

Zur Anatomie der Lymphgefäße des Dünndarmes.

Von

Otto C. Aagaard (Kopenhagen).

Mit 15 Textabbildungen.

(Eingegangen am 25. April 1922.)

Im Jahre 1622 vivisezierte *Asellius* einen Hund, um einigen Freunden die Bewegungen des Diaphragmas zu zeigen, und entdeckte bei dieser Gelegenheit die hinaus durch die Darmwand und hinauf in das Mesenterium laufende Chylusgefäße, und wies durch seine nachfolgenden genialen Fütterungsversuche nach, daß die Sichtbarkeit dieser Chylusgefäße von dem Verdauungsprozeß abhängig sei.

Bei Vivisektionen von verschiedenen anderen Tieren wies *Asellius* gleichfalls die Chylusgefäße nach; der Hund jedoch blieb für das Studium derselben das Hauptobjekt, so war es auch bei einem Hunde, daß *Jean Pecquet* im Jahre 1647 *Cisterna chyli* und *Ductus thoracicus* fand, und gleichfalls beim Hunde, daß *Thomas Bartholin*, gleichzeitig mit *Olaus Rudbeck*, einige Jahre später das Lymphgefäßsystem entdeckte und daß die Chylusgefäße zu diesem gehörten.

Wie viele Tiere *Bartholin* zu seinen Untersuchungen des Lymphgefäßsystems gebrauchte, wissen wir nicht, aber wir wissen durch *Rudbeck* selbst, daß er zu den seinigen über 400 gebrauchte; und nachdem die Kenntnisse der Lymphgefäße sich nunmehr über ganz Europa verbreiteten, nahmen die Untersuchungen schnell zu, so daß unzählige Hunde und andere Tiere durch Vivisektionen ihr Leben haben lassen müssen, hauptsächlich zum Vorteil der wissenschaftlichen Ausforschung des Lymphgefäßsystemes, aber auch zur Unterhaltung der im 17. Jahrhundert stark anatomisch interessierten Oberklasse.

Der Hund, dieser treue Geselle und Freund des Menschen, ist ja überall in den verschiedenen Ländern in Poesie und Prosa wegen seiner vielen guten Eigenschaften gerühmt worden, aber ob der Dienste, die er als Versuchstier den Lymphgefäßforschern geleistet hat, hat — sowie ich weiß — nur ein einziger zu seinem Gedächtnis gedichtet, aber dieser einzige war auch der größte von den allen: *Thomas Bartholin*, der in dem für ihn charakteristischen Stil die nachfolgenden zwei *Carmina* verfaßt hat, die, wie es mir scheint, in der Lymphgefäßliteratur erinnert werden sollten. Ich gebe sie deshalb hier wieder, von einer annähernden Übersetzung begleitet:

Non canis hic Nilum, liquidas sed corporis undas
Detegit & celeri limpida vasa pede.
Dignus lacte canis, cujus de sanguine manat
Ros vitreus, per quem lactea lymphæ patet.

Dieser Hund auf leichtem Fuß entdeckte — nicht den Nil,
 Aber die fließenden Wellen des Körpers und durchsichtigen Gefäße.
 Dieser Hund verdient zu trinken Milch, es fließt aus seinem Blute
 Krystallenheller Tau, wodurch die milchige Lymphhe wird sichtbar.

In Sceletone Canis, in quo Vasa
 Lymphatica detecta.
 Molosso.
 Violenta morte felici
 Non pilis candido
 Sed ossibus
 Qui primus sine invidia
 Aquas Lymphaticorum
 Effudit invisas
 Extis patentibus & dolentibus
 Ut siccus nullique molestus
 Sociorum cum invidia
 Post mortem superesset
 Memoriae mortalium
 M. H. G. P. Th. B. D.

Dem Skelette des Hundes, in welchem
 Die Lymphgefäße erschienen.
 Dem Hunde Molosso.
 Glücklich durch gewaltsamer Tod
 Nicht weiß von Fell
 Doch weiß von Bein
 Welcher als erster ohne Geiz
 Ausgoß der Lymphgefäße
 Noch ungesehene Ströme
 Mit offenen schmerzenden Eingeweiden
 Damit er, getrocknet und niemanden gefährlich
 Nach dem Tode konnte sein
 Zur Erinnerung der Sterblichen.
 Medianae Honoris Gratiae Publicavit Thomas
 Bartholinus Danus.

Um die Lymphgefäße sichtbar zu machen, verwendete man im Anfang die „Fütterungsmethode“, später wurde diese mit der „Ligaturmethode“ verbunden, bei welcher Stauung hervorrufende Ligaturen im Mesenterium angebracht wurden. Es war übrigens diese letzte Methode, welcher sich *Rudbeck* und *Bartholin* bedienten, um die Lymphgefäße ringsherum im Körper herzustellen, indem sie — auf lebendigen Hunden — „Massenligaturen“ um die Blutgefäße herum anlegten, wodurch auch die Lymphgefäße gefaßt wurden, und somit Stauung in dem peripheren Teil der Lymphgefäße erzielt wurde, wodurch dieselben, in diesem dilatierten Zustande, leichter sichtbar und den Untersuchungen leichter zugänglich wurden.

Wenn ich oben *Thomas Bartholin* den größten der Lymphgefäßforscher genannt habe, ist es nicht, weil ich meine, daß er durch die Entdeckung, die Klarlegung und die Untersuchung des Lymphgefäßsystems, sich soviel größere Verdienste eingelegt hat als *Rudbeck*, aber hauptsächlich, weil er nicht wie dieser zur Untersuchung der Lymphgefäße, bei der Ligaturmethode stehen blieb, sondern weiter suchte, und als erster die Methode verwendete und beschrieb, die sich später allen anderen gegenüber als die beste zur Untersuchung des Lymphgefäßsystems, hervorgehoben hat, nämlich die *Injektionsmethode*.

Ich werde hier nicht näher darauf eingehen, wie die Technik der Lymphgefäßinjektion, seitdem sie zuerst von *Bartholin* angegeben wurde, im Laufe der Jahre dahin umgeformt und ausgebildet worden ist, wie wir sie heute verwenden; aber als bewundernder Schüler vom Vater der Lymphgefäßinjektion kann ich es nicht unterlassen, hier auf sein unsterbliches Verdienst aufmerksam zu machen, dieses Verdienst, das eigentümlich genug ganz in Vergessenheit geraten ist und das ich nirgends hervorgehoben gefunden habe.

Jetzt könnte man ja von vornherein glauben, daß die Lymphgefäße des Darmes, die gerade in diesem Jahre den 300. Jahrestag ihrer Entdeckung feiern, und die seitdem zu den am meisten, sowohl von Anatomen als auch von Physiologen untersuchten Objekten gehört haben, so vollständig klargelegt und bis zu den kleinsten Einzelheiten belichtet seien, daß nichts Neues zu unserem heutigen Wissen diesbezüglich zuzufügen sei. Dies ist ziemlich sicher auch der Fall, was den Teil der Lymphgefäße des Darmes anbelangt, welcher in der Schleimhaut selbst mit deren Villi liegen, weil, ganz natürlich hat ja der Ursprung der Lymphgefäße in den Villi und deren weiteren Verlauf in Mucosa und Submucosa, auf Grund ihres Verhältnisses zum Verdauungsprozeß, sich das Hauptinteresse zugezogen und die meisten Forscher. Unter letzteren hat *Teichmann*, der Meister der feineren Lymphgefäßinjektion, im Jahre 1861 die hervorragendste der Injektionsarbeiten geleistet, und bei ihm findet man auch den Hauptteil von der überaus reichhaltigen Literatur über die Lymphgefäße der Schleimhaut genannt, welche vorliegt, seitdem *Lieberkühn*, im Jahre 1760, meinte, die übrigens bereits durch *Asellius* hervorgebrachte Vermutung, daß die Resorption durch „Poren“ in den Villi stattfinde, bekräftigen zu können.

Weniger Interesse hat dagegen die Frage erweckt, ob es auch Lymphgefäße gibt, die dem muskulären Teil der Darmwand angehören, und die meisten Forscher haben sich damit begnügt, zu konstatieren, daß die Ablaufstämme von dem submucösen, voluminösen Lymphgefäßnetz *Muscularis perforieren*, um auf der Darmoberfläche sichtbar zu werden und um subserös bis zum Mesenterium und weiter durch dessen Blätter abzulaufen.

So begnügt sich auch *Teichmann*, welcher zwar die Frage der Lymphgefäße der Muskulatur tangiert, mit obiger Konstatierung, indem er (S. 75) über die auf der Oberfläche des Darmes sichtbaren Lymphgefäße schreibt, daß sie: „bilden einschichtige weitmaschige Netze, welche in der Tunica serosa liegen, jedoch der Muskelschicht näher als der Oberfläche des Darmes“.

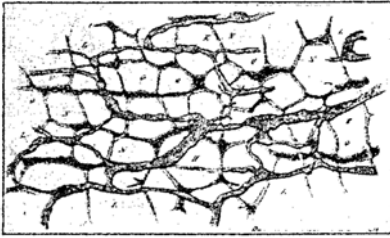
Hierdurch angespornt, hat *Teichmann*, jedoch mit einem negativen Resultate, der *Muscularis* selbst angehörende Lymphgefäße gesucht, denn er schreibt (S. 86): „In der Muskelhaut des Darmes habe ich bisher keine Chylusgefäßcapillaren gefunden.“

Der Lösung des Problems kam *Frey* bedeutend näher als er, wenige Jahre, nachdem *Teichmanns* Arbeit erschienen war, dieselbe an mehreren Stellen ergänzte. Bei Injektionen (auf Kolon) fand er (S. 12—13) ein weitmaschiges Netzwerk mit längsgestreckten Maschenräumen und: „Aus ihnen erheben sich von Strecke zu Strecke gewöhnlich in schiefer Richtung aufsteigende Röhren, welche die Muskelhaut durchsetzen und hierbei die Interstitien zwischen den Bündeln der ringförmigen Muskulatur des Kolon einhalten.“ Übrigens bekommt *Frey* sehr leicht Extravasaten in den Interstitien der ringförmigen Muskelbündel, aber er geht nicht auf die Frage der Zusammengehörigkeit dieser Lymphgefäße mit der Muskulatur ein, indem er sie offenbar als reine Verbindungen zu dem Netze der Submucosa auffaßt.

Die Ehre, als erster das Verhältnis der Lymphgefäße zur Darmmuskulatur selbst untersucht zu haben, kommt *Leopold Auerbach* zu, der im Jahre 1865 in einer sehr gründlichen und in vielen Beziehungen hervorragenden Arbeit

seine Untersuchungen vorgelegt hat. Von dieser Arbeit stammt ja auch hauptsächlich die mehr oder weniger vollständige Beschreibung von dem Verhältnis der Lymphgefäße im Muscularis, welche man bei *Testut*, S. 284—285; *Poirier*, S. 344—345; *Schäfer*, S. 551 und bei *Stöhr*, S. 284—285 findet, um nur einige der am meisten verwendeten französischen, englischen und deutschen Handbücher zu nennen.

Testut gibt als Illustration der Herstellung in seiner Abb. 188 und *Schäfer* in seiner Abb. 805 *Auerbachs* unten wiedergegebene Abb. 3 wieder, welche dasjenige interlaminiäre Lymphgefäßnetz zeigt, worauf *Auerbach* in seiner Beschreibung das Hauptgewicht legt, und welches er im Bindegewebe zwischen der Quer- und Längsmuskulatur gefunden hat, also auf derselben Stelle, wie der, auch von ihm einige Jahre früher in der Muskulatur des Säugetierdarmes nachgewiesene Nervenplexus, der auch nach ihm benannt worden ist.



Auerbach: Abb. 3. Das Lymphgefäßnetz zwischen der Ring- und Längsmuskulatur, sowie Plexus myentericus zeigend.

G = Ganglien, L und H = Lymphgefäße. Die Abbildung ist hier in zwölfacher Vergrößerung wiedergegeben.

Daß die Lymphgefäßinjektion, sobald es nicht nur gilt, die größten anatomischen Verhältnisse herzustellen, eine äußerst schwierige Kunst ist, brauche ich nicht hervorzuheben.

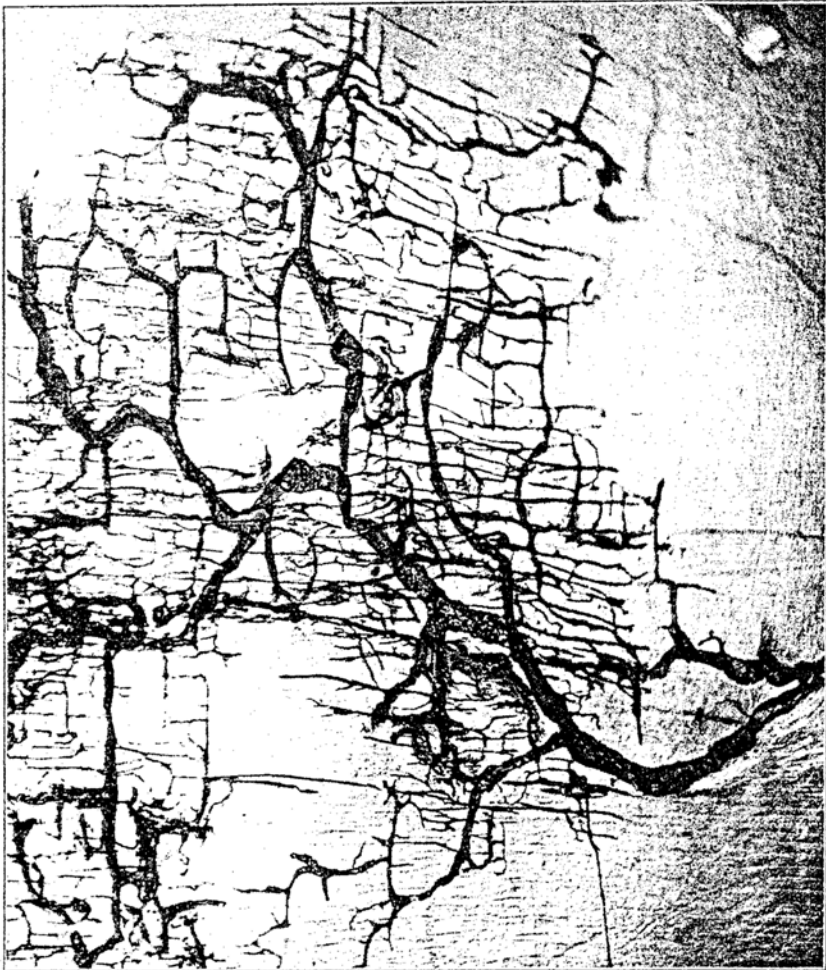
Auf die allgemeinen technischen Details der Lymphgefäßinjektion und auf die von mir gewöhnlich verwendete Vorgehungsmethode, welche übrigens bei jedem einzelnen Organ variiert werden muß, werde ich hier nicht näher eingehen, sondern auf meine Arbeit vom Jahre 1913 über die Lymphgefäße der Zunge (S. 531—540) hinweisen, wo eine Abbildung von meinem Injektionsapparat gegeben ist, mit Hilfe dessen es mir u. a. gelungen ist, die Existenz von den der quergestreiften Muskulatur angehörenden Lymphgefäße festzustellen, und welcher auch *Aagaard* und *Hall* wertvolle Hilfe geleistet hat, bei den Injektionen des sog. Reizleitungssystems des Herzens.

Bei jedem einzelnen Organ, dessen Lymphgefäße untersucht werden sollen, muß noch selbst der geübte Injekteur der Regel nach einige Tiere opfern, ehe er teils die gerade hierzu geeignete Injektionsart, Injektionsdruck usw. findet und teils bis er die Lymphgefäße des Organs in dem Füllungsgrad, die Aufsaugungsphase usw. findet, welche auch für einen großen Teil das Gelingen der Injektion bedingen. Ich war daher freudig überrascht, als ich bei meinen ersten Injektionen (mit *Gerotas* blauer Masse) in der Darmwand sah, wie sich die Lymphgefäße sofort und in großer Ausdehnung füllen ließen, ohne daß eine Neigung zu Extravasatbildung oder zur gleichzeitigen Füllung der Blutgefäße vorlag.

Ich machte meine Injektionen bei einem erwachsenen — für andere Lymphgefäßinjektionen narkotisierten — Hunde, bei welchem ich schließlich Abdomen öffnete, wonach ich meine Kanüle in verschiedene Tiefen der Muscularis des Dünndarms hineinführte, in der Erwartung den Lymphgefäßplexus zwischen

den Längs- und Quermuskulaturen herstellen zu können, wie ich es aus den Handbüchern und aus *Auerbachs* in diesen wiedergegebene Abb. 3 kannte.

Beinahe überall gelangen die Injektionen, und zwar sogar besser als bei den später ausgeführten supplerenden Injektionen bei neugeborenen, deka-



Aagaard: Abb. 1. Die Lymphgefäße der Darmmuskulatur. Mikrophotogramm. Vergr. 12fach.

pitierten Hunden. Von diesem erwachsenen Hunde rühren auch alle meine hier wiedergegebenen Bilder von den Lymphgefäßen her.

Bei Lupenbetrachtung von den frischen injizierten Darmteilen fand ich nunmehr, daß der Hauptteil von dem injizierten, sehr dichten und ziemlich feinen Gefäßnetz, wie erwartet unter der Längsmuskulatur lag, und durch diese hindurchschimmerte, während unter Serosa, auf dem größten Teil der Darmoberfläche, nur einzelne, feine, längslaufende Gefäße zu sehen waren, sowie

wenige größere Lymphgefäßstämme, die nach dem Mesenterialrande hin verliefen, woselbst die Abläufe von dem tieferliegenden Netze durch die Längsmuskulatur unter Serosa hervorkamen, und hier mehrere oder wenigere Anastomosen bildeten, bevor sie sich in den noch größeren, und hinauf durch die Blätter vom Mesenterium verlaufende Stämme fortsetzten.

Der Darm wurde, nach der Injektion, in wässrigem 10proz. Formalin fixiert, und beim Nachsehen am nächsten Tage zeigte es sich, daß meine Vermutung richtig sei: die ausgedehnten und dichten Lymphgefäßnetze, die ich gesehen hatte, waren jetzt nicht mehr so deutlich sichtbar, sondern von der Längsmuskulatur verschleiert, welche durch die Fixation ihre Durchsichtigkeit verloren hatte, so daß man jetzt nur die vorgenannten, unzweifelhaft direkt unter Serosa liegenden Teile klar sehen konnte.

Für die mikroskopische Untersuchung von den injizierten, mehrere Quadrat-zentimeter großen Stücken der Darmwand, werden die Präparate auf die Art hergestellt, daß man, nach guter Fixation und Alkoholbehandlung, das Mesenterium abschneidet und das Darmstück aufschneidet, welches dann, mit der Serosaseite nach unten, ausgebreitet und auf einem Brett festgemacht wird. Mit Pinzette, Schere und Messer werden dann Schleimhaut und Muscularis mucosae wegdissekiert, indem man in der lockeren Submucosa arbeitet, so daß diese auch zum größten Teil fortgenommen wird.

Will man Submucosa in Zusammenhang mit Muscularis bewahren, begnügt man sich damit, mit Hilfe eines stumpfen Skalpels oder dessen Heft, die Mucosa selbst fortzuschaben, welche sich ziemlich leicht von der dünnen Muscularis mucosae löst; letztere bleibt somit auf dem Präparat sitzen. Dieses wird auf Kork befestigt und wird, fließend auf Alkohol von gesteigerter Konzentration, entwässert, wonach es in Xylol aufgehellt wird; nach diesem Vorgang kann man das Präparat einer vorläufigen mikroskopischen Untersuchung unterwerfen, um zu sehen, ob die Injektion so gut ist, daß es sich lohnt, die, bei so dicken Präparaten immerhin recht umständliche, Montierung in Damarharpix (nicht Kanadabalsam!) vorzunehmen (siehe auch hierüber *Aagaard*, 1913, S. 544—545).

Alle meine hier wiedergegebenen Bilder sind nach auf dieser Art montierten Präparaten mikrophotographiert.

Vergleicht man jetzt meine Abb. 1, die mit zwölfacher Vergrößerung einen gut injizierten Teil von den Lymphgefäßen in der Muscularis zeigt, mit *Auerbachs* früher genannten Abb. 3, welche den interlaminären Lymphgefäßplexus in derselben Vergrößerung zeigt, sieht man ja einen bedeutenden Unterschied, was mich auch veranlaßte, eine nähere Untersuchung von dieser Frage, sowie auch von *Auerbachs* Originalarbeit vorzunehmen, welche Arbeit ich im nachfolgenden durchgehen und sie mit meinen eigenen Injektionen ergänzen werde.

Für seine Injektionen verwendete *Auerbach* wässriges Berlinerblau, und er untersuchte die Lymphgefäße bei Schwein, Kalb, Kaninchen, Meerschweinchen und Hund, aber die Beschreibung der Resultate ist eine allgemeine Charakteristik, in welcher nicht auf Unterschiede bei diesen Tieren eingegangen wird, und in welcher, außer auf der oben genannten, von einem Meerschweinchen

entnommenen Abb. 3, auch auf zwei anderen, unten wiedergegebenen Abbildungen hingewiesen wird, die beide vom Hunde herrühren, und die sich somit eignen, direkt mit meinen eigenen Injektionen verglichen zu werden. Wenn *Auerbach* von der dorsalen und der ventralen Mittellinie spricht, nennt er die Ansatzlinie des Mesenteriums die dorsale, und die gegenüberliegende, dem sog. freien Rande entsprechende, die ventrale Mittellinie.

Erst schildert *Auerbach* (S. 346) die in der Quermuskulatur liegenden Lymphgefäßnetze, welche er, im Gegensatz zu dem interlaminaeren Gefäßnetz, die interfasciculären Lymphcapillaren nennt: „Beide Lagen der Muskelhaut, vorzüglich aber die Quermuskulatur sind durchzogen von einem sehr dichten Netze von Lymphcapillaren (Fig. 1), welche größtentheils den Muskelfasern parallel verlaufen und miteinander durch kurze Verbindungsrohre communicieren, so daß sehr schmale und langgestreckte Maschen entstehen, welche mehrtheils ziemlich gleichmäßig ausfallen, an manchen Stellen jedoch durch häufigere Theilung und sehr weite Anastomosen kleiner und verzerrt werden, wie in dem größten Theile der in Fig. 1 abgebildeten Partie aus der Ringfaserschicht vom Dünndarm des Hundes, welche übrigens nur einem dünnen Flachschnitte derselben entnommen ist.“

Bei dieser Abbildung, die, wie die anderen auch, von *Auerbach* selbst gezeichnet ist, bekommt der Leser einen Eindruck von einem stark anastomosierenden Netzwerk, sowie auch davon, daß sich parallel mit des Darmes Längsfaserichtung mehrere solche Netze befinden, was auch durch *Auerbachs* folgenden Linien bestätigt wird: „In der senkrechten Richtung folgen sich in der Quermuskulatur Schicht auf Schicht solcher Netze, untereinander anastomotisch zusammenhängend, in größerer oder geringerer Zahl, während die Längsfaserlage gewöhnlich nur ein Stratum enthält.“

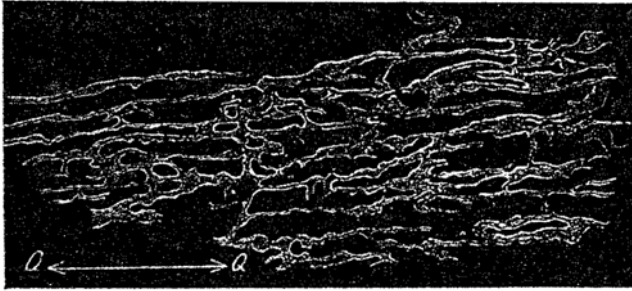
Blickt man jetzt auf meine Abb. 1 zurück, welche mit zwölfacher Vergrößerung (also die Hälfte von *Auerbachs* Abb. 1) nach der ganzen flach ausgebreiteten Muscularis und mit Einstellung auf die größeren, zwischen Ring- und Längsmuskulatur liegenden Gefäße aufgenommen ist, so sieht man auch hier in der Ringmuskulatur, und die Richtung dieser angehend, mehr oder weniger scharf gezeichnete — also in verschiedener Tiefe liegende — feine längsgestreckte Quermaschen, die untereinander anastomotisch zu einem scheinbar zusammenhängenden Netze verbunden sind, aber diese so ausgesprochene Netzbildung ist nur eine scheinbare, denn bei einer mikroskopischen Betrachtung, mit verschiedener Tiefeneinstellung, zeigt es sich, daß, was die meisten Netzmaschen anbelangt, eine optische Täuschung vorliegt, auf der Abbildung dadurch verursacht, daß die meisten, in Wirklichkeit in verschiedenen Tiefen liegenden, quer- und längslaufenden Lymphcapillaren, durch das bei der Aufnahme verwendete, mit großer Tiefe zeichnende Objektiv, mit derselben Schärfe aufeinander projiziert sind und hierdurch als zusammenhängend erscheinen.

Daß diese durch *Auerbach* sowohl im Text als in Abb. 1 so stark hervorgehobene schichtweise Netzbildung in Wirklichkeit nur eine wenig ausgesprochene ist, geht auch aus einer Betrachtung von dünnen Flachschnitten — Rasiermesserschnitten — der Ringmuskulatur hervor; einen solchen Schnitt gebe

ich in meiner Abb. 2 mit derselben Vergrößerung (24fach) als die *Auerbach*-sche Abb. 1 wieder.

Der Schnitt ist parallel mit der Längsrichtung des Darmes geführt, und hat außer der Quermuskulatur, deren Richtung durch die feinen querlaufenden Capillaren angegeben ist, auch die Längsmuskulatur getroffen, diese ist als ein dunklerer, schmaler, der linken Seite der Abbildung entlang laufender Gürtel sichtbar. Man sieht hier links, zwischen beiden Muskelschichten, Teile von größeren, dem interlaminären Netze angehörenden Gefäße, in welche die Gefäße der Quermuskulatur hineinmünden.

Ferner ist der Schnitt so tief in der Quermuskulatur geführt, daß — in der unteren Hälfte der Abbildung — ein Teil von Submucosa, nebst der gegen dieser wendenden Unterfläche der Quermuskulatur, mitgenommen ist, und auf diesen Teil der Abbildung sieht man somit, außer den in der Ringmuskulatur querlaufenden Capillaren, ein gerade auf deren Unterseite liegendes, ziemlich



Auerbach: Abb. 1. Lymphcapillaren aus der Ringfaserschicht vom Dünndarm des Hundes. Flachschnitt.

Q \longleftrightarrow Q zeigt die Richtung der Ringmuskulatur an. Vergr. 24 fach.

voluminöses und großmaschiges Lymphgefäßnetz; auf letzteres werden wir später zurückkommen.

Vergleichen wir jetzt erst die, in der Quermuskulatur querlaufenden, Lymphcapillaren meiner Abb. 2 mit *Auerbachs* Abb. 1, so sehen wir, daß die größeren hiervon, genau wie die seinigen

in einem durchschnittlichen gegenseitigen Abstand liegen, der einigermaßen den unregelmäßigen und unvollständigen „Lamellen“ entspricht, in welchen die Quermuskelfasern sich sammeln, was auch von *Auerbach* erwähnt wird, aber, daß meine Lymphcapillaren viel feiner (weniger erweitert) sind, als die seinigen, sowie auch, daß sich zwischen denselben ziemlich wenige gegenseitige Verbindungszweige befinden, so daß man nicht durch mein Bild, wie durch dasjenige von *Auerbach*, den Eindruck eines planzusammenhängenden Lymphcapillarnetzes erhält.

Auf dem Präparat sieht man, daß viele dieser Lymphcapillaren blind zwischen den Muskelzellen endigen, oder eher anfangen, und daß dieselben sich mit anderen Capillaren in einer anderen Tiefe, oder auch mit Capillaren einer Nachbarlamelle verbinden, aber das auffallendste ist doch, daß man sieht, wie viele von diesen Capillaren nach einigen, in den Lamelleninterstitien liegende, längsovalen, durchgeschnittenen, Gefäßlumina hineinmünden; diese letzteren sind Teile von Gefäßen, welche beinahe winkelrecht auf der Längsrichtung des Darmes laufen, und teils, wie es auf anderen Schnitten zu sehen ist, gegen die interlaminären größeren Gefäße hinaufstreben, teils, wie es auf der unteren Hälfte der Abb. 2 zu ersehen ist, aus dem, in der Submucosa ge-

rade auf der Unterseite der Muskulatur liegenden Lymphgefäßnetz, in der Quermuskulatur hinaufkommen.

Hier sind offenbar einige Verhältnisse, die der Aufmerksamkeit *Auerbachs* entgangen sind; und, um volles Verständnis derselben zu erhalten, studiert man am besten Schnitte in der Richtung der Quermuskulatur und der Lamellen, also quer auf des Darmes Längsachse.

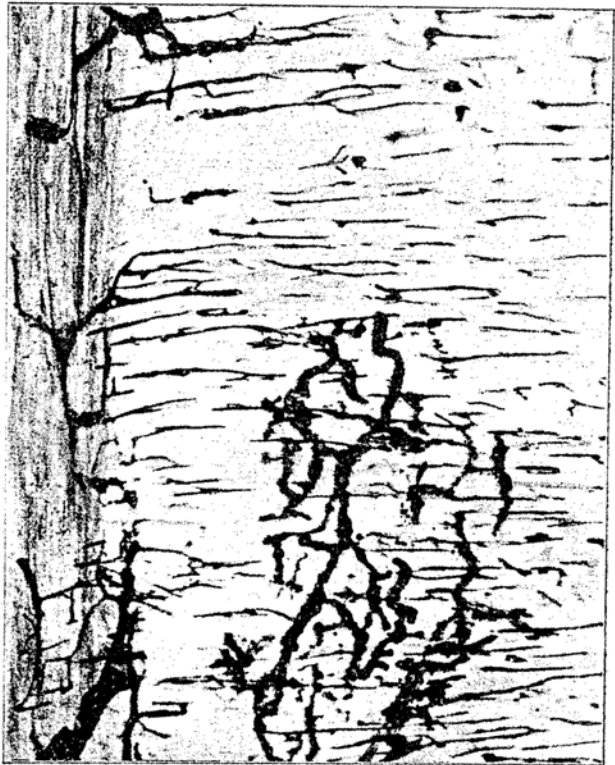
Als Illustration dazu, wie sich die Lymphgefäße in dieser Schnitttrichtung ausnehmen, bringe ich meine Abb. 3, nach einem Rasiermesserschnitte aufgenommen; zu oberst sieht man die quergeschnittene Längsmuskulatur und darunter die längsgeschnittene Ringmuskulatur, ruhend auf Submucosa, welche durch die Muscularis mucosae von Mucosa abgegrenzt ist.

Durch diese Figur bekommt man ja einen ganz anderen Eindruck von der Menge und von der Anordnung der Lymphgefäße in der Quermuskulatur, als durch den früheren Flachschnitt.

Zu allererst beobachtet man, daß die Lymphgefäße auf diesem Plan winkelrecht auf des Darmes Längsrichtung, etwas mehr zu Anastomosenbildungneigen, als sie es auf dem, parallel mit der Längsrichtung laufenden, Flachschnitt,

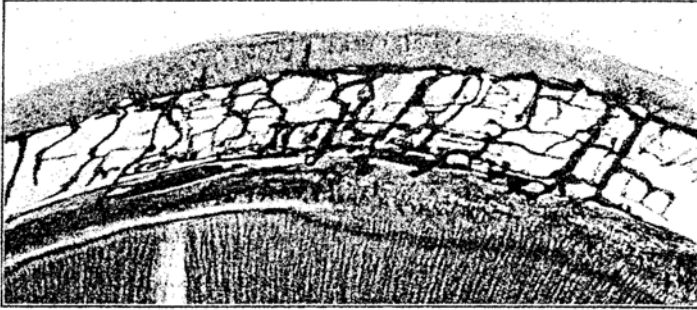
taten, und ferner sieht man, daß die Lymphcapillaren, wie es auch aus meiner Abb. 2 zu ersehen ist, vorzugsweise in der Richtung der Quermuskulatur laufen, und zwar hinauf und hinunter, hinein und heraus, inzwischen und durch die Lamellen. Daß die Lymphcapillaren bei dieser Schnitttrichtung voluminöser erscheinen, rührt teils daher, daß sie zwischen den Quermuskelfaserbündeln komprimiert sind und teils daher, daß sie hier in Flächenansicht gebracht sind, während sie auf Abb. 2 in Seitenansicht gegeben werden.

Ferner sieht man auf meiner Abb. 3, wie die Capillaren Zulauf bilden zu größeren oder kleineren, schräg, gerade oder geschlängelt verlaufenden, spar-



Aagaard: Abb. 2. Flachschnitt von Muscularis. Mikrophotogramm. Vergr. 12 fach. (S. Text.)

sam untereinander anastomosierenden Gefäße, die von der, unten in Submucosa liegenden Lymphgefäßen kommen und hinauf zu den, zwischen den Muskelschichten liegenden, hinauflaufen. Diese größeren Gefäße, in welchen man nur hier und da etwas sieht, was einer Andeutung von Klappen ähnelt, sind es also, welche die, auf den Flachschnitten beobachteten und beschriebenen, größeren, quergeschnittenen, längsovalen Lumina entsprechen, in welchen die Capillaren herausmündeten.



Aagaard: Abb. 3. Querschnitt der Darmwand. Vergr. 24 fach.

Diese Anordnung der Lymphgefäße der Quermuskulatur, vorzugsweise in den Lamelleninterstitien, ist auch deutlich auf Schnitten in der Längsrichtung des Darmes zu ersehen, einen solchen Schnitt gebe ich in Abb. 4 wieder. Die



Aagaard: Abb. 4. Längsschnitt der Darmwand. Vergr. 24 fach.

Lymphgefäße sind hier bedeutend spärlicher injiziert als auf Abb. 3, aber man sieht hier gleichfalls die größeren Gefäße, die die submucösen Lymphgefäße mit den interlaminiären verbinden, indem dieselben unterwegs Capillaren der Quermuskulatur aufnehmen. Die Gefäße sind hier in Seitenansicht gegeben, und zwar zwischen den „Lamellen“ komprimiert, im Gegensatz zur Abb. 3, auf welcher sie, weil in Flächenansicht wiedergegeben, als voluminöser erscheinen.

Daß diese „Anordnung“ für die ganze Circumferenz des Darmes gilt, füge ich vollständigkeithalber hinzu.

Auf einem Schnitt, der, als auf Abb. 5 gezeigt, sowohl die Längs- als auch die Quermuskulatur in schräger Richtung nahe dem Ansatz des Mesenteriums getroffen hat, werden die Gefäße notwendigerweise, als unregelmäßig verteilt erscheinen, aber man sieht sie, genau wie auf den zwei vorhergehenden Abbildungen, nach unten zu mit den submucösen Lymphgefäßen verbunden, und nach oben zu in die interlaminären Lymphgefäße hineinmündend.

Wie bereits mehrmals angeführt, entspringen die größeren Gefäße der Quermuskulatur, welche deren Capillaren sammeln, hauptsächlich den Lymphgefäßnetzen der Submucosa, weshalb wir auch dieselben etwas näher betrachten wollen. Es zeigt sich nämlich bei den Betrachtungen der Flach-, Quer-, Längs- und Schrägschnitte, daß die Quermuskelgefäße seltener direkt von den bisher gekannten großen und voluminösen Lymphgefäßplexen herrühren, sondern häufiger dem weniger voluminösen, auf meiner Abb. 2 abgebildeten, Gefäßnetz entspringen, welches überall auf der Innenseite der Quermuskulatur, dicht gegen diese liegt, und aus ziemlich flachgedrückten klappenhaltigen Netzmaschen besteht, die hauptsächlich, genau wie die, seit langem bekannten, großen, submucösen Plexen, in des Darmes Längsrichtung, aber in dem etwas festerem Bindegewebe, liegen. In Flächenansicht gesehen, wie auf Abb. 2, sind diese Netze ziemlich voluminös, aber in Seitenansicht, wie auf Abb. 3—5, erscheinen sie als sehr flachgedrückt.



Aaguard: Abb. 5. Schrägschnitt der Darmwand dicht bei dem Mesenterialansatz. Vergr. 24fach.

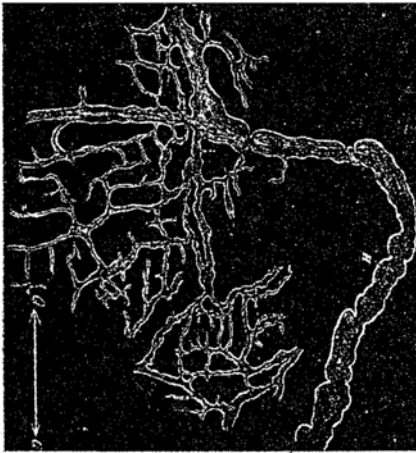
Ferner zeigen die Präparate, daß diese Netze überall durch mehrere oder weniger Zweige Zulauf bekommen, von den, in der lockeren Submucosa liegenden, größeren Gefäßnetzen, auf deren großen Hauptkanäle wir später zurückkommen werden.

Weil *Auerbach* nur die Lymphgefäße der Quermuskulatur in einem einzelnen Schnittplan untersucht hat, sind ihm die im vorhergehenden beschriebenen Verhältnisse entgangen, sowie es ihm auch entgangen ist, daß diese Lymphgefäßnetze, welche die submucösen Plexe mit den interlaminären Gefäßen verbinden, und unterwegs die Capillaren der Quermuskulatur aufsammeln, im ganzen Circumferenz des Darmes zu finden sind.

Allerdings hat *Auerbach* einzelne größere Verbindungsgefäße zwischen den submucösen und den interlaminären Netzen gesehen, ohne jedoch deren Verhältnis zu den Capillaren der Ringmuskulatur zu erkennen, denn er schreibt (S. 349), daß die submucösen Netze „communicieren an einzelnen Stellen

durch die Ringmuskelschicht hindurch mit den Hauptkanälen der interlamina- ren Schicht, und zwar scheinen derartige Verbindungen, soviel ich bis jetzt sehen konnte, nur vorzugsweise in der Nähe der ventralen Mittellinie vorzu- kommen“.

Es bilden zwar nicht alle Capillaren der Ringmuskulatur Zuläufe zu den durchgehenden Gefäßen, denn einige der Lymphcapillaren der oberen Schicht bilden direkte Zuläufe zu den feineren Zweigen der interlamina- ren Lymph- gefäße, wie es auch aus meiner Abb. 3 zu ersehen ist, oder sind selbst deren Anfang, und es sind hauptsächlich diese Capillaren, die in dem oberen Teil der Ringmuskulatur, und deren Richtung markierend, liegen, welche auf meinen Abbildungen 1, 6, 7, 8 sehr deutlich zu erkennen sind.



Auerbach: Abb. 2. Das interlamina- re Lymphgefäßnetz vom Dünndarm des Hundes.

Q←→Q Richtung der Ringmuskulatur. Vergr. 12fach.

Aus den oben beschriebenen Einzel- heiten wird man es jetzt verstehen, daß ich *Auerbachs* Beschreibung von den Lymphgefäßen der Ringmuskulatur nicht als eine vollständige anerkennen kann. Sollte ich versuchen, zu erklären, wodurch seine Abb. 1 so mißweisend geworden ist, würde ich sagen, daß dieselbe entweder nicht, wie er meint, ein reiner Flachschnitt ist, oder daß dieser ziemlich dick gewesen ist, und beson- ders, daß er irrtümlicherweise alle Gefäße in einen Plan herunterprojiziert hat, ohne zu erkennen, daß diejenigen, welche er als „die sehr weiten Anasto- mosen“ zwischen den Capillaren be- schreibt, in Wirklichkeit Stücke von durchgehenden Gefäßen gewesen sind.

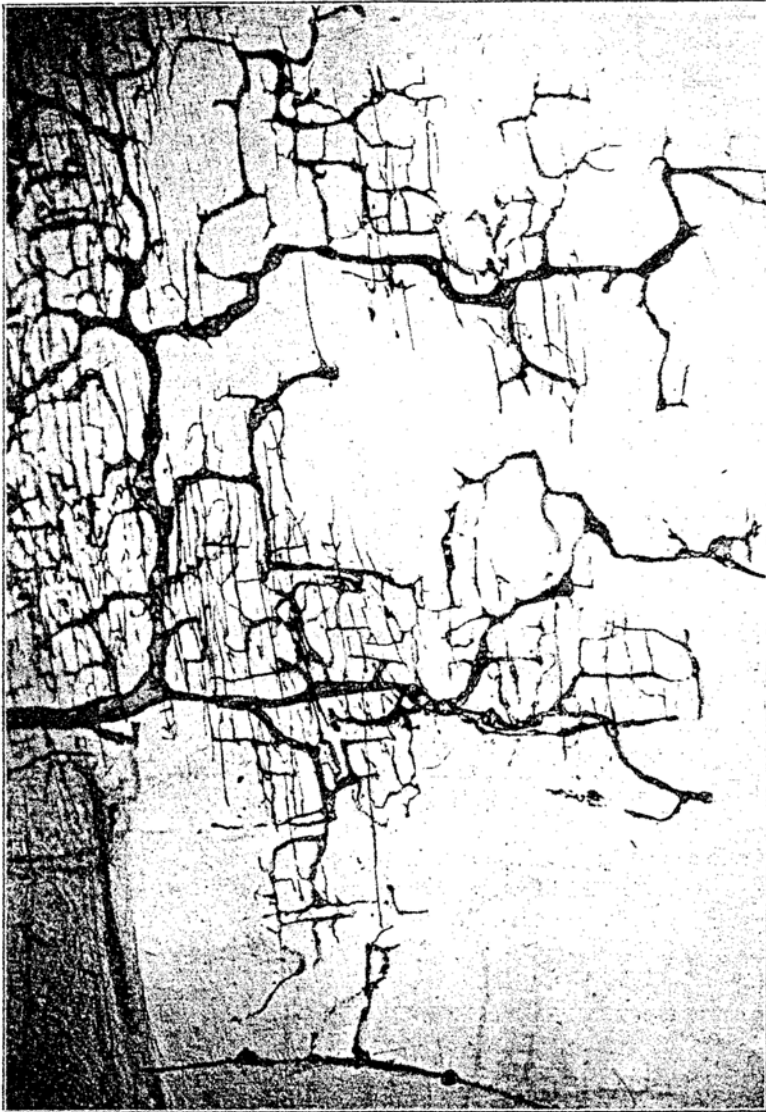
Hat man nunmehr erkannt, daß die große Lymphgefäßmenge in der Ring- muskulatur nicht nur derselben an-

gehört, versteht man auch, weshalb man in der Längsmuskulatur, sogar auf sonst gut injizierten Präparaten, verhältnismäßig wenig Lymphcapillaren vor- findet; *Auerbach* fand (S. 346) gewöhnlich nur ein Stratum, aber er gibt keine nähere Beschreibung desselben.

Auf meinen Präparaten finde ich nun sehr wenige Lymphcapillaren, welche, ohne besondere Neigung zur Netzbildung, und in recht großem gegenseitigen Abstand, in der Richtung der Längsmuskulatur, verlaufen, öfters direkt unter Peritoneum anfangend und in die interlamina- ren feineren Lymphgefäßzweige heruntermündend; einige derselben, durch ihre Richtung leicht erkennbar, sieht man auf meiner Abb. 1 und 6, während man auf Abb. 3 einige andere sieht, die, indem sie in die interlamina- ren Gefäße hineinmünden, quer durchgeschnit- ten sind.

Übrigens weiß ich nicht mit Bestimmtheit, ob es weder *Auerbach* noch mir selbst gelungen ist, die Lymphgefäße der Längsmuskulatur in voller Aus-

dehnung zu injizieren, und ich muß es mir deshalb vorbehalten, später endgültige Stellung zu denselben nehmen zu können.



Augaard: Abb. 6. Die interlaminiären Lymphgefäße, nach der flach ausgebreiteten Muscularis photographiert. Vergr. 12 fach.

Wir gelangen jetzt zur Beschreibung *Auerbachs* von dem zwischen Längs- und Quermuskulatur liegenden „interlaminiären Lymphgefäßnetz“, welches die Lymphe beider Schichten sammelt und welches, nach der Ansicht *Auerbachs*, eine Ansicht, die ich vollkommen teile, den am leichtesten injizierbaren Teil

von den Lymphgefäßen der Mucularis ausmacht. Die Beschreibung lautet (S. 347): „Es setzt sich übrigens zusammen aus Röhren von sehr differentem Kaliber, von welchen die schmäleren zwar gelegentliche ampullenförmige Anschwellungen oder mehr rund geformte Aussackungen zeigen, aber doch auch oft über größere Strecken ziemlich zylindrisch bleiben, während die stärksten Röhren häufige Einschnürungen und zum Theil auch wirkliche Klappenbildungen besitzen“ (Fig. 2, K) . . . „Die stärksten Stämme haben im allgemeinen eine quere Richtung, indem sie in der Nähe der ventralen Mittellinie verhältnismäßig dünn entspringen, und . . . allmählich anschwellend dem Mesenterium zustreben, jedoch nicht geradlinig, sondern geschlängelt, oft auch durch abwechselnden Längs- und Querlauf rechtwinklig geknickt (Fig. 2 u. 3, HH) und miteinander theils durch beinahe ebenso weite, theils durch beträchtlich schmalere, verzweigte und unter sich anastomosierende Röhren verbunden . . . Erst ganz in der Nähe des Mesenteriums durchbrechen diese Sammelröhren die Längsmuskelschicht . . .“

Auerbach illustriert seine Beschreibung außer durch die frühere, dem Meerschweinchen entnommene Abb. 3, auch noch durch seine Abb. 2, welche das interlaminäre Netz im Darne des Hundes zeigt, und welche ich oben in zwölf-facher Vergrößerung wiedergebe, um sie meinen Abb. 1, 6, 7 und 8 direkt vergleichbar zu machen.

Wenn wir nunmehr zunächst *Auerbachs* Abb. 2 mit meiner Abb. 1 vergleichen wollen, scheint es zuerst einigermaßen schwierig zu sein, eine Übereinstimmung der beiden Bilder zu finden, aber der Beschauer darf nicht vergessen, daß man auf dieser meiner Abbildung, sowie auf den nachfolgenden auch, außer den, zwischen zwei Muskelschichten liegenden Lymphgefäße, auch noch die Lymphgefäße der Quermuskulatur projiziert sieht, mit ihren mehr oder weniger echten, längsgestreckten Maschen, die auf den Abbildungen die Richtung der Ringmuskulatur und deren Lamellen angeben.

Deshalb findet man auch eher die Ähnlichkeit zwischen *Auerbachs* Abb. 2 und meiner Abb. 6, worauf die größeren Abzugsröhren nicht sichtbar sind, und worauf weniger Gefäße der Ringmuskulatur gefüllt sind, weil das Bild von der Peripherie eines größeren injizierten, ungefähr dem Mesenterialansatz gegenüberliegendem Teile aufgenommen ist, und weil in der Peripherie die interlaminären Gefäße sich viel leichter von der Injektionsmasse füllen lassen, als die kleineren Gefäße der Muskulatur.

Auerbachs Beschreibung gibt allerdings, weit besser als seine Abbildungen, eine Übersicht über die große Menge der Lymphgefäße, die zwischen den Muskelschichten liegen, wie man es auch auf meinen Bildern der, in viel größerer Ausdehnung injizierten, Präparaten sieht; ich brauche deshalb nicht die Bilder mit einer langen Beschreibung zu begleiten, weil die Morphologie der Netze auf letzteren deutlich hervorgehoben wird.

Blicken wir dagegen auf *Auerbachs*, dem Meerschweinchen entnommene, Abb. 3, sehen wir sofort, daß dieses Bild die interlaminären Netze, nur in sehr mangelvoller Weise, illustriert. Daß diese Abbildung in den Handbüchern mitgenommen wird, ist wahrscheinlich hauptsächlich dadurch begründet, daß dieselbe gleichzeitig den von *Auerbach* entdeckten Nervenplexus wiedergibt.

Auerbach zeigt auf Abb. 2 ein, in einem Plane zusammenhängendes Netz, mit ziemlich großen Maschen, in Längsrichtung des Darmes, welche die Lymphcapillaren der Muskulatur sammeln; dies ist aber nur teilweise richtig, man findet zwar hier und da solche kleineren und echt zusammenhängenden Maschen in der Längsrichtung des Darmes, welche Maschen sich über zwei bis



Aagaard: Abb. 7. Die interlaminiären Lymphgefäße. Vergr. 12fach.
Man sieht links, wenn auch ziemlich undeutlich, die Lymphgefäßnetze, welche dicht gegen die Unterseite der Ringmuskulatur liegen.)

vier Lamellen ausdehnen, und welche die aus den Lamellen heraufkommenden Lymphcapillaren sammeln, aber es ist dies keine Hauptregel, und es finden sich nur auf recht wenigen Stellen Anastomosen, zwischen den von diesen „Maschen“ kommenden Gefäßen, die sich in die etwas größeren Sammelröhren ergießen.

Häufiger dagegen sieht man, daß die, von der Ringmuskulatur kommenden Gefäße und Capillaren in den, sowohl längs- als auch querlaufenden, feineren Gefäßen, die in der interlaminiären Schicht liegen, hineinmünden. Viele oder

wenige dieser Gefäße vereinigen sich dann, und bilden größere, kurz in die Quer- und mehr in der Längsrichtung laufenden Gefäße, welche sich zuletzt in die, mehr oder weniger geschlängelt, aber hauptsächlich querlaufenden, größten Ablaufstämme ergießen (s. meine Abb. 7).

Ebensowenig wie die sammelnden Gefäße (Abb. 1, 6 u. 7), sind die Ablaufstämme zu Anastomosierungen und Netzbildungen geneigt, bevor sie durch die Längsmuskulatur, in der Nähe des Mesenterialansatzes hindurchgebrochen sind, und somit zeigen die Lymphgefäße der Muskulatur, im ganzen genommen, viel weniger die Neigung zu Netzbildungen, als dazu, eine Art Spalier gleichender, dendritische Verzweigung zu bilden; daß dies *Auerbach* entgangen ist, kommt wahrscheinlich daher, daß er, indem er nur schwächere Vergrößerungen für seine Präparate verwendete, den Eindruck gewonnen hat, daß die einander kreuzenden Gefäße hier überall richtige Anastomosen bildeten, wie er auch meinte, daß es in der Ringmuskulatur der Fall war.

Diese große Lymphgefäßmenge, zwischen den Ring- und Längsmuskulaturen, ist aber im ganzen Circumferenz des Darmes zu finden, und der einzige Unterschied zwischen den Teilen, bei dem Mesenterialansatz und demjenigen, dem gegenüberliegenden Teil des Darmes, ist der, daß während die weniger sammelnden Gefäße (meine Abb. 6) in dem dem Mesenterialansatz gegenüberliegenden Teile, und in diesem gegenseitig anastomosierend anfangen, so daß man nirgends eine Mittellinie markiert findet, so werden die von diesem Teile ablaufenden Gefäße gegen den Mesenterialansatz zu, größer und größer (meine Abb. 1 u. 7). Dies ist auch von *Auerbach* richtig beobachtet worden, dagegen gibt er, als Erklärung für die große Reichhaltigkeit der interlaminären „Netze“, nur die von ihm beobachteten, wenigen Kommunikationen, zu den submucösen Netzen in der Gegend der ventralen Mittellinie. Diese Reichhaltigkeit wird allerdings leichter verständlich, nachdem wir nunmehr die von mir im vorhergehenden nachgewiesenen und überall anwesenden Verbindungen mit den Lymphgefäßen der Quermuskulatur kennen, welche nach außen zu Ablauf bilden zu den interlaminären und, nach innen zu mit den submucösen Lymphgefäßnetzen in Kommunikation sind, denen sie hauptsächlich entstammen. Diese submucösen Netze sind erstens die großen bisher bekannten, zweitens aber vor allem die durch mich beschriebenen, viel weniger voluminösen, die dicht gegen die Innenseite der Quermuskulatur liegen (meine Abb. 2).

Übrigens darf man bei der Beurteilung der Reichhaltigkeit und des Raumfanges der interlaminären Lymphgefäßbäume nicht vergessen, daß diese Gefäße ziemlich flach zusammengedrückt, zwischen den Muskelschichten liegen, so daß sie in Flächenansicht (meine Abb. 1, 6, 7 u. 8) viel mehr imponieren, als in Seitenansicht, also in Längs- und Querschnitte des Darmes (meine Abb. 3, 4, 5). Diese Gefäße sind somit viel weniger voluminös, als sie es wären, falls sie gleichmäßig in allen Richtungen dilatiert werden könnten; ich kann *Auerbach* deshalb nicht beistimmen, wenn er (S. 351) angibt, daß die interlaminären Abzugsröhren in Kaliber den großen submucösen Gefäßen gleichen, denn diese, die in lockerem Bindegewebe liegen, sind ja rohrförmig und nach allen Richtungen zu dilatierbar, sowohl durch den Aufsaugungsprozeß, als auch durch die künstliche Injektion.

Dagegen bin ich mit *Auerbach* darin einig, daß die Anzahl und die Verlaufsart — quer auf des Darmes Längsrichtung — der Hauptkanäle von den submucösen Netzen und den interlaminären Ablaufstämmen, der Regel nach beim Hunde die gleichen sind; so schreibt er (S. 351): „. . . zuweilen findet man ein Paar solcher geschlängelelter Abzugsröhren, einander ganz nahe und fast parallel verlaufend, von denen die eine in der Submucosa, die andere in der Spalte der Muskelhaut dahinzieht, bis sie nach Durchbohrung der Muscularis sich miteinander vereinigen . . .“

Als Illustration zu dieser Beschreibung bringe ich meine Abb. 8, aufgenommen nach einem Präparate, wo nur die Schleimhaut selbst weggeschabt ist, so daß Submucosa in Verbindung mit Muscularis erhalten ist.

Man sieht auf der Abbildung in der Mitte die feineren Gefäße, die die Richtung der Quermuskulatur angeben; nach oben zu sieht man einige — beinahe ganz schwarze — submucöse Netzmaschen, die zahlreiche Klappen haben, und die erstens zylindrisch sind und zweitens von einem durchschnittlich größeren Durchmesser sind, als die interlaminären Stämme. Von diesen submucösen Netzen, zu denen auf der Abbildung keine Verbindung zu sehen ist, biegt nun, etwas weiter unten, ein Ablauf herab, welcher rechts von den links auf der Abbildung liegenden interlaminären Hauptkanälen verläuft, mit denen sich dieser Ablauf vereinigt, nachdem er durch die Ringmuskulatur hindurch passiert ist, woselbst er in Seitenansicht und deshalb sehr schmal erscheint.

Zu unterst auf der Abbildung sieht man außerdem, wie andere Gefäße von



Aagaard: Abb. 8. Lymphgefäße in Submucosa und Muscularis. Vergr. 12 fach.

Submucosa, an den Blutgefäßen entlang laufend, kommen; letztere erscheinen nur als helle Schatten.

Es ist also nicht unbedingt richtig, wenn *Auerbach* meint, daß die zwei Arten von Hauptabläufen sich erst direkt am Mesenterialansatz subserös vereinigen.

Wegen der Erscheinung von Klappen in den interlaminären Gefäßen schreibt *Auerbach*, daß er in den kleineren Gefäßen Ampullen und rundgeformte Auszackungen beobachtet hat, während die größeren Gefäße häufige Einschnürungen, und zum Teil auch wirkliche Klappenbildungen, besitzen (seine Abbildung 2, K).

Auf meinen Bildern (Abb. 1, 6 u. 7) sieht man nun solche echten Klappen, die nicht nur in den größten Gefäßen sehr zahlreich, sondern auch ziemlich häufig und weit hinaus in den kleineren längslaufenden Gefäßen zu finden sind. Aber außer ebengenannten Klappen gibt es auch noch, zwar nicht auf den Bildern, sondern nur durch stärkere Vergrößerung sichtbar, hier und da — außer Ampullen und Aussackungen — echte Klappen ziemlich weit außen in den feineren Gefäßen, die diejenigen der von der Quermuskulatur kommenden sammeln. In diesen Gefäßen der Ringmuskulatur sah ich, wie früher gesagt, nur hier und da Andeutungen von Klappen, wenn man aber nunmehr weiß, daß die Lymphgefäße der Quermuskulatur zwischen den größeren und feineren, mit zahlreichen Klappen versehenen, submucösen Netzen auf der einen Seite, und den auch sehr klappenhaltigen interlaminären Netzen auf der anderen Seite, gelegen sind, versteht man leicht, daß die Muskelkontraktionen die Lymphe in der Richtung von innen nach außen befördern.

Ferner meint *Auerbach* (S. 344), daß auf dem Darm der Säugetiere, die subserösen Lymphgefäße nur auf einem ganz schmalen, dem Mesenterialansatz entlanglaufenden Streifen vorkommen, woselbst die feineren und größeren Gefäße, bevor sie sich zu den noch größeren Kanälen sammeln, zwischen den Blättern des Mesenteriums bis zu den Lymphdrüsen hinauflaufen, aber (S. 345): „An der ganzen übrigen Darmoberfläche, also auf dem weitaus größten Teile dieser, gibt es keine zwischen Peritoneum und Muskelhaut liegende Lymphgefäße.“ Er gibt sowohl hier als auch anderweitig als seine persönliche Meinung an, daß die von den früheren Verfassern, wie z. B. *Teichmann* und *Frey*, geschilderten subserösen Netze in Wirklichkeit die durch die Längsmuskulatur hindurchschimmernden, interlaminären Gefäße gewesen sind.

Zwar meine ich, daß hier *Auerbach* einigermaßen recht hat; Lymphgefäßnetze einer solchen Form und Feinheit, daß sie lediglich Serosa zugeschrieben werden müssen, habe auch ich nirgends gefunden, aber er geht zu weit, wenn er behauptet, daß keine größeren Lymphgefäßnetze unter Serosa vorkommen, außer auf dem schmalen Streifen längs der Anheftung des Mesenteriums. Erstens sieht man nämlich, wenn auch seltener beim Hunde, hier und da größere klappenhaltige Lymphgefäßstämme der interlaminären Schicht angehörend, in größerer Entfernung des Mesenterialrandes durch die Längsmuskulatur hinauftauchen, die dann zusammengedrängt zwischen den Muskelfasern und in deren Richtung, auf einem längeren Stücke direkt unter Serosa verlaufen, bevor sie wieder in die interlaminäre Schicht hinuntertauchen; ein solches Gefäß sieht man z. B. auf meiner Abb. 4 in der Längsschicht.

Zweitens sieht man auf meinen Präparaten hier und da große klappenhaltige Hauptkanäle, die von der interlaminiären Schicht unter Serosa hervorkommen, um daraufhin, quer und längs auf des Darmes Richtung, treppenförmig bis zur Mesenterialgegend zu verlaufen, woselbst sie sich dann mit dem kurzen subserösen Teile der Hauptpart der Ablaufstämme vereinigen.

Diese meine Beobachtungen von injizierten Gefäßen, die zweifelsohne unter Serosa liegen, entsprechen genau den älteren Angaben, daß man durch Fütterungsversuche oder durch Operation auf Menschen oder auf Tieren, im ganzen Circumferenz des Darmes, chylusgefüllte Lymphgefäße finden kann, die direkt unter Serosa, und zwar zwischen derselben und Muscularis liegen.

Suchen wir jetzt in der Literatur die Forscher, welche nach *Auerbach* die Lymphgefäße der Darmmuskulatur untersucht haben, finden wir zunächst *Sappey*, der letzte der großen Quecksilberinjektoren, der den Hauptteil seiner Lebensarbeit dem Studium des Lymphgefäßsystems gewidmet hat. Er hat in mancher Hinsicht unser Wissen bereichert, obwohl er mit seiner eminenten Fertigkeit in der Injektionskunst viel weiter gekommen wäre, falls er nicht einerseits zäh an dem Quecksilber als Injektionsmasse festgehalten hätte, anstatt wie viele seiner Zeitgenossen auch wässrige, farbige Massen zu verwenden, die eine gründliche mikroskopische Untersuchung zulassen, und falls er nicht andererseits einen so großen Teil seines Studiums darauf verwendet hätte, durch seine verschiedenen „Methoden“ den „Ursprung“ der Lymphgefäße jenseits der feinsten Zweige — die Lymphcapillaren, die durch Injektion hergestellt werden können — zu finden. Denn, wie wir es nunmehr wissen, ist die Arbeit mit dieser Aufgabe, der schönste Traum aller Lymphgefäßforscher, ganz vergeblich gewesen, dieser Traum, der eigentlich schon im Jahre 1863 vernichtet wurde, als *Recklinghausen* die Endothelwand der Lymphcapillaren nachwies; wenn es auch nur durch viele und lange Streitigkeiten ist, daß wir zu dem heutigen, von den allermeisten anerkannten Standpunkt gelangt sind: daß die Lymphcapillaren, genau wie die Blutcapillaren auch, durch eine Endothelwand gegen das Gewebe zu abgegrenzt sind, und daß es jenseits dieser Wand keine für die Saftströmung abgegrenzte Bahnen im Gewebe gibt.

In der Ausgabe vom Jahre 1888 seines Handbuches teilt *Sappey* (S. 807) die Lymphgefäße des Darmes ein in eine tiefere der Schleimhaut und eine oberflächliche der Muskulatur angehörende Schicht. Über letztere schreibt er: „*La couche superficielle prend naissance dans la tunique musculaire par un réseau qui offre çà et là des lacs criblés de très petits orifices circulaires. De celui-ci émanent des troncs . . .*“

Diese „Netze mit durchlöchernten Lymphseen“, über die *Sappey* auch S. 755 schreibt, und die Entdeckung, welcher er sich mit Recht rühmt, kommt sogar dem Leser, der die Lymphgefäße studiert hat, etwas fremd vor, und man ist deshalb sehr interessiert an der näheren Beschreibung und an den Bildern derselben, die in dem großen Planchenwerk von *Sappey* von den Jahren 1874 bis 1885 zu finden sind, und auf die er selber hinweist.

In diesem Foliant findet man einen reich illustrierten Abschnitt über die Darmlymphgefäße bei Menschen und bei verschiedenen Tieren, unter welchen uns der Hund hier hauptsächlich interessiert.

In der Einleitung (S. 79) behauptet *Sappey* übrigens, daß die Lymphgefäße der Schleimhaut und diejenigen der Muskelwand ganz ohne gegenseitige Verbindung sind, bevor sich die Ablaufstämme bei dem Mesenterialrande vereinigen. Daß diese Behauptung eine unrichtige ist, wissen wir aus meiner vorhergehenden Beschreibung. Ferner untersucht *Sappey*, scheinbar ohne *Auerbachs* Arbeit zu kennen, die Lymphgefäße der Darmmuskulatur nach zwei verschiedenen, einander supplierenden Methoden, indem er sie teils mit Quecksilber injiziert, und sie teils, ohne Injektion, einer Behandlung mit „certains réactifs“ unterwirft, wodurch er meint, nicht nur die Lymphgefäße allein, sondern auch deren „Ursprung“ herstellen zu können, so daß diese bei einer mikroskopischen Untersuchung erkannt werden können, was ja bei den Quecksilberinjektionen nicht der Fall ist; denn, wie *Sappey* sagt (S. 1): „Vus a l'oeil nu, ils sont admirables; vus au microscope, ils perdent tout prestige . . .“

Bei seinen Injektionen dieser Lymphgefäße beim Hunde findet *Sappey* nun (S. 81), daß dieselben viel reichhaltiger sind und außerdem ziemlich viel von denjenigen abweichen, welche er beim Mensch findet: „Ils ont pour point de départ un riche réseau qui s'étend sur toute la longueur de l'intestin, et sur tout son contour. Ce réseau se compose de larges mailles, irrégulièrement circulaires, dans lesquelles se trouvent inscrites des mailles plus petites est circulaires aussi, constituées elles-mêmes par le réseau des lacs. Des grandes mailles naissent les troncs lymphatiques . . .“ (Pl. XXVI, Abb. 3.)

Diese Beschreibung stimmt allerdings einigermaßen mit dem Aussehen des interlaminären Lymphgefäßnetzes überein, wie wir es aus den vorhergehenden Bildern kennen, wenn man es bedenkt, daß die Lymphgefäßnetze immer durch Quecksilberinjektionen als etwas mehr abgerundet erscheinen. Auf der von *Sappey* angeführten Abbildung, die ein Stück Hundedarm in beinahe natürlicher Größe wiedergibt, sieht man ein überaus dichtes und voluminöses Netz; weil man jedoch auf dieser makroskopischen Abbildung keine näheren Details erkennen kann, finde ich es ohne Interesse, dieselbe wiederzugeben.

Man wird jedoch bemerkt haben, daß in der zitierten Beschreibung von „le réseau des lacs“ gesprochen wird, welcher also wahrscheinlich injiziert gewesen ist.

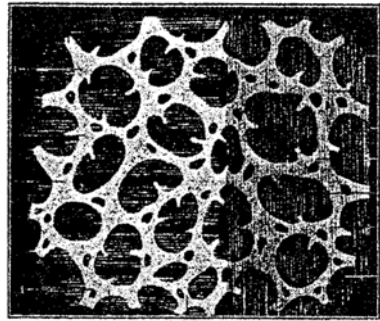
Diese „Lymphgefäßnetz“ ist allerdings nicht nur beim Hunde, sondern auch beim Menschen (S. 80) injizierbar: „On voit le mercure pénétrer dans un réseau délié, souvent distinct à l'oeil nu. Ce réseau est celui des lacs . . . On n'injecte que sur une très petite étendue, le métal passant presque aussitôt dans les troncs . . .“

Auf Abb. 1 und 2 (Pl. XXVIII) bringt *Sappey* nun in Vergrößerung dieses „Netz von perforierten Lymphseen“, welches man mit Quecksilber injizieren kann (was auch aus dem Text zu Abb. 1 hervorgeht). Ich gebe hier diese Abb. 2 etwas verkleinert wieder.

Dieses Netz von Lymphseen sieht ja recht eigentümlich aus und ähnelt nicht im entferntesten Grade anderen Lymphgefäßnetzen.

Die nähere Beschreibung darüber findet man in dem Abschnitt, wo *Sappey* die Darmmuskulatur mikroskopisch untersucht, nach einer Behandlung nach seiner hierzu speziell verwendeten Macerationsmethode. (Die Darmstücke liegen zuerst 48 Stunden in schwachem Schwefelsäurealkoholwasser, dann werden sie kurze Zeit in Schwefelsäureglycerinalkohol gekocht, wodurch sich die Muskelschichten und -Bündel voneinander lösen.)

Bei der nachfolgenden mikroskopischen Untersuchung findet *Sappey*, daß der „Ursprung“ der Lymphgefäße in der Darmmuskulatur, bei den Menschen und bei den Tieren der gleiche ist: „Ces vaisseaux ont pour origine un admirable réseau de lacunes et de lacs étoilés que relie des canalicules et des troncules multipliés à l'infini.“ Diese „lacs“ sind in der ganzen Muscularis zu finden, jedoch sind sie am zahlreichsten zwischen den Längs- und Quermuskulaturen: „C'est à l'union des ces deux plans que le réseau des lacs atteint son plus grand développement. Ils ont pour attributs: leur forme extrêmement irrégulière, leurs dimensions très inégales, et surtout les orifices fort inégaux dont ils sont comme criblés sur certains points. Quelque fois ils restent imperforés . . . Les troncules qui rayonnent autour des lacs, pour les mettre en communication avec les lacs voisins, suivent en général une direction rectiligne . . .“



Sappey: Abb. 2. Pl. XXVIII. Das mit Quecksilber injizierte Netz von Lymphseen, welches zwischen Ring- und Längsmuskulaturen gelegen ist.

Die Lymphseen und ihre Verbindung werden dann in starker Vergrößerung auf den Pl. XXVIII, Abb. 3—5 gezeigt, von welchen ich Abb. 3 etwas verkleinert wiedergebe.

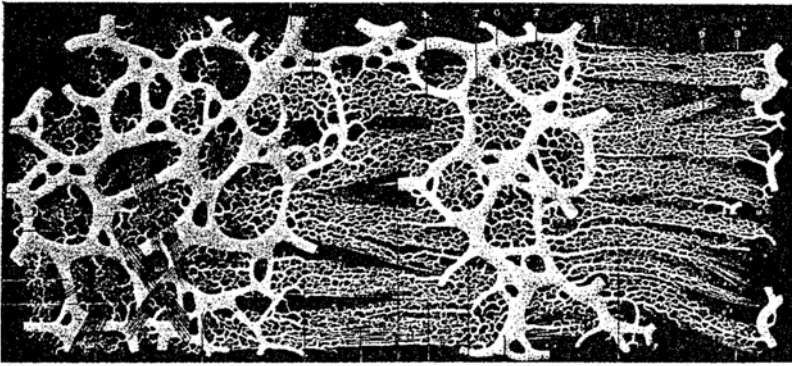
Vergleicht man nun diese Abb. 3 mit seiner Abb. 2, sieht man, daß vollständige Übereinstimmung zwischen dem durch Injektion und dem durch Maceration hergestellten großen Netz von Lymphseen zwischen Ring- und Längsmuskulatur zu finden ist, dieses „Netz“ erscheint somit als ein wirkliches Netz, von einer sehr charakteristischen Form.

Auf Abb. 3 sieht man außerdem die weitaus feineren Netze von „lacunes et capillicules“, welche nach *Sappey* den eigentlichen „Ursprung“ der Lymphgefäße der glatten Muskulatur repräsentieren. Diese „Ursprungsnetze“ sind nicht injizierbar, sondern sind nur durch die genannte Macerationsmethode herzustellen, genau wie die etwas anders aussehenden „Ursprungsnetze“ von den „lacunes et capillicules“, die *Sappey* durch eine andere Macerationsmethode gefunden hat, und wovon er diejenigen der Haut und Schleimhaut wiedergibt.

Diese feinen Ursprungsnetze in der glatten Muskulatur gleichen ja absolut nicht den Lymphcapillaren, welche wir aus *Auerbachs* und aus meinen Bildern her kennen; fragt man aber nun, was es eigentlich sein mag, das es *Sappey* gelungen ist herzustellen, so vermute ich, erstens auf Grund jener Abhängigkeit

von dem Verlauf der Muskelfasern, welche man sowohl auf der hier wiedergegebenen als auch auf *Sappeys* anderen Abbildungen auf derselben Planche (insonderheit Abb. 4) beobachten kann, zweitens auf Grund der Größenverhältnisse, daß es hauptsächlich die feineren Blutgefäße und die Blutcapillaren sein müssen, welche ja ziemlich resistent selbst einer recht kräftigen Säurebehandlung gegenüber sind, und weiter meine ich, daß es teils durch einen Beobachtungsfehler, teils aber auch mit Hilfe seiner Phantasie sein muß, daß er gesehen hat, wie diese „lacunes et capillicules“ sich in dem großen Netz von Lymphseen fortsetzen.

Sappeys „Ursprungsnetze“ der glatten Muskulatur müssen nunmehr, wie es seine „Ursprungsnetze“ der Haut und Schleimhaut schon längst geworden sind, in die historisch wertvolle Sammlung von Theorien und Hypothesen über den „Ursprung“ der Lymphgefäße eingereiht werden, zu welcher Sammlung,



Sappey: Abb. 3. Pl. XXVIII. Das durch Maceration hergestellte „Réseau des lacs, des lacunes et des capillicules lymphatiques de la tunique musculaire“.

seit *Thomas Bartholin*, so viele interessante Beiträge gegeben worden sind sowohl von *Glisson*, *Nuck*, *Boerhaave-Vieussens*, *Hunter*, *Recklinghausen* als von vielen anderen.

Eine nähere Untersuchung verdient jedoch *Sappeys* rätselhafte „Netz von Lymphseen“, dessen eigentümliche Morphologie nicht im entferntesten Grade einem Lymphgefäßnetz gleicht, und welches absolut nicht an die „Lymphgefäßbäume“ erinnert, welche man zwischen der Ring- und der Längsmuskulatur findet; der Leser kann sich hiervon leicht überzeugen, durch einen Vergleich zwischen *Sappeys* Abbildung und meinen Bildern.

An was erinnert aber *Sappeys* Netz? Wirft man einen vergleichenden Blick von *Sappeys* Abb. 2 auf *Auerbachs* Abb. 3, woselbst *Auerbach* außer den Lymphgefäßen auch den von ihm entdeckten Nervenplexus bringt, wird es einem, trotz der Größenunterschiede, nicht entgehen, daß es eine gewisse Ähnlichkeit zwischen beider Netze Form gibt.

Sappey hat selbst ein offenes Auge für diese Tatsache gehabt, er schreibt nämlich (S. 80), daß man, wenn man nicht „vorsichtig“ ist, „le réseau des lacs“ leicht mit „le plexus d'*Auerbach*“ verwechseln kann, weil beide an derselben

Stelle liegen. Seine Unterscheidungsmerkmale zwischen beiden sind nun folgende: „Les lacs lymphatiques sont perforés; les ganglions nerveux ne le sont pas. Sur les parois des lacs on aperçoit, après les avoir soumis à l'action des réactifs, les cellules épithéliales qui tapissent leur cavité; dans les ganglions on observe des cellules étoilées dont l'aspect est complètement différent.“

Um den Unterschied beider Netze zu illustrieren, bringt er sie dann gleichzeitig auf seiner Abb. 6, Pl. XXVIII, welche ich etwas verkleinert wiedergebe.

Wie es aus der Abbildung zu ersehen ist, besteht der einzig reelle Unterschied in beider Netze Form lediglich in den schon besprochenen Perforationen der Lymphseen, aber die Morphologie und die Größe der beiden Netze sind genau die gleichen, so daß man sich sogar vorstellen könnte, das eine Netz einfach so zu verschieben, daß es das andere vollständig decken würde. Also, ganz im Gegensatz zu der Absicht, den Unterschied zwischen den beiden Netzen hervorzuheben, scheint uns die Abbildung viel eher zu beweisen, daß *Sappeys* Netz in Wirklichkeit mit *Auerbachs* Plexus identisch ist.

Um aber diese Ansicht zu vertreten, müssen wir erstens untersuchen, inwiefern es möglich ist, *Auerbachs* Plexus zu injizieren, und zweitens, ob dasselbe bekräftigendenfalls in Verbindung mit den Lymphgefäßen stehen sollte.

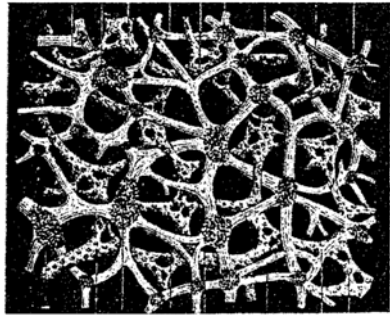
Daß es aber möglich ist, *Auerbachs* Plexus zu injizieren, ist durch *Gerota* bewiesen worden, welcher übrigens *Sappeys* hier besprochene Probleme nicht kennt.

Gerota gibt nämlich im Jahre 1896 in einer kurzen Mitteilung an, daß es ihm bei Affen, Katzen und Kaninchen, und besonders leicht bei neugeborenen Kindern gelungen ist: „... eine eigenartige Scheide . . ., welche den Plexus myentericus des Dünndarms und des Dickdarms begleitet und höchstwahrscheinlich als eine Lymphscheide anzusehen ist“, zu injizieren.

Im nachfolgenden Jahre spricht *Gerota* auf einem Anatomenkongreß ebenfalls ganz kurz über diese „Scheiden“, die um *Auerbachs* Plexus herum zu finden sind, welche er injiziert hat und welche sich durch Imprägnation als endothelbekleidete zeigen; mit Anschluß, unter anderem von *Retzius*, vergleicht er sie mit den von *Bogros* sowie von *Key* und *Retzius* injizierten endothelbekleideten Perineuralscheiden in den peripheren Nerven.

Leider gibt *Gerota* weder eine Beschreibung von den Einzelheiten seiner Injektionspräparate noch Abbildungen von denselben, und die Verhältnisse beim Hunde hat er überhaupt nicht untersucht, so daß ich, um mir eine Meinung über das Aussehen des injizierten *Auerbachs*chen Netzes zu bilden, lediglich auf meine eigenen Präparate angewiesen war.

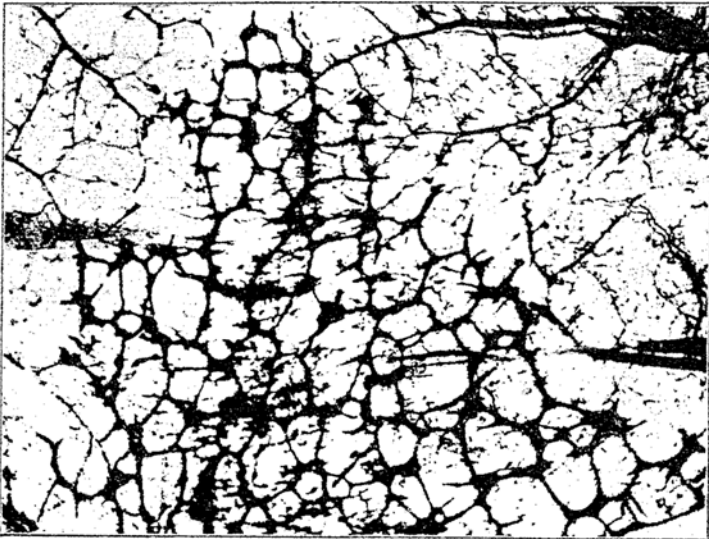
Bei dem erwachsenen Hunde, von dem meine Lymphgefäßbilder herrühren, gelang es mir nirgends *Auerbachs* Plexus zu injizieren, dagegen gelangen



Sappey: Abb. 6. Pl. XXVIII. Réseau des lacs et réseau nerveux ganglionnaire ou le réseau d'Auerbach chez l'enfant nouveau-né.

die Injektionen von größeren oder kleineren Teilen derselben auf Därme von neugeborenen Hunden, teils mit und teils ohne gleichzeitige Injektion der Lymphgefäße zwischen der Quer- und Längsmuskulatur. Besonders schöne Resultate erreichte ich bei einem Hunde, wo ich zuerst die Blutgefäße mit Karmingelatine injiziert hatte, bevor ich mit *Gerotas* blauer Masse injizierte: es gelang mir hier, sowohl die Lymphgefäße als auch *Auerbachs* Plexus zu injizieren. Von diesem doppeltinjizierten Hunde stammt meine Abb. 9, die einen Teil vom Nervenplexus, ohne gleichzeitige Injektion der Lymphgefäße wiedergibt.

Ich werde den Leser hier nicht durch eine Beschreibung vom Aussehen des injizierten Nervenplexus ermüden, dessen Verhältnis zur Muskulatur usw., welches alles nicht in diesem Zusammenhang interessieren kann, sondern werde



Aagaard: Abb. 9. Photographie nach einem Injektionspräparat von *Auerbachs* Nervenplexus; die Blutgefäße sind mit Karmingelatine injiziert. Vergr. 13 fach.

nur auf die Abbildung hinweisen, die besser als viele Worte das eigentümliche Aussehen des Netzes zeigt, mit den dickeren Knotenpunkten (Ganglienzellhäufe: Lymphseen), gegenseitig verbunden durch feinere Zweige und zusammen ein großmaschiges Netz bildend, welches im ganzen die Form des *Auerbachs*chen Plexus wiedergibt, wie man es auf seiner Abb. 3 sehen oder wie man es selbst auf gewöhnliche Weise durch Imprägnation herstellen kann. Auf der Abbildung sieht man auch hier und da einige „Löcher“ in den Knotenpunkten (Perforationen der Lymphseen) sowie auch quer auf den Verbindungszweigen kurze feine Spitzen, welche Scheiden um Nervenfasern sind, die zu der Muskulatur hinauslaufen. (Vgl. *Sappey* Abb. 2.)

Daß diese Scheiden um den Nervenplexus endothelbekleidet sind (*Sappeys* Epithelzellen in den Lymphseen), wurde ja, wie früher gesagt, durch *Gerota* nachgewiesen.

Vergleichen wir nunmehr diese meine Abbildung mit denjenigen von *Sappey*, so sehen wir, daß es keinem Zweifel unterliegt, daß die seinigen genau dasselbe Netz zeigen, nur in einer größeren und stark schematisierten Wiedergabe, und somit ist es mir gelungen nachzuweisen, daß *Sappeys* rätselhafte „Netz von Lymphseen“ in Wirklichkeit genau dasselbe ist wie die *Auerbachs*chen Nervenplexen, welche er also hier sowohl durch Injektion als auch durch Maceration hergestellt hat.

Was nun die andere Frage anbelangt, inwiefern diese Räume und Scheiden um *Auerbachs* Plexen in Verbindung mit den Lymphgefäßen stehen, kann ich nur sagen, daß es weder *Gerota* gelungen ist auf seinen Präparaten noch mir auf den meinigen, woselbst außer dem Nervenplexus auch noch die interlaminaeren Lymphgefäße gefüllt sind, irgendwelche Verbindungen zwischen denselben zu finden, und außerdem finde ich an manchen Stellen eine reine Injektion von *Auerbachs* Plexus, ohne gleichzeitige Füllung der Lymphgefäße.

Der Name „Lymphscheiden“, welcher von *Gerota* gebraucht wird, erscheint mir deshalb unrichtig gewählt, weil er Veranlassung zu dem Mißverständnis geben kann, daß diejenige Gewebsflüssigkeit, die in geringem Maße innerhalb der Nervenscheiden zu finden ist, identisch mit der Lymphe in den Lymphgefäßen sein solle.

Wenn *Sappey* gemeint hat, daß eine Verbindung zwischen dem „Netz der Lymphseen“ und den Lymphgefäßen sei, war der Grund hierzu, wie es auch aus dem früher genannten Zitat hervorgeht, daß er bei seiner Injektion eine gleichzeitige Füllung derselben sah, was ja in Wirklichkeit keinen Beweis ihrer Zusammengehörigkeit bringt.

Eigentümlich genug ist es ja, daß diese fehlerhaften Anschauungen von *Sappey* über die Lymphgefäße der Darmmuskulatur, welche ich im vorhergehenden widerlegt habe, nicht bereits schon früher entdeckt und korrigiert worden sind, besonders in Anbetracht dessen, daß *Sappey* schriftlich und bildlich die Anwesenheit dieser Lymphseen auch in der Ventrikelmuskulatur beweisen will, welche Muskulatur später, unter anderen durch *Cunéo* im Jahre 1900 und *Polya* im Jahre 1903, die alle beide *Sappeys* Arbeiten kennen, untersucht wurde. Keiner von beiden hat aber ein Auge für diese Rätsel oder ein Interesse an ihrer Lösung gehabt. Letzteres gilt auch den späteren Forschern der Lymphgefäße des Darmes, über welche ich daher nur kurz sprechen werde.

Im Jahre 1888 untersuchte *Mall* die Lymphgefäße vom Dünndarm des Hundes nach Injektion mit einer wässrigen Berlinerblaulösung; was aber den Bau und den Verlauf der Lymphgefäße im Muscularis anbelangt, schließt er sich (S. 169) genau an *Auerbachs* Beschreibung und fügt dieser in keiner Weise etwas Neues hinzu. *Malls* mit großer Kunstfertigkeit hergestellte Übersichtsfigur (Abb. 2, Tafel IV) über die Lymphgefäße der ganzen Darmwand des Hundes entspricht demnach nicht ganz den wirklichen Verhältnissen, wie ich sie gefunden habe, sondern ist ziemlich mißweisend geworden.

Da *Mall* die Arbeiten von *Sappey* gar nicht kannte, sind ihm die oben besprochenen Probleme überhaupt nicht gestellt worden.

Bartels gibt in seiner ausgezeichneten Sammel- und Übersichtsarbeit vom Jahre 1909 über das Lymphgefäßsystem, wozu er auch selbst viele wertvolle Beiträge gegeben hat, in seiner Abb. 68 in natürlicher Größe eine durch ihn selbst injizierte Dünndarmschlinge wieder, woselbst die Lymphgefäße der Wand an mehreren Stellen injiziert und vollständig richtig wiedergegeben sind. Jedoch hat *Bartels* das Präparat nicht weiter untersucht und geht daher nicht näher auf die Lage des Netzes in der Darmwand und auf dessen Verhältnis zur Muskulatur ein.

Baum hat im Jahre 1918 eine Monographie über das Lymphgefäßsystem des Hundes herausgegeben, beschreibt aber fast überall nur die Topographie der größeren Lymphgefäße, welche ja auch die am leichtesten injizierbaren sind. Die Lymphgefäße in der Darmwand selbst werden nur sehr kurz und in absolut unvollständiger Weise beschrieben. *Baum* scheint übrigens nur einen sehr geringen Teil der über die vorliegende Frage existierenden Literatur zu kennen.

In dieser Abhandlung habe ich mich lediglich an die Injektionen der Lymphgefäße von des Hundes Darmwand gehalten, aber schon aus meinen hierauf basierten Supplierungen, und aus meiner Kritik von den Resultaten der früheren Forscher, wird man es erkannt haben, daß die bisherige allgemeine Auffassung und die Wiedergaben der Lymphgefäße des Darmes, welche hauptsächlich den oben besprochenen Originalarbeiten entnommen sind, in einigen Beziehungen einer Umarbeitung benötigen. Eine solche, die natürlich auf einer umfassenden komparativ-anatomischen Untersuchung ruhen muß, hoffe ich später bringen zu können.

Die Untersuchungen habe ich in dem Kopenhagener „Reichshospital“, Abt. C, vorgenommen, deren Chef, Prof. Dr. med. *Th. Rovsing*, ich hierdurch meinen herzlichsten Dank überbringe ob des großen Interesse, womit er stets meinen Lymphgefäßuntersuchungen gefolgt ist, und ob seiner großen Liebenswürdigkeit, das Laboratorium zu meiner Verfügung zu stellen.

Für die Erlaubnis, die Mikrophotogramme im pathologisch-anatomischen Institut der Kopenhagener Universität auszuführen, weiß ich dessen Chef, Prof. Dr. med. *J. Fibiger*, meinen besten Dank.

Zu den Untersuchungen habe ich mich des mir von dem hiesigen „Carlsberg-Fond“ bewilligten Mikroskopes bedient.

Literaturverzeichnis.

Aagaard, Lymphgefäße der Zunge, des quergestreiften Muskelgewebes und der Speicheldrüsen des Menschen. Anat. Hefte 47, 493—648. 1913. — *Aagaard* und *Hall*, Injektionen des „Reizleitungssystems“ und der Lymphgefäße des Säugetierherzens. Anat. Hefte 51, 357—425. 1914. — *Asellius*, De lactibus s. lacteis venis quarto vasorum meseraicorum genere. Mediolani 1627 (Abdruck u. a. Lugd. 1640 und bei Manget). — *Auerbach*, Zur Anatomie der Lymphgefäße, im besonderen derjenigen des Darmes. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 33, 340—394. 1865. — *Bartels*, Das Lymphgefäßsystem. Jena 1909. —

Bartholin, Th., Vasa lymphatica, nuper Hafniae in animantibus inventa, et hepatis exsequiae. Hafniae 1653. — *Baum*, Das Lymphgefäßsystem des Hundes. Berlin 1918. — *Cunéo* und *Delamare*, Les lymphatiques de l'estomac. Journ. de l'Anat. 1900, S. 393—416. — *Frey*, Untersuchungen über die Lymphgefäße des Darmkanals. Leipzig 1863. — *Gerota*, Über Lymphscheiden des Auerbachschen Plexus myentericus der Darmwand. Sitzungsber. d. kgl. preuß. Akad. d. Wiss. **2**, 887—888. 1896. Idem. Verhandl. d. anat. Ges. 1897, S. 117—118. — *Mall*, Die Blut- und Lymphwege im Dünndarm des Hundes. Kgl. sächs. Ges. d. Wiss., math.-phys. Kl. **14**, 153—189. 1888. — *Poirier*, Traité d'anatomie humaine **4**, 1. Paris 1912. — *Pólya* und *Navratil*, Untersuchungen über die Lymphbahnen des Wurmfortsatzes und des Magens. Zeitschr. f. Chir. **69**, 421. 1903. — *Sappey*, Description et Iconographie des vaisseaux lymphatiques. Paris 1885. — *Sappey*, Traité d'anatomie descriptive. Ed. IV, **2**. Paris 1888. — *Schäfer*, Microscopic anatomy. 1912. — *Stöhr*, Lehrbuch der Histologie. Jena 1915. — *Teichmann*, Das Saugadersystem. Leipzig 1861. — *Testut*, Traité d'anatomie humaine **4**. Paris 1912.
