

VI.

Aus dem pathologisch-anatomischen Institut in Zürich.

Untersuchungen über die normale und pathologische Leber.

Von Prof. C. J. Eberth in Zürich.

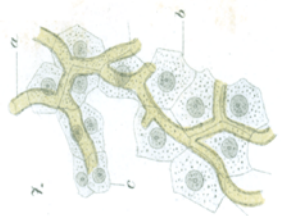
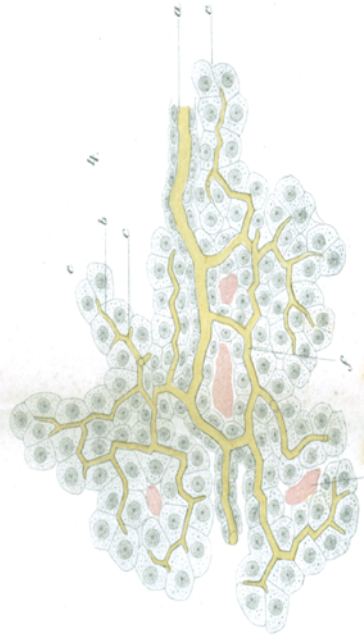
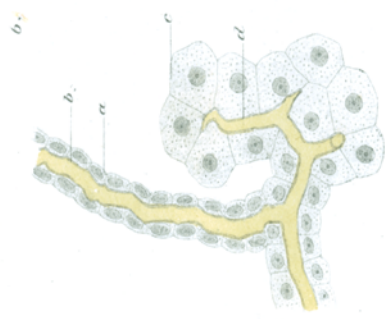
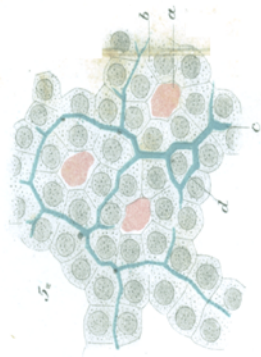
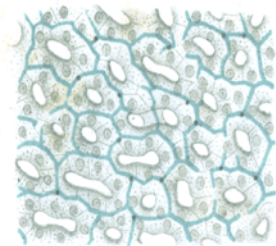
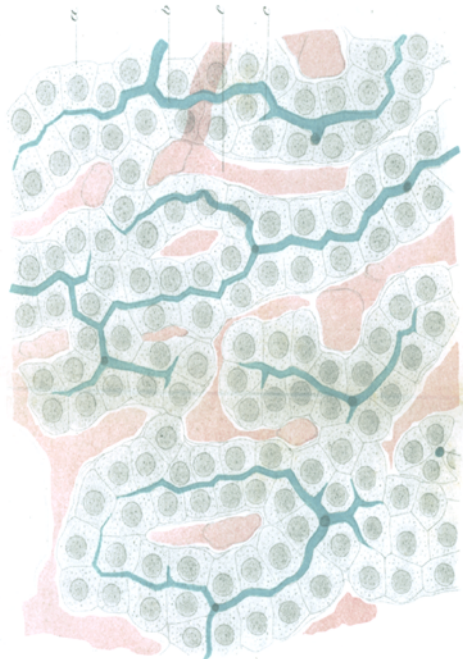
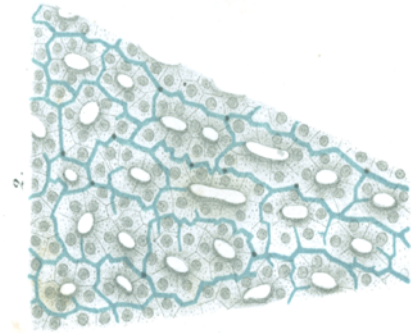
(Hierzu Taf. I.)

I. Die normale Leber.

Wenn ich heute auf den feineren Bau der Leber zurückkomme, so geschieht es nicht in der Absicht, die über diesen Gegenstand publicirten neueren Arbeiten, insbesondere jene über die feinsten Gallenwege um eine weitere bestätigende Beobachtung zu bereichern. Mich bestimmen vielmehr Ergebnisse, von denen ich hoffe, dass sie gerade einige der schwierigeren und bisher mit Geschick in der Discussion vermiedenen Fragen erledigen dürften.

Nur wenige der vorliegenden Forschungen waren eigentlich darauf gerichtet das Verwandte zwischen der Leber und anderen Drüsen aufzusuchen. Diese wenigen fanden an technischen Schwierigkeiten und vielleicht noch mehr an ungeeigneten Objecten Hindernisse, andere glücklicher in ihren Resultaten begnügten sich mit den gewonnenen überraschenden Befunden und wagten keinen weiteren Versuch, dieselben mit den von anderen Drüsen bekannten Thatsachen in Einklang zu setzen. So kam es, dass bisher die Leber der Säuger als ein durch die Verbreitung ihrer feinsten Gänge merkwürdige und einzige Drüse galt, der wir keine zweite ähnliche an die Seite stellen konnten, während es doch, wie ich zeigen werde, keineswegs an solchen gebricht, welche den Uebergang von der Säugethierleber zu den einfachen netzförmigen Drüsen vermitteln, wofür die Amphibien- und Reptilienleber das instructivste Beispiel gibt.

Es mag wohl genügen, wenn ich aus den zahlreichen über diesen Gegenstand publicirten Untersuchungen jene Punkte hervorhebe, die noch streitig, zu wenig oder gar nicht besprochen sind



und doch keineswegs zu untergeordneten, sondern vielmehr zu den wichtigsten zählen.

So ist bis jetzt noch nicht die Structur der zwischen den feinen interlobulären Gallengängen und den Gallencapillaren befindlichen Uebergangsgefäße festgestellt.

Ueber die Entstehung und Bedeutung der die Gallencapillaren begrenzenden Wand liegt keine einzige Untersuchung vor.

Durchaus different sind die Angaben über die Lage der Zellen-capillaren zu den Blutgefäßen und die Beziehungen der letzteren zum Stroma und Drüsengewebe.

Man wird es mir kaum verargen, wenn ich bei Berücksichtigung der einschlagenden Literatur Hypothesen, die durch keine oder nur insuffiziente Untersuchung nicht, oder nur unzureichend begründet sind, umgehe, und statt eines wiederholten Auszugs der älteren und neueren Arbeiten mich im gebotenen Falle mit einer Vergleichung der durch die Methode schon hinreichend garantirten Beobachtungen begnüge.

Von technischen Mitteln leistet die bisher am häufigsten gebrauchte Injection mit wässrigem Berlinerblau, mag sie mit dem Ludwig'schen Apparat oder mit der gewöhnlichen Spritze ausgeführt werden, bei ganz frischen Thieren sehr gute Dienste, sofern man nur die Verbreitung der Gallenwege zum Vorwurfe hat. Da diese Behandlung in der Regel für genannte Zwecke vollständig ausreicht, und noch eine spätere Imbibition mit Carmin erlaubt, habe ich sie häufiger benutzt als die natürliche Füllung mit Indigocarmin, welche trotz ihrer in mancher Beziehung grossen Vorzüge aus dem eben angedeuteten Grunde nicht immer Anwendung finden konnte. Ohne Carminimbibition ist aber gerade die Zusammensetzung der feinsten interlobulären Gallengänge besonders bei Säugern sehr schwierig zu erforschen, wie das schon aus den zum Theil widersprechenden Schilderungen hervorgehen dürfte.

Leimmassen oder selbst in Wasser vertheiltes Carmin haben sich nur schlecht bewährt, dagegen ist fein geriebene chinesische Tusche ein sehr gutes Injectionsmittel, das, wenn auch keine sehr eleganten, doch sehr gute Präparate liefert.

Für das Studium der Wandungen der eigentlichen lobulären Zellen-capillaren, ein bei der Feinheit dieser sehr schwieriger und capitaler Punkte, zog ich den Höllestein in Gebrauch, der so viel

ich weiss, für die Gallengänge noch keine Benutzung fand und vermöge seiner Eigenschaft, zarte Membranen in die sie zusammensetzenden Zellen aufzulösen, als das in dieser Beziehung entscheidendste Reagens in erster Linie versucht werden musste.

Dadurch dass dieses Reagens Niederschläge in der Capillarmwand hervorruft, und derselben eine diffuse braune Färbung verleiht, eignet es sich zugleich zum Studium der Capillarvertheilung, und vereinigt so in sich Vortheile, die wir vergeblich bei einer anderen Injectionsmasse suchen.

Die Füllung der Gallenwege mit Silbersalpeter stösst jedoch häufig auf schwer zu beseitigende Hindernisse.

Imprägnation kleinerer oder grösserer Schnitte der Leber mit Höllestein bewirkt meist eine gleichmässige Färbung der Parenchymzellen, des Bindegewebes und Epithels der stärkeren Gänge, aber nur selten werden dadurch auch die feinsten Gänge gefärbt. Wo diess übrigens auch erfolgt, wird durch die Färbung aller Theile das Verständniss des Einzelnen nur erschwert.

Eher gelingt eine directe Füllung der Gallenwege, wenn auch keineswegs so häufig wie die mit Berlinerblau. Die Silberlösung dringt allerdings leicht in die periphersten Gänge bei Säugern, Vögeln und Amphibien, färbt jedoch meist, selbst wenn man mit mässigem und anhaltendem Druck injicirt, auch das übrige Parenchym, oder erzeugt mit den noch vorhandenen Secretresten der Wand der Gallenwege anhängende Niederschläge, welche schon wegen ihrer Undurchsichtigkeit die genaue Betrachtung der letzteren nutzlos machen und höchstens nur für die Verfolgung derselben zu verwerthen sind.

Einspritzen von destillirtem Wasser und nachheriges Ausziehen desselben mit der Spritze entfernt nur sehr unvollständig die Gallenrückstände und leistet darin kaum besondere Dienste.

Sehr häufig sowohl bei Säugern, Vögeln und Amphibien eignet es sich, dass der Höllestein gar keine Färbung bewirkt, oder dieselbe bald wieder schwindet. An der Oberfläche der Leber sieht man oft vielversprechende weissliche Flecken und zierliche Ramificationen auftreten und nach wenigen Stunden sind dieselben nicht mehr zu erkennen. Worin diese Erscheinung beruht, vermag ich vorläufig nicht anzugeben und erkläre mir dieselbe einfach so, dass später festere, zerstreute, feine Niederschläge,

die makroskopisch keinen bemerkenswerthen Farbenunterschied bewirken, sich abscheiden, oder dass vielleicht durch Eintritt einer höheren Oxydation die schon vorhandenen Silberniederschläge sich wieder lösen und dadurch die ursprüngliche Färbung wiederhergestellt wird.

Nach den erfolglosen Versilberungsversuchen an der Vogel- und Säugethierleber benutzte ich hierfür die der Amphibien, insbesondere des Frosches und Salamanders, bei denen es viel leichter gelingt, die Silberreaction einzig auf die Wand der Gallencapillaren zu beschränken, wodurch Präparate von überzeugender Klarheit gewonnen werden.

Ich unterbinde zuerst den Ductus choledochus sammt Pancreas unterhalb der Gallenblase und nachdem der Inhalt dieser und der Ausführungsgänge durch Ansaugen mit einem feinen Glasröhrchen möglichst entfernt wurde, spritze ich eine 1 – 4prozentige Silberlösung in dieselben ein.

Bei einer Injection durch den Hauptausführungsgang entstehen durch Zerreissung feiner im Ligamentum hepato-duodenale gelegenen Gallengangsnetze sehr leicht Extravasate, welche die Füllung der Lebergänge beeinträchtigen. Sobald an der Oberfläche des Organs in grösserer Ausdehnung weissliche Flecke und Netze erscheinen, unterbreche ich die Injection, bringe darauf das Präparat in directes Sonnenlicht und dann in absoluten Alkohol. Durch die Einwirkung der Sonne und die dadurch bedingte raschere Reduction des Silbers hoffte ich einer nachträglichen Färbung des Parenchyms vorzubeugen, eine Vorsicht, die keineswegs für alle Fälle als zureichend sich erwies. Nach vorausgegangener Carminimbibition werden die Schnitte in Canadabalsam oder Glycerin untersucht.

Wo es nöthig war wurden noch die Blutgefässe mit einer zweiten Injectionsmasse gefüllt, was übrigens wegen des häufigen Einbruchs der Injectionsmasse von den Gallen- in die Blutwege oft überflüssig wird, ja sogar bei niederen Wirbelthieren kaum zum Verständniss der Präparate etwas Erhebliches nützt.

Auch durch Einstiche lassen sich die Gallenwege des Frosches füllen, wenn auch nie in der Ausdehnung wie in der gewohnten Praxis.

Zur Füllung der Absonderungswege embryonaler Lebern be-

nutzte ich junge lebende Froschlarven, die ich mehrere Stunden in einer gesättigten Lösung von Indigcarmin verweilen liess. Schon nach 2 Stunden sind die feinen Gallengänge mit blauer Masse gefüllt.

Untersucht wurden der Mensch, die Katze und der Hund, das Schwein, Kaninchen und Ratte, der Igel, das Schaf und Kalb, die Taube und das Huhn, der Frosch, Triton und Salamander, die Natter, die Barbe und der Weissfisch. Ein Hauptvorzug der Amphibien besteht gegenüber den Säugern vor Allem in dem grösseren Durchmesser der capillaren Gallengänge und ihrer einfacheren Vertheilung. Die Untersuchung der Capillarwand wird dadurch nicht wenig erleichtert.

D a s B i n d e g e w e b e.

Nachdem schon so oft und in widersprechender Weise die Binde substanz der Leber besprochen wurde, darf ich wohl um so eher diesen Punkt noch einmal berühren, als ein Uebergehen desselben mit Rücksicht auf eine früher gemachte Schilderung und daselbst gebrauchte Vergleiche die Ursache von Missverständnissen und damit zu weiteren Erklärungen werden könnte.

Mehr der anschaulichen Darstellung wegen habe ich an einem anderen Orte das Balkenwerk der Leberzellen als die Fortsetzung des interlobulären Gallengangnetzes bezeichnet. Um ganz correct zu sein, hätte betont werden müssen, dass dieser Zusammenhang nur auf die epitheliale Auskleidung beider Theile sich beschränkt. Denn die gröberen interlobulären Gänge verlieren gegen die Uebergangskanäle hin ihre von der Umgebung mehr gesonderte Faserschicht und letztere sind wie die überwiegende Mehrzahl der Vasa aberrantia rein epitheliale Röhren. Somit kann auch kaum von einer Fortsetzung des fasrigen Belegs der Gallenwege in die Läppchen die Rede sein. Das Bindegewebe dieser stellt sich vielmehr dar als ein durch das ganze Organ vertheilter Kitt, ohne jemals innerhalb derselben eine besondere Membran als Umhüllung der Leberzellenbalken zu bilden.

Dieses Bindegewebe ist nicht nur bei den einzelnen Klassen, sondern auch innerhalb einer und derselben Klasse sehr verschieden angeordnet, indem es bei den niederen Wirbelthieren, Fischen, Amphibien, Reptilien und Vögeln, mehr als ein gleichmässig ver-

breitetes Bindemittel auftritt, während es bei den Säugern sich öfters zu wohl markirten Scheidewänden zwischen den einzelnen Läppchen entwickelt, die ausser bei den durch diese Bildung schon bekannten Säugern, wie ich noch hinzufügen will, bei dem Dromedar und amerikanischen Bären in exquisiter Weise sich finden.

Henle hat, gestützt auf den Befund beim Schwein, welches ja gleichfalls durch starke Septa sich auszeichnet, die Meinung geäußert, dass das Bindegewebe der Schweinsleber, wie es scheine, sich auf die Scheidewände zurückgezogen habe (Splanchnologie S. 199). Nach meinen Beobachtungen an einer grösseren Zahl von Objecten der verschiedensten Thierklassen ist diess Verhalten keineswegs weit verbreitet und noch weniger findet das Umgekehrte statt, dass je geringer die Entwicklung der Scheidewände, desto reicher das Bindegewebe der Läppchen wird, wofür die Vogelleber ein Beispiel ist.

Existirte in der That eine bindegewebige Umhüllung der Leberzellenbalken, so müsste dieselbe bei der leichten und vollständigen Isolirung der Leberzellen wohl ebenso gut zur Darstellung gebracht werden wie das Blutcapillarnetz, dessen Wandungen wohl auch mit zu den zarteren Bildungen gehören und kaum resistenter sein dürften, wie eine *Membrana propria* einer Drüse.

Behandelt man dünne Schnitte von frischen Lebern oder noch besser von solchen, die 5 Tage oder länger in Müller'scher Flüssigkeit conservirt wurden, mit dem Pinsel, so gelingt es bei allen Thierklassen, sowohl bei älteren Individuen wie bei Embryonen, sehr leicht, die Leberzellen zu entfernen und die Blutgefässe mit dem Bindegewebe getrennt darzustellen. Um so weniger wird man hier, besonders an gefärbten Präparaten, in Versuchung kommen, membranöse Umhüllungen der Leberzellenbalken anzunehmen, als weder um die frei herumschwimmenden, zum Theil noch in ihrer ursprünglichen Anordnung befindlichen Zellengruppen eine Membran, noch an dem Pinselpräparat selbst leere Hüllen der Zellbalken nachgewiesen werden können.

Was man im günstigen Falle erkennt, ist ein zartes Netz feiner Fädchen, welches sich durch das ganze Läppchen erstreckt, selten Kerne und noch viel seltener Bindegewebskörperchen führt. In ihrer Vertheilung wie in ihrem Bau erinnert diese Stützmasse vollständig an die der Lymphdrüsen. Einerseits enden ihre Fäd-

chen und häufig mit dreieckiger Verbreiterung an den Capillaren, anderseits umspinnen dieselben die Drüsenschläuche. Die Menge dieses Gewebes ist im Allgemeinen grösser bei jüngeren Thieren als bei Erwachsenen. Bei manchen Thieren fehlt dasselbe fast vollständig, so z. B. beim Schwein, Kaninchen und dem Huhn.

Es ereignet sich natürlich bei der Pinselmethode, insbesondere bei ihrer Anwendung auf zu dünne und nicht genug erhärtete Schnitte, dass die Blutcapillaren eröffnet werden und ihre Wandungen als zarte membranöse Fächer zwischen den noch geschlosseneren Blutgefässen und den feinen Bindegewebsbälkchen flottiren. Hat diese Zerstörung in grösserer Ausdehnung stattgefunden, wird man um so eher verleitet werden, diese Produkte einer ungeschickten Präparation für die echten *Membranae propriae* der Leberzellen zu halten. Dergleichen Objecte mögen den Beale'- und Wagner'schen Arbeiten zu Grunde gelegen haben. Auch von einigen in sonst vortrefflichen Handbüchern publicirten Abbildungen der acinösen Bindesubstanz der Leber vermute ich stark, dass sie nicht nach ganz reinen Präparaten angefertigt wurden.

Die Blutgefässe.

Die Isolirung der feinsten Blutgefässe scheint öfters kein weniger subtiles Verfahren zu erfordern, als die des bindegewebigen Gerüsts. Wenigstens dürften die so abweichend geschilderten Beziehungen derselben zu den übrigen Geweben der Leber bei der Einfachheit des Gegenstandes nur so eine Erklärung finden. Denn bald sollten die Capillaren selbständig bleiben, bald mit der supponirten Wand der Zellenschläuche verschmelzen, ja die der Schweinsleber nach Henle (*Splanchnologie* S. 199) gar keine eigene Wand besitzen und wandlose Rinnen des Drüsengewebes sein.

So viel ist sicher, dass auch bei sorgfältiger Behandlung die Darstellung des Blutgefässnetzes öfters fehlschlägt, ohne dass sich hierfür die Gründe genau angeben liessen. Vielleicht, dass ein Zustand geringer Maceration vor dem Einlegen der Organstücke in die Conservationsflüssigkeit, die Concentration dieser, mag sie Weingeist, Chromsäure oder chromsaures Kali sein, wie eine gewisse Dauer ihrer Einwirkung zuerst in Betracht kommen. Mit der oben erwähnten Methode habe ich bis jetzt nicht nur beim

Schwein, sondern auch bei den übrigen Thierklassen bald leichter, bald etwas schwieriger die Blutcapillaren isolirt.

Als eine besondere Eigenthümlichkeit der letzteren wird von Henle die verschiedene Zahl der Kerne erwähnt, indem Capillaren mit reichlichen Kernen und solche ohne jegliche Andeutung derselben miteinander wechseln.

Ich muss gestehen, dass ich weder bei höheren, noch bei niederen Wirbelthieren mit Bestimmtheit etwas Aehnliches beobachtet habe, und dass ich darum die Frage aufwerfen möchte, ob diese Kerndefecte nicht etwa künstlich durch das Auswaschen und zu kräftige Pinseln des Präparates entstanden sind.

Auch die Versuche, die ich zum Auffinden der Gefässzellen, sowohl der Uebergangsgefässe wie der Capillaren mit Höllensteininjectionen anstellte, lassen mir einen verschiedenen Bau der Lebercapillaren höchst zweifelhaft erscheinen. Bei den Amphibien wenigstens konnte ich bei gelungener Reaction immer die Gefässwand in grössere kernhaltige Spindelzellen auflösen. Ob nun diese an einzelnen Orten oder vielleicht im Alter denn doch theilweise mit einander verschmelzen und ihren Kern verlieren, vermag ich für jetzt nicht zu entscheiden. Für die niederen Thiere dagegen glaubte ich aus verschiedenen Gründen eine solche Verschmelzung annehmen zu müssen.

Weniger gut ist mir die Höllensteinreaction an den Gefässen der Säugethierleber gelungen, wo entweder die Reduction des Silbers schlecht erfolgte oder gleichzeitig noch eine diffuse Färbung des Parenchyms eintrat, welche die feinere Structur der Gefässe verdeckte. Doch bin ich sicher, dass die Uebergangsgefässe noch eine zellige Wand besitzen aus spindelförmigen Zellen zusammengesetzt, wie die der Capillaren anderer Theile. Nur, wenn die Höllensteinwirkung bis auf die benachbarten Leberzellen sich fortsetzte und deren Kittsubstanz färbte, konnte es den Anschein gewinnen, als ob die Gefässwand aus meist polygonalen nicht verlängerten Zellen gebaut wäre.

Eine Schwierigkeit für die weitere Verfolgung der Capillaren in der Leber liegt neben der reichen Gefässvertheilung in der Enge der Maschen und der Grösse der Gefässzellen, Hindernisse, die selbst bei grösserer Dicke des Schnittes nicht aufgehoben werden. Auch die Leimfüllung nach der Höllensteininjection

behufs einer vollständigen Ausdehnung der Gefässe und zur Vermeidung von Faltungen ihrer Wand bietet keine besonderen Vorzüge.

Die interlobulären Gänge.

Eine genaue Betrachtung der interlobulären Gänge, besonders der zwischen den Capillaren und den feineren Röhren befindlichen Uebergangskanäle, ist für das Studium der capillaren Röhren unerlässlich. Es ist diess einer der am wenigsten genau untersuchten Gefässbezirke, der bei den Säugethieren keineswegs zu den leicht zu erforschenden Objecten gehört, bei den Amphibien aber nicht die geringsten Schwierigkeiten bietet.

Zur Gewinnung sauberer Präparate ist eine sehr feine leichtflüssige Injectionsmasse, wie ein gut vorbereitetes wässriges Berlinerblau sie darstellt, nöthig, die man unter nicht zu starkem Druck eintreibt. Im entgegengesetzten Falle wird die Wand zu sehr gespannt und verdünnt, ihre Elemente werden undeutlich oder theilweise zertrümmert und die Füllungsmasse häuft sich an einzelnen Stellen in kleineren und grösseren Klumpen an. Ohne spätere Carminimbibition ist es aber trotz dieser Cautele bei den Säugern jedenfalls schwer, die zarten Wandelemente genau zu erkennen, wie schon aus einer Vergleichung der hierauf bezüglichen Mittheilungen hervorgehen wird.

Nach Gerlach bestehen Ductus interlobulares von 0,008 bis 0,012 Linien aus einer einfachen structurlosen Membran mit aufliegenden ovalen, aber weniger häufigen Kernen als bei den Blutgefässen. Zahlreiche nur 0,002 — 0,004 Linien starke Aestchen von einer dünnen homogenen Membran umgeben, gehen von jenen Gängen ab und treten rechtwinklig in die Leberläppchen, wo sie durch vielfache Anastomosen ein Netz mit eckigen Maschen von 0,038—0,04 Linien Durchmesser bilden.

Budge fand im Gegensatz zu Beale, dass die Gallengänge, nachdem sie ungefähr $\frac{1}{200}$ — $\frac{1}{250}$ Linien erreicht haben, sich nicht erweitern, sondern von da beträchtlich und plötzlich bis $\frac{1}{300}$ Linien sich verengern und ein bis zur Centralvene sich erstreckendes Netz bilden, in dessen Maschen ein oder mehrere Leberzellen liegen. An den feinsten Aestchen, die von einer doppelten Contour begrenzt werden, will Budge, wenn auch selten, Kerne erkannt haben.

Feine Aestchen ohne Epithelialauskleidung lässt Mac Gillavry aus den interlobulären Gängen treten und unter geschlängeltem und geknicktem Verlauf vielfach sich theilend und anastomosirend die Zweige der Portalvene umstricken, darauf in die Leberläppchen eindringen, wo sie in ihre polygonalen Maschen die Leberzellen aufnehmen.

Die feinsten Verzweigungen des Ductus hepaticus fand Henle aus einer structurlosen mit ovalen Kernen bedeckten Haut und einem Epithelium von kurzen Cylinderzellen zusammengesetzt. Diese Beschreibung und noch mehr die beigelegte Zeichnung passt wohl auf die stärkeren, aber keineswegs auf die feinsten Gänge, wenigstens bei den Säugern, denn jenseits der noch mit deutlichen, regelmässig angeordneten, glatten Epithelzellen ausgekleideten Gänge, welche nur selten eine zarte, von der Umgebung nur schwach abgegrenzte, bindegewebige Adventitia deckt, liegen feine, die intralobulären Capillaren kaum um das Doppelte des Durchmessers übertreffende Röhren, die allerdings auf den ersten Blick nur aus einer zarten Membran mit eingelagerten Kernen zusammengesetzt erscheinen. Diese ovalen Kerne aber sind die Kerne zarter spindelförmiger Epithelien denen ähnlich, welche die feinsten Harnkanälchen führen. Dieses Epithel ist der einzige Bestandtheil der Uebergangsgefässe. Die interlobulären Gallengänge, selbst die feinsten, sind bei den Säugern durchweg epitheliale Röhren, deren Epithel in den grösseren Kanälen aus cylindrischen Zellen gebildet wird, die weiter gegen die Capillarbahn in kurze kubische Plattenzellen und endlich in sehr zarte spindelförmige Epithelien übergehen.

Aus dem sehr dichten interlobulären Gallengangsnetz treten feine aber keineswegs besonders zahlreiche Kanälchen in die Leberläppchen, die sich selten sogleich in die äussersten Zellenbalken eröffnen, sondern erst nach kurzem Verlaufe im Parenchym mit diesem in Verbindung treten.

Die Abbildungen von Mac Gillavry, Irminger und Frey geben dieses Verhalten ganz genau wieder. Alle zeigen die spärlichen Einmündungen der interlobulären Gänge in die Leberinseln, wenn auch ohne nähere Angabe über ihren Bau. Ganz treffend sagt schon Andréjević, dass von den interstitiellen Gefässen Aeste in die Leberläppchen treten, welche ihre bisherige baum-

förmige Verästelungsweise eine Strecke weit beibehalten und sich dann in ein feines, das ganze Läppchen durchsetzendes Capillarnetz auflösen, welches die einzelnen Leberzellen umspinnt.

Nach meinen Beobachtungen haben die im Innern der Läppchen verlaufenden feinen Kanälchen, den gleichen Bau wie die interlobulären, in welche sie sich unmittelbar fortsetzen. Aber in ähnlicher Weise wie letztere gegen die stärkeren Gänge zu ihre spindelförmigen Epithelien gegen Pflaster- und dann gegen Cylinderzellen austauschen, treten dort an die Stelle der Spindelzellen bald plötzlich, bald allmählich erst kurze kubische und dann die eigentlichen Zellen des Leberparenchyms.

Am schönsten ist der Zusammenhang des Drüsengewebes mit den interlobulären Gallengängen an der Leber der Reptilien und Amphibien zu beobachten. Nicht nur das grössere Kaliber der interstitiellen Kanäle, sondern auch der kürzere Verlauf dieser wie der rasche Uebergang in die Leberzellenbalken und die beträchtlichere Grösse der auskleidenden Epithelien, tragen nicht wenig dazu bei diesen Theil der Untersuchung ganz besonders zu erleichtern. Es ist darum gewiss zu bedauern, dass einzelne Schwierigkeiten bei der künstlichen Füllung der Ausführungsgänge der Amphibienleber mit die Ursache der bisherigen ungenauen Kenntniss dieses Organs waren.

Denn vor und nach Beale, der wohl zuerst auf breiterer Basis vergleichende Studien über die Leber versuchte, haben nur wenige Forscher hinreichend Geduld und Geschmack an diesem Thema gefunden und erst einigen ganz neuen Arbeiten blieb die Erledigung desselben vorbehalten. Bei Triton cristatus gelang Beale die Injection ebensowenig wie beim Frosch, während dieselbe besser bei der Natter glückte, wo sich gleichfalls Leberzellen enthaltende Schläuche als die Anfänge der Gallenwege nachweisen liessen.

Die Injection der Gallenwege von Salamandrinen, Derotremen und Phänerobranchen wird selbst von dem so geübten Hyrtl als eine der schwierigsten erklärt sowohl wegen der Feinheit des Hauptganges, als auch wegen dessen Umwachsensein vom Pancreas und der steten Füllung mit Galle. Eröffnet man durch einige oberflächliche, höchstens $\frac{1}{8}$ Linie tiefe Schnitte das System der feinsten Gallenwege und gestattet so der Galle einen Ausweg, so gelingt doch stellenweise die Injection der feinsten Gallengefässe.

An diesen Präparaten konnte sich Hyrtl überzeugen, dass überall ja ein feinstes Kanälchen in einer Blutgefässmasche liegt, von den Venencapillaren durch die Leberzellen getrennt, und letztere stets ausserhalb der Gallencapillaren, aber nie im Innern dieser liegen.

In einer mir vor Schluss dieser Mittheilung zugesandten Arbeit hat Hering *) ausführlicher den Bau der Leber, insbesondere von *Coluber natrix* geschildert. Nach ihm sind die Leberzellbalken nur die directen Fortsetzungen der mit Pflasterepithel ausgekleideten abführenden Gallenwege, in welche sie nahe den Pfortaderzweigen unter geringer und allmählicher Erweiterung der Lichtung oft ganz plötzlich übergehen. Die feinsten Gallenwege liegen in der Achse der anastomosirenden Leberschläuche, die also wesentlich den Bau röhrenförmiger, mit einschichtigem Epithel ausgekleideter Drüsen wiederholen. Ueber die Existenz einer die Gallencapillaren umhüllenden *Membrana propria* meldet Hering nichts.

Meine Untersuchungen haben zu den gleichen Ergebnissen geführt und mich überzeugt, dass die Bestandtheile des absondernden Parenchyms, die Leberzellen und die *Membrana propria* der Gallencapillaren schon sehr vollständig nicht nur in den Uebergangsgefässen, sondern auch in den gröberen Ausführungsgängen angelegt sind.

Bei dem Frosch und Salamander bestehen die Uebergangsgefässe aus einer äusserst zarten bindegewebigen Hülle, die kaum mehr als eine besondere Wandung wird aufgefasst werden können, und einer einfachen Schichte kleiner Plattenzellen, die meist rasch gegen das Leberparenchym sich vergrössern und in Leberzellen übergehen, Fig. 6 a. Der helle, wenig körnige Inhalt dieser Epithelien kennzeichnet sie auf kleine Strecken leicht von den feinkörnigen Parenchymzellen, deren Kerne ebenso durch ihre mehr runde Gestalt von den mehr ovalen der Gänge leicht zu unterscheiden sind.

Das Lumen der Gänge vermindert sich nur wenig gegen das Drüsengewebe und häufig entsenden dieselben kurze Seitenzweige von einer Lichtung wie die Gallencapillaren, Fig. 4.

*) Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Bd. LIV.

Ihre Anordnung ist die gleiche wie die der gröberen Gänge, indem sie bald engere bald weitere Maschen bilden, die zum grössten Theil von den Blutgefässen ausgefüllt werden, Fig. 4 f.

Hat man diese Kanäle mit Höllenstein ausgespritzt und eine gute Reaction erhalten, so beobachtet man an der Innenfläche der auskleidenden Epithelien eine zarte, aber doppelt contourirte braun gefärbte Schichte von einem Durchmesser gleich dem der Wand der Gallencapillaren, Fig 6 b und Fig. 4. Diese Lage ist nirgends eine selbständige und höchstens zwischen den Secretionszellen auf kleine Strecken zu isoliren, sie stellt vielmehr die durch Höllenstein gebräunte zarte Cuticula der Plattenzellen dar, die schon ohne diese Behandlung als ein feiner, gegen das Zellenprotoplasma schwach begrenzter Saum wahrgenommen wird. Bei den Säugethieren ist diese Schichte in den feineren interlobulären Gängen sehr wenig entwickelt, scheint mir sogar in den feinsten Uebergangsgefässen ganz zu fehlen und erst in den Absonderungsgängen wieder als Begrenzung der feinsten Gallenwege aufzutreten. Doch will ich hierbei nicht zu erwähnen vergessen, dass einerseits die Enge der Uebergangsgefässe bei den Säugern, anderseits die sehr gewöhnlich hier auftretenden dunkeln Höllensteinniederschläge keineswegs dazu beitragen diese Untersuchung besonders zu erleichtern, wesshalb ich auch lieber hierfür der Amphibienleber den Vorzug gab.

Hering erinnert noch an die besondere Lagerung der Kerne verschiedener Absondrungsdrüsen, die sehr regelmässig derjenigen Zellenwand nahe liegen, welche der Lichtung des Drüsengangs ab-, der sogenannten Membrana propria derselben und in der Leber also dem Blutstrome zugekehrt ist, ein Verhältniss, welches ziemlich verbreitet, wenn auch nicht allgemein sein soll. Gewiss ist dasselbe aber schon längst sowohl von anderen Drüsen*), z. B. den traubigen Drüsen des Duodenums, wie von der Leber, speciell von deren Ausführungsgängen**) bekannt und fehlt an den feinen mit Plattenepithel ausgekleideten Uebergangsgefässen. An den Secretionszellen der Leber habe ich diese Lagerung vermisst bei den Säugern und Vögeln, dagegen bei den Fischen, Amphibien

*) Henle, Eingeweidelehre. S. 66.

**) Daselbst S. 216.

und Reptilien, welche den schlauchförmigen Drüsentypus am reinsten bewahrt haben, da und dort, aber keineswegs überall constatirt. So tritt z. B. diese excentrische Lage der Kerne in den Leberzellen der *Salamandra maculata* kaum hervor, während dagegen der Frosch dieselbe in exquisiter Weise zeigte.

Bisher war nur wenig von den Uebergangskanälen in der Vogel- und Fischleber die Rede. Dass ich diess vermied, geschah nur, weil es mir hier nicht der Ort zu sein schien in das Detail vergleichend histologischer Studien, wenn sie zur Erledigung der Hauptfrage nicht unumgänglich nöthig sind, einzugehen. Die letztgenannten Objecte haben zudem nicht nur Nichts vor dem schon Besprochenen voraus, sie bieten auch kaum durch eine besonders instructive Structur einigen Lohn für die Präparation, die gerade hier auf grössere Schwierigkeiten trifft. Denn bei einer künstlichen Füllung des Gallengangs erhält man durch die leichte Berstung der Wand oft eher eine Füllung der Blutgefässe als der feinsten Gallenwege, wenn nicht die Zerbrechlichkeit des Organs an und für sich bei der mühsamen Darstellung der feinen und oft versteckt liegenden Gallengänge der Fische weitere Versuche oft illusorisch macht.

Um übrigens keine grössere Lücke zu lassen, bemerke ich nur, dass sich bei Vögeln und Fischen die gleichen Befunde ergaben wie bei den anderen Klassen, und dass wie die Vogelleber einerseits durch die reichliche Anastomosirung ihrer Zellenbalken und die Verästelung der feinsten Gallenwege der Säugethierleber nahe steht, ebenso die Fischleber durch die geringeren Verbindungen ihrer Drüsenschläuche, deren mehr gestreckter Verlauf und die Existenz einfacher axialer Gallenwege den Typus der Reptilienleber erkennen lässt. Was sie übrigens von dieser unterscheidet, ist die geringe Lichtung der feinsten Ausführungsgänge, die, wenigstens bei *Leuciscus* kaum noch den Durchmesser der Gallencapillaren bei Säugern erreicht, worin wohl auch ein Hauptgrund für die schwierige und meist nur sehr beschränkte Füllung liegt.

Damit wären denn auch die Beale'schen Angaben, die einzigen, die wir über die Gallengänge der Fische und Vögel besitzen, widerlegt.

Von den letzteren bemerkt Beale, dass der Reichthum der Gänge an Epithel und die Zartheit ihrer Wandungen, die eine Ein-

spritzung mit Wasser vor der Füllung mit gefärbter Injectionsmasse nicht erlauben, ein grosses Hinderniss für die Herstellung guter Injectionen sind und bei den Fischen will er sich sowohl an injicirten, als nicht injicirten Präparaten, von der analogen Anordnung der Ausführungsgänge und der Leberzellenbalken, wie er schon für die Säugethiere geschildert, überzeugt haben.

Drüsen der Gallengänge habe ich bei Amphibien nirgends beobachtet, wohl aber direct in die feinsten Uebergangskanäle mündende, kurze und wenig ramificirte und blind endigende Lebercylinder, die man kaum für Drüsen der Ausführungsgänge wird ansprechen wollen, da sie bereits ganz an der Grenze des secretorischen Gebietes für die Galle oder in diesem selbst liegen. Ich will damit keineswegs läugnen, dass manche dieser scheinbaren blinden Enden durch eine unvollständige Füllung oder wohl noch häufiger durch den leicht geschlängelten Verlauf und die kleinen Anschwellungen der Leberbalken wie durch die netzförmige Anastomosirung derselben bei einer entsprechenden Schnittrichtung vorgetäuscht werden können. Aber die oft auf kleine Abschnitte beschränkte Füllung der Gallenwege, selbst bei Anwendung leichtflüssiger Massen, wie die geringe Schwierigkeit auch bei unvollkommener Injection die Gallencapillaren an gut conservirten Präparaten zu verfolgen, machen es mir wenigstens für die Amphibien im hohen Grade wahrscheinlich, dass da und dort blinde Enden der Leberzellenbalken sich finden. Denn bei einer allseitigen Communication der Gallencapillaren würden gewiss die Hindernisse, welche das enge Lumen, besonders bei der Anwesenheit obstruirender Körperchen der Verbreitung der Injectionsmasse entgegensetzt, grösstentheils wieder aufgehoben. Wie dem auch sein mag, für die Hauptfrage ist dieser Punkt nur von untergeordnetem Werth. Netzförmig verbundene Vasa aberrantia finden sich bei dem Frosch in sehr zierlicher Anordnung in den die Leber mit den benachbarten Organen verbindenden Bindegewebslamellen. Die terminalen Aeste dieser Kanäle enden wie bei dem Menschen blind mit leicht kolbigen Anschwellungen oder in kleine ganz isolirte Täfelchen von Leberschläuchen. Dieselben stellen mit kurzem cylindrischen oder Plattenepithel ausgekleidete Röhren dar, ohne selbständige bindegewebige Wand. Nur selten findet sich eine solche durch aufgelagerte längliche Bindegewebskörper angedeutet.

Die Gallencapillaren, ihr Bau und ihre Vertheilung.

In dem Vorausgegangenen wurde schon bemerkt, dass die anastomosirenden Zellbalken des Leberparenchyms nichts anderes sind, als terminale Drüsenschläuche — die Fortsetzungen der interlobulären Gänge — mit allen diesen zukommenden Eigenschaften. So einfach diese Verhältnisse bei Amphibien und Reptilien sind, so complicirt gestalten sie sich bei den Säugethieren. Während es bei den Ersteren leicht ist, immer den Typus der röhrenförmigen oder netzförmigen Drüse und die Analogie mit ihren beiden Verwandten der Niere und dem Hoden nachzuweisen, so wird es, sobald man auf die Verästelung der feinsten Gallenwege Rücksicht nimmt bei den letzteren schwieriger den Vergleich consequent durchzuführen. Man kann darum wohl mit Recht behaupten, dass die Säugethierleber noch mehr als durch die Häufigkeit der Anastomosen zwischen den sie constituirenden Drüsenschläuchen durch den Reichthum der Intercellulargänge eine ganz isolirte Stellung einnimmt. Dagegen reiht sich die Fisch-, Amphibien- und Reptilienleber inniger dem Hoden an, während wir in der Säugethierleber nur eine weitere Entwicklung der bei jenen oft nur angedeuteten Structurverhältnisse erkennen.

In der Regel verläuft in der Achse eines Leberschlauchs der letztgenannten Thierklassen eine einfache Gallencapillare als Fortsetzung des Lumens eines zugehörigen interlobulären Kanals, die wir theils wegen der Analogie mit Blutgefässen, theils zum Unterschied mit den nach einem anderen Modus sich vertheilenden feinsten Gallenwegen als centralen Intercellulargang der Absonderungsschläuche bezeichnen wollen Fig. 1, 4, 5, 6. Der Verlauf dieses Ganges richtet sich meist ganz nach dem der ihn umschliessenden Zellenbalken und wird je nach dem Weg, welchen diese einschlagen, bald gestreckt, bald leicht geschlängelt sein. Ausser diesen groben Schlängelungen finden sich noch feinere, zickzackförmige, welche durch die gegen die Lichtung vorspringenden Leberzellen bedingt sind, wobei sich jedoch der Durchmesser des Kanals kaum ändert Fig. 1 b, Fig. 4 b. Diess glaube ich annehmen zu müssen, da wenigstens an den mit Silbersalpeter injicirten Gängen kein solcher Wechsel des Kalibers constatirt werden konnte, während dagegen nach einer Füllung mit Berlinerblau fast

in jedem Präparate leicht spindelförmige, häufig sogar rasch aufeinander folgende Anschwellungen der Kanäle nachzuweisen waren. Diese dürften sonach nur von kleineren Anhäufungen der Injectionsmasse herrühren.

So wenig wie indess die Leberzellenbalken in's Unendliche sich vertheilen und verbinden, so wenig kann diess auch an den feinsten Gallenwegen der Fall sein. Es werden demnach auch hier wie dort, sowohl laterale wie terminale blinde Endigungen auftreten.

Die seitlichen Anhänge erscheinen bald als Nebenzweige, an denen die verschiedenen Bestandtheile der Leberschläuche participiren, bald als einfache Seitenverzweigungen des centralen Ganges, die theils schräg, theils senkrecht wie fingerförmige Aeste von jenem abgehend, zwischen die Epithelien sich fortsetzen. Die Länge dieser Seitenzweige erreicht höchstens den halben Durchmesser einer Leberzelle, selten mehr. Das äusserste Ende derselben wird sonach immer von den Secretionszellen begrenzt Fig. 1 c, Fig. 4 c, Fig. 5.

Dergleichen blinde Endigungen der Gallencapillaren sind schon durch Gerlach, Budge und Andere von Säugethieren beschrieben, und von unvollständiger Injection abgeleitet. Viele dieser scheinbaren blinden Enden mögen wohl auf diese Weise zu Stande kommen, wenn die Feinheit der Gänge oder andere Umstände das Fortrücken der Injectionsmasse erschweren, was ja besonders bei den Säugethieren der Fall ist. Diese Hindernisse fallen zum grossen Theil bei den Amphibien weg, wo die Weite der Gallencapillaren die Injection ausserordentlich begünstigt.

Diese seitlichen Ausläufer der centralen Gallencapillaren sind die ersten Andeutungen der bei den Säugethieren so reichlichen Capillarvertheilung, die hier nur an beschränkten Stellen als engmaschiges Gitter auftritt.

Eine Betrachtung der Lageverhältnisse der Seitencapillaren zu den benachbarten Leberzellen belehrt schon über das so complicirte Gallengangsnetz der Säuger. Während die centrale Capillare begrenzt wird von den ganzen Innenflächen der zu einer Röhre vereinigten Secretionszellen, trägt zu der Einfassung der Seitenäste nur ein kleiner Flächentheil der sie umrahmenden Zellen bei, wenn dieselben nicht zufällig zwischen den abgerundeten Kanten

oder den schmalen Seiten mehrerer radiär angeordneter Zellen passiren.

In dem einfachsten Falle sehen wir sonach, dass mindestens zwei halbrinnenartige Vertiefungen auf den Breitseiten zweier sich berührender Zellen eine Capillare formiren.

Diese feinsten Abflussröhrchen der Galle sind stets cylindrische Interzellularräume von nahezu constantem Durchmesser, die meist gestreckt, oder leicht zickzackförmig, mitunter auch etwas geschlängelt verlaufen. Diese Interzellulargänge gehören aber nur den Secretionszellen an und werden stets seitlich und terminal von diesen begrenzt. Eine gegentheilige Behauptung, wie sie Mac Gillavry äussert, dass es dem Zufalle überlassen bleibe, ob Blut und feinste Gallengefässe sich berühren, umstricken oder unabhängig von einander verlaufen, ist irrig, wie auch die Angaben von Andrejevic, Hering und Brücke beweisen.

Bei den Säugethieren ist das Netz der Interzellulargänge ein so weiches, dass fast jede Secretionszelle ringsum, an den Seiten oder Kanten, von Gallencapillaren eingefasst wird, ausgenommen die an Blutgefässe stossenden Endflächen. Es wird hierdurch gewissermaassen erschwert, diese Verhältnisse auf die so einfachen der Amphibien zurückzuführen. Aber es ist denn doch an weniger vollständig injicirten Präparaten leicht, den Grundcharakter des ganzen Drüsenbaues und der Vertheilung seiner Gänge, wie ihn die Amphibienleber darstellt, wieder zu erkennen.

Die anastomosirenden Balken der Leberzellen zeigen dann überall in der Achse gelegene mit einander communicirende Gänge mit nicht oder unvollständig gefüllten Seitenzweigen. Bei senkrecht zur Oberfläche der Läppchen geführten Schnitten erhält man sonach längliche Lücken und diese in einiger Entfernung umziehende längliche Ringe der Gallencapillaren, bei Flächenschnitten runde Lücken zwischen den Zellenbalken, die Querschnitte der Blutgefässe, umgeben von runden Ringen der Gallenröhrchen Fig. 2, 3, 5. Die Distanz zwischen diesen und der Blutgefässwand richtet sich natürlich gar nicht immer nach dem Durchmesser der trennenden Leberzelle, dieser kommt etwa nur für den centralen Gang in Betracht, da ja die seitlichen Zweige ebenso gut zwischen den Kanten mehrerer sich berührender Leberzellen, wie zwischen den Seitenflächen zweier gegenüber liegender Zellen verlaufen können.

Während sonach bei den Amphibien, Reptilien und Fischen ein einfaches grobmaschiges Gitter der Gallencapillaren mit kurzen blinden Seitenzweigen durch die netzförmige Verbindung der centralen Gallenwege zu Stande kommt, gesellt sich hierzu bei den Säugern in Folge der weitgehenden terminalen und seitlichen Verzweigung der centralen Capillaren und der reichlichen Verbindung ihrer Aeste, ein zweites aber engmaschiges Netz, das man vielleicht am besten als das Netz der peripheren Gallencapillaren unterscheidet.

Wenn schon in der Anordnung der intercellulären Gallenwege bedeutende Unterschiede gegenüber anderen Intercellularräumen, die doch gewöhnlich weder diese gleichbleibende Gestalt noch Grösse darbieten, nicht zu läugnen sind, so treten dieselben noch mehr hervor, durch die Existenz einer zarten doppelt contourirten Membrana propria, worunter man sich freilich keine Haut von einer ähnlichen Festigkeit, wie etwa die der Harnkanälchen, vielmehr eine aus sehr weichem Material bestehende vorstellen darf. Dass dieselbe in die feine Cuticula der Uebergangsgefässe sich fortsetzt, wurde schon oben bemerkt. Somit dürfte die Identität beider hergestellt sein. In der Zusammensetzung verhalten sich beide gleich, so wenig wie die Cuticula der ersteren Kanäle, ebensowenig besitzt die der feinsten Gänge eine Structur. Eine solche scheint nur vorhanden, wenn die Kanten und Scheidewände der einer Gallencapillare aufliegenden Leberzellen bei tiefergreifender Silberwirkung gefärbt werden. Dann kann man wohl meinen, sehr schmale spindelförmige, von dunkeln Contouren begrenzte Felder in der Capillarwand zu sehen Fig. 7. Aber niemals, auch nicht bei Froschlarven, lassen sich in dieser Hülle zellige Elemente nachweisen.

Es dürfte aus diesem und dem früher Mitgetheilten als glaubwürdig gelten, dass die Wand der Gallencapillaren die fortgesetzte Cuticularausscheidung des Epithels der verschiedenen Abzugsröhren ist, die schliesslich in den gestreiften Cuticularsaum der starken Ausführungsgänge übergeht. Diese Abscheidung würde jedoch in den Drüsenschläuchen nicht einmal für alle Fälle eine vollkommen einseitige sein, sondern vielleicht noch häufiger nur einem Bruchtheile der Zellenflächen angehören.

Zürich, den 10. Januar 1867.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

- Fig. 1. Ein Schnitt aus der Leber der *Salamandra maculata*. a Längsschnitte der Leberzellenschläuche, b centrale Gallencapillare, c Seitenzweige derselben, d Querschnitt eines Zellenschlauches mit Capillare, e Blutgefäße. Bei System 5 und Ocular 3 Hartnack mit Camera lucida gezeichnet.
- Fig. 2. Ein senkrecht zur Centralvene geführter Schnitt der Kaninchenleber mit mehr länglichen Blutgefäßmaschen und unvollständig gefüllten seitlichen Gallencapillaren. System 7 und Ocular 2 Hartnack.
- Fig. 3. Flächenschnitt eines Läppchens der Kaninchenleber mit rundlichen Maschen. Vergrößerung dieselbe.
- Fig. 4. Ein System von Leberzellenschläuchen mit den zugehörigen Uebergangskanälen aus der Froschleber. Die Gallengänge mit Höllestein injicirt. a Uebergangsgefäß mehrfach mit anderen und Gallencapillaren anastomosirend, b terminaler, c lateraler Zweig der centralen Capillare. c c Blinde Endigungen der Drüsenschläuche. Genaue Copie des Originals bei System 7 und Ocular 3 Hartnack.
- Fig. 5. Flächenschnitt eines Läppchens der Leber von *Salamandra maculata*. a Querschnitt der Blutgefäße umgeben von ringförmigen, anastomosirenden Zellenschläuchen b mit centralem Gallengang c und kurzen Seitenzweigen, d Anastomosen der Gallencapillaren eine Leberzelle umspinnend. System 8 und Ocular 3 Hartnack.
- Fig. 6. Uebergang eines interlobulären Ganges in den Leberzellenschlauch c vom Frosch. Die Gallenwege mit Höllestein injicirt. a Epithel derselben, b Cuticula, d centraler Gallenweg mit Seitenästen. Immersionslinse 10 und Ocular 2 Hartnack.
- Fig. 7. In gleicher Weise behandeltes Präparat. Die Kanten und Scheidewände der die Gallencapillare a begrenzenden Leberzellen b prägen sich an der Oberfläche der ersteren als feine Linien aus. Bei c Uebergang in interlobuläre Gänge. Vergrößerung dieselbe wie in Fig. 6.