

A r c h i v
für
pathologische Anatomie und Physiologie
und für
klinische Medicin.

Bd. 118. (Elfte Folge Bd. VIII.) Hft. 2.

XV.

**Experimentelle Beiträge
zur Pathologie der Leber.**

Von Prof. E. Ponfick in Breslau.

I.

Die centrale Stelle, welche im thierischen Organismus die Leber räumlich, wie functionell einnimmt, hat es stets als ein nicht geringes Wagniss erscheinen lassen, eine Lösung der unzähligen, an ihre Thätigkeit sich knüpfenden Fragen auf dem radicalen Wege der Ausschaltung der Drüse, sei es der ganzen, sei es auch nur eines Theiles anzustreben.

In der That haben denn auch die Experimente, welche vor langen Jahren Johannes Müller¹⁾ in diesem Sinne an Kaltblütern angestellt hat, nur negative Ergebnisse geliefert. Trotzdem seine Frösche den Eingriff „volle 4 Tage“ überlebten, war das Serum ihres Blutes doch nicht merklich von normalem unterschieden und zeigte bei Zusatz von Salpetersäure nicht die charakteristischen Veränderungen von Gallenfarbstoff.

Ebenso waren bekanntlich weder Kunde²⁾, noch Mole-schott³⁾ im Stande, ausser einem „dem Bilirubin ähnlichen“ Pigmente Gallenbestandtheile im Blute ihrer Frösche aufzufinden.

¹⁾ Handbuch der Physiologie des Menschen. 4. Aufl. 1844. Bd. I. S. 131.

²⁾ De hepatis ranarum exstirpatione. Diss. Berlin 1850.

³⁾ Archiv für physiolog. Heilkunde. Bd. XI. S. 478.

den. Auch ihnen glückte es übrigens nicht, letztere länger als 4, bezw. 21 Tage am Leben zu erhalten.

In neuester Zeit sind eine Reihe von Experimentalarbeiten seitens Naunyn's und seiner Schüler veröffentlicht worden, bei welchen eine Ausschaltung der Leber theils auf dem Wege der Unterbindung der Pfortader¹⁾, theils der Entfernung der Drüse²⁾ selber herbeigeführt wurde. Erst nachdem sie sich mittelst eines derartigen Eingriffes einen geeigneten Boden bereitet, strebten sie weiterhin die Lösung derjenigen Fragen an, welche sie sich als eigentliches Ziel gesteckt hatten.

So bedeutsam nun die Ergebnisse unstreitig sind, welche die genannten Autoren in letzterer Richtung erreicht haben, so ist doch ebenso unter der grossen Zahl ihrer Versuche kein einziger, wo die Thiere den schweren Eingriff auch nur 1 Tag zu überleben vermocht hätten³⁾. Vor Allem jedoch muss daran erinnert werden, dass es sich dort immer nur um Vögel (Tauben, Gänse u. s. w.) handelt, um Geschöpfe also, welche nicht nur wegen ihrer niedrigeren zoologischen Stellung, sondern auch wegen einer bemerkenswerthen Eigenthümlichkeit ihres Baues mit den Säugethieren und dem Menschen nur in beschränktem Sinne vergleichbar sind. Bei der Klasse der Vögel nehmlich hat das dem Pfortaderstamme zuströmende Blut in der V. Jacobsonii, vielleicht der grossartigsten Collateraleinrichtung, welche wir überhaupt kennen, einen stattlichen Abflussweg zu stets freier Verfügung. Musste eine solche Seitenbahn nicht gleich wie prädestinirt erscheinen ebenso für den Fall portalärer Erkrankungen, wie intrahepatischer Behinderungen der Circulation!

Gerade die Existenz dieses kraftvollen Hülfskanals ist nun der Punkt, welcher sie zu einem so radicalen Eingriffe ermuthigt, jedenfalls allein die Möglichkeit geschaffen hat, dass die Vögel

¹⁾ Hans Stern, Beiträge zur Pathologie der Leber und des Icterus. Archiv f. experim. Pathologie. Bd. XIX. S. 39. Minkowski und Naunyn, Ebenda Bd. XXI. S. 1.

²⁾ Minkowski, Ueber den Einfluss der Leberextirpation auf den Stoffwechsel. Ebenda Bd. XXI. S. 41.

³⁾ Abgesehen von einer Taube, welche Stern (a. a. O. S. 53) nach Unterbindung der zum Hilus hepatis ziehenden Gefässe 30 Stunden leben sah, sind sämmtliche anderen Thiere erheblich früher, spätestens indess nach 20—24 Stunden zu Grunde gegangen.

ihm, wenn auch auf noch so flüchtige Stunden widerstanden. Für die Frage, welche uns hier unmittelbar vorschwebt, werden wir somit jene in anderer Hinsicht so werthvollen Experimente nicht heranziehen können, zumal ja die Lebensdauer eine so ausnehmend kurze gewesen ist.

Im Hinblick auf diese theils negativen, theils für unsere Aufgabe unzureichenden Erfahrungen müsste es sicherlich von hohem Interesse sein, das morphologische Verhalten des Blutes, wie die Aenderungen des Stoffwechsels an Versuchstieren vergleichend prüfen zu können, welche mit Erfolg im Stande gewesen sind, sich einer wenn auch vielleicht nur theilweisen Entfernung der Leber auf eine längere Frist hin zu erwehren. Vor Allem aber drängte sich seit geraumer Zeit das Bedürfniss auf, die Ausrottbarkeit der Leber am Säugethier zu erproben, bei welchem jedes Versuchsergebniss doch eine weit unmittelbarere Nutzanwendung für den Menschen eröffnete.

Zweifellos bot die Vervollkommenung der abdominalen Operationstechnik heutigen Tages ungleich zuverlässigere Aussicht, einem solchen Ziele näher zu kommen. Vielleicht gelang es mit Hülfe der in dieser Richtung gemachten Fortschritte, sogar bei der höchsten Thierklasse ein Maass von Ausschaltung zu erreichen einschneidend genug, um einen brauchbaren Vergleich mit dem Menschen zu gestatten. Liess sich dies aber glücklich erreichen, dann durfte man zugleich hoffen, eine Dauer der Leberverarmung zu erzielen nachhaltig genug, um künftigen Forschern als Vorstufe zu dienen für die Inangriffnahme so mancher bedeutsamen Frage aus der Hepatologie.

In diesem Sinne stellte ich mir vor mehreren Jahren die Aufgabe, zu prüfen, ob und in welchem Umfange es beim Säugethier wohl angehe, eine Beseitigung des in Rede stehenden Organs vorzunehmen, ohne das Leben zu gefährden.

Inzwischen hat Glück¹⁾ über eine Reihe gelungener Partial-exstirpationen an der Leber des Kaninchens und ebenso über die Misserfolge berichtet, welchen er bei der Unterbindung der Pfortader, sowie etwas umfassenderer Bezirke des Organs begegnet war. Soweit dieselben Berührungs punkte mit den Ergebnissen meiner

¹⁾ Archiv für klinische Chirurgie. Bd. XXIX. S. 129.

damals bereits in vollem Gange befindlichen Untersuchungen¹⁾ darboten, welche ich ganz unabhängig von jenen begonnen hatte und ebenso fortführte, so werde ich an gelegener Stelle nicht verfehlten, darauf hinzuweisen. Indess so werthvoll die von Gluck gemachten Angaben gerade aus dem Munde eines so bewährten Chirurgen sind, so vermag ich ihm doch weder in Bezug auf die thatsächliche Frage der Gefährlichkeit, noch betreffs der Gründe beizupflchten, mittelst welcher er letztere zu erklären versucht.

Offenbar liegen die Gefahren, denen jedes auf die Ausschaltung der Leber hinzielende Bemühen begegnen muss, nach 3 verschiedenen Richtungen: nicht nur deren Gesamtheit, sondern jede einzelne hat bis vor nicht langer Zeit für unüberwindbar gegolten.

Einmal nehmlich droht die entzündliche Beteiligung des Bauchfelles, sobald das Abdomen nicht nur in weiter Erstreckung eröffnet, sondern auch so eingreifenden und langwierigen Manipulationen ausgesetzt wird, wie sie bei der Entfernung eines so umfangreichen Organs ja unvermeidlich sind.

Zweitens aber — und das wiegt offenbar ungleich schwerer — vernichten wir, indem wir die Leber wegnehmen, den mächtigsten Drüsenzellen-Apparat des ganzen Körpers und in ihm das Substrat für eine Fülle theils secretorischer, theils metabolischer Leistungen, die Stätte einerseits der Gallenbereitung, andererseits der Glykogenbildung oder -Umwandlung. — Wirklich vereinigen sich alle Lehrsätze und Erfahrungen der Physiologie, um diese Gefahr als die bei weitem maassgebendste zu kennzeichnen, als eine so ernste, dass jedes derartige Unterfangen allein schon um ihretwillen mit dem Stempel der Vergeblichkeit behaftet erscheint.

Indess die Tragweite eines so einschneidenden Schrittes, wie der Leberausrottung, reicht naturgemäß erheblich tiefer als zur blossen Aufhebung der Function eines noch so bedeutsamen Drüsennapparats. Zerstören wir doch zugleich — drittens — mit dem secretorischen Parenchym, in und neben seinen Tausenden von Läppchen und Schläuchen eine Unzahl Gefäßbahnen, welche bis dahin der Abfuhr des Pfortaderblutes nach dem rechten

¹⁾ Man vergleiche die zeitlichen Daten eines wesentlichen Theils meiner Protocolle.

Herzen zu gedient hatten. Je mehr Substanz also ausfällt, um so enger muss sich der Gesammtquerschnitt derjenigen Röhren gestalten, welche berufen sind, das Blut aus dem weiten Gebiet der Unterleibseingeweide zu sammeln und in den Hauptkreislauf hinüberzuleiten.

Bei einer solchen Einengung des Strombettes ist jedoch dringend zu befürchten, dass nicht nur eine stetig zunehmende venöse Ueberfüllung der Eingeweide des Unterleibs eintrete, — am Magen und Darm verbunden mit den hieraus entspringenden diarrhoischen Transsudationen, — sondern dass sich auch als Folge der mangelhaften Speisung des rechten Herzens ein allgemeiner Stillstand der Circulation hinzugeselle.

Wohl besitzen zwar die interlobulären Verzweigungen des Portalstammes ebenso sehr wie das Gefässsystem anderer Körpergegenden ein wirksames Ausgleichungsmittel in der Fähigkeit, durch entsprechende Erweiterung der Wand zahlloser Einzelbahnen das gesammte Strombett zu verbreitern. In der That hat man im Verlaufe einer Verengerung oder Verschliessung des Pfortaderstammes, wie sie intravenöse Thrombose, Geschwulstbildung in der Nachbarschaft und Aehnliches zuweilen hervorruft, wohl mitunter Gelegenheit, das erwähnte Ausgleichungsmittel wahre Wunder wirken zu sehen. Nachdem die ganze Macht der Widerstände, welche sich der gewohnten Stromrichtung entgegenstellen, schon durch die bedrohlichsten Stauungserscheinungen angekündigt worden, nachdem es sodann zu transsudativen, selbst hämorrhagischen Ergüssen gekommen ist, fehlt es gleichwohl nicht an Beobachtungen, welche die Ueberwindbarkeit aller schweren Hemmnisse ausser Zweifel stellen. Eine ganze Reihe von Erfahrungen ist bekanntlich in der Casuistik der Pylethrombose und verwandter Zustände aufgesammelt, welche lehren, dass die ursprüngliche Ueberfüllung der Venenwurzeln des Magens und Darms, die Vergrösserung und Cyanose der Milz wohl wieder rückgängig werden könne. Offenbar geschieht dies einfach dadurch, dass das Blut seinen Lauf durch die Minderzahl frei gebliebener Bahnen zurücklegt, falls eben nur die Mehrheit, nicht die Gesamtheit der bis dahin wegsamen abgesperrt ist.

Sind freilich alle verschlossen, so bleibt dem Blute nur übrig, fremde extrahepatische Bahnen einzuschlagen. Jeden-

falls gelingt es aber z. B. beim Menschen keineswegs ausnahmslos, wahrscheinlich sogar nur unter individuell besonders begünstigten Umständen, diese gleichsam wilden, jedenfalls im Beginn stets unzureichenden Strassen wirklich zu eröffnen, sie durch allmähliche Anpassung an die Bedürfnisse der abdominalen Circulation zu dauernden Abfuhrwegen auszugestalten. In solchen Fällen gewahrt man, freudig überrascht, wie sich nach einer hinsichtlich ihrer Dauer allerdings sehr wechselnden Uebergangsperiode jene Stauungserscheinungen allgemach mindern, um schliesslich einer dauernden Entlastung der bezüglichen Eingeweide Raum zu schaffen. Dass und weshalb in anderen Fällen die erhoffte Eröffnung solcher Collateralen ausbleibe, braucht für jetzt nicht näher erörtert zu werden.

So lehrreich diese pathologischen Thatsachen nun aber auch sind für das Verständniss der Bedingungen der normalen, wie der gestörten Blutbewegung im Pfortadergebiete, so gestatten sie gleichwohl kaum einen Vergleich mit den aus einem Thierexperiment entspringenden Erscheinungen. Für den Einzelfall schwer vorauszusehen, ja unberechenbar, wie beim Menschen der Verlauf jener sich ganz sachte entwickelnden und steigernden Erkrankungen fast immer ist, können sie höchstens in sehr bedingtem Maasse zu einer Parallele mit einem so scharf abgemessenen und so grell wirkenden Eingriffe verwerthet werden.

Handelt es sich beim Thiere doch stets um eine ganz plötzliche Abschneidung der Blutzufuhr, eine schroffe Sperrung des Strombettes, während der meist so schleichende Charakter der in Rede stehenden Erkrankungen beim Menschen nur eine ganz allmähliche Verminderung des Gesammtquerschnittes mit sich bringt. Hier bleibt also begreiflicherweise vollste Zeit, um die sich langsam vorbereitenden Störungen ebenso sachte wieder auszugleichen.

Von vornherein werden wir uns somit klar zu machen haben, dass die Plötzlichkeit im Verfahren eines Experimentators die Entfaltung selbst der unvollkommenen Hülfs- und Ausgleichsmittel vereitelt, welche die Natur sonst in Bereitschaft hält. Jedenfalls aber werden letztere uns für alle die Fälle ihr Eingreifen versagen, wo die Leber in ihrer Gesamtheit ausgerottet wird.

Von den drei Gefahren, deren Wesen uns im Vorstehenden beschäftigt hat, liess sich unstreitig noch am ehesten in Betreff der ersten hoffen, sie heutzutage erfolgreich zu überwinden. Hat doch die antiseptische Methode gerade die Technik der Operationen an und in der Bauchhöhle aufs fruchtbringendste beeinflusst, eine noch immer nicht geendete Reihe von Organen dem Ferrum sanans erschlossen. Die von dieser Seite her drohenden Klippen also brauchen wir jetzt nicht sonderlich mehr zu fürchten, wenn nur die allbekannten Regeln der Antiseptik streng innegehalten werden. Ein Punkt allerdings verdient hier noch betont zu werden, welcher gewissen Chirurgen wenigstens als von dieser Methodik fast unzertrennlich dünkt, der Gebrauch antiseptischer Lösungen.

Im Einklange mit so mancher beim Menschen gesammelten Erfahrung ist, jedenfalls beim Kaninchen, die Anwendung grösserer Mengen von Carbol-, wie von Sublimatlösung keineswegs unbedenklich. Denn wenn sich deren Resorption seitens der serösen Auskleidung eines so umfangreichen Cavums stets schon sehr leicht und rasch anbahnt, so wird sie sich gewiss doppelt schnell vollziehen im Gefolge von Operationen, welche sich in so unmittelbarer Nähe der nimmerruhenden Saugpumpe des Zwerchfelles abspielen.

In der That sollte ich mich denn auch schon bald überzeugen, dass ein nicht geringer Bruchtheil der Versuchsthiere so empfindlich gegen die bezeichneten Substanzen, jedoch ganz besonders gegen Sublimat ist, dass wenigstens an einem Theile der tödtlichen Ausgänge ihnen die wesentliche Schuld beigemessen werden muss.

In solchen Fällen gab sich schon unmittelbar nach dem Eingriffe eine eigenthümliche Schwäche und Hinfälligkeit der Thiere kund: gleichsam in sich eingezogen, die Augenlider eng zusammengekniffen, pflegen sie in der Ecke zu kauern mit struppigem Haar und trübem Gesichtsausdruck. Die Haut ist kühl, die Temperatur subnormal und weder durch warme Tücher, noch durch Reiben wieder auf die gewohnte Höhe emporzubringen. Bald beginnen sich leise, allmählich immer kräftigere Zuckungen an den Extremitäten einzustellen und bereits kurze Zeit nach der Operation, zuweilen noch innerhalb der ersten

Stunden, steigern sich dieselben zu allgemeinen Krämpfen, den unmittelbaren Vorboten des tödtlichen Exitus.

Im Hinblick auf eine solche Wendung habe ich das Sublimat ganz verbannt und die Carbolsäure mehr und mehr nur in 2 procentigen Lösungen angewendet. In manchen Fällen hielt ich letztere, wenigstens vom Leberstumpfe selbst, ganz fern, also der dem Zwerchfell am meisten benachbarten Stelle des Operationsfeldes. Dagegen liess es sich allerdings nicht umgehen, die zur Verhütung eines Vorfalls der Darmschlingen dienenden Wattebäusche damit zu benetzen.

Ebenso ist bei der Bestreuung des Amputationsstieles mit Jodoform einige Vorsicht geboten, obwohl ja die in Gebrauch gezogenen Mengen desselben immer nur kleine sein werden. Da jedoch die damit bedeckte Wundfläche dem Centrum tendineum so nahe liegt, es nicht selten unmittelbar berührt, so ist eine Allgemeinwirkung auch seitens dieser Substanz keineswegs ausgeschlossen.

Weit weniger als den mit der Laparotomie verknüpften Gefahren liess sich naturgemäss denjenigen begegnen, welche aus dem innersten Wesen des Eingriffes entspringen: aus der Wegnahme eines für die Verdauung, wie den Gesammtstoffwechsel gleich bedeutsamen Parenchyms und aus der plötzlichen Absperrung eines Sammelrohres von der Bedeutung der Pfortader.

Ausgehend also von der Thatsache eintheils, dass bei sämmtlichen Säugethieren der Leber als Drüse eine cardinale Rolle in dem Haushalte des Organismus zugewiesen ist, anderentheils dass es keine der experimentellen Behandlung zugänglichen Vertreter dieser Thierklasse giebt, bei welchen nicht die Gesammtheit der Unterleibseingeweide ihr venöses Blut in die Pfortader ergösse, musste ich mir von vornherein sagen, dass die Ausrottung des Organs in toto einen tödtlichen Angriff darstelle.

In der That haben es einige in dieser Richtung angestellte Versuche, welche auf S. 240 und 241 berichtet werden sollen, außer Zweifel gestellt, dass ein solcher Schritt innerhalb kürzester Frist, gewöhnlich noch innerhalb der ersten Stunden zum Tode führe.

Erfüllt von dieser Ueberzeugung erkannte ich alsbald die Wahl eines Versuchsthiere als unerlässlich, bei welchem eine tiefe Lappung der Leber es erlaubt, das Organ nur schrittweise, d. h. jeweils nur gewisse Bruchtheile desselben zu entfernen. Denn offenbar lässt sich hierdurch bis zu einem ziemlichen Grade eine Annäherung an jene pathologischen Zustände des Menschen erreichen, wo inmitten eines im Grossen und Ganzen gesunden Organs ein bestimmter Bezirk durch irgend welche neoplastischen Prozesse verloren gegangen ist (Carcinom, Echinococcus u. s. w.).

Die Mehrzahl der zu Experimenten benutzten Säugetiere entspricht glücklicherweise diesem Erfordernisse. Insbesondere sind beim Kaninchen und beim Hunde die Verhältnisse derart, dass eine fast beliebig zu gestaltende Stufenleiter von Prozentsätzen hergestellt zu werden vermag.

Aus verschiedenerlei Gründen musste ich ersterem Thiere den Vorzug geben. Zwar habe ich auch an Hunden eine Reihe partieller Exstirpationen mit günstigem Erfolge vorgenommen und darf deshalb annehmen, dass die in den folgenden Blättern wiederzugebenden Thatsachen auch für ihn Geltung beanspruchen. Allein der in Anbetracht des gewaltigen Verbrauchs an Individuen so schwerwiegende Umstand, dass Kaninchen so viel leichter beschafft und unterhalten werden können, hauptsächlich aber die ungleich grössere Bequemlichkeit, welche der Umgang mit letzteren gewährt, veranlassten mich, all meine Anstrengungen auf das Kaninchen zu vereinigen.

Es sei deshalb gestattet, zuvörderst das grobanatomische Verhalten der Leber des Kaninchens zu schildern und die Proportion zu bestimmen, in welcher ihre einzelnen Componenten zu dem Organe im Ganzen, wie untereinander stehen.

Die Leber des Kaninchens als Ganzes.

Topographisch betrachtet setzt sich die Leber aus zwei an Umfang sehr ungleichartigen Abschnitten zusammen: einmal dem quantitativ als Hauptmasse sich darstellenden, welcher dem Epigastrium und dem angrenzenden Theile des rechten Hypochondriums angehört und zwischen Centrum tendineum einerseits, Magen und Duodenum andererseits gelagert ist. Sodann aber

aus einem seitlich versprengten Abschnitte: dieser nimmt, nach oben und theilweise auch nach Vorn von der rechten Niere gelegen, ein Stück von ihr überdeckend, den lateralen Theil des rechten Hypochondriums ein; ja mit seinem unteren Theile greift er bis in die Regio lumbalis hinüber.

Behufs Ermittelung des Durchschnittsgewichts der Drüse wurde bei mehr als hundert Kaninchen die Gesamtheit dieser beiderlei Bestandtheile, unter möglichster Erhaltung des ihr Parenchym erfüllenden Blutes, gewogen, die so festgestellte Summe aber mit dem Körpergewicht des Thieres in Beziehung gebracht.

Letzteres seinerseits schwankte je nach Grösse, Alter und Ernährungszustand des Thieres zwischen so weiten Grenzen, wie 1,370 und 3,250 g, betrug aber gewöhnlich nicht unter 1800 und nicht über 2,200 g.

So bedeutende Verschiedenheiten demgemäß auch das Volum der Leber, absolut betrachtet, in den einzelnen Fällen zeigen musste, einen so gleichartigen Werth lieferte es verglichen mit dem jedesmaligen Körpergewicht. Je weiter sich die Beobachtungsreihen ausdehnten, um so überzeugender ergab sich, dass die solchergestalt ermittelte relative Grösse der Leber bis zu einem bemerkenswerthen Grade unabhängig ist von den wechselnden individuellen Verhältnissen. Dieser relative Werth also, welcher als Leberindex bezeichnet werden mag, schwankte zwischen 3,35—3,83 pCt. und belief sich durchschnittlich auf 3,56 pCt. des Körpergesamtgewichts¹⁾.

Aus verschiedenen Gründen habe ich zwar, unter Zugrundelegung letzterer Ziffer, im Allgemeinen doch vorgezogen, einen Index von 4 pCt. in Rechnung zu stellen. Einmal ist bei dem der Wägung voraufgehenden Auslösen des Organs aus seinen Verbindungen eine Einbusse an Blut bis zu einem gewissen Grade gar nicht zu vermeiden. Der so entstehende Ausfall sollte also hinzu addirt werden. Entscheidend für die Maassnahme, diese für alle künftigen Berechnungen fundamentale Grösse eher etwas nach oben hin abzurunden, war aber die folgende Erwägung, Angesichts einer Untersuchung, die sich mit den Er-

¹⁾ Vergl. unten S. 221,

scheinungen beschäftigen soll, welche der Ausschaltung eines gewissen Bruchtheils von Lebersubstanz folgen, wird es offenbar zweckdienlich sein, den äusseren, wie inneren Werth des Drüsennapparates lieber etwas zu hoch, als zu niedrig anzuschlagen. Da nun unter Hinzuzählung des dem Blutverluste entsprechenden Factors der Index doch beinahe 4 pCt. erreichen würde, so erachte ich es als durchaus sachgemäss, letztere Zahl ein für alle Mal einzusetzen. Uebrigens fehlt es in meinen Tabellen keineswegs an Beispielen, welche damit fast buchstäblich übereinstimmen: so wenn ein Kaninchen von 2,100 g. Körpergewicht eine Leber von 82 g. beherbergte, ein Thier von 2,550 g. eine solche von 100,5 g u. s. w.

Ueberdies steht die Verhältnisszahl von 4 pCt. genau im Einklang mit Befunden von Albrecht v. Haller, Bidder und Schmidt, Frerichs u. A. Ersterer¹⁾ giebt an, dass das Gewicht der Leber $\frac{1}{25}$ des Körpergewichts betrage. Letzterer²⁾ beziffert es bei Kaninchen auf $\frac{1}{25} - \frac{1}{27}$.

Die einzelnen Lappen der Leber.

Die in der beschriebenen Weise auf weit getrennte Gegenenden zerstreute Drüse zerfällt, als ganzes Organ betrachtet, in 4 Hauptheile. Dieselben sind in ungewöhnlichem Maasse tief von einander geschieden. Neben ihnen bleiben noch einige vergleichsweise geringfügige Abschnitte zu erwähnen, welche sich, weit minder selbständig, jenen als Anhängsel angliedern.

Die durch das Ligamentum hepatoduodenale vermittelte Verbindung des Organs mit dem Zwölffingerdarm, stets an sich schon lose, ist beim Kaninchen insofern besonders beweglich, als der vor der rechten Niere gelegene Abschnitt, entsprechend seiner räumlichen Sonderstellung, eines eigenen Pfortader-, wie Gallengangastes bedarf. Von dem Hauptstamme jedes dieser beiden Kanäle also zweigen sich etwas vor dem Hilus ebenso viele Aeste ab, als Einzeltheile vorhanden sind. Gemäss der Entlegenheit des rechten Lappens ist das zu ihm ziehende Astpaar das bei weitem längste: muss es doch über die volle Breite der un-

¹⁾ Elementa physiologiae.

²⁾ Klinik der Leberkrankheiten. Bd. I. S. 21.

teren Hohlvene hinwegziehen, um sich in sein Inneres einzusinken.

Dank dieser wechselseitigen Anordnung besitzt nicht nur jeder Lappen, sondern auch die 2 Hälften, welche jeden derselben zusammensetzen, ein solches Maass räumlicher, wie functioneller Selbständigkeit, dass es bei schonendem Vorgehen nicht allzu schwer wird, die einzelnen Theilstücke gesondert zu entfernen.

Krause¹⁾ unterscheidet einen Lobus sinister und einen Lobus dexter, welche mit dem als ein unbedeutendes Anhängsel des ersten erscheinenden Lobus quadratus die Hauptmasse des Organes bilden. Aehnlich wie beim Menschen werden beide durch das Ligam. suspensorium hepatis von einander geschieden; jedoch verdient betont zu werden, dass der linke Lappen, umgekehrt wie beim Menschen, umfänglicher ist als der rechte und vor Allem dass er einheitlicher aussieht. Jeder der beiden Lappen ist durch eine tief einschneidende Furche in 2 annähernd gleiche Hälften gespalten. Der Lobus sin., durch das Lig. suspensorium hepatis scharf abgegrenzt, zerfällt, von links nach rechts vorschreitend, in eine grössere Pars posterior und eine kleinere — anterior. In ähnlicher Weise gliedert sich der rechte Lappen in eine allerdings stark überwiegende Pars anterior, an deren concave Unterfläche die Gallenblase lose angeheftet ist und in eine erheblich kleinere Pars posterior, eben jenen der rechten Niere vorgelagerten Abschnitt, dessen weite Vorschiebung in die Regio lumbalis oben bereits hervorgehoben worden ist.

Als Anhängsel des letzteren stellt sich der von Krause²⁾ als Lobus caudatus bezeichnete Bezirk dar, welcher die untere Hohlvene etwa von der Einmündung der rechten Nierenvene an bis gegen das Foramen quadrilaterum hin in einer Länge von 2—3 cm auf's Dichteste umgreift. Von vorn, wie von beiden Seiten her deckt er die V. cava hier so nahe zu, dass er überhaupt nicht losgelöst werden kann, ohne jenes mächtige Gefäss mit zu entfernen, mindestens vielfach zu verletzen.

Die erwähnten Einzelabschnitte bieten zwar nicht ganz unerhebliche individuelle Verschiedenheiten dar sowohl in Bezug

¹⁾ Die Anatomie des Kaninchens in topographischer und operativer Rücksicht.

²⁾ a. a. O. S. 161.

auf Grösse, wie Gestaltung. Im Wesentlichen zeigen sie indessen eine bemerkenswerthe Beständigkeit. Jedenfalls ergeben sich bei Vergleichung grösserer Reihen so nahestehende Werthe, dass nicht nur für das Gesamtgewicht des Organs ein fester Index gewonnen werden kann, sondern auch für die einzelnen Lappen in ihrem wechselseitigen Verhältniss.

Für das Gewicht der Leber im Ganzen erhielt ich, wie innerlich, als Mittel von mehr als 100 Bestimmungen, den Werth von 3,56 pCt. des Körpergewichts: eine Verhältnisszahl, deren Abrundung auf 4 pCt. mit Rücksicht auf künftige Verrechnungen bereits eingehend begründet worden ist.

Bezüglich der einzelnen Lappen ist es im Hinblick auf die gesonderte Entfernung gewisser Bruchtheile von grosser Bedeutung, einen festen Anhalt zu gewinnen. Unter Zugrundelegung von 60 Thieren stellt sich das Verhältniss folgendermaassen:

Linker Lappen nebst dem Lobus quadratus . . .	49,6 pCt.
Pars anterior	22,9
Pars posterior	26,7
	<hr/>
	49,6
Rechter Lappen	44,4 -
Pars anterior (mit der Gallenblase)	25,1
Pars posterior	19,3
	<hr/>
	44,4
Lobus caudatus	6,0 -
	<hr/>
	Sa. 100,0 pCt.

Wir werden also sagen dürfen, dass der linke Lappen nebst dem Lobus quadratus fast genau die Hälfte der gesammten Leber betrage und ebenso der rechte Lappen im Verein mit dem Lobus caudatus. Ferner verdient betont zu werden, dass ebenso die 2 räumlich so eng verbundenen Partes anteriores nur um ein Geringes hinter der Hälfte zurückbleiben; endlich, dass die linke Pars posterior beinahe um die Hälfte umfanglicher ist, als die der rechten Seite, welche hierfür gleichsam eine Ergänzung in dem ihr angegliederten Lobus caudatus findet.

Methodik der Operation.

Behufs Ausschaltung bestimmter Abschnitte der Leber bieten sich 3 Hauptmethoden dar: einmal die Entfernung durch Schnitt,

zweitens durch Versengen, sei es mit der galvanokaustischen Schneideschlinge, sei es mit Paquelin, drittens die Zerstörung durch Aetzmittel.

Der erste Weg, welcher in der Abtrennung des zuvor an seiner Wurzel umschnürten Lappens mittelst des Messers besteht, ist zwar zweifellos der glatteste und zugleich bündigste, lässt aber gleichwohl mancherlei Mängel nicht verkennen. Die nicht geringe Schwierigkeit, den im tiefsten Grunde des Epigastriums verborgenen Stiel zu umschlingen, die Gefahr einer Verletzung des unmittelbar darüber gelegenen Centrum tendineum, vor Allem aber die Möglichkeit tödtlichen Verblutens in Folge einer Anreissung der dicht anstossenden V. cava inferior: all diese Bedenken liessen es zuerst wünschenswerth erscheinen, einen minder einschneidenden Weg zu wählen.

Dem gegenüber gewährte das Cauterium actuale die beste Aussicht, das Ziel zu erreichen. Wirkt doch die galvanokaustische Schlinge, wenn erst glücklich angebracht, fast ebenso rasch wie die Ligatur, ohne doch das umständliche und precäre Handieren in nächster Nähe des pulsirenden Herzens nöthig zu machen. Trotzdem hat mich eine Reihe von Erfahrungen davon überzeugt, dass den erhofften Vortheilen erhebliche Missstände gegenüberstehen, welche die Methode für den vorliegenden Zweck als durchaus nicht überall gangbar erwiesen haben. Sieht man auch ab von der im Vergleich zur Ligatur kaum minder grossen Schwierigkeit, die Drahtschlinge um den Stiel zu führen, so begnet doch die Aufgabe nicht geringen Hindernissen, alle umgebenden Parenchyme vor den Wirkungen der Wärme zu bewahren, welche seitens des Glühdrahtes ausgestrahlt wird. Zwar vermag man durch carbolgetränktes Wattebüschle sowohl die benachbarten Leberlappen u. s. w., als vor Allem auch das Zwerchfell genugsam zu schützen. Allein das letztere zeigt sich schon gegen jede rein mechanische Berührung äusserst empfindlich. Indem eine solche nur allzu leicht zu einer sei es auch blos fibrinösen Entzündung den Anstoss giebt, wird zunächst die peritoneale, weiterhin aber auch wohl die pericardiale und pleurale Serosa in unwillkommene Mitleidenschaft gezogen. Eine derartige Wendung ist aber vollends zu befürchten, wenn der carbolgetränktes Bausch, welcher zum Schutze der Nachbartheile

eingeschoben ist, hinreichende Zeit gefunden hat, um zugleich die chemische Seite seiner Wirkung geltend zu machen.

Erwägt man die mancherlei kleinen Zufälle, welche den Ablauf der so einfach aussehenden Glühoperation verzögern können, so wird man sich doppelt hüten, die Bedeutsamkeit irgend welchen Factors zu unterschätzen, geeignet, solche wenngleich einfache, nicht septisch-infectiöse Entzündungen anzufachen. Bei der Kleinheit des Versuchsthieres und der grossen Neigung dieser Prozesse, theils örtlich sich auszudehnen, theils per continuitatem sich weiter zu verbreiten, kann es in der That kaum Wunder nehmen, dass sie fast immer die Einleitung werden zu einem wenige Tage nach dem Eingriffe erfolgenden Exitus.

Indess auch die Sicherheit, welche die galvanokaustische Methode an so vielen Orten gegen Blutung aus der Trennungsfläche gewährt, ist an diesem so überaus gefässreichen Organe keine unbedingte. Mehr als einmal ereignete es sich vielmehr, dass trotz vorsichtigen Zuziehens der stets doch etwas spröden Schneideschlinge eine Blutung eintrat, die dann allerdings fast immer unstillbar blieb. Der Grund für diese auf den ersten Blick sehr unerwartete Erscheinung liegt offenbar darin, dass hier der Glühdraht nicht nur ein ungewöhnlich morschес und vermöge der Fülle seiner Blutbahnen fast cavernöses Gewebe zu durchtrennen findet, sondern zugleich auch zwei so weite und dünnwandige Rohre, wie die bezüglichen Aeste der Pfortader und der Lebervene. Ueberdies müssen letztere aber so dicht an ihrem Abgange von dem Hauptstamme getroffen werden, dass zumal an der Lebervene die Zeit kaum hinreicht, um eine feste, das Lumen allerseits verstopfende Gerinnung zu erzeugen. Vielmehr verwirklicht sich nur allzu leicht die Befürchtung, welche bei einem so gewaltigen, mit der umfänglichsten Ader des ganzen Körpers direct zusammenhängenden Gefässen so naheliegt: die Gefahr nehmlich, dass der rasch entstandene dünne Thrombus dem mächtigen, von der V. cava her fortgeleiteten Anpralle nicht zu widerstehen im Stande sei und nun von der Strömung durchbrochen werde. In anderen Fällen vermisste ich die Gerinnung sogar beinahe gänzlich. Hier wird man sich vorstellen müssen, dass ein Thrombus zwar ursprünglich gebildet worden, dass er jedoch vermöge seiner Lockerheit von den ihn umkreisenden

Strudeln der Leber-, ja der Hohlvene allzu rasch wieder fortgeschwemmt worden sei.

Dass aber eine an sich zuerst unbedeutende Blutung aus einem Rohre vom Kaliber auch nur eines der Aeste der V. hepatica in kurzer Zeit tödtlich werden müsse, bedarf keiner näheren Erläuterung: vollends nicht bei einem Versuchsthiere, welches überhaupt nur 150—200 g Blut mitbringt und durch die Schwere des Eingriffs im Verein mit den unvermeidlich voraufgegangenen Blutverlusten bereits tief ergriffen ist.

Ganz ähnliche Nachtheile sind meinen Erfahrungen nach mit der Anwendung des Paquelin verbunden. Bei der Mürbheit des zu durchtrennenden Parenchyms sind vorzeitige Risse und Sprünge desselben nicht zu umgehen, sobald die glühende Metallfläche damit in Berührung kommt. Aus all diesen Spalten aber dringt, wie aus einem Schwamme, alsbald Blut in Menge hervor. Ein ungünstiger Umstand liegt ferner darin, dass trotz glühender Hitze der Cylinderplatte das ungemein feuchte Gewebe nicht schnell genug zu verkohlen pflegt, um deren Fläche allezeit glatt und scharf zu erhalten. Vielmehr verliert sie durch diese lediglich angetrockneten Rückstände je länger je mehr sowohl ihre Schneide-, wie ihre Versengungsfähigkeit. Aber selbst bei ungestörtem Fortgange des Durchsengungswerkes bin ich wiederholt durch bedrohliche Blutungen unterbrochen worden, welche aus allzuweiten Lebervenenästen herstammend nur mit Mühe gestillt werden konnten. Ueberdies verlangt der so sehr viel beträchtlichere Umfang des in Rede stehenden Glühinstrumentes noch weit sorgfältigere Maassregeln als bei der galvano-kaustischen Schneideschlinge, um einer Verbrennung der Umgebung vorzubeugen. Bei der Enge des Operationsfeldes ist aber gerade dieser Anforderung hier stets nur mit vieler Mühe, zuweilen überhaupt nicht Genüge zu leisten.

Zu ganz ähnlichen Bedenken haben die Erfahrungen Anlass gegeben, welche ich mit der Anwendung von Aetzmitteln gemacht habe. Es wurden probirt concentrirte Carbol- und Sublimatlösungen, hauptsächlich aber Chromsäure und Liquor ferri, von welchen ich mittelst einer Pravaz'schen oder grösseren Spritze wechselnde Mengen in die oberflächlichen Gewebsschichten injicirte. Auch hierbei zeigte sich bald, dass die Coagulation in

den allenthalben auf's Reichlichste vorhandenen Blutgefassen lange nicht rasch, noch vollständig genug erfolgte. So geschah es denn, dass zur Seite des centralen Aetzschorfs bald hier, bald da Blut herausquoll und die Serosa emporhebend oder durchbrechend sich in die Bauchhöhle zu ergieessen drohte. Zwar war die Flüssigkeit nachweislich einige Centimeter weit in das Gewebe vorgedrungen. Allein die hierbei miteröffneten Gefässbahnen erwiesen sich doch nur unvollkommen von bröckligen Gerinnseln erfüllt. Einzelne der letzteren liessen sich, offenbar durch collaterale Strömungen fortgeschwemmt bis in den Stamm der unteren Hohlvene, ja die rechte Herzkammer verfolgen. Dieser Befund erhebt es über jeden Zweifel, dass der plötzliche Tod, dem mehrere in dieser Weise behandelte Versuchstiere unter schwer dyspnotischen Erscheinungen verfallen waren, auf embolische Verstopfung von Lungenarterienästen mit derartigen Partikeln zurückzuführen sei.

Durch all diese Erfahrungen belehrt, entschloss ich mich, zu der von Anbeginn geübten, aber wegen manch ungünstiger Erlebnisse zeitweise verlassenen Methode der

Entfernung durch Ligatur und Schnitt

zurückzukehren. Im Laufe der Untersuchung hat sich dieselbe folgendermaassen ausgestaltet.

Von dem — sehr breiten und kurzen — Schwertfortsatz an wird in der Linea alba ein ca. 5 cm langer Schnitt nach abwärts geführt, der die Bauchhöhle eröffnet. Etwa vordrängende Eingeweide werden entweder von einem Gehülfen mittelst starker Fadenschlingen zurückgehalten, welche zuvor durch den muskulösen Theil der Bauchwand gezogen worden sind und die Wundränder, je nach Bedürfniss, zusammenpressen. Oder sie werden — was sowohl bequemer, als sicherer ist — durch carbolgetränkte Wattebäusche in ihrer Lage fixirt und somit vom Operationsfelde ferngehalten.

Inzwischen ist das grosse Netz und ein Theil des Magens, sowie der Pars anterior des linken Leberlappens sichtbar geworden. Eine jedesmal anzulegende kräftige Fadenschlinge, durch den knorpeligen Theil des Processus xiphoideus hindurch gezogen und nach oben und rückwärts hin fixirt, dient dem

doppelten Zwecke, das Zwerchfell bis zu einem gewissen Grade zu spannen und den Zugang zum Inneren der Regio epigastrica zu erweitern. Nach Durchtrennung des Ligam. suspensorium hepatis wird nunmehr der zur Wegnahme bestimmte Lappen hervorgezogen, um seine Wurzel eine starke Catgutschlinge angelegt und sodann das Drüsengewebe diesseits der Ligatur möglichst dicht abgeschnitten.

Bedenkt man, dass gewöhnlich die Trennungsfläche kaum 1 cm weit von dem Stämme der Hohlvene entfernt ist, so wird man es nicht unbegreiflich finden, wenn letzteres Gefäss bei etwas heftigerem Zuschnüren des Fadens mitunter ein- oder abgerissen ist: ein Zwischenfall, der allerdings ausnahmslos sofortigen Verblutungstod im Gefolge hat. Jede Continuitätstrennung eines Gefäßes von so ansehnlichem Kaliber ist aber insofern doppelt gefährlich, als sie zugleich zur Luftembolie, einem noch rascher tödtlichen Ereignisse, führen kann. Besonders günstig liegen hierfür die Bedingungen an der Pars posterior des rechten Lapens, welcher der Hohlvene sehr knapp aufsitzt; sodann aber auch bei Entfernung des an das Centrum tendineum anstossenden mittleren Bezirks nächst dem Stämme der V. hepatica. Kraft der ansaugenden Wirkung des Thorax kann hier im Nu eine so reichliche Menge Luft in das verletzte Gefässrohr und die Höhlen des rechten Herzens gerathen, dass blitzähnlich der Tod erfolgt unter dem Bilde acutester Herzlähmung.

Nachdem also jede etwaige Blutung aus dem Stumpfe so gleich sorgsam gestillt ist, wird er zurecht gestutzt und entweder mit Jodoformpulver bestreut oder wohl auch mit einem carbolgetränkten Wattebausch sachte betupft. Da ich bei beiderlei Verfahren, ja sogar bei völligem Unterlassen jeder Behandlung des Stumpfes in gleicher Weise blande Nekrose und Schrumpfung desselben eintreten sah, ohne nennenswerthe nachbarliche Reizerscheinung, so habe ich von jenen differenten Mitteln mehr und mehr Abstand genommen. Lässt es sich doch nicht läugnen, dass sie unter gewissen, im Einzelfalle nicht immer durchsichtigen Bedingungen wohl im Stande sind, am serösen Ueberzuge des den Stumpf fort und fort berührenden Centrum tendineum eine lebhaftere Entzündung hervorzurufen. Ist letztere auch nur serös-fibrinöser Natur, so stellt sie doch stets, vermöge der be-

sonderen Bedeutung der Oertlichkeit, ein bedenkliches Ereigniss dar. Denn nur allzu leicht mag sie auf das übrige Bauchfell fortgeleitet werden. Aber auch ein Uebergreifen auf Herzbeutel oder Pleuren ist bei der ungemeinen Dünneheit der Pars tendinea des Kaninchen-Zwerchfells keineswegs ausgeschlossen.

Mag nun der Stumpf so oder so behandelt worden sein, in allen den Fällen, wo er nur aseptisch geblieben ist, sieht man ihn eine durchaus geregelte regressive Umwandlung erleiden. Der ursprünglich unebene und unförmliche Wulst gewinnt mit fortschreitender Verkleinerung ein immer gedrungeneres und zugleich abgerundetes Aussehen. Bereits nach 8—14 Tagen bildet er nur noch ein knopfähnliches, an Umfang sehr verringertes Ueberbleibsel und nach Monaten ist letzteres zuweilen so unscheinbar geworden, dass es kaum noch aufgespürt zu werden vermag. Jetzt besteht es längst aus einem dichten Granulationsgewebe, in welches zahlreiche Körnchen von Gallen-, wie Blutpigment eingesprengt sind. Was das Schicksal des Catgutfadens anlangt, so lässt er sich gewöhnlich inmitten dieser Fasermasse noch geraume Zeit hindurch unterscheiden, selbst wenn die narbige Schrumpfung bis zur äussersten Grenze gediehen ist. In manchen Fällen hinwiederum konnte ich aber auch hier ein spurloses Verschwinden der Catgutschlinge als zweifellos bestätigen. In solchen späten Stadien bestand der einzige Ueberrest in einer ziemlich harten, mörtelähnlichen Masse von graubrauner Färbung und mit unverkennbaren Zeichen von Verkalkung.

Ist es sonach im Allgemeinen überflüssig, sich um das Schicksal wenigstens der gehörig verkürzten Stümpfe allzu viel Sorge zu machen, so habe ich es doch als sehr fördersam für eine örtliche Begrenzung des die Heilung vermittelnden Entzündungsvorganges befunden, wenn ich einen Zipfel des grossen Netzes über den Stumpf hinbreitete. Dank der Länge und der freien Beweglichkeit des letzteren gelingt es meistentheils, ein Stück davon bis an jene höchste Stelle der Bauchhöhle hinaufzuziehen und dort untrennbar mit dem Reste des weggenommenen Lappens verschmelzen zu sehen. Unstreitig hat ein solches Verfahren den grossen Vortheil, eine reizlose Schranke zwischen den durch den Stumpf bedingten Entzündungsheerd einerseits, das Zwerchfell und die lebenswichtigen Organe der Brusthöhle

andererseits einzuschieben. Die einzige Gegenanzeige könnte in dem Umstände erblickt werden, dass die abnormen Verbindungen, welche hierdurch zwischen dem Netz und den übrigen Leberlappen, dem Magen u. s. w. unvermeidlich geschaffen werden, bei später erneuter Laparotomie wohl danach angethan sind, ein Hinderniss für die Orientirung, jedenfalls aber für das Isoliren und Herausheben des zu entnehmenden Organtheiles abzugeben.

Der geschilderte Modus procedendi gilt für sämmtliche Lappen, ausgenommen die Pars posterior des rechten Lappens, sowie den Lobus caudatus, welche, wie erinnerlich, vereint annähernd ein Viertel des Gesammtbestandes an Leber ausmachen.

Während der letztgenannte Bezirk, wie bereits angedeutet, wegen seiner einzigartigen Verknüpfung mit der unteren Hohlvene als unausrottbar bezeichnet werden muss, verlangt erstere eine von der Medianlinie weit abliegende Schnittführung. Am vorderen Rande des Musc. quadratus lumborum nehmlich wird die hier in beträchtlicher Dicke über einander geschichtete Bauchmusculatur gespalten und die Peritonäalhöhle durch eine Oeffnung zugänglich gemacht, welche aus naheliegenden Gründen weit weniger klafft, als jene in der Linea alba verlaufende. Mitunter gab ich indessen einer Schnittrichtung längs des Bogens der rechten Rippen den Vorzug. Unstreitig dient letztere leichter und sicherer dem Zweck, den in der Tiefe des Hypochondriums verborgenen Lappen zu fassen und abzuschnüren, was zumal bei bescheidenerem Umfang desselben mit besonderen Schwierigkeiten verbunden zu sein pflegt. Dagegen ist die Menge der zu unterbindenden Gefässe hier eine beträchtlichere.

Bei der einen, wie der anderen Weise wird im Grunde des Wundspaltes zuerst die rechte Niere sichtbar, dann am oberen Wundwinkel — jedoch erst bei tiefer Inspiration — der gewünschte Leberlappen. Zwar vollzieht sich an letzterem die Umschnürung des unter dem Rippenbogen versteckten Stieles noch mühevoller, als an den übrigen. Allein im Wesentlichen stimmt doch dieser Theil der Operation, ebenso wie alle weiteren, mit dem Gange überein, welchen ich für das Epigastrium näher dargelegt habe. Nur ein Act geräth hier, gemäss der lateralen

und vertieften Lage des Stumpfes in Wegfall: nehmlich dessen Ueberdeckung mit dem Netzzipfel. Indess kann man hierauf unbesorgt Verzicht leisten, da der im Epigastrium so dringende Schutz des Zwerchfells hier überflüssig, außerdem aber an verhüllenden Dünndarmschlingen kein Mangel ist.

Im Vergleich mit der — unbeschadet aller drohenden Gefahren — übersichtlichen Klarheit des bis hierher einzuschlagenen Weges hat man es mit eigenartigen, zum Theil sogar unberechenbaren Vorbedingungen zu thun, sobald man dem ersten Eingriff einen zweiten, ja dritten folgen lassen will.

In den sehr zahlreichen Fällen, wo ich hierzu schreiten musste, steigerten sich die technischen Schwierigkeiten in einem ganz unverhältnismässigen Grade. Als Grund hierfür muss ich vor Allem die krankhaften Verwachsungen nennen, welche sich nach der ersten Laparotomie in den mannichfachsten Richtungen zu entwickeln pflegen. Sie wirken theils dadurch störend, dass sie die Uebersichtlichkeit des Situs ungemein vermindern, theils und noch mehr dadurch, dass sie den Operirenden zwingen, eine ganze Kette dieser gemeinlich recht gefässreichen Verbindungsstränge zu zerriessen, um erst einmal Raum und Zugang zu gewinnen. Die hiervon unzertrennlichen Blutungen zeichnen sich vor anderen insofern ungünstig aus, als sie durch Ligatur kaum je zu stillen sind: ein Umstand, welcher theils auf der eigenen Dünngtheit dieser Membranen, der Zartheit des sie tragenden omentalen Gewebes beruht, theils auf ihrer innigen Verbindung mit einem für jede partielle Unterbindung so ungeeigneten Parenchym, wie dem der Leber. Es kommt noch hinzu, dass letzteres in Folge einer, wie wir sehen werden, fast stets nachfolgenden Vergrösserung der Restabschnitte unterdessen eine noch morschere Beschaffenheit erlangt hat, als sie ihm von Anbeginn her innewohnt.

Mit Rücksicht auf alle diese Thatsachen wird es wohl kaum mehr überraschen, wenn ich sage, dass ein nicht kleiner Bruchtheil der wiederholt Laparotomirten bereits ehe ich an die Ausrottung des hierzu bestimmten Lappens gehen oder sie vollenden konnte, durch jene an sich vielleicht nicht einmal so beträchtlichen Blutverluste sehr erschöpft war. Jedenfalls reichte die

hierdurch bedingte Schwächung hin, um sie den mit dem erneuten Ausfalle eines so grossen Leberabschnittes verbundenen „Shock“ nicht überstehen zu lassen.

Ergebnisse der Ausrottung wechselnder Bruchtheile der Leber.

In mehreren hundert Fällen habe ich aus der Reihe der aufgeführten Hauptabschnitte des Organs bald den, bald jenen entfernt. In der durchschnittlichen Gleichheit der jedem solchen Eingriffe folgenden Symptome darf man gewiss eine neue Stütze der Anschauung erblicken, dass keinem Bezirke des Organs irgend welche Sonderstellung zukomme, dass alle seine Theile als gleichwerthig ebenso wie in anatomischen, so auch in funktioneller Beziehung zu erachten seien. Sogar die den Gallenbehälter tragende Pars anterior des rechten Lappens macht hier von keine Ausnahme. Es wird das wohl verständlich, sobald man sich nur erinnert, dass jeder Lappen seinen eigenen Gallengang besitzt und dass die bei der Exstirpation gewählte Umschnürungsstelle stets hoch genug liegt, um das Einströmen des Secrets aus den Ductus hepatici der zurückgelassenen Lappen in den Ductus choledochus keinenfalls zu beeinträchtigen.

In Anbetracht einer so günstigen anatomischen Einrichtung darf auch eine gleichzeitige Wegnahme der Gallenblase als ein für die anderweitige Gallenexcretion so gut wie gleichgültiger Eingriff bezeichnet werden. Wenigstens wird der Abfluss des Secrets aus den übrigen Gebieten in den Hauptgang, nach dem Ausweis der zufällig erhobenen Sectionsbefunde, hierbei weder verhindert, noch auch nur verzögert. Und ebenso scheint die gallige Färbung des intestinalen Speisebreies an Lebhaftigkeit nichts eingebüsst zu haben.

Wenn sich sonach irgend ein qualitativer Unterschied zwischen den verschiedenen, das Organ bildenden Bestandtheilen nicht hat entdecken lassen, so gilt doch durchaus nicht das Nämliche von der Menge des auf ein Mal entfernbaren Parenchymanteils. Hier giebt sich vielmehr eine dem Umfange und Gewichte des extirpirten nur bedingt proportionale, jenseits

einer gewissen Grenze sogar unmässig gesteigerte Intensität der Ausfallsymptome kund.

A. Unmittelbare Folgen der Leberverstümmelung.

1) Nach Wegnahme eines Viertels.

Mit Rücksicht auf ihre isolirte Entfernbarkeit wurde zunächst die Pars posterior des rechten Lappens ins Auge gefasst. Von den mehr als 60 Versuchstieren, welchen ich dieses rund 19 pCt. im Durchschnitt ausmachende Theilstück wegnahm, ging kaum eines an dem Eingriff als solchem zu Grunde. Wenn gleich nicht geläugnet werden soll, dass die so behandelten Kaninchen nach der Operation stets den Eindruck ernsten Krankseins erweckten und zwar entschieden in höherem Maasse, als aus dem Schmerz und dem Blutverluste allein erklärt zu werden vermöchte, so pflegten diese Zeichen doch im Laufe der nächsten Tage mehr und mehr zu verschwinden. Bei normalem Heilungsvorgange verrieth gewöhnlich bereits nach 3 Tagen nur noch die starke Gewichtsabnahme den Ausfall der Leberthätigkeit und die hievon unzertrennliche Störung des gesamten Verdauungsgeschäftes.

Beinahe ebenso reizlos verhalten sich diejenigen Thiere, welche die rund 23 pCt. betragende Pars anterior des linken Lappens oder die einschliesslich der an sie gehefteten Gallenblase rund 25 pCt. ausmachende Pars anterior des rechten Lappens ausgerottet wird.

Von ganz der gleichen relativ unbedeutenden Nachwirkung sieht man ferner die Wegnahme desjenigen Abschnittes begleitet, welcher auf der linken Seite das äusserste Glied in der Lappenreihe bildet: die Pars posterior des Lobus sinister. Sie war es, welche unter allen Abschnitten am häufigsten beseitigt wurde (an 200 Mal). Unter den 122 Kaninchen, welche die Ausrottung dieses rund 26 pCt. des Gesamtgewichts der Leber betragenden Stückes überlebten, waren 69, welche für ein Mal lediglich den genannten Abschnitt einbüsst, 53, denen gleichzeitig noch ein anderer geraubt wurde¹⁾. —

Von jenen 69 Thieren nun machte wenigstens ein Theil

¹⁾ Letztere Gruppe wird auf S. 244 gesonderte Erörterung finden.

allerdings den Eindruck etwas schwereren Ergriffenseins. Allein trotzdem konnte man sich auch bei ihnen kaum minder regelmässig davon überzeugen, dass nach einem Leidenszustande von etlichen Tagen alle Spuren davon rasch verwischt waren. Man wird also berechtigt sein, den geschilderten Unterschied im Reactionsgrade mit dem ansehnlicheren Umfange dieses Theilstückes in Zusammenhang zu bringen.

Unbedenklich können wir sonach als Ergebniss der gewaltigen zu unserer Verfügung stehenden Zahl primärer Extirpationen eines Viertels des Lebergesamtbestandes den Satz aussprechen¹⁾), dass dieselben ohne allzugrosse Beschwerden, jedenfalls ohne nachhaltige Störungen überwunden zu werden vermögen. Die Voraussetzung hierfür ist nur die, dass es gelinge, die Gefahren zu vermeiden, welche eintheils aus dem Blutverluste, anderentheils aus der Weiterverbreitung des örtlichen Entzündungsvorganges vom Stumpfe her entspringen können.

2) Nach Wegnahme einer Hälfte.

Leider lässt sich die im Vorhergehenden betretene Stufenleiter von 19 pCt. zu 22 pCt. und 26 pCt. des Lebergewichts nicht in ununterbrochener Reihe weiter verfolgen, da es eben an hinreichend kleinen Theilstücken mangelt, welche allein hierzu geeignet wären. Wir müssen uns somit alsbald zu dem Einflusse wenden, welchen die gleichzeitige Ausrottung eines schon so beträchtlichen Bruchtheiles, wie eines vollen Lappens auf das Befinden der operirten Kaninchen ausübt. Am besten eignen sich hierzu die beiden Componenten des linken Lappens.

Laut obiger Tabelle beträgt nehmlich dessen hintere Hälfte, welche im Durchschnitt etwas grösser ist, 26,7 pCt. die vordere 22,9 pCt. Indem somit 49,6 pCt. herauskommen, entspricht die Vereinigung dieser beiden Stücke fast genau der Hälfte der Drüse.

Einer derartig indirecten Berechnung der Einbusse, welche das Organ erlitten hat, vermag man in all den Einzelfällen zu entrathen, wo der Tod schnell genug nach der Operation erfolgt, um statt taxativer Bestimmung directe Wägung des zurückgelassenen Bestandes zu ermöglichen. Bei den überlebenden Thie-

¹⁾ Mit demselben stehen die von Gluck a. a. O. berichteten Erfahrungen in vollem Einklange.

ren dagegen wird man sich, angesichts der Ungewissheit über die Grösse des Lebergesammtgewichtes, darauf beschränken müssen, unter Zugrundelegung der Durchschnittsgrösse des letzteren die Proportion anzusetzen.

In den 66 einschlägigen Fällen schwankte das Gewicht des voll entfernten linken Lappens zwischen 35,9 pCt. und 60,8 pCt. des Gesammtgewichts der Leber, belief sich also auf durchschnittlich 46,4 pCt.: ein Betrag, der ja dem idealen Mittelwerthe von 49,6 pCt. ziemlich nahe kommt. Ungeachtet einer so beträchtlichen Einbusse überlebten die Thiere die Operation viele Wochen, ja Monate. Die Mehrzahl ging erst nach langer Zeit und nur dadurch zu Grunde, dass dem ersten Eingriff späterhin ein zweiter nachgeschickt wurde. Letzterer allerdings stiess auf so bedeutende, durch die voraufgegangene Laparotomie geschaffene Hemmnisse, dass er nur unter erschwerenden Umständen vollendet werden konnte. So erlagen denn hierbei alle Kaninchen bis auf 1 rasch der Verblutung.

Ganz ähnlich wie die beiden Abschnitte des linken Lappens vereint annähernd die Hälfte des Gesammtgewichts ausmachen, gruppiren sich die dicht aneinanderstossenden vorderen Hälften des linken, wie des rechten Lappens zu einer natürlichen Einheit, welche jener im Grossen und Ganzen gleichwerthig ist. Laut Tabelle beträgt nehmlich das durchschnittliche Gewicht des ersten 22,9 pCt., das des letzteren 25,1 pCt., das beider zusammen 48,0 pCt. des Lebergesammtgewichts. Auch für den genannten ansehnlichen Bruchtheil des Organs darf man also füglich behaupten, dass er ungefähr der Hälfte seines Volumens entsprechend sei.

In den zwei Fällen, wo auf ein Mal die Hälfte je eines der beiden Lappen entfernt wurde, schwankte deren Gewicht, nach den soeben entwickelten Grundsätzen berechnet, zwischen 42,1 und 55,3 pCt., belief sich also durchschnittlich auf 48,7 pCt.: ein Betrag, der ja mit dem idealen Mittelwerthe von 48,0 pCt. beinahe aufs Haar übereinstimmt.

Die beiden so operirten Thiere überstanden nicht nur den Eingriff ohne erhebliche Zwischenfälle. Sondern sie erholten sich auch in den folgenden Wochen so weit, dass sie bereits nach 26, bzw. 40 Tagen eine ansehnliche Zunahme ihres Kör-

pergewichts erfahren hatten. Hauptsächlich aber verdient hervorgehoben zu werden, dass sich die allgemeine Neigung und Fähigkeit zu gesteigerter Gewebsanbildung gerade an dem Reste des geplünderten Organs in auffälligstem Maasse kund gab. Denn als sie nach der erwähnten Ruhepause einer zweiten Exstirpation unterworfen wurden, ergab sich, dass sich die zurückgelassenen Abschnitte im ersteren Falle (mit etwas kürzerer Frist) um drei Viertel, im letzteren (mit etwas längerer) sogar um den vollen Betrag ihres muthmaasslichen Ursprungsge wichts vergrössert hatten.

Weit gefährlicher gestaltet sich der gleiche Eingriff selbstverständlich dann, wenn ihm bereits die Wegnahme eines anderen Leberabschnittes vorausgegangen ist. Bei einer solchen secundären Entfernung der zwei in Rede stehenden Lappen hälfen, vorgenommen nach geschehener Beseitigung der Pars posterior des linken Lappens (vgl. S. 231), stiess ich, so oft ich sie auch wagte — in 14 Fällen —, stets auf so ausgedehnte Verwachsungen und eine so abnorme Brüchigkeit des herauszuhebenden Parenchyms, dass der Blutverlust alsbald einen bedrohlichen Grad erreichte. So war denn bei mehreren Kaninchen die Fadenschlinge trotz aller Beschleunigung nicht eher zum Zuschnüren bereit, als bis sich aus den durchrisseñen Gefäßen der omentalen Stränge, sowie des zwischen den Fingern zerbröckelnden Drüsengewebes bereits solche Mengen von Blut ergossen hatten, dass die Thiere auf's Aeusserste erschöpft einem collapsähnlichen Zustande verfielen. Aber auch die, bei welchen es mit etwas geringerem Zeitaufwande gelang, jener verzögerten Zwischenfälle Herr zu werden, gingen sämmtlich noch im Laufe des ersten Tages zu Grunde.

Im Hinblick auf solche Erfahrungen wird es füglich nicht überraschen, zu hören, dass ich bei der tertären Wegnahme der Pars anterior des linken und des rechten Lappens, des einzigen überhaupt noch vorhandenen Drüsengewebes, einen kaum günstigeren Erfolg zu erzielen vermochte. Unter 18 einschlägigen Beobachtungen ist nur eine, wo das Kaninchen den allerdings ja ungemein anspruchsvollen Eingriff um $2\frac{1}{2}$ Tage überlebt hat (vgl. S. 245).

Fassen wir nun das Ergebniss dieser zwei Beobachtungsreihen zusammen! Denn gestützt auf die erprobte Gleichwerthigkeit der Leberbezirke in qualitativer Hinsicht, wie auf die fast vollkommene quantitative Uebereinstimmung der beiderlei Complexe wird es sicherlich erlaubt sein, deren innerliche Vergleichbarkeit anzunehmen.

Eine hinreichende Zahl von Versuchstieren lehrt einmuthig, dass die gleichzeitige Wegnahme selbst der annähernden Hälfte der Leber — im Durchschnitt muthmaasslich 47,1 pCt. — beim Kaninchen ohne dauernden Schaden ertragen wird¹⁾.

Offenbar muss also der thierische Organismus über Einrichtungen verfügen, geeignet, den Ausfall eines so bedeutsamen Bruchtheils der mächtigsten Drüse des Körpers auszugleichen. Denn kein physiologisch Denkender wird ja wohl glauben mögen, dass solch ein Lebertorso noch im Stande sei, der ganzen Summe von Absonderungs-, wie Stoffwechselaufgaben zu genügen, welche das unabänderliche Bedürfniss des Organismus Tag für Tag von ihm fordern muss.

Sollen wir uns wirklich vorstellen, dass die vitale Energie der Drüsenzellen kraftvoll genug sei, um im Nu das Doppelte der bisher geübten Leistungen zu übernehmen? Oder verdient nicht vielmehr die Meinung den Vorzug, dass andere Organe vicariirend einträten, dass beispielsweise für die Glycogenbildung andere, sonst in zweiter Linie stehende Productions- oder Sammelstätten eröffnet würden?

Ehe wir an die Beantwortung der weittragenden Fragen gehen, welche sich angesichts jener experimentell gewonnenen Thatsachen aufdrängen, dürfte es erspriesslich sein, zuvörderst nachzuforschen, ob vielleicht ein noch höherer Bruchtheil des Organs, als seine Hälfte ohne Gefährdung des Lebens entbehrt werden könnte.

Zu diesem Behufe stellte ich eine weitere Versuchsreihe an, bei welcher nicht nur der ganze linke Lappen den Angriffspunkt bildete, sondern gleichzeitig auch jene ansehnliche Pars

¹⁾ Diese Erfahrung erscheint insofern doppelt bemerkenswerth, als Glück nur bei beschränkten Resectionen einen günstigen Verlauf beobachtet hat (a. a. O. S. 139).

anterior des rechten Lappens, welche mit der Gallenblase verbunden ist. War mir doch aus früheren Erfahrungen bereits bekannt, dass letzterer Abschnitt an und für sich selbst ohne empfindlicheren Schaden entbehrlich sei, als die übrigen.

3. Nach Wegnahme dreier Viertel.

Da sich das Gewicht des linken Lappens laut Tabelle auf 49,6 pCt. des Lebergesammtgewichts stellt, die Pars anterior des rechten Lappens aber auf 25,1 pCt., so machen diese Bestandtheile vereint durchschnittlich 74,7 pCt. oder rund drei Viertel des ganzen Vorrathes an Lebergewebe aus. Das übrige Viertel setzt sich zusammen aus der zersprengten Partie (der Pars posterior) des rechten Lappens, welche der rechten Niere vorgelagert ist, sowie aus dem Lobus caudatus, den wir vermöge seiner innigen Verknüpfung mit der Wand der unteren Hohlvene als selber unantastbar betrachten müssen. Da das Durchschnittsgewicht der erstenen 19,3 pCt., das des letzteren 6 pCt. ausmacht, so beträgt die Summe des zurückzulassenden Antheiles 25,3 pCt., also fast genau ein Viertel des Bestandes an Drüsengewebe.

Obwohl sich offenbar mit dem Anwachsen der durch die Operation zu lösenden Aufgabe ebenso sehr die technischen Schwierigkeiten häufen, wie die aus dem functionellen Ausfalle entspringenden Störungen steigern müssen, so ist es mir dennoch bei einer beträchtlichen Zahl von Kaninchen gelungen, die Wegnahme jener drei Viertel so schonend und rasch, zugleich mit so mässigem Blutverluste zu vollenden, dass dem nächsten Erfordernisse jedenfalls genügt war. — Zuvörderst wurde also die Pars posterior des linken Lappens umschlungen und abgeschnürt. Gewöhnlich ward hierauf die Pars anterior des linken Lappens im Zusammenhang mit der dicht anstossenden Pars anterior des rechten Lappens mittelst einer starken Schlinge umfasst und ebenso abgebunden. In einigen Fällen hinwiederum ward ersterer Abschnitt gesondert umschnürt und erst dann der letztere am tiefsten Grunde des gemeinschaftlichen Stieles ligirt. Solchergestalt ward für beide nochmalige Gewähr geschaffen gegen die gefürchtete Blutung aus dem der unteren Hohlvene unmittelbar aufsitzenden Stumpfe.

Als primäre Operation wurden die bezeichneten Abschnitte 28 Kaninchen in einer Sitzung entfernt. Das Gewicht der fortgenommenen Stücke betrug durchschnittlich 73,3 pCt., stand also beinahe buchstäblich im Einklange mit dem allgemein ermittelten Werthe von 74,7 pCt.

Was nun den Erfolg anlangt, so lassen sich die 28 Versuchsthiere in 3 Gruppen scheiden. Die erste — 17 Beobachtungen umfassende — sondert sich naturgemäß dadurch aus, dass bereits innerhalb der ersten 2 Tage (höchstens 50 Stunden) nach dem Eingriffe der Tod erfolgte. Am häufigsten liess sich dieses Missgeschick auf eine Nachblutung aus dem Stumpfe oder in dessen nächster Umgebung, vor Allem den Venae diaphragmaticae und gastroepiploicae zurückführen. Da nehmlich die gerade bei so gründlicher Ausrottung ungemein breite Wundfläche das Heranholen und Hinüberbreiten eines Netzzipfels besonders dringend verlangte, ward letzteres hier fast immer zur Stumpfbeckung herbeigezogen. Bei der nothgedrungenen Zerrung seines zarten Gewebes geschah es jedoch nicht selten, dass etliche seiner Gefäße zerissen wurden und schwer stillbare Blutungen veranlassten. — Bei einigen anderen Kaninchen waren Zeichen einer wenngleich nur spurweisen Entzündung des Bauchfelles unverkennbar. — In einzelnen Fällen endlich liess sich eine anatomisch greifbare Ursache des raschen Exitus überhaupt nicht entdecken.

Die Thiere der 2. Gruppe, welche 8 Beobachtungen umfasst, überstanden die Operation zwar ebensowenig dauernd, blieben indess doch hinreichend lange am Leben — 50—150 Stunden, — um bereits als Wahrscheinlichkeitsbeweis dafür dienen zu können, dass an dem nunmehr erfolgenden Tode nicht so sehr die Ausrottung der Leber an sich, als vielmehr gewisse, mehr oder weniger zufällige Begleiterscheinungen die Schuld trügen. Sie gingen nehmlich theils an einer örtlich begrenzten Entzündung, beziehentlich an einer entzündlichen Ausschwitzung in die Brusthöhle zu Grunde, welche von der den Stumpf umsäumenden Serosa her auf dem Wege der Fortleitung entstanden war. Theils erlagen sie der durch den Blutverlust bedingten Erschöpfung, welche immerhin gesteigert sein möchte durch die vom Ausfall der Leberthätigkeit unzertrennliche Stö-

rung des Verdauungsgeschäftes, die hiervon abhängige Hinde-
rung eines schnellen Wiederersatzes der Körpersäfte.

Die Kaninchen der dritten Gruppe endlich — 3 an Zahl — überwanden den Eingriff dauernd und bildeten so Wochen und Monate hindurch den Gegenstand staunender Beobachtung.

Allerdings fand auch ihr Dasein ein natürliches Ende, indem sie in einer späteren Periode aus inneren Gründen erlagen: an Krankheiten jedoch, welche sich mit der überstandenen Operation entweder gar nicht, oder nur ganz lose in Beziehung bringen liessen. Das eine derselben, war mit einem eingedickten peritonäalen Exsudat behaftet, welches offenbar durch eine unterhalb der Ligatur im Drüsenreste fortschreitende Nekrose hervorgerufen worden war und gewiss schon seit Wochen bestanden hatte. An der hiervon entstammenden Erschöpfung erlag es nach 32 Tagen. — Bei einem zweiten, welches an allgemeiner Verfettung des Herzmuskels litt, hatten sich zu der älteren Dilatatio cordis mehrfache Parietalthrombosen hinzugesellt. Indem letztere zahlreichen Infarcten in Nieren, Magen und Darm zum Ursprung dienten, waren sie zur tieferen Todesursache geworden. Das 3. endlich starb nach 77 Tagen an allgemeiner Miliartuberkulose schwersten Grades.

Trotz aller dieser Verschiedenheiten des Verlaufs sind die letzterzählten 3 Fälle insofern doch gleichartig, als sie übereinstimmend bekunden, dass trotz des Verlustes von ungefähr drei Vierteln des Leberbestandes das Leben Wochen und Monate ohne ersichtliche Störungen fortzubestehen vermag.

4. Nach Wegnahme von vier Vierteln.

In lehrreicher Weise werden diese überraschenden Beobachtungen bestätigt durch 8 andere, wo ein ähnlich günstiger Heilverlauf durch einen neuen Eingriff willkürlich unterbrochen wurde. In bestem Wohlbefinden wurden hier die Thiere einer zweiten Operation unterworfen, welche die Entfernung des noch verbliebenen Restes anstrebte. Es geschah dies jedoch erst, nachdem ihnen seit der Beseitigung voller drei Viertel der Leber eine Ruhepause von mehreren Wochen oder Monaten gegönnt worden war.

Das Gewicht der exstirpirten Stücke belief sich hier

im Mittel auf 70,6 pCt. Wenn dieser aus früher erörterten Gründen nur theoretisch berechenbare Werth, nicht unerheblich (um 4,1 pCt.) hinter dem allgemein festgestellten Betrage von 74,7 pCt. zurückbleibt und um beinahe 3 pCt. hinter demjenigen, welchen die soeben besprochenen 28 Kaninchen ergeben hatten, so ist eben in Betracht zu ziehen, dass das der gesamten Leber im Augenblick der Operation zukommende Gewicht in allen Fällen eine unbekannte Grösse ist. Und leider bleibt sie das ja gerade bei denjenigen Thieren, deren Heilverlauf sich so günstig gestaltet, dass sie durchkommen. Hier gestattet erst nach geraumer Frist irgend ein glücklicher Zufall, das Gewicht des Restes zu bestimmen und durch Zusammenzählung der verschiedenen Factoren die Summe des Lebergewichts festzustellen. Inzwischen können nun aber Wachsthum und wechselnder Ernährungszustand des Thieres die wesentlichsten Wandlungen im Verhalten des Drüsenrestes bewirkt haben. Wie also sollte es dann noch gelingen, anders als durch eine Wahrscheinlichkeits-Construction ein Bild von dem ursprünglichen Zustande zu entwerfen! —

Dies erwogen wird man bezüglich der 8 Kaninchen, welche uns jetzt beschäftigen sollen, nicht minder überzeugt, als bezüglich jener 28 anzunehmen berechtigt sein, dass sie annähernd drei Viertel ihres angestammten Vorrathes an Leber eingebüßt haben.

Die genannte Reihe von 8 Versuchstieren nun überwand die einschneidende Operation nach durchweg schwerem Ergriffensein ebenso glücklich wie jene 3, welche weiterhin „spontan“ starben. Bei einzelnen begann schon nach Tagen, bei der Mehrzahl in der 2. Woche und noch später mit der Belebung des äusseren Aussehens und Wesens die Ernährung sich wieder zu heben. Das Körnergewicht kehrte allmählich auf seinen einstigen Stand zurück und nichts war jetzt mehr im Stande, einen Unterschied zwischen diesen Kaninchen und Gesunden erkennen zu lassen. Bei manchen vollends nahm die ganze Entwicklung einen solchen Aufschwung, dass ungemein beträchtliche Gewichtssteigerungen, wie um 500—600 g beobachtet wurden. Nachdem so ihr alter Ernährungszustand wieder erreicht, ja in vielen Fällen auf eine unerwartete Höhe emporge-

bracht worden war, unterwarf ich sie einer zweiten Operation, welche die Wegnahme auch der Pars posterior des rechten Lappens zum Ziele hatte: neben dem geringfügigen Lobus caudatus das letzte Ueberbleibsel vom Lebergewebe (vgl. S. 236). Es geschah dies frühestens am 15., spätestens am 125. Tage nach der ersten Exstirpation.

Leider kam allerdings von sämmtlichen 8 Kaninchen, welche so lange Wochen und Monate hindurch auf's Sorgfältigste gepflegt worden und auf welche ich so hochfliegende Hoffnungen gebaut, kein einziges durch. Die Mehrzahl erlag schon innerhalb der ersten Stunden, nachdem die Bauchwunde erst wieder verschlossen worden. Nur 1 überlebte den ersten Tag (26 Stunden). Als Grund für einen so verhängnissvollen Ausgang konnte nur in 1 unter den 8 Fällen ein älterer Krankheitsherd nachgewiesen werden. Bei diesem 19 Stunden nach der Operation verendeten Thiere enthielt nehmlich der Oberlappen der rechten Lunge einen tuberculös hepatischen Bezirk, dessen Centrum bereits in Erweichung begriffen war und eine Höhle zu bilden begann; daneben bestand starke Verfettung des Herzmuskels.

Bei allen anderen — 7 — Kaninchen dagegen liess sich die unmittelbare Abhängigkeit des raschen Exitus von dem neuen radicalen Eingriff keinen Augenblick erkennen. Zwei Mal musste die Stärke des Blutverlustes, 1 Mal Luftembolie nach Anreissung der V. hepatica und 1 Mal Zerreissung des Zwerchfells bei Trennung perihepatitischer Adhäsionen als Ursache einer fast augenblicklich lethalen Wendung angeklagt werden. Bei den übrigen 3 Kaninchen aber liess sich irgend welcher greifbare Anhalt dafür durchaus nicht entdecken, dass sie so gleich äusserst hinfällig ausgesehen hatten und dass schon nach 3, bezw. 8 und 26 Stunden der Tod erfolgt war.

Musste nicht gerade dieser Mangel jeder anatomischen Unterlage als das schlagendste Zeugniß dafür gelten, dass dem geschilderten Eingriff an und für sich selbst die Schuld daran beizumessen sei, der Wegnahme des letzten Ueberrestes von Lebersubstanz und der davon unzertrennlichen Sperrung der Pfortader?

Ohne mich also für jetzt in die interessante Frage zu vertiefen, wie in letzteren Fällen der tödtliche Verlauf des Näheren

zu erklären sei, begnüge ich mich vorerst damit, ihn den bekannten Beobachtungen plötzlichen Todes nach Unterbindung des Portalvenenstammes anzureihen.

Mit dem Augenblick der Umschnürung dieses letzten Abschnittes der Drüse, welchem das Blut, wie erinnerlich, durch einen eigenen Ast zugeführt wird, haben wir die Absperrung der ganzen Pfortader unstreitig vollendet. Denn jener Ast, welcher sonst allerdings nur etwa ein Fünftel des Portalvenenblutes zu fassen berufen gewesen, ist inzwischen die hauptsächliche, wenn nicht einzige Verbindungsahn zwischen den Baucheingeweiden und der unteren Hohlvene geworden.

Im Hinblick auf anderweitige Erfahrungen der Experimentalphysiologie wird uns also die Thatsache nicht so sehr überraschen können, dass die Verschliessung eines wenngleich so viel unscheinbareren, darum aber nicht minder maassgebenden Gefässrohres ähnlich rasch lethale Wirkung übe.

Ein nicht besseres Ergebniss lieferten mehrere andere Versuche, welche ich in gleichem Sinne, nur gewissermaassen umgekehrt, angestellt habe. Hier war nehmlich vor geraumer Zeit die Pars posterior des rechten Lappens weggenommen, also etwa 19 pCt. des Leberbestandes beseitigt worden. Als ich diesen Thieren nach längerer Erholungspause nun auch noch das Gros des Ueberrestes, die Pars anterior des rechten, sowie den ganzen linken Lappen ausschnitt (also 70—75 pCt.), gingen alle nach wenigen Stunden zu Grunde. Sogar die 2 machten hier von keine Ausnahme, bei welchen der Gang der Operation tadellos und frei von den mancherlei Zwischenfällen gewesen war, welche sich bei secundären Laparotomien, wie wir gesehen, stets so leicht ereignen.

Auch sie durchforschte ich vergeblich nach einer sichtbaren Causa mortis. Da sich nun aber, in vollstem Einklange mit dem normalen Ablaufe der Operation, irgend ein örtlicher Grund dafür durchaus nicht entdecken liess, so wird also auch bezüglich dieser beiden Kaninchen nichts übrig bleiben, als den Tod dem essentiellen Einflusse der Pfortaderverschliessung zur Last zu legen.

Ungeachtet der vielleicht verneinenden, jedenfalls unbefriedigenden Antwort, welche wir somit auf die Frage nach der Ausrottbarkeit der ganzen Leber eines Säugethieres empfangen haben, sind die letztbesprochenen 8 Beobachtungen, im Verein mit den 3 auf S. 237 geschilderten, wie mich dünkt, gleichwohl danach angethan, weittragende Schlüsse zu ziehen. Legen diese 11 Kaninchen doch übereinstimmend dafür Zeugniss ab, dass der Verlust von etwa drei Vierteln des angestammten Lebervorrathes nicht nur glücklich überstanden wird, sondern dass die so Beraubten noch viele Wochen, ja Monate in kräftiger, anscheinend kaum unterbrochener Entwicklung fortzuleben vermögen.

Selbst angesichts so mancher Erfahrungen aus der Pathologie, welche uns tagtäglich aufstossen, wirkte dieses Ergebniss — ich kann es nicht läugnen — zuerst doch überraschend, ja verwirrend auf mich ein. Gewiss fehlt es uns dort ja nicht an Beispielen dafür, dass im Laufe der Zeit weite Bezirke des Organs sehr wohl functionell verloren gehen können: mag nun das Parenchym directer Entartung anheimfallen, wie bei der amyloiden Degeneration oder, unterjocht von lebenskräftigerem Junggewebe, so gut wie ganz verschwinden, wie bei den bösartigen Neubildungen („infiltrirter“ Leberkrebs der Autoren). Oder mag endlich die Verbindung degenerativer und wuchernder Vorgänge, wie sie am charakteristischsten die Cirrhose zeitigt, eine Verödung der secretorischen Gebiete herbeiführen. Wie immer die Vernichtung der Drüsensubstanz in diesen und ähnlichen Krankheitszuständen aber auch zu Stande kommen mag, stets handelt es sich doch um Prozesse, welche durch einen hohen Grad von Chronicität ausgezeichnet sind.

Die acuten Prozesse hingegen und zwar gerade die, welche es ohne allzu grossen Zwang erlaubt sein würde, mit den schroffen Eingriffen zu vergleichen, welche hier in Rede stehen, pflegen ganz anders zu verlaufen, wie die von mir geschilderten Ausrottungen. In erster Linie habe ich da die acute Phosphorvergiftung und die acute Atrophie im Auge. Bei diesen rasch ihre Acme ersteigenden Leiden sind die Symptome von Anbeginn an so schwer, der Ausgang so verderblich für den Gesamtorganismus, dass sich uns nur eine Fülle von Einwänden und Widersprüchen, nicht von Parallelen aufdrängen zu können scheint.

Allerdings wissen wir ja bezüglich der Phosphorvergiftung bestimmt und haben bezüglich der acuten Leberatrophie einigen Anlass zu vermuten, dass es sich nicht so sehr um eine örtliche Affection handle. Vielmehr hat sich die allgemeine Stimme längst mehr und mehr dahin ausgesprochen, dass hier, wie dort eine allgemeine Erkrankung im Spiele sei, die freilich in erster Linie in der mächtigen Unterleibsdrüse ihren Sitz aufschlage oder ihre Wirkungen verrathe. Aber für die acute Atrophie wenigstens wird unter dem Banne der Frerichs'schen Acholielehre doch von vielen Autoren daran festgehalten, dass, unbeschadet der generellen Natur der Krankheit, die ernsten Symptome und der wohl immer lethale Verlauf durch den Ausfall so umfänglicher Lebergebiete zu erklären sei.

Die bei solchen Erwägungen auftauchenden Zweifel einerseits, die durch das Gelingen so tiefgreifender Exstirpationsversuche gewonnene Zuversicht andererseits ermuthigten mich, einen wenn auch bescheidenen Schritt weiter zu wagen. So bemühte ich mich denn, ausser den bezeichneten drei Vierteln auch noch die irgend zugänglichen Stücke des Lobus caudatus wegzunehmen, dessen erschöpfende Beseitigung wir allerdings, wegen seiner unlösbar Verbindung mit der Hohlvene, als unmöglich erkannt haben.

5. Nach Wegnahme von 4 Fünften.

Der in 6 einschlägigen Experimenten entfernte gewaltige Bruchtheil der Leber berechnet sich im Durchschnitt auf 80,6 pCt. des Gesammtgewichts: eine Summe, welche insofern als maassgebend gelten darf, als der ausnahmslos lethale Ausgang der Fälle mich ja diesmal der stets misslich bleibenden Aufgabe überhebt, eine unbekannte Grösse in die Rechnung einzustellen. Leider gingen nehmlich alle 6 Kaniuchen noch innerhalb des ersten Tages (nach 3—16 Stunden) zu Grunde: eines an der Heftigkeit des Blutverlustes, 1 an Luftembolie und 1 an beginnender Peritonitis.

Bei den 3 übrigen war ich ebensowenig wie bei den 3 auf S. 240 angeführten Thieren, welche drei Viertel des Organs ein-

gebüsst hatten, im Stande, eine greifbare Todesursache zu entdecken. Auch für diese 3 Kaninchen also, welche volle vier Fünftel des Lebervorrathes verloren, wird es bis auf Weiteres bei der Annahme einer mit dem Leben unvereinbaren funktionellen Störung sein Bewenden behalten müssen.

Unstreitig ist die Schlussfolgerung somit nur eine negative, auf die wir uns, vielleicht zwar nur in Folge des Missgeschickes beschränkt sehen, welches diese maassgebende Versuchsreihe begleitet hat. Aber gerade deshalb muss es, wie mich dünkt, ein um so höheres Interesse gewähren, das auf den ersten Blick so kategorische Nein, welches uns daraus entgegenschallt, noch unter etwas veränderten Bedingungen auf die Probe zu stellen. Ist es denn nicht sehr wohl denkbar, dass wir zu einem ganz anders lautenden Ergebnisse gelangten, sobald wir dem thierischen Organismus einen so empfindlichen Verlust nicht auf ein Mal zufügten, sondern allmählich vorgehend das Organ stückweise vernichteten?

6. Nach schrittweise gehäufter Wegnahme einzelner Abschnitte.

Unter den mehr als 100 Beobachtungen, welche für die auf S. 230 aufgestellte Behauptung von der Gleichwerthigkeit der verschiedenen Leberbezirke die Stütze bilden, von der Fähigkeit jedes Abschnittes, compensirend oder selbst vicariirend für den anderen einzustehen, ist u. A. eine Gruppe enthalten, welche jenen allgemeinen Satz für die beiden entferntesten Lappentheile, gleichsam die Flügelmänner des gesammten Complexes speciell bekräftigt. Denn der Heilverlauf sowohl, wie der schliessliche Ausgang, der sich an diese successiven Wegnahmen knüpfte, war ein in allem Wesentlichen übereinstimmender, mochte nun zuerst der eine oder der andere der beiden Abschnitte beseitigt worden sein, welche zusammen etwa die Hälfte des Organs darstellten. Fast immer ertrugen die Kaninchen den Eingriff, ohne bleibende Störungen. Ja es war unverkennbar, dass sie von einer solchen zwar gehäuften, aber doch schrittweisen Ausrottung weniger schwer angethan waren, als wenn die nämliche Summe auf ein Mal entfernt worden war.

Im Verfolg dieser Erfahrungen hatte sich meine Aufmerk-

samkeit eifrig der Frage nach der Natur und dem Sitze der Kräfte zugewandt, welche den Torso befähigen, all den Leistungen, die sonst dem ungeschmälerten Ganzen obliegen, seinerseits noch gerecht zu werden. Indem ich mir vorbehalte, dieses Thema in einer zweiten Mittheilung näher zu erörtern, will ich für heute blos erwähnen, dass ich über 18 Kaninchen verfüge, welche nicht nur die Wegnahme der Pars posterior des linken Lappens glücklich überstanden hatten, sondern an welchen nicht minder die Wochen oder Monate danach vorgenommene Entfernung der Pars posterior des rechten ohne bleibenden Schaden vorüber gegangen war. Laut Tabelle hatten diese Thiere also zuerst 26,7 pCt., späterhin weitere 19,3 pCt., insgesamt also durchschnittlich 46,0 pCt. ihres einstigen Lebervorrathes eingebüßt. In diesem verstümmelten Zustande lebten sie viele Monate in anscheinend ungestörtem Wohlbefinden.

Freilich als nun nach langer Erholungspause¹⁾ zu einer dritten Operation geschritten wurde, welche die noch übrigen 2 Lappenhälfte ebenfalls entfernen soilte, da verzögerte das Gewirr alter peritonitischer Verwachsungsstränge so sehr den Abschluss der Operation, dass nur 1 von allen 18 Thieren die letztere überlebte. Indess selbst dieses ging leider bereits $2\frac{1}{2}$ Tage nachher zu Grunde.

In Anbetracht der besonderen Wichtigkeit dieser Beobachtung sei es gestattet, ihr hier einen breiteren Platz zu gönnen.

Einem weissen weiblichen Kaninchen von 2,720 g Körpergewicht wird am 22. Juni 1887 die Pars posterior des linken Lappens weggenommen. Da das Gesamtgewicht der Leber laut Index auf 109 g zu berechnen ist, der entfernte Abschnitt jedoch 20,0 g wiegt, so beträgt letzterer muthmaasslich 18,3 pCt. des Organbestandes. — Das Thier erholt sich ziemlich schnell: bereits nach 9 Tagen hat sein stark gesunkenes Körpergewicht die alte Höhe wieder erreicht, um von jetzt ab stetig anzusteigen. Genau 1 Monat nach der Operation wirft es 8 gesunde Junge: ein weiterer Beweis dafür, dass die Beseitigung jenes Drüsenteiles noch keine tiefere Erschütterung des Stoffwechsels zu Wege gebracht hatte. Im Laufe eines Vierteljahres nimmt das Thier ungefähr 380 g zu, also bis 3,100 g und macht jetzt den Eindruck, sich durchaus erholt zu haben. Alsdann wird es der Pars posterior des rechten Lappens beraubt, welche 42,5 g wiegt. Da gemäss dem

¹⁾ Bei einem dauerte dieselbe genau $\frac{3}{4}$ Jahre nach dem ersten und $\frac{1}{2}$ Jahr nach dem zweiten Eingriffe.

inzwischen fortgeschrittenen Wachsthum des Thieres die Leber nunmehr auf 124 g zu schätzen sein dürfte, so hat es damit von Neuem 34,4 pCt. verloren, zusammen also 52,7 pCt. Nach 16 Tagen hat es das vor der zweiten Operation festgestellte Körpergewicht zurückgewonnen und bis zum 31. Tage schon um 280 g überschritten, so dass letzteres nun 3,380 g beträgt.

Am 19. October, also genau 4 Monate nach dem ersten Eingriffe und 1 Monat nach dem zweiten, wird ihm die Bauchhöhle abermals eröffnet. Nach Lösung einer Menge omentaler Verwachsungen zwischen der convexen Vorderfläche der Leber, dem Magen und der Bauchwand wird die Pars anterior des rechten Lappens hervorgewälzt und an ihrem Grunde mittelst der galvanocaustischen Schlinge abgeschnürt. Eine am Stumpfe fortdauernde kleine Blutung wird mit Hülfe des Glühdrahtes gestillt. Diese erste der beiden Resthälften, welche zugleich die Gallenblase umschliesst, wiegt 50,5 g. Hierauf wird in gleicher Weise die Pars anterior des linken Lappens herausgehoben und deren Stiel durchgesengt. Der spärliche Rest von Drüsensubstanz, welcher vor und auf dem Stamme der V. cava zurückbleibt, wird ebenso wie die untere Zwerchfellfläche aseptisch abgetupft, ein Zipfel des inzwischen etwas blutig unterlaufenen Netzes darüber gebreitet und erst der muskulöse, dann der cutane Theil der Bauchwandung durch dichte Nähte geschlossen. Dieses zweite Reststück wiegt 47,5 g, beide Lappenhälften zusammen also 98,0 g.

Da das Gesammtgewicht der Leber nunmehr auf 136,2 g zu berechnen ist, so würde die Summe des tertiar Entfernten 72,2 pCt. desselben betragen. Mag nun aber dieser anerkanntermaassen nur schätzungsweise Procentsatz allzu hoch erscheinen oder angemessen befunden werden, jedenfalls wird man über den noch functionsfähigen Bestand an Lebergewebe sofort unzweideutigen Aufschluss erlangen, wenn man den im Körper noch zurückgebliebenen Anteil berücksichtigt. Alle diese freilich bald hier, bald dorthin versprengten Anteile belaufen sich, wie post mortem alsbald festgestellt, vereint auf nicht mehr als 21,0 g, d. h. 15,4 pCt.!

Nachdem das Kaninchen die Operation leidlich überstanden hat, ist es in den Nachmittagsstunden unverkennbar sehr angegriffen, ja hinfällig. Am 20. October jedoch macht es den Eindruck, sich allmählich zu erholen: eine Annahme, zu welcher ich hauptsächlich dadurch verführt wurde, dass es — im Gegensatze zu dem gewöhnlichen Verhalten solcher Patienten — einige Fresslust verrieth. Am nächsten Tage hatte sich freilich die Neigung hierzu wieder ganz verloren. Das Thier bot ein trübseliges Bild dar und in der That erlag es bald nach Mitternacht seinen Leiden.

Immerhin hatte es somit diese dritte und eingreifendste Verstümmelung um mehr als 60 Stunden überdauert.

Die am 22. October Morgens 8½ Uhr vorgenommene Section ergab Folgendes:

Nach Eröffnung der Bauchhöhle zeigt sich das Peritonäum in der Regio epigastrica sparsam mit äusserst zarten gelblichen Flöckchen bedeckt, die der an sich glatten und glänzenden Serosa da und dort lose aufliegen. Nur an einzelnen Dünndarmschlingen und begrenzten Stellen des Colon transversum wird eine etwas lebhaftere Injection der Serosagefässer bemerkbar. Nach dem Zurückschlagen der kaum noch verklebten Eingeweide stösst man in der Tiefe hinter dem Schwertfortsatz auf den der letzten Operation entstammenden Stumpf. Er besteht aus einer etwas bröckligen Masse von graubrauner Farbe, welche sich nur ganz auf der Oberfläche abstreifen lässt, weiterhin der Ligaturschlinge fest anhaftet. Bei dem Versuche, den Stumpf emporzurichten, gewahrt man, dass er dem Centrum tendineum unmittelbar anliegt: offenbar die Folge eines Zurückgleitens des Netzes von der Wundfläche. Die Serosa des Zwerchfells ist deutlich stärker geröthet und mit ähnlichen Flöckchen bedeckt, wie die einzelnen Darmschlingen. Diese Veränderung beschränkt sich indess nicht auf dessen peritoneale Fläche, sondern greift zugleich auf die pleuralen hinüber. Im linken Brustfellraume ist überdies eine flüssige Ausschwitzung vorhanden, spärlicher in dem rechten. — Beide Lungen sind in den unteren und hinteren Bezirken von einer etwas matteten Serosa überkleidet. Der Luftgehalt ihres Gewebes ist in der Hauptsache normal, im Bereich der erwähnten Beteiligung der Pleura leicht verminder. Die Höhle der rechten Herz Kammer ist etwas erweitert; in ihrem Myocard unterscheidet man, am klarsten im Conus pulmonalis, eine Reihe gelbbräunlicher Fleckchen und Streifchen. — Die Stümpfe der Pars posterior des linken, wie des rechten Lappens, den früheren Operationen entstammend, sind in bräunlich gescheckte derbe Höcker umgewandelt.

Die epikritische Beurtheilung des Verlaufes wird sich hier auf die Bemerkung beschränken dürfen, dass der mehr als 60 Stunden nach der Operation erfolgte Tod des Kaninchens an räumlich ausgedehnten, wenn auch qualitativ maassvollen Serosa-Entzündungen eingetreten sei. Zweifellos waren letztere dadurch entstanden, dass sich eine an dem frischen Leberstumpfe Platz greifende Zersetzung dem Zwerchfelle mitgetheilt hatte. Indem die Entzündungserreger von hier aus auf die berührende Serosa einestheils der Brusthöhlen, anderentheils der Darmschlingen fortgeleitet wurden, mussten die geschilderten Ausschwitzungen zu Stande kommen.

Gewiss bleibt es auf das Lebhafteste zu beklagen, dass das in Rede stehende Kaninchen, nachdem es so mancher Fährlichkeit bereits entronnen war, der Peritonitis zum Opfer fallen musste. Bei der schier untrennbar gewordenen Verwachsung jedoch, welche sich hier zwischen dem dünnen Zwerchfell und

der anstossenden convexen Fläche der Leber, wahrscheinlich schon nach der ersten Operation, hergestellt hatte, waren eben etwas gewaltsame Manipulationen unerlässlich geworden. Bis die Trennung dieser verlöthenden Schicht ausgeführt war, hatte sich nun die rasche Wiederschliessung der Bauchwunde, jedenfalls die wirksamste Schutzmaassregel gegen das Eindringen irgend welcher Entzündungserreger, allzusehr verzögert, als dass die beklagte unglückliche Wendung noch sonderlich Wunder nehmen dürfte.

Immerhin wird die Thatsache nicht zu unterschätzen sein, dass ein Versuchsthier volle $2\frac{1}{2}$ Tage ohne irgend einen anderen Rest von Leberparenchym gelebt hat, als die kümmerlichen Spuren, welche dem Lobus caudatus zugehören. Selbst wenn es gestattet wäre, das Unwahrscheinliche zu glauben, dass dieses von der Wundfläche, wie den ligirten Gefässen umringte Ueberbleibsel seine Functionsfähigkeit trotzdem hätte ganz bewahren können, selbst dann würden wir gezwungen sein zu dem Anerkenntniss, dass der Mangel voller fünf Sechstel der Drüse das Leben nicht unmittelbar gefährde.

Offenbar ist es überflüssig auseinanderzusetzen, wie sehr ein solcher Schluss danach angethan ist, gar manche der geltenden Lehrmeinungen in ungeahnter Richtung zu verschieben.

Ziehen wir nun das Facit aus der bunten, dem Leser hoffentlich nicht allzu vielgestaltig erschienenen Reihe der mitgetheilten Experimente! Zweifellos erhellt aus ihnen, dass dem Kaninchen ein Viertel, die Hälfte, günstigen Falles sogar drei Viertel seines angestammten Lebervorrathes geraubt werden könne, ohne dass hieraus auf die Dauer schwerere Störungen erwachsen oder dass gar der Tod folgen müsste.

Dagegen ist es mir bisher beim Säugethiere noch nicht gelungen, die ganze Leber, ja auch nur vier Fünftel derselben auf ein Mal zu entfernen, ohne das Leben des Kaninchens fast unmittelbar gefährdet zu sehen.

Wesentlich anders liegt indessen die Sache, sobald wir die Erfahrungen mit heranziehen, welche bei secundären oder tertären Entfernungen zu sammeln sind. Zwar ist auch bei einer solchen Verstümmelung, trotzdem sie nur allmählich und gleich-

sam in refracta dosi wirkt, die bei weitem überwiegende Mehrzahl der Kaninchen bei der Beseitigung der zweiten Hälfte des Organs rasch zu Grunde gegangen. Allein wenigstens eins der so behandelten Thiere ist doch erst nach $2\frac{1}{2}$ Tagen verendet — ungeachtet einer nachweislichen Einbusse von mehr als fünf Sechsteln des Drüsenkörpers. — In Anbetracht der deletären Natur überdies der post mortem angetroffenen Organveränderungen bleibt der Deutung unzweifelhaft offener Spielraum, dass unter technisch günstigeren Umständen der tödtliche Ausgang hätte vermieden werden können, dass er nicht so sehr dem functionellen Ausfalle an Drüsensubstanz, als jenen greifbaren pathologischen Befunden zur Last zu legen sei. Im Hinblick hierauf werden wir also die Zuversicht bewahren dürfen, dass es durch geeignete Gestaltung des Versuchs doch noch gelingen werde, auch diesen Fährlichkeiten erfolgreich zu begegnen.

Jedenfalls liefert jene vorerst allerdings ja noch vereinzelte Beobachtung ein gewichtiges Zeugniss dafür, dass die Leber des Kaninchens bis auf geringfügige Reste verschwinden kann, ohne das Leben unmittelbar zu bedrohen.

Die anziehende Aufgabe, zu erforschen, in welcher Weise der thierische Organismus auf den plötzlichen Ausfall eines so bedeutenden Bruchtheils der mächtigsten Drüse des Körpers reagire, sei einer nächsten Gelegenheit vorbehalten.
