

Das Gewebe selbst, wie der Pia mater, ebenso die Oberfläche des Gehirns, zeigte eine Färbung in's Rosa, dagegen in den tieferen Schichten des Gehirns wurde die Farbe nur ausschliesslich in den perivasculären Kanälen eingeslossen und sogar die Wände der Blutgefässer färbten sich verhältnissmässig schwach. Ich kann mir die Mühe ersparen, weiter in diesen Gegenstand einzugehen, da der Befund nach der Einsaugung des Carmins mit den Resultaten der künstlichen Injectionen von His vollkommen zusammenfiel.

IV.

Ueber den Anfang der Lymphgefässe in den serösen Häuten.

Von Dr. N. Afonassiew aus Charkow.

(Hierzu Taf. III — IV.)

Die Frage über den Bau und den Ursprung der Lymphgefässe ist besonders in neuester Zeit der Gegenstand vielfacher histologischer Untersuchungen gewesen; nichtsdestoweniger sind die Acten darüber nicht als geschlossen anzusehen. Vielmehr finden wir in den bisher veröffentlichten Arbeiten eine so grosse Meinungsverschiedenheit, dass neue Untersuchungen in diesem Gebiete nicht mehr als erwünscht erscheinen müssen. Es war überhaupt die Frage, ob die Lymphgefässe gleich von ihrem Ursprunge an selbständige Wände besitzen oder nicht, welche zu vielfachen Controversen unter den verschiedenen Forschern Veranlassung gab. Während die Einen mehr oder weniger deutlich ausgesprochene selbständige Wandungen den Lymphcapillaren zusprechen, werden die letzteren von Anderen als Hohlräume im Bindegewebe betrachtet.

Als Hauptvertreter der ersten Ansicht finden wir Kölliker und Teichmann. Kölliker¹⁾ beschrieb schon im Jahre 1846 die Lymphgefässe in dem Schwanz der Froschlarve, deren Wände

¹⁾ Kölliker, Annales des sciences naturelles. Zoologie. Série II. Tome VI.
p. 97.

durch Zacken und Ausläufer sich auszeichnen und mit sternförmigen, von den gewöhnlichen Bindegewebskörperchen wohl unterscheidbaren Embryonalzellen verbunden sind. Hauptsächlich waren es diese Beobachtungen, welche ihn bewogen, auch den Lymphcapillaren des erwachsenen Organismus selbständige Wandungen zuzuschreiben. Wenn man aber diese Wandung an vielen Orten des völlig reifen Organismus nicht finden könnte, so hänge das entweder davon ab, dass sie als besondere Bildung verschwunden ist, oder dass sie mit dem umgebenden Gewebe so eng verwachsen ist, dass man sie nicht mehr wahrnehmen kann. (Uebrigens scheint Kölliker¹⁾ nicht völlig die Existenz wandloser Lymphcapillaren abzustreiten.)

Auch nach Teichmann²⁾ besitzen die Lymphcapillaren eine selbständige zarte, structurlose Wandung. Nach ihm entspringen die Lymphgefässe entweder aus sternförmigen, meistentheils kernlosen Zellen, die man sehr leicht von den gewöhnlichen Bindegewebskörperchen unterscheiden kann, — es sind das die wohlbekannten „Saugaderzellen“, — oder die Lymphgefässe beginnen als blinde Kanälchen, die aber auch eine selbständige Wandung besitzen (Darmzotten, Papillen der Haut und der Zunge). Die zweite Ansicht, dass die Lymphcapillaren wandlose Bildungen seien, welche von Brücke³⁾ auf Grund seiner Untersuchungen der Darmzotten begründet wurde, und der sich auch bald Leydig⁴⁾ mit seinen ganz eigenthümlichen Ideen über die Structur des Bindegewebes anschloss, fand in neuester Zeit ihre eifrigsten Vertheidiger in Ludwig und Tomsa⁵⁾, welche die Lymphgefässe der Hoden untersuchten. Wandlose Lymphcapillaren wurden ferner beschrieben von Tomsa⁶⁾ in der Milz, von Ludwig und Zawarykin⁷⁾

¹⁾ Kölliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Leipzig 1863. 4. Aufl. S. 606.

²⁾ Teichmann, Das Saugadersystem vom anatomischen Standpunkte. Leipzig 1861. S. 1—7.

³⁾ Brücke, Denkschrift d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. VI. S. 99.

⁴⁾ Lehrb. der Histologie d. Menschen u. d. Thiere. Frankfurt 1857. S. 30, 295, 403, 419.

⁵⁾ Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wiss. Bd. 44. S. 155 und Bd. 46. S. 221.

⁶⁾ Ebendas. Bd. 48. S. 652.

⁷⁾ Ebendas. Bd. 48. S. 691.

in den Nieren, von Mac-Gillavry¹⁾ in der Leber, von His²⁾ in den Schleim- und serösen Häuten, den äusseren Decken und parenchymatösen Organen, von Frey³⁾ in den Mandeln, Trachomdrüsen, der Schilddrüse, der Dünn- und Dickdarmschleimhaut. Die beiden⁴⁾ zuletzt genannten Forscher schliessen sich übrigens der v. Recklinghausen'schen Ansicht an, dass die Lymphcapillaren mit einer Schicht verklebter Epithelialzellen bedeckt sind, welche unmittelbar auf dem sie umgebenden Bindegewebe aufsitzen. Alle aber stimmen darin überein, dass die Lymphcapillaren lediglich wandlose, spaltartige Lückenräume darstellen, die von dem sie umgebenden verdickten Bindegewebe begrenzt werden, so dass letzteres unmittelbar von der Lymphe umspült wird. In dem verdichteten Bindegewebe sollen die so beginnenden Lymphgefässe einen geradlinigen Verlauf haben, wobei sie die Richtung der Faserzüge des Bindegewebes einhalten; in dem lockeren Bindegewebe aber bilden sie unregelmässige, manchfach begrenzte Lücken, die ebenfalls selbständiger Wände entbehren.

v. Recklinghausen⁵⁾ war der Erste, der an versilberten Zwerchfellen von Meerschweinchen in den feinsten Lymphcapillaren eine Schicht von Epithelialzellen nachwies, welche unmittelbar auf dem sie umgebenden Bindegewebe aufsitzen, — Beobachtungen, welche in der Folge von His⁶⁾, Tommasi⁷⁾ und Auerbach⁸⁾ bestätigt wurden. Dieselben Beobachtungen führten ihn auch zu dem Schlusse, dass das Bindegewebe von einem Spaltennetze durchdrungen wird, in dessen erweiterten Knotenpunkten die Bindegewebskörperchen,

¹⁾ Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wiss. Bd. 50. S. 207.

²⁾ Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XII. S. 223. Arch. f. mikr. Anat. Bd. I. S. 151 (Eierstöcke).

³⁾ Viertelj. d. naturf. Ges. in Zürich. Bd. VII. S. 410. Bd. VIII. S. 320 und Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XII. S. 336. Bd. XIII. S. 1, auch dieses Archiv Bd. 28. S. 563 (Hoden).

⁴⁾ His, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XIII. S. 462. Frey, Histologie und Histo-chemie. 2. Aufl. 1867. S. 427.

⁵⁾ v. Recklinghausen, Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe. S. 72 u. ff.

⁶⁾ Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XIII. S. 462.

⁷⁾ Dieses Archiv Bd. 28. S. 370.

⁸⁾ Dieses Archiv Bd. 33. S. 381.

die nur dem Protoplasma und Kern der Virchow'schen Körperchen¹⁾ entsprechen, ihren Platz finden. Durch künstliche Injection suchte v. Recklinghausen noch ausserdem den unmittelbaren Zusammenhang dieses Spaltensystems mit Lymphcapillaren darzuthun, so dass er in dieser Hinsicht von Virchow²⁾ bedeutend abweicht, nach welchem bekanntlich die anastomosirenden Ausläufer der Bindegewebskörperchen selbst ein System von Saftkanälen bilden, welche den Anfang der Lymphgefässe darstellen. Doch sind das Alles Ansichten, die noch einer eighenderen Prüfung harren, da von vielen Forschern nicht nur der Zusammenhang der v. Recklinghausen'schen Saftkanälchen mit den Lymphcapillaren bezweifelt wird, sondern auch ihre Existenz selbst von Vielen in Abrede gestellt wird, so dass His z. B. diese Spalten als Kunstprodukte betrachtet. Spätere Versuche von v. Recklinghausen³⁾, zu welchen er sich der Injection von fein vertheilten Farbstoffen oder von Milch in Brust- oder Bauchhöhle bediente, zeigten zwar ein feines, zierliches Lymphcapillarnetz auf dem Diaphragma, doch blieben die Saftkanälchen selbst von der Injectionsmasse frei. So war die Sachlage, als N. Chrzonczewsky⁴⁾ seine physiologische Carmin-injection in die Bauchhöhle lebender Thiere unternahm und fand, dass Carmin ebenfalls in die Lymphgefässe des Zwerchfells übergeht, so dass man eine bis zwei Stunden nach der Injection ein sehr schönes, mit Carmin gefülltes Netz der Lymphgefässe des Diaphragma erhält.

Behandelt man ein solches Diaphragma mit einer Silberlösung, so findet man, dass die Silberzeichnungen des Carmins wegen vollkommen congruent sind, so dass diese beiden Bilder einander decken; die Carminlösung nimmt die von v. Recklinghausen beschriebenen hellen Bahnen ein, während die Spalten, die von der Höllensteinklösung nicht angegriffen wurden, auch keine Spur von Carmin zeigten. Wenn auch durch diese Untersuchungen dargethan wurde, dass das Lückensystem in keiner Beziehung zu den Lymphgefässen steht, so blieb dennoch die Frage über den Ursprung

¹⁾ Würzb. Verhandl. 1851. S. 150. Cellularpathol. 3. Aufl. 1862. S. 41.

²⁾ Dieses Archiv Bd. VII. S. 129 u. ff. Gesammte Abhandl. S. 136.

³⁾ Dieses Archiv Bd. 26. S. 172.

⁴⁾ Chrzonczewsky, Zur Anatomie der Niere. Separatabd. aus diesem Archiv Bd. 31.

der Lymphgefässe noch unbeantwortet, bis es endlich Chrzon-szczewsky gelang¹⁾), durch Unterbindung der Harnleiter die Lymphcapillaren und ihre ersten Anfänge auf pathologischem Wege mit harnsauren Salzen zu füllen. Es ergab sich, dass die Bindegewebskörperchen, welche selbständige Zellen im Virchow'schen Sinne darstellen, mit ihren anastomosirenden Ausläufern ein System von Saftkanälen bilden, welche unmittelbar in die Lymphcapillaren einmünden, dass also die Bindegewebskörperchen die Anfänge der Lymphgefässe abgeben. Die Frage, warum es durch physiologische Injection nicht gelingen wollte, die Anfänge der Lymphgefässe zu füllen, findet vielleicht ihre Antwort darin, dass Chrzon-szczewsky bei seinen Versuchen ausschliesslich das Diaphragma im Auge hatte.

Sehr möglich, dass die Saftkanäle des Diaphragma deshalb von Carmin frei blieben, weil nach den Untersuchungen von v. Recklinghausen²⁾ und Oedmannson³⁾ zwischen den Epithelien des Zwerchfelles feine Oeffnungen existiren, die geradezu in die feinsten Lymphkanälchen führen. Die Carminlösung konnte also die Saftkanäle umgehen und durch diese Oeffnungen in die Lymphgefässe gelangen; die Carminlösung müsste also nach Chrzon-szczewsky⁴⁾ auf irgend eine Weise gewaltsam rückwärts bewegt werden, um in die Saftkanälchen eindringen zu können. Ein solches gewaltsames Zurückdrängen der Carminlösung könnte zwar durch Unterbindung der grösseren Lymphgefässe des Diaphragma während des Lebens erzielt werden, doch ist die Operation wegen der anatomischen Lage und Vielfältigkeit dieser Gefässe unausführbar. Wenn aber auch die Anfänge der Lymphgefässe im Diaphragma durch die physiologische Carmininjection nicht gefüllt werden konnten, so war doch dadurch die Hoffnung nicht genommen, bei Anwendung dieser Methode zur Untersuchung anderer membranartiger Organe bessere Resultate zu gewinnen, um so mehr, da durch vor-gängige Versuche die Absorption des Carmins durch die Lymphgefässe unzweifelhaft dargethan war.

Im October 1866 machte mir daher Herr Prof. Chrzon-

¹⁾ Chrzon-szczewsky, Ueber den Ursprung der Lymphgefässe. Separatabdr. aus diesem Archiv Bd. 35.

²⁾ Dieses Archiv Bd. 26. S. 172.

³⁾ Dieses Archiv Bd. 28. S. 361.

⁴⁾ Militär-ärztliches Journal Bd. XCV. II. S. 3. (In russischer Sprache.)

szczewsky das für mich sehr schmeichelhafte Anerbieten, ich möchte die Anfänge der Lymphgefässe in den serösen Häuten (Pleura und Peritonäum) einer eingehenderen Untersuchung unterziehen. Das hier Mitzutheilende sind die Resultate dieser Untersuchung, die im histologischen Laboratorium des Herrn Professor Chrząszczewsky unter seiner Leitung ausgeführt wurden. Ich sage hier diesem hochgeachteten Manne für sein Anerbieten sowohl, als auch für seine Rathschläge meinen herzlichsten Dank.

Was die Wahl der Untersuchungsmethode betrifft, so bietet sie hier keine besonderen Schwierigkeiten dar. Die Einstichsmethode erschien mir aus vielen Gründen unvorteilhaft. Wenn es auch bei dieser Methode gelingt, die Canüle in ein feines Lymphgefäß einzuführen, wozu ganz besonders günstige Umstände nötig sind, und welches immer, wie auch Teichmann¹⁾ behauptet, mit den grössten Schwierigkeiten verbunden ist, so ist man dennoch vor Extravasaten, die die mikroskopische Untersuchung nur erschweren, nicht gesichert, da die Injectionsmasse unter ziemlich hohem Drucke sich fortbewegt. Sehr leicht ist es ferner möglich, dass die Masse sich neue falsche Wege zwischen den Elementen bahnt, was doch wieder zu falschen Deutungen Veranlassung geben kann. Und auch zugegeben, dass alle diese misslichen Umstände glücklich überwunden sind, so werden doch immer die Lymphgefässe einen grösseren Durchmesser zeigen, als sie in der That besitzen. Jedenfalls wird es wohl schwerlich gelingen, Injectionsmasse durch künstliche Injection von den Lymphgefässen aus in die Saftkanäle zu bringen, wenn überhaupt ein Zusammenhang zwischen diesen beiden Gebilden existirt, wie es von Virchow gemuthmaasst und von Chrząszczewsky durch directe Beobachtungen bestätigt wurde. Das Einführen gefärbter Injectionsmassen durch die grossen Lymphgefässe ist bekanntlich eine noch hoffnungslosere Methode, so dass sie bei Untersuchungen über den Ursprung der Lymphgefässe völlig zu verwerfen wäre.

Um aber völlig vor künstlichen Bahnen der Injectionsmasse gesichert zu sein, zog ich es vor, die Lymphbahnen durch ihre eigene Saugkraft zu füllen, eine Methode, der wohl schwerlich künstliche Bahn- oder Extravasatbildung zur Last gelegt werden kann. Zu

¹⁾ I. c. S. 109.

diesem Behufe injicirte ich daher lebenden Thieren (Hunden und Kaninchen) eine möglichst neutrale Carminlösung entweder in die Brusthöhle, wenn es darauf ankam, die Lymphgefässe der Pleura und des Mittelfellraumes zu untersuchen, oder in die Bauchhöhle, wenn die Lymphgefässe des Peritonäums ermittelt werden sollten.

Die angewandte Carminlösung wurde durch Lösung von 1 Drachme Carmin in 1 oder 2 Unzen Wasser, dem 30 Tropfen Ammoniak beigesetzt waren, und schliessliche Filtration der Lösung bereitet. Bei meinen ersten Versuchen wandte ich eine etwas in Fäulniss übergegangene Lösung an; späterhin aber wurden immer frisch bereitete Lösungen gebraucht. Das Einbringen der Carminlösung in die Brusthöhle geschah auf folgende Weise: Zwischen der 5. und 6. Rippe der rechten Seite wird, je nach der Grösse des Thieres, 2—4 Cm. von dem Vereinigungspunkte der Rippenknorpel mit der Rippe entfernt, die Haut auf 1—1½ Cm. durchschnitten, die Intercostalmuskeln bis auf die subpleurale Fascie vorsichtig durchtrennt und dann die Fascie sowohl als auch die Pleura mit dem stumpfen Ende einer metallischen Sonde, um die Lungen selbst nicht zu lädiren, durchbohrt. Um der Carminlösung mehr Raum zu verschaffen, wurde die entsprechende Lunge durch Einführen von Luft in die gemachte Oeffnung so viel als möglich atelectatisch gemacht, und dann erst die Lösung (15—30 Ccm.) mit einer Spritze in die Pleurahöhle injicirt. (Die Resultate meiner Versuche blieben dieselben, wenn ich, wie es in einigen Versuchen geschah, das Atelectasiren unterliess, oder sogar absichtlich den Luftzutritt in die Pleurahöhle so gut als möglich verhinderte.)

Schliesslich wurden die Thiere 1½—2 Stunden nach der Operation getödtet, die entfernte Lunge sammt der ihr entsprechenden Brustwand sorgfältig mit 0,5prozentiger Kochsalzlösung gewaschen, um die auf der Oberfläche dieser Gebilde gebliebene Carminlösung zu entfernen, und dann die so erhaltenen Präparate in Spiritus von 84—90 pCt. gelegt, um postmortaler Imbibition vorzubeugen.

Ich will die Obductionsresultate der 16 Versuche, die ich auf die beschriebene Weise angestellt habe, in ein Bild zusammenfassen, um den Leser der Mühe zu überheben, die Beschreibung jedes einzelnen Versuches besonders zu lesen, um so mehr, da alle Leichenöffnungen frappant identische Befunde lieferten.

Die Costalpleura der entsprechenden Hälften zeigte immer eine

intensive Carminfärbung, welche an verschiedenen Stellen eine verschiedene Stärke zeigte, jedoch so, dass zwischen der Pleura, welche die Rippen überzieht, und der, welche die Knorpel deckt, kein Unterschied in der Färbung zu sehen war. Ganz derselben Farbenton zeigen auch Pericard und Mittelfell. Die Carminfärbung findet aber auch, wenngleich in viel geringerem Grade, in der entgegengesetzten, nicht operirten Brusthälfte statt. Auch die Oberflächen der beiden Lungen zeigen eine hochrothe Färbung, welche auf der operirten (rechten) Seite stärker, als auf der nicht operirten (linken) Seite ausgesprochen ist. Die Lunge der operirten Seite ist, wenn früher viel Luft in den entsprechenden Luftraum eingeführt wurde, stark collabirt und dann 2- oder 3mal kleiner als die Lunge der gesunden Seite. Ausserdem kann man sich an Schnittflächen solcher Lungen überzeugen, dass die Carminfärbung nur die Pleura betrifft, während sie in das Parenchym der Lunge selbst nicht ein dringt. Im Blute, das aus dem Herzen oder den grösseren Blut gefässen genommen war, konnte nicht die mindeste Carminfärbung entdeckt werden; sogar die farblosen Blutkörperchen, an denen doch am leichtesten diese Färbung zu erkennen wäre, zeigten nicht im Mindesten einen Stich in's Rosa. In den Lymphdrüsen aus der Lungenumgebung ist sowohl das Balkengerüst als auch die Lymphe diffus rosig gefärbt; die grösseren Lymphgefässe, welche die Art. mammaria interna begleiten, sind mit Carmin gefüllt. Die Gefäss wand einer die Bronchen begleitenden Arterie zeigt in der Adventitia eine starke Carminfärbung, während sie an der Media kaum zu sehen ist und an der Intima gar nicht existirt; die an letzterer gruppenweise haftenden farblosen Blutkörperchen haben ihre normale Farbe beibehalten. Die Pleura-Oberfläche des Zwerchfells ist grell mit Carmin gefärbt, auf der Peritonäalseite aber ist diese Farbe, obgleich deutlich ausgesprochen, doch viel blässer, als auf der in die Brusthöhle gekehrten Seite. Das Peritonäum, sowie die seröse Oberfläche des Magens und des Darmkanals, ist sehr deutlich blassrosa gefärbt, während die Schleimhaut der beiden letzten genannten Organe keine abnorme Färbung zeigt. Das die Nieren umgebende Bindegewebe ist ebenfalls rosenroth gefärbt; die Nieren selbst, besonders die Medullarsubstanz derselben zeigen dieselbe Farbe. Die mikroskopische Untersuchung in Weingeist gehärteter Nieren ergibt, dass die geraden Harnkanälchen mit einer

feinkörnigen Carminmasse angefüllt sind, an den gewundenen Kanälchen aber sieht man nur eine leicht rosige Färbung, was besonders deutlich hervortritt, wenn man nicht allzu dünne Schnitte betrachtet. Der Harn hatte immer eine intensive Carminfarbe.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der in Spiritus gehärteten Costalpleura erhält man, wenn man die Schnitte längs der Oberfläche dieser Membran führt, folgende Bilder (Fig. 1): Mitten in der faserigen Grundsubstanz bemerkt man schon bei schwachen Vergrösserungen (System 5 von Hartnack) ausser den blau gefüllten Blutgefäßen noch kanalartige, scharf contourirte Gebilde, die 0,004—0,01 Mm. in der Breite betragen und der Richtung der Fasern im Grundgewebe folgen. Diese Kanäle sind dicht mit Carmin gefüllt, der hier wie eine compacte, halbdurchsichtige Glassubstanz erscheint, einen ganz eigenthümlichen Glanz besitzt und von hochrother Farbe ist. Obgleich diese Gebilde durch sehr scharf gezeichnete Linien von dem sie umgebenden Gewebe getrennt waren, waren sie doch so mit Carmin vollgepfropft, dass es uninöglich war, bei schwacher Vergrösserung zu entscheiden, ob sie selbständige Wandungen besitzen oder nicht. Besonders charakteristisch für diese Kanäle ist, dass ihre scharfen Umrisse sehr selten, und dann auch nur auf kurze Strecken, eine gerade Richtung einhalten; wir sehen sie im Gegentheil viel öfter zickzackförmige Umwege machen und stellenweise vielfache Einschnürungen und Ausbuchungen bilden, um dann wieder ihr früheres Lumen anzunehmen. Für die Lymphgefäße sind diese Einschnürungen und Ausbuchungen bekanntlich charakteristische Merkmale und die Bildung derselben wird sogar mit der Entwicklung der Lymphgefäße aus einzelnen Zellen in einen causalen Zusammenhang gebracht. Vielfache untereinander anastomosirende Zweige gehen senkrecht zur Richtung der Faserzüge von diesen Kanälen ab und bilden auf diese Weise weitmaschige Netze, die mit Carmin intensiv roth gefärbt sind. An einigen Orten konnte man diese sich allmählich verengernden Kanälchen in feine fadenförmige Ausläufer endigen sehen, die nicht mehr als 0,0015 Mm. im Durchmesser maassen. Ausser diesen eben beschriebenen Kanälen, welche man schon bei schwachen Vergrösserungen als Lymphgefäße ansprechen musste, konnte man noch an jedem Präparate folgende Details unterscheiden. Das leicht faserige Bindegewebe selbst war, jedoch nicht

gleichmässig, mit Carmin gefärbt. Vielmehr war die Farbe in mehr oder weniger breiten Streifen gelagert, welche schmale farblose Räume zwischen sich schlossen, und mitten in diesem gestreiften rosenfarbigen Grunde bemerkte man Gebilde, die meistentheils spindelförmig und intensiv roth mit Carmin gefüllt sind, andere aber zeigten mehr als zwei Fortsätze, so dass sie ein sternförmiges Aeussere angenommen hatten. Diese stark gefärbten Gebilde liegen meistentheils in der Richtung der Faserzüge des Grundgewebes und die von ihnen abgehenden, ebenfalls grell gefärbten Ausläufer kommen einander oft sehr nahe, doch lässt sich bei schwacher Vergrösserung nicht entscheiden, ob diese Ausläufer Anastomosen untereinander bilden, obgleich sowohl ihre Richtung als auch ihre Anordnung sehr stark für eine solche Voraussetzung sprachen, so dass dann die eben beschriebenen spindel- und sternförmigen Gebilde durch ihre Ausläufer untereinander zusammenhingen.

An einigen Stellen des Präparates sind die spindelförmigen Gebilde, die sowohl durch ihre Umrisse, Ausläufer und Anordnung den Bindegewebskörperchen vollkommen entsprechen, so hintereinander gelagert, dass ihre langen Durchmesser eine gerade Linie bilden; ihre Ausläufer treten dann sehr nahe aneinander, hin und wieder sieht man einen Ausläufer so nahe an das fadenförmige Ende des muthmaasslichen Lymphcapillars herantreten, dass es scheint, als ob sich diese feinen Kanälchen vereinigen. Doch kann man es noch nicht bei dieser Vergrösserung entscheiden. Aber auch an anderen Stellen, wo die spindelförmigen Gebilde nicht so regelmässig angeordnet sind, kann man die Ausläufer sehr nahe aneinander beobachten.

Betrachten wir jetzt das Präparat mit stärkeren Linsen (Immersionsystem No. 9) (Fig. 2). Wir finden dann, dass die Intercellularsubstanz des Bindegewebes, welche bei schwacher Vergrösserung als streifig gefärbt erschien, aus faserigen, leicht in's Rosa gefärbten Bündeln besteht, die alle eine Richtung einhalten und zwischen sich helle Bahnen lassen, die nicht die geringste Carminfärbung zeigen. Aber auch diese hellen Wege sind leicht faserig gebaut, was aber erst dann bemerk't wird, wenn der Tubus des Mikroskopes gesenkt und dadurch dem Präparate näher gebracht wird. Es ergibt sich also, dass diese hellen Bahnen nichts Anderes als Spältchen zwi-

schen den Bündeln des Bindegewebes darstellen, welche aber tiefer liegen, als die mit Carmin gefärbten Bündel. An ihrem Anfange sind diese Spältchen mehr in die Länge gezogen, allmählich aber verjüngen sie sich so sehr, dass sie sich schliesslich in das Ge- webe verlieren. Selten zeigen diese Spältchen einen gleichmässigen Durchmesser; vielmehr findet man an einem und demselben Spält- chen sehr grosse Differenzen im Durchmesser, so dass sie über- haupt eine unregelmässige Form haben. Durch vielfache Anastomosen untereinander bilden sie in dem sie umgebenden Binde- gewebe ein weit verbreitetes System von Lücken und Hohlräumen, die vielleicht den in Wien als Anfänge der Lymphgefässe aufge- fassten Räumen entsprechen möchten.

In der rosenroth gefärbten Intercellularsubstanz des Bindegewe- bes findet man die Bindegewebskörperchen in der Weise angeord- net, wie das schon früher beschrieben wurde. Alle sind sie der Art mit Carmin gefüllt, dass es schwer fällt, den Kern zu finden; ihre Fortsätze, welche ebenso, wie die Zellen selbst, fein gezeich- nete, aber scharfe Contouren zeigen, sind ebenfalls von Carmin eingenommen. Sehr deutlich sieht man an einigen Stellen des Prä- parates, wie diese Fortsätze durch gegenseitige Anastomosen die Zellenkörperchen untereinander vereinigen, und so ein weites Netz anastomosirender Kanälchen bilden, welches durch seine grelle Car- minfärbung von der sie umgebenden Intercellularsubstanz scharf geschieden ist; man kann an solchen Stellen ohne die geringste Schwierigkeit die Contouren der Zellen und Ausläufer in ihrer gan- zen Ausdehnung verfolgen, da die Carminfüllung meistentheils ohne irgend welche Unterbrechung geschieht.

Mit stark vergrössernden Linsen überzeugt man sich auch, dass die oben (bei schwacher Vergrösserung) beschriebenen Kanäle in der That Lymphgefässe sind; die oben beschriebenen Ausbuch- tungen und Einschnürungen, sowie auch der geschlängelte Gang der Contouren, — Alles das tritt sehr deutlich hervor. Da, wo die Kanäle besonders stark mit Carmin gefüllt waren, konnte man an ihnen eine selbständige, homogene, structurlose Membran unter- scheiden, deren äusserer Saum aus dem sie umgebenden, rosig gefärbten Bindegewebe scharf hervortrat, und da die Carminmasse sehr eng an der Wand des Gefäßes anlag, so konnte man, wenn auch mit einiger Mühe, zwischen der Carminmasse und der

Intercellularsubstanz einen farblosen Streifen wahrnehmen, welcher dem Längsdurchschnitte der Wand eines Lymphcapillars entsprach.

Viel seltener trifft man solche Stellen, wo die Carminlösung nicht ohne Unterbrechung, sondern nur stellenweise die Lymphcapillaren füllt. Man sieht dann sehr deutlich, oft auf ziemlich weiten Strecken die structurlose Membran, die von dem sie umgebenden Grundgewebe sowohl, als auch vom Lumen des Gefäßes scharf abgegrenzt ist. Uebrigens kann man diese homogene Membran nur an solchen Lymphcapillaren unterscheiden, die nicht weniger als 0,0045 Mm. im Durchmesser haben; da aber, wo sie in die oben beschriebenen fadenförmigen Fortsätze übergehen, wo sie nur 0,001—0,0015 Mm. im Diameter messen, konnte eine solche Membran nicht constatirt werden, so dass sie nur durch diese füllende hochrothe Carminmasse vom übrigen Gewebe unterschieden werden konnten.

Eine aufmerksame Untersuchung erweist auch, dass die eben genannten fadenförmigen Fortsätze der Lymphcapillaren in der That in directem Zusammenhange mit den Bindegewebskörperchen stehen; mit starken Vergrösserungen sieht man, wie die Injectionsmasse ohne jegliche Unterbrechung und, ohne die scharfen Contouren einzubüßen, geradezu in die Ausläufer der Bindegewebskörperchen einmündet. Die scharf gezeichneten Umrisse der Zellen und ihrer Ausläufer und die Abwesenheit von Unterbrechungen in der sie füllenden Masse gibt uns das Recht zu behaupten, dass wir es hier nicht mit einem Lückensystem oder wandlosen Spalten zu thun haben, sondern dass die von uns beschriebenen Bilder selbständigen Zellenelementen in Virchow'schem Sinne entsprechen, deren Ausläufer durch gegenseitige Anastomosen ein Saftkanalsystem bilden, welches ohne jegliche Unterbrechung in die Lymphcapillaren übergeht, so dass also die Lymphgefässe in den Bindegewebskörperchen ihren Ursprung finden. In den von mir oben beschriebenen, untereinander communicirenden farblosen Spältchen in der bindegewebigen Grundsubstanz fand ich an einigen Präparaten ganz besondere Gebilde, welche folgende Eigenthümlichkeiten zeigten. Sie haben eine unregelmässige, sehr veränderliche Form; bald sind sie in die Länge gezogen, bald rund, oft zeigen sie Einkerbungen oder Vorsprünge, niemals aber scharfe Umrisse. Man konnte sie nur durch ihre Carminfarbe von dem farblosen Grunde

des Spältchens unterscheiden. Die Gebilde bestehen, wie eine eingehendere Untersuchung ergab, aus einer homogenen Grundsubstanz, in welcher mehr oder weniger eng feine Körnchen zusammengedrängt waren. Die Carminfärbung war nicht immer gleich intensiv, sondern schwächer oder stärker, je nachdem mehr oder weniger Körnchen in der Grundsubstanz angehäuft waren. Diese Gebilde nahmen entweder mit ihrem grösseren Durchmesser die Länge des Spältchens ein, oder sie hatten eine schräge Lage; manchmal endlich placirten sie sich quer durch das Spältchen. Mir scheint, dass diese eigenthümlichen Gebilde zu den neuerdings beschriebenen wandernden Zellen¹⁾ zu rechnen sind. Ueber die Frage, was diese Zellen zu bedeuten haben, können wohl nur Versuche an lebenden Thieren Aufschluss geben und deshalb wird sie für mich ein Thema zu weiteren Untersuchungen abgeben.

Wir schliessen also, dass die Kanäle in den von uns beschriebenen mikroskopischen Bildern Gefässe und zwar mit Carmin gefüllte Lymphgefässe sind, was einerseits aus ihrer schon früher näher gezeichneten Form gefolgt wird, welche von Teichmann, v. Recklinghausen und vielen Anderen als charakteristisch für die Lymphgefässe angenommen wird, und was andererseits durch den directen Zusammenhang dieser Gebilde mit den grösseren Saugadern, welche ebenfalls mit Carmin gefüllt waren, bewiesen wird. Die Richtigkeit unserer Behauptung wird am besten durch Ausschluss aller anderen Möglichkeiten dargethan.

Man könnte gegen die ausgesprochene Ansicht einwenden, dass die von mir beschriebenen Bilder vielleicht nichts mehr als zufällige Niederschläge der Carminmasse darstellen; ja es könnte sogar der Verdacht ausgesprochen werden, dass die Carminklösel zwischen den Bündeln der bindegewebigen Grundmasse eingedrungen sei und so die früher beschriebenen Kanäle simulirt habe; man könnte endlich sogar behaupten, dass die beschriebenen Bilder lediglich durch Faltenbildung des Bindegewebes zu Stande gekommen sind und dass ihre hochrothe Carminfarbe, welche sie vom rosa-farbigem umgebenden Grundgewebe abgrenzt, nur durch locale Verdichtung des Bindegewebes bedingt ist.

¹⁾ v. Recklinghausen, Ueber Eiter- und Bindegewebskörperchen. Dies. Archiv Bd. 28. S. 157.

Dass die von mir beschriebenen Bilder nicht zufällige Niederschläge der Carminmasse sind, welche die beschriebene Form und Richtung angenommen haben, wird dadurch bewiesen, dass ich jedesmal gleich nach dem Tode des Thieres die ausgeschnittene Thoraxwand auf's Sorgfältigste mit einer 0,5prozentigen Kochsalzlösung oder einer verdünnten Eiweisslösung abwusch, um etwaige haften gebliebene Carminpartikel zu entfernen. Man konnte sich an jedem Präparate mikroskopisch überzeugen, dass solche Carminniederschläge fast gar nicht existirten, und wenn sie wirklich vorhanden waren, was sehr selten geschah, so bildeten sie immer unregelmässige Figuren und man hat überhaupt sehr wenig nöthig, in der mikroskopischen Technik geübt zu sein, um solche zufällige, auf der Oberfläche des Präparates gelegene Gebilde von scharf contourirten, in der Tiefe liegenden Kanälen zu unterscheiden. Nicht immer hatten wir nur die freie Oberfläche der Pleura vor uns und oft waren die Präparate tiefer gelegenen Schichten entnommen; aber auch in diesen Fällen, wo also von zufälligen Carminanhäufungen gar nicht die Rede sein kann, fanden wir mit Carmin gefüllte Kanäle, welche alle charakteristischen Kennzeichen der von uns beschriebenen an sich trugen.

Ebenso wenig aber ist es erlaubt, diese Gebilde als Carminfüllungen in zufälligen Lücken des Bindegewebes anzusehen, denn einer solchen Behauptung widersprechen nicht nur die scharf gezeichneten Contouren dieser Gebilde und die annähernde Gleichmässigkeit ihres Durchmessers auf ziemlich weiten Strecken, sondern auch die vollkommene Füllung derselben mit Carmin und endlich der Umstand, dass man an den Einschnürungen der Gefässe, wo sie von Carmin nicht eingenommen waren, die sie begrenzende structurlose Wandung sehr deutlich wahrnehmen konnte. Ich muss noch hervorheben, dass die Lücken im Bindegewebe, die wir sehr oft antrafen, nicht nur niemals die geringste Spur von Carminfüllung zeigten, sondern auch immer von Imbibitionserscheinungen verschont blieben (Fig. 2). Ebenso wenig Rechtfertigung kann aber auch die Behauptung finden, dass die von mir beschriebenen Kanäle durch Faltenbildung im Bindegewebe entstanden sind. Denn erstlich wurden die Präparate stets mit der grössten Sorgfalt auf den Objectträger gelegt, um so viel als möglich der Bildung von Falten vorzubeugen, und zweitens können solche zufälligen Ge-

bilde, wenn sie auch vorhanden waren, nicht regelmässige, überall scharf begrenzte Netze bilden, auch können sie nicht gleichmässig gefärbt sein und überall einen annähernd gleichen Durchmesser haben. Wenn man gehörig feine, durchsichtige und möglichst gleichmässig bereitete Schnitte untersucht — und nur solche Präparate dürfen bei dem Studium der Anfänge der Saugadern benutzt werden — so ist es überhaupt nicht schwer, zufällige Fältchen, wenn auch solche vorkommen, von beständig wiederkehrenden Gebilden zu unterscheiden. An Querschnitten der Pleura endlich, welche weiter unten näher beschrieben werden sollen, findet man die Querschnitte dieser Kanäle, welche dann als scharf abgegrenzte Ringe erscheinen und mit Carmin gefüllt sind.

Unsere Behauptung also, dass die von uns beschriebenen Kanäle wirklich Gefässe sind, bleibt unwiderlegt und zur vollständigeren Argumentation muss noch schliesslich bewiesen werden, dass sie Lymph- und nicht Blutcapillaren sind. Schon die früher erwähnten Einschnürungen und Ausbuchtungen dieser mit Carmin gefüllten Gefässe machen es mehr als wahrscheinlich, dass sie Lymphgefässe sind, da solche Erscheinungen von allen Autoren, welche den Saugadercapillaren selbständige Wandungen zuschreiben, als charakteristische Kennzeichen der Lymphcapillaren angesehen werden. Obgleich ich an einigen Knotenpunkten der von diesen Gefässen gebildeten Netze die von v. Recklinghausen beschriebenen Buckel, durch welche die Lymphgefässe von den Venen zu unterscheiden wären¹⁾, auch so vorfand, wie sie der genannte Forscher abbildet, so fand ich dennoch die concave Seite dieser Buckel an einigen Stellen in das Lumen des Gefässes gekehrt. Nichts desto weniger aber bleibt die Behauptung fest stehen, dass wir Lymph- und nicht Blutcapillaren vor uns hatten, da auf die in den Knotenpunkten gelagerten Buckel nur v. Recklinghausen als auf Kennzeichen, welche die Lymphcapillaren charakterisiren, hinweist, während Teichmann, soviel man wenigstens aus seinen Zeichnungen schliessen kann, sie nicht als nothwendig betrachtet.

Hin und wieder trifft man die Lymph- und Blutcapillaren nebeneinander liegen. Man sieht dann, dass die Wandungen der letzteren stark mit Carmin imbibirt sind; besonders intensiv gefärbt

¹⁾ v. Recklinghausen, Die Lymphgefässe etc. S. 10—11.

treten die Kerne hervor. Ihr Lumen erscheint aber entweder farblos und leer, oder wir finden in ihm Blutkörperchen, welche dem Blutcapillar einen Stich in's Gelbe ertheilen. Neben einem solchen Blutcapillar findet man ein mit Carmin gefülltes Lymphgefäß, — Befunde, die wohl am besten geeignet sind, über die Natur der carminführenden Kanäle Aufschluss zu geben. Sogar an solchen Präparaten, in welchen durch zufällige Anhäufung von Carmin das die Blutcapillaren umgebende Gewebe völlig mit diesem Farbstoffe imbibirt war, sogar an solchen, hebe ich hervor, zeigten letztere auch nicht die geringste Spur von Carminfärbung. Um endlich die Blutcapillaren von den Lymphhaargefäßen sicher unterscheiden zu können, wurden die zwei Stunden nach der Carmininjection getöteten Thiere mit einer erwärmteten, bei gewöhnlicher Temperatur schnell erstarrenden blauen Masse von den Blutgefäßen aus injicirt. Man fand dann (Fig. 1) in der Pleura zwei sich durchflechtende, aber nirgends communicirende Netze, das eine — die Blutcapillaren — blass gefärbt, das andere aber — die Lymphcapillaren — schön mit Carmin gefüllt. Obgleich an einigen Stellen die Blutcapillaren sehr nahe an den Lymphgefäßen anlagen, so konnte ich dennoch nicht ein einziges Mal die Lymphgefäße die Blutgefäße in der Art umgeben sehen, wie es von Mac-Gillavry¹⁾ in der Leber, von W. Müller²⁾ in der Milz und von His³⁾ im Gehirn beschrieben worden ist.

Da ferner die injicirten Blutcapillaren annähernd denselben Durchmesser besitzen, wie die Lymphcapillaren, so muss füglich geschlossen werden, dass letztere ein etwas grösseres Lumen besitzen, als die ersteren, da die Lymphgefäße unter ganz normalen Verhältnissen gefüllt waren, während die Injectionsmasse in die Blutcapillaren nur unter sehr hohem Druck hineingebracht werden konnte.

Man könnte gegen die von uns gegebene Beschreibung über den Zusammenhang der Lymphcapillaren mit den Ausläufern der Bindegewebskörperchen einwenden, dass eine solche Communication nur durch ein sehr nahes Herantreten dieser beiden Gebilde aneinander simulirt wird, in der Wirklichkeit aber nicht existirt. Ich muss

¹⁾ l. c.

²⁾ Ueber den feineren Bau der Milz. 1865.

³⁾ Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XV. S. 127.

deshalb besonders hervorheben, dass nur solche Stellen als Communicationen der Ausläufer der Bindegewebskörperchen mit den Lymphcapillaren angesehen wurden, wo man die scharf gezeichneten Contouren der Ausläufer der Bindegewebskörperchen, die noch ausserdem mit Carmin gefüllt sein mussten, ohne jegliche Unterbrechung in die ebenso scharf gezeichneten Umrisse der Lymphgefässe übergehen sah. Man sieht dann an solchen Stellen, dass die communicirenden Bindegewebskörperchen mit den Lymphcapillaren in gleichem Niveau liegen, so dass man bei ein und derselben Focuseinstellung sehr genau sowohl die Bindegewebskörperchen mit ihren Ausläufern, als auch ihre Vereinigung mit den Lymphcapillaren überblicken kann.

Um sich von dem thatsächlichen Zusammenhange der Bindegewebskörperchen mit den Lymphcapillaren zu überzeugen, wurden einige chronologisch geordnete Versuche angestellt.

Tödtet man die Thiere gleich nach der Operation (welche gewöhnlich 5 Minuten dauerte, weil die Carminlösung langsam und vorsichtig in die Pleurahöhle eingeführt werden muss) und legt man die ausgeschnittene Brustwand, nach vorheriger Waschung derselben mit der oben bezeichneten Kochsalzlösung, in Spiritus, so findet man bei der mikroskopischen Untersuchung, dass das Gewebe der Pleura fast völlig von der Carminfärbung verschont bleibt; während ihre Zellenkerne stark mit Carmin gefüllt sind, zeigen die Zellen selbst nicht die mindeste Spur einer Carminfärbung. Das die Pleura deckende Epithelium, besonders die Kerne dieser Zellen sind ebenfalls mit Carmin intensiv rot gefärbt. Mit Carmin gefüllte Kanäle sind nicht vorhanden und der Harn hat seine normale Farbe, so dass von Carmin in ihm nicht die Rede sein kann. Tödtet man aber die Thiere 10 Minuten nach der Operation, so findet man das bindegewebige Grundgewebe streifig rosa gefärbt; die Bindegewebskörperchen und ihre Ausläufer sind mit Carmin gefüllt, doch sieht man noch nicht die den Lymphgefässe so ähnlichen, mit Carmin gefüllten Kanäle. Auch bei diesen Thieren ist der Harn von Carmin völlig frei.

Lässt man aber die Thiere 20 — 25 Minuten am Leben, so findet man schon Carmin nicht nur in den Bindegewebskörperchen und ihren Ausläufern, sondern auch in den feinen Lymphcapillaren; doch ist die Carminfärbung so schwach angedeutet, dass sie nur

bei sehr starker Vergrösserung bemerkt werden kann, doch kann man schon die Lymphgefässe genau von dem sie umgebenden Gewebe unterscheiden. Die diese Gebilde begrenzende Wand ist deutlich angedeutet, ihre innere Seite ist noch deutlicher ausgesprochen als in stark gefüllten Gefässen, da einerseits die sie füllende Carminmasse mehr durchsichtig ist, anderseits die Farbe nicht so fest an der Gefäßwand anliegt. Der Harn solcher Thiere ist ebenfalls von Carmin frei.

Aus diesen chronologisch geordneten Beobachtungen ist also ersichtlich, dass die Carminlösung zuerst die äussere Epithelialschicht imbibirt, dann in das subepithiale Bindegewebe zu einer gewissen Tiefe eindringt, wo sie zuerst die Kerne färbt und dann erst sich in den Zellen anhäuft und durch die Ausläufer der Bindegewebskörperchen in die Lymphgefässe übergeht. Betrachten wir jetzt (System 7 von Hartnack) einen senkrechten Schnitt durch die Pleura eines Thieres, das zwei Stunden nach der Operation gelebt hatte (Fig. 4). Wir sehen, dass die der Pleurahöhle zugewendete Epithelialschicht gleichmässig mit Carmin tingirt ist; das unter dieser Schicht befindliche Bindegewebe ist nur in dem dem Epithel am nächsten liegenden Theile diffus rosenfarbig, und nur die schärfer gezeichneten Bindegewebskörperchen treten durch ihre stärkere Färbung deutlich hervor. Tiefer im Bindegewebe verschwindet die diffuse Färbung, so dass nur die sternförmigen Bindegewebskörperchen mit ihren communicirenden Ausläufern und die Lymphcapillaren Carmin enthalten. Die letzteren sieht man entweder quer durchschnitten und sie erscheinen dann als runde, mit Carmin gefüllte Räume, oder sie bieten dasselbe Bild dar, wie wir es schon an horizontal geführten Schnitten beobachtet haben. Indem sie sich miteinander und mit den Ausläufern der Bindegewebskörperchen vereinigen, bilden sie ein weitmaschiges Netz, das allmählich in die Tiefe dringend schliesslich in die grösseren Lymphgefässe mündet. An solchen Querschnitten kann man sehr genau beobachten, dass die feinsten Lymphcapillaren durch ein Lager von faserigem Bindegewebe von der Epithelialschicht getrennt sind; nie sah ich ein Lymphgefäß an die Epithelien herantreten, immer kehren diese Gefässe, wenn sie zur freien Oberfläche gerichtet sind, bogengleich um, und dringen dann wieder in die Tiefe. Nie konnte man Stellen finden, welche auch nur im Mindesten den Verdacht rege-

machen konnten, dass die Lymphgefässe mit etwaigen Oeffnungen zwischen den Epithelialzellen communicirten, wie das von v. Recklinghausen am Diaphragma beschrieben wurde. War die Umbiegungstelle des Lymphgefäßes bei der Zubereitung des Präparates durchschnitten, so konnte man immer sehr deutlich die Lumina an beiden Enden mit Carmine gefüllt sehen. Von blinden Enden war nicht die mindeste Andeutung.

Die eben beschriebenen Bilder von Quer- und Horizontal-schnitten blieben ganz dieselben, gleichviel ob man die Rippen deckende Pleura untersuchte oder Theile derjenigen betrachtete, welche die Knorpel oder die Rippenzwischenräume überzieht. Ganz dasselbe Verhältniss zeigen die Anfänge der Lymphgefässe auch im Mittelfelle, so dass ich mich berechtigt fühle, alles, was ich speciell über die Costalpleura mitgetheilt habe, auch auf diese Membran zu übertragen. Im tendinosen Theile des Diaphragma aber konnte ich den Zusammenhang der Lymphcapillaren mit den Saftkanälen, welche durch die Vereinigung der Ausläufer der Bindegewebskörperchen gebildet werden, nicht beobachten, obgleich auch hier die Lymphcapillaren ebenso schön zu sehen waren, wie an anderen Stellen der Pleura.

Ich habe schon früher bemerkt, dass bei Carmininjectionen in die Brusthöhle auch die Lungenpleura stark mit Carmine gefärbt war. Doch ergab die mikroskopische Untersuchung dieser Pleura nur negative Resultate. Weder konnte ich die früher beschriebenen, mit Carmine gefüllten Kanäle wiederfinden, noch waren in den Bindegewebskörperchen und ihren Ausläufern Carminanhäufungen anzunehmen, so dass die Färbung nur die Oberfläche der Pleura einnahm, ohne in die Tiefe zu dringen. Wodurch diese negativen Resultate bedingt werden, kann ich vor der Hand nicht angeben; so viel will ich nur behaupten, dass sie nicht durch die Atelektasie der Lunge erklärt werden können, da ich bei einigen Versuchen den Luftzutritt in die Pleurahöhle so viel als möglich vermied, was durch gehörige Vorsicht ziemlich gut gelingt, wie es die nicht collabirten Lungen beweisen. Durch eine Modification der bisher angewandten Injectionsmethode versuchte ich auch die Lymphgefässe des Lungenparenchyms selbst zu füllen. Es wurde zu dem Ende eine neue Versuchsreihe angestellt, bei welcher ich folgendermaassen verfuhr. Durch eine in der Trachea angebrachte Fistel wurde ein

langer feiner elastischer Katheter in den rechten Bronchus eingeführt, bis an die Stelle (oder wo möglich noch weiter), wo er sich in die drei Aeste theilt, welche sich bekanntlich zu den drei Lungenlappen begeben. Hatte sich das Thier von diesem Eingriffe so weit erholt, dass die Athmungsbewegungen ruhiger und regelmässiger wurden, so wurden mit einer kleinen Spritze 3—5 Ccm. Carminlösung in die Bronchen eingespritzt. Nach Verlauf einer halben Stunde, während welcher der Katheter entfernt war, wurde die Injection ganz auf dieselbe Weise und in derselben Mengeerneut. Verfährt man bei dieser Operation vorsichtig, indem man den Katheter einige Zeit liegen lässt und dann erst die Carminmasse durch Andrücken auf den Stempel nur während der Inspiration einführt, so vertragen sie die Thiere ziemlich gut. Tödtete man die Thiere 1 bis 2 Stunden nach der zweiten Injection, so fand man auf der Lungenoberfläche ziemlich grosse, scharf begrenzte rothe Carminflecken, die auch auf der Schnittfläche der Lunge stellenweise zu sehen waren; jedoch war die Farbe stärker an der Peripherie angedeutet und drang bis zur Pleura vor. Die Lungen wurden gleich nach dem Tode des Thieres in starkem Alkohol aufbewahrt und erst nach gehöriger Erhärtung zur mikroskopischen Untersuchung benutzt; doch war alle meine Mühe vergebens. Nirgends konnte ich auf Gebilde stossen, die auch nur einigermaassen ein Recht dazu geben könnten, sie als Lymphgefässe anzusprechen. Die Wände der Lungenbläschen, an welchen hin und wieder polygonale Epithelialzellen haften blieben, waren diffus rosenfarbig; ganz so war auch das Interstitialgewebe gefärbt, nur die Kerne der Bindegewebskörperchen traten durch stärkere Färbung aus dem diffus gefärbten Grunde hervor. Auch die Kerne der Blutcapillaren, besonders aber die stäbchenförmigen Kerne von glatten Muskelfasern waren sehr schön zu sehen, so dass gerade solche Präparate am glänzendsten die Richtigkeit der schon im Jahre 1845 von Moleschott gemachten und neuerdings von Hirschmann bestätigten Behauptung beweisen, dass die Lungenalveolen glatte Muskelfasern besitzen. Mehr war aber auch an diesen Präparaten nicht zu sehen. Ich habe absichtlich diese Untersuchungsmethode ausführlicher beschrieben, obgleich sie auch bei meinen Untersuchungen nur negative Resultate ergab, doch ist sie sehr geeignet, die Existenz von glatten Muskelfasern in den Lungen-

alveolen nachzuweisen. Sie verdient noch deshalb den Vorzug, weil man in verhältnissmässig kurzer Zeit Präparate erhält, an welchen die stäbchenförmigen Kerne der glatten Muskelfasern sehr schön zu Tage treten.

Doch kehren wir zu unsrern Lymphgefassen zurück. Um die von mir an der Pleura erhaltenen Resultate auch an anderen serösen Häuten zu prüfen, untersuchte ich noch das Bauchfell von Hunden und Katzen, denen durch einen Schnitt in der Linea alba, der unter dem Nabel gemacht war und bis auf das Peritonäum drang, 30—50 Ccm. Carminlösung in die Bauchhöhle eingeführt waren. Nach Verlauf von 1½—2 Stunden wurden die Thiere getötet und die ausgeschnittene Bauchwand in Spiritus gelegt. Zur mikroskopischen Untersuchung benutzte ich vorzüglich die Plica Douglasii, oder es wurden Stücke aus der Stelle vorsichtig ausgeschnitten, wo das Peritonäum sich von der Bauchwand zur Harnblase begibt. Diese Stellen eignen sich deshalb besser zur mikroskopischen Untersuchung, weil sie sehr dünn und durchsichtig sind.

In den Bauchfellpräparaten findet man ganz genau dieselben Bilder wieder, wie wir sie an der Pleura gesehen haben, doch mit dem Unterschiede, dass man die Bindegewebskörperchen nicht in langen Reihen angeordnet vorfindet, wie sie an manchen Stellen in der Pleura gelagert sind, sondern dass sie mehr unregelmässig durcheinander liegen. Ihre Form ist hier mehr sternförmig, seltener spindelförmig, weil fast jede Zelle mehr als zwei Ausläufer besitzt, welche, da sie zahlreicher als in der Pleura sind, auch ein dichteres Netz von scharf gezeichneten und mit Carmin gefüllten Kanälchen bilden. Ebenso deutlich, wie in der Pleura, konnten auch hier die Ausläufer der Bindegewebskörperchen bis in die Lymphcapillaren, deren Wandungen auch hier sehr scharf contourirt sind, verfolgt werden. Einmal erhielt ich endlich durch Zufall solche Präparate, welche ohne künstliche Injection auf's Evidenterste bewiesen, dass die früher beschriebenen, mit Carmin gefüllten Kanäle durchaus nicht zu den Blutcapillaren zu rechnen sind, wenn man sogar von ihren charakteristischen Einschnürungen und zickzackförmigen Umrissen absieht: neben den mit Carmin gefüllten Lymphcapillaren waren nehmlich Bluthaargefässer zu sehen, welche mit Blut gefüllt waren, so dass man beide Netze nebeneinander genau unterscheiden konnte.

Auch die Querschnitte des Bauchfells ergeben ganz denen der Pleura analoge Bilder. Auch hier sind die Lymphgefässe durch eine Schicht von faserigem Bindegewebe von den gleichmässig gefärbten Epithelien getrennt, ohne mit etwaigen Oeffnungen zwischen den einzelnen Epithelialzellen in Verbindung zu treten. Ich konnte diese von v. Recklinghausen beschriebenen Oeffnungen im Diaphragma bei der von mir angewandten Methode auch bei der aufmerksamsten Prüfung nicht wiederfinden. Ich musste daher, um die Widersprüche zu lösen, in ein näheres Studium der Epithelien des Peritonäums und der Pleura eingehen und, obgleich ich noch keine endgültigen Schlüsse über die Existenz oder Nichtexistenz der bezeichneten Oeffnungen erlangt habe, so bin ich doch zu einigen Resultaten gekommen, deren Mittheilung ich nicht für überflüssig erachte.

Zur Untersuchung isolierter Epithelialzellen kratzt man gewöhnlich die Zellen entweder von der frischen Oberfläche ab, oder man entfernt sie nach vorheriger Maceration der Organe in Jodserum, wie es von M. Schultze zuerst eingeführt wurde, und nach Versilberung derselben. Alle diese Untersuchungsmethoden erscheinen mir ungenügend, weil man bei der Abkratzungsmethode nicht sicher vor Artefacten ist, welche zu falschen Schlüssen Veranlassung geben und dadurch entstehen können, dass die Zellen gewaltsam auseinander gerissen oder stark gedehnt werden. Ich verfahre daher bei der Untersuchung der Epithelien folgendermaassen: die Thorax- oder Bauchwand des frisch getöteten Thieres wurde vorsichtig mit einer verdünnten Eiweisslösung gewaschen und, nachdem die überflüssige Flüssigkeit abgeflossen war, bedeckte ich die Pleura oder das Peritonäum mit Gelatinpapier, um die an ihm haften gebliebenen Epithelien mikroskopisch zu untersuchen. Doch wollte die Sache auf diese Weise nicht gelingen, weil das Papier viele Risse bekam und zu dick und undurchsichtig bei der Anwendung stärkerer Vergrösserungen erschien. Nach vielfachem vergeblichem Hin- und Hersuchen ersann ich mir folgendes bequemes und einfaches Verfahren, die Epithelialzellen isolirt zu erhalten, ohne sie abzuschaben. Ein Deckgläschen von geeigneter Form wird möglichst gleichmässig mit einer Lösung von Gummi arabicum bestrichen, welche so dicht sein muss, dass sie in dünnen Schichten rasch eintrocknet; auch muss die aufgetragene Schicht nicht

allzu dick sein, sonst bekommt sie beim Eintrocknen Risse, die bei der Untersuchung sehr hinderlich sind. Ist die aufgetragene Schicht gehörig getrocknet, so lege ich das Gläschen vorsichtig mit einer Pincette an die Pleura oder das Peritonäum. Es gelingt auf diese Weise, wenn nur das Gläschen gehörig aufgetragen war, ganze zusammenhängende Partien des Epitheliums abzuheben, die man nachher sehr bequem in humor aqueus oder in einer Silberlösung mikroskopisch untersuchen kann. Untersucht man diese abgehobenen Epithelien nach vorheriger Versilberung, so erscheinen sie so durchsichtig, dass es kaum möglich ist, die Grenzen zwischen den einzelnen Zellen zu unterscheiden, es ist daher viel besser, die Epithelien mit einer Silberlösung zu übergieissen. Schon gleich die ersten Beobachtungen zeigten mir sowohl in der Pleura, als auch im Peritonäum zwei Arten von Epithelien, die einen polygonal, die anderen in die Länge gezogen; alle aber liegen in ziemlich breiten Reihen aneinander. Ein näheres Studium dieser Epithelien ergibt aber bald, dass die länglich geformten Zellen Kunstprodukte sind, die entweder durch Faltenbildung in der Nachbarschaft oder durch locale Dehnung der Epithelialdecke bei Abhebung des Deckgläschen entstanden sind. Dass in der That dem so ist, wird dadurch bewiesen, dass man nur Zellen von polygonaler Form vorfindet, wenn man das Deckgläschen, ohne stark zu drücken und unter Vermeidung von Seitenbewegungen, aufträgt und ebenso abhebt, wobei so viel als möglich eine Dehnung der Epithelialdecke vermieden wird. Obgleich auch hier oft kleine Zellen vorkommen, so sind doch die ebengenannten Reihen von langgezogenen Zellen nicht im Mindesten vorhanden.

Die auf diese Weise isolirten und versilberten Epithelien benutzte ich zur Lösung der Frage, ob zwischen ihnen Oeffnungen vorhanden sind oder nicht?

Man findet an solchen Präparaten, dass ihre ganze Oberfläche, besonders wenn die Silberlösung zu stark eingewirkt hatte, mit dunklen Figuren von unregelmässiger Form bedeckt ist, die ohne Ordnung über die Epithelialzellen gelagert sind. Ihre Zahl sowohl, als auch ihre hellere oder dunklere Farbe hängt geradezu von der Concentration und der Quantität der gebrauchten Silberlösung ab. Die Silberlösung färbt bald Zwischenräume zwischen den einzelnen Zellen und ihre Kerne (intercelluläre Versilberung), oder sie greift nur das Protoplasma der Zelle an, während Kern

und Umrisse hell bleiben (intracelluläre Versilberung). Sowohl an diesen, als auch an jenen waren die oben bezeichneten Figuren vorhanden. Ihre unregelmässige Form, ihre völlig ordnungslose Lagerung zwischen den Epithelien, sowie endlich der Umstand, dass sie bald auf, bald zwischen den Epithelien ihren Platz finden — das Alles weist deutlich genug darauf hin, dass diese Figuren nur zufällige Bilder von Kunstproducten sind. Ausser diesen diffus dunkel gefärbten unregelmässigen Flecken waren noch, und zwar immer zwischen den Epithelien, kreisförmige Figuren zu sehen, deren helle Kreisflächen von dunklen Ringen eingefasst waren. Die Farbe dieser Ringe geht allmählich in die sie umgebenden Zellen über. Obgleich diese dunklen, bald kreisförmigen, bald länglichen Ringe, deren Grösse eine sehr verschiedene war, sehr stark an die beschriebenen Oeffnungen zwischen den Epithelialzellen erinnerten, so war doch in ihrer Lagerung nicht die geringste Ordnung zu finden, so dass man sie an einigen Orten massenhaft finden konnte, während sie an anderen nur sparsam zu Gesichte kamen, ja an einigen Präparaten waren sie auf ziemlich weiten Strecken gar nicht zu sehen. Hauptsächlich vermisst man diese Figuren an solchen Präparaten, die ohne jegliche Faltenbildung oder Dehnung der Epithelialdecke gewonnen wurden, besonders dann, wenn die Silberlösung in nicht zu grosser Quantität aufgetragen und dann gehörig abgewaschen war. Alles, was wir bis jetzt über die Natur dieser kreisförmigen Gebilde mitgetheilt haben, wird wohl vollkommen den Zweifel rechtfertigen, ob auch wirklich diese Figuren ein Ausdruck von Oeffnungen sind, die zwischen den Epithelialzellen existiren.

Doch wie soll das Zustandekommen dieser Figuren erklärt werden? Leider bin ich trotz meiner Bestrebungen nicht im Stande, auf diese nicht uninteressante Frage eine genügende Antwort zu geben. Vielleicht sind diese Figuren der Ausdruck von Zwischenräumen zwischen den von einander getrennten Epithelialzellen.

Nach dem hier Mitgetheilten bin ich eher geneigt, mich denjenigen Histologen anzuschliessen, welche die Oeffnungen zwischen den Epithelien als künstlich durch die Silberwirkung hervorgerufen betrachten [Auerbach¹), Frey²) u. A.] und sie nicht als natür-

¹⁾ Dieses Archiv Bd. 33. S. 381—387.

²⁾ Histologie und Histochemie. 2. Aufl. 1867. S. 429.

lich existirend ansehen, was von v. Recklinghausen¹⁾, Oedmannsson²⁾ und His³⁾ behauptet wird. Doch sind meine Untersuchungen in dieser Richtung noch viel zu unvollkommen, als dass ich mich im Rechte fühle, mich bestimmter über die Oeffnungen zwischen den Epithelien auszusprechen; ich will hier noch hinzufügen, dass sogar die Untersuchungen auch derjenigen Autoren, welche die Existenz dieser Gebilde vertheidigen, durchaus nicht streng das von ihnen Behauptete beweisen und dass viele berechtigte Einwürfe gegen sie erhoben werden können.

Fassen wir jetzt alles bisher Mitgetheilte kurz zusammen, so ergeben sich folgende Resultate:

- 1) Die Methode der physiologischen Injection von lösbarren Farbstoffen (Carmin) eignet sich am besten zur Untersuchung der Anfänge der Lymphgefässe in den serösen Häuten.
- 2) Die Bindegewebskörperchen sind selbständige Zellen im Sinne von Virchow.
- 3) Die Ausläufer dieser Körperchen bilden durch gegenseitige Anastomosen ein System von Saftkanälchen.
- 4) Die ersten Lymphcapillaren entstehen durch das Zusammenfließen einzelner Saftkanäle.
- 5) Die Lymphcapillaren besitzen selbständige structurlose Wandungen.
- 6) Die Spältchen im Bindegewebe haben nicht die geringste Beziehung zu den Lymphgefäßen.
- 7) Die durch die serösen Hämme resorbirbaren Substanzen (Carmin) dringen zuerst in die Saftkanälchen und durch sie gerathen sie in den Lymphstrom.
- 8) Die Existenz von Oeffnungen zwischen den Epithelien der serösen Hämme muss noch sehr bezweifelt werden.
- 9) In der Wand der Lungenalveolen existieren unzweifelhaft glatte Muskelfasern.

Ich war mit meinen Untersuchungen vollkommen zu Ende, als ich die „Arbeiten aus dem physiologischen Institute zu Leipzig vom Jahre 1866“, mitgetheilt durch C. Ludwig, erhielt, worin

¹⁾ Dieses Archiv Bd. 26. S. 172.

²⁾ Ebendaselbst Bd. 28. S. 361.

³⁾ Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XIII. S. 455.

ein Aufsatz von Dibkowsky „Ueber die Aufsaugung und Absonderung der Pleurawand“ mitgetheilt ist. Da genannte Arbeit meinen Resultaten sowohl in Bezug des Ursprungs der Lymphgefässe als auch der Resorptionswege widerspricht, so erachtete ich es als meine Pflicht, durch eine neue Versuchsreihe die von Dibkowsky gemachten Angaben näher zu prüfen. Im Folgenden will ich das dabei Gefundene mittheilen.

Dibkowsky füllte bei seinen Untersuchungen die Lymphgefässe nach der von Teichmann eingeführten Einstichsmethode entweder mit einer blauen Leimmasse, welche bei gewöhnlicher Temperatur erstarrt, oder er injicirte sie mit Berlinerblau, das jedes Mal vor der Injection durch eine 1—2prozentige Kochsalzlösung frisch gefällt war. Er behauptet, dass in der Intercostalpleura die Lymphgefässe aus den Lückenräumen zwischen dem Bindegewebe entspringen und diese ihrerseits mit den Saftkanälen in keiner Beziehung stehen. Ich habe schon im Anfange meines Aufsatzes zu beweisen gesucht, dass künstliche Injection durchaus nicht geeignet ist, um den Zusammenhang der Saftkanäle mit den Lymphcapillaren zu beweisen. Wenn also durch diese Methode ein negatives Resultat erreicht wird, so darf daraus durchaus noch nicht gefolgert werden, dass dieser Zusammenhang auch in der Wirklichkeit nicht existirt. Bedenkt man in der That die so grosse Feinheit der Ausläufer der Bindegewebskörperchen, durch deren Anastomosen die Lymphcapillaren gebildet werden, und dass diese feinen Kanälchen nicht leer sind, sondern immer einen Inhalt besitzen, so wird man wohl mit Recht behaupten können, dass die Injectionsmasse schwerlich in dieses zarte Netz wird eindringen können, ohne falsche Wege und Extravasate zu bilden, welche die Bindegewebskörperchen zusammendrücken und so jede Möglichkeit zum Einführen der Injectionsmasse in die Ausläufer nehmen. Mir gelang es, wie ich schon oben gezeigt habe, diesen Zusammenhang zwischen den Ausläufern der Bindegewebskörperchen und den Lymphcapillaren auf's Evidente zu zeigen, und ich fühle mich daher im Rechte, die Füllung der Lymphgefässe durch ihre eigene Thätigkeit auf physiologischem Wege als die einzige fehlerfreie Methode hinzustellen. Durch diese Methode werden die Lymphgefässe ohne alle Gewalt gefüllt, sie allein kann also über die wahren Verhältnisse Aufschluss geben.

Sogar wenn zugegeben wird, dass die von Dibkowsky beschriebenen kanalartigen Gebilde wirkliche Lymphgefässe sind, so ist doch der Schluss mehr als gewagt, dass zwischen den Lymphgefässe und Saftkanälen kein Zusammenhang existirt, wenn es ihm nicht gelang, diesen aufzufinden, um so mehr, als dieser Zusammenhang von Virchow, Chrzonszczewsky und mir dargethan ist.

Die Durchmesser der von Dibkowsky beschriebenen Kauäle übertreffen den von mir beschriebenen um ein Bedeutendes, was nicht dadurch erklärt werden kann, dass seine Kanäle stark durch die sie füllende Injectionsmasse, welche unter ziemlich bohem Drucke fortbewegt wurde, ausgedehnt waren. Dibkowsky gibt zwar niemals numerisch die Durchmesser dieser Kanäle an, doch schliesse ich es aus seiner 12. Figur, in welcher eine doppelte künstliche Injection der Lymph- und Blutgefässe abgebildet ist.

Auch in der Form weichen die von Dibkowsky und mir beschriebenen Kanäle von einander ab. In den Zeichnungen von Dibkowsky fehlen die Ausbuchtungen und Einschnürungen, welche von Teichmann und v. Recklinghausen als einzige charakteristisch für die Lymphgefässe angesehen werden und auch an meinen Präparaten existiren. Das Fehlen dieser Einschnürungen fällt noch mehr auf, da Dibkowsky ebenso wie v. Recklinghausen sie als von Epithelialzellen umgeben beschreibt, welche auf dem sie umgebenden Gewebe aufsitzen. Es wird dadurch ganz unerklärlich, auf welche Weise Dibkowsky Kanäle bekam, welche ganz, wie v. Recklinghausen angibt, von einer Epithelialschicht umgeben waren, ohne dabei die Einschnürungen und Ausbuchtungen zu Gesicht zu bekommen, welche v. Recklinghausen an jedem Lymphgefäß vorfindet. Aus meinen Untersuchungen erhellt aber, dass die Lymphgefässe eine selbständige structurlose Wand besitzen.

Nach Dibkowsky sind die oberflächlichen Lymphgefässe nur durch die Epithelialschicht von der Pleurahöhle getrennt, während sie nach meinen Untersuchungen noch durch eine zwischen ihnen und den Epithelien gelegene Schicht von Bindegewebe getrennt sind. Schliesslich erübrigts es noch, hervorzuheben, dass Dibkowsky in dem Theile der Pleura, welcher die Rippen überzieht, die Gegenwart von Lymphgefäßläugnet und, wenn auch bei künstlicher Injection hin und wieder einzelne Zweige an dem Rippentheile vor-

handen sind, so behauptet er, dass sie durch Zerreissung entstanden sind (S. 46).

An meinen Präparaten aber sieht man die Lymphgefäßnetze sowohl in der Costal- als auch der Intercostalpleura ganz gleichmässig vertheilt. Ferner behauptet Dibkowsky, dass zwischen den Epithelien der Intercostalpleura Oeffnungen existiren, und er stützt diese Behauptung durch folgende Argumente: Macerirt man die Pleura in Jodserum und untersucht man das abgeschabte versilberte Epithelium, so sieht man zwischen den einzelnen Zellen dunkle Ringe, welche helle Räume einschliessen. Ich habe schon früher mich genügend über diese Bilder ausgesprochen und stehe nicht an, das früher Gesagte auch auf die von Dibkowsky gesehenen zu übertragen, um so mehr, da seine histologischen Bilder den Zellen entnommen sind, die durch die Abschabungsmethode isolirt wurden, — eine Methode, die ohne gewisse Gewaltthätigkeiten nicht in Anwendung gebracht werden kann. Zu Gunsten der von mir schon früher bei Besprechung meiner eigenen Untersuchungen ausgesprochenen Bedenken, könnte man noch die von Ludwig und Schweigger-Seidel¹⁾ ausgesprochene Ansicht anführen, die eben solche Bilder bei Versilberungsversuchen des Kaninchenzwerchfells erhielten. Sie behaupten aber, dass man durch diese Methode Oeffnungen im Epithel nicht demonstrieren kann und dass überhaupt „Oeffnungen im Epithel nur dann eine Bedeutung haben können, wenn die Grundhaut gleichfalls durchgängig gefunden wird.“ Bis jetzt sind nur die Untersuchungen von Schweigger-Seidel und Dogiel²⁾ dieser gerechten Anforderung nachgekommen und es können daher nur ihre Argumente über die Existenz von Oeffnungen zwischen den Epithelien als beweiskräftig angesehen werden, da sie vollkommen durchgängige Oeffnungen in dem Theile des Froschperitonäums nachwiesen, welcher die Cysterna lymphatica magna bedeckt. Ich versuchte, ob es mir nicht gelingen werde, eben solche durchgängigen Oeffnungen im Mittelfelle zu finden, doch wollte es mir bis jetzt nicht gelingen, obgleich an isolirten versilberten Zellen aus dem Mittelfelle des Hundes und der Katze oder

¹⁾ Ueber das Centrum tendineum des Zwerchfells. S. 179—180. In „Arbeiten aus d. phys. Anst. zu Leizig vom Jahre 1866.“

²⁾ Ueber die Peritonälöhöle bei Fröschen und ihren Zusammenhang mit dem Lymphgefäßsystem. S. 68. Ebendaselbst.

aus anderen serösen Häuten dunkle Ringe zwischen den Epithelien in ziemlich grosser Menge vorhanden waren.

In einem anderen Aufsatze gibt Schweigger-Seidel¹⁾ eine sehr sinnreiche Erklärung der möglichen Entstehungsweise dieser durch dunkle Ringe begrenzten hellen Räume. Diese Gebilde entstehen nach Schweigger-Seidel in dem Falle, dass beim zufälligen Auseinanderreissen der einzelnen Epithelialzellen ein Theil der Zwischensubstanz an der Epithelienwand haften bleibt und dieser auch bei der Versilberung schwarz gefärbt wird. Durch locale Anhäufung dieser Grundsubstanz erklärt ferner Schweigger-Seidel das Zustandekommen von rundlichen, spindelförmigen und anderen dunklen Flecken zwischen den Zellen, die ich schon bei der Darlegung meiner Untersuchungen genauer beschrieben habe.

Es können also wohl schwerlich die von Dibkowsky an isolirten versilberten Epithelialzellen beschriebenen dunklen Ringe als der Ausdruck wirklich existirender Oeffnungen angesehen werden.

Viel wichtiger und beweiskräftiger scheinen aber andere von Dibkowsky zu Gunsten seiner Behauptung angeführte Argumente zu sein. Er fand nehmlich an Querschnitten der Pleura, in welcher die Lymphgefässe künstlich injicirt waren, dass aus manchen grösseren Lymphgefässen blaue Zapfen hervorragten, die zwischen die Epithelialzellen bis auf die Oberfläche der Pleura eindrangen. Doch kann man die Entstehung dieser Zapfen bei der künstlichen Injection dadurch erklären, dass die Epithelialzellen gewaltsam auseinander gerissen waren und die Injectionsmasse in diese Risse eintrat. Denn wenn die bezeichneten Oeffnungen zwischen den Zellen in der That existirten, so wäre es ja möglich, die Injectionsmasse von den Lymphgefässen aus in die Pleurahöhle hineinzujagen; bei gewaltsamen Rissen aber können solche Zapfen nur stellenweise und nicht in erheblicher Menge gebildet werden und die Injectionsmasse konnte daher vom Gewebe zurückgehalten werden und nicht in die Pleurahöhle gelangen. (Dibkowsky lässt aber ganz unerwähnt, ob die künstlich injicirte Masse bis auf die freie Oberfläche der Pleura fortbewegt werden konnte.)

Dibkowsky gibt ferner an, dass er an isolirten Epithelien sowohl, als auch an Präparaten einer in Chromsäure gehärteten

¹⁾ Die Behandlung der thierischen Gewebe mit Arg. nitr. etc. S. 157 — 158.
In „Arbeiten aus etc.“

Pleura, deren Lymphgefässe durch die Einstichsmethode gefüllt waren, farbige Partikel der Leimmasse zwischen den Epithelialzellen vorfand. Schon aus dem oben Angeführten erheilt zur Genüge, dass dieser Umstand auch ein sehr schwacher Beweis für die von ihm vertheidigte Ansicht ist. Denn wenn die Injectionsmasse von aussen nach innen so weit vorgedrückt war, dass sie schon zwischen den — wie ich glaube, gewaltsam getrennten — Zellen zu liegen kam, so ist auch erklärlich, warum Dibkowsky die Partikelchen zwischen den isolirten Zellen sowohl, als an gehärteten Präparaten finden konnte.

Ogleich gegen die von Dibkowsky aufgestellte Behauptung von Hause aus so Vieles sich einwenden lässt, so hielt ich es dennoch zur näheren Prüfung für nothwendig, sie durch Ver-silberung der Epithelien der Pleura und des Peritonäums experimentell zu prüfen. Ausser den schon früher von mir mitgetheilten Resultaten erhielt ich auch solche Präparate, die mich anfangs fast bewogen hätten, die wirkliche Existenz dieser Oeffnungen anzuerkennen. Bei diesen Untersuchungen der Epithelien verfuhr ich in der Art, dass ich die Brust- oder Bauchwand eines Thieres, dem vorher eine physiologische Carmininjection in die entsprechende Körperhöhle gemacht und welches $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden nach dieser Operation getödtet wurde, ausschnitt, die ausgeschnittenen Theile mit einer Eiweisslösung sorgfältig abwusch und dann mit einer Silberlösung (1 Theil Argent. nitr. in 800 Theilen Wasser) übergoss. Der zu untersuchende Theil wurde dann nochmals mit destillirtem Wasser gewaschen und darauf zur Erhärtung in Alkohol gelegt; dann erst wurden Horizontalschnitte der gehörig erhärteten Brust- oder Bauchwand mikroskopisch untersucht. An solchen Präparaten findet man (Fig. 5 a, System 8 von Hartnack), dass die Umrisse der einzelnen Epithelialzellen sowohl in der Pleura als im Peritonäum sehr deutlich durch Silber angedeutet sind, während das Protoplasma derselben nur schwach mit Carmin gefärbt erscheint. Zwischen den Epithelialzellen findet man hin und wieder, jedoch ohne die mindeste Regelmässigkeit in ihrer Anordnung, dunkel contourirte und mit Carmin gefärbte runde oder ovale Zwischenräume, die ich anfangs für Oeffnungen hielt, durch welche die Carminlösung hindurchgehen muss, um in die Lymphgefässe zu gerathen. Ich hatte aber bald die Gelegenheit (Fig. 5 b), mich zu überzeugen, dass solche Ringe

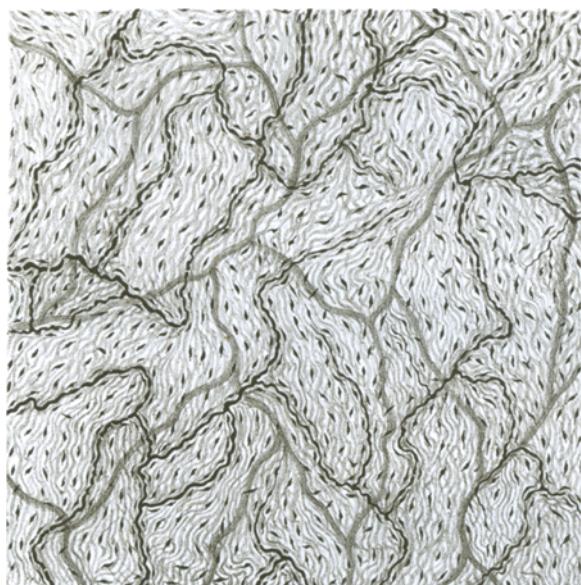
nicht nur zwischen, sondern auch über den Zellen zu finden sind, so dass ich sie auch hier als den Ausdruck wirklich existirender Oeffnungen nicht ansprechen könnte. Manchmal findet man neben den intercellulär versilberten Zellen auch solche, die durch die Silberlösung vollständig und diffus dunkel gefärbt waren. Nicht selten sieht man an solchen Stellen neben dem hell gebliebenen Kerne auch helle Kreise, welche den als Oeffnungen betrachteten Figuren sehr ähnlich sind. Auch diese Untersuchungen erhielten in mir die Ansicht, dass die beschriebenen Bilder keinen in der Wirklichkeit existirenden Oeffnungen entsprechen, da sie, schon abgesehen von ihrer mannichfältigen Form und unregelmässigen Anordnung, nicht nur zwischen, sondern auch über den Epithelien zu finden sind. Doch muss ich bekennen, dass meine Untersuchungen durchaus nicht genügen, um mit Sicherheit die Oeffnungen zwischen den Epithelialzellen hinwegleugnen zu können.

Allein Dibkowsky sucht noch die Existenz der besprochenen Oeffnungen durch die Injection fein vertheilter Farbstoffe in die Brusthöhle zu beweisen. Er behauptet nehmlich, dass unter gewissen Umständen feine Farbstoffpartikelchen durch die Pleura hindurch in die Lymphgefässe dringen können, welche dann ganz so erscheinen, als wenn sie künstlich injicirt waren. Es ist nur zu bedauern, dass Dibkowsky seine Worte nicht durch beigegebene Zeichnungen zu bekräftigen sucht, um so mehr, da die Resultate der physiologischen Injectionsmethode den Ergebnissen der künstlichen widersprechen. Ich will hier nur darauf aufmerksam machen, dass Dibkowsky weder die Lymphgefässe des Mittelfells, noch die der Rippenpleura injicirt erhalten konnte. Bei der Beschreibung seiner Versuche, bei welchen er (mit Vagusdurchschneidung) unlösliches Berlinerblau in die Brusthöhle injicirte, gibt er an einer Stelle (S. 60. Vers. 1) an, dass auch auf den Rippen sich Gefässchen gefüllt haben. Ich will hier daran erinnern, dass er die bei künstlicher Injection gefüllten Lymphgefässe der Rippenpleura als Artefacte betrachtet, wie ich das schon früher hervorgehoben habe.

Wenn, wie Dibkowsky behauptet, tatsächlich erwiesen werden könnte, dass unlösliche Farbstoffe durch die Pleurawand in die Lymphgefässe eindringen können, so wäre damit die Existenz von Oeffnungen zwischen den Epithelialzellen fast unumstösslich bewiesen. Er gibt an, dass er bei seinen Versuchen, bei welchen

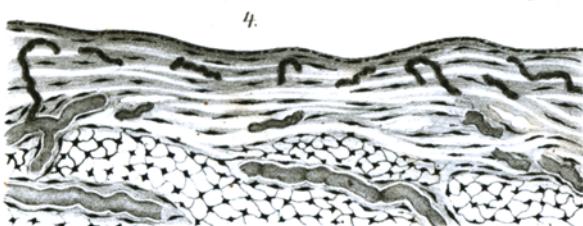
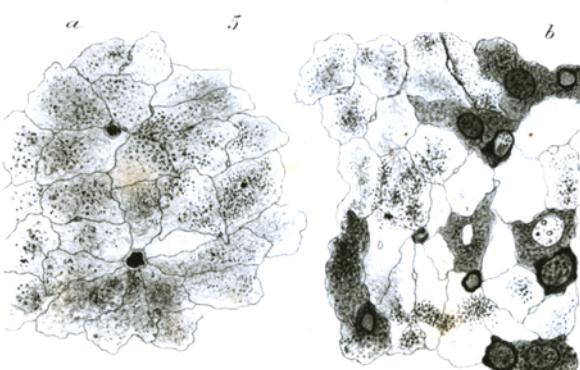
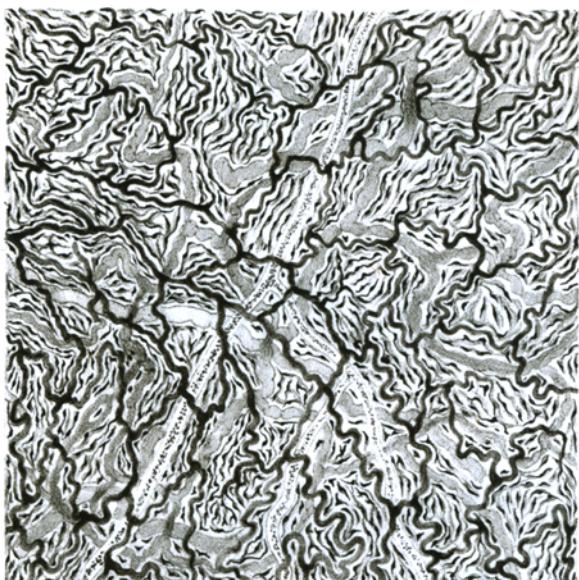
er Milch, Orleans (Bixa orellana) und frisch gefälltes Berlinerblau zur Injection benutzte, ein solches Eindringen der Farbstoffe in die Lymphgefässe wirklich beobachtet habe. Ich habe alle seine Versuche wiederholt. Nach vorheriger Vagusdurchschneidung injicirte ich in die Brusthöhle Berlinerblau, das mit Kochsalz gefällt war, Mennige und fein zerriebene Tusche, indem ich dabei alle von Dibkowsky gegebenen Vorsichtsmaassregeln pedantisch zu beobachten bemüht war, und dennoch konnte ich nie eine Resorption dieser Farbstoffe, die bald mit Wasser, bald mit einer 8—10prozentigen Zuckerlösung angerieben waren, constatiren. Die Farbstoffe bilden oft netzartige Niederschläge, die aber alle nur auf der Oberfläche des Präparates, ohne in die Tiefe zu dringen, gelagert sind. Nicht in einem einzigen Falle konnte ich auch nur die geringste Andeutung von Resorption vorfinden. Die Vagusdurchschneidung hinderte aber nicht die von mir angewandte Carminlösung, die Lymphgefässe zu füllen. Man findet im Gegentheil (Fig. 3), dass nach dieser Operation die Lymphgefässe noch stärker mit Carmin gefüllt sind; das feine Netz der Lymphcapillaren ist strotzend mit der Farbenlösung gefüllt, so dass die Maschen enger erschienen und die Lymphgefässe selbst einen grösseren Durchmesser zeigten (System 5 von Hartnack), als bei Carmininjection ohne Vagusdurchschneidung. Ich konnte also trotz meiner Bemühungen die Angaben von Dibkowsky nicht bestätigen. Angesichts der grossen physiologischen Wichtigkeit der von Dibkowsky behaupteten Absorption von unlöslichen Farbstoffen durch die Pleurawand, wodurch freilich fast ganz unwiderleglich die Existenz von Oeffnungen zwischen den Epithelien bewiesen wäre, erlaube ich mir nicht, die Richtigkeit der von Dibkowsky gemachten Angaben völlig in Abrede zu stellen, da ich bis jetzt in dieser Hinsicht nur negative Resultate erzielen konnte, sogar bei der pünktlichsten Befolgung der von ihm beschriebenen Maassregeln und Bedingungen. Einer weiteren experimentellen Prüfung dieser Verhältnisse muss daher die Entscheidung dieser Frage überlassen werden.

Charkow, Juni 1867.



a





-*a* Substantia nigra