jede Beobachtung hindern; es ist diess aber auch nicht nöthig, da das Präparat dennoch hinlänglich durchsichtig wird, und man es ja umdrehen kann, so dass die andere Seite zur Beobachtung kommt. Man untersucht das Präparat von Zeit zu Zeit, und wird im Allgemeinen nach 24 Stunden die Ganglien mit dem Plexus schön hervortretend sehen, wenn sie sich überhaupt finden lassen. Nicht immer ist dieses nämlich der Fall, welches jedoch ohne Zweifel in einem Mangel der Methode seinen Grund hat, indem es mir wahrscheinlich ist, dass die Ganglien, wenn sie sich einige Male sicher beobachten lassen, dann in der That auch in allen Fällen existiren. Ebenso habe ich die Ganglien in sehr verschiedener Anzahl gefunden, bald nur einzelne bald mehrere, 10—12 in einem 5—6 Linien langen Stücke der Vene.

Die Ganglien scheinen namentlich in dem unteren, durch die zusammenfliessenden Vv. renales efferentes gebildeten Theile der V. cava inf. sich zu finden, sowohl an der vorderen wie an der hinteren Fläche, und liegen in der Adventitia des Gefässes. Man sieht nämlich hier, schon bei einer Vergrösserung von c. 100, grosse, halbdurchscheinende Körperchen, von welchen 1 oder mehrere blasse Nervenfasern ihren Ursprung nehmen. Bei stärkerer Vergrösserung zeigen sich diese Knoten beim ersten Anblicke nur mit einer sehr bedeutenden Anzahl von deutlichen Kernen und einer dazwischenliegenden, feinkörnigen Masse gefüllt. Ihre Form ist, wie die beigegebenen Abbildungen zeigen, eine sehr verschiedene, rundlich, oval, oder eckig mit abgerundeten Ecken, und an der Stelle, wo die Nervenfasern eintreten, ist der Knoten nicht selten etwas ausgezogen, ja bisweilen bildet er hier einen verhältnissmässig breiten und langen, schwanzförmigen Fortsatz, von dessen Spitze an die blasse Nervenfasern erst sichtbar wird. Dieser Fortsatz ist äusserlich mit einzelnen, runden oder länglichen Kernen besetzt, sonst ganz blass und durchscheinend (Taf. XXIX. B, Fig. 3); in einem Falle (Taf. XXIX. B, Fig. 5, a) befand sich auf dem Fortsatze eine Erweiterung, die in ihrem Innern einen Kern von derselben Art wie die in dem Hauptknoten enthielt. Auch an der äusseren Fläche des Knotens selbst habe ich ein paar Mal (Taf. XXIX. B, Fig. 4, 5 a') lange, spindelförmige Kerne gesehen. Die Grösse der Knoten ist ebenfalls sehr wechselnd und steht in keinem bestimmten Verhältnisse zu der Anzahl der von denselben abgehenden Nervenfasern. Der kleinste Knoten, den ich gesehen habe, hatte bei einer rundlichen Form einen Durchmesser von 0,024 Mm., der grösste eine Länge von 0,126 Mm., und eine Breite von 0,063 Mm. Fünf Messungen gaben eine Mittelzahl von 0,067 Mm. in der Länge und 0,039 in der Breite. In den Knoten sieht man wie gesagt eine unzählbare Menge von grösseren runden, scharf contourirten, glänzenden Kernen mit einem körnigen Inhalte: bei verschiedenen Einstellungen sieht man deutlich, dass sie in sehr ver-

schiedener Tiefe liegen, und offenbar einen Hohlraum ausfüllen. Ausserdem findet sich noch eine feingranulirte Masse, in welche die Kerne eingebettet liegen.

Von diesen Knoten nehmen 1 oder mehrere, 2—3—4, blasse Nervenfasern ihren Ursprung. Ich habe übrigens auch in der Adventitia Körper gefunden, die den beschriebenen Nervenknotten sehr ähnlich waren, jedoch mit Nervenfasern in keiner Verbindung standen, aus welchem Grunde ich auch nicht wage dieselben für Ganglien zu erklären. Gewöhnlich kann man die Nervenfasern nur über eine kürzere Strecke verfolgen, und ihr Schicksal in Folge dessen nicht constatiren. Nur in einem Falle, von welchem (Taf. XXVIII.) einen Theil wieder giebt, war dieses in einem grösseren Maasse möglich; was ich hier ausmitteln konnte, ist Folgendes: Einige dieser Fasern liessen sich von den Knoten an zu grösseren, dunkelrandigen Nervenstämmchen verfolgen, und diese bildeten also gewissermassen die Wurzeln des ganzen Ganglienplexus. Eine zweite Classe diente dazu, die benachbarten Knoten untereinander zu verbinden, und die übrigen endlich wurden, soweit sie verfolgt werden konnten, unter wiederholten Theilungen feiner, anastomosirten mit einander und mit den von andern Knoten kommenden Fasern und bildeten auf diese Weise ein das Gefäss umspinnendes Netz von feinen, blassen Nervenfasern, hie und da mit den bekannten, langen, spindelförmigen Kernen besetzt. An den Theilungsstellen der Nervenfasern fanden sich immer die ebenfalls bekannten, dreieckigen Anschwellungen, bisweilen mit einem runden Kerne. Die Maschen dieses Netzes waren jedoch bei weitem nicht so eng, wie ich sie in der V. abdominalis gesehen habe, und die Nervenfasern schienen in der Adventitia zu bleiben: da jedoch wie gesagt mehrere Fasern sich nicht weit verfolgen liessen, kann ich selbstverständlich nicht mit Sicherheit sagen, ob nicht welche, wie in den anderen Gefässen, in die Muscularis eindringen und auch hier Netze bilden. Was die Feinheit der Fasern anbetrifft, so liessen auch die feinsten bei einer Vergrösserung von c. 200, obschon sie ganz blass waren, doch doppelte Begrenzungen erkennen, doch habe ich es unterlassen, ihre Durchmesser zu bestimmen.

Dass die oben beschriebenen Körper Centren der blassen Nervenfasern, also wahre Nervenknotten sind, ist ausser allem Zweifel, aber es fragt sich nun, welcher Natur sind dieselben? Da die Kerne, wie ich sah, deutlich einen Hohlraum ausfüllen, so giebt es wohl nur zwei Möglichkeiten: entweder könnte jeder Knoten eine grosse vielkernige Zelle darstellen, oder viele Zellen könnten innerhalb einer gemeinsamen Hülle angehäuft sein. Was die erste Hypothese anbetrifft, so muss schon die bedeutende Grösse der Knoten es bedenklich machen, sie für Zellen zu halten, sowie auch der Umstand, dass etwas Aehnliches, so grosse Ganglienzellen nämlich mit einer solchen Unzahl von Kernen, niemals früher beobachtet ist. Obwohl ich mich nicht für berechtigt halte, schon jetzt

ein bestimmtes Urtheil in dieser Sache zu fällen, muss ich mich doch eher für die zweite Alternative aussprechen und zwar aus folgenden Gründen. Lässt man nämlich die Präparate einige Zeit (mehrere Tage) in dem oben erwähnten Gemisch von Glycerin, Wasser und Essigsäure liegen, so beobachtet man Folgendes. Erstens fängt der Inhalt an zu schrumpfen, während gleichzeitig an der Peripherie des Knotens eine homogene Membran sichtbar wird und zwar um so deutlicher, wenn aussen an dem Knoten längliche Kerne vorkommen, welche man dann nach dem Eintritte dieser Veränderung in einer gewissen Entfernung von dem Inhalte findet, aber doch mit diesem durch die erwähnte, homogene Membran in Verbindung. Zweitens tritt dann rings um viele Kerne herum eine kuglige Anhäufung der körnigen Grundsubstanz und eine Andeutung einer Zellenmembran hervor, die sich in einem Abstände von dem Kerne befindet, der ungefähr dem Durchmesser des Kernes entspricht. Ich bin deswegen, wie gesagt, geneigt anzunehmen, dass jeder Knoten im frischen Zustande innerhalb einer homogenen Hülle eine grosse Menge von Zellen enthält, von welchen aber bei der angewandten Behandlung nur die Kerne und das Protoplasma zum Vorschein kommen, welches wiederum höchst wahrscheinlich seinen Grund darin hat, dass wegen der grossen Menge der Zellen dieselben dicht beisammenliegen, wogegen später, wenn die äusseren Schichten von Zellen mit ihren Kernen durch das Reagens zerstört sind, die in der Mitte des Knotens gelegenen Zellen genauer beobachtet werden können. Dabei würde es jedoch immer auffallend bleiben, dass eine so grosse Menge von Zellen nur dazu dienen sollte, nur eine oder wenigstens nur wenige blasse Nervenfasern zu entsenden, und halte ich es deswegen für nicht unwahrscheinlich, dass die anscheinend einfachen blassen von den Ganglien abtretenden Fasern eigentlich aus mehreren feinsten Fasern zusammengesetzt sind, die sich dann innerhalb des Knotens nur von einander zu trennen brauchen, um auf diese Weise mit einer grösseren Menge von Zellen sich zu verbinden. Eine Andeutung davon lässt sich bisweilen bei den oben beschriebenen Veränderungen in den Knoten beobachten, indem es dabei vorkommen kann, dass man von der Eintrittsstelle der blassen Nervenfasern gegen den retrahirten Inhalt ganz einzelne, sehr feine, blasse Züge sich hinziehen sieht.

Leider muss ich gestehen, dass es mir bisher trotz aller Mühe nicht gelungen ist, die Ganglien in den übrigen, früher genannten Gefässen aufzufinden. Es wäre möglich, dass sie überhaupt nur in der V. cava inf. vorkämen, und möchte ich in dieser Beziehung in Erinnerung bringen, dass die Circulation in diesem Gefässe beim Frosch ja unter ganz eigenthümliche Bedingungen gestellt ist, indem der Blutstrom durch den Umstand, dass alles von den Unterextremitäten kommende Blut das Rete mirabile der Nieren passiren muss, eine besondere Verlangsamung erleidet, die vielleicht auch neue Centralorgane für die Innervation des Gefässes nöthig machen könnte. Wenn dieses richtig wäre, müsste man

jedoch indessen auch erwarten, dass die Musculatur der Vene eine entsprechende, stärkere Ausbildung zeigen würde, aber dieses ist keineswegs der Fall; man findet in der V. cava nicht mehr muskulöse Elemente als z. B. in der V. abdominalis, und bin ich daher eher geneigt anzunehmen, dass es nur ein besonderes Missgeschick ist, wenn ich die Ganglien nur in der V. cava habe auffinden können, und dass vielleicht ein Anderer mehr Glück haben wird. Ich möchte nur kurz andeuten, dass ich in der V. abdominalis einmal etwas gesehen habe, das eine nicht geringe Aehnlichkeit mit den *Meissner'schen* Darmganglien hatte. An diesem Gefässe sieht man überhaupt verhältnissmässig viele dunkelrandige, mit sehr zahlreichen, zierlichen, spindelförmigen Längskernen versehene Nervenstämmchen, die sich später in das Netz von blassen Nervenfasern auflösen, und da wo mehrere solche dunkelrandige Nervenstämme zusammenstossen, habe ich einmal eine grössere Anschwellung mit eigenthümlichen, grossen, theils runden, theils bohnenförmigen Kernen gesehen, ohne dass ich jedoch eine Spur von Zellenmembranen, die diese umgaben, wahrnehmen konnte.

Noch muss ich bemerken, dass ich in dem die Aorta umspinnenden sympathischen Plexus sowie längs der grösseren, dunkelrandigen, aussen an der Adventitia der V. cava inf. liegenden Nervenstämmchen neben den für den Sympathicus charakteristischen, grösseren, rundlichen, gelbröthlichen und mit einem grossen Kerne versehenen Ganglienzellen, Körper gefunden habe, die einige Aehnlichkeit mit den beschriebenen Nervenknotten der Vena cava inferior zeigten und namentlich mehrere ganz ähnliche Kerne darboten. Diese Körper anlangend, möchte ich doch eher glauben, dass es sich hier um etwas Anderes handelt, indem ich es für nicht unwahrscheinlich halte, dass sie nur dadurch von den eigentlichen, sympathischen Zellen verschieden sind, dass sie, ähnlich wie man es bisweilen an den Zellen der Spinalganglien findet, mit einer kernreichen Hülle versehen sind. Hierbei stütze ich mich namentlich auf den Umstand, dass die mit Kernen versehenen Körper sonst in Beziehung auf Grösse und Umrisse den gelbröthlichen Sympathicuszellen völlig ähnlich sind, sowie auch darauf, dass man längs der grösseren Nervenstämme grössere, zusammenhängende Anhäufungen von ganz ähnlichen freien Kernen findet. Einmal glaube ich sogar in einer von den kernreichen Zellen, zwischen den, wie ich denke, zu der Hülle gehörenden Kernen, die Umrisse des grossen, für die sympathischen Zellen charakteristischen Kernes sowie dessen stark glänzendes Kernkörperchen gesehen zu haben. Diese Verhältnisse näher zu besprechen, ist übrigens hier nicht der Ort, meine Hauptaufgabe war die neue Thatsache zu constatiren, dass in der Gefässwandung ausser den von *His* entdeckten Nervennetzen auch Nervencentren, auch Ganglien sich finden.

Hrn. Hofrath *Kölliker*, dessen unermüdliche Gefälligkeit und Bereit-

willigkeit mich bei dieser Arbeit vielfach unterstützte, bitte ich schliesslich meinen aufrichtigen Dank anzunehmen.

Würzburg den 4. April 1864.

---

### Erklärung der Abbildungen.

#### Taf. XXVIII.

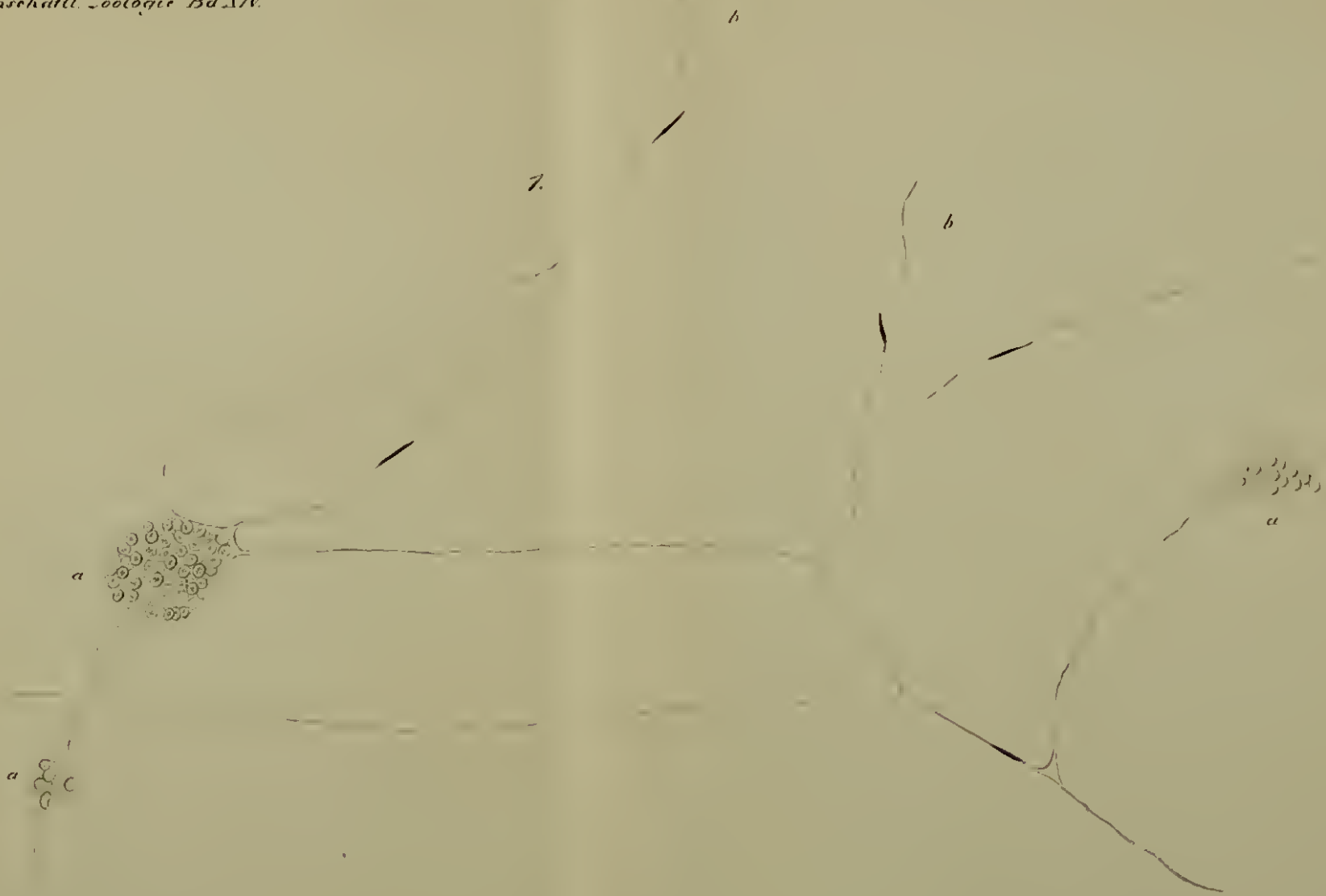
Fig. 1. Stellt einen Theil des in der Adventitia der V. cava inf. des Frosches aufgefundenen Ganglienplexus dar. *a, a', a''* sind Ganglien, von welchen die blassen Nervenfasern ihren Ursprung nehmen. Von diesen letzteren gehen die zwei mit *b* bezeichneten in einiger Entfernung in ein anderes Ganglion über, die übrigen entziehen sich entweder der Beobachtung oder erleiden weitere Theilungen. Vergr. 220.

#### Taf. XXIX. B.

Fig. 2, 3 und 4 stellen andere, verschiedene Formen der Ganglien dar. In Fig. 3 ist der schwanzförmige Fortsatz des Nervenknötens besonders hervortretend. Der in Fig. 4 dargestellte Knoten trägt aussen zwei grosse spindelförmige Kerne. Vergr. 300.

Fig. 5. schreibt sich von einer andern Partie desselben Plexus wie in Fig. 4. Der mit *a* bezeichnete Knoten hat ebenfalls einen langen Fortsatz, der in einer Erweiterung einen Kern enthält. Vergr. 220.

---



4268



1.



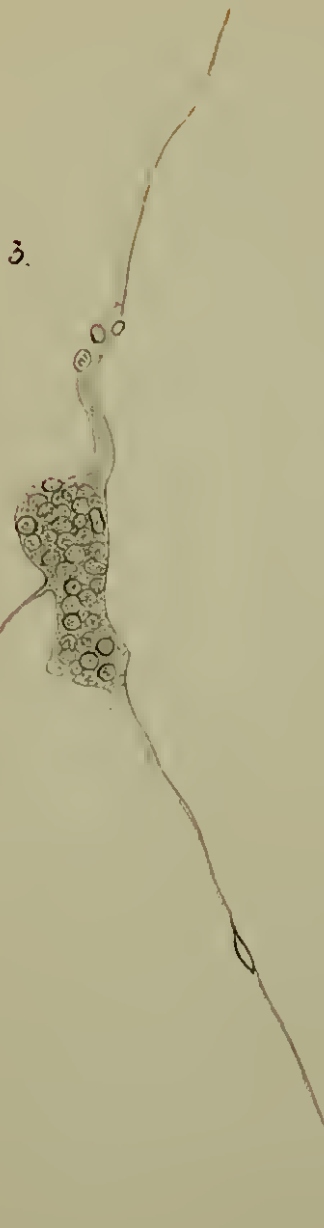
2. a



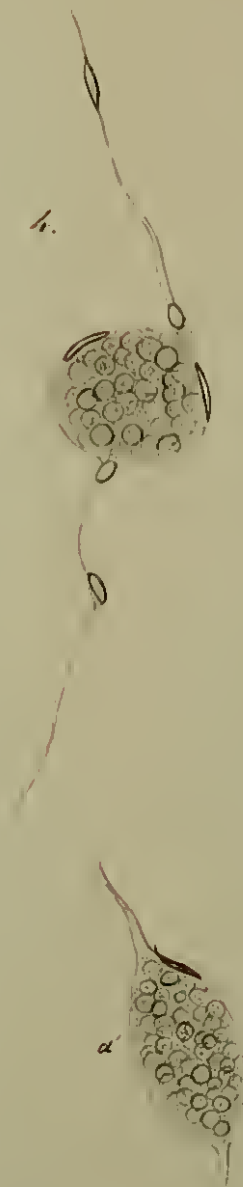
2.



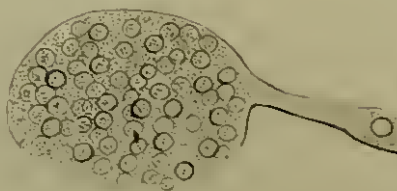
3.



4.



a



5.



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1864

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Lehmann J. Chr.

Artikel/Article: [Ueber die Nervenendigungen und das Vorkommen von mikroskopischen Ganglien in den Gefässwandungen. 346-352](#)