

Die Funktionen der Leber.

Von

Prof. Dr. Theodor Panzer.

Vortrag, gehalten den 10. November 1909.

(Mit Experimenten.)

Eine altgriechische Sage erzählt, wie Prometheus, welcher den Menschen die wichtige Erfindung des Feuers gebracht hatte, für diesen Frevel von den Göttern hart bestraft wurde; er wurde an einen Felsen angeschmiedet und ein Adler fraß dem Wehrlosen tagtäglich von seiner Leber. Eine solche Strafe konnte vielleicht der antike Halbgott aushalten, der moderne Mensch würde daran aber in kürzester Zeit zugrunde gehen. Wir wissen zwar aus Tierversuchen und aus den Erfahrungen, welche bei Menschen nach Verletzungen und Operationen an der Leber gewonnen worden sind, daß ausgeschnittene oder zerstörte Leberstücke mit der Zeit sich wieder nachbilden. Tierversuche haben gezeigt, daß ein ausgeschnittenes Viertel der Leber 3 Wochen bis 3 Monate braucht, bis es wieder ersetzt ist. Dieser Wiederersatz geht also nicht so rasch vor sich, daß ein Adler täglich daraus sein Nahrungsbedürfnis decken könnte. Es würde daher der zurückbleibende Rest des Organes in kurzer Zeit so klein werden, daß der Mensch damit nicht mehr weiter sein Leben fristen könnte. Man mußte bei den eben erwähnten Ausschneideversuchen den Tieren wenigstens ein Viertel ihrer Leber lassen, wollte man sie überhaupt am Leben erhalten.

Die Alten konnten eben die Prometheussage erfinden, weil sie noch nicht wußten, wie wichtig die Leber für den Lebensprozeß ist. Und noch lange Zeit hindurch hielt man die Leber für ein minderwichtiges Organ. Allerdings hätte man sich schon früher sagen können, daß die Natur dem Menschen nicht ein etwa 2 kg schweres Organ geben wird, nur zu dem Zwecke, daß es Ärger und Galle erzeugt. Noch dazu hat die Natur dieses Organ, das zwar in der Bauchhöhle liegt, unter dem Brustkorb so sorgfältig verborgen, daß es vor äußeren Verletzungen möglichst geschützt ist. Aber erst die Forschungen der letzten Jahrzehnte haben uns wenigstens einige wichtige Funktionen, welche die Leber im Haushalte des menschlichen Körpers zu leisten hat, kennen gelehrt.

Daß die Leber etwas ganz Besonderes, Eigenartiges zu leisten hat, hätte man auch schon daraus ersehen können, daß dieses so blutreiche Organ in anderer Weise mit Blut versorgt wird als alle anderen Organe des menschlichen Körpers. Alle anderen Organe mit Ausnahme der Lungen erhalten bekanntlich durch die zuführenden Blutgefäße (Arterien) hellrotes, mit Sauerstoff beladenes, arterielles Blut und geben durch die abführenden Blutgefäße (Venen) violettrotes, sauerstoffarmes, venöses Blut ab. Die Leber erhält zwar auch arterielles Blut durch die verhältnismäßig dünne Leberarterie, aber nur in geringer Menge. Die Hauptmenge ihres Blutes bezieht die Leber durch die mächtige Pfortader und diese führt ihr nur venöses Blut zu. Das abführende Blutgefäß, die

Lebervene, führt ebenfalls venöses Blut. So erhält die Leber im Gegensatz zu den anderen Organen der Hauptmenge nach venöses Blut und gibt nur venöses Blut ab.

Die Pfortader ist nun nichts anderes als der Sammelkanal, in welchen alle abführenden Blutgefäße des ganzen Darmkanals einmünden. Die Nahrungstoffe, welche aus dem Darmrohre in das Blut aufgenommen (resorbiert) worden sind, werden daher zunächst mit dem Blute durch die Pfortader der Leber zugeführt; sie können dort Veränderungen erleiden. Aber erst, wenn sie die Leber passiert haben, können sie mit dem Blute der Lebervene in den weiteren Kreislauf und auf diesem Wege in die anderen Organe gelangen.

Ein zweites, vielverzweigtes Gefäßsystem durchzieht die Leber, ohne mit den Blutgefäßen direkt zusammenzuhängen, und enthält Galle. Aus feinsten, kapillaren Äderchen sammelt es die von den Leberzellen erzeugte Galle, führt sie in größere Gefäße (Gallengänge), welche schließlich alle in den Hauptgallengang münden. Aus diesem kann ein Teil der Galle in die Gallenblase gelangen und dort kürzere oder längere Zeit zurückgehalten werden. Schließlich wird aber die ganze Galle durch den Hauptgallengang in die Darmhöhle geleitet.

Entsprechend diesen beiden Gefäßsystemen, welche die in der Leber gebildeten Stoffe abführen, werden sich daher auch die chemischen Prozesse, welche sich in der Leber abspielen, in zwei Gruppen einteilen lassen, je nachdem die entstandenen Stoffe für die Galle bestimmt sind und durch diese in die Darmhöhle abgeführt werden

sollen, oder aber mit dem Blute durch die Lebervene in den Kreislauf und in die übrigen Organe gelangen sollen.

Diese letztere Gruppe von chemischen Prozessen hat voraussichtlich nebst anderen Zwecken die Aufgabe, die aus dem Darne aufgenommenen Nährstoffe für diejenigen chemischen Prozesse anzupassen, welche sie in den anderen Organen des Körpers erleiden sollen, man wird sie daher als Assimilationsprozesse bezeichnen können.

Legt man sich nun die Frage vor, auf welchen Wegen man zur Erkenntnis dieser vermuteten Assimilationsprozesse gelangen und wie man sie studieren könnte, so kommt man sehr bald zur Einsicht, daß der experimentelle Weg hier äußerst schwierig und kompliziert ist. Es seien nur einige Beispiele erwähnt, nach welchen Grundsätzen man solche Experimente anstellen kann. Als einfachster Weg könnte der erscheinen, daß man die Zusammensetzung des Blutes, welches durch die Pfortader der Leber zugeführt wird, vergleicht mit der Zusammensetzung des Blutes, welches durch die Lebervene die Leber verläßt. Die Unterschiede, welche das Lebervenenblut gegenüber dem Pfortaderblut zeigt, müssen daher die Arbeit der Leber zur Ursache haben. Derartige Untersuchungen haben bis jetzt noch nicht viel gelehrt, ihre Resultate liegen, wie später an einem Beispiele gezeigt werden wird, nicht immer auf derselben Seite und sind daher schwer zu deuten. Die Unterschiede zwischen den beiden Blutarten sind auch nicht sehr auffallend, offenbar deswegen, weil das Blut sehr rasch die Leber durchströmt.

Man könnte diese Unterschiede auffallender machen, wenn man dieselbe Blutmenge wiederholt durch die Leber schickt. Solche Versuchsanordnungen bezeichnet man als künstliche Durchblutung. Organe, welche einem frisch getöteten Tiere entnommen werden, behalten ihre Funktionen noch durch kürzere oder längere Zeit, man nennt sie überlebende Organe. Man kann nun den Stumpf der Pfortader einer überlebenden Leber mit einer Röhre verbinden, durch welche man mit einer dem Herzen nachgebildeten Pumpe Blut, welches seiner Fähigkeit zu gerinnen, beraubt wurde, in die Leber hineinpumpt. Das durch die Lebervene ausfließende Blut wird durch eine zweite Röhre in die Pumpe zurückgeleitet und kann durch diesen künstlich konstruierten Blutkreislauf beliebig oft durch die Leber geschickt werden.

Überlebende Organe können selbst zu einem Brei zerkleinert werden und behalten ihre Fähigkeiten mehr oder weniger noch bei. Will man also die Veränderungen studieren, welche eine bestimmte Substanz in der Leber erleidet, so wird man zu einer Auflösung dieser Substanz überlebenden Leberbrei zusetzen und nach kürzerer oder längerer Zeit in der Flüssigkeit die Umwandlungsprodukte der Substanz suchen. In neuester Zeit verwendet man zu solchen Versuchen statt des Organbreies den Preßsaft der Organe, den man erhält, wenn man die überlebenden Organe in einer hydraulischen Presse unter sehr hohem Drucke auspreßt, da man gelernt hat, daß selbst dieser Preßsaft die meisten Funktionen des lebenden Organs beibehält.

Alle diese Versuche sind zwar recht schwierig und kompliziert, aber selbst wenn sie ein einwandfreies Resultat liefern, so lehren sie nur, welche chemischen Prozesse in der Leber vor sich gehen können, nicht aber, welche im normalen Körper tatsächlich vor sich gehen.

Ein anderer, noch viel komplizierterer Weg ist die Ausschaltung der Leber aus dem gesamten Kreislauf des lebenden Tieres. Pfortader, Leberarterie und Lebervene werden zugebunden, so daß kein Blut mehr durch die Leber fließen kann. Wenn auch solche Tiere dem Tode verfallen sind, so kann man doch unter Anwendung verschiedener Hilfsmittel diese Tiere je nach ihrer Art durch kürzere oder längere Zeit am Leben erhalten und während dieser Zeit sorgfältige Untersuchungen des Blutes und der Ausscheidungen der Tiere anstellen. Aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen kann man Anhaltspunkte gewinnen, welche Funktionen im Körper dieses Tieres mit der Ausschaltung der Leber aufgehört haben, und wird schließen können, daß diese Funktionen vor der Ausschaltung der Leber durch dieses Organ besorgt worden sind. Man kennt auch Gifte, welche nur die Tätigkeit gewisser Organe lähmen. Durch Vergiftung von Tieren mit solchen Giften kann man also Ähnliches erreichen wie durch die Unterbindung der Blutgefäße eines Organs.

Analoge Erfahrungen kann man auch an Menschen sammeln, bei welchen infolge schwerer Erkrankungen der Leber die Funktionen dieses Organes herabgesetzt sind. Fortgesetzte sorgfältige Untersuchungen der Leber-

kranken selbst sowie ihrer Ausscheidung werden also die Ergebnisse des Tierexperimentes ergänzen.

Aus der Natur dieser Gruppe von Untersuchungsmethoden ist wohl ohneweiters ersichtlich, daß die Resultate derartiger Untersuchungen in der Regel mehr als eine Deutung zulassen werden. Will man also auf diesen Wegen überhaupt zu eindeutigen Resultaten kommen, dann wird man wohl ausgedehnte Versuchs-, bezw. Untersuchungsreihen anstellen müssen und wird mannigfaltige Variationen der Versuchsbedingungen einführen müssen.

Bei den großen Schwierigkeiten, mit denen man bei allen den angedeuteten Versuchen zu kämpfen hat, darf es nicht Wunder nehmen, wenn die Erkenntnis auf diesem Gebiete nur recht langsam fortschreitet, und wir müssen froh sein, daß wir wenigstens einen Assimilationsprozeß in der Leber genauer kennen.

Auf diesen Prozeß wurde die Aufmerksamkeit der physiologischen Chemiker durch die Entdeckung eines eigentümlichen Stoffes in der Leber durch den berühmten Physiologen Cl. Bernard und gleichzeitig durch Hensen gelenkt. Dieser Stoff zeigt manche Ähnlichkeit mit der Stärke, welche sich in den Pflanzen vorfindet, und erhielt daher den Namen tierische Stärke. Wie die pflanzliche Stärke kann auch die tierische Stärke zerlegt werden (z. B. durch Kochen mit verdünnten Säuren). Es entsteht dadurch aus beiden Stärkegattungen Zucker. Daher auch der zweite Name der tierischen Stärke: Glycogen (Zuckerbildner).

Bald nach der Entdeckung des Glycogens mußte man die Erfahrung machen, daß es nur dann in der Leber enthalten ist, wenn die Leber frisch einem eben getöteten Tiere entnommen worden ist. Bleibt die Leber auch nur einige Stunden nach dem Tode des Tieres liegen, dann findet man kein Glycogen mehr, sondern eine entsprechende Menge von Zucker. Es ist also klar, daß die Leber ihr eigenes Glycogen zersetzen, d. h. in Zucker umwandeln kann. Umgekehrt wissen wir, daß die Leber ihr Glycogen aus dem Zucker, welcher ihr mit dem Blute zugeführt worden ist, gebildet hat. Die in der Leber enthaltene Glycogenmenge wechselt innerhalb weiter Grenzen außerordentlich, von 0 bis 17 Prozent.

Auf die Frage, welche Bedeutung das Glycogen für Mensch und Tier hat, ergibt sich als einfachste Antwort: dieselbe Bedeutung wie die Stärke für die Pflanzen; es ist ein Reservestoff.

Die verwertbaren Kohlehydrate der Nahrungsmittel, darunter namentlich die pflanzliche Stärke, werden durch die Verdauungssäfte hauptsächlich im Darne in Zucker verwandelt. Dieser Zucker kann als leicht löslicher Stoff auch leicht vom Darne in das Blut übertreten. Selbstverständlich wird das aus dem Darm kommende Blut reichlich mit Zucker beladen sein, wenn der Darm gerade Kohlehydrate verdaut; es wird aber arm an Zucker sein, wenn der Darm nicht verdaut. Kommt nun zuckerreiches Blut in die Leber, so wird ihm der Überschuß an Zucker von der Leber weggenommen, er wird in Glycogen umgewandelt und in der Leber für schlechtere

Zeiten deponiert. Kommt dann wieder zuckerarmes Blut in die Leber, dann gibt diese von ihrem Glycogenvorrat ab, verwandelt Glycogen in Zucker und ergänzt den Zuckergehalt des zuckerarmen Blutes. So ist die Leber ein Regulator für den Zuckergehalt des Blutes; sie bewirkt, daß der Zuckergehalt des Blutes annähernd konstant erhalten bleibt und nicht viel um 0.15% schwankt. Würde diese Regulierung fehlen, dann würden die ganzen Organe des Körpers sehr ungleichmäßig mit Zucker, den sie für ihre Funktionen brauchen, versorgt werden, sie hätten oft Überfluß, wenn sie ihn nicht brauchen, oder Mangel, wenn ihnen Zucker notwendig ist. Dazu kommt noch, daß, wenn der Gehalt des Blutes an Zucker etwa 0.3% übersteigt, Zucker durch die Nieren mit dem Harn ausgeschieden wird. Es wird durch diese Funktion der Nieren verhütet, daß der Zuckergehalt des Blutes gewisse Grenzen übersteigt; denn ein erhöhter Zuckergehalt des Blutes würde Krankheitserscheinungen hervorrufen, ungefähr dieselben, welche bei der Zuckerharnruhr beobachtet werden. Würde aber aus dem normalen Körper mit dem Harn Zucker ausgeschieden werden, so würde damit dem Körper kostbares Material verloren gehen. Dafür, daß dies nicht geschehen kann, sorgt die Leber, indem sie den Zuckergehalt des Blutes unter der erwähnten Grenze von 0.3% hält.

Durch diese Tatsache wird auch eine wiederholt gemachte Beobachtung erklärlich, die man sich sonst nicht deuten konnte, nämlich die Beobachtung, daß das

Blut der Pfortader bald ärmer und bald reicher an Zucker ist als das Blut der Lebervene.

Was die Leber mit den anderen Gruppen von Nährstoffen, nämlich mit den Eiweißkörpern und den Fetten anfängt, darüber ist relativ erst wenig bekannt, es sind im Wesentlichen erst einige Reaktionen bekannt, welche die Leber durchführen kann und welche sie möglicherweise auch auf Eiweißkörper und Fette, aber auch auf den Zucker anwendet.

So kann die Leber wie die meisten anderen Organe Oxydationen, d. h. langsame Verbrennungen durchführen.

Eine andere Gruppe von Reaktionen ist erst seit allerletzter Zeit bekannt. Wenn man die Leber oder ein anderes Organ an feuchter Luft liegen läßt, so fault sie. Sie verwandelt sich dabei schließlich in eine mißfärbige, höchst übel jauchig riechende Flüssigkeit. Dieser Fäulnisprozeß wird durch niedere Organismen, die Fäulnisbakterien, verursacht, welche aus der umgebenden Luft zu dem Organe gelangt sind.

Nun gelingt es unschwer, die Ursachen der Fäulnis, die Fäulnisbakterien, von der Leber fernzuhalten durch Mittel, welche die Asepsis und die Antisepsis lehrt. Hält man nun von vorneherein alle Fäulniskeime von der Leber fern (Asepsis) oder setzt man gewisse Mittel (Antiseptica) zu, welche die Fäulniskeime, die zur Leber gelangen können, abtöten und läßt man unter diesen Bedingungen die Leber an feuchter Luft liegen, so verwandelt sie sich ebenfalls nach Monaten in eine Flüssig-

keit, welche aber keinen faulen Geruch mehr zeigt. Diesen Vorgang hat man als Autolyse bezeichnet und zwar je nach den angewendeten Mitteln als aseptische oder antiseptische Autolyse. Untersucht man nun die Flüssigkeit, welche bei der Autolyse aus der Leber entstanden ist, so zeigt sie dieselbe Zusammensetzung, wie wenn Leber durch die im Darm enthaltenen Verdauungssäfte verdaut worden wäre. Die Autolyse ist also eine Selbstverdauung. Und da die Leber hauptsächlich aus Eiweißstoffen besteht, so beweist der Vorgang der Autolyse, daß die Leber Eiweißstoffe verdauen kann.

An die besprochenen assimilatorischen Funktionen der Leber schließen sich einige andere Prozesse an, welche mit den Assimilationsvorgängen das eine Gemeinsame haben, daß die Endprodukte dieser Prozesse wieder durch Blut aus der Leber abgeführt werden. Die in Frage stehenden Prozesse haben aber nicht den Zweck, wertvolle Stoffe für den Stoffwechsel in den anderen Organen vorzubereiten, sondern ihre Aufgabe ist, Stoffe, welche für den Körper wertlos geworden sind, Endprodukte des Stoffwechsels, oder Stoffe, welche aus dem Darm in das Blut aufgenommen worden sind, aber für den Körper wertlos oder gar schädlich sind, in eine Form zu bringen, in welcher sie leicht wieder aus dem Körper ausgeschieden werden können.

Der Vortragende hat schon Gelegenheit gehabt, an dieser Stelle in anderen Vorträgen die meisten dieser chemischen Prozesse eingehender zu besprechen, sie können daher hier kurz aufgezählt werden.

Die Endprodukte der Zersetzung der Eiweißstoffe im menschlichen Körper sind neben Wasser Kohlensäure und Ammoniak. Die Verbindung von Kohlensäure und Ammoniak zu Harnstoff,¹⁾ welcher durch die Nieren ausgeschieden wird, besorgt nun die Leber.

Im ganzen Körper, in jeder lebenden Zelle sind außerordentlich kompliziert gebaute Eiweißstoffe enthalten, die Nucleoproteide, welche für den Lebensprozeß die allergrößte Wichtigkeit zu besitzen scheinen, so daß sie von mehreren Seiten als das eigentlich Lebende angesprochen worden sind. Die Nucleoproteide sind die kompliziertesten unter allen bekannten Stoffen. Eines der Zerfallsprodukte dieser Nucleoproteide ist die Harnsäure, welche ebenfalls durch die Nieren mit dem Harn ausgeschieden wird. Der Ort aber, wo diese Harnsäure gebildet wird, scheint nun wieder die Leber zu sein. Wenigstens für die Gans ist die Bildung der Harnsäure in der Leber mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit nachgewiesen worden. In den letzten Jahren sind Versuche veröffentlicht worden, nach welchen auch die Leber der Säugetiere die Fähigkeit, Harnsäure zu bilden, besitzt.

Im Darne finden normalerweise immer Fäulnisprozesse statt, welchen die eingeführten Nahrungsmittel unterliegen und welche durch eine Unzahl von niederen Organismen veranlaßt werden, die der Darm beherbergt.

¹⁾ Die Rolle der unorganischen Salze im tierischen Organismus. 48. Jahrgang, Heft 7, Seite 21.

Produkte dieser Fäulnis der in den Nahrungsmitteln enthaltenen Eiweißstoffe sind neben anderen: Carbol-säure (Phenol) und dieser nahestehende Stoffe (z. B. Kresole), unter diesen ein Stoff, das Indol, welcher den widrigen Geruch des Darminhaltes verursacht. Ein Teil dieser Stoffe wird nun resorbiert, aus dem Darm in die Blutbahn aufgenommen, eigentlich sozusagen aus Versehen; denn diese Stoffe sind für den Körper nicht nur wertlos, sondern sogar schädlich. Diese Stoffe sind auch nicht direkt für die Ausscheidung durch die Nieren geeignet, weil sie in wässerigen Flüssigkeiten, also auch im Harn, sich nur schwer auflösen. Die Leber bereitet sie nun, sobald sie aus dem Darm durch die Pfortader in dieses Organ gelangt sind, für die Ausscheidung vor; sie verbindet diese Stoffe mit Schwefelsäure¹⁾ zu Verbindungen (Ätherschwefelsäuren), welche nicht nur nahezu unschädlich, sondern auch in wässerigen Flüssigkeiten leicht löslich sind und daher durch die Nieren leicht ausgeschieden werden können.

Durch die Leber werden auch gewisse Gifte chemisch gebunden²⁾ und durch lange Zeit zurückgehalten. Zu diesen Giften gehören die Metallgifte (Arsen, Quecksilber usw.) und gewisse Pflanzengifte, die Pflanzenalkaloide (Strychnin, Atropin etc.). Auch die Gifte, welche bei den Infektionskrankheiten gebildet werden

¹⁾ Schutzmittel des menschlichen Organismus gegen Gifte. 49. Jahrgang, Heft 1, Seite 14 und 15.

²⁾ Schutzmittel des menschlichen Organismus gegen Gifte. 49. Jahrgang, Heft 1, Seite 9, 10, 11.

(Toxine), sollen in der Leber zurückgehalten werden. Auch für diese Funktion der Leber scheint es sehr zweckmäßig zu sein, daß das vom Darne kommende Blut, welches in der Regel zunächst diese Gifte enthalten wird, zuerst in die Leber gelangt. Dadurch kann die Leber kleinere Mengen dieser Gifte gleich aus dem Blute aufnehmen, sie kommen dann nicht in die anderen Organe und können keinen Schaden anrichten.

Als zweite große Gruppe von chemischen Prozessen wurden eingangs diejenigen bezeichnet, deren Produkte in die Galle gelangen. Die Galle wird dann weiter durch den Hauptgallengang in die Darmhöhle geleitet und kann mit dem Darminhalt aus dem Körper nach außen befördert werden.

In diesem Sinne bildet also die Leber auch ein Ausscheidungsorgan, in ähnlicher Weise, wie es die Nieren sind, doch mit dem Unterschiede, daß die Nieren ihr Sekret fast unmittelbar nach außen befördern, während das Ausscheidungsprodukt der Leber, die Galle, noch vorher den Darm durchwandern muß. Um diese Ausscheidungsprozesse näher zu studieren, kann man an Tieren Gallen fisteln anlegen, d. h. der Hauptgallengang wird durchschnitten und in die Bauchwand eingenäht, so daß die Galle nicht in den Darm, sondern nach außen gelangt und aufgefangen werden kann. Solche Gallen fisteln müssen am Menschen mitunter operativ, z. B. bei Gallensteinerkkrankung angelegt werden oder bilden sich nach Schußverletzungen, so daß auch an Menschen Untersuchungen der Galle angestellt werden können.

Durch die Leber werden auf diesem Wege mit der Galle wieder manche Gifte ausgeschieden. Von diesen Giften sei nur das Fuselöl erwähnt, welches in allen geistigen Getränken enthalten ist und bei den feineren Sorten dieser Getränke als Bouquet, bei den ordinäreren als Fusel bezeichnet wird. Leider ist auch die Leber nicht ganz gefeit gegen dieses Gift und so kommt es, daß bei Säufnern zumeist die Leber zuerst erkrankt. Auch der Katzenjammer soll nach neuesten Arbeiten nichts anderes sein als eine akute, rasch wieder vorübergehende Erkrankung der Leber, verursacht durch das Fuselöl der am vorhergegangenen Abend genossenen geistigen Getränke.

Wenn nun die chemischen Prozesse, welche normalerweise zur Bildung der Galle führen, näher beleuchtet werden sollen, so empfiehlt es sich zunächst, die Zusammensetzung der normalen Galle näher ins Auge zu fassen.

Nach einer Analyse enthält 1 Liter Menschengalle:

Wasser 974·8 g

Feste Stoffe 25·2 „

darunter:

Gallenfarbstoffe } . . . 5·290 „
Schleim }

Gallensaure Salze . . . 9·310 „

Fettsäuren aus Seifen . . 1·230 „

Cholesterin 0·630 „

Lecithin } 0·220 „
Fett }

Aschenbestandteile . . . 8·320 „

Die charakteristischen Bestandteile der Galle sind: der Schleimstoff, die Gallenfarbstoffe, die gallensauren Salze und das Cholesterin.

Der Schleimstoff, durch welchen die Galle fadenziehend wird, wird von der Schleimhaut der Gallengänge produziert, er hat also mit der Leber direkt nichts zu tun.

Die gallensauren Salze verleihen der Galle den eigentümlichen bitteren Geschmack sowie die Fähigkeit, beim Schütteln einen einige Zeit bestehend bleibenden Schaum zu bilden, ähnlich wie eine Lösung von Seife. Diese gallensauren Salze werden zweifellos in der Leber gebildet, aber woraus sie gebildet werden, darüber weiß man noch gar nichts.

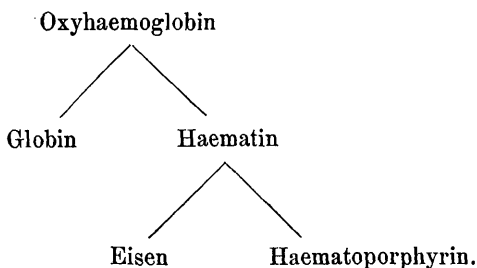
Die Gallenfarbstoffe sind im wesentlichen zwei, ein brauner, das Bilirubin, und ein grüner, das Biliverdin. Ihrer Anwesenheit verdankt die Galle ihre goldgelbe oder grüne Farbe. Auch sie werden in der Leber gebildet. In einem Liter Galle ist ungefähr 0.1 g Gallenfarbstoff enthalten.

Das Cholesterin ist im ganzen Körper verbreitet, die größten Mengen davon finden sich im Gehirn und in den geformten Bestandteilen des Blutes, den roten Blutkörperchen. Woraus es entsteht, weiß man auch noch nicht. Die roten Blutkörperchen sind winzig kleine, scheibenförmige Gebilde, jedes Blutkörperchen ist ein Tröpfchen einer wässerigen Lösung, welches mit einer Haut umgeben ist, die im wesentlichen aus Cholesterin besteht.

Die wässerige Lösung, welche mit der Haut umgeben ist, enthält als gelösten Hauptbestandteil

(90% der gelösten Bestandteile) den roten Blutfarbstoff.

Über den Abbau des roten Blutfarbstoffs hat der Vortragende hier schon einmal¹⁾ berichtet. Der Blutfarbstoff (Oxyhaemoglobin) zerfällt beim Abbau zunächst in einen Eiweißstoff (Globin) und einen eisenhaltigen Farbstoff (Haematin), welcher kein Eiweißkörper ist. Dieser letztere Farbstoff zerfällt bei weiterem Abbau in Eisen und einen eisenfreien Farbstoff (Haematoporphyrin).



Mit diesem letzten, eisenfreien Farbstoffe sind nun die Gallenfarbstoffe sehr nahe verwandt und es ist auf mehreren Wegen gelungen, aus Blutfarbstoff einerseits, aus Gallenfarbstoffen andererseits zu ein und denselben Produkten zu gelangen. Es ist sogar gelungen, in alten Blutbeulen (Blutextravasaten), den bekannten „blauen Flecken“, welche vor ihrem Verschwinden eine gelbe Farbe annehmen, Gallenfarbstoff nachzuweisen. Es be-

¹⁾ Blutfarbstoff und Blattgrün, 47. Jahrgang, Heft 2, Seite 12 und folgende.

steht also kein Zweifel mehr, daß der Gallenfarbstoff auch in der Leber aus Blutfarbstoff gebildet wird.

Dieser Blutfarbstoff stammt wieder aus roten Blutkörperchen, welche in der Leber zerstört worden sind, und das Cholesterin der Galle ist im wesentlichen das Cholesterin der zugrunde gegangenen roten Blutkörperchen.

Damit haben wir eine weitere Funktion der Leber kennen gelernt, welche darin besteht, daß die Leber die alt gewordenen roten Blutkörperchen zerstört.

In diesem Sinne dürfte auch die Beobachtung zu deuten sein, daß das Blut der Lebervene reicher an jungen roten Blutkörperchen ist als das Blut der Pfortader.

Aus der Menge Blutfarbstoff und Cholesterin, welche im Blute enthalten ist, und aus dem Gehalte der Galle an Gallenfarbstoff und Cholesterin läßt sich berechnen, wieviel Blut seine Blutkörperchen zerstören lassen muß, damit 1 Liter Galle entsteht. Diese Rechnung ergibt, daß für einen Liter Galle ungefähr 300 cm^3 Blut notwendig sind. Die Menge Galle, welche normalerweise in einem Tag von der Leber gebildet wird, beträgt um $\frac{3}{4}$ Liter herum. Es werden daher im Laufe eines Tages die roten Blutkörperchen von etwas weniger als $\frac{1}{4}$ Liter Blut in der Leber zerstört. Die gesamte Blutmenge eines Menschen zu 6 Liter geschätzt, würde dies $\frac{1}{25}$ bis $\frac{1}{30}$ des Gesamtblutes ausmachen. Mit anderen Worten: wenn die Blutkörperchen gleichmäßig altern, dann hat der Mensch im Verlaufe von rund einem Monate (25 bis 30 Tagen) seine Blutkörperchen vollständig erneuert.

Man muß gestehen, daß die Natur in diesem Punkte recht verschwenderisch arbeitet.

Die Galle wird aus der Leber durch den Hauptgallengang in die Darmhöhle geleitet. Es wirft sich nun die Frage auf, ob die Galle in der Darmhöhle noch Aufgaben zu erfüllen hat oder nicht. Es hat Zeiten gegeben, wo man der Galle ganz hervorragende Bedeutung für den Verdauungsvorgang im Darne zugeschrieben hat, während man ihr zu anderen Zeiten jeglichen Einfluß auf die Verdauung abgesprochen hat. Ob die Wahrheit mehr auf der einen oder mehr auf der anderen Seite liegt, können wir auch heute noch nicht entscheiden. Sicher ist, daß die Ansicht von der Wertlosigkeit der Galle für die Verdauung nicht ganz richtig ist. Sehen wir ja doch, daß Störungen der Verdauung auftreten, wenn die Galle gehindert wird, in den Darm abzufießen, wie dies bei vielen Fällen von Gelbsucht vorkommt. Positiv wissen wir darüber folgendes. Abgesehen davon, daß bei manchen Tieren die Galle eine Substanz enthält, welche imstande ist, Stärke in Zucker zu verwandeln (ein diastatisches Ferment), ist zur Darmverdauung kohlen-saures Natrium (Soda) notwendig. Die Galle enthält nun dieses Salz. Da nun die Menge der Galle, welche in den Darm gelangt, relativ groß ist, so wird die Galle die Hauptquelle für das kohlen-saure Natrium in der Darmhöhle sein.

Schüttelt man weiters ein geschmolzenes Fett oder ein fettes Öl mit Galle, so wird es in feinste Tröpfchen verwandelt (emulgiert), welche in der Flüssigkeit

schwimmen und ihr ein milchartiges Aussehen verleihen. Diese feine Verteilung des Fettes bleibt auch bei ruhigem Stehen des Gemisches durch lange Zeit. Diese Eigenschaft, Fette zu emulgieren, verdankt die Galle hauptsächlich ihrem Gehalte an gallensauren Salzen.

Es ist nun klar, daß so fein verteiltes Fett von den Verdauungssäften viel leichter angegriffen werden kann als ein kompakter Fettklumpen oder ein großer Öltropfen. So spielt also die Galle auch in der Verdauung der Fette ihre Rolle.

Die Galle hat nun noch das ganze Darmrohr zu durchwandern, ehe sie nach außen gelangt. Auf diesem ganzen Wege ist Gelegenheit dazu gegeben, daß die Bestandteile der Galle wieder in die Blutbahn aufgenommen (resorbiert) und wieder zum Aufbau von roten Blutkörperchen verwendet werden. Hier zeigt sich die Natur wieder als sparsame Hausfrau, welche noch Brauchbares nicht ungenützt verloren gehen läßt, während sie auf der anderen Seite bei der Zerstörung der roten Blutkörperchen geradezu verschwenderisch gewirtschaftet hat. Die roten Blutkörperchen sind aber auch außerordentlich wichtige Organe und die müssen jung und frisch bleiben, sollen sie ihre für das Leben unentbehrlichen Funktionen tadellos erfüllen.

So gibt denn hier die Natur den Menschen und insbesondere den menschlichen Gemeinwesen eine weise Lehre: Sparen, wo Sparen am Platze ist, aber nicht kargen mit den Mitteln, welche zur Arbeit notwendig sind.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [50](#)

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

Artikel/Article: [Die Funktionen der Leber. 1-22](#)