

## XXII.

**Ueber die entzündliche Gefässneubildung.  
(Speciell diejenige innerhalb von Pseudo-  
membranen.)**

(Aus dem Pathologischen Institut zu Berlin.)

Von Dr. K. Yamagiwa.

Assistenzprofessor an der kais. Japan. Universität zu Tokio (Japan).

„Giebt es einen anderen Modus der entzündlichen Gefässneubildung ausser demjenigen durch Sprossung von fertigen Gefässen? Beteiligen sich die fixen Bindegewebszellen oder die Keimzellen oder überhaupt Zellen ausser denjenigen der Gefässwand (Endothelien) daran, und wenn das der Fall ist, wie weit? und welche Rolle spielen sie dabei?“ Dies ist das Thema, welches Herr Geheimrath Virchow mir gegeben hat, und welches ich im hiesigen pathologischen Institut bearbeitet habe. Bevor ich die gewonnenen Resultate mittheile, wird es wohl angebracht sein, zunächst über die bisherigen Anschauungen und den jetzigen Stand der Frage eine kurze Notiz zu machen.

Die alten Anschauungen über die Gefässneubildung bei dem entzündlichen und regenerativen Prozess hat J. Meyer<sup>1)</sup> in seiner Arbeit über die Neubildung von Blutgefässen in plastischen Exsudaten seröser Membranen und in Hautwunden ausführlich dargestellt. Er war nach seinen experimentellen Untersuchungen an Hunden zu der Ueberzeugung gekommen, dass „die in einer Adhäsion auftretenden neuen, bereits fertigen Blutgefässe nie zuerst in der Mitte der ersteren, sondern stets an einer oder an beiden Wurzeln, und zwar jedesmal als unmittelbare Fort-

<sup>1)</sup> Annalen des Charité-Krankenhauses und der übrigen königlichen und chirurgischen Lehr- und Krankenanstalten zu Berlin. Jahrg. IV. Heft 1. Kritische Untersuchung.



setzung des Mutterbodens erscheinen“, und zwar, dass „die neuen Gefässanlagen in Pseudomembranen und Wunden Ausläufer bereits vor der Entzündung vorhanden gewesener Capillargefässen sind und in völliger Analogie mit entsprechenden Bildungen (secundäre Blutgefäßanlagen) bei Embryonen höherer und niedriger Wirbelthiere stehen“. Was die Art und Weise anbetrifft, wie die Ausläufer der Capillargefässen sich aushöhlen, wie die Kerne sich in denselben entwickeln, oder wie sie Verbindung mit einander oder mit anderen Gefässen eingehen, oder wie sie sich sonst verhalten, darüber berichtet er in No. 5, 6 und 7 der Zusammenfassung seiner Resultate folgendermaassen:

„5. Diese Ausläufer der Capillargefässen stellen theils feine, noch nicht hohle Fäden dar, welche nach und nach gleichmässig dicker und für die Blutkörperchen durchgängig werden, theils bekommen sie von Stelle zu Stelle bald spindelförmige, bald dreieckige Anschwellungen, welche allmähliche Grössenübergänge zeigen und in denen sich secundär, wenn sie grösser geworden, meistens theils ein Kern entwickelt. Diese letzteren Ausläufer sind gewöhnlich die längeren, und sie werden auch schliesslich gleichmässig breit und nach Verschwinden ihres mattweissen Inhaltes und ihrer Kerne hohl.“

„6. Die Ausläufer treffen fast immer auf ein ihre Richtung kreuzendes Gefäss, mit welchem sie sich alsbald verbinden; sie stossen nur höchst selten, und auch dann nicht linear, sondern unter einem Winkel, auf einander.“

„7. Die Ausläufer werden auch zuweilen in den Pseudomembranen, wie bei Embryonen, in blind endigende Gefässen verwandelt, — wie von Schröder van der Kolk schon erkannte, — parallele Gefässen in der Adhäsion entstehen aus langen, parallel verlaufenden Schösslingen, welche gemeiniglich von Stelle zu Stelle zellenartig angeschwollen sind.“

Ausser dem Modus der Gefässneubildung durch Sprossung lässt Meyer noch die Möglichkeit zu, dass eine geringe Anzahl von spindel- und sternförmigen Zellen sich daran beteiligen, indem er sub 8 bemerkt: „ob auch einzelne spindel- und sternförmige Zellen in der Nähe der absolut oder relativ alten Gefässen zur Bildung neuer beitragen, ist nach ein paar Beobachtungen an der Membrana capsulo-pupillaris grosser Säuge-

thiere wahrscheinlich“. Er äussert sich also mit der grössten Vorsicht!

Auch unter seinen Abbildungen sieht man keine einzige, an welcher man erkennen könnte, dass etwaige spindel- und sternförmige Zellen an der Gefässneubildung betheiligt waren.

Ueber die Sprossung als den einzigen Modus der Gefässneubildung hat weiter J. Arnold an dem sich regenerirenden Froschlarvenschwanz [Entwickelung der Blutcapillaren in dem sich regenerirenden Froschlarvenschwanz<sup>1</sup>)], bei der Keratitis vasculosa der Kaninchen und Meerschweinchen [Die Entwicklung der Capillaren bei der Keratitis vasculosa<sup>2</sup>) und im embryonalen Glaskörper [Entwickelung der Blutcapillaren im embryonalen Glaskörper<sup>3</sup>)] eingehende Studien gemacht. Er hat aus den erhaltenen Thatsachen den Satz formulirt, „dass von den Zellen des Endothelschlauches entwickelter Gefässse ein keimfähiges, d. h. zur selbständigen weiteren Entwicklung befähigtes Protoplasma producirt wird, durch dessen Auswachsen Sprossen und Fäden entstehen, die durch gegenseitiges Zusammenfliessen ihrer Protoplasmakörner in Stränge sich umwandeln; ein Protoplasma, aus dem durch Einschmelzung der centralen Masse Protoplasmaraöhren entstehen, die durch weitere Metamorphose der Wand, d. h. Kernbildung in ihr, durch Abfurchung der körnigen Masse um diese u. s. w. in aus kernhaltigen Körpern aufgebaute Röhren und schliesslich in aus kernhaltigen Plättchen zusammengesetzte Schläuche umgewandelt werden“.

Im Wesentlichen stimmen die Resultate von J. Meyer und von J. Arnold darin überein, dass die entzündliche und regenerative Gefässneubildung auf dem Wege der Sprossung von alten Blutcapillaren von statten geht. Dem entgegen scheint Th. Billroth<sup>4</sup>) auf seine sogenannte secundäre Gefässneubildung (— „die Zellen treiben Fortsätze, werden spindelförmig, liegen mit ihrer Längsaxe dicht an einander und lassen zwischen sich einen Kanal“ —) mehr Gewicht zu legen, als auf diejenige durch Sprossung. Ferner lässt er zuweilen die primäre Gefässneubil-

<sup>1</sup>) Dieses Archiv. Bd. 53. Heft 1. S. 70.

<sup>2</sup>) Dieses Archiv. Bd. 54. Heft 1. S. 1.

<sup>3</sup>) Dieses Archiv. Bd. 54. Heft 3. S. 408.

<sup>4</sup>) Untersuchung über die Entwicklung der Blutgefässse. Berlin 1856.

dung in den Granulationen stattfinden. Auch Thiersch<sup>1)</sup> vertritt die Ansicht der intercellulären Gefässneubildung bei der Wundheilung.

Ziegler<sup>2)</sup> hat in Betreff der Gefässneubildung in Granulationen angenommen, „dass im Allgemeinen in Granulationen die Gefässneubildung auf dem Wege der Sprossung geschieht. Die ursprünglich soliden Sprossen werden durch Aushöhlung in Gefässe übergeführt. Sie sind nicht als protoplasmatische Ablagerungen aus dem Blute aufzufassen, sondern als Zellfortsätze zunächst der die Gefässwand constituirenden Zellen, wahrscheinlich aber auch von ausserhalb der Gefässwand gelegenen Elementen“ (welche letzteren er damals lediglich als Abkömmlinge farbloser Blutkörperchen betrachtete und durch die Verschmelzung mehrerer solcher entstanden dachte). „Sie bilden verschieden gestaltete Ausläufer, welche unter einander sowohl, als mit Gefässen oder deren Sprossen in Verbindung treten. Sehr wahrscheinlich wird ein Theil dieser Fortsätze später zu Gefässröhren umgestaltet, und entstehen also die Gefässe intracellulär.“

Ziegler lässt demnach neue Gefässe intracellulär entstehen, während Billroth und Thiersch eine intercellulare Entwicklung der Blutcapillaren behaupten. Aber in dem Punkte, dass die ausserhalb der Gefässwand gelegenen Zellen noch zur Gefässneubildung beitragen, stimmen sowohl Ziegler als Billroth und Thiersch überein. Nur der erstere legt dem letzten Modus der Gefässneubildung weniger, die beiden anderen Forscher mehr Gewicht bei. Im strengen Sinne des Wortes muss man auch diesen letzten Modus der Gefässneubildung, d. h. durch Bildung von Zellsträngen, wie von Granulationssprossen (welche unter anderen auch von Billroth, His, Weber u. a. m. beobachtet worden sind), als intercellulär auffassen. Der Unterschied liegt nur darin, dass die Zellen einmal an den Polen oder nahe an denselben verschmelzen, um später hohl zu werden (intracellulär), ein andermal mit ihrer Längs-

<sup>1)</sup> Handbuch der allgem. und speciellen Chirurgie von v. Pitha und Billroth. I.

<sup>2)</sup> Ueber pathologische Bindegewebs- und Gefässneubildung. Würzburg 1876.

axe an einander liegen und zwischen sich einen Kanal lassen (intercellulär).

Uebrigens war das Vorkommen derjenigen Entwickelungsart der Blutcapillaren, wobei gewisse Zellen, die sogenannten Gefäss-bildenden Zellen, zuerst Stränge oder Netze bilden, um sich später mit den alten oder fertigen Gefässen zu vereinigen und canalisirt zu werden, den Embryologen längst bekannt.

Nach Ranzier<sup>1)</sup>, der beim jungen Kaninchen in den Milchflecken des Grossnetzes die von alten Gefässen zuerst unabhängige Entwickelung der Capillaren beobachtet hat, sollen die vasoformativen Zellen am 4. oder 5. Tage nach der Geburt in zwei Formen auftreten, nehmlich: „die eine ist die eines länglichen Cylinders, welcher rothe Blutkörperchen enthält und mit Spitzen endet, die andere die rundlicher oder ovaler Protoplasmamassen, in deren jeder ein, bisweilen zwei Kerne vorhanden sind, ähnlich denen der Lymphzellen, und eine verschiedene Anzahl durch Eosin roth gefärbter Blutkörperchen. Im Innern dieser letzteren Zelle zeigen sich, ausser den durch Hämatoxylin violett gefärbten Kernen und den durch Eosin roth gefärbten Blutkörperchen, Körner, deren Farbe gewöhnlich hellviolett, dem Rothen sich nähert.“ Nach einer Woche sollen die gefässbildenden Zellen sehr verschiedene Form und Gestalt besitzen, aber sämmtlich oder beinahe sämmtlich Blutkörperchen enthalten. Niemals will er aber im Innern einer Zelle oder eines gefässbildenden Netzes ein weisses Blutkörperchen neben rothen gefunden haben. Bei älteren Thieren werden die gefässbildenden Netze ausgedehnter, complicirter. Merkwürdigerweise „bei einem 1 Monat bis 6 Wochen alten Kaninchen werden die Blutkörperchen immer spärlicher in den gefässbildenden Netzen, und schliesslich soll man gar keine mehr finden“.

Nebenbei bemerkt sei, dass neuerdings A. Spuler<sup>2)</sup> in den „Cellules vasoformatives“ Ranzier's, welche mit dem Capillarnetz im Zusammenhang stehen, keine Neubildung, sondern einen Zerfall rother Blutkörperchen stattfinden lässt; ferner bezweifelt er das Vorkommen von Cellules vasoformatives, welche nicht

<sup>1)</sup> Uebersetzung seines *Traité technique d'histologie*. 1876.

<sup>2)</sup> Archiv f. mikroskop. Anatomie. Bd. XL. Heft IV. S. 547.

mit dem Capillarsystem im Zusammenhang stehen, indem er behauptet, dass diese vasoformativen Zellen der Autoren Kunstproducte seien.

Im pathologischen Gebiete hat Virchow<sup>1)</sup> sternförmige, zwischen den Gefässen gelagerte, rothe Blutkörperchen haltende Zellen in der hypertrophischen Uterinschleimhaut bei einer Tubarschwangerschaft gefunden, ebenso wie Lubimof<sup>2)</sup> im Gehirn von Geisteskranken stark vergrösserte, vielstrahlige Zellen, welche Blutkörperchen enthielten, auffand.

Bevor man aber einen wirklichen Zusammenhang der fraglichen Zellen mit den fertigen Gefässen constatiren kann, bleibt es zweifelhaft, ob man diese Zellen als gefässbildende betrachten kann. Besonders im entzündlichen Gewebe ist das der Fall, wo man verschieden gestaltete Zellen findet, welche mit einer gewissen Anzahl von rothen Blutkörperchen gefüllt sind, d. h. wenn in und an dem Gewebe sich kleine hämorrhagische Heerde befinden, was nicht selten ist. Eine genaue, diesbezügliche literarische Angabe findet man in der neuerdings in diesem Archiv Bd. 130, Heft 1 erschienenen Arbeit von H. Duerck.

Beim weiteren Studium der Literatur habe ich bemerkt, dass nach Ziegler relativ wenig über die entzündliche Gefässneubildung gearbeitet worden ist, während unzählige Publicationen über die Entwicklung des Granulationsgewebes vorliegen. Ernst Graser<sup>3)</sup> konnte nichts Bestimmtes hinzufügen in Bezug auf entzündliche Gefässneubildung bei seiner Untersuchung über die feineren Vorgänge bei der Verwachsung der Peritonäalblätter. Auf S. 579 gesteht er: „Ziegler hat gewiss Recht, wenn er für den ausgewachsenen Organismus nur eine Art von Gefässbildung gelten lässt, eben die der sogenannten intracellulären Entstehung. Indess wies doch eine Anzahl von Beobachtungen darauf hin, dass man die Möglichkeit der Bildung intercellulärer Kanäle, wie sie besonders von Thiersch betont wurde, nicht abstreiten darf“ u. s. w.

Auch in den Lehrbüchern der allgemeinen Pathologie sehe

<sup>1)</sup> Verhandlungen der phys.-med. Gesellschaft in Würzburg. Bd. I. S. 301 bis 302. (Nach dem Referat.)

<sup>2)</sup> Arch. de phys. norm. et path. 1874. p. 884. (Nach dem Referat.)

<sup>3)</sup> Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie. Bd. 27. V. u. VI. Heft.

ich, dass man die entzündliche und regenerative Gefässneubildung wesentlich durch Sprossung geschehen lässt, daneben aber die Möglichkeit der Beteiligung von ausserhalb der Gefässwand liegenden Zellen wohl anerkennt.

Indess auf die Frage „wie weit“? d. h. bis wie weit diese Keimzellen oder Bildungszellen sich bei der entzündlichen Gefässneubildung betheiligen, scheint bis jetzt noch nicht bestimmt geantwortet worden zu sein. Auch über die feineren Vorgänge bei der Sprossung findet man noch viele dunkle Punkte, welche aufgeklärt sein wollen.

Zum Ziel bin ich lange noch nicht gelangt; jedoch möchte ich mir schon einen kleinen Abschluss erlauben, da ich glaube, einige Gesichtspunkte in der betreffenden Frage nach meinen bisherigen Untersuchungen klarstellen zu können.

## I. Theil.

### Untersuchung von Leichenmaterial.

Anfangs habe ich pleuritische und pachymeningitische Pseudomembranen aus der Leiche sowohl frisch als gefärbt (entweder mit Carmin oder mit Hämatoxylin-Eosin) untersucht. Unter den zahlreichen Präparaten dieser Art habe ich, wie es sich von selbst versteht, nur einige wenige dem Zweck entsprechend gefunden. Zunächst erlaube ich mir im Folgenden verschiedene Arten der Sprossen und der Herstellung der Communication nach dem Befund in systematischer Reihenfolge vorzuführen.

#### 1. Protoplasmasprossen.

- a) Einfache, kurze, wandständige, mit keinem Kern (Taf. XI. Fig. 8 b, 1, Fig. 9 c);
- b) 1. einfache, kurze, wandständige, mit einem Kern an der Basis (Taf. XI. Fig. 8 c, Fig. 9 b, Fig. 10); 2. einfache, lange, wandständige, mit einem oder zwei und mehreren Kernen innerhalb der Sprosse (Taf. XI. Fig. 7 a, Fig. 8 b, 2, 3);
- c) einfache, kurze, endständige, mit keinem Kern (Taf. XI. Fig. 3);
- d) 1. einfache, kurze, endständige, mit einem Kern an der Basis (Taf. XI. Fig. 7 b); 2. einfache, lange, endständige, mit

einem oder zwei und mehreren Kernen innerhalb der Sprosse (Taf. XI. Fig. 8 a);

e) einfache, kurze oder lange, endständige, mit einem Kern an der Basis und einem oder zwei und mehreren Kernen innerhalb der Sprosse (Taf. XI. Fig. 2);

f) einfache, endständige, mit einigen Kernen, stumpf endigend (Taf. XI. Fig. 10);

g) Sprossen, an der Spitze getheilt;

h) zweischenklige Sprossen;

i) Sprossen, die an der Spitze mit benachbarten Sprossen eine Verbindung eingehen (Taf. XI. Fig. 7 c);

k) Sprossen, die an der Spitze in entgegenkommende Sprossen übergehen (Taf. XI. Fig. 4 a).

## 2. Protoplasmabrücken

zwischen den fertigen Gefässen oder zwischen protoplasmatischen oder zelligen Strängen.

a) 1. Eine kurze, mit einem Kern an einem Ende (Taf. XI. Fig. 5, 1); 2. eine kurze, mit je einem Kern an jedem Ende, aber keinem Kern in der Mitte (Taf. XI. Fig. 4 b); 3. eine kurze, mit einem Kern an jedem Ende und einem oder zwei und mehreren Kernen in der Mitte (Taf. XI. Fig. 1);

b) Brücke, die von beiden Seiten her ausgehöhlt ist und nur in der Mitte solid bleibt (Taf. XI. Fig. 5 a);

c) Brücke, welche als eine Verbindung zwischen einer endständigen Sprosse mit zwei Kernen an der Basis und einer wandständigen gilt; sie zeigt an der verbindenden Stelle einen elongirten Kern (Taf. XI. Fig. 3).

## 3. Sprossen und Brücken,

deren zellige Natur deutlich oder wenigstens einigermaassen erkennbar ist; — ich will damit nicht gesagt haben, dass die Sprossen der Kategorie 1 und die Brücken der Gruppe 2. keine zellige Natur besässen, sondern dass in den genannten Kategorien kurze oder lange Fortsätze der Gefässwandzellen als protoplasmatische Sprossen oder Brücken ihren zelligen Charakter fast unkenntlich machen (Taf. XI. Fig. 5 a, Fig. 6, Fig. 9 a, Fig. 10, Fig. 11).

Unter diesen mannichfaltigen Erscheinungen geben die Bilder der 1. Kategorie Repräsentanten derjenigen ab, welche regelrechte Gefässneubildung durch die Sprossung zeigen. Dem entgegen sind in der Kategorie III diejenigen Formen vertreten, welche die Beteiligung der Keimzellen an der Gefässneubildung wahrscheinlich machen. Damit habe ich aber keinen directen Beweis geliefert, dass die Keimzellen auch an der Gefässneubildung sich betheiligen können. Jedenfalls ist es sicher auch an Leichenmaterial zu sehen, dass die Sprossung das Hauptmoment für die entzündliche Gefässneubildung ist. Ob es ausserdem noch einen anderen Modus giebt, ob wirklich Keimzellen dabei eine gewisse Rolle spielen, darüber wird die experimentelle Untersuchung entscheiden müssen.

## II. Theil.

### A. Untersuchung von experimentell gewonnenem Material.

Als Versuchsthiere habe ich nur Kaninchen angewendet. Was die Methode anbelangt, so habe ich zuerst 0,1 bis 0,5 bis 1,0 von Alcohol absolutus (nach der Empfehlung des Herrn Dr. D. Hansemann), entweder in die Pleura- oder in die Peritonäalhöhle mit einer gewöhnlichen Spritze injicirt. Später habe ich mich hauptsächlich beschäftigt mit der künstlichen Erzeugung der Pleuritis. Zu dem Zwecke, um eine reine Pleuritis und feine Pseudomembran gewinnen zu können, habe ich dicht unterhalb des rechten unteren Scapulawinkels einen,  $\frac{1}{2}$ —1 cm langen, queren Schnitt angelegt bis tief in die Muskulatur; dann ein kleines Fensterchen durch die Intercostalmuskel und die Pleura costalis in die Pleurahöhle eingeschnitten, und durch dieses Fensterchen in die Pleurahöhle injicirt, entweder Alcohol absolutus (0,4—0,5 als die passende Dosis), oder Natron nitricum-Lösung nach dem Beispiel J. Meyer's, oder fein pulverisirte Chromsäure in wenig Wasser suspendirt (letzteres hat mir Herr Geheimrath Virchow empfohlen). Auf diese Weise konnte ich jedesmal die Lungensubstanz verschonen, deren Hebung und Senkung bei der respiratorischen Bewegung des be-

treffenden Thieres durch die kleine Oeffnung constatirt werden konnte. So entstand stets eine reine fibrinöse Pleuritis, aber keine Pneumonie, auch keine eitlige Entzündung, indem ich das Operationsfeld, nach dem Abscheeren des Haares, mit Carbol- oder Sublimatlösung sorgfältig desinficierte, dann nach Anlegung der Nähte auf die Nahtlinie Jodoformpulver aufstreute und einrieb.

In Bezug auf die Behandlung des gewonnenen Materials habe ich fast alle Pseudomembranen, Stücke der Pleurablätter, adhärentes Lungengewebe und Darmwand in der sogenannten Kleinenberg'schen Lösung fixirt und mit Alcohol absolutus nachgehärtet. Zum Theil habe ich auch Flemming'sche Lösung oder Sublimatlösung angewandt. Nach der Fixation und darauf folgender Härtung habe ich die Membranen mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt, in Oleum origani aufgehellt, in Canada-balsam eingeschlossen, um Dauerpräparate anzufertigen (Flächenpräparate). — Theils habe ich die Pseudomembranen vor, theils nach der Fixation auch frisch zu untersuchen nicht versäumt. — Was die dicken Adhäsionsmembranen zwischen beiden Lungenlappen und zwischen der Bauchwand und einer Darmschlinge oder zwischen der Serosa beider Darmschlingen anbetrifft, habe ich sie nach der Fixation und Härtung, in Paraffin eingebettet, geschnitten. Die Schnitte habe ich ebenfalls, mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt und *lege artis* aufgehellt, eingeschlossen.

Ich gehe jetzt zu der Beschreibung der Präparate über.

### 1. Pleuritische und peritonitische Pseudomembranen. (Flächenpräparate.)

No. I. 1,0 Natron nitricum-Lösung in die Pleurahöhle injizirt (durch das Fensterchen), am 7. Tage nach der Operation getötet. Pleuritis fibrinosa.

Man sieht noch keine neugebildeten Gefässe. Zuerst fallen mir hie und da in der Membran Bildungs- oder Keimzentren auf, d. h. Haufen von protoplasmareichen, spindelförmigen Zellen mit bläschenartigen Kernen. Sie sind dicht an einander gelagert. Wie es bei einer Spindelzellengruppe wohl erklärliech ist, bilden diese Zellen ein Bündel, das nach beiden entgegengesetzten

Richtungen hin divergirende Strahlen oder Züge von Zellen aussendet. An beiden Enden dieses Zellenbündels bemerkt man dann, dass die Zellenformen etwas unregelmässiger werden, den Typus einer Spindel verlieren. Anfangs sind sie noch länglich gestaltet, später gehen sie Verbindungen mit einander ein. Endlich treten polygonale Formen, rundliche oder plumpe Zellen auf. Die polygonalen Zellen besitzen am meisten Fortsätze und bilden Protoplasmanetze mit ihren Genossen. Rundliche Zellen liegen meist isolirt im interstitiellen Gewebe. Das letztere ist entweder streifig oder noch homogen, mit zahlreichen runden, grossen, oder spindelförmig dreieckigen Zellen durchsetzt. Unter den zahlreichen Protoplasmanetzen und Zellensträngen giebt es oft Bilder, die mir den Eindruck machen, als handle es sich um die Gefässanlage; besonders wenn das Präparat (Taf. XI. Fig. 12) viele Stellen zeigt, wo die genannten Zellen mit Eosin roth gefärbte rothe Blutkörperchen enthalten. Man trifft am meisten rundlich geformte, grosse Zellen, welche am häufigsten mit rothen Blutzellen geschwängert sind. Auf einen Blick hat man Ranzier'sche vasoformative Zellen vor Augen, wie er sie im Grossnetz junger Kaninchen beobachtet haben will. In einem anderen Präparat (Fig. 13) sehe ich ähnliche Zellen, deren granulirter Leib sowohl rothe Blutzellen, als auch braune Pigmentkörper beherbergt. Das spricht gewiss dafür, dass die rothen Blutzellen von den genannten grossen Zellen aufgenommen und innerhalb derselben in braunes Pigment umgewandelt worden sind, wie einst Langhans<sup>1)</sup> die Umwandlung des Blutfarbstoffes in Pigmentkörper innerhalb der Zellen als die einzige Entstehungsweise aller körnigen Blutpigmente nachgewiesen haben wollte. Auch habe ich solche Zellen gefunden, deren Kerne mitotische Theilung zeigten, und welche zugleich rothe Blutkörperchen enthielten. Ferner mehrkernige, grosse Zellen mit rothen Blutkörperchen.

Ich hätte diese Blutkörperchen-haltigen Zellen vielleicht einfach als Makrophagen beschrieben, wenn ich nicht weiter in einem anderen Präparate ein eigenthümliches Gebilde wahrgenommen hätte. Da sieht man (ungefähr in der Mitte des Präparates) eine lange Strasse von den eben genannten Zellen mit

<sup>1)</sup> Dieses Archiv. Bd. 49. S. 66. 1870.

Blutkörperchen, welche geradezu das Aussehen eines Blutgefäßes darbietet. Ferner wird man gewahr, dass diese Zellenstrasse an beiden Seiten von spindelförmigen Zellen begleitet wird. Wenn man genauer zusieht (Fig. 14), wie die Verbindung zwischen den einzelnen Zellen geschieht, so macht man die Wahrnehmung, dass die Zellenreihe keineswegs continuirlich ist, sondern dass von Strecke zu Strecke eine kleine Unterbrechung besteht. Der Raum, wo sich rothe Blutkörperchen befinden, scheint nicht beschränkt zu sein auf den Zellenleib einer Zelle, sondern man sieht eine förmliche Höhle, welche von mehreren Kernen verschmolzener Zellen umgrenzt ist. Da ist also die Grenze der einzelnen Zellen nicht deutlich. Dass dieses Gebilde kein Kunstprodukt sein kann, haben die Herren mir bestätigt, denen ich dies Präparat gezeigt habe. Die Frage ist nun: „Was für eine Bedeutung hat dies Bild“? Der eine sagt, es sei ein neugebildeter Lymphraum, worin Blutkörperchen-haltige Zellen zusammengedrängt liegen. Der andere zweifelt, ob dies Gebilde nirgendwo eine Verbindung mit fertigen Gefässen besitzt. Auch ich konnte nach langem Suchen keinen Zusammenhang mit irgend einem Gefässе constatiren. Das Eigenthümliche liegt darin, dass der Zellstrang eine gewisse Discontinuität, also keine regelrechte Wandung eines (vielleicht losgetrennten) Capillargefäßes wahrnehmen lässt, und dass dabei der Raum, in welchem die rothen Blutzellen sich befinden, länglich gestaltet, einem Gefässlumen täuschend ähnlich aussieht. Mir kam es vor, als könnte es vielleicht doch eine Gefässanlage sein, zumal da ich noch einen kürzeren Zellenstrang in der Nähe des genannten Gebildes gesehen habe, der mehr einem Gefäss ähnelt; damit behaupte ich aber durchaus nicht, dass die rothen Blutkörperchen hier etwa in loco entstünden.

No. II. 0,4 Alcohol absolutus in die Pleurahöhle (durch das Fensterchen) injicirt; am 9. Tage getödtet; Pleuritis fibrinosa et adhaesiva.

Man sieht an einem Präparat je eine Capillarsprosse innerhalb der zahlreichen, kurzen, fibrösen Zapfen von der Pleura (epicardiaca) aufsteigen. Sie endigen meist stumpf und geschlängelt, relativ dick. Ferner sieht man reichliche, neugebildete

Capillaren und Sprossen innerhalb der entzündeten Pleura, an welcher jene Zapfen entstanden sind. Aber an den mehr ausgedehnten Pseudomembranen beobachtete ich, wie bei dem Fall No. 1, zahlreiche Spindelzellen, in Bündel geordnet, welche an beiden Enden ausstrahlen; die Membranen waren hier und da mit dem Einschluss von übrig gebliebenen Fibrinklumpen versehen. Von blutkörperchenhaltigen Zellen sieht man wenige und zerstreute. Dafür trifft man nicht selten leukocytenhaltige grosse Zellen.

No. III. 0,4 Alcohol absolutus in die Pleurahöhle (durch das Fensterchen) eingespritzt; am 10. Tage getötet.

Pleuritis fibrinosa et adhaesiva.

In diesem Falle habe ich drei Präparate mit je einigen kurzen membranösen Brücken zu beschreiben, welche zwischen dem unteren Lungenlappen und der Pleura costalis oder der Pleura diaphragmatica ausgespannt waren. In Fig. 16 (Taf. XI) sieht man einige fibröse Balken, welche die Lunge und eine breite Pseudomembran verbinden, die auf der Costalpleura sitzt. Neue Capillargefäße sind von der Lunge her in die Membran hineingewachsen, und zwar in der Regel je eine Capillarsprosse durch die schmale Membran. Diese Capillarsprossen anastomosiren mit den benachbarten durch ihre Endäste, aber erst jenseits der schmalen Brücke. Derjenige Zweig, welcher keine Verbindung eingeht, schreitet vorwärts durch die breite Zone der Pseudomembran auf dem Costalblatte und scheint stumpf zu endigen. Sowohl schmale, als breite Pseudomembranen, besonders aber die letzteren, sind sehr zellenreich, und man kann bei schwacher Vergrösserung nicht leicht constatiren, ob der genannte Zweig wirklich keine protoplasmatische oder zellige Sprosse weiter treibt. Selbst bei starker Vergrösserung habe ich nur an einzelnen Zweigen bemerkt, dass sie mit einem spitzen oder stumpfen protoplasmatischen, einkernigen Fortsatz enden, oder dass der letztere auf einer davor liegenden Zelle ruht. Selten findet man auch hier eine Reihe von plumpen, grossen, polygonalen Zellen in der Fortsetzung der Sprosse. Fig. 1 (Taf. XII) bietet ähnliche Verhältnisse dar. In derselben sieht man mehr frei endende, stumpfe Capillarsprossen. Ein anderes Präparat zeigt außerdem Gefässknäuelbildung.

No. IV. 0,5 Alcohol absolutus in die Bauchhöhle eingespritzt; am 10. Tage getötet. Peritonitis adhaesiva circumscripta.

Ein Stück Pseudomembran zwischen Bauchwand und einer Darmschlinge fixirt. Diese Membran war etwas dick, aber zellenreich. Man trifft überall Haufen von Spindelzellen, deren Längsrichtung überwiegend derjenigen der Membran, d. h. von der Bauchwand gegen die Darmserosa oder umgekehrt, entspricht. Sie zeigen zum Theil noch mitotische Kerntheilungsfiguren; Gefässneubildung ist schon eingetreten. In der dünneren Partie kann man sehr gut feine Protoplasmasprossen von den schon fertigen Gefässen abgehen sehen; diese Protoplasmasprossen gehen reichliche Anastomosen ein. Man sieht hier innerhalb der Sprosse oft Kerne, welche Bisquitform besitzen.

No. V. 1,0 Natron nitricum - Lösung in die Pleurahöhle (durch das Fensterchen) eingespritzt; am 11. Tage getötet.

In diesem Falle war eine einzige, dünne, schmale Membran von einem Rande der Pleuraöffnung des Fensterchens, das schon geschlossen ist, nach einem anderen Punkte der Pleura costalis ausgespannt. In beiden Wurzeln der Membran sehe ich erweiterte alte Capillargefässer, von denen noch keine Sprosse in die Membran hineingewachsen ist. Diese Membran besteht noch wesentlich aus Spindelzellen, deren Längsrichtung, ganz wie in den Fällen No. II, III und IV, derjenigen der Membran parallel ist. In der Mittellinie derselben befinden sich zahlreiche, braunes Pigment führende Zellen, welche, an einander gelagert, eine Zellenstrasse bilden. Aber die Zahl dieser Zellenstrassen ist nicht so gross, wie in dem Fall No. VIII.

No. VI. 0,4 Alcohol absolutus in die Pleurahöhle (durch das Fensterchen) injicirt; am 11. Tage getötet. Es war gelungen, eine feine Membran zu erzeugen. Aber nur in einem Präparate habe ich eine Stelle gefunden, wo in einen fibrösen Balken ein Capillargefäß von der Lunge her hineingewachsen war. Wegen des Zellenreichthums war ich verhindert, eine feinere Untersuchung anzustellen. Uebrigens war die Membran ganz so beschaffen, wie bei No. II und III.

No. VII. 0,4 Alcohol absolutus in die Pleurahöhle (durch das Fensterchen) injicirt; am 12. Tage getötet. Pleuritis fibrinosa et adhaesiva. An einem Präparat finde ich, wie die neuen Capillarsprossen durch ein Spindelzellenbündel innerhalb eines kurzen, aber breiten Balkens in die Pseudomembran aufsteigen. Alle Capillaren endigen scheinbar stumpf.

No. VIII. Eine halbe Spritze von der Chromsäure-Suspension in Aqua destillata in die Pleurahöhle (durch das Fensterchen) injicirt; am 13. Tage getötet. Hierbei ist eine schmale, feine Membran zwischen dem Unterlappen und dem Zwerchfell entstanden. Im Ganzen besteht die Membran aus parallel laufenden Spindelzellen, welche meist in der Richtung der Membran gestreckt sind. Nahe an der Lungenseite sieht man schon einzelne, von der Lunge her neugebildete Capillarsprossen. Was mich hier im Spindelzellengewebe wieder überrascht hat, war jene Zellenstrasse. Die Form und Gestalt der Zellen, sowie die Verhältnisse der Aneinanderlagerung der Zellen sind hier ganz, wie bei dem Fall No. I. Der einzige Unterschied liegt darin, dass die grossen polygonalen Zellen in diesem Fall, anstatt wohl erhaltener rother Blutkörperchen, ganz feine, gelblich-braune Pigmentkörnchen enthalten, so dass der ganze Zellleib den Anschein hat, als bestände er einzig und allein aus einer gelblich-braunen Masse. Unter starker Vergrösserung beobachtet man, dass dieser Inhalt einen Haufen von kleinen Bröckelchen darstellt. Im Fall No. I sah ich hauptsächlich rothe blutkörperchenhaltige Zellen und nur zwei Zellenstrassen; hier aber finde ich eine enorme Menge von solchen Zellstrassen und ausserdem noch pigmenttragende, rundliche oder auch spindelförmige Zellen, entweder isolirt, oder je zwei, drei oder noch mehr nahe zusammengedrängt. Ferner fehlt es auch an solchen Zellenstrassen nicht, welche Windungen zeigen, sich scheinbar verzweigen, mit den benachbarten eine Verbindung eingehen u. s. w.

Nahe an der Lungenseite trifft man auch solche Zellenreihen, welche in der Fortsetzung der neugebildeten Capillaren oder dicht daneben liegen. Was sind nun diese Zellen? Gewiss sind es auch junge Bindegewebszellen oder Keimzellen, welche

braune Pigmente enthalten. Eigenthümlich verhält es sich, dass diese plumpen Zellen allein eine Strasse bilden.

No. IX. 0,5 Alcohol absolutus in die Pleurahöhle eingespritzt; am 19. Tage getötet. Pleuritis fibrinosa et adhaesiva.

Die Gefässneubildung ist hier schon in vollem Gange; reichliche Sprossen sind in die Pseudomembran von neuen fertigen und alten Capillargefässen getrieben. Sie gehen entweder unter einander Verbindungen ein, oder bleiben noch frei endigend; sie sind theils hohl, theils solid. Die einzelnen Sprossen sind meistentheils kurz, indem sie bald mit benachbarten oder entgegenkommenden zusammenfliessen, bald an die Gefässwand anstossen. Man sieht viele Protoplasmabrücken. An der Basis sitzt fast bei allen je ein Kern. Einige davon zeigen mitotische Theilung. Auch ist es ein ganz eigenthümliches Verhältniss, dass zwei Sprossen an ihrer Spitze je einen Kern tragen und diese beiden Kerne die Verbindung beider Sprossen vermitteln. Als Repräsentant einer regelrechten Protoplasmabrücke ist Fig. 5b (Taf. XII) abgebildet. Fig. 5c ist insofern interessant, als sie eine kurze, geschwungene Sprosse darstellt, die an der Basis einen Kern (Knäuelform) besitzt und in Wirklichkeit ihre zellige Natur am schönsten zeigt.

## 2. Entzündete Pleura. (Flächenpräparate.)

No. X. (No. I S. 455.) Entzündete Mediastinalpleura. Reichliche neugebildete Gefässse. Noch war in der Pseudomembran keine Gefässneubildung eingetreten. Besonders charakteristisch ist hier, dass alle Sprossen kernreich sind. Man sieht eine einfache Sprosse mit zwei Kernen, welche von der alten Lichtung her theilweise ausgehöhlt ist (Taf. XII Fig. 6a); eine andere stösst mit einem endständigen Kern an einen Protoplasmastrang. Der letztere besitzt viele Kerne und enthält rothe Blutkörperchen inmitten der granulirten Protoplasmamasse. Ferner Protoplasmaspersen mit oder ohne Kern, Protoplasmabrücken, Protoplasmabogen, Zusammenstoss zweier Sprossen u.s.w. Einige Sprossen sind besonders mit Kernen, jedoch in gleichmässiger Distanz, ausgestattet. Diese Kerne sind beinahe alle

der Axe parallel gerichtet. Bei sonstigen Sprossen findet man, dass die Kerne sich zusammendrängen. Zuweilen sieht man bisquitförmige Kerne innerhalb einer Sprosse. Fig. 6b zeigt eine lange Protoplasmasprosse von einem alten Capillargefässe. An dieser Sprosse sitzt nahe an der Spitze eine grosse Zelle mit einer breiten Basis auf. Sicherlich stammt diese Zelle nicht von der Sprosse her, sondern sie ist von der Seite her auf sie angelagert. Dann ist die Fig. 6c dadurch charakteristisch, dass die Sprosse lauter bisquitförmige Kerne zeigt. An Fig. 7 nimmt man eine kurze Protoplasmabrücke (1) und einen kurzen Bogen (2) wahr.

No. XI. 0,5 Alcohol absolutus in die Pleurahöhle eingespritzt; am 8. Tage getötet. An dem Präparate habe ich eine Zellenreihe gesehen, welche einen ganz anderen Eindruck giebt. Die Zellen sind gross, besitzen bläschenartige Kerne, liegen je zwei neben einander, oder eine Riesenzelle vertritt zwei derselben. Sie haben weder rothe Blutkörperchen noch Blutpigmente in sich, sind auch nicht begrenzt von Spindelzellen. Die Lücken zwischen den einzelnen Zellen sind zu gross, um diese Zellenzüge etwa für abgeschlossene Kanäle halten zu können. Ich sehe auch eine helle Lücke an beiden Seiten der Zellenreihe. Das sind offenbar Zellen in einem Lymphraum. Auffallend ist der Reichthum einiger Protoplasmafortsätze und Brücken an Zellkernen. Ferner sind sehr wenige Kerne der Axe parallel gelegen. An einzelnen Stellen ist die Grenze einer Zelle deutlich erkennbar.

No. XII. 1,0 Natron nitricum-Lösung in die Pleurahöhle (durch das Fensterchen) eingespritzt; am 9. Tage getötet. An dem Präparate sieht man reichliche neugebildete Gefässe. Fig. 8a und b (Taf. XII) zeigen kernarme Brücken.

Bei No. XIII (Fall von No. II) ist reichliche Gefässneubildung eingetreten.

No. XIV. 0,5 Alcohol absolutus in die Pleurahöhle eingespritzt; am 10. Tage getötet. In beiden Figuren, a und b (Taf. XII. Fig. 9), ist je eine Sprosse abgebildet, an welcher eine helle Lücke rings um die Sprosse erkennbar ist. Das ist

ein Lymphraum. Ausserdem wird man gewahr, dass die Sprosse bei Fig. a an der Basis in zwei Schenkel getheilt ist.

No. XV (Fall von No. III). In diesem Präparate sind ausser reichlichen Sprossen zu einem Strang verschmolzene spindelförmige Bindegewebszellen sichtbar (Taf. XII Fig. 11c; Fig. 12a); ferner sieht man, dass diese Art von Zellen eine Verbindung zwischen zwei benachbarten Schösslingen von Capillargefässen ermöglicht (Fig. 12b). Selbst innerhalb einer blutkörperchenhaltigen Sprosse sind die Kerne in einer Reihe (nicht in doppelter Reihe) gelegen. Reichliche kurze Protoplasmabrücken besitzen an der Basis je einen Kern.

In No. XVI (Fall von No. VI) sehe ich wohl, dass Gefässneubildung in der entzündeten Pleura stattfindet, aber nichts besonders Charakteristisches, das beschrieben zu werden lohnte.

### 3. Adhäsionsschicht zwischen beiden Lungenlappen. (Schnittpräparate.)

No. XVII. 0,5 Alcohol absolutus in die Pleurahöhle eingespritzt; am 8. Tage getötet. Nach der Section hat es sich herausgestellt, dass ich durch den Rand eines Lungenlappens hindurch bis an die Oberfläche des dicht daran liegenden Lappens gestochen habe. An den Schnittpräparaten sieht man dementsprechend auf beiden Seiten entzündetes Lungengewebe und dazwischen einerseits Blutgerinnsel, Fibrinfäden, freie Zellen, andererseits Rundzellenhaufen und Zellen-Detritus. An derjenigen Fläche des Interlobarraumes, welche von der Nadel durchgestochen wurde, hat man eine breite Zone von Granulationsgewebe, welches zum Theil auf Kosten des früheren Lungengewebes und der verdickten Pleura entstanden ist. Auf der anderen Seite desselben Lappens ist die Pleura äusserst verdickt und mit reichlichen Gefässen versehen. Da bemerkt man auch Protoplasmasprossen und Brücken. Am reichlichsten hat aber die Gefässneubildung an der erst genannten Granulationsschicht stattgefunden; demnächst in der gegenüberliegenden Pleura, mit welcher die erste Stelle makroskopisch als verwachsen sich zeigt. An vielen Schnitten beobachtet man schon

das Eindringen von hohlen oder noch soliden Sprossen in die nekrotische Partie im Granulationsgewebe. Zahlreiche Abbildungen sind meistens aus dieser Stelle entnommen (Taf. XIII. Fig. 1—7).

No. XVIII. 0,5 Alcohol absolutus in die Pleurahöhle injizirt; am 8. Tage getötet. In diesem Falle bestand eine ganz kurze, dicke Adhäsionsschicht zwischen beiden Lungenlappen. Schnittpräparate zeigen ebenfalls reichliche Sprossen und Brücken neben neugebildeten Gefässen.

#### 4. Granulationsgewebe in und zwischen den Lungenlappen.

(Schnittpräparate.)

No. XIX. 0,5 Alcohol absolutus in die Pleurahöhle eingespritzt; am 7. Tage getötet. Nach der Section ergab sich, dass ich in die Lungensubstanz eingespritzt hatte. Zahlreiche Abbildungen sind von der Granulationsschicht entnommen. Neue Gefässer, Protoplasmabrücken verschiedener Art, zellige und protoplasmatische Sprossen in verschiedenen Stadien und Formen sind da neben einander zu beobachten.

#### 5. Adhäsionsschicht zwischen der Bauchwand und einer Darmschlinge.

(Schnittpräparate.)

No. XX. 0,5 Alcohol absolutus in die Bauchhöhle eingespritzt; am 10. Tage getötet. Peritonitis adhaesiva circumscripta.

Das Adhäsionsgewebe besteht wesentlich aus jungen Spindelzellen und neugebildeten Capillargefässen, woran man zahlreiche Endothelzellen findet, welche mitotische Kerntheilung zeigen. Theilweise ist die Adhäsion noch locker. Da befindet sich zum Theil hämorrhagisches, zum Theil zelliges Exsudat, Fibrinmasse u. s. w. Die Betrachtung des Gesamtbildes macht den Eindruck, als ob alle neugebildeten Gefässer einerseits von den Gefässen der Subserosa und Muscularis der Darmwand, andererseits von denjenigen der Subserosa und der Musculatur der

Bauchwand her in das Adhäsionsgewebe hineingewachsen sind und unter einander communiciren. Zu bemerken ist dabei, dass die Richtung der Gefässse auf die serösen Flächen der Darm- und Bauchwand eine senkrechte ist, während die Spindelzellen und die faserige Intercellularsubstanz meist eine, mit der serösen Fläche parallele Richtung nehmen. Unter zahlreichen Erscheinungen hebe ich hier einzelne besonders interessante vor. An Fig. 18 Taf. XIII sieht man, wie ein Theilstück einer Gefässwandzelle mit einer Zelle an der Wand eines benachbarten Capillargefäßes verschmilzt und nur noch ein kleiner Theil an der Wand haftet, während ein anderes Theilstück in der eigenen Wand sitzen. Zwischen diesen Theilstücken ist somit eine Bucht entstanden und die beiden Theilstücke mit der Zelle an der Wand des benachbarten Gefäßes bieten eine zellige Brücke dar. In Fig. 19a ist eine Gefässwandzelle abgebildet, welche eben getheilt ist, und man erkennt, dass eine Ausweitung zwischen den Theilstücken zu Stande gekommen ist. Ein früheres Stadium davon (könnte man sagen) ist das, welches man bei Fig. 19 b wahrnimmt, d. h. eine Gefässwandzelle als eine pilzförmige Hervorragung aus der Gefässwand, welche zur Hälfte getheilt ist. Eine ähnliche, noch nicht getheilte Zelle an der Convexität eines gebogenen Capillargefäßes bildet eine hügelige Erhebung (Fig. 19 c). Diese drei letzten Abbildungen sind vielleicht geeignet, darüber klar zu werden, wie es kommt, dass oft an der Basis einer Sprosse, wo die Aushöhlung beginnt, zwei Kerne neben einander liegen.

#### 6. Adhäsionsschicht zwischen zwei Darmschlingen. (Schnittpräparate.)

No. XXI. 0,5 Alcohol absolutus in die Bauchhöhle injizirt; am 8. Tage getötet. Peritonitis adhaesiva circumscripta.

Gesammtbild: Beide, Serosa und Subserosa, sind entzündet, Spindelzellenzüge verbinden die beiden Serosae; andererseits besteht noch ein acuter Entzündungsvorgang, d. h. es existirt noch fibrinös-zelliges Exsudat, mit Detritusmassen vermengt. Die Gefässneubildung ist lange noch nicht so weit vorgeschritten, wie bei No. XX. Im Allgemeinen geschieht jedoch hier die Gefässneubildung ebenso, wie in dem Fall No. XX.

Die Gefässse in der Subserosa und Muscularis der beiden Darmwände schicken durch die Serosa feine Sprossen in das Spindelzellengewebe. Nur wo die Verwachsung noch locker blieb, sind die Sprossen sehr dick und kernreich. Hier erregt die Menge der Kerne den Zweifel, ob diese Kerne alle direct von den Gefässendothelen herstammen, oder ob auch Keimzellen an diesem Reichthum betheiligt sind. Hie und da trifft man grosse, runde oder spindelförmige Zellen mit rothen Blutzellen in der Subserosa.

Auffallend genug muss es erscheinen, dass die Sprosse, während sie noch innerhalb der Serosa verläuft, einen ganz feinen, kernarmen Fortsatz darstellt, aber ausserordentlich kernreich wird, sobald sie in die lockere Adhäsionsschicht eintritt, wo Massen von Keimzellen sich befinden.

### B. Zusammenfassung des Befundes.

Die erste Gefässneubildung scheint in den Pseudomembranen später zu erfolgen, als in den entzündeten Pleuren und im Granulationsgewebe. Auch unter den Pseudomembranen zeigt sich eine gewisse zeitliche Differenz, je nachdem die Entfernung zweier adhärirender Gewebe gross oder klein, flach (membranös) oder dick ist u. s. w. So habe ich in den beiden, 8 Tage alten Pseudomembranen (No. XVII und XVIII), welche die Verwachsung beider Lungenlappen bilden, reichliche Protoplasmastämmchen und Brücken gesehen, während an anderen, 9 bis 13 Tage alten Pseudomembranen (No. II. III. V. VI. VII und VIII.), welche relativ lang und breit sind, fast keine Spur von der Gefässanlage zu finden war. Innerhalb der kurzen Balken aus den Fällen No. II. III. VI und VII dagegen sah ich schon neugebildete Gefässse. Ferner an einem 10 Tage alten Adhäsionsgewebe zwischen der Bauchwand und Darmschlinge, und an einem anderen, achttägigen zwischen zwei Darmschlingen, habe ich schon die Gefässanlage gefunden. Sowohl im entzündeten Pleurablatt, als auch im Granulationsgewebe beobachtete ich bereits am 7. Tage zahlreiche Sprossen.

Diese Differenz im Auftreten der Gefässneubildung zwischen dem fertigen Gewebe und der Pseudomembran einerseits, zwi-

schen den kurzen, dicken und den langen, breiten Pseudomembranen andererseits, ist eigentlich leicht zu verstehen, wenn man bedenkt, dass die fibrinöse Membran erst eine zellige Beschaffenheit gewinnen muss, damit sie weiter vascularisiert wird. Eine solche zellige Membran ohne Vasularisation, also eine Membran mit lauter Keimzentren, habe ich öfters am 6.—7. Tage nach der Behandlung erzielt. In der Zeit zwischen dem 3. und 5. Tage ist die Membran (die lange und breite) noch zum grössten Theil fibrinös. Bei No. I habe ich eine ausführliche Beschreibung dieser Keimzentren und Zellen innerhalb der zelligen Membran gegeben.

Was die Frage anbetrifft, wo zuerst die neuen Gefässe angelegt werden, so kann ich die Ansicht J. Meyer's als richtig anerkennen. Immer von der Seite des alten Gewebes her geschieht die Gefässneubildung, also von fertigen Capillargefässen, welche erst in den Zustand der Erweiterung gerathen, bevor sie von ihrer Wand protoplasmatische oder zellige Fortsätze (Sprossen) treiben.

Die Beobachtung der Präparate aus den Fällen No. II, III, VI, VII und VIII hat mich belehrt, dass die neuen Capillarsprossen meist stumpf zu endigen scheinen, wenn sie noch keine Anastomose mit den benachbarten eingehen, und dass sie eng und schmal, sogar stellenweise blutleer sind, während sie den Engpass der schmalen Balken passiren, sich aber erweitern, sobald sie die breitere Membran erreichen.

Das Verhältniss ist natürlich etwas anders im entzündeten Pleurablatt oder innerhalb der Granulation, als in den Pseudomembranen. Im Granulationsgewebe erfolgt die Sprossung von allen Seiten gegen den central gelegenen nekrotischen Heerd. Dabei ist es nicht selten, dass viele Sprossen als eine Fortsetzung der fertigen Capillargefässen gelten können. Dann ist es vorherrschend bei der entzündeten Pleura, dass die Sprossen zuerst dazu dienen, den alten Capillargefässen neue Anastomosen zu schaffen, ehe sie gegen die etwa an der Oberfläche des Blattes befindliche Pseudomembran geschickt werden.

Somit habe ich niemals beobachtet, dass die Gefässanlage zuerst inmitten der Pseudomembranen, unabhängig von alten Gefässen, sich entwickelte. Auf die Bedeutung der fraglichen Zell-

stränge, welche mich öfters gewisse Vermuthungen haben wagen lassen, will ich am Schlusse zu sprechen kommen. Dass die Keimzellen aber eine gewisse Rolle bei der Gefässneubildung spielen, darüber kann ich schon jetzt eine Bemerkung machen: nach meiner Untersuchung vermitteln sie oft die Verbindung zweier Sprossen. —

Nach dieser allgemeinen Betrachtung gehe ich auf die Detailfragen ein:

Die Art und Weise, wie die Sprossung geschieht, wie die Sprossen ausgehöhlten werden, wie die Verbindung zweier Sprossen zu Stande kommt, wie die Kerne innerhalb der Sprosse zu betrachten sind, ob sie in der Protoplasmamasse der Sprosse entstehen, wie J. Meyer, J. Arnold und andere meinten, oder ob sie auf dem Wege der Theilung von den Kernen der Gefässendothelien herstammen, welchen Ursprungs speciell die Kerne der zelligen Sprosse sind, u. s. w., — diese Fragen zu beantworten ist es vielleicht am zweckmässigsten, zuerst die Arten der Sprossen und Brücken zu classificiren, wie sie sich bei den Thierexperimenten ergaben.

1. Protoplasmasprossen aus fertigen Capillargefässen.

- a) Einfache, kurze, wandständige, ohne Kerne;
- b) 1. einfache, kurze, wandständige, mit einem Kern an der Basis (Taf. XI. Fig. 17; Taf. XIII. Fig. 21); 2. einfache, lange, wandständige, mit einem Kern oder mit zwei und mehreren innerhalb der Sprosse (Taf. XII. Fig. 11 a, b, Taf. XIII. Fig. 10 a, Fig. 12 c);
- c) 1. einfache, kurze, endständige, mit einem Kern an der Basis (Taf. XI. Fig. 17); 2. einfache, lange, endständige, mit einem oder zwei und mehreren Kernen innerhalb der Sprosse (Taf. XII. Fig. 14);
- d) einfache, kurze oder lange, mit einem Kern an der Basis, und mit einem oder zwei und mehreren Kernen innerhalb der Sprosse — wandständig — (Taf. XII. Fig. 6 b);
- e) stumpf endigende, wandständige (Taf. XII. Fig. 2);
- f) mehrkernige, irreguläre (Taf. XII. Fig. 10 b; Fig. 11 b; Taf. XIII. Fig. 9);

g) wandständige Sprosse, die zum Theil an der Basis ausgehölt ist (Taf. XII. Fig. 6 a, Fig. 9 a).

2. Protoplasmasprossen aus dem protoplasmatischen oder zelligen Strange (in Verbindung mit einem fertigen Gefässe).

a) Einfache, kurze, wandständige, ohne Kern;

b) 1. einfache, kurze, wandständige, mit einem Kern an der Basis (Taf. XII. Fig. 9 b); 2. einfache, kurze oder lange, mit einem oder zwei und mehreren Kernen innerhalb der Sprosse (Taf. XII. Fig. 6 b).

1. und 2.

h) Sprosse, an der Spitze oder schon an der Basis verzweigt (Taf. XIII. Fig. 1);

i) 1. zweischenklige Sprosse, solid; 2. zweischenklige Sprosse, an der Basis hohl (Taf. XII. Fig. 9 a);

k) Sprosse, die an der Spitze mit benachbarten eine Verbindung eingeht;

l) Sprossen, die einander von beiden Seiten entgegenwachsen (Taf. XII. Fig. 10 a);

m) Sprossen, die an der Spitze in andere, ihnen entgegenkommende übergehen (Taf. XII. Fig. 6 a, Taf. XIII. Fig. 14 b).

3a. Protoplasmatische Brücke zwischen zwei fertigen Gefässen oder zwischen protoplasmatischen oder zelligen Strängen (in Verbindung mit einem fertigen Gefässe).

a) 1. Kernlose Brücke (Taf. XIII. Fig. 5); 2. kurze Brücke mit einem Kern an der einen Ansatzstelle (Taf. XII. Fig. 8 b, Taf. XIII. Fig. 2, Taf. XII. Fig. 11 b, Fig. 13); 3. kurze Brücke mit einem Kern an jedem Ende (Taf. XII. Fig. 5 a, b, Taf. XII. Fig. 10 a, Taf. XIII. Fig. 12 b); 4. kurze oder lange Brücke, mit einem Kern an einem oder an beiden Enden und einem oder zwei und mehreren Kernen in der Mitte (Taf. XIII. Fig. 3); 5. Brücke mit mehreren Kernen in unregelmässiger Distanz; 6. Brücke, an deren einem oder an beiden Enden zwei Kerne sich befinden (Taf. XIII. Fig. 6, 7);

b) Brücke, die von einer Seite zum Theil ausgehölt ist, mit zwei Kernen an dem betreffenden Ende (Taf. XIII. Fig. 4 b);

c) Brücke, die von beiden Seiten her ausgehöhl oder nur in der Mitte solid geblieben ist, je zwei Kerne an beiden Enden (Taf. XIII. Fig. 4 c);

d) 1. Brücke, die auf einer Seite in zwei Schenkel getheilt ist — reguläre — (Taf. XIII. Fig. 12 a); 2. ebensolche, — irreguläre — (Taf. XII. Fig. 13);

e) Brücke, die in der verbindenden Stelle einen elongirten Kern zeigt (Taf. XIII. Fig. 6);

f) 1. Sprossen und Brücken, welche an der Ansatzstelle oder in der Mitte bisquitförmige Kerne zeigen (Taf. XII. Fig. 6c, Taf. XIII. Fig. 6, Taf. XIII. Fig. 13, Taf. XIII. Fig. 22, Taf. XII. Fig. 10. 11. 12); 2. Sprossen und Brücken, welche an der Ansatzstelle oder in der Mitte Kerntheilungsfigur zeigen (Taf. XII. Fig. 5a, Taf. XIII. Fig. 10 a, b, Taf. XIII. Fig. 15. 16. 17).

### 3b. Protoplasmabogen.

4. Sprosse und Brücke, deren zellige Natur deutlich oder wenigstens einigermaassen erkennbar ist.

a) Einzellige Sprosse (Taf. XII. Fig. 5 c, Taf. XIII. Fig. 19 c);

b) zweizellige Sprosse (Taf. XIII. Fig. 8);

c) mehrzellige Sprosse;

d) einzellige Brücke (Taf. XII. Fig. 12 b); Mischform: 1. Brücke, aus einer kurzen, protoplasmatischen Sprosse mit einem oder mehreren Kernen und einer einzelligen Sprosse bestehend; die Verbindung geschieht mittelst schiefer Contactfläche (Taf. XII. Fig. 8 a, Taf. XIII. Fig. 4 a, Taf. XIII. Fig. 10 b); 2. Brücke, aus zwei kurzen, protoplasmatischen Sprossen mit je einem oder mehreren Kernen, deren Verbindung mittelst schiefer Contactfläche geschieht;

e) zweizellige Brücke, Verbindung mittelst schiefer Contactfläche (Taf. XIII. Fig. 8 a, Fig. 11);

f) dreizellige Brücke, Verbindung mittelst schiefer Contactfläche (Taf. XIII. Fig. 14 a);

g) mehrzellige Brücke;

h) zellige Sprossen und Brücken, welche einen oder mehrere Kerne besitzen, die mitotische Kerntheilungsfiguren zeigen: 1. Sprosse (Taf. XII. Fig. 5 c, Taf. XIII. Fig. 8, Taf. XIII. Fig. 19 c);

2. Brücke (Taf. XII. Fig. 8 a, Taf. XIII. Fig. 10 b, Taf. XIII. Fig. 18).

### 5. Stumpf endigende Capillarsprossen.

Wenn ich im Vorhergehenden so mannichfache Formen und Bilder, welche gewiss verschiedene Stadien von einer und derselben, und vielleicht auch von verschiedenen Entwickelungsweisen zu bedeuten haben werden, systematisirt habe, so geschah es, um die Art und Weise der Sprossung und der Verbindung zweier Sprossen in erster Linie anschaulich zu machen, und um je nach der Stellung, der Zahl und dem Zustand der Kerne, und weiter je nachdem die Zellgrenze deutlich erkennbar war oder nicht, über die Bedeutung dieser Zellen und Kerne und über ihre Abstammung, wenn möglich, einige Klarheit zu gewinnen. Da man die Gefässneubildung innerhalb der Pseudomembranen in der Pleura- und Peritonälhöhle unmöglich Stadium für Stadium mit eigenen Augen verfolgen kann, musste ich diesem Mangel auf dem Wege der Vergleichung verschiedener Stadien abzuhelfen suchen.

Um eine weitläufige, wiederholte Beschreibung zu vermeiden, will ich auf die jedesmal von mir aufgeworfene Frage der Reihe nach antworten.

1. An welcher Stelle der Capillarwand entsteht die erste Sprosse?

Gewöhnlich entspricht sie derjenigen Stelle der Wand, wo man gerade einen Endothelkern trifft, aber nicht immer. Ferner giebt es Sprossen, die als protoplasmatische Fortsetzung eines fertigen Capillargefäßes zu betrachten sind.

2. Wie geschieht die Communication zweier Sprossen?

Beim einfachsten Fall berühren sich die protoplasmatischen Sprossen an ihrer Spitze, um direct zu einer protoplasmatischen Brücke zu werden. Es giebt aber auch Fälle, wo die Sprossen deutlich zellige Natur besitzen, wobei nicht die Spitzen, sondern die seitlichen, schiefen Flächen einander berühren. Manchmal sieht man auch, dass eine oder mehrere spindelförmige Zellen zwischen den zwei einzelligen Sprossen von konischer Gestalt gestreckt liegen, als ob sie die Herstellung der Verbindung zweier Sprossen vermittelten. Wenn die Zahl dieser ver-

mittelnden Zellen zunimmt, gewinnt eine solche zellige Brücke eine dachziegelartige Anordnung. Dies zeigt deutlich, dass diese spindelförmigen Zellen nicht direct von der Gefässwand stammen. Jene bisquitförmigen oder mitotische Theilung zeigenden Zellkerne in einer Sprosse oder Brücke nehmen meistens die Richtung der Axe der Sprosse oder der Brücke an; aber nicht, oder sehr selten, sind sie schräg gestellt.

Wenn weiter die Sprosse mit benachbarten an der Spitze eine Verbindung eingeht, so entsteht ein protoplasmatischer Bogen.

Bei dieser einfachsten Form der Verbindung ist die Länge der beiden zu vereinigenden Sprossen sehr variabel. Es können beide Sprossen gleich lang sein oder die eine kürzer, als die andere. Der Fall, wo eine endständige Sprosse an eine Capillarwand gewissermaßen anstösst (anwächst), wird wohl das extremste Beispiel dafür liefern, dass eine Sprosse sehr lang, die andere verschwindend klein ist. Da bemerkt man, dass das der Wand angelagerte Stück breit aufsitzt. Ob die Anschwellung dieses Endstückes lediglich auf Kosten der betreffenden Gefässwand geschieht oder von der Sprosse selber gebildet wird, ist schwer zu entscheiden.

Das sind die einfachsten Verhältnisse. Von den Kernen und Zellen vorläufig abgesehen, wird das Bild schon etwas complicirter, wenn die Sprosse nicht einen einfachen Fortsatz darstellt, sondern entweder an der Spitze getheilt ist, oder zwei Wurzeln hat. Diese zweischenkligen oder verästelten Sprossen gehen mit einer oder zwei Sprossen oder mit Gefässwänden Verbindung ein: es entsteht die Y-förmige Brücke.

### 3. Wie höhlt sich die Sprosse oder die Brücke aus?

Von der Lichtung der fertigen Gefässe her! Manchmal habe ich zwar Hohlräume gesehen, welche sich mitten in der Protoplasmamasse der Sprosse oder Brücke befanden; von der Bedeutung dieser nebensächlichen Erscheinung wird später gesprochen.

Die Aushöhlung ist einer derjenigen Prozesse, die man an herausgeschnittenen Präparaten fast gar nicht studiren kann. Ich wage deshalb nicht zu deuteln, ob sie durch den Blutdruck und das Drängen der elastischen Protoplasmamasse nach der

Peripherie, oder durch spontanes Hohlwerden der Sprosse, indem die Protoplasmamasse in der Axillarzone erweicht u. s. w., zu Stande kommt. Allein so viel kann ich an meinen Präparaten constatiren, dass der Kanal immer von dem alten Gefässlumen in die Sprosse oder Brücke hinein gebildet wird, aber nicht intercellulär im Sinne von Billroth oder Thiersch. Jene Zellkerne, welche an der Basis der Sprosse oder Brücke, und zwar paarweise an der Aushöhlungspforte, sitzen, haben immer die Gestalt eines gleich- oder ungleichschenkligen Dreiecks, dessen beide Schenkel einerseits gegen die Lichtung des alten Gefässes, andererseits gegen die neue Höhle gerichtet sind. Dass nun diese beiden Kerne früher ein Kern gewesen und erst später durch Theilung zu zwei geworden sind, das lehren mich viele Uebergangsformen. Auch kann man diese Zellen an der Aushöhlungspforte als zwei an die genannte Stelle herangerückte Endothelzellen auffassen. Es spricht weiter für die Art der Aushöhlung von der alten Lichtung her die Thatsache, dass, wenn man irgend eine an der Basis zum Theil ausgehöhlte Sprosse von der Pforte an bis zu der Spitze hin verfolgt, diese paarweise Anordnung der Kerne nur soweit reicht, wie die Sprosse schon ausgehöhlt ist; ferner, dass die Sprosse gewöhnlich an der Basis erst dort eine doppelte Reihe von Kernen zeigt, wo sie anfängt, hohl zu werden. Was die kurze Brücke anbetrifft, welche von beiden Seiten ausgehöhlt werden soll, so bemerkt man an ihr denselben Vorgang, wie an der Sprosse. Jedenfalls habe ich keine solche Sprosse zu Gesicht bekommen, welche eine doppelte Reihe von Kernen oder Zellen besass und auf die Entstehung eines Kanals zwischen den neben einander liegenden Zellen, bzw. Kernreihen, hätte hinweisen können. Auch giebt es genug Fälle, in welchen die Sprosse an der Basis nur einen Kern hat und die Aushöhlung von der alten Lichtung seitlich her an diesem Kern gegen die Sprosse erfolgt.

Auch bei einer langen, zelligen Brücke, wenn dabei die von der Gefässwand nicht direct abstammenden Bildungszellen oder Keimzellen die Verbindung zweier Gefässer herstellen helfen, lagern sie sich selten neben einander, sondern gewöhn-

lich nur hinter einander mit schiefer Contactfläche oder Pol an Pol.

4. Wie entstehen die Kerne innerhalb der Sprosse und welche Bedeutung haben die Zellen der zelligen Sprosse und Brücke?

Es sind diese beiden Fragen eben die schwierigsten, aber auch interessantesten bei der entzündlichen Gefässneubildung. Denn hier handelt es sich um die Entscheidung, ob die entzündliche Gefässneubildung einzig und allein durch Sprossung zu Stande gebracht werden kann, oder ob ausserdem noch irgend ein anderer Modus — wenn auch nicht wesentlich — dazu beträgt, ob nehmlich, wie es von vielen Seiten angenommen wird, die Bildungs- oder Keimzellen sich daran betheiligen.

Mehrmals ist schon Erwähnung gethan von den bisquit-förmigen und von den sich mitotisch theilenden Zellkernen innerhalb einer Sprosse oder Brücke. Dass diese sich mitotisch theilenden Kern- und Zellformen dazu bestimmt sein müssen, die Quelle für die späteren Endothelkerne zu bilden, das wird jeder zugeben, wenn er einmal solch ein Bild angesehen hat.

Ob aber einerseits die in unregelmässiger Distanz und in der Axe der Sprosse oder Brücke, quer oder schräg, kurz verschiedentlich gestellten Kerne jener kernreichen Sprosse oder Brücke auch auf diese Weise entstanden, und andererseits, wie jene lange, nur mit ein paar Kernen versehene Sprosse später zu einem Capillargefäß mit der reichlichen Anzahl von Endothelien werden kann, lässt sich nicht so leicht beantworten. Gewisse Anhaltspunkte habe ich jedoch für die Erklärung dieses Problems gewonnen.

Erstens, jene kern- und zellenreiche Sprosse und Brücke habe ich immer in dem neugebildeten oder fertigen Gewebe gesehen, welches reichliche junge Zellen beherbergt. Dem entgegen habe ich jene protoplasmatische Sprosse oder Brücke mit einem Kerne oder mit einer spärlichen Anzahl von Kernen wahrgenommen entweder in relativ zellenarmem Gewebe oder in neugebildetem Gewebe des frühen Stadiums, wo die Hauptcanalisation schon lange erfolgt ist und nur noch eine feinere Communication zwischen den Hauptkanälen hergestellt werden soll. — Beiläufig möchte ich hier bemerken, dass die ersten neuge-

bildeten Capillargefässse, ausser denjenigen für die spätere Communication und Netzbildung, dickwandig sind, wie J. Arnold an den neugebildeten Capillaren der entzündeten Cornea beobachtet hat.

Die oben genannten Erfahrungen sind nicht geeignet für die Entscheidung der Fragen. Was aber in mir den Gedanken wachrief, dass die Bildungs- oder Keimzellen auch eine gewisse Rolle bei der entzündlichen Gefässneubildung spielen, sind hauptsächlich solche Bilder, an denen ich deutlich sehen konnte, dass die Sprosse oder Brücke aus einer Anzahl von Spindelzellen besteht, wobei die Grenzen einzelner Zellen nicht zu erkennen waren, dass jedoch diese Zellen nicht an den Polen, sondern an der etwas seitlichen, schiefen Fläche der Spindel mit einander in Berührung kommen. Bei den Sprossen und Brücken dagegen, welche die Entstehung ihrer Kerne der betreffenden Gefässwand verdanken, pflegen diese Kerne meistens der Axe der Sprosse oder Brücke parallel zu liegen. Auch isolirte Zellenstränge, welche die gleiche Richtung annehmen, wie die Schösslinge, scheinen dazu bestimmt zu sein, später die Verbindung dieser letzteren zu vermitteln.

---

#### Schlussbetrachtung.

Die erste Anlage der neuen Capillargefässse innerhalb der Pseudomembran konnte ich nicht an dem Leichenmaterial beobachten. Somit kann ich in dieser Beziehung nur nach der Analogie schliessen, dass es sich bei der menschlichen Pseudomembran ebenso, wie bei der thierischen, verhalten wird, indem die erst später eintretende Herstellung der Communication, also die Vervollkommenung des gewissermaassen neuen Kreislaufes, in beiden Fällen vollständig identisch ist. Was den Termin im Auftreten der ersten Gefässanlage innerhalb der Pseudomembran betrifft, so bin ich nicht im Stande, eine strenge Angabe zu machen; denn wenn man nicht das Versuchsobject im lebenden Zustande fortwährend beobachten kann, wie es bei der Untersuchung an einer höheren Thierspecies der Fall ist, wenn man nicht das lebendige Geschehen des Neubildungsprozesses mit eigenen Augen Schritt für Schritt verfolgen kann, so muss

man sich eben mit einer nicht sehr genauen Zeitberechnung begnügen. Die unvermeidliche Ungenauigkeit also und die Verschiedenheit im Auftreten der ersten Gefässanlage nach der Thierspecies, dazu noch die Umstände, ob der Mutterboden, worauf die Membran sitzt, gefässarm oder reich ist, ob die letztere nur eine ganz kurze Brücke, zwischen den beiden Lungenlappen z. B., geschlagen hat, oder ob die Distanz zwischen den beiden Punkten, welche sie verbindet, zu gross ist, — weiter, ob der Mutterboden der Pseudomembran schwach oder stark gereizt worden ist u. s. w., — das alles sind Verhältnisse, worauf natürlich genügende Rücksicht genommen werden muss, und welche genügend erklären, wie diesbezügliche Angaben der Autoren gewisse Schwankungen zeigen können. J. Meyer hat erst den 9. Tag nach der Einspritzung als die durchschnittlich früheste Zeit in seinen Experimenten an der Pleura gesetzt, während J. Arnold angiebt, dass „die Sprossen (in dem sich regenerirenden Froschlarvenschwanz) im Durchschnitt 2—4 Stunden zu ihrer Bildung nöthig haben“, dass aber bei der Keratitis vasculosa (Kaninchen und Meerschweinchen) die Gefässneubildung am 3., spätestens am 8., gewöhnlich am 4.—6. Tage ihren Anfang nimmt. Wywodzoff<sup>1)</sup> lässt nach seinem Injectionsresultat die Sprossung von beiden Wundrändern her bei der Heilung per primam intentionem schon von 48—58 Stunden an beginnen.

Nach meiner Untersuchung an Kaninchen habe ich ungefähr dasselbe Resultat erhalten wie J. Meyer an Hunden; und zwar fand ich am 8. Tage in kurzen Adhäsionen zwischen den Lungenlappen oder zwischen dem Peritonaeum viscerale und dem Peritonaeum parietale reichliche Sprossen und neue Capillarschlingen und Netze. Offenbar hat in diesem Fall die erste Anlage noch etwas früher angefangen. Bei den strangartig gestreckten Pseudomembranen trat die Gefässneubildung erst am 9. oder 10., oder sogar erst am 13. Tage ein. Dagegen fand die Gefässneubildung innerhalb des entzündeten fertigen Gewebes schon am 6. oder 7., im Granulationsgewebe am 7. Tage statt. Anfangs habe ich wohl meine Versuchsthiere am 1., 2., 3., 4., 5. oder 6. Tage nach der Behandlung getötet. Indess

<sup>1)</sup> Jahrbuch der Gesellsch. der Aerzte. 1867. XIII. (Nach dem Referat.)

findet man in dieser Zeit gewöhnlich noch eine einfach fibrinöse oder zellig-fibrinöse Pseudomembran, aber darin noch keine neu gebildeten Gefäße. Als ich dann das Stadium zwischen dem 7.—13. Tage und noch etwas später als die passendste Zeit für die Untersuchung gefunden hatte, konnte ich mir die weitere Mühe ersparen, meine Versuchsthiere zu frühzeitig zu opfern.

Auf das „Wann“ der ersten Gefässneubildung kam es mir nach den oben genannten Gründen weniger an, als auf die Frage, „wie“ sie geschieht.

1. Die erste Gefässanlage innerhalb der Pseudomembran geschieht auf dem Wege der Sprossung von den alten Capillargefäßen. Dazu ist es nöthig, dass in der Pseudomembran selbst zuerst gewisse Vorbereitungen getroffen werden, d. h. die anfangs fibrinöse Membran muss zum grössten Theile einen zelligen — weiter einen fibrösen — Charakter bekommen. Ich habe dies Verhältniss an zahlreichen Pseudomembranen studirt. Sie sind anfangs durchweg fibrinös, vermischt mit Leukocyten, jenen rundlichen, hinfälligen Elementen. Später nimmt die Anzahl der grossen, protoplasmareichen Zellen mit blassem, ovalem Kern zu. Im weiteren Stadium finde ich überwiegend spindelförmige oder mit vielen Fortsätzen versehene Zellen. Diese jungen Zellen, — woher sie stammen, möge vorläufig dahin gestellt sein, — zeigen in den ersten Tagen (2.—5.) meist karyomitotische Figuren in den schönsten Formen. Sie enthalten bisweilen rothe Blutzellen in verschiedener Zahl und auch zugleich oder allein grobe oder feine braune Pigmentkörner, wenn, wie gewöhnlich, kleine Hämorrhagien im Mutterboden auftraten, worauf die Membran gesessen hat. Es ist wohl eine höchst auffallende Erscheinung, dass jene, Blutkörperchen oder braunes Pigment haltenden Zellen von meist runderlicher, kubischer oder plumper Gestalt in Reih und Glied dahin marschiren nach irgend einer bestimmten Richtung. In einem Falle sah ich diese Zellenstrassen begleitet von Spindelzellen an beiden Seiten, welche sich nur dadurch von den fertigen Gefäßen unterschieden, dass die Strassen von Strecke zu Strecke eine gewisse Discontinuität zeigten, welche man bei starker Vergrösserung als die Grenze der einzelnen, an einander gefügten Zellen constatiren konnte. In einem anderen Falle war die Rich-

tung der Zellenstrasse parallel derjenigen der strangartigen Membran, also von der Pleura pulmonalis gegen die Pleura costalis. Jene, Blutkörperchen oder braunes Pigment haltenden Zellen habe ich zwar in vielen Fällen beobachtet, aber diese Zellenstrasse in optima forma nur in den genannten Fällen (No. I und VIII). Der letztere zeigte auch einige Zellenstrassen, welche dicht an der Basis der Membran lagen, wo schon neue Capillargefässen sich gebildet hatten. Jedoch habe ich keinen wirklichen Zusammenhang zwischen den Zellenstrassen und den Capillargefässen eruiren können. Auch in dem ersten Fall, der einem viel jüngeren Datum angehört (7. Tag), als der letztere (13. Tag), habe ich keinen Zusammenhang mit den fertigen Gefässen constatirt. Ob diese Zellenstrasse vielleicht zu Gunsten der freien Gefässneubildung sprechen könnte? Dieser Gedanke erwachte einmal in meinem Kopfe, da jene, rothe Blutkörperchen haltenden Zellen besonders den Cellules vasoformatives von Ranzier ähnlich aussehen. Und es waren nicht nur rundliche, plumpe Zellen, sondern auch zahlreiche Spindel- oder durch Fortsätze unter einander verbundene Zellen, welche rothe Blutzellen in verschiedener Anzahl besassen. Ich kam aber bald von diesem Gedanken zurück, und es wurde mir klar, wie auch schon vorher die Herren Assistenten im hiesigen Institut im Anblick meines jedenfalls recht eigenartigen Präparates erklärten, dass diese, rothe Blutzellen haltenden Zellen nichts anderes als die sogenannten Phagocyten sind, dass also die rothen Blutkörperchen von ihnen aufgenommen wurden, um darin in braune Pigmentkörper umgewandelt zu werden. Diese Umwandlung konnte ich an verschiedenen Uebergangsstadien wahrscheinlich machen. Neuerdings fand ich auch an einer menschlichen pleuritischen Membran ähnliche, rothe Blutkörperchen haltenden Zellen. Von diesem Standpunkte aus betrachtet, könnten jene Zellenstrassen auch nichts weiter bedeuten, als diejenigen Makrophagen, welche durch die neu entstandene Gewebsstücke einmarschiren. Jedoch lasse ich die Bedeutung dieser Zellstrassen (wie ihr Inhalt auch sein mag) einstweilen unentschieden, denn ich habe auch eine verdächtige Stelle in einem anderen Präparate (No. III) beobachtet, wo rundliche, plumpe Zellen in der Fortsetzung einer Capillarsprosse eine Reihe bildeten.

Wie es schon früher hervorgehoben wurde, sieht man stets an vielen Punkten der Pseudomembranen jüngeren Stadiums Keim- oder Bildungscentren. Von diesen Centren aus streben die spindel- oder sternförmigen Zellen nach beiden Richtungen hin, um jederseits weiter zu divergiren. Die extremen Enden der Zellstrahlen treffen mit ihresgleichen aus den benachbarten Keimcentren zusammen. Innerhalb der strahligen Zellenbündel beobachtet man lebhafte mitotische Kerntheilungen. Bis endlich eine zuerst fibrinöse Membran auf diese Weise durch junge Spindelzellen substituirt wird, giebt es natürlich Uebergänge. Da finden sich von den Zellen umgebene Fibrinklumpen oder fibrinöse Stränge in abnehmender Reihenfolge. Ferner habe ich manche Spindelzellen oder polygonale Zellen mit körnigem Protoplasma gefunden, welche Leukocyten enthielten.

Mitten in einer solchen zelligen Membran habe ich aber niemals eine freie Gefässneubildung stattfinden sehen. Einfache protoplasmatische Netze zwischen den vielstrahligen Zellen findet man ja auch im sonstigen Bindegewebe, wo keine Gefässneubildung vor sich geht. Nun dringt die erste Gefässsprosse von einer oder von beiden Seiten in die zellige Membran ein, und zwar von der Wand der präformirten dilatirten Capillargefäss. Das Verhältniss ist am einfachsten wohl an den strangartigen, schmalen und kurzen Membranen oder Zotten wahrzunehmen, durch deren Mitte gewöhnlich eine Capillarsprosse nach der entgegengesetzten Seite hineinwächst. Diese Sprosse ist oft während des Verlaufes durch die enge Passage blutleer, was sich leicht aus dem Umstand erklären lässt, dass die schmale Membran, durch welche sie geht, überspannt wird, so dass sie ihrerseits dadurch nach beiden Punkten ausgezogen wird. Jenseits der Brücke gewinnt sie mehr Boden, d. h. sie gelangt in die breite Membran, welche durch die genannte schmale Membran mit der Pleura costalis oder pulmonalis verbunden wird. Da endet sie anfangs stumpf, etwas kolbig erweitert, oder sie geht mit der benachbarten Sprosse eine Anastomose ein, bevor sie weiter gegen die Mitte der breiten Membran neue Sprossen treibt. So trifft man oft förmliche Gefässknäuel dicht jenseits der Brücke. Da ist das Gewebe besonders zellenreich und daher nicht geeignet zum Studium der feineren Vorgänge der Sprossung.

Soweit ich an meinen derartigen Präparaten beobachten konnte, ist es wohl auffallend, dass die meisten Capillarsprossen zuerst blind und stumpf zu endigen scheinen. Indess an einigen der selben habe ich gesehen, dass sie seitlich nahe an der Spitze einen zelligen oder protoplasmatischen Fortsatz treiben.

Was die oben erwähnten, fibrösen Zotten betrifft, so enthält fast jede von ihnen trotz oder vielleicht wegen ihrer Kürze eine geschlängelte Gefässsprosse.

Bis dahin braucht die Gefässneubildung innerhalb der Pseudomembranen mehr Zeit, als im fertigen und Granulationsgewebe. Die Pseudomembranen müssen zuerst mit dem Hauptstamm versehen werden, ehe das ganze Terrain von feinen Nebenzweigen versorgt wird. Das hat das fertige Gewebe nicht nöthig, z. B. im Pleurablatt.

## 2. Wie geschieht die Sprossung?

Bei dieser Frage kann ich mein ganzes Material (I. und II. Theil) in Betracht ziehen. Was ich im Folgenden darlege als die Art und Weise der Sprossung, ist das Resultat meiner Beobachtung an pleuritischen (menschlichen und thierischen), an pachymeningitischen (menschlichen) und peritonitischen (thierischen) Pseudomembranen, an entzündeten Pleuren (thierischen) und an Granulationsgewebe (thierischem).

Die erste wand- oder endständige Sprosse kann einfach aus einem kernlosen oder kernhaltigen Protoplasmafortsatz bestehen, oder sie kann deutlich zellige Natur zeigen. In beiden Fällen ist die Basis breit und die Spitze schmal. Deshalb stellt eine kürzeste Sprosse die konische Erhebung einer Capillarwand oder den konischen Fortsatz eines Capillargefäßes dar. Sie sitzt keineswegs immer auf der Stelle der Gefässwand, wo gerade der Endothelkern liegt. In den gewöhnlichen Fällen, wo an der Basis einer Sprosse ein Endothelkern sich befindet, kann der letztere entweder der Wand parallel liegen, oder senkrecht darauf stehen. Je weiter sich dieser senkrecht stehende Kern von der eigentlichen Gefässwand entfernt, oder je mehr er in die Sprosse vorrückt, wird die letztere länger. Wenn dagegen die Sprosse kernlos ist, oder wirklich ihre zellige Natur beibehält, bleibt sie kurz und nimmt konische Gestalt an.

Diese protoplasmatische Sprosse (mit Kern) wächst weiter

in die Länge, bis sie sich mit einer ihresgleichen verbindet oder eine Capillarwand erreicht. Sie braucht gar nicht immer eine krumme Linie zu beschreiben, um endlich einen Bogen entstehen zu lassen, wie es bei dem Froschlarvenschwanz die Regel zu sein scheint. Im Gegentheil habe ich in meinen Präparaten am meisten und überwiegend gerade Sprossen und Brücken beobachtet; nur an dem entzündeten Brustfell habe ich öfters krumme Sprossen und Bogen gefunden. — Das hängt wesentlich davon ab, ob der Endzweck der Gefässneubildung im betreffenden Falle in der Herstellung einer Communication zwischen den Gefässen zweier gegenüberliegender, zu verbindender Flächen liegt, oder ob die Versorgung eines ringsum, d. h. an drei Seiten, abgeschlossenen Theiles von der Basis her mit den neuen Capillaren beabsichtigt wird. —

Das sind die möglichst einfachen und am häufigsten vorkommenden Arten der Sprossung. Es giebt aber auch Sprossen, welche an der Basis zweischenklig sind. Da findet man oft einen Kern im Knotenpunkt, oder man trifft eine an der Spitze sich theilende Sprosse.

Der Reichthum einer Sprosse an Kernen ist keineswegs immer der Länge derselben proportional. Im Granulationsgewebe und auch in der entzündeten Pleura ist die Sprosse meist kernreich, und die kurze, dabei dicke Sprosse enthält häufig dicht an einander gedrängte Kerne. Da ist auch die Gestalt der Kerne oft verschieden; auch in der Grösse findet man Abweichungen. Die Lage der Kerne gegen die Axe der Sprosse ist nicht regelmässig, wie bei den meisten Sprossen in Pseudomembranen. An diesen nimmt man wahr, dass die mehr cylindrischen Kerne meist der Axe der Sprosse parallel gelegen sind

Die meisten Sprossen endigen spitz. Sie zeigen oft an beiden Seiten und um die Spitze einen hellen Saum. In solchem Falle ist die körnige Beschaffenheit der Sprosse an der Spitze besonders deutlich, wie J. Arnold seiner Zeit beschrieben hat. Jedoch habe ich auch stumpf endigende Sprossen öfters beobachtet.

So lange die Sprosse noch keine Verbindung mit ihresgleichen oder mit einem fertigen Gefässen eingegangen ist, oder so lange noch keine Aushöhlung von der Basis her geschieht, ist

es eine fast constante Erscheinung, dass die Kerne innerhalb sowohl kernreicher, als armer Sprossen in einer Reihe liegen, wenn sie auch der Axe schräg, quer oder irgendwie gestellt und ihre Entfernungen von einander äusserst irregulär sein mögen. Wenn jedoch besonders kernreiche Sprossen sich schon unter einander verbunden haben, und so lange noch keine Aushöhlung stattfand, sehe ich oft an der schmalen, beide Theile verbindenden Stelle einen bisquitförmigen, elongirten Kern.

Wie erfolgt die Verbindung zweier Sprossen unter einander oder mit einem Capillargefäß?

Einmal treffen die beiden benachbarten Sprossen an oder nahe an der Spitze zusammen und gehen in einander über. Das ist aber ein viel seltenerer Modus, als derjenige, wo die entgegenkommenden Sprossen entweder an ihren Enden zusammenfliessen (J. Arnold), oder die beiden Spitzen sich kreuzen (seitlich), und mit ihrem Rande verschmelzen [Golubew<sup>1</sup>]. Weiter kommt auch nicht selten der Fall vor, dass eine Sprosse an die Wand eines Capillargefäßes anstösst und die Spitze sich da inserirt (J. Meyer). Man findet gewöhnlich diese Insertion mehr oder weniger angeschwollen, abgesehen von solchen Fällen, in welchen die Verbindung einer langen und einer kurzen Sprosse deutlich sichtbar ist.

Die Art und Weise der Herstellung der Verbindung zweier Sprossen ist nicht einzig auf die aufgezählten Formen beschränkt. Ich habe öfters beobachtet, dass dachziegelartig angeordnete Spindelzellen — eine mit ihrer seitlichen Fläche an einander gelagerte Reihe bildend — die Verbindung zweier, einander entgegenkommender, protoplasmatischer oder zelliger Sprossen vermitteln.

Da ist kein Zweifel mehr vorhanden, dass diese Zellen nicht von der betreffenden Sprosse, bezw. nicht direct von den Gefässendothelen herstammen, sondern dass sie dem intervaskulären Raum angehören. Ob sie dazwischen eingewandert oder ob sie da sesshaft gewesen sind, darüber kann ich keinen Aufschluss geben. Dass sie aber etwa durch die Theilung der

<sup>1</sup>) Beitrag zur Kenntniss des Baues und der Entwicklungsgeschichte der Capillargefässe des Frosches. Arch. f. mikroskop. Anatomie. 1869. 849.

Kerne innerhalb der Sprosse entstanden sein können, schliesse ich aus folgenden Gründen aus:

1. In dem Falle, dass die Kerne innerhalb der Sprosse zum Zwecke des Längenwachsthums sich theilen, nehmen diese Theilstücke oder die Tochterkerne eine mit der Axe der Sprosse parallele Richtung an.

2. Auch sieht man dann gewöhnlich keine Zellgrenze.

Aber diesen Modus der Verbindung durch Vermittlung von Spindelzellen konnte ich nicht oft beobachten. Offenbar muss er seltener vorkommen. Und auch das Stadium, in welchem die Zellgrenze noch deutlich erkennbar bleibt, wird nicht lange dauern, da die Zellen bald verschmelzen werden.

Wenn die — gleichgültig auf welche Weise, — in einander übergegangenen Sprossen dicker werden, so liegt eine protoplasmatische oder zellige Brücke vor. Unter den Protoplasmabrücken giebt es auch ganz kurze, kernlose, einkernige (einzellige), ferner lange, kernarme und kernreiche u. s. w.

An der Brücke sieht man oft schon Kerne an jeder Basis in zwei Reihen angeordnet, wenn auch die Aushöhlung noch nicht begonnen hat.

3. Wie geht die Aushöhlung vor sich?

Sie geschieht von dem Lumen der alten Capillargefässer aus. Manchmal findet man zwar in den Sprossen oder Brücken eingeschlossene Blutkörperchen, was aber eher dafür spricht, dass vor der Stelle, wo eben die Blutkörperchen sich befinden, die einmal für sie permeabel gewordene Strecke der Protoplasmamasse wieder zusammengeklebt ist, — intra vitam oder artificiell, — als dass man behaupten dürfte, dass diese rothen Blutkörperchen in loco, in einem ebenfalls frei von der alten Lichtung ausgehöhlten Raum entstanden seien. Hier mache ich die nebensächliche Bemerkung, dass es gewöhnlich rothe Blutkörperchen sind, welche in den neuen Kanal zuerst eindringen, nicht „weiche, elastische“ farblose Blutkörperchen, wie Graser meint.

Es giebt auch wirkliche Hohlräume innerhalb einer Sprosse oder Brücke, worin man keine Blutkörperchen findet. Dabei macht man die Wahrnehmung, dass die Sprosse und Brücke an

der Basis noch gar nicht ausgehöhlt ist. Diese Vacuolen tragen wohl zur Aushöhlung bei; aber angesichts vieler Sprossen und Brücken, welche von einer oder von beiden Seiten (Brücke) weit vorwärts in die Protoplasmamasse ausgehöhlt worden sind und nur in der Mitte solid bleiben, kann man wohl behaupten, dass die Aushöhlung immer vom alten Lumen aus geschieht.

An denjenigen Sprossen und Brücken, wo die Aushöhlung an der Basis begonnen hat, beobachtete ich fast stets, dass je zwei Kerne an der Aushöhlungspforte sitzen, und zwar in der Art, dass der dreieckig geformte Kern seine Basalfläche gegen das perivasculäre Gewebe richtet, und mit seinen beiden Seitenflächen einmal in das alte Lumen, ein andermal in die neue Höhle sieht.

Diese Art der Canalisation ist die dominirende. Wenn man aber das spätere Stadium der Aushöhlung, wo die Sprosse oder Brücke fast oder ganz hohl geworden ist, als Untersuchungsobject nimmt, so wird man gewiss immer zu der Behauptung der intercellulären Canalisation im Sinne von Billroth oder Thiersch geführt. Diese Art der Canalisation konnte ich selbst im Granulationsgewebe nicht beobachten. Allein da ist es oft schwer, den stricten Unterschied zu machen, ob die dicht an der Sprosse und Brücke gelagerten Spindelzellen später zur Gefässwandzelle werden, oder ob sie zur Verstärkung der Gefässwand benutzt werden. Wenn man jedoch möglichst einfache Verhältnisse zur Betrachtung zieht, gelangt man zu der Ueberzeugung, dass eine gewisse Anzahl von Spindelzellen wohl Antheil an dem Längenwachsthum der Sprosse nehmen, dass aber die Canalisation in der Regel von der alten Lichtung her geschieht.

Ich habe auch das Glück gehabt, eine einzellige Sprosse und Brücke beobachten zu können, bei der die mitotische Kerntheilung in solcher Richtung stattfindet, dass die Aushöhlung der alten Lichtung zwischen die Theilstücke ermöglicht wird.

4. Sind nun alle Kerne innerhalb einer Sprosse und Brücke als die mit ihrem Längswachsthum innerhalb derselben durch die Theilung der präformirten Kerne vermehrten zu denken? In den meisten Fällen kann ich auf diese Frage bejahend antworten, indem ich die indirect sich theilenden Kerne innerhalb der Sprossen

und Brücken besonders häufig dicht an der Basis wahrgenommen habe. Solche Kerne bewahren immer die Richtung der Sprosse oder der Brücke. Dank der neueren Färbungstechnik und dem vervollkommenen Mikroskop konnte ich stets deutlich alles sehen, was überhaupt sichtbar ist; und ich habe immer Kerne gefunden, wo sie vorhanden, wo sie in Theilung begriffen waren u. s. w. So scheint es mir nicht nöthig zu sein, wie es früher geschah, die Annahme zu machen, dass die Kerne an den allmählich anschwellenden Stellen der Sprosse unabhängig von den vorhandenen Kernen spontan entstehen.

Ich habe oben „in den meisten Fällen“ gesagt: in den übrigen wenigen Fällen muss ich ihre Quelle in einer gewissen Anzahl von Bildungs- oder Keimzellen suchen. Doch damit wird sich noch die letzte Frage beschäftigen.

5. Diese letzte Frage ist die, ob die Bildungs- oder Keimzellen oder überhaupt jene grossen Zellen im entzündeten oder neugebildeten Gewebe sich an der Gefässneubildung betheiligen.

Nach meinen Untersuchungen kann ich diese Frage dahin beantworten: Sie betheiligen sich gewiss an der entzündlichen Gefässneubildung, aber nicht wesentlich; sie spielen eine vermittelnde Rolle, indem sie die beiden, einander entgegenkommenden Sprossen oder zwei benachbarte Capillargefäße verbinden helfen und zu einem Theil der Brücke werden. Als beweisendes Moment führe ich unter Anderem jene Brücken mit dachziegelartig angeordneten Spindelzellen zwischen den Capillargefäßen an. Dann können sie noch einen langen, zelligen Strang bilden, um das Mittelstück der von beiden Seiten sprossenden Schösslinge zu werden. Auch unter den einzelligen Brücken giebt es solche, wo die verbindende Zelle nicht der Gefässwand angehörig zu sein scheint.

Dagegen sind jene netz- und strangbildenden Spindelzellen innerhalb der Pseudomembranen meistentheils als Bindegewebbildner aufzufassen. Somit bin ich also nicht geneigt anzunehmen, dass alle jene Stränge und Netze direct zur Bildung neuer Gefäße verwendet werden sollen. Junge Capillaren und Sprossen streben ja ohne Rücksicht auf diese weichen Zellenstränge oder

Netze durch dieselben und durch die Zellenbündel in den Keimzentren innerhalb der Pseudomembranen nach ihrem Ziel; denn die Richtung, welche der Verlauf der ersten Sprosse nimmt, entspricht nicht gerade oft derjenigen der Zellenzüge. Etwas anders steht es innerhalb des fertigen Gewebes, zumal im Pleura-blatt, wo die Sprossen hauptsächlich durch die präformirte Saft-lücke getrieben werden. Bekanntlich findet man da (in Pleura epicardiaca oder mediastinalis) eine zwiefache Lage des fibrösen Blattes, gewöhnlich schief gekreuzt, welches aus dicht an einander gefügten fibrösen Strängen und dazwischen befindlichen Saft-lücken besteht.

Zum Schluss resumire ich noch einmal kurz meine Resultate in folgenden Sätzen:

1. Die erste Gefässanlage bei der entzündlichen Gefässneubildung geschieht immer von den alten Capillargefässen aus.

2. Die Sprossung ist der einzige wesentliche Modus der entzündlichen Gefässneubildung.

3. Die Aushöhlung der Sprossen und Brücken geschieht von der Lichtung der alten oder fertigen Gefässe her. Für die Anschauung der intercellulären Canalisation im Sinne von Billroth oder Thiersch kann ich keine bestätigenden Beispiele anführen.

4. Die Kerne innerhalb der Sprossen und Brücken sind durch Theilung in loco oder durch Hineinrücken der präformirten Kerne von der alten Gefässwand her entstanden zu denken, ausser den wenigen Fällen, wo man eine andere Abstammung (Hinzutreten von Keimzellen) constatiren kann.

5. Die Bildungs- oder Keimzellen spielen auch die vermittelnde Rolle für die Herstellung der Verbindung zweier Sprossen oder Capillargefässer.

Während meiner ganzen Darstellung habe ich absichtlich keine Quelle für die Keimzellen angegeben. Ueber dieses Thema ist neuerdings so viel discutirt worden, und doch scheint noch kein richtiger Aufschluss gefunden worden zu sein. Die Frage über die Herkunft der Keimzellen hat indess so innige Beziehung zu meinem Thema über die entzündliche Gefässneubildung, dass

ich mich veranlasst fühle, mir demnächst bei der Fortsetzung meiner Arbeit auch über diese Frage einige Klarheit zu verschaffen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, hier bei dieser Gelegenheit meinem verehrten Lehrer, Herrn Geheimrath Virchow für seine Anregung meinen herzlichsten Dank auszudrücken; ebenso dem Herrn Docenten Dr. Langerhans für seine freundliche Unterstützung bei der Untersuchung des Leichenmaterials und dem Herrn Docenten Dr. Hansemann als meinem liebenswürdigen Rathgeber bei meiner experimentellen Arbeit den verbindlichsten Dank zu äussern.

Nach der Vollendung meiner Arbeit bekam ich die Publication von R. Thoma, betitelt „Untersuchungen über die Histogenese und Histomechanik des Gefäßsystems“, in die Hand. Sein Untersuchungsobject in Bezug der Gefässneubildung waren die Keimscheiben. Auf Seite 18 sagt er: „Diese Uebereinstimmung (zwischen der primären Gefässneubildung und derjenigen durch Sprossung) kommt zum Ausdruck, wenn man beachtet: erstens, dass die Gefäßsprossen zunächst einreihige Zellenstränge zwischen zwei benachbarten Capillaren oder zwischen zwei verschiedenen Stellen der gleichen Capillaren herstellen, und zweitens, dass diese Zellstränge, ehe sie sich in Kanäle verwandeln, in grösserer oder geringerer Ausdehnung, in der Regel jedoch nur an der Kuppe der blind sackförmigen Erweiterung der Gefässlichtung, mehrreihig werden.“ Soweit stimmen meine Untersuchungsresultate über die entzündliche Gefässneubildung mit den seinigen (embryologischen) überein. Wenn er in Bezug der Frage aber, wie die Sprosse canalisirt wird, fortfährt: „Es bilden sich auch bei der Gefässneubildung durch Sprossung zuerst solide, strangförmige Gefässanlagen, welche den primären soliden Gefässanlagen der Area pellucida gleichwertig sind und erst nachträglich intercellulär canalisirt werden“, so muss ich bemerken, dass die intercelluläre Canalisation im Sinne von Billroth oder Thiersch etwas anders ist. Diese beiden Autoren lassen zwischen zwei fertigen Zellenreihen einen Kanal entstehen, während Thoma einen neuen Kanal als eine lange Ausbuchtung der Capillargefässse in die Sprosse betrachtet.

## Erklärung der Abbildungen.

## Tafel XI.

Fig. 1—6 stellen diejenigen Abbildungen dar, welche aus menschlichen pleuritischen Pseudomembranen entnommen sind.

Fig. 7—11 sind ebenfalls aus menschlichen, aber pachymeningitischen Pseudomembranen entnommen. Wegen der Bedeutung einzelner Figuren verweise ich auf das Original. (Classification der Arten von Sprossen und Brücken.)

Fig. 12. Einige, rothe Blutkörperchen haltende Zellen, eine darunter zeigt eine mitotische Kerntheilungsfigur; Stück von einem Spindelzellennetz.

Fig. 13. Zwei, rothe Blutkörperchen und gleichzeitig braune Pigmentkörner führende Zellen; eine eosinophile Zelle.

Fig. 14. Stück einer Zellenstrasse, aus rothe Blutkörperchen haltenden Zellen bestehend.

Fig. 15. Eine dicke Sprosse innerhalb einer Zotte, mit einem Zweig.

Fig. 16. Pseudomembran (bei schwacher Vergrösserung). a Stück Lunge. b breiter Theil der Membran. c Balken. d Capillarsprossen.

Fig. 17. Arten der Endigung der Capillarsprossen (bei starker Vergrösserung).

## Tafel XII.

Fig. 1. Pseudomembran (bei schwacher Vergrösserung). a Stück Lunge. b breiter Theil der Membran. c Balken. d Capillarsprossen.

Fig. 2. Die Endigung einiger Aeste (bei starker Vergrösserung).

Fig. 3. Eine Zellenstrasse aus cubischen Zellen (mit feinen Pigmentkörnchen).

Fig. 4 und 5. a, b, je eine Brücke, c einzellige Sprosse.

Fig. 6. a eine zum Theil ausgehöhlte Sprosse. b eine solche mit einer auf einer Seite angelagerten Zelle. c eine Sprosse mit einigen biscuit-förmigen Kernen.

Fig. 7. 1 eine kurze Brücke. 2 ein kurzer Bogen.

Fig. 8. a ein Zusammenstoss zweier Sprossen. b eine mehrkernige Brücke.

Fig. 9. a eine zweischenklige Sprosse. b eine Sprosse mit einem kurzen Nebenast.

Fig. 10. a zahlreiche Brücken und Bögen. b eine lange Sprosse mit eingeschlossenen rothen Blutkörperchen.

Fig. 11. a eine Sprosse mit einem Kern an der Basis. b eine lange Sprosse. c Zellenstrang.

Fig. 12. a zwei Spindelzellen, einen Strang bildend. b eine einzellige Brücke. c eine lange Brücke, zum Theil ausgehöhlt.

Fig. 13. eine Brücke, zweischenklig auf einer Seite.

Fig. 14. eine endständige Sprosse.

## Tafel XIII.

Fig. 1. Zwei Sprossen, wandständig.

Fig. 2. Eine kurze Brücke.

- Fig. 3. Eine lange Brücke mit zwei cylindrischen Kernen.
- Fig. 4. a Zusammenstoss zweier Sprossen. b eine Brücke; an einem Ende derselben beginnt die Aushöhlung, wo man zwei Kerne sieht. c eine Brücke, in der Mitte solid.
- Fig. 5. Eine Brücke.
- Fig. 6. Eine Brücke von derselben Kategorie, wie Fig. 4 b.
- Fig. 7. Eine Brücke, an beiden Enden zwei Kerne.
- Fig. 8. a Zusammenstoss zweier einzelliger Sprossen. b eine Brücke, an beiden Enden viele Kerne. Fig. 8. Zweizellige Sprosse.
- Fig. 9. Eine von der Basis her ausgehöhlte Sprosse.
- Fig. 10. a eine einkernige Sprosse (1) und eine solche, mit einem mitotisch sich theilenden Kerne an der Basis (2). b Zusammenstoss zweier Sprossen.
- Fig. 11. Zusammenstoss zweier einzelligen Sprossen.
- Fig. 12. a eine zweischenklige Brücke. b eine Brücke, an beiden Enden ein Kern. c eine einzellige Sprosse.
- Fig. 13. Eine kurze Brücke, in der Mitte ein elongirter Kern, an jeder Basis drei Kerne.
- Fig. 14. a dreizellige Brücke. b zweizellige Brücke.
- Fig. 15. Eine Sprosse, mit einer mitotischen Kerntheilungsfigur an der Basis.
- Fig. 16. Eine Sprosse, an deren Basis eine mitotische Kerntheilungsfigur zu sehen ist.
- Fig. 17. Eine kurze Brücke mit einer spindelförmigen Zelle, welche eine mitotische Kerntheilungsfigur zeigt.
- Fig. 18. Eine Brücke; an einem Ende zwei Theilstücke einer Zelle sichtbar.
- Fig. 19. a Eine Gefässwandzelle mit einem eben getheilten Kern, zwischen den Theilstücken ist eine Bucht zu sehen. b eine Gefässwandzelle mit einer mitotischen Kerntheilungsfigur. c eben solche, in Theilung begriffen.
- Fig. 20. Eine Brücke mit einer mitotischen Kerntheilungsfigur in der Mitte.
- Fig. 21. Zwei Sprossen.
- Fig. 22. Zwei Brücken innerhalb der Darmserosa.
- Anmerkung. Wo über die Vergrösserung nichts angegeben ist, oder wo geschrieben steht „bei starker Vergrösserung“, da sind alle Figuren (also fast alle) bei derselben Vergrösserung (Carl Zeiss, Compensationsocular 4, Tubuslänge 160 mm, Oelimmersion  $\frac{1}{12}$ ) abgebildet.