

# Das folliculäre Drüsengewebe der Schleimhaut der Mundhöhle und des Schlundes bei dem Menschen und den Säugethieren.

Von

Dr. F. Th. Schmidt in Kopenhagen.

---

Mit Tafel XIV. XV. XVI.

In dem jetzt verflossenen Jahrzehend, seitdem die Tonsillen und Zungenbalgdrüsen von *Kölliker*<sup>1)</sup> aus der obskuren Stellung hervorgezogen wurden, die ihnen von den Anatomen bisher angewiesen war, sind diese Organe von verschiedenen Seiten in einer Reihe von Arbeiten behandelt worden, bald für sich allein, bald in Verbindung mit den übrigen Gliedern der grossen Gruppe folliculärer Drüsen, unter denen sie von der Zeit an ihren Platz eingenommen und behauptet haben. Meine Absicht ist es nicht darzustellen, wie die Kenntniss vom Bau dieser Drüsen sich allmählich Schritt für Schritt entwickelte und die Arbeiten einzeln anzuführen, denen man dieselbe verdankt — es wäre dies nur eine überflüssige Wiederholung dessen, was schon mehrere Verfasser, namentlich *Henle*<sup>2)</sup>, *Krause*<sup>3)</sup> und *Frey*<sup>4)</sup> mitgetheilt haben; ich erlaube mir jedoch einen kurzgefassten Ueberblick über die wichtigsten bisher erlangten Ergebnisse vorzuschicken, zunächst nur, insofern sie unmittelbar gerade die Organe betreffen, die, wie der Titel besagt, einzig und allein den Gegenstand dieser Abhandlung ausmachen sollen; zugleich werde ich bemüht sein, die wesentlicheren Punkte anzugeben, in denen noch abweichende Meinungen und unaufgeklärte Widersprüche vorkommen und bezüglich des Baues und der Thätigkeit der Organe die Seiten anzudeuten, von denen man noch eine befriedigende Kenntniss vermisst.

Nachdem der Einspruch, der von einzelnen Seiten gegen die Rich-

1) Würzburger Verhandl. 2. Band 1852.

2) Zeitschr. f. rat. Medicin 3. R. VIII. Bd. 3. H.

3) Anatom. Untersuchungen. Hannover 1864.

4) Untersuch. üb. d. Lymphdrüsen d. Menschen u. d. Säugethiere. Leipzig 1864.

tigkeit der Angaben *Kölliker's* vorgebracht wurde, allmählich theils widerrufen, theils durch zahlreiche bestätigende Beobachtungen überstimmt und widerlegt worden, ist es, wenigstens für die grosse Mehrzahl der Anatomen schon längst durchaus keinem Zweifel mehr unterworfen gewesen, dass die genannten Organe wahre folliculäre Drüsen sind und dass sie in ihrem Bau gewisse scharf ausgeprägte und bezeichnende Züge mit allen den übrigen Organen gemein haben, die jetzt beinahe einstimmig als zur selben Gruppe gehörig anerkannt werden, indem nämlich ihre wesentlichsten Bestandtheile aus einem mit Blutgefässen durchflochtenen Gewebe eines eigenthümlichen, sehr feinen Netzwerkes gebildet werden, dessen Maschenräume eine verhältnissmässig geringe Menge einer alkalisch reagirenden Flüssigkeit und unzählige Zellen enthalten, die sich in keiner Beziehung von gewöhnlichen Lymphkörperchen unterscheiden. — Nach *Kölliker* <sup>1)</sup> sind die Tonsillen und die Balgdrüsen der Zungenwurzel in ihrer normalen Form scharf begrenzte Organe, von einer bindegewebigen Kapsel umgeben, die in die tiefsten Lagen der Schleimhaut übergeht, während eine Fortsetzung der letzteren mit Papillen und Epithel ihre Oberfläche bis in den Boden der Höhlen hinein auskleidet; das Gewebe zwischen diesen zwei Lagen besteht aus einem mit Blutgefässen reichlich versehenen, fein faserigen Bindegewebe, einer Art »modificirter Schleimhaut«, und in diesem findet man eine gewisse Zahl der runden Follikel gelagert, die ihrerseits wiederum durch eine ziemlich feste, mit der *Membrana propria* der Drüsen nahe verwandte Haut völlig geschlossen sind und nur ausnahmsweise mit einander zusammenfliessen. Bei gewissen Thieren sind die Follikel indessen weniger deutlich oder fehlen zuweilen gänzlich, und bei dem Menschen ist das letztere sogar sehr oft der Fall; dies hängt aber von den Krankheiten ab, denen die genannten Organe hier so häufig unterworfen sind. Mehrere Verfasser, *Maier* <sup>2)</sup>, *Eckard* <sup>3)</sup>, *Gauster* <sup>4)</sup>, *Billroth* <sup>5)</sup> u. a. haben in den wesentlichsten Punkten sich ganz in Uebereinstimmung mit dieser Beschreibung ausgesprochen; mit grösserer oder geringerer Bestimmtheit treten jedoch, namentlich bei den beiden Letzterwähnten, einzelne Abweichungen hervor. Man hat die Papillen der Schleimhaut in den Höhlen und auf der Oberfläche der Drüsen minder entwickelt oder gar nicht angetroffen; die Umkapselung der letztern wird bezweifelt oder soll nicht immer statt finden; man stellt die völlige Abschliessung der Follikel in Abrede und hebt stärker hervor, dass sie nicht immer deutlich ausgeprägt sind. Hierdurch bahnt man gleichsam den Uebergang zu einer mehr wesentlich abweichenden Ansicht der Bauverhältnisse, die vorzugsweise von *Henle* <sup>6)</sup>

1) Handb. d. Gewebelehre S. 374.

2) Anatomie d. Tonsillen. Freiburg 1853.

3) *Virchow's* Archiv Bd. XVII. 1859.

4) Sitzungsbericht d. math. naturw. Classe d. Wiener Akad. 1857.

5) Beitr. z. pathol. Histologie. Berlin 1853.

6) l. c.

ausgesprochen und am weitesten durchgeführt ist. Dieser Verfasser betrachtet nämlich das folliculäre — oder, wie er es nennt, »conglobirte« — Drüsengewebe als eine einfache Infiltration des Bindegewebes mit Lymphe; eine eigentliche Begrenzung in der Tiefe findet nicht statt, obschon das Bindegewebe wohl unter gewissen Umständen hier zu einer Art Kapsel zusammengedrängt werden kann; die Follikel sind ganz unwesentlich, ja, sie erscheinen im Grunde nur als eine Art anatomische Zufälligkeit, die von besondern Structurverhältnissen des infiltrirten Gewebes abhängig ist, als Flecken eines mehr zerfliessenden Parenchyms, die zwar in der Regel mit einem »Rayon« eines entschieden netzförmigen Bindegewebes umgeben sind, sehr oft jedoch unter einander zusammenfliessen und denen es übrigens an allen Bedingungen ermangelt, um dem Namen Follikel entsprechen zu können. *Krause*<sup>1)</sup> schliesst sich in mehreren Beziehungen zunächst an *Henle* an, erkennt jedoch, dass neben der einfachen Infiltration auch schärfer begrenzte Follikel vorkommen, und in gewissen Fällen findet er die von *Kölliker* beschriebene Form deutlich ausgesprochen; zwischen den Follikeln und um dieselben breitet sich jedoch stets eine formlose Infiltration aus.

Die Blutgefässe in den Follikeln der Tonsillen und Zungenbälge, welche *Kölliker*<sup>2)</sup> kurz nach der Veröffentlichung seiner ersten Untersuchungen gesehen zu haben glaubte, sind später von mehreren Verfassern wahrgenommen worden, und es ist zweifelsohne eine ganz allgemeine Annahme, dass sie in ihrer Verzweigung hier denselben Gesetzen wie in allen übrigen Follikeln folgen; dieser Punkt ist aber noch nicht völlig ans Licht gebracht. *Henle*<sup>3)</sup> zufolge ist es fehlerhaft, wenn man im Allgemeinen den Follikeln ihr eigenes Netz von Haargefässen zuschreibt, indem die oft grösseren Gefässe, von welchen sie durchbohrt werden, denselben nur zufällig angehören sollen. — Das Verhältniss der Lymphgefässe ist fast gar nicht, oder doch nur höchst unvollkommen bekannt, obschon man im Allgemeinen darin ziemlich einig ist, das Vorhandensein derselben anzunehmen. Nur *Billroth*<sup>4)</sup> giebt mit Bestimmtheit an, Lymphgefässe im Innern hypertrophischer Tonsillen gesehen zu haben, und seinem Ermessen nach stehen sie in offener Verbindung mit den Maschenräumen der Follikel. *Krause*<sup>5)</sup> erklärt sich darin mit ihm einverstanden, gewisse spaltenförmige Räume im Bindegewebe zwischen den Follikeln als die optischen Durchschnitte zuführender oder ableitender Lymphgefässe anzusehen. Schon lange vorher, ehe man den folliculären Bau der Zungendrüsen kannte, hatte *E. H. Weber*<sup>6)</sup> Lymph-

1) l. c.

2) Würzburger Verhandl. Bd. IV. S. 60.

3) l. c. S. 210, 219.

4) l. c. S. 154.

5) l. c. S. 152.

6) *Meckel's Archiv* 4827. S. 280.

gefäße in diesen Organen gesehen und injicirt; andererseits aber wird ihr Dasein daselbst von *Teichmann*<sup>1)</sup> ganz und gar geläugnet, der es auch bezweifelt, dass man sie in den Tonsillen finde.

Dieser letztere Verfasser spricht sich mit Bestimmtheit gegen die Richtigkeit des Satzes aus, der, ursprünglich von *Brücke*<sup>2)</sup> für die Peyer'schen Drüsen aufgestellt, allmählich für sämtliche folliculäre Drüsen zur Geltung gebracht worden ist und beständig mehr und mehr Vertreter und feste'n Fuss gewonnen hat, dass nämlich alle diese Organe zum Lymphsystem gehören oder schlechthin Lymphdrüsen sind; er steht jedoch in dieser Beziehung, wenigstens was die hier zunächst besprochenen Organe betrifft, bis jetzt allein, und die erwähnte Ansicht muss jedenfalls als die heut zu Tage allgemein herrschende bezeichnet werden.

Was namentlich die folliculären Drüsen der Schleimhäute angeht, giebt man nun im Allgemeinen der Betrachtung Raum, die zuerst von *Donders*<sup>3)</sup> und *Kölliker*<sup>4)</sup> für die Peyer'schen Haufen geltend gemacht wurde, dass sie »peripherische, terminale oder unipolare« Lymphdrüsen sind, und nachdem *Virchow*<sup>5)</sup> in hohem Grade wahrscheinlich gemacht hatte, dass die eigentlichen Lymphdrüsen Lymphkörperchen zubereiten, welcher Meinung bald darauf von *Brücke*<sup>6)</sup>, *Donders*<sup>7)</sup> und *Kölliker*<sup>8)</sup> beigetreten wurde, ward es allgemein, auch den übrigen folliculären Drüsen dieselbe Thätigkeit zuzuschreiben. *Henle*<sup>9)</sup> hebt indessen hervor, dass für die Richtigkeit dieser Annahme, die sich mehr auf die Einhelligkeit der Meinungen als auf Erfahrungen stützen soll, keinerlei Beweis geführt worden sei; »es geht hervor, sagt er, dass der Weg, der zum Abschluss geführt hat, eigentlich ein kreisförmiger gewesen ist; man wollte keine freie Zellenbildung in der Lymphe selbst erkennen und nahm daher seine Zuflucht zu den Lymphdrüsen, deren, wie man es voraussetzte, in steter Vermehrung sich befindliche Körner man in die Lymphe hinübergelassen liess; da nun aber alle Lymphgefäße auch vor den Drüsen Körperchen enthalten, so suchte man nach peripherischen Organen, welche dieselben hätten zubereiten können, und als solche betrachtete man nun die Peyer'schen und ähnliche Drüsen, weil sie in gewissen Beziehungen den Lymphdrüsen ähnlich sind, und weil, wenn sie keine Lymphkörperchen zubereiteten, auch die körnerbereitende Function der eigentlichen Lymphdrüsen widerlegt sein würde. Der Umstand, dass die Lymphe, welche aus den eigentlichen Lymphdrüsen her-

1) Das Saugadersystem. Leipzig 1864. S. 73.

2) Denkschr. der math. naturw. Kl. d. Wiener Akad. 1850.

3) Physiol. 1. Bd.

4) Gewebelehre S. 431.

5) Archiv 1. Bd. 1847. S. 563.

6) Zeitschr. der k. k. Gesellsch. der Aerzte zu Wien 1853. S. 571.

7) l. c.

8) Würzburg. Verhandl. Bd. IV. S. 121.

9) l. c. S. 204—5.

austritt, an Körperchen reicher ist, spricht nicht entschieden für die Bildung derselben in dem Drüsenparenchym«. Uebrigens erkennt *Henle*<sup>1)</sup> es für richtig, alle diese conglobirten Drüsen mit den Lymphdrüsen zusammenzustellen. *Böttcher*<sup>2)</sup> ist in Betreff der Zungenhalgdrüsen zu dem Resultate gelangt, dass sie auf normalen Zungen durchaus nicht vorgefunden werden, vielmehr nur pathologische Neubildungen sind, die nach seiner Meinung jedoch in einem gewissen Verhältnisse zu den Lymphgefässen stehen oder von ihnen abhängig sind.

Unter den verschiedenen Fragen, die in der neuern Zeit, in der das Lymphgefässsystem im Ganzen in so hohem Grade die Aufmerksamkeit der Anatomen gefesselt hat, erforscht und theilweise beleuchtet worden sind, giebt es gewiss noch einige, die mehr oder weniger innerhalb der Grenzen dieser Abhandlung fallen; es würde mich aber zu weit führen, wollte ich mich auf eine genauere Entwicklung aller dieser Fragen einlassen, und werde ich später Anlass finden, diejenigen zu berühren, die uns hier mehr unmittelbar angehen; ich glaubte vor Allem mich streng an den engern Kreis halten zu müssen, der den eigentlichen Gegenstand meiner Untersuchungen ausmachte und so wenig als möglich auf angrenzende Gebiete eingehen zu dürfen. Die mitgetheilte Uebersicht wird zur Genüge den Ausgangspunkt meiner Arbeit und das Ziel bezeichnen, das ich allmählich, so wie die Untersuchung vorwärts schritt, vor Augen haben musste. Es unterlag schon keinem Zweifel mehr, dass das folliculäre Drüsengewebe unter verschiedenen Formen erscheinen kann, und meine Aufgabe war es demnach, die in dieser Beziehung geltenden Gesetze ausfindig zu machen und das gegenseitige Verhältniss zwischen diesen Formen und ihrer vielleicht verschiedenen Bedeutung anzugeben; ich musste mein Augenmerk auf die Verzweigung der Blutgefässe richten, um Aufschluss darüber zu geben, ob sie im Drüsengewebe besonders ausgeprägte Züge darbietet, und vor Allem musste es mir daran gelegen sein, die Lymphgefässe aufzusuchen und ihre Verbindung mit dem Drüsengewebe, insofern sich eine solche der allgemeinen Annahme gemäss wirklich ergeben sollte, bestimmt anzuzeigen. Nach Erledigung dieser Arbeit hatte ich noch zu untersuchen, in wie weit die im Drüsengewebe enthaltenen Körner dazu bestimmt sind, in die Lymphgefässe überzugehen und von ihnen weggeführt zu werden, und schliesslich der Art und Weise nachzuspüren, wie sie in diesem Falle in den Drüsen selbst erzeugt werden und sich beständig vermehren. — Sollte es mir gelungen sein in einzelnen Richtungen Thatsachen an den Tag zu bringen, welche dazu beitragen können, die noch herrschende Ungewissheit und die noch bestehenden Zweifel zu heben, so ist meine Arbeit nicht überflüssig gewesen, habe ich gleich einige Fragen offen lassen müssen oder nicht befriedigend beantworten können.

1) l. c. S. 225.

2) *Virchow's Archiv* 18. Bd. S. 490.

Ich verdanke der Aufforderung des Herrn Professor *Kölliker* nicht allein den ersten Antrieb, unter seinen Augen ist auch der grösste Theil der Untersuchungen ausgeführt worden. Später ward ich durch die Gefälligkeit des Herrn Professor *His* in den Stand gesetzt, mich durch seine reichhaltige Sammlung von Präparaten mit dem Bau der eigentlichen Lymphdrüsen genau bekannt zu machen und wurde mir zugleich Gelegenheit gegeben mit der begonnenen Arbeit fortzufahren. Neben den Tonsillen und Zungenbalgdrüsen habe ich die im Allgemeinen gewiss zu wenig beachteten folliculären Drüsen im Schlundkopfgewölbe, die von *Kölliker*<sup>4)</sup> gefunden und als »die Pharynxtonsille« bezeichnet sind, in die Untersuchung mit hineingezogen, und nach und nach habe ich die Aufmerksamkeit auf die Schleimhaut der Mundhöhle und des Schlundes im Ganzen richten müssen. Wie vom Menschen so habe ich auch von einer Anzahl der gewöhnlichsten Säugethiere den Stoff entnommen, der mir hinlänglich scheint, um mit Recht annehmen zu können, die wichtigsten verschiedenen Formen gesehen zu haben, in denen das Follikelgewebe sich zeigen kann; wenige Ausnahmen abgerechnet habe ich mehrere Thiere von jeder einzelnen Gattung untersucht, um mich dessen zu vergewissern, dass in dem einzelnen Falle nicht möglicherweise Verhältnisse stattfänden, welche nicht die normalen waren, und zugleich habe ich gewöhnlich die Organe des noch ganz jungen Thieres mit den Organen des ausgewachsenen verglichen. Für eine jede anatomische Untersuchung ist die Berücksichtigung der Entwicklungsgeschichte der Organe von ausserordentlicher Bedeutung, und in vielen Fällen gelangt man auf diesem Wege zu einer klareren Auffassung von Verhältnissen, die in dem ausgewachsenen Körper dunkel und zweifelhaft scheinen können; ich glaubte daher die Untersuchung, in soweit Gelegenheit dazu war, auch auf das Embryonalleben erstrecken zu müssen. — Bezüglich des angewandten Verfahrens bemerke ich nur, dass ich die Untersuchung frischer Präparate nicht unterlassen habe; dieselbe ist stets von grosser Bedeutung, um die nach der Erhärtung stattfindenden Verhältnisse beurtheilen zu können, wenn sie gleich an und für sich nur in ganz einzelnen Richtungen zum Ziele führen mag. Zur Erhärtung habe ich nach und nach mehrere der schon hinlänglich bekannten Mittel angewandt; nur selten aber war es vonnöthen, mich anderer zu bedienen, als des verdünnten Weingeistes oder einer verdünnten Lösung von chromsaurem Kali oder Chromsäure; die letztere, die ich am meisten benutzt habe, scheint mir im Allgemeinen, wenn die zur Einspritzung der Gefässe gebrauchte Masse es gestattet, unbedingt die beste zu sein, und mehrere Verhältnisse treten bei der Anwendung derselben sehr deutlich hervor, während sie nur wenig in die Augen fallen oder sogar gänzlich unkenntlich sind, wenn die Erhärtung durch andere Mittel bewerkstelligt

4) Würzburger Verhandl. Bd. II, Gewebelehre S. 407.

ist. Es ist unnöthig hinzuzufügen, dass ich mich stets des vorzüglichen und durchaus unentbehrlichen Abspinselns der fürs Mikroskop bestimmten Schnitte bediente.

Ich werde nun in den folgenden Blättern zuerst eine Beschreibung der Organe geben, sowie ich sie bei jeder einzelnen Thierart gefunden habe; die meisten derselben sind bereits von andern Verfassern untersucht und beschrieben, und vieles wird daher nur eine Wiederholung dessen sein, was anderswo mitgetheilt ist; da ich aber öfters eines und das andere zu dem schon Bekannten zuzufügen hatte, oder zu andern Resultaten als die frühern Forscher gelangt bin, glaubte ich gleichwohl des Zusammenhangs und der leichtern Uebersicht wegen diesem Wege folgen zu müssen; ich werde jedoch, um beständige Wiederholungen zu vermeiden, in der Regel solche Einzelheiten des Baues nur kurz berühren, die dem folliculären Gewebe allenthalben, wo es auftritt, eigenthümlich sind. In zweiter Linie werde ich einige wenige Beobachtungen über das Verhältniss des Drüsengewebes bei Embryonen mittheilen und einzelne Aufschlüsse über seine erste Entwicklungsweise geben und sodann nach einer Zusammenstellung der Resultate sämmtlicher Untersuchungen die allgemeinen Gesetze für seinen Bau im Ganzen abzuleiten bemüht sein. Zum Schlusse werde ich die Thätigkeit der Drüsen abhandeln.

Die Tonsillen des Hasen (Taf. XIV, Fig. 4 u. 2) haben eine ungetheilte, ziemlich tiefe, von vorn nach hinten zusammengedrückte Höhle (*a*), die sich von der engen spaltenförmigen Mündung nach aussen und nach vorn erstreckt, so dass die vordere, etwas hervorragende Lippe (*L*) der Spalte sich wie eine Art Klappe über dieselbe hinlegt. Das Plattenepithelium und die Schleimhautpapillen kleiden die ganze Höhle aus, die letzteren sind aber, wenigstens grösstentheils, mit Lymphkörperchen durchsetzt und gehen in der Tiefe in die 4—2 Mm. dicke Lage folliculärer Drüsensubstanz (*d*) über, die die vordere und hintere Wand der Höhle einnimmt. Die Drüsenmasse ist unter dem Boden der Höhle dünn und fehlt gänzlich an den beiden Rändern derselben, so dass die Wand hier nur von der unveränderten Schleimhaut gebildet wird. Das ganze Organ ist in der Tiefe von dem submucösen Bindegewebe (*h*), worin es eingebettet ist, scharf abgegrenzt und von einer deutlichen bindegewebigen Kapsel (*c*) umgeben, die sich an den Rändern der Drüsenmasse in die tiefe Lage der Schleimhaut verliert. Versucht man die festere Lage, die eigentliche Schleimhaut, von dem lockern submucösen Bindegewebe abzureissen, so folgt die Kapsel und die ganze Drüsenmasse mit, wogegen es nicht möglich ist, selbst die dünnste Lage von der Oberfläche der letzteren zu lösen, ohne zugleich ihre Maschenräume zu öffnen, indem die oberflächlichen Lymphkörperchen beinahe unmittelbar unter den tiefsten Epithelzellen liegen. — Das Aussehen des Drüsengewebes ist im Ganzen

ziemlich einförmig; nur bemerkt man zwischen den grösseren Gefässbündeln, die dasselbe senkrecht durchbohren, undeutlich begrenzte, mehr gefässarme Stellen und da und dort einzelne, kleine, schärfer begrenzte, runde Follikel (*e*), die, besonders wenn die Blutgefässe gefüllt sind, durch ihre hellere Farbe leicht in die Augen fallen. Von der Kapsel bis zum Epithel bietet die Masse den für das folliculäre Gewebe eigenthümlichen Bau dar: das feine Fasernetz geht unmittelbar von der Kapsel und von den Adventitien der Gefässe aus, die nur längs der grössern arteriellen Stämme aus deutlich faserigem Bindegewebe bestehen, und überall sind die Maschenräume mit Lymphkörperchen gefüllt. In den helleren Flecken dagegen sind die Netzbalken zarter und die Maschen weiter, so dass diese beim Auspinseln ihre Lymphkörperchen leichter entschlüpfen lassen als das dichtere Gewebe zwischen ihnen; in noch weit höherem Grade gilt dies von den einzelnen begrenzten Follikeln, deren äusserst feines Netz durch Auspinseln leicht ganz verloren geht. Diese Follikel sind also nur modificirte Abtheilungen, die im Wesentlichen von dem übrigen Drüsengewebe nicht verschieden sind; sie sind von einem dichtern, gleichsam zusammengedrängten Netze umgeben, das jedoch nur um die wenigsten eine einigermaassen deutliche Begrenzung bildet. — Zahlreiche traubenförmige Drüsen (*f*) liegen rings um und unter der Tonsille in dem submucösen Bindegewebe oder zwischen den zusammengeflochtenen Muskelbündeln, welche das Organ umgeben, eingebettet; ihre Ausführungsgänge (*g*) münden theils auf die Oberfläche, theils in die Tonsillenhöhle aus, nachdem sie das folliculäre Drüsengewebe von den grösseren Gefässbündeln begleitet, durchbohrt haben.

Die Oberfläche der Zungenwurzel des Hasen ist vollkommen eben und glatt. An beiden Seiten der Mittellinie befindet sich eine ausserordentlich dicke Lage dichtgedrängter, traubenförmiger Drüsen, die erst gegen die Papillae circumvallatae von senkrecht gegen die Oberfläche steigenden Muskelbündeln durchbrochen werden. Ihre weiten, buchtigen Ausführungsgänge münden mit etwas eingeengten Oeffnungen, oft in Bündeln dicht nebeneinander aus. Balgdrüsen findet man nicht, auch fand ich nirgends eine Spur einer Lymphinfiltration der Schleimbaut. Dicht unter dieser breitet sich ein Netz verhältnissmässig sehr weiter, wgerecht verlaufender Venen aus, welches beinahe den ganzen Raum zwischen den zahlreichen Drüsengängen ausfüllt. Ein ähnliches cavernöses Venennetz nimmt die Decke des Schlundes vor und zwischen den Mündungen der Eustachischen Röhren ein, und wird von den kurzen, geraden Ausführungsgängen kleiner traubenförmiger Drüsen durchbohrt; ich fand jedoch eben so wenig hier wie in der Zunge irgend eine Spur von Follikelgewebe.

An den Tonsillen des Kaninchens ist der vordere Lappen beträchtlich grösser als der hintere, so dass er auf der Oberfläche einen merklich hervorragenden Wall bildet; übrigens stimmen sie sowohl in

der äussern Form als auch in den Einzelheiten des Baues mit den Tonsillen des Hasen genau überein. Die Blutgefässe durchflechten die ganze Drüsenmasse mit einem ziemlich gleichartigen Netze kleinerer Zweige, die von einer Anzahl grösserer Stämme ausgehen, welche in bestimmtem Abstände von einander gegen die Oberfläche emporsteigen. Deutliche Follikel habe ich in der Regel nicht gefunden: man sah jedoch zuweilen im vordern Lappen einen einzelnen Follikel einigermaassen wohl begrenzt und nur mit einem spärlichen Haargefässnetze versehen. — Die besonders im vordern Lappen sehr zahlreichen und grossen traubenförmigen Drüsen scheinen grösstentheils auf die Oberfläche und nicht in die Höhle zu münden.

In der Zunge des Kaninchens findet man die beim Hasen beschriebenen Verhältnisse wieder. Im Schlundgewölbe sah ich ein Mal eine geringe Anzahl zerstreuter, einzelnstehender runder Follikel, die,  $\frac{1}{2}$ —1 Mm. im Durchschnitt, auf der Oberfläche leicht emporgewölbt, scharf begrenzt und durch ihre helle Farbe im Gegensatze zu der noch nach der Einspritzung der Blutgefässe stark gefärbten Schleimhaut sehr kenntlich waren. Sie waren jeder für sich von einem dichtern Gefässnetze umspinnen, im Innern hingegen nur spärlich mit Haargefässen versehen. Bei ein paar andern Thieren war ich indessen nicht im Stande, diese Follikel wiederzufinden, ebensowenig als ich eine formlose Infiltration der Schleimhaut mit Lymphkörperchen wahrnehmen konnte. — Unter der Schleimhaut des Schlundgewölbes befindet sich eine Lage kleiner traubenförmiger Drüsen, deren kurze Ausführungsgänge mit sehr engen Oeffnungen auf der ebenen Oberfläche ausmünden.

Beim Meerschweinchen findet man am Platze der Tonsillen ein paar senkrechte, durch schmale Vertiefungen getrennte Falten der Schleimhaut, oder zuweilen eine einzelne weite und flache Grube mit ziemlich entwickelten Schleimhautpapillen und einem etwas verdickten Epithel. In den Gruben münden zahlreiche weite Ausführungsgänge sehr grosser, dichtstehender Traubendrüsen aus; ich habe jedoch bei keinem der Thiere, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, und von denen einige wenigstens schon lange ausgewachsen waren, Follikelgewebe in ihren Wänden angetroffen. — Auf der erhabenen dreieckigen Platte des hintern Theiles des Zungenrückens befinden sich an jeder Seite der Mittellinie, in einer Querreihe geordnet, die spaltenförmigen Mündungen von 3—4 engen, tiefen Gruben, die mit dem dicken Plattenepithel, und wenigstens etwas innerhalb der Mündung mit starken Schleimhautpapillen ganz ausgekleidet sind. Quer über die Zungenwurzel erstreckt sich eine ununterbrochene Lage grosser traubenförmiger Drüsen, deren Ausführungsgänge theils unmittelbar auf die Oberfläche, theils in die erwähnten Gruben ausmünden; aber auch hier befindet sich kein folliculäres Drüsengewebe. Auch im Schlundgewölbe fand ich nur traubenförmige Drüsen.

Bei der Ratte und der Maus ist die Schleimhaut in der Rachenenge und auf der Zungenwurzel überall eben und glatt, und weder Tonsillen noch Balgdrüsen erkennbar. Man trifft zahlreiche und grosse traubenförmige Drüsen an, deren ausserordentlich weite Ausführungsgänge mit verengten Oeffnungen zerstreut über die ganze Oberfläche ausmünden; Follikel vermochte ich jedoch nie bei diesen Thieren wahrzunehmen.

Schon *Rapp*<sup>1)</sup> und nach ihm *Maier*<sup>2)</sup> haben angegeben, dass die Nager unter allen Säugethieren die am wenigsten entwickelten Tonsillen haben, was, wie man sieht, im Ganzen mit den obigen Mittheilungen übereinstimmt. Wenn indessen *Maier* sich dahin ausspricht, dass dasjenige, was wir als Tonsillen zu bezeichnen pflegen — es ist dies wohl als ein begrenztes Organ mit einer deutlichen Höhle zu verstehen — bei diesen Thieren sich eigentlich gar nicht finde, so muss ich das bezüglich des Hasen und des Kaninchens bestreiten und füge ich noch hinzu, dass ich bei einer, wiewohl unvollkommenen, Untersuchung eines Eichhörnchens die Tonsillen dieses Thieres im Wesentlichen gerade wie bei jenen gebaut fand. Andererseits behauptet derselbe Verfasser nie, auch nicht beim Meerschweinchen, der Ratte und Maus, an der Stelle der Tonsillen eine Anzahl Follikel, die über einen grössern oder kleinern Raum der Schleimhaut vertheilt waren, vermisst zu haben — eine Aussage, deren Richtigkeit ich natürlich nicht in Abrede stellen kann, obschon ich selbst zum entgegengesetzten Resultate gelangt bin. Ich bezweifle nicht, dass die Entwicklung der eigentlichen Follikel mannichfaltigen Verschiedenheiten, die vom Alter, vom Ernährungszustande der Individuen und vielleicht von noch andern mehr oder minder vorübergehenden Umständen abhängen, einen ziemlich weiten Spielraum darbietet, und die einfachste Form des Drüsengewebes, welche, wie wir es später sehen werden, immer der Bildung von Follikeln vorangeht, nämlich eine formlose Infiltration längs der Wände der Blutgefässe, kann vielleicht, wenn sie nur in einem sehr geringen Grade existirt, auch einer sorgfältigen Forschung entgehen.

Bei dem Schweine sind die Tonsillen (Taf. XIV, Fig. 3) bekanntlich überaus gross und nehmen nicht bloss den gewöhnlichen Platz, sondern zugleich die zwei vordern Drittel des Gaumensegels ein. Die Oberfläche jeder einzelnen Tonsille erscheint als eine etwas erhabene Platte, deren vorderer breiter Theil in der Mitte des Gaumensegels nur durch einen schmalen Streifen von dem ihm entgegengesetzten geschieden ist, während sich das hintere, zugespitzte Ende gegen den Rand der Zungenwurzel dicht neben dem breiten Kehldeckel hinabzieht, wo es ein länglich rundes Lappchen bildet, das zuweilen von der übrigen Masse abgeschürt ist. Die ganze Oberfläche ist mit Oeffnungen für die zahlreichen

1) *Müller's Archiv* 1839, 189.

2) l. c. S. 45.

tiefen, im Boden erweiterten und unregelmässig ausgebuchteten, senkrechten Höhlen (*a*) besät, deren ~~Ü~~berschnitte meistens winklige oder strahlige Zeichnungen bilden; während sie bei senkrechten Schnitten häufig das Aussehen bekommen, als wären sie verästelt. Nur in dem hintern Lappchen stossen mehrere Höhlen in einer gemeinschaftlichen Mündung zusammen, die sich wiederum in eine leicht vertiefte Furche oder Spalte ergiesst, so dass dieser Theil des Organes einige Aehnlichkeit mit den Tonsillen der Wiederkäufer erhält. Zu jeder Höhle gehört eine  $\frac{1}{2}$ —1 Mm. dicke Wand von folliculärem Drüsengewebe, und das ganze ausgedehnte Organ, dessen grösste Dicke ungefähr 6—8 Mm. misst, besteht demnach aus einer grossen Anzahl Lappchen; diese werden durch eine starke Bindegewebskapsel zusammengehalten, welche die ganze tiefe Fläche bekleidet und nur schmale Balken (*c*) zwischen die einzelnen Lappchen hineinschickt; das Ganze ist von dem fettreichen submucösen Bindegewebe, durch das es vom Gaumensegel und den Muskeln der Gaumenbögen getrennt wird, scharf abgegrenzt und lässt sich mit grosser Leichtigkeit aus demselben schälen. Auf der freien Oberfläche befinden sich grosse und dichtstehende Schleimhautpapillen; sie verschwinden aber dicht innerhalb der Mündungen der Höhlen, die nur von einem etwas verdünnten Plattenepithel ausgekleidet werden. — Die in der Wand jeder einzelnen Höhle in grosser Menge liegenden Follikel (*e*) sind an jedem Schnitte durch die Tonsille schon für das unbewaffnete Auge an ihrer lichterem, weissgelben Farbe sehr kennbar, und man nimmt ausserdem eine gewisse Anzahl wahr, deren Wand nicht vom Messer durchdrungen wurde, und die demnach über die übrige Schnittfläche als halbkugelige Erhabenheiten emporragen, die beim Anstechen ihren Inhalt an Flüssigkeit und Lymphkörperchen ausleeren. Die durchschnittnen Follikel erscheinen hingegen, namentlich nach einem leichten Ausspülen, als schalenförmige Vertiefungen auf der Schnittfläche. In der Regel liegen sie nur in einer einzelnen Schicht, bald dicht bei einander, bald durch breitere Balken des interfolliculären Gewebes (*d*) getrennt, wovon sich ausserdem stets eine gewisse Menge sowohl zwischen den Follikeln und dem Epithel der Höhlen als auch auf der andern Seite zwischen den ersteren und der Tonsillenkapsel oder den Verlängerungen derselben zwischen die Lappchen befindet. In der Wand der kleinern Höhlen am Rande des Organes befinden sich oft nur ganz einzelne, weitzerstreute Follikel, so dass die interfolliculäre Substanz sich hier als die bei weitem vorwiegende ergibt. Nur äusserst selten fliessen zwei Follikel unter einander zusammen. Ihre Form weicht nur da, wo sie einander gegenseitig drücken, unbedeutend von der runden ab; die Grösse variirt von kaum  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Mm. oder zuweilen etwas mehr im Durchschnitt. Die bei weitem grössere Zahl derselben ist vollkommen scharf begrenzt und von der Zwischensubstanz abgeschlossen; man findet jedoch in der Regel einzelne meistens kleine Follikel, die weniger deutlich ausgeprägt und nur un-

vollkommen geschlossen sind; bei einem Thiere fand ich die Follikel im Ganzen kleiner und zum Theil auch weniger scharf begrenzt als bei den übrigen erwachsenen Individuen, die ich untersucht habe. — Während die Follikel mit einem gemeiniglich äusserst spärlichen Netze von Haargefässen versehen sind, ist die Zwischensubstanz im Gegentheil sehr reich, sowohl an grössern als auch kleinern Blutgefässen, zwischen welchen sich überdies, wie später näher dargethan werden soll, ein eigenthümliches Netz von Lymphgefässen durchzieht. In allen übrigen Beziehungen aber findet kein wesentlicher Gegensatz zwischen den Follikeln und der Zwischensubstanz statt; abgesehen von den erwähnten wirklichen Lymphgefässen sind auch der zuletzt genannten so gut wie überall dicht angehäufte Lymphkörperchen eingesprengt, und nachdem sie durch Auspinseln von denselben befreit worden ist, erweist sie sich als aus dem gewöhnlichen feinen Fasernetze bestehend, welches nur durch die Form der Maschen und Stärke der Balken von demjenigen verschieden ist, das die Follikel durchzieht. Um jeglichen Follikel drängen sich indessen die Maschen des Netzes mehr und mehr zusammen, und wenn derselbe völlig begrenzt ist, wird er zuletzt unmittelbar von einer dichten und feinfaserigen Kapsel umgeben (Taf. XV, Fig. 14), die nur noch sehr wenige oder auch gar keine Lymphkörperchen enthält; nach innen zu gegen den Follikel löst sich diese Schicht plötzlich in das meistentheils spärliche und zarte, folliculäre Fasernetz auf, während es nach aussen zu in das stärkere interfolliculäre allmählich übergeht. Liegen die Follikel an einer einzelnen Stelle ausserordentlich dicht und an einander gedrückt, so verschmelzen ihre begrenzenden Lagen unter einander und die schmalen interfolliculären Balken bestehen unter solchen Umständen hier und da nur aus einem feinfaserigen Bindegewebe (Taf. XV, Fig. 12 A'). Dies ist aber in der Regel nicht der Fall, und es erweist sich demnach, dass die ganze Wand rings um die Tonsillenhöhlen aus folliculärem Drüsengewebe besteht, wovon die eigentlichen Follikel nur modificirte Abtheilungen sind. — Die Lymphkörperchen grenzen dicht an das Epithel der Höhlen, von seinen tiefsten Zellen einzig und allein durch die sehr dünne homogene »basement membrane« getrennt, welche die letztern trägt und in welcher die Netzbalken zusammenfliessen, wie sie in der Tiefe von der Tonsillenkapsel und ihren Verlängerungen zwischen die Läppchen ausgehen. Unter dem Epithelium und den Papillen auf der freien Oberfläche der Tonsille befindet sich hingegen eine ungefähr  $\frac{1}{10}$  Mm. dicke Lage freies, dichtfaseriges Bindegewebe, eine wirklich unveränderte Schleimhaut, die sich an den Rändern des Organs mit der Kapsel vereint. Es ist also zunächst die Schleimhaut der Höhlen, welche in Drüsengewebe umgebildet ist. In und unmittelbar unter den Papillen auf der Oberfläche sieht man ein dichtes und feines Blutgefässnetz, dessen Stämme von den Scheidewänden zwischen den Läppchen emporsteigen; im übrigen ist aber die ganze oberflächliche

Bindegewebsschicht durchaus gefässlos und zeigt sich demnach, namentlich an injicirten Präparaten als ein scharf gezeichneter farbloser Streifen zwischen den Papillen und dem Drüsengewebe. Häufig findet man Lymphkörperchen in grösserer oder geringerer Zahl dicht rings um die Wände der kleineren Venenstämme gelagert, die einzeln diese übrigens freie Kapsel durchbohren, ein Verhältniss, das auch längs der tiefen Fläche der Tonsille in den Lagen der Kapsel wahrgenommen wird, die zunächst an das dichte folliculäre Gewebe grenzen. — In das lockere Bindegewebe um die Kapsel herum sind kleine traubenförmige Drüsen eingebettet, die zweifelsohne ihre Flüssigkeit in die Höhlen ergiessen, und in dem Theile des Gaumensegels, der nicht von den Tonsillen eingenommen wird, befindet sich zwischen der Schleimhaut und den Muskeln, besonders unter der vordern Fläche, eine überaus dicke Lage solcher Drüsen, deren Ausführungsgänge dicht neben einander auf die Oberfläche münden. Von diesen Drüsen rührt der zähe Schleim her, der in reichlicher Menge die Höhlen füllt und die Wände der ganzen Rachenenge überzieht. — Auf der Oberfläche des freien Theiles des Gaumensegels sieht man eine Menge kleiner warzenförmiger Erhabenheiten, die aus einem gefässhaltigen, dichten Bindegewebe bestehen und mit Papillen und Epithel bekleidet sind; in einzelnen derselben nahm ich kleine Gruppen Follikel oder eine formlose Infiltration mit Lymphkörperchen wahr.

Die Zungenwurzel des Schweines hat gerade vor dem Kehldeckel eine ebene Oberfläche; bald aber zeigen sich grosse, frei hervorragende Papillen, die nach vorn immer zahlreicher werden, bis sie dicht hinter den zwei umfangreichen Papillae circumvallatae beinahe gegenseitig zusammenfliessen, in schräglaufenden Reihen geordnet. Die hintern, mehr einzelstehenden, sind zugespitzt, kegelförmig oder in der Mitte spindelförmig verbreitert, aufrecht stehend, oder sich nur wenig nach hinten neigend; an Höhe messen sie 3—4 Mm., an Dicke 1—1½ Mm. Gegen die Pap. circumvallatae hin werden sie allmählich niedriger, mehr zusammengedrückt und legen sich mehr und mehr mit der Spitze nach hinten. Sie sind sämmtlich an der Spitze mit einem hornigen Stachel versehen. Vor den Pap. circumvallatae verbergen sie sich zuletzt gänzlich in das dicke Epithel, und nur die dichtstehenden kleinen Stacheln ragen noch über die Oberfläche hervor; zwischen diesen zerstreut kommen hier zugleich in ziemlicher Zahl kleine keulenförmige Papillen zum Vorschein. — Eigentliche Balgdrüsen (Taf. XIV, Fig. 6) nimmt man nur sehr wenige wahr; ich habe nie mehr als sechs solcher gezählt, die zwischen den Papillen auf der Zungenwurzel weit aus einander gerückt oder zuweilen paarweise dicht beisammen standen und beinahe unter einander verschmolzen. Manchmal geht eine der grossen Papillen von einer Drüse selbst aus. Sie bilden halbkugelige Erhabenheiten, die durchschnittlich 2—3 Mm. messen und in der Mitte eine Oeffnung wie einen Nadelstich besitzen. Rings um die enge, mit Plattenepithelium ausgekleidete

Höhle liegt in der dicken Wand eine einfache oder zuweilen doppelte Lage von grossen oder kleinen, mehr oder minder scharf begrenzten Follikeln, die ab und zu in einander zusammenfliessen und übrigens in jeder Beziehung denjenigen entsprechen, die wir in den Tonsillen gesehen haben. Die interfolliculäre Substanz besteht hier wie dort aus Drüsen- gewebe (adenoidem Gewebe) mit einer, wenn auch nur dünnen Kapsel umgeben. Auf der freien Oberfläche der Balgdrüsen befinden sich zuweilen gut entwickelte Schleimhautpapillen, in ein dickes Epithel vergraben; in andern Fällen aber sind sie über die ganze Drüse oder einen Theil derselben gänzlich verschwunden, ja man sieht sogar hier und da das Epithelium über dem folliculären Gewebe in sehr merklichem Grade verdünnt. In den Höhlen habe ich keine Papillen wahrnehmen können. — Mit diesen Balgdrüsen ist indessen der Reichthum der Zunge an Follikelgewebe auf keine Weise erschöpft; es ergiebt sich im Gegentheil bei einer genaueren Untersuchung, dass fast die ganze Schleimhaut oder wenigstens ein sehr grosser Theil derselben mehr oder minder in ein solches umgewandelt ist, während sein Hauptsitz jedoch die Gegend hinter den Pap. circumvallatae bleibt. Untersuchte man die obenerwähnten grossen Papillen, so findet man nur äusserst wenige, die von der Lymphinfiltration in ihren verschiedenen Formen frei sind, und der leichteren Uebersicht wegen werde ich die Beschreibung einer solchen freien Papille vorausschicken. Sie besteht aus einem festen und dichten Bindegewebe, das sich auf der ganzen Oberfläche in schöne, dichtstehende, mikroskopische Schleimhautpapillen erhebt, die in dem dicken Plattenepithel verborgen sind; in der Mitte der Papille ist das Bindegewebe noch deutlich faserig und hüllt die daselbst liegenden Nervenäste ein, so wie auch ein Bündel buchtiger, anastomosirender Gefässstämme, die senkrecht gegen die Spitze hinaufsteigen und nach den Seiten hin Aeste zu dem dichten oberflächlichen Haargefässnetz aussenden, aus welchem Schlingen in die Schleimhautpapillen hinaustreten. In den meisten, wenn auch nicht in allen Papillen, befinden sich zugleich eine oder zuweilen zwei Ausführungsgänge traubenförmiger Drüsen, welche dieselben im Verein mit den Gefässen durchbohren, um mehr oder minder hoch an ihren Seiten zu münden. Einzelne zerstreute oder gehäuft stehende Fettzellen liegen längs der äussern Gefässstämme.

In einigen Papillen sieht man nun längs der Bündel der Gefässäste Lymphkörperchen in das Bindegewebe eingesprengt; in andern ist beinahe das ganze Gewebe einförmig infiltrirt, oder es enthält hie und da dichtere Haufen Körner, und wiederum in andern findet man dicht unter dem Epithelium 1—2 oder eine weit grössere Zahl sehr wohl entwickelter Follikel. (Taf. XIV, Fig. 4 u. 5 e) mit einer verschiedenen Menge der gewöhnlichen Zwischensubstanz (*d*), gemeinlich von dem noch freien Theile des Bindegewebes scharf abgegrenzt; in dieses sind die grössern Gefässstämme (*k*) eingebettet, deren Seitenäste in die interfolliculäre

Masse hineintreten, die Follikel umspinnen und Haargefässe in ihr Inneres hineinsenden. Oft schwillt die Papille, besonders an ihrer Basis, zu einer bedeutenden Dicke, ihre Schleimhautpapillen werden undeutlich oder verschwinden gänzlich, und hie und da, obgleich nicht häufig, drängt sich die folliculäre Masse in das sehr verdünnte Epithel hinaus (Fig. 4 e'). Die Basis sehr grosser Papillen wird zuweilen von scharf begrenzten Follikeln eingenommen, während ihre Spitze der Sitz einer formlosen Infiltration längs der letzten Verästelungen der Gefässe ist (Fig. 4 m). Die Bildung wirklicher Follikel findet vorzugsweise in den hintern, mehr einzelnstehenden Papillen statt; an den kleineren, mehr nach vorn gelegenen, nimmt man häufiger nur die formlose Infiltration wahr. Bei einem Thiere fand ich in der einen Pap. circumvallata einen einzelnen grossen Follikel, während sie in der Regel beide gänzlich von Drüsengewebe frei waren. — Aber auch zwischen den Papillen ist die Schleimhaut in grosser Ausdehnung in Drüsengewebe umgewandelt; an einer Stelle findet man eine ganze Lage von Follikeln sich unter dem Epithelium ausbreiten (Taf. XIV, Fig. 6 d'), in der Tiefe gegen das submucöse Bindegewebe, worin die grössern Gefässstämme laufen, deutlich begrenzt; an einer andern eine dichte, formlose Infiltration, oder endlich nur eine spärlichere Ablagerung kleiner Gruppen und Reihen von Lymphkörperchen um die Wandungen der kleinern Blutgefässäste. — Zahlreiche und grosse traubenförmige Drüsen (Fig. 4 u. 6 f) liegen in dem hintern Theile der Zunge dicht unter der Schleimhaut zusammengepackt, hie und da von senkrecht aufsteigenden Muskelbündeln durchbrochen (z); ihre Ausführungsgänge öffnen sich theils zwischen, theils auf den Papillen, einzeln zweifelsohne auch in den Höhlen der Balgdrüsen. — Am Rande der Zungenwurzel, gerade ausserhalb der Pap. circumvallatae, befindet sich eine Gruppe ziemlich tiefer, enger, unregelmässiger Grübchen, ganz denjenigen entsprechend, welche Rapp<sup>1)</sup> an mehreren verschiedenen Thierarten wahrgenommen hat; in den Wänden der Gruben, worin zahlreiche Drüsengänge münden, fand ich eine formlose Lymphinfiltration des an Blutgefässen reichen Bindegewebes und ausserdem einzelne wohlbegrenzte Follikel. — In dem vor den Pap. circumvallatae liegenden Theile der Zunge erstreckt sich unter dem Epithelium eine für das unbewaffnete Auge scharf begrenzte, ungefähr  $\frac{1}{2}$  Mm. dicke Lage fester, fast fibröser, in verschiedener Richtung zusammengeflochtener Bindegewebsbündel; unter derselben folgen die Muskeln, und eingesprengt zwischen die letztern befinden sich Fettzellen und traubenförmige Drüsen. Zwischen den Muskeln und der Schleimhaut laufen Blutgefässe von der Dicke von 0,02—0,04 Mm., von denen buchtige und gewundene Aeste in geringem Abstände von einander sich senkrecht gegen die Oberfläche erheben, um die keulenförmigen Papillen zu ver-

1) l. c.

sorgen und sich in das Haargefässnetz der secundären Schleimhautpapillen aufzutösen. Um die meisten dieser eigentlichen Schleimhautäste, namentlich um die 0,01—0,02 Mm. weiten Venen herum findet man Lymphkörperchen in den Adventitien gelagert, bald in geringerer, bald in grösserer Zahl, und in diesem letztern Falle bilden sie oft rings um das Gefäss und dessen letzte Verästelungen einen rundlichen Haufen, der sich nur durch Mangel an scharfer Begrenzung von einem solitären Follikel unterscheidet; wo eine derartige grössere Anhäufung stattfindet, schicken die Gefässe oft einzelne Haargefässschlingen durch dieselben hinein. — Ich unterlasse nicht zu bemerken, dass ich zwar bei verschiedenen ausgewachsenen Thieren eine bald mehr, bald minder reiche Entwicklung von Follikeln und Follikelgewebe in der Schleimhaut der Zunge wahrgenommen habe; der Unterschied war jedoch nicht erheblich, und sowohl eine formlose Infiltration als auch sehr zahlreiche Follikel, so wie ich es oben beschrieben habe, wurden stets in der Zungenwurzel vorgefunden. Das Verhältniss im vordern Theile der Zunge anbelangend, ward ich erst später auf das daselbst vorkommende adenoide Gewebe aufmerksam, und die mitgetheilte Beschreibung stützt sich nur auf die Untersuchung eines einzelnen Thieres.

Die Pharynxtonsille bildet beim Schweine zwischen den Mündungen der Eustachischen Röhren, gerade hinter der Nasenscheidewand eine schalenförmig gewölbte runde oder etwas querlängliche Platte, die mehrere, mehr oder minder tiefe Längsfurchen besitzt und auf ihrer ganzen Oberfläche mit unzähligen Oeffnungen besät ist, theils ganz feinen für die unmittelbar mündenden Drüsengänge, theils grössern, von  $\frac{1}{2}$ —1 Mm. oder mehr im Durchschnitt, die in geräumige Höhlen hineinführen, worin wiederum eine grosse Zahl Drüsengänge münden. Die Wände der Höhlen zeigen den gewöhnlichen folliculären Drüsenbau mit überaus zahlreichen Follikeln jeglicher Grösse bis  $\frac{1}{2}$  Mm. im Durchschnitt, und eine interfolliculäre Substanz gerade wie in den Tonsillen und der Zunge beschaffen. Ueberall liegen die Lymphkörperchen ganz bis an die Oberfläche der Schleimhaut, der es durchaus an Papillen <sup>1)</sup> fehlt, und in der Tiefe findet sich eine scharfe Grenze zwischen dem Drüsengewebe und dem submucösen Bindegewebe, in welchem die traubenförmigen Drüsen eine zusammenhängende Lage bilden, theils unter, theils zwischen den Follikelgruppen. Das 2—3 Mm. dicke Organ ist nach hinten, wo man oft einzelne Höhlen mit dem ihnen angehörigen Drüsengewebe losgerissen und von der übrigen Masse entfernt findet, weniger deutlich begrenzt. Die Vertheilung der Blutgefässe verhält sich ganz wie in den Tonsillen und den Zungendrüsen und wie im Ganzen genommen in dem folliculären

1) An der Decke des Schlundes fehlen die Papillen bei allen den Thieren, die ich untersucht habe, sogar da, wo man keine Spur von Follikeln oder einer Lymphinfiltration findet, von diesem Verhalten wird demnach in dem Folgenden nicht mehr die Rede sein.

Drüsengewebe aller der Thiere, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte; das allgemeine Gesetz wird später besprochen werden. — An jeder Seite liegt unmittelbar unter der Grundfläche des Hirnschädels eine ziemlich grosse Lymphdrüse am Rande der Pharynxtonsille.

An einem kaum 3 Wochen alten Ferkel waren die Tonsillen ungefähr 2 Mm. dick und hatten die bleibende äussere Form und Begrenzung völlig erreicht. Die verhältnissmässig dicken Wände der Höhlen, die auch hier keine Schleimhautpapillen besaßen, waren gänzlich mit Lymphkörperchen infiltrirt und hatten zugleich wirkliche Follikel, die an Grösse denen des ausgewachsenen Thieres nicht viel nachgaben, während ihre Zahl bedeutend geringer war. Grösstentheils waren die Follikel zwar weniger deutlich und weniger scharf von der Zwischensubstanz abgegrenzt, aber nicht selten erschienen sie auch in dieser Beziehung völlig entwickelt. — In vielen der Zungenpapillen sah ich kleine Gruppen von Lymphkörperchen oder sogar eine ausgebreitete Infiltration; Follikel waren jedoch noch nicht, wenigstens nicht in sonderlicher Zahl vorhanden; eigentliche Zungenbalgdrüsen bemerkte ich nicht. Die Pharynxtonsille schien mir recht gut entwickelt zu sein.

Bei dem Pferde liegen die 3—4 Zoll langen,  $\frac{1}{2}$  Zoll breiten Tonsillen (Taf. XIV, Fig. 11 und 12) dicht bis an den Seitenrand der Zungenwurzel und grenzen unmittelbar an eine Gruppe von Erhabenheiten, welche ihre Oberfläche bedecken. Sie bestehen wie die Tonsillen des Schweines aus mehreren Lappchen, deren jedes für sich aus einer Höhle mit angehörigem Drüsengewebe gebildet ist, und die sämmtlich von einer dicken und festen Bindegewebskapsel, die Verlängerungen zwischen sie hineinsendet und an den Rändern des Organs in die Schleimhaut übergeht, zusammengehalten und in der Tiefe bekleidet werden. Man findet aber hier bei weitem nicht so viele Höhlen als beim Schweine und wegen ihrer geringern Tiefe übersteigt die Dicke der ganzen Tonsille kaum 4 Mm. Die Mündungen sind weit, bis 3—4 Mm. im Durchschnitt; die Höhlen selbst unregelmässig sackförmig und in der Regel mit kleinen runden Nebenhöhlen (*a'*) versehen. Auf der ganzen Oberfläche und in den grössern Höhlen befinden sich ausserordentlich lange, dichtstehende Schleimhautpapillen, die, sobald das dicke Epithel entfernt worden, der Schleimhaut ein zottiges Aussehen geben; die Nebenhöhlen haben hingegen ein dünneres Plattenepithel und besitzen durchaus keine Papillen. Die Wände enthalten ziemlich zahlreiche runde Follikel verschiedener Grösse, bis fast  $\frac{1}{2}$  Mm. im Durchschnitt; die grössern zeichnen sich durch eine deutliche und scharfe Begrenzung aus, während die ganz kleinen im Gegensatz zur Zwischensubstanz nur wenig kennbar sind; sie sind alle nur mit radiären, öfters regelmässig schlingenförmig umgebogenen Haargefässen versehen. Der Abstand zwischen den Follikeln ist indessen verhältnissmässig gross, so dass die interfolliculäre Substanz in vorwiegender Menge da ist; diese besteht aber auch hier ausschliesslich

aus Drüsengewebe, das sich durch ein Netz von Lymphgefässen auszeichnet und zugleich grössern Reichthum an Blutgefässen und ein stärkeres Fasernetz als die Follikel besitzt. Die Lymphinfiltration erstreckt sich bis an das Epithel der Höhlen, sowie auch an das der Oberfläche; sie in den Papillen selbst gesehen zu haben, kann ich nicht mit Sicherheit behaupten. Die Nebenhöhlen sind oft ganz von der nämlichen Grösse wie die Follikel, und hat man den Schnitt durch eine derselben gemacht, ohne ihre Verbindung mit der Haupthöhle zu treffen, so scheint es oft täuschend, als habe man einen Follikel vor sich, dem es an festem Inhalt gänzlich fehlte; die Auskleidung mit Epithel wird indessen den rechten Zusammenhang darthun. — Auch in der Tonsillenkapsel des Pferdes befinden sich an der Grenze des eigentlichen Drüsengewebes Lymphkörperchen in die Adventitien der kleinern Venen eingesprengt. — Die Ausführungsgänge der vielen traubenförmigen Drüsen, die dicht unter der Tonsille in dem reichlichen, lockern submucösen Bindegewebe, oder hin und wieder zwischen den Muskelbündeln eingebettet sind, scheinen theils auf der Oberfläche, theils in den grössern Höhlen und zuweilen im Halse, jedoch nicht im Boden der Höhlen, zu münden.

An der Zungenwurzel befinden sich eine grosse Menge glatter, rundlicher Erhabenheiten, die ganz nach hinten von geringerer Grösse und mehr einzelnstehend sind, während sie sich gegen die zwei sehr grossen Papillae circumvallatae zu einer ansehnlichern Höhe erheben und in unregelmässig buchtigen Zeichnungen unter einander zusammenfliessen; etwas hinter den genannten Papillen hören sie ziemlich plötzlich auf, und auf der daselbst befindlichen ebenern Fläche gewahrt man nur die feinen Mündungen traubenförmiger Drüsen, jede für sich mitten auf einer schwachgewölbten Erhöhung. Auf diesen Erhöhungen, die vielleicht den Papillen auf der Zungenwurzel des Schweines entsprechen, gewahrt man zahlreiche Oeffnungen von durchaus verschiedener Grösse, vom punktförmigen an bis 4 Mm. im Durchschnitt; die kleineren sind Mündungen der Drüsengänge, wogegen die grössern in unregelmässige Höhlen (Taf. XIV, Fig. 43 a) hineinführen, die mit dem Plattenepithel in seiner ganzen Dicke und mit wohl entwickelten Schleimhautpapillen ausgekleidet werden. Nicht selten scheinen Uebergangsformen zwischen der unmittelbaren Mündung eines Drüsenganges auf der Oberfläche und einer wirklichen Höhle zu vorkommen; während nämlich die Mündungen der Gänge in der Regel sehr eng sind, fand ich sie mehrmals trichterförmig erweitert und mit kleinen Schleimhautpapillen versehen, und in solchem Falle fand auch ein unmerklicher Uebergang von dem Epithel des Ganges zu dem des Trichters statt. Vom Boden der meisten, wenn auch nicht aller grössern Höhlen zieht sich in mehr oder minder schräger Richtung ein enger Schlauch (a), dem Papillen fehlen und der ein dünneres Plattenepithel besitzt. Rings um diesen Gang liegen in der Regel die Follikel, während man sie nur seltner unmittelbar am Boden der Höhle, niemals

um die Mündung derselben antrifft. Sie bilden gewöhnlich rundliche Haufen, die in das lockere, submucöse Bindegewebe, aus dem man sie mit grosser Leichtigkeit ausschälen kann, lose einbettet sind und sich oft so tief unter der Schleimhaut der Oberfläche befinden, dass es leicht den Anschein erhält, als ständen sie in gar keinem Zusammenhange mit derselben, obschon sie doch stets mit einer von ihr ausgehenden Bekleidung umhüllt sind, oder mit andern Worten sich in einer Verlängerung dieser Haut entwickelt haben. Die Zahl der zu einer einzelnen Höhle gehörenden Follikel kann sehr verschieden sein. Ob es Höhlen giebt, deren Wänden es gänzlich an Drüsengewebe fehlt, lässt sich schwer ermitteln; dagegen habe ich etliche Mal, obgleich im Ganzen nur selten, eine formlose Infiltration ohne entwickelte Follikel mit Sicherheit wahrgenommen. Sowohl die Follikel als auch die Zwischensubstanz verhalten sich in jeder Beziehung wie in den Tonsillen. — In den Nebenhöhlen findet man öfters sowohl in der Zunge als auch in den Tonsillen die bekannten Klümpchen zusammengekitteter Epithelialzellen, zuweilen sogar steinige Concremente. — Der ganze hintere Theil der Zungenoberfläche ist von den stark buchtigen, mehreren traubenförmigen Drüsen gemeinschaftlichen Ausführungsgängen untergraben, die oft lange Strecken laufen, ehe sie die Schleimhaut durchbohren; sie sind sehr weit bis  $\frac{1}{2}$  Mm. im Durchschnitt, und ich unterlasse nicht ausdrücklich zu bemerken, dass dies nicht bloss von denjenigen gilt, die in den Höhlen münden, sondern auch von solchen, deren enge Oeffnungen sich unmittelbar auf der Oberfläche befinden, ohne dass sie im geringsten von der folliculären Masse beengt werden; sogar an Orten, wo durchaus keine Follikelbildung in der nächsten Umgebung stattfindet, z. B. auf dem Kehldeckel und den Giessbeckenknorpeln verhalten sich die Gänge auf dieselbe Weise, und die grosse Erweiterung kann demnach nicht hier, wie *Boettcher* <sup>1)</sup> es annimmt, davon abhängen, dass das Follikelgewebe ihre Mündungen zusammenschnürt. Die Drüsengänge öffnen sich in der Regel nahe an der Mündung, nicht im Boden der Höhlen (Fig. 43 g).

Auf der vordern Fläche des Gaumensegels des Pferdes befindet sich eine Anzahl Höhlen, deren ungefähr 4 Mm. weite Oeffnungen mit halbkugeligen Erhabenheiten umgeben sind, und deren Wände aus Drüsengewebe mit deutlichen, begrenzten Follikeln bestehen; sie sind demnach den Balgdrüsen der Zunge durchaus ähnlich, nur mit dem unerheblichen Unterschiede, dass die Drüsenmasse hier unmittelbar unter der Oberfläche liegt, die an den Erhabenheiten schwächere Schleimhautpapillen und dünneres Epithel als sonst besitzt. Die traubenförmigen Drüsen finden sich auch hier sehr zahlreich.

Zwischen den beiden Mündungen der Eustachischen Röhren und auf der gegen die Schlundhöhle gewölbten Fläche der bogenförmigen Knorpel-

1) l. c. S. 218.

platten, welche die innere Wand der erstern bilden, ist die ungefähr 1 Mm. dicke Schleimhaut mit Lymphkörperchen überall dicht gefüllt, so dass ihr Gewebe gerade bis an das Epithelium in ein einförmiges Fasernetz, welches sich indessen wegen der Enge der Maschen nur mit grosser Schwierigkeit auspinseln lässt, aufgelöst ist. Hie und da, aber nur in geringer Zahl und in grossem Abstände von einander, bemerkt man kleine, runde, undeutlich begrenzte Flecken, die sich durch den Mangel an grössern Gefässen und durch eine dichtere Anhäufung von Lymphkörperchen in den Maschen des zarteren Fasernetzes auszeichnen. In der Tiefe entbehrt das Drüsengewebe einer völlig scharfen Grenze und wird bloss durch eine sehr dünne, freie Bindegewebslage von den traubenförmigen Drüsen mit ihren weiten und buchtigen Ausführungsgängen geschieden. — In dem übrigen Theile der Schlundschleimhaut fand ich keine Spur irgend einer Lymphinfiltration.

Bei einem ungefähr 14 Tage alten Füllen waren die Höhlen der Tonsillen sowie auch die der Zungenhalbdrüsen nebst ihren kleinen Nebenhöhlen sehr kenntlich, einzelne der ersteren hatten sogar eine Weite von über 1 Mm. Die Schleimhautpapillen waren auf der Oberfläche wohl entwickelt, fehlten aber meistentheils in den Höhlen. Die bis  $\frac{3}{4}$  Mm. dicken Wände waren gänzlich mit Lymphkörperchen infiltrirt und zeigten hie und da dickere runde Haufen oder sogar einzelne ziemlich deutlich begrenzte, wenn auch noch sehr kleine Follikel; aber die die Drüsenmasse umhüllende Lage von festerem Bindegewebe, die eigentliche Kapsel, war noch nicht vorhanden, und die Begrenzung in der Tiefe nicht vollkommen scharf. Die Ausführungsgänge der traubenförmigen Drüsen waren bereits ziemlich buchtig und verhältnissmässig sehr weit. — Bei einem 2—3 Monate alten Füllen hatten sowohl die Tonsillen als auch die Zungendrüsen bis auf eine geringere Zahl geschlossener Follikel, ganz die bleibende Form erreicht.

Die Tonsillen des Schafes (Taf. XIV, Fig. 7), die ungefähr so gross wie Haselnüsse sind, liegen, mit traubenförmigen Drüsen umgeben, tief in das submucöse Bindegewebe eingesenkt und zwischen den Muskeln der Gaumenbogen, und ragen auf der Oberfläche der Schleimhaut nur sehr wenig hervor; sie sind auswendig mit einer dicken Bindegewebskapsel, die Verlängerungen zwischen die Läppchen hinein sendet, bekleidet. Auf der Oberfläche gewahrt man 2—3 grosse, trichterförmige Oeffnungen für die tiefen, geräumigen, stark ausgebuchteten Höhlen, die bis an den Boden deutliche Schleimhautpapillen haben, und deren Wände bis an die letztern von einer ungefähr 1 Mm. dicken Lage folliculären Drüsengewebes gebildet werden. Die zahlreichen runden Follikel, deren Grösse gemeiniglich nicht  $\frac{1}{2}$  Mm. im Durchschnitt erreicht und selten übersteigt, sind grösstentheils scharf begrenzt, durch verhältnissmässig dicke Balken interfolliculärer Substanz getrennt, und nur selten fliessen 2 oder 3 mit einander zusammen. Sobald sie durchschnitt-

ten sind, entlassen sie schnell ihren Inhalt und zeigen sich dann als schalenförmige Vertiefungen auf der Schnittfläche. Auch durch Auspinseln werden die meisten Follikel sehr schnell ausgeleert und behalten nur spärliche Ueberbleibsel des Fasernetzes an ihren Haargefässen hängen, während die Zwischensubstanz durchgängig ein starkes, ziemlich dichtes Netzwerk besitzt.

Der ganze hintere, völlig ebene Theil des Zungenrückens ist mit Mündungen für die Ausführungsgänge der traubenförmigen Drüsen dicht besät, besitzt jedoch keine Balgdrüsen, und, so weit ich wahrgenommen habe, auch keine solitären Follikel oder eine verbreitete formlose Infiltration. Vor den Papillae circumvallatae befinden sich, in zunehmender Menge gegen die Zungenspitze, zerstreute keulenförmige Papillen von ziemlich geringer Grösse, ungefähr  $\frac{3}{4}$  Mm. oder etwas mehr im Durchschnitt; auf der Oberfläche sind sie wiederum mit mikroskopischen, in dem dicken Epithel verborgenen, secundären Papillen versehen. Ein paar grössere Gefässstämme treten von der Tiefe aus in jede dieser Papillen hinein, wo sie sich buschförmig verästeln und zuletzt ein Netz von Haargefässen unter dem Epithelium bilden und Schlingen in die secundären Papillen hineinsenden<sup>1)</sup>. Rings um die Blutgefässe fand ich stets Lymphkörperchen in das Bindegewebe eingesprengt, in grösserer Zahl und dichteren Haufen in der Papille selbst, in und unter der Wurzel derselben mehr spärlich, wo man sie deutlich dicht an den Wandungen der Gefässe gelagert erblickte, und wo sie oft reihenförmig zwischen den Adventitialbündeln geordnet waren. Begrenzte Follikel gewahrte ich nicht.

Die Pharynxtonsille bildet beim Schafe eine, besonders nach hinten deutlich begrenzte, hervorgewölbte Platte, die mehrere, 2—4 Mm. hohe Längsfalten der Schleimhaut besitzt, welche gegen einander gedrückt liegen und durch scharfe Furchen von einander geschieden sind. Schon für das blosse Auge geben die unzähligen Follikel, die in der ganzen Schleimhaut eine einzelne, ununterbrochene Lage bilden, der Oberfläche ein feinkörniges Aussehen, und sobald die Blutgefässe gefüllt sind, zeigen sie sich als hellere Maschen in einem schönen, sehr stark gefärbten Netze der blutreichen interfolliculären Substanz. Jegliche Falte enthält demnach zwei Reihen Follikel, die von einander mittels einer Scheidewand feinen, aber deutlich faserigen Bindegewebes getrennt sind, einer Verlängerung der Schicht, die allenthalben die Grenze zwischen dem folliculären Drüsengewebe und dem submucösen Bindegewebe bildet; zuweilen erstreckt sich auch das letztere mit Gruppen von Fettzellen oder kleinen traubenförmigen Drüsen in die Falte hinein. In den Scheidewänden befinden sich, wie zwischen den Lappen der Tonsillen, sehr oft Lymphkörperchen längs der Wände der kleineren Blutgefässe gelagert. Sowohl Follikel als auch Zwischensubstanz verhalten sich gerade wie in den Tonsillen;

1) Vgl. die von Kölliker nach Todd-Bowman gegebene Zeichnung. Gewebelehre 3. Aufl. Fig. 186. S. 367.

erstere sind bloss mit radiär geordneten Haargefässen versehen, welche in vielen Follikeln schlingenförmige Umbiegungen und Anastomosen rings um eine mittlere gefässlose Stelle bilden, wogegen sich die Zwischen-substanz durch einen grossen Reichthum an grössern und kleinern Blutgefässen auszeichnet. Unter dem ganzen Organ, unmittelbar an der Beinhaut der Schädelgrundfläche, befindet sich ein sehr dichtes, fast cavernöses Netz weiter, stark anastomosirender Venen. Die traubenförmigen Drüsen sind unter dem gefalteten Theile der Schleimhaut, der eigentlichen Pharynxtonsille, nicht besonders zahlreich; aber ganz nahe am Rande derselben befindet sich an der Seitenwand des Schlundes eine ziemlich ausgedehnte Fläche, wo ihre Ausführungsgänge in ziemlich grosser Zahl die glatte Schleimhaut durchbohren. Auch hier ist die Schleimhaut in ihrer ganzen Dicke mit Lymphkörperchen dicht besät und enthält eine einfache Lage Follikel; die Zwischenräume zwischen denselben sind aber hier etwas grösser, und häufiger als im Schlundgewölbe selbst trifft man sie von der Zwischensubstanz abgegrenzt. Allenthalben erstreckt sich die Lymphinfiltration ganz an das Flimmerepithelium hin. — Weiter abwärts im Schlunde, bis 4—2 Zoll vom Rande der Pharynxtonsille, wo die Schleimhaut schon stärkere Papillen besitzt und von einem dicken Plattenepithel bekleidet ist, sind die Drüsengänge mehr vereinzelt und münden in ziemlich grossem Abstände von einander nach einem leicht buchtigen Laufe senkrecht an die Oberfläche. Von den grössern Blutgefässstämmen in dem submucösen Bindegewebe unter und zwischen den traubenförmigen Drüsen steigen Aeste zur Oberfläche hinauf, oft die Ausführungsgänge der Drüsen leitend, um sich in der Schleimhaut selbst in einen Busch kleinerer Aeste aufzulösen, die zuletzt in das gewöhnliche feine Netz unter und in den Papillen endigen. Rings um die meisten dieser buschförmigen Verästelungen, jedoch kaum um sie alle, findet man Lymphkörperchen gelagert, durchaus wie in den keulenförmigen Papillen auf der Zungenwurzel; um mehr abgesonderte Gefässäste herum liegen sie in kleinen Gruppen vereinzelt oder reihenweise zwischen den Adventitialbündeln geordnet, während sie um die dichtern Büsche grössere Haufen bilden, die oft von Haargefässschlingen durchsetzt werden; zuweilen fliessen mehrere solcher Haufen in einander zusammen, und man findet alsdann die Schleimhaut in einiger Ausdehnung fast gänzlich infiltrirt, wie im Schlundgewölbe des Pferdes. Hin und wieder trifft man nun aber statt der formlosen Infiltration um die Gefässverästelungen einen auf der Oberfläche hervorgewölbten, völlig entwickelten und scharf begrenzten solitären Follikel, der mit stärkeren Gefässen umspinnen und mit radiären Haargefässen versehen ist, oder sogar eine gefässlose Stelle in der Mitte hat, und es ist ein leichtes, die Uebergänge zwischen allen diesen Formen nachzuweisen. Ich habe nicht bemerkt, dass die Drüsengänge derartige einzelnstehende Follikel durchbohren; oft schlängeln sie sich um die letztern, um dicht neben ihnen auf der Oberfläche zu mün-

den. — In dem am tiefsten liegenden Theile des Schlundes findet man keine Lymphinfiltration der Schleimhaut.

Die Tonsillen des Rehes (Taf. XIV, Fig. 8) sind aus mehr Lappen als die des Schafes zusammengesetzt, haben aber übrigens einen ganz entsprechenden Bau. — In der Rachenenge sieht man eine Längsrube, von der eine Anzahl (5—6) Gänge auslaufen, die sich in der Tiefe in der Querrichtung des in das submucöse Bindegewebe und die Muskeln eingebetteten länglichen Organs bedeutend erweitern; zwischen den Lappen findet man nicht allein Verlängerungen der Kapsel, sondern auch einzelne Muskelbündel und kleine Gruppen traubenförmiger Drüsen. Die Schleimhautpapillen erstrecken sich ganz in den Boden der Höhlen hinein. Die 1—1½ Mm. dicken Wandungen bestehen aus folliculärem Drüsengewebe mit zahlreichen, sehr selten zusammenfliessenden, runden Follikeln, deren Grösse meistentheils unter ½ Mm. im Durchschnitt beträgt. Sowohl die Follikel als auch die Zwischensubstanz verhalten sich in jeder Beziehung wie bei dem Schafe.

Hinter den Pap. circumvallatae finden sich unter der Zungenschleimhaut viele weite, buchtige, mit einer einzelnen Schicht Epithelialzellen ausgekleidete Gänge, deren Wandungen meistentheils stark pigmentirt sind, wodurch sie schon fürs blosse Auge leicht zu erkennen sind; sie nehmen während ihres Verlaufes eine Zahl Ausführungsgänge der traubigen Drüsen auf und münden zuletzt, jeder für sich, mit einer engen Oeffnung auf einer kleinen Schleimhauterhöhung, die jedoch, wegen ihrer dünnern Epithelialbekleidung, auf der ebenen Oberfläche nicht sonderlich hervortritt. Balgdrüsen finden sich nicht, und habe ich auch nirgends irgend eine Spur einer formlosen Lymphinfiltration gesehen; ich unterlasse indess nicht zu bemerken, dass ich nur ein Thier untersuchte, welches sich vielleicht weniger dazu eignete, so dass ich auf dieses Resultat nicht viel Gewicht legen darf. — Im Schlundgewölbe fand ich eine schalenförmig vertiefte Grube, worunter sich die traubigen Drüsen zu einem dichten Haufen sehr grosser Lappen sammelten. Es war kein folliculäres Drüsengewebe da, aber unmittelbar unter oder vielmehr in der Schleimhaut selbst befand sich eine Lage grosser, dicht gedrängter Fettzellen, die dieser ganzen Stelle ein von den nächsten Umgebungen abweichendes Aussehen verliehen.

Auch beim Ochsen liegen die wallnussgrossen Tonsillen (Taf. XIV, Fig. 9 und 10) tief zwischen die Muskeln eingesenkt, während man in der Rachenenge nur eine trichterförmige Grube mit den weiten Mündungen einiger wenigen grösseren Höhlen gewahrt, die sich zu wiederholten Malen in der Tiefe des Organes verästeln und sich zuletzt in Bündel engerer Blindgänge auflösen. Zwischen den Lappen liegen Einsenkungen von der Kapsel und dem submucösen Bindegewebe, Muskelbündel, traubenförmige Drüsen und ihre Ausführungsgänge, grössere Gefässe und Nerven, und man erhält an manchen Schnitten ein ziemlich verworrenes

Bild dieser Theile und der Höhlen mit dem sie umgebenden Drüsengewebe, Alles unter einander gemengt. Die Höhlen sind bis in ihre blinden Enden hinein mit dem dicken Plattenepithel und wohl entwickelten Schleimhautpapillen ausgekleidet. Nur rings um die letzten Blindgänge bestehen die 1—2 Mm. dicken Wandungen aus folliculärem Drüsengewebe (Fig. 10 d), während die grössern Höhlen von einer unveränderten Schleimhaut umgeben sind, deren sehr dichtes Blutgefässnetz am Rande der Follikelmasse gleichsam in zwei Lagen sich theilt: eine feinere oberflächliche, die sich unmittelbar unter dem Epithel ausbreitet und eine stärkere, aus grösseren Stämmen zusammengeflochtene, welche das Drüsengewebe in der Tiefe umhüllt; die beiden Lagen werden mit einander durch die zahlreichen Aeste verbunden, die aus dem letzteren in die Drüsenmasse selbst hineintreten, wo sie stark mit einander anastomosiren, die Follikel umspinnen und radiäre Haargefässe in ihr Inneres hineinsenden. — Längs der grössern arteriellen Gefässe finden sich noch zusammenhängende Bindegewebsbündel, übrigens aber wird das Drüsengewebe durchgängig von dem gewöhnlichen feinen Fasernetz gebildet, das einerseits zwischen den Schleimhautpapillen, andererseits zwischen der Kapsel und ihren Verlängerungen zwischen die Lappen ausgespannt ist; die in den Maschenräumen enthaltenen Lymphkörperchen lassen sich an gehörig erhärteten Präparaten ohne Schwierigkeit auspinseln, namentlich wenn man im voraus die reichliche Menge zähen Schleimes, der die Höhlen füllt und die ganze Masse zu durchfeuchten scheint, ausgewaschen hat. Follikel finden sich in grosser Zahl, gewöhnlich einigermaassen regelmässig in einer einfachen Lage um jede der Höhlen vertheilt, gegenseitig durch breite Balken der interfolliculären Substanz getrennt. Sie messen selten mehr als  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  Mm. im Durchschnitt und zeigen sich, da sie sehr leicht ihren Inhalt entschlüpfen lassen, als runde Vertiefungen auf der Schnittfläche. Nach dem Auspinseln findet man sie zuweilen mit einem ziemlich starken und engmaschigen Fasernetze versehen, dessen Balken jedoch feiner als in der Zwischensubstanz sind; öfters aber bleiben nur Reste des Netzes zurück. Die Begrenzung der Follikel geschieht ganz auf dieselbe Weise wie beim Schweine, ist aber vielleicht öfter nicht so vollkommen als es bei diesem Thiere in der Regel sich findet. — Zuweilen werden in der Tonsille die Scheidewände mehrerer Läppchen infiltrirt, so dass diese in eine grössere Masse Drüsengewebes, die mehrere der kleinsten Höhlengänge einschliesst, gegenseitig zusammenschmelzen. — Die traubigen Drüsen münden nur in die grössern Höhlen, nicht in die kleinsten Gänge.

Auf der Oberfläche der Zungenwurzel findet sich eine grosse Menge sackförmiger oder flaschenförmiger Grübchen, deren ungefähr 4 Mm. weite Mündungen in der hintern Gegend unregelmässig zerstreut liegen und mit erhabenen Wällen umgeben sind, während sie mehr nach vorn hin, gegen die Pap. circumvallatae in den Vertiefungen zwischen den

Längsfalten der Schleimhaut in dichten Reihen sich ordnen. In allen Gruben ist die Schleimhaut mit Papillen versehen und mit einem Plattenepithel von einer ansehnlichen Dicke bekleidet. Die hintern sind in der Regel mit einer Lage Follikel umgeben, die dicht am Boden der Höhle liegen, oder wie beim Pferde um enge Ausläufer derselben gelagert sind, in welchem Falle sie sich tief unter der Oberfläche der Schleimhaut verbergen können.

Derartige Balgdrüsen sind es, die *Gauster*<sup>1)</sup> beschrieben und abgebildet hat; ich fand sie aber von einer von der Schleimhaut ausgehenden Bindegewebskapsel umhüllt, und die interfolliculäre Substanz besteht auch hier nicht, wie *Gauster* angiebt, aus einem einfachen »bindegewebigen Parenchym«, sondern aus wirklichem folliculären Drüsengewebe, das sich gerade bis ans Epithel hin erstreckt; die Follikel selbst sind bald mehr, bald minder scharf begrenzt und hier wie überall, nach der Erhärtung in Chromsäure und besonders nach der Einspritzung der Blutgefäße, von der Zwischensubstanz durch ihre hellere Farbe leicht zu unterscheiden.

Um einzelne der hintern Höhlen befinden sich indessen keine Follikel, sondern nur dicht unter dem Epithel eine bald dickere, bald dünnere Lage mehr oder minder dicht angehäufter Lymphkörperchen, die in die Schleimhaut eingesprengt sind, und bezüglich der vordern, reibenweise geordneten Höhlen ist dies sogar die Regel, so dass die Bildung von Follikeln hier eine seltenere Ausnahme macht. Die scharfe Abgrenzung gegen das submucöse Bindegewebe durch Hülle einer festeren Kapsel fehlt gemeinlich, wo keine Follikel entwickelt sind. Wo die Infiltration spärlich ist, sieht man oft nur die Lymphkörperchen dicht an den Wänden der kleineren Blutgefäße liegen, während sie in einigem Abstände von denselben gänzlich verschwinden. — Die von *Gauster*<sup>2)</sup> genau beschriebenen, weiten, buchtigen Schläuche, die die Ausführungsgänge der traubigen Drüsen aufnehmen, sind von einer einfachen Schicht flacher Epithelialzellen ausgekleidet, welche man jedoch öfters abgestossen findet; ich kann es bestätigen, dass sie, wenigstens im Allgemeinen, nicht in den tiefsten Theil der Höhlen, sondern in der Nähe der Mündung derselben oder unmittelbar auf der Oberfläche ausmünden. — In den weit von einander abstehenden keulenförmigen Papillen auf der Zungenspitze gewahrte ich bei einem Thiere zahlreiche Kerne oder Zellen längs der Wandungen der Blutgefäße eingesprengt; ich konnte indessen nicht zu einer sichern Ueberzeugung gelangen, ob dieselben eine Infiltration von Lymphkörperchen darstellten, ähnlich derjenigen, die in den entsprechenden Papillen beim Schafe wahrgenommen wird.

Die Pharynxtonsille des Ochsen ist nach allen Seiten hin ziemlich deutlich begrenzt; sie hat eine Anzahl Längsfalten und viele mit Flimmer-

1) l. c. S. 498. Fig. 1. u. 2.

2) l. c. S. 504.

epithel ausgekleidete, sackförmige Gruben, von denen die meisten und grössten im Boden der Furchen liegen, während nur kleinere Oeffnungen auf dem Rücken der Falten wahrgenommen werden. Die Ausführungsgänge der grossen traubigen Drüsen, die unter dem Organe eine zusammenhängende Lage bilden, öffnen sich theils in den Höhlen, theils auf der Oberfläche zwischen denselben. Die ungefähr  $1\frac{1}{2}$  Mm. dicke Schleimhaut enthält bis zum Epithel hin Lymphkörperchen dicht eingesprengt und lässt sich ohne Schwierigkeit auspinseln, namentlich zwischen den grösseren Gefässbündeln, von denen sie senkrecht durchbohrt wird, wonach das freie Fasernetz bald mit sehr feinen Balken, bald mit engeren, mehr langgestreckten Maschen und dickeren, sogar faserigen Balken sich zeigt. Sobald die Blutgefässe gefüllt sind, gewahrt man mit dem blossen Auge helle, runde Flecken unregelmässig vertheilt, am häufigsten in ziemlich bedeutendem Abstände von einander; es sind dies unvollkommen begrenzte Follikel, die sich nur durch eine stärkere Anhäufung von Lymphkörperchen in den Maschen des zarteren Netzes und durch ihren spärlichern Vorrath an Haargefässen von dem übrigen Gewebe unterscheiden, während die grösseren Blutgefässäste eine Geneigtheit zeigen, sich kreisförmig um sie zu reihen. Hie und da trifft man jedoch einzelne schärfer begrenzte Follikel, mit einer Lage dicht zusammengedrückter Balken umgeben, die dem Aussehen nach von gewöhnlichem faserigen Bindegewebe nicht sehr verschieden sind.

An noch ganz jungen Kälbern übersteigt die Dicke der Wände um die Verästelungen der Tonsillenhöhlen kaum  $\frac{1}{2}$  Mm.; sie bestehen aus einförmigem folliculärem Drüsengewebe (Taf. XIV, Fig. 10 d), das in der Tiefe schon durch eine deutliche bindegewebige Kapsel begrenzt und von stärkeren Blutgefässen umspinnen ist. Das äusserst feine Fasernetz lässt sich nur schwer auspinseln, ausgenommen stellenweise zwischen den grösseren senkrechten Gefässbündeln, wo sich hie und da Spuren einigermaassen begrenzter Follikel zeigen. Um einzelne Gänge herum fand sich nur eine sehr dünne Lage von Lymphinfiltration dicht unter dem Epithel, von dem der Schleimhaut eigenthümlichen Gefässnetze, das mit Blut stark angefüllt war, durchwoben. Die Papillen waren in den Höhlen weniger als auf der Oberfläche entwickelt. — Die Zungenbalgdrüsen, deren Höhlen  $1\frac{1}{2}$ —2 Mm. tief waren mit ungefähr  $\frac{1}{2}$  Mm. weiten Mündungen, hatten einen vollkommen entsprechenden Bau; an senkrechten Schnitten durch dieselben ergab es sich deutlich, dass das Blutgefässnetz, das in der Tiefe das folliculäre Drüsengewebe umspinnt, eine Fortsetzung, eine stärkere Entfaltung der Schicht ist, die sich neben den Drüsen unter der Schleimhaut selbst ausbreitet; das Gefässnetz im Drüsengewebe selbst hat sich demnach aus den eigentlichen Schleimhautästen entwickelt. — Die Pharynxtonsille war in ihrer äussern Form wohl entwickelt; ihre Schleimhaut zeigte schon viele Lymphkörperchen eingesprengt und besass hie und da zwischen den grössern Gefässen runde

gefässarme Fleckchen, die sich leichter als das übrige Gewebe auspinseln liessen.

An etwas älteren wohl genährten Kälbern gewahrt man überall die Follikel, wiewohl in geringerer Zahl, ganz wie an dem völlig ausgewachsenen Thiere.

*Kölliker*<sup>1)</sup> zufolge wären die Follikel in den Tonsillen des Ochsen oft gar nicht zu finden; vielleicht waren es aber ganz junge Thiere, die er in solchem Falle vor sich hatte; an dem erwachsenen Thiere wenigstens gewährte ich nicht, dass sie fehlten. Wenn dagegen *Krause*<sup>2)</sup> behauptet, dass man an jedem Kalbe deutlich und schön eben den Bau der Zungenbalgdrüsen findet, den *Kölliker* als den normalen angegeben, so glaube ich umgekehrt schliessen zu müssen, dass seine Untersuchungen sich nicht auf hinlänglich junge Thiere erstreckten, um das Verhältniss wahrzunehmen, das ich oben beschrieben habe.

Beim Hunde sieht man die ungetheilte, nur wenig tiefe Höhle der Tonsillen (Taf. XIV, Fig. 44) von der Rachenenge aus als eine senkrecht oder schräg gestellte Spalte, deren dicke vordere Lippe (*L*) eine starke, beinahe walzenförmige Hervorragung bildet und sich nach hinten über die Mündung der Höhle legt. Durch einen ziemlich tiefen Falz wird diese Lippe von der voranliegenden glatten Schleimhautwand abgegrenzt, und an ihrer gewölbten Oberfläche zeigt sie zuweilen schwache Einsenkungen, vielleicht Spuren von Verästelungen der Höhle; an einem Querschnitte sieht man sie durch eine hohe und breite Falte oder vielmehr durch eine Zusammenrollung der in Follikelgewebe umgewandelten Schleimhaut gebildet. Von derjenigen Schicht der traubigen Drüsen<sup>3)</sup>, die unter der Tonsille und rings um dieselbe liegt, erstreckt sich eine Abtheilung zugleich mit dem einhüllenden, submucösen, öfters fetthaltigen Bindegewebe in die Lippe selbst hinein, hält sich jedoch meist in ihrer Wurzel, und, wie bereits *Henle* es beschrieben, nur in ihrer vordern

1) Würzburg. Verhandl. Bd. II. S. 482. Mikrosk. Anat. II, 2.

2) l. c. S. 144.

3) Es wird im Allgemeinen in den Handbüchern angegeben, dass die Bläschen der traubenförmigen Drüsen ein Plattenepithel besitzen, und bezüglich des Hundes wird dies ausdrücklich von *Henle* (l. c. S. 222) bestätigt. Ich habe indessen sowohl beim Hunde als auch bei allen übrigen Thieren, die ich untersucht habe, ohne Ausnahme Drüsenbläschen wie auch Ausführungsgänge mit einer einfachen Lage grosser, cylindrischer oder vielmehr flaschenförmiger Epithelialzellen ausgekleidet gefunden, ganz denjenigen entsprechend, die bekanntlich in den Schlauchdrüsen des Darmcanals vorgefunden werden. Durch den gegenseitigen Druck der Zellen entstehen die vieleckigen Zeichnungen, die ihre breiten Grundflächen auf der Oberfläche der Drüsenblase bilden, und dieselben haben vermuthlich den Anlass gegeben, dass man ihre Form nicht ganz richtig aufgefasst hat. An Präparaten, die kurz nach dem Tode des Thieres herausgenommen und in Chromsäure oder Weingeist gelegt worden sind, hält das Epithelium sich beständig gut, und an jedem dünnen Schnitte kann man die Zellen an ihrem natürlichen Platze finden und ohne fernere Präparation leicht zu einer Ueberzeugung von der wirklichen Form gelangen.

Seite, dicht unter dem Boden des Falzes, dessen unveränderte Schleimhaut von den Ausführungsgängen durchbohrt wird; nicht selten trifft man jedoch noch traubenförmige Drüsen mitten in dem obren Theile der Lippe, an beiden Seiten von Follikelgewebe umgeben. In der Höhle und auf der ganzen Oberfläche der grossen Lippe befinden sich deutliche Schleimhautpapillen, deren Umrisse an dünnen Schnitten wegen einer starken Pigmentirung der tiefsten Epithelialzellen oft sehr in die Augen fallen.

Eine einfache Schicht Follikel liegt unter der Höhle und längs der ganzen gewölbten Fläche der grossen Lippe, und sind schon fürs blosse Auge auf der Oberfläche als kleine niedrige Erhebungen sichtbar, deren Farbe heller ist als die der netzförmigen Vertiefungen zwischen ihnen. Ihre Form weicht wegen des gegenseitigen Druckes oft sehr von der runden ab; die Grösse ist im Ganzen genommen weit bedeutender als bei irgend einem der bisher genannten Thiere, indem nur wenige  $\frac{1}{2}$  Mm. oder darunter, die meisten 1—1 $\frac{1}{2}$ , einzelne sogar 2 Mm. im Durchschnitte messen. Die Balken zwischen ihnen sind dagegen öfters sehr schmal und entfalten sich nur ausnahmsweise in eine mehr ausgebreitete Interfolliculärsubstanz. An solchen Stellen trifft man starke Buchten und Schlingen der grössern Gefässstämme, während diese gewöhnlich zwischen den Follikeln in einem ziemlich gedehnten Verlaufe, dicht neben einander emporsteigen, um sich an der Oberfläche der Schleimhaut in bogenförmig anastomosirenden Aesten zu zertheilen und demnach jeden einzelnen Follikel wie mit einem Rahmen oder einer Kapsel zu umspinnen. Auch Lymphgefässe verästeln sich in den Balken zwischen den Follikeln, wogegen ich keine Spur derselben im Innern der letztern gesehen habe. Nur selten verirrt sich ein einigermassen grösseres Blutgefäss in einen Follikel hinein; der Regel nach findet man hier nur wahre Haargefässe oder kleine Aestchen, die schnell in solche sich auflösen; sie treten strahlenförmig von allen Seiten hinein, anastomosiren in den äussern Lagen stärker mit einander und werden gegen die Mitte hin gewöhnlich weniger zahlreich oder lassen sogar einen kleinen Raum gänzlich frei. — Der ganze Follikel ist von einem feinen Fasernetz durchzogen; wenn man sich aber dem Umkreise nähert, werden die Maschen mehr länglich gedehnt, die Balken dicker und es bildet sich ein gradweiser Uebergang zu den Bündeln gewöhnlichen Bindegewebes, welche die grössern Gefässstämme zwischen den Follikeln begleiten. Eine völlige Abschliessung von der Zwischensubstanz oder des einen Follikels von dem andern findet indessen nicht statt; nur um die arteriellen Stämme schliessen sich die bindegewebigen Bündel in grösserer Zahl an einander, während das Gewebe zwischen diesen und den übrigen Gefässen noch immer von einem Netzwerk dickerer, oft regelmässig buchtiger oder gewundener Balken gebildet wird, die parallel mit den Gefässen laufen oder sich einzeln dicht an ihre Wände hinlegen und mit diesen und mit

einander gegenseitig durch zahlreiche Anastomosen und feinere Fasern verbunden werden; die engen Maschenräume sind mit Lymphkörperchen wie in den Follikeln selbst ausgefüllt. Ausnahmsweise verschwindet sogar in grösserer oder geringerer Ausdehnung jegliche Spur einer Wandung zwischen zwei oder mehreren benachbarten Follikeln, indem die grössern Gefässe von einander weichen und das Fasernetz der Follikel sich unmittelbar von beiden Seiten her verbindet. Derartige verschmolzene Follikel können, wie es von *Henle*<sup>1)</sup> angegeben worden, auf der Oberfläche Zeichnungen bilden, die einige Aehnlichkeit mit den Windungen des Gehirnes haben. Gegen die Oberfläche der Schleimhaut hin sieht man dieselbe gradweise Zusammendrückung und Verdickung der Netzbalken: nur die Papillen bleiben in der Regel gänzlich von Lymphkörperchen frei, von denen die oberflächlichsten in kleinen Gruppen und Reihen dicht unter dem Epithel liegen, oft deutlich längs der Wände der Blutgefässe aneinander gereiht: in der Tiefe bildet sich hingegen zuletzt eine dichte zusammenhängende Lage von freiem Bindegewebe, das mit seinem Blutgefässnetze die ganze Drüsenmasse bekleidet und an den Rändern derselben in die Schleimhaut übergeht. *Henle*<sup>2)</sup> zufolge soll das Drüsengewebe in der Tiefe nicht scharf begrenzt sein, sondern nur die Anhäufung von Pigment in seinen tiefsten Schichten ihm ein derartiges Aussehen verleihen; ich habe bei mehreren Thieren stets das oben beschriebene Verhältniss wahrgenommen, und es fand ein wirklicher Gegensatz statt zwischen der erwähnten bindegewebigen Lage, der Tonsillenkapsel, und dem lockern, eigentlich submucösen Bindegewebe, das dieselbe umgiebt und sich ihr anschliesst. Hier gilt auch durchaus dasselbe, was früher mitgetheilt worden, dass man, wenn man die Schleimhaut allein in einem etwaigen Abstände von der Tonsille anfasst, sie nebst der ganzen Follikelmasse mit deren Kapsel leicht von dem unterliegenden Gewebe losreissen kann, während es unmöglich ist, eine Schicht von der Oberfläche der Follikel wegzupräpariren, ohne dieselben zugleich zu öffnen und zu zerreißen. — Die äussere Form des Organes kann bei Hunden verschiedener Racen einzelne, jedoch nur unbedeutende Abweichungen erscheinen lassen; an einem Thiere fand ich die eine Tonsille ausserordentlich gross, die andere hingegen sehr unerheblich und in zwei, von einander weit entfernte Abtheilungen getheilt, die jede für sich annähernd den normalen Bau hatten. Oft trifft man einzelne völlig abgesonderte Follikel in der Furche vor der grossen Lippe oder anderswo in der nächsten Umgegend der Tonsille.

Die gegebene Darstellung des Baues der Tonsille des Hundes stimmt, wie man sieht, im Wesentlichen mit der von *Billroth*<sup>3)</sup> mitgetheilten

1) l. c. S. 222.

2) l. c. S. 220.

3) l. c. S. 131. Taf. V. Fig. 4.

Beschreibung überein; *Henle*<sup>1)</sup> zufolge soll dagegen die conglobirte Drüsenmasse dieses Thieres eine gleichförmige Lage bilden, in der nur Flecken eines mehr zerfliessenden Parenchyms erscheinen, und diese dazu Anlass gegeben haben, dass man auch hier Follikel zu finden wähnte. Ich zweifle nicht daran, in Uebereinstimmung mit dem, was bereits von andern Thiergattungen mitgetheilt worden, dass eine derartige Form unter gewissen Umständen und namentlich bei ganz jungen Thieren erscheinen mag; die Thiere aber, die ich untersucht habe, waren völlig ausgewachsen und wohl genährt, und an ihnen sämmtlich gewahrte ich die als Follikel beschriebenen Abtheilungen, die vorzüglich nach der Einspritzung der Blutgefässe und beim Auspinseln sich besonders deutlich und bestimmt ausgeprägt zeigten, so dass man sie nicht übersehen konnte. Es ist wohl wahr, dass sie nicht völlig abgeschlossen und im Ganzen von den schärfer begrenzten, geschlossenen Bläschen der Tonsillen des Schweines, Schafes u. s. w. etwas verschieden sind; jedoch scheint mir die gegenseitige Verwandtschaft dieser verschiedenen Formen, namentlich in Beziehung auf ihre besondere Gefässausstattung im Gegensatz zu der dazwischen liegenden Substanz so deutlich hervortreten, dass man sie entweder sämmtlich als Follikel bezeichnen oder auch diese Benennung gänzlich aufgeben muss, und dies nicht bloss bezüglich der hier besprochenen Organe. Uebrigens behalte ich mir vor, diesen Punkt später näher zu erörtern.

Eigentliche Zungenbalgdrüsen habe ich beim Hunde nicht wahrnehmen können; dagegen sah ich ein einzelnes Mal in einer der grossen kegelförmigen Papillen der Zungenwurzel eine scharf begrenzte, von einem Blutgefässnetz umspinnene, runde Anhäufung von Lymphkörperchen rings um eine äusserst kleine Höhle, die die Mündung eines Drüsenganges aufnahm; sie bildete eine schwache Hervorragung auf der Oberfläche, die hier der secundären Schleimhautpapillen beraubt war.

Die Pharynxtonsille hat in ihrem äussern Aussehen viele Aehnlichkeit mit einem *Peyer'schen* Follikelhaufen; sie bildet im Schlundgewölbe eine leicht erhabene Platte, deren übrigens ebene Oberfläche schwache Hervorragungen der runden Follikel zeigt, die in einer einfachen Schicht unmittelbar unter dem Epithelium gelagert sind. Es ist jedoch erst beim Auspinseln oder nach der Einspritzung der Blutgefässe, dass die Follikel, die meistens über 1 Mm. im Durchschnitt messen, eigentlich recht auf der Schnittfläche zu erkennen sind, während man sonst nur eine einförmige, in der Tiefe scharf begrenzte Infiltration bemerkt. Die Follikel sind weniger dicht gelagert als in den Tonsillen und die an stark geschlängelten Blutgefässen reiche Zwischensubstanz (Taf. XVI, Fig. 2) bildet gemeinlich grössere Ausbreitungen als dort; übrigens aber stimmen die Bauverhältnisse an beiden Orten genau überein. — Unter der

1) l. c. S. 222.

Pharynxtonsille sind die traubigen Drüsen kleiner und nicht so zahlreich als in der nächsten Umgegend.

Die Tonsillen des Fuchses haben eine etwas geringere Zahl Follikel, und die gegenseitige Verschmelzung mehrerer derselben zu unregelmässig gebildeten Haufen scheint häufiger und in grösserer Ausdehnung der Fall zu sein; übrigens haben sie aber in jeglicher Beziehung so viele Aehnlichkeit mit denen des Hundes, dass ich mich einer näheren Beschreibung derselben enthalten kann. Wenn *Krause*<sup>1)</sup> in ihnen denselben Bau, den *Henle* in den Tonsillen des Hundes gefunden, wahrgenommen zu haben behauptet, verweise ich im Gegensatze hier zu auf die oben gemachten Bemerkungen. — Auch die Pharynxtonsille ist ganz wie beim Hunde gebaut; die Zunge habe ich zu untersuchen nicht Gelegenheit gehabt.

Bei der Katze bohrt die enge, ungetheilte Höhle der Tonsille (Taf. XIV, Fig. 45) sich nach vorn tief unter die Schleimhaut hinein, so dass der grössere Theil des Organes unter dieser versteckt liegt. Die vordere Lippe bildet in der Rachenenge eine zapfenförmige, nach hinten gerichtete Hervorragung und enthält an ihrer vordern Seite einzelne Lappen traubiger Drüsen, während der grössere Theil von Follikeln eingenommen wird, die der Oberfläche ein grobkörniges Aussehen verleihen. Die Schleimhautpapillen sind über der folliculären Masse kleiner als sonst und können sogar stellenweise gänzlich verschwinden. Die verhältnissmässig grossen Follikel — einige messen bis 4 Mm. im Durchschnitt — umgeben die ganze Höhle mit einer einfachen Lage, werden von einander durch ziemlich schmale Balken geschieden, scheinen aber nicht oft zusammenzufließen. Die Einzelheiten des Baues anbelangend findet übrigens in jeder Beziehung eine völlige Uebereinstimmung mit den beim Hunde vorkommenden Verhältnissen statt, und ich will nur noch erwähnen, dass ich in einem Falle einen ungewöhnlich scharf begrenzten Follikel mit einem spärlichen Fasernetze und einer sehr dürftigen Ausstattung mit Gefässen in die tiefe Schicht eines andern wie eingekapselt vorgefunden habe (e').

An dem hintern Theile des Zungenrückens befinden sich keine wahren Balgdrüsen, wohl aber eine sehr geringe Zahl einzelstehender, kugelrunder Follikel, die bald auf der Oberfläche der Schleimhaut, der es in dem Falle an Papillen fehlt, merklich hervorragen, bald tiefer in das lockere submucöse Bindegewebe eingebettet sind, von dem sie jedoch durch eine von der Schleimhaut ausgehende Lage kreisförmig gereihter Faserbündel abgegrenzt werden. Sie messen öfters 4—4½ Mm. im Durchschnitt und sind, jeder für sich, mit einem Netze stärkerer Gefässe umgeben, aus denen sich Haargefässe in ihr Inneres begeben. Ausnahmsweise liegen sie dicht an einander und können sogar mit einander verschmelzen. Die zunächst liegenden Drüsengänge schlängeln sich

1) l. c. S. 143.

rings um die Follikel und münden dicht neben ihnen auf der Oberfläche; jedoch glaube ich einmal in einem Follikel eine kleine mit Epithel ausgekleidete Höhle gesehen zu haben, deren punktförmige Oeffnung sich in der Mitte seiner Oberfläche befand. — Die traubenförmigen Drüsen sind in der ganzen Zungenwurzel sehr zahlreich und gross.

An dem unteren Theile des Randes des Kehldeckels befindet sich an jeder Seite eine auf der Oberfläche stark hervorragende Gruppe grosser, runder Follikel, die zugleich mit der bald spärlicheren, bald reichlicheren Zwischensubstanz in jeglicher Beziehung mit denen der Tonsillen übereinstimmt. Die Drüsengänge münden auf der Oberfläche zwischen den Follikeln.

Die Pharynxtonsille verhält sich bei der Katze ganz wie bei den beiden vorigen Thieren; nur liegen die Follikel zuweilen in einer doppelten Schicht, und im Allgemeinen sieht man hinter dem Organe einzelne Follikel völlig abgesondert. Die traubenförmigen Drüsen sind ziemlich zahlreich.

In einem Falle gewahrte ich zwischen den tiefsten Follikeln eine durch eine feste bindegewebige Haut vollkommen abgeschlossene Blase von ungefähr 4 Mm. im Durchschnitte, die inwendig mit einer einfachen Lage grosser, breiter Flimmerzellen ausgekleidet und mit einem zusammengeballten Inhalte gefüllt war, der beim Auspinseln grösstentheils verloren ging, mir jedoch aus losgestossen zerfallenden Epithelialzellen zu bestehen schien; diese Blase erinnerte in auffallender Weise an die von *Remak*<sup>1)</sup> beschriebenen Wimperblasen, die er unter andern Orten auch als gestielte Anhängsel an der Thymusdrüse der Katze gesehen hat.

Die Tonsillenhöhle des Igels, (Taf. XIV, Fig. 46) bildet eine ziemlich tiefe, senkrechte Spalte ohne Nebenhöhlen; ihre vordere Lippe ist etwas hervorstehend. In der vordern Wand und unter dem Boden der Höhle befindet sich eine  $\frac{1}{2}$ —4 Mm. dicke Lage folliculäres Drüsengewebe, das auf gewöhnliche Art in der Tiefe begrenzt und mit Blutgefässen reichlich versehen ist; ausser den gefässärmern Stellen, die sich leichter als die übrige Masse auspinseln lassen, bemerkt man einzelne runde, deutlich begrenzte Follikel, die nur Haargefässe und ein sehr weitmaschiges Fasernetz mit gedehnten, wenig verzweigten Balken enthalten. Die Drüsenmasse ist mit einem etwas dünnern Plattenepithel als der übrige Theil der Wand der Höhle bekleidet und hat auf ihrer Oberfläche keine Schleimhautpapillen, während diese in der nächsten Umgegend sogar sehr gross sind. — Die traubenförmigen Drüsen liegen unter dem ganzen Organ und um dasselbe herum dicht angehäuft: ihre Ausführungsgänge münden in grosser Zahl auf die Oberfläche rings um die Tonsille, einzelne wahrscheinlich auch in die Höhle. — Sowohl an der Zungenwurzel als auch im Schlundgewölbe münden die Drüsengänge

1) *Müller's Archiv* 1843, 1854.

mit engen Oeffnungen auf der ebenen Oberfläche; weder hier noch dort habe ich Follikel, noch eine formlose Infiltration der Schleimhaut wahrgenommen.

An einer Fledermaus (*Vesp. aurita*) bildete die vordere Lippe der kleinen, spaltenförmigen Tonsillen eine verhältnissmässig sehr bedeutende Hervorragung in der Schlundenge und war gänzlich mit folliculärem Drüsengewebe besetzt. Ob darin Spuren von begrenzten Follikeln zu finden waren, vermochte ich nicht zu entscheiden. Das Organ war mit einer grossen Menge traubenförmiger Drüsen umgeben.

Es ist bereits von *Külliker* hervorgehoben worden, dass die Krankheiten, denen die Tonsillen und Zungenbalgdrüsen beim Menschen so häufig unterworfen sind, öfters bleibende Spuren hinterlassen, so dass es schon aus dem Grunde mit grösseren Schwierigkeiten verknüpft ist, hier zur Klarheit über den normalen Bau dieser Organe zu gelangen; spätere Untersuchungen thun auch zur Genüge dar, welch ein unzuverlässiges Resultat daraus entstehen würde, wollte man einzig und allein aus beobachteten Verhältnissen beim Menschen die allgemein gültigen Gesetze herleiten. Es tritt indessen noch ein Umstand hinzu, der ebenso wenig ausser Acht gelassen werden darf, der nämlich, dass während man bei Untersuchungen an Thieren sich in der Regel nur mit solchen befasst, die ohne vorübergehende Krankheit einen plötzlichen Tod erlitten haben, das Entgegengesetzte meistens der Fall ist, wenn man einen menschlichen Leichnam untersucht; in dem einen Falle holt man seinen Stoff von einem wohlgenährten Körper her, in dem andern gemeinlich von einem abgemagerten und ausgezehrten. Es ist einleuchtend, dass dies, namentlich zur Beurtheilung solcher Organe, von denen angenommen wird, dass sie in einem gewissen Verhältnisse zur Ernährung im Ganzen stehen, durchaus berücksichtigt zu werden verdient, und wenn man gleich einerseits voraussetzen mag, dass die Organe, nachdem sie unmittelbar von einer vorübergehenden Krankheit angegriffen gewesen, in den meisten Fällen aber nach kürzerer oder längerer Zeit den früheren Bau wieder errungen haben werden, so darf man doch andererseits nicht mit Zuverlässigkeit gewärtig sein, sie in dem völligen normalen Zustande da anzutreffen, wo der ganze Organismus leidend gewesen ist. Man findet demnach auch in der That sehr oft, dass sowohl Tonsillen als auch Balgdrüsen von den normalen Verhältnissen, wie sich diese in dem kräftigen nicht ausgezehrten Körper nachweisen lassen, in merklichem Grade abweichen, obschon nicht die geringste Spur vorhanden ist, dass irgend eine locale Krankheit unmittelbar auf sie eingewirkt hat. Wenn man sie häufiger bei Kindern als bei Erwachsenen normal antrifft, so mag dies vielleicht einem grossen Theile nach gerade darin begründet sein, dass die erstern öfters schnell verlaufenden Krankheiten unterliegen, die einen noch fleischigen und wohl genährten Körper hinterlassen. Und solche sind es, die man untersuchen muss, um ein Bild vom Bau der

Organe entwerfen zu können, das als Typus des normalen Zustandes zu gelten Anspruch machen darf; in dem einen Falle, in dem ausdrücklich bemerkt wird, dass der Tod plötzlich herbeigeführt worden war, nämlich in den von Kölliker<sup>1)</sup> an einem Selbstmörder angestellten Untersuchungen, fanden sich gerade in den Tonsillen sehr deutliche Follikel. — Die (Taf. XV, Fig. 4 u. 5) abgebildeten Tonsillen und Balgdrüsen sind die eines Mannes in seinem kräftigsten Alter, der eines gewaltsamen Todes plötzlich gestorben war; sie zeigten den Bau vorzüglich ausgeprägt, der sich aus meinen an verschiedenen Leichnamen angestellten Untersuchungen als der wirklich normale ergab, wo die genannten Organe ihre völlige Entwicklung erreicht haben.

Ich werde natürlicherweise nicht bei der Beschreibung der wohlbekannten äusseren Form der Tonsille verweilen, ich werde nur auf eine Ordnung der Höhlen aufmerksam machen, die wenigstens sehr oft vorkommt, so nämlich dass eine Zahl derselben sich zu einer Reihe grösserer, länglicher Mündungen oder zuweilen sogar zu einer einzelnen spaltenförmigen Grube vereint, die in einigem Abstände von und parallel mit dem hintersten Rande des Organs liegt, so dass ein Querschnitt durch dasselbe einige Aehnlichkeit mit der zweilippigen Form erhält, die es bei gewissen Thiergattungen darbietet. Oft liegen in der nächsten Umgegend der Tonsille einzelne losgerissene kleine Höhlen, die mit dem angehörigen Drüsengewebe ganz das Aussehen der Balgdrüsen der Zungenwurzel haben (Fig. 4 A). Von Schleimhautpapillen fand ich in den Höhlen der abgebildeten Tonsille nur schwache Spuren, während sie auf der Oberfläche wohl entwickelt waren; dagegen habe ich sie in hypertrophischen Tonsillen eines Kindes sogar ausserordentlich stark ganz in den Boden der Höhlen hinein wahrgenommen, und hält man die unter einander abweichenden Resultate vieler früheren Untersuchungen an einander, so scheint es keinem Zweifel zu unterliegen, dass in dieser übrigens minder wesentlichen Beziehung individuellen Verschiedenheiten ein weiter Spielraum offen gelassen ist. Gruppen traubenförmiger Drüsen, deren Ausführungsgänge theils in die Höhlen theils auf die freie Oberfläche münden, liegen rings um die Tonsille und unter ihr, bald dicht an ihrer Kapsel, bald zwischen die zusammengeflochtenen Muskelbündel eingesprengt, die nur durch eine dünne Lage lockeren Bindegewebes von dieser geschieden werden und sogar einzelne losgerissene Bündelchen nebst den Verlängerungen derselben zwischen die Lappen hineinsenden. — Unter dem Plattenepithel werden die Wände der Höhlen von einer 1—1½ Mm. dicken Lage folliculären Drüsengewebes gebildet, worin die zahlreichen Follikel nach einem schwachen Druck oder einer leichten Ausspülung sich sehr deutlich als rundliche Vertiefungen auf der Schnittfläche zeigen, bald dicht an einander, bald durch breitere Balken geschieden.

1) Würzburg. Verhandl. Bd. IV. S. 60.

Ihre Grösse entspricht im Ganzen der von *Kölliker* angegebenen, von  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{2}$  Mm. im Durchschnitt, am häufigsten das letztere; jedoch fand ich einzelne Male, dass sie dieses Maass auch nicht unbedeutend überstiegen. Die kleinsten trifft man zuweilen tief gegen die Kapsel hinaus; übrigens liegen sie aber ziemlich regelmässig in einer einfachen Schicht um die Höhle herum gereiht. Die Begrenzung der Follikel geschieht, wie wir es schon oft gesehen haben, durch eine Zusammendrängung und Verdichtung des Netzes im Umkreise; sie ist öfters sehr scharf und deutlich und zwar, wie es mir zuverlässig erschien, besonders um die grössern Follikel, während man häufiger die ganz kleinen mehr unvollkommen von der Zwischensubstanz abgeschlossen antrifft. Dann und wann sieht man ein einzelnes grösseres Blutgefäss durch einen Follikel gehen, ohne demselben eigentlich anzugehören; dies ist aber auch hier nur eine seltenere Ausnahme; in der Regel sind die Follikel bloss mit einem mehr oder minder spärlichen Haargefässnetze versehen. Die Interfolliculärschicht besteht auch beim Menschen durchgängig aus Drüsengewebe und lässt sich durch Auspinseln von der Kapsel an bis an die Oberfläche der Schleimhaut von ihren Lymphkörperchen befreien, so dass nichts anderes übrig bleibt als die Gefässe und das Fasernetz, das stärker als dasjenige ist, das die Follikel umspinnt. Hin und wieder findet man die Wand einzelner Höhlen in einiger Ausdehnung nur aus einförmigem Drüsengewebe ohne einen einzigen Follikel bestehend; sie ist in solchem Falle dünner als sonst.

Die äussere Form und die Ordnung der Zungenbalgdrüsen anbelangend, kann ich durchgängig auf die von *Kölliker*<sup>1)</sup> mitgetheilte Beschreibung verweisen. *Gauster*<sup>2)</sup> zufolge soll *Kölliker's* Abbildung einer durchschnittenen Drüse zu viele Follikel zeigen, indem er selbst selten mehr als 5—6 solcher in einer Balgdrüse will gefunden haben; vermuthlich ist damit nicht »in der ganzen Drüse«, sondern nur »an den einzelnen Schnitten« gemeint; jedoch selbst in diesem Falle glaube ich, dass die Mittelzahl ziemlich niedrig angeschlagen sein möchte; ich habe wenigstens selten weniger, häufiger mehr als die angeführte Zahl angetroffen (Fig. 5). Es wird aber schwer halten, in dieser Beziehung irgend eine Regel aufzustellen, — es finden zu viele individuelle Verschiedenheiten statt. Die Höhle der Drüsen ist bald trichterförmig, bald in der Tiefe bedeutend erweitert, mit einer engern Mündung, ganz so, wie sie auf *Kölliker's* Zeichnung dargestellt ist. Durch einen senkrechten Schnitt durch eine derartig geformte Drüse kann man die Höhle öffnen, ohne ihre Mündung zu treffen; geht der Schnitt durch das Epithel der letztern, so hat man ein Bild, das genau der von *Boettcher*<sup>3)</sup> mitgetheilten Zeichnung entspricht, die als Beispiel dienen soll, dass die Höhle durch eine zu-

1) Gewebelehre S. 375.

2) l. c. S. 499.

3) l. c. S. 206. Fig. 2.

nehmende Zusammenschnürung der Mündung zuletzt gänzlich von der Oberfläche abgeschlossen werden kann. Damit soll indessen nur gesagt sein, dass die angeführte Zeichnung an und für sich dieses nicht beweist; ich glaube jedoch, dass eine solche Abschliessung, von der ich nie Spuren gesehen, nur äusserst selten vorkommt, und sie muss alsdann ganz gewiss als krankhaft oder als reine Abnormität betrachtet werden. — Die Ausführungsgänge der traubenförmigen Drüsen öffnen sich häufig näher an der Mündung als an dem Boden der Höhlen. Schleimhautpapillen habe ich einige Male im Boden der Höhle wahrgenommen, besonders grosse jedoch nicht; auf der Oberfläche einer Drüse traf ich sie einmal zum grossen Theil von Lymphkörperchen durchsetzt (Taf. XV, Fig. 9). Die Follikel und die Zwischensubstanz sind ganz wie in den Tonsillen gebaut; zuweilen verschmelzen zwei benachbarte Follikel einer Drüse unter einander. — Wo die Balgdrüsen dicht an einander gedrängt liegen, findet man hin und wieder das Drüsengewebe nur auf der einen Seite der Höhle, während die entgegengesetzte dünne Wand von einer unveränderten Schleimhaut gebildet wird. Auch die am dichtesten zusammengehäuften Drüsen sind stets durch freie bindegewebige Balken von einander geschieden.

Aus den Untersuchungen *Huxley's*<sup>1)</sup>, *Gerlach's*<sup>2)</sup>, *Billroth's*<sup>3)</sup> und Anderer geht es genügend hervor, dass man weder in den Tonsillen noch in den Zungenbalgdrüsen die Follikel stets deutlich ausgeprägt findet, und bin ich, wie bereits oben angedeutet worden, weit entfernt, diesem Einspruch thun zu wollen. An einem 30—40jährigen Manne, der an der Lungenschwindsucht gestorben war, fand ich sowohl die Tonsillen als auch die zahlreichen Balgdrüsen verhältnissmässig klein, ungemein hart und trocken; die Drüsenmasse in den Wandungen der Höhlen besass nur eine geringe Dicke und zeigte durchaus keine Follikel, sondern bestand ausschliesslich aus einer begrenzten einförmigen Infiltration von Lymphkörperchen in einem zähen gefässhaltigen Bindegewebe, aus dem es mir nicht gelingen wollte sie auszupinseln. Es war jedoch nicht das geringste Anzeichen da, dass diese Organe selbst unmittelbar von irgend einer Krankheit angegriffen gewesen waren; sie befanden sich in einem atrophischen Zustande, der meinem Ermessen nach am ftöglichsten mit der starken Auszehrung des ganzen Körpers in Verbindung zu setzen ist. Durch den Vergleich der Leichname zweier Kinder gleichen Alters gelang es mir eine dem ganz entsprechende Beobachtung zu machen, indem das Drüsengewebe bei dem einen, das sehr abgemagert war, weit weniger entwickelt war als bei dem andern, kräftigeren, und ich verweise ausserdem noch auf den einen von *Boettcher*<sup>4)</sup>

1) Quarterly Journal of microscop. science Vol. II. p. 74.

2) Handbuch S. 297.

3) l. c. S. 433.

4) l. c. S. 490.

angeführten Fall, in welchem er bei einem 16jährigen Mädchen, das an Tuberculose gestorben war, keine Follikel, sondern nur eine spärliche Infiltration von Lymphkörperchen rings um die Höhlen der Balgdrüsen wahrnahm, während die Zungenschleimhaut ausdrücklich gesund angegeben wird. Es ist bisher nirgends nachgewiesen worden, dass das folliculäre Drüsengewebe beim Menschen nach dem zarten Kindesalter gänzlich fehlen kann; sollte man dies auch möglicherweise in einem einzelnen Falle wahrnehmen, was ich jedoch bezweifle, so wäre man nicht unbedingt berechtigt, daraus den Schluss zu ziehen, dass es nicht früher dagewesen sei, ebenso wenig als man immer voraussetzen darf, dass nicht früher wohl entwickelte Follikel da gewesen, weil man in dem abgemagerten Körper nur die einförmige Lymphinfiltration gewahrt.

Bei Neugeborenen und noch einige Zeit nach der Geburt, vielleicht das ganze erste Lebensjahr, haben indessen die Tonsillen, so weit ich es beobachtet habe, noch nicht ihre völlige Entwicklung erreicht, und der oben angeführte Satz, dass man bei Kindern öfter als bei Erwachsenen deutliche Follikel antrifft, scheint mir im Ganzen nur für solche zu gelten, die über jene Zeit hinaus gelebt haben; am ganz jungen Kinde habe ich nie etwas Anderes als eine dünne Lage einförmiger Lymphinfiltration in der Wandung der Höhle wahrnehmen können, und zwar höchstens mit einzelnen undeutlich begrenzten Flecken als Spuren entstehender Follikel. — Noch später scheint meinen Beobachtungen zufolge die Entwicklung des Drüsengewebes in den Zungenbalgdrüsen statt zu finden, und ich habe in mehreren Beziehungen das bestätigt gefunden, was *Boettcher* über das Verhalten der letztern beim neugeborenen Kinde angegeben hat. Die Ausführungsgänge der traubenförmigen Drüsen öffnen sich in engen trichterförmigen Grübchen, deren feine Mündungen mit einem leicht erhabenen, ringförmigen Wall umgeben sind, welcher sich durch grosse Schleimhautpapillen und ein dickeres Epithel auszeichnet, als man auf der Zungenoberfläche zwischen ihnen findet; die Grube selbst besitzt dagegen noch keine Papillen oder höchstens nur schwache Spuren solcher, und einzig durch ihr Plattenepithel zeigt sie, dass sie nicht bloss eine einfache Erweiterung des mit Cylinderepithel ausgekleideten Drüsenganges sei. Da indessen auf dieser Stufe noch keine Lymphinfiltration der Wandung der Höhle vorgefunden wird, so kann die ringförmige Erhebung nicht, wie *Boettcher*<sup>1)</sup> es meint, eine Folge derselben sein; sie ist von einer besondern Entwicklung des Gewebes der Schleimhaut bedingt, welche der Bildung der Lymphkörperchen vorangeht und dieselbe einleitet, und die ihrerseits zweifelsohne, im Gegensatze zu *Boettcher's* Voraussetzung, vor dem Schlusse des Embryonallebens eingetreten ist. Auch bei dem neugeborenen Kinde machen die Drüsengänge zahlreiche Buchtungen, ehe sie in die Gruben oder auf die Oberfläche zwischen

1) l. c. S. 207.

ihnen münden. Die ersten Spuren des folliculären Drüsengewebes offenbaren sich, so wie später näher nachgewiesen werden soll, als mehr oder minder zusammenfliessende Gruppen von Lymphkörperchen, die in die Wandungen der Höhlen eingesprengt sind, und in dieser Form habe ich es etliche Male bei nur einige Wochen alten Kindern wahrgenommen; bei einem fünfjährigen Kinde dagegen, dessen Tonsillen völlig entwickelt waren, fand ich um einige Höhlen der Zungenbalgdrüsen noch gar keine Lymphkörperchen, um andere eine mehr oder minder scharf begrenzte Infiltration, und nur in einzelnen Drüsen zeigten sich undeutliche Follikel in sehr geringer Zahl.

Im Gegensatz zu dem, was oben als Resultat mehrerer Untersuchungen an neugeborenen Kindern mitgeteilt worden, sollen nach *Kölliker's*<sup>1)</sup> Aussage sowohl Tonsillen als auch Zungenbalgdrüsen bei Neugeborenen und reifen Embryonen in der Regel deutliche Follikel besitzen; es scheint demnach, dass rücksichtlich des Zeitpunktes für die stärkere Entfaltung des Drüsengewebes nicht unbedeutende individuelle Verschiedenheiten stattfinden können — ein Umstand, der jedoch nicht mehr befremdet als der Mangel an bestimmter Regel bezüglich der Zeit, in der ein naheverwandtes Organ, die Thymus, zu schwinden anfängt, und aus dem man offenbar nicht mit Recht einen Grund für die Meinung herleiten kann, dass das Gewebe nur eine krankhafte Neubildung sei.

Die Pharynxtonsille (Taf. XV, Fig. 1. 2 u. 3) nimmt beim Menschen den gewöhnlichen Platz zwischen den beiden Mündungen der Eustachischen Röhren (Fig. 1 L.), unmittelbar hinter dem Gewölbe der Nasenhöhle ein, von der sie durch eine oder zwei flache Kreisfurchen (Q) abgegrenzt wird; ihr hinterer Rand ist meistens ziemlich deutlich gezeichnet, über die glatte hintere Wand des Schlundes erhaben. Die ganze querlängliche Platte hat auf jeder Seite der Mittellinie 3—4 tiefe, mehr oder minder regelmässig gebogene Längsfurchen (Fig. 1 O, 2 G), die durch hervorragende Falten der Schleimhaut von einander geschieden werden. Auf der Oberfläche sieht man zerstreute Mündungen traubiger Drüsen und ausserdem, namentlich im Boden der Furchen, eine unbestimmte Zahl grösserer und kleinerer sackförmiger Gruben, die wiederum eine grosse Menge Drüsengänge aufnehmen. Die zwei zu äusserst gelegenen breiteren Furchen mit ihren sehr weiten, oft zusammenfliessenden Gruben (Fig. 1 M, 2 F) liegen in den seitlichen Ausbuchtungen (Recessus) des Schlundes und sind allgemein unter dem Namen der Schlundgruben (Foveae pharyngis) bekannt. Einzelne kleinere Schleimgruben finden sich ausserdem zwischen den ausserordentlich dichtgesäteten Drüsenmündungen (Fig. 1 P) gestreut, welche den vordersten Theil der Seitenwand des Schlundes einnehmen und sich bis zu gleicher Höhe mit dem unteren Ende der Tonsille hinabstrecken. — Uebrigens scheint das äussere

1) Entwicklungsgeschichte S. 358.

Aussehen des Organs, das bereits von *Arnold*<sup>1)</sup> mit dem der Tonsillen verglichen worden, verschiedene Abweichungen darzubieten; in der Regel findet man jedoch die hier beschriebene und abgebildete Form, die ich in jedem Falle als die gewöhnliche angeben zu können glaube, mehr oder minder deutlich ausgesprochen; nur sind bei dem erwachsenen Menschen die Längsfurchen oft weniger deutlich als beim Kinde, während umgekehrt bei diesem die sackförmigen Schleimgruben mehrere Male kleiner als bei jenem sind, im frühesten Alter sogar grösstentheils dem Anscheine nach bloss schwache Erweiterungen der Mündungen der Drüsengänge.

An frischen Präparaten unterscheidet sich die Pharynxtonsille von der übrigen Schlundwand durch ihr schwammiges Aussehen und eine hellere, graugelbe Farbe, die von dem folliculären Drüsengewebe herrührt, in welches die Schleimhaut in der ganzen Ausdehnung des Organes umgewandelt ist. Jeder Schnitt trifft zahlreiche Föllikel (Fig. 1, 2 e), deren Grösse zuweilen bis 1 Mm. im Durchschnitt steigt, und die gewöhnlicherweise bald weniger deutlich begrenzt, bald mit einem schärferen, dunkeln Rande umgeben sind. Oft hat es den Anschein, als wären sie in mehreren Reihen unter einander gelagert, es ist aber, wegen der mannichfaltigen Unebenheiten der Oberfläche, schwer zu entscheiden, in wie weit dies wirklich der Fall ist; in der Regel glaube ich, dass sie nur eine einfache Lage um jede Furche oder Grube in der Schleimhaut bilden. Die reichliche Interfolliculärschicht (Fig. 2, 3 d), die von den Ausführungsgängen der traubigen Drüsen durchbohrt wird, verhält sich ganz wie wir sie bisher überall wahrgenommen haben. In ihrer oberflächlichen Schicht, dicht unter dem Epithelium<sup>2)</sup> trifft man oft die Lymphkörperchen weniger dicht angehäuft, zwischen den dickeren, mehr gestreckten Bindegewebsbündeln gereiht, und dasselbe Verhalten wiederholt sich in der Tiefe, wo man jedoch zuletzt eine Schicht dichtfaserigen freien Bindegewebes mit elastischen Fasern durchflochten findet; die Verlängerungen (Fig. 3 c'), welche davon in die Mitte der einzelnen Schleimhautfalten hinein gesandt werden, zeigen sich ihrerseits bald

1) Handb. d. Anat. 2. Bd. S. 66.

2) Es heisst im Allgemeinen, dass der obere Theil des Schlundes von einer Fortsetzung des Flimmerepithels der Nasenhöhle bekleidet sei, während das Plattenepithel nur dem Theile anhöre, der beim Hinunterschlucken von den Nahrungsmitteln passirt werde; dies ist aber, was den Menschen anbelangt, nicht genau: Ein Plattenepithelium mit sehr grossen Zellen, durchaus wie in dem tiefst gelegenen Theile des Schlundes, erstreckt sich bis ganz an den hintern Rand der Pharynxtonsille hin, und an dem hintern Theile dieses Organes habe ich bis jetzt immer die oberflächlichen Zellen ganz flach und ohne Spur von Flimmerhaaren angetroffen; an dem vordern Theile des Organs und um die Mündungen der Eustachischen Röhren tritt erst das Flimmerepithelium auf. — Die Schleimhautpapillen fehlen wie gewöhnlich im Schlundgewölbe, erscheinen aber dicht unter dem Rande der Pharynxtonsille. — Die Bläschen und Ausführungsgänge der traubigen Drüsen haben beim Menschen sowie bei den Thieren ein Cylinderepithel.

gänzlich von Lymphkörperchen frei, bald mehr oder minder damit eingesprenkt. — Die Ausstattung mit Blutgefässen ist sowohl in den Follikeln als auch in der Zwischensubstanz durchaus die gewöhnliche, und wird daher hier an diesem Orte nicht näher besprochen werden. — Hinter dem Rande der Hauptdrüsenmasse findet man oft vollkommen abge sonderte, einzelstehende Follikel. Um die einzelnen grössern Gruben, die weiter abwärts an der Seitenwand des Schlundes gelagert sind, sieht man zuweilen eine ganze Schicht Drüsengewebe wie in den Balgdrüsen der Zungenwurzel; an einem erwachsenen Mann sah ich einmal in tiefsten Theile des Schlundes, an jeder Seite des Kehlkopfseinganges eine Gruppe von 4—5, mit trichterförmigen Höhlen versehenen, völlig entwickelten Balgdrüsen. — Die traubigen Drüsen (Fig. 2 f) sind unter der ganzen Pharynxtonsille, besonders unter den grossen Seitengruben überaus gross, in einer mehrere Mm. dicken Lage dicht angehäuft, in das lockere, submucöse Bindegewebe eingehüllt.

An einem nicht völlig ausgetragenen, elend ernährten Kinde fand ich kein folliculäres Gewebe in der Pharynxtonsille, sondern dagegen ein verdicktes Epithel an und zwischen den sehr kennbaren, wenn gleich nur wenig hervorstehenden Falten der Schleimhaut; übrigens habe ich in Uebereinstimmung mit *Kölliker's*<sup>1)</sup> Beobachtungen bei Neugeborenen stets eine verhältnissmässig dicke Lage Drüsensubstanz wahrgenommen, öfters mit mehr oder minder deutlichen Spuren von Follikeln, und im Allgemeinen ist das Organ schon kurze Zeit nach der Geburt vollkommen entwickelt, ehe sich noch deutliche Follikel in den Tonsillen gebildet haben. Im Ganzen ist es bei diesem Organe in hohem Grade der Fall, dass es sich weit leichter und besser an Kindern als an Erwachsenen untersuchen lässt, bei denen man es vielleicht noch häufiger als Tonsillen und Balgdrüsen auf verschiedene Weise krankhaft verändert vorfindet. Die Möglichkeit dessen, dass die bekannten Retropharyngealabscesse in einem gewissen Verhältnisse zur Pharynxtonsille stehen können, will ich hier nur andeuten.

---

Bezüglich der ersten Bildung und Entwicklung der Tonsillen hat *Kölliker*<sup>1)</sup> nachgewiesen, dass sie beim Menschen im vierten Monate des Embryonallebens als einfache spaltenförmige Ausbuchtungen der Schleimhaut auftreten, dass sie im fünften Monat mit kleinen Nebenhöhlen versehen, und dass ihre Wände nun schon bedeutend verdickt sind, indem eine reichliche, einförmig ausgebreitete Ablagerung von »zelligen Elementen« im Bindegewebe der Schleimhaut vorgegangen ist, und schliesslich dass einen Monat später noch nicht deutliche Spuren von Follikeln anzutreffen sind. Die Zungenbalgdrüsen entstehen diesem Verfasser zu-

1) Entwicklungsgesch. S. 358.

folge auf ähnliche Art und Weise, nur dass hier die Schleimhautaus-sackung aus ihrem Grunde zugleich eine gewöhnliche traubenförmige Drüse entwickelt. — Die wenigen Beobachtungen, die ich in dieser Beziehung gemacht habe, beschränken sich hauptsächlich einzig auf die Tonsillen und schliessen sich, was diese betrifft, genau an das von *Kölliker* entworfene Bild an, zu dessen Ergänzung sie jedoch vielleicht in gewissen Beziehungen beitragen können. An einem drei Zoll langen Rindsembryo (Taf. XV, Fig. 6) gewahrte man die Mündung der Tonsillenhöhle (*D*) als eine kleine trichterförmige Vertiefung in dem schärferen Winkel zwischen der Zungenwurzel (*B*) und dem Gaumensegel (*A*). Der von da ausgehende enge Schlauch löste sich bald in eine Zahl kurzer, abgestumpfter, leicht erweiterter Blindschläuche (*E*) auf, die zusammen einen dichten Busch bildeten, dessen längster Durchschnitt etwas über 1 Mm. betrug. Das ungefähr 0,02 Mm. dicke Epithel mitgerechnet massen die weitesten Schläuche noch nicht 0,4 Mm. im Durchschnitt. Das ganze Organ war von einem reichen, stark bluterfüllten Gefässnetz umgeben, aus dem kleinere Aeste in die schmalen Scheidewände zwischen den Schläuchen hineindringen; die grössern Stämme hatten eine Weite von 0,025—0,07 Mm., ein Maass, das mehrere Male den Durchschnitt der Gefässe übertraf, die in der nächsten Umgegend in einer entsprechenden Tiefe unter der Oberfläche der Schleimhaut vorgefunden wurden. Von traubenförmigen Drüsen gelang es mir nicht um die Tonsille herum deutliche Spuren zu finden, während ich sie im Schlundgewölbe in bedeutender Zahl als halbrunde oder kolbenförmige, nicht hohle Verlängerungen des Epitheliums wahrnahm, der Beschreibung *Kölliker's*<sup>4)</sup> von den ersten Anlagen zu den Schleimdrüsen der Mund- und Schlundhöhle gänzlich entsprechend.

An einem sieben Zoll langen Embryo (Taf. XV, Fig. 7) hatte die Mündung der Tonsillenhöhle eine ansehnliche Weite, und ihre Verästelung (*A*) war in so fern vollkommen entwickelt, als die bleibenden kleinsten Gänge schon als kürzere oder längere blindschlauchförmige Aus-sackungen, von 0,06—0,4 Mm. im Durchschnitt, das Epithelium mitgerechnet, auftraten. Die zahlreichen anhangenden traubenförmigen Drüsen (*B*, *C*, *D*) gingen nur von den grösseren Verzweigungen der Höhle, niemals von den kleinsten Gängen derselben aus; ihre höchstens 4 Mm. langen, leicht buchtigen Ausführungsgänge hatten ganz nahe an der Tonsillenhöhle eine Dicke von 0,03 Mm., schwollen aber in der Tiefe allmählich zu dem doppelten Maasse an (*D*) und lösten sich zuletzt in eine geringe Zahl kurzgestielter Beeren oder Knospen auf von ungefähr 0,08 Mm. im Durchschnitt, die zwischen den Muskeln oder in das die Tonsille umgebende Bindegewebe (*C*, *D*) eingebettet lagen. Der dickste Theil der Ausführungsgänge war sichtbar hohl; in ihrem schmalen Halse

4) Entwicklungsgesch. S. 357.

verschwand jedoch allmählich der an keiner Stelle mehr als 0,01—0,02 Mm. breite, dunkle Streifen, der die Lichtung andeutete.

An einem zehn Zoll langen Rindsembryo hatte der ganze gesammelte Busch der Verzweigungen der Höhle einen Durchschnitt von fast  $2\frac{1}{2}$  Mm. Die traubenförmigen Drüsen bestanden aus zahlreichen, dicht angehäuften runden Beerchen von ungefähr 0,05 Mm. im Durchschnitt, vermuthlich durch Auswachsung und Theilung der oben erwähnten grösseren Knospen entstanden, die wohl also jede für sich einen einzelnen Lappen der ganzen Drüse angedeutet haben.

Es ergibt sich aus diesen Untersuchungen, was ja auch bereits vorher zuverlässig aus den bei dem ausgewachsenen Thiere stattfindenden Verhältnissen zu schliessen war, dass sich auch aus der Höhle der Tonsille traubenförmige Drüsen ganz auf dieselbe Art und Weise entwickeln, auf die sie sich aus dem Epithel der Oberfläche bilden. Die ersten Anlagen zu diesen Drüsen schreiben sich von einer Zeit her, in der die Tonsillenhöhle noch nicht ihre völlige Verzweigung erreicht hat, und daher rührt es, dass ihre Ausführungsgänge bei dem ausgewachsenen Thiere sich nicht in die letzten und kleinsten Gänge der Höhle ergiessen können.

An keinem der erwähnten drei Embryonen sah man Lymphkörperchen in den Wandungen der Höhle; aber gleichwohl war, besonders an dem ältesten derselben hervortretend, ein deutlicher Unterschied da zwischen dem die Höhlen zunächst umgebenden Gewebe und demjenigen, das unter diesen in grösserer Tiefe vorgefunden wurde. Während nämlich die traubenförmigen Drüsen und die grossen Gefässstämme, insofern sie nicht zwischen den Muskeln lagen, in ein Gewebe eingehüllt waren, das sich in keiner Beziehung von dem gewöhnlichen embryonalen losen Bindegewebe (Schleimgewebe) mit seinen bekannten runden oder geschwänzten und sternförmigen, unregelmässig eingestreuten Zellen unterschied, sah man dicht um die ganze Tonsille herum eine dunklere Schicht (Taf. XV, Fig. 7 E) dicht und fein parallelfaserigen Bindegewebes mit weit ausgezogenen, spindelförmigen Kernen; aber unmittelbar unter den einzelnen Höhlen und zwischen dieselben hinein nahm diese Lage wieder ein mehr homogenes Aussehen (E') an und zeigte sich mit ausserordentlich zahlreichen Bindegewebszellen eingesprengt, die sich längs der tiefen Fläche des Epitheliums erstreckten. In dem submucösen Bindegewebe waren die in der Regel etwas länglichen Zellenkerne durchsichtig, fein punktirt, gewöhnlich mit einem oder mehreren grösseren, dunkeln Punkten versehen, und hatten durchschnittlich eine Länge von ungefähr 0,04 Mm., eine Breite von 0,0075 Mm.; dagegen hatten die Kerne der dicht unter dem Epithelium gelagerten Zellen grösstentheils weit dunklere Umrisse und überstiegen meistens nicht 0,005 Mm. an Länge, 0,003 Mm. an Breite. — Es ergibt sich demnach, dass eine reichliche Entwicklung von Blutgefässen der Bildung des folliculären Drüsengewebes lange vorangeht, und dass sich auf einer verhältniss-

mässig noch frühen Stufe ein entschiedener Gegensatz zeigt zwischen dem lockern submucösen Bindegewebe und der oberflächlichen Schicht, welche Lymphkörperchen zu erzeugen ausersehen ist, indem namentlich die letztern sich durch eine viel schneller fortschreitende und weiter fortgesetzte Theilung der ursprünglichen Bindegewebszellen auszeichnet. — Bei dem ältesten Embryo gewahrte man noch rings um die Höhlen verschiedene Entwicklungsformen von Gefässen, in ihnen allen aber sah man gefärbte Blutkörperchen, die in den engsten Canälen oft eine weitgestreckte Säulenform annahmen; von Lymphgefässen gelang es mir trotz der sorgfältigsten Nachforschung nicht eine Spur anzutreffen, womit jedoch nicht die Vermuthung ausgesprochen sei, dass sich solche noch nicht zu bilden angefangen hätten.

An zwei Menschenembryonen von ungefähr 3 und  $5\frac{1}{2}$  Monaten fand ich die Tonsillen nur in den Grössenverhältnissen unbedeutend verschieden, übrigens aber in jeder Beziehung so vollkommen übereinstimmend, dass ich die aus beiden erlangten Resultate vereint mittheilen werde (Taf. XV, Fig. 8). — Die Tiefe der Höhlen betrug bis  $4\frac{1}{2}$  Mm.; ihre kleinsten Gänge, die zum Theil mit zusammengeballten Haufen losgestossener Epithelialzellen angefüllt waren, maassen im Durchschnitt ungefähr  $\frac{1}{4}$  Mm. und waren mit einem 0,05 Mm. dicken Epithel (*B*) ausgekleidet. Von Schleimhautpapillen waren noch keine Spuren vorhanden, eben so wenig an und in den Tonsillen als in dem übrigen Theile der Mundhöhle. In der Wandung der Höhlen fand man unmittelbar unter dem Epithelium eine  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  Mm. dicke Lage Lymphkörperchen (*E*), die an dickeren Schnitten sich als eine dichte und einförmige Masse zeigten, während sie im Rande ganz dünner Schnitte in einem durchsichtigen Gewebe homogenen Aussehens gruppenweise vertheilt erschienen — eine Ordnung, die in der Tiefe der gesammten, nicht scharf begrenzten Infiltration noch mehr hervortrat. Es gelang mir nicht die Körner durch Auspinseln zu entfernen, ohne zugleich das zarte Gewebe zwischen ihnen zu zerstören. Die Lymphkörperchen hatten an beiden Embryonen, die in einer verdünnten Auflösung von chromsaurem Kali erhärtet waren, in einem seltenen Grade das Aussehen kugelförmiger, farbloser Zellen mit einem centralen Kerne bewahrt; in den dichtern Anhäufungen wich ihr Durchschnitt nur sehr wenig von dem so gut als beständigen Maasse von 0,007 Mm., mit einem Kerne von 0,005 Mm. ab; in den kleinen, mehr zerstreuten Gruppen aber, die an der Grenze der Infiltration wahrgenommen wurden, habe ich einzelne zuweilen von der beinahe doppelten Grösse angetroffen. — Dicht unter der infiltrirten Schicht liegen zahlreiche Blutgefässstämme (*D*) von 0,05—0,1 Mm. im Durchschnitt, und unter diesen sind die Venen sowohl in Betreff der Zahl als der Grösse die weit überwiegenden. Die Aeste der Blutgefässe dringen, mehr oder weniger buchtig in die folliculäre Masse hinein, wo sie sich in ein Netz auflösen, das die ganze Dicke der letztern durchwebt

und vorzüglich in der Oberfläche, gerade unter dem Epithelium sehr fein und dicht ist. — Zwischen den Blutgefässstämmen winden sich deutliche Lymphgefässe, mit Körnern angefüllt, die in keiner Beziehung von jenen verschieden sind, die in das Gewebe der Schleimhaut eingesprengt sich finden; als kleinere Aeste, zuweilen nur eine einzelne Reihe Lymphkörperchen enthaltend, treten sie aus der dichten Infiltration heraus und vereinigen sich allmählich in grösseren Stämmen, die dem Laufe der Blutgefässe folgen, indem sie mit einer besondern Vorliebe sich dicht an die Wände der Venen zu schliessen scheinen; ihre grösste Weite betrug bei dem jüngern Embryo ungefähr 0,03, bei dem ältern 0,05 Mm. Hin und wieder hatten die Lymphgefässe, besonders die kleinsten, ein unregelmässiges Aussehen, waren bald erweitert, bald bedeutend eingengt; aber irgend etwas den feinen gezackten Ausläufern Entsprechendes, die *Kölliker*<sup>1)</sup> an den Lymphhaargefässen im Schwanz der Froschlarven wahrgenommen und abgebildet hat, gelang es mir nicht zu finden; es muss jedoch bemerkt werden, dass die wahren Haargefässe innen in dem dicht infiltrirten Gewebe selbst zweifelsohne nachgesucht werden mussten, und hier war ich sie zu entdecken nicht im Stande. Wo die Lymphgefässe hie und da in einiger Ausdehnung von Körnern leer waren, hatten sie das Aussehen einfacher canalartiger Räume in dem umgebenden Bindegewebe, während sie, gefüllt, von einer feinen, scharf gezeichneten, dunkeln Linie begrenzt waren. In der Nähe der Infiltration bestand ihre Wand aus einer äusserst dünnen homogenen Haut mit einzelnen undeutlichen Spuren von Kernen, aber in einem der grössten, tiefer liegenden Stämme glaube ich ein unverkennbares Epithel mit den gewöhnlichen länglichen Zellkernen wahrgenommen zu haben. — Ich bemerke noch, dass eine Verwechslung der beschriebenen Gefässe mit Blutgefässen nicht möglich war; bei dem einen Embryo waren die letztern nämlich allenthalben mit gefärbten Blutkörperchen angefüllt, die in ihrem ganzen Aussehen von den in die Schleimhaut infiltrirten, farblosen, kernhaltigen Lymphkörperchen äusserst verschieden waren, während die in den Lymphgefässen enthaltenen Zellen, wie bereits oben erwähnt worden, in jeglicher Beziehung mit diesen übereinstimmten; bei dem andern waren die Blutgefässe durch künstliche Einspritzung vollständig-gefüllt, ohne dass die Injectionsmasse irgendwo in die Lymphgefässe hineindrang, und überdies waren auch hier die Blutkörperchen, die hie und da gruppenweise in den Gefässen zurückgeblieben waren, sehr leicht von den Lymphkörperchen zu unterscheiden. — Ich sehe es demnach für eine Thatsache an, nicht allein, dass sich schon im Embryonalleben Lymphkörperchen in den Tonsillen bilden, sondern auch, dass dieselben allmählich, wie sie erzeugt werden, durch ableitende Lymphgefässe in den Blutstrom hinübergeführt werden.

1) Gewebelehre S. 583. Fig. 305

Ich habe noch die Frage zu beantworten, wie die Lymphkörperchen von Anfang an entstehen, und die Vermuthung, die schon die Betrachtung der Verhältnisse bei den Rindsembryonen erregen musste, dass nämlich die ursprünglichen Bindegewebszellen der Schleimhaut in dieser Beziehung wesentlich betheiligte sind, habe ich bei der Untersuchung der zwei menschlichen Embryonen vollkommen bestätigt gefunden. In einigem Abstände von der dichten Lymphinfiltration gewahrte man auch bei diesen nur die gewöhnlichen embryonalen Bindegewebszellen (Taf. XVI, Fig. 7 A) in verschiedenen Entwicklungsformen in der klaren, farblosen, feingestreiften Grundsubstanz zerstreut; aber näher an die Grenze der Infiltration hin wurden die Zellen nach und nach zahlreicher und veränderten zugleich grossentheils in einem merklichen Grade ihre Form (B): die Ausläufer verschwanden, und die Zellenhäute oder die Zellenkörper erschienen deutlicher gezeichnet um die Kerne herum; diese wurden dunkler, kugelförmig und nahmen mehr und mehr eine völlige Aehnlichkeit mit den Kernen der Lymphkörperchen an; hie und da lagen in den mehr langgestreckten Zellen zwei vollständig getrennte Kerne neben einander; einzelne Zellen erlangten eine sehr beträchtliche Grösse, maassen bis 0,023 Mm. in der Länge, 0,017 Mm. in der Breite, mit einem Kern von 0,0075 Mm. oder noch mehr im Durchschnitt, während andere ganz in der Nähe liegende Zellen nur eine Länge von 0,015 Mm., eine Breite von 0,01 Mm. besaßen; schliesslich wurden die Zellen selbst mehr kugelförmig, hatten eine den Kern dicht umschliessende Zellenhaut und konnten nun nicht mehr von wirklichen Lymphkörperchen (C) unterschieden werden. Nur selten sah man derartige runde Zellen, die alsdann gemeiniglich noch eine erhebliche Grösse hatten, vereinzelt in das Bindegewebe eingestreut; in der Regel fand man dagegen ihrer 2—3 oder mehrere in Gruppen oder Reihen dicht vereint, die, so wie man sich der dichten Infiltration näherte, immer an Zahl stiegen, bis sie zuletzt in die einförmige Masse zusammenflossen. Niemals sah ich derartige Gruppen von Lymphkörperchen mit einer gemeinschaftlichen Haut umgeben, die muthmaassen liesse, dass sie in einer Mutterzelle gebildet wären. — Es erwies sich indessen, dass der Uebergang zu Lymphkörperchen vorwiegend in unmittelbarer Nähe der Blutgefässe stattfand, und oft sah man ein Gefäss von solchen Körperchen dicht umlagert, während man in einigem Abstände davon nur die gewöhnlichen Bindegewebszellen gewahrte; dies galt jedoch für die kleineren Gefässe, die nicht über 0,02—0,03 Mm. im Durchschnitt maassen, wohingegen ich in den deutlich faserigen Adventitien der grösseren Stämme niemals Lymphkörperchen wahrgenommen habe. Zwischen den Venen und Arterien schien in dieser Beziehung kein Unterschied statt zu finden; ich habe um eine Arterie herum, die im Lichten 0,0225 Mm. maass und eine 0,005 Mm. dicke Kreisfaserhaut besass, zahlreiche, reihenweise geordnete Lymphkörperchen (Taf. XVI Fig. 8) gesehen. Einmal sah ich mit Zuverlässigkeit ein Lymphgefäss

das bloss eine einfache Reihe von Körnern enthielt, aus dem dichten, rings um die Verästelung einer Vene gelegenen Haufen heraustreten, um dem Venenstamme in die Tiefe zu folgen, von demselben nur durch einen schmalen Balken faserigen Bindegewebes getrennt.

Aus diesen Beobachtungen glaube ich mit Recht den Schluss ziehen zu können, dass die ersten Lymphkörperchen in den Tonsillen des Embryo durch eine eigene Umbildung und fortgesetzte Theilung der Bindegewebszellen der Schleimhaut entstehen, und dass dieser Process von der unmittelbaren Nähe und dem Einfluss der kleineren Blutgefässe bedingt ist. — In Bezug auf die letzten Enden oder vielmehr Anfänge der Lymphgefässe scheint es mir sich als das Wahrscheinlichste herauszustellen, dass diejenigen Bindegewebsräume oder Maschen, welche die auf diese Weise erzeugten und freigewordenen Körner einschliessen, in unmittelbare Verbindung mit den sich gleichzeitig entwickelnden äussersten Verzweigungen der Gefässe treten.

Es sind jedoch durchaus nicht alle Bindegewebszellen in der beteiligten Gegend, die zur Bildung von Lymphkörperchen verwendet werden; denn man trifft noch deren leicht zu erkennenden, länglichen, blassen, feinkörnigen Kerne zwischen den umgewandelten Zellen, zwischen den von einander getrennten Gruppen von Lymphkörperchen, ja sogar mitten in der dichtesten Infiltration, wo sie aber nur schwerlich in die Augen fallen, und es wird später nachgewiesen werden, dass sie noch bei schon längst ausgewachsenen Individuen, oder wahrscheinlich das ganze Leben hindurch sich als solche erhalten.

Ich will an diesem Orte noch einen Rückblick auf gewisse Einzelheiten der gleich nach der Geburt stattfindenden Verhältnisse thun, die im Vorhergehenden nicht näher besprochen worden sind, und die sich genau den oben entwickelten Sätzen anschliessen, deren Richtigkeit sie mir noch stärker zu belegen scheinen. An dem (S. 240) erwähnten ganz jungen Füllen befanden sich in den sehr deutlichen Fasern des lockern submucösen Bindegewebes unter der Tonsille viele langgestreckte spindelförmige Kerne, die oft nur als Verdickungen der Fasern selbst erschienen; aber gegen den Rand des folliculären Drüsengewebes hin veränderte das Bindegewebe sein Aussehen gänzlich; es ward einförmiger, fast unmerklich gestreift oder faserig und war sehr reichlich mit grossen, länglichen, blassen, feinkörnigen Kernen versehen, die man häufig längs der Wände der Blutgefässäste gereiht sah. Zwischen diesen Kernen traten nun unverkennbare Lymphkörperchen auf, öfters zwei oder mehrere dicht an einander gedrängt, und immer zahlreicher, je näher der Grenze der dichten Infiltration mit ihrem reichen Blutgefässnetz. — Beim neugeborenen Kinde findet man sowohl was die Tonsille als die Pharynxtonsille anbelangt, eben dieselben Verhältnisse; die länglichen Kerne entsprechen genau denjenigen, die den Bindegewebszellen des Embryo angehören, und ich habe sie einzelne Male von kleinen Zellen-

körpern umgeben gesehen. Auch hier habe ich zuweilen am Rande der Infiltration einzelne Zellen wahrgenommen, deren Form und Aussehen gänzlich denen der Lymphkörperchen entsprach, deren Grösse aber das den letztern eigenthümliche Maass überstieg. Ferner liegen die Lymphkörperchen oft rings um die Blutgefässe dicht angehäuft, und an ausgepinselten Präparaten zeigen Querschnitte der Gefässe sich hin und wieder mit einem freien und offenen canalartigen Raume umgeben, der nur von einzelnen, von der Gefässwand ausgehenden, feinen Fasern durchzogen wird. — Auch in der Schleimhaut der Zungenwurzel bemerkt man bei dem neugeborenen oder noch ganz jungen Kinde dicht unter dem Epithelium der Zungenbläschen eine reichliche Entwicklung von Blutgefässen, und zwischen diesen gewahrt man in dem feingestreiften Gewebe sehr zahlreiche Zellenkerne verschiedener Grössen und Formen, bald länglich, blass und gekörnt, bald rund, dunkler gezeichnet, zwei oder mehrere gerade neben einander, und es ist oft schwer oder gar unmöglich zu entscheiden, ob man wirkliche Lymphkörperchen oder nur kleine, dichtliegende Bindegewebszellen vor Augen hat.

Die länglichen Kerne finden sich auch in der Schleimhaut von solchen Orten, wo auch später kein folliculäres Gewebe auftritt, z. B. in dem ganzen untern Theile des Schlundes, um die Kehlkopfmündung herum u. s. w.; sie schienen mir jedoch minder zahlreich zu sein, und von den verschiedenen Uebergangsformen zu Lymphkörperchen gewahrte ich durchaus keine Spur.

Wir haben im Vorbergehenden gesehen, dass wenn gleich das Follikelgewebe in der Schleimhaut der Mundhöhle und des Schlundes bei einzelnen Thieren gänzlich zu fehlen oder wenigstens nur in sehr geringer Menge da zu sein scheint, so doch sein Auftreten so allgemein verbreitet ist, dass es keinen Zweifel unterliegt, dass es für die Regel zu halten sei. Es wird zwar häufiger in der Zungenschleimhaut und im Schlundgewölbe als in den Tonsillen vermisst, aber auf der andern Seite ist die Uebereinstimmung des an diesen verschiedenen Orten auftretenden Drüsengewebes in jeder Beziehung so vollständig, dass man es nicht für eine krankhafte Bildung in den Zungenbalgdrüsen, wo solche vorhanden sind, ansehen darf, ohne zugleich dasselbe Urtheil über die Tonsillen und umgekehrt auszusprechen. Es hat sich auch erwiesen, dass wenn auch unter einzelnen Individuen derselben Thierart Abweichungen vorkommen können, diese doch im Ganzen wenig erheblich sind und in der Regel nur den Grad der Entwicklung und der Reichhaltigkeit betreffen, den das Follikelgewebe an einem gegebenen Orte erlangt hat, während im Gegentheil die Verschiedenheiten eine weit grössere Ausdehnung und Bedeutung erhalten, wenn die eine Art mit der andern verglichen wird; und gerade dieses Verhältniss scheint mir noch stärker

darauf hinzudeuten, dass das Ergebniss, wozu ich für jede einzelne Thierart gelangt bin, das wirklich normale sei. Die Bemerkung, womit *Boettcher*<sup>1)</sup> seine Meinung im voraus gegen die Gründe zu schützen sucht, die aus Untersuchungen an Thieren wider ihn angeführt werden könnten, dass nämlich auch bei den Thieren Schleimhautkrankheiten, namentlich Katarrhe, vorkommen können, die seinem Dafürhalten nach an der Erzeugung des Follikelgewebes in den Zungenbalgdrüsen am meisten betheilig sind, hat, scheint es mir, in der That nur geringes Gewicht den vielen äussern und innern Gründen gegenüber, die dafür sprechen auch diese Organe, wo sie wahrgenommen werden, für völlig normal anzusehen.

Ich werde jetzt von einer andern Seite die Ergebnisse der mitgetheilten Forschungen betrachten und zusammenfassen, um daraus nämlich die allgemeinen Regeln für den Bau der Organe abzuleiten, die den Gegenstand meiner Untersuchungen ausmachen. Es sei mir indessen gestattet die Bemerkung voranzuschicken, dass, obschon in vielen Fällen ein starker Anlass da sein mochte, diese Organe mit den übrigen folliculären Drüsen zu vergleichen und die von dem einzelnen Gliede hergeholtten Erfahrungen auf die sämtliche Gruppe derselben auszudehnen, ich es doch für das beste gehalten habe, dies so viel als möglich zu unterlassen. Wie unverkennbar auch die nahe Verwandtschaft zwischen allen diesen Organen sein mag, und namentlich zwischen den in verschiedener Schleimhäuten entwickelten Drüsen, so ist doch immer eine gewisse Wahrscheinlichkeit dafür da, dass an verschiedenen Orten Abweichungen unter einander in verschiedenen Beziehungen stattfinden können, so dass das Bild, welches die an einem Orte obwaltenden Verhältnisse genau wiedergibt, deswegen nicht auch für den andern als vollkommen richtig vorausgesetzt werden darf. Das in den folgenden Zeilen zu Entwickelnde gilt demnach ausschliesslich für das in der Mundhöhle und dem Schlunde auftretende Follikelgewebe, und ich werde in der Regel keine Rücksicht darauf nehmen, ob meine Beobachtungen mehr oder weniger genau mit den von andern Verfassern mitgetheilten Schilderungen des entsprechenden Gewebes in andern Theilen des Körpers übereinstimmen oder nicht.

Wenn wir die verschiedenen Formen und die verschiedene Verbreitung des folliculären Drüsengewebes der Mundhöhle und des Schlundes im Zusammenhange übersehen, so drängt sich uns zuerst die Bemerkung auf, dass die Erscheinung desselben durchaus nicht einzig und allein auf die Tonsillen, die Zungenbalgdrüsen und die Pharynxtonsille beschränkt ist, sondern dass es auch an andern mehr oder minder entfernten Orten auftreten kann, ja dass man sogar bei gewissen Thieren in grosser Ausdehnung die ganze Schleimhaut in eine einzige zusammenhängende Drüsenmasse umgebildet findet. Diese Fähigkeit, Follikelgewebe zu erzeugen, tritt jedoch am meisten auf der Zungenwurzel, in der Rachen-

1) l. c. S. 246.

enge und dem obern Theile des Schlundes hervor, und die genannten begrenzten Organe erweisen sich als die Brennpunkte, an welchen sie vorzugsweise sich äussert, und an die sie, wie es scheint, sich oft ausschliesslich hält.

Unter diesen, gegen einander verglichen, nehmen wiederum die Tonsillen den Vorrang ein: in ihnen zeigen sich im Embryonalleben die ersten Spuren von Follikelgewebe, hier erreicht es im Allgemeinen seine höchste Entwicklung, und hier findet es sich zuweilen ganz allein, während es an den beiden andern Orten fehlt. — *Külliker* hat die Tonsillen zusammengesetzte Balgdrüsen genannt, ein Ausdruck, der durchaus genau ihren Bau beim Menschen und der Mehrzahl der Thiere bezeichnet; die einfachern Formen hingegen, die diese Organe bei einigen Thiergattungen bewahren, z. B. bei den Nagern, den Insectenfressern und den Raubthieren, sind im Grunde nur durch ihre ansehnlichere Grösse von einfachen Balgdrüsen verschieden.

Es ist bereits von mehreren Verfassern nachgewiesen worden, unter andern von *Billroth*<sup>1)</sup>, *Henle*<sup>2)</sup> und *Krause*<sup>3)</sup>, dass die Lymphinfiltration sich ganz bis an das Epithel erstrecken kann, oder wenigstens so weit gegen dasselbe hinaus, dass nur eine sehr dünne Bindegewebslage die oberflächlichen Lymphkörperchen von den tiefsten Epithelialzellen scheidet. Wir haben gesehen, dass dies die durchgängige Regel ist, wo das Follikelgewebe eine einigermaassen grosse Entwicklung erlangt hat, und namentlich gilt es ohne Ausnahme für die Wandungen der Höhlen, während zuweilen, z. B. an den Tonsillen des Schweines, unter dem Epithel der Oberfläche sich noch eine freie Bindegewebslage von ansehnlicher Dicke findet; in den meisten Fällen aber fehlt auch diese, und sowohl auf der Oberfläche als auch in den Wandungen der Höhlen werden Lymphkörperchen und Epithelialzellen nur durch eine äusserst dünne homogene Haut, der »basement membrane« der Schleimhaut, geschieden. Auf der Oberfläche einer Zungenbalgdrüse eines erwachsenen Mannes fand ich die Dicke dieser Haut, nachdem selbst die am oberflächlichsten gelegenen Maschen durch Auspinseln von Lymphkörperchen waren gereinigt worden, = 0,002 Mm. — Das Verhalten der Schleimhautpapillen anbelangend, haben sich viele Verschiedenheiten kund gegeben, und zwar nicht bloss zwischen den einzelnen Thierarten, sondern hin und wieder zwischen Individuen der nämlichen Art, ja sogar zwischen übrigen übereinstimmenden Drüsen eines und desselben Individuums.\* Bald sind sie sowohl auf der Oberfläche als auch in den Höhlen stark entwickelt, bald nur klein und zerstreut, und häufig fehlen sie gänzlich. Dass die Papillen, wie *Boettcher*<sup>4)</sup> es angegeben, von Lymphkörperchen

1) l. c. S. 433.

2) l. c. S. 207.

3) l. c. S. 149.

4) l. c. S. 242.

infiltrirt werden können, hatte ich bereits im Vorhergehenden ein paar Mal Anlass zu bestätigen, und ich will nur noch hinzufügen, dass es mir ein Mal gelang am Rande eines sehr dünnen, ausgepinselten Schnittes Papillen wahrzunehmen, deren sämmtliches Gewebe in das gewöhnliche feine Netz mit engen Maschen aufgelöst war (Taf. XV, Fig. 9): Es scheint mir auch keinem Zweifel zu unterliegen, dass die Papillen auf diese Art und Weise allmählich da zu Grunde gehen können, wo sie früher existirten, es darf jedoch nicht übersehen werden, dass ganz gewiss Fälle vorkommen, in denen sie regelmässig gar nicht zur Entwicklung gelangen; sie fanden sich z. B. nicht in den Tonsillenhöhlen bei dem ganz jungen Ferkel, wo man ja nicht voraussetzen konnte, dass sie schon geschwunden wären, und vergleicht man die Verhältnisse beim Füllen und dem ausgewachsenen Pferde, so scheint es auch nicht annehmbar, dass bei diesem Thiere je Papillen in den kleinen Nebenhöhlen der Tonsillen und Zungendrüsen existirt haben.

*Henle*<sup>1)</sup> scheint die lockere submucöse Schicht für den eigentlichen Ausgangspunkt oder für den Hauptsitz des folliculären Gewebes der Schleimhäute anzusehen, obschon dies in einem gewissen Grade mit seiner eigenen Beobachtung<sup>2)</sup> im Widerspruch steht, dass nämlich »die conglobirte Schicht«, wo sie eine geringere Mächtigkeit besitzt, das Bindegewebe der eigentlichen Schleimhaut einnimmt und sich gänzlich bis an das Epithel hinaus erstreckt. Ich habe stets die ersten Spuren und die wenig entwickelten Formen des Follikelgewebes in den festeren, dichteren, oberflächlichen Schichten vorgefunden, die mit ihrem eignen Netze von feineren Gefässzweigen versehen sind, niemals aber in dem tiefer liegenden lockern Bindegewebe, das die traubenförmigen Drüsen einhüllt und den grösseren durchgehenden Gefässstämmen als Träger dient; selbst wo das Drüsengewebe eine ansehnliche Dicke erreicht, verbreitet es sich doch nicht in das eigentliche submucöse Bindegewebe, sondern grenzt sich sogar deutlicher und deutlicher durch eine Art Kapsel von demselben ab, die, übereinstimmend mit *Kölliker's* Schilderung, am Rande der Drüsenmasse in die Schleimhaut selbst übergeht. Um die völlig entwickelten Tonsillen und Zungenhalbdrüsen, und überhaupt wo es zur Bildung wirklicher Follikel gekommen ist, vermisst man diese begrenzende Lage niemals, die vorzüglich rings um die zuerstgenannten Organe von erheblicher Stärke ist und einen regelmässig blätterigen Bau besitzt. Wenn man, am besten bei einem grösseren Thiere, flache Schnitte von der tiefsten Schicht der Tonsille oder vielmehr von ihrer Kapsel untersucht, die stets mitfolgt, wenn das Organ aus dem submucösen Bindegewebe herausgeschält wird, so findet man dieselbe aus 3—4 mit elastischen Fasern reichlich versehenen, membranartig ausgebreiteten Bindegewebslagen zusammengesetzt, die nach innen zu gegen die

1) l. c. S. 225.

2) l. c. S. 221.

eigentliche Drüsenmasse hin stets dichter und feiner, mehr zusammenhängend und regelmässig geflochten auftreten. Die innerste dünne Lage zeigt nur sehr feine, parallele, leicht buchtige oder wellenförmige Streifen und scheint zunächst dem homogenen (*Reicherl'schen*) Bindegewebe anzugehören; sie zeichnet sich ausserdem durch zahlreiche blassere, aber scharf contourirte, flache, längliche, fein gekörnte Kerne aus (Taf. XVI, Fig. 9, 10 u. 11 a), die in der Regel in der Richtung der Streifen, oft nur in geringem Abstände von einander liegen. An Chromsäurepräparaten sind diese Kerne schon ohne Anwendung andrer Reagentien sehr leicht zu erkennen, während sie nur schwer an Präparaten, die in Weingeist erhärtet sind, in die Augen fallen; am deutlichsten habe ich sie beim Schweine und Pferde wahrgenommen, wo sie im Durchschnitt ungefähr 0,012 Mm. lang und 0,007 Mm. breit waren; ich habe sie aber auch bei mehreren andern Thieren und bei dem erwachsenen Menschen angetroffen, und ich zweifle nicht daran, dass sie immer zugegen sind. Sie stimmen gänzlich mit den früher beim Füllen und dem neugeborenen Kinde beschriebenen Zellkernen überein, und bei dem ausgewachsenen Thiere wiederholt sich derselbe Gegensatz wie bei jenen zwischen diesen Kernen und den dunkleren, spindelförmigen, die noch einigermaassen häufig in den unregelmässig verflochtenen Zügen des submucösen Bindegewebes gefunden werden; jedoch nimmt man an beiden Orten Uebergangsformen wahr, so dass die für jede einzelne Art charakteristische Form nur beim Vorkommen einer grösseren Zahl gleichartiger Kerne in den verschiedenen Schichten hervortritt. — Die in dem submucösen Gewebe erscheinenden Kerne entsprechen gänzlich jenen, die von *Bruch*<sup>1)</sup> an mehreren Orten in derselben Schicht beobachtet worden sind, und es scheint, als habe dieser Verfasser auch die blassen, länglichen Kerne in dem mehr homogenen Bindegewebe (»in einer feinkörnigen, blassen, streifigen oder welligen Bindesubstanz«<sup>2)</sup>) gesehen; er ist aber nicht im Reinen damit, ob diese letzteren »in einem nähern Verhältniss zum Bindegewebe stehen, oder einem andern Gewebe, das diesem beigemischt ist (Nerven?) angehören, oder ob sie endlich nur als unbestimmte, vereinzelte Zwischenformen, Verkümmierungen oder Monstrositäten anzusehen seien, die in allen Geweben vorzukommen scheinen«. In Folge dessen, was ich im Embryonalleben und in der nächsten Zeit nach der Geburt wahrgenommen habe, scheint das Erste mir unzweifelhaft der Fall zu sein: die Kerne in den Geweben des ausgewachsenen Thieres sind Abkömmlinge der ursprünglichen, sich stets fortpflanzenden Bindegewebszellen, und ihre verschiedenen Formen stehen in einem bestimmten Verhältnisse zu der in verschiedener Richtung gehenden Entwicklung derjenigen Schicht, der sie angehören. — In den äussern Lagen der Kapsel finden sich noch grössere Gefässstämme, von ziemlich zahlreichen und

1) Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. VI. 1855. S. 468.

2) l. c. S. 192.

starken Nervenfasern begleitet; aber in der innersten Schicht haben sich die Gefäße in ein Netz kleinerer, unter einander anastomosirender Aeste aufgelöst und längs der Wandungen der letztern sieht man schon, wie es früher bereits mehrmals berührt wurde und später näher besprochen werden soll, die ersten Spuren der Bildung von Lymphkörperchen. Nach innen gegen das Drüsengewebe hin geht das feine Fasernetz unmittelbar von der innersten Lage der Kapsel aus, und diese Lage gehört in so fern schon selbst auch zu dem folliculären Gewebe: sie ist nur die tiefste zusammenhängende Schicht des Gewebes, das übrigens in seiner ganzen Dicke von Lymphkörperchen durchzogen und in ein Netzwerk aufgelöst ist, in dessen Maschenräume dieselben eingeschlossen sind.

Kehren wir nun zu der Frage zurück, was als das Muttergewebe der folliculären Schicht anzusehen sei — das submucöse Bindegewebe oder die Schleimhaut selbst, so scheint es mir am richtigsten, wie bereits im Vorhergehenden zu wiederholten Malen geschehen ist, *Kölliker's* Bezeichnung der interfolliculären Substanz als »eine modificirte eigentliche Schleimhaut« auf die sämmtliche Drüsenmasse auszustrecken. Zur näheren Begründung hievon will ich nur noch auf das öfters erwähnte Verhalten hindeuten, dass das Blutgefässnetz im Drüsengewebe eine reichere Entfaltung des Netzes ist, das in der nächsten Umgegend die unveränderte Schleimhaut durchweht. Aber gleichzeitig trage ich kein Bedenken mich für die Ansicht zu erklären, die man ursprünglich *Brücke*<sup>1)</sup> und *Leydig*<sup>2)</sup> verdankt, und die wenigstens bis auf einen gewissen Grad auch *Billroth*<sup>3)</sup> zu ihren Anhängern gezählt hat, die aber in der spätern Zeit mehr in den Hintergrund getreten zu sein scheint und sogar in einzelnen Forschern bestimmte Gegner gefunden hat, nämlich dass die Adventitien der kleineren Blutgefäße die wirklichen und eigentlichen Ausgangspunkte für die Lymphbildung sind. Die Gründe, auf die ich mich in dieser Beziehung stütze, werden schon aus dem hervorgehen, was ich mehrere Male über den nahen Anschluss der Lymphkörperchen an die Wandungen der Blutgefäße mitzutheilen Gelegenheit hatte, und es wird genügen das ins Gedächtniss zurückzurufen was wir während des Embryonal-lebens und in der nächsten Zeit nach der Geburt wahrgenommen haben; — sie werden aber, wie ich hoffe, aus dem weiterhin Folgenden noch mehr hervorleuchten. — Wir sahen das folliculäre Gewebe unter sehr verschiedenen Formen auftreten: bald als eine spärliche Ablagerung von Lymphkörperchen rings um die Verzweigungen einzelner Blutgefäße oder als eine weit verbreitete einförmige Infiltration der Schleimhaut, bald als begrenzte, einzelnstehende Follikel, bald endlich als eine zusammenhängende Masse, in der eine mehr oder minder reichliche Zwischensubstanz die zahlreichen Follikel trennt oder eher vereinigt; zwar hat es sich

1) Zeitschr. der k. k. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien 1853.

2) Untersuch. üb. Fische u. Reptilien. Berlin 1853.

3) l. c. S. 126.

im letzten Falle als eine unabänderliche Regel ergeben, dass auch die Zwischensubstanz von Drüsengewebe gebildet wird, es findet aber gleichwohl zwischen ihr und den Follikeln ein sehr hervortretender und bestimmt ausgeprägter Gegensatz statt.

Diese Formen treten jedoch nicht ohne Unterschied auf --- sie sind sowohl vom Orte, wo sie sich finden, als auch vom Alter und Ernährungszustande der Individuen abhängig. An den auserlesenen Punkten, den eigentlichen Heerden des Drüsengewebes, ist die letzte Form die unbedingt vorwaltende, während sich die erste mehr in einem gewissen Abstände von ihnen hält, in der Peripherie der Gegenden, wo die Bildung des folliculären Gewebes überhaupt stattfindet; auf der andern Seite findet man im Embryonalleben und zum Theil noch in der nächsten Zeit nach der Geburt nur die formlose Infiltration, wohingegen man in dem ausgewachsenen, wohlgenährten Körper — abgesehen von den wenigen Thiergattungen, denen vielleicht das Drüsengewebe überhaupt fehlt — nur selten oder nie, wirkliche Follikel vermisst. Es geht hieraus zur Genüge hervor, dass die unbegrenzte Infiltration die niedere Form ist, die zwar an einzelnen Orten auf demselben Punkte stehen bleibt, in der Regel aber sich am Ende begrenzt und Follikel erzeugt; es lässt sich somit mit Bezug auf den normalen Bau einer entwickelten Tonsille oder Zungenbalgdrüse nicht läugnen, dass die Follikel ein wesentliches Glied derselben ausmachen. — Man wird übrigens aus obiger Schilderung ersehen, dass ich in mehreren Beziehungen mit *Henle's* und *Boettcher's* Auffassung übereinstimme und die Entwicklung des folliculären Gewebes für eine gradweise zunehmende Infiltration ansehe, in der nach und nach immer mehrere und mehrere kleine Haufen Lymphkörperchen unter einander zusammenfliessen, bis die Abgrenzung in der Tiefe, die Umkapselung, schliesslich erfolgt und sich die Follikel in der bisher einförmigen Masse ausgraben. Die Blutgefässe machen eine wesentliche Bedingung für die Bildung der Lymphkörperchen aus, und von der Art und Weise, wie sie sich in der Schleimhaut vertheilen, ist es zu einem gewissen Grade abhängig, welche Form das Drüsengewebe zuletzt annehmen soll: — sind die eigentlichen Schleimhautäste weniger zahlreich und weit von einander entfernt, so zeigt sich die Infiltration von Anfang an bloss in Flecken geringer Ausdehnung rings um dieselben und kann schliesslich zu solitären Follikeln (z. B. in dem tiefern Theile des Schlundes des Schafes) übergehen; wo dagegen sich die Gefässe unter einander in ein dichteres Netz vereinen, tritt zuerst eine ausgebreitete Infiltration auf und in dieser zuletzt die angehäuften Follikel. Ich muss jedoch ausdrücklich hervorheben, dass ich keineswegs darin mit *Henle*<sup>1)</sup> einverstanden sein kann, auch die Begrenzung der Follikel für »eine Zufälligkeit« zu halten, die auf eigenthümlichen Structurverhältnissen des infiltrirten Gewebes be-

1) l. c. S. 220.

ruben; nach meiner Ansicht sind sie aus einer eigenen innern Thätigkeit des im voraus gebildeten Drüsengewebes hervorgegangen, das erst hiedurch seine höchste Entwicklung erlangt.

Um in einem Gesamtbilde die charakteristischen Eigenschaften der Follikel und das Verhalten dieser zu der übrigen Drüsenmasse zu übersehen und zu beurtheilen, wird es indessen nöthig sein, die einzelnen Bestandtheile des Drüsengewebes überhaupt zu betrachten; ich werde jedoch einen der wesentlichsten übergehen, nämlich die in den Maschen enthaltenen Lymphkörperchen, indem ich in Betreff ihrer nichts zu dem schon längst Bekannten hinzuzufügen habe.

Das Fasernetz (Reticulum) ist von mehreren Verfassern einer so sorgfältigen und allseitigen Untersuchung unterzogen worden und namentlich von *His*<sup>1)</sup> und später von *Frey*<sup>2)</sup> so erschöpfend behandelt, dass ich bezüglich desselben mich auf ganz wenige Bemerkungen beschränken werde. — In der interfolliculären Substanz ist es stets verhältnissmässig stark und fest und lässt sich an passend erhärteten Präparaten im Allgemeinen leicht auspinseln, so dass man es in grösserer Ausdehnung von Lymphkörperchen völlig frei übersehen kann. Die Form und Weite der Maschen anlangend, gewahrt man einen beträchtlichen Unterschied, je nachdem das Gewebe dicht rings um scharf begrenzte Follikel sich findet oder in schmalen Balken zwischen solchen längs ihrer Oberfläche zusammengedrückt ist, oder wo es in der Nähe grösserer, besonders arterieller Blutgefässe oder auch in den peripherischen Schichten der sämmtlichen Drüsenmasse an Lymphkörperchen weniger reich, weniger von ihnen ausgedehnt ist, oder endlich wo es sich in grösserer Menge zwischen den Follikeln ausbreitet: — in dem letzten Falle trifft man vorwiegend rundliche oder polygonale Maschen und feinere Balken, die jedoch sehr häufig in den Knotenpunkten membranartige Ausbreitungen bilden, zuweilen von erheblicher Grösse und hie und da so vorwaltend, dass das ganze Netz das Ansehen einer durchlöcherten Membran gewinnt; unter den ersteren Bedingungen sieht man dagegen weit ausgezogene enge Maschen und oft dickere, wenig verästelte, zuweilen feinstreifige Balken. Einzelne Male habe ich derartige dicke Netzbalken leicht buchtig oder gewunden und mit einer dünnen, membranartigen Scheide, so wie man sie an mehreren Orten rings um die Bindegewebsbündel wahrgenommen hat, umgeben gefunden; die (Taf. XV, Fig. 10) mitgetheilte Abbildung stellt einen solchen Netzbalken aus einer Lymphdrüse des Schweines dar, entspricht jedoch völlig dem, was ich auch in den Tonsillen und der Pharynxtonsille bei mehreren Thieren, wenn auch nur selten, wahrgenommen habe. — Für die Follikel gilt es als Regel, dass ihr Netz zarter als das der Zwischensubstanz ist; der Grad aber, in dem dieser Unterschied hervortritt, ist sehr verschieden und scheint bei

1) Beitr. z. Kenntniss d. z. Lymphsyst. geh. Drüsen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie Bd. X. 2) l. c.

einem und demselben Individuum in umgekehrtem Verhältniss zur Grösse der Follikel oder vor Allem zur Schärfe ihrer Begrenzung zu stehen. Es ist gar nichts Seltenes, dass man an einem und demselben Schnitte Follikel trifft, in denen das Netz durch ein leichtes Auspinseln beinahe gänzlich verloren gegangen ist, und daneben andere, in welchen es noch durchaus vollständig gefunden wird; das Netz in den Follikeln und der angrenzenden Zwischensubstanz auf einmal zugleich ganz von Lymphkörperchen befreit darzustellen, ist mir noch niemals gelungen. Ich bestreite nicht die Richtigkeit der Aussage *Henle's*<sup>1)</sup>, dass das Netz im Innern der Follikel zuweilen gänzlich fehlen kann, glaube jedoch bemerken zu müssen, dass man nicht immer das Verhältniss wahrnimmt, welches auch *Billroth*<sup>2)</sup> als das normale beschreibt, dass sich nämlich das Netz gradweise von der Mitte gegen den Umkreis des Follikels hin verdichtet; während dieses solchermaassen in den einzelnstehenden und in gewissen unvollständig begrenzten angehäuften Follikeln der Tonsillen des Hundes z. B. deutlich hervortritt, sieht man im Gegentheil in den scharf begrenzten, geschlossenen Follikeln, z. B. beim Schweine, sehr oft bloss spärliche Ueberbleibsel des Netzes unmittelbar von der Innenseite ihrer Kapsel ausgehen, die sich nach aussen zu gradweise in das interfolliculäre Netz (Taf. XV, Fig. 11 u. 12) auflöst. In den Follikeln sind demnach die Netzbalken vorwaltend von der feinsten Art und weniger geneigt membranartige Ausbreitungen von einiger Grösse zu bilden; man trifft jedoch hie und da, sogar in der Mitte der Follikel, einzelne gewöhnlich starke, gestreckte Fasern, von den Haargefässschlingen ausgehend, und ich muss der von mehreren Verfassern angeführten Muthmassung beipflichten, dass dies geschlossene Haargefässe sind, im Begriff sich zu Bindegewebe umzubilden. — Die bekannten länglichen Kerne in den Netzbalken und vorzugsweise in ihren Knotenpunkten habe ich bei sämmtlichen untersuchten Thieren angetroffen; sie sind aber im Ganzen von keiner erheblichen Zahl, so dass man nicht selten das Netz in grösserem Umfange durchsuchen kann, ohne auch einen einzigen zu gewahren. Man findet jedoch in dieser Beziehung oft einen bemerkenswerthen Unterschied sogar an Präparaten die einem und demselben Individuum angehören. Bei dem ganz jungen Thiere sind die Kerne vielleicht etwas häufiger als in dem entsprechenden Organ des erwachsenen; zuweilen aber habe ich sie auch bei diesem an einzelnen Orten in auffallender Menge angetroffen. In den Follikeln treten sie seltner auf als in dem interfolliculären Netze. — Es ist leicht erklärlich, dass diese Kerne, die meistens so spärlich vorgefunden werden, zufällig der Aufmerksamkeit *Henle's*<sup>3)</sup> entgangen sein können; eine Verwechslung mit Querschnitten von Faserbündeln möchte indessen gewiss nicht leicht stattfinden können, und wenn *Henle* sagt,

1) l. c. S. 248.

2) l. c. S. 434.

3) l. c. S. 244.

dass es ihm augenblicklich einleuchtete, dass er einzig und allein derartige Querschnitte vor sich hatte, so kann man sich kaum einiger Verwunderung darüber erwehren, dass er so leicht andern ausgezeichneten Forschern diesen Irrthum habe zumuthen können. — Die Kerne im Netze sind vielleicht durchschnittlich etwas kleiner als jene, die sich in der innersten Schicht der Tonsillenkapsel finden, sie stimmen aber übrigens in jeglicher Beziehung mit ihnen überein, und ich halte es durch die Untersuchung der ersten Entwicklung des Drüsengewebes für hinlänglich erwiesen, dass sie ganz von der nämlichen Art und demselben Ursprung sind. — Die bindegewebige Natur des Netzes ist jetzt fast einhellig anerkannt, und ich werde mich nicht bei einer weiteren Begründung des Satzes aufhalten, der mir aus einem Vergleiche der verschiedenen Entwicklungsformen deutlich hervorzugehen scheint, dass nämlich das Fasernetz in den hier besprochenen Organen durchgängig dasselbe Gewebe sei, das die Adventitien der Gefässe der Schleimhaut und die Schleimhaut<sup>1)</sup> selbst bildet; durch die Entwicklung der Lymphkörperchen wird dieses Gewebe zersprengt und löst sich in das Netz auf, dessen Feinheit in geradem Verhältnisse zur Menge der in den Maschenräumen angehäuften Körperchen steht. Mit der Ansicht *Henle's*<sup>2)</sup>, dass die durch starke Füllung der Maschen ausgespannten Balken zuletzt atrophiren, bin ich, namentlich was die Follikel selbst betrifft, ganz einverstanden.

Unter den Blutgefässen haben die Venen, wie bereits *Kölliker*<sup>3)</sup> angedeutet hat, ein entschiedenes Uebergewicht über die Arterien. Während die kleinen Arterien in der Regel das Drüsengewebe einzelwise und in einem mehr gestreckten Verlaufe durchbohren, sieht man oft die zahlreichen Venen, deren Weite innerhalb des Drüsengewebes selten 0,05 Mm. erreicht, starke und dichtstehende Ausbuchtungen bilden (Taf. XVI, Fig. 4). Die Art und Weise, wie die Gefässe sich verästeln, ist im Wesentlichen überall dieselbe, so wie sie schon bei mehreren Gelegenheiten dargestellt worden ist: — nachdem sie in das Drüsengewebe selbst eingedrungen sind, lösen sie sich in ein reiches Netz grösserer und kleinerer unter einander anastomosirender Aeste auf, das vorzugsweise an der Oberfläche, gerade unter dem Epithelium dicht und fein ist, und von da Schlingen in die Papillen, wo deren vorhanden sind, hineinsendet. Während aber das Gefässnetz in der ursprünglichen einfachen Infiltration ziemlich einförmig die sämmtliche Masse durchweht, wird das Verhalten ein ganz anderes,

1) *Brücke* hat (Sitzungsbericht d. math.-naturw. Kl. d. Wiener Akad. 1853 im Januarheft) von dem submucösen Bindegewebe behauptet, dass es, abgesehen von den Scheiden der Nerven, durchgängig aus Faserbündeln besteht, die theils die Adventitien der Blut- und Lymphgefässe bilden, theils sich von ihnen losreissen, um die Zwischenräume auszufüllen. Dasselbe lässt sich von der Schleimhaut selbst behaupten, die mit einem viel dichteren Gefässnetz versehen ist; nur darf man nicht die in ihrem Gewebe enthaltenen bindegewebigen Kerne und Zellen ausser Acht lassen.

2) l. c. S. 248.

3) Gewebelehre S. 376.

sobald sich in derselben Follikel entwickelt haben: hier wird das stärkere Gefässnetz zusammengedrängt und auf die Zwischensubstanz eingeschränkt, und in bestimmtem Gegensatz zu dieser erscheinen die Follikel nur mit äusserst feinen Aesten und wahren Haargefässen oder sogar ausschliesslich nur mit den letzteren versehen. Es ist bereits öfter bemerkt worden, dass man hin und wieder ein einzelnes grösseres Gefäss durch einen Follikel gehen sieht, ohne diesem eigentlich anzugehören; dies ist aber, ich wiederhole es, nur eine verhältnissmässig seltene Ausnahme, eine zufällige Abweichung von der allgemeinen Regel. In den unvollkommen abgegrenzten Follikeln ist der Uebergang vom interfolliculären zum folliculären Gefässnetz minder scharf; von jenem reissen sich unmittelbar die Aestchen los, die sich in diesem auflösen; ist aber der Follikel ganz geschlossen, mit einer dicht zusammengedrängten Kapsel umgeben, so verbreitet sich in dieser ein Netz der feinsten Zweige, und von da aus werden wiederum Haargefässe in das Innere hineingesandt. Die solitären Follikel verhalten sich auf eine etwas verschiedene Weise, insofern sie in ihrer peripherischen Schicht stärkere Gefässe besitzen; diese äussere Schicht entspricht meinem Ermessen nach dem Theil der Zwischensubstanz, der jeden einzelnen der angehäuften Follikel unmittelbar umgiebt und ihm angehört. — Der Gefässreichtum der Follikel muss, wie bereits von mehreren Verfassern anerkannt worden, im Ganzen als ziemlich gering bezeichnet werden; es finden jedoch in dieser Beziehung nicht unerhebliche Verschiedenheiten statt, vorzugsweise, so scheint es zwar, zwischen Thieren verschiedener Gattungen, aber auch, wenn gleich in geringerem Grade, zwischen den einzelnen Follikeln bei einem und demselben Individuum. Beim Schweine, das unter allen die am meisten scharf begrenzten Follikel besitzt, sind diese weit ärmer an Gefässen als bei den meisten andern Thieren, und gar nicht selten habe ich an gut injicirten Präparaten nur ganz wenige, weit offene Schlingen von Haargefässen die sehr grossen Follikel durchbohren gesehen, während ich im Gegentheile die einzeln vorkommenden kleinen und undeutlich begrenzten Follikel reichlicher mit Gefässen versehen angetroffen habe. Dies deutet darauf hin, dass der Reichthum an Gefässen so wie die Stärke des Fasernetzes in einem umgekehrten Verhältniss zu der mehr oder minder vollkommenen Abgrenzung des Follikels steht — ein Satz, den ich jedoch nicht unbedingt als einen allgemein geltenden aufstellen darf. — In den Follikeln ist ein radiärer Verlauf der Gefässe die allgemeine Regel; gewöhnlich anastomosiren sie in den äusseren Lagen häufiger mit einander, werden nach innen an die Mitte hin allmählich weniger zahlreich und umschreiben grössere Maschen, und hinterlassen bei einigen Thieren in den meisten Follikeln zuletzt einen ganz gefässlosen Raum, der an einzelnen Schnitten wie mit einem unvollkommenen Gefässkranze umgeben erscheinen kann. Schlingenförmige Anastomosen und Umbiegungen sieht man sehr oft, wiewohl nur seltner, z. B. in den Ton-

sillen des Pferdes, in einem solchen Grade hervortreten, dass man das ganze Gefässnetz als von Haargefässschlingen gebildet bezeichnen kann. Die (Taf. XVI, Fig. 2) dargestellten Follikel der Pharynxtonsille des Hundes geben im Ganzen ziemlich genau das Bild der Grundform wieder, die man in der Regel in der Gefässverzweigung als bald mehr, bald weniger regelmässig bewahrt und mit engeren oder weiteren schlingenförmigen Verbindungen wiederfindet. In den sehr gefässarmen Follikeln, z. B. beim Schweine, sieht man wohl meistens nur ein unregelmässiges, weitmaschiges Netz, oder vielmehr nur einzelne, spärlich anastomosirende Haargefässe; aber nichtsdestoweniger kann man in vielen Fällen auch hier die vorwaltende Form der Gefässverzweigung wiedererkennen. — Selbstverständlich wird übrigens das Aussehen ein ganz verschiedenes, je nachdem der Schnitt die Mitte des Follikels getroffen hat oder nicht.

Ehe ich die Blutgefässe verlasse, habe ich noch der von *His*<sup>1)</sup> beschriebenen Adventitialzellen zu erwähnen, die in allen folliculären Drüsen in einer solchen Zahl vorzukommen scheinen, dass schon dieser Umstand voraussetzen lässt, sie seien von wesentlicher Bedeutung. Man überzeugt sich bei dem ausgewachsenen Thiere am leichtesten von ihrem Dasein an den Rändern des Drüsengewebes, in der innersten Schicht der Kapsel oder an Orten, wo die Lymphkörperchen nicht in grosser Menge angehäuft sind, so z. B. in dem vordern Theile der Zunge des Schweines, in dem Schlunde des Schafes und den Papillen an seiner Zungenspitze, im Rande der Pharynxtonsille des Ochsen. In der nächsten Zeit nach der Geburt findet man sie beinahe allenthalben ohne Schwierigkeit. — In der deutlich fasrigen Adventitia der noch kenntlich arteriellen Gefässe habe ich nur schwache Spuren dieser Zellen bemerkt, und sie scheinen mir, wenn auch vielleicht nicht ausschliesslich, jedoch in einem weit vorwaltenden Grade den Venen anzugehören. Die Adventitien der kleinsten Venen bestehen bekanntlich ganz im Allgemeinen, aus einem undeutlich faserigen oder homogenen Bindegewebe mit länglichen Kernen, und die letztern sind zweifelsohne, wenigstens in ihrem Ursprunge, Andeutungen von Adventitialzellen, die in dem Gewebe, das Lymphkörperchen zu erzeugen bestimmt ist, eine so hervortretende Entwicklung erreichen. Man findet sie hier, gänzlich in Uebereinstimmung mit der Aussage *His*'s, rings um die kleinsten Gefässe nur spärlich und vereinzelt, während sie um etwas stärkere Venen, vorzugsweise um solche, die ungefähr 0,02—0,03 Mm. oder etwas mehr im Durchschnitt messen, oft in einer einfachen oder sogar mehrfachen Lage angehäuft sind. Ihre leicht in die Augen fallenden, meistens ungefähr 0,04 Mm. langen und 0,007 Mm. breiten Kerne haben, was gleichfalls von *His* anerkannt ist, ein vollkommene Aehnlichkeit mit den Kernen in den Knotenpunkten des Netzes; ich unterlasse jedoch nicht zu bemerken, dass während es mir zweifel-

1) l. c. S. 339.

haft oder wenigstens nicht ausgemacht zu sein scheint, in wie fern die letztern mit ihrem stets einförmigen, unveränderlichen Aussehen, in der Regel noch existirenden »saftführenden« Zellen angehören, denen irgend eine bedeutendere Rolle vorbehalten ist, habe ich mich vollständig davon überzeugt, dass dicht an den Gefässwänden stets wirkliche Zellen vorgefunden werden, die Leben und eine fortdauernde Thätigkeit besitzen; aber diese unverkennbaren Zellen habe ich nie als sternförmig oder verästelt auftreten gesehen. — Doch die Frage, ob, nachdem die volle Entwicklung erreicht ist, irgend ein wesentlicher Unterschied bestehe zwischen den Adventitialzellen und jenen, von denen man wenigstens die übriggebliebenen Kerne im Netze in einigem Abstände von den Gefässwänden sieht, werde ich nicht weiter zu beantworten versuchen; ich will hier nur hervorheben, dass sowohl Netzkerne als auch Adventitialzellen jedenfalls von den ursprünglichen Bindegewebszellen abstammen, mögen diese sich auch vielleicht in verschiedener Richtung entwickeln, je nachdem sie in unmittelbarer Nähe der Blutgefässe oder in grösserem Abstände von ihnen gelagert sind. In den Scheidewänden zwischen den einzelnen Lappen der Tonsillen des Schweines und in der freien Schleimhautschicht, die sich zwischen ihrem folliculären Drüsengewebe und dem Epithel der Oberfläche ausbreitet, finden sich Bindegewebskörperchen von der allgemein bekannten Form mit einem dunkelgezeichneten Kerne und feinen, geschlängelten Ausläufern; aber so wie man sich einer Vene in der Peripherie des Drüsengewebes oder einer derjenigen nähert, die einzelweise die oberflächliche freie Schicht durchbohren, kommen die grössern, blassern Kerne und deutliche Adventitialzellen zum Vorschein; — hier hat demnach eine verschiedene Entwicklung ursprünglich gleichartiger Zellen in der That stattgefunden; andererseits muss aber bemerkt werden, dass die Gewebe, welche die gewöhnlichen Bindegewebskörperchen enthalten, nicht dazu bestimmt sind in Drüsengewebe umgebildet zu werden, und dass die Kerne im Netze durchaus jenen ähnlich sind, die dicht an den Gefässen liegen, während ihr Aussehen von dem der Bindegewebskörperchen gänzlich verschieden ist. — In dem dichten Drüsengewebe werden die Adventitialzellen im Allgemeinen von den Lymphkörperchen verborgen, indem diese sich in der Nähe der Gefässwände schwieriger als in dem übrigen Theile des Netzes wegpinseln lassen, und an Schnitten, die für ein vollkommenes Auspinseln dünn genug sind, ist man selten im Stande die Gefässe in grösserer Ausdehnung zu verfolgen und vermag jedenfalls nur einen geringen Theil der ursprünglichen Adventitia zu übersehen, von der sie nur noch einzelne Bindegewebsbündel oder eine sehr dünne Haut dicht um das Gefäss zeigen, während das Uebrige in das Netz aufgelöst ist; gleichwohl gelingt es aber auch hier öfters deutliche Zellen wahrzunehmen. In den Follikeln habe ich die Adventitialzellen nur sehr selten gesehen, ganz in Uebereinstimmung mit der allgemeinen Regel, dass sie sich nur äusserst

spärlich rings um die Haargefässe finden; dagegen bemerkt man sie etwas zahlreicher längs der Gefässe, die unmittelbar die Follikel umspinnen.

Die aus dem Drüsengewebe der Tonsillen heraustretenden Lymphgefässe haben wir bereits beim Embryo gesehen, aber auch bei dem ausgewachsenen Thiere ist es ein leichtes sich davon zu überzeugen, dass sie in grosser Zahl vorhanden sind, bereit die Lymphkörperchen wegzuführen. Fast in jedem Fetzen des die Tonsille zunächst umgebenden Bindegewebes findet man, wenn man ihn unter dem Mikroskope ausbreitet, ohne weitere Präparation schlauchförmige Räume oder Canäle, die mit einem gewöhnlichen Gefässepithel ausgekleidet sind und eine viel dünnere Wand besitzen als die an Weite entsprechenden Venen. Auch nicht bei der am besten gelungenen Einspritzung habe ich die Injectionsmasse in diese Canäle übergehen gesehen; sie erscheinen aber darauf, gerade ebenso wie wenn eine starke natürliche Blutanfüllung da ist, fast immer mehr oder minder mit Lymphkörperchen angefüllt, während sie im entgegengesetzten Falle sehr oft leer und zusammengefallen sind. Sie sind demnach Lymphgefässe, und der durch die Anfüllung der Blutgefässe auf das Drüsengewebe ausgeübte Druck treibt die Lymphkörperchen in grösserer Menge in sie hinaus. — Bei grösseren Thieren, wie beim Pferde, Ochsen und Schweine, sind die Lymphgefässe in den äussern Schichten der Tonsillenkapsel stark genug um mit blossen Augen wahrgenommen zu werden, und lässt sich ohne Schwierigkeit ein einzelnes Gefäss unterbinden und auspräpariren und sodann mit den enthaltenen Lymphkörperchen unter das Mikroskop bringen. Die Lymphgefässe treten zwischen den Lappen der Tonsille hervor und verbinden sich in dem dieselbe umgebenden Bindegewebe zu einem ziemlich reichen Netze. Sie sind hier mit Klappen versehen, mit einem Epithel ausgekleidet und mit einer einfachen Lage Muskeln umgeben, deren Kerne durch Zusatz von Essigsäure deutlich zum Vorschein kommen. Beim Schweine fand ich die Weite dieser Gefässe von  $\frac{1}{10}$  —  $\frac{1}{2}$  Mm., die Epithelialkerne durchschnittlich 0,01 Mm. lang und 0,006 Mm. breit, die Muskelkerne meistentheils 0,008—0,01 Mm. lang und 0,002 Mm. breit, die grössten Stämme waren auf jeder Seite von ein Paar sehr feinen Blutgefässen begleitet, die mit einander durch Queräste anastomosirten. Schwieriger ist es die Lymphgefässe innen im Drüsengewebe selbst zu untersuchen, da sie hier durchgehends von Körperchen von derselben Art und demselben Aussehen umgeben sind als jene, die ihren Inhalt bilden.

Indessen gewahrt man zuweilen an dickeren, nicht ausgepinselten Schnitten in der interfolliculären Substanz ein Netz von lichterem Streifen, von verzweigten Canälen herrührend, deren Querschnitte sich als einfache spaltenförmige Räume in der Drüsenmasse kundgeben: dies findet aber in der Regel nur statt, wenn die Blutgefässe nicht gefüllt sind, und es lässt sich demnach in dem besondern Falle nicht mit Gewissheit ent-

scheiden, ob diese Canäle selbst Blut- oder Lymphgefässe sind, wenn man gleich in Bezugnahme auf ihre dünnen Wände und die ihnen eigenthümliche Art sich zu verästeln sie für die letztern anzusehen geneigt sein möchte. Sind die Blutgefässe gefüllt, so sieht man neben ihnen meistentheils gar keine oder nur undeutliche Spuren anderer Canäle; man erwäge jedoch, dass bei so bewandten Umständen auch die Lymphgefässe mit Körperchen sich füllen, und man darf demnach auf der andern Seite nicht daraus folgern, dass die früher wahrgenommenen Schläuche nur Blutgefässe gewesen seien. Dagegen findet man in seltenen Fällen an wohlausgepinselten Schnitten von Präparaten, deren Blutgefässe eingespritzt sind, in dem übrigens leeren Fasernetze einzelne canal-förmige Räume mit Lymphkörperchen angefüllt, und es lässt sich hier kaum bezweifeln, dass man ein wirkliches Lymphgefäss vor sich hat. — Jedoch ein einigermaassen befriedigendes Resultat bezüglich dieser Verhältnisse ergibt sich nur, sobald es Einem gelungen ist, die Lymphgefässe selbst einzuspritzen, und zu dem Zwecke habe ich mich der altbekannten Methode bedient, die Masse unmittelbar in das betheiligte Gewebe einzuspritzen, indem ich den feinen Tubus in eine der Höhlen der Tonsille anbrachte, deren Wände vorher mit kleinen Oeffnungen durchbohrt waren, oder seine Spitze gerade in die Drüsenmasse hineinsteckte. Ich benutzte die gewöhnliche, mit Chromblei gefärbte Bleiauflösung, theils ohne, theils nach vorangegangener Einspritzung der Blutgefässe mit einer anders gefärbten Masse. Wiederholte Versuche, vorzugsweise an den Tonsillen des Pferdes, Ochsen und Schweines haben jedes Mal ohne Ausnahme dasselbe Resultat ergeben: — Die gelbe Masse füllte eine grössere oder geringere Zahl der wegen der Klappen wie Perlenschnüre ausgebuchteten und eingeschnürten Lymphgefässe in der Kapsel, und die Wurzeln derselben liessen sich ohne Schwierigkeit zwischen die Lappen des Organes hinein verfolgen. In unmittelbarer Nähe des Punktes, von wo aus die Einspritzung statt gefunden hatte, und oft in dem ganzen betheiligten Lappen fand man das Gewebe zwischen den Follikeln von der Injectionsmasse dicht und einförmig infiltrirt, während die Follikel selbst in weit geringerem Grade gefüllt waren oder oft sogar als scharf begrenzte, völlig ungefärbte Flecken in dem gelben Boden wahrgenommen wurden. Aber in den angrenzenden Gegenden oder Lappen zeigte sich hingegen in der interfolliculären Substanz ein eigenthümliches Netz steifer, verzweigter, gelber Balken mit eckigen Maschen (Taf. XVI, Fig. 3 u. 4); die Anfüllung desselben war mittelbar durch die äusseren oder vielmehr die interlobulären Lymphgefässe geschehen, die zuerst die Masse aus dem einförmig infiltrirten Gewebe aufgenommen hatten. Zuweilen gewahrte man einzelne Balken dieses Netzes in einiger Ausdehnung dem Umkreise der Follikel folgen, aber niemals drangen sie in das Innere derselben ein. Wo die Füllung stark war, fand man feine Bleikristalle in grösserer oder geringerer Zahl in den Maschen zwischen den nichts desto

weniger deutlich gezeichneten Balken; nur spärlich aber sah man Spuren der Injectionsmasse hin und wieder in den Follikeln, und durchaus nicht in den schärfst begrenzten. — Diese netzförmigen Zeichnungen stammen nicht von einer unvollkommenen Füllung der Blutgefässe her — sie kamen nämlich eben so gut zum Vorschein, wenn diese auch vorher injicirt waren, und die verschieden gefärbten Massen begegneten sich niemals; auch sind sie nicht dadurch entstanden, dass die gelbe Masse der Aussen-seite der Wandungen der Blutgefässe nachgefolgt ist — sie flechten sich zwischen die Blutgefässe und verzweigen sich unabhängig von denselben (Taf. XVI, Fig. 5), und zwischen dem von beiden insgesamt gebildeten Fachwerk ist das feine Fasernetz nebst seinen mit Lymphkörperchen angefüllten Maschenräumen gespannt. Rühren sie aber wirklich von präexistirenden Canälen her? oder sind sie erst durch die Injections-masse selbst als zufällige Verzweigungen des in das einförmige Gewebe einbrechenden Stromes gebildet? Das letztere ist durchaus nicht wahrscheinlich, besonders wenn man das Verhalten an den Orten berücksichtigt, wo das Gewebe vom Strome der Injectionsmasse mehr unmittelbar getroffen und durchdrungen worden ist. Es ist zwar nicht zu läugnen, dass das gelbe Netz, besonders wenn man es bei stärkerer Vergrösserung ansieht, oft ein unregelmässiges Aussehen darbietet: hier wird ein dicker Balken plötzlich unterbrochen, dort setzt sich ein anderer in zwei feinen Streifen fort, die eine Strecke mit einander parallel laufen, um sich entweder wieder zu vereinigen, oder umgekehrt um zuletzt von einander auszuweichen und allmählich verschwinden. Die Füllung des Netzes wird aber kaum durch einen sonderlich starken Druck vor sich gegangen sein können, da die Injectionsmasse immer den grössten Hang haben wird durch die tieferen Lymphgefässe wegzugehen, in der nämlichen Richtung, in der sie eingespritzt worden; denkt man sich nun in den angrenzenden Lappen ein System von Canälen, so wird die in dieses zurückdringende Masse sich nur den Weg bahnen können, indem sie die darin enthaltenen Lymphkörperchen zurücktreibt, so dass sich dieselben zuletzt dicht anhäufen und an einzelnen Orten den Weg gänzlich sperren werden, oder aber sie muss den Raum der Canäle mit den Körnern theilen, indem sie sich z. B. zwischen ihnen und den Wänden ausbreitet. Das letztere hat nun gerade stattgefunden, wo man die erwähnte Theilung in feine Streifen gewahrt, und durch wechselnde Einstellung des Mikroskops kann man in vielen Fällen sich davon überzeugen, dass zwei neben einander laufende Streifen durch eine Lage von Bleikristallen verbunden werden, und dass dergleichen ausserdem mehr einzeln unter die zwischen den Streifen angehäuften Lymphkörperchen gesprengt sich finden. — Es ist jedoch unnöthig, sich die abweichenden Zeichnungen, die hie und da wirklich vorkommen können, erklären zu wollen; es ist offenbar, dass man nach der Art und Weise, wie die Füllung geschehen ist, kein vollkommen regelmässiges Aussehen würde erwarten können,

und auf der andern Seite wiederholt sich die nämliche Zeichnung, die nämliche Verzweigung in den Hauptzügen überall mit einer solchen Einförmigkeit, dass man, auch abgesehen von dem, was wir bereits ohne Hülfe der Einspritzung wahrgenommen haben, wohl nicht daran wird zweifeln können, dass sie von der Füllung präexistirender Canäle, von einem Netze der feinsten Lymphgefässe herrühren. — An dünnen, ausgepinselten Schnitten ist es mir etliche Male gelungen, die Wandung dieser Gefässe wahrzunehmen, die aus einer äusserst dünnen, homogenen Haut besteht, von der die Balken des Fasernetzes unmittelbar ausgehen; sie hat gänzlich dasselbe Aussehen wie die grossen membranartigen Ausbreitungen des Netzes, und zweifelsohne sind eben diese in der Wirklichkeit sehr oft Lappen derartiger Gefässwandungen. Dass man an ausgepinselten Schnitten von Präparaten, deren Lymphgefässe nicht injicirt sind, nur mit Schwierigkeit diese Häute zu verfolgen im Stande ist und sich davon zu überzeugen vermag, dass sie wirkliche Röhren bilden, ist leicht zu erklären, da sie ihrer grossen Durchsichtigkeit halber nur sehr wenig in die Augen fallen gegenüber den tiefer gelagerten Netzbalken; vom Rande aus gesehen erscheinen sie selbst als dunklere Balken, und von den im Gesichtsfelde liegenden Gefässwänden werden immer mehrere Abschnitte auf diese Art wahrgenommen werden, so dass sie in dem übrigen verwickelten Netzwerke leicht verschwinden. Indessen findet man gleichwohl nicht gar selten, besonders im Rande sehr dünner Schnitte, mitten unter engeren Maschen einzelne ungewöhnlich gross und langgestreckt, von parallellaufenden Balken begrenzt, und durch wechselnde Einstellung des Mikroskops überzeugt man sich oft, dass ein anscheinender Netzbalken eben eine vom Rande aus gesehene Haut ist. — Die interfolliculären Lymphgefässe besitzen keine Klappen und kein, oder wenigstens kein zusammenhängendes Epithel; hin und wieder sieht man zwar, anscheinend in der Wandung eines Gefässes, das durch Pinseln den grössten Theil der eingespritzten Masse verloren hat, einzelne längliche, fein körnige Kerne, sie kommen aber nur sehr spärlich vor, und ihr Aussehen ist eben so wenig von dem der Netzkerne als von dem der Epithelialkerne der grössern Lymphgefässe verschieden; ich wage es daher nicht irgend eine bestimmte Vermuthung über die Bedeutung dieser Kerne auszusprechen. *Billroth*<sup>1)</sup> zufolge sollen die Lymphgefässe des Drüsengewebes oft mit Epithel ausgekleidet sein; ich vermuthete aber, dass hier eine Verwechslung mit den kleinen Venen stattgefunden hat, deren dünne Wände, sobald die Gefässe leer sind, gerade durch ihre deutliche Epithelbekleidung leicht in die Augen fallen, während die leeren Lymphgefässe an ausgepinselten Schnitten nur selten zu erkennen sind; die mit Epithel ausgestatteten kleinen Gefässe, die er abgebildet hat<sup>2)</sup> und für Lymphgefässe anzusehen geneigt scheint, bieten in ihrem Aussehen nichts

1) l. c. S. 164.

2) Taf. V. Fig. 5.

dar, das sie von den kleinsten Venen unterscheidet, und überdies liegen sie innen in einem Follikel, wo meinen Beobachtungen zufolge keine Lymphgefässe vorgefunden werden. Dagegen bezweifle ich nicht, dass *Billroth* die wirklichen Lymphgefässe zwischen den Follikeln wahrgenommen hat: da er diese aber mit einem coagulirten Inhalte angefüllt fand, sind sie es wohl schwerlich, in denen er das Epithelium gewahrte.

Wie die Lymphgefässe enden, oder vielmehr wie ihre Wurzeln anfangen, und in welchem Verhältnisse sie zu den Maschenräumen des Fasernetzes stehen, lässt sich nicht unmittelbar wahrnehmen; wenn man aber erwägt, dass die Injectionsmasse bei stärkerer Füllung der Lymphgefässe, sogar da wo dieselbe nur durch einen aus den grössern Gefässen zurückgehenden Strom geschehen sein kann, sich auch zwischen den in den Maschenräumen enthaltenen Lymphkörperchen ausbreitet, und dass diese Körperchen durch die Füllung der Blutgefässe und den dadurch ausgeübten Druck in grösserer Zahl in die Lymphgefässe hinüber getrieben werden, und wenn man schliesslich die in den Tonsillen des Embryos stattfindenden Verhältnisse damit zusammenstellt, so wird meines Erachtens nur die Annahme möglich sein, dass die feinsten Zweige der Lymphgefässe sich zuletzt in die Maschenräume selbst öffnen, das heisst: in die ursprünglichen Bindegewebsräume, die vom Anfang an die Bindegewebszellen enthielten, später aber durch die zunehmende Bildung von Lymphkörperchen immer mehr ausgedehnt worden sind und mit einander zusammenflossen. Ich kann daher nicht umbin, mit *Billroth*<sup>1)</sup> mich der vorzugsweise von *Brücke*<sup>2)</sup> und *Leydig*<sup>3)</sup> verfochtenen Annahme von den sogenannten offenen Anfängen der Lymphgefässe anzuschliessen. Ich denke mir, dass sich die Wände der Lymphhaargefässe allmählich in das Fasernetz auflösen, im Wesentlichen ganz so wie *Billroth* es angedeutet hat, jedoch mit dem Vorbehalt, dass die Gefässe nicht unmittelbar aus den Maschenräumen der Follikel, sondern nur aus denen der Zwischensubstanz ausgehen, und nur in so fern als ein unvollständig abgeschlossener Follikel in offener Verbindung mit den letztern steht, wird sein Inhalt sich durch dieselbe hindurch den Weg zu den Lymphgefässen bahnen können. Um diese Auflösung oder richtiger erste Zusammensetzung der interfolliculären Lymphgefässe zu veranschaulichen, erlaube ich mir auf die (Taf. XVI, Fig. 6) mitgetheilte Zeichnung zu verweisen; sie ist zwar im Ganzen völlig schematisch, ich muss jedoch bemerken, dass man zuweilen, wenn man an einem gut ausgepinselten Schnitte ein mit der gelben Masse angefülltes Gefäss verfolgt, gewahrt, wie letzteres allmählich seinen Inhalt verliert und sich zuletzt anscheinend nur als eine grosse membranartige Ausbreitung des Netzes fortsetzt, ganz so wie es auf der

1) l. c. S. 465.

2) Zeitschrift d. Aerzte z. Wien. 4853. S. 378. Sitzungsbericht d. math.-naturw. Klasse d. Wiener Akad. 1853, Januarheft u. a. O.

3) Lehrbuch der Histologie S. 403.

Abbildung, z. B. bei A' dargestellt ist, und habe ich öfters Bilder gesehen, die ich mir nicht anders, als man es in der Abbildung angedeutet findet, zu erklären im Stande war.

Die Lymphgefäße der Tonsillen verhalten sich demnach im Ganzen folgendermaassen: In dem interfolliculären Drüsengewebe findet sich ein Netz der feinsten Wurzeln, von dem man annehmen muss, dass sie sich unmittelbar in die Maschenräume öffnen, es sind dies die interfolliculären Gefäße, die weder Epithel noch Klappen besitzen, und deren Wände aus einer äusserst dünnen homogenen Haut bestehen (Taf. XVI, Fig. 3, 4 B); die von ihnen ableitenden Aeste treten in die Scheidewände zwischen den Lappen hinaus und vereinen sich daselbst zu weiteren, mit einander anastomosirenden Stämmen, den interlobulären Gefässen, die, wie ich wahrgenommen zu haben glaube, mit Epithel ausgekleidet sind, aber noch keine Klappen besitzen (Fig. 4 A); diese ergiessen sich ihrerseits in die mit Klappen und Muskelhaut versehenen stärkeren Gefässe des das Organ zunächst umgebenden Bindegewebes. — Beim Ochsen und Schweine fand ich die interfolliculären Gefässe von 0,02 bis 0,04 Mm. im Durchschnitt, in den Vereinigungspunkten aber erweiterten sie sich oft beträchtlich, sogar bis zum doppelten Maasse; die interlobulären Gefässe hatten eine Weite von bis fast 0,1 Mm. Bei noch ganz jungen Thieren war die Lymphgefässverzweigung durchweg wie bei ausgewachsenen Geschöpfen.

Dass nun auch die übrigen folliculären Drüsen in der Schleimhaut des Mundes und des Schlundes gleichfalls mit Lymphgefässen versehen sind, dies kann wohl, schon nach der in allen andern Beziehungen so vollkommenen Gleichheit ihres Baues, kaum einem etwaigen Zweifel unterworfen sein. Die Injection lässt sich hier weniger leicht bewerkstelligen und in den wenigen Fällen, in denen ich sie in den Zungenbalgdrüsen versucht habe, hat sich kein günstiges Resultat ergeben, da die Injectionsmasse das sämmtliche Gewebe dieser nur aus einem einzelnen Lappen bestehenden Organe einformig durchdrang; jedoch habe ich die Masse in die Lymphgefässstämme des umliegenden Bindegewebes übergehen gesehen. Uebrigens hat, wie bereits erwähnt, E. H. Weber<sup>1)</sup> ein feines Netz von Lymphgefässen in einer Zungenbalgdrüse durch Injection von Quecksilber in die Höhle sich füllen sehen, und dieser Beobachtung und den vielen Gründen gegenüber, die für die Richtigkeit derselben sprechen, scheint es mir, dass es Teichmann's<sup>2)</sup> Aussage, wenn er diesen Drüsen Lymphgefässe abspricht, an der gehörigen Beweiskraft fehle. — Ich will noch anführen, dass ich bei einem Kinde Gefässe, mit Lymphkörperchen gefüllt, aus der Pharynxtonsille heraustreten gesehen, dass ich an einem ausgepinselten Schnitte des nämlichen Organs beim Ochsen einen gleichfalls gefüllten, äusserst dünnwandigen Canal innen im Drüsen-

1) Meckel's Archiv 1827. S. 282.

2) l. c. S. 73.

gewebe selbst wahrgenommen habe, und schliesslich dass fast an jedem Schnitte des oberen Theiles vom Schlunde des Schafes mehr oder minder mit Körperchen angefüllte Lymphgefässe im Bindegewebe unter der infiltrirten Schleimhaut vorgefunden wurden.

Der Vollständigkeit halber will ich noch die wenigen Beobachtungen berühren, die ich in Betreff der Nerven gemacht habe, obwohl diese, wie es schon aus *Kölliker's*<sup>1)</sup> Untersuchungen hervorgeht, ohne Zweifel nicht dem folliculären Gewebe als solchem, sondern nur der in dasselbe aufgelösten Schleimhaut angehören. Im Allgemeinen durchbohren sie das Drüsengewebe als kleine Stämme, die sich dicht unter dem Epithelium zertheilen und ausbreiten. In der Pharynxtonsille bei Kindern sieht man durch Behandlung mit verdünnter Natronlösung ziemlich zahlreiche feine Nervenzweige, die aus dem submucösen Bindegewebe in die interfolliculäre Substanz hineintreten und in der Oberfläche sich in eine Art weites Geflecht unregelmässig zusammengefilzter Primitivröhren auflösen; diese Netze sind aber kaum von den schon längst bekannten in dem ganzen übrigen Theile der Schleimhaut des Schlundes verschieden; nur werden sie gleichsam durch die Follikel unterbrochen, in deren Innerem ich hier eben so wenig als in irgend einem der andern Organe Nerven wahrgenommen habe.

Ich habe im Vorhergehenden die für die Follikel im Gegensatz zur Zwischensubstanz bezeichnenden Eigenschaften nachgewiesen: das zartere und spärlichere Fasernetz, die eigenthümliche Ausstattung mit Blutgefässen und den Mangel an eigentlichen Lymphgefässen; es bleibt mir nun übrig die Art und Weise näher zu betrachten, wie sie sich von dem übrigen Drüsengewebe abgrenzen, in welcher Beziehung jedoch auch bei früheren Anlässen so vieles mitgetheilt worden ist, dass ich mich hier kurz fassen kann. In Uebereinstimmung mit dem was mehrere Verfasser angegeben, sahen wir die Begrenzung durch eine Zusammendrängung des Netzes im Umkreise des Follikels zu Stande gebracht, und es ist bereits öfters angedeutet worden, dass dieselbe in verschiedenem Grade stattfinden könne, bald so, dass die Maschenräume des Follikels noch in einer mehr oder weniger freien offenen Verbindung mit denjenigen der Zwischensubstanz stehen, bald so, dass alle Verbindung gänzlich aufgehoben ist. Dass eine derartige vollständige Abschliessung in vielen Fällen wirklich stattfindet, lässt sich schon daraus ersehen, dass die in das Drüsengewebe injicirte Masse die sämmtliche interfolliculäre Substanz zu durchdringen vermag, ohne im Geringsten in die Follikel selbst hineinzudringen; man ist aber auch im Stande durch unmittelbare Beobachtung davon sich zu überzeugen. Wenn man einen Schnitt aus den Tonsillen oder Zungenpapillen des Schweines auszupinseln versucht, so findet man stets mehrere Follikel sehr schnell leer, indem ihr Inhalt, oft fast auf

1) Handb. d. Gewebelehre S. 377.

einmal, in zusammenhängenden Klumpen weggespült wird; untersucht man bei stärkerer Vergrößerung den scharfgezeichneten Rand derartiger Follikel, so gewahrt man hier oft Lappen einer blassen, feinkörnigen Haut, die nach aussen zu mit der deutlich faserigen Follikelkapsel, die ihrerseits sich wiederum in das Netz der Zwischensubstanz auflöst, zusammenhängt und in dieselbe übergeht, während sie nach innen zu die dünnen, zerstreuten Balken des folliculären Fasernetzes und feine scheidenartige Verlängerungen rings um die eintretenden Haargefässe aussendet. Hat man an einem dickern Schnitte eine grössere Abtheilung von der Wand des Follikels, so kann man durch wechselnde Einstellung des Mikroskops sich davon überzeugen, dass sie durchweg mit einer solchen Lage ausgekleidet ist, in der keine Spuren von Lymphkörperchen anzutreffen sind, wenn gleich hie und da einzelne Häufchen solcher an ihrer inwendigen Seite kleben mögen. In dieser Haut treten wiederum die bekannten blassen, länglichen Kerne auf, zuweilen in einer so grossen Zahl, dass man fast glauben möchte, sie sei mit einem Epithel bekleidet, was jedoch sicherlich nicht der Fall ist; die Kerne beweisen aber, dass die Haut nicht, wie man sonst vielleicht annehmen möchte, von einer Coagulation der im Follikel enthaltenen Flüssigkeit herrührt — was doch schon an und für sich wenig wahrscheinlich ist; denn wesshalb sollte die Coagulation hier nur längs der Wandung des Follikels, nicht aber in seinem Innern oder in dem übrigen Drüsengewebe eintreten, auf welches ja die zur Erhärtung benutzte Lösung in dem nämlichen Grade eingewirkt hat? Mir ist es nicht ganz klar, wie man sich das Entstehen dieser Haut etwa zu denken habe, doch scheint es mir, dass sie von einer besondern Modificirung des nämlichen Gewebes, welches das Fasernetz bildet, herrührt, und mit diesem scheint auch ihr Verhalten zu chemischen Reagentien übereinzustimmen; im Aussehen besitzt sie viele Aehnlichkeit mit den homogenen Adventitien der kleinsten Venen und bis auf einen gewissen Grad mit der innersten Schicht der Tonsillenkapsel, und sie steht zu dem einzelnen Follikel in demselben Verhältniss, wie diese letztgenannte Schicht zu dem gesammten Drüsengewebe. Die Haut wird nicht in allen Follikeln vorgefunden; am häufigsten habe ich sie beim Schweine angetroffen, aber auch beim Pferde, Ochsen und Schafe habe ich sie mehrere Male mit Sicherheit wahrgenommen.

Abgesehen von den ausnahmsweise erscheinenden, abweichenden Formen der Follikel — wie z. B. der von *Henle*<sup>1)</sup> beschriebenen Theilung des begrenzenden Netzes in zwei concentrische Lagen — hat es sich erwiesen, dass ihre wesentlichsten charakteristischen Eigenschaften in verschiedenem Grade auftreten, so dass sogar zwei benachbarte Follikel desselben Organs von einander verschieden sein können — eine Thatsache, die bereits von mehreren Verfassern hervorgehoben ist. In dieser

1) l. c. S. 248.

Beziehung scheinen sich jedoch gewisse Gesetze geltend zu machen, indem namentlich die schärfere Begrenzung von einem mehr verschwindenden Fasernetz und, wie es mir vorkommt, von einer, wenigstens im Verhältniss zur Grösse, geringeren Ausstattung mit Gefässen begleitet ist. Man wird leicht auf die Vermuthung gebracht, dass diese Verschiedenheiten davon herrühren, dass die Follikel sich nicht insgesamt auf derselben Entwicklungsstufe befinden, was in hohem Grade durch die Berücksichtigung der im frühesten Lebensalter obwaltenden Verhältnisse bestätigt wird; bei dem noch ganz jungen Thiere sind die Follikel, in so fern sie schon vorgefunden werden, durchschnittlich minder scharf begrenzt und im Ganzen im Gegensatze zur Zwischensubstanz weniger scharf ausgeprägt als in einem spätern Alter. Vergleicht man verschiedene Thiere, so stellt es sich in der Regel heraus, dass je stärker die Neigung zur Bildung von Follikeln überhaupt bei jedem besonders hervortritt, desto mehr auch die charakteristischen Eigenschaften an diesen zum Vorschein kommen, und dieselben um so häufiger sich vollständig von dem übrigen Drüsengewebe abgrenzen. Die gänzlich geschlossenen, an Blutgefässen und Fasernetz ärmeren Follikel müssen demnach wohl für die meist entwickelten angesehen werden, wenn man gleich auf der andern Seite einräumen muss, dass diese Form bei gewissen Thierarten in der Regel gar nicht erreicht wird. Da nun aber auch bei einem und demselben Individuum neben einander in verschiedenem Grade entwickelte Follikel anzutreffen sind, so unterliegt es wohl kaum einem Zweifel, dass hier eine fortgesetzte Neubildung stattfinden muss, und es entsteht nun die Frage, ob nicht die Follikel überhaupt sich in einem beständigen Wechsel befinden, ob nicht immerfort eine Brut derselben die andere ablöst? Mit Sicherheit lässt sich dies wohl schwerlich entscheiden; ich glaube aber doch, dass wenn gleich der Wechsel der Generationen nicht besonders schnell vor sich geht — dafür scheinen bei dem ausgewachsenen Thiere, was vorzugsweise beim Schweine in die Augen fällt, die jungen Follikel in all zu geringer Zahl gegenüber den mehr entwickelten vorhanden zu sein — jeder einzelne Follikel zweifelsohne nur ein begrenztes Dasein hat und seiner Zeit unabhängig von dem ganzen Organ zu Grunde geht. In dieser Beziehung lasse man nicht ausser Acht, dass bei dem ausgewachsenen Menschen zuweilen gar keine Follikel in dem Drüsengewebe der Tonsillen und der Zungenbälge sich finden, ohne dass dieses übrigens das Gepräge hat, als wäre es unmittelbar von Krankheit angegriffen gewesen, und doch spricht die Wahrscheinlichkeit dafür, dass sie früher vorhanden gewesen; es ist demnach anzunehmen, dass sie hier verschwunden sind, ohne aus irgend einer Ursache, durch neue ersetzt zu werden. Dass die Follikel unter gewissen Umständen sich durch ein Bersten gegen die Oberfläche entleeren können, und dies sogar ohne nachweislichen Einfluss irgend einer Krankheit, die doch vielleicht in

dem von *Boettcher*<sup>1)</sup> angeführten Falle eingewirkt hat, geht unverkennbar aus den in den Zungenpapillen des Schweines wahrgenommenen Verhältnissen hervor, wo einzelne grosse, gefässarme oder vielleicht gefässleere Follikel nur mit einem sehr verdünnten Epithel überkleidet waren oder sich sogar ganz in dieses hinausdrängten, offenbar im Begriff den letzten Rest desselben zu durchbrechen; und hiermit stimmen auch einzelne Beobachtungen anderer Verfasser überein. Es ist aber doch nur sehr selten, dass man deutliche Spuren eines derartigen Berstens antrifft, und in den Tonsillen des Schweines, wo man an jedem Schnitte so zahlreiche Follikel übersehen kann, habe ich dasselbe eben so wenig als in den nämlichen Organen anderer Thiere jemals wahrgenommen. Es kann dieses demnach nur als eine seltene Ausnahme, bei weitem aber nicht als eine Regel angesehen werden, was denn auch schon aus inneren Gründen höchst unwahrscheinlich sein würde. *Boettcher's*<sup>2)</sup> Meinung, dass die Höhlen der Balgdrüsen durch das Bersten der Follikel und, falls ich ihn recht verstanden habe, durch eine unmittelbar folgende Auskleidung der dadurch entstandenen schalenförmigen Vertiefungen mit Epithel sich erweitern, scheint mir gänzlich ungegründet zu sein. Weit zulässiger scheint mir die Ansicht, dass die Follikel, sobald ihre Rolle ausgespielt ist, oder vielleicht auch unter der Einwirkung gewisser ausserhalb liegender Bedingungen, ihren Inhalt auf einem ganz andern Wege entleeren, indem die Wand, die sie bis da von der Zwischensubstanz und damit vom Lymphstrom abgeschlossen hat, wieder zerfällt, und wenn dagegen der Einwand erhoben werden kann, dass keine positiven Thatsachen vorliegen, die auf eine solche rückgängige Entwicklung hindeuten möchten, namentlich dass keine derartigen vergehenden Follikel wahrgenommen worden sind, so will ich meinerseits auf die Möglichkeit verweisen, dass die öfters vorkommenden undeutlichen Spuren von Follikeln vielleicht Ueberbleibsel solcher sind, die früher existirt haben. — Ich werde übrigens noch einmal auf die hier ausgesprochene Vermuthung zurückkommen.

Die besonders modificirten, in ihrer vollkommensten Form scharf begrenzten und geschlossenen Abtheilungen des Drüsengewebes, die ich bisher überall »Follikel« benannt habe, sind ganz offenbar die nämlichen, die von *Kolliker* und allen späteren Autoren so bezeichnet worden sind; es ist dies demnach die gangbare Benennung, die ich auch im folgenden nicht aufgeben werde, wenn ich gleich eingestehen muss, dass eine Unsicherheit und Verwechslung daraus hervorgehen könnte, indem diese Follikel unläugbar von dem, was in gewissen andern Organen mit demselben Namen bezeichnet wird, wesentlich verschieden sind. Ohne die übrigen verwandten Organe zu berücksichtigen werde ich mich hier auf eine Vergleichung mit den eigentlichen Lymphdrüsen beschränken, die so zu

1) l. c. Fig. 4.

2) l. c. S. 245.

sagen den Mittelpunkt der ganzen Gruppe bilden. Bezüglich derselben wird die Benennung »Follikel« von einzelnen Autoren den nämlichen Abtheilungen beigelegt, die von andern als »Alveolen« oder »Ampullen« bezeichnet werden, und in der neuesten Schrift von *Frey*<sup>1)</sup> werden diese verschiedenen Benennungen ausdrücklich als gleichbedeutend angeführt. Es ist nicht meine Absicht mich auf alle Einzelheiten im Bau der Lymphdrüsen einzulassen; ich verweise auf die von *His*<sup>2)</sup> mitgetheilte Schilderung, von deren genauer Richtigkeit ich mich völlig überzeugt habe. Es ergibt sich demnach, dass die Follikel der Tonsillen durchaus nicht den Ampullen der Lymphdrüsen entsprechen, sondern dass sie im Gegentheil genau mit den in denselben eingeschlossenen »Vacuolen« übereinstimmen. Nach *His*, der die Vacuolen<sup>3)</sup> zuerst beschrieben und also benannt hat, sind dieselben kugelförmig,  $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$ ''' im Durchschnitt, mit einem dicht zusammengedrängten Fasernetze umgeben, selbst aber bloss mit einem sehr weitmaschigen Geflechte versehen, das in der Mitte sogar meistentheils gänzlich zu fehlen scheint; sie sind von den stärkeren Gefässen des übrigen Drüsengewebes umkreist, besitzen aber in ihrem Innern bloss Haargefässe, die ein weitmaschiges Netz oder oft nur Randschlingen bilden — es ist dies, wie man sieht, ein unsern Follikeln genau entsprechendes Bild. Schon an den Schnittflächen einer Lymphdrüse und einer Tonsille bemerkt man die auffallende Aehnlichkeit zwischen den schalenförmigen Vertiefungen, welche die entleerten Vacuolen an der einen, die Follikel an der anderen bilden, und sobald man unter dem Mikroskop neben einander zwei Schnitte untersucht, die z. B. aus der Tonsille des Schweines und aus einer seiner Halslymphdrüsen genommen sind, so kann man es durchaus nicht mehr in Zweifel ziehen, dass die Follikel in jener und die Vacuolen in dieser identisch sind. — Es ist schon früher besprochen worden, dass die solitären Follikel von den gehäuften etwas verschieden sind, oder, um sich eines richtigern Ausdrucks zu bedienen, dass die Benennung »Follikel« hier eine etwas andere Bedeutung erhält, in so fern man unter demselben nicht allein das nur mit Haargefässen versehene Drüsengewebe, sondern auch die dünne äussere Lage begreift, die der interfolliculären Substanz entspricht; ein solitärer Follikel muss zunächst mit einer der kleinen Ampullen der Lymphdrüsen verglichen werden, die nur eine einzige Vacuole einschliessen.

---

Als endliches Resultat des in dem vorhergehenden Abschnitte Entwickelten ergibt es sich wohl unzweifelhaft, dass die folliculären Drüsen

1) l. c.

2) Untersuch. üb. d. Bau der Lymphdrüsen. Leipzig 1861. Bes. Abdruck aus d. Zeltschr. f. wissensch. Zoologie.

3) l. c. S. 7. 19. 20.

der Mundhöhle und des Schlundes Lymphkörperchen bereitende Organe, wirkliche »unipolare« Lymphdrüsen sind; die Lymphkörperchen, die in reichlicher Zahl in den ableitenden Gefässen derselben enthalten sind, können nur in den Drüsen selbst erzeugt sein, und so wie sie abgeführt werden muss eine stete Neubildung daselbst vor sich gehen. Die Tonsillen sind es aber nicht allein, noch die übrigen Balgdrüsen als solche, sondern die Schleimhaut selbst ist es, die in verschiedener, oft sehr grosser Ausdehnung lymphbereitend ist, und die genannten Organe bezeichnen nur die Orte, wo diese Thätigkeit vorzugsweise auftritt und sich am stärksten äussert. — Ueber den eigentlichen Grund, warum gerade diese Orte den Vorzug geniessen, lässt sich schwerlich irgend eine bestimmte Vermuthung aussprechen. Es scheint zwar, als ob die Lymphbildung sich vorzugsweise in den Wandungen der Höhlen kund giebt, die zweifelsohne als einstweilige Behälter des von den traubenförmigen Drüsen abgesonderten Schleimes dienen; dieselben finden sich jedoch bei vielen Thieren durchaus nicht in der Pharynxtonsille, und das überaus reichliche Drüsengewebe in der Zunge des Schweines entfaltet sich unmittelbar in der Oberfläche selbst. Traubenförmige Drüsen schliessen sich in der Regel dem Follikelgewebe an, und an mehreren Orten, wo dieses stark entwickelt ist, sogar in auffallender Menge; aber auf der andern Seite zeigen sich sehr oft dicht gehäufte und starke traubenförmige Drüsen, ohne dass man in der Schleimhaut Spuren von Follikelgewebe antrifft, und umgekehrt tritt dieses auch an Orten auf, wo die traubenförmigen Drüsen fehlen, oder weniger zahlreich als in angrenzenden, follikelfreien Gegenden sind; bei den verschiedenen Thierarten steht der Reichthum an Follikelgewebe durchaus nicht in geradem Verhältnisse zur Anzahl und Grösse der traubenförmigen Drüsen. Im Ganzen genommen lässt es sich doch nicht läugnen, dass in den Gegenden, die die Lieblingsorte des Follikelgewebes sind, ein entschiedener Hang zur Stockung und Anhäufung des Schleimes sich offenbart, wenn er gleich an andern Orten in eben so grosser Menge abgesondert wird, und sehr oft findet man die lymphbereitende Schleimhaut mit einer zähen, klebrigen Flüssigkeit überzogen, welche sogar zuweilen — vielleicht doch nur als Folge der Oeffnung der mannichfachen Drüsengänge, die durch jeden Schnitt getroffen werden — das Drüsengewebe selbst zu durchtränken scheinen mag. Man muss demnach wohl zunächst hierauf sein Augenmerk richten, wiewohl ich gestehe, dass es mir sehr zweifelhaft erscheint, ob Krause<sup>1)</sup> das wahre Verhältniss getroffen hat, wenn er es für sehr wahrscheinlich hält, dass »in den peripherischen Lymphfollikeln der Schleimhäute dasjenige, was die Lymphgefässe aus den zahlreichen, mannichfaltigen und an Masse äusserst beträchtlichen Secreten der auf die Schleimhautoberfläche mündenden acinösen und andern Drüsen aufgenommen haben, weiter verarbeitet und namentlich zur

1) l. c. S. 459.

Bildung neuer Lymphzellen verwendet wird«; es wären wohl noch andere Erklärungsweisen denkbar, um aber nicht zu sehr auf die schlüpfrige Bahn der Muthmaassungen zu gerathen, werde ich die Meinung *Krause's* unangefochten lassen und somit diesen Punkt verlassen, der sich ja nicht ohne erneuerte umfassende Forschungen aufklären lässt.

Die Bildung der Lymphkörperchen nimmt erst ihren Anfang, nachdem der ganze Organismus zu einer einigermaassen weit fortgeschrittenen Entwicklung gelangt ist, beim Menschen vielleicht gegen die Mitte des Embryonallebens, und sogar in der nächsten Zeit nach der Geburt ist sie noch nicht auf allen den Punkten eingetreten, wo sie später stattfinden soll. Die ersten Lymphkörperchen entstehen, wie wir gesehen haben, durch eine Umbildung und Theilung der in der ursprünglichen Schleimhaut enthaltenen Bindegewebszellen, namentlich in so fern diese in unmittelbarer Nähe der Blutgefässe liegen; damit ist aber noch nichts in Betreff der Art und Weise ermittelt, wie ihre später fortgesetzte Vermehrung vor sich geht — eine Frage, deren Beantwortung ich jetzt versuchen werde. — *Kölliker*<sup>1)</sup> hat die Ansicht ausgesprochen, dass die Zellen der folliculären Drüsen sich durch Theilung vermehren; er stützt dies darauf, dass man viele Zellen mit zwei Kernen antrifft, grossentheils augenscheinlich im Begriff sich zu theilen; *His*<sup>2)</sup> ist der Meinung, dass die Lymphkörperchen durch Theilung der mehrkernigen Zellen entstehen, die man immer in nicht unbeträchtlicher Zahl in den Maschenräumen des Fasernetzes finde. *Henle*<sup>3)</sup> stellt die Vermehrung durch Theilung nicht in Abrede, hebt jedoch hervor, dass dieselbe nicht bewiesen sei, wenn er gleich, namentlich durch Einwirkung von Essigsäure, Zellenformen wahrgenommen hat, die darauf hindeuten könnten; aber das einzig Entscheidende, Zellen mit zwei vollständig getrennten Kernen gewahre man eben so selten in den Drüsen wie in der Lymphe, und eingeschnürte, zur Theilung vorbereitete Zellen seien bei dem Erwachsenen weder hier noch dort von irgend einem Beobachter wahrgenommen worden. — Ich habe zwar, wie auch *Frey*<sup>4)</sup>, nur äusserst selten Spuren von Theilungsformen unter den Lymphkörperchen gesehen, die rings um den Rand eines jeden Präparats in grosser Menge schwimmend oder in den Maschenräumen des Drüsengewebes freiliegend vorgefunden werden; gleichwohl stehe ich nicht an, mich für die Richtigkeit der Ansicht zu erklären, dass die Körperchen auch bei ausgewachsenen Thieren durch eine beständig fortgesetzte Zellentheilung erzeugt werden — nur glaube ich dieselbe auf die früher besprochenen Adventitialzellen zurückführen zu müssen.

Es wäre überflüssig hier wiederum aller der Orte zu erwähnen, an

1) Würzburg. Verhandl. Bd. VII. 1857. S. 193.

2) Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. X. S. 344.

3) l. c. S. 208.

4) l. c.

denen man bei dem ausgewachsenen Thiere die Lymphkörperchen dicht rings um die Wandungen der Blutgefässe gelagert findet, und wo man meistentheils zugleich die Adventitialzellen mehr oder minder deutlich wahrnimmt und Anlass hat, das Verhältniss zu untersuchen, in welchem diese zu den Lymphkörperchen stehen: als Orte aber, die sich vorzugsweise für die Forschung eignen, will ich den vordern Theil der Zunge des Schweines und des Schafes, den Schlund des letzteren Thieres und die Scheidewände zwischen den Lappen seiner Tonsillen, so wie die innerste Lage der Tonsillenkapsel beim Schweine und vor allen die beim Pferde nennen. Dem zuletzt genannten Orte sind die (Taf. XVI, Fig. 9. 40 und 41) abgebildeten Präparate entnommen; die dargestellten Verhältnisse sind nach Erhärtung in Chromsäure ohne Anwendung anderer Reagentien besonders deutlich, wenn man unter dem Mikroskop einen hinlänglich dünnen Flächenschnitt, am liebsten in Glycerin, ausbreitet; selbstverständlich kann man jedoch viele Läppchen der Kapsel vergebens abschneiden, ehe man einen Schnitt erhält, der gerade die rechte Lage getroffen hat, ohne etwas vom dichten Drüsengewebe zu umfassen oder mit anhängendem lockeren Bindegewebe zu sehr behaftet zu sein.

In dem äusserst feingestreiften Gewebe gewahrt man einzelne Arterien, mit einer deutlicher faserigen Adventitia umhüllt, und zahlreiche, netzförmig anastomosirende Venen (A), die zunächst von einem anscheinend homogenen Bindegewebe umgeben werden. Die bekannten, blasen-, länglichen, flachen Kerne (a) sieht man allenthalben eingestreut, aber dicht rings um die Venen finden sie sich in grösserer Zahl, und zwischen denselben zerstreut treten hier zugleich unverkennbare Zellen auf mit hellen, feinkörnigen, blasenartig ausgespannten Zellkörpern und kleineren, dunkler contourirten, leicht länglichen oder kugelrunden Kernen. Hin und wieder — am häufigsten rings um Gefässe, deren Weite nur wenig 0,01 Mm. übersteigt — liegen diese Zellen vereinzelt (b, b') und sind in solchem Falle oft von einer erheblichen Grösse (0,015—0,0175 Mm., 0,0125 Mm. breit, mit einem 0,007—0,0075 Mm. langen und 0,005—0,006 Mm. breiten Kerne), während man an anderen Orten kleine Gruppen von 2—3 kleineren Zellen dicht an einander gedrückt antrifft. Rings um die stärkeren 0,02—0,03 Mm. weiten Venen findet man dagegen eine ganze dicke Lage von gehäuften Zellen und Kernen, und unter diesen erkennt man theils die grossen länglichen Kerne wieder, theils auch einzelne der soeben beschriebenen grossen Zellen, theils vollkommene Lymphkörperchen (d), die in keiner Beziehung von jenen abweichen, welche in den Maschen des Drüsengewebes und in den Lymphgefässen enthalten sind, und theils endlich Zellen, die in Grösse und Form den Mittelweg zwischen den zwei zuletzt genannten Arten behaupten. Deutliche Theilungsformen giebt es nicht selten; bald gewahrt man eine langgestreckte Zelle mit zwei völlig getrennten Kernen, die jeder für sich schon ganz denen der Lymph-

körperchen ähnlich sind (Fig. 11 c), bald ist eine derartige Zelle mehr oder minder tief biscuitförmig eingeschnürt (Fig. 11 c' c'), und bald liegen zwei von einander getrennte Zellen noch dicht an einander gedrückt (Fig. 10 c''). Die Lymphkörperchen liegen oft in Reihen geordnet, die zuweilen das Bindegewebe so zu sagen zerspalten, wodurch es den Anschein bekommen kann, als wären sie in einem wirklichen Gefässe eingeschlossen (Fig. 10 e). — Rings um die eigentlichen Haargefässe trifft man nur selten einzelne Zellen und Lymphkörperchen an, und sie fehlen gänzlich in den faserigen Adventitien der grösseren Venenstämme, die in der äussern Lage der Kapsel und in dem lockern submucösen Bindegewebe verlaufen. — Man wird sich dessen erinnern, dass im Embryonalleben auch Lymphkörperchen zwischen den Bündeln der Adventitien der kleineren Arterien vorkamen; bei dem ausgewachsenen Thiere aber ist dies, so weit ich wahrgenommen habe, niemals der Fall; ihre Bildung scheint hier ausschliesslich an die Venen gebunden zu sein.

An mehreren der früher erwähnten Orte liegen gewöhnliche Lymphkörperchen so dicht um ein Bündel Blutgefässe oder um ein einzelnes derselben gehäuft, dass sie die verhältnissmässig wenig zahlreichen grösseren Zellen gänzlich verbergen; die Adventitien sind bei so bewandten Umständen bereits in ein vollständiges Fasernetz aufgelöst, und ich kann nicht umhin, die Aufmerksamkeit auf die grosse Aehnlichkeit hinzulenken, die dieses Verhältniss mit den Drüsenschläuchen der Marksubstanz der Lymphdrüsen darbietet, so wie diese von *His*<sup>1)</sup> durchaus richtig beschrieben worden sind.

Es ist möglich, dass diese peripherischen Schichten des folliculären Drüsengewebes, die vorzugsweise der Gegenstand der vorliegenden Forschungen waren, als jüngere, noch nicht völlig entwickelte Abschnitte anzusehen sind, deren Bestimmung es ist, die ganze Drüse wieder zu ersetzen, je nachdem ihr ursprünglicher Stoff allmählich verbraucht wird; nichts lässt jedoch vermuthen, dass die Bildung der Lymphkörperchen in dem dichten Drüsengewebe auf eine andere Weise stattfinden sollte, als es in jenen Lagen der Fall ist, und es fehlt auch nicht an Belegen dafür, dass der Vorgang auch hier ganz derselbe sei; man findet, wie schon früher erwähnt, auch hier die grossen Zellen längs der Gefässwände, und sehr oft gewahrt man an übrigens völlig ausgepinselten Schnitten Gruppen von Lymphkörperchen noch an diesen Wänden festhängen (Taf. XVI, Fig. 4).

Die oben mitgetheilten Thatsachen können kaum anders ausgelegt werden, als dass sie der Ausdruck einer beständig fortgesetzten Theilung der Adventitialzellen sind: Von den durch die erste Theilung entstandenen Zellen bleiben einige an dem ursprünglichen Platze dicht an der Venenwand liegen, und diesen ist es vorbehalten, die volle Grösse wieder

1) Unters. üb. d. Bau der Lymphdr. S. 12.

zu erlangen, um als neue Adventitialzellen die Mütter späterer Generationen zu werden; die als letzte Stufe erzeugte, zahlreichste und kleinste Brut von Zellen aber wird zu wirklichen Lymphkörperchen, die durch den fortwährend von der Gefässwandung ausgehenden Druck neuer Generationen in die Maschenräume des Drüsengewebes hinausgetrieben werden, aus denen sie wieder in die Lymphgefässe hinübergehen, um von diesen schliesslich dem Blutstrome zugeführt zu werden — es ist dies der weite Weg, den sie zurücklegen müssen, um an der Innenseite der Wände zu gelangen, von deren Aussenseite sie sich bei ihrem Entstehen losgerissen haben.

Der Umstand, dass wir die Lymphbildung nur von den Wänden der Venen ausgehen gesehen haben, verträgt sich gut mit dem bedeutenden Uebergewicht, das diese Gefässe an Zahl über die Arterien zu besitzen sich zeigten; das reiche Venennetz bildet in der That einen der am meisten hervortretenden Bestandtheile des Drüsengewebes, und im Embryonalleben erschien es als die erste Spur der später folgenden Entwicklung desselben.

Man wird übrigens leicht gewahr, dass diese ganze Darstellung sich sehr nahe den Ansichten anschliesst, die *Brücke*<sup>1)</sup> bereits längst bei mehreren Gelegenheiten ausgesprochen hat, und dass sie gleichfalls mit gewissen Verhältnissen genau übereinstimmt, die von *Leydig*<sup>2)</sup> bei niederen Thierformen nachgewiesen worden sind; in der Hauptsache enthält sie nur das nämliche, was mit mehr oder weniger Bestimmtheit von diesen beiden Forschern ausgesprochen worden ist, und, wie man deutlich erkennt, einzelnen anderen, namentlich *Billroth*<sup>3)</sup> vorgeschwebt hat, dass nämlich die Adventitien der kleineren Blutgefässe der eigentliche Herd der Lymphbildung sind, und dass die Wurzeln der Lymphgefässe unmittelbar von den Maschenräumen des Netzes ausgehen, in welches diese Adventitien aufgelöst sind.

Welche Bedeutung ist nun aber wohl den Follikeln zuzuschreiben, diesen in dem völlig entwickelten Drüsengewebe so bestimmt ausgeprägten und hervorragenden Abtheilungen, die selbst keine ableitenden Lymphgefässe besitzen, ja sogar einen so entschiedenen Hang offenbaren, ihren Inhalt von jeglicher Verbindung mit dem Lymphstrom auszuschliessen? — Sie treten erst auf einer späteren Entwicklungsstufe auf, nachdem die Lymphbildung schon längst im Gange gewesen ist, und bei dem ausgewachsenen Thiere findet sich noch an vielen Orten Drüsengewebe ohne irgend eine Spur von Follikeln, in welchem aber dennoch Lymphkörperchen erzeugt werden; eben diejenigen Orte sogar, wo wir

1) Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien 1853. — Sitzungsber. d. math.-naturw. Cl. d. W. Akad. 1853. Im Januar- u. Märzhefte u. a. m. O.

2) Untersuch. üb. Fische u. Reptilien. Berlin 1853. — *Müller's Archiv* 1854. — Lehrbuch d. Histologie.

3) l. c.

am deutlichsten die Bildung vor sich gehen gesehen haben, waren von den Follikeln gänzlich unabhängig. Die Function kann demnach nicht an die Follikel einzig und allein gebunden sein. Ja, noch mehr, sie wird in ihnen nur in geringerem Grade als in dem übrigen Drüsengewebe stattfinden können, und wird wahrscheinlich allmählich in ihnen abnehmen müssen, je nachdem sie sich ihrer völligen Entwicklung nähern. — Die Bildung von Lymphkörperchen ist ja eben von den Blutgefässen abhängig und findet nur in sehr geringem Grade um die kleinsten derselben statt; die Follikel sind aber weit weniger gefässreich als die Zwischensubstanz, und die wenigen Gefässe, die sie besitzen, gehören gerade zu den kleinsten; je entwickelter sie sind, desto mehr tritt die Armuth an Gefässen hervor. — Hat man demnach, was die Vermehrung an Lymphkörperchen anlangt, den Follikeln nur eine untergeordnete Rolle zuzuschreiben, so liesse sich vielleicht vermuthen, dass den in ihnen enthaltenen Körnern durch den längeren Aufenthalt im Drüsengewebe und unter Einwirkung der Flüssigkeit, eine so zu sagen sorgfältigere Bearbeitung zu Theil würde, die sie zur Erreichung eines etwaigen unbekanntes Zweckes besonders geeignet machte: — man vermag jedoch keinen Unterschied zwischen den Lymphkörperchen der Follikel und allen den übrigen nachzuweisen, und diese Muthmaassung würde somit auf nichts sich stützen können. — Auch für die Zubereitung der Flüssigkeit, welche die Lymphkörperchen wegspült, kann man den Follikeln keine besondere Bedeutung zuschreiben, so lange man nicht nachgewiesen hat, dass die Flüssigkeit verschiedene Eigenschaften besitzt, je nachdem sie aus Drüsen herströmt, in denen solche vorhanden sind, oder umgekehrt. Wenn man auch mit *Krause* annehmen möchte, dass eine Bearbeitung von Stoffen stattfinde, die aus dem Absonderungssaft der traubenförmigen Drüsen aufgenommen sind, so können die Follikel als solche nicht dabei theilhaftig sein, da sie auch an Orten angetroffen werden, die tief unter der Oberfläche und so weit als möglich von allen traubenförmigen Drüsen entfernt liegen; — wir haben ja nämlich gesehen, dass die Vacuolen der Lymphdrüsen und die Follikel ganz dasselbe sind.

Bei den verschiedenen Thierarten haben wir die Follikel in grösster Menge und in der am meisten entwickelten Form bei den wohlgenährten Hausthieren und vorzugsweise bei dem zur Fettbildung so stark disponirten Schweine<sup>4)</sup> wahrgenommen; durch eine Vergleichung des Menschen

4) Bekanntlich bietet dieses Thier einen grossen Reichthum an Follikeln auch in andern Schleimhäuten dar, sogar, wie *Krause* (Die terminalen Körperchen der einfach sensiblen Nerven. [Hannover 1860. S. 114. Anm.] nachgewiesen hat, in der Mutterscheide, wo man sie bisher bei anderen Thieren nicht beobachtet hat. Wenn *Stromeyer* (Deutsche Klinik 1859. Nr. 25) bei freilebenden wilden Schweinen weniger Conjunctivalfollikel als bei derartigen aus einem eingezäunten Thiergarten gewahrte, und unter zahmen Schweinen die wenigsten bei solchen, die am meisten sich in der freien Luft bewegten, so spricht vielleicht einigermaassen die Wahr-

mit den Thieren ergab es sich, dass die Follikel bei jenem weit häufiger vermisst wurden, und ich habe bereits die Aufmerksamkeit darauf hingelenkt, dass menschliche Leichname im Allgemeinen durch Krankheiten abgemagert sind, während fast immer das Entgegengesetzte bei den thierischen Körpern der Fall ist, die man zur Untersuchung benutzt; wir haben ausserdem ein paar Beispiele davon gesehen, dass bei einem gesunden und kräftigen Menschen zahlreiche und entwickelte Follikel wahrgenommen wurden, während diese bei einem andern desselben Alters, der einer auszehrenden Krankheit erlegen war, gänzlich fehlten oder vielmehr verschwunden waren. Diese Umstände deuten darauf hin, dass die Zahl und Entwicklung der Follikel sich nach dem ganzen Ernährungszustande des Körpers richten. — Dass das Drüsengewebe überhaupt in einem derartigen bestimmten Verhältnisse zur Ernährung stehen könnte, liesse sich vielleicht im voraus erwarten, es muss jedoch ausdrücklich bemerkt werden, dass gerade die Follikel, die am wenigsten thätigen Abtheilungen desselben, es sind, die in dem fleischigen Körper so zahlreich vorkommen und in dem ausgezehrten verschwinden und dass der Grad, in dem diese entwickelt sind, zunächst der Ausdruck des Ernährungszustandes zu sein scheint, insofern er sich in den folliculären Drüsen abspiegelt. — Es unterliegt nun auf der andern Seite wohl kaum einem Zweifel, dass der Organismus nicht zu jeder Zeit und unter allen Umständen eine gleich starke Zufuhr von den in den Drüsen erzeugten Lymphkörperchen nöthig hat, und es ist durch zahlreiche Erfahrungen erwiesen, dass die Menge, in der diese als farblose Körperchen im Blute auftreten, äusserst verschieden sein kann und von vielen Bedingungen abhängig ist; es ist bekannt, dass sie zuweilen, z. B. nach starken Blutverlusten, plötzlich in ausserordentlicher Menge auftreten. Gewiss lässt es sich schwerlich in Abrede stellen, dass, was die Erzeugung von Lymphkörperchen anbelangt, dieselbe mit grösserer oder geringerer Schnelligkeit stattfinden könne, je nachdem die Umstände es erheischen, es fehlt aber gleichwohl, so scheint es mir, nicht an gewichtigen und augenscheinlichen Gründen um anzunehmen, dass sie nicht stets im Verhältniss zu dem gleichzeitigen Gebrauche stehe und dass unter gewissen Umständen sich ein Ueberschuss ansammle, der unter andern wieder verbraucht werde; vielleicht ist es in dieser Beziehung am Platze, noch einmal des gerade in fetten Körpern stattfindenden Follikelreichthums zu gedenken.

Um jedoch die Richtigkeit der Vermuthung zu bestätigen, die ich, wenn gleich höchst ungenügend, durch die vorangehenden Betrachtungen zu stützen versucht habe, und die mir mit dem ganzen Bau der Follikel und ihrer in verschiedenem Grade stattfindenden, sonst so räthselhaften Abschliessung vom Lymphstrome ganz gut in Einklang zu stehen scheint, scheinlichkeit dafür, dass sie im Ganzen genommen in grösster Zahl bei den fettesten Thieren dagewesen sind.

wäre eine neue Reihe von Forschungen nöthig, die die Follikel sämtlicher Schleimbäute und zugleich wenigstens die Vacuolen der Lymphdrüsen umfasste, um den Grad ihrer Entwicklung in Verhältniss zum ganzen Ernährungszustande des Körpers und zu noch andern Bedingungen zu erörtern; ich werde demnach hier nicht eine Begründung weiter verfolgen, die doch nicht befriedigend ausfallen würde, sondern mit der Aufstellung der Frage schliessen, ob nicht der Lebenslauf der Follikel dermaassen aufzufassen sei: dass sie ursprünglich von den, schon zur Zeit überflüssigen, Lymphkörperchen gegründet werden, die am ungünstigsten gelagert sind, um in den Lymphstrom hinein zu gelangen, und dass sie allmählich, so wie sie langsam wachsen — wobei sich zugleich ihr eigenthümliches Blutgefässnetz entwickelt —, durch das Zusammendrücken des Fasernetzes im Umkreise sich immer stärker abzugrenzen und sich dichter zu schliessen streben, bis der Organismus unter eintretenden Verhältnissen auf ihren Inhalt Anspruch macht, der in dem Falle die Wandung durchbricht oder aufs Neue zersprengt und durch die Lymphgefässe weggeht — mit andern Worten, ob sie nicht als einstweilige Behälter einiger der, unter normal günstigen Verhältnissen immer bis auf einen gewissen Grad im Ueberschuss erzeugten Lymphkörperchen dienen?

### Erklärung der Abbildungen.

#### Tafel XIV.

Die kleinen Buchstaben bezeichnen, wo sie nicht besonders angeführt sind, sowohl in Taf. XIV. als XV überall dasselbe.

Fig. 1. Senkrechter Schnitt der Tonsille des Hasen.

Fig. 2. Flächenschnitt derselben.

*L.* Die vordere Lippe der Tonsille.

*a.* Die Höhle.

*b.* Das Epithel und die Schleimhautpapillen.

*c.* Die Tonsillenkapsel.

*d.* Das interfolliculäre Drüsengewebe.

*e.* Follikel.

*f.* Traubenförmige Drüsen.

*g.* Ausführungsgänge traubenförmiger Drüsen.

*h.* Submucöses Bindegewebe.

Fig. 3. Senkrechter Schnitt der Tonsille des Schweines.

*c'* Die Verlängerungen der Kapsel zwischen die Lappen hinein.

*c''* Freie Lage von dicht faserigem Bindegewebe.

Fig. 4. Senkrechter Schnitt einer der grossen Papillen der Zungenwurzel des Schweines.

*e'* Ein Follikel, an dessen Oberfläche das Epithelium verdünnt ist und die Schleimhautpapillen fehlen.

*k.* Blutgefässe.

*l.* Grosse Fettzellen.

*m.* Formlose Lymphinfiltration rings um die kleineren Gefässverzweigungen.

Fig. 5. Querschnitt einer gleichen Papille.

Fig. 6. Senkrechter Schnitt einer Zungenbalgdrüse des Schweines.

PP. Zwei grosse Papillen, worin eine formlose Lymphinfiltration.

*d'*. Drüsengewebe mit Follikeln unmittelbar in der Zungenoberfläche.

Fig. 7. Flächenschnitt der Tonsille des Schafes.

Fig. 8. Flächenschnitt der Tonsille des Rehes.

Fig. 9. Querschnitt eines zusammengesetzten Lappens der Tonsille des Ochsen.

Fig. 10. Senkrechter Querschnitt der Tonsille eines ganz jungen Kalbes.

*dd.* Drüsengewebe ohne Follikel.

*b.* Die Schleimhaut in ihrer Gesamtheit mit dem Epithelium.

Fig. 11. Senkrechter Querschnitt der Tonsille des Pferdes.

Fig. 12. Senkrechter Schnitt durch einen einfachen Lappen derselben.

Fig. 13. Senkrechter Schnitt einer Zungenbalgdrüse des Pferdes.

Fig. 14. Senkrechter Querschnitt der Tonsille des Hundes.

Fig. 15. Senkrechter Querschnitt der Tonsille der Katze.

Fig. 16. Senkrechter Querschnitt der Tonsille des Igels.

Fig. 4, 5, 12 und 13 sind ungefähr 10 Mal, Fig. 7—11 kaum 2 Mal, die übrigen 4—5 Mal vergrössert.

#### Tafel XV.

Fig. 1. Senkrechter Schnitt des Schlundes eines erwachsenen Menschen.

*A.* Der Keilbeinkörper.

*B.* Die Keilbeinhöhle.

*C.* Die Nasenscheidewand.

*D.* Das Gaumensegel.

*E.* Das Zäpfchen.

*F.* Die Zunge.

*G.* Der Kehldeckel (Epiglottis).

*H.* Die Tonsille

*I.* Der Schlund.

*K.* Die Nasenhöhle mit den hinteren Enden der mittleren und unteren Muschel.

*L.* Die Mündung der Eustachischen Röhre.

*M.* Die Schlundgrube.

*N.* Schnitt durch die mittlere Falte der Pharynxtonsille.

*O.* Die Furchen an der Oberfläche der Pharynxtonsille.

*P.* Mündungen traubenförmiger Drüsen.

*Q.* Kreisfurche, die das Schlundgewölbe von der Nasenhöhle abgrenzt.

Fig. 2. Senkrechter Schnitt durch die Pharynxtonsille eines Kindes. Ungefähr 2 Mal vergrössert.

*A.* Lig. cephalo-pharyngeum.

*B.* Bündel des *M. rectus capitis ant. major*.

- C. Muskelhaut des Schlundes.
- C'. Die Schlundfascie.
- D. Die Schleimhaut.
- E. Schnitt durch den Knorpel der Eustachischen Röhre.
- F. Die Schlundgruben.
- G. Kleinere Furchen der Pharynxtonsille.

Fig. 3. Flächenschnitt der Pharynxtonsille eines Kindes. Ungefähr 12 Mal vergrößert. Der Schnitt ist unter dem Boden der Schleimgruben gefallen und hat demnach bloss die Ausführungsgänge der traubenförmigen Drüsen getroffen (*g*). Die Follikel haben durch ein leichtes Auspinseln grösstentheils ihren Inhalt verloren.

*c'*. Freie Bindegewebsstreifen in der Mitte der Falten.

Fig. 4. Senkrechter Querschnitt der Tonsille eines erwachsenen Mannes. Ungefähr 2 Mal vergrößert.

A. Losgerissene Läppchen, die den Balgdrüsen der Zungenwurzel ähnlich sind.

*b'*. Die Schleimhaut mit Papillen und Epithel.

Fig. 5. Flächenschnitt durch eine Gruppe Zungenbalgdrüsen eines erwachsenen Mannes.

Fig. 6. Senkrechter Schnitt der Tonsille eines 3'' langen Rindsembryo's. 20 Mal vergrößert.

A. Das Gaumensegel.

B. Die Zunge.

C. Das Zungenbein.

D. Der Eingang der Tonsillenhöhle.

E. Die Tonsille.

F. Epithel.

G. Muskeln.

Fig. 7. Schnitt durch einen Theil der Tonsille eines 7'' langen Rindsembryo's 20 Mal vergrößert.

A. Die Tonsillenhöhle und ihre Verzweigungen.

B. Ausführungsgänge traubenförmiger Drüsen.

C. Lappen traubenförmiger Drüsen.

D. Eine ganze traubenförmige Drüse.

E. Das die Tonsille umgebende Bindegewebe.

E'. Verlängerungen desselben zwischen die Lappen hinein, mit sehr zahlreichen Bindegewebszellen.

F. Muskelbündel.

Fig. 8. Senkrechter Schnitt durch ein Läppchen der Tonsille eines 6monatlichen Menschenembryo's. 40 Mal vergrößert.

A. Die Höhle.

B. Epithel.

C. Muskeln.

D. Blutgefässstämme in dem submucösen Bindegewebe.

E. Das mit Lymphkörperchen durchsetzte Gewebe in der Wandung der Höhle.

Fig. 9. Senkrechter Schnitt einer Schleimhautpapille von der Oberfläche einer Zungenbalgdrüse beim Menschen. Ausgepinselt. Starke Vergrößerung.

- a. Die tiefsten Epithelialzellen.
- b. Lymphkörperchen, die noch einzelne Maschenräume ausfüllen.
- c. Querschnitte von Blutgefässen.

Fig. 40. Starker Netzbalken des Fasernetzes in einer Ampulle einer Halslymphdrüse vom Schweine. Sehr starke Vergrößerung.

Fig. 41. Ein Theil eines ausgepinselten Schnittes der Tonsille des Schweines. Starke Vergrößerung.

- A. Ein Theil einer Follikelkapsel, aus der man zarte Netzbalken hineintreten sieht in den
- B. Follikel, während sie sich gradweise auflöst in
- C. das interfolliculäre Fasernetz, worin einzelne Kerne wahrgenommen werden.
- K. Haargefässe.

Fig. 42. Von der Tonsille des Schweines. Starke Vergrößerung.

- AA'. Die stark zusammengedrückte, mit kleinen Gruppen und Reihen von Lymphkörperchen durchsetzte Zwischensubstanz zwischen
- BB. drei durch das Auspinseln entleerten Follikeln.
- I. Blutgefässe.
- K. Haargefässe.
- LL. Interfolliculäre Lymphgefässe.

#### Tafel XVI.

Fig. 1. Ein Theil eines ausgepinselten Schnittes der Tonsille des Schweines. Starke Vergrößerung. Stark geschlängelte Venen (ungefähr 0,025 Mm. im Durchmesser) der interfolliculären Substanz. Längs der Venen sieht man einzelne Adventitialzellen und kleine Gruppen von Lymphkörperchen.

Fig. 2. Injicirte Blutgefässe der Follikel und der Zwischensubstanz der Pharynxtonsille des Hundes. 40 Mal vergrössert.

Fig. 3. Interfolliculäres Lymphgefässnetz der Tonsille des Ochsen. 40 Mal vergrössert.

- AA. Follikel.

Fig. 4. Aus der Tonsille des Ochsen. 40 Mal vergrössert.

- AA. Interlobuläre Lymphgefässe.
- BB. Die interfolliculären Lymphgefässnetze.

Fig. 5. Aus der Tonsille des Schweines. 90 Mal vergrössert.

- A. Ein interfolliculäres Lymphgefäss.
- B. Eine Vene.

Fig. 6. Schematische Darstellung des Anfangs der interfolliculären Lymphgefässe (AA) und der Verbindung derselben mit den Maschenräumen des Fasernetzes (BB).

Fig. 7. Verschiedene Zellenformen des Bindegewebes an der Grenze der mit Lymphkörperchen dicht infiltrirten Lage der Tonsille bei einem 5½ monatlichen menschlichen Embryo. Starke Vergrößerung.

- A. In grösserem Abstände vom Drüsengewebe.
- B. Näher dem Rande desselben.
- C. Kleine Gruppen Lymphkörperchen dicht an den aus dem Drüsengewebe heraustretenden Venen.

Fig. 8. Eine Arterie (von 0,0225 Mm. im Durchschnitt), deren Adventitia mit Lymphkörperchen durchsetzt ist. Aus der Peripherie des Drüsengewebes der nämlichen Tonsille wie in der vorigen Figur.

Fig. 9. 10. 11. Aus der innersten Lage der Tonsillenkapsel des Pferdes. Starke Vergrößerung.

AA. Mit Epithel ausgekleidete Venen (von 0,045—0,025 und 0,027 Mm. im Durchschnitt.)

B. Haargefäße.

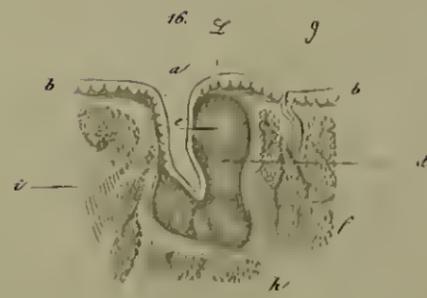
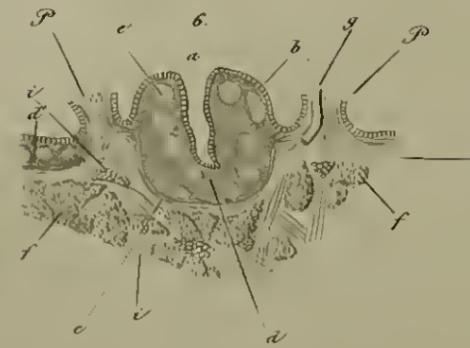
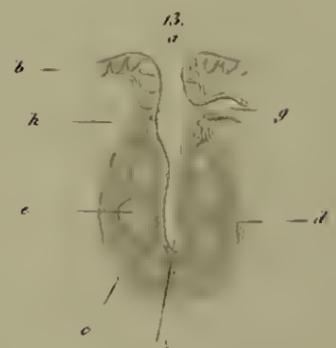
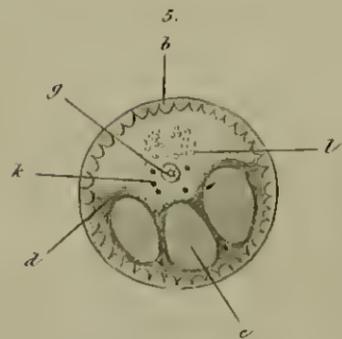
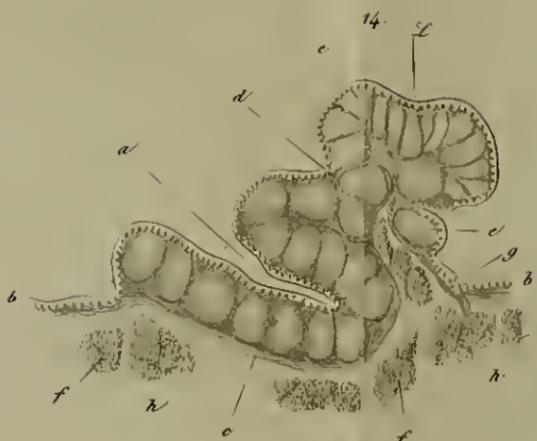
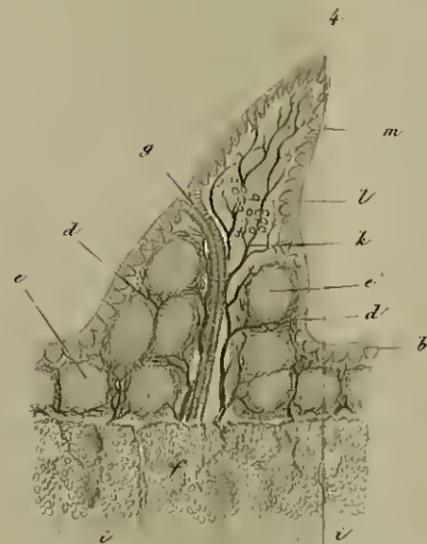
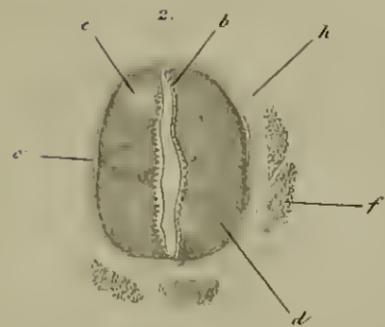
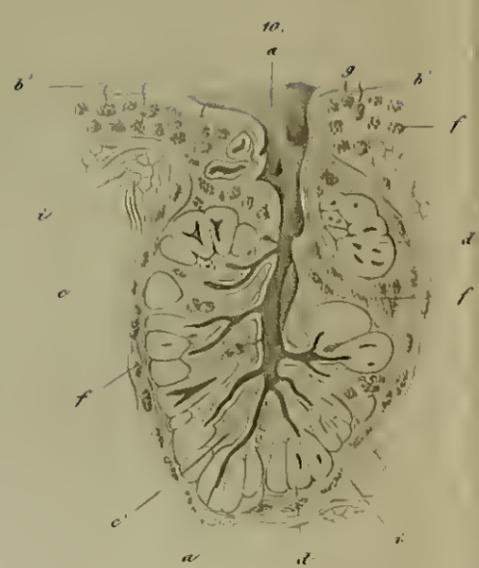
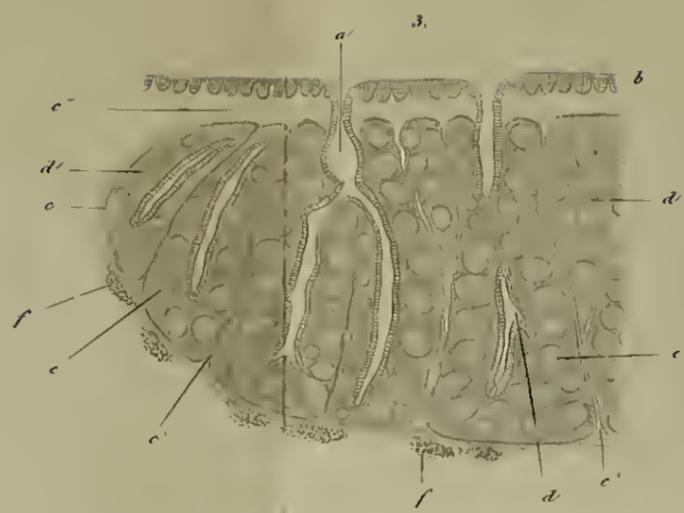
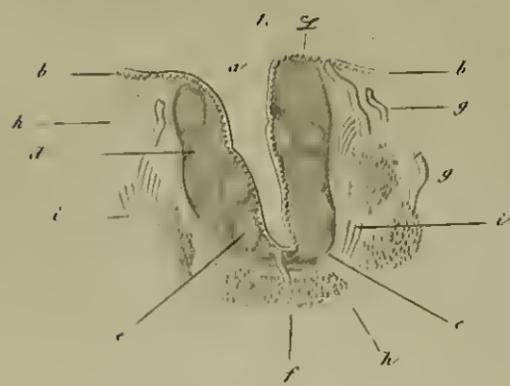
aa. Flache, längliche Kerne.

bb'. Grosse Zellen (Adventitialzellen) mit runden Kernen. Die bei b' liegenden Zellen in Fig. 9 haben wahrscheinlich an einer Vene gelegen, die nicht im Schnitte gesehen wird.

cc'c''. Verschiedene Theilungsformen der Adventitialzellen.

dd. Lymphkörperchen.

e. Eine Reihe Lymphkörperchen nebst einem Paar grosser Zellen in einem spaltenförmigen Raume des Bindegewebes eingeschlossen.

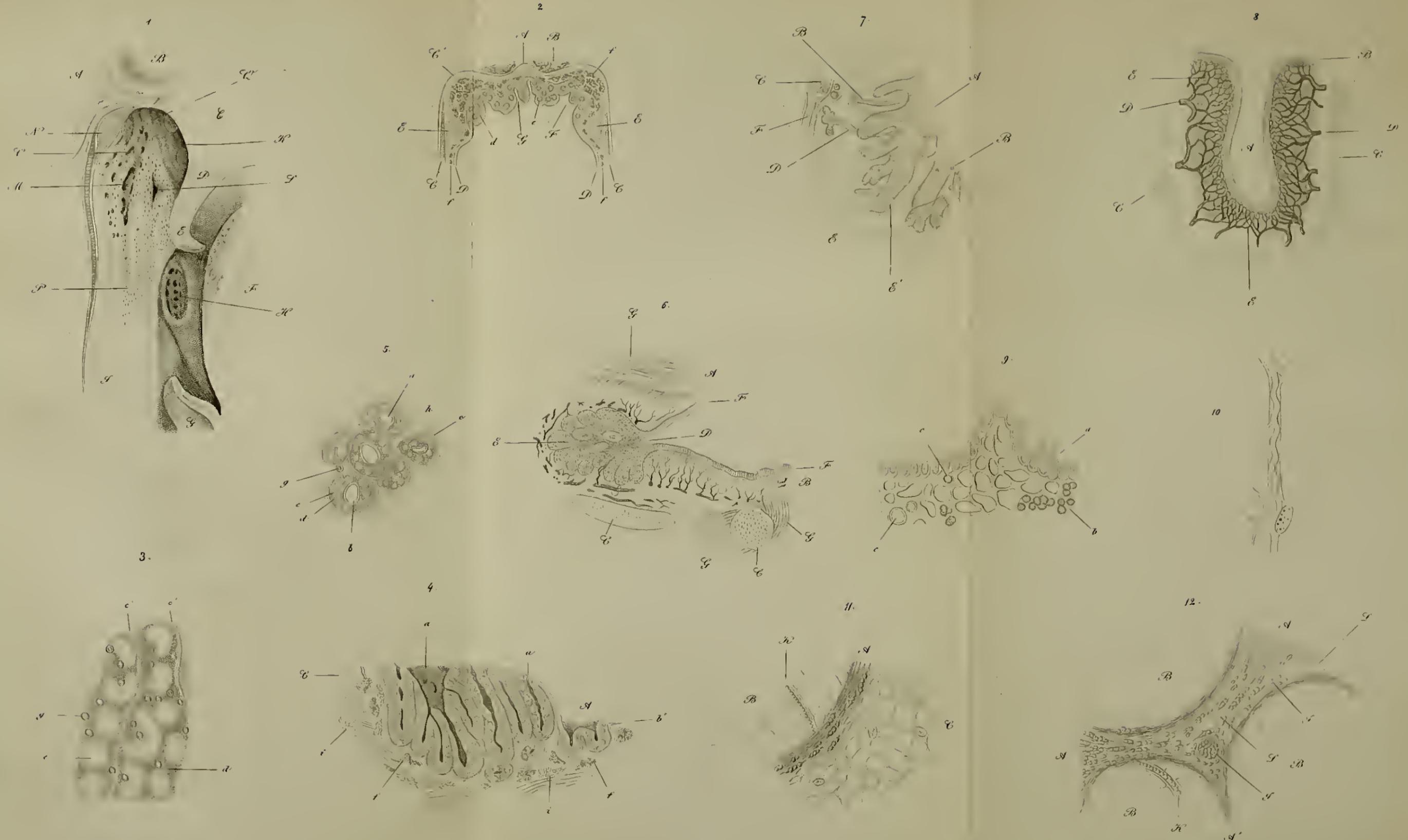


31

so  
In  
De  
re

*t.*  
*f.*

*g.*  
*c.*  
*a.*



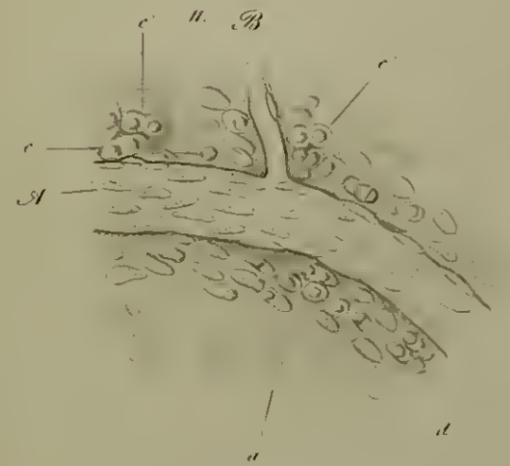
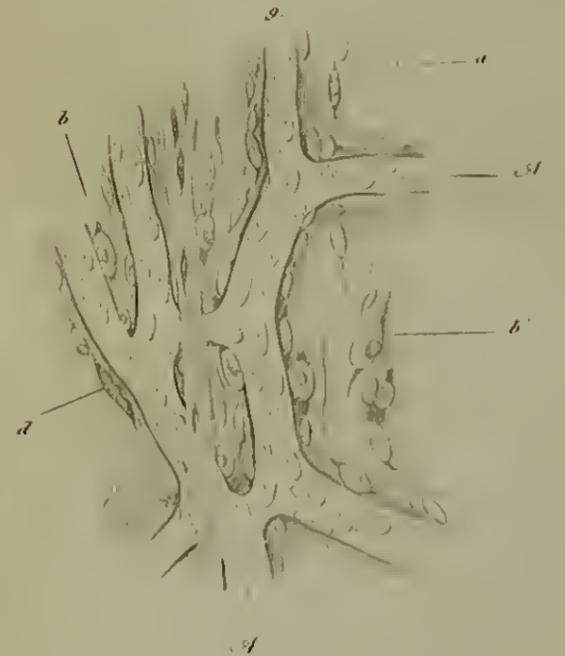
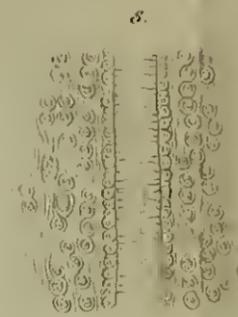
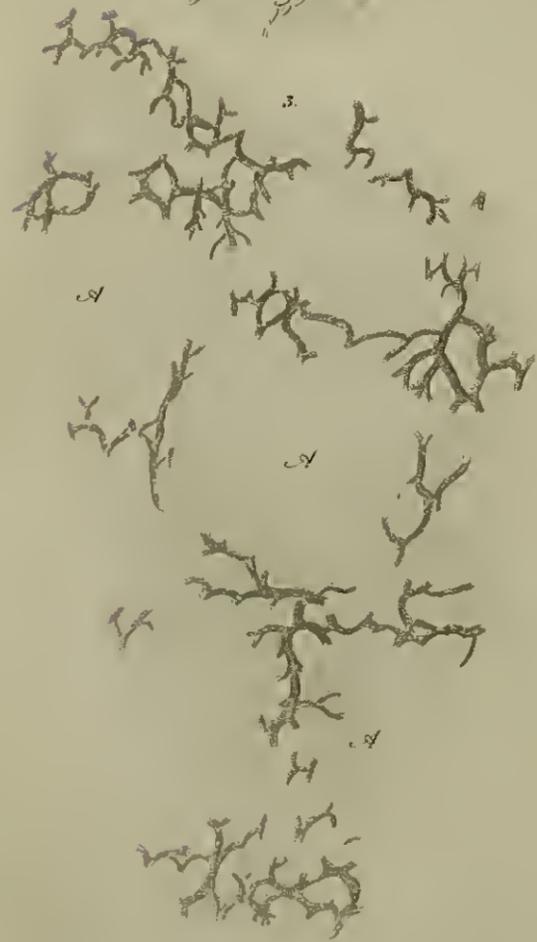
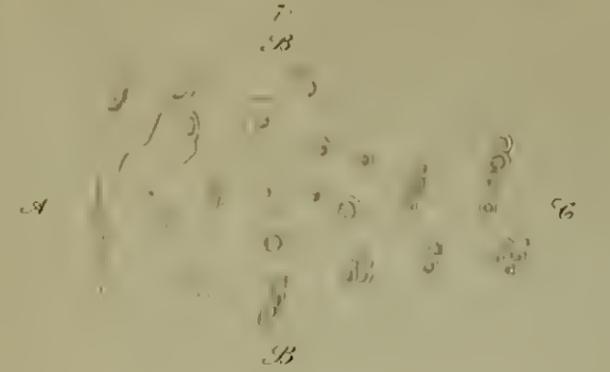
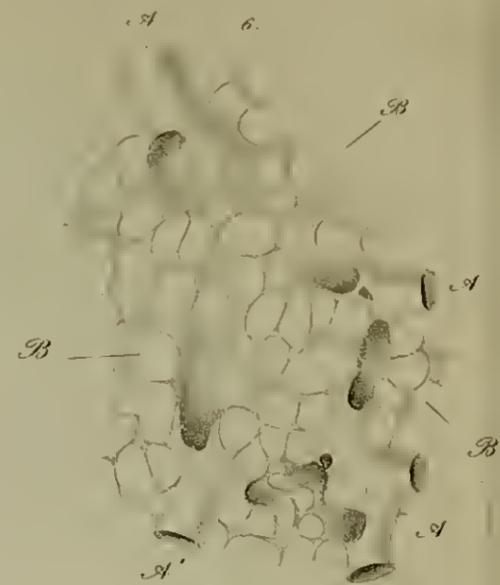
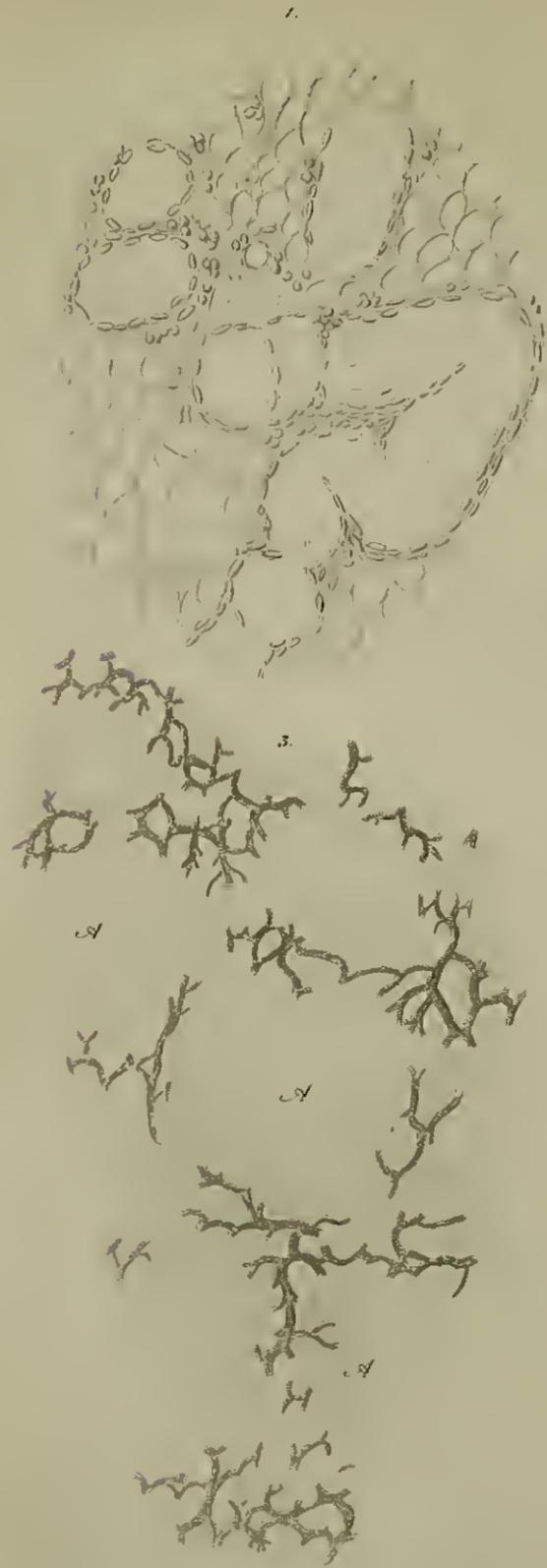
3

S  
I  
E

r

t  
t

t  
t



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1863

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Schmidt F. Th.

Artikel/Article: [Das folliculäre Drüsengewebe der Schleimhaut der Mundhöhle und des Schlundes bei dem Menschen und den Säugethieren. 221-302](#)