

Beitrag zur Kenntniss der Lymphwege der Vögel.

Von

Dr. S. Kostarew
aus Moskau.

Hierzu Taf. XXI.

Schon in der zweiten Hälfte des 17. und dem Anfange des 18. Jahrhunderts haben einige Naturforscher die Saugadern der Vögel gelegentlich beobachtet (Swammerdam, Jacobaeus, Lang, J. Hunter). Dennoch war selbst A. Monro (dem Einige die Entdeckung der Lymphgefäße der Vögel ohne Grund zuschreiben) höchst erstaunt, als er zufällig ein solches Gefäß auf dem Testikel eines Hahnes bemerkte¹⁾; so wenig stimmte dieser Befund mit der damals herrschenden Ansicht überein, nach welcher die Venen die Function des Saugadersystems bei Vögeln verrichten sollten! Erst seit Hewson's²⁾ Forschungen kann das Lymphgefäßssystem in dieser Thierclassen als erwiesen angesehen werden. Dieser war bekanntlich der Erste, der mit allem damals möglichem Erfolge die Lymphgefäße der Gans mit Quecksilber füllte und davon eine Zeichnung veröffentlichte, welche (wenn auch in ziemlich mangelhafter Form) die Hauptbahnen der Lymphe bei dieser darstellte.

1) »In Gallo tamen gallinaceo vasculum bis deteximus, quod admirationem excitavit etc.« Dissert. de testibus et semine in variis animalibus. Edimb. 1755. c. 12. § 3. (s. unten die Lauth'sche Arbeit.)

2) An account of the lymphatic system in birds. Philosoph. Trans. 1769. Vol. LVIII. p. 217.

Seither haben viele Anatomen dasselbe Verfahren wiederholt und sich bemüht, soweit die damals befolgten Untersuchungsmethoden es gestatteten, den Gegenstand zu specialisiren, indem sie einerseits die Communicationsstellen zwischen Lymphgefässen und Venen (Tiedemann¹⁾, Fohmann²⁾, Lauth³⁾ u. A.) genauer beschrieben, andererseits die benannten mit Klappen versehenen Erweiterungen dieser Canäle, die sog. Lymphherzen (s. Panizza⁴⁾, Stannius⁵⁾) nachwiesen.

Dessenungeachtet blieb die peripherische Verbreitung sowohl der Lymph- als der Chylusgefässe noch lange Zeit vollständig unbekannt; ja die Existenz selbst der peripherischen Netze wurde nicht bloss nicht nachgewiesen, sondern sogar öfters bezweifelt. So suchte noch vor zehn Jahren Cl. Bernard⁶⁾ für die Theorie der Fetteinsaugung in den Gedärmen der Vögel die alte Ansicht seines berühmten Vorgängers aufrecht zu erhalten, der, obgleich durch die Lauthschen Präparate zur Anerkennung der Existenz der Lymphgefässe auf dem Gekröse der Gans genöthigt worden, doch immer zu behaupten fortfuhr, dass bei den Vögeln nicht die Lymphgefässe, sondern die Venen den Chylus resorbiren⁷⁾. Diese ohne hinlängliche Gründe von Bernard wieder ausgesprochene Meinung rief eine Berichtigung von Basslinger⁸⁾ hervor, der, die anatomische Seite der Beweisführung des französischen Gelehrten widerlegend, auf die augenfälligen, ohne besondere anatomische Manipulationen leicht zu constatirenden Erscheinungen aufmerksam machte, welche zu Gunsten der Existenz der Chylusgefässe bei Vögeln in voller anatomischer Bedeutung des Wortes den besten Beweis liefern. Er wies nämlich

1) Anatomie und Naturgeschichte der Vögel. 1810. Bd. I. S. 533.

2) Anatomische Untersuchungen über die Verbindung der Saugadern mit den Venen. Heidelberg 1821. S. 63.

3) Mémoire sur les vaisseaux lymphat. des oiseaux et sur la manière de les préparer. Ann. d. sc. nat. 1824. T. 3. p. 381.

4) Osservazioni antropo-zootomico-fisiologiche. Pavia 1830. Tab. IX.

5) Müller's Archiv 1843. v. auch sein Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Berlin. 1846.

6) Léçons de physiologie expérimentale. Paris 1856.

7) Ann. d. sc. nat. i. c. p. 410. Journ. de physiol. 1821. T. I.

8) Ueber die Chylusgefässe der Vögel. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. Bd. IX. 1858. S. 301—303.

auf die in den Darmwandungen sich findenden, schon bei normalen Verhältnissen gefüllten Canäle oder Lymphnetze und auf die in den Zotten vorhandenen Lymphräume hin, welche unter gleichen Bedingungen mit dem mikroskopisch und chemisch ganz ähnlichen Chylus gefüllt sind, wie er sich in den oberflächlichen Netzen vorfindet. Was in dieser Beziehung noch ferner nachzuweisen blieb, war die Communication der letztgenannten Netze mit den Lymphräumen der Zotten. Dazu jedoch genügte die blosse anatomische Untersuchung nicht, da die in der ausserordentlich dicken Muskelschicht des Vogel-darmes liegenden und durch die eigenthümliche Zartheit ihrer Wandungen sich auszeichnenden leeren Communicationszweige mit freiem Auge kaum erkannt werden. Um diese sichtbar zu machen, dazu erforderte es der künstlichen Füllung, und Hyrtl¹⁾ war es, der diesen Mangel zu ergänzen suchte, indem er bei grossen Vögeln (Rhea, Otis, Struthio) von den Lymphgefässen des Gekröses aus, die die Einführung einer Canüle wohl gestatten, die feineren Bahnen injicirte. Er füllte nämlich die kalte gefärbte aus Wachs und rectificirtem Terpentinöl bestehende nicht erstarrende Masse mittelst eines steten, allmählig die weiter liegenden Klappen öffnenden Druckes. In den herausgeschnittenen einzelnen Zotten beobachtete dieser Forscher ganze Bündel von Chylusgefässen (3—6), die in der Zottenachse bis in die Nähe des freien Randes aufstiegen und in einiger Entfernung von demselben mittelst der in der Richtung gegen die Darmhöhle zu erheblich ausgeweiteten Communicationen in einander übergingen. An der Basis der Zotten mündeten diese Gefässe in sehr breite, dem blossen Auge schon sichtbare, der Richtung der Zottenlinien parallel laufende und zu einem dichten submukösen Lymphgefässnetze werdende Ströme ein; von wo aus sie, nach Hyrtl's Meinung, ihre Vasa efferentia durch die Muskelschicht in das subseröse Bindegewebe schicken und so endlich in das interperitoneale Bindegewebe des Gekröses gelangen.

Diese Mittheilungen von Hyrtl habe ich desshalb etwas ausführlicher angegeben, weil (nach den mir hier zugänglichen littera-

1) Der Ursprung der Chylusgefässe. Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde. 1860. VI. No. 21. — Leider konnte ich mir das Original dieser Arbeit nicht verschaffen und musste mich daher mit dem davon handelnden Referate in dem »Canst. Jahresb. 1860« begnügen.

rischen Hilfsmitteln zu schliessen) dies das Einzige ist, was bisher factisch über die peripherische Verbreitung der Lymphgefässe der Vögel bekannt geworden ist. Einerseits konnte ich in der Litteratur über die oberflächlichen Lymphnetze keine weiteren Angaben finden; andererseits liegen, soviel ich weiss, keine Berichte über Chylusgefässinjectionen bei kleineren Vögeln vor, möglicherweise in Folge der Schwierigkeit dieser Art von Untersuchungen. Bei diesem Stand der Frage hoffe ich, dass folgende hierauf bezügliche kurze Mittheilungen nicht unerwünscht sein werden.

Was die peripherischen Lymphbahnen auf der Körperoberfläche der gewöhnlichen Hausvögel (Hühner, Enten) anbetrifft, so ist ihre Verbreitung in der Haut derjenigen bei Säugethieren nicht unähnlich; sie behalten aber auch hier ihren allgemeinen Charakter, in sofern sie wegen der ausserordentlichen Zartheit des Unterhautzellgewebes keine selbständigen Communicationen mit tieferliegenden Schichten einzugehen scheinen, sondern begleiten immer die Hautzweige der Blutgefässe, indem sie dieselben mit ihren feinen Netzen umspinnen. Doch giebt es ein Organ, welches in dieser Hinsicht besondere Aufmerksamkeit verdient, sowohl wegen eigenthümlicher Regelmässigkeit und Beständigkeit in der Verbreitung seiner Lymphgefässe, als auch wegen seiner Brauchbarkeit zu gewissen pathologischen Experimenten. Ich meine den Kamm des Hahnes. Ich muss gestehen, dass gerade die Injectionen dieses Organs, welche zu ganz anderem Zwecke vorgenommen wurden, mich zuerst auf das Saugadersystem der Vögel aufmerksam machten, und Prof. Eberth, dem ich meine Präparate vorlegte, lud mich freundlich ein, meine über diesen Gegenstand im path.-anat. Institut zu Zürich gemachten Beobachtungen zu veröffentlichen, wobei er auf die Mangelhaftigkeit sicherer Kenntnisse über diesen Gegenstand hinwies. Ich will desswegen zuerst bei der Betrachtung dieses Organs etwas länger verweilen.

Wenn wir als normale Form des Kammes denjenigen eines gewöhnlichen Hahnes mittleren Alters (am besten eines einjährigen) annehmen wollen, welcher durch Feinheit, Zartheit und gleichmässige Dichtigkeit sich auszeichnet, so kann man die allgemeine Structur dieses Organs kurz als eine Duplicatur der Cutis mit einiger Modification des Gewebes und gewisser charakteristischer Eigenthümlichkeit in der Verbreitung der Gefässe (und vielleicht der Nerven) auffassen. In welcher Richtung man auch einen Querschnitt durch den Kamm führt, immer stellen sich dem blossen Auge schon dreierlei

Schichten dar: nämlich eine peripherische (Fig. 1 a), eine centrale und eine zwischen beiden sich befindende intermediäre Schicht (Fig. 1 b). Das Centrum in der ganzen Ausdehnung des Organs besteht aus mächtigen Bindegewebsbündeln, welche unmittelbar von der verdichteten Beinhaut des Schädels ausgehend, sich durch den ganzen Kamm bis in seine kronenförmigen Spitzen fächerartig hindurchziehen. Diese Hauptbündel senden während ihres Aufsteigens von Zeit zu Zeit nach beiden Seiten hin weniger mächtige Züge, welche sich etwas bogenförmig nach der Peripherie hinziehen, wo sie, an die Oberhaut heranrückend, sich zertheilen oder, genauer gesagt, allmählig ausbreiten, bis sie endlich theils in den Wandungen der hier befindlichen Gefässe sich verlieren, theils sich nach innen zurückbiegen und dadurch die zu der Fläche des Kammes vertical stehenden ovalen Räume bilden, in deren Innerem sie sich endlich zu feinsten Bündelchen oder einzelnen Fibrillen zu zerspalten scheinen. Denken wir uns nun zu den in zwei Hauptrichtungen verlaufenden Bindegewebsbündeln noch eine gewisse Quantität elastischer Fasern, und stellenweise einzelne wahrscheinlich organische Muskelzellen, so haben wir die Anlage oder das Skelet des Kammes.

Betrachten wir näher die Grundsubstanz dieses Bindegewebes, so bemerken wir, dass je mehr es sich vom Centrum entfernt, desto mehr seine Beschaffenheit verändert; es wird allmählig lockerer, weicher, halbflüssig, homogen, schleimartig; die Bindegewebszellen treten deutlicher hervor; sie besitzen deutliche Kerne und Kernkörperchen, werden sternförmig, bekommen lange feine, mit den oben erwähnten feinsten Fibrillen zusammenhängende Fortsätze. Kurz, in den ovalen durch die Bündel zweiter Ordnung gebildeten Räumen finden wir schon das Gewebe, welches seinem Ansehen nach an das Schleimgewebe am besten erinnert, indem es auch hier, besonders an älteren Individuen, die deutliche Mucinreaction darbietet.

In der peripherischen Schichte scheint das intervasculäre Bindegewebe, welches hier die Fortsetzung der oben erwähnten Bündel ist, offenbar auch nicht überall von gleicher Dichtigkeit zu sein. Stellenweise und häufiger gerade dort, wo die Bündel der zweiten Ordnung sich in den Gefässwandungen verlieren, kann man sie bisweilen bis auf die Epidermis verfolgen, welche hier tiefer in das Gewebe eindringt, als ob sie fester an dieser Stelle zurückgehalten wäre, während die unmittelbar daneben liegenden Theile, welche jener Bündel entbehren, oder wo letztere das Ansehen einer mehr

straffen, formlosen, nur Kerne führenden Bindegewebes angenommen haben, — diese Parteen sich bestimmter auf der Oberfläche hervorwölben, indem sie dadurch dieser letzteren ihre unebene, höckerige wie granulirte Form verleihen.

Gemäss den drei beschriebenen Schichten bieten auch die Blutgefässe selbst einen verschiedenen Charakter dar. Die peripherische Schicht (bis auf ein Mm. dick) zeigt sich an injicirten Kämmen sehr intensiv und regelmässig gefärbt mit ihrem äusseren, unebenen, wellenförmigen und ihrem inneren, ebenen und weniger scharf hervortretenden Rande, welcher in die dem blossen Auge ganz ungefärbt scheinende, mittlere Schicht übergeht (Fig. 1 a). In dem Centraltheile sieht man gewöhnlich, je nach der Richtung, die Längs- oder Querschnitte der grossen, bis zu $\frac{1}{2}$ Mm. starken Blutgefässe (Arterien und Venen). Diese steigen in den centralen Bindegewebsbündeln senkrecht auf (Fig. 2 e), und verbinden sich, ausser zahlreichen Anastomosen, gewöhnlich durch ein in derselben Ebene liegendes Capillarnetz, welches hier offenbar für die Ernährung dieses mittleren Theils bestimmt ist (Fig. 2 f). Nach vorn zu in den jüngeren Parteen des Organs, wo die benannten Spitzen noch nicht zur Entwicklung gekommen sind, pflegen die Hauptstämme durch Arcaden mit einander verbunden zu sein (Fig. 1 d), von welchen aus schon die kleineren Blutgefässe bündelweise bis auf die Enden des Kammes weiter hinaufsteigen. Bei ihrem Aufsteigen nun senden die Centralgefässe in gewissen Abständen seitlich nach der Peripherie Zweige (0,02—0,03 Mm. dick), welche der Richtung der Bündel zweiter Ordnung genau zu folgen scheinen und ihrem Bau nach, beiläufig gesagt, mehr den Venen als den Arterien ähnlich sind. Diese Zweige theilen sich mitunter gleich nach ihrem Anfang dichotomisch und gelangen so zur Peripherie (Fig. 2 e); meistentheils aber, nachdem sie den Raum bis zur peripherischen Schicht mehr oder weniger gerade durchlaufen haben (wobei sie die weiter unten zu besprechenden seltenen anastomotischen Aestchen aussenden), spalten sie sich in drei bis vier und mehr feinere Zweige, von welchen die mehr seitlichen feineren unter einander sich vereinigen und das tiefere feinere Capillarnetz der äusseren Schicht bilden (Fig. 2 c); die gerade auslaufenden aber, ohne an Umfang zu verlieren und zuweilen etwas gewunden, unmittelbar in den oberflächlichen Gefässplexus treten, welcher seinem Bau nach sich kaum von dem gewöhnlichen cavernösen Gewebe unterscheidet, welches hier die benannte rothe Färbung

des Kammes bedingt (Fig. 2 b). Diese oberflächliche cavernöse Schicht ist über die ganze Peripherie hin von gleichem Aussehen und gleicher Beschaffenheit; dagegen scheint das tiefere Capillarnetz (Fig. 2 c), der äusseren Schichte in verschiedenen Parthien sehr verschieden ausgeprägt zu sein. Während es in den Spitzen so bedeutend entwickelt ist, dass es als ein dichtes, ziemlich regelmässiges Netz zwischen den Zweigen zweiter Ordnung bis auf das Centrum hin erscheint, beinahe ohne an Umfang der Capillaren den verbindenden Zweigen nachzustehen, zeigt es sich mehr nach unten zu nur unmittelbar unter dem cavernösen Gewebe; tiefer ist es schon auf sehr feine und seltene Communicationszweige reducirt, wobei das Netz selbst mit seinen sehr breiten unregelmässigen Maschen nur an den Flächen, gar nicht aber an Querschnitten zu constatiren ist. Letzteres zeichnet sich, ausser der Unregelmässigkeit der Maschen, noch durch die vorkommenden doppelten Anastomosen der Capillaren aus; so nämlich, dass die von einem Gefässe sich trennenden zwei Aestchen von sehr ungleichem Caliber, indem sie etwas bogenförmig und einander parallel verlaufen, sich unterwegs durch zahlreiche feine Anastomosen mit einander verbinden, ehe sie in einen anderen Gefässzweig hineintreten. — Das ist beinahe alles Wesentliche, was über die Verbreitung der Blutgefässe des Kammes vorangeschickt werden musste. Die beigelegten Abbildungen, deren schöne und naturgetreue Ausführung ich der freundlichen Theilnahme des Hrn. Prof. Eberth selbst verdanke, werden vielleicht besser als irgend welche weitläufigere Beschreibung die betreffenden Verhältnisse veranschaulichen können.

In Bezug auf die Nerven des Kammes will ich mich vorläufig mit der Bemerkung begnügen, dass das betreffende Organ an denselben sehr reich zu sein scheint. Wenigstens habe ich an allen Querschnitten in dem Centraltheile stets mehrere ziemliche Nervenzämme beobachtet, von welchen auch stellenweise noch mit bindegewebigen Scheiden versehene Stämmchen sich zu den peripherischen Schichten begaben, wo ich sie nicht weiter verfolgt habe.

Wenn man nun nach einer möglichst vollständigen Injection der Blutgefässe, z. B. mit roth gefärbter Leimmasse, vermittelt eines oder mehrerer unterhalb der cavernösen Schichte gemachter Einstiche, eine wässrige Lösung von Berlinerblau vorsichtig einzuführen versucht, so gelingt es nicht selten, auf ziemliche Strecke ein neues eigenthümliches Netz von Canälen zu füllen, die, sowohl nach ihren

Anastomosen als auch nach ihrem Verhalten zu den Blutgefässen, für nichts Anderes als für Lymphbahnen angenommen werden können. Auf den Querschnitten, unmittelbar unter der intensiv gefärbten rothen cavernösen Schicht, erscheint unter solchen Umständen ein blau- oder bläulich gefärbter Streifen, welcher indessen ziemlich weit vom Centraltheil abzustehen scheint und der die Lage der cardinalen Lymphcapillarnetze des Organs bezeichnet (Fig. 2 d). Die centrale Schicht pflegt dabei auch eine bläuliche Nüancirung anzunehmen, welche in der Regel etwas über die Grenze derselben hinausgeht. Bei der näheren mikroskopischen Untersuchung stellt es sich heraus, dass unmittelbar unter dem cavernösen Gewebe, ja theilweise in diesem selbst, zwischen den Maschen des tieferen Blutcapillarnetzes sich ein anderes selbständiges Netz hinzieht, dessen viereckige, meistens unregelmässig rhombische Schlingen aus gleichmässigen, durchschnittlich 0,01 Mm. starken Canäle gebildet werden. Dieses Lymphnetz, welches zwei- bis dreischichtig die ganze Peripherie des Kammes umzieht, scheint in seiner ganzen Ausdehnung von vollkommen gleichem Aussehen und Charakter zu sein. Am Grunde des Organs steht es mit den Lymphcapillaren der Cutis in Zusammenhang; mit anderen Communicationszweigen aber, welche die Blutgefässe zweiter Ordnung begleiten, geht es in ein Lymphnetz der Centralschicht über. Diese Communicationszweige, welche hier als wirkliche *Vasa efferentia* betrachtet werden können, theilen sich meistens je zwei von dem Hauptnetze gerade an den Stellen ab, wo die erwähnten Blutgefässe sich zu verzweigen und in das cavernöse Gewebe überzugehen beginnen. Nun pflegen diese Lymphstämmchen bei ihrem weiteren Verlauf entweder einfach neben dem Blutgefäss von beiden Seiten hinabzusteigen und mit einander unterwegs durch kurze Anastomosen zu verbinden, oder sie umringen gerade das letztere, indem sie rankenartig dasselbe umspinnen. Zum Centraltheile heranrückend, münden diese begleitenden Gefässe entweder geradewegs in ein hier befindliches Lymphnetz ein, oder sie trennen sich vorläufig von dem begleiteten Blutstämmchen los, um unter mehr oder weniger schiefer Winkel die Centralschicht zu erreichen. Dabei behalten immer die Lymphgefässe ihre selbständige Wandungen und verlaufen nur paravascular; weiter in der Centralschicht selbst hingegen scheinen sie stellenweise inniger mit den Arterien verbunden zu sein und, wenn ich mich nicht irre, glaube ich sie mitunter in der Adventitia selbst beobachtet zu haben. Was aber noch von besonderem Inter-

esse sein muss und was ich jetzt nicht ohne gewisse Reserve hervorheben darf, das ist, dass ich zuweilen die Lymphgefässe in den Nervenscheiden (also perinervös verlaufend) gesehen habe. ¹⁾ Die weitere Prüfung dieser interessanten Beobachtung will ich mir vorbehalten.

Was nun den weiteren Verlauf der Lymphbahnen in der Central-schichte anlangt, so bieten hier die letzteren schon einen bedeutend grösseren Umfang dar, indem sie beinahe um das Doppelte diejenigen des peripherischen Netzes übertreffen. Hier, verschiedentlich unter einander anastomosirend, bilden sie ein centrales Lymphnetz, welches, gleichwie das dazwischen liegende Blutcapillarnetz, an Längsschnitten am besten studirt werden kann. Gegen die Basis des Organs zu fliessen diese lymphführenden Canäle zu grösseren, schon dem blossen Auge sichtbaren Stämmchen zusammen, welche sich, ohne die Blutgefässe zu verlassen, nach vorne zuerst dem inneren und dann dem unteren Orbitalrande parallel hinuntersteigen, indem sie die Gesichtsarterie und Vene mit ihrem dichten Netze umspinnen. Einmal an dem Unterkiefergelenk vorbei, verlassen die Lymphgefässe die tiefer liegende Arterie, um in zwei bis drei Stämmchen vereinigt, die Jugularvenen bis auf die in dem untern Theil des Halses sich vorfindenden Lymphdrüsen unmittelbar zu begleiten. Die gewöhnlich unter der Rachenhöhle liegende, die beiden Jugularvenen verbindende, quere, starke Anastomose pflegt auch bei der Injection des Kammes, gleichwie diese letztere durch rankenartig herumlaufende Lymphgefässe umspannen zu sein. Bis zu diesen Stellen gelang mir in glücklichen Fällen durch Einstichsmethode die Saugadergefässe zu füllen.

Indem ich nun zu den Lymphgefässen oder eigentlich zu den Chylusgefässen der Gedärme unserer Hausvögel übergehen will, kann ich nicht umhin, ein paar Worte über die Mangelhaftigkeit dieser Untersuchungen voran zu schicken. In der That bieten diese letzteren schon von sich selbst nicht unbedeutende technische Schwierigkeiten

1) Etwa so, wie sie Stricker an der Nickhaut des Frosches beobachtet hat und mir ganz neulich an derselben Membran der *Rana esculenta* durch Chlorgold darzustellen gelungen ist.

dar, welche von Allen, die mit diesem Gegenstande sich beschäftigen, wohl anerkannt worden sind. Andererseits vereitelt die Dünnhheit der Darmwandungen bei der relativen Dicke und Stärke der circulären Muskelschicht nur zu oft die Versuche der Einstichmethode. Ungeachtet der sonst vollkommen genügenden Durchdringlichkeit der in der neueren Zeit dazu anwendbaren Flüssigkeiten sind es immer die Ausnahmefälle, wo man dieselbe aus dem s. g. subserösen in das submuköse Netz und in die Zotten hinaufzutreiben vermag. Mir wenigstens gelang es bisher in einer grossen Zahl von Versuchen nur zweimal und noch in einer ziemlich beschränkten Ausdehnung. Ich erlaube mir aber trotzdem die Resultate hier mitzutheilen, als die Zahl der hierüber publicirten Untersuchungen bekanntlich sehr gering und die letzteren theilweise fragmentarisch sind. Was das s. g. subseröse Lymphnetz des Darmcanals anbetrifft, so lässt es sich (besonders bei Enten) ziemlich leicht füllen mit der erwähnten Berlinerblaulösung mittelst eines unter die Längsmuskelhaut hineingeführten scharf gespitzten Canülchens; und dabei in einer ziemlich bedeutenden, jedenfalls hinreichenden Strecke, um in seinen hauptsächlichsten Eigenschaften studirt werden zu können. Dieses Netz scheint in der ganzen Länge des Dünndarms vom Magen an bis auf die Einmündungsstelle der Blinddärme vollkommen gleich beschaffen zu sein. Man sieht überall (Fig. 3), dass die Hauptzweige der arteriellen und venösen Mesenterialgefässe, welche neben und einander parallel von dem Gekröse aus senkrecht auf die Darmoberfläche hinauftreten, stets jederseits von einem Lymphgefäss begleitet werden. Diese behalten hier noch denselben Charakter, den sie auf dem Gekröse darbieten, nämlich dass sie bei ihrem Fortschreiten auf beiden Seiten eines Blutgefässpaares durch zahlreiche charakteristische, unregelmässig eckige Anastomosen mit einander verbunden sind, welche ich stellenweise das Blutgefäss geradezu ringförmig umschlingen gesehen habe. Diese begleitenden Lymphgefässe besitzen vollkommen selbständige Wandungen.¹⁾ Schon ehe die erwähnten Blutgefässe sich zu verzweigen beginnen, um die bekannten arcadenartigen Verbindungen mit den nachbarlichen Zweigen

1) Was bei nackten Amphibien an dieser Stelle gerade die Regel zu sein scheint. (v. Langer, Ueber das Lymphgefässsystem des Frosches. Separatabdruck aus dem LIII Bd. der Sitz.-Berichte d. Wien. Akad. S. 13.)

einzuweichen, senden die lymphführenden Canälchen gleich grosse seitliche Aestchen ab, welche der Darmachse parallel verlaufen, bis sie mit einem gleichen, von dem andern begleitenden Stämmchen abgehenden Aestchen zusammenfliessen. Diese Verbindung geschieht nun entweder unmittelbar, oder es spalten sich vorläufig die Lymphgefässe dichotomisch, um dann zusammengeflossen eine mehr oder weniger in die Länge gezogene Schlinge zu bilden. Die daneben liegenden anastomosirenden derart. Zweige verbinden sich ausserdem nicht selten bei dem Zusammenfliessen durch eine kurze quere Anastomose, welche zuweilen einen weit grösseren Umfang als die verbindenden Stämmchen selbst darbieten kann. Ist diese Erscheinung noch etwas mehr ausgesprochen, so haben wir die bekannten sinusartigen Erweiterungen, in welche drei bis fünf Canälchen hineinfließen. Stellenweise ferner sieht man auch lange, zur Darmachse schräg hinziehende Anastomosen, welche an Umfang den verbundenen Stämmchen nicht nachstehen.

Ein auf solche Weise gebildetes Lymphgefässnetz, welches sich ebensowohl durch seine unregelmässigen in der Richtung der Darmachse gezogenen Schlingen als durch zarte und sehr seltene Klappen auszeichnet, liegt sammt den oben erwähnten grösseren Blutgefässen unmittelbar unter dem serösen Ueberzug des Darmes. Von diesem ächten subserösen Netze gehen nun von Zeit zu Zeit kurze Anastomosen ab, welche senkrecht oder etwas schief (je nach dem Contractionszustand der Musculatur) die Längsmuskelschicht durchbohrend, sich mit einem anderen feineren, sammt den Blutcapillaren zwischen Längs- und Ringmuskelschicht liegenden Lymphnetze vereinigen. Hier begleitet je ein Lymphgefäss die Blutcapillare, besonders wo letztere mehr in die Länge gezogene Maschen bilden; andererseits aber pflegen auch hier die Lymphgefässe ihren unabhängigen, charakteristischen Verlauf beizubehalten, indem sie immer mehr der Längsachse parallel gezogene Schlingen darstellen. Ausser den kurzen anastomotischen Zweigchen zu diesem intermusculären Netze (welches hier offenbar dem Auerbach'schen interlaminären der Säugethiere correspondirt), treten aus dem subserösen noch andere selbständige Zweige hervor, welche sich theils mit Blutgefässen, theils unabhängig durch die ganze Muskelschicht hindurch mit dem submukösen Lymphnetze unmittelbar verbinden. Diese abführenden Gefässe, welche eine directe Communication zwischen eigentlichen Chylusbahnen und subserösen Lymphbahnen ver-

mitteln und somit die ächten *Vasa efferentia chyli* darstellen, sind es gerade, welche bei der Injection dem Durchdringen der Flüssigkeit in die Schleimhautgefäße die Haupthindernisse darbieten; weil nämlich bei der rasch eintretenden Todtenstarre in der sie umgebenden starken Ringsmuskelhaut sie begreiflicher Weise leicht vollkommen undurchgänglich werden. In jenen zwei glücklichen Fällen, wo es gelang, die Zotten recht zu füllen und wo ich die so eben besprochenen abführenden Gefäße zu beobachten Gelegenheit hatte, konnte ich auch in Bezug auf die Chylusbahnen in dem Zottenparenchym selbst die Beobachtungen von Hyrtl im Wesentlichen bestätigen. Sie erscheinen hier immer als sehr breite, in jeder Zotte senkrecht aufsteigende, blind und etwas kolbenförmig endigende Röhren, welche an Zahl je nach der Breite der Zotte sehr wechselten. Während in den schmalen Zotten ein bis zwei solcher Röhren vorkommen, habe ich in den breiten drei bis sechs constatiren können. Nun pflegen diese Chylusräume nur selten über die Hälfte der Zottenhöhe hinauszusteigen und ich habe bisher auch nicht einmal die die Enden verbindende Anastomose mit Sicherheit beobachtet; nur bei der Ente glaube ich so etwas gesehen zu haben. Nach unten zu hingegen und am häufigsten in der Mitte der Zottenhöhe verbinden sich gewöhnlich die Räume entweder durch eine sehr breite mit ausgetretenen Enden versehene quere Anastomose, oder gehen die zwei neben einander liegenden Röhren durch ihre mittleren Theile unmittelbar in einander über, indem sie an dieser Stelle eine Einschnürung darbieten, um weiter nach unten wieder einzeln ihren gewöhnlichen Verlauf fortzusetzen. Mitunter sieht man von der Mitte der queren Anastomose einen dritten selbständigen Canal sich scheiden, welcher geradewegs in das submuköse Netz hinuntersteigt; mitunter im Gegentheil drei solche Anfangsröhren vermittelst querer Anastomose zusammenfließen, die weiter nur als zwei herabsteigende Röhren erscheinen. Wie aber auch die Anordnung der ersten Chylusbahnen in den Darmzotten sein mag, so münden sie am Grunde der letzteren in ein dichtes Lymphnetz der Schleimhaut ein, welches sich dem Ansehen nach von demjenigen der Säugethiere kaum unterscheidet und die blinden Enden der hier befindlichen schlauchförmigen Drüsen umringend, die oben beschriebenen efferirenden Zweige in das subseröse Netz hinabsendet. Von hier aus treten die Lymphgefäße, wie bemerkt, gerade ins Gekröse hinein, wo sie gleich wie auf der Darminnenfläche die Blutgefäße durch ihre Netze zu umspinnen fort-

fahren. Ich muss dabei auch hervorheben, dass bei der eigentlich subserösen Einstichs-Injection unmittelbar unter dem feinen Peritoneal-Ueberzug die Flüssigkeit nur in einer ziemlich beschränkten Ausdehnung das grobe subseröse Lymphnetz füllt und sogleich in die die Mesenterialblutgefässe umgebenden Canäle hinein entweicht; während in den Fällen, wo man das Canülchen etwas tiefer hineinzuführen versucht und gerade zwischen die Längs- und Ringmuskelschichten gelangt, man gewöhnlich die vollständigere Injection von beiden oberflächlichen Lymphnetzen in einer weitaus grösseren Ausdehnung erhält und erst nachher die Injectionsmasse in die Mesenteriallymphgefässe übertritt. Der weitere Gang der Lymphe ist schon seit lange bekannt. Ich will mich daher nur mit der Bemerkung begnügen, dass bei der Ente die Lymphgefässe vom Magenüberzug aus durch das Lig. gastrohepaticum in das Leberparenchym selbst hinübergehen, wo ich sie indessen nicht weiter verfolgen konnte. Es bleibt mir noch hinzuzufügen, dass in dem Dickdarm der Enten, welcher eigentlich dem Rectum der Säugethiere entspricht, das oberflächliche Lymphnetz einen von demjenigen des Dünndarms ganz verschiedenen Charakter darbietet, indem es hier unter der Form sehr breiter, mit dem blossen Auge ganz leicht unterscheidbarer viereckiger Maschen auftritt, welche durch etwas geschlängelte, zwischen Längs- und Ringmuskelhaut verlaufende Canälchen gebildet werden. In ihrem weiteren Verlauf zeichnen sich die betreffenden Lymphgefässe aus durch eine mehr gerade Richtung, durch die sehr weit von einander abstehenden Anastomosen und endlich durch ihre starken obgleich seltenen Klappen.

Zürich, 20. März 1867.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Längsschnitt durch den Hahnenkamm um die Hälfte vergrössert.

- A vorderer, B hinterer Rand,
- a cavernöse Schichte,
- b intermediäre Schichte,
- c Schichte des peripheren Capillarnetzes der centralen Gefässe,
- d arcadenförmige Gefässvertheilung in den jüngeren Partien des Kamms,
- e Lymphgefässe.

Fig. 2. Segment eines Querschnitts durch einen Lappen des Hahnenkamms.
System 4 und Ocular 2 Harnack.

- a Epidermis,
- b cavernöse Schichte,
- c subcavernöses äusserstes Capillarnetz,
- d Netz der Lymphcapillaren,
- e centrale Lymphgefässe und arterielle und venöse Blutgefässe,
Capillarnetz der intermediären Schichte.

Fig. 3. Subseröse Blut- und Lymphgefässe des Dünndarms der Ente.

- a Lymphgefässe,
 - b Venen,
 - c Arterien. (Zwölfwache Vergrösserung.)
-

