

Von der Lymphe und den Lymphgefässen der Leber.

Von

Dr. E. Fleischl.

Mit 4 Tafel in Steindruck.

I. Wenn man am lebenden Hunde kurze Zeit nach der Unterbindung des ductus choledochus die Lymphgefässe blosslegt, welche aus der porta hepatis in die cisterna chyli gehen, so bemerkt man sogleich, dass der sonst farblose Inhalt jener Gefässe gelblich tingirt ist. Diese Thatsache, welche mir Herr Professor *Ludwig* zu zeigen die Güte hatte, bildete den Ausgangspunkt der folgenden Untersuchung.

Die Vermuthung, dass die gelbe Farbe, welche die Leberlymphe zeigte, von beigemengter Galle herrühre, wurde durch den Versuch bestätigt. Einige Tropfen dieser Flüssigkeit gaben mit Salpetersäure auf das ausgeprägteste die *Gmelin'sche* Reaction auf Gallenfarbstoff. Um zu entscheiden, ob sie auch mit Gallensäure beladen sei, dazu genügten natürlich die geringen Mengen nicht, die ich mit der Pipette aus den geschwollenen Lymphgefässen entnommen hatte. Um die hierzu nöthigen Volumina zu gewinnen, boten sich zwei Wege: man konnte die Lymphe unmittelbar in der Nähe der Leber oder aus dem ductus thoracicus auffangen. Dem ersteren Unternehmen stellen sich grosse, keineswegs jedoch unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen, wenn man darauf verzichtet, die Lymphe vor den Drüsen zu nehmen, welche sich zwischen die Leber und die Cisterna einschieben. Unmittelbar am Uebergang der Gefässe in den grossen Lymphbehälter gelingt es, eine Canüle einzubinden; aber aus ihr ist die Leberlymphe nicht rein zu gewinnen, da sich in den Drüsen, welche die portalen Lymphgefässe aufnehmen, der Lymphe aus der Leber auch die des Darmes beimischt. — Zudem würde man an diesem Orte nur einen Bruchtheil der Leberlymphe erhalten, da die Leber, wie ich im Verlaufe dieser Abhandlung zeigen

Fig. 1.

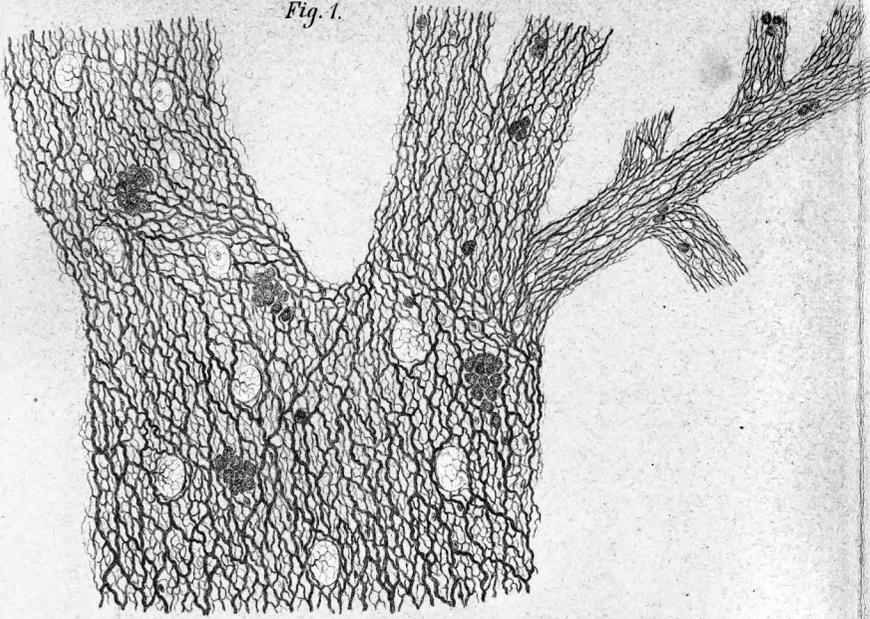


Fig. 2.

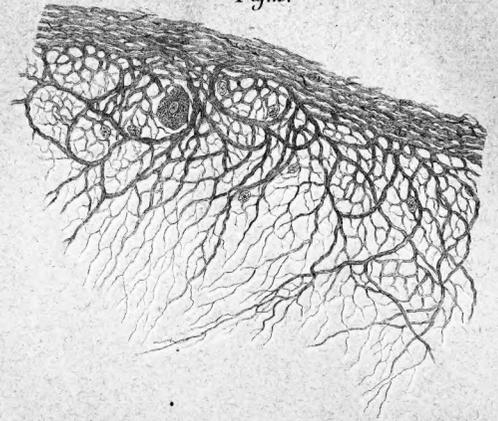


Fig. 3.

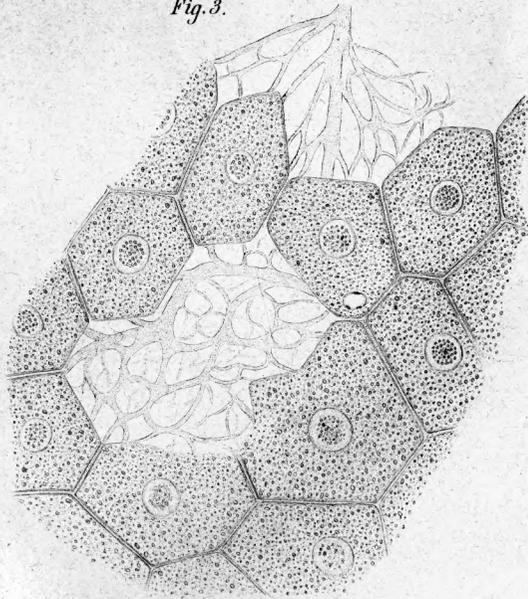


Fig. 4.

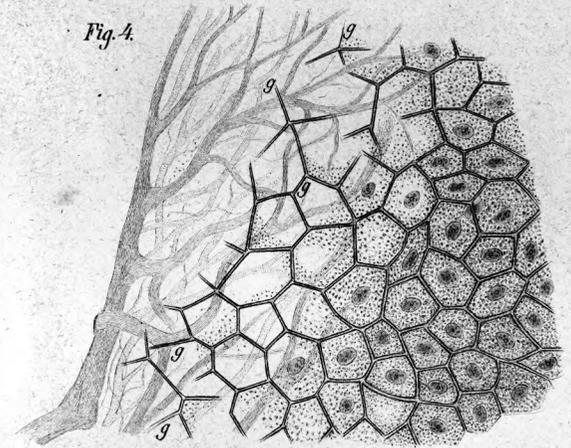
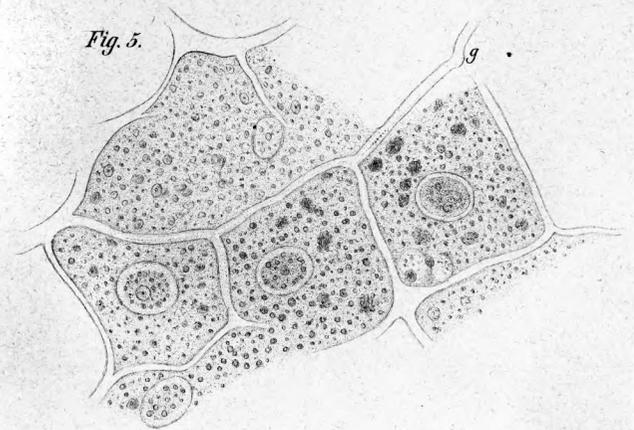


Fig. 5.



werde, auch neben der vena hepatica starke Lymphgefäße aussendet. — Endlich würde man zu fürchten haben, dass der Strom des Blutes, die Absonderung der Lymphe und der Galle wesentlich gestört würden, wenn man am lebenden Thiere so lange die Unterleibshöhle eröffnet hielte, wie es für die in das Auge gefasste Lymphgewinnung nöthig wäre.

So sprechen alle Gründe für die andere Art, zu der ich mich denn auch wendete. Einem grossen curarisirten Hunde wurde durch eine kleine Wunde in der linea alba der ductus choledochus zugebunden, und die Wunde vernäht. Hierauf wurde der ductus thoracicus am Halse aufgesucht und in denselben unmittelbar vor seinem Eintritt in die Vene eine Canüle eingesetzt. So gelingt es meist, in wenigen Stunden eine genügende Quantität Lymphe (100 bis 200 Ccm.) aufzufangen. War diese gewonnen, so wurde der Hund — etwa 5 Stunden nach dem Beginn des Versuches — aus beiden Carotiden verblutet. Aus diesem Blute wurde durch Anwendung der Centrifugalkraft ein vollkommen klares Serum abgeschieden.

Die Lymphe gerinnt gewöhnlich unmittelbar nachdem sie aufgefangen ist zu einer durchscheinenden gelblichen Gallerte. Wird dieselbe mit einem Pistill tüchtig abgearbeitet, so sammelt sich das Fibrin zu einer kleinen Flocke an letzterem und die abgepresste Flüssigkeit kann abgegossen werden. Die Fibrinflocke färbt sich an der Luft schnell arteriell roth. Die Flüssigkeit gestockt mitunter noch ein zweites mal zu einer sehr dünnen und beweglichen Gallerte, aus welcher dann auf die eben angegebene Weise abermals ein Fibrinflöckchen abzuschneiden ist. Das schliesslich erhaltene Lymphserum wird nunmehr gleichzeitig und nach derselben Methode wie das Blutserum folgendermassen behandelt. Zunächst wird das Serumalbumin durch Zusatz von Alkohol, oder durch Kochen und Ansäuern mit Essigsäure niedergeschlagen. Das Filtrat wird mit basisch essigsäurem Bleioxyd ausgefällt, wobei ein beträchtlicher Ueberschuss des Bleisalzes zu vermeiden ist. Der Niederschlag wird auf ein Filter gebracht und nun vollkommen ausgewaschen, d. i. so lange bis eine Probe des Waschwassers keinen Niederschlag mehr giebt, wenn man ihr einen Tropfen Schwefelammonium zusetzt. Diese Vorsicht ist aus Gründen, welche später erörtert werden sollen, unbedingt nothwendig. Dann wurde der Niederschlag mit heisser verdünnter Natronlauge ausgezogen, das Filtrat mit Koh-

lensäure gesättigt, eingedampft, mit absolutem Alkohol ausgezogen, abermals zur Trockne abgedampft und mit absolutem Alkohol extrahirt, wobei Spuren kohlsauren Natrons zurückblieben; nun wurde die alkoholische Lösung mit Aether geschüttelt und dann ruhig hingestellt. War taurocholsaures Natron in dem untersuchten Serum, so setzte sich dasselbe in kleinen Krystallen ab. War der Bleiessig nicht vollständig ausgewaschen worden, so ging essigsäures Natron beim Extrahiren mit heisser Natronlauge in Lösung über und dieses Salz theilt mit den gallensauren Natronsalzen die Eigenschaft, in absolutem Alkohol löslich zu sein und aus dieser Lösung durch Aether ausgefällt zu werden. Stellt man dann auch mit dem letzten Niederschlag die *Pettenkofer'sche* Reaction an, so kann diese ein positives Resultat ergeben, selbst wenn der Niederschlag nur zum kleinsten Theile aus gallensaurem, zum grösseren Theile hingegen aus essigsäurem Natron besteht.

Nun haben die Analysen ergeben, dass jedesmal, wenn die Versuchsbedingungen wirklich erfüllt waren, die Lymphe eine beträchtliche Menge von Gallensäuren enthielt, das Blut jedoch nicht eine Spur davon. Genaue Zahlenangaben sollen nicht gemacht werden, weil eine Controlanalyse, die mit einer abgewogenen Menge von gallensaurem Natron, aufgelöst in Lymphe, angestellt wurde, die geschilderte Methode als zu quantitativen Angaben nicht berechtigt erwiesen hat. Doch kann folgende Angabe eine ungefähre Vorstellung von der Menge der auf diese Weise in die Lymphe gelangenden Gallensäure geben. Während einiger Stunden wurden 150 Gramme Lymphe von einem Hunde erhalten, dessen Gallengang zugebunden war. Der alkoholische Extract aus dieser Lymphe füllte die Hälfte eines grossen Probirgläschens, die andere Hälfte wurde mit Aether gefüllt; der Niederschlag füllte nach tagelangem Absitzen das ganze untere Drittel des Probirgläschens und jede Spur desselben gab eine sehr starke *Pettenkofer'sche* Reaction.

Von einigen Versuchen abgesehen, welche deshalb kein Resultat ergaben, weil nur eine sehr geringe Quantität — wenige Gramme — Lymphe erhalten wurde, haben alle dasselbe Resultat geliefert. In einem Falle, wo ebenfalls nicht ganz 50 Gramme abgesondert wurden, war zwar in dieser die Anwesenheit von Gallensäure nicht zu verkennen, doch zeigte auch der aus dem Blutserum gewonnene Niederschlag eine

schwache *Pettenkofer'sche* Reaction. Die Section des betreffenden Hundes lehrte aber, dass sein Milchbrustgang sich am oberen Ende spaltete und mit zwei von einander gesonderten Aesten in die Vene mündete. In den einen dieser Aeste war die Canüle eingebunden, durch den anderen floss die Lymphe ungehindert in die Blutbahn ab. Wahrscheinlich jedoch wählte der grösste Antheil der Lymphe den Weg durch die Canüle, welcher fast gar keine Widerstände bot, so dass nur eine unbedeutende Quantität der Gallenbestandtheile in's Blut gelangte. Ferner ist noch zu bemerken, dass in denjenigen Fällen, in welchen keine Lymphe aus der eingebundenen Canüle abfloss, wegen nicht zu beseitigender Gerinnungen oder aus sonst irgend einer Ursache das ganze Lymphgefässsystem des Thieres sich bei der Section prall mit Lymphe gefüllt zeigte, das Blut jedoch keine Spur von Gallensäure enthielt. Diese Versuche begründen den folgenden Satz:

Die Galle tritt, wenn ihre natürlichen Durchflusswege verstopft sind, in die Lymphbahnen der Leber, und von da ausschliesslich durch den *ductus thoracicus* in das Blut über. Ist ausser dem Gallengang auch noch der Milchbrustgang unterbunden, so gelangt die Galle entweder gar nicht oder nur spurweise in das Blut.

II. In diesen physiologischen Erfahrungen lag für mich die Aufforderung, nachzusehen, durch welche anatomische Einrichtung der Leber der Uebertritt der Galle in die Lymphgefässe begünstigt wird. Eine auf dieses Ziel gerichtete Untersuchung konnte selbstverständlich nur dann mit der Hoffnung auf einen Erfolg begonnen werden, wenn es gelungen war, neue Methoden zu finden, durch welche die in Betracht kommenden Einrichtungen der Leber vollkommener, als es bisher möglich, darzustellen waren. Unter dem Aufsuchen derselben ist die Zeit verstrichen, welche mir für diesmal zu Gebote stand, so dass die folgenden Mittheilungen nur zum kleinsten Theile die auf unsere Frage bezüglichen Structuren beschreiben; sie sind wesentlich der Darstellung einiger Hilfsmittel gewidmet, welche in Zukunft für die Anatomie der Leber nützlich zu werden versprechen.

1. Seit lange ist es bekannt, dass eine wässrige Flüssigkeit, welche in die Gallengänge eingetrieben wurde, in die Lymphbahnen übergeht. Diese Thatsache giebt eine Hoffnung,

die Wege von den Gallen – zu den Lymphgefässen unmittelbar darzustellen, wenn es gelingt, bei der Injection alle Diffusionen auszuschliessen und die Bahnen, auf welchen der Uebertritt geschah, so zu fixiren, dass sie der mikroskopischen Untersuchung zugänglich werden können. — Bevor ich die Mittel erwähne, durch welche ich jene Forderungen erfüllt zu haben glaube, bemerke ich, dass alle Injectionen der Gallengänge an der Leber des Kaninchens ausgeführt wurden, weil sich an dieser sicherer als an der des Hundes die Gallencapillaren darstellen lassen. Die Einspritzungen begannen vor dem Eintritt der Leber in die Todtenstarre, sie erstreckten sich aber häufig über den Beginn derselben hinaus. Der Druck, unter welchem injicirt wurde, war von jedesmal bekannter Grösse.

Die Injectionsmassen, welche zur Anwendung kamen, bestanden aus Auflösungen von Harzen in Terpentinöl oder in Chloroform. — Zunächst griff ich zu einer Auflösung von Alkannin in Terpentinöl, deren sich schon *Asp* bedient hat. Diese Lösung ist äusserst leichtflüssig, obwohl sie innerhalb eines mit Wasser durchtränkten Gewebes nur in Folge eines Druckunterschiedes fortschreitet; Fette, die sie auf ihrem Wege trifft, durchtränkt sie dagegen rasch und färbt dieselben tiefroth. Nach dem Abdunsten des flüchtigen Oeles hinterlässt das käufliche Alkannin einen geringen Körper, so dass die Wege, welche die flüssige Masse eingeschlagen hat, schliesslich nur an der rothen Farbe erkannt werden können. Hierdurch sind aber, weil die Leberzellen Fette zu enthalten pflegen, Veranlassungen zu mancherlei Fehlern gegeben. Um die Masse brauchbarer zu machen, versuchte ich einen Zusatz von Colophonium. Nach den gewonnenen Erfahrungen erwies sich jedoch dieses Mittel als wenig empfehlenswerth. Die Masse trocknet innerhalb flüssiger Härtungsmittel langsam oder gar nicht, so dass sie beim Schneiden der Präparate die Oberfläche derselben beschmutzt. Trotz manichfacher Nachtheile ist das unvermischte alkanninhaltige Terpentinöl sehr nützlich, weil sich mit Hülfe desselben darlegen lässt, dass sich bei einem Druck von 25 Mm. Hg. der Uebergang der Flüssigkeit aus den Gallencapillaren durch die Leberzellen hindurch in die Lymphgefässe derart bewerkstelligen lässt, dass ausser den genannten Bestandtheilen kein anderer eine rothe Färbung annimmt.

Mannichfache Vorzüge vor dem oben genannten Injections-

mittel gewährt eine filtrirte Lösung von Asphalt in Chloroform. Sie hinterlässt nach dem Verdunsten des Chloroforms einen zusammenhängenden Rückstand, so dass sich nach vorgängiger Härtung des Organs feine Schnitte anfertigen und diese mit aufhellenden Mitteln aller Art behandeln lassen. Zur Darstellung der Gallencapillaren und insbesondere zur Darlegung des Uebergangs derselben in die gröbereren Gänge eignet sich, soweit mir bekannt, keine Masse besser, als diese. Auch diese Lösung gelangt aus den Gallencapillaren durch die Leberzellen hindurch in die Lymphgefäße; hierzu ist jedoch mindestens ein Druck von 30 Mm. Hg. nöthig. Durch diesen höheren Druck werden aber unzweifelhaft Zerreibungen herbeigeführt, wie daraus hervorgeht, dass sich oft die schwarze Farbe auch einen Weg in die Blutcapillaren bahnt. Immerhin glaube ich künftigen Beobachtungen versprechen zu dürfen, dass es bei einer sorgfältigen Regulirung des Druckes und der Lösungsdichtigkeit gelingen werde, die Lymphgefäße von den Gallengängen aus zu injiciren, ohne dass ein Uebertritt der Masse auch in die Blutgefäße hinein stattfindet. Bei der Anwendung der Asphaltlösung ist es mir wiederholt gelungen, nicht bloß die Stämme der Lymphgefäße neben der vena portarum, sondern auch die unter dem Bauchfellüberzug verbreiteten Lymphnetze zu füllen. Aus den mitgetheilten Versuchen mit harzigen Injectionsmassen geht hervor, dass die mit Wasser nicht mischbaren Flüssigkeiten sehr leicht in die Anfänge der Lymphgefäße hindüber dringen, vorausgesetzt dass dieselben aus den Gallencapillaren in die Leberzellen gelangt sind.

2. Während meiner Beschäftigung mit Harzinjectionen wurde ich darauf aufmerksam, dass die Lymphe auch noch auf einem anderen Wege als den bisher bekannten die Leber verlassen kann. In dem Bindegewebe, durch welches die stärkeren Aeste der vena hepatica an ihre Umgebung festgeheftet sind, laufen Lymphgefäße, die sich in die Stämmchen des Zwerchfells ergießen. Nachdem ich einmal von der Anwesenheit dieser Stämmchen unterrichtet war, lag es nahe zu prüfen, ob man durch sie leichter zu den Lymphwurzeln der Leber gelangen könnte, als dieses von der Porta aus möglich ist. Nach mancherlei vergeblichen Bemühungen glaube ich ein Verfahren ermittelt zu haben, durch welches das angestrebte Ziel zu erreichen sein dürfte. Die Handgriffe, deren ich mich bediente, beginnen mit dem Auf-

suchen eines Stammes der Lebervene unmittelbar bevor derselbe in die Hohlvene ausmündet. An diesen Ort führt man unter den Bauchfellüberzug die Canüle einer Stechspritze und schickt aus dieser einige Tropfen flüssigen Berliner Blaus in das Bindegewebe. In der Regel füllt sich hierdurch ein Netzwerk von Gefässen, deren Zuflüsse aus der Leber hervortreten. Wenn dieses sichtbar geworden ist, so hat man augenblicklich die Einspritzung zu unterbrechen, weil sonst das Berliner Blau diffus im Bindegewebe gegen die Leber hin fortschreitet. Unter den Gefässen, welche das injicirte Netzwerk zusammensetzen, findet sich nun in der Regel eins, in dessen Lichtung eine feine Canüle einzuführen ist. Wenn dieses Letztere gelungen ist, so kann dieselbe dort festgebunden und durch sie unter gelindem Druck Injectionsmasse eingeführt werden. Auf diese Art ist es mir wiederholt gelungen, eine Lösung von Berliner Blau so weit in die Leber zu treiben, dass dasselbe in den Stämmen, welche die vena portarum begleiten, zum Vorschein kam. Da nirgends ein Extravasat sichtbar war und da, soweit wir wissen, die Abflusswege der Lymphe neben der vena hepatica mit derjenigen neben der vena portarum niemals durch gröbere Stämmchen in Verbindung stehen, so war es von vornherein wahrscheinlich, dass der Uebergang der blauen Flüssigkeit aus der einen in die andere Gattung von Stämmen auf capillarem Wege bewirkt war. In allen Fällen war dieses Letztere jedoch nur auf eine beschränkte Weise geschehen. Wo die blaue Farbe vorhanden, verfolgte sie die Blutgefässe, so dass unter dem Mikroskope Bilder zum Vorschein kommen, wie sie von *Mac Gillavry* dargestellt worden sind. Die mikroskopische Analyse wird zu entscheiden haben, ob sich die Farbe eine künstliche Strasse eröffnet hat, oder ob sie die normalen Lymphspalten ausfüllt.

Da das Bindegewebe die Lymphgefässe regelmässig begleitet und bei ihrer Entstehung aus den Gewebstücken theilhaftig ist, so musste auch im Parenchym der Leber das Bindegewebe reichlicher als man bisher glaubte, vertreten sein, vorausgesetzt, dass in demselben die Lymphwurzeln zahlreich vorhanden waren. Ersteres ist nun wirklich der Fall, denn es schliesst sich dasselbe nicht blos den grossen Gefässstämmen an, sondern es erstreckt sich auch reichlicher in die Leberinseln hinein, als man bis dahin geglaubt hat.

3. Obwohl in den anatomischen Handbüchern des Binde-

gewebes Erwähnung geschieht, welches die vena hepatica umstrickt, so möge mir eine neue Beschreibung desselben gestattet sein, durch welche die Beschaffenheit desselben genauer dargelegt wird. Zur Darstellung derselben bediene ich mich zweier Methoden. Die erste derselben besteht darin, dass in die Lebervene eine wässrige Lösung von 1procentigem Chlorpalladium eingespritzt und darauf die Leber in einer concentrirten Lösung von doppelt chromsaurem Kali gehärtet wird. Aus dem gehärteten Organe lassen sich die Wandungen der Lebervene bis zu sehr feinen Aesten herab leicht ausschälen und mittelst eines Borstenpinsels unter Wasser von dem letzten Reste anhängender Leberzellen befreien. Wenn man ein Stück dieser Wand in einfacher Lage unter dem Mikroskop ausbreitet, so erhält man ein Bild, dessen Wiedergabe in Figur 4 versucht ist. Zunächst ins Auge fallen starke Stränge, die aus lockigen Fibrillen und eingesprengten Zellen gebildet und zu einem Netze geflochten sind, dessen Maschen kaum länger als breit sind. An den feineren Aesten aber schneiden sich die schmaler gewordenen Bindegewebsbündel unter spitzeren Winkeln, so dass nun der Längsdurchmesser der Maschen bedeutend grösser, als der Breitedurchmesser ausfällt. In die Maschenräume, welche von den stärkeren Faserzügen umrahmt werden, spinnt sich ein Netz von feinsten Fasern mit äusserst engen Maschen hinein; ein Verhalten, was in Figur 4 nur höchst unvollkommen wiedergegeben werden konnte. Auf diesem zweiten Netze sitzen Leberzellen fest angeheftet. Die beschriebenen Formen geben höchst wahrscheinlich Veranlassung zu den kugeligen Lücken, welche *Asp*¹⁾ in der Umgebung der Lebervene beschrieben und abgebildet hat. Ist dieses der Fall, so müssen von der Adventitia der Lebervene auch noch Bindegewebszüge zwischen die Reihen der Leberzellen hineinreichen. Hierüber erhält man durch die oben geschilderte Präparation keinen Aufschluss, weil die Bindegewebsfäden durch das Härten ausserordentlich brüchig werden; wohl aber sind sie auf andere Weise darstellbar. Man führe, um dieses zu erreichen, durch die vena hepatica so lange einen Strom von $\frac{1}{2}$ procentiger Kochsalzlösung, bis die Flüssigkeit aus der vena portarum farblos abläuft. Nachdem das Salzwasser abgetropft ist, spritzt man in die vena hepatica

1) Diese Berichte 1873. p. 480 und Fig. 7.

eine verdünnte Lösung von salpetersaurem Silber. Diese letztere dringt nur bis in das Centrum einer Leberinsel vor, wahrscheinlich weil die innerhalb und ausserhalb der Capillaren gebildeten Niederschläge das Fortschreiten der Flüssigkeit verhindern. Durch das Silber werden also nur die Wände der vena hepatica und ihre nächsten Umgebungen in einen mässigen Härtegrad versetzt, während die übrige Lebermasse weich bleibt. Unter diesen Umständen hat es keine Schwierigkeit, die Lebervene bis in ihre feinsten Verzweigungen hinein in einem zusammenhängenden Baume herauszuheben, wenn man die Leber unter Wasser mit den Fingern zerdrückt und die Zellen mit Hilfe eines Borstenpinsels abspült. Breitet man ein mittelgrosses Aestchen dieses Baumes mit oder ohne vorgängige Färbung durch Carmin aus und betrachtet es bei 300 facher Vergrösserung, so sieht man auch hier auf der äusseren Fläche der Wand das schon vorherbeschriebene Fasernetz, dessen feinere Anordnung nun aber bei weitem nicht mehr so deutlich hervortritt, als an dem durch Palladium und chromsaures Kali gesteiften Präparate. Von den Rändern der Wand erstrecken sich jetzt aber Theile, die man bei der ersten Präparationsweise nicht zu Gesicht bekam. Sie bestehen wiederum aus einem Netz feinerer und gröberer Fädchen, von denen jedoch die letztern überall weit zarter sind, als die stärkeren Bündel der tunica adventitia. In den Maschen dieses Netzes sitzen wiederum Leberzellen und an die gröberen Fäden schliessen sich Bindegewebszellen an. Die Figur 2 ist dazu bestimmt, dem Leser eine Vorstellung von der Gestalt des Netzes zu geben. Durch diesen Befund sind, wie mir scheint, die Fäden freier dargelegt, welche *Asp* von der äusseren Oberfläche der Venenwand zwischen die Zellenbalken hineinstrahlen sah. Ueber die genauere Anordnung des Netzes und sein Verhalten zu den Leberzellen geben die nach dieser Methode angefertigten Präparate jedoch keinen Aufschluss. Besser eignet sich hierzu ein anderes Verfahren, das ich umständlicher beschreiben werde.

Nachdem man die Gallengänge einer möglichst frischen Leber so weit als thunlich durch sanftes Streichen von ihrem Inhalte befreit hat, führt man in dieselben unter einem Drucke von 20 bis 25 Mm. Hg. etwa 15 — 20 Ccm. einer 1procentigen Lösung von Osmiumsäure ein. Ist dieses geschehen, so kann entweder die Injection als beendet angesehen werden, oder man

kann unter dem vorerwähnten Druck noch flüssiges Berliner Blau nachschicken, bis die Farbe an den Grenzen der Inseln sichtbar geworden ist. Weiter als dorthin dringt sie überhaupt nicht vor. Nach dieser Zubereitung legt man die ganze Leber in eine concentrirte Lösung von doppelt chromsaurem Kali. Nachdem sie dort vier Tage lang verweilt und auf der Oberfläche hart geworden ist, schneidet man aus derselben feinste Stückchen heraus, begreiflich mit der Vorsicht, dass man vorher an den Stellen, durch welche die Schnitte gelegt werden sollen, den Bauchfellüberzug und die unmittelbar an ihm haftenden Leberzellen entfernt hat. Ein solches dünnes Schnittchen behandelt man unter Wasser, dem einige Tropfen von doppelt chromsaurer Kalilösung zugesetzt sind, auf einer untergelegten Korkplatte mit feinen Marderpinseln. Durch sehr anhaltendes und sanftes Betupfen mit dem zarten Pinsel gelingt es, ein äusserst feines Häutchen zu erhalten, auf dessen Beschreibung ich alsbald zurückkommen werde. Sollte es an diesem Tage auch der äussersten Sorgfalt nicht gelingen, ein zusammenhängendes Häutchen darzustellen, so muss man an jedem der drei bis vier folgenden Tage das Auspinseln wiederholen. Da indess auch die Härtung tiefer in das Innere der Leber fortgeschritten ist, so empfiehlt es sich jetzt, die Schnittchen aus den Theilen des Organes zu nehmen, welche in der Nähe der grösseren Gefässstämme liegen. Eine wesentliche Bedingung des Gelingens beruht auf der entsprechenden Härte der Leber. Ist dieselbe auf einen zu hohen Grad gediehen, so springen die in einer Insel vereinigten Leberzellen unter der Einwirkung des Pinsels als ein Ganzes heraus und es stellt dann das ausgepinselte Läppchen ein Netzwerk aus grossen polygonalen Maschen dar, die von den feinen Gallengängen, den Pfortaderzweigen und dem sie zusammenheftenden Bindegewebe umrahmt werden. Ist dagegen die Leber noch zu weich, so lassen sich die einzelnen Zellen nicht in kleine Stückchen zerbröckeln und darum nicht aus dem Stroma, in dem sie liegen, herausbefördern. Den günstigen Härtegrad erreichen nun keineswegs alle Lebern, so dass es mir trotz aller Sorgfalt und Uebung weitaus nicht an jeder Leber gelungen ist, das Netz vom Bindegewebe darzustellen, welches im Bereiche der Inseln vorkommt. Nicht wenige Male war es dagegen darstellbar.

Das Ansehen, welches das Bindegewebsnetz nach der beschriebenen Behandlungsweise gewährt, ist in den Figuren 3

und 4 wiedergegeben. Von diesen beiden Bildern ist das dritte unter der Tauchlinse, das vierte nach dreihundertfacher Vergrösserung gezeichnet. Da dasselbe aus netzförmigem Bindegewebe geflochten ist, so gleicht es dem äusseren Ueberzug der Lebervene, von dem es sich jedoch durch seine ganz ausserordentliche Zartheit unterscheidet. Diese ist so gross, dass die Bedeckung von dem geringsten Rest der zertrümmerten Leberzellen hinreicht, um es vollkommen unsichtbar zu machen.

In Anbetracht der Aehnlichkeit, welche das in den Figuren 3 und 4 gezeichnete Netz mit andern und namentlich mit dem Bindegewebe des Bauchfellüberzuges und der tunica adventitia der Lebervene darbietet, könnte der Verdacht entstehen, als ob unser Verfahren nichts anderes als eine mähseelige Darstellungsweise der zuletzt genannten Formen gewähre. Diese Annahme lässt sich jedoch leicht widerlegen. Der Bauchfellüberzug bleibt von vornherein ausser Frage, weil sich das hier in Betracht kommende Netz gerade aus den Abtheilungen der Leber am leichtesten darstellen lässt, welche von den oberen und unteren Flächen derselben am weitesten entfernt sind. Zudem ist das Bauchfell aus weit gröberen Fäden gewebt. — Gegen die Identität unseres Netzes mit dem der tunica adventitia spricht vor Allem der Umstand, dass das erstere auch auf Schnittchen zum Vorschein kommt, welche senkrecht gegen die Längsaxe der vena centralis gelegt wurden. Auf solchen Präparaten ist alsdann die vena centralis herausgeklopft, während die Zellereihen, die unmittelbar an das Bindegewebe an der äusseren Umrandung der Leberzelle stossen, sich noch unverändert erhalten haben. Demgemäss kann es keinem Zweifel unterliegen, dass das von mir dargestellte Netz ein Bestandtheil der Insel selbst ist.

Jetzt bliebe zu erörtern, in welcher Beziehung das netzförmige Bindegewebe zu den übrigen Bestandtheilen der Leberinsel steht. An den Orten, an welchen es dargestellt ist, schliesst es sich den Leberzellen auf das Innigste und zwar in ähnlicher Weise, wie die Epithelialzellen des Peritoneums und der Pleura dem unter ihnen liegenden Flechtwerke an; das Netz erscheint als ein Mittel, um Leberzellen in ihrer Lage zu erhalten. — Weit weniger klar ist sein Verhältniss zu den Capillaren der Leberinsel. Seiner grossen Ausbreitung entsprechend muss es nicht bloss an die Leberzellen, sondern auch an die Blut-Capillaren heranreichen. Man könnte darum geneigt

sein, in den feinen Fäden, welche wiederholt als tunica adventitia der Capillaren beschrieben worden sind, ¹⁾ Theile des Netzes zu sehen. Ein positiver Beweis hierfür lässt sich leider nicht erbringen, weil es bisher unmöglich war, an demselben Präparate die Capillaren und das Netz zugleich darzustellen. Wenn die Leber noch weich genug ist, um aus ihr das Netz zu gewinnen, so gelingt das Gleiche zum mindesten nicht in deutlicher Weise mit den Capillaren, gleichgültig ob dieselben vorher injicirt oder leer waren. Wenn dagegen die Leber hart genug ist, um aus ihr das Capillarnetz unverfänglich herauszuschälen, so sieht man zwar häufig äusserst feine Fasern in den Lücken zwischen den Capillaren, aber diese sind weit sparsamer als in dem vollkommen isolirten Bindegewebsnetze. Die Entscheidung wird so lange vertagt werden müssen bis die Darstellung der Capillaren und des Fasergeflechtes mit gleicher Vollkommenheit an demselben Präparate gelungen ist. — Ebenso unbestimmt wie diese lautet die Auskunft über die Ausbreitung, welche dem Bindegewebsnetz innerhalb der Leber zukommt. Könnte man mit Sicherheit behaupten, dass es nur dort wo es darstellbar, vorhanden sei, so wäre ihm nur ein beschränktes Gebiet zuzuerkennen. Ein solcher Ausspruch dürfte aber sehr gewagt sein. Leicht kann man sich davon überzeugen, dass der künstlich herbeigeführte Aggregatzustand der Leber an den Erfolgen der Auspinselung jedenfalls zu weit betheilig ist, um es zu gestatten, dass nach einer vergeblichen Bemühung die zähen und gröblichen Massen der Leberzellen von dem zartesten Netze abzustäuben schon auf die Abwesenheit der letzteren zu schliessen sei. Zudem erhebt sich ein anderer Umstand gegen die Beweiskraft selbst häufiger Misserfolge. Von dem Flechtwerk welches die vena hepatica bis in ihre feinsten Aeste hinein umstrickt, strahlen überall Fäden in die Lebermasse, die sich zu einem Netze verschlingen, das mit dem ausgepinselten die grösste Aehnlichkeit besitzt; sind diese in der That die Anfänge der in den Inseln ausgepinselten Netze, dann wäre diesen eine sehr grosse Verbreitung eigen.

4. Aus feinen Schnittchen einer Leber, deren Gallenwege mit Osmiumsäure injicirt und die darauf kürzere Zeit in chromsaurem Kali gehärtet sind, holt der Pinsel öfter noch ein zartes

1) Henle, Handbuch der Anatomie, II. Band, 2. Aufl. 244.

Netz hervor, dessen Ansehen von dem bisher geschilderten durchaus abweicht. Während das frühere aus weichen lockigen Fäden geschlungen, gleicht dieses einem Gitter, das aus feinsten Drähten zusammengelöthet ist. Die Lücken, welche zwischen seinem Gerüste bleiben, sind von polygonarer Gestalt, und überall so gross, dass eine Leberzelle in ihnen Platz findet.

Wenn eine Auspinselung an einer Leber gelungen ist, deren Gallengänge hinter der Osmiumsäure her mit Berliner Blau erfüllt waren, so enthalten öfter einzelne Stäbchen des Gitters in ihrem Innern einen deutlichen Niederschlag aus blauen Körnchen, und immer lässt sich mit Leichtigkeit der Zusammenhang des freigelegten Netzwerks in das der Lebercapillaren hinein verfolgen, welches die unversehrten Leberzellen des Präparates zwischen sich fasst. Nach diesem Verhalten, welches in Fig. 4 (300 fache Vergrösserung) und in Fig. 5 (Tauchlinse) dargestellt ist, kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die scheinbaren Stäbchen in der That Röhrchen sind, welche die unmittelbare Fortsetzung der Gallencapillaren bilden. Da somit die Gallencapillaren nach der Entfernung der Leberzellen und zwar oft auf weite Strecken hinaus (siehe Figur 4) stehen bleiben oder am Rande eines Zellenhaufens wie in Fig. 5 bei *g* frei hinausragen, so folgt hieraus dass die Gallencapillaren keineswegs Furchen zwischen den Leberzellen, sondern selbständige Gebilde sind, die ihre eigne Wand tragen. Allerdings ist hier der Einwurf zu berücksichtigen, dass jenes selbständige Gerüst durch eine Einwirkung der Osmiumsäure auf die mit ihr in unmittelbarer Berührung gelegenen Antheile der Zelle hervorgebracht sein könnte. Gewiss ist die Einwirkung der Osmiumsäure von den Gallencapillaren aus nach der Substanz der Leberzellen hin vorhanden, aber eben so gewiss stuft sich dieselbe in die Zelle hinein allmähig ab und darum ist die ungemaine Schärfe, mit welcher sich die freistehende Gallencapillare gegen ihre Umgebung absetzt, schwer erklärlich ohne die Annahme einer vorgebildeten Wand. Jedenfalls wird unter dieser Voraussetzung die Beschaffenheit des Bildes am einfachsten erklärt. — Zu dem Bindegewebe steht das von mir als Wand der Gallencapillare gedeutete Gebilde in keiner nachweisbaren Beziehung. Dieses zeigt sich ebensowohl an den Präparaten, welche das Bindegewebsnetz besitzen, als an solchen denen es fehlt.

Sollte die allgemein verbreitete Anschauung, dass die

Wurzeln der Lymphgefäße mit dem Bindegewebe gegeben sind auch für die Leber giltig sein und sollte, wie man gegenwärtig annimmt, in der Leberzelle die Galle entstehen und von dort erst in die Gallencapillaren übergeführt werden, so würden sich nach meinen anatomischen Untersuchungen schon vom hydraulischen Gesichtspunkte aus der Erklärung der physiologischen Thatsache, von welcher ich ausging, grosse Schwierigkeiten entgegenstellen.
