

Ueber die Nierenknäuel der Haifische.

Von

Prof. Hyrtl.

Vorgetragen in der Sitzung vom 6. Februar 1861.

Man kann die letzten, durch anatomische Hilfsmittel nicht weiter zu vereinfachenden Formbestandtheile der Organe, histologische Elemente nennen. Nach bestimmtem Gesetze zu einem kleinsten Ganzen gruppirte histologische Elemente werden zu einem Strukturelement, welches in zahlloser Wiederholung die Masse der Organe bildet, und auf die Ideen ihrer Verrichtung führt. So sind die Acini der secernirenden Drüsen, die Läppchen der Leber, die Vesiculae aëriferae der Lungen, die gewundenen Samenkanälchen der Hoden Strukturelemente, deren eines erkannt zu haben genügt, um das Ganze des Organs zu verstehen.

Das Strukturelement der Niere liegt in den Malpighischen Gefäßknäueln, mit ihren Kapseln, und den aus diesen hervortretenden Harnkanälchen. Erst als dieses Element bekannt geworden, verstand man die Niere. Man hält in der Gegenwart die Struktur der Nierenknäule für eine abgeschlossene Sache, an welcher sich nichts mehr oder bessern lässt, und die Anatomie der Nieren ist deshalb auf einem Ruhepunkte angelangt, von welchem die Forschung mit selbstgefälliger Befriedigung zurückschaut auf die durchmessene, nicht sonderlich lange Bahn. In wie ferne sie berechtigt war, die Hände in den Schooss zu legen, werden folgende Betrachtungen beurtheilen lassen, welche den herrschenden Ansichten über den Bau der Nierenknäuel wenigstens bei Einer Thierclassen wesentliche Veränderungen bringen, selbst unbeachtet gebliebene, functionell hochwichtige Einzelheiten auf einem für so gründlich durchforscht gehaltenen Gebiete, als bleibenden Besitz der Nierenanatomie einverleiben.

Wie die Ansichten bisher standen, besitzen die Säugethiere zusammengesetzte Nierenknäuel, d. h. aufgeknäuelte Wundernetze, deren ein Pol mit dem zuführenden arteriellen Gefäße des Knäuels zusammenhängt, während der andere dem abführenden Gefäße des Knäuels seine Entstehung

giebt. Das Wundernetz muss zugleich so zusammengelegt gedacht werden, dass beide Pole, nicht einander entgegengesetzt, sondern neben einander zu liegen kommen, indem ein- und austretendes Gefäss des Knäuels, ausnahmslos sich so zusammengesellen, dass sie gleichsam den Stiel des Knäuels bilden. — Vögeln, Amphibien und Fischen, schreibt die Sage nur einfache Knäule zu, d. h. solche, deren Gefäss, ohne in ein bipolares Wundernetz zu zerfallen, einfach sich zusammenballt, wie ein zwischen den Händflächen auf ein Kügelchen gebrachter Faden.

Diese allgemein geltenden einfachen Knäuel nun sind es, welche ich hier näher ins Auge fassen, und ihre Anatomie bei den Haifischen einer genaueren Prüfung unterziehen will, als sie bei der Reverenz vor dem Dogma ihrer Einfachheit, bis zur Stunde gewürdigt wurden, und hoffe, dass dieses Thema einer nicht eben leicht zu nennenden Injectionsanatomie, die Geduld des Lesers mit der Mittheilung von Neuem zu lohnen im Stande sein wird.

Die Knäuel der Haifische sind zusammengesetzt.

Dass die Knäuel der Haifischnieren nicht durch Convolution eines einfachen und ungetheilt bleibenden Gefässes entstehen, sondern, wie jene der Säugethiere und des Menschen, aufgeknäulte Wundernetze sind, ist nicht schwer zu beweisen. Denn einfache Knäuel gibt es überhaupt nicht. Dass sie den Vögeln, Amphibien und Fischen zugeschrieben wurden, ist ein Irrthum, welcher sich, soweit er die sehr kleinen Knäuel der Vögel und Knochenfische betrifft, noch entschuldigen lässt; — für Knorpelfische und nackte Amphibien dagegen, deren Nierenknäuel wenigstens ebenso gross, wie jene der grössten Säugethiere sind, mehr unter dem Einfluss einer vorgefassten allgemeinen Meinung entstanden, als aus einem Fehler der speciellen anatomischen Untersuchung hervorgegangen scheint.

Wenn man einen vollkommen injicirten Knäuel der Nieren von *Scyllium*, *Notidanus*, *Galeus*, *Acanthias* oder *Mustelus* *) vor sich hat, so hält es allerdings schwer, ihn für einfach oder zusammengesetzt zu erklären. Ebenso schwer wäre es, an einem Fadenknäuel zu erkennen, ob der Faden nicht stellenweise zwei-, drei-, oder gar vierfach läuft. Abwickeln lässt sich der Nierenknäuel nicht, um sein Muttergefäss als ein ungetheiltes oder als ein bipolares Wundernetz darzulegen. Aber was die vollkommen gelungene Injection des Knäuels nicht gestattet, lässt sich am unvollständig injicirten mit Evidenz erkennen. Wem die Technik der Injectionen etwas geläufig geworden, der wird sich bald einen Concentrationsgrad der Injectionsmasse zu bereiten wissen, welcher eben hinreicht, den Knäuel nur halb zu füllen. Was man mit Absicht nicht erreicht, gönnt zuweilen der Zufall. Ist nun der Knäuel ein einfacher, so muss, wenn er nur zum Theil injicirt wurde, an

*) Diese Genera der Squaliden wurden von mir untersucht.

der Grenze zwischen gefülltem und ungefülltem Antheil desselben, nur Ein Punkt zu erkennen sein, an welchem die Masse stehen blieb. Ist er dagegen ein Wundernetz, so werden sich so viele Stillstandspunkte der Masse zeigen; als das Wundernetz an der Querschnittsebene dieser Grenze Arme hat. Ich zähle bei zur Hälfte injicirten Knäueln 16—24 *) Haltpunkte der Injectionsmasse, also mehr als man bei gleichem Verfahren an den Nierenknäueln des Rindes, des Pferdes, des Dromedars, der Giraffe (welche ich besitze) zählen kann. Füllt die unvollkommene Injection weniger oder mehr als die Hälfte des Knäuels, so ist die Zahl der freien Gefässenden kleiner als die genannte, und die Bedeutung des Knäuels als Wundernetz in dem bisher angenommenen Sinne ausser Frage gestellt.

Ein grosser Vorthail für die Untersuchung liegt darin, dass bei Chimaeren und Sturionen, insbesondere aber bei den Cyclostomen, die Windungen der Knäuelgefässe nicht so dicht aneinanderschliessen, wie bei den Haien und Rochen, sondern sich wie lose geworden präsentiren, und die letzten, noch injicirten Ausläufer des zusammengesetzten Knäuels sich schon unter der Präparirloupe abzählen lassen.

Eigenthümlichkeit des Knäuelnetzes.

Hebt man einen der stattlichsten Knäule eines Haies aus, und untersucht ihn isolirt, während man ihn durch Verschieben eines sehr dünnen Deckgläschens um seine Achse wälzt, um jeden Punkt seiner Oberfläche vor Augen zu bekommen, so bemerkt man, dass die Zweige seines vielgespaltenen Muttergefässes sich wiederholt mit den nächstgelegenen Nachbarn verbinden, und mit ihnen zu sehr kurzen Stämmchen zusammenmünden, deren Durchmesser jenen des noch ungespaltenen Knäuelgefässes bis zum doppelten übertrifft. Man ist erstaunt über die groben Gefässe, welche an der Knäueloberfläche auftauchen, um gleich wieder in feinere Aeste zu zerfallen, und muss deshalb den angenommenen Begriff eines Wundernetzes im Knäuel dahin modifiziren, dass in die Area desselben kleine Pfortadersysteme eingesetzt werden, deren Stämme mächtiger sind, als jener des Hauptgefässes an der Eintrittsstelle in den Knäuel. Wie vortheilhaft diese Einrichtung für einen möglichst hohen Grad der Blutstauung im Knäuel wirkt, liegt auf der Hand. Die wahrhaft riesigen Knäuel von *Siren*, *Amphiuma*, *Proteus* und *Salamandra*, sind durch dieselbe Einrichtung ausgezeichnet.

Zahl der Knäuel.

Es hängt von der Stelle der Niere ab, welche man untersucht, ob die Knäule zahlreich oder sparsam erscheinen, oder gänzlich fehlen. — Die

*) Bei einzelnen selbst noch mehr.

Niere der Haifische besteht nicht, wie jene der Rochen, aus isolirbaren Lappen, sondern erscheint bei ventraler Ansicht ungetheilt, bei dorsaler Besichtigung dagegen durch Spalten eingeschnitten, welche die Grenzen der wohl früher vorhanden gewesenen isolirten Lappen andeuten. Jeder Lappen der Rochenniere, und jedes zwischen zwei Einschnitten liegende Feld der Haifsniere, erhält eine besondere Arterie aus der Aorta. Diese zahlreichen Nierenarterien treten in den Mittelpunkt des Seitenrandes dieser Lappen oder Felder ein, und zerfallen alsbald in ein Büschel kurzer Reiser, deren jedes einen Knäuel bildet. Die Knäuel liegen sonach um das Centrum der Dorsalfäche jedes einzelnen Lappens, und zwar so zahlreich, das man deren 40—60 an Einem Lappen zählt. Die Gesamtzahl der Lappen beträgt aber bei *Raja miraletus* 28 auf jeder Seite, und jene der Felder bei *Notidanus* 38. Die Zahl der Knäule ist somit leicht zu berechnen und ganz gewiss grösser, als sie bei *Raja batis* angegeben wurde (ungefähr 20 nach Leydig).

Je weiter vom Centrum der Dorsalfäche der Lappen entfernt, man das Nierenparenchym untersucht, desto spärlicher werden die Knäuel, und verschwinden endlich gänzlich.

Man kann somit zufällig gerade auf eine Partie Nierenparenchym stossen, welche gar keine Knäuel besitzt. Hiezu kommt noch, dass die Knäuel sich an die dorsale Fläche der Nieren zu halten lieben, indem die Zweige jeder der vielen Arteriae renales es verschmähen, sich tief in das Parenchym einzusenken. Man übersieht deshalb an der Rückenfläche einer injicirten und getrockneten Hai- und Rochenniere sämmtliche Knäuel mit Einmal, während an der ventralen Fläche des Organs sich kein einziger sehen lässt. — Die bedeutende Dicke der Nieren am hinteren Ende entsteht durch massenhafte Anhäufung von Blut- (ich meine Venen) und Harngefässen, und man kann mehrere Schichten dieses dicken Nierenstückes von der Bauchseite her abtragen, bevor man auf Knäule geräth, und ist man auf sie gestossen, wird es zur dorsalen Nierenfläche nicht mehr weit sein.

Gegen den Kopf hin laufen die Fischnieren überhaupt in feine Zungen aus, deren Dicke gerade noch ausreicht, einem Nierenknäuel Platz zu gönnen, welcher somit bei ventraler und dorsaler Ansicht der Niere gleich gut gesehen wird.

Eigenthümliches Verhalten der Knäuelarterie vor ihrem Eintritte in den Knäuel.

Mustert man eine Anzahl Nierenknäuel durch, so wird man auf einzelne stossen, deren zuführende Arterie schon eine gute Strecke vom Knäuel entfernt, Aeste abgibt, — einen, mehrere, selbst viele, — diese Aeste laufen neben dem Zuge der Hauptarterie zum Knäuel, um in dessen Wundernetz unterzugeben. Die an der Knäuelbildung sich betheiligenden Nebenäste der Hauptarterie, sind ein fernerer gewichtiger Beleg für die zusammengesetzte

Natur des Knäuels. Sie geben in der Regel ausserhalb des Knäuels keine feineren Zweige zum Nierenparenchym, obwohl es zuweilen gesehen wird, dass nur einer derselben einen einfachen Seitenast abwirft, welcher dem Knäuel ausweicht, rückläufig wird, und sich in Capillarien auflöst, in welchem Falle dann der über und über strötzend gefüllte Knäuel kein ausführendes Gefäss besitzt. Dieses Vorkommen, welches für die anatomische Bedeutung des Knäuels, und für seine Intervention bei der Harnbereitung vom grössten Belange ist, soll gleich näher gewürdigt werden. Hier sei blos noch erwähnt, dass es nicht an Knäueln fehlt, deren zuführende Arterie sich, vor dem Knäuel, in einem Quirl gleichstarker Zweige auflöst, welche, in einer Kegelfläche gestellt, den Knäuel von unten her betreten. Der Knäuel sitzt auf ihnen, wie auf einem hohlen könischen Becher auf. Dieses Zerfallen der Hauptarterie in einen Verticillus vasorum findet durchaus näher am Knäuel statt, als der früher erwähnte Abgang einzelner Seitenäste.

Es versteht sich von selbst, dass um diese Varianten der extraglomerulären Zweige kennen zu lernen, möglichst viele Knäuel von verschiedenen Seiten in Betrachtung genommen werden müssen, wozu die Isolirung derselben sammt Stiel unumgänglich nöthig wird. Man wird bei dieser Behandlung auch gewahren, dass die sogenannte austretende Arterie des Knäuels von einem der primären oder secundären Spaltungszweige der Knäuelarterie abgegeben wird, sie somit nicht aus dem Endpole des Knäuelwundernetzes hervorgegangen sein kann, wie es allgemein angenommen wird.

Was ist der Knäuel, wenn er kein ausführendes Gefäss besitzt.

Die Antwort lautet: gewiss kein bipolares Wundernetz. Würde die austretende Arterie des Knäuels immer und ausnahmslos mit dem zweiten Pole des bipolaren Wundernetzes so zusammenhängen, wie die zuführende Arterie mit dem ersten, so würde die austretende Arterie nur Blut enthalten können, welches die ganze Länge des in einer Fläche ausgebreitet gedachten Wundernetzes durchlaufen hat. Ist aber ausnahmsweise die sogenannte austretende Knäuelarterie ein Zweig eines primären oder secundären Spaltungsastes der Knäuelschlagader, d. h. geht sie nahe am Eintrittspol des Wundernetzes aus diesem letztern ab, dann hat das Wundernetz seinen Charakter als bipolar verloren, es besitzt keinen zweiten Pol, und die austretende Arterie des Knäuels wird Blut führen müssen, welches entweder gar nicht in den Knäuel gelangte, oder nur den kleinsten Theil des Knäuels durchlief. Der Knäuel erhält dadurch die volle Bedeutung eines vielverzweigten Divertikels an den feineren Aesten der Nierenarterie, die Stauung des Blutes in ihm wird eine viel gewaltigere werden müssen, als es bei einem echten Wundernetze der Fall sein könnte, und die in die Labyrinthwege des Knäuels gelangten Blutsphären werden viel später, wenn je, aus ihnen

wieder herausfinden, indem sie eine wenig bewegte Masse bilden, in welcher es sich vielleicht der Mühe lohnte, über das Schicksal der Blutsphären Nachforschungen anzustellen. Vielleicht geht ein Theil derselben, während des langen Aufenthaltes im Knäuel zu Grunde, zerfällt, und theilt dasselbe Los, welches die Blutkörperchen in den Cavernen des Milchparenchyms trifft. Dieses ist jedoch eine nur mit grosser Zurückhaltung zu äussernde Vermuthung, mit welcher das Mikroskop fernerhin rechten mag.

Das austretende Knäuelgefäss ist an den Knäueln aller Wirbelthieren merklich schwächer als das eintretende. Man hat sich gewöhnt, diese Abnahme des Kalibers am austretenden Gefäss auf Rechnung des Verlustes zu schieben, welchen das unter hohem Druck durch den Knäuel passierende Blut an Serum erleidet. Es kann dieses allerdings eine Ursache des Unterschiedes der Durchmesser des ein- und austretenden Gefässes sein. Ist aber letzteres, wie oben bemerkt, ein Zweig eines primären oder secundären Theilungsastes der Knäuelschlagader, dann liegt die Ursache der Capacitätsdifferenz noch deutlicher vor, indem eine dünne Schlagader keinen dicken Seitenast abgeben kann.

Sehr lehrreich und entscheidend für den angeregten Fall ist die umgekehrte Injection der Knäuel einer Niere, d. h. nicht von dem zuführenden sondern vom abführenden Gefäss, — also eine Niereninjection durch die Venen. Würde in allen Fällen die austretende Knäuelarterie aus dem zweiten Wundernetzpol hervorgehen, so müsste man auch von den Venen her, das Knäuelwundernetz vollkommen, wie von den Arterien her, anfüllen können. Versucht man es aber faktisch, so erhält man nur zu oft die zuführende Knäuelarterie gefüllt, den Knäuel aber selbst zum grösseren Theile leer. Solche Erfahrungen der anatomischen Technik fallen schwer ins Gewicht, und sind darnach angethan, die herrschenden Ansichten, so fest sie sich in den anatomischen Schriften einwurzeln, zu reformiren.

Das Stigma der Knäuel.

Die Oberfläche der riesigen Glomeruli der Knorpelfische ist zahlreicher und tiefer gefurcht, als jene der warmblütigen Thiere. Eine dieser Furchen, und zwar jene, welche der Eintrittsstelle des Knäuelstiels gerade gegenüber liegt, ist durch Breite und Tiefe von den übrigen unterschieden. Sie ähnelt mehr einer Schlucht, welche irgendwohin führen könnte. Wird sie bei grosser Tiefe und Weite, zugleich kurz gesehen, so gleicht sie einem förmlichen Krater, welcher die Ausmündung eines im Innern des Knäuels befindlichen Hohlraumes sein könnte. Ich will diese tiefste Furche Stigma, oder, um bei meinem Leisten zu bleiben, Umbo nennen. Nicht immer liegen die Knäuel so, dass der Umbo sich gut präsentirt. Schnitte in verschiedenen Richtungen durch das injicirte Nierenparenchym geführt, werden, wenn sie von der Fläche betrachtet werden, eine Anzahl gewünschter Ansichten gewähren.

Binnenraum der Knäuel.

Schon a priori drängt sich der Gedanke auf, dass der Knäuel hohl sein könne. Wäre er es nicht, so würde nur das an seiner Oberfläche ausgepresste Blutserum in die Höhle der Malpighi'schen Kapsel gelangen. Was aus den im Innern des Knäuels verborgenen Gefässwindungen ausgepresst wird, müsste sich auch im Innern des Knäuels ansammeln, und es dürfte nicht lange währen, so wäre der Knäuel serös infiltrirt, oedematös, hydropisch. Schliesst er aber eine Höhle ein, und hängt diese durch den Umbo mit der Höhle der Malpighi'schen Kapsel zusammen, so ist nicht nur eine viel grössere Fläche für die Ausscheidung des Serums gewonnen, sondern es kann auch nie zur Infiltration des Glomerulus kommen. — Um diese theoretische Spekulation auf ein praktisches Fundament zu stellen, müssen Durchschnitte der Knäuel gemacht werden. Dieses ist nicht so leicht, als es aussieht.

Die Knäuel liegen frei in ihren Kapseln. Ihr kurzer, aus der zu- und abführenden Arterie gebildeter Stiel gibt ihnen nur wenig Befestigung. Trifft sie beim Durchschneiden der Niere die Schärfe des Messers, so drehen sie sich, und werden höchstens an ihrer Oberfläche abgestreift. Um sie zu fixiren, muss man das Nierenparenchym in Alkohol härten. Dann wird man an der Schnittfläche der Niere unter vielen auch solche Durchschnitte von Knäueln antreffen, welche in der Richtung eines Meridians gespalten wurden. Solche Knäueldurchschnitte zeigen bei genauer Untersuchung eine Beschaffenheit, welche das Dasein einer Knäuelhöhle annehmen lässt. Man sieht nämlich an der Knäuelschnittfläche eine breite Randzone, an welcher eine grosse Anzahl von Gefässdurchschnitten auffällt. Wären die Knäuel mit Harzmasse injicirt, so drängt sich an jedem Gefässdurchschnitt beim Trocknen des Präparates ein kleiner Pfropf Injectionsmasse hervor, welcher mehr frappirt, als das glatte Ansehen dieser Gefässdurchschnitte bei ätherischen Einspritzungen. Von dieser Randzone umschlossen, liegt aber ein centraler Fleck, an welchem kein Gefässdurchschnitt zu sehen. Die hier sichtbaren Gefässe haben eine longitudinale Richtung, hängen durch Zwischengefässe zusammen, und erscheinen somit als Netz mit verschwindend kleinen Maschen. Beim Beginne des Trocknens sinkt die Stelle etwas ein, und wird concav, zuweilen so auffällig, dass die Beleuchtungsflamme den Schatten der erhabenen Randzone über sie wirft, welcher sich verlängert oder verkürzt, je nach dem die Flamme tiefer oder höher gestellt wird. Denkt man sich nun die beiden zerschnittenen Hälften des Knäuels wieder aufeinandergepasst, so werden die vertieften Stellen beider eine Höhle einschliessen, welche Alveolus heissen mag. Dass diese Höhle im früher erwähnten Umbo ihre Abzugsöffnung hat, ist keine blosse Vermuthung. Sie wird zur Evidenz, wenn man Knäuelschnitte vor sich hat, welche mit dem Knäuel auch seinen Umbo halbirt.

Die am centralen Fleck des Knäueldurchschnittes lagernden Gefässe lassen sich durch eine während der mikroskopischen Betrachtung über sie weggeführte feine Borste, ein wenig aus ihrer Lage bringen. Sie liegen also höchst wahrscheinlich selbst wieder frei, um ihre ganze Oberfläche für die Ausscheidung des Blutes disponibel zu haben.

Wer diese Beobachtungen zu wiederholen gesonnen ist, übe sich ein wenig in der Injections-Anatomie; und verwende zu seiner Arbeit ganz besonders den Dornhai (*Acanthias vulgaris*). Dieser ist am leichtesten zu injiciren. Seine Arteria coeliaco-mesenterica liegt eine lange Strecke weit vollkommen frei in der Bauchhöhle, so dass der weniger Geübte mit der Isolirung dieser Arterie verschont bleibt. Wird sie gegen die Aorta zu injicirt, so wird man, selbst mit Anwendung einer minder penetranten Masse, in jedem Nierenlappen Knäuelbüschel gefüllt finden, welche sich zur Bestätigung meiner hier gemachten Mittheilungen ausbeuten lassen. Mit uninjicirten Knäueln habe ich mich nie abgegeben, da ich ihre Füllung mit erstarrender Masse für eine unerlässliche Vorbedingung einer zufriedenstellenden Untersuchung derselben halte.

Was ich von den Haien hier mitzuthellen hatte, gilt auch von den Rochen und Chimären. Mit Stören war ich weniger glücklich. Selbst Weingeistexemplare der ersteren eignen sich zur anatomischen Behandlung mit Injection, wenn man ätherische Massen in Gebrauch zieht. Bei den Stören platzen die Knäuel ausserordentlich leicht. Die Injection extravasirt in die Kapsel, und gelangt aus dieser in die Harnkanälchen, deren Füllung von Ureter aus, des in ihnen enthaltenen Harnes wegen, kaum je nach Wunsch gelingen dürfte.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1861

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Hyrtl Joseph

Artikel/Article: [Ueber die Nierenknäuel der Haifische. 125-132](#)