

XXII.

Untersuchungen über die Milz.

Von Dr. Fr. Schweigger-Seidel,

Docent der Anatomie in Halle.

(Hierzu Taf. X.)

Zweite Abtheilung.

Von den Arterienenden, der Pulpa und den
Bahnen des Blutes.

Seit dem Abschlusse der ersten Abtheilung meiner Untersuchungen über die Milz, welche in diesem Archive Band XXIII. S. 526 enthalten *), erschienen gleichzeitig mit der meinigen noch zwei neue Arbeiten von Billroth **) und eine Abhandlung von Stieda ***).

Was zuvörderst die von mir bereits behandelten Malpighi'schen Körperchen betrifft, so ist aus den Billroth'schen Arbeiten (abgesehen von einem besonderen Umhüllungsraume an diesen Gebilden beim Kaninchen) nichts Wesentliches nachzutragen, und auch Stieda schliesst sich bezüglich des Baues der Milzbläschen den Ansichten der Forscher der Neuzeit an, indem er behaupten zu können glaubt, „dass die Malpighischen Körperchen nur durch massenhafte Einlagerung von Zellen in die aufgelockerten mittleren Schichten der Arterienscheide zu Stande kommen.“ Venen wurden in den Malpighi'schen Bläschen niemals angetroffen, gleich wie von ihnen aus das Capillarsystem derselben nicht injicirt werden konnte.

*) Ueber die Malpighischen Bläschen und ihren Anschluss an die übrigen conglobirten Drüsen.

**) Neue Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Milz. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. XI. S. 325. Zur normalen und pathologischen Anatomie der menschlichen Milz. Virchow's Archiv Bd. XXIII. S. 457.

***) Zur Histologie der Milz. Virchow's Archiv Bd. XXIV. S. 540.

Ich selbst habe mich jetzt von der Richtigkeit beider Angaben hinreichend überzeugt. Einen Zusammenhang der Milzbläschen mit Lymphgefässen leugnet Stieda ganz entschieden und kommt schliesslich dahin, auf Grund des bedeutenden Unterschiedes in der Struktur der Lymphdrüsen und der Malpighischen Körperchen „ohne Weiteres jegliche Beziehung der Malpighischen Körper zu den Lymphgefässen zu leugnen.“ Meiner Auffassung zu Folge ist es aber gerade die Uebereinstimmung in dem Baue dieser Organe, nach welcher die Malpighischen Bläschen trotz der negativen Injectionsresultate von Teichmann, denen sich neuerdings die Erfahrungen von Billroth anschliessen, zu der Gruppe der conglobirten Drüsen gestellt werden müssen. Ich habe in dieser Beziehung dem früher Gesagten vorläufig weder etwas hinzuzufügen, noch etwas davon zurückzunehmen, will jedoch nicht zu erwähnen vergessen, dass auch Stieda das richtige Verhältniss der eigentlichen Follikel zu den Arterienscheiden nicht erkannt hat.

Durch eine nicht gerade günstige Combination der Verhältnisse, an der ich freilich ganz schuldlos bin, hat es sich ereignet, dass die Abbildungen zu meiner ersten Publikation in diesem Archive ohne die nöthigen Buchstaben in die Welt gegangen sind. Ich hoffe zwar, dass die Arbeit trotz dieses Mangels verständlich gewesen sein wird, verweise jedoch auf die jetzt beigegebene Figur I., welche unter Berücksichtigung anderer Verhältnisse zur Erläuterung der früher besprochenen dienen soll. Die von der Milzpulpa A umgebene hellere Scheibe, welche den Schnitt durch ein Malpighisches Bläschen darstellt, zerfällt in 2 Abschnitte. Der eine B wird gebildet von dem Gewebe der Arterienscheide mit der im Querschnitt getroffenen Arterie, der andere C von dem Lymphfollikel, welcher sich in der Gefässscheide entwickelt hat und hier durch sein Capillarnetz kenntlich gemacht wird. Im Weiteren soll von dieser Figur noch später die Rede sein. Es ist eine combinirte Abbildung aus der Milz der Katze, bei der jedoch die Naturtreue in allen Stücken gewahrt ist.

Wenn Billroth bei seinen neuesten vergleichenden Studien eine Beobachtung beim Kaninchen erwähnt*), durch welche ihm

*) I. c. S. 335.

der Gedanke nahe geführt wurde, dass auch die Milzbläschen eine Art Umhüllungsraum, „analog den Umhüllungsräumen der Alveolen in den Lymphdrüsen“ besitzen, so muss ich offen gestehen, dass ich nicht ganz darüber im Klaren bin, was dieser Forscher vor Augen gehabt hat. Wenigstens komme ich bei meiner Deutung mit seiner Zeichnung etwas in Collision. Falls man den eigentlichen Lymphfollikel als Milzbläschen ansieht, bekommt man an demselben in der That eine Umhüllungsschicht, die der Arterienscheide, an der sich der Follikel entwickelt hat, angehört. Man sieht dies stellenweise sehr schön an solchen Präparaten, in denen das Capillarnetz der Follikel gut injiziert ist, wo alsdann der capillare Gefässkranz nicht die Grenze der weisslichen Scheibe, welche dem Querschnitte des ganzen Milzbläschens entspricht, erreicht. Allerdings liegt in solchen Fällen die stärkere Arterie in der Umhüllungsschicht, während dies bei der Billroth'schen Zeichnung nicht der Fall ist. Billroth wird jedenfalls am besten darüber entscheiden können, inwieweit diese Deutung zulässig ist oder nicht. Immerhin bleibt es bemerkenswerth, dass in den Fällen, wo ein Austritt von Injectionsmasse in das Milzgewebe erfolgt ist, dieselbe sich auch häufig in den äusseren Schichten der Milzbläschen findet. Sie liegt dann bisweilen deutlich in Maschen von mehr oder weniger länglicher Gestalt, welche mit einer gewissen Regelmässigkeit und concentrischer Anordnung die äussersten Partien der Malpighischen Körperchen bilden. In nicht injiziertem Zustande werden diese Gebilde von ihrer Umgebung durch verdichtetes Ge- webe abgegrenzt, und es muss demnach die Injectionsmasse einen Weg zwischen die Fasern der verdichteten Partien gefunden und sich hier anscheinend bestimmte Gänge gebahnt haben, was bei den neuesten Erfahrungen über die Lymphgefässe gewiss alle Be- achtung verdient.

Wenn ich jetzt, nachdem dies zur näheren Orientierung vor- ausgeschickt worden, in der Schilderung des Baues der Milz weiter gehe, so knüpfe ich an die bekannte Thatsache an, dass die Malpighischen Bläschen nur zu Gefässen von einer gewissen Dicke Beziehung haben und den feinsten Arterienästchen ganz fremd

bleiben. Nichtsdestoweniger behalten die Arterienästchen, welche aus den Malpighischen Körperchen hervortreten, stets noch einen Ueberzug von netzförmigem, mit Lymphzellen infiltrirtem Bindegewebe, auch sie haben ihre Lymphscheide. Früher gab man einfach an, dass die Arterien nach ihrem Austritte aus den Milzbläschen in die rothe Pulpa eintreten und dort in Capillaren zerfallen sollten, und obgleich man, wie ich vermuthe, die Fortsätze der Lymphscheide wahrnahm, so gab man ihnen doch eine and're Deutung. Die Anschwellungen der Arterienscheide, welche die Malpighischen Körperchen bilden, zeigen namentlich bei gewissen Geschöpfen etwas Abgeschlossenes, sie scheinen ganz plötzlich aufzuhören, indem die Fortsetzungen derselben eine bedeutend geringere Dicke besitzen, bei einer Isolirung leicht abreissen und überhaupt meist nur schwer mit dem im Inneren liegenden Gefässchen zu erkennen sind. Leichter ist das geschilderte Verhalten an Milzen zur Anschauung zu bringen, deren Gefässer gefüllt sind, vorausgesetzt, dass kein Uebergang der Masse in das Milzgewebe stattgefunden hat. Man stösst bezüglich der Ausdehnung der Umhüllungsschicht der feinsten Arterien auf dieselben Verschiedenheiten, wie man sie auch an stärkeren Aesten findet. Sie ist bald breiter, bald schmäler, aber stets haben auch die feinsten Aestchen eine adventitielle Hülle.

Ich erinnere bei dieser Gelegenheit an die Beobachtungen, aus denen man auf einen directen Zusammenhang der Malpighischen Körperchen mit Lymphgefäßsen schliessen zu können glaubte. — Die Ansichten über diesen Punkt waren von jeher getheilt. Die Einen hielten die Malpighischen Körperchen für Drüsenbläschen ohne jedweden Ausführungsgang, während andere einen Zusammenhang mit Lymphgefäßsen entweder einfach vermuteten, oder ihn direct nachgewiesen zu haben glaubten. Jedoch waren die Angaben nicht der Art, dass sie allgemeines Vertrauen erweckt hätten *) und wurden sie desshalb in den neueren Arbeiten nur berücksichtigt, um angezweifelt oder als unrichtig hingestellt zu werden, bis schliess-

*) Vergl. Ecker, R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. IV. S. 139.
Kölliker, Mikroskop. Anatomie Bd. II. S. 264.

lich in der Beobachtung von Axel Key die Lymphgefässe der Milzbläschen von Neuem auftauchten *).

Fast sämmtliche der verschiedenen Beobachter sahen von den Malpighischen Bläschen breitere oder schmalere weisse Verlängerungen ausgehen, die als structurlose mit Lymphkörperchen gefüllte Röhren aufgefasst wurden, da sie bei Druck zusammenfielen, indem sie sich entleerten und alsdann zarte, strangartige Anhänge darstellten. Man betrachtete diese Anhänge als abführende Lymphgefässe, hatte es aber höchst wahrscheinlich nur mit der die feinsten Arterien umhüllenden Lymphscheide zu thun. Dass sich solche Anhänge der Milzbläschen finden lassen, davon habe ich mich vielfach an Schnitten erhärteter Milzen überzeugt, war aber auch fast ausnahmslos im Stande, in ihnen ein Gefässchen nachzuweisen. Etwas wie ein wirkliches Lymphgefäß habe ich nie zu Gesicht bekommen. Jedenfalls ist die Schilderung Key's in seiner Arbeit, die er selbst als vorläufige Bemerkung angekündigt hat, nicht ausführlich genug, um es für „zweifellos“ zu halten, dass das strotzend mit Lymphkörperchen gefüllte Gefäss, welches sich aus einem Malpighischen Körperchen entwickelte, in der That ein Lymphgefäß war. Durch meine Auffassung dürfte auch die Angabe Gerlach's **), dass die structurlosen Röhren (Lymphgefässe) gefüllt waren, wenn in Folge des Injectionsdruckes Masse in die Malpighischen Körper ausgetreten, eine Erklärung finden. Ob es möglich ist, durch diese schlauchförmigen Anhänge die Milzbläschen ganz oder zum Theil zu entleeren, wie gleichfalls angegeben wird, lasse ich dahingestellt sein, halte es jedoch bei der ganzen Bildung der Arterienscheide nicht für unwahrscheinlich.

Anderweitige Bemerkungen über die feinsten Arterienverzweigungen, so namentlich über die Verschiedenheiten des Verlaufes bei verschiedenen Geschöpfen, will ich mir ersparen, da man bei Billroth, Key und Stieda das Bemerkenswertheste verzeichnet findet, indessen muss ich hier noch eigenthümlicher Gebilde Erwähnung thun, deren ich bereits in meiner Habilitationsschrift

*) Virchow's Archiv Bd. XXI. S. 576.

**) Handbuch der Gewebelehre S. 244.

(p. 26) gedachte, während keiner der bisherigen Beobachter auf ihr Vorkommen (wenigstens bei Säugethieren) hingewiesen hat. Ich muss zwar von vornherein gestehen, dass ich über das Verhältniss dieser Gebilde zum Gefässsysteme zu keiner vollkommenen Klarheit gelangt bin, halte sie jedoch für wichtig genug, um ihnen grössere Aufmerksamkeit zu schenken.

Meine ersten Beobachtungen machte ich an der Milz des Schweines, und da dieselbe sich in Bezug hierauf einer besonderen Deutlichkeit erfreut, so will ich meine Schilderung zunächst an sie anknüpfen. Ich sah hier in der Nähe feiner Arterien kleine birnförmige oder mehr rundliche Körperchen liegen, welche sich durch ihre grössere Dichtigkeit scharf gegen das umgebende Gewebe absetzten. Als ich gleichzeitig wahrnahm, dass an diese Körperchen eine feine Faser herantrete, hielt ich sie eine Zeit lang für dem Nervensystem angehörige Bildungen, bis ich an besseren, namentlich injicirten Präparaten ihren Zusammenhang mit den Arterien nachzuweisen im Stande war. Es gelang mir, diese Körperchen aus der frischen Milz zu isoliren und ist nach einem solchen Präparate Fig. II. gezeichnet. Ein kleines Arterienästchen a von 0,017 Mm. Breite theilt sich nach kurzem Verlaufe in drei Zweige, von welchen zwei sich deutlich in das Gewebe der fraglichen Gebilde einsenken, während das dritte abgerissen erscheint, aber wohl dem theilweise verdeckten dritten Körperchen d angehört. Das centrale Gefässchen enthält in seiner Wandung Kerne und scheint im Körperchen b blind zu endigen, während es in dem anderen Falle c bis an das Ende verläuft, und der Norm entsprechend, sich nach seinem Austritte noch eine Strecke fortgesetzt hat. Hier besitzt das Gefäss während seines ganzen centralen Verlaufes gleiche Stärke, in b erweitert es sich ein wenig, indem es am Anfange 0,0085, mehr nach der Mitte zu 0,014 Mm. breit ist. Die Körperchen selbst sind oval (das grössere 0,08 Mm. breit und 0,15 Mm. lang) und zeigen in ihrer äusseren Hülle Kerne, welche jedoch wegen des anhängenden Gewebes nicht ganz deutlich sind. Auch an günstigen Schnitten frischer Milzen lassen sich diese Gebilde auffinden. Nach Zusatz von Essigsäure werden schmale, langgestreckte Bindegewebskerne sichtbar, und zeigen die-

selben an Querschnitten eine, allerdings nicht sehr ausgesprochene, concentrische Lagerung.

Ich habe die Verhältnisse, wie sie bis jetzt von der frischen Milz des Schweines geschildert wurde, an Schnitten erharteter Organe meist ebenso gefunden. Die Gebilde sind so scharf begrenzt und ihre Anzahl verhältnissmässig so bedeutend, dass das mikroskopische Bild dadurch ein ganz charakteristisches wird. Im Vergleich mit anderen Thieren, z. B. dem Schaafe, ist es um so auffallender, und erscheint es daher sonderbar, dass dieser Umstand noch keine nähere Berücksichtigung erfahren hat. Von den 2 oder 3 Gefässchen, in die sich ein kleines Arterienästchen spaltet, senken sich einzelne oder sämmtliche zugleich in solche nahe bei einander liegende Körperchen ein und treten am entgegengesetzten Ende derselben wieder aus, um sich alsdann im Milzgewebe der weiteren Nachforschung zu entziehen. Die Gefässchen im Innern der Körperchen haben (nicht injicirt) durchschnittlich eine Breite von 0,006 Mm. und gehören demnach unter den Begriff der Capillaren. Es erscheint mir desshalb nicht unpassend, die in Rede stehenden Gebilde der Einfachheit halber als Capillarhülsen zu bezeichnen.

Die Capillarhülsen bestehen aus einem ziemlich dichten, aber zarten Gewebe, welches bei schwächerer Vergrösserung mehr granulos erscheint und sich nur durch starke Vergrösserung in ein sehr feines Netzwerk auflösen lässt. In demselben finden sich Kerne, auch zellige Elemente scheinen vorzukommen, jedoch in wechselnden Mengen, sodass sie ganz fehlen können. Werden die Capillarhülsen quer durchschnitten, so erhalten wir rundliche Scheiben, in deren Mitte das Centralgefäß als runde Oeffnung mit wandsständigen Kernen erkannt werden kann; es zeigen sich aber bei genauerer Betrachtung öfter noch mehrere einfache Lücken in dem Gewebe der Scheibe, wonach man sich der Ansicht hingeben kann, dass mehrere Kanälchen in den Capillarhülsen vorkommen. An der Figur III., dem Querschnitte eines Körperchens aus der Milz des Schweines, wird man die beschriebenen Eigenthümlichkeiten wiederfinden. Man sieht es eingebettet in das Milzgewebe, indem sich theils die netzförmigen, feinen Fasern mit der Grenzschicht derselben in Verbindung setzen, theils ein stärkeres Bälkchen der

Wand unmittelbar anlagert. Auf dem Längsschnitt ist die Gestalt der Capillarhülsen meist eine birnförmige, und es werden demnach der Stelle entsprechend, wo der Querschnitt angreift, die rundlichen Scheiben verschieden gross sein müssen. Ihre Breite beträgt im Mittel 0,12—0,16 Mm., wogegen die ganze Capillarhülse zumeist bis 0,26 Mm. lang ist, also eine grössere Ausdehnung besitzt, als bei dem frischen Präparate Figur II. Die Anschwellung der Capillarhülsen ist eine allmälig ansteigende (weshalb auch die Angaben über die Längsdimensionen nie ganz scharfe sind), und geht allem Anscheine nach die Adventitia der Capillaren unmittelbar in dieselbe über. Mitunter dürfte auch eine Verschmelzung zweier Körperchen vorkommen, indem sich das Gefässchen erst innerhalb der Hülse theilt und diese der Theilung entsprechend an der Spitze einen bemerklichen Einschnitt besitzt.

Soviel im Besonderen über die Milz des Schweines. Ich fand dieselben Bildungen noch beim Hunde und der Katze, jedoch liegen sie bei diesen Thieren zerstreuter und sind kleiner, namentlich weniger breit, auch im Ganzen nicht so scharf abgesetzt. Beim Hunde messen sie in der Breite 0,08, in der Länge bis 0,22 Mm., bei der Katze 0,04 und 0,16 Mm. Das Centralgefäß ist durchschnittlich 0,006 Mm. breit. In Figur I. liegt bei d eine Capillarhülse der Katzenmilz. Von anderen Säugethieren zeigte das Kalb noch Andeutungen dieses Vorkommens, während ich die Capillarhülsen oder ihnen entsprechende Bildungen beim Pferde, Schafe, Meerschweinchen und Kaninchen nicht zu erkennen vermochte.

Lange suchte ich sie auch beim Menschen vergebens, bis es mir gelang, dieselben in der Milz eines an Pneumonie gestorbenen, früher gesunden Mannes von 51 Jahren deutlich aufzufinden. Ich hatte die Milz, welche eine gewöhnliche Farbe und Consistenz besass, von der Arterie aus injicirt und war nicht wenig überrascht, als auf verschiedenen Schnitten eine grosse Anzahl der feinsten Arterienzweige von 0,015 Mm. ziemlich gleichmässige, spindelförmige Erweiterungen eingingen, welche allmälig in normal breite Capillargefässer ausliefen. Da mir dies Verhalten neu war, würde ich geneigt gewesen sein, dasselbe für ein mehr zufälliges zu halten, wenn nicht hinwiederum die Regelmässigkeit der Bildungen

aufgefallen wäre. Die Grösse der scheinbaren Erweiterungen, der Sitz an den feinsten Arterien, Alles erschien charakteristisch. Weiterhin machte sich in einem dieser Gebilde, welches im Ganzen durchsichtiger war, bei genauer Betrachtung ein Centralstrang bemerkbar und als ich die Klarheit des Bildes dadurch erhöhte, dass ich das Berlinerblau der Injectionsmasse durch etwas Natron zum Erbleichen brachte, sah ich deutlich, dass der zuerst gesehene Centralstrang eine directe Fortsetzung des Gefäßes war, und musste demnach die scheinbare Erweiterung des Gefäßes als eine mit Injectionsmasse gefüllte Capillarhülse angesehen werden. Dass dem in der That so ist, davon habe ich mich auf das Bestimmteste überzeugt.

Man beachte zunächst Figur IV. 1. Von den zwei Zweigen des Gefäßes a, welches sich nach rückwärts bis zu einer stärkeren Arterie verfolgen liess, ist der eine b von einer Hülle umgeben, die nach aussen von einer deutlich kernhaltigen Membran abgegrenzt wird. Der Raum zwischen dem central verlaufenden Gefäss und dieser Membran wird von Injectionsmasse ausgefüllt, jedoch liegen in demselben noch einige zellige Elemente, resp. Kerne. Man sieht, wie sich die Hülle allmälig von der Capillare abhebt, bei c eine Einschnürung besitzt und zweigetheilt endet. Hier stand das austretende Capillargefäß nur mit einem der beiden Fortsätze d in Verbindung, wenigstens konnte eine Beziehung zu dem anderen e nicht nachgewiesen werden. Beide Fortsätze verloren sich undeutlich in dem angrenzenden Gewebe, ebenso wie über den Verbleib des zweiten Aestchens der Arterie a nichts ermittelt werden konnte. So wie hier ergab sich das Verhalten auch in anderen Fällen, abgesehen von der Einschnürung der Hülse, welche meistens fehlte. Hat die Injectionsmasse keinen Weg in das Innere der Capillarhülse gefunden, so sind sie schwerer zu erkennen, indem sie sich nicht deutlich von dem mit Zellen infiltrirten Milzgewebe absetzen. Es ist alsdann, selbst wenn man sie isolirt hat, was mir gelang, unmöglich, über ihre feinere Structur, namentlich über das Verhalten ihres Inneren ins Klare zu kommen. Besser gelingt dies noch auf Querschnitten, von denen zwei in Figur IV. 2 u. 3 abgebildet sind. In beiden ist das Centralgefäß

mit seinen Kernen leicht wiederzufinden. Bei 2 ist der Innenraum mit Injectionsmasse gefüllt, während es bei 3 nicht der Fall ist. Hier liegen bei einer gewissen concentrischen Schichtung innerhalb der Hülle einzelne Kerne. Mehr zu ermitteln, war ich nicht im Stande. Die Capillarhülsen waren in dieser einen Milz besonders deutlich, indess glaube ich nach meinen weiteren Beobachtungen annehmen zu müssen, dass sie beim Menschen allgemein und auch bei jugendlicheren Individuen vorhanden sind.

Die Füllung der Capillarhülsen bei Injectionen ist übrigens nicht immer eine vollständige, und man hat sich daher zu hüten, die scheinbaren Erweiterungen der feinsten arteriellen Gefässse, falls man ihr Schmälerwerden im weiteren Verlaufe übersieht, für den Anfang einer Vene zu halten. Vielleicht hat Key solche injicirte Capillarhülsen vor sich gehabt, wenn er sagt *): „Unmittelbar bevor die Arterien sich so in die Capillarzweige auflösen, tragen sie oft eine kleine Erweiterung. Gerade an diesen Stellen entstehen bei Injectionen von den Arterien aus so leicht Extravasationen.“ Ich wüsste nicht, worauf sich diese Angabe sonst beziehen liesse, insofern mir wirkliche Erweiterungen an den Arterienenden unbekannt sind. Dass die Capillarhülsen in Folge der Injection leicht zerreißen, ist bei ihrer Zartheit erklärlich.

Nun noch die hierhergehörigen Maassverhältnisse. Die Capillarhülsen beim Menschen sind im Allgemeinen von ziemlich gleicher Grösse, wobei natürlich in Betracht zu ziehen, ob und in welchem Grade sie gefüllt sind. Ihre Länge beträgt durchschnittlich 0,16 Mm., doch wiederhole ich, dass die Grenzen wegen des allmälichen Zu- und Abnehmens nie ganz scharf anzugeben sind. Bezüglich der Breite ermöglicht sich dies eher und erhielt ich hier einen Mittelwerth von 0,026 Mm., während das Centralgefäß im injicirten Zustande durchschnittlich eine Breite von 0,009 Mm. besass.

Beim Menschen und den Säugethieren wurden diese Bildungen bis jetzt übersehen, nicht so bei den Vögeln, von wo sie unzweifelhaft schon beschrieben sind. Man vergleiche Billroth in seiner ersten Arbeit über die Milz **), wo er über ein eigenthümliches

*) I. c. S. 572.

**) Müller's Archiv 1857. S. 95.

Verhältniss in der Milz der Schnepfe, des Wasserhuhns und der Ohreule berichtet. Er sah bei diesen Thieren „dunkle, rundliche, ovale, auch höchst unregelmässig bisquit-kleeblattförmig geformte Körper, welche in die übrige Milzsubstanz eingelagert sind und mit den Gefässen innig zusammenhängen.“ Die kleineren, unregelmässig geformten enthielten beim Wasserhuhn eine Menge Fettkörnchen, die grösseren, runden nicht; erstere hatten einen Durchmesser von 0,05—0,08 Mm., letztere 0,1—0,3, bei der Ohreule bis 0,5 Mm., jedoch handelt es sich bei den grösseren Zahlen um zusammengesetzte Kapseln, die der Zahl der kleineren Körperchen, aus denen sie bestehen, entsprechend in einzelne mehr oder weniger scharf abgegrenzte Abtheilungen zerfallen (Vergl. bei Billroth, Taf. III. Fig. 4.). Billroth lässt diese Körperchen aus einer zuweilen deutlich fasrigen Membran und einem Inhalt von feingranulirten runden und verästelten Zellen bestehen. „Die Gefässen gehen zum grössten Theile durch diese Körper hindurch und verzweigen sich in denselben, sodass die Aeste aus ihnen wieder hervortreten.“ Die Kapsel hängt mit der Membran des Blutgefäßes innig zusammen; ob das Lumen der Gefässen mit dem Kapselinhalt in irgend einer näheren Verbindung steht, konnte Billroth nicht ermitteln, desgleichen gewann er über die Bedeutung der Capillarhülsen keine sicheren Anhaltepunkte, glaubt jedoch nicht, dass sie unbedingt als kleinste Malpighische Körperchen aufzufassen seien, indem sie nur einen Theil des weissen Milzparenchyms ausmachen.

In den späteren Arbeiten hat Billroth ihrer nicht wieder gedacht. Ich sah sie unter anderen, ohne meine Beobachtungen gerade nach dieser Richtung hin zu fixiren, beim Sperling und auch hier neben vollkommenen Milzbläschen, infiltrirter Arterienscheide mit Follikeln. Es gilt dies für alle Geschöpfe, bei denen sie bis jetzt gefunden, und spricht überhaupt die bei den einzelnen Individuen sich meinen Beobachtungen nach ziemlich gleichbleibende Grösse gegen eine ergiebigere Weiterentwicklung. Es ist dies von Belang, weil man wahrscheinlich die Körperchen bei Säugethieren bis jetzt weniger übersehen, als mit unentwickelten Malpighischen Bläschen verwechselt hat. Auch bei Billroth finden

wir diese Gleichstellung wenigstens der Function nach, indem er die Frage discutirt, wie die in den beschriebenen Kapseln liegenden Zellen in den Kreislauf gelangen könnten, da doch ein Zusammenhang der Kapseln mit Lymphgefässen nicht zu sehen sei. Meiner Ansicht nach sind die Zellen oder Kerne in den Capillarhülsen unwesentlicher, indem ich nicht geneigt bin, die Kapseln als Brutstätte zelliger Elemente anzusehen. Hiegegen glaube ich bestimmt annehmen zu müssen, dass der Innenraum der Hülsen mit dem Lumen der Capillaren in irgend welcher Communication steht. Nichts ist nämlich gewöhnlicher, als dass bei Injectionen die Masse in die Körperchen austritt. Ist wenig ausgetreten, so verfolgt die Masse mehr bestimmte Bahnen, sodass die Capillaren innerhalb der Hülsen ganz feine Zweigchen abzugeben scheint. In anderen Fällen sind die Hülsen vollständig angefüllt, da man jedoch hier mitunter wahrnehmen kann, dass die mehr körnigen Bestandtheile der Injectionsmasse in dem Gefäss liegen und nur der flüssige Theil ausgetreten ist, so könnte man, falls überhaupt schon jetzt eine Hypothese zulässig ist, annehmen, dass in den Capillarhülsen eine Art Filtrirapparat gegeben sei. Indessen möchte ich nochmals betonen, dass ich mir über die Bedeutung der Capillarhülsen kein bestimmtes Urtheil erlaube, da ich mir nicht verhehle, dass ein gewichtiges Bedenken gegen eine bedeutungsvolle Rolle derselben in dem Umstande liegt, dass sie noch nicht bei allen Thieren nachgewiesen werden konnten. Freilich bedingt vorläufig das Unvermögen des stricten Nachweises nicht das gänzliche Fehlen. Weitere diesen Punkt eingehender berücksichtigende Untersuchungen werden hierüber zu entscheiden haben.

Was schliesslich noch die Frage betrifft, ob allen Arterienden solche Hülsen zukommen, so kann hierauf mit Nein geantwortet werden. Einmal ist die Anzahl der Capillarhülsen nicht gross genug, um einer solchen Annahme günstig zu sein und dann spricht auch die directe Beobachtung dagegen, wie sich z. B. in Figur IV. 1 die bezügliche Bildung nur an dem einen Zweige des Gefässes a wahrnehmen liess. Hierher gehört ferner noch die Beobachtung, dass bei Injectionen die Milz mitunter in grösserer Ausdehnung gefüllt ist, während der grössere oder sogar der grösste

Theil der Centralgefässe der Capillarhülsen leer ist, was als Beweis dafür anzusehen ist, dass die Verbindung mit den Venen nicht allein durch Gefässe mit Hülsen zu Stande kommt.

Indem wir im Vorhergehenden die Arterien bis zu ihren feinsten Verzweigungen verfolgt haben, wenden wir uns nun zur Auflösung derselben in Capillaren. Es soll jedoch die Frage nach dem Zusammenhange der Arterien und Venen vorläufig unerörtert bleiben, und nur die Angaben über den zum arteriellen Gebiete zu rechnenden Theil der Capillaren Erwähnung finden. Der Ort, wo eine Netzbildung der Capillaren erfolgt, ist schon in meiner ersten Arbeit besprochen worden, als von den Gefässverhältnissen der Follikel in den Arterienscheiden die Rede war*). Hier lässt sich das Vorhandensein eines regelmässigen Capillarnetzes constatiren und verdient dieses hervorgehoben zu werden gegenüber den Angaben Billroth's, welcher nur von unregelmässigen Netzen spricht und als solche abbildet**). Ein so vollständig gefülltes Netz, wie ich es in meiner jetzt beigegebenen Figur I. c dargestellt habe, wird im Ganzen nur selten erhalten, wahrscheinlich, weil in den meisten Fällen wegen des schnelleren Abflusses der Masse in die Venen der nötige Druck fehlt. Man sieht in der Abbildung, wie ein kleines Arterienästchen von 0,016 Mm. in den Follikel eindringt und sich hier in ein Capillarnetz auflöst; die Maschen desselben sind ziemlich weit, indem die gezeichneten Capillaren zwar vielfach zusammenhängen, aber nicht in einer Ebene liegen. Man beachte ferner das arkadenartige Verhalten der Gefässe nach aussen, wodurch die Grenze des Follikels deutlich markirt wird. Ich muss aus diesem Grunde für die Capillarkrone des Follikels eine gewisse Selbstständigkeit in Anspruch nehmen, obgleich dieselbe durch einzelne aus dem Follikel heraustretende Zweige mit den Gefässen der Pulpa in Verbindung steht. Mitunter sieht man auch von dem in den Follikel eintretenden Arterienstämmchen ein Aestchen abgehen, welches ziemlich direct wieder aus dem Follikel austritt, ein Grund mehr, weshalb sich die Netze nicht immer gut füllen.

*) Virchow's Archiv Bd. XXIII. S. 567.

**) Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XI. S. 328. Taf. XXVII. Fig. 4.

Ein ähnliches Capillarnetz, wie in den Milzbläschen, soll nun auch in der Milzpulpa vorkommen, wenigstens geben neuerdings Key*) und Stieda**) in Gemeinschaft an, dass die zartesten Endäste der Arterien, ehe sie sich in die Pulpacapillaren dieser Autoren (siehe später) auflösen, grossmaschige Netze bilden, welche man wohl vielfach für die eigentlichen Capillaren der Pulpa gehalten habe. Anastomosen mögen hier vorkommen; von dem Vorhandensein wirklicher Netze habe ich mich nicht überzeugen können, wie denn auch Billroth ausdrücklich bemerkt, dass nach seinen Resultaten die Capillaren in der Pulpa „selten anastomosiren und daher keine eigentlichen Netze bilden.“

Ich kenne in der Milz ausser in den Malpighischen Bläschen keine arteriellen Capillarnetze, sehe vielmehr die scharfe, auch räumliche Sonderung der arteriellen und venösen Capillaren als im hohen Grade charakteristisch für die Milz an. Hier findet kein so allmälicher Uebergang zwischen zu- und abführenden Gefässen statt wie in anderen Organen, das Gebiet der gemischten Capillaren fällt weg. Hierdurch dürften z. B. die Verschiedenheiten, welche bei der amyloiden Erkrankung beobachtet werden, eine Erklärung finden. Man unterscheidet bekanntlich zwei Formen der amyloiden Milz, je nachdem die Veränderung ihren Sitz in den Malpighischen Körperchen oder in der Pulpa hat. Erkranken die arteriellen Capillaren, so erhalten wir die erste Form, bei Entartung der venösen die zweite. Beide Formen scheinen so scharf getrennt zu sein, dass Billroth angibt, sie noch nicht vereint gefunden zu haben***). Mir ist, wie ich beiläufig erwähnen will, die Verbindung in einem Falle vorgekommen. — Es gehört ferner hierher der Umstand, dass das Stromgebiet der einzelnen Arterienäste der Milz ein entschieden isolirtes ist; eine weitere Verbreitung können also die Capillarnetze der Pulpa demnach nicht haben. Man kann von einem Arterienästchen stets nur eine bestimmte Partie der Milz injiciren, vorausgesetzt, dass die Masse nicht in die grösseren Venen eindrang, da diese entschiedene Verbindungen unter einander besitzen,

*) I. c. S. 572.

**) I. c. S. 547.

***) Virchow's Archiv Bd. XXIII. S. 484.

so dass man von einem Aste aus die Masse in die ganze Milz treiben kann. Man vergleiche, was Billroth in seinen Arbeiten über diesen Punkt, sowie über die Läppchenbildung in der Milz beibringt. In Bezug auf Letzteres will ich noch anführen, dass wenn man beim Kaninchen die Kapsel der Milz vorsichtig abzieht, was unschwer gelingt, das Parenchym fast von selbst in einzelne Läppchen zerfällt. Sanfte Bewegung in Wasser begünstigt die Lösung der einzelnen Abtheilungen von einander.

Hatten wir uns bis jetzt mit denjenigen Partien des Milzparenchyms beschäftigt, welche vorzugsweise dem arteriellen Gebiete angehören, so würde nun die Aufgabe einer Schilderung des Venengebietes, eine Besprechung der sog. Milzpulpa an uns herantreten. Bei der Fülle der vorliegenden Thatsachen und bei der mannigfachen Behandlung, die sie schon erfahren haben, kann ich von einer ganz ausführlichen Darstellung Abstand nehmen und werde nur einzelne Punkte, auf welche ein Accent gelegt werden muss, möglichst erschöpfend behandeln. Ich berücksichtige desshalb die zelligen Elemente der Pulpa vorläufig gar nicht, übergehe ferner das, was sich auf das Verhalten der gröberen Venen bezieht, da hierin grössere Uebereinstimmung herrscht, und lasse endlich auch die Verschiedenheiten der Venenverästelungen bei einzelnen Geschöpfen unberührt. Hiegegen sehe ich mich veranlasst, auf die capillären Venennetze, wie sie sich beim Menschen und einigen Thieren finden, zurückzukommen, da die Arbeiten von Key und Stieda hierüber theils gar nichts vorbringen, theils das Aufgestellte leugnen, indem nach ihnen die an injicirten Milzen gewonnenen Resultate wesentlich von den an nicht injicirten abweichen sollen. In meiner ersten Publikation hatte ich der Hauptsache nach meine Uebereinstimmung mit der Darstellung ausgesprochen, welche Billroth von diesen Verhältnissen gegeben *) und thue dies mit unwesentlichen Modificationen auch jetzt noch. Frey hat sich in seinem Jahresberichte für 1861 in gleichem Sinne geäussert.

*) Virchow's Archiv Bd. XX. S. 412.

Untersucht man an nicht injizirten, gut gebärteten Präparaten (ich halte mich im Wesentlichen an die menschliche Milz), so findet man das rothe Parenchym zusammengesetzt aus einem Systeme vielfach anastomosirender Kanäle und dazwischen gelagerten Gewebssträngen, welche mit Lymphkörperchen infiltrirt sind und ein sie constituirendes feines Faserwerk erkennen lassen. Es ist dies das intervaskuläre Gewebe, welches Billroth neuerdings einfach als Milzgewebe bezeichnet, während die Kanäle capilläre Venen oder cavernöse Milzvenen genannt werden. Das Netz der capillären Venen ist identisch mit dem „selbständigen Kanalsystem der rothen Milzsubstanz“, welches Grohe zu derselben Zeit beschrieb *).

Billroth giebt für die capillären Venen einen ungefährnen Durchmesser von 0,09—0,1 Mm. an **). Mir scheinen die Zahlen als Mittelwerthe entschieden zu hochgegriffen, wenn nicht etwa, wie mir bei Betrachtung der Zeichnungen als wahrscheinlich erscheint, diesen Angaben ein Irrthum, vielleicht gar ein Druckfehler zu Grunde liegt. Bei Grohe finden wir die Breite der Kanäle zwischen 0,05 und 0,06 Mm. gelegen und nach Frey (Jahresbericht) betrugen sie bei einem neugeborenen Kinde injicirt 0,064 bis 0,013 Mm. Ich selbst bestimmte ihre Breite für die Milz des Erwachsenen im nicht injicirten Zustande im Mittel auf 0,035 Mm. Im Allgemeinen herrschen die Mittelzahlen vor, wenngleich Abweichungen nach beiden Seiten hin vorkommen. Genauere Zahlenangaben werden immer nur approximative sein können, weil die verschiedenen Zustände des Organs gewiss von wesentlichem Einflusse sind.

Eine besondere Membran lässt sich an den Kanälen nicht nachweisen. Sie werden nach aussen abgegrenzt durch ein feines Fasersystem, welches Henle zuerst beim Menschen sah ***) und welches dadurch charakterisirt wird, dass es von spitzwinklig anastomosirenden, quer verlaufenden Fasern gebildet wird. Eigentlich ringförmig, in sich zurücklaufend sind dieselben entschieden nicht, sie

*) Virchow's Archiv Bd. XX. S. 327.

**) Virchow's Archiv Bd. XX. S. 413.

***) Zur Anatomie der geschlossenen (lenticulären) Drüsen oder Follikel u. d. Lymphdrüsen. Henle's u. Pfeuffer's Zeitschr. III. Reihe. Bd. VIII. S. 224.

umgeben vielmehr den Kanal halbkreisförmig und lösen sich in die Netze des Milzgewebes auf, sodass sie recht eigentlich den intervasculären Gewebssträngen angehören. Fig. V. macht die hier erörterten Verhältnisse anschaulich. In A sieht man an einem in der Längsrichtung getroffenen venösen Kanale die quer verlaufenden Fasern. B, capilläre Venen im Querschnitte, wurde gezeichnet, um die Beziehung der begrenzenden Fasern zum Netzwerke des Milzgewebes zur Anschauung zu bringen. Die capillären Venen sind Gänge, welche durch Auseinanderdrängen des Fasersystems in das Milzgewebe eingegraben sind.

Eine Auskleidung erhalten diese Gänge durch die bekannten, früher viel besprochenen Spindelzellen der Milz. In günstigen Fällen sieht man einzelne Kanäle, gefüllt oder leer, welche in Folge der langgestreckten, dicht bei einander liegenden Zellen eine deutliche Längsstreifung besitzen oder aber von einem Kranz der in das Lumen hineinragenden excentrischen Kerne ausgekleidet sind. An recht feinen Schnitten ist man auch im Stande, zwischen den Kernen die Querschnitte der Zellfortsätze als an einander gereihte punktförmige Kreise zu erkennen. In der Abbildung, welche Billroth von diesen Verhältnissen giebt, sind die Kerne wohl zu dicht gezeichnet, wenigstens liegen dieselben entschieden nicht in einer Ebene. In Bezug hierauf, wird der Querschnitt einer capillären Vene in Fig. IX. ausführlicher besprochen werden, wenn von den Injectionen mit Leimmassen die Rede sein wird. An demselben Orte soll auch die Angabe Key's, dass er sich nicht hätte darüber entscheiden können, ob die Spindelzellen innerhalb oder ausserhalb der feineren Venenzweige liegen, Berücksichtigung finden.

Ueber dieses Factum sollte nachgerade kein Zweifel mehr bestehen.

Man kann übrigens aus mit Chromsäure behandelten Milzen verschiedener Geschöpfe sehr feine Kanälchen, welche nur aus Spindelzellen mit excentrischem Kerne bestehen, isolirt erhalten. Fig. VI. A stammt aus der Milz eines 10 Monate alten Kindes, B aus der eines Kalbes. Beide 0,017 und 0,014 Mm. breit, gehören dem capillären Systeme an. In dem Präparate von einem Kaninchen, nach welchem der Kanal C gezeichnet ist, lagen mehrere,

ihm gleiche, nur von wenig Netzwerk umgeben, auf grössere Strecken frei, ohne mit einander zu anastomosiren. Sie schienen mehr dazu zu dienen, das Blut aus dem eigentlichen capillaren Venennetz den grösseren Venenstämmen zuzuführen. Die Kanäle waren zusammengefallen, gefaltet und durchschnittlich 0,036 Mm. breit. Die Epithelialzellen der capillären Venen zeichnen sich im Allgemeinen dadurch besonders aus, dass der mehr rundliche Kern in einer ziemlich auffallenden Ausbuchtung liegt, dass er mehr sprossenartig der schmalen Spindelzelle aufsitzt.

In den meisten Fällen mag die Isolation der Epithelialauskleidung im Zusammenhange desshalb nicht gelingen, weil einerseits das Fasersystem hinderlich ist und anderseits die Spindelzellen sich leicht von einander lösen. Es unterscheiden sich hierin die feinsten Venen von den gröberen, indem sich in letzteren mehr zusammenhängende Platten mit eingestreuten Kernen finden. Hier ist der Zerfall in einzelne spindelförmige Elemente weniger ausgesprochen und tritt auch die Excentricität der Kerne immer mehr in den Hintergrund.

Henle giebt an, dass in der Axe vieler der durch die Kreisfasern gebildeten Röhren je ein Capillargefäß verlaufen sei. Ich glaubte früher, dass der Anschein hiervon nur dadurch entstanden sein könnte, dass die Epithelialzellen der capillären Venen beim Trocknen zu einem strangartigen Gebilde zusammengeschrumpft seien, muss jedoch neuerdings auch die beim Menschen vorkommenden Capillarhülsen mit ihren Centralgefassen in Betracht ziehen. Uebrigens fand Henle dieses Axengefäß nicht so beständig, dass er die durchbrochenen Röhren mit einer Adventitia vergleichen zu müssen glaubt.

Das Milzgewebe, welches zwischen den capillären Venen liegt, wird der ganzen Conformation der Gefässe gemäss auf Schnitten längere oder kürzere strangartige Bildungen darstellen, je nachdem die einzelnen Blutbahnen mehr im Längs- oder Querschnitte getroffen sind. Ist das Gefässsystem leer, so bekommt man bei schwächerer Vergrösserung ein grobmaschiges, von dickeren Balken gebildetes Netzwerk zu Gesicht, jedoch kann von eigentlichen isolirbaren Strängen eben nur auf Schnitten die Rede

sein, da natürlich die intervaskulären Gewebszüge ebenso wie die Gefäße in vielfältiger Verbindung stehen. Die Breite dieser Züge wird auf 0,02—0,06 Mm. angegeben. Man darf das Verhältniss nicht zu schematisch auffassen, insofern die Venenkanäle mitunter ganz nahe aneinander rücken und nur durch eine Brücke von 0,005 Mm. Breite von einander getrennt werden, während in anderen Fällen das trennende Gewebe eine viel bedeutendere Mächtigkeit erlangt. Hierbei ist alsdann noch zu berücksichtigen, dass in diesen breiteren Gewebsmassen noch die Capillaren liegen, so dass auch hier die Blutbahnen in nähere Berührung treten. Von auffallender Breite sind die intervaskulären Stränge bei allen hyperplastischen Processen.

Die einzelnen Abtheilungen des Milzgewebes hängen nicht allein unter sich, sondern weiterhin auch mit den Lymphscheiden der Arterien zusammen, ja sie sind geradezu als Fortsetzungen derselben zu betrachten, indem sie ihrerseits die feinsten Arterienden und die Capillaren beherbergen. Sie stellen also gleichsam Verbindungsbahnen zwischen den grösseren Anhäufungen der conglobirten Substanz dar und wurden wegen dieses Zusammenhangs und in Anbetracht ihres analogen Baues von mir schon früher mit zu dem lymphoiden Gewebe gerechnet, welches überhaupt in der Milz zur Entwicklung kommt. Nach dem Bekanntwerden der neuesten Untersuchungen über die Lymphdrüsen lag es nahe, das Verhältniss, welches zwischen den Malpighischen Körperchen und den intervaskulären Gewebssträngen besteht, mit dem zusammenzuhalten, welches sich zwischen der Alveolarsubstanz der Lymphdrüsen und den Lymphröhren vorfindet. Diese Analogie, welche hiernach zwischen Milz und den Lymphdrüsen bezüglich des Baues herrscht, wurde zuerst von Frey andeutungsweise ausgesprochen*), später aber von Billroth eingehender behandelt und auf Einzelheiten ausgedehnt.

Das Milzgewebe ist in seinen besonderen Eigenschaften nicht ganz leicht zu erforschen. Die Methode, der Grad der Erhärtung und die jeweilige Beschaffenheit des Organes sind hier von we-

*) Untersuchungen über die Lymphdrüsen des Menschen und der Säugethiere. Leipzig, 1861. Anmerkung zu S. 61.

sentlicher Bedeutung. Man erkennt an guten Präparaten ein meist recht zartes Fasersystem bindegewebiger Natur, in dessen Maschen lymphoide Körperchen meist dicht gedrängt und festhaftend abge- lagert sind. Dem Fasersysteme kommen Kerne zu. Dieselben haben eine rundliche oder ovale Gestalt, sind jedoch nicht kuglig, sondern mehr abgeplattet. Sie zeichnen sich meist durch ihre Klarheit und Zartheit aus, und können weder mit Lymphkörper- chen, noch mit sonst etwas verwechselt werden. Es sind Kerne, wie sie auch anderen Fasergerüsten zukommen, und braucht man hier durchaus nicht gleich an anastomosirende, sternförmige Bin- degewebszellen zu denken. Recht übersichtliche Bilder werden sel- tener gewonnen, weil sich das Fasergerüst überhaupt schwer dar- stellen lässt, ein Grund, weshalb auch keine sicheren Angaben über die Häufigkeit der Kerne gemacht werden können. Ihr Vor- kommen selbst ist zweifellos. Billroth konnte in dem intervasku- lären Gewebe keine Kerne mit Bestimmtheit nachweisen, Key bestätigt ihr Vorhandensein.

In Fig. V. haben wir eine Darstellung des Netzwerkes des Milzgewehes. Ein Kern ist bei x gezeichnet, ein anderer bei y. Dieser gehört dem den Venenkanal abgrenzenden Fasersysteme an und sieht man von der Stelle, wo der Kern liegt, mehrere Aest- chen ausgehen, um sich zum Theil mit benachbarten, querverlau- fenden Fasern zu verbinden. Gerade an der Grenze der Kanäle scheinen neben den stärkeren Fasern sich auch häufiger Kerne vorzufinden.

Aehnlich, wie beim Menschen, verhält es sich mit dem Milz- gewebe auch bei Thieren, und verdanken wir die nähere Bekannt- schaft hiermit vor allen Billroth. Ganz allgemeine Anerkennung fanden seine Angaben jedoch nicht. So sagt Henle, dass die Milzen der Thiere, welche er untersucht habe, keinerlei Bindegewebsnetz enthielten, obgleich er anderseits ausdrücklich anführt, dass er beim Menschen die Lücken zwischen den erwähnten Röhren mit durchbrochenen Wandungen von unregelmässigen, feinen Faser- netzen ausgefüllt fand. Neuerdings ist Stieda als vollkommener Leugner des bindegewebigen Netzwerkes zwischen den Gefässen aufgetreten, indem er „weder in der Milz der Säugethiere, noch

in der menschlichen Milz irgend ein feines Fasernetz mit Sicherheit“ aufzufinden vermochte. Er kam zu diesen Resultaten an vollständig injicirten und in Alkohol erhärteten Milzen, und glaubt den Grund für die hiermit in Widerspruch stehenden Angaben anderer Beobachter in „einer nur zu leicht vorkommenden Täuschung“ suchen zu müssen. „Indem sie fast alle an nicht injicirten und in Chromsäure oder Liq. ferri sesquichl. erhärteten Milzen untersuchten, konnte nur zu leicht durch zusammengefallene, feine Blutgefäße oder durch irgend welche Gerinnungsprodukte die Ansicht eines Netzwerkes entstehen“ *). Hierüber nur einige Worte. Die Regelmässigkeit und die ganze Beschaffenheit des Faserwerkes schliesst die Möglichkeit einer solchen Täuschung allerdings von vornherein aus; nichtsdestoweniger könnte man der Chromsäure und dem Liq. ferri den Vorwurf machen, derartige Gerinnungsprodukte zu liefern, aber wie, wenn die Milz von Henle getrocknet und feine Schnitte behufs der Untersuchung aufgeweicht würden? Was die andere Annahme von Stieda betrifft, dass das Netzwerk möglicherweise durch zusammengefallene, feine Blutgefäße gebildet werde, so kann dies wohl einzig und mit Recht auf die feineren Bälkchen des Trabekulargerüstes bezogen werden. Wer das eigentliche zarte Netzgewebe jemals vor Augen gehabt hat, wird sich an zusammengefallene Blutgefäße, und seien sie noch so fein, nicht erinnert fühlen.

Ich komme jetzt noch auf die Grohe'schen Milzkolben zu sprechen. Sie haben sich bis jetzt keiner Bestätigung zu erfreuen gehabt **), da jedoch Grohe an der gegebenen Darstellung festzuhalten scheint ***), so kann ich nicht umhin, auf dieselben nochmals kurz einzugehen. Nach dieser Darstellung besitzt das die rothe Milzsubstanz durchziehende Kanalsystem „blindsackförmige Anhänge, ähnlich den Drüsen im Magen und Darmkanale, welche das eigentliche secernirende und zellenbildende Milzdrüsengren-

*) l. c. S. 542.

**) Billroth spricht zuerst: „Ueber Grohe's Beobachtungen den Bau der menschlichen Milz betreffend.“ Virchow's Archiv Bd. XX. S. 528. Key, l. c. S. 574. Frey, im Canstatt'schen Jahresbericht für 1861.

***) Vergl. Grohe in Canstatt's Jahresbericht für 1861.

chym darstellen“ *). Diese Anhänge, „Milz- oder Drüsenkolben“, sind ein und dasselbe mit den intervaskulären Gewebssträngen, welche den ganzen zwischen den venösen Kanälen der Pula übrigbleibenden Raum einnehmen. Eine genauere Vergleichung wird verschiedene Punkte ergeben, aus der die Richtigkeit dieser Deutung ersichtlich ist. Es gehört hierher die innige Verbindung der Milzkolben mit den venösen Kanälen und die Gleichartigkeit des begrenzenden Fasersystems, wobei allerdings hervorzuheben, dass die Wandungen der vermeintlichen Kolben die Begrenzung des Kanalsystems selbst übernehmen müssten, da ja die intervaskulären Gewebsstränge besondere, von den Gefässen zu trennende Wände nicht besitzen. Grohe fand seine Milzkolben gegen das blindsackförmige Ende zu, also an den breitesten Stellen 0,052 bis 0,105 Mm.; die Züge des Milzgewebes können ebenso breit sein. Das kolbenförmige Ende kann man sich entstanden denken durch eine der kurzen bogenförmigen Anastomosen zwischen zwei gestreckt verlaufenden venösen Kanälen u. s. w. Eine gleiche Ueber-einstimmung zwischen den Milzkolben und dem Milzgewebe herrscht ferner bezüglich des Inhaltes, bestehend aus grösseren oder kleineren, ein- oder mehrkernigen Zellen, den eigentlichen Parenchymzellen der Milz, ebenso wie für beide die Ablagerung des Pigments charakteristisch ist. In beiden Fällen haben wir das zellenbildende Parenchym vor uns, und kann meiner Ansicht nach darüber gar kein Zweifel bestehen, dass Grohe die intervaskulären Gewebszüge mit einigen besonderen Eigenschaften ausgerüstet als Drüsenkolben der Milz beschrieben hat. Zur Darstellung der Kolben soll man „nicht allzu feine“ Schnitte mit dem Pinsel auswaschen; es werden also gar leicht bei dieser Behandlung einzelne Züge des mit Zellen dicht gefüllten Netzwerkes, besonders wenn hyperplastische Zustände vorliegen, aus ihren natürlichen Verbindungen gelöst werden und als besondere Bildungen erscheinen können. Nach den analogen Angaben von Key scheinen ihm die Groheschen Figuren 2 und 3 „nach zerrissenen Präparaten von einer sehr hyperplastischen Milz gezeichnet zu sein.“

*) Virchow's Archiv Bd. XX. S. 327.

Eine scheinbare Aehnlichkeit hat die Ansicht Grohe's, worauf dieser selbst S. 339 hinweist, mit den Angaben von Sasse, welche ich auch nur aus den Berichten kenne. Sasse lässt die Elemente der Milzpulpa allerdings grössttentheils in Zotten oder Röhren enthalten sein, bedenkt man jedoch, dass diese Zotten nach Henle*) einen Durchmesser von 0,008—0,01 Linie haben, dass die längsten Zotten nur 0,02 Linie erreichen, und aus einem homogenen Häutchen mit Kernen bestehen, so muss die Auffassung doch eine etwas andere werden. Dem Beobachter lagen sicherlich isolirte feine Venenkanälchen vor, wie sie bereits Erwähnung fanden.

Hiernach wenden wir uns zu den Milzinjectionen und werden vor allen Dingen die wichtige, oft genug ventilirte Frage nach dem Zusammenhange der Arterien und Venen ins Auge zu fassen haben. Die Entwicklung dieser Frage, die Darstellung der vielfachen Wandlungen, welche die Beantwortung im Laufe der Zeit erfahren hat, berühre ich nur so kurz als möglich, um daran anknüpfend, mich ausführlicher an die neuesten Arbeiten zu halten, da die kritische Besprechung derselben uns mannigfach beschäftigen wird.

Bezüglich des hier zu erörternden Gegenstandes schieden sich bekanntlich von jeher die Beobachter in zwei Gruppen. Nach der einen Ansicht sollten die Arterienenden sich frei in die Pulpa öffnen, wobei natürlich die Verschiedenheiten des Begriffes Pulpa, Pulparäume u. s. w. Verschiedenheiten in der Auffassung bedingten. Von entgegenstehender Seite wurde ein unmittelbarer Zusammenhang der Venenhaut mit der Capillarwand behauptet, sei es, dass die Venen mit kleinen Erweiterungen beginnen, sei es, dass die Verbindung ganz wie in anderen Organen vorsichgehen sollte. Diese letztere Ansicht fand im Ganzen wenig unbedingte Vertreter, insfern sich die meisten genöthigt sahen, das gleichzeitige Vorkommen beider Arten der Arterienenden für am wahrscheinlichsten zu halten. Es besass daher die Ansicht von einem indirekten Zusammenhange

*) Jahresbericht für 1856. S. 60.

ein entschiedenes Uebergewicht und dies blieb auch in der Zeit, als sich die Ansichten über die Milzpulpa klärten. Die Differenz war nach wie vor dieselbe. Entweder hiess es, die Capillaren öffnen sich in das Maschenwerk des Milzgewebes, oder aber, das Netzgewebe der Pulpa ist nur Stützapparat, ist nur als Träger der Capillaren, welche sich unmittelbar in die Venen fortsetzen, anzusehen.

Für die erste Annahme entschied sich Billroth in den Arbeiten von 1857 und 1861, während sich Grohe in Folge seiner ganzen Auffassung für einen directen Uebergang der Capillaren in das Kanalsystem aussprach. Auch ich glaubte aus mancherlei Gründen hierfür eintreten zu müssen, obwohl ich damals der Frage weniger Aufmerksamkeit zugewandt hatte. In seinen Arbeiten von 1862 verliess alsdann Billroth die von ihm ausgehende Ansicht, dass das Blut, um in die Venen zu gelangen, durch die Maschen des Milzgewebes hindurchgehen müsse und behauptete, durch zahlreiche Injectionsversuche sich überzeugt zu haben, dass die Arterien stets in directer Communication mit den Venen stehen. Die Capillaren verlaufen innerhalb der intervасculären Stränge und sollen dann, ohne weitere Theilungen einzugehen, meist rechtwinklig in die capillären Venen einmünden.

Hiermit stehen in Widerspruch, als Vertreter der neuesten Epoche, zwei Beobachter, Key und Stieda, der eine bedingt, der andere unbedingt. Stieda vertritt, wie wir bald sehen werden, die als überwunden betrachtete Lehre von einem indirekten Zusammenhange der Gefässe wiederum auf das Vollständigste, Key dagegen beschreibt ein bis dahin unbekanntes, die Pulpa constituirendes, enges Capillarnetz, in welches sich die Arterien überall auflösen und aus dem sich ebenso die Venen sammeln, weshalb es von beiden Seiten aus injicirbar sein soll. Es heisst hierüber auf S. 569: „Die Pulpa selbst besteht zum grössten Theile aus einem dichten Netzwerk von Capillaren, die im Verhältniss zu den engen Maschen, welche sie bilden, ziemlich grob sind. Hier und da bestehen feine Verbindungszweige, in die wohl Injectionsmasse eindringt, die aber, wie es scheint, einen Durchgang für Blutkörperchen nicht gestatten. In den Maschen der Capillaren liegen

zellige Gebilde, die mit Lymphkörperchen oder weissen Blutkörperchen übereinstimmen. Oft sind die Maschen des Capillarnetzes so fein, dass nur ein einziges Lymphkörperchen darin Platz findet.“ Die Capillaren haben im bestgefüllten Zustande beim Kalbe eine Breite von 0,0062—0,0093 Mm., in der menschlichen Milz, wo sie im Ganzen schwerer zu injiciren, hatten sie 0,0062 bis 0,0186, doch waren auch hier einzelne Capillaren so fein, dass schwerlich Blutkörperchen hätten durchgehen können. Die Wandungen der Pulpacapillaren besitzen eine grosse Zartheit; beim Menschen wenigstens sind nur hier und da Andeutungen von doppelten Contouren vorhanden, während die Wandungen beim Kalbe deutlicher sind.

Stieda bestätigt das Vorhandensein der von Key entdeckten feinen Netze in der Pula injicirter Milzen, spricht sich dagegen entschieden gegen das Vorhandensein einer besonderen Wandung an den Netzen aus; ihm sind die Netze nur ein Abdruck der mit Injectionsmasse gefüllten Gänge zwischen den Zellen des Milzgewebes, nach ihm wird die Verbindung zwischen den Enden der Capillaren und den Anfängen der Venen einfach durch ein Inter-cellularnetz hergestellt. Trotz vielfacher Bemühung gelang es diesem Beobachter nie, an den Fäden der Injectionsmasse etwas wie eine doppelte Contour wahrzunehmen, und scheint ihm außerdem die Annahme von besonderen, mit Wandungen begabten Gängen desshalb nicht gerechtfertigt, weil an nicht injicirten Milzen keine Andeutung von Kanälen zwischen den Zellen vorhanden sei, und weil mit der Existenz derselben auch die Möglichkeit gegeben sein müsste, die Arterien von der Vene aus zu füllen, was in der Milz nie gelingen soll. Nach den Messungen besitzen die Fäden des unregelmässigen Netzwerkes eine Breite von 0,0066—0,0099 Mm., „doch giebt es auch Fäden, die kaum 0,0033 Mm. breit sind.“ Dabei gewähren die engen Maschenräume nur für eine, höchstens 2 Zellen Platz.

Ueber die Angaben Key's hat sich Billroth mit der Bemerkung ausgesprochen, dass er „diesen positiven Befund, so werthvoll er ist“, aus seinen Präparaten nicht bestätigen könne*), und

*) Zeitschr. f. wissensch. Zool. S. 337.

auch Frey erklärt im Jahresbericht, dass er aus eigener Anschauung von einem solchen Capillarnetze, wie es Key beschreibt, nichts wisse. Sonst liegen noch keine weiteren Urtheile vor.

Nachdem hiermit der Stand der Frage über den Zusammenhang der Arterien und Venen für jetzt wohl genügend entwickelt ist, gehe ich darauf ein, das vorzulegen, was mir meine eigenen ausgedehnten Untersuchungen ergeben haben. Ich darf wohl von mir behaupten, dass ich die Untersuchung der Milz mit einiger Ausdauer verfolgt habe, indem ich immer und immer wieder bemüht war, zu einem erfreulichen Abschluss zu gelangen. Ich glaube endlich mit dieser Arbeit hervortreten zu können, da ihr neben einer eingehenden Berücksichtigung der Angaben anderer Forscher ein genauer Vergleich der Verhältnisse an nicht injicirten Milzen mit den an gefüllten Organen zu Grunde liegt. Unvollständigkeiten bleiben natürlich, wie überall, so auch hier.

Bei meinen früheren Injectionsversuchen war ich stets bemüht, die grösste Vorsicht anzuwenden, um die als unvermeidlich anzusehenden Extravasate möglichst auszuschliessen. Es kam mir vor allen Dingen darauf an, die Kunst, Injectionen rechtzeitig abzubrechen, gründlich zu erlernen. Als ich jedoch später die Präparate des Dr. Stieda bei seiner Anwesenheit in Halle gesehen und sein Verfahren kennen gelernt hatte, wurde ich dreister und injicirte mit grösserer Seelenruhe, indem ich den Grund für meine von den Stieda'schen abweichende Resultate in meine allzu grosse Vorsicht legen musste. Da gelang es mir denn bald, an injicirten Milzen verschiedener Thiere, die mir anfangs ganz unverständlichen Bilder von Key und Stieda wiederzufinden und konnte ich um so sicherer sein, dieselben Resultate erzielt zu haben, als Herr Dr. Stieda die Güte hatte, mir einige seiner Präparate zurückzulassen. Wie erfreulich dies Ergebniss für mich immerhin war, wie sehr ich auch anfangs, in Verbindung mit anderen, später mittheilenden Beobachtungen, geneigt sein möchte, die Präparate für vollkommen beweisend zu erachten, so wurde ich doch durch eine genaue Prüfung derselben eines Besseren belehrt, dem zu Folge ich meinen früheren Standpunkt im Wesentlichen beibehalten konnte.

Zunächst Einiges über die Key-Stieda'schen Präparate. Ich injicirte mit durchsichtigen Leimmassen vorsichtig, aber bis zu einer leidlichen Schwellung der Organe. Nach dem Erkalten wurden dieselben, je nach der Grösse ganz oder zerschnitten, in 80 pCt. Alkohol gelegt und darin unter Wechsel der Flüssigkeit ziemlich stark erhärtet. Eine Erscheinung, welche sich nach dieser Behandlung bei der späteren Untersuchung geltend macht, ist die starke Schrumpfung der Leimmasse innerhalb der Gefässe, sodass Lücken zwischen ihr und der Gefässwand übrig bleiben. Es ist dieser Umstand in Anbetracht der feineren Gefässe, besonders wo es sich um Maassverhältnisse handelt, wohl zu berücksichtigen; für uns jedoch wird die wahre Bedeutung dieser Contraction des Leims in anderen Punkten zu suchen sein.

Für mich war nun die erste Aufgabe die, an meinen Milzschnitten die Frage zur Entscheidung zu bringen, ob sich an den ein Netzwerk bildenden Fäden der Injectionsmasse besondere Wandungen nachweisen liessen, ob ich mich also für Key oder Stieda entscheiden sollte. Die einfache mikroskopische Betrachtung schien mir trotz aller Sorgfalt nicht ausreichend, weshalb ich auf die Idee kam, die Leimmasse durch Erwärmung zur Auflösung zu bringen, um so zu einem klareren Einblick zu gelangen. Damit aber die Lösung allmälig und unter gehöriger Controlle erfolge, wurde das Präparat unter dem Mikroskope auf eine gefensterte Platte von Eisenblech gelegt und diese an der einen über den Objecttisch hervorragenden Seite allmälig erwärmt. Der Leim zerfliesst so unter den Augen des Beobachters, und indem er sich in der Flüssigkeit vertheilt, wird ein Ueberblick über die frei gewordenen Gewebsverhältnisse gestattet.

Halten wir uns sogleich an Fig. VII. Bei a findet sich die getreue Abbildung einer Stelle aus der injicirten Froschmilz. Jede Lymphzelle ist umgeben von einem feinen Kranze blauer Injectionsmasse, und entstehen auf diese Weise Netze von überraschender Regelmässigkeit. Die Fäden des Leims sind ganz scharf begrenzt, sodass beim ersten Anblick der Gedanke in mir aufstieg, ob nicht geradezu die Fasern des Bindegewebsnetzes, welches anderweitig zwischen den Zellen gefunden wird, mit Injectionsmasse gefüllt seien.

Die Vermuthung schwand bald beim Verflüssigen des Leims. Wurde ein solches Präparat in der oben angegebenen Weise erwärmt, so brach das künstliche Gerüst der Fäden zusammen und verschwand ohne dass auch nur die Spur einer bindegewebigen Grundlage zurückgeblieben wäre. Die Fasern, welche etwa vorhanden waren, standen in keiner Beziehung zu den Leimnetzen. Die Masse lag also frei zwischen den Zellen; sie war — ob auf natürlichen oder künstlichen Wegen, lassen wir vorläufig unerörtert — aus den Gefässen heraus zwischen die Zellen eingedrungen, um nach dem Erstarren einen vollständigen Abdruck der Interstitien zwischen denselben zu hinterlassen. Dadurch, dass sich der Leim im Alkohol contrahirte, während die Zellen etwas schrumpften, gewannen die Bilder an Deutlichkeit und Eleganz, die Injectionsmasse bildete scharf begrenzte Fäden, welche möglicherweise für injicirte Capillaren feinsten Kalibers gehalten werden konnten. Dass hieran nicht zu denken, ist aus dem Vorhergehenden klar; man überzeugt sich hiervon noch dadurch, dass die Zellen mitunter nicht einfach innerhalb eines Kranzes von Leim, sondern in einer Hohlkugel liegend erkannt wurden, also rings von der Masse umgeben waren. So fein, wie hier, sind die Fäden der Netze selten, auch nicht von dieser Gleichmässigkeit, aber gerade für den Modus der Bildung ist die gezeichnete Stelle bedeutungsvoll. Sie gehört der weissen Substanz der Milz an; wir befinden uns demnach ausserhalb der Gefässe, können jedoch ein analoges Verhältniss der Leimmasse auch constatiren, wenn wir nachweisbar innerhalb eines Gefässes sind, indem alsdann rothe und weisse Blutkörperchen isolirt in besonderen Höhlen des Leims liegen. Vergl. dieselbe Figur bei b aus derselben Froschmilz entnommen.

Ebenso wie in der Milz des Frosches haben wir auch bei Säugethieren festzuhalten, dass das Verhalten der Injectionsmasse ausserhalb und innerhalb der Gefässe scharf controllirt werden muss, wenn wir uns vor jeder Täuschung hüten wollen. Nur wird in diesen Fällen, wie leicht erklärlich, die Verschiedenheit des Blutes andere Erscheinungen bedingen, die im Allgemeinen für unsere Zwecke weniger wichtig sind. Bei Säugethieren liegen die kleineren, allerhand Veränderungen leichter zugänglichen Blutkörper-

chen einzeln oder zu Gruppen vereinigt, und besitzt alsdann jede solche Gruppe eine sie umgebende Leimschicht. Ich habe mancherlei Versuche gemacht, um die Verhältnisse, wie sie in der oben besprochenen Figur abgebildet sind, rein künstlich darzustellen, besonders weil ich bei meinen Untersuchungen anfänglich immer wieder durch solche Präparate irre gemacht wurde, in denen, wie es gar nicht selten vorkommt, eine einzelne Lymphzelle in einer so unverhältnismässig grossen Masche lag, dass gut und gern für mehrere Zellen Raum darin gewesen wäre, bei denen sich also gerechte Zweifel darüber erheben konnten, ob die Entstehung dieser Lücken, ebenso wie in den weniger ausgesprochenen Fällen durch ein sich Zurückziehen des Leims erklärt werden durfte. Ich bestimmte in einzelnen Fällen die Grösse der Maschen auf 0,015 Mm., die des darin liegenden Lymphkörperchens auf 0,007 Mm.

Schliesslich bin ich durch ein recht einfaches Verfahren zum Ziele gekommen. Ich nahm defibriniertes Froschblut, mischte es innig mit einer etwas grösseren Quantität meiner Leimmasse und liess dieselbe in einem Uhrschälchen erkalten. Nach der Erstarrung untersucht, fanden sich die Blutkörperchen meist isolirt und, wie zu erwarten, unmittelbar in den ihnen anliegenden Leim eingebettet. Weiterhin wurde der Leim mit dem Uhrschälchen zusammen in Alkohol von 80 pCt. gelegt, und nach 24—36 Stunden auf feinen Schnitten untersucht. Wie hatte sich das Bild geändert! Sämmtliche Blutkörperchen lagen jetzt in kleinen Hohlräumen mit ganz scharfen Rändern, welche von bald breiteren, bald schmaleren Leimfäden gebildet wurden. Hatten die Blutkörperchen enger an einander gelegen, war die sie trennende Leimschicht dünner gewesen, so hatten sich auch wohl zwei oder mehrere der gebildeten Kapseln in einander geöffnet und der Leim war nur da übrig geblieben, wo die Zellen sich weniger innig berührt hatten. Die kleinen Alveolen von meist ovaler Gestalt und ziemlicher Gleichmässigkeit waren mit Flüssigkeit gefüllt, und wird dieselbe zum Theil aus den Blutkörperchen herrühren, da dieselben zusammengefallen waren, zum Theil muss sie aber auch, wegen der zu beträchtlichen Menge, vom Leim bei seiner Contraction ausgepresst worden sein. Dass der erste Punkt von Wichtigkeit sein muss,

geht daraus hervor, dass mir der Versuch mit soliden Massen (fein pulverisirtem Glase) nicht recht gelang, dass aber anderseits die durch den Alkohol bedingte starke Schrumpfung des Leims unerlässlich ist, beweisen die weit weniger ausgesprochenen Ergebnisse bei Anwendung schwächeren Alkohols.

Wie bedeutend der Unterschied zwischen den Alveolen und den in ihnen liegenden Körperchen ist, geht einmal aus der genau copirten Zeichnung Fig. VIII. hervor, soll jedoch noch durch einige Zahlenangaben belegt werden. Die Froschblutkörperchen haben in meinen Präparaten im Mittel eine Länge von 0,020 und eine Breite von 0,013 Mm., während die Mittelwerthe für die Alveolen 0,037 Mm. in der Länge und 0,026 Mm. in der Breite betragen. In einzelnen Fällen ist der Unterschied noch ausgesprochener, z. B. in dem, wo ich die Alveole 0,043 Mm. lang und 0,032 Mm. breit, das in ihr liegende Körperchen 0,021 Mm. lang und 0,012 Mm. breit fand.

Der hiermit gelieferte Beweis dürfte schlagend genug sein. Der Leim, welcher ursprünglich die Blutkörperchen dicht einschloss, zog sich in Folge der Alkoholwirkung und der durch sie bewirkten Schrumpfung von ihnen zurück, sodass dieselben jetzt in den Maschen eines von scharfrandigen Fäden gebildeten Netzes lagen. Im Inhalt der Vene einer injicirten Milz vom neugebornen Schweine lagen die rothen Blutkörperchen vielfach einzeln. Etwas zusammen gefallen, besassen sie einen Durchmesser von 0,005 Mm. und lagen je in einer runden Vacuole von 0,014 Mm. Also hier ganz die selbe Erscheinung.

Die Folgerungen, welche sich hieraus für die Milz ergeben, sind leicht zu übersehen, doch dürfte ein etwas näheres Eingehen erforderlich sein, um zu zeigen, wie diese Erfahrungen, verbunden mit einer aufmerksamen Prüfung zahlreicher Präparate durch allmäliges Verflüssigen des Leims, meine Auffassung der „Pulpacapillaren“ zu einer gerechtfertigten machen.

Was mich anfangs bei Schnitten solcher „vollkommen“ injicirter Milzen am meisten überraschte, war die grosse Gleichmässigkeit der Bilder, der zu Folge ich nicht im Stande war, meine früheren Präparate wieder heraus zu finden, indem nach solchen Injectionen der Unterschied zwischen den feinen Venengängen und

dem dazwischen liegenden Milzgewebe nicht mehr hervortrat. Anstatt geradliniger Fäden, wie ich sie früher gesehen, zeigte die Injectionsmasse überall Ausbuchtungen und Zacken, sodass ich in der That häufig nicht zu entscheiden vermochte, ob ich mich innerhalb oder ausserhalb der cavernösen Milzvenen befand. Dies wird ersichtlicher werden aus Betrachtung der Fig. IX., welche capilläre Venen im Längs- und Querschnitt aus der injicirten Milz eines Meerschweinchens darstellt. Wir haben hier einmal bei a den schon oben erwähnten Fall, dass sich Leimmasse in einzelnen Zügen um kleine Häufchen zusammengeballter Blutkörperchen herumgelegt hat (a); wo die umschlossen gewesenen Häufchen herausgefallen sind, ist der Leim in Form scharf begrenzter Bälkchen stehen geblieben, b. Ferner sehen wir in der Leimmasse scharf umschriebene Lücken, in welchen farblose Blutkörperchen eingeschlossen sind (c) und finden schliesslich einen Beweis für die grosse Plasticität des Leims darin, dass derselbe im Stande ist, einen vollständigen Abdruck der an der Wand des Kanals anliegenden Kerne der epithelialen Spindelzellen zu liefern. Jeder dieser Kerne liegt in einer mehr oder weniger deutlichen Lücke oder Hohlkugel, d, und wo die Injectionsmasse sich von der Wand des Kanals beträchtlicher zurückgezogen hat, zeigt sie Spitzen, welche den Interstitien zwischen den Kernen entsprechen. Solche Injectionsbilder sind daher ganz geeignet, um uns über die Stellung dieser Kerne genauerem Aufschluss zu geben. Ich erwähnte schon früher, dass auf Querschnitten capillärer Venen die einzelnen ringsständigen Kerne nicht in einer Ebene liegen, und dem entsprechend ist die Leimmasse an einzelnen Punkten in breiteren Zügen zwischen zwei Kerne eingedrungen, um einen darunter liegenden zu bedecken, x. Es kann wahrlich kein gewaltsames Erklären wollen genannt werden, wenn ich behaupte, dass man bei Annahmen, wie sie Key macht, leicht in die Versuchung kommen kann, die Lücke, in welcher ein Kern des Venenepithels liegt, für eine Masche des vermeintlichen Capillarsystems anzusehen, zumal da die Kerne mit Lymphkörperchen grosse Aehnlichkeit haben. Hierdurch lässt es sich vielleicht auch erklären, dass Key angiebt, über die Lage der Spindelzellen,

ob innerhalb oder ausserhalb der Venenzweige, nicht ins Klare gekommen zu sein.

Der excentrische Kern des Venenepithels ist bekanntlich nicht bei allen Thieren gleich ausgesprochen, und werden wir desshalb das Entstehen des Leimnetzes zu meist auf das Milzgewebe zu beziehen haben. Die Präparate, wie ich sie beim Schaafe erhalten, stimmten am genauesten mit der Schilderung von Key überein. Dieselben waren im hohen Grade bestechlich und dennoch konnte man sich von der Unzulänglichkeit derselben überzeugen. Verfertigt man sich Schnitte von grösstmöglichster Feinheit und durchmustert sie bei starker Vergrösserung, so erweisen sich namentlich die Lücken von kleinerem Durchmesser deutlich als von der Leimmasse gebildete Hohlkugeln. Anderseits kann man die Bilder durch Auflösen des Leims vollständig zum Verschwinden bringen. Man bekommt hierbei das Milzgewebe zu Gesicht, aber es lässt sich keine Coïncidenz des Fasergerüstes mit dem Leimnetz constatiren, wenn es sich auch mitunter trifft, dass, abgesehen von den wirklichen Blutkanälen, ein Faserzug mit der Grenze eines Leimfadens zusammenfällt und dadurch der Anschein einer doppelten Contour entsteht. Sollten aber wirklich eigenwandige Gänge vorhanden sein, welche ein so enges Netz bilden, so müssten sie sich bei der Feinheit der Schnitte, welche man zu erreichen im Stande ist, nothwendiger Weise auch nach der Entfernung des Leims nachweisen lassen. Ausser beim Schaafe erhielt ich ähnliche Injectionsresultate beim Kalbe, Schweine, Meerschweinchen, Hunde und der Katze. Aus der Milz des letztgenannten Thieres habe ich in Fig. I. bei Ax ein Bild von einer derartig injicirten Pulpa, so gut als es bei der schwächeren Vergrösserung gehen wollte, zu geben versucht.

Mit dem ganzen Capillarnetze Key's fällt natürlich auch das, was er über die Maschen des Netzwerkes als Anfänge der Lymphgefässe und über die Lymphgänge vermutungsweise anführt. Ich kann mich übrigens des Gefühls nicht entschlagen, als ob Key neben falschen Bildern auch richtige vor sich gehabt und aus einer Combination dieser Bilder seine Schilderung entworfen habe, aus welchem Grunde ich bei der Beurtheilung seiner Arbeit stellenweis

in Verlegenheit war. Halten wir uns einzig an die feinen Netze, so ist Stieda consequenter und verfährt richtiger, wenn er sie für gefüllte Intercellulargänge erklärt. Die Pulpacapillaren Key's beweisen weiter nichts, als dass die Masse aus den Gefässen heraus in das Milzgewebe getreten war.

Ich habe mich bei den Gefahren, welche Injectionen mit durchsichtigen Leimmassen bieten, länger aufgehalten, weil sie nicht allein für die Milz, sondern, wie ich in der angehängten kurzen Arbeit über die Leber zeigen werde, auch für andere Organe von unleugbarer Bedeutung sind. Zunächst möchte man sich aus dem Mitgetheilten wohl die Lehre zu entnehmen haben, nur körnige und wo möglich nicht gelatinirende Massen zur Injection der Milz zu verwenden. Ich habe natürlich nicht ermangelt, solche Versuche anzustellen, aber auch sie bieten keine ganz genügenden Resultate; sie sind besonders da nicht brauchbar, wo es sich um Untersuchung der feineren Gewebsverhältnisse handelt, da die Anhäufung der undurchsichtigen Injectionsmasse in den Venenplexus natürlich einem genaueren Einblick hinderlich sein muss. Zudem schliesst ihre Anwendung das Eindringen der Bestandtheile in das Milzgewebe nicht aus.

Es fragt sich nun, geschieht dieser Uebergang der Injectionsmasse auf regelrechtem Wege, oder ist er als ein abnormer zu bezeichnen. Billroth führt hierüber an *), dass „immer auch bei der vorsichtigsten Injection, ohne dass Extravasate sichtbar sind“, feine Körnchen der Masse in das Milzgewebe gelangen, und er sucht dies, sowie das zeitweise Vorkommen von wohl erhaltenen Blutkörperchen im Gewebe, durch die Annahme einer Permeabilität der Venenwandungen zu erklären. An einer anderen Stelle sind ihm wieder „alle bei der Injection entstehenden Extravasate Kunstprodukte.“ Will man hier überhaupt von Extravasaten reden, so darf man in den meisten Fällen nicht an apoplectiforme Ergiesungen der Masse in das Gewebe denken, sondern kann einzig annehmen, dass die Masse durch irgend welche Oeffnungen in den Gefässen ausgetreten ist und sich auf diese Weise äusserst gleich-

*) Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. S. 331.

mässig vertheilt hat. Wirkliche Zerreissungen oder ein Zusammen gedrängtsein der Gewebe sind nicht vorhanden, oder wo sie vorhanden, leicht zu constatiren. Für die Entstehung der Leimnetze ist es unerlässlich, dass die Masse nicht gewaltsam auf die Gewebe eindringt, sondern langsam und allmälig, damit sie Zeit gewinne, sich in den Zwischenräumen zwischen den Zellen zu vertheilen. Dies dürften doch wohl mehr normale Extravasationen sein, für die der Grund in den Gewebsverhältnissen selbst gegeben ist.

In Bezug hierauf möchte ich mir noch eine Erfahrung Billroth's zu Nutze machen. Er giebt als charakteristisches Zeichen für eine gelungene Injection an, „dass bei den natürlichen Uebergängen die Farben — der in die Arterie und Vene injicirten verschiedenen Injectionsmassen — sich schön mischen, zumal in den Spitzen der Venen, während dies bei Extravasaten nicht der Fall ist, sondern die zweite injicirte Masse (roth von der Arterie) wie ein dicker Cylinder in der Vene liegt, deren gelbe Farbe die rothe mantelartig umgibt.“ Hat man Präparate, in denen das vermeintliche Pulpacapillarnetz auf das Vollkommenste hervortrat, so findet man doch, dass die verschiedenen Injectionsmassen sich in den Venen auf das vollständigste gemischt haben, so dass der Inhalt derselben auf Schnitten ein prächtig marmorirtes Ansehen darbot, wonach also der Leim normalen Uebergängen gefolgt sein müsste.

Eine ziemlich häufig wiederkehrende und auffallende Erscheinung ist das stumpfe Ende injicirter Capillaren. Key, welcher in der seiner Arbeit beigegebenen Figur die Uebergänge der arteriellen Capillaren in seine Pulpanetze abbildet, lässt gleichwohl die körnige Injectionsmasse der ersteren scharf aufhören, ohne dass sie als mit der anderen vermischt gezeichnet wird. Ich habe dasselbe wiederholt gesehen. Hatte ich die zum Färben des Leimes benutzte Carminlösung durch Säure gefällt, so füllten die Körnchen der Injectionsmasse das Capillargefäß aus und nur der klare Theil der Masse hatte sich in der Umgebung verbreitet. Daran, dass der Leim sich in Folge einer Zerreissung Bahn gebrochen, ist hiernach nicht zu denken, vielmehr ist anzunehmen, dass die Körnchen nicht weiter fortgetrieben wurden, weil durch den Austritt der Masse der Injectionsdruck beträchtlich abnahm, wenn nicht

gar der ausgetretene Leim eine Compression ausübt und die Füllung der normalen Bahnen zu verhindern im Stande ist. Dass das stumpfe Ende der Capillare nur ein scheinbares ist, kann nicht bezweifelt werden, man kann oft genug deutlich erkennen, wie sich die Capillarwand noch über dasselbe hinaus fortsetzt. (Man beachte die Angaben Billroth's über diesen Punkt in seinen Beiträgen zur vergleichenden Anatomie der Milz, S. 338.) Der Austritt der Masse erfolgt zunächst an der Stelle, wo die arteriellen Capillaren behufs ihrer Verbindung mit den Venen sich in die Uebergangsgefässse (siehe später) umändern. Ob auch die capillären Venen der menschlichen Milz eine entschiedene Permeabilität ihrer Wandungen besitzen, lasse ich vorläufig unentschieden, und bemerke nur, dass es leichter ist, die feinen Venennetze vom Venenstamm aus zu füllen, als umgekehrt die Masse durch die Arterie hindurch in die Venen zu treiben, ohne gleichzeitig eine Füllung des Milzgewebes zu erhalten. Immerhin können die Intercellulargänge sowohl von der Arterie, wie von der Vene aus injicirt werden.

Ich muss mich demnach an den einen Theil der Stieda'schen Ansicht anschliessen, nämlich, dass die Injectionsmasse von der Arterie und von der Vene aus zwischen die Zellen des Milzparenchyms gelangt. Wie steht es aber um den anderen, wichtigsten Theil der Stieda'schen Behauptung? Bilden seine Intercellulargänge, resp. Intercellularnetze in der That die einzige Vermittlung zwischen den Arterienden und Venenanfängen? — Das bisher Beigebrachte enthält bereits Einiges, was mit Entschiedenheit gegen eine solche Auffassung spricht. Wie soll man sich wohl vorstellen, dass ein Blutstrom zwischen den Zellen hindurch vor sich gehen soll, selbst wenn man diese Zellen, was erst zu beweisen, als fixirt ansehen wollte. Ist doch die Durchgängigkeit der Lymphdrüsen für körperliche Bestandtheile nur dadurch zu erklären, dass in ihnen besondere Bahnen vorhanden sind, welche in einer gewissen Unabhängigkeit von dem Netzwerk der Alveole stehen. Ebenso müssten sich bei der Milz die Blutkörperchen in dem Netzwerk zwischen den Zellen fangen, es müsste zu Stauungen kommen, es müssten zum allerwenigsten stets eine grössere Menge Blutkörperchen im Milzgewebe verbreitet sein. Zugegeben, dass sie sel-

tener ganz fehlen; Fälle, wo bei strotzend gefüllten Venen das Gewebe zwischen denselben frei ist, kommen auch vor. Ausserdem ist noch von keinem Beobachter der Uebergang der Capillaren in das Netzwerk der Pulpa bestimmt nachgewiesen worden, dagegen giebt es mehrfache directe Angaben einzelner Forscher, denen aus ihren Untersuchungen die Ueberzeugung eines unmittelbaren Zusammenhangs der Arterien mit den Venen erwuchs. Den directen Angaben werden doch auch directe Beobachtungen zu Grunde gelegen haben. Es gilt dies von Kölliker, Gray und vor allen Dingen von Billroth, dessen Angaben hier um so schwerer in die Wagschale fallen, als er sich durch seine ausgedehnten Versuche genöthigt sieht, die früher von ihm selbst aufgestellte und von Anderen angenommene Hypothese gänzlich zu verlassen. Ueberdies hat Billroth ausdrücklich auf die Arbeit Key's Rücksicht genommen und nach Kenntnissnahme derselben seine eigenen Präparate einer genauen Prüfung unterworfen, jedoch nur um von der Beweiskraft derselben überzeugt zu bleiben. Endlich kann auch Key als Gewährsmann für eine innigere Verbindung zwischen Arterien und Venen angeführt werden, indem sich in seiner Arbeit folgende Stelle findet (S. 572): „Die capillären Verbindungen zwischen den kleinen Arterien und Venen sind oft sehr kurz und unter ihnen findet sich bisweilen (wenigstens in Kalbsmilzen) ein Verbindungsweig, welcher etwas gröber ist, als die übrigen Capillaren. Dieser Umstand bewirkt, dass bei Injectionen die Masse ziemlich schnell in die Vene übergeht, ohne dass das Capillarnetz in grösserer Ausdehnung gefüllt worden ist.“

Dieses mitunter auffällig schnelle Abfliessen der in die Arterie eingespritzten Masse aus den Venen war es, was mich von jeher auf eine directe Communication der Gefässer schliessen liess, weil der Uebertritt gewiss längere Zeit erfordert haben würde, wenn sich die Injectionsmasse erst durch das Milzgewebe, in dem ein geregelter Strom nicht denkbar ist, hätte durcharbeiten müssen. Allerdings wird jeder, der sich mit Injectionen der Milz ausgiebiger beschäftigt hat, die Erfahrung gemacht haben, dass die Ergebnisse bei den einzelnen Versuchen gar verschieden sind. Bald füllen sich die Venen von der Arterie aus leicht, bald erst nachdem das ganze

Organ mehr oder weniger prall geworden, und ein Uebertritt der Masse in das Milzgewebe erfolgt ist. Diese Unterschiede bestehen nicht allein zwischen verschiedenen Thierarten, sondern auch zwischen einzelnen Organen gleicher Geschöpfe. Der Grund hierfür liegt also nicht einzig in Organisationsverschiedenheiten, sondern auch in dem jedesmaligen Zustande der Milz selbst, in dem Grade der Contraction, der Blutfülle u. s. w. Meiner Ansicht nach darf man bezüglich der Injectionen an die Milz nie und nimmer denselben Maassstab legen, wie an andere Organe, weil der Bau der Gefässse ein anderer ist, man darf es nicht als einen Beweis gegen eine geschlossene Blutbahn ansehen, dass es nicht gelingt, von den Venen aus die Masse in die Arterien zu treiben, zumal da dies nicht einmal als ganz sicher anzusehen ist. Billroth sah, allerdings nur selten, die in die Venen getriebene Masse in einzelne Arterienstämmchen eindringen*). Ich beobachtete dergleichen nicht, ebenso wenig wie es mir bis jetzt gelungen, „eine Schaafmilz von der Arterie aus bis in die grösseren Venenstämme hinein fast ganz ohne Extravasate zu injiciren“ **).

Ein stricker Nachweis des unmittelbaren Zusammenhangs der Arterien und Venen wird nur dann geliefert sein, wenn es gelingt, ein entschieden arterielles Gefäss bis zu einem entschieden venösen zu verfolgen. Auf Schnitten werden natürlich die zarten, dicht neben einander verlaufenden und sich kreuzenden Gefässse sich vielfältig decken und das Bild zu einem mehr oder weniger verworrenen machen; feinste Schnitte werden aber den Nachtheil haben, dass die einzelnen Gefässse bei ihrer wechselvollen Richtung stets nur in sehr kurzer Ausdehnung vorliegen. Findet man auf Schnitten die in die Arterie injicirte Masse in den capillären Venen vermischt mit der in die Venen eingetriebenen, so sollte man meinen, dass, falls das intervaskuläre Gewebe frei ist, die Mischung nur die Folge eines directen Ueberganges sein kann, indess ist hierbei nicht ausser Acht zu lassen, dass wegen der vielfachen Anastomosen zwischen den venösen Gefässen, die Masse aus den Arterien an

*) Zeitschr. f. wissensch. Zool. S. 333.

**) Billroth, ibidem S. 337.

einer anderen, als der vom Schnitt getroffenen Stelle durch das Milzgewebe hindurch in das Venensystem gelangt und von da sich weiter verbreitet haben könnte.

Man sieht hieraus, dass ich wohl alle Eventualitäten vor Augen gehabt habe, und trotzdem bin ich zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Arterien sich direct in die Venen fortsetzen, ohne dass zwischen beide Systeme das Netzwerk des Milzgewebes oder ein engmaschiges Netz besonderer Pulpacapillären eingeschoben ist.

Es bliebe nun noch die Frage übrig, ob nicht vielleicht ein Unterschied zwischen den Arterien selbst besteht, eine Annahme, welche von einigen Beobachtern aufgestellt ist. Ich habe hierfür keine Beweise, will auch vorläufig einen solchen Unterschied nicht an das Fehlen oder Vorhandensein der Capillarhülsen knüpfen. Allerdings kommen dieselben, wie wir in dem Abschnitte, welcher über diese Gebilde handelt, sahen, nicht allen Gefässen zu, müssen aber, insofern ihre pathologische Bedeutung ausgeschlossen werden kann, auf die Gefässer und ihren Inhalt irgend welchen Einfluss besitzen. Welcher Art dieser Einfluss möglicherweise ist, habe ich vorbehaltlich anzudeuten gewagt, muss jedoch, solange als die Untersuchungen über diesen Punkt nicht weiter gediehen sind, die Permeabilität der Wandungen der feinsten Gefässer als die Ursache der für die Milz charakteristischen Injectionsresultate ansehen.

Soll ich die Erfahrungen, welche ich durch meine Milzinjektionen gewonnen habe, kurz zusammenfassen, so müssen sie folgendermaassen lauten: Es besteht ein directer Zusammenhang zwischen Arterien und Venen; anderseits ist es aber nicht möglich, die Venen von der Arterie aus in grösserer Ausdehnung zu füllen, ohne dass ein Austritt von Injectionsmasse, besonders der durchsichtigen, in das ausserhalb der eigentlichen Blutbahn liegende Gewebe erfolgt. Dies steht meiner Ansicht nach fest, an diese That-sache müssen sich die weiteren Betrachtungen über die Circulationsverhältnisse, sowie über die Function der Milz anschliessen und werden hoffentlich spätere Beobachtungen hierzu neue Beweise liefern.

Die Uebelstände, denen wir bei den Injectionsversuchen begegnet sind, in Anbetracht derer die künstliche Anfüllung der Gefäße für die Milz wohl nie die volle Bedeutung haben kann, welche sie für andere Organe besitzt, lässt um so lebhafter das Verlangen in den Vordergrund treten, die Organisationsverhältnisse der Milz durch genaues Studium des Parenchyms an sich durchschauen zu lernen. Ich habe einen nicht unbeträchtlichen Theil meiner Zeit in diesem Sinne verwendet und will am Schlusse dieser Arbeit noch Einiges anführen, was sich auf den Zusammenhang der Arterien und Venen, sowie auf den Bau der Milzpulpa bezieht. Da es mir besonders auf die Feststellung für einige besondere Fälle ankommt, so verzichte ich auf verschiedene Einzelheiten. Zu den nothwendigen Erfordernissen für diese Beobachtungen gehören passende Organe, eine gute Erhärtung derselben und das Anfertigen feinster Schnilte, so dass die Anwendung des Pinsels und anderer Methoden zur Klärung des Gewebes möglichst vermieden werden können. Das Material ist ein beschränktes.

Ich hatte im Vorhergehenden angeführt, dass man an injicirten Milzen mitunter deutlich sehen kann, wie sich bei den scheinbaren stümpfen Enden der Capillaren die Gefüsswand noch eine Strecke weit verfolgen lässt, obgleich sie mitunter rings von der ausgetretenen Injectionsmasse umgeben ist. Bei der Feinheit der Gefäße und bei ihrem Eingebettetsein in das Netzwerk entziehen sie sich an Schnitten erhärteter Milzen bald dem Blicke. Nimmt man hingegen feine Abschnitte von einer frischen, vorsichtig injicirten Milz, z. B. der des Kalbes, lässt dieselbe einige Tage lang unter dem Deckgläschen in reinem Glycerin liegen, und sucht sie alsdann durch Druck auf das Deckgläschen behutsam auszubreiten, so kann man die Capillaren nicht allein sehr schön auf weitere Strecken verfolgen, sondern stellenweise auch gut isoliren. Man sieht hier Gefäße von 0,007 Mm. Breite, welche im Zusammenhange mit Arterien stehen und sich ganz wie gewöhnliche Capillaren ausnehmen, übergehen in solche, deren Wand aus ziemlich langen spindelförmigen Zellen mit excentrischen Kernen zusammengesetzt wird. Zusammengefallen, machen die Röhrchen den Eindruck feiner Bälkchen und sind daher unzweifelhaft manche der feinen Trabe-

keln, wie sie sich auf Schnitten beim Kalbe u. s. w. zeigen, als Gefäße anzusprechen. Die Spindelzellen scheinen an diesen Stellen sehr locker aneinander geheftet. Nun sieht man aber auch, dass die Venen aus feinen Gefäßen, von derselben Breite wie die Capillaren oder etwas breiteren, hervorgehen, deren Wand aus ganz denselben Spindelzellen gebildet wird (Fig. VII. B), wie wir sie vorher im Zusammenhange mit den Arterienenden sahen, sodass hier die Venenwurzeln sich unmittelbar den Arterien anschliessen.

Für den Menschen sind die Verhältnisse etwas anders. Es münden hier die arteriellen Capillaren nicht als solche in die capillären Venen ein, vielmehr ist zwischen beiden eine Art „Uebergangsgefäße“ vorhanden. Die besten Präparate gewann ich aus derselben Milz, aus welcher die abgebildeten Capillarhülsen stammen. Hat man Gelegenheit, ein Gefäss nach seinem Austritt aus der Capillarhülse noch weiter zu verfolgen, so bemerkt man, dass es sich fortsetzt in ein Gefäss, wie es in Fig. X. A dargestellt ist. In die Augen fallend sind die in das Lumen hereinragenden Kerne, welche im Mittel eine Länge von 0,009 und eine Breite von 0,0046 Mm. besitzen und einzelnen langgestreckten Spindelzellen angehören (u), aus denen das Gefäss sich zusammensetzt. Zweifelhaft blieb es mir, ob der Abschluss der Gefäße durch Aneinanderlagerung der Spindelzellen ein vollständiger wird, gewiss ist es, dass sie leicht von einander weichen. Die Breite solcher Uebergangscapillaren beträgt durchschnittlich 0,006 — 0,009 Mm., wobei natürlich die Füllung in Betracht zu ziehen ist. In diesem Falle war keine Injectionsmasse eingedrungen, aber der Gefässraum war angefüllt mit dicht an einander liegenden, aufgequollenen, zarten Blutkörperchen. Was aber das vorgelegte Präparat besonders interessant macht, ist der Umstand, dass das feine Gefässchen sich plötzlich erweitert. Die Erweiterung (v) ist nicht etwa eine scheinbare, sie wird nicht hervorgebracht durch ein Auseinanderweichen der Spindelzellen in Folge der Präparation, denn auch sie ist mit Blutkörperchen vollkommen ausgefüllt, und obgleich der weitere Verlauf des erweiterten Gefässes nicht übersehen werden konnte, so muss doch die erweiterte Stelle als capilläre Vene angesehen werden. Die Breite derselben beträgt 0,039 Mm. An

anderen Stellen einzelner Schnitte glaube ich mich auf das Bestimmteste überzeugt zu haben, dass zum Theil mit Injectionsmasse gefüllte arterielle Gefässe, durch Vermittlung solcher Uebergangsgefässe in capilläre Venen einmündeten. Eine unzweifelhafte capilläre Vene, kenntlich an den in das Lumen stark vorspringenden Kernen der Epithelialzellen, sehen wir auf Querschnitt in Fig. X. B. Der Durchmesser derselben gleich 0,038 Mm. In sie senkt sich ein feineres Gefässchen x von 0,009 Mm. ein, welches in Folge seiner Zusammensetzung aus schmalen Zellfortsätzen ein streifiges Aussehen darbietet und einem solchen gleich zusetzen sein dürfte, welches mit den Arterienenden im Zusammenhange steht. Es würden hiernach die Elemente, welche die Wand der Uebergangsgefässe bilden, ununterbrochen übergehen in die Spindelzellen, welche die epitheliale Auskleidung der als capilläre Venen bezeichneten Gänge im Milzgewebe ausmachen. Ob in der Figur das andere feine Kanälchen y mit der capillären Vene in Communication stand, liess sich nicht ermitteln.

Anführen will ich noch, dass Billroth in Virchow's Archiv, Bd. XX. S. 415 von einer „Art von Uebergangsgefässe“, welche im intervaskulären Milzgewebe vorkommen, spricht, ohne sich näher auf dieselben einzulassen.

Soviel über die menschliche Milz. Ich fasse in Folgendem meine Ansichten über die zuletzt erörterten Punkte zusammen.

Die sog. rothe Pulpa der Milz ist aufzufassen als ein sehr dichtes venöses Wundernetz, welches mit den Arterien durch besondere Uebergangsgefässe direct zusammenhängt, in dem jedoch die mannigfach anastomosirenden Kanäle nicht unmittelbar aneinander liegen, sondern durch ein unter Beteiligung der Kanalwändungen selbst entstandene Zwischensubstanz (intervaskuläres Gewebe) von einander getrennt sind. Die Beschaffenheit der Gefässe bedingt die anderen Organen gegenüber abweichenden Ergebnisse der Injection und wird ebenso von entschiedenem Einflusse auf die Circulation sein müssen.

Eine wesentliche Stütze wird diese Auffassung finden, wenn

es möglich ist, Formen der Milz aufzufinden, in denen durch Wegfall der erwähnten Zwischensubstanz eine grössere Einfachheit vorherrscht, in denen also die reinen Wundernetze eine Repräsentation finden. Ich richtete in dieser Beziehung meine Aufmerksamkeit besonders auf niedere Thiere, und indem ich meine Untersuchungen über die Froschmilz wieder aufnahm, kam ich, wie ich zu zeigen hoffe, zu einem dem entsprechenden Einblick in den Bau dieser Organe. Wenn ich jetzt näher auf die Milz des Frosches eingehe, so lasse ich die weissen Parenchymstellen unberücksichtigt, und halte mich nur an die rothe Pulpa. Früher wollte es mir nie gelingen, zu einem Verständniss des Baues dieser Theile zu gelangen, konnte aber in meinen Disquisitiones de liene, p. 29 bereits aussprechen, dass das Fasergerüst, wie es im rothen Parenchym der Froschmilz erscheint, nicht einfach mit dem intervasculären Netzwerke, also nicht mit dem lymphoiden Gewebe überhaupt zusammengestellt werden dürfe.

Eine noch unangenehmere Zugabe als in anderen Milzen, bilden bei den Amphibien die so reichlich vorhandenen Blutkörperchen, da sie in dünner Chromsäure aufquellen, sich eng an einander lagern und durch Bildung von Pseudonetzen um die stark lichtbrechenden Kerne dem mikroskopischen Bilde eine störende Gleichmässigkeit ertheilen. Hat man dagegen die Blutkörperchen durch vollständiges Ausblutenlassen (es wird das Herz frei gelegt und angeschnitten, das Thier alsdann in Wasser gesetzt) möglichst entfernt, ist ferner die Injection derart geglückt, dass sich die Masse in den Gefässen verbreitet hat, ohne sie vollständig auszufüllen, so werden die Bilder ganz andere. Feine Schnitte solcher in Alkohol erhärteter Milzen lassen ein Maschennetz von bald breiteren, bald schmaleren Gefässen mit Lücken von ebenso wechselnder Ausdehnung erkennen. S. Figur XI. Die Gefässse besitzen deutlich doppelte Contouren; sie haben eine eigene Wand, in welche ziemlich zahlreiche Kerne (a) eingelagert sind. In den engen Partien des Netzwerkes besitzen die Gefässse eine Breite von 0,009 bis 0,02 Mm., fliessen zu breiteren Bahnen zusammen (o) und enthalten Blutkörperchen und etwas Injectionsmasse. Aber die Maschen? Auch sie enthalten, wie die Figur bei b, f, g zeigt, farbige und

farblose Blutzellen von Masse umgeben, und sind demnach durch quer oder mehr schräg eröffnete Gefässlumina, wonach wir hier einen Plexus von Gefässen vor uns haben, deren zarte Wände mit einander verschmolzen sind, oder wenigstens so dicht an einander liegen, dass von einem Zwischengewebe nichts zu bemerken ist. An den Maschen ist das Verhältniss von der Länge zur Breite je nach der Schnittrichtung verschieden, nur die Breite zeigt eine gewisse Gleichmässigkeit. Dieselbe beträgt bei f und g 0,023 Mm., kann aber auch bis unter 0,01 Mm. sinken. Die Maschen stehen ebenso, wie die Brücken zwischen ihnen, vielfach unter sich in Verbindung und sammeln sich gleichfalls in grösseren Gefässen von ungefähr 0,03—0,04 Mm., welche sich hinwiederum zu grösseren Venen vereinigen. Einen derartigen Zusammenhang der Maschen mit grösseren Gefässen sehen wir einmal bei c, und im Gefäss d, ferner steht, wie ich genau verfolgen konnte, das Gefäss e, anscheinend eine Vene, in Verbindung mit der Masche f und diese hängt mit der Lücke g zusammen. Die Verbindungsstelle von e und f ist durch darüber gelagerte Gefässer verdeckt. Andererseits lässt es sich constatiren, dass die Arterien sich in diese Netze auflösen. Ich zeichnete bei h ein Gefässchen, wie es als unmittelbare Fortsetzung der feinen Arterien gefunden wird, und begegnen wir auch hier den in das Lumen vorspringenden Kernen. Aus solchen Capillaren gehen die feinsten Zweige des Netzes hervor, welche für die Blutgefässer eine ziemlich enge Passage bilden.

Schnitte, wie sie zur Feststellung dieser Beobachtungen nöthig sind, werden nicht leicht und nie in grösserer Ausdehnung gewonnen, eine Dicke derselben, wie sie für andere Fälle noch ausreicht, bedingt hier schon Unklarheit. Ein gutes Mikroskop und scharfes Einstellen dürften weitere, allerdings selbstverständliche Erfordernisse sein. Die eng aneinander liegenden Gefässer werden sich gewiss vielfach in einander öffnen, sodass wir die rothe Pulpa der Froschmilz wohl als cavernöses Wundernetz bezeichnen dürfen. Man hat sich also meiner Ansicht nach bis jetzt insofern geirrt, als man die Wandungen der mit einander verschmolzenen Gefässer für ein Fasernetz hielt, wie es an anderen Stellen beob-

achtet wird. Insofern hatte also Billroth vollkommen Recht, wenn er behauptete, dass die Lücken im Netzgewebe der Froschmilz direct mit dem Lumen der Arterien zusammenhängen, weil diese Lücken Innenräumen von Gefässen gleich zu stellen sind.

Es bleibt mir schliesslich noch übrig, eine Beobachtung zu erwähnen, welche eigentlich in ein anderes Kapitel gehört, welche aber hier besprochen werden muss, weil es sich um die Bildung von wirklichen engmaschigen Blutgefäßnetzen in der Milz handelt, und weil ein anderer Beobachter, ebenso wie es mir anfänglich erging, darin leicht eine Bestätigung Key'scher Angaben finden könnte. Ich fand die zu besprechende Bildungen bei der Katze, und wenn ich ihrer auch schon früher gedachte *), so konnte ich mich doch nicht deutlich aussprechen, weil mir ein klarer Einblick abging.

Die Milz röhrt aus dem Jahre 1860, und kann ich desshalb jetzt keine Besonderheiten des physiologischen Zustandes angeben, nur soviel steht fest, dass sie sehr blutreich war, aber nicht injicirt wurde, sondern zuerst in Chromsäure vollkommen erhärtet und alsdann in Alkohol bis jetzt conservirt worden ist. Macht man von ihr Schnitte, welche ganz flach von der Oberfläche weggenommen, so stellen diese sich dar wie das Bild in Fig. XII. Bei A liegt ein Abschnitt der Milzhülle mit sich kreuzenden Fasern und Faserbündeln, ganz dicht unter ihr im Flächenschnitt neben A liegt das Blutgefäßnetz B. Die Capillaren sind ziemlich unregelmässig, besitzen aber deutliche Wandungen, anscheinend mit Kernen und sind ganz dicht mit zarten, theilweise entfärbten Blutkörperchen gefüllt. Die Maschen dieser Netze sind rundlich, meist jedoch sehr verschiedenartig ausgebuchtet, auch wohl durch in ihrem Inneren ausgespannte Fäden, welche mit der Capillarwand innig zusammenhängen, in zwei Hälften getheilt. Anfangs schienen mir die Maschen ganz leer zu sein. Sie enthielten auch fast ausnahmslos nicht ein zelliges Element, sondern zeigten sich bei genauerer Betrachtung einfach ausgefüllt mit durchscheinender geronnener Masse. Besonders deutlich wurde dies bei der Färbung mit Carmin, da hierdurch die Lücken gleichmässig roth gefärbt erschienen und dann

*) *Disquisitiones de liene* p. 29.

von den gelblichen Blutgefassen, in denen nur die weissen Blutkörperchen Carmin angenommen hatten, umgeben wurden.

Die Deutung dieser Bilder dürfte nicht zweifelhaft sein. Berücksichtigt man den Inhalt der Maschen, sowie den Umstand, dass man sie zu besonderen, gleichfalls gebuchten Gefässen zusammenfliessen sieht (C), so wird klar, dass wir es hier mit wirklichen Lymphgefassen und ihrer Verflechtung mit Blutgefassen zu thun haben. Ich will zur Zeit hierauf nicht weiter eingehen, verweise aber zum Vergleichen auf die Angaben Teichmann's. Dass in der Milz die peripherischen Lymphgefasse „die untersten Schichten der Hülle einnehmen“, ist nach diesem Forsscher bekannt, bis jetzt ist aber noch nicht auf den gewiss wichtigen Umstand hingewiesen worden, dass die Lymphgefasse in einer recht innigen Beziehung zu den Blutgefassen stehen, ein Umstand, der entschieden wichtig genug ist, um zu weiteren Forschungen aufzufordern. Wir sehen aus dem vorliegenden Falle, dass ebenso wie in anderen Organen auch in der Milz die Injection der Lymphgefasse auf natürlichem Wege durch Rückstauung mit Erfolg wird angewendet werden können.

Ein näheres behalte ich mir für eine spätere Arbeit vor.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I. Malpighisches Körperchen mit injicirtem Capillarnetz des Follikels und umgebender Pulpae aus der Milz der Katze. d Capillarhülse.
- Fig. II. Isolirte Capillarhülsen aus der Milz des Schweines.
- Fig. III. Capillarhülse von demselben Thier auf Querschnitt.
- Fig. IV. Capillarhülsen aus der Milz des Menschen: 1. im Längsschnitt, 2. u. 3. im Querschnitt.
- Fig. V. Capilläre Venen aus der Milz des Menschen mit begrenzendem Faser-systeme und dazwischen gelagertem Milzgewebe.
- Fig. VI. Feine, aus Spindelzellen gebildete Venenkanäle aus der Milz A eines Kindes von 10 Monaten, B eines Kalbes und C eines Kaninchen.
- Fig. VII. Feine, von Injectionsmasse gebildete Netze aus der injicirten Froschmilz.
- Fig. VIII. Leimnetze um rothe Froschblutkörperchen künstlich dargestellt.
- Fig. IX. Capilläre Venen aus einer mit Leimmasse injicirten Milz des Meerschweinchens.
- Fig. X. Aus der Milz des Menschen. Uebergangsgefasse und ihre Fortsetzung in capilläre Venen.
- Fig. XI. Schnitt aus dem rothen Parenchym der Froschmilz. Wundernetze.
- Fig. XII. Schnitt von der Milz der Katze, unmittelbar von der Oberfläche weggenommen.

