AUS DEM ANATOMISCHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT ZU WÜRZBURG.
(DIREKTOR: PROF. DR. PH. STÖHR.)

BEITRÄGE

ZUR

MIKROSKOPISCHEN ANATOMIE DER GALLENBLASE.

VON

J. SHIKINAMI

AUS SENDAI (JAPAN).

Mit 21 Figuren auf den Tafeln 42/45.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	555
Literaturübersicht	556
Eigene Untersuchungen	569
I. Schichten der Gallenblase	571
II. Das Epithel der Gallenblasenschleimhaut	578
III. Die Drüsen- und die Epithelbeobachtungen der Schleimhaut .	587
Zusammenstellung der Resultate	592
Literaturverzeichnis	595
Figurenerklärung	598

Einleitung.

Obgleich im Laufe der Zeit eine nicht geringe Zahl von Arbeiten über die Anatomie der Gallenblase erschienen ist, so haben doch bisher manche histologischen Einzelheiten keine allgemein anerkannte Beschreibung gefunden und bedürfen einzelne Angaben über die funktionelle Bedeutung gewisser Elemente der Gallenblasenwand der Bestätigung resp. weiterer Aufklärung. Deshalb erscheint eine abermalige mikroskopische Untersuchung derselben durchaus erwünscht, zumal nur auf Grund einer genauen Kenntnis der normalen Verhältnisse die wichtigen pathologischen Veränderungen in richtiger Weise beurteilt werden können.

Herrn Professor Stöhr, welcher mir diese Aufgabe zur Bearbeitung überwies, erlaube ich mir, meinen ergebenen Dank für diese Anregung sowie dafür auszusprechen, dass er mir nicht allein die Mittel des Instituts zur Verfügung stellte, sondern auch in liebenswürdiger Weise den Gang meiner Untersuchungen mit Rat und Tat förderte. Ganz besonderen Dank sei aber Herrn Prosektor Dr. Alfred Sommer ausgesprochen, ohne dessen aufopfernde Tätigkeit es mir, dem Ausländer, unmöglich gewesen wäre, diese Arbeit durchzuführen und im vorliegenden Texte der Öffentlichkeit zu übergeben.

Dem Vorstande des Züricher anatomischen Instituts, Herrn Professor Dr. Ruge bin ich für die Überlassung von Präparaten zu ergebenem Dank verpflichtet.

Literaturübersicht.

Von den mir zugänglich gemachten Arbeiten erwähne ich an erster Stelle die Monographie Walters¹⁾. Nach demselben wird die Wand der Gallenblase von drei Häuten gebildet, einer Tunica externa, einer T. media s. nervea und einer T. interna s. vasculosa. Die Externa ist eine Fortsetzung des Peritoneum und beteiligt sich an dem Aufbau der Wandung nur soweit, als der Peritonealüberzug der Gallenblase reicht. Die Media ist stark und wird von vielen Arterien, Venen und Nerven durchsetzt, die auf diesem Wege zur inneren Haut gelangen. Letztere ist sehr gefässreich und erhebt sich in Form netzförmiger Falten, die gegen den Hals der Blase zunehmen und in eine spiralförmige Falte übergehen. Diese Sonderung der Elemente der Gallenblasenwand in drei Häute wird von Sömmerring in seinem Lehrbuch angenommen: er nennt die T. interna auch Mucosa, da sie reichlich Schleim absondert. Gleichzeitig berücksichtigt Sömmerring die mittlerweile erschienene Arbeit Meyers, der in umständlicher Weise den Verlauf der Muskelfasern beschrieben hatte, und rechnet letztere als zur T. media gehörig. Meyer glaubte zwei äussere Schichten von Kreisfasern, eine mittlere von schräg verlaufenden Fasern und

¹⁾ Hendrickson führt in seiner Publikation eine Angabe Duverneys (Oeuvres anatomiques Paris 1761 T. II. p. 234). Dieser Forscher unterschied bereits vier Häute der Gallenblasenwand, von denen die zweite die Muscularis darstellt. Die Fasern derselben verlaufen in longitudinaler, transversaler und schräger Richtung. — Leider konnte ich das Werk Duverneys nicht erhalten. Ebenso war es mir nicht möglich, die Arbeit Wilsons einzusehen, der nach Hendrickson 1829 behauptete, dass die Muskelfasern in der Wand der Gallenblase und der grossen Gallengänge nicht demonstriert seien.

eine innere von Längsfasern an der menschlichen Gallenblase gefunden zu haben.

Die gleiche Einteilung in drei Häute scheint auch Gerlach gelten lassen zu wollen. Koelliker fasst sich in seiner „Mikroskop. Anatomie“ kurz, indem er sagt, dass an der Gallenblase unter dem Bauchfell eine zusammenhängende, zarte Muskellage vorkommt, deren Bündel sich in verschiedenen Richtungen kreuzen, jedoch besonders in der Länge und Quere verlaufen. Leydig sowie auch Toldt führen für die menschliche Gallenblase zwar eine dünne Muskelschicht an, lassen sich aber auf eine Sonderung der Wandung in einzelne Häute nicht ein. Schenk bleibt bei der alten Einteilung in Schleimhaut, Muskelschicht und Peritonealüberzug, während Frey in seinen „Grundzügen der Histologie“ unter Weglassung des letzteren von einer (äusseren) Faserschicht, einer Schicht glatter Muskelfasern und einer (inneren) Schleimhaut spricht. Nimmt man zu dieser Dreiteilung noch die Serosa hinzu, so ergibt sich die Anzahl der Schichten, welche Cruveilhier und Sappey in ihren Lehrbüchern aufführen. Dieselbe Einteilung in vier Häute ergibt sich aus den Beschreibungen v. Ebners und Stöhrs, wenngleich sie bei ihnen nicht besonders hervorgehoben wird. In dem Handbuch des erstgenannten Autors handelt es sich übrigens offenbar um einen Druckfehler, wenn es heisst: „Die Gallenblase besitzt zwischen dem Bauchfellüberzug und dem reichlichen subserösen Gewebe eine zarte Muskellage.“ Auch Sudler unterscheidet vier Häute und nennt sie Mucosa, Fibromuscularis, Subserosa und Serosa.

Fassen wir das, was wir soeben von den Angaben über die Schichten der Gallenblasenwand referierten, nochmals kurz zusammen, so wäre folgendes zu berichten. Von den bisher erwähnten Autoren unterschieden die älteren (bis Sömmerring mit Ausnahme von Duverney) drei Häute, während die Mehrzahl der neueren Autoren auf Grund der durch die

vollkommenere Technik ermöglichten genaueren Forschung die T. media derselben in zwei Schichten auflösen, die Subserosa (äussere Faserschicht) und die Muskelschicht, mithin eine Sonderung in vier Häute bewerkstelligten.

Diese Einteilung stützt sich, soweit die neueren Autoren in Frage kommen, auf das mikroskopische Bild, welches letztere von ihren Präparaten empfangen. Derselben ist die von Henle inaugurierte Einteilung in zwei Häute gegenüberzustellen, welche von Luschka, Hering, Deutsch, Krause und Frey (Handbuch) akzeptiert wurde. Henle beobachtete, dass die äussere Faserschicht in ihrem inneren Abschnitt am lockersten ist und von innen nach aussen an Festigkeit zunimmt. Infolgedessen gelingt es leicht, dieselbe von dem übrigen Teil der Wandung zu trennen. Dementsprechend unterschied Henle eine innere Haut, die sich mikroskopisch als „eine besondere Art muskulöser Schleimhaut erweist“ und eine äussere, an welche sich in dem Teil der Gallenblase, welche mit Bauchfell bekleidet ist, die Serosa anschliesst.

Statt der fast allgemein üblich gewordenen Einteilung der Gallenblasenwand in vier Schichten empfiehlt Aschoff neuerdings eine solche in fünf. In Übereinstimmung mit Henle weist dieser Autor darauf hin, dass infolge des lockeren Aufbaues der Subserosa die Serosa sich unter normalen Verhältnissen leicht von der übrigen Gallenblasenwand abziehen lasse. Letztere teilt Aschoff ein in die Schleimhaut, die Muskelhaut und die Tunica fibrosa. Diese bisher nicht besonders angeführte Tunica fibrosa ist nach ihm eine sehr schmale Bindegewebsschicht, welche der Muskelhaut fest anliegt und von dem subserösen fetthaltigen Bindegewebe mehr oder weniger gut zu trennen ist. Sie enthält das Hauptgefässnetz und die Nerven und stellt nichts anderes vor als eine äussere Verdichtung des intermuskulären Bindegewebes. Bei der Unterscheidung dieser Schicht leiten Aschoff neben dem normalen

Verhalten der Gallenblasenwandung besonders Erwägungen, zu welchen Untersuchungen an erkrankten Gallenblasen den Anlass bieten. Die Tunica fibrosa bildet nach Aschoff „einen wichtigen Bestandteil der Gallenblasenwand, da sie es ist, welche durch starke Verdickung und Zunahme ihres elastischen Faser-netzes drohenden Perforationen vorzubeugen sich bestrebt und da sich gerade in ihr bestimmt lokalisierte Entzündungsprozesse abspielen“.

Der jeweilige Zustand der mikroskopischen Technik bringt es mit sich, dass das Studium der feineren histologischen Einzelheiten erst relativ spät in Angriff genommen werden konnte und die anfänglichen Kontroversen einer genaueren Kenntnis von dem Bau der Gallenblase Platz machen. Abgesehen von der Technik ist es gerade die Untersuchung der menschlichen Gallenblase, welche den Forschern grosse Schwierigkeiten bereitete. Wie z. B. Sudler hervorhebt, verändern sich die Gewebe der Gallenblase durch Gallenfärbung und Maceration bereits wenige Stunden nach dem Tode, die Schleimhaut schwindet 5—6 Stunden p. mort. und die Kerne färben sich nicht mehr (Krause). Unter diesen Umständen ist das Studium der menschlichen Gallenblase auf das Material angewiesen, welches bei den Sektionen Hingerichteter, also bald nach dem Tode fixiert wurde und welches die neuerdings zahlreicheren chirurgischen Operationen lieferten. Das letztere ist aber begreiflicherweise bezüglich der normalen Verhältnisse nicht einwandfrei. Es ist mithin unerlässlich, namentlich für cytologische Untersuchungen, die tierischen Gallenblasen zu berücksichtigen und die bei denselben gewonnenen Resultate mit den bei der menschlichen gemachten Beobachtungen zu vergleichen. Jedoch auch hier stellen sich dem Forscher Hindernisse in den Weg, die die Untersuchung bedeutend erschweren: nicht jedes Fixationsmittel ist geeignet, die Gewebe des lebensfrisch in dasselbe gebrachten Organs tadellos zu erhalten. Diese Bemerkungen

sende ich der Übersicht über die Angaben voraus, welche die Forscher über die Ergebnisse ihrer Untersuchungen gemacht haben. Sie werden der Kritik derselben förderlich sein.

Betreffs der Mucosa ist es nur Toldt, der von einer scharfen Sonderung in Tunica propria und Submucosa spricht. Stöhr hingegen gibt an, dass der Muskellage nach innen die Tunica propria aufliegt. Sudler, welcher die Gallenblase von Hunden, Schweinen, Katzen, Rindern und auch des Menschen untersuchte, will eine unvollständige Muscularis mucosae beobachtet haben. Im allgemeinen schildern die Autoren, sofern sie nicht auch die Muskellage zu der Mucosa rechnen, die letztere übereinstimmend als aus Epithel und straffem Bindegewebe bestehend, die sich zu anastomosierenden Falten erheben. Nur Janowski nennt das Bindegewebe festgefasernt, während Sudler sagt, die Falten der Schleimhaut bedecken entsprechende Firsten der Fibromuskularis. Mit Rücksicht hierauf ist zu erwähnen, dass nach Janowski glatte Muskelfasern in den Falten fehlen.

Nach den grundlegenden Untersuchungen von Virchow wird von den Autoren übereinstimmend angegeben, dass das Epithel der Mucosa der menschlichen Gallenblase aus hohen zylindrischen kernhaltigen Zellen besteht — der Kern liegt meist in der unteren Hälfte der Zellen. Der in erregtem Tone geführte Streit zwischen Virchow und Henle, ob die Epithelzellen Kerne enthalten oder nicht, wird zugunsten Virchows geschlichtet. Mit Rücksicht hierauf und auf die vorangeschickten Bemerkungen lässt sich die Angabe v. Ebners verstehen, nach welcher die Kerne nicht immer deutlich sind. Virchow, der die Gallenblase bei Menschen (Erwachsenen und Kindern), bei Hunden und Katzen untersuchte, beschrieb zuerst einen breiten, hellen, radiär gestreiften Saum, den die Epithelzellen der Gallenblasenschleimhaut an ihrer freien Oberfläche tragen. Dieser Saum entspricht nach ihm dem von Koel-

liker an den Epithelzellen des Darms gesehenen und kann namentlich beim Hunde gut beobachtet werden. Virchows Entdeckung wurde von anderen Autoren bestätigt und ist seitdem als Tatsache in die meisten Lehrbücher übergegangen. Nur Stöhr erwähnt dieses Saumes nicht, während Böhm und Davidoff angeben, dass er fehle oder nur schwach angedeutet sei. In gewissem Gegensatz zu Virchow stellen sich Steiner und Aschoff. Ersterer fand keinen Cuticularsaum, „höchstens bei starker Vergrößerung den der freien Oberfläche zugekehrten Abschnitt der Zelle leicht doppelt conturiert“ Aschoff konnte weder an frischen noch an gefärbten Präparaten einen Cuticularsaum erkennen, „höchstens Andeutungen einer stärker lichtbrechenden Begrenzung der freien Oberfläche.“ Cabibbe behauptet, dass die Epithelzellen bei Meerschweinchen, Kaninchen, Maus und Hund einen gestreiften Saum nicht besitzen. — Mit Rücksicht auf die Bedeutung, welche der gestreifte Saum für sich in Anspruch nehmen darf, sollen folgende Angaben Leydigs, Friedreichs und Virchows nicht unerwähnt bleiben. Nach dem erstgenannten Forscher wimpern die Epithelzellen der Gallenblasenschleimhaut bei Fröschen im Embryonalzustande, bei Petromyzon jedoch zeitlebens. Friedreich fand die Epithelzellen der Gallenblase und der grossen Gallengänge eines $3\frac{1}{2}$ -monatlichen Rindsembryo, sowie — in ähnlicher Weise — eines 3—4-monatlichen menschlichen Fötus mit ziemlich breiten Säumen besetzt, die Streifungen erkennen liessen: es machte den Anschein, als bestände der Saum aus verklebten Cilien oder sei im Begriff, in solche sich zu teilen. Leydig, dem Friedreich seine Präparate zeigte, konnte sich nicht gegen eine solche Deutung aussprechen. In einer Nachschrift zur Arbeit Friedreichs bemerkt Virchow, dass der Anschein getrennter Cilien an den gestreiften Säumen der Epithelzellen der Gallenblase ungleich deutlicher hervortrete als an denen des Darmes. Untersuchte Virchow die Epithelzellen

in der Gallenblasenflüssigkeit, so erschien der Saum zunächst als glatter Rand und wurde dann gezähzelt. Bisweilen entfernten sich einzelne dieser Zähne und Stäbchen so sehr voneinander, dass Virchow an die Cilien von Flimmerepithelzellen erinnert wurde. Es entstanden Formen, die mit den von Brettauer und Steinach abgebildeten tierischen Darmepithelzellen übereinstimmen.

Gleich wie Koelliker und die letztgenannten Autoren betreffs des Darmkanals bringt Virchow den längsgestreiften Cuticularsaum der Epithelzellen der Gallenblase in Beziehung zur Fettresorption und glaubt einen „intermediären Stoffwechsel des Fettes“ konstatiert zu haben: ein Teil des Fettes der Galle wird von den Epithelzellen wieder resorbiert. Er wird zu diesem Schluss durch die Bilder gedrängt, welche ihm seine mikroskopischen Präparate darbieten. Deutsch, der im Laboratorium R. Virchows arbeitete, sah ebenfalls den feingestreiften Cuticularsaum an den Cyliinderepithelien der Gallenblasenschleimhaut und meinte sich den Analogieschluss erlauben zu dürfen: feingestreifter Cuticularsaum, deshalb auch Fettresorption wie im Dünndarm. Die Mitteilung Virchows berücksichtigte Steiner, konnte aber Fetttröpfchen in den Epithelzellen nicht nachweisen und erklärt diesen negativen Befund als mögliche Folge der Alkoholbehandlung seiner Präparate. Sudler bestreitet den Vorgang einer Fettresorption an den Gallenblasenepithelien, während Aschoff die Angabe Virchows vollauf bestätigt und meint, dass physiologischerweise, wahrscheinlich durch Stauung begünstigt, eine starke Fettresorption seitens der Epithelien stattfindet. Nach Aschoff werden nicht alle Epithelzellen im gleichen Stadium der Resorption angetroffen, viele sind ganz frei von Fett; immer sind es nur inselförmige Bezirke, welche die Fettresorption zeigen. Mit Rücksicht auf die Bedeutung, welche diesem Prozess zugeschrieben werden muss, ist es zu bedauern, dass Aschoff

in seiner kurzen Abhandlung nicht die Methoden angibt, mit Hilfe derer seine Präparate angefertigt wurden. In den meisten Lehr- und Handbüchern hat die Angabe Virchows keine Aufnahme gefunden. Soweit mir bekannt, erwähnt ihrer nur Frey.

Sowohl Steiner als auch Aschoff fanden im Epithel der Gallenblase Zellen, die seitlich zusammengedrückt sind und deren Kerne sich etwas dunkler färben (Stiftkerne). Dieselben Autoren sahen auch im Epithel Leukocyten, die auf der Durchwanderung begriffen sind. Auffallend ist es, dass nur Toldt den Befund von Becherzellen erwähnt, die zwischen den Epithelzellen eingestreut sind. Freilich lässt die Angabe Virchows, er habe zwischen den gewöhnlich körnigen Epithelzellen in oft regelmässigen Abständen hellere, wie blasig aussehende Gebilde von etwas grösserem Umfange gesehen — die Annahme zu, dass auch er Becherzellen vor sich gehabt hat. Nach Sudler fehlen Becherzellen.

Ogleich bereits Sömmerring darauf aufmerksam macht, dass die Schleimhaut der Gallenblase reichlich Schleim absondere und Luschka darauf hinweist, dass der eminente Reichtum der Gallenblase namentlich an Blutgefässen zu der Annahme berechtigt, die Gallenblase sei nicht bloss Reservoir, sondern eine Bildungsstätte für gewisse Bestandteile der Galle, insbesondere der schleimigen Stoffe, so finde ich, wenn ich von einigen vielleicht hierher gehörigen Angaben absehe, Beobachtungen über in den Epithelzellen der Mucosa stattfindende Secretionsprozesse allein in der Arbeit von Aschoff. In der Gallenblase eines Hingerichteten fand dieser Forscher nur „verzelte Epithelzellen, deren Leib ganz mit wabigen, mit Mucicarmin tiefrot gefärbten Schleimmassen erfüllt war“, in entzündeten Gallenblasen dagegen beobachtete er eine sehr starke Schleimbildung innerhalb der Epithelzellen der Oberfläche. Nach Aschoff sind die nichtresorbierenden und nichtsecer-

nierenden Epithelzellen mit einem hellen Protoplasma versehen. „Ob dieses auch secerniert, vielleicht eine besondere Art Schleim, welche die gewöhnlichen Reaktionen nicht gibt“, konnte er bis jetzt nicht entscheiden. Mit Rücksicht auf diese Angabe sei daran erinnert, dass nach den Untersuchungen von Paijkull (citirt nach v. Ebner) „der sogenannte Schleim der Galle grösstenteils nicht aus echtem Mucin, sondern, wie es scheint, aus einem mucinähnlichen Nucleoalbumin besteht“.

Für die Secretion kommen weiter die in der Mucosa der Gallenblasenwand enthaltenen Drüsen in Betracht. Gewöhnlich wird die erste Beschreibung dieser Drüsen Luschka zugeschrieben. Das ist aber, wie mir scheint, nur insofern berechtigt, als dieser Forscher dieselben zuerst abgebildet hat. Im übrigen wird der Befund von Drüsen schon vor der Publication Luschkas in dem Handbuch von Cruveilhier erwähnt. Vicq d'Azyr und vor ihm Ruysch, Bianchi, Winslow, Lieutaud, Haller, Gerlach u. a. kannten sie bereits. Freilich sind diese Angaben wohl kaum auf normale Gallenblasen zu beziehen, da Vicq d'Azyr schreibt, er habe sie zahlreich am Halse, jedoch auch in der ganzen Ausdehnung der Wand der Gallenblase gesehen, und Gerlach ebenfalls von zahlreichen Schleimdrüsen spricht. An normalen menschlichen Gallenblasen ist, wie Luschka gezeigt hat, ihre Zahl eine geringe, im allgemeinen 6—15, mitunter aber auch nur 3—4. Dies mag der Grund sein, weshalb Theile die Existenz dieser Drüsen verneinte, Wedl sie an der Gallenblase des Menschen, des Hundes und der Kuh nicht nachweisen konnte, Koelliker sie bei zwei menschlichen Gallenblasen nicht fand. Letzterer Forscher konnte sich nach dem Erscheinen der Arbeit Luschkas von der Existenz der Drüsen überzeugen, meinte aber, dass sie beim Menschen in der Norm nicht immer vorkommen. Die gleiche Meinung tritt auch bei den späteren Autoren mitunter auf (Janowski,

v. Ebner). Sappey gibt an, dass, während die Drüsen beim Menschen in der Norm sehr wenig entwickelt sind, sie beim Schwein mit blossen Auge oft wahrgenommen werden können. Besonders gross sind sie nach Sappey beim Ochsen, gut entwickelt aber auch beim Hunde und Kaninchen. Die geringe Grösse der Drüsen und ihre beschränkte Anzahl sowie der Umstand, dass ihr Auffinden eben deshalb zeitraubend ist, müssen als Ursachen angesehen werden, dass die Angaben der einzelnen Autoren (Zenker, Schiff, Müller u. a.) sehr verschieden lauten. Immerhin wird fast übereinstimmend angegeben, dass die Drüsen in den Fällen, in welchen sie beim Menschen beobachtet wurden, ihren Sitz in der Nähe des Halses der Gallenblase hatten. Nach der ersten Mitteilung Luschkas handelt es sich um Drüsen von acinösem Bau, an denen eine strukturlose Grundmembran nachgewiesen werden konnte. Das Epithel konnte Luschka nicht erkennen. Bisweilen beobachtete er infolge von Verstopfung der Ausführungsgänge, welche in schiefer Richtung die Schleimhaut durchbohren, eine cystische Umbildung der Drüsen. Diese Beschreibung Luschkas kehrt in den Mitteilungen späterer Autoren wieder. Doch fehlt es nicht an Angaben, die das Vorkommen von tubulösen Drüsen verzeichnen (Hyrtl, Schiff, Bolay, Sudler u. a.). In die Frage von den Drüsen der normalen und der erkrankten Gallenblase die nötige Klärung gebracht zu haben, ist das Verdienst Aschoffs.

Dieser Forscher weist mit aller Schärfe darauf hin, dass an der normalen Gallenblase des Menschen echte einfache oder verzweigte Drüsen sich nur im Blasen Hals vorfinden. Abweichend von Luschka schreibt Aschoff diesen Drüsen einen tubulösen Bau zu. Die cylindrischen Epithelzellen derselben zeigen teils grobwabiges, kaum gefärbtes Protoplasma mit basalem platt gedrücktem Kern, teils nähern sie sich in ihrem Aussehen den Zellen der Schleimhautoberfläche. Eine

sichere Schleimreaktion konnte Aschoff an Präparaten, die von normal zu nennenden Gallenblasen stammten, nicht erzielen, doch will er „ihr Vorkommen nicht leugnen, da unter pathologischen Verhältnissen diese Schleimreaktion oft auf das schärfste hervortritt.“ Neben diesen echten Drüsen kommen in der Wandung normaler Gallenblasen noch andere Gebilde vor, die von den Autoren (Müller, Bolay u. a.) fälschlich als Drüsen aufgeführt werden. Nach Aschoff gibt es nämlich auch in ganz normalen Gallenblasen wirkliche bis in die Muskelschicht reichende Ausbuchtungen des Oberflächenepithels, oft in deutlicher Beziehung zu den Gefässdurchtritten durch die Muskelhaut.“ Nicht selten sind die Gefässlücken auffallend weit und die Epitheleinsenkungen durchdringen alsdann die ganze Muscularis. Dieses Gebilde, die unter pathologischen Verhältnissen auffallend stark hervortreten und nachweisbar vermehrt sind, sind es, die, von einzelnen Autoren, die pathologisch-anatomisches Material untersuchten, als Drüsen angeführt worden sind. Diese Gebilde bezeichnet Aschoff als Luschkasche Gänge, jedoch, wie ich gleich zeigen werde, mit Unrecht. Die von ihm angezogene Stelle aus Luschkas „Anatomie des menschlichen Bauches“ kann meiner Ansicht nur eine Deutung zulassen, sie lautet wörtlich: „Eine offene Zusammenmündung dieser Röhren mit irgendwelchem Raume habe ich nicht gefunden und bin der Meinung, dass sie der Wand der Gallenblase anhaftende, metamorphosierte Reste derjenigen embryonalen Grundlage darstellen, aus welcher die Leberzellennetze hervorgegangen sind.“ Eine ähnliche Beschreibung dieser Röhren findet sich auch bei Henle und Krause. Auf die Angabe „eine offene Zusammenmündung“ ist das Gewicht zu legen, Luschka kennt offenbar nicht die Gebilde, welche Aschoff schildert. Soweit mir bekannt, ist es nur Cabibbe, der einige Jahre früher in übrigens ungenügender Weise von Epitheleinsenkungen der Gallenblasen-

schleimhaut der von ihm untersuchten Tiere spricht. Will man also die von Aschoff zuerst genau beschriebenen und in ihrer Bedeutung gewürdigten Gebilde mit dem Namen eines Autors belegen, so kann es nur der des verdienstvollen Freiburger Pathologen sein. — Über die Ansicht Testuts von einer Secretion der Fetttröpfchen seitens der Schleimhautepithelzellen (citiert nach Aschoff) konnte ich mich leider nicht direkt informieren, da mir das betreffende Werk nicht zugänglich gemacht werden konnte.

Wie schon aus dem Vorhergehenden ersichtlich geworden, muss der Muscularis der Gallenblase eine nicht geringe Bedeutung zugeschrieben werden. Nachdem das Vorkommen von glatten Muskelfasern in der Wandung der letzteren auch mikroskopisch von Koelliker sicher gestellt worden war, finden sich in den verschiedenen Abhandlungen und Lehrbüchern Angaben über die Verlaufsrichtung der Muskelbündel. Im allgemeinen wird dieselbe stets übereinstimmend angegeben: Hendrickson hat sie in einer besonderen Arbeit behandelt. Nach ihm zieht sich die Mehrzahl der Bündel in querer Richtung (mit Beziehung zur Längsachse der Gallenblase), während longitudinale und schräg verlaufende Bündel sich mit ihnen verflechten. Sudler fand, besonders beim Schwein und Ochs, im inneren Abschnitt der Muscularis wenig, im äusseren dagegen mehr Muskelfasern. Aschoff hebt hervor, dass die Grenze zwischen Mucosa und Muscularis unter normalen Verhältnissen keine ganz scharfe sei und macht damit die Mitteilungen Steiners und Sudlers verständlich. Steiner fand einen circulär verlaufenden Zug glatter Muskelfasern in der Tunica propria, der bis nahe an das Epithel reicht, während Sudler von einer Muscularis mucosae spricht.

Zwischen den Muskelbündeln findet sich spärliches Bindegewebe mit einzelnen Rundzellen und Mastzellen (Aschoff). Dieser Gehalt der Muscularis an Bindegewebe, welcher nach

den Angaben der Autoren wechselt, veranlasst Sudler, die Schicht Fibromuscularis zu nennen. Aschoff allein macht auf die Bedeutung der ungleich weiten Gefässlücken aufmerksam, welche die Muscularis durchsetzen. Die den Muskelbündeln nach aussen unmittelbar anliegende Lage dicker Faserbündel enthält zarte elastische Fasern und führt das Hauptgefässnetz und die Nerven. Sie wird, wie schon erwähnt, von Aschoff als besondere Schicht, Tunica fibrosa, angeführt.

Die Subserosa und die Serosa beanspruchen kein weiteres Interesse. Zu erwähnen wäre, dass nach Aschoff die Serosa „durch den elastischen Grenzstreifen“ für spätere Grenzbestimmungen in Verwachsungen gekennzeichnet ist.

Betreffs der Versorgung der Gallenblase mit Blut- und Lymphgefässen, sowie mit Nerven finden sich gelegentliche Angaben in den Arbeiten einzelner Autoren. Speciell die Gefässe untersuchten Deutsch und Sudler. Die Nerven der Gallenblase von einigen Wirbeltieren behandelte L. Gerlach, den Bau der Ganglien der Gallenblase des Menschen und der Säugetiere machte Dogiell zum Gegenstand einer Untersuchung. Ich gehe auf die in diesen Arbeiten niedergelegten Resultate nicht näher ein, da sie, wie sich sogleich zeigen wird, dem Gebiete fern liegen, auf welches ich meine Aufmerksamkeit konzentrierte.

Am Schlusse dieser Literaturübersicht kann ich nicht umhin darauf hinzuweisen, dass in einzelnen Lehrbüchern der Anatomie und Compendien der Histologie der Schilderung der in praktischer Beziehung wichtigen Struktur der Gallenblase nur ein äusserst geringer Raum geschenkt wird. Am weitesten geht Orth, der in seinem „Cursus der normalen Histologie“ die Gallenblase überhaupt nicht behandelt.

Eigene Untersuchungen.

Meine Literaturübersicht zeigt, dass wir von der Mucosa und den sich nach aussen an die Muscularis anschliessenden Bindegewebslagen bis jetzt keine genügende Kenntnis besitzen. Insbesondere sind es die in den Epithelzellen sich abspielenden Vorgänge, sowie die eigentümlichen, zuerst von Aschoff genauer geschilderten Beziehungen der Mucosa zur Muscularis, welche zu einer erneuten Forschung auffordern. Eine Klärung dieser Fragen zu fördern, ist die Aufgabe, welche mir Herr Professor Stöhr gestellt hat.

Mit Rücksicht auf die bereits angegebenen Gründe habe ich mich nicht auf die Untersuchung der menschlichen Gallenblase (Erwachsener, Neugeborener, eines 4 $\frac{1}{2}$ - und eines 7-monatlichen Fetus) beschränkt, sondern, soweit das Material zu erlangen war, einige Wirbeltiere berücksichtigt (Triton cristatus, Schildkröte, Schwein, Schaf, Kalb, Kaninchen, Hund und Katze). Hierbei wurde ich aber bald gewahr, dass auch die Fixierung lebensfrischer Gallenblasen oft seine grossen Schwierigkeiten aufweist. Trotz sorgfältiger Beobachtung aller Vorsichtsmassregeln wollte es nicht immer gelingen, von dem verarbeiteten Material Schnitte zu bekommen, die den Anforderungen genügten. So war es namentlich die Färbbarkeit, welche oft sehr zu wünschen übrig liess. Ferner hatte sich nicht selten das Epithel in zusammenhängenden Lagen abgehoben und waren die einzelnen Schichten der Gallenblasenwand voneinander getrennt. Die brauchbarsten Schnitte erhielt ich, wenn ich in folgender Weise verfuhr.

Die aus dem Körper sofort nach dem Tode entfernte Gallenblase der Tiere, sowie die bei der Sektion erhaltenen menschlichen Gallenblasen wurden, ohne sie aufzuschneiden, in Zen-

kersche Flüssigkeit gebracht. Nach einer Stunde (bei der Gallenblase des Kaninchens nach 15 Stunden) wurden die Gallenblasen in der Längsrichtung eröffnet und verblieben alsdann bis zum Ablauf von 24 Stunden in der Zenerschen Flüssigkeit. Nachdem sie nunmehr unter fließendem Wasser ausgewaschen waren, kamen sie in die aufsteigende Alkoholreihe. Die Gallenblasen der kleinen Wirbeltiere (Triton, Schildkröte, sowie der menschlichen Föten) wurden während des Verweilens in der Fixierungsflüssigkeit nicht angeschnitten. Stückchen, die ich in möglichst senkrechter Richtung, zur Längsachse der Gallenblase, aus derselben herausschnitt, wurden in Paraffin oder Celloidin eingebettet. Die Paraffinschnitte hatten in der Regel eine Dicke von 5—7,5 μ , die Celloidinschnitte eine solche von 12,5. Zur Färbung benutzte ich eine ganze Reihe von Methoden. Am meisten bewährten sich die nach van Gieson und die Hämatoxylin-Eisenlackfärbung M. Heidenhains. Aber auch alle gangbaren Methoden der Schleimfärbung wurden benutzt, im besonderen mit Delafields Hämatoxylin, Mucicarmin, Mucihämatin oder in der von Disse¹⁾ angegebenen Weise mit S-Rubin gefärbt.

Entsprechend den schon angedeuteten Gesichtspunkten, von welchen meine Untersuchungen ausgingen, teile ich die Beschreibung meiner Präparate ein in eine solche:

I. welche die Schichten der Gallenblasenwand, im besonderen die Fibrosa Aschoffs berücksichtigt.

II. welche das Verhalten der Epithelzellen der Schleimhaut und die sich in ihnen abspielenden Vorgänge schildert.

III. welche das Vorkommen von echten Drüsen und der zuerst von Aschoff gewürdigten Beziehungen zwischen Mucosa und Muscularis (die Luschkaschen oder — richtiger — die Aschoffschen Gänge) behandelt.

¹⁾ Disse, Untersuchungen über die Durchgängigkeit der jugendlichen Magendarmwand für Tuberkelbacillen. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 1. 1903.

I. Schichten der Gallenblase.

Aus Zweckmässigkeitsgründen teile ich für die Beschreibung die Wandung der Gallenblase in zwei Hauptabschnitte ein: einen inneren und einen äusseren. Als Grenze zwischen beiden nehme ich die bei allen Gallenblasen stets scharf ausgeprägte äussere Oberfläche derjenigen Schicht an, welche sich durch ihren mehr oder minder grossen Gehalt an glatten Muskelfasern als Muscularis kennzeichnet.

Die Struktur des äusseren Hauptabschnittes ist bei den Gallenblasen, welche ich untersuchte, eine sehr verschiedene. Eine Teilung desselben in einzelne Schichten oder Häute lässt sich nicht immer durchführen. Am einfachsten sind die Verhältnisse bei Triton und bei der Schildkröte. Bei ersterem folgt auf die nach aussen wohl abgegrenzte Muscularis eine dichte Schicht ziemlich derber Bindegewebsbündel, die an ihrer äusseren Oberfläche vom Peritonealepithel überzogen ist. Bei der Schildkröte, bei welcher, wie weiter unten näher ausgeführt wird, die Mucosa von der Muscularis nicht getrennt werden kann, schliesst sich an die äussere Grenze der letzteren eine verschieden breite Lage zarter Bindegewebszüge von lockerem Gefüge. Bei diesen beiden Tieren kann mithin ausser einer Mucosa und einer Muscularis nur eine bindegewebige Hülle, eine Externa, unterschieden werden. In gleicher Weise wie bei der Schildkröte verhielt sich das Bindegewebe auch bei der Gallenblase eines 4 $\frac{1}{2}$ monatlichen menschlichen Fetus.

Bei den anderen untersuchten Tieren sowie bei einem siebenmonatlichen menschlichen Fetus und dem erwachsenen Menschen ist eine Sonderung dieses Bindegewebes in einzelne Schichten am mikroskopischen Bilde vielfach leicht zu bewerkstelligen, da grössere oder geringere Fettansammlungen oder deutliche Unterschiede in dem Gefüge der Bindegewebsbündel sowie in der Stärke derselben Anhaltspunkte liefern.

Jedoch ist das Aussehen dieses Bindegewebes nicht überall ein gleichartiges. Es wechselt nicht allein bei den verschiedenen Tieren und dem Menschen, sondern auch innerhalb der einzelnen Bezirke derselben Gallenblase.

Wo Fettablagerungen vorhanden sind, da finden sie sich meist in der mittleren Lage des Bindegewebes. In diesen Fällen folgt auf die Muscularis eine dichte Schicht derber Bindegewebsbündel, die mit dem intermuskulären Bindegewebe zusammenhängen. An sie schliesst sich eine Schicht locker gefügter Bündel. Dieselben kreuzen sich und bilden ein Netzwerk, in dessen Maschen wechselnde Mengen von Fettzellen gelagert sind. Den äusseren Abschluss der Gallenblasenwand stellt eine Schicht derber Bindegewebsbündel dar, die dicht beieinander liegen. In dieser Weise repräsentiert sich das nach aussen von der Muscularis gelegene Bindegewebe beim Kalb (Fig. 1) und meist beim erwachsenen Menschen, an einzelnen Stellen der Gallenblase auch beim Schwein und erwachsenen Hunde. Infolge der durch die Fettablagerung bedingten Auflockerung der mittleren Lage dieses Bindegewebes können ohne weiteres drei Schichten unterschieden werden: eine Fibrosa (im Sinne Aschoffs), eine Subserosa und eine Serosa. Es muss aber hervorgehoben werden, dass die Bindegewebsbündel der Subserosa nicht überall, auch nicht stets beim Menschen, so zart sind, wie Aschoff sie von letzterem abgebildet hat. Vielmehr sind sie nicht selten beim Menschen so derb, wie sie Fig. 1 vom Kalbe zeigt.

Die gleiche Sonderung in drei Häute ist möglich, wenn in der mittleren Lage des Bindegewebes die Bündel desselben durch mehr oder weniger grosse Zwischenräume voneinander getrennt sind. Ein derartiges Verhalten findet sich stets bei der neugeborenen Katze und bei dem siebenmonatlichen menschlichen Fetus, an den meisten Stellen der Gallenblase des neugeborenen und erwachsenen Hundes, bisweilen auch bei der erwachsenen Katze und beim erwachsenen Menschen (Fig. 2).

In diesen Fällen zeigt die Fibrosa eine verschiedene Mächtigkeit. Die kolossale Breitenausdehnung, die an Schnitten einer menschlichen Gallenblase (Fig. 2) beobachtet wurde, dürfte in einer Erkrankung derselben ihre Erklärung finden: Angaben über dieselbe konnten nicht ermittelt werden.

Eine Mittelstellung zwischen dem letzterwähnten und dem oben für die Schildkröte und einem 41½ monatlichen menschlichen Fetus angegebenen Verhalten nimmt das Bindegewebe beim Kaninchen ein. Bei diesem Tier zeigt eine relativ breite Schicht, die sich nach aussen unmittelbar an die Muscularis anschliesst, ein recht lockeres Gefüge der Bindegewebsbündel und enthält kein Fett. Auf dieselbe folgt eine schmale Schicht dicht beieinander liegender derber Bündel. Es handelt sich also bei diesem Tier um eine Subserosa und eine Serosa.

Beim Schaf findet sich stellenweise Fettablagerung im Bindegewebe, stets aber im direkten Anschluss an die Muscularis: mithin kann hier nur eine Sonderung in Subserosa und Serosa erfolgen. Meist bildet bei diesem Tier sowie dem Schwein und der erwachsenen Katze das nach aussen von der Muscularis gelegene Bindegewebe eine völlig gleichförmige dichte Schicht derber Bündel, die sich mannigfaltig verflechten. Dasselbe Verhalten findet sich bisweilen auch beim neugeborenen und erwachsenen Hunde und beim erwachsenen Menschen (Fig. 3). Es liegen in diesen Fällen ähnliche Verhältnisse vor, wie sie oben vom Triton geschildert wurden.

Die Hauptstämme der Blutgefässe befinden sich dort, wo eine Fibrosa ausgebildet ist, vorwiegend in derselben. Doch kommt es gar nicht selten, auch beim Menschen, vor, dass sie in der Subserosa ihren Verlauf nehmen, während nur Blutgefässe von geringerem Kaliber in der Fibrosa vorhanden sind. Bemerkenswert ist immerhin, dass in diesen Fällen die sehr starke Adventitia der Gefässe mit dem Teile ihrer Peripherie, welcher der Fibrosa zugekehrt ist, oft sich unmittelbar an die

letztere anschliesst. Abgesehen von dieser Einschränkung stimmen meine Beobachtungen mit den Angaben Aschoffs überein. Vielfach bewirken die grossen Gefässe, welche ganz in der Fibrosa liegen, eine mehr oder weniger starke Vorbuchtung derselben nach aussen gegen die Subserosa. Weit ausgedehnte Lymphgefässe finden sich stets in dem äusseren Bindegewebe der Gallenblase, bei einer Dreiteilung desselben vorwiegend in der Subserosa und Serosa.

Der innere Hauptabschnitt der Gallenblasenwand lässt fast bei allen untersuchten Tieren eine mehr oder minder scharfe Teilung in Muscularis und Mucosa zu. Die einzige Ausnahme bildet die Gallenblase der Schildkröte. Bei diesem Tier folgt unmittelbar auf das Epithel der inneren Oberfläche eine nach aussen scharf abgegrenzte breite Schicht derber Bindegewebsbündel, die ziemlich dicht beieinander liegen. Zwischen denselben sind in wechselnden Mengen circular und längs verlaufende Muskelfasern gelagert, die dem Epithel sehr nahe kommen. Diese Schicht stellt also mit dem Epithel der inneren Oberfläche in der Tat eine besondere Art muskulöser Schleimhaut dar im Sinne Henles (siehe S. 558). Es ist schwer, ja direkt unmöglich in diesem Fall von einer Tunica propria zu sprechen. Es muss aber nochmals hervorgehoben werden, dass diese Musculomucosa nach aussen hin scharf abgegrenzt ist.

Eine scharfe äussere Begrenzung der Muscularis findet sich auch bei allen anderen untersuchten Tieren, während die innere Grenze einen oft recht wechselnden Verlauf zeigt: meist sind die Muskelfaserbündel durch eine ziemlich breite Schicht des die Tunica propria bildenden Bindegewebes, nicht selten aber auch nur durch wenige Bündel desselben von dem Epithel getrennt, so dass sie demselben anzuliegen scheinen. Die Muscularis ist teils recht breit (Hund, Katze, Mensch) und wird von mehreren Lagen von Muskelbündelchen gebildet, teils unansehnlich, indem eine geringere Anzahl muskulöser Elemente durch

breitere Bindegewebszüge voneinander getrennt wird (Kaninchen). Die Gallenblasen des Schweines, des Schafes und des Kalbes nehmen bezüglich der Stärke der Muscularis eine Mittelstellung zwischen den beiden Gruppen ein.

Beim Schwein, Schaf, Kalb, Hund und bei der Katze kann man stets, beim Kaninchen und Menschen nicht immer zwei Abschnitte an der Muscularis unterscheiden, einen äusseren und einen inneren. Im ersteren bilden die Muskelbündel eine zusammenhängende Lage, die nur von wenigen Lücken durchbrochen wird. Im letzteren sind die Muskelbündel durch dazwischentretendes Bindegewebe in verschieden grosse Partien geteilt. Während in jenem die Lücken meist schmal sind und fast stets einen schrägen Verlauf aufweisen, durchsetzen sie diesen teils schräg, teils senkrecht; sie sind in letzterem oft recht weit und in grosser Zahl vorhanden. Infolgedessen kann man an Schnitten, die senkrecht zur Längsachse der Gallenblase durch die Wand derselben gelegt wurden, im äusseren Abschnitt der Muscularis die Muskelbündel oft auf weite Strecken verfolgen, ohne Lücken anzutreffen, im inneren hingegen stets nur Partien derselben von geringer Längenausdehnung zu Gesicht bekommen. Der äussere Abschnitt besteht aus einer meist breiten Lage von eng aneinander liegenden Muskelfasern, die innere setzt sich aus mehreren Lagen von dünnen Muskelbündeln zusammen, die von ziemlich breiten Bindegewebszügen geschieden werden. Dieser Befund wird besonders für das Schwein und den Ochsen bereits von S u d l e r angeführt. Beim Kaninchen und namentlich beim Menschen (Fig. 2) zeigt auch die äussere Lage der Muskelbündel oft ein Verhalten, wie es von dem inneren Abschnitt der Muscularis soeben geschildert wurde, besonders weite, senkrechte Lücken. Eine derartige Lücke wurde einmal auch bei der erwachsenen Katze beobachtet. Diese Lücken sind vielfach von straffem Bindegewebe erfüllt und dienen meist den Blutgefässen zum Durchtritt. Mitunter enthalten sie aber auch

neben denselben Ausbuchtungen der Schleimhaut von verschiedener Gestalt und Grösse. Dieselben repräsentieren die zuerst von Aschoff in ihrer Bedeutung gewürdigten und von ihm als Luschkasche Gänge angeführten Bildungen, auf welche ich weiter unten näher eingehen werde.

Die Angaben von Hendrickson und Sudler über die Verlaufsrichtung der Muskelfasern muss ich bestätigen. Die Anzahl der circulären (mit Beziehung auf die Längsachse der Gallenblase) Muskelfasern ist bei allen Gallenblasen, die ich untersuchte, die grössere, wenngleich auch die Menge der schräg- und längsverlaufenden Fasern keine geringe ist und dieselben an manchen Stellen dicht gedrängt beieinander liegen.

Mit einziger Ausnahme der Schildkröte besitzen alle übrigen untersuchten Tiere eine Mucosa der Gallenblase, die sich aus einer Tunica propria und dem Epithel zusammensetzt. Die Mächtigkeit der ersteren ist nicht allein bei den einzelnen Tieren eine verschiedene, sondern wechselt auch in den Bezirken derselben Gallenblase. Im wesentlichen hängt dies davon ab, dass die Muscularis keine scharf abgegrenzte innere Oberfläche aufweist, das Relief derselben, wie sich Aschoff ausdrückt, unregelmässig ausgearbeitet ist. Einerseits springen nicht selten einzelne Muskelfasern oder ganze Muskelbündel bis dicht an das Epithel vor, andererseits senkt sich das letztere mitunter verschieden tief hinein. In diesen Fällen trennen nur geringe Mengen Bindegewebes die muskulösen Elemente von dem Epithel und es erscheint begreiflich, warum Sudler von einer Muscularis mucosae spricht. Eine solche ist an den von mir untersuchten Gallenblasen als besondere Schicht tatsächlich nie vorhanden, es handelt sich stets um Teile der Muscularis, die sich an einzelnen Stellen dem Epithel sehr stark nähern. Bei der Schildkröte lässt sich eine Tunica propria nicht abgrenzen, da das Epithel einer Bindegewebsschicht aufsitzt, die überall in ziemlich gleicher Weise von Muskelfasern durchzogen wird.

Die Mucosa erhebt sich bei fast allen der untersuchten Tiere und bei dem Menschen in Falten von verschiedener Gestalt, Längen- und Breitenausdehnung. Bald stehen die Falten eng beieinander, bald werden sie von mehr oder minder weiten Zwischenräumen getrennt, in welchen die Mucosa eine glatte Oberfläche oder niedrige Erhebungen aufweist. Nicht selten hängen die Falten miteinander zusammen oder sind mit secundären Fältchen besetzt resp. verästeln sich (Mensch). Beim erwachsenen Hunde sind die Falten bisweilen seitlich verlagert, so dass zwischen ihnen und den anliegenden Abschnitten der Schleimhaut Räume entstehen, die durch einen schmalen Gang mit dem Lumen der Gallenblase in Verbindung stehen. Mitunter haben auch die Falten eine pilzförmige Gestalt, so dass zu ihren beiden Seiten derartige Räume vorhanden sind. Beim Triton ist die Schleimhaut in gleichförmige Längsfalten gelegt, die nur im Fundus anastomosieren. Eine auffallend, fast durchweg glatte Oberfläche zeigt die Oberfläche der Mucosa an der Gallenblase der Schildkröte und des Kalbes (Fig. 1). Ebenfalls glatt ist sie beim $4\frac{1}{2}$ monatlichen menschlichen Fetus, während sie bei dem von sieben Monaten bereits niedrige Erhebungen aufweist

Die Falten der Mucosa bestehen aus Epithel und Tunica propria; nur selten, besonders wenn die Falten recht breit sind (Hund, Mensch), erstrecken sich Muskelfasern in dieselben hinein. Auf Grund meiner Beobachtungen kann ich mit Sudler nicht übereinstimmen, nach welchem die Falten der Mucosa entsprechende Firsten der Fibromuscularis bedecken.

Da ich dem Epithel der Oberfläche sowie der zu ihm gehörigen Bildungen, der Drüsen und der Aschoffschen Gänge, je einen besonderen Abschnitt widme, so erwähne ich hier nur mit kurzen Worten des Baues der Tunica propria. Sie besteht aus sehr zarten oder auch derberen Bindegewebsbündeln, die sich in mannigfaltiger Weise durchkreuzen und überall ein

gleiches Gefüge aufweisen. Eine Teilung dieses Bindegewebes in Tunica propria und Submucosa lässt sich nicht durchführen. Nur beim Kaninchen waren bisweilen die Bündel dicht unter dem Epithel etwas fester gefügt als weiter nach aussen. Die Tunica propria enthält zahlreiche kleinere und grössere Gefässe sowie viele zellige Elemente. Unter letzteren fallen besonders grosse Mengen von Leukocyten auf, die dicht unter dem Epithel oft ansehnliche Haufen bilden sowie die Blutgefässe, die Drüsen und Aschoffsche Gänge nicht selten umgeben. Deshalb muss in den nächstfolgenden Abschnitten ihrer noch besonders gedacht werden. Überall, wo Epithelzellen dem Gewebe der Tunica propria aufsitzen, sind Zellen mit länglichen Kernen denselben angelagert und bilden eine wahrscheinlich ununterbrochene Schicht.

Elastische Fasern sind in wechselnden Mengen und in verschiedener Stärke in der Tunica propria (meist auch in den Falten), der Muscularis und dem nach aussen von letzterer gelegenen Bindegewebe bei allen untersuchten Tieren und dem Menschen vorhanden. Die Beobachtungen Aschoffs, dass sie in dem der Muscularis nach aussen unmittelbar anliegenden Bindegewebe (der Fibrosa) etwas reicher auftreten als in der Muscularis selbst und in der Serosa in dichter Anordnung einen elastischen Grenzstreifen darstellen, kann ich auf Grund meiner Untersuchungen bestätigen.

II. Das Epithel der Gallenblasenschleimhaut.

Das Epithel der Mucosa besteht aus einer einfachen Lage von Cylinderzellen, deren Höhe und Breite, wie die betreffenden Abbildungen zeigen, in weiten Grenzen schwanken, nicht selten auch innerhalb derselben Gallenblase. Mitunter sind die Zellen in den Vertiefungen zwischen zwei Falten niedriger als auf der Höhe der letzteren. Doch kommen derartige niedrigere

Zellen auch in einer Reihe mit höheren vor in Gallenblasen oder an Stelle derselben, an welchen die Oberfläche völlig glatt ist (Schwein, Kalb). Bei dem jüngeren menschlichen Embryo sind sie durchweg breiter und niedriger als bei dem älteren und bei dem erwachsenen Menschen.

Das freie Ende der Zellen wird bei der Schidkröte und dem jüngeren menschlichen Embryo von einer schmalen, dunklen Zone eingenommen, die bei ersterer an Delafield-Präparaten (Fig. 4) durch eine feine Linie von dem übrigen Zelleib deutlich abgegrenzt ist. An Schnitten, die mit Hansenschem Eisenhämatoxylin gefärbt waren, ist diese scharfe Grenze nicht vorhanden (Fig. 5). Obgleich feine Striche, die die schmale Innenzone der Zellen parallel zur Längsachse derselben durchsetzen, nicht dargestellt werden können, so ist es doch kaum zweifelhaft, dass wir es hier mit einer Cuticula zu tun haben.

Scharf und deutlich ist ein gestreifter Cuticularsaum bei allen übrigen Gallenblasen zu sehen, die ich untersucht habe, die menschliche nicht ausgenommen, und zwar sowohl an frischen als auch an fixierten und gefärbten Präparaten (Fig. 6—15). Die tadellose Erhaltung der Cuticula hängt von der Frische und der Behandlung des Materials ab. Sie wird bei menschlichen Gallenblasen natürlich nicht immer zu erreichen sein, leider mitunter auch nicht an lebenswarm in die Fixationsflüssigkeit gebrachten tierischen. Dies ist wohl der Grund gewesen, weshalb Cabibbe bei Tieren sowie Steiner und Aschoff beim Menschen ihn nicht gesehen, warum letztgenannter Forscher „höchstens Andeutungen einer stärkeren lichtbrechenden Begrenzung der freien Oberfläche“ bemerkt hat. Um den Cuticularsaum in seiner ganzen Höhe gut erkennen zu können, ist es ferner nötig, dass die Epithelzellen beim Schneiden senkrecht zur Oberfläche getroffen werden. Sind alle Anforderungen erfüllt, so repräsentiert er sich in voller

Klarheit an dem freien Ende der Zellen. Wo er fehlt, kann dieser Mangel, wie weiter unten besprochen werden wird, durch besondere Vorgänge erklärt werden, die sich an den Zellen abspielen.

Beim Triton, Schwein, Schaf, erwachsenen Hund und bei der Katze sowie beim erwachsenen Menschen ist der Cuticularsaum relativ dick, beim Kalb, Kaninchen und bei dem älteren menschlichen Embryo dagegen dünner. Stets ist er von dem übrigen Körper der Zelle mehr oder weniger scharf abgesetzt und weist eine feinere oder gröbere Strichelung auf, die parallel zur Längsachse der Zelle gerichtet ist. Im allgemeinen ist das Aussehen des Cuticularsaums dasselbe, wie es R. Virchow zuerst geschildert hat und wie es auch an den Epithelien des Darms beobachtet wird. Meist erscheint der Saum etwas dunkler als der übrige Zellkörper, bisweilen ist aber auch das umgekehrte Verhalten zu beobachten (Schwein). Bei der neugeborenen und erwachsenen Katze kann man vielfach zwei Abschnitte an ihm erkennen, einen helleren äusseren und einen dunkleren inneren: im ersteren sind die ihn durchsetzenden Linien feiner und die sie trennenden Zwischenräume weiter als im letzteren.

An einzelnen Zellen der Gallenblase eines erwachsenen Hundes und bei fast allen menschlichen Gallenblasen (Fig. 15), die mir zur Verfügung standen, gewährte der Cuticularsaum ein wesentlich anderes Bild. Die gegen das Lumen der Gallenblase gerichtete innere Begrenzung des Saumes ist nicht vorhanden, letzterer hat sich in eine Reihe von Stäbchen oder Härchen aufgelöst, die oft nach innen stark gespreizt erscheinen und teils kürzer, teils länger sind. Man bekommt auf den ersten Blick den Eindruck, als ob die Epithelzellen an ihrem freien Ende einen Besatz von verschiedenen langen Cilien tragen. Die Figur 16 zeigt dieses Verhalten des Cuticularsaumes in der Flächenansicht. Dass es sich in diesen Fällen um ein Kunst-

produkt handelt, zeigten betreffs des Hundes die angrenzenden Zellen und bezüglich des Menschen die Präparate einer Gallenblase desselben, von der die Fig. 14 herrührt. Vor Verwechslungen des Cuticularsaums mit einer Art von Cilienbesatz schützt ferner die Beziehung desselben zu der Schlussleiste. An allen Präparaten, an welchen sie deutlich zu erkennen ist, erweist sich ihre Dicke stets entsprechend derjenigen der Cuticula (Fig. 4, 5, 9—12).

Die Kerne der Epithelzellen sind meist länglich oval, bisweilen auch mehr rundlich. Bei einzelnen Tieren (Schaf, Hund, Katze) haben sie mitunter eckige und zackige Formen angenommen oder zeigen vielfach Dellen an ihrer Oberfläche. Sie liegen in den meisten Fällen in der Nähe der Zellbasis oder derselben unmittelbar an. Nie — wenige Befunde, die später erwähnt werden, ausgenommen — sind die Kerne quergestellt. Bei der Schildkröte finden sich die Kerne in der Mitte der Zellen und beim Kaninchen sogar nicht selten zwischen dieser und dem freien Ende derselben.

Der Körper der Zellen wird beim Triton stets von einem durchweg fein granulierten Protoplasma gebildet. Bei den übrigen von mir untersuchten Gallenblasen unterscheiden sich die Epithelzellen betreff des Aussehens ihres Körpers oft sehr beträchtlich voneinander. Bei den einen ist das Protoplasma in gleicher Weise fein gekörnt wie bei Triton, bei den anderen aber enthält der Zellenleib in sehr verschiedener Zahl Partien, die an van Gieson-Präparaten und an Schnitten, die mit Hansenschem Eisenhämatoxylin gefärbt sind, dadurch sofort auffallen, dass sie eine hellere Färbung aufweisen oder völlig durchsichtig erscheinen. Zweifellos handelt es sich in diesen Zellen um Produkte einer Secretion, um fertige Secrete oder Vorstufen derselben. Solche secrethaltigen Zellen liegen teils vereinzelt zwischen solchen mit gleichmässig fein granuliertem Protoplasma, teils nebeneinander in langen zusammen-

hängenden Reihen (Figg. 9, 11, 17). Beim Menschen kommen sie, wie meine freilich nicht immer gut fixierten Präparate zeigen, in relativ geringer Zahl vor. In gleicher Weise wechselt auch die Menge des Secrets in den einzelnen Zellen und die Form, in welcher es sich ansammelt. Seltener zeigt letztere eine unregelmässige Begrenzung; meist sind es wohl abgerundete grössere oder kleinere Tröpfchen. Häufig sind dicht unter der Cuticula grössere oder kleinere Secretsammelstellen vorhanden, die eine nach aussen convexe Krümmung aufweisen (Schwein, Kaninchen). Das Secret findet sich fast stets in dem Abschnitt, welcher zwischen dem Kern und dem freien Ende der Zelle sich erstreckt, und nur ausnahmsweise zu beiden Enden des Kerns oder rings um denselben (Figg. 5, 11). Letzteres tritt nur dann ein, wenn die Menge des Secrets erheblich zunimmt. In diesem Fall sind die Tröpfchen nicht selten in einer oder mehreren Längsreihen hintereinander angeordnet (Figg. 9, 11, 12).

Bei der Anwendung von Delafieldschem Hämatoxylin, sowie der Hämatoxylin-Eisenlackfärbung und der Nachfärbung M. Heidenhains und der Nachfärbung mit S-Rubin nach Disse nimmt das Sekret nicht selten Farbe an und zwar in verschiedener Intensität (Figg. 6, 7, 18) oder erscheint in denselben Zellen teils gefärbt, teils farblos (Figg. 8, 12). Diese Beobachtungen zeigen, dass die Epithelzellen der normalen Gallenblasenschleimhaut einzelner Tiere unter Umständen ein Secret absondern, das auf Grund seiner färberischen Eigenschaft als echter Schleim bezeichnet werden muss. Gewöhnlich allerdings kommt es zu der Absonderung eines solchen nicht, sondern werden Stoffe abgeschieden, die ihm wahrscheinlich sehr nahe stehen. Der vereinzelte Befund von Secretsammelstellen mit blau gefärbtem Inhalt in dem Epithel eines 41/2-monatlichen menschlichen Embryo (Fig. 13) und des erwachsenen Menschen lässt die Vermutung nicht unbegründet, dass

auch die normalen Epithelzellen beim erwachsenen Menschen wahrscheinlich zu einer Secretion von echtem Schleim fähig sind, eine derartige Absonderung aber bisher nur selten (Aschoff) konstatiert werden konnte, da es an brauchbarem Material gebrach.

Ein Hervorquellen des Secrets habe ich an den Epithelzellen fast aller Gallenblasen, insbesondere auch des Menschen, beobachten können. Dabei verhält sich die Cuticula in dreifacher Weise: entweder wird sie von ihnen an einer kleinen Stelle durchbrochen (Figg. 7, 11, 12) oder wölbt sich unter ihrem Druck einwärts gegen das Lumen der Gallenblase hervor (Figg. 8, 18) oder geht bald spurlos verschwunden (Fig. 17). Nicht selten kann man bei der Schildkröte (Figg. 4, 5), beim Kalbe (Fig. 17) und auch bei dem erwachsenen Hunde und der erwachsenen Katze sehen, dass gleichzeitig mit dem Hervorquellen des Secrets auch das Protoplasma einen Fortsatz über das Niveau der Schleimhaut entsendet. Derselbe kann noch einige Zeit bestehen bleiben, nachdem das Secret sich bereits abgelöst hat (Figg. 4, 5, 17). In allen letztgenannten Fällen fehlt die Cuticula.

Eine ganz enorme Secretion — und nur als solche kann ich nach Analogie meiner sonstigen Beobachtungen diesen Vorgang auffassen — beobachtete ich in den Epithelzellen eines Schafes, dessen Gallenblase eine ungeheure Menge von Lebergeleiern enthielt (Fig. 10). Hier waren sämtliche Zellen in allen Bezirken der Schleimhaut von Tröpfchen erfüllt, so dass oft nur Spuren von Protoplasma unter der Cuticula und im basalen Abschnitte bemerkt werden konnten. Die Kerne zeigten nicht selten äusserst zackige und eckige Formen und waren sichtlich in ihrer Masse reduziert. Die basalen Abschnitte der Zellen enthielten Mengen kleinerer oder grösserer Körnchen. Mit ihnen war der Zellenleib vieler Leucocyten beladen, die stellenweise dicht unter dem Epithel grosse Haufen bildeten

und nicht selten sich auch zwischen den Epithelzellen fanden. Auch nah gelegene Lymphgefässe enthielten derartige Körnchen. Dieselben hatten an van Gieson-Präparaten eine gelbe Farbe angenommen und erwiesen sich rot an Schnitten, die mit Eosin gefärbt waren. Dieser Befund ist auffallend und zwar um so mehr, als grosse Massen von Leucocyten in gleicher Anordnung auch in der Tunica propria und dem Epithel aller übrigen Gallenblasen vorhanden sind, hier aber von ihnen fast stets nur die Kerne zu erkennen waren, nur selten auch der Körper sichtbar wurde, der Körnchen (eventuell durch Eosin rot gefärbt) enthielt. Offenbar handelt es sich in diesem Fall neben einer überaus starken Secretion um umfangreiche Prozesse des Zerfalls und ich glaube annehmen zu können, dass eine grosse Zahl von Zellen beständig zugrunde gehen. Dafür spricht neben anderem bereits Erwähnten auch der Umstand, dass nicht selten Zellen beobachtet wurden, die den Contact mit der Tunica propria verloren hatten oder als kugelige Gebilde zwischen letzterer und der Schleimhautoberfläche mitten im Epithel lagen. Die specifische Schleimfärbung verblieb in diesem Fall wie beim Schaf überhaupt stets resultatlos, aber auch Sudan-III, mit welchem ich sowohl Gefrierschnitte als auch isolierte Epithelzellen der Gallenblasenschleimhaut behandelte, erzielte keine Färbung der Tröpfchen. Immerhin muss ich ausdrücklich hervorheben, dass ich ein Hervorquellen von Secrettröpfchen beim Schaf trotz eifrigen Durchforschens meiner zahlreichen Präparate deutlich nie gesehen habe.

Die Epithelzellen der Gallenblasenschleimhaut des Schweins und des Kalbes waren bisweilen derartig mit Schleim erfüllt, dass sie wie stark gebauchte Becherzellen aussahen: an ihrem freien Ende waren aber entweder eine unversehrte Cuticula oder Reste derselben vorhanden. Typische Becherzellen, deren Inhalt an Delafield-Präparaten sich blau gefärbt, sah ich nicht selten in der Gallenblasenschleimhaut an von mir unter-

suchten menschlichen Embryonen und des erwachsenen Menschen.

Stiftkerne oder richtiger Zellen, deren Leib und Kern auffallend schmale Formen aufweisen und die dem Untergang entgegengehen, finden sich in den meisten Gallenblasen in wechselnder Zahl, besonders zahlreich beim Kalb (Fig. 17). Kernteilungsfiguren sah ich innerhalb des Epithels nicht selten bei den menschlichen Embryonen und den neugeborenen Tieren, bei den erwachsenen Tieren und dem erwachsenen Menschen dagegen nur hin und wieder. Das Schlussleistennetz war meist gut zu erkennen. Die Zellen der Mucosa enthielten bei den Tieren seltener, beim erwachsenen Menschen häufiger Gallenfarbstoff in Form von Körnchen oder Tröpfchen oder waren von ihnen diffus verfärbt.

Erscheinungen, die auf eine Fettresorption in den Epithelzellen hinweisen, Fetttröpfchen, die unzweifelhaft als solche erkannt werden können, habe ich nicht an einer Gallenblase beobachten können. Dieser negative Befund stimmt mit den Angaben Steiners und Sudlers. Wenn auch meine eigenen Untersuchungen in dieser Hinsicht vielleicht nicht als abgeschlossen gelten können, so glaube ich doch aussprechen zu müssen, dass die Mitteilungen Aschoffs, mit welchen er die Behauptung R. Virchows von einem intermediären Stoffwechsel des Fettes innerhalb der Gallenblase bekräftigt, nicht überzeugend wirken: dafür sind sie zu kurz; die Methoden des Nachweises sind nicht angegeben; Abbildungen, die diesen Vorgang bei starker Vergrößerung (Immersion) veranschaulichen, der Arbeit nicht beigegeben.

Muss mithin die Frage einer Fettresorption der Epithelzellen der Gallenblasenschleimhaut einer weiteren genaueren Untersuchung anheimgestellt werden, so kann ich doch behaupten, dass eine Fettsecretion dieser Zellen im Sinne

Testuts (citirt nach Aschoff) jedenfalls nicht stattfindet — auch Aschoff konnte sie nicht feststellen —, dass diese Annahme aller Wahrscheinlichkeit nach auf Beobachtungsfehlern beruht.

Aus meinen Beobachtungen geht hervor, dass die Epithelzellen der Schleimhaut aller von mir untersuchten Gallenblasen (vielleicht die des Triton ausgenommen) in hervorragendem Masse die Fähigkeit besitzen, unter gewöhnlichen Verhältnissen eine schleimartige Substanz auszusecheiden. Unter der Wirkung besonderer Einflüsse kann die Secretion sich bedeutend steigern, können einzelne der Epithelzellen, beim Schwein sogar fast alle, echten Schleim produzieren, der sich mit spezifischen schleimfärbenden Mitteln in charakteristischer Weise bläut. Auch die Epithelzellen der menschlichen Gallenblase scheinen hierin keine Ausnahmestellung einzunehmen. In dieser Hinsicht unterstützen meine Beobachtungen an einem menschlichen Fötus die Angabe Aschoffs: er fand in der Gallenblase eines Hingerichteten vereinzelt Epithelzellen, deren Leib ganz mit wabigen, durch Mucicarmin tiefrot gefärbten Schleimmassen erfüllt war.

Die erwähnten Einflüsse müssen von dem Inhalt der Gallenblase, der Galle, ausgehen, deren Zusammensetzung nicht allein bei den verschiedenen Tierarten, sondern auch in derselben Tierart unter der Einwirkung freilich wohl ausschliesslich pathologischer Verhältnisse (Parasiten etc.) wechselt. Mit dieser Annahme stimmt, soweit tierische Gallenblasen in Frage kommen, sehr wohl die Beobachtung überein, dass gerade die Zellen, welche die Höfen der Falten bedecken, die Secretion in ganz besonders hohem Grade aufweisen, während die in der Tiefe zwischen zwei Falten belegenen diese Erscheinung in weit geringerem Masse oder gar nicht erkennen lassen. Dagegen spricht in keiner Weise der Befund von scheinbar nicht secernierenden Zellen, die hier und da vereinzelt oder auch

in grösserer Zahl angetroffen werden: dieser Befund wechselt übrigens in hohem Grade bei den einzelnen Tieren.

III. Die Drüsen- und die Epithelbeobachtungen der Schleimhaut.

Drüsen fand ich in den Gallenblasen der Schildkröte, des Schweines, des Schafes, des Kalbes und des erwachsenen Menschen. Nach Sappey sollen sie auch beim Kaninchen und Hunde vorkommen. Diese Angabe muss ich als zweifelhaft hinstellen, zumal Sappey in seinem Lehrbuch sich nur auf den kurzen Hinweis beschränkt und sonstige bezügliche Notizen, soweit mir bekannt, in der Literatur fehlen. Gerade von diesen Tieren besitze ich eine überaus grosse Zahl von Präparaten, die aus allen Bezirken der Gallenblase stammen. In keinem derselben kann ich das Vorhandensein einer Drüse nachweisen. Deshalb nehme ich an, dass Sappey die Aschoffschen Gänge, welche beim Kaninchen oft recht zahlreich und auch beim neugeborenen Hunde nach meinen Beobachtungen bisweilen in geringer Ausdehnung vorkommen, als Drüsen aufgefasst hat.

Als wirkliche Drüsen können nur solche Hohlgebilde bezeichnet werden, welche durch ihren Bau und besonders durch das eigenartige Aussehen derjenigen Zellen charakterisiert sind, welche ihre Endstücke auskleiden. Solche fand ich aber nur in den oben angegebenen Fällen. Sie waren ganz besonders zahlreich beim Schwein, Schaf und Kalb in allen Bezirken der Gallenblase, sowohl im Fundus und Körper, als auch im Hals derselben, beim Menschen jedoch nur im letzteren. Bemerkenswert ist, dass die Gallenblase des Schafes, bei welchem die Epithelzellen der Schleimhautoberfläche eine auffallend starke Secretion aufwiesen (Seite 583), die Zahl der Drüsen eine viel geringere war. Bei einer Schildkröte, von deren Gallenblase

ich eine lückenlose Serie von Schnitten besitze, fand ich nur eine Drüse, die in 33 Schnitte zu $5\ \mu$ zerlegt war.

Die Drüsen sind in dem Gewebe der Tunica propria gelagert, reichen mit ihrem Körper bis zur Muscularis und erstrecken sich nur beim Menschen in die Bindegewebslagen hinein, welche die inneren Muskellagen voneinander trennen. Stets sind ein mehr oder weniger langer Ausführungsgang und Drüsenstücke zu unterscheiden, die oft stark verästelt sind. Letztere repräsentieren sich zwar meist in der Gestalt von kleinen Tubuli, die bald längs, bald quer oder schräg getroffen sind, weisen aber auch nicht selten verschieden grosse kugelige Ausbuchtungen ihrer Wandung auf. Deshalb glaube ich, die Drüsen der Gallenblase sowohl der Tiere als auch des Menschen zu den alveolotubulösen Drüsen rechnen zu müssen. Ein rein acinöser Bau, wie ihn Luschka angibt, liegt entschieden nicht vor, er ist aber auch nicht durchweg ein tubulöser, wie Aschoff zu meinen scheint.

Der Drüsenausführungsgang verläuft in der Tunica propria meist eine Strecke weit parallel der Oberfläche der Mucosa und durchbohrt letztere in stark schräger Richtung. Beim Kalb und beim Menschen kommt auch nicht selten ein fast steiler Verlauf desselben vor (Fig. 19). Sein Epithel gleicht völlig dem der Schleimhautoberfläche. Dort wie hier verschieden hohe Cylinderzellen; die länglich ovalen Kerne liegen in der Nähe der Zellenbasis; der Abschnitt zwischen ihnen und den freien Enden der Zellen enthält Secret in wechselnden Mengen; eine feingestreifte Cuticula ist gut zu erkennen; häufig findet sich dicht unter derselben eine gut abgegrenzte Secretsammelstelle. Nur bei der Schildkröte und beim Kalbe zeigen die Epithelzellen des Ausführungsganges oft keine oder eine geringe Secretion. Mitunter ist die Menge des Secretes eine recht grosse, sind die Zellen breiter und zeigen die Kerne eine mehr rundliche

Form (Schwein); solche Zellen finden sich übrigens, wie erwähnt, nicht selten auch im Epithel der Mucosa.

Die oft stark verästelten Drüsenendstücke werden von Zellen ausgekleidet, die im Aussehen und meist auch im färberischen Verhalten den richtigen Schleimzellen gleichen: die Kerne sind queroval oder auch platt und liegen der Zellenbasis fast unmittelbar an (Fig. 19); der dem Drüsenlumen zugekehrte Abschnitt trägt keinen Cuticularsaum und erscheint an van Gieson-Präparaten sehr hell und ist von feinen Strängen durchzogen. Mit Delafield'schem Hämatoxylin kann bei Schwein, Schaf und Kalb eine spezifische Schleimfärbung fast stets und in verschiedenen Tönen von Blau erzielt werden; beim Menschen trat sie an meinen Präparaten nie ein. Mitunter (Schwein, Schaf, Kalb) enthalten Zellen, die eine geringe Secretion aufweisen, mehr rundliche Kerne; eine Cuticula fehlt aber auch bei ihnen. Bei der einzigen Drüse, die ich bei der Schildkröte fand, sind die Zellen des Ausführungsganges und des Drüsenendstückes bedeutend niedriger als die der Schleimhautoberfläche; sie enthalten selten und wenig Secret, das sich mit Delafield'schem Hämatoxylin schwach bläute.

Nach ihrem mikroskopischen Aussehen und färberischen Verhalten müssen mithin die Drüsen der Gallenblase des Schweines, Schafes und Kalbes ohne weiteres als Schleimdrüsen bezeichnet werden. In dieselbe Kategorie gehört offenbar auch die Drüse, welche ich bei der Schildkröte fand, wenngleich hier die Zellen eher den serösen Drüsenzellen gleichen. Welche Stellung nehmen nun aber die Drüsen der menschlichen Gallenblase ein? Tatsache ist, dass die Zellen, welche ihre Endstücke auskleiden, nur in ihrem Verhalten gegen schleimfärbende Stoffe von den mucösen abweichen. Nach v. Ebner erinnern die Drüsen aller grösseren Gallenwege in ihrem gröberen Bau an die Drüsen der Cardia und des Pfortners des Magens. Beachtet man aber die Verhältnisse bei den Tieren, sowie die Tatsachen,

dass das Secret des Oberflächenepithels der normalen menschlichen Gallenblase mitunter sich in typischer Weise blau färbt und an den Zellen der menschlichen Gallenblasendrüsen unter pathologischen Verhältnissen die Schleimreaktion nach Aschoff oft auf das schärfste hervortritt, so wird man mit der Behauptung nicht zu weit gehen, dass sie den Schleimdrüsen sehr nahe stehen. Wie das Epithel der Schleimhautoberfläche, so ist auch das der Drüsen unter Einwirkung äusserer Einflüsse befähigt, echten Schleim zu produzieren.

Von den Drüsen wohl zu unterscheiden sind andere von Epithel ausgekleidete Gebilde, auf deren Vorkommen in der Wand der Gallenblase zuerst Aschoff die Aufmerksamkeit gelenkt hat und die deshalb nach seinem Namen bezeichnet werden müssen. Luschka hat diese „Röhren“ nur in sehr unvollkommener Weise gekannt, ihre Entstehung und ihre Bedeutung erkannte erst Aschoff. Es handelt sich um verschiedene tiefe Ausstülpungen des Epithels der Mucosa, die stets mit letzterer zusammenhängen und beim Menschen auf den ersten Blick bisweilen als Drüsen imponieren können. Sie reichen mitunter weit in die Wand der Gallenblase hinein (Fig. 2) und entstehen, soweit ich nach meinen Präparaten beurteilen kann, im Anschluss an die Ausbuchtungen der Mucosa, welche zwischen zwei Falten gelegen sind. Schon diese Ausbuchtungen erstrecken sich nicht selten recht weit in das Gewebe der Tunica propria hinein. An Stellen aber, an welchen die Muscularis Lücken aufweist, die dieselbe in senkrechter Richtung durchsetzen, buchtet sich das Epithel der Mucosa noch mehr nach auswärts vor und kann, je nach der Beschaffenheit der Muscularis, bis an und sogar in die erste äussere bindegewebige Hülle der Gallenblasenwand gelangen. Letzteres beobachtete ich nicht selten beim Kaninchen (Fig. 20). Da die Oberfläche dieser Epithelausstülpungen, ebenso wie die der Schleimhaut höhere oder niedere Erhebungen besitzt, zwischen welcher ver-

schieden ausgedehnte Vertiefungen sich finden, so sieht man nicht selten Gebilde, die den Eindruck tubulöser Drüsen hervorrufen. Die genaue Untersuchung zeigt aber jedesmal, dass das Epithel derselben in keiner Weise von dem der Schleimhautoberfläche abweicht. Es sind Epithelausstülpungen, deren Entstehung einerseits von dem Verhalten der Muscularis, andererseits von dem Druck abhängt, der in der Gallenblase besteht. Bei den menschlichen und tierischen Gallenblasen fand ich sie nur dort, wo die Muscularis entweder nur in den inneren Lagen (Katze, Fig. 21) oder auch in der äusseren Lage weite senkrechte Lücken (Kaninchen, Fig. 20, und Mensch, Fig. 4) aufwies, die meist den Gefässen den Durchtritt ermöglichen. Bei allen den Tieren, bei welchen die Gefässe in mehr schräger Richtung die Muscularis durchsetzen, kommen nach meinen Beobachtungen Epithelausbuchtungen, die sich in die Muscularis erstrecken oder sogar sie durchbrechen, gar nicht vor (Triton, Schildkröte, Schwein, Schaf, Kalb, Hund). Da nun das Epithel der Schleimhautoberfläche beim Menschen, wie schon bereits mehrfach hervorgehoben, unter pathologischen Verhältnissen echten Schleim secernieren kann, so wird es nicht wundernehmen, dass diese Epithelausstülpungen, die Aschoffschen Gänge, von Forschern, die erkrankte Gallenblasen untersuchten, für Schleimdrüsen gehalten wurden. Nicht unerwähnt lassen darf ich, dass ich aberrierte Gallenkanälchen — und nur von solchen spricht Luschka — in der Gallenblasenwand weder bei Tieren noch bei menschlichen Föten und dem erwachsenen Menschen gesehen habe.

Zusammenstellung der Resultate.

Das nach aussen von der Muscularis belegene Bindegewebe lässt bei der Gallenblase des Kalbes, der neugeborenen Katze und des $7\frac{1}{2}$ monatlichen menschlichen Fetus stets eine Sonderung in drei Häute erkennen — in Fibrosa, Subserosa und Serosa. Beim neugeborenen und erwachsenen Hunde, sowie beim erwachsenen Menschen findet sie meist statt, beim Schwein und bei der erwachsenen Katze nur an einzelnen Stellen; sonst ist in den letzterwähnten Fällen statt der drei Häute nur eine verschieden breite, gleichförmige Schicht derber Bindegewebsbündel vorhanden. Das Vorkommen einer solchen kann hier in ganz unregelmässiger Weise sowohl im Fundus und Körper als auch im Halse der Gallenblase beobachtet werden. Mit dieser Einschränkung, d. h. „meist“, verdient der Vorschlag A s c h o f f s, bei der menschlichen Gallenblase eine Fibrosa zu unterscheiden, die sich nach aussen unmittelbar der Muscularis anschliesst, vom normal-histologischen Standpunkte aus volle Berücksichtigung. Die Bezeichnung „Fibromuscularis“, welche S u d l e r für Muscularis benutzt, ist aber alsdann in doppelter Hinsicht unzweckmässig.

Eine einzige äussere bindegewebige Hülle ist ferner stets bei der Gallenblase des Triton, der Schildkröte und des $4\frac{1}{2}$ monatlichen menschlichen Fetus, sowie meist bei der des Schafes vorhanden; bei der Schildkröte und dem menschlichen Fetus sind die Bindegewebsbündel dieser Hülle zart, bei Triton und dem Schaf dagegen derb. An der Gallenblase des letzteren Tieres kann stellenweise, an der des Kaninchens stets eine Sonderung in Subserosa und Serosa bewerkstelligt werden.

Eine Drei- resp. Zweiteilung des nach aussen von der Muscularis belegenen Bindegewebes hängt immer von einer mehr oder weniger starken Fettablagerung resp. einem lockeren Gefüge der Bindegewebsbündel ab.

Am freien Ende der Epithelzellen der Schleimhautoberfläche ist bei allen untersuchten Gallenblasen ein meist (ausgenommen Triton und Schildkröte) deutlicher, feingestreifter Cuticularsaum vorhanden. Die Zellen scheiden mehr oder weniger intensiv ein Secret ab, das dem echten Schleim sehr nahe steht, nicht selten aber färberisch auch als solcher erkannt werden kann. Das Secret entleert sich an die Oberfläche der Mucosa, indem es die Cuticula an einer Stelle durchbricht.

Typische Becherzellen kommen im Epithel der menschlichen Gallenblase nicht selten vor.

Eine Fettsecretion (im Sinne Testuts) kommt den Epithelzellen jedenfalls nicht zu. Die Existenz einer Fettresorption seitens derselben, wie sie R. Virchow zuerst angab und neuerdings Aschoff bestätigt, erscheint fraglich.

Echte Drüsen kommen in der Gallenblasenwand der Schildkröte, des Schweines, des Schafes, des Kalbes und des Menschen vor, nicht aber (entgegen den Angaben Sappeys) beim Kaninchen und beim Hunde. Beim Menschen finden sie sich in der Norm nur im Bereich des Halses, beim Schwein, Schaf und Kalbe jedoch auch, und zwar in nicht geringer Zahl, im Fundus und Körper. Histologisch verhalten sie sich in allen Fällen, färberisch dagegen nur bei den letztgenannten drei Tieren und bisweilen auch bei der Schildkröte wie Schleimdrüsen. Das Secret der menschlichen Gallenblasendrüsen ist aber wahrscheinlich ein Stoff, der dem echten Schleim nahe steht.

Aschoffsche Gänge, d. h. Epithelausbuchtungen der Mucosa, finden sich nur in der Wand solcher Gallenblasen, bei welchen die einzelnen Lagen der Muscularis durch mehr oder

weniger weite senkrechte Lücken unterbrochen sind, häufig beim Kaninchen und Menschen, selten bei der Katze. Sie reichen verschieden weit in die Muscularis hinein und können dieselbe auch völlig durchsetzen. Stets stehen diese oft verästelten Gänge durch schmale oder weite Öffnungen in Verbindung mit dem Lumen der Gallenblase und werden von einem Epithel ausgekleidet, das dem der Schleimhautoberfläche durchaus gleicht.

Würzburg, den 28. Oktober 1907.

Literaturverzeichnis.

1. Aschoff, Bemerkungen zur pathologischen Anatomie der Cholelithiasis und Cholecystitis. Verh. d. Deutsch. path. Ges. 1905. p. 41—48.
2. Böhm, A. A., und M. von Davidoff, Lehrbuch der Histologie des Menschen. p. 199.
3. Bolay, Roger, Recherches sur les glandes de la vésicule biliaire à l'état normal et pathologique. Thèse de doctorat de Lausanne 1899.
4. Brettauer, J., und S. Steinach, Untersuchungen über das Cylinder-epithelium der Darmzotten und seine Beziehungen zur Fettresorption. Sitz.-Ber. d. math.-naturw. Cl. d. K. Ak. d. W. Wien. Bd. XXIII. 1857. p. 303.
5. Cabibbe, G., Contributo allo studio istologico della cistifellea e del coledoco. Atti d. R. Ac. d. Fisiocritici di Siena. Ser. 4. Vol. 12. Anno Ac. 1900. p. 437—441.
6. Cruveilhier, J., Traité d'anatomie descript. 3^e éd. 1852. T. 3. p. 421.
7. Deutsch, M., Über Anatomie der Gallenblase. Berlin. Inaug.-Diss. 1875.
8. Dogiel, A. S., Über den Bau der Ganglien in den Geflechten des Darms und der Gallenblase des Menschen und der Säugetiere. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1899. p. 130—158.
9. Eberth, C. J., Zur Kenntnis der Verbreitung glatter Muskeln. Z. f. w. Zool. 12. Bd. 1863. p. 360—365.
- 9a. Ebner, V. v., siehe Koelliker, Handbuch der Gewebslehre.
10. Frey, H., Grundzüge der Histologie. 1875. p. 164.
11. — Handbuch der Histologie und Histochemie des Menschen. 5. Aufl. 1876. p. 548.
12. Friedreich, N., Cyste mit Flimmerepithel in der Leber. Arch. f. pathol. Anat. u. Phys. 11. Bd. 1857. p. 466—469.
13. Gegenbaur, C., Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 7. Aufl. 1903. II. Bd. p. 82.
14. Gerlach, J., Handbuch der allgemeinen und speziellen Gewebelehre. 1848.

15. Gerlach, L., Über die Nerven der Gallenblase. Zentralbl. f. d. med. W. 1873. p. 562—564.
16. Hendrickson, W. F., A study of the musculature of the entire extra-hepatic biliary system etc. Johns Hopkins Hosp. Bull. Vol. IX. 1893. p. 221—232.
17. Henle, J., Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. 2. Aufl. 1873. 2. Bd. p. 224—25.
- 17a. Hering, E., siehe Stricker.
- 17b. Huschke, E., siehe Sömmering.
18. Hyrtl, J., Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 16. Aufl. 1882. p. 697.
19. Janowski, W., Über Veränderungen in der Gallenblase bei Vorhandensein von Gallensteinen. Beitr. f. path. Anat. u. f. allg. Path. red. Prof. E. Ziegler. Bd. X. 1891. p. 449—480.
20. Klein, E., Grundzüge der Histologie. Deutsche Ausg. 1890. p. 257.
21. Koelliker, A., Beiträge zur Kenntnis der glatten Muskeln. Z. f. w. Zool. 1. Bd. 1849. p. 48—88.
22. — Mikroskopische Anatomie. 1854. p. 230—31.
23. — Nachweis eines besonderen Baues der Cylinderzellen des Darmes etc. Verh. d. phys.-med. Ges. in Würzburg. 6. Bd. 1855. p. 253—273.
24. — Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 3. Bd. von Prof. V. v. Ebner. 1902. p. 233.
25. Krause, W., Allgemeine und mikroskopische Anatomie. 1876. p. 227—228.
26. Leydig, F., Lehrbuch der Histologie des Menschen. 1857.
27. Luschka, H. von, Die Drüsen der Gallenblase des Menschen. Z. f. rat. Med. 3. R. 4. Bd. 1858. p. 189—192.
28. — Die Anatomie des menschlichen Bauches. 1863. p. 255—257.
29. Meyer, J. H., De musculis in ductibus efferentibus glandularum. Inaug.-Diss. Berolini. 1837.
30. Müller, A., Zur pathologischen Bedeutung der Drüsen in der menschlichen Gallenblase. Inaug.-Diss. Kiel. 1895.
31. Orth, J., Cursus der normalen Histologie. Berlin. 1888.
32. Remy, Ch., Manuel des travaux pratiques d'histologie. Paris. 1889.
33. Sappey, Ph. C., Traite d'anatomie descriptive. 2^e éd. T. 4. 1873. p. 345—346.
34. Schenk, S. L., Grundriss der normalen Histologie des Menschen. Wien u. Leipzig. 1885. p. 146.
35. Schiff, Julius, Über die Drüsen in der Gallenblase und ihre pathologische Bedeutung. Inaug.-Diss. Freiburg i. Br. 1898.
36. Sobotta, J., Atlas und Grundriss der Histologie. München. 1902. p. 164.
37. Sömmering, S. Th. von, Vom Baue des menschlichen Körpers. 5 Bd. 1844. Ausgearb. von E. Huschke. p. 142—146.
38. Steiner, Herm., Über das Epithel der Ausführungsgänge der grösseren Drüsen des Menschen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XL. 1892. p. 484—497.
39. Stöhr, Ph., Lehrbuch der Histologie. 12. Aufl. 1906. p. 257.

40. Stricker, S., Handbuch der Gewebelehre. Kap. XVIII. Leber. Von Prof. E. Hering. 1871. p. 445.
 41. Sudler, M. T., The architecture of the gall-bladder. Johns Hopkins Hosp. Bull. Vol. XII. 1901. p. 126—129.
 42. Tobien, A. J., De glandularum ductibus efferentibus etc. Inaug.-Diss. Dorpati. 1853.
 43. Toldt, C., Lehrbuch der Gewebelehre. 3. Aufl. 1888. p. 489.
 44. Vicq d'Azyr, Oeuvres de, rec. et publ. par J. L. Moreau. Paris 1805. T. V. p. 343—346.
 45. Virchow, R., Zur Entwicklungsgeschichte des Krebses etc. Arch. f. path. Anat. u. Phys. 1. Bd. 1847. p. 105, 106, 164.
 46. — Über Blut, Zellen und Fasern. Arch. f. path. Anat. u. Phys. 3 Bd. 1851. p. 228—248.
 47. — Nachschrift zu etc. Ibid. 11. Bd. 1857. p. 469.
 48. — Über das Epithel der Gallenblase und über einen intermediären Stoffwechsel des Fettes. Ibid. p. 574—578.
 49. Walter, Fr. Aug., Annotationes academicae. Berolini. 1786. p. 54—85.
 50. Weltz, H., Über Divertikel der Gallenblase. Inaug.-Diss. Kiel. 1894.
 51. Zenker, Dr. H., Der primäre Krebs der Gallenblase etc. Deutsch. Arch. f. klin. Med. 44 Bd. 1889. p. 159—184.
-

Figurenerklärung.

Fig. 1. Querschnitt der Gallenblase (Körper) des Kalbes. Fixation Zenker. Färbung nach van Gieson. Vergrößerung 63fach. Siehe Text S. 572.

Fig. 2. Querschnitt der Gallenblase des erwachsenen Menschen. Fix. Färbung nach van Gieson. Vergr. 63fach. S. 573.

Fig. 3. Querschnitt der Gallenblase des erwachsenen Menschen. Fix. Zenker. Färbung nach van Gieson. Vergr. 63fach. S. 573.

Fig. 4. Querschnitt der Schleimhaut der Gallenblase einer Schildkröte. (*Emys europ.*) Fix. Zenker. Färbung mit Delafield'schem Hämatoxylin und Eosin. Vergr. 760fach. S. 579.

Fig. 5. Querschnitt der Schleimhaut der Gallenblase einer Schildkröte (*Emys europ.*). Fix. Zenker. Färbung mit Hansenschem Eisenhämatoxylin. Vergr. 760fach. S. 579.

Fig. 6. Querschnitt der Schleimhaut der Gallenblase (Körper) des Schweins. Fix. Zenker. Färbung mit Delafield'schem Hämatoxylin und Eosin. Vergr. 760fach. S. 579.

Fig. 7. Querschnitt der Schleimhaut der Gallenblase (Körper) des Schweins. Fix. Zenker. Färbung wie in Fig. 6. Vergr. 760fach. S. 583.

Fig. 8. Querschnitt der Schleimhaut der Gallenblase (Körper) des Schweins. Fix. Zenker. Färbung wie in Fig. 6. Vergr. 760fach. S. 583.

Fig. 9. Querschnitt der Schleimhaut der Gallenblase (Fundus) des Schafes. Fix. Zenker. Färbung nach van Gieson. Vergr. 760fach. S. 582.

Fig. 10. Querschnitt der Schleimhaut der Gallenblase (Fundus) eines Schafes, das mit *Distomum (Fasciola) hepatic.* stark infiziert war. Fix. Zenker. Färbung mit Delafield'schem Hämatoxylin und Eosin. Vergr. 760fach. S. 583.

Fig. 11. Querschnitt der Schleimhaut der Gallenblase (Körper) des erwachsenen Hundes. Fix. Zenker. Färbung nach van Gieson. Vergr. 760fach. S. 583.

Fig. 12. Querschnitt der Schleimhaut der Gallenblase (Körper) des erwachsenen Katze. Fix. Zenker. Färbung mit Delafield'schem Hämatoxylin und Eosin. Vergr. 760fach. S. 583.

Fig. 13. Querschnitt der Schleimhaut der Gallenblase (Hals) eines 4½-monatlichen menschlichen Fetus. Fix. Zenker. Färbung mit Delafield'schem Hämatoxylin und Eosin. Vergr. 760fach. S. 582.

Fig. 14. Querschnitt der Schleimhaut der Gallenblase (Körper) des erwachsenen Menschen. Fix. Zenker. Färbung nach van Gieson. Vergr. 620fach. S. 581.

Fig. 15. Querschnitt der Schleimhaut der Gallenblase des erwachsenen Menschen. Fix. ? Färbung wie in Fig. 14. Vergr. 760fach. S. 580.

Fig. 16. Flachschnitt der Schleimhaut der Gallenblase des erwachsenen Menschen. Fix. ? Färbung wie in Fig. 14. Vergr. 760fach. S. 580.

Fig. 17. Querschnitt der Schleimhaut der Gallenblase (Körper) des Kalbes. Fix. Zenker. Färbung wie in Fig. 14. Vergr. 760fach. S. 585.

Fig. 18. Querschnitt der Schleimhaut der Gallenblase (Fundus) des Kaninchens. Fix. Zenker. Färbung nach Disse. Vergr. 970. S. 583.

Fig. 19. Querschnitt der Schleimhaut der Gallenblase (Körper) des Kalbes. Fix. Zenker. Färbung mit Delafield'schem Hämatoxylin und Eosin. Vergr. 390fach. S. 589.

Fig. 20. Querschnitt der Gallenblase (Hals) eines Kaninchens. Fix. Zenker. Färbung wie in Fig. 19. Vergr. 63fach. S. 590.

Fig. 21. Querschnitt der Gallenblase (Hals) einer erwachsenen Katze. Fix. Zenker. Färbung nach van Gieson. Vergr. 390fach. S. 591.