

Neue Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Milz.

Von

Dr. **Theodor Billroth**,
Professor der Chirurgie in Zürich.

Mit Tafel XXVII.

Wenngleich es bei der Wiederaufnahme meiner Studien über die Milz nicht die Absicht war, dieselben wieder auf die Thiermilzen auszu-
dehnen, so musste ich doch bei den Injectionen vielfach solche zu Hülfe
nehmen, weil ohne diesen Vergleich die Resultate, welche man an der
menschlichen Milz gewinnt, kaum verständlich sind. Die mancherlei
Verschiedenheiten, welche sich hierbei vorfanden, ergänzen sich gegen-
seitig zu einem wie ich glaube jetzt ganz klaren Bilde über den Bau die-
ses merkwürdigen Organs und zumal über die Art des Kreislaufs in
demselben. Die Resultate, welche ich bei weiteren Untersuchungen krank-
er und gesunder menschlicher Milzen gewonnen habe, werde ich in
Virchow's Archiv (Bd. 23) mittheilen, habe jedoch, um jenem Aufsatz
keinen zu grossen Umfang zu geben, die Untersuchung der Thiermil-
zen abgezweigt.

Es liegt mir fern die Unterschiede in den äusseren Verhältnissen der
Milz, in Grösse, Form, Farbe durch das Thierreich hier verfolgen zu
wollen, sondern ich theile hier nur die Unterschiede in dem feineren Bau
dieses Organs mit, Unterschiede, die zuweilen auf den ersten Blick so be-
deutend erscheinen können, dass man es mit einem ganz anderen Organ
zu thun zu haben meint. —

Um mich nicht in vielen Wiederholungen zu ergeben, muss ich die
Kenntniss meines Aufsatzes in *Virchow's* Archiv (Bd. 20) voraussetzen.

I. Das Balkengerüst.

Schon die Ansicht mit freiem Auge zeigt, dass die Milz beim Och-
sen, Schaf, Schwein reicher an Balken ist, als beim Kaninchen, Hund,
Katze, Huhn, Hecht; die Milzen der erstgenannten Thiere sind daher
auch fester als die der letztgenannten. Viel auffallender tritt dies noch
bei den feinen Abschnitten von Milzen hervor, welche man von erhärteten
Präparaten für das Mikroskop zubereitet hat. Die Milz des Hundes

und der Katze hat etwas mehr und verhältnissmässig stärkere Balken (mit schönen Muskeln) als die Milz des Menschen; sehr schwach sind sie beim Kaninchen, beim Huhn und beim Hecht entwickelt. Die Milz des Ochsen zeigt dagegen eine Unzahl von kleineren Trabekeln, durch welche das Milzgewebe in kleinste Abschnitte getrennt wird, ebenso die Milz des Schafs, weniger die des Schweins. Dies kleinere Trabekelnetz erscheint an den erhärteten Präparaten wie in Fig. 4 *aaa* (Vergrösserung 400) und man würde ohne Hülfe anderer Untersuchungsmethoden im Unklaren bleiben, woraus diese Balken bestehen und ob dies wirklich feinere Balken sind; bald machen sie den Eindruck von collabirten Capillaren, bald von Bindegewebe, bald von Muskelzellen. Um dies zu eruiren legte ich eine mässig ausgeschabte Schafsmilz in eine Mischung von gleichen Theilen Holzessig und Wasser, und untersuchte nach 48 Stunden die kleinen Penicilli mit der anhängenden Milzpulpe; ich suchte die Arterienpinsel möglichst von Zellen zu befreien und bekam nun in der Pulpe schöne muskulöse Faserzellen mit deutlich stübenförmigen geschlängelten Kernen zur Ansicht, welche wesentlich dies feine Trabekelwerk zusammensetzen scheinen; doch besteht das bei der Erhärtungsmethode als feineres Balkennetz erscheinende Gerüst auch zum Theil sicher aus Capillaren, auch wohl aus grauen Nerven, welche Gewebe durch die langdauernde Einwirkung des Alkohols, deren man zur vollkommenen Erhärtung des Milzgewebes bedarf, oft zur Unkenntlichkeit zusammenschumpfen, und weder durch Glycerin, noch durch Carminfärbung, noch durch Essigsäure oder Natron völlig klar gemacht werden können. Jedenfalls besteht aber der grösste Theil dieses feinen Gerüstes aus eng aneinanderliegenden, zum Theil auch wohl verästelten Muskelfaserzellen.

2. Das Milzgewebe.

Das Milzgewebe oder intervaskuläre Netzgewebe (wie ich es l. c. genannt habe) ist bei denjenigen Milzen, welche die eben erwähnten feineren Trabekel haben, sehr reichlich entwickelt (Fig. 4), vielleicht um das vierfache reichlicher als bei denjenigen, welche nur die größeren Balken enthalten, so dass die Gefässe und zumal die Venen in ersteren bedeutend weiter auseinanderliegen als in letzteren; hiermit fällt noch ein anderer Unterschied zusammen, nämlich der, dass in der Ochsen-, Schaf-, Schweine-Milz die Venen lange einen dicken Durchmesser behalten und dann rasch in eine Anzahl kurzer Aeste zerfahren (besser: daraus entstehen), so dass man auf einem mikroskopischen Präparat eine grosse Anzahl oft ziemlich weit auseinander liegender Gefässlumina von äusserst verschiedenem Durchmesser wahrnimmt. Beim Kaninchen dagegen ist das Bild wie beim Menschen; man sieht dass die ganze Milzpulpe aus ziemlich gleich dicken Canälen (capillären Venen, Milzvenenplexus, Milzcanäle) besteht wie beim Menschen. (Vergl. Fig. 2 und 3 mit den Abbildungen der menschlichen Milz in *Virchow's Archiv*.

Bd. 20. Taf. XII. Fig. 1 u. 2). Diese äusserst instructiven Präparate von der Kaninchenmilz verschafft man sich auf folgende Weise: man legt die Milz eines ziemlich ausgewachsenen Kaninchens 48 Stunden lang in eine schwache Lösung von chroms. Kali, dann giesst man diese ab, und thut Alkohol darauf; in 4—6 Tagen ist die Milz prächtig schnittfähig; feine Abschnitte werden mit Glycerin untersucht. Diese Präparate vom Kaninchen zeigen deshalb so leicht den Venenplexus der Milz, weil das intervaskuläre Gewebe fast immer mit gelbbräunlichem Pigment durchsetzt ist, und sich dadurch sehr deutlich markirt. Das feine Netzwerk des Milzgewebes geht freilich durch das chroms. Kali grösstentheils verloren, doch werden die Zellen um so schöner.

Was das letzterwähnte Netzwerk mit den Lymphzellen in den Maschen betrifft, so wollen wir dasselbe jetzt einfach Milzgewebe nennen, da dies den eigenthümlichsten und für den Stoffwechsel in der Milz offenbar wesentlichsten Theil des Organs bildet. Das Netz selbst zeigt bei verschiedenen Thieren in seiner Form keine besonders zu erwähnenden Verschiedenheiten, ausser in den Durchmesser der Maschen, welche von der Grösse der Blut- und Lymphzellen abhängig scheint (vergleiche hierüber meine erste Milzarbeit in *Müller's Archiv*. Jahrg. 1857). Die Schwierigkeiten in der Darstellung dieses Gewebes sind bei allen Milzen dieselben und das Gelingen der Erhärtung ist von vielen Zufälligkeiten abhängig; oft tritt es an einem und demselben erhärteten Stück sehr leicht hervor, oft ist es gar nicht herauszubringen; die Ursache hievon liegt in dem verschieden leichten Eindringen der erhärtenden Flüssigkeit in das Milzstück; am gleichmässigsten würde man dies Eindringen der Erhärtungsflüssigkeit erreichen, wenn man sie (schwachen Alkohol, schwache Chromsäurelösung) in die Vene injicirte; ich habe dies auf den Rath von *His* mit gutem Erfolg bei weichen menschlichen Milzen angewandt.

3. Die Arterien und die Capillaren.

Die gröbere Anordnung der Milzarterie, die Art ihrer Verästelung und das Verhältniss dieser Aeste zu den Balken ist bekannt, ebenso dass die mit dem freien Auge noch sichtbaren letzten Stämmchen sehr rasch in eine grosse Anzahl feinerer Aeste zerfahren, und dass dadurch an ausgewachsenen Milzen (zumal des Schafs) die sogen. Penicilli entstehen, welche schon von alten Anatomen (unter Andern auch von *Ruysch*) prächtig abgebildet sind. Ueber das Verhältniss der Milzbläschen zu den kleinen Arterienästen, welche die Haare der sogen. Pinsel bilden, ist zu erwähnen, dass die frühere Annahme, die Bläschen hingen den Arterien an, falsch ist, vielmehr letztere meist ziemlich genau centrisch, seltner etwas excentrisch in den Bläschen liegen. Die kleinen Arterien der Penicilli geben innerhalb der Bläschen eine ziemlich grosse Anzahl von Capillaren ab, welche meist aus einem seitlich aus der Arterie austretenden Ast ent-

stehen; diese Capillaren bilden ein unregelmässiges Netz in dem Bläschen, und treten dann an vielen Stellen durch das Bläschen hindurch in das Milzgewebe ein. Diese Gefässvertheilung in einem Milzbläschen kann man nur an gelungenen Injectionspräparaten genau erkennen, die man mit schwacher Vergrösserung untersucht. (Fig. 4: Gefässe eines Milzbläschens von einer Katzenmilz bei 20facher Vergrösserung.)

Ehe wir hier weiter gehen, ist zu erwähnen, dass durch die eigene Art der Arterienverästelung, nämlich durch den raschen Zerfall eines Stämmchens in viele Aeste und wie hier gleich bemerkt werden kann durch die gleiche Art der Venenentstehung, indem nämlich viele feinere Aeste rasch zu einem Stämmchen confluiren und mehre solche Stämmchen neben dem Schaft des Arterienpinsels zurückfliessen: — einzelne in sich ziemlich geschlossene Gefässdistricte entstehen, die in ähnlicher Weise wie bei den Lebern von Thieren mit wenig entwickeltem Bindegewebe als Milzläppchen bezeichnet werden können. Die Pfortader steht zu dem ganzen Läppchen in demselben Verhältniss wie in der Leber (nur dass sie hier abführendes Gefäss ist), indem ihre Aeste peripherisch um das Läppchen liegen, das Centrum desselben jedoch in der Milz von der Arterie gebildet wird. Im kleinsten Maassstabe wiederholen sich die Penicilli der Arterien in den Milzbläschen; der arterielle Gefässast liegt central, die Venen um die Peripherie herum, ein Verhältniss, welches sich übrigens auch an allen Lymphfollikeln (Alveolen der Lymphdrüsen, Peyer'schen Drüsen, Thymuskörnern) wieder findet.

Man vergleiche die schematisch gehaltenen Abbildungen von der Leber (*Kölliker's* grosse mikroskopische Anatomie Bd. II, 2. Hälfte, pag. 210 u. 211) mit der gleichfalls schematischen Abbildung von der Milz (*Henry Gray*: on the structure and use of the spleen. London 1854, pag. 114), so wird man die Aehnlichkeit nicht verkennen, zumal haben auch die gröbere Vertheilung der Milzvenen und der Pfortader manches Aehnliche. Die Verwandtschaft im Bau der Milz und der Lymphdrüsen ist freilich eine viel grössere, worauf wir bald zurückkommen.

Von dem Reichthum der Capillaren der Milz hat man ohne gelungene Injectionspräparate gar keine Vorstellung, selbst durch die *His'sche* Pinselmethode bringt man an den Milzpräparaten (ausser in den Bläschen) die Capillaren nicht recht heraus. Der Grund hievon liegt wesentlich darin, dass die Capillaren wie die kleinen und grösseren Milzarterien so stark geschlängelt sind, dass man an sehr feinen Abschnitten erhärteter Milzstücke, wie man sie zur Darstellung des Milzgewebes braucht, vorwiegend Querschnitte von Capillaren bekommt, und diese in dem netzförmigen Milzgewebe wegen ihrer Kleinheit (und Schrumpfung durch den Alkohol) sehr schwer zu erkennen sind. Den Lauf der kleinen Arterien sieht man in Fig. 5 (von einer unvollkommen injicirten Kaninchenmilz), die Art der Capillarvertheilung in Fig. 6 (von einer ziemlich vollständig von der Arterie injicirten Kalbsmilz). Es fällt die starke

Schlängelung der Capillaren sofort auf; auch wird man bemerken, dass dieselben selten anastomosiren und daher kein eigentliches Netz bilden. So sind die Verhältnisse in der Ochsen-, Schafs- und Schweinemilz, wo das Milzgewebe reichlich entwickelt ist und mit den Venen den in der Zeichnung freigelassenen Raum ausfüllt.

Etwas anders muss sich die Sache in den Milzen mit weniger Netzgewebe und mit den mehr plexusartig zusammenhängenden Venen verhalten: beim Menschen, beim Kaninchen etc. Leider ist mir nie eine Capillarinjection an einer Kaninchenmilz gelungen, indess übersieht man die Verhältnisse hier auch an nicht injicirten Präparaten. Die Anordnung der Venen bringt es mit sich, dass hier das Milzgewebe ein dichtes Netzgerüst bildet (Fig. 3), oder um die Aehnlichkeit mit der Marksubstanz der Lymphdrüsen heranzuziehen, aus netzartig zusammenhängenden Strängen von Milzgewebe besteht, in deren Centren die Capillaren verlaufen, und hier auch wahrscheinlich häufiger untereinander anastomosiren, als dies bei anders gebauten Milzen der Fall ist.

Diese Aehnlichkeit in der Anordnung des Milzgewebes und seiner Capillaren mit den Lymphröhren in der Marksubstanz der Lymphdrüsen und die gleichen Verhältnisse zu den Milzbläschen einerseits und den Alveolen andererseits ist zuerst von *Frey* richtig gewürdigt worden (Untersuchungen über die Lymphdrüsen des Menschen und der Säugethiere pag. 61. Anmerkung), tritt indess an keiner andern Milz so evident hervor wie an derjenigen des Kaninchens. Weitere Analogien zwischen beiden Organen bestehen auch in der Anordnung und Ausdehnung des Trabekelwerks: so arm das Pancreas Aselli des Kaninchens, des Hundes, der Katze an feineren Balken ist, wie die Milz derselben Thiere, so enorm entwickelt ist das Balkengerüst in den Lymphdrüsen des Ochsen und des Schafes analog den gleichen Verhältnissen in der Milz dieser Thiere. Es kommen auch in den Lymphdrüsen bei den Injectionen der Lymphgefäße so verschiedene Bilder bei den verschiedenen Thieren heraus, dass die Resultate auf den ersten Blick ganz verschieden erscheinen. Man vergleiche die Abbildungen der Injectionspräparate von *His* (Untersuchungen über den Bau der Lymphdrüsen, Fig. 3—8), welcher vorzüglich Lymphdrüsen von Ochsen benutzte, mit den gleichen Abbildungen bei *Frey* (l. c. Taf. III), welcher Drüsen vom Kaninchen und Hunden injicirte, so wird man sich von der Verschiedenheit überzeugen, die wesentlich durch die mehr oder weniger reichliche Entwicklung des Balkengerüsts bedingt, und sich bei genauem Vergleichsstudium beider Arbeiten als eine theils scheinbare, theils unwesentliche ergibt, indem in der That beide Forscher zu vollkommen gleichen Resultaten in der Hauptsache gekommen sind. — Soll der Vergleich zwischen Milz und Lymphdrüsen, der zuerst mit Ernst wohl von *Leydig* geltend gemacht wurde, so weit als möglich geführt werden, und die Milzbläschen den Alveolen, das übrige Milzgewebe den Lymphröhren der Marksubstanz parallelisirt werden, so würden

die Venenplexus mit den Lymphsinus (*His*) oder Umhüllungsräumen (*Frey*) verglichen werden müssen. Hier zeigt es sich indess, dass keine vollkommene Analogie, sondern nur eine gewisse Aehnlichkeit besteht, denn während die Lymphsinus die Alveolen kapselartig, die Stränge der Marksubstanz cylinderartig umhüllen, findet ein solches Verhältniss in der Milz nicht statt, sondern es ist hier viel einfacher wie sich aus Fig. 3 ergibt, man hat es hier nicht mit runden Strängen, sondern mit einem mehr cavernösen Balkengewebe zu thun. Ueber eine Art von Umhüllungsräumen um die Milzbläschen beim Kaninchen siehe unten den Abschnitt über diese.

Die Structur der Milzarterien und der Capillaren ist keine besondere, nur dass letztere dünnwandiger und zerreislicher sind als in irgend einem andern Organ.

4. Die Venen.

Ausser den Trabekeln bieten sich in keiner Beziehung scheinbar so grosse Differenzen in den verschiedenen Theilen der Milz dar als in den Venenanfängen. Diese Verschiedenheiten bestehen wesentlich in den verschiedenen Durchmessern der ersten Venenstämmchen, und in dem längeren oder kürzeren Gleichbleiben dieses Durchmessers. Auch über diese Verhältnisse kommt man nur durch viele Injectionen ins Kläre. Fig. 7, 8, 9, 10 sind Zeichnungen nach Venenjectionen von der Milz des Schafs, des Schweins, des Hundes und des Huhns, alle bei derselben Vergrösserung (20) gezeichnet. Alle diese Venen beginnen mit sehr feinen spitzen Enden, von denen eine grosse Anzahl in ein gemeinsames Stämmchen meist in die Spitze desselben zuweilen mehr seitlich einmünden; dieser Anfang ist überall gleich, nur dass beim Hund (Fig. 9) und beim Huhn (Fig. 10) die seitlichen Einmündungen vorzuherrschen pflegen. In den Milzen der letztgenannten Thiere behalten nun diese kleinen Anfangsstämmchen der Venen fast immer das gleiche Caliber, anastomosiren untereinander und lassen wenig Raum zwischen sich (für Milzgewebe und Capillaren), so dass sie einen zierlichen Plexus bilden, dessen Stämmchen unmittelbar sich in einen vielleicht 6 Mal dickeren Venenstamm einsenken (Fig. 10). So sind die Verhältnisse auch beim Kaninchen und beim Menschen. Alle diese Milzen (zugleich mit wenig Trabekeln und wenig Milzgewebe) sind schwer schön zu injiciren, weil die Masse sich mühsam durch das enge und enorm dichte Gefässnetz hindurchdrängen muss, daher leicht das weiche Gewebe zerreisst; auch ist es aus den Zeichnungen schon ersichtlich, dass eine ganz vollständige Injection dieser Venen mit starker Füllung wenig instructiv sein wird, da dann fast Alles aus Injectionsmasse bestehen würde; für diese Milzen sind daher nur mehr oder weniger frühzeitig abgebrochene Injectionen anwendbar.

Anders verhält es sich mit den Venen der Schafs-, Ochsen- und Schweinsmilz. Aus Fig. 7 (Schafsmilz) wird man ersehen, dass die klei-

nen Anfangsstämmchen der Venen sich sehr rasch in 3—4 Mal dickere Stämme und diese ebenso sich rasch wieder in noch viel dickere einsenken, so dass dadurch ein ganz anderes Bild entsteht; diese kurzen dicken Stämme sind für die Schafs- und Ochsenmilz charakteristisch; in der Schweinsmilz finden sich schon gestreckte längere Stämme (Fig. 8) und diese bilden etwa den Uebergang zu der vorher beschriebenen Art der Venenverbreitung (Fig. 9 u. 10). Die Milzen mit Venen wie in Fig. 7 u. 8 haben alle ein stark entwickeltes Trabekelwerk und viel Milzgewebe; sie sind alle verhältnissmässig leicht zu injiciren.

Diese Unterschiede in dem mehr oder weniger raschen Zunehmen der Venendurchmesser hat offenbar ein leichteres oder schwereres Abfließen des Blutes zur Folge; der verschieden entwickelte Reichthum an Muskeln in Kapsel und Trabekeln (denn diese unterstützen das Abfließen des Venenblutes ohne Zweifel durch ihre Contraction) steht sicher damit in Zusammenhang, vielleicht auch die Länge und Dicke der Milzvene, die Art ihrer Einsenkung in die Pfortader, kurz Alles was auf den höheren oder geringeren Blutdruck in der Pfortader Einfluss hat.

In der Textur der Wandungen der Milzvenen bestehen mit Ausnahme des Epithels keine wesentlichen Unterschiede. Die Wandungen der kleineren Venen sind äusserst dünn, so dass letztere nur als Rinnen im Milzgewebe erscheinen, welches sich zur Herstellung der Gefässwandung etwas verdichtet (Fig. 1 b); indess erscheinen diese Venenwandungen alle vollkommen geschlossen; ob sie es wirklich sind, ist eine andere Frage. Man findet nicht selten in den Milzen aller Thiere ganz frische wohlerhaltene Blutkörperchen in dem feinen Netz des Milzgewebes; ferner dringt immer, auch bei der vorsichtigsten Injection, ohne dass Extravasate sichtbar sind, etwas Injectionsmasse (sehr feine Körnchen von Chromgelb) in dasselbe hinein. Dies veranlasst mich anzunehmen, dass unter hohem Druck in den Venen die Blutkörperchen durch feine Oeffnungen der Venenwandungen durchpassiren, hier oft liegen bleiben und dann wohl mit zur Bildung des Pigments Veranlassung geben, welches man in manchen Milzen (z. B. bei erwachsenen Kaninchen immer) im Milzgewebe findet. Dass aber ebenso häufig auch Capillarzerreissungen vorkommen mögen und zur Pigmentbildung hier wie anderswo Anlass geben, ist wohl zweifellos; eine so regelmässig gleichmässige Vertheilung des Pigments wie in der Kaninchenmilz dürfte indess dadurch nicht zu Stande kommen (vergl. Fig. 2 u. 3). Diese eventuelle Passirbarkeit der Milzvenenwandungen bietet eine neue Analogie für die Lymphdrüsen, indem es sich hier auch nachweisen lässt, dass sich bei schwachem Druck nur die Lymphsinus, bei starkem auch die Alveolen und die Lymphröhren mit Injectionsmasse füllen¹⁾.

1) Die Ansicht von *Teichmann* (das Saugadersystem. Leipzig 1861), wonach die Lymphdrüsen nur Wundernetze von Lymphgefässen sein sollen, ist, so bewunderswerth die Präparate sind, mindestens sehr einseitig; die feineren Verhältnisse sind ihm durchaus entgangen.

Einer besonderen Erwähnung bedarf noch das Epithel der Milzvenen (die spindelförmigen Milzzellen); dasselbe ist beim Menschen bekanntlich so entwickelt und so locker an die Venenwandung angeheftet, dass wir 24 Stunden nach dem Tode fast immer einige davon im Milzvenenblut, und bei der Untersuchung frischer menschlicher Milz Massen von ihnen theils isolirt, theils membranartig zusammenhängend finden; ob sie wie ich früher annahm durch feine Fortsätze angeheftet sind oder nur der Venenwandung innen anliegen, lasse ich dahin gestellt sein. An erhärteten Milzen des Menschen (besonders bei rascher Erhärtung in 0,5 Chromsäurelösung) erscheinen die stark nach innen vorspringenden Kerne dieser spindelförmigen Epithelialzellen wie ein zierlicher Kranz an dem durchschnittenen Venenlumen (vergl. *Virchow's* Archiv Bd. 20. Taf. XII. Fig. 4); die gleiche Erscheinung sehen wir an der Kaninchenmilz (Fig. 3) und ähnlich auch an der Hunde- und Katzenmilz; man beobachtet jedoch nichts davon an der Schafs-, Ochsen- und Schweinsmilz (Fig. 1 b), und findet bei Untersuchung der frischen Pulpe der letztgenannten Milzen auch nur wenige dieser Epithelien, etwas mehr beim Kaninchen, Hund und Katze, jedoch immer noch in weit geringerer Menge als beim Menschen. — Die Ursache dieser auffallenden Verschiedenheit liegt darin, dass bei manchen Thieren diese Zellen grösstentheils zu einer homogenen Membran (einer Zellhaut) mehr oder weniger verschmolzen sind, während sie beim Menschen isolirt bleiben; die Ungleichheit in der Entwicklung der Kerne dieser Epithelialhaut bleibt immerhin merkwürdig genug, um so mehr, als man gern diesen Kernen eine bestimmte Beziehung zur Blutkörperchenbildung geben möchte.

Nur die feineren Aeste der Milzvenen besitzen übrigens diese Spindelzellen als Epithel; in den grösseren Stämmen habe ich nicht selten zusammenhängende Membranen von Plattenepithelien gefunden, zumal in der Milzvene des Menschen.

5. Das Verhältniss der Capillaren zu den Venenanfängen.

Die Frage über die Art des Kreislaufs in der Milz ist bisher in dreierlei Weise beantwortet worden, nämlich so, dass entweder die Capillaren direct in die Venen übergehen, wie in allen andern Theilen des Körpers, oder dass die Capillaren frei in das Milzgewebe einmünden, und die Venen sich aus letzterem entwickelten, oder endlich dass beide Anordnungen nebeneinander bestehen. Alle drei Annahmen hatten Mancherlei für sich, keine war bewiesen. Bei diesem Stande der Dinge waren keine Entdeckungen auf diesem Felde zu machen, sondern nur die eine oder andre der bestehenden Annahmen zu bestätigen, die alle in den Augen derjenigen, welche *Gray's* classische Arbeit (l. c.) nicht im Original kannten, ziemlich gleichen Werth haben mussten. Es war daher die Aufgabe, durch eine grosse Reihe von Injectionen das Richtige ein für alle Mal festzustellen. Das Resultat meiner zahlreichen Injectionen ist sehr einfach,

und wie mir scheint sehr befriedigend: Die Capillaren der Milz münden direct in die feinen Anfänge der Venen; dies ist die einzige Art des Uebergangs; es gelingt an einigen Milzen leicht, die Venen von der Arterie aus zu füllen, selten dringt bei einer Veneninjection die Masse in einzelne Arterienstämmchen.

Die feinen Spitzen der Venen, welche man in den Zeichnungen Fig. 7—10 sieht, sind die unmittelbaren Fortsetzungen der Capillaren; hier findet bei einer gelungenen doppelten Injection der Zusammenstoss der beiden Massen statt. Wenn man die Gefässe der Milzbläschen als parietale Penicilli betrachtet, so münden sie wie die terminalen Endigungen der Arterien in die Venen ein, welche sich gleich den Fingerspitzen einer gespreizten Hand zu Aufnahme darbieten. (Fig. 11. Vergrösserung 20 von einer Schweinsmilz; Arterie roth, Vene gelb injicirt; man sieht an verschiedenen Stellen Uebergänge, zumal bei *a*.) Die für das freie Auge und die Lupe sternförmig erscheinenden Venen umgreifen daher nicht allein die Milzbläschen, sondern finden sich auch überall im Parenchym der Milz, besonders schön aber an der Oberfläche dicht unter der Kapsel. Alle bei der Injection der Milz entstehenden Extravasate sind Kunstproducte. Die mehr spitze Einmündung der Capillaren in die Venen, wie sie beim Schaf und Ochsen statthat, und die rasche Erweiterung der Venenstämmchen in den Milzen der genannten Thiere, so wie die grössere Festigkeit der Venenwandungen und des Milzgewebes erleichtert hier die Injection ungemein, und macht zumal das Eindringen der Masse von den Arterien aus leicht möglich. Bei der mehr rechtwinkligen Einmündung der Capillaren in die Venenplexus der Milz des Menschen, des Kaninchens (in geringerem Grade auch des Hundes und der Katze), die Weichheit des Parenchyms und die Zartheit der Venenwandungen bei den letztgenannten Thieren erschwert den Uebertritt der Injectionsmasse in die Venenplexus so sehr, dass die Injection der Venen von der Arterie aus weit schwieriger gelingt. Mehr über die Injectionstechnik siehe weiter unten. In den letzterwähnten Milzen lässt sich das Verhältniss der Capillaren zu den Venen mit der gleichen Anordnung in den Corpora cavernosa penis et urethrae vergleichen, die ich zum Zweck dieses Vergleichsstudiums mehre Mal sowohl von den Venen als Arterien aus injicirt habe; wir haben dort im Grossen, was wir in der Milz im Kleinen sehr ähnlich wiederfinden.

6. Die Lymphgefässe.

Ich kann die Beobachtungen anderer Forscher, dass es an der Milz zwei getrennt verlaufende Lymphgefässnetze giebt, nämlich ein oberflächliches und ein tiefes, nicht bestätigen, indem ich nur das oberflächliche, und auch dies nur bei einigen Thieren fand.

Die oberflächlichen Lymphgefäße, zum grössten Theil unter der Serosa auf der Milzkapsel gelegen, sind bei der Ochsen-, Schafs- und Schweins-Milz sehr deutlich sichtbar, zumal treten sie hervor, wenn man die Milz eine Zeitlang im Wasser liegen lässt. Dies Lymphgefässnetz lässt sich aufs Schönste von einzelnen Stämmchen injiciren; ich habe 8—10 solche Injectionen gemacht, rückwärts und vorwärts, nie ist Injections-masse in die Milz eingedrungen; dringt die Masse bis an den scharfen Rand der Milz vor, so biegen die Lymphgefäße hier auf die andere Seite um. Die Netze dicker Lymphstämme, welche man hier gewinnt, sind ausserordentlich schön und dicht, ich gebe jedoch keine Abbildung davon, da man solche in dem citirten Werk von *Teichmann* findet. — An der Oberfläche andrer Milzen habe ich keine Lymphgefäße gefunden.

Im Hilus der Milz zwischen den Blutgefässen und Nerven findet man hie und da ganz feine Lymphgefässstämmchen, welche aus der Tiefe des Organs herzukommen scheinen; sie sind jedoch bei Weitem nicht so entwickelt wie z. B. an der Leberpforte. Es ist mir trotz wiederholter Versuche nie gelungen, in diese Stämmchen eine Canule einzubringen, und es würde ausserdem zweifelhaft sein, ob hier die Injection rückwärts gelingen würde.

Die Methode die Canule in das Parenchym der Milz einzustossen und so eine forcirte Injection zu machen, führt bei der Milz nicht zur Füllung der Lymphgefäße, sondern zur theilweisen Füllung der Venen. Unter etwa 150 Milzinjectionen von den Arterien und Venen aus, die ich theils in Gemeinschaft mit Prof. *Frey*, theils allein machte, und unter welchen sehr viele mit Extravasaten sind, haben sich nie die tiefen Lymphgefäße oder die Stämme im Hilus gefüllt; ein einziges Mal füllten sich an einer Schafsmilz von einem kleinen Extravasat unter der Kapsel aus einige oberflächliche Lymphgefässstämmchen. Ich glaube, dass sich aus diesen Beobachtungen im Vergleich mit den Erfahrungen, welche man bei der Injection anderer Organe macht, ergibt, dass das Milzparenchym sehr arm an Lymphgefässen ist¹⁾.

7. Die Milzbläschen.

Ueber die Milzbläschen habe ich wenig zu dem hinzuzufügen, was ich bereits beschrieben habe (*Müller's Archiv* l. c. *Virchow's Archiv* l. c.). Sie fehlen in keiner der von mir untersuchten Milzen, und sind ein wesentlicher Theil dieses Organs; sie besitzen keine structurlose Membran,

1) Es war mir nach dieser Erfahrung höchst interessant, dass ein in der Injections-kunst so erfahrener Anatom wie *Teichmann* in dem citirten Werk zu denselben Resultaten bei der Injection der Lymphgefäße der Milz gekommen ist, ja sogar behauptet, die Milz habe im Innern gar keine Lymphgefäße. Da von andern Anatomen einige wenn auch unbestimmte Angaben über die tiefen Lymphgefäße der Milz gegeben werden, so hielt ich es halb und halb immer noch für ein besonderes Unglück, dass ich diese Lymphgefäße nie finden konnte.

sind jedoch durch eine verdichtete Schicht des feinen Netzwerks von dem übrigen Netzgewebe geschieden. Ihre Füllung mit Lymphkörperchen ist zumal beim Menschen sehr verschieden, daher sind sie bald mehr, bald weniger sichtbar. Eine sonderbare, doch wie mir scheint sehr interessante Erscheinung bietet sich an den Milzbläschen des Kaninchens dar. Bei Betrachtung von Fig. 2 findet man, dass das eigentliche Milzbläschen, kenntlich durch seine dunkle Contour, noch von einem weissen hellen Hof umgeben ist, so dass es dadurch in zwei Theile zu zerfallen scheint. Etwas Aehnliches habe ich an andern Säugethiermilzen nicht gefunden, wohl aber an der Tauben-, Eulen- und Kröten-Milz früher gesehen, und habe früher (s. den citirten Aufsatz in *Müller's Archiv*) diesen weissen Hof um das genau begrenzte Milzbläschen als »weisse Milzpulpe« beschrieben. Es fehlt mir jetzt das Material, um in ausgedehnter Weise neue vergleichende Untersuchungen anzustellen, ich kann mich daher nur an die Kaninchenmilz halten. Dieser weisse Umhüllungsraum um Gas durch verdichtetes Netzgewebe abgeschlossene Bläschen zeigt wesentlich die Structur des Bläschens selbst (Fig. 3 b): dasselbe Netzwerk mit Lymphgefässen, gleichweit in seinen Maschen, gleichstark in seinen feinen Balken. Nach den Erfahrungen, die man jetzt an den Lymphdrüsen gemacht hat, liegt der Gedanke nahe, dieser Umhüllungsraum sei ein Analogon für die gleichen Umhüllungsräume der Alveolen, er sei ein Lymphsinus. Indess besteht einerseits die Verschiedenheit, dass die Netze der Lymphsinus viel weiter sind als die der Alveolen, andererseits ist ein weiterer Zusammenhang dieser Umhüllungsräume mit Lymphgefässen nicht nachzuweisen, was freilich exact nur durch Injection geschehen könnte. So bleibt die Bedeutung dieser Umhüllungsräume hier ganz unklar; es dürfte sich indess wohl der Mühe lohnen, diesen Gegenstand weiter zu verfolgen.

8. Die Nerven.

Die Milz mancher Thiere ist sehr reich an Nerven; ich habe dieselben besonders an der Schafsmilz verfolgt. Die Methode ist einfach: man trägt die Milchkapsel ganz oberflächlich auf einer Seite ab, wäscht und drückt das Parenchym aus, so dass Arterien, Trabekeln und Nerven zurückbleiben; letztere halten sich genau bei den Arterien, ihre Stämme haben jedoch gesonderte Scheiden; die Nerven lassen sich jetzt leicht präpariren und bis an die Penicilli verfolgen. Die Nervenstämme enthalten nur graue marklose Fasern. — Zur Verfolgung der feineren Aeste mit dem Mikroskop legt man die in oben beschriebener Weise behandelte Milz 24—28 Stunden in verdünnten Holzessig; man excidirt nun einen der Penicilli, wäscht ihn aus und betrachtet ihn bei starker Vergrößerung. Auch hier an den feineren Arterienverästelungen bleiben die Nerven immer noch bei den Arterien, und ich habe die einzelnen Fäden oft weit verfolgt, die Art ihrer Endigung jedoch nicht erkannt. Ich erwartete kleine Ganglien an den feineren Nerven zu finden, doch sind solche nicht vorhanden.

9. Functionen der Milz.

Es fragt sich ob man nach den jetzigen Kenntnissen von dem Bau der Milz noch mit einem gewissen Recht dies Organ als den Hauptheerd für die Entstehung der Blutkörperchen ansehen kann. Die Beobachtung lehrt, dass die ersten Blutkörperchen des Embryo im Herzen und in den Gefässen entstehen. Es ist daher höchst wahrscheinlich, dass die Neubildung der Blutkörperchen auch bei Erwachsenen in Gefässen Statt hat, falls dieselbe nicht etwa durch Theilung der bereits im Kreislauf befindlichen Zellen erfolgt, was für die Säugethiere mindestens nicht erwiesen ist. — Die kleinen Venen der Milz bieten eine Eigenthümlichkeit im Verhalten ihrer Epithelien, die in keinem andern Organ in dieser Weise besteht; nirgends springen die Kerne der Venenepithelien so in das Lumen vor, wie in der Milz; Theilungsformen dieser Kerne habe ich bisher nicht gesehen. Entstehen in der Milz neue Blutzellen, mögen sie farblos oder gefärbt aus der Milz hervorgehen, so scheint es mir, dass einzig und allein die Epithelialzellen der Venen die Quelle sein können. Abgesehen von dieser Function der Milz liegt es wohl auf der Hand, dass die Milz auch noch chemisch auf das durchströmende Blut wirkt. Das Blut durchströmt das eigenthümliche Milzgewebe in so reichlichem Maasse, dass gewiss der Stoffwechsel ein sehr bedeutender sein muss. Ich halte das Milzgewebe ebenso wie das eigentliche Lymphdrüsengewebe (Alveolen und Lymphröhren) für ein relativ stabiles, besonders glaube ich, dass die in den Netzen enthaltenen Lymphkörperchen für die normalen Verhältnisse nicht beweglich sind; dies ist für die Lymphdrüsen als nachgewiesen zu betrachten, indem der Lymphstrom das Drüsengewebe umkreist, und ist aus Gründen der Analogie auch für die Milz wahrscheinlich. Die chemischen Producte der Lymphdrüsen sind fast noch weniger gekannt als die der Milz; für letztere wissen wir wenigstens sicher, dass in ihr eine grosse Masse von Leucin producirt wird.

Die grossen Venenräume machen die Milz ausserdem sehr geeignet je nach Bedürfniss mehr oder weniger Blut aufzunehmen, und es kann dadurch der Blutstrom in der Pfortader zur Leber hin regulirt werden.

10. Neuere Literatur. Methode der Milzinjectionen.

Die beste neuere Arbeit über die Milz ist die eben citirte von *Gray*; ich habe sie erst kürzlich durch die Güte meines Collegen *Frey* im Original erhalten, und dadurch erst ihren hohen Werth erkannt. Er giebt nichts Besonderes über die Art seiner Injectionsmethoden an, hat indess seinen Abbildungen zufolge zu ausschliesslich Schafsmilzen injicirt; Injectionen menschlicher Milzen bildet er gar nicht ab. Er fand jedoch richtig die Uebergänge der Capillaren in die feinen Venenanfänge und hat sie pag. 118 abgebildet. Ausser diesen Uebergängen statuirt er auch ein freies Aufhören der Capillaren; es heisst nach der Beschreibung der

Uebergänge pag. 119: »Some of the capillary vessels, however, cannot be traced to be directly continous with the veins, but gradually becoming reduced in size, their wall becomes more delicate, and is finally lost; the injected material then escapes into interspaces in the pulp parenchyma, the walls of wick are formed merely by the elements of this substance; they appear finally to communicate with the veins, some of which commence as intercellular spaces, by which they commucicate wit each other.« Dies ist die Annahme, welche ich früher als Hypothese aufstellte, jetzt jedoch als völlig falsch zurücknehme. Ich habe mich an gut injicirten Schafsmilzen überzeugt, dass überall die Capillaren direct in die Venen übergehen, und dass alle scheinbaren Ergüsse der Injectionsmasse in das Parenchym immer künstliche Extravasate sind; es ist mir einmal gelungen eine Schafsmilz von der Arterie aus bis in die grösseren Venenstämme hinein fast ganz ohne Extravasate zu injiciren.

Gray kannte weder die Structur des Milzgewebes, noch der Milzbläschen, noch den Bau der feineren Venen der menschlichen Milz; diese Theile der Milz habe ich zuerst in dem oben citirten Aufsätze in *Müller's* Archiv, dann in *Virchow's* Archiv beschrieben. Auf die Arbeiten von *Grohe* und *Kowalewsky* ist schon früher (*Virchow's* Archiv Bd. 20, pag. 424 und pag. 528) Rücksicht genommen. — In einem Aufsatz von *Anton Key* (*Virchow's* Archiv Bd. XXI, pag. 568) ist aus einer Kalbsmilz ein injicirtes regelmässiges Capillarnetz beschrieben. Diesen positiven Befund, so werthvoll er auch ist, kann ich aus meinen Injectionen nicht hestätigen. Ich finde, dass die Capillaren, wie oben erwähnt, selten anastomosiren, und kann mir den Befund von *Key* nicht recht erklären. Dass die Capillaren ohne Unterbrechung in die Venen übergehen, und keine freien Ergüsse ins Parenchym existiren, hält er auch für gesichert. Als ich die Notiz von *Key* zuerst las, glaubte ich, meine arteriellen Injectionen seien nicht weit genug vorgetrieben, und die feinsten Gefässe, welche ich injicirt habe, seien noch keine Capillaren; die Untersuchung einiger Injectionspräparate bei durchfallendem Licht, und viele Messungen überzeugten mich, dass meine feinsten Gefässe unzweifelhafte Capillaren sind, und nicht weiter als das Capillarnetz, welches *Key* abbildet. Die Durchmesser schwanken zwar sehr je nach schwächerer oder stärkerer Füllung der Capillaren; im Ganzen kann ich jedoch die Messungen von *Key* (0,0062—0,093 mm.) bestätigen; die Milzcapillaren sind also erheblich feiner als die der Leber.

Aus einem kurzen Auszug eines Vortrags in der Gesellschaft Berliner Aerzte (Deutsche Klinik 1861, Nr. 29) entnehme ich, dass *Arnold Beer* das ganze Milzgewebe als Adventitien der Arterien und Capillaren betrachtet. Es ist einerseits bedenklich, das Milzgewebe für nichts weiter als für Bindegewebe zu erklären, da es zweifelsohne eine andere wichtigere secretorische Function hat als sie dem gewöhnlichen Bindungsgewebe zukommt, andererseits halte ich die Theorien mit den Eipscheidungen

überhaupt für wenig fördernd für das Verständniss; die Arbeit von *Hla-seck* ist mir durch diese Entscheidungstheorie völlig unklar geblieben. — Man kann auch die ganzen Lymphdrüsen als erweiterte mit Zellen gefüllte Gefässadventitien ansprechen, dies hat mit Rücksicht auf einige Beobachtungen aus dem Gebiete der vergleichenden Anatomie des Lymphgefässsystems noch einen gewissen Sinn, doch fördert es das physiologische Verständniss dieser Organe meiner Ansicht nach ebenso wenig wie *Teichmann's* Wundernetze.

Das Injiciren ist eine Kunst, welche man am schnellsten lernt, wenn man sich bei einem Meister in die Lehre giebt. Ich habe mich darüber von meinem Collegen *Frey* belehren lassen. Mit guten Pariser Instrumenten, mit guten Massen, mit einem geschickten Assistenten zu injiciren ist ein Vergnügen, ohne diese Hilfsmittel ist es eine schreckliche Quälerei. Es giebt manche Anatomen, welche eine grosse Verachtung gegen das Injiciren hegen, jedoch mit Unrecht; viele Organe werden erst durch die Injection völlig verständlich, und treten erst dadurch so recht plastisch vor's Auge, so vor allen übrigen die Milz. Die ersten 50 Injectionen von Milzen verschiedener Thiere und des Menschen mit durchsichtigen blauen und rothen Massen habe ich in Gemeinschaft mit *Frey* gemacht, welcher durch mancherlei andere Arbeiten von diesem Gegenstande abgezogen wurde, so dass ich später allein die Injectionen mit den undurchsichtigen gelben und rothen Injectionsmassen versuchte. — Es ist nicht meine Absicht, hier eine Auseinandersetzung der Injections-technik im Allgemeinen zu geben, sondern ich will nur auf einige besondere Cautelen für die Milzinjectionen aufmerksam machen.

Ich habe nur mit Leimlösungen injicirt; die Injectionsmassen mit gelöstem oder ungelöstem Berliner Blau, so wie mit gelöstem Karmin (*Gerlach*) sind für die Milz nicht recht verwendbar, wenn man die Uebergänge darstellen will; in die feinen Capillaren dringen diese Massen wundervoll leicht ein, doch diffundiren sie sich auch leicht, und zumal tritt fast constant die Erscheinung auf, dass die Capillaren plötzlich aufzuhören scheinen und mit einem kleinen diffundirten Farbenbüschel endigen. Dies tritt mit einer solchen Regelmässigkeit, so constant auf, dass ich nach diesen Resultaten nicht zweifelte, dass meine frühere Hypothese die richtige sei, nämlich dass sich das Blut wie die Masse in das Milzgewebe ergiesse und die Venen aus letzterem entspringen. Ich war fast im Begriff meine Arbeit hiemit abzuschliessen, als ich bei einer Injection diese Büschel ganz vermisste, indem ich farblosen Leim zuvor in die Venen injicirt hatte, um das leichte Ueberfliessen der von den Arterien eingespritzten blauen Massen in die Venen (wie ich glaubte durch das Milzgewebe hindurch) etwas zu hemmen. Es diffundirte sich jetzt auch der blaue Farbstoff, doch die Capillaren hörten trotz ziemlich weit vorgetriebener Injection alle stumpfendigend auf. Dies machte mich stutzig und ich fing nun an mit undurchsichtigen Massen zu injiciren, zumal auch da *His*

mir mittheilte, dass er dieselben bei der Lymphdrüseninjection weit zweckmässiger gefunden habe, als die Massen mit gelösten durchsichtigen Farben. Gleich der erste Versuch mit einer Injection mit Chromgelb, welches ich in die Arterie injicirte, nachdem ich zuvor die Vene mit farblosem Leim gefüllt hatte, stürzte die alte Hypothese; es füllten sich von den geschlängelten zahlreichen Capillaren aus alle Venenanfänge ohne Extravasate und auch ohne ein Capillarnetz zur Ansicht zu bringen, wie es *Key* gesehen haben will. Jetzt begann ich mit erneutem Eifer die Injectionen an verschiedenen Thiermilzen, dann auch an der Menschenmilz, indem ich Leim mit Cinober in die Arterien, mit Chromgelb in die Venen injicirte, und gelangte so allmählig zu obigen Resultaten, die ich an einer so grossen Reihe von Injectionen geprüft habe, dass ich durch sie die bisher immer noch offene Frage nach dem Kreislauf in der Milz erledigt zu haben glaube.

Die Anfertigung der Leimlösungen mit Chromgelb und Cinober setze ich als bekannt voraus. Die Massen müssen ziemlich dünn sein, und viel Farbe haben; man lasse sie nur lauwarm sein, wenn man sie injicirt. Die Injection wird zuerst in die Vene gemacht, dann in die Arterie, letzteres mit so geringem Druck als irgend möglich, und äusserst langsam.

Man injicire zuerst Schafsmilzen, Kalbsmilzen, dann Schweinsmilzen; bei letzteren läuft Arterie und Vene am ganzen langen Hilus entlang; man henutzt einen Theil derselben, indem man die Gefässe abbindet, und injicirt sehr vorsichtig, da man durch Seitendruck füllen muss; mit Hilfe einiger Klammern verhütet man das Ausfliessen der Masse aus kleinen arteriellen und venösen Aesten, welche in das Fett des Hilus eindringen, und gewöhnlich abgeschnitten sind. — So wie man sieht, dass sich bei der Veneninjection die sternförmigen Ausbreitungen der Venenanfänge in dichten Massen an der Oberfläche zeigen, treibe man nicht zu viel Masse nach; die vollständige Füllung der Venen erschwert die arterielle Injection ungemein; letztere gelingt weit schwieriger als erstere, weil sich von den Capillaren aus gar zu leicht Extravasate bilden. Bei einer Schafsmilz genügen 4 — 6 kleine Pariser Injectionsspritzen in die Vene, 3 in die Arterie. — Viel schwieriger gelingt eine gute Injection der Hunde- und Katzenmilz; hier verdirbt die Absicht, das Organ möglichst ganz mit Masse anzufüllen, gewöhnlich Alles; man injicire hier lieber zu wenig als zu viel Masse; nur Uebung giebt hier das richtige Maass. Auch injicire man nicht gleich nachdem man das Thier getödtet hat, sondern 3—4 Stunden nachher; es ist mir zuweilen bei der Hunde- und Katzenmilz begegnet, dass sich das Organ durch den Reiz der warmen Injectionsmasse so zusammenzog und kräuselte, dass die Injection vollkommen misslang. Das Zusammenfliessen der Massen in den Venen ist nur bei Injectionen ohne grössere Extravasate beweisend für die Existenz der directen Uebergänge, da sich von Extravasaten aus die Venen leicht füllen, wie schon oben (pag. 40) bemerkt. Man erkennt dies übrigens leicht

daran, dass bei den natürlichen Uebergängen die Farben sich schön mischen zumal in den Spitzen der Venen, während bei Extravasaten das nicht der Fall ist, sondern die zweit injicirte Masse (roth von den Arterien) wie ein dicker Cylinder in den Venen liegt, deren gelbe Farbe die rothe mantelartig umgiebt. Dies Bild frappirte mich anfangs, und ich glaubte ich habe aus Versehen möglicherweise auch die rothe Masse in die Vene injicirt, bis ich später die wahre Ursache fand. — Es begegnen nun höchst sonderbare Zufälle in Betreff der Vertheilung der Injectionsmassen. Oft misslingt die arterielle, oft die venöse Injection, und so hat man manchen Kummer, viel Verlust von Zeit und Mühe. Zuweilen füllt sich das Capillarnetz von den Arterien aus fast vollständig, zuweilen fliesst die Injectionsmasse auf natürlichem Wege so leicht in die Venen ab, dass ein grosser Theil der Capillaren ungefüllt bleibt. Dies kann von kleinen Zufällen abhängen und ist nie im Voraus zu bestimmen. Man bekommt aber auf diese Weise eine Reihe von Injectionen, die sich gegenseitig schön ergänzen; doch sind mir auch mehre doppelte Injectionen vollständig gelungen. Zeit und Mühe darf man bei diesen Arbeiten am wenigsten schonen; erst bei einer grossen Reihe von Präparaten wird man in den Stand gesetzt, sich eine vollkommen klare und sichere Anschauung über den Kreislauf in der Milz zu gestalten, und ich zweifle nicht, dass die mitgetheilten Beobachtungen in allen Theilen von andern Forschern, welche den Gegenstand mit Eifer und Ausdauer aufnehmen, bestätigt werden.

Zürich, im September 1861.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XXVII.

- | | | | |
|----------|--|-------------------|----------------------|
| Fig. 1. | Milzgewebe aus einer Schafsmilz. | Vergrößerung 400. | |
| Fig. 2. | Kaninchenmilz. | Vergrößerung 20. | |
| Fig. 3. | Milzgewebe und Gewebe eines Milzbläschens aus einer Kaninchenmilz. | Vergrößerung 400. | |
| Fig. 4. | Injicirtes Milzbläschen. | Schafsmilz | } Vergrößerung 20—30 |
| Fig. 5. | Unvollständig injicirte Milzarterien. | Kaninchen | |
| Fig. 6. | Ziemlich vollständig von der Arterie aus injicirte Capillaren. | Kalb | |
| Fig. 7. | Milzvenenanfänge. | Schaf | |
| Fig. 8. | „ | Schwein | |
| Fig. 9. | „ | Hund | |
| Fig. 10. | „ | Huhn | |
| Fig. 11. | Venen gelb, Arterien roth injicirt; Uebergang der Massen ineinander bei a. | Schweinsmilz | |

Fig. 1.

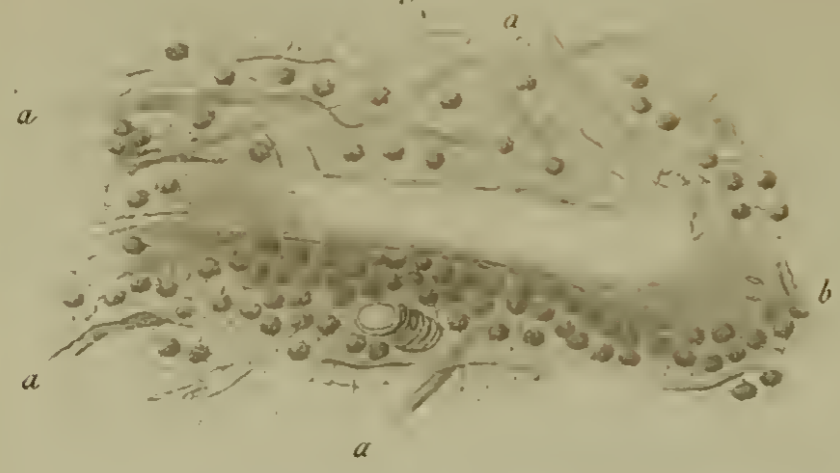


Fig. 4.

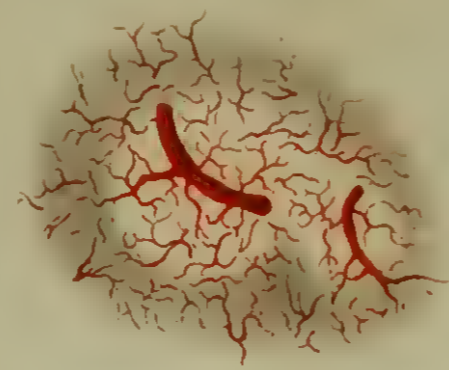


Fig. 7.

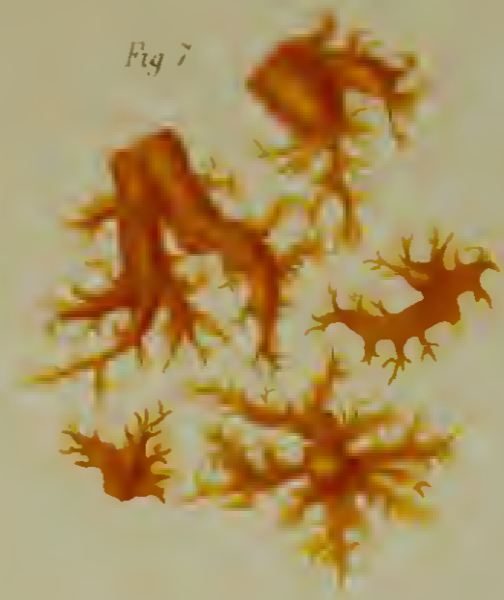


Fig. 8.



Fig. 2.

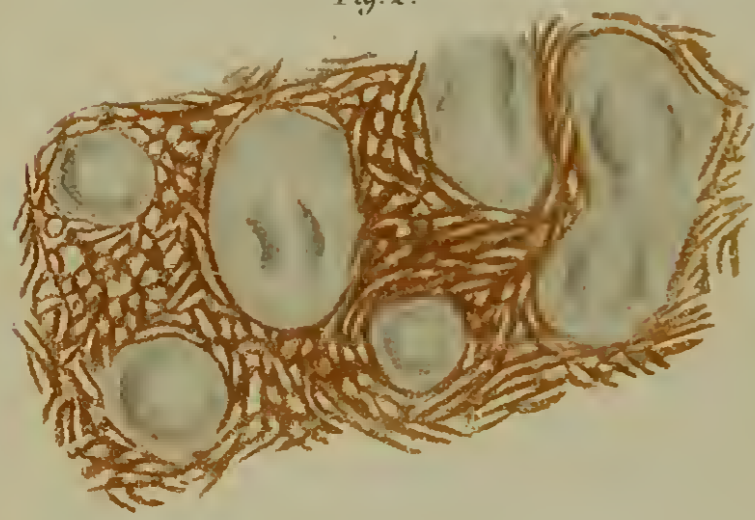


Fig. 5.



Fig. 9.

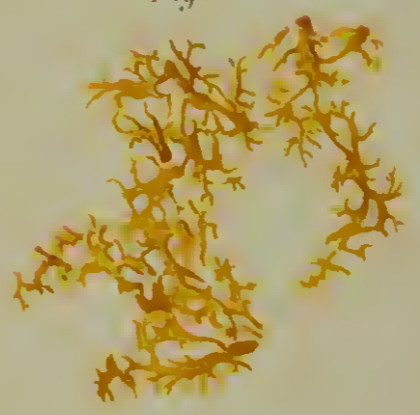


Fig. 10.

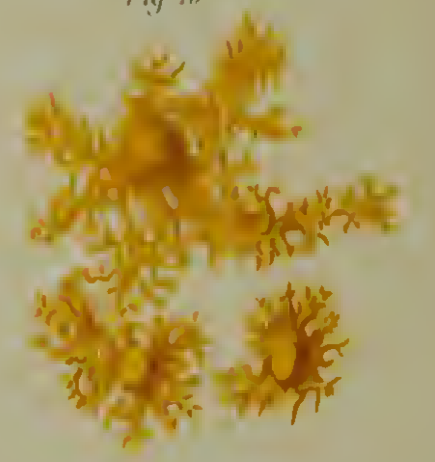


Fig. 3.



Fig. 6.

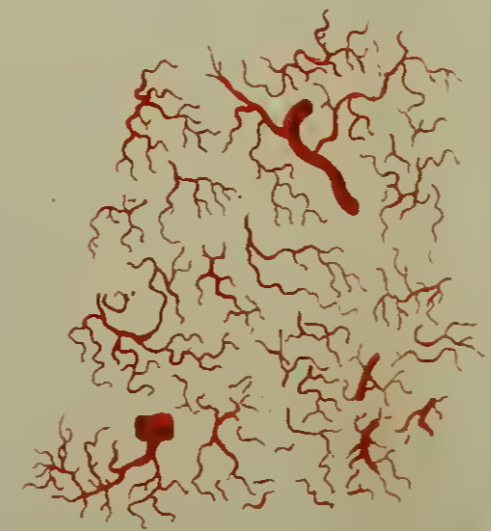
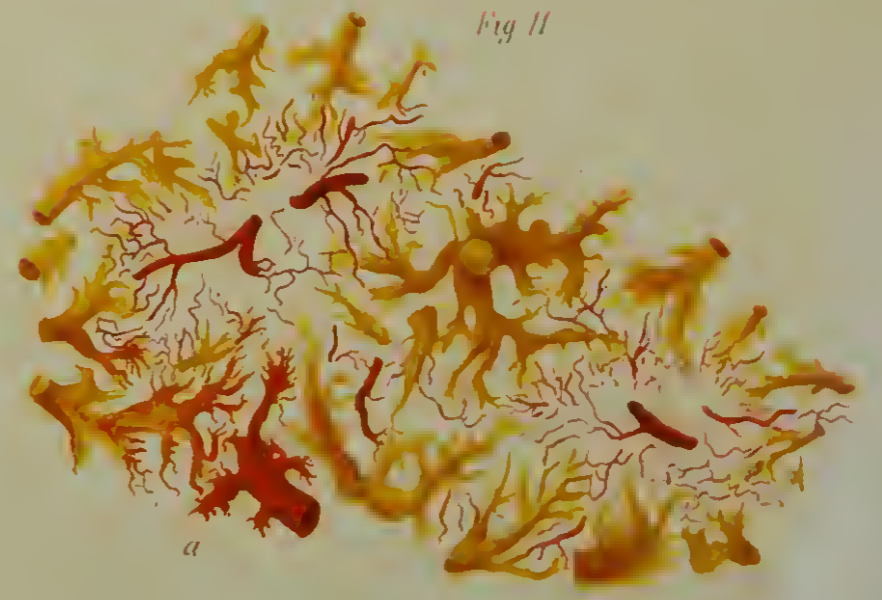


Fig. 11.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1861-1862

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Billroth Theodor

Artikel/Article: [Neue Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Milz. 325-340](#)