

N. 4333.

Ueber
das Capillarsystem der Milz.

Eine
zur Erlangung der
Venia legendi
verfasste und
mit Bewilligung der Hochverordneten
Medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität zu

DORPAT

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmte

Abhandlung

VON

Dr. Ludwig Stieda,

Assistenz-Arzt an der medicinischen Klinik.

CLVIII:14

Mit einer lithographirten Tafel.



DORPAT.

Gedruckt bei E. J. Karow, Universitäts-Buchhändler.

1862.

1862

das Capillarsystem der Milz

Von

Der Druck ist unter den gesetzlichen Bedingungen gestattet.

Dorpat, den 10. Novbr. 1862.

Dr. **Rud. Buchheim**,
d. Z. Decan der med. Facultät.
(Nr. 209.)

CLVIII: 14



DORPAT

Vorliegende Mittheilungen sind das Resultat von Untersuchungen, welche ich im Laufe des verflossenen Sommers im physiologischen Institute des Herrn Professors Brücke in Wien begonnen und hier im anatomischen Cabinet des Herrn Professors Reissner zum Abschluss gebracht habe. Ich halte es bei Veröffentlichung dieser Mittheilungen für eine angenehme Pflicht Herrn Professor Brücke, so wie Herrn Professor Reissner für das meinen Arbeiten geschenkte Interesse meinen Dank zu sagen.

Vorliegende Mittheilungen sind das Resultat von Er-
forschungen, welche ich im Laufe des Verflohenen
Sommers im physiologischen Institute des Herrn Pro-
fessors Brücke in Wien begonnen und hier im aus-
schießlichen Gehirne des Herrn Professor Brücke
zur Abhandlung gebracht habe. Ich habe es bei Ver-
öffentlichung dieser Mittheilungen für sehr angenehm
gesehen Herrn Professor Brücke, so wie Herrn Pro-
fessor Reissner für das freundliche Interesse zu sagen

— 6 —
Es ist in der geschichtlichen Weise vermittelst Capillaren statt
haben konnten irgend etwas Anderes, als ein xierischen beiden
letzten vermittelst sich beschränkt selbst zur andern
Capillaren selbst ist die Abhandlung, welche den anatomischen Theil
gibt die Abhandlung in der Form durch Capillaren selbst
von der Natur der Abhandlung ist als der Textur der
Abhandlung die erste Gruppe am Anfang des 13. Jahrhunderts

Trotz der Aufmerksamkeit, welche von Anatomen und Phy-
siologen namentlich in neuerer Zeit der Milz geschenkt worden
ist, trotz der vielfachen Untersuchungen, die an der Milz vor-
genommen sind, ist man bisher zu einer von allen Seiten als
richtig anerkannten Ansicht über den Bau dieses Organes nicht
gekommen; vielmehr hat man sich mit mehr oder weniger deut-
lich ausgesprochenen Hypothesen begnügen müssen.

Von den vielen die Structur der Milz betreffenden Fragen
sind ganz besonders die Verhältnisse der Blutgefäße, die Be-
ziehungen der Venen und Arterien zu einander, deren nähere
Kenntniß zu einer Erklärung der Functionen dieses Organes
als sehr wünschenswerth erkannt worden, ein Gegenstand ge-
wesen, über welchen die allerverschiedensten Ansichten aufge-
stellt worden sind. Alle diese verschiedenen Ansichten in ihrer
historischen Reihenfolge hier aufzuzählen, würde zu weit führen.
Es erscheint jedoch passend, ehe ich an die Darlegung meiner
in Bezug auf das Verhalten der Blutgefäße in der Milz ge-
machten Untersuchungen eingehe, wenigstens die hauptsächlich-
sten der über diesen Gegenstand aufgestellten Behauptungen
und Theorien zu erwähnen.

Es lassen sich die Meinungen über den Zusammenhang
der Arterien und Venen in der Milz in zwei Gruppen bringen;
zu der einen grösseren Gruppe rechne ich alle die Ansichten,
nach welchen der Zusammenhang zwischen Arterien und Venen

nicht in der gewöhnlichen Weise vermittelt Capillaren stattfinden, sondern irgend etwas Anderes, als ein zwischen beiden Gefässarten vermittelndes Glied bestehen sollte; zur anderen Gruppe zähle ich die Ansichten, welche den normalen Uebergang der Arterien in die Venen durch Capillaren lehren.

Von den älteren Autoren erwähne ich als den Vertreter der Ansichten der ersten Gruppe nur Malpighi¹⁾. Er lehrte, es sei die eigentliche Milzpulpa in unregelmässige, durch häutige Scheidewände gebildete Räume, welche er *cellulae* oder *conca-merationes* nannte, eingebettet. Er brachte diese Zellen dadurch zur Anschauung, dass er von den Arterien aus bei unterbundenen Venen, oder von den Venen aus bei unterbundenen Arterien die ganze Milz mit Luft erfüllte; die in dieser Weise aufgeblasene Milz trocknete und aufschnitt. Denselben Weg, den die Luft beim Aufblasen durch die Gefässe in die Zellen zurücklegte, sollte im lebenden Zustande das Blut nehmen. Man findet nun über das Verhältniss, in welchem hiernach die Arterien und Venen zu jenen Zellen stehen, folgende Angaben²⁾.

„Irrigantur hae membranae (die Wände der Zellen) arteriis, nam interdum reticulare plexum visus sum observasse, qualem in ranarum cellulosis pulmonibus alias descripsimus, et affuso per arterias atramento emergit, quin et immisso mercurio minores rami cellularum membranas pervadentes turgent.“ An einer anderen Stelle heisst es³⁾: „Mutuam communionem habent patenti orificio, inde in splenicum ductum hiant non tantum in ejus extremos ramos, sed etiam in ampli trunci latera mediis illis stigmatibus superius descriptis, in quibus non insinuantur arteriarum rami.“ Es geht hieraus deutlich hervor, dass Mal-

1) Marcelli Malpighii opera omnia Londoni MDCLXXXVI. Tom. II.

2) Malpighi l. c. pag. 110.

3) Malpighi l. c. pag. 109.

pighi die Zellen gleichsam als zwischen Arterien und Venen eingeschaltet annahm. Der Unterschied in der Vertheilung der Blutgefässe in der Milz und anderen Organen ist ihm, wie sich aus folgenden Worten entnehmen lässt, nicht entgangen⁴⁾.

„Etenim multum discriminis intercedit inter communionem consuetam arteriarum et venarum, et inter arterias in lienem hiantes et venam splenicam, quum in arteriis et venis, vel adsit anastomosis inter minimas illas propagines, vel tertio quodam, meatibus tamen minimis pervio, conjungantur. In liene autem licet vena cavum lienis pervadat insigni trunco, multiplicata tamen in amplos sinus et cellulas venarum tunica efformatas desinit, quae ex amplitudine et irregularitate figurarum, et quia glandulas et arteriarum propagines continent, videntur divisum a vena ministerium sapere, et aperte inservire, pro meatu quodam inter glandulas, arteriarum fines, et ramum splenicum locato, qui forte excretorii vasis, simulque pro miscella officinae vices praestare poterit.“

Diese alte Ansicht Malpighi's, dass die Milzarterien das Blut in gewisse Räume und Kammern führen, aus welchen die Venen theils direkt ihren Ursprung nähmen, theils durch Oeffnungen (*stigmata*) mit den Kammern in Verbindung ständen, hat sich mit mehr oder weniger Veränderung bis auf unsere Zeit bei einzelnen Autoren in Ansehen erhalten.

Aus der neueren Zeit stehen die Angaben von Evans⁵⁾ sehr nahe der Malpighi'schen Ansicht. Nach Evans wären in die von dem Trabekelgerüst durchzogene Milz unregelmässig gestaltete Zellen eingebettet; die Zellen würden durch verschiedenen dicke Wände von einander getrennt, und in ihrem Inneren

4) Malpighi l. c. pag. 117.

5) Schmidt's Jahrbücher der in- und ausländischen Medicin. Jahrgang 1844. Bd. 44. pag. 20—23. Mikroskopische Anatomie der Milz bei Menschen und Säugethieren, von Dr. J. Evans der Royal Society vorgetragen. (Lanc. I. 3. 1844.)

mit einer Membran ausgekleidet, welche, eine „Verlängerung“ der die Venen auskleidenden Haut, in verschiedenen Zellen Falten bilde, so dass die einzelnen Zellen in Fächer zerfielen. Die Zellen communicirten mit einander durch runde Oeffnungen an den Wänden. Die Aeste der Milzarterien verbreiteten sich, wie Injectionen lehrten, „ganz fein“ über die Wände der Zellen, seien aber durch die auskleidende Membran von der Höhle der Zellen getrennt, mündeten also nicht, wie Malpighi meinte, in die Höhle selbst ein. Viele Arterienäste endigten „keulenförmig“, aus ihnen gehen wiederum viele Capillargefäße hervor. Die Zellen communicirten mit den Milzarterien und ihren Aesten durch ovale und runde Löcher, welche direct von den Venen in die Zellen führten. Ueberdies ständen die Zellen in Zusammenhang mit den kleinen Venen, welche das Blut von den Capillargefäßen der Milz zurückleiteten.

Unter den neuesten Autoren läugnen einige das Bestehen von „Zellen“ im Sinne Malpighi's vollständig. Leydig⁶⁾ nimmt an, es sei die Milzpulpa eingelagert in unvollständig durch Trabekeln begränzte Räume, welche er Bluträume nennt, in diese Bluträume mündeten die Arterien hinein und aus ihnen entwickelten sich die Venen. — Auch Frey⁷⁾ lässt in gleicher Weise die sogenannten Pulparäume den Zusammenhang zwischen Venen und Arterien vermitteln.

Die von Billroth aufgestellte, neuerdings aber aufgegebene Hypothese gehört auch in die Kategorie dieser Ansichten. Nachdem zuerst Förster⁸⁾ ein „alveoläres Netzwerk sternförmiger Zellen“ in der Milzpulpa des Menschen gefunden hatte, bestätigte

6) Leydig: Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Leipzig 1857. pag. 406.

7) Frey: Histochemie und Histologie des Menschen. 1859. pag. 515.

8) Förster: Atlas der pathologischen Anatomie. pag. 79.

Billroth⁹⁾ die Existenz eines solchen bindegewebigen Faser-netzes für die Milz aller Wirbelthiere und belegte dasselbe mit dem Namen „cavernöses oder intervasculäres Netzwerk.“ In die Maschen dieses Netzes versetzte Billroth die zelligen Elemente der Milzpulpa, und da es ihm damals nicht gelingen wollte, durch seine Injectionen einen unmittelbaren Uebergang der Arterien in die Venen zu finden, so sprach er die Ansicht aus, dass die durch dieses cavernöse Netzwerk gebildeten Maschenräume die Verbindung zwischen den Arterien und Venen herstellten.

Ganz andere Behauptungen über die Milz wurden von Grohe¹⁰⁾ aufgestellt. Nach den Untersuchungen dieses Autors besteht in der Milz ausser den Blut- und Lymphgefäßen ein regelmässiges selbstständiges Canalsystem; dieses Canalsystem wird von einem Epithel ausgekleidet, welches durch spindelförmige Zellen mit excentrischen Kernen zusammengesetzt ist. Das Canalsystem besitzt blindsackförmige Anhänge, welche der Verfasser mit dem besonderen Namen der „Milzkolben“ oder „Drüsenkolben“ belegt. Die Wandungen der Milzkolben, wie die Wandungen des Canalsystems werden durch feine Fasern gebildet; das blinde Ende der Milzkolben ist mit runden ein- oder mehrkernigen Zellen und Kernen angefüllt. In diese Kolben hinein münden die letzten Endigungen der Arterien, nachdem sie um die Kolben ein weitmaschiges Netz gebildet haben; aus

9) Billroth: Beiträge zur vergleichenden Histologie der Milz. Müller's Archiv. Jahrg. 1857. pag. 88.

Billroth: Zur normalen und pathologischen Anatomie der menschlichen Milz. Virchow's Archiv. Bd. XX. pag. 410.

Billroth: Neue Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Milz. Kölliker's und Siebold's Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XI. pag. 326.

Billroth: Zur normalen und pathologischen Anatomie der menschlichen Milz. Virchow's Archiv. Bd. XXIII. pag. 459.

10) Grohe: Beiträge zur pathologischen Anatomie und Physiologie. 1. Zur Geschichte der Melanaemie nebst Bemerkungen über den normalen Bau der Milz und Lymphdrüsen. Virchow's Archiv. Bd. XX. pag. 306.

diesem Canalsystem gehen dann fernerhin die Venen der Milz hervor.

Die vor wenig Jahren hier in Dorpat von Vl. Hlasek unter Reichert's Leitung vielfach gemachten Injectionen ergaben Resultate ¹¹⁾, welche den alten Malpighi'schen Ansichten wesentlich gleichen. Ich gebe die Hlasek-Reichert'sche Ansicht fast mit den Worten, mit welchen Reichert im Jahresbericht über die Fortschritte der mikroskopischen Anatomie im Jahre 1852 (Müller's Archiv 1853) über jene Arbeit berichtet. Die Milz des Menschen und der Säugethiere ist als ein eigenthümlich construirtes Organ des Venensystems, als ein venöses Höhlensystem anzusehen, welches am besten mit der Placenta uterina verglichen werden kann. Das venöse Höhlensystem zerfällt in zwei Theile. Der eine Theil, das Cavernensystem genannt, nimmt das Blut aus den Capillaren auf, der andere führt das Blut aus der Milz heraus und besteht aus dem Stamme der Vena lienalis, deren Verzweigungen und den terminalen Wurzeln, welche durch die Stigmata Malpighii in die Cavernen einmünden. Von beiden Theilen ist der an Masse überwiegende Theil das Cavernensystem. Die Cavernen mit ihren Wandungen bilden das sogenannte Parenchym der Milz. Zwischen den Cavernen verzweigt sich die Vena lienalis, wobei es oft geschieht, dass zwischen den Höhlen beider nur eine feine pulpöse Wand als Septum sich befindet. Alle Bestandtheile der Milz müssen so aufgefasst werden, als ob sie zur Constitution der Wandungen, entweder des abführenden Venensystems oder des Cavernensystems gehören. Die Arterien verzweigen sich in den Venenwandungen wie Vasa vasorum und laufen in dem pulpös gewordenen Theil derselben in das Capillarnetz aus. Das Blut der Milz fließt demnach aus den Arterien in die Capilla-

11) Vl. Hlasek: Disquisitiones de structura lienis. Diss. inaug. Dorpat. 1852.

ren, von hier in die Höhlen des Cavernensystem und wird durch die Venenwurzeln in die Verzweigungen der Vena lienalis geführt. Ob directe Verbindungen zwischen den Capillaren und den abführenden Venen existiren, hat sich nicht mit Sicherheit nachweisen lassen.

Eine der verbreitetsten Ansichten ist die von Joh. Müller ¹²⁾ ausgesprochene, wonach „venöse Canäle“ die Vermittelung zwischen Arterien und Venen übernehmen. In der bekannten von Joh. Müller über die Malpighischen Körperchen der Milz gemachten Mittheilung findet sich folgende Stelle, welche seine Meinung in kurzen Worten darlegt: „In der pulpösen Masse der Milz verbreiten sich die büschelförmig verästelten feinen Arterien bis an die venösen vielfach unter einander communicirenden Canäle, in welche das Blut gelangt, ehe es von jedem Theile der Milz in das Venenstämmchen desselben übergeht. — Diese ziemlich stark anastomosirenden Anfänge der Venen scheinen kaum noch eine Wandung zu haben. — Diese venösen Canäle sind es, welche beim Aufblasen der Milz von den Venen aus jener Substanz ein zelliges Aussehn geben.“

Gleichsam einen Uebergang zu den Ansichten eines Zusammenhanges der Arterien und Venen in gewöhnlicher Weise bilden die Angaben Gray's ¹³⁾ und Kölliker's. Leider ist es mir nicht möglich gewesen, die Originalabhandlung des ersteren kennen zu lernen, ich theile daher nur in aller Kürze ein von Reichert im Jahresbericht von 1854 gegebenes Referat mit. Hiernach findet sich in der Milz ein dreifacher Uebergang der Capillaren in die Venen: einmal und zwar in den häufigeren Fällen durch Vermittelung von Cavernen, sodann durch schlauch-

12) J. Müller: Ueber die Structur der eigenthümlichen Körperchen in der Milz einiger pflanzenfressender Säugethiere. Müller's Archiv. Jahrg. 1834. pag. 89.

13) H. Gray; Structure and Use of the Spleen. A. Cooper prize essay. London 1854.

oder flaschenförmige Blindsäcke von 0,05“ im Durchmesser, welche den kleinen Venen seitlich aufsitzen und die Capillaren aufnehmen, endlich dadurch, dass die Capillaren direct in die plötzlich stark erweiterten Venen sich fortsetzen.

Kölliker hat sich in der dritten Auflage seines Handbuches der Gewebelehre¹⁴⁾ nicht ganz entschieden über diesen Gegenstand geäußert. An einer Stelle sagt er, dass in der Milz des Menschen die feinsten Arterien (Penicilli) zum Theil in Malpighi'sche Körperchen einmünden, zum Theil sich in wirkliche Capillare von 0,003 — 0,005“ auflösen, „die überall in der Pulpa sowohl um die Malpighi'schen Körperchen herum als auch sonst zu einem weiteren durch die ganze Milz zusammenhängenden Maschennetz sich verbinden.“ An einer anderen Stelle dagegen bei Kritik der Hlasek'schen Angaben giebt er der Vermuthung Raum, dass, während ein Theil der Arterien und Venen in gewöhnlicher Weise durch Capillaren verbunden sei, bei einem anderen die Verbindung durch die Pulparäume der Milz geschehe.

Ich wende mich nun zu den Ansichten des normalen Zusammenhanges der Arterien und Venen durch Capillaren.

Schon Ruysch behauptete mit grosser Entschiedenheit, dass in der Milz die Arterien durchweg durch Capillaren mit den Venen verbunden seien, dass keine Zellen im Sinne Malpighi's existirten, dass die ganze Milzpulpa nur ein dichtes Netz von Capillargefässen sei. Die Unmöglichkeit, diese Ansicht auf leichte Weise durch Injectionen darzulegen, schaffte derselben nicht die gehörige Verbreitung und Anerkennung.

Der erste Autor, der in der neueren Zeit wiederum mit aller Bestimmtheit die Anwesenheit eines Capillargefässnetzes

14) Kölliker: Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Leipzig. 1859. pag. 468.

in dem Milzparenchym und zwar eines ganz besonders construirten behauptete, war Führer¹⁵⁾. Seine Mittheilungen fanden aber wegen der von ihm gezogenen physiologischen Schlüsse keine genügende Berücksichtigung, erregten vielmehr vielfaches Misstrauen. Führer hatte übrigens keine Injectionen vorgenommen, sondern nur in Liquor ferri sesquichlor. erhärtete Präparate der Milz untersucht. Nach den Angaben dieses Verfassers existiren in der Milz ausser den fixen „beständigen“ Capillaren noch andere „unbeständige“. Letztere entstehen durch Ausstülpungen und Auswüchse der Haargefässe selbst, wachsen zu feinen Fortsätzen aus und bilden Zellen, in welchen sich Blutkörperchen entwickeln. Von den Fortsätzen gehen neue Reiser und Anastomosen aus und fliessen endlich in den nächsten Venen zusammen. Diese von Führer „Capillarzellen“ genannten Gebilde collabiren nach Entleerung ihres Inhaltes und gehen unter. Es giebt demnach „kein freies Parenchym in der Milz“, sondern das „schwammige“ Gewebe ist aus „Capillarzellen und Röhren“ zusammengesetzt, ist nur „ein dichtes Maschenwerk zusammenhängender Capillarzellen mit einzelnen Gefässdurchschnitten.“ — Es muss hier erwähnt werden, dass — abgesehen von der Auffassung des Verfassers — die von ihm zur Erläuterung gelieferten Zeichnungen viel Aehnlichkeit mit den von Billroth vom cavernösen Netzwerk gelieferten Abbildungen haben, ein Umstand, auf den auch Billroth selbst schon aufmerksam macht.

Axel Key¹⁶⁾, welcher die Führer'schen Untersuchungen höchst wahrscheinlich gar nicht kannte, da er derselben nirgends erwähnt, behauptete nicht allein einen Zusammenhang der Ar-

15) Fr. Führer: Ueber die Milz und eine Besonderheit ihres Capillarsystems. Vierordt's Archiv für phys. Heilkunde. 1854. pag. 149.

16) Axel Key: Zur Anatomie der Milz. Virch. Arch. XXL pag. 569.

terien und Venen durch Capillaren, sondern glaubte den sicheren Beweis für seine Ansicht durch Injectionen gefunden zu haben. Key sagt, dass, getragen von einem feinen bindegewebigen Fasernetz, welches einem „anomostomosirenden Netz von Bindegewebskörpern“ entspreche, sich in der Pulpa ein dichtes Netzwerk von Capillaren, die im Verhältniss zu den engen Maschen ziemlich grob seien, fände. In diesen engen Maschen wären die Lymphkörperchen der Pulpa eingelagert. Die feinsten Aeste der Arterien verbänden sich vielfach unter einander und mit anderen Arterien, so dass gröbere netzartige Verbindungen entstanden, welche früher für die eigentlichen Capillaren gehalten worden wären. Diese feinsten Aeste gingen dann erst in jenes Capillarnetz über. Key, welcher vorzüglich die Milz von Kälbern untersuchte, glaubt in einzelnen Präparaten doppelte Contouren an den Wandungen der Capillaren erkannt zu haben und hält damit die Existenz eines Capillarnetzes für vollkommen bewiesen.

Key's Ansichten fanden jedoch keine Bestätigung, sondern wurden im Gegentheil durch Billroth's neueste Arbeiten und Mittheilungen sehr in Frage gestellt. Billroth, der, wie oben erwähnt, früher für eine freie Endigung der Arterien und für offene Venenanfänge sich ausgesprochen hatte, behauptet jetzt einen normalen Zusammenhang der Arterien und der Venen, beschreibt und zeichnet jedoch seine Capillaren ganz anders als Key es gethan, und erklärt die Capillaren des letzteren für Kunstprodukte, für Extravasate. Billroth weiss nichts Besonderes und Charakteristisches für das Capillarnetz der Milz anzugeben, sondern sagt nur einfach, dass die feinsten arteriellen Gefässchen sehr stark geschlängelt in die Venen übergehen.

Untersuchungen, welche ich im Laufe des vorigen Winters in Erlangen an der injicirten Milz von Säugethieren und Menschen anstellte, ergaben mir in Bezug auf ein in der Milzpulpa

zu suchendes Capillarnetz Resultate, welche von den bisher mitgetheilten anderer Autoren in vielfacher Weise abweichen, und die ich schon an einem anderen Orte ¹⁷⁾ veröffentlicht habe. Ich entnehme jener Mittheilung das hierher Gehörige: Werden von einer vollständig injicirten und in Alcohol erhärteten Milz des Menschen oder eines Säugethieres (Hund, Katze, Ratte, Kaninchen, Schwein, Schaf, Pferd) feine Schnitte gemacht und bei 2 bis 300facher Vergrösserung untersucht, so tritt in der sogenannten Milzpulpa ein unregelmässiges zierliches engmaschiges Netzwerk hervor. Die Fäden des Netzes erscheinen durch Injectionsmasse gebildet und haben einen Durchmesser von 0,003 bis 0,006 mm; in den engen Maschenräumen liegen eine oder zwei den Lymphkörperchen ähnlich ausschende Gebilde. Dieses Netz, welches ich, weil dasselbe die Zellen einschliesst, als Interzellularnetz der Milzpulpa bezeichnete, hängt mit den Blutgefässen, wie an geeigneten Präparaten ersichtlich, in der Weise zusammen, dass die feinsten Aestchen der Arterien in jenes Interzellularnetz sich auflösen, während in gleicher Weise aus dem Netze heraus sich die Venen entwickeln. Nachdem ich nun gefunden hatte, dass es nicht möglich sei, an den Fäden jenes Netzes irgend eine Membran nachzuweisen, und es mir ferner nicht gelang, an nicht injicirten Präparaten ein ähnliches Netz aufzufinden, glaubte ich mich zu der Ansicht berechtigt, dass dieses nur an injicirten Milzen zur Anschauung kommende Interzellularnetz nichts Anderes sei, als die mit Injectionsmasse erfüllten Räume, welche zwischen den Zellen der Milzpulpa sich befinden und dass demnach die Verbindung zwischen Arterien und Venen der Milz durch die Interzellularräume der Pulpa sich herstelle.

Gegen diese Ansicht, ehe dieselbe noch zur weiteren Kennt-

17) Zur Histologie der Milz. Virch. Arch. Bd. XXIV. p. 540.

niss gelangen und von irgend einer anderen Seite geprüft werden konnte, erhoben sich mir sehr bald wichtige Bedenken, welche mich zu einer Wiederaufnahme der Untersuchungen bestimmten.

Zu meinen bisherigen Beobachtungen hatte ich nur mit Leim injicirte und in Alkohol erhärtete Milzen von Säugethieren und Menschen benutzt; frische oder in Chromsäurelösung erhärtete Milzen berücksichtigte ich nicht, weil ich für die in Rede stehende Frage davon keine Auskunft erwartete. Von einer erneuten Untersuchung der Milz der Säugethiere versprach ich mir daher keinen Erfolg. In der Hoffnung, dass ich vielleicht durch Untersuchung der Milz von Wirbelthieren einer anderen Classe eher günstige Resultate in Bezug auf den fraglichen Punkt erlangen würde, wandte ich mich zur Erforschung der Milzen bei Amphibien. Ich wählte dazu hauptsächlich Frösche (*Rana temporaria*), zog jedoch auch später Kröten (*Bufo variabilis*), Wassersalamander (*Triton cristatus*) und Schildkröten (*Emys europaea*) in den Kreis meiner Beobachtungen. Ich liess dabei die anderen noch nicht aufgeklärten Punkte in der Structur der Milzen jener Thiere unbeachtet und kehrte meine Aufmerksamkeit nur dem Verhalten der Gefässe zu. Injectionen vollführte ich nur an Fröschen und Kröten, denen ich vom Bulbus aortae die blaue oder rothe Leimmasse in die Blutgefässe hineinspritzte. Die injicirten Milzen wurden in Alkohol erhärtet und denselben feine Schnitte entnommen, welche in Terpenthinöl durchsichtig gemacht und in Canadabalsam oder Damarlack aufbewahrt, der mikroskopischen Untersuchung unterworfen werden konnten.

Ein feiner, derartig bereiteter Schnitt aus der Milz eines Frosches bietet bei 200facher Vergrösserung unter dem Mikroskope das Bild eines zierlichen Netzwerkes, dessen Aehnlichkeit mit dem früher aus der Milzpulpa der Säugethiere beschriebenen sofort

auffällt. Eine Beschreibung dieses Netzwerkes in der Weise zu liefern, dass eine richtige Vorstellung auch ohne hinzugefügte Abbildungen zu gewinnen wäre, dürfte eine schwierige Aufgabe sein (cf. Fig. I). — Man erkennt auf hellem Grunde ein je nach der injicirten Masse blaues oder rothes Netz mit ungleichen breiten und feinen Fäden, welche vielfach unter einander sich kreuzend und verbindend unregelmässige Maschen darstellen. Die feinsten Fäden zeigen einen Durchmesser von 0,002 — 0,003 mm., die breiteren etwa von 0,006 mm. Farblose Zellen sind in die Maschen des Netzes eingelagert und liegen den Fäden des Netzwerkes eng an. Wenn man von Betrachtung eines Gefässes, etwa einer Vene ausgeht (cf. Fig. I), so nimmt man wahr, dass das mit Injectionsmasse gefüllte Gefäss, dessen Wandung deutlich unterscheidbar, allmählig sich verengernd in eine angrenzende Partie des Netzwerkes hinein verläuft, während die Gefässwand meist nicht mehr sichtbar ist. Ferner gehen rechts und links von den Venen feine und zarte Fäden ab, welche ebenso gefärbt wie das Gefäss sich mit anderen ebenso feinen oder etwas stärkeren Fäden verbindend das mehr weniger unregelmässige Netzwerk zu Stande bringen. Die Weite und Grösse der Maschenräume ist wechselnd, in den meisten befindet sich eine oder zwei Zellen von 0,006 mm. Durchmesser; die Zellen liegen sehr häufig den Fäden des Netzes an; auch vollständig leere Maschen sind oft anzutreffen. An den grösseren Venen und Arterien sind die Wandungen sehr deutlich zu erkennen, namentlich da, wo in Folge der Behandlungsweise durch Einschrumpfen der Injectionsmasse sich ein leerer Raum zwischen der Masse und den Wandungen des Gefässes darstellt. — An den feinen Venen verschwinden die Wandungen bis auf eine zarte structurlose Membran, welche als ein blosser das Licht stark brechender Saum die Injectionsmasse umgiebt; ein solcher

äusserst zarter Saum lässt sich auch bei Anwendungen stärkerer Vergrösserungen (3 — 400fach) bis auf die Fäden des Netzwerkes verfolgen, obgleich nicht verhehlt werden darf, dass an den allerfeinsten Fäden, welche kaum 0,002 mm. Durchmesser haben, sich nur ein einfacher die Injectionsmasse begrenzender Contour erkennen lässt.

Obgleich derartige in Canadabalsam aufbewahrte Injectionspräparate ein sehr übersichtliches und klares Bild vom Verhalten der Gefässe gaben, weil die farbige Injectionsmasse deutlich vor den anderen ungefärbten durchsichtig gewordenen Theilen hervortritt, so hielt ich es zu einem Vergleich für nöthig, auch in anderer Weise gewonnene Präparate zu untersuchen. Zu dem Zwecke fertigte ich Präparate aus injicirten aber in Chromsäurelösung erhärteten Milzen an, und untersuchte dieselben theils unter Wasserzusatz, theils unter Hinzusetzung von Glycerin oder der Flüssigkeit Farrants (letztere besteht aus gleichen Theilen Glycerin, Gummi arabicum und einer concentrirten Lösung von arseniger Säure). Die auf diese Weise erhaltenen Präparate entsprechen vollkommen den früher geschilderten, nur erscheinen die Fäden des Netzwerkes viel breiter, was sich einfach daraus erklärt, dass bei dieser Art der Behandlung keine solche Einschrumpfung stattfindet, wie bei den in Alkohol erhärteten Organen.

Nach dem bisher Mitgetheilten bedarf es keiner langen Auseinandersetzung, um den einfachen Schluss ziehen zu müssen, dass die Fäden des Netzes, in welche von den Gefässen her die Injectionsmasse eingedrungen ist, zarte Canäle sind, welche mit Wandungen versehen und die Verbindung zwischen Arterien und Venen herstellend als Capillaren angesehen werden müssen. — Existirt nun ein solches Capillarnetz in der Milz des Frosches, so musste man dasselbe auch an nicht injicirten Milzen zur Anschauung bringen können. Um

dieses zu bewerkstelligen, nahm ich einfach in Chromsäurelösung erhärtete Milzen.

An möglichst feinen, etwas in Wasser ausgespülten Schnitten, welche ich entweder mit Wasser oder mit Farrants Flüssigkeit untersuchte, erschien auch hier bei etwa 2 — 300facher Vergrösserung (cf. Fig. II) ein aus zarten das Licht stark brechenden Fäden gebildetes unregelmässiges Netzwerk, in dessen Maschen auch hier, wie früher, einzelne Zellen, bisweilen den Fäden anhaftend, sich vorfanden. In Rücksicht auf meine oben mitgetheilten Injectionsresultate erschienen mir diese Präparate als eine Bestätigung meiner oben ausgesprochenen Ansicht. Es ist aber dieser Befund bisher in anderer Weise gedeutet worden. Es gleicht das an nicht injicirten und in Chromsäurelösung erhärteten Milzen erscheinende Netzwerk vollkommen dem von Billroth nicht allein für Frösche, sondern auch für die Milz der Menschen und der Säugethiere beschriebenen „cavernösen oder intervaskulären Netzwerk.“ Neuerdings ist dasselbe von Billroth, welcher es als „ein chemisch und morphologisch vom Bindegewebe abweichendes Gewebe „Milzgewebe“ bezeichnet, für den eigentlich secernirenden Theil der „Drüse“ gehalten worden. Die Untersuchungen von Förster, von Key und von Schweigger-Seidel¹⁸⁾ haben ebenfalls die Anwesenheit eines Netzes, welches auch sie für ein bindegewebiges erklären, dargethan. Führer's Angaben über „die Capillarzellen und Röhren“ beziehen sich ohne Zweifel auf jenes Netz, dessen Existenz ich für sicher halte.

Billroth¹⁹⁾ giebt nur an, dass bei Injectionen von Fröschen und Salamandern er die Maschenräume des Netzes mit

18) Schweigger-Seidel: Disquisitiones de liene. Diss. inaug. Halis. 1861. pag. 20.

19) Billroth in Müller's Archiv. Jahrg. 1857. pag. 89.

Leim gefüllt sah. „Bei misslungenen Injectionsversuchen mit Gerlach'scher Injectionsmasse hatte sich der Farbstoff in die Gewebe diffundirt und die Gefässe waren mit farblosen Leimcylindern gefüllt. — Von der Milz liessen sich leicht Schnitte machen und die cavernöse Structur trat auf's Schönste hervor. — Das cavernöse Netz hatte sich gefüllt und die Maschen waren um das Doppelte des Durchmessers, welchen man an Liquor ferri sesquichlor.-Präparaten erkennt, ausgedehnt.“ Es könnte vielleicht von mancher Seite der Einwurf gemacht werden, dass die Färbung des oben beschriebenen Netzwerkes an injicirten Milzen nur die Folge der Imbibition der Netzfäden durch den Farbstoff der Injectionsmasse sei. Diesem Einwurf zu begegnen ist sehr leicht. Erstens habe ich sehr häufig, fast vorwiegend mit blauer Leimmasse injicirt, welche nach einer von Professor Gerlach mir freundlichst mitgetheilten Vorschrift bereitet, niemals diffundirt. Zeitens müssten, wenn eine Diffusion des Farbstoffes und somit eine Imbibition des Gewebes stattfände — wie es bei der Carmin-Leimlösung doch bisweilen geschehen kann — nicht allein die Fäden des Netzes, sondern vor Allem die in den Maschenräumen gelegenen Zellen und ihre Kerne den Farbstoff aufgenommen haben. Dies habe ich aber bei gelungenen Injectionen nie beobachtet, vielmehr die in den Maschen befindlichen Zellen stets ungefärbt getroffen. Dagegen bei Präparaten, die nach gewöhnlicher Weise in einer Lösung von carminsäuren Ammoniak gefärbt waren, hatten nicht allein die Fäden des Netzes, sondern auch die in den Maschen befindlichen Zellen den Farbstoff aufgenommen. — Billroth giebt ferner an, dass er in seinen Präparaten vielfach die Blutkörperchen in den Maschen des Netzes gefunden habe. Es stimmt dieses keineswegs mit der von mir gegebenen Erklärung des Netzes als Capillargefässnetz, da ein solches, wie in anderen Organen die Verbindung zwischen Arterien und Venen herstellend,

auch die körperlichen Bestandtheile des Blutes einschliessen muss. Die injicirten Präparate gaben mir über das Verhältniss der Blutkörperchen zu jenem Netz keine Auskunft, indem ich meist nur in den grösseren Gefässen von der Injectionsmasse eingeschlossene vereinzelte Blutkörperchen fand. Ich schlug deshalb zur Ermittlung jenes Verhältnisses ein Verfahren ein, welches ich darauf gründete, dass die Blutkörperchen der Amphibien durch Gestalt und Grösse deutlich charakterisirt überall leicht zu erkennen seien.

Wenn es mir nun gelang, die Blutkörperchen in den Fäden des Netzes, nicht in den Maschen zu finden, so war dadurch eine sichere Entscheidung der Frage gegeben. Diese Entscheidung hoffte ich durch natürliche Injection zu erreichen und verfuhr dabei auf folgende Weise. Ich eröffnete einem ätherisirten Frosche die Leibeshöhle, unterband die Milzgefässe und legte die Milz sodann in Chromsäurelösung. Die auf diese Weise in der Milz zurückgehaltenen Blutkörperchen sollten nun den Weg des Blutes in ähnlicher Weise anzeigen, als es sonst durch die künstlich injicirte Masse zu geschehen pflegt. Die von derartig zubereiteten Milzen gemachten Schnitte gaben mir aber Bilder, in denen ich kurz gesagt, von Blutkörperchen eigentlich Nichts sehen konnte. Ich wandte dieselbe Methode bei anderen Amphibien, bei Kröten und Schildkröten, an, jedoch ebenfalls ohne Erfolg. Endlich nahm ich die Milz des Wassersalamanders vor, von welcher schon Billroth angiebt, dass in ihr das Netz mit besonderer Klarheit hervortrete, dass namentlich die Maschenräume viel grösser als beim Frosch seien. Hier erhielt ich nun Präparate, welche mir die gewünschte Aufklärung verschafften. Die mit Blutkörperchen erfüllten Venen — wenn letztere der Länge nach getroffen waren, erschienen nicht als cylindrische Röhren, zeigten als Begrenzung keine geraden Contouren, sondern gezackte.

Durch die der Blutflüssigkeit hier in Folge der Behandlung zukommende Farbe trat das Gefäss deutlich aus der durchsichtigen Masse hervor. Die Zacken des Gefässes liefen jederseits in Fortsätze aus, welche in gleicher Weise wie der Inhalt des Gefässes gefärbt, in die Fäden des Netzes ununterbrochen übergingen. Hier und da vermochte ich in den als Knotenpunkten bezeichneten Partien des Netzes ein oder zwei Blutkörperchen zu erkennen. Die Maschen des Netzes enthielten keine Blutkörperchen, sondern farblose Zellen. Freilich traf ich in manchen Präparaten Stellen, welche für Billroth's Ansicht, dass die Blutkörperchen in den Maschenräumen befindlich seien, zu sprechen schienen, doch möchte ich diese Stellen als im Querschnitt vorliegende Capillaren bezeichnen. — Es möchte hier der geeignetste Ort sein, noch etwas zur Charakteristik dieses jedenfalls sehr eigenthümlichen Capillarnetzes zu sagen. Vergleicht man die für die Fäden des Netzes oder richtiger gesagt für die Gefässcanälchen oben angeführten Masse mit den bekannten Massen des Blutkörperchen eines Frosches, so geht daraus hervor, dass den Blutkörperchen ohne Weiteres der Weg durch jene zarten Canäle nicht freistehen kann, sondern dass die Körperchen sich, wenn ich mich so ausdrücken darf, die weiteren und grösseren Canäle auswählen müssen, während die flüssigen Bestandtheile des Blutes allein auch den Weg durch die feinsten Canälchen nehmen können. Doch dürfte die Möglichkeit einer Gestaltveränderung der Blutkörperchen a priori wohl nicht geläugnet werden können. — Was die feinere Structur der Capillaren betrifft, so bin ich nicht im Stande etwas Näheres darüber anzuführen. Sie erscheinen stets aus völlig structurlosen Membranen gebildet; Kerne habe ich in den Wandungen derselben nie bemerkt, auch nicht an Präparaten, welche in einer Lösung von carminsaurem Ammoniak sich imbibirt hatten. Die von Billroth gemachte Angabe, dass er in den

Knotenpunkten des Netzes Kerne gesehen, möchte ich nach den von Billroth gelieferten Abbildungen für eine Verwechslung mit den den Canälchen anliegenden farblosen Zellen erklären.

Was ich noch über die Milz der Kröten und Schildkröten anzuführen habe, ist sehr wenig. Im Allgemeinen ist das Verhalten dasselbe, wie in der Milz des Frosches. Man erkennt bald die Anwesenheit des feinen Netzes, welches sich bei der Milz der Kröten kaum von dem der Milz der Frösche unterscheidet, bei der Milz der Schildkröten aber von viel grösserer Feinheit ist.

Ich glaube demnach die Resultate dieser Beobachtungen in der Kürze folgendermassen zusammenfassen zu können. Es existirt in der Milz einzelner Amphibien (Frosch, Kröte, Salamander, Schildkröte) ein die Arterien und Venen verbindendes Capillargefässnetz, welches sich durch Enge und Zartheit der Capillaren auffallend von Gefässnetzen in anderen Organen unterscheidet.

Ich kehre nun zur Milz der Säugethiere und des Menschen, von welcher ich meine Beobachtungen begonnen, zurück. Dass sich in der Pulpa injicirten Milzen der Säugethiere ein durch Injectionsmasse gebildetes Netz nachweisen lässt, habe ich schon mitgetheilt, ebenso auch die Aehnlichkeit desselben mit dem in der Milz des Frosches als Capillargefässnetz gedeuteten hervor gehoben. — Darf man nun die für die Milz des Frosches gegebene Erklärung auch auf die Milz der Säugethiere und des Menschen übertragen? Bei dem noch geringen Vertrauen, welches die vergleichende Histologie geniesst, dürfte ich den Schluss nicht so ganz ohne Weiteres ziehen. — Ich unterwarf daher meine früheren Präparate von Milzen der Säugethiere und Menschen einer erneuten Betrachtung, vermochte jedoch auch jetzt an injicirten in Alkohol erhärteten Präparaten keine Spur einer die Fäden des Netzes umgebenden Hülle zu erkennen. — Ich

untersuchte jetzt einfach in Chromsäurelösung erhärtete Milzen, namentlich von Hunden und Katzen und gewann nach einiger Zeit die Ueberzeugung von der Anwesenheit eines feinen und zarten Netzwerkes, wie ein solches von andern Autoren schon beschrieben und als bindegewebiges Fasernetz gedeutet worden ist. Eine Vergleichung dieses Netzes mit den an injicirten Milzen sichtbaren führte mich sehr bald dahin, die Identität beider Netze anzuerkennen. — Da überdies an injicirten Milzen Nichts von einem derartigen Fasernetz nachweisbar ist, so glaube ich jedenfalls wegen der grossen Aehnlichkeit, welche das Netz der injicirten Milz der Säugethiere mit dem der injicirten Milz des Frosches hat, mich berechtigt, die für das Netz der letzteren gegebene Deutung, auch auf das Netz der ersteren anwenden zu dürfen.

Indem ich meine frühere Ansicht von der Verbindung der Arterien und Venen durch sogenannte Intercellularräume der Milzpulpa gänzlich verlasse, stelle ich auch für die Milz des Menschen und der Säugethiere die Behauptung auf, dass ein die Arterien und Venen verbindendes Capillargefässnetz existire, für welches die bei der Milz des Frosches erwähnten charakteristischen Eigenthümlichkeiten ebenfalls gelten. Dieses Capillargefässnetz mit den in den Maschen desselben eingelagerten Zellen construirt allein die sogenannte Milzpulpa; ein bindegewebiges Fasernetz als Träger der Capillaren ist nicht nachweisbar. — So wäre ich, freilich nicht direct, zu einer Anschauung gelangt, welche, wenngleich in anderer Weise, schon früher ausgesprochen ist.

Führers Angaben über die „unbeständigen“ Capillaren der Milz, über die aus Capillarzellen und Röhren zusammengesetzte Pulpa finden gewissermassen eine Verbesserung und Bestätigung, nur dass ich Führer's Bestreben, die Hypothese von der Entstehung der Blutkörperchen in der Milz zu unter-

stützen durchaus nicht theile, daher auf seine physiologischen Ansichten einzugehn, keinen Grund sehe.

Die Ansichten Key's über ein Capillargefässnetz stimmen mit den meinigen überein, obgleich ich die von ihm gelieferte Abbildung nicht recht seiner Beschreibung anpassen kann. Wie Key ausserdem noch ein „anastomosirendes Netz von Bindegewebskörpern“ in der Pulpa gefunden haben will, verstehe ich nicht, wahrscheinlich handelt es sich hier um eine Verwechslung der nicht injicirten, also collabirten feinen Canälchen mit Bindegewebsfasern. Dass ich Key's Ansichten über das Verhalten der Lymphgefässe zu den Maschenräumen und deren Inhalt nicht theile, habe ich schon an einem anderen Orte erwähnt.

Zum Schluss noch ein paar Worte der Kritik einiger anderen im Eingange mitgetheilten Ansichten. Billroth's Angaben eines unmittelbaren Uebergangs der geschlängelten Endäste der Arterien in die Venenanfänge, sind nur aus nicht weit genug getriebenen Injektionen hervorgegangen. Hätte Billroth die mit durchsichtigen Massen injicirten Milzen bei etwas stärkerer Vergrösserung, als er benutzte, betrachtet, so würde er bald gesehen haben, dass die an den Arterien bei unvollständigen Injektionen sichtbaren „Büschel“ keine Extravasate, sondern eben das zierliche Capillarnetz sind. Sein sogenanntes „Milzgewebe“ ist eben das nicht injicirte Capillarnetz.

Ueber die Ansichten Malpighi's und Evans ist zu sagen, dass die zur Ermittlung jener Gefässverhältnisse in Anwendung gezogenen Massregeln etwas zu roh waren und deshalb auch keine richtige Anschauung liefern konnten.

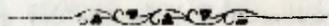
Die von Grohe vorgetragenen Meinungen beruhen unbedingt auf Kunstprodukten, sind aus der Betrachtung von Präparaten entsprungen, welche sich dem Verfasser in Folge sehr unzweckmässiger Behandlung und Bereitung entgegenstellten.

Aus dem hier Mitgetheilten glaube ich folgende Behauptungen noch besonders hervorheben zu müssen:

Es lässt sich in der Milz verschiedener Wirbelthiere ein die Arterien und Venen verbindendes Capillargefässnetz nachweisen.

Es existirt in der Milzpulpa kein bindegewebiges Fasernetz; das von einigen Autoren als solches gedeutete Netzwerk ist das nicht injicirte Capillarnetz.

Die sogenannte Milzpulpa besteht aus dem Capillargefässnetz und den in die Maschen des letzteren eingelagerten Zellen.



Erklärung der Abbildungen.

Fig. I. Aus der injicirten Milz des Frosches. Vergrößerung 300.

- a. Venen.
- b. Fäden des Netzwerkes.
- c. Zellen.

Fig. II. Aus der nicht injicirten Milz des Frosches. Vergrößerung 360.

- a. Blutkörperchen.
 - b. Fäden des Netzwerkes.
 - c. Zellen der Maschen.
-

Erklärung der Abbildungen

Fig. I. Aus der obersten Mitt des Frosches. (Zugung 300)
a. Nerven
b. Nerven
c. Nerven

Fig. II. Aus der nicht untern Mitt des Frosches. (Zugung 300)
a. Nerven
b. Nerven
c. Nerven

Fig I.



Fig II.



Thesen.

1. In der Milz sind Arterien und Venen durch ein Capillarsystem mit einander verbunden.
 2. Das Staphyloma posticum ist keine Krankheit.
 3. Die sogenannte Malpighischen Körperchen der Milz stehen in keinem nachweisbaren Zusammenhange mit den Lymphgefäßen.
 4. Die Lungenbläschen sind mit einem Epithel ausgekleidet.
 5. Die Ursachen der Zuckerharnruhr sind Veränderungen im Centralnervensysteme.
 6. Es giebt nur eine einzige Ursache des Todes: das Aufhören der Function des Centralnervensystems.
 7. Gummi Guttae wirkt nicht abführend.
 8. Gummi Guttae wirkt abführend.
-