



Über  
die Bursa und Tonsilla pharyngea.

---

Eine  
entwicklungsgeschichtliche und vergleichend-anatomische Studie,  
der  
hohen medicinischen Fakultät  
der  
Grossherzoglich badischen Albert-Ludwigs-Universität  
zu  
Freiburg im Breisgau

zur Erlangung der Venia legendi vorgelegt von

**Dr. Gustav Killian.**



Mit 2 Tafeln und 43 Figuren im Text.



---

Leipzig

Wilhelm Engelmann

1888.



Über  
die Bursa und Tonsilla pharyngea.

---

Eine  
entwicklungsgeschichtliche und vergleichend-anatomische Studie,  
der  
hohen medicinischen Fakultät  
der  
Grossherzoglich badischen Albert-Ludwigs-Universität  
zu  
Freiburg im Breisgau

zur Erlangung der Venia legendi vorgelegt von

**Dr. Gustav Killian.**



Mit 2 Tafeln und 43 Figuren im Text.



---

Leipzig  
Wilhelm Engelmann  
1888.

---

Separat-Abdruck aus dem Morphologischen Jahrbuch. XIV. Bd. 4. Heft.

---

## I. Über die Bursa pharyngea.

Seit A. F. J. C. MAYER<sup>1</sup> in den Jahren 1840 und 1842 unter dem Namen Bursa pharyngea beim Menschen einen »Schleimsack, mitten in der den Körper des Keilbeins deckenden Schleimhaut, hinter den Choanen oder zunächst hinter der Schaufel des Pflugscharbeins« beschrieben hat, beschäftigte sich eine Reihe von Forschern, wie TORTUAL (1846), LUSCHKA (1860, 1868), DURSÝ (1869), GANGHOFNER (1879), FRORIEP (1882) mit diesem Gebilde, ohne jedoch zu einer übereinstimmenden Meinung darüber zu gelangen. Neuerdings suchte TORNWALD (1885), im Wesentlichen sich stützend auf LUSCHKA, die Ergebnisse der anatomischen Forschung für die Klinik der Krankheiten des Nasenrachenraumes zu verwerthen. Seine Arbeit erregte in medicinischen Kreisen hohes Interesse und veranlasste bald eine ganze Reihe ähnlicher Veröffentlichungen. Auch das Bedürfnis nach einer klareren anatomischen Anschauung erwachte von Neuem, wovon die Untersuchungen von SCHWABACH und MÉGEVAND Zeugnis geben. Wenn nun auch diese unsere Kenntnisse in dankenswerther Weise bereicherten, so brachten sie uns doch immer noch keine einheitliche Anschauung.

<sup>1</sup> Vergleiche über sämtliche Autoren das unten folgende Litteraturverzeichnis. Die kürzlich erschienene Arbeit von SCHWABACH (Archiv für mikrosk. Anat. 32) konnte nur in einem Nachwort, die von SUCHANNEK (Beitr. zur pathol. Anat. von ZIEGLER und NAUWERK. III. pag. 31) überhaupt nicht mehr berücksichtigt werden.

Es lag nahe, die Ursache für die Meinungsverschiedenheiten der älteren und jüngeren Bearbeiter der Bursa pharyngea in der Beschaffenheit des ihren Studien zu Grunde gelegten Materials zu suchen, welches fast ausschließlich dem postembryonalen Leben entstammte. Unter solchen Umständen durfte man mehr Aufschlüsse von einer entwicklungsgeschichtlichen und vergleichend-anatomischen Untersuchung erwarten.

Diese habe ich, angeregt durch Herrn Professor Dr. WIEDERHEIM und vermöge seines mir in der liberalsten Weise zur Verfügung gestellten Materials von Herbst 1887 bis Frühjahr 1888 ausgeführt und lege im Folgenden meine Resultate nieder.

Im Ganzen bearbeitete ich 65 menschliche Embryonen, welche sich auf die einzelnen Monate, wie Tabelle A angiebt, vertheilen; dazu kommen noch 3 Neugeborene und 2 Kinder (das eine 10 Tage, das andere circa 1 Jahr alt).

Tabelle A<sup>1</sup>.

Monate	III	IV				V				VI				VII				VIII			
Wochen	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Fälle	3	3	1		2	3	8	4	6	3	6	8	5	1	1	3	2	2	2	1	1
In Summa	3	6				21				22				7				6			
65																					

Man ersieht aus dieser Tabelle, dass mir die seltenen ganz jungen Stadien fehlten. Glücklicherweise besitzen wir gerade über diese Mittheilungen von FROBER.

Die in Spiritus theilweise lange Zeit aufbewahrten Embryonen wurden sämmtlich makroskopisch, und die für uns wichtigeren Fälle unter ihnen, sofern sie genügend konservirt waren, auch mikroskopisch untersucht. Es sind dies 20 an der Zahl. Eine Altersübersicht über sie giebt

Tabelle B.

Monate	IV	V			VI				VII		VIII
Wochen	13	17	18	20	21	22	23	24	25	28	29
Fälle	1	3	4	4	1	1	2	1	1	1	1
In Summa	1	11			5				2		1
20											

<sup>1</sup> Altersbestimmung nach TOLDT.

In 28 Fällen von den 70 (= 40 %) vermisste ich die Bursa gänzlich; es fand sich weder ein Grübchen an typischer Stelle noch eine flache Vertiefung. Dabei hatten acht von ihnen aus dem 6. bis 8. Monat am Dache des Schlundgewölbes zahlreiche sagittale Schleimbautfältchen, welche die erste Anlage der Rachentonsille darstellten.

Die übrigen 42 (= 60 %) besaßen sämtlich ein mehr oder weniger tiefes Grübchen, beziehungsweise eine ansehnliche Ausstülpung der Rachenschleimhaut nach hinten oben gegen die hintere Schädelbasis. Aus Gründen, die ich bald angeben werde, fühle ich mich veranlasst, die letzteren Fälle mit exquisiter Bursa von den anderen mit unvollkommen entwickelter zu trennen.

So kommen denn auf Rechnung eines einfachen Grübchens oder einer trichterförmigen Einsenkung 28 (= 40 %), darunter 10 mit Rachentonsille (19 sind makroskopisch, 9 auch mikroskopisch untersucht). Die restirenden 14 Fälle dagegen, 20 % der Gesamtzahl, von denen 4 die erwähnte Faltenbildung am Rachendach erkennen lassen, 5 nur mit bloßem Auge und der Lupe am ganzen Präparat sowie auf dem Sagittalschnitt, 9 mit dem Mikroskope untersucht sind, geben uns klassische Beispiele einer wirklichen Bursa pharyngea beim menschlichen Embryo.

In Anbetracht dessen, dass eine Reihe meiner Präparate in mehrfacher Hinsicht Interesse bietet, und dass ich später von verschiedenen Gesichtspunkten aus auf sie zurückkommen muss, mag es gerechtfertigt erscheinen, sie in kurzen Einzelbeschreibungen zu fixiren, bevor ich zu einer zusammenfassenden und die Entwicklung der Bursa stufenweise verfolgenden Darstellung übergehe.

### Gruppe I (18 Fälle).

Kleiner Recessus, Rachentonsille noch nicht entwickelt.

Nr. 10<sup>1</sup>. Embryo von 14 cm Länge (17. Woche, 5. Monat).

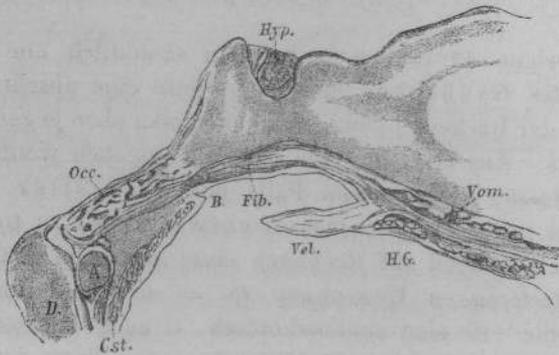
Die Schädelbasis ist noch knorpelig, zeigt jedoch im hinteren Theil die ersten Stadien des Ossifikationsprocesses (*Occ.*). Vom Vomer und harten Gaumen sind bereits einige Knochenbälkchen gebildet. Das basale Bindegewebe bildet eine dicke derbfaserige Schicht (*Fib.*). Die Mucosa des Pharynxdaches ist noch sehr dünn; von Drüsen findet sich keine Spur, eben so wenig von Lymphzellen.

In der Mitte der Grenze zwischen oberer und hinterer Schlundwand be-

<sup>1</sup> Die 70 Fälle sind nach der Körperlänge geordnet und numerirt.

findet sich ein  $0,25 \text{ mm}^1$  tiefes Grübchen, das zwischen Fibrocartilago und oberem Rande des *Musc. constrictor phar. sup.* gelegen, sich nach hinten und etwas nach oben gegen das Basi-Occipitale wendet. Es liegt 5 mm hinter dem

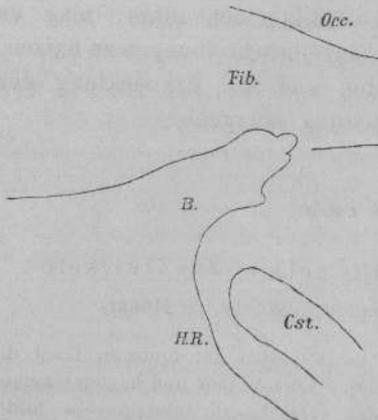
Fig. 1.



Sagittalschnitt. Vergr.  $\times 1$ . *B* Bursa pharyngea, *Fib* Fibrocartilago basilaris, *Cst* Constrictor pharyng., *Hyp* Hypophysis cerebri, *Vom* Vomer, *H.G* harter Gaumen (Os palatinum), *Vel* Velum palatinum (unvollständig), *Occ* Pars basilaris ossis occipitis, *A* Arcus Atlantis, *D* Dens Epistroph.

Septum narium, 3,5 hinter der Mitte der Sattelgrube und 4,75 vor dem Rande des Foramen occipit. magnum.

Fig. 2.



Sagittalschnitt. Vergr.  $\times 20$ . Bezeichnung wie bei Fig. 1. *H.R* hintere Rachenwand.

Nr. 27. Embryo von 20 cm (20. Woche, 5. Monat).

Die Schädelbasis verhält sich wie im vorigen Falle, nur dass in der Gegend mitten unter der Hypophyse die Knorpelkapseln gequollen und concentrisch geordnet erscheinen. Genau an derselben Stelle wie bei jenem bemerkte man am unversehrten Präparat ein kleines Loch. Dasselbe führt, wie die mikroskopische Betrachtung eines Sagittalschnittes lehrt, in einen Recessus, der sich von dem vorigen durch relativ größere Weite auszeichnet. Sie beträgt 0,6 mm, die Tiefe 1,0 mm, die Entfernung von der Nasenscheidewand 6 mm.

<sup>1</sup> Sämtliche kleineren Dimensionen sind mikrometrisch gemessen.

## Nr. 37. Länge 25 cm (22. Woche, 6. Monat).

Eine feine mediane Furche theilt das Schlunddach in zwei Hälften; sie vertieft sich nach hinten und reicht bis zur hinteren Pharynxwand. Diese überragt sogar das hintere Ende der Furche oder »Raphe« ein wenig und sendet gerade von dieser Stelle aus zwei divergirende Fältchen nach dem Rachendach, welche sich jedoch bald verlieren. Aus dem vertieften Raum, den sie begrenzen, gelangt man direkt über dem Scheitel der Fältchen weg in eine kleine Grube (vgl. Fig. 12 Taf. XXV).

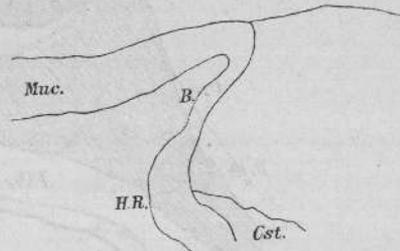
Ihr sagittaler Durchschnitt ist trichterförmig, 1 mm tief, am Eingang  $\frac{3}{4}$  mm weit; die Spitze erreicht nicht die Fasern der Fibrocartilago; sie bleibt 1,3 mm vom Occipitaltheil der Schädelbasis entfernt und liegt 1 mm vor dem vorderen Ende des occipitalen Knochenkernes. Der Grubeneingang befindet sich 7 mm hinter dem Nasenseptum.

Die Schleimhaut zeigt am Pharynxdache geringe Rundzelleninfiltration, aber zahlreiche Schleimdrüsen seitlich von der Raphe. Sogar in der Nähe des Grübchens bemerkt man einige Drüsen.

Fig. 3.



Fib.

Sagittalschnitt. Vergr.  $20\times$ . Muc Schleimhaut, S vorderes Ende des Occipitalkernes.

## Nr. 53. Embryo von 31 cm (25. Woche, 7. Monat).

Rachendach makroskopisch wie im vorigen Falle; auch hier die erwähnten spitzwinkelig konvergenten Falten, die wir kurz »Winkelfalten« nennen wollen; sie sind in Fig. 12 (Taf. XXV) abgebildet.

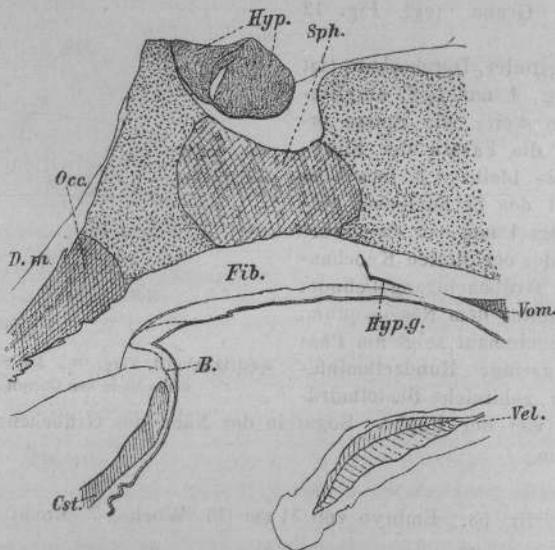
Am Sagittalschnitte erkennt man Folgendes: Im Boden der Sattelgrube findet sich ein Knochenkern; es ist der des hinteren Keilbeines oder Basisphenoid. Wie bekannt, besteht er zuerst aus zwei seitlichen Kernen, welche nunmehr in der Mitte zusammengeflossen sind. Zwischen ihm und dem des Occipitale basilare (Occ.) befindet sich eine 2,5 mm dicke Knorpelschicht, die Synchrondrosis spheno-occipitalis.

An Stelle der Bursa sieht man nur einen weiten Reccus (*B.*), der ungefähr unter dem vorderen Ende des Occipitalkernes liegt. Er reicht bis zu dem derben basalen Bindegewebe. Der Musc. constr. pharyng. gelangt bis zu seiner unteren Wand. Seine Entfernung vom Rande des Foramen occ. magn. beträgt 8,5 mm, vom Septum nar. 11, von einer Stelle des Schlunddaches, welche direkt unter der Mitte des Türkensattels liegt, 3,5 mm.

Innerhalb des Gewebes der Fibrocartilago bas., in demjenigen Abschnitte derselben, welcher zwischen hinterer Vomerspitze und vorderem Ende des Sphenobasilarkernes gelegen ist, macht sich ein schief von hinten oben nach vorn unten ziehender Strang durch seine intensive Tinktion bemerkbar (*Hyp.g.*).

Man erkennt ihn schon mit bloßem Auge, wenn man das Präparat gegen das Licht hält. Seine spitz auslaufenden Enden erreichen weder die Schleimhaut, noch die Schädelbasis. Er zieht zwischen den Bindegewebsfaserbündeln, welche alle dicht gedrängt der unteren Schädelfläche parallel verlaufen, schräg hindurch und besteht aus epithelialen Zellen, welche rundlich geformt, ähnlich denen des vorderen Hypophysenlappens, sich in unregelmäßigen Gruppen zusammendrängen, wobei sie durch feine intercelluläre Fäserchen alveolenmäßig abgetheilt werden. So ist die Ähnlichkeit mit dem Gewebe des Lobus anterior der Hypophysis, der auf demselben Schnitte getroffen wurde, eine große. Wenn auch in dem

Fig. 4.



Vergr.  $\frac{1}{2}$ . Sagittalschnitt. Knorpel punktiert, Muskel einfach, Knochen doppelt schraffirt. Schnitt hinten nicht genau median, daher die Umgrenzung des Recessus mit einer punktierten Linie eingezeichnet. *Hyp.g.* Rest des Hypophysenganges, *Sph.* Kern des hinteren Keilbeines, *D.m.* Dura mater.

Knochen- und Bindegewebe unter dieser Drüse keine Spuren des Hypophysenganges mehr nachgewiesen werden können, so nehme ich doch keinen Anstand, den Strang für einen durch Zellwucherung etwas modificirten Rest desselben zu erklären.

Die Mucosa der oberen Wand des Pharynx enthält bis zu der Gegend hin, wo der erwähnte Strang liegt, viele Rundzellen und zahlreiche Drüsenanlagen, von denen keine in die Fibrocartilago eindringt.

## II. Gruppe (7 Fälle).

Kleiner Recessus im Gewebe der Rachentonsille.

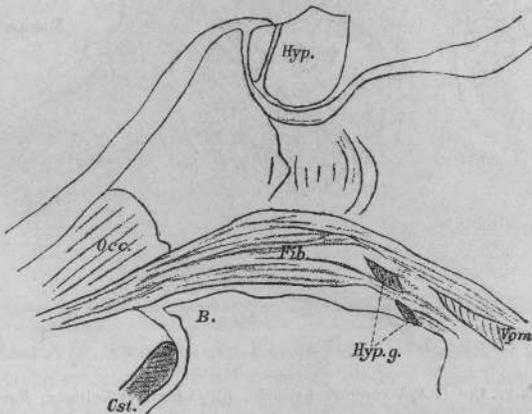
Nr. 48. 29 cm lang (24. Woche, 6. Monat).

Makroskopischer Befund wie bei Nr. 53. Die Schleimhaut des Rachendaches ist dicker als in den früheren Stadien, da sie einen ausgesprochen ade-

noiden Charakter angenommen hat. Man misst  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  mm Dicke. Sie enthält keine Follikel, dagegen Drüsen und zahlreiche Blutgefäße.

Hinten bildet sie die Wände eines kleinen, 1 mm tiefen, trichterförmigen Grübchens (*B*) und behält ihren adenoiden Charakter noch eine Strecke weit nach dem Übergange auf die hintere Rachenwand bei.

Fig. 5.



Sagittalschnitt. Vergr.  $\frac{1}{1}$ . Hyp.g. Hypophysengangrest.

Das erwähnte Grübchen entspricht seiner Lage nach dem vorderen Ende des Occipitalkerns; es liegt 6,5 mm vor dessen hinterem Ende; bis zur Mitte der Sattelgrubenregion ist 4,0 mm, bis zur Vomerspitze 7,0 und bis zum Nasenseptum 8,0.

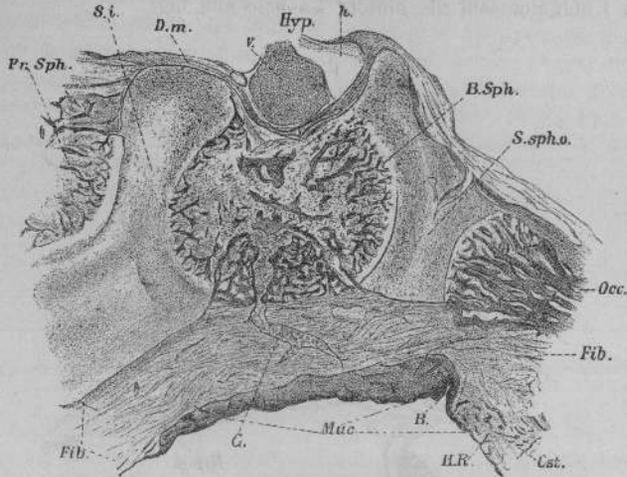
Vorn, wo das adenoide Gewebe aufhört, in der Gegend zwischen Pflugscharbein und hinterem Keilbein, bemerkt man innerhalb des basalen Bindegewebes eine für diese Stelle fremdartige Gewebspartie. Sie hat die Haupttrichtung von hinten oben nach vorn unten und findet nach kurzer Unterbrechung eine bis in die Nähe des Epithels gelangende Fortsetzung. Histologisch besteht sie aus epithelialen Zellen in der Anordnung wie im vorderen Lappen des Hirnanhangs. Sie stellt einen Hypophysengangrest dar.

Nr. 61. Embryo von 36 cm (29. Woche, 8. Monat).

Die obere Wand des Schlundkopfes ist von zahlreichen zierlichen Fältchen eingenommen. Die inneren, kürzeren laufen der Raphe parallel und werden von den äußeren leicht bogenförmigen umschlossen, andere ziehen durch die ROSENMÜLLER'schen Gruben oder der oberen Grenze der hinteren Pharynxwand entlang. Sie bestehen aus lymphatischem Gewebe, enthalten jedoch keine Follikel. Über die Dicke des adenoiden Lagers klärt uns Fig. 6 auf; wir sehen, dass dasselbe von vorn nach hinten mächtiger wird und vor dem Recessus (*B*) den größten Durchmesser hat; gleich dahinter wird es sehr dünn,

setzt sich jedoch noch  $1\frac{1}{2}$  mm weit auf die hintere Rachenwand fort. Man misst vorn  $\frac{1}{2}$  mm, in der Bursagegend 1, dahinter 0.2.

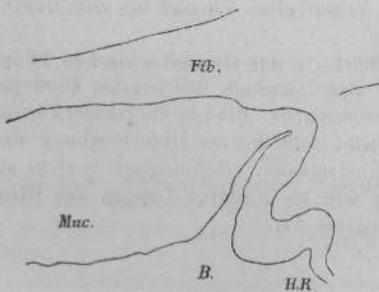
Fig. 6.



Sagittalschnitt. Vergr.  $\frac{4}{1}$ . *Pr.Sph* vorderes Keilbein, *B.Sph* hinteres Keilbein, *Muc* adenoides Schleimhaut, *G* venöses Gefäß, *v* vorderer, glandulärer Lappen der Hypoph., *h* hinterer, neuraler, *S.i* Synchrondr. intersphenoidalis, *S.sph.o* Synchrondr. spheno-occipitalis.

Wenn auch der an der Stelle der Bursa gelegene Recessus ziemlich tief

Fig. 7.



Sagittalschnitt. Vergr.  $\frac{20}{1}$ .

ist (0,9 mm), so bleibt er doch ganz innerhalb der Schleimhaut und tritt nirgends in das Gewebe der Fibrocartilago ein. Er verdankt seine Tiefe wesentlich der Dicke des vor ihm gelegenen adenoiden Gewebes und liegt etwas hinter dem vorderen Rande der Verknöcherungszone des Hinterhauptbeines, sowie 10 mm hinter der Nasenscheidewand und 5 mm hinter der Mitte des Türkensattels.

Aus dem Knochenstrahlensystem des hinteren Keilbeines zieht eine dicke Vene in das darunter gelegene fibröse Gewebe (Fig. 6 G).

### III. Gruppe (10 Fälle).

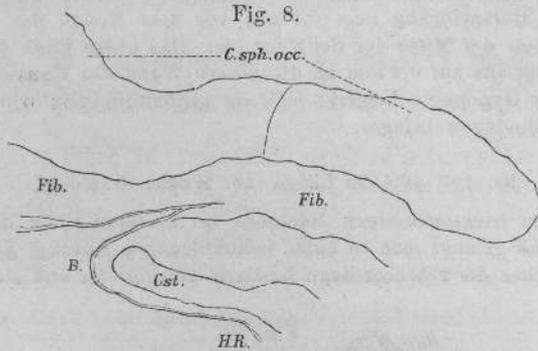
Beispiele einer wahren Bursa pharyngea; Rachentonsille noch nicht entwickelt.

Nr. 4. Menschlicher Embryo von  $8\frac{3}{4}$  cm Länge (13. Woche, 4. Monat).

Die obere und die hintere Wand des Schlundkopfes treffen in einem weit offenen stumpfen Winkel auf einander, jedoch ist die Grenze zwischen beiden

deutlich ausgeprägt. Da wo sie sich mit dem hinteren Ende der Raphe kreuzt, bemerkt man ein kleines Loch, welches von einer kleinen »Winkelfalte« hinten und seitlich begrenzt wird.

Wie Sagittalschnitte beweisen, bildet es den Eingang zu einem 0,9 mm langen, 0,1 hohen und 0,12 breiten<sup>1</sup>, spitz auslaufenden Kanal, der schief nach



Sagittalschnitt. Vergr.  $\frac{20}{1}$ . *C.sph.occ* Cartilago sphenooccipitalis.

hinten und oben zieht, zwischen die Fasern der Fibrocartilago gelangt und nur 0,2 mm vom Sphenooccipitalknorpel entfernt bleibt. Sein Eingang liegt 3 mm vor dem hinteren Ende des letzteren, in welchem sich bereits die Knorpelzellen durch Quellung ihrer Kapseln auf den Ossifikationsprozess vorbereiten.

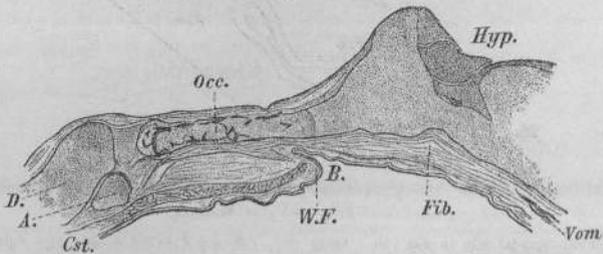
Der vordere Theil des Präparates wurde in eine Frontalschnittserie zerlegt. Aus ihr ergab sich eine Persistenz des Hypophysenganges vom Schlundepithel bis zum Knorpel. Der Rest des Ganges ist 0,5 mm lang, sagittal 0,24<sup>1</sup>, frontal 0,2 mm breit; er besteht aus einem Haufen epithelialer Zellen.

Auch noch Spuren der Chorda konnte ich nachweisen im 3. und 2. Halswirbel (incl. des Zahnfortsatzes), dem Bindegewebe zwischen diesem und dem basioccipitalen Knorpel sowie in dem Ende des letzteren bis zu der Stelle, wo die Chorda in das basale Bindegewebe tritt. Weiter nach vorn fand sich nichts mehr.

Nr. 11. Länge 14 $\frac{1}{2}$  cm (17. Woche, 5. Monat).

Beginnende Ossifikation im Occipitaltheil der Schädelbasis, vom Vomer einige Knochenbälkchen gebildet.

Fig. 9.



Sagittalschnitt. Vergr.  $\frac{4}{1}$ . *W.F* Winkelfalte (Plica angularis).

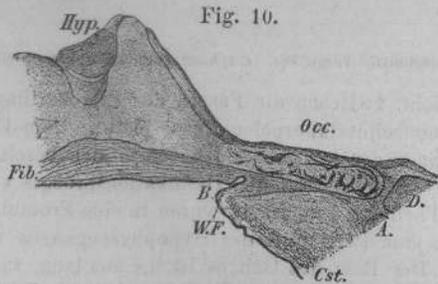
<sup>1</sup> Aus der Schnittserie berechnet.

An typischer Stelle findet sich eine relativ tiefe, in die basale Bindegewebsschicht eindringende Ausstülpung der Rachenschleimhaut in der Richtung schief nach hinten oben gegen das Hinterhauptsbein bis auf einen gegenseitigen Abstand zwischen beiden von 0,35 mm. Sie ist Eingangs trichterförmig, verengert sich dann, um sich darauf beutelförmig auszuweiten. Ihre Länge beträgt 1,1 mm, ihr verticaler Durchmesser am Orificium 0,3, in der Mitte 0,05, hinten 0,1 mm. Der Bursaeingang liegt 5,5 mm vor dem Rande des Foramen occ. magn., 3,5 hinter der Mitte der Sella turcica. Das obere Ende des Constrictor phar. sup. reicht bis auf 0,4 mm an die untere Wand des Kanales heran.

Unter der Hypophyse bemerkt man ein zapfenförmig in den Knorpel sich einsenkendes Bindegewebslager.

Nr. 15. 16,5 cm Länge (18. Woche, 5. Monat).

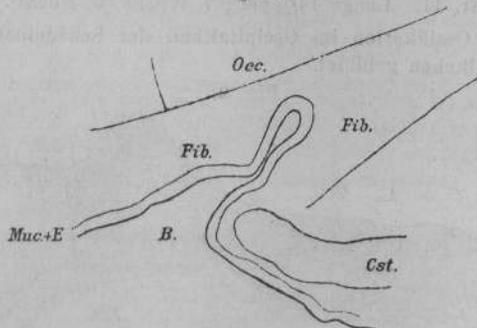
Aus einem trichterförmigen Recessus am hinteren Ende der Raphe des Schlundgewölbes gelangt man in einen beutelförmigen Anhang, der ganz innerhalb des Bereiches der Fibrocartilago basilaris gelagert ist und sich nach hinten



Sagittalschnitt. Vergr.  $\frac{1}{1}$ .

oben gegen die Schädelbasis wendet, so dass die beide trennende Bindegewebsschicht nur 0,2 mm Dicke behält. Der Recessus ist 0,5 mm tief, der Sack für sich eben so viel, also beide zusammen 1 mm. Der Eingang zu dem ersteren liegt

Fig. 11.



Derselbe Schnitt wie in Fig. 10. Vergr.  $\frac{20}{1}$ . Muc.+E Schleimhaut und Epithel.

4 mm von der Sattelgrube entfernt und 5 von dem hinteren Rand des Basis-Occipitale; der verticale Durchmesser des letzteren beträgt 0,1.

Nr. 16. Länge 16,5 cm (18. Woche, 5. Monat).

Dem vorigen Falle sehr ähnlich, nur dass die ganze Bursaausstülpung 0,65 mm lang ist und sich der Basis Cranii auf 0,4 mm nähert. Bemerkenswerth erscheint auch hier die Trennung der ganzen Anlage in einen trichterförmigen Vorraum und eigentlichen Beutel (von 0,2 mm verticalem Durchmesser). Entfernung von der Sellamitte 3, vom Nasenseptum 5, von der Vomerspitze 3,5 mm.

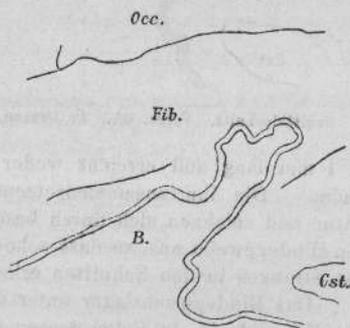
Nr. 25. Embryo von 19 cm (20. Woche, 5. Monat).

Das Rachendach bietet typische Verhältnisse, so wie wir sie schon mehrfach beschrieben haben.

Wir sehen in Figur 12 (Tafel XXV) die Medianfurche der oberen Wand des Cavum pharyngo-nasale hinten vertieft und von einer Falte überbrückt (*W.F.*), welche zwei im Winkel zusammenlaufende Schenkel besitzt. Über dem Scheitel des Winkels weg (bei der Figur unter, weil Ansicht von unten) geht es in die Bursa. Nach außen von den Schenkeln der *Plica angularis* ist der Übergang vom Dache zur Hinterwand ein wenig ausgerundet.

Durchschnitte zeigen uns die Bursa in etwas modificirter Gestalt. Sie ist weit, hat quergefaltete Wände, tritt aber deutlich in das derbe basale Bindegewebe ein. Abstand vom Hinterhauptsbein 0,6 mm. Tiefe 1,4, vertikaler Durchmesser 0,4—0,2, Entfernung von der Mitte des Sattelgrubensbodens 4, vom Rande des Hinterhauptsloches 5 mm.

Fig. 13.

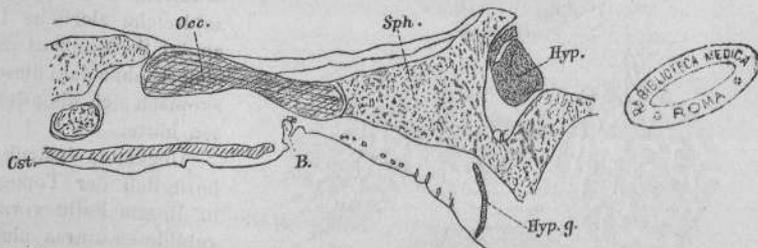


Sagittalschnitt. Vergr. 20/1.

Nr. 28. 20 cm lang (20. Woche, 5. Monat).

Hier handelt es sich um ein wirkliches Beutelchen, so groß, dass ein miäres Knötchen darin Platz fände. Dasselbe verdankt seine Separierung vom

Fig. 14.



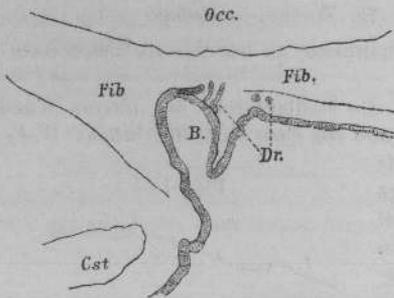
Sagittalschnitt. Vergr. 4/1. Knorpel punktiert, Knochen doppelt, Muskel einfach schraffirt.

*Hyp.g.* Hypophysengangrest, aus neun Schnitten kombinirt.

eigentlichen Nasenrachenraume einer vom Rachendach herabhängenden Falte. Durch dies besondere Verhältnis wird der Eingang scheinbar in das Bereich der hinteren Pharynxwand gerückt. Dabei ist aber das Verhalten zum Schlund-

schnürer und der Fibrocartilago das einer wirklichen Bursa; das Säckchen liegt größtentheils innerhalb der letzteren und nähert sich dem hinteren Schädelabschnitt auf 0,2 mm. Sein verticaler Durchmesser beträgt 0,6, sein sagittaler 0,2—0,25, in transversaler Richtung misst es 0,175—0,21 mm (aus der Schnittserie berechnet). Bis zur Sellamitte sind 6, bis zum hinteren Rand des Occipitale basil. 5 mm.

Fig. 15.

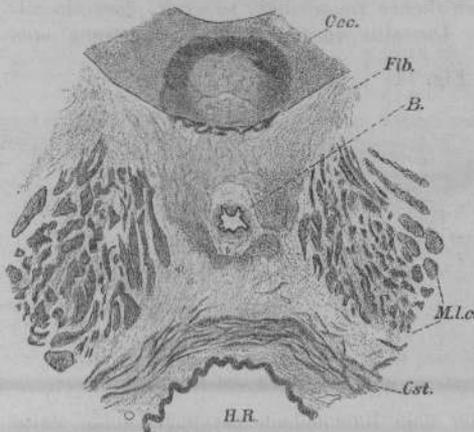
Sagittalschnitt. Vergr.  $20\times$ . Dr Drüsen.

ist 1 mm lang und erreicht weder den Knorpel noch das Epithel mit seinen Enden. Die ihn zusammensetzenden Zellen sind ausgesprochen epithelialer Natur und zeichnen sich durch besondere Tinktionsfähigkeit vor dem umgebenden Bindegewebe aus, so dass schon das unbewaffnete Auge die einzelnen Stücke des Stranges in den Schnitten erkennt.

Das Bindegewebslager unter der Hypophyse tritt tiefer als gewöhnlich in den Knorpel ein, in Folge dessen dieser nur eine Dicke von 0,7 mm behält.

Nr. 31. Embryo von 21 cm (21. Woche, 6. Monat).

Fig. 16.

Frontalschnitt. Vergr.  $12\times$ . 28. Schnitt vom Bursaeingang = 0,56 mm Entfernung. M.l.c Muscul. long. capitis.

Während man sonst Drüsen im Bereiche der Bursa vermisst, liegen hier einige, als Drüsenanlagen aufzufassende Epithelschläuche an ihrer oberen Wand; einer derselben scheint sich in ihr Lumen zu öffnen.

In demselben Falle fanden sich Reste des Schlundabschnittes des Hypophysenganges. Sie vertheilten sich auf neun Schnitte und wurden von mir unter Zuhilfenahme des His'schen Zeichenapparates kombinirt. Dabei ergab sich, dass sie sich gegenseitig zu einem Strange ergänzten, der ungefähr die in Fig. 14 bezeichnete Lage besitzt. Er

Makroskopische Verhältnisse, wie sie in Fig. 12 (Taf. XXV) dargestellt sind. Die Bursahöhle ließ sich mit einer feinen Borste sondiren. Mit der Lupe fand man zahlreiche zierliche Längsfalten an der Schleimhaut des Rachendaches, ohne dass dieselbe mikroskopisch sich als adenoid erwiesen hätte.

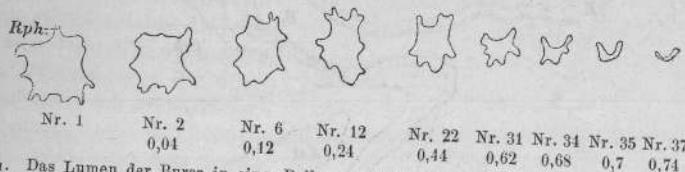
Ungemein instructive Bilder bezüglich der Topographie der in diesem Falle vorzüglich ausgebildeten Bursa pharyngea ergab mir eine Serie von Frontalschnitten. In Fig. 16 ist einer derselben dargestellt.

Man erkennt sofort das Lumen der Rachentasche. Es ist

wellig begrenzt (wie in sämtlichen Schnitten), was auf Längsfaltung der auskleidenden Schleimhaut schließen lässt. Auf das Epithel folgt zunächst eine dünne Schicht lockeren Bindegewebes, dann die derbe Fasermasse der Fibrocartilago basilaris, welche die Bursa rings umschließt. Das Ganze liegt zwischen den Köpfen der Musculi long. capitis und wird überlagert von dem in den Anfängen des Ossificationsprocesses befindlichen Hinterhauptsbein. Darunter her zieht der Halbring des oberen Schlundschwürers, welcher von der Pharynxschleimhaut bedeckt ist.

Um die Formverhältnisse der Bursahöhle zu demonstrieren, gebe ich in Fig. 17 die Formen ihres Lumens in einer Reihe von Schnitten. Man erkennt

Fig. 17.



Vergr.  $12/1$ . Das Lumen der Bursa in einer Reihe von Frontalschnitten. Die Nummern beziehen sich auf die Schnitte, denen die Umrisse entnommen sind, wobei Nr. 1 den ersten bezeichnet, auf dem das Lumen ganz getroffen ist. Die zweite Zahlenreihe giebt die Entfernung von Nr. 1 in Millimetern an.

bei entsprechender Berücksichtigung der Schnittnummern, dass im vorliegenden Falle die Höhle eine Strecke weit ziemlich gleiche Ausdehnung behält und sich dann allmählich verjüngt, also nicht gegen ihr Ende beutelförmig aussackt. In den weiter unten folgenden Fig. 24 und 25, welche sich ebenfalls auf dieses Präparat beziehen, ist die Gegend vor dem Bursaeingange getroffen und die Raphe und Plica angularis im Querschnitte dargestellt, auch zeigen sie eine Aushöhlung der Fibrocartilago basilaris in dieser Region.

Die Weite des Bursaraumes beträgt am Eingange 0,4 mm, ihre Tiefe 0,74; innerhalb des fibrösen basalen Gewebes liegt nur ihre hintere Hälfte. Ihr Epithel ist gleich dem der oberen Schlundwand; Drüsen finden sich nur im Bereiche des Orificium und da spärlich.

Die Spitze der Bursa nähert sich dem Occipitalknorpel auf 1 mm.

Die Bäuche der Muscul. long. capit. sind vor der Bursagegend 2,5 mm von einander entfernt, am Eingange derselben 2 und am Ende noch 1,5.

#### IV. Gruppe (Zahl der Fälle 4).

Beispiele einer wahren Bursa pharyngea bei mehr oder weniger entwickelter Rachentonsille.

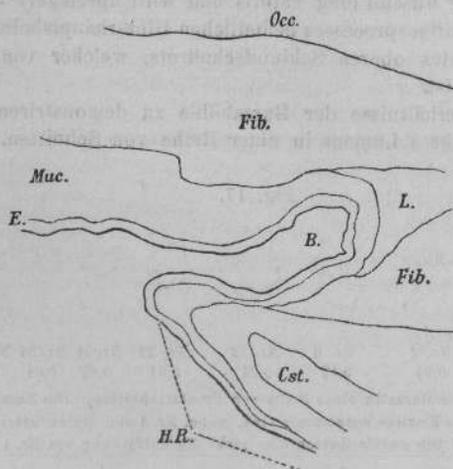
Nr. 47. Embryo von 28,5 cm (23. Woche, 6. Monat).

Am Rachendache sieht man zahlreiche sagittale Schleimhautfältchen. Die Winkelfalte hat noch innere Parallelfalten und erst unter diesen gelangt man in die eigentliche Bursa.

Diese zeigt sich auf dem Sagittalschnitte als eine beutelförmige Ausstülpung der Rachenschleimhaut von 1,5 mm Tiefe bei einer Weite des Einganges von 0,2, des Fundus von 0,4 mm. Den letzteren trennt eine 1 mm dicke Schicht fibrösen Gewebes vom Hinterhauptsbein, gegen das er ziemlich steil ansteigt.

Die Mucosa ist an der oberen Schlundwand zwar adenoid, jedoch dabei nur mäßig verdickt. Die Rundzelleninfiltration reicht hinten bis zum Fundus der Bursa.

Fig. 18.

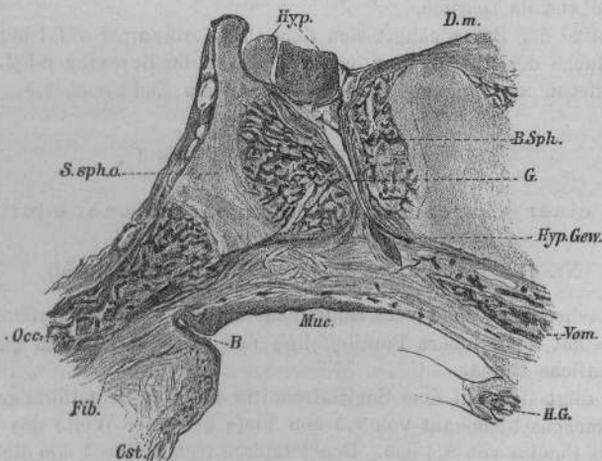


Sagittalschnitt. Vergr.  $\frac{20}{1}$ . Muc Schleimhaut, E Epithel, L lockeres Bindegewebe.

Als Besonderheit wäre ein adenoider Schleimhautzipfel von 2 mm Länge und 0,15 mm Querdurchmesser zu erwähnen, der ungefähr an der Stelle durch die Fibrocartilago gegen die Sella turcica zieht, wo wir die Reste des Hypophysenganges gesehen haben.

Nr. 59. 35 cm lang (28. Woche, 7. Monat).

Fig. 19.



Sagittalschnitt. Vergr.  $\frac{4}{1}$ . Hyp.Gew Hypophysengewebe, G venöser Raum.

Rachentonsille in zahlreichen adenoiden Schleimhautfalten angelegt wie in Nr. 61. Die Falten besitzen bereits eine bemerkenswerthe Dicke, eben so die Plica angularis, unter deren Scheitel man in einen kleinen Bursakanal gelangt.

Interessante Verhältnisse ergeben sich auf dem Sagittalschnitt.

Wir sehen die Schleimhaut von Rundzellen infiltrirt und verdickt. Sie misst vorn 0,2—0,25 mm, hinten vor der Bursa 0,75 mm, nimmt also nach hinten bedeutend an Dicke zu. Auch die Wände des Bursakanales sind adenoid (Dicke 0,3—0,5 mm), eben so die hintere Rachenwand bis auf 1 mm Entfernung vom Eingange desselben. Follikel fehlen.

Die kanalförmige Rachentasche ist in diesem Falle die tiefste, welche ich beobachtet habe; sie hat eine Länge von 2,3 mm. Dabei stellt ihr Lumen auf dem Sagittalschnitt einen feinen Spalt dar. Sie nimmt ihren Verlauf fast direkt gegen das Occipitale basilare und kommt ziemlich nahe an dasselbe heran. Vom Lumen aus gemessen sind es 0,65 mm, von der obersten Grenze der adenoiden Bursa-wand aus 0,4.

Die Bursa liegt etwas hinter dem vorderen Ende des occipitalen Knochenkernes (ca. 1,5 mm) und ist vom Septum narium 9 mm entfernt.

Das unter der Hypophyse gelegene, die Sattelgrube ausfüllende Bindegewebe zieht in Gestalt eines dicken Strangse (Fig. 19) mitten durch den Kern des hinteren Keilbeines in der Richtung nach vorn unten und strahlt mit seinen Fasern in die Fibrocartilago basilaris aus, wobei dieselben sich jedoch meist

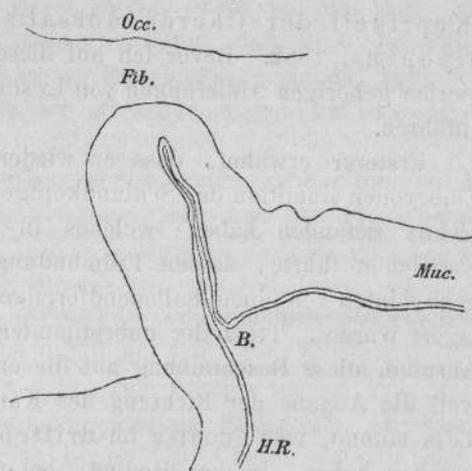
dicht an die untere Schädelfläche halten. Da das Gewebe der Sella turcica mit der Dura mater in Kontinuität steht, so stellt der Strang eine Fortsetzung des Periostes der inneren Schädeloberfläche in das der äußeren dar, was man auch direkt an Fig. 19 sehen kann.

Die Bluträume unter dem Hirnanhang kommunizieren mitten durch den Strang in breiter Bahn mit den Venen im basalen Gewebe und besonders den vorderen, nach dem Vomer hin verlaufenden (auf benachbarten Schnitten noch deutlicher als in Fig. 19).

Im Bereiche der unteren Austrittsstelle des Stranges und hinter seinem venösen Lumen liegt eine längliche, schief von hinten oben nach vorn unten verlaufende Gewebsmasse innerhalb der Fibrocartilago, von eigenartigem Bau (*Hyp. Gew.*). Eine Vergleichung mit dem der Hypophysis ergibt eine völlige Übereinstimmung zwischen beiden.

Vomerspitze und Kern des hinteren Keilbeins sind sich in diesem Stadium merklich näher gerückt als in früheren.

Fig. 20.



Sagittalschnitt. Vergr. 20/1.

In den vorgeführten Beispielen tritt uns die Bursa pharyngea in fertigem Zustande entgegen. Einen Aufschluss über die Art ihrer Entstehung geben sie uns nicht. Dazu müsste man auf frühere Entwicklungsperioden, als sie mir zu Gebote standen, zurückgreifen.

Solche sind zwar in dem bekannten Werke von HIS: »Zur Anatomie menschlicher Embryonen« in exakter Weise dargestellt, aber ich bemühte mich vergebens an den Zeichnungen seiner für den vorliegenden Zweck wenig geeigneten Frontalschnittserien Andeutungen einer Bursa pharyngea anzufinden.

Die frühesten ausführlichen Nachrichten über dies Gebilde bleiben daher immer noch die von FRORIER in seiner mehrfach citirten Arbeit: »Kopftheil der Chorda dorsalis bei menschlichen Embryonen«, 1882. Bevor ich auf diese eingehe, will ich zuerst die hierher gehörigen Äußerungen von LUSCHKA, DURSÝ und GANGHOFNER anführen.

Ersterer erwähnt, dass er wiederholt bei 8—12wöchentlichen Embryonen »inmitten des Schlundkopfgewölbes ein kleinstes Grübchen« gefunden habe, »welches in ein kurzes, blindgeendigtes Kanälchen führte, dessen Einmündung in der Richtung von vorn nach hinten von einem halbmondförmigen Schleimhautkläppchen überlagert wurde«. Trotz der unbestimmten Ortsangabe nehme ich keinen Anstand, diese Beschreibung auf die embryonale Bursa zu beziehen, weil die Angabe der Richtung des Kanälchens und der Klappe mit dem stimmt, was FRORIER im dritten und ich im vierten Monate gesehen haben. In den Stadien, »bei welchen die Bildung des Gaumens erst angefangen hatte«, fand LUSCHKA keine Spur eines Grübchens<sup>1</sup>.

DURSÝ findet »bei allen etwas älteren Embryonen<sup>2</sup> regelmäßig — eine von der Schlundhöhle schief rückwärts gegen den Hinterhauptskörper gerichtete Ausbuchtung, die ihre Lage in der Gegend des Überganges des Schlundgewölbes in die hintere Schlundwand einnimmt. An dieser Stelle ist die Anfangs völlig glatte Scheimhaut dem Hinterhauptskörper inniger angeheftet und sie macht sich bei Embryonen meist nur als ein kleines trichterförmiges Grübchen bemerklich, welches um so leichter der Beobachtung entgehen kann, weil es von hinten her durch eine halbmondförmige Falte

<sup>1</sup> Eben so wenig beim »älteren Fötus«, vgl. »Hirnanhang und Steißdrüse« pag. 35.

<sup>2</sup> 7 cm und mehr.

klappenartig überragt wird«. Diese Beschreibung ist sehr zutreffend für die Fälle, welche ich in Gruppe I beschrieben habe; eine wahre sackförmige Bursa hat aber DURSÝ offenbar nicht gesehen.

Eben so wenig GANGHOFNER, der im 3. Monat ein »kleines, öfters stecknadelkopfgroßes Grübchen oder eine seichte Einziehung der Schleimhaut« beschreibt.

Was nun FRORIEP angeht, so hatte sein jüngster Embryo, nach TOLDT gemessen, eine Länge von 2,4 cm, stammte somit aus der 6. Woche. Die kleine Einsenkung, welche sich bei demselben wahrnehmen lässt, erscheint mir, der entsprechenden Abbildung (Taf. III Fig. 1) nach zu schließen, so geringfügig, dass ich daran zweifle, ob sie mit der Bildung einer Bursa irgend etwas zu thun hat. In Rücksicht auf die Ergebnisse meiner Statistik, dass in  $\frac{2}{5}$  der Fälle überhaupt nichts Bursaähnliches zur Entwicklung gelangt, halte ich diesen auf einen einzigen Fall sich stützenden Befund um so weniger für verwertbar.

Eine wirkliche Bursa pharyngea besitzt erst der Embryo III (Länge nach TOLDT gemessen = 6,5 cm, also aus der 11. Woche), wie uns beifolgende (Fig. 21), höchst instructive FRORIEP'sche Zeichnung lehrt (l. c. Taf. III Fig. 3).

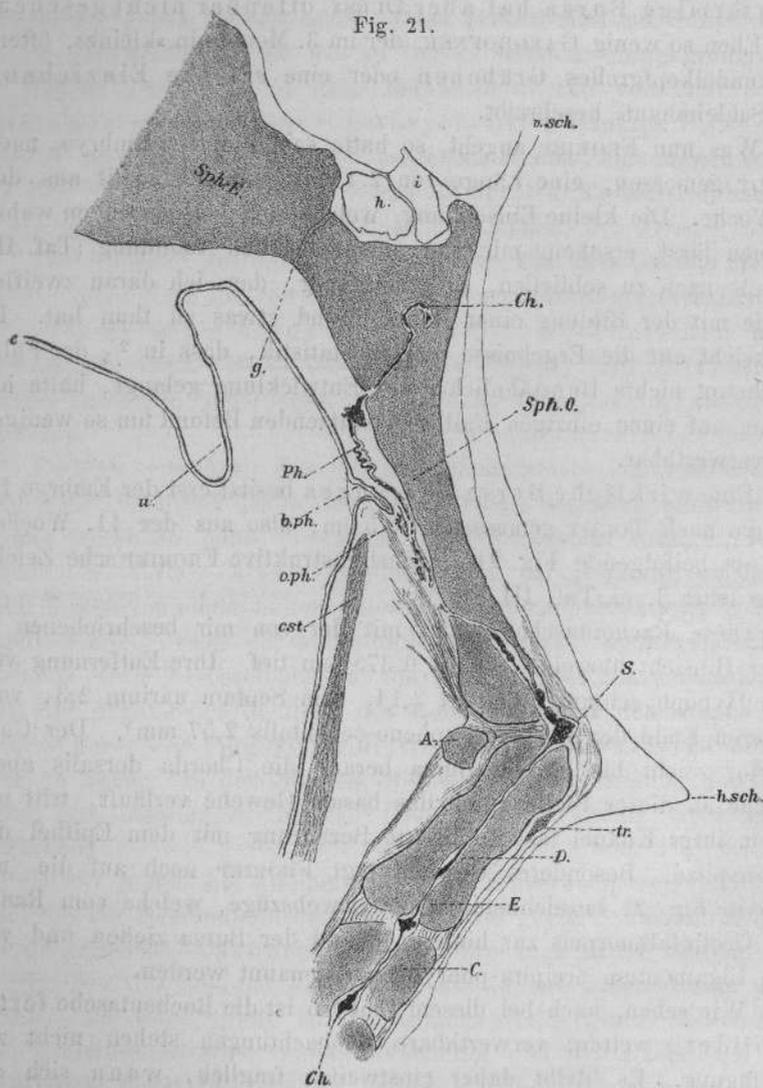
Diese Rachentasche stimmt mit der von mir beschriebenen in jeder Hinsicht überein. Sie ist 0,375 mm tief. Ihre Entfernung von dem Hypophysengange beträgt 2,14, vom Septum narium 2,3, vom hinteren Ende der Cartilago spheno-occipitalis 2,57 mm<sup>1</sup>. Der Constrictor reicht bis an die Bursa heran; die Chorda dorsalis aber, welche an dieser Stelle durch das basale Gewebe verläuft, tritt mit einem ihrer Knäuel fast in direkte Berührung mit dem Epithel der Bursaspitze. Besonderes Gewicht legt FRORIEP noch auf die (mit *o.ph* in Fig. 21 bezeichneten) Bindegewebszüge, welche vom Rande des Occipitalknorpels zur hinteren Wand der Bursa ziehen und von ihm Ligamentum occipito-pharyngeum genannt werden.

Wir sehen, auch bei diesem Embryo ist die Rachentasche fertig gebildet; weitere verwertbare Beobachtungen stehen nicht zur Verfügung. Es bleibt daher einstweilen fraglich, wann sich die Bursa entwickelt und wie dies von statten geht. Bei der Inkonstanz ihres Vorkommens bedürfte es eines größeren Materials von Embryonen aus den ersten drei Monaten, um zu einem endgültigen

<sup>1</sup> Diese Maße sind nach Fig. 21 aufgenommen und entsprechend der Vergrößerung 14/1 reducirt.

Entscheid zu gelangen; zumal sie unter zehn Fällen einmal, höchstens zweimal in guter Ausbildung gefunden wird. Von Fällen, wie

Fig. 21.



Sagittalschnitt. Vergr.  $\frac{1}{2}$ . *b.ph* Bursa pharyngea, *o.ph* Ligament. occipito-pharyng., *cst* Constrictor-pharyng., *Ph* obere Pharynxwand, *g* Hypophysengang, *u* Uvula, *e* Epithel, *Sph.E* Spheno-ethmoidalknorpel, *h* vorderer, *i* hinterer Lappen der Hypophysis, *v.sch* vorderer, *h.sch* hinterer Schädelbalken, *Sph.O* Spheno-occipitalknorpel, *Ch* Chorda, *A* Arcus Atlantis, *D* Dens Epistroph., *E* Epistropheus.  
(Nach FROBER.)

ich sie in Gruppe I beschrieben habe, sehe ich dabei natürlich ganz ab.

Um den Mangel an positiven Beobachtungen auszugleichen, ist die Theorie vorausgeeilt und hat uns fast eben so viele Anschauungen über den Entwicklungsmodus der Rachentasche gebracht, als sich überhaupt Forscher mit dem Gegenstande beschäftigten.

TORTUAL und vor ihm schon A. F. J. C. MAYER glaubten an eine Beziehung derselben zur Entwicklung der Keilbeinhöhle, eine Ansicht, die schon LUSCHKA als irrig erklärte, ohne dass er jedoch den einfachen Grund geltend machte, dass beide Bildungen, sowohl was Ort als Zeit angeht, weit aus einander liegen.

Anders steht es mit der Theorie, die LUSCHKA selbst aufgestellt hat und die sich Anhänger bis in die neueste Zeit bewahrte (MÉGEVAND l. c. pag. 31). Er glaubte, dass die Bursa sich aus dem Rachenabschnitt des Hypophysenganges entwickele. Hierzu bewog ihn die Beobachtung eines achtmonatlichen Fötus, bei dem er in der Verbindungslinie beider Carotiden eine  $\frac{3}{4}$  mm breite, runde Öffnung am Rachendache fand, durch die man in einen 1 mm tiefen Kanal gelangte. Dieser galt ihm als Bursa pharyngea embryonalis. Im Boden des Türkensattels befand sich ebenfalls ein Kanal von 5 mm Länge, der schief nach vorn verlief und in den sich ein Zipfel der Dura erstreckte. Eine Verbindung beider Kanäle hielt er für sicher, ohne dies jedoch genauer untersucht zu haben.

Zur weiteren Bestätigung seiner Ansicht führt LUSCHKA noch den Fall KLINKOSCH (Dissertat. Prag. sel. I pag. 199) an<sup>1</sup>, den RATHKE<sup>2</sup> bereits richtig gedeutet hatte, immer unter der falschen Voraussetzung, unterer Theil des Hypophysenganges und Bursa seien dasselbe.

Den Einwand, dass die letztere eine ganze Strecke weit hinter der Sella turcica liege, scheint er sich selbst gemacht zu haben, glaubte ihn aber durch Annahme einer im Verlaufe des Wachstums sich geltend machenden Verschiebung zwischen Schädelbasis und den nach hinten rückenden Weichtheilen des Rachendaches beseitigen zu können.

Während LANDZERT diese Erklärung acceptirte, machte DERSY bereits triftige Gründe gegen sie, sowie überhaupt gegen die LUSCHKA'sche Theorie geltend. Er hob hervor, dass die unter dem

<sup>1</sup> Meningoencephalocele bei einem Hydrocephalen; die Geschwulst war durch eine federspülweite Öffnung der Sattelgrube hindurchgetreten.

<sup>2</sup> MÜLLER's Archiv 1839 pag. 232. RATHKE dachte an eine Entstehung des Hydrocephalus vor Schluss des Hypophysenganges.

Einen ähnlichen Fall beschrieb RIPPIMANN, Dissert. Zürich 1865.

Hinterhauptskörper gelegene Bursa ihren Grund anstatt nach vorn, nach hinten richte, was gegen eine Verschiebung im Sinne LUSCHKA's spreche. Im Übrigen liege die Bursa auch schon bei Embryonen hinter den Tubenmündungen zu einer Zeit, wo der Hypophysengang, »der in der Gegend der sogenannten Gesichtskopfbeuge seine Stelle fand, längst verödet sei.«

FRORIEP konnte schon bei einem ganz jungen Embryo aus dem 3. Monat (vgl. oben) eine beträchtliche Entfernung zwischen der Rachentasche und einem im Knorpel noch kenntlichen Hypophysengangrest konstatiren, zudem führte er den Nachweis, dass gerade der zwischen beiden gelegene Abschnitt der knorpeligen Schädelbasis relativ langsam wachse. Es muss also schon von Anfang an die Stelle der Bursa eine Strecke weit hinter der RATHKE'schen Ausstülpung gelegen haben.

Da FRORIEP die Spuren des Hypophysenganges nur im Knorpel der Schädelbasis fand, so könnte immer noch der Einwand gemacht werden, dass durch seine Beobachtung eine ursprüngliche Entwicklung der Rachentasche aus dem im basalen Gewebe gelegenen Theil des Ganges nicht ausgeschlossen sei, sofern LUSCHKA mit seiner Behauptung der Rückwärtsschiebung doch Recht hätte. Wenn der Knorpel in dieser Gegend langsamer wachse, so müsse das nicht nothwendig auch bei den ihn von unten bedeckenden Weichtheilen der Fall sein, im Gegentheil, wenn diese nicht langsamer, sondern nur gleichmäßig wie alle anderen zunähmen, so müsste dadurch gerade eine Verschiebung zu Stande kommen.

Dem gegenüber erscheint es wünschenswerth, über das Verhalten des untersten Theiles des Hypophysenganges genau orientirt zu sein.

DURSY, WILHELM MÜLLER, MIHALKOVICS stimmen gemäß ihrer Untersuchungen an Embryonen der verschiedenartigsten Wirbelthiere darin überein, dass er im Ganzen relativ früh zu Grunde geht. Ausnahmslose Regel ist dies nach HERTWIG<sup>1</sup> jedoch nur bei den höheren Wirbelthieren, während er bei niederen sogar zeitlebens sich erhalten kann (z. B. bei den Selachiern)<sup>2</sup>.

Ausnahmsweise scheint bei höheren Vertebraten in einzelnen Fällen denn doch die Möglichkeit eintreten zu können, dass die

<sup>1</sup> Entwicklungsgeschichte pag. 325.

<sup>2</sup> WALDSCHMIDT (Anatom. Anzeiger, II. Jahrg. Nr. 11) behauptet dies von *Polypterus bichir*. — BEARD (Anatom. Anzeiger 1888 Nr. 1) von den Cyclostomen.

Reste des Ganges über die gewöhnliche Zeit hinaus nachweisbar bleiben. Einen solchen Fall bildet KÖLLIKER<sup>1</sup> ab; es handelt sich um einen Schafsembryo von 3,5 cm Länge, bei dem der Hypophysengang sich als feiner Strang sowohl in der knorpeligen Schädelbasis, als auch in den diese von unten deckenden Weichtheilen erhalten hat. Was die letzteren allein angeht, so habe ich bei Embryonen von *Crocodylus bitorcatus* bis zu 10 cm Körperlänge, bei denen der Ossifikationsprocess am Schädel bereits im Beginn war, noch Reste des Ganges in denselben auffinden können.

Die Verhältnisse des Hypophysenganges bei den verschiedenen Wirbelthieren geben zwar allgemeine Direktive, sind aber für unseren Zweck hier nicht unmittelbar dienlich, weil, wie wir weiter unten sehen werden, letztere fast alle der Bursa pharyngea entbehren. Wir müssen daher unser Augenmerk speciell auf menschliche Embryonen richten.

Hier bemerkt nun DURSÝ (l. c. pag. 78): »Beim Menschen habe ich nach vollzogener Abschnürung des Schlundsäckchens niemals eine Spur eines Restes desselben in Gestalt einer in die Schlundhöhle sich öffnenden Grube oder Tasche wahrnehmen können.«

Negativ waren auch die Befunde von WILHELM MÜLLER bei menschlichen Embryonen von 24 mm Länge und v. NOORDEN'S von 18,5 mm (Nackensteißlänge = 7 $\frac{1}{2}$  Woche)<sup>2</sup>.

Dem entgegen fand FROEYER bei seinen sämtlichen sechs Föten von 2,6 cm (6. Woche) bis 8,5 cm (14. Woche) Länge (n. TOLDT) Spuren des Hypophysenganges, jedoch nur innerhalb des Knorpels und bei den älteren nur durch Form und Stellung der Knorpelzellen kenntlich.

Meine Beobachtungen stammen alle aus späterer Zeit; der jüngste meiner Embryonen, den ich mikroskopisch untersuchte, war 8 $\frac{3}{4}$  cm lang<sup>3</sup>. In keinem der Fälle, in denen der Boden der Sattelgrube noch knorpelig war, sah ich etwas Ähnliches wie FROEYER, dagegen gelang es mir fünfmal im Bereiche der Fibrocartilago basilaris Zellstränge nachzuweisen, die auf den Hypophysengang zurückzubeziehen sind und bitte ich darüber die Fälle Nr. 4, 28, 48, 53 und 59 zu vergleichen.

Die Gewebelemente, um die es sich unter der Sellagegend

<sup>1</sup> Entwicklungsgeschichte, 2. Aufl. pag. 525.

<sup>2</sup> Embryo Zie der HIS'schen Sammlung (Archiv von HIS 1887 pag. 241).

<sup>3</sup> Nr. 4, III. Gruppe.

handelt, sind derbe Bindegewebsstränge und Blutgefäße. Die acinösen Drüsen überschreiten nicht die Grenze der Schleimhaut. Es muss daher jegliches andersartige Gewebe und speciell epitheliales in dieser Region unsere ganz besondere Aufmerksamkeit auf sich lenken. Wir fanden solches in Gestalt eines Stranges, der zwischen den Bindegewebsfaserbündeln der Fibrocartilago basilaris schief von hinten oben aus dem Bereiche des Basisphenoid nach vorn unten zog und in allen fünf Fällen dieselbe Lage einnahm (man vergleiche die bezüglichen Fig. 4, 5, 14, 19). Es war daher von vorn herein die Annahme gerechtfertigt, dass es sich hier um ein bestimmtes anatomisches Gebilde handelte. Das einzige, welches in der fraglichen Gegend im Verlaufe der ersten Entwicklung seinen Platz fand, ist aber der Hypophysengang. Dass der Strang thatsächlich auf diesen zu beziehen ist, wird durch die gefundene Übereinstimmung seiner Elemente mit denen des vorderen Lappens des Hirnanhanges direkt bestätigt.

Die ursprüngliche Beschaffenheit hat er sich allerdings nicht bewahrt; seine Zellen machten vielmehr die analogen Umwandlungsprocesse für sich durch, wie sie bei der Bildung des Hypophysengewebes vor sich gehen.

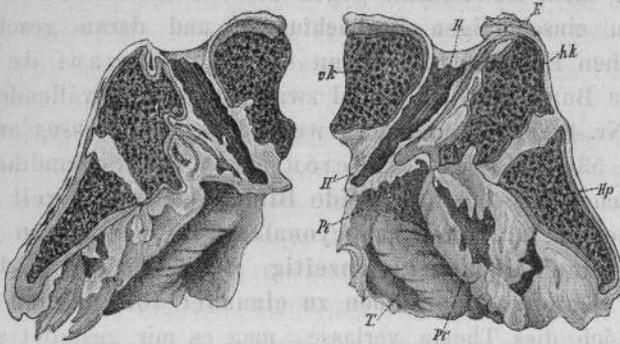
Man hätte vielleicht erwarten dürfen, dass ein Rest des Hypophysenganges ein wenig weiter nach hinten liegen und in gerader Richtung das basale Gewebe durchsetzen müsste. Nun sehen wir aber schon an der FRONIEP'schen Zeichnung (Fig. 21), dass der Rest durch den vordersten Theil des Bodens der Sattelgrube zieht. Dem entspricht vollständig die Lage des centralen Endes des von mir gefundenen Stranges. Das periphere hat sich dagegen etwas nach vorn geschoben, was darauf schließen lässt, dass die der Schädelbasis entfernter liegenden Schichten der Fibrocartilago im Verlaufe des Wachstums ein wenig nach vorn gerückt sind, wobei sie den Zellenstrang mitnahmen.

Eine bessere Bestätigung für alle diese Schlüsse hätte ich nicht wünschen können, als sie eine Beobachtung von SUCHANNEK liefert, von der ich bei Durchsicht der neuesten Litteratur Kenntnis erlangte. Es handelt sich um eine Persistenz des Hypophysenganges bis zum 4. Lebensjahre.

Man sah »am Rachendach, gerade gegenüber der Hypophysengrube eine Einsenkung und in dieser eine pilzförmige, rundliche, circa 4 mm hohe und 3,5 mm im Durchmesser haltende Hervorragung«. Von ihr aus zog, wie der Sagittalschnitt (Fig. 22) klarlegte,

schief nach hinten und oben mitten durch den Boden der Sattelgrube ein von fibrösem Gewebe umhüllter, 2 cm langer, unten 2, oben 4 mm dicker Strang, der aus Hypophysengewebe bestand.

Fig. 22.



Sagittalschnitt durch die mittlere Schädelbasis eines vierjährigen Mädchens. *v.k.* vorderer Keilbeinkörper, *h.k.* hinterer, *H.p.* Hinterhauptbein, *H* oberer Theil des vorderen Hypophysenlappens, *H'* unterer Theil desselben in der Rachen schleimhaut, *T* Tube, *Pl* oberer Rand der Tonsilla pharyngea, *Pl'* unterer Rand derselben, *E* Exostose. (Nach SUCHANNEK.)

Wie sich derselbe in seiner Lage zum vorderen und hinteren Keilbeine verhält, lässt das Präparat nicht mehr erkennen; denn die Synchronrose zwischen beiden Knochen ist ja längst geschwunden. Wir wissen aber zur Genüge, dass der Hypophysengang stets durch die Region des hinteren Keilbeines (oder des Basisphenoid) zieht; es ist daher entgegen der Meinung des Autors noch ein kleiner Abschnitt der Knochensubstanz vor dem Strange diesem Knochen zuzurechnen (vgl. Fig. 23). Verfasser betont, dass dieser Fall einen direkten Beweis gegen die LUSCHKA'sche Theorie liefere, weil bei ihm trotz der Persistenz des Hypophysenganges eine Bildung, wie sie LUSCHKA als Bursa pharyngea bezeichnet, ganze 2 cm weiter nach hinten liege. Seine Beweiskraft wird jedoch dadurch etwas abgeschwächt, dass es sich nicht mehr um embryonale Verhältnisse handelt und weil, wie wir unten sehen werden, fraglich ist, ob die hier vorhandene, sogenannte Bursa mit der embryonalen in irgend einer Beziehung steht.

Für uns beweist der Fall unter allen Umständen, dass der ganze Hypophysengang und, worauf es uns ankommt, speciell sein unterer Theil persistiren kann, dass er vom Schlundepithel an Hypophysengewebe zu bilden im Stande ist, dass die ganze Anlage später eine

schiefe Richtung von vorn unten nach hinten oben einnimmt, Alles wie in unseren Fällen.

Handelt es sich in diesen also unbestreitbar ebenfalls um eine Persistenz des Hypophysenganges, wenn schon nur in seinem den Weichtheilen des Rachendaches angehörenden Abschnitt, dann besitzen sie mehr Beweiskraft gegen die Ansicht LUSCHKA's als alle bisherigen einschlägigen Beobachtungen und daran geschlossenen theoretischen Erörterungen. Denn sie zeigen uns auf der einen Seite die Bursa pharyngea und zwar entweder in vollendeter Ausbildung (Nr. 4, 28, 59) oder doch wenigstens als Recessus angedeutet (Nr. 48, 53), auf der anderen Reste des Schlundtheiles der RATHKE'schen Ausstülpung. Beide Bildungen liegen weit aus einander, selbst in früher Embryonalzeit. Sie existiren jede für sich und eine Zeit lang gleichzeitig. Dies schließt jegliche genetische Beziehung derselben zu einander vollkommen aus.

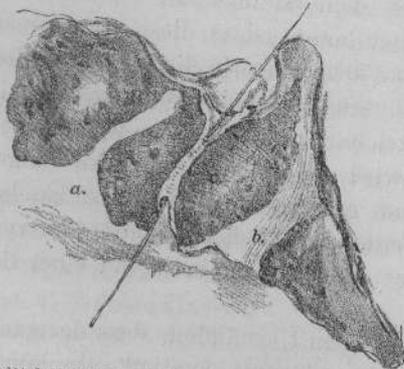
Ehe ich dies Thema verlasse, mag es mir gestattet sein, auf eine nicht selten zu beobachtende Anomalie näher einzugehen, die lange Zeit mit Unrecht zu Gunsten der LUSCHKA'schen Theorie ausgebeutet wurde.

Es machte nämlich LANDZERT (1868) darauf aufmerksam, dass unter der Hypophysis ein mit der Dura mater zusammenhängendes Bindegewebslager sich befinde, welches »nach Art eines Keiles bald mehr, bald weniger tief in den Knochen eindringe«, ja sogar häufig bis zur Fibrocartilago basilaris gelange. Am macerirten Schädel finde sich dann im hinteren Keilbeine ein Loch, welches beim Fötus

regelmäßig, beim Neugeborenen in 10 % der Fälle beobachtet werde. Bei den letzteren sei der durchtretende Bindegewebsstrang 8—10 mm lang, meist hohl und lasse eine Borste eindringen, jedoch nie bis in die Rachenhöhle durchpassiren. Er nennt den Kanal im Knochen: *Canalis cranio-pharyngeus*. Man sieht ihn in Fig. 23, einer der LANDZERT'schen Zeichnungen, abgebildet.

Schon 1857 hat VIRCHOW (Untersuchungen über die Ent-

Fig. 23.



Sagittalschnitt durch einen männlichen Schädel von 5½ Monat. a Synchondrosis intersphenoidalis, b Synch. spheno-occipitalis, c Canalis cranio-pharyngeus.

(Nach LANDZERT.)

wicklung des Schädelgrundes, Berlin 1857 pag. 26) bei 3—4monatlichen Embryonen Ähnliches beschrieben, ohne jedoch von einer vollständigen Durchbohrung des hinteren Keilbeines zu reden.

DURSY erwähnt, dass bei menschlichen Föten (von 8—18 cm) der Knorpel in der Hypophysengegend »von oben und auch von unten trichterförmig vertieft« sei. Später fände man bei älteren und jüngeren Keilbeinen Löcher in der Sattelgrube (bereits 1860 von LUSCHKA bemerkt), von denen ein größeres gegen das Centrum des Basisphenoid dringe.

Dieses Loch, welches offenbar identisch ist mit dem von LANDZERT beschriebenen, konnte GANGHOFNER an 34 macerirten Schädeln von Neugeborenen jedes Mal nachweisen, auch fand er öfter den LANDZERT'schen Bindegewebsrichter in mäßiger Ausbildung: nur einmal war er stärker entwickelt und enthielt ein arterielles Gefäß. In einem anderen ausführlich beschriebenen Falle aber handelte es sich um einen wirklichen Canalis cranio-phar., ausgefüllt von einer soliden Bindegewebsmasse, welche nach vorn und hinten bogenförmig mit ihren Fasern in die Fibrocartilago ausstrahlte.

Für alle diese Fälle geben unsere obigen Figuren Beispiele. Das LANDZERT'sche Bindegewebslager unter der Hypophyse finden wir in Fig. 4 und 10 dargestellt; ausgesprochen trichterförmig ist es in Fig. 9, die Schädelbasis fast durchbohrend in Fig. 14. Die DURSY'sche Einschnürung der Sattelgrubengegend zeigen Abbildung 9, 10, 14, den Austritt eines dicken Gefäßes aus derselben nach unten Abbildung 6, die von LANDZERT beschriebenen Verhältnisse jedoch mit allen Details Fig. 19, und verweise ich zugleich auf die zugehörigen Beschreibungen, namentlich bei dem letzteren Falle.

LANDZERT deutete nun seinen Kanal als Durchtrittsstelle des Hypophysenganges und den hohlen Bindegewebsstrang als Rest des letzteren, aus dessen pharyngealem Ende die Bursa hervorgegangen sein soll; dabei hält er an der Theorie der Rückwärtsschiebung fest.

VIRCHOW, MÜLLER und GANGHOFNER<sup>1</sup> glaubten nur an den Durchtritt von Gefäßen, während DURSY feststellte auf vergleichend embryologischem Wege, dass die RATHKE'sche Tasche einen Verlauf nehme, der »dem mittleren Abschnitt des hinteren Keilbein-

<sup>1</sup> GANGHOFNER wollte dabei aus den Untersuchungen von W. MÜLLER schließen, dass der Hypophysengang durch die Gegend der Synchondr. intersphenoidalis seinen Weg nähme, was nur auf einem Missverständnis von Seiten GANGHOFNER's beruhen kann.

körpers« entspreche, also mit anderen Worten dem LANDZERT'schen Kanal. Dies wird durch Fall SUCHANNEK, sowie ganz besonders überzeugend durch meine Beobachtung Nr. 59, Fig. 19, bestätigt. Denn wir fanden dicht an dem durch das Basisphenoid tretenden Bindegewebsstrang einen Rest Hypophysengewebe. Dasselbe ist so gelagert, dass man annehmen muss, der Hypophysengang sei in früherer Embryonalzeit mitten durch die Bindegewebsmasse hindurchgetreten, oder vielmehr durch das embryonale Gewebe, aus welchem dieselbe hervorging. Dass das Bindegewebe als solches mit der, lediglich aus Epithel bestehenden RATHKE'schen Ausstülpung nichts zu schaffen hat, brauchen wir LANDZERT nicht zu beweisen. Was er aber für die Höhle der letzteren ansah und sondirte, ist nichts weiter als ein venöser Kanal, der von den subpituitären Venenräumen zum vorderen Abschnitt des basalen Bindegewebslagers geht (vgl. Fig. 19). Dass LANDZERT unter solchen Umständen eine Borste nicht bis in den Nasenrachenraum durchführen konnte, erscheint daher begreiflich.

Wissen wir nunmehr, um was es sich bei seinen Beobachtungen handelte, so bleibt uns doch noch die morphologische Bedeutung der ganzen Anomalie unklar. Erst ein vergleichend anatomischer Rückblick giebt uns in dieser Hinsicht genügenden Aufschluss.

Nach MICLUCHO MACLAY, W. MÜLLER, PARKER findet sich bei Selachiern und Teleostiern in frühen Entwicklungsstadien in der Schädelbasis ein von den Trabeculae umschlossener Raum, in welchem Carotiden, Hypophyse und Infundibulum liegen und der später erst von unten knorpelig abgeschlossen wird.

Der Pituitarraum der Lacertilier hat zeitlebens einen membranösen Boden, der durch das hintere Ende des griffelförmigen Parasphenoid gestützt wird (PARKER).

Bei Krokodilembryonen besteht in dem knorpeligen Primordialeranium unter der Hypophyse ein Loch, durch welches der Hypophysengang und die Carotiden treten und das im Übrigen mit Bindegewebe ausgefüllt ist. Eine der frühesten Knochenschichten des Basisphenoid bildet sich in letzterem und schließt so die Sattelgrube von unten ab (PARKER).

Ähnliche Verhältnisse zeigen Vogelembryonen (DURSY) und PARKER sagt von Hühnerembryonen aus der zweiten Woche: »Der circumpituitäre oder Basisphenoidalabschnitt wird von einem nahezu kreisförmigen Pituitarloch durchbohrt, in welches der Pituitarkörper sich herabsenkt, und durch welches zugleich die inneren Carotiden

in die Schädelhöhle treten.« Mit diesen nimmt eine entsprechende Menge Bindegewebe denselben Weg (DURSY).

Bei den Säugethieren ist das Verhältnis der Carotiden zu dem Basisphenoid ein anderes als bei den bisher beschriebenen Thierklassen und speciell den Vögeln; sie treten nämlich zu den Seiten des hinteren Keilbeines in den Schädel. Nur die Marsupialia verhalten sich den Vögeln analog. Es kann also nicht mehr erwartet werden, dass rechte und linke Carotis interna mit dem Hypophysengang denselben Weg nehmen. Dieser Gang wird nur mehr Bindegewebe und allenfalls kleinere Gefäße zur Begleitung haben.

Ein solches Verhältnis bieten die Embryonen einiger Edentaten und Insectivoren. Ihre bereits verknöcherte Schädelbasis hat, nach PARKER, eine Öffnung, durch welche in früheren Stadien die RATHKE'sche Tasche ihren Weg genommen hatte.

Bei Rindsembryonen (2,4 cm) fand DURSY ein ganz entsprechendes Verhalten der knorpeligen Basis Cranii, welche »innerhalb des hinteren Keilbeinkörpers durch einen breiten Bindegewebsstreif völlig unterbrochen war«. Dieser Streif enthielt ein vertikal aufsteigendes Blutgefäß.

Die Sattelgrube des Hasen und des Kaninchens entbehrt dauernd eines knöchernen Bodens und wird beim ausgewachsenen Schädel durch Bindegewebe verschlossen (DURSY, PARKER).

**Somit ist der Canalis cranio-pharyngeus mit seinen Adnexen eine Bildung, welche beim Menschen keineswegs vereinzelt dasteht, sondern der eine weit ins Wirbelthierreich zurückgreifende Bedeutung zukommt. Sie verdient daher mit vollem Recht unter die Atavismen gerechnet zu werden.**

Wir kommen nun zu einer Theorie über die Entstehung der Bursa pharyngea, welche der neueren Zeit angehört und FROBER zum Urheber hat.

Er glaubte, dass der Kopftheil der sich rückbildenden Chorda bisweilen die Bursa pharyngea zur Entwicklung bringe. Jene bildet nämlich auf ihrem Wege durch das basale Gewebe mehrfache Knoten (vgl. Fig. 21). Einer derselben kommt dem Epithel der Bursaspitze bis zur Berührung nahe. FROBER baut darauf den Schluss, dass sich eine Bursa dann entwickle, wenn eine retropharyngeale Chordaanhäufung bis an das Epithel des Schlundkopfes vordringe. Es werde dann die berührte Stelle des Epithels festgehalten, wodurch bei der späteren Abdrängung der Schlundwand von der Schädelbasis, welche durch die vermehrte Nackenbeuge und

durch die Entwicklung des Musculus long. capit. bedingt wird, eine trichterförmige Ausstülpung entstehe: die Bursa pharyngea. Dabei unterstütze die Aktion eines früh auftretenden Bandes, das vom hinteren Occipitalrande zur hinteren Bursawand herantrete (Ligam. occipito-pharyngeum) in bedeutendem Grade das Festhalten des betreffenden Schleimhautzipfels.

Diese Theorie hat den großen Fehler, dass sie zu sehr auf einen einzelnen Fall zugespitzt ist; denn in allen anderen fünf Beobachtungen FRORIER'S ist kaum die leiseste Spur einer Vertiefung an der Stelle der Bursa vorhanden.

Wie aus ihnen allen hervorgeht, bildet die Chorda mehrere Knoten von ihrem Austritt bis zu ihrem Wiedereintritt in die Cartilago spheno-occipitalis. Es wäre daher zu erwarten, dass gelegentlich auch einmal an einer anderen Stelle weiter vorn eine Bursa entstände, denn diese Knoten kommen mehrfach dem Epithel sehr nahe. Wir wissen aber aus meinen Beobachtungen, dass die Rachen tasche stets einen typischen Platz einnimmt und zwar genau denselben wie in Fig. 21. Der Einfluss der Abdrängung der Schlundwand könnte sich ganz gut noch etwas weiter nach vorn geltend machen.

Aber FRORIER führt ein weiteres Moment ins Feld, die Wirkung seines Lig. occipito-phar. Ich halte dasselbe für den hintersten Theil der Fibrocartilago basilaris, der dann allerdings früher als der übrige Theil (nach FRORIER) derbe Bindegewebszüge zeigen würde. In meinen Fällen ist er mit den übrigen Bindegewebsmassen der Fibrocartilago bereits zu einem organischen Ganzen verschmolzen. Das Ligament könnte nur einen Zug ausüben, wenn es in seinem Wachstum nicht mit dem der Umgebung gleichen Schritt hielte; es müsste aber dann fast in allen Fällen zu einer Bursaausstülpung kommen, was in Wirklichkeit nicht beobachtet worden ist.

Was schließlich das Festhaften des Rachenepithels an der zu Grunde gehenden Chorda betrifft, so kann ich mir davon keine rechte Vorstellung machen.

Erwähnt sei hier noch, dass SEESEL bei Hühner- und Säugethier-Embryonen neben und nach unten von der Hypophysentasche eine zweite taschenförmige Ausstülpung des Darmblattes beschrieben hat, welche sich später »als einen von dem Verbindungsstrang der Hypophyse abgehenden Nebenzweig darstelle«. Da vielleicht Jemand an eine Beziehung zur Bursa pharyngea denken könnte, so sei nur angeführt, was SELENKA in neuester Zeit nach gründlicher Untersuchung

des Gegenstandes schreibt, nämlich »dass der SEESEL'schen Tasche keine besondere morphologische Bedeutung zukomme, sondern dass diese Querfurche des Schlundes vielmehr mechanisch gebildet werde und zwar erstens durch die Hirnbeuge und zweitens durch das vorspringende Rachensegel«.

Eine neue Bildung, die SELENKA entdeckte und Gaumentasche nennt, hat ebenfalls für uns hier keine Bedeutung, denn sie fällt in jene frühe embryonale Zeit, wo sich die Chorda entwickelt, und ist bereits geschlossen, wenn die Hypophyse sich zu entwickeln beginnt.

Die Besprechung der DURSÝ-GANGHOFNER'schen Theorie spare ich mir für später auf; da es wünschenswerth ist, vorher das Verhalten der Bursa pharyngea während des Embryonallebens bis zur Geburt hin genauer betrachtet zu haben.

Ich werde dieser Betrachtung meine eigenen Untersuchungen zu Grunde legen.

Die Schleimhaut der oberen Wand des Cavum pharyngo-nasale giebt außer der Bursa noch einem zweiten Gebilde Raum, der Rachentonsille. Diese, welche bedeutend später als die erstere, nämlich im 6. Monat ihre Entwicklung beginnt, bringt bereits im 7. und 8. derartige Umgestaltungen im Bereiche der Bursa hervor, dass es angezeigt erscheint, die embryonale Zeit derselben in zwei Perioden zu trennen, von denen die erste von der ersten Entwicklung der Bursa bis zum Auftritt der Rachentonsille reicht und uns die Rachentasche als unabhängiges Gebilde zeigt, während die zweite von da an den Rest des Embryonallebens umfasst. Sie setzt sich ohne Grenze in das postembryonale Leben fort und findet erst ihren Abschluss in der individuell verschieden begrenzten Zeit, wo das adenoide Gewebe normalerweise einer Rückbildung verfällt. Gewöhnlich beginnt diese im zweiten Decennium, kann aber auch in selteneren Fällen bis zum dritten oder gar vierten auf sich warten lassen, namentlich, wenn eine starke Entwicklung der Rachentonsille vorausgegangen war.

Bei all' dem muss man aber im Auge behalten, dass es zahlreiche Fälle giebt, in denen eine bemerkenswerthe Entfaltung der adenoiden Substanz am Rachendache überhaupt nicht zu Stande kommt.

Während beim Erwachsenen keine deutliche Grenze besteht zwischen oberer und hinterer Wand des Schlundkopfes, ist dieselbe beim Embryo scharf ausgeprägt. Beide treffen in stumpfem Winkel

auf einander, wie unsere Sagittalschnitte zeigen. Dabei ist dieser Winkel in der mittleren Region des Nasenrachenraumes schärfer ausgeprägt als auf den Seiten, wo ein mehr allmählicher Übergang stattfindet. Man vergleiche über diese Verhältnisse Fig. 12 Taf. XXV.

Im frühesten Embryonalleben besteht eine solche Abgrenzung noch nicht; hintere und obere Schlundwand liegen mehr in einer Ebene. Jedoch schon gegen Ende des 2. Monats beginnt eine Zunahme der Weichtheile im Bereiche der hinteren Pharynxwand (Entwicklung des *Muscul. long. capit.* und des *Constrictor pharyng.*), auch vermehrt sich die Nackenbeuge, wodurch die spätere Konfiguration allmählich zu Stande kommt (KETEL). Aus diesen Gründen ist bei jüngeren Embryonen der Winkel zwischen beiden Wänden auch flacher (Fig. 1, 8, 9, 10) als bei solchen aus den letzten Monaten, wo er sich bei mittlerer Kopfhaltung einem rechten nähert (Fig. 4, 5, 19).

Nun muss man sich nicht vorstellen, die Grenze zwischen Rachendach und hinterer Pharynxwand habe die Gestalt einer geraden, transversalen Linie; dies ist nicht der Fall; sie ist vielmehr bogenförmig oder gar nach Art eines nach vorn offenen Winkels gestaltet, Verhältnisse, welche der besonderen Form der Köpfe der *Musculi long. capit.* ihre Entstehung verdanken und auf die ich noch zu sprechen kommen werde.

Am Rachendache finden wir fast regelmäßig eine mediane Fureche, die der Raphe des vierten Ventrikel vergleichbar erscheint. Sie ist in den früheren Entwicklungsperioden weniger deutlich als in den späteren. Gewöhnlich sieht man sie gegen die Choanen zu weniger gut ausgeprägt als hinten, wo sie sich stets etwas vertieft. Mit ihrem Ende verschwindet sie hier unter einer Falte, welche meist eine spitzwinkelige Gestalt hat (oft mehr noch als in Fig. 12 Taf. XXV), wobei der Scheitel des Winkels der hinteren Rachendachwand angehört, während seine divergirenden Schenkel auf das Dach des Nasenrachenraumes übergreifen. Ich nannte sie früher schon Winkelfalte, *Plica angularis*. LUSCHKA und DURSY scheinen sie gesehen zu haben, beschreiben sie jedoch als halbmondförmig.

Sie begrenzt eine Einsenkung der oberen Schlundwand, ein Grübchen, das dadurch an Tiefe gewinnt, dass es im Bereiche des hinteren Endes der Raphe liegt. Ist die Winkelfalte gut entwickelt, dann wird es ganz wenig von ihr überdacht und erlangt so in seinem hinteren Theil die Form einer kleinen Bucht. Sagittalschnitte geben dann Bilder, wie ich sie in Gruppe I beschrieben habe. Dieses

Grübchen wurde von LUSCHKA, DURSÝ, GANGHOFNER bereits gesehen und als Bursa pharyngea beschrieben.

Dass es jedoch keine eigentliche, vollentwickelte Bursa darstellt, das beweisen uns zur Genüge die Fälle der Gruppe III, denn in diesen hat sich anstatt des kleinen Recessus unter der Winkelfalte eine tiefe Aussackung der Rachenschleimhaut gebildet, die sich sogar in die Fibrocartilago basilaris einbohrt und gegen das Hinterhauptsbein anstrebt. Dies ist die wahre embryonale Bursa.

Um solche Verhältnisse genügend zu erkennen, reicht die einfache makroskopische Untersuchung nicht aus. Mehr sieht man schon, wenn man an einem entkalkten Präparate einen (genau medianen) Sagittalschnitt anlegt und diesen mit der Lupe studirt. Im Allgemeinen empfiehlt sich aber eine genaue mikroskopische Untersuchung.

Durch diese lernten wir die Gestalt der Bursa in unseren Fällen als eine variable kennen. In einigen zeigte sich die Bursa hinten etwas beutelförmig und hatte einen trichterförmigen Vorraum, der oben erwähntem Recessus entsprach. Diese Form sehe ich als die typische an (Fall 11 Fig. 9, Fall 15 Fig. 10 u. 11, Fall 16). In Nr. 25 (Fig. 13) sind Recessus und Säckchen zu einem gemeinsamen Kanale ausgeweitet, in Fall 4 ist derselbe trichterförmig und spitz ausgezogen. Eine eigenthümliche Form zeigt Fall 28 (Fig. 14 u. 15); hier fehlt der Recessus und ist nur ein kleines Beutelchen vorhanden.

Die Schleimhaut im Innern der Bursa ist mitunter in Falten gelegt; dieselben haben sagittale Richtung bei Nr. 31 (Fig. 16 und 17). frontale in Nr. 25 (Fig. 13).

Bau der Mucosa und Epithel sind wie am Rachendach.

Um die Dimensionen der Bursa etwas zu veranschaulichen, mag nebenstehende Tabelle dienen. Sie enthält die Fälle der Gruppe III (die beiden der Gruppe IV sind vorläufig beigelegt).

Was die nächste Umgebung der Bursa angeht, so habe ich Drüsen nur selten und dann in höchst spärlicher Zahl gefunden (Nr. 28 u. 31).

Die obersten Fasern des Constrictor pharyngis super. traten in sämtlichen Fällen (auch in denen, wo sich nur ein Recessus findet, Gruppe I) bis dicht an die untere und zugleich hintere Wand der Höhle heran. Dies ist also ein charakteristisches Verhältnis.

Besonders bemerkenswerth erscheint das Verhältnis der Bursa zu der Fibrocartilago basilaris, dem derbfaserigen Bindegewebslager, welches die untere Fläche der Schädelbasis bedeckt und vom hinteren

Ende des Vomer bis zum hinteren der Cartilago spheno-occipitalis, bezüglich des Os occipit. basilare reicht. Sie ist unter der Sattelgrube am dicksten und wird nach hinten etwas dünner. Bei älteren Embryonen scheint ihre Masse nicht allein absolut sondern auch relativ vermehrt zu sein gegenüber jüngeren.

Tabelle C.

Embryo			Bursa			
Nr.	Länge cm	Alter in Wochen	Tiefe	Höhe	Breite	Entfernung der Bursaspitze von der Schädelbasis mm
			mm	mm	mm	
4	8,75	13	0,9	0,1—0	0,12	0,2
11	14,5	17	1,1	0,3—0,05		0,35
15	16,5	18	1,0	0,1		0,2
16	16,5	18	0,65	0,2		0,35
25	19	20	1,4	0,4—0,2		0,6
28	20	20	0,6	0,2	0,175—0,21	0,2
31	21	21	0,74	0,4—0	0,4—0	1,0
47	28,5	23	1,5	0,2—0,4		1,0
59	35	28	2,3	Spalt		0,65

In dieses Gewebe nun dringt die Bursa mehr oder weniger tief ein, wie uns sowohl Sagittal- als namentlich Frontalschnitte überzeugend beweisen. In Fig. 16 sehen wir die Bursa wie eingemauert in die derbe Fasermasse der Fibrocartilago. Auf Sagittalschnitten stellt sich das Verhältnis in der Weise dar, dass die Rachtentasche zwischen eine vordere und eine hintere Fasergruppe sich einschleibt (Fig. 9 und 10). Die hintere kommt vom Endtheile des Hinterhauptsbeines und verläuft, sich fächerförmig ausbreitend, gegen die hintere Wand der Bursa; die vordere, die denselben Ursprung hat, zieht über der Bursaspitze weg und läuft theils der Schädelbasis entlang, theils der vorderen Bursawand. So verhält es sich natürlich nur in der Mitte, während auf den Seiten die Bindegewebsbündel einfach an der Rachtentasche vorbei passiren.

Das Verhältnis zur Fibrocartilago bietet ein wichtiges Kriterium zur Entscheidung zwischen einem einfachen Recessus und einer wirklichen Bursa. Ersterer gehört stets nur der Schleimhaut an (vgl. Gruppe I).

Die Lagebeziehung der Bursa zu den Köpfen der Musculi long. capitis lässt sich an Frontalschnittserien am besten studiren, da

sagittale Schnitte zwischen beiden Muskeln, die einen gewissen Abstand von einander haben (s. unten), hindurchgehen. Wie uns Fig. 16 zeigt, liegt die Rachentasche in dem Gewebe, welches den Zwischenraum zwischen den Muskeln ausfüllt; dabei ist die Entfernung von den letzteren genügend groß, um ihnen jeglichen Einfluss auf die Gestalt der Bursa unmöglich zu machen. So verhält es sich auf allen Schnitten; nicht einmal die Form des dicht vor dem Bursaeingange gelegenen Gebietes ist irgend wie von der der Muskelköpfe abhängig (Fig. 24 und 25).

Von diesen ganz unabhängig bestehen auch die einfachen Recessus der Gruppe I.

In unseren sämtlichen Fällen hatte die Bursaausstülpung gerade wie in FRORIER's Beobachtung die Richtung schräg nach hinten und oben gegen die Schädelbasis; diese Direktion behält sie bei bis zum Erscheinen der Rachentonsille.

Bis dahin verändert sich nur ihre allgemeine Lagebeziehung zu den die Basis Cranii zusammensetzenden Theilen. Sie lag in FRORIER's Fall mitten unter dem Spheno-occipital-Knorpel, der vorn durch den Hypophysengang eine natürliche Begrenzung fand. Nimmt man nach Schwund des letzteren die Mitte des Sattelgrubensbodens als Grenzpunkt an, dann erscheint die Bursa etwas hinter der Mitte des genannten Knorpels gelagert. Von der Zeit an, wo in seiner hinteren Hälfte Ossifikationsvorgänge Platz greifen bis zum 7. Monat und mitunter länger, giebt uns das vordere Ende des occipitalen Knochenkernes ziemlich genau die Stelle an, welche die Rachentasche an der oberen Schlundwand einnimmt.

Um ihre Lage noch genauer zu präzisiren, habe ich durchgehends ihren Abstand vom hinteren Ende des Os occipitis, von einer Stelle des Rachendaches, die der Mitte des Türkensattels entspricht und von der oberen Basis der Nasenseidewand bestimmt. Da auch in den Fällen, wo keine Bursa besteht, die Stelle derselben beim Embryo genügend kenntlich ist, so wurden auch sie zu diesen Messungen herangezogen; es musste dann natürlich bei den anderen, die einen Recessus oder eine wirkliche Bursa hatten, der Eingang in beide als Messpunkt zu Grunde gelegt werden. In der folgenden Tabelle sind die Resultate zusammengestellt.

Wie wir gesehen haben, stimmen die Fälle der Gruppe I mit denen der Gruppe III in allen allgemeinen Beziehungen überein; wo im Speciellen Differenzen bestehen habe ich bereits darauf aufmerksam gemacht. Es bleibt mir nur noch übrig, den morphologischen

Werth der ersteren gegenüber der eigentlichen Bursa genauer zu präcisiren.

Tabelle D.

Embryonal-Monat	Abstand vom Septum nar.	Mitte der Sella ture.	Rand des Foram. magn.
3 (nach FRONIER'S Fall)	2,3 mm	2,14 mm	2,57 mm
4	—	—	3,00 -
5	6,5 -	3,5 -	5,0 -
6	8,0 -	4,0 -	6,0 -
7	10,0 -	4,5 -	7,5 -

Dass es sich in Fällen wie Nr. 10 (Fig. 1), Nr. 27 (Fig. 2), Nr. 37 (Fig. 3) nur um einen graduellen Unterschied zwischen dem hier vorhandenen kleinen Recessus und der wahren Rachen-tasche handelt, dass der Recessus nur ein Bursarudiment darstellt, leuchtet sofort ein, wenn man Beispiele wie Nr. 11 (Fig. 9), Nr. 15 (Fig. 10 und 11) und Nr. 16 zum Vergleiche heranzieht. Denn der bei diesen vorhandene trichterförmige Vorraum ist offenbar mit dem fraglichen Recessus gleichbedeutend.

14 Fälle der Gruppe I zeigen nur ein kleines Grübchen, noch geringer ausgeprägt wie in Fig. 4 (Nr. 53) und Fig. 5 (Nr. 48); aber auch dies sehe ich als rudimentäre Bursa an, da es dieselben Formverhältnisse hat, wie das Eingangsgebiet einer jeden gut entwickelten Rachentasche und auf keine andere Weise, wie wir gleich sehen werden, genügend erklärt werden kann.

DURSY, der es für die eigentliche embryonale Bursa hielt, glaubte es durch die Annahme einer innigen Anheftung der Schleimhaut an der Unterlage erklären zu können (die spätere Bursa sollte dann durch Wucherung und Wulstung der umgebenden Mucosa entstehen). GANGHOFNER huldigte derselben Anschauung und baute sie in so fern weiter aus, als er der besonderen Konfiguration der Köpfe der Musculi long. capitis einen bedeutenden vertiefenden Einfluss auf das Grübchen zuschrieb. Der Ansatz eines jeden der betreffenden Muskeln reiche auf der Seite ein ganzes Stück weiter nach vorn als in der Mitte, beide Ansätze zusammen seien daher in Gestalt eines nach vorn offenen Winkels begrenzt. Das Gebiet im Bereiche des Winkels sei naturgemäß vertieft, während um ihn herum die Schleimhaut durch die Muskeln emporgehoben werde.

Es verhält sich Alles in der That so, jedoch wird dadurch nicht, wie GANGHOFNER es aufgefasst wissen wollte, das Bursagrübchen in seiner Tiefe beeinflusst. Die äußeren Fasern des Long. capit. reichen nämlich beim Embryo bis zum Kerne des hinteren Keilbeines, die inneren etwas über die vordere Grenze des occipitalen Knochenkernes. Weiter nach hinten liegen die Bäuche beider nicht dicht neben einander, sondern sind durch lockeres Bindegewebe von einander getrennt und haben noch einen Abstand (vgl. Fall 31, Fig. 16) von 1,5 mm.

Fig. 24 und 25 (demselben Falle entnommen) kennzeichnen die Lage der Muskelbäuche gegenüber dem hintersten Abschnitt des

Nasenrachenraumes und

zwar trifft Fig. 25 eine Stelle dicht vor dem Bursaeingange, Fig. 24 eine solche, die ein wenig nach vorn von demselben liegt. Es ist dies die Gegend, in welcher sich da, wo keine eigentliche Rachentase besteht, ein Grübchen vorfindet. Wir ersehen zwar aus den beiden Abbildungen, dass die Köpfe der Musc. long. cap. seitlich (bei *a*) die

Rachenschleimhaut etwas vorbuchten, dass aber gerade in der Mitte, wo das Grübchen liegt, nicht die Form der viel zu weit nach außen gelegenen Muskeln, sondern vielmehr die der Fibrocartilago den Ausschlag giebt, weil diese hier in ausgesprochener Weise vertieft (Fig. 24), ja sogar ausgehöhlt ist (Fig. 25). Es geht

daraus hervor, dass die

Köpfe der fraglichen

Muskeln wohl auf die Gestalt des hinteren Abschnittes des Cavum pharyngo-nasale und speciell der hinteren Rachenwand

Fig. 24.

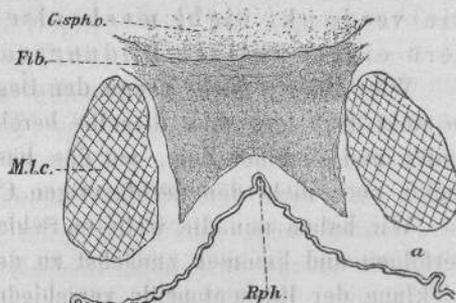
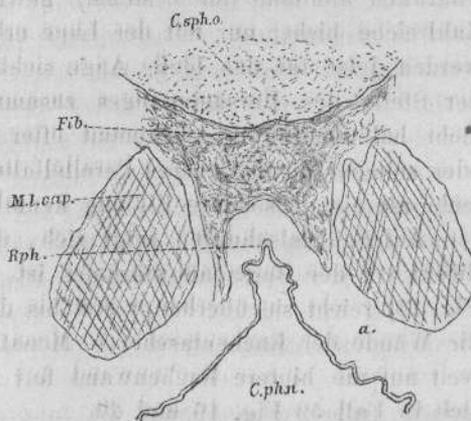


Fig. 25.



Frontalschnitte (Fall Nr. 31). Vergr.  $12\frac{1}{2}$ . *C.sph.o.* Cartilago spheno-occip., *Fib.* Fibrocartilago basilaris, *M.l.c.* Musc. longi capitis, *C.ph.n.* Cavum pharyngo-nasale, *Rph.* Raphe.

einen bestimmenden Einfluss ausüben, aber mit der Formation eines Grübchens im Bereiche der Bursa direkt nichts zu thun haben. Das Grübchen unterliegt denselben Bildungsbedingungen wie die Bursa; denn es bezeichnet gleichsam das erste Entwicklungsstadium derselben. Bei weiterer Entwicklung bildet sich ein kleiner Recessus und zuletzt ein längerer Kanal oder eine beutelförmige Höhle. Auch die Bildung der Winkelfalte geschieht wahrscheinlich im Anschluss an die der Bursa.

Ich betrachte also die Bursa pharyngea embryonalis als eine wahre Ausstülpung der Rachenschleimhaut nach hinten und oben gegen das Hinterhauptsbein, wobei speciell im Epithel das formative Princip zu suchen ist. Sie verdankt nicht mechanischen Einwirkungen, sondern einem aktiven Bildungsvorgange ihre Entstehung.

Wiewohl wir nicht genau den Beginn ihrer Entwicklung kennen, so steht doch fest, dass dieselbe bereits vor der 11. Woche stattfindet und zu einer Zeit, wo das basale Gewebe in der Occipitalregion noch nicht den derbfaserigen Charakter angenommen hat.

Wir haben nun die weiteren Schicksale der Bursa pharyngea zu verfolgen und kommen zunächst zu der Zeit, wo sie durch die Entwicklung der Rachentonsille verschiedentlich beeinflusst wird.

Wenn die Schleimhaut der oberen Pharynxwand den adenoiden Charakter annimmt (im 6. Monat), gewinnt sie allmählich an Dicke. Zahlreiche bisher nur mit der Lupe erkennbare Schleimhautfältchen werden jetzt für das bloße Auge sichtbar. Sie laufen hinten nach der Stelle des Bursaeinganges zusammen. Die Winkelfalte wird mehr halbmondförmig, bekommt öfter an der hinteren Rachenwand oder seltener an der oberen Parallelfalten und macht sich dann nicht mehr als eine besondere Bildung kenntlich.

Auf Sagittalschnitten zeigt sich, dass die Rundzelleninfiltration direkt vor der Bursa am stärksten ist. Anfangs (6. Monat, Fall 47 Fig. 18) reicht sie überhaupt erst bis dahin, später ergreift sie auch die Wände der Rachentasche (7. Monat) und setzt sich eine Strecke weit auf die hintere Rachenwand fort ( $1-1\frac{1}{2}$  mm). So verhält es sich in Fall 59 Fig. 19 und 20.

Die Veränderungen, welche dadurch die Bursa erleidet, sind beträchtliche. Durch die starke Verdickung ihrer Mucosa, welche eingengt durch die Fibrocartilago sich nicht genug nach außen ausdehnen kann, wird das Lumen der Bursa spaltförmig verengt (Fig. 20). Außerdem erfährt ihr Kanal eine deutliche Verlängerung nach dem

Nasenrachenraume zu. Vielleicht wird sie auch vom Hinterhauptsbein ein wenig abgedrängt. In den Fällen der Gruppe I, wo die Einsenkung höchstens bis zur Fibrocartilago reichte, meist aber nur ein kleines Grübchen bestand, bildet sich in analoger Weise ein mehr oder weniger tiefer, spaltförmiger Recessus heraus, wie ihn z. B. Fig. 6 und 7 (Fall 61) zeigen. Ein derartiger Spalt ist dann von der wahren Bursa nur dadurch zu unterscheiden, dass er nicht in die Fibrocartilago eindringt.

Wir sehen, die Bursa ist jetzt ganz in das Bereich der Rachenonsille hereingezogen. Sie hat daher weiterhin alle Wandlungen mitzumachen, welche die letztere betreffen.

Durch die Umwandlung der Falten am Rachendach (gegen Ende des Embryonallebens) in Wülste, welche alle mit ihren hinteren Enden nach der Bursa hin konvergieren, wird der Zugang zu dieser in die Tiefe gerückt und verengt. Sie liegt jetzt am hinteren Ende einer aus der früheren Raphe, durch die Bildung adenoider Wülste zu beiden Seiten derselben, hervorgegangenen, tiefen, spaltförmigen Einsenkung. Ich besitze aus dieser Zeit noch zwei Beobachtungen; die eine betraf einen Frühgeborenen von 39 cm Länge, die andere einen solchen von 46 cm (der übrigens 10 Tage gelebt hatte), beide besaßen bei gut entwickelter Rachenonsille eine Bursa, die tief in die Fibrocartilago eindrang.

Wenn auch die Lage der Bursa pharyngea in den letzten Embryonalmonaten im Verhältnis zum Nasenrachenraume dieselbe bleibt, so vollziehen sich doch in der Schädelbasis Veränderungen, in Folge deren ihre Lage zu der letzteren anders bezeichnet werden muss. Die früher breite Knorpelstrecke zwischen den Kernen des hinteren Keil- und des Hinterhauptsbeines ist zu einer schmalen Synchondrose geworden, wobei das letztere verhältnismäßig am meisten an Ausdehnung gewonnen hat. Die Lage der Bursa entspricht nun nicht mehr dem vorderen Ende des occipitalen Knochenkernes, sondern einer Stelle, welche etwas nach hinten davon liegt (Fig. 19). Von der Mitte der Synchondros. speno-occipit. beträgt ihre Entfernung 1,5—2 mm. Dabei ist ihre Längsachse fast senkrecht gegen den Knochen gerichtet.

Bei zunehmendem Alter wird die Entfernung zwischen Rachentasche und Synchondrose größer. Bei einem Kinde aus dem ersten Lebensjahre fand ich die Entfernung der Bursagegend von der Mitte des ( $1\frac{2}{3}$  mm dicken) Zwischenknorpels bereits 5 mm; vom Rande

des Foramen occipit. magn. war sie 10 mm entfernt, von der Mitte der Sattelgrube etwa  $10\frac{1}{2}$ — $11\frac{1}{2}$  mm, vom Septum narium 15,5.

Über das Verhalten der Bursa bei Neugeborenen und Kindern besitzen wir Untersuchungen von GANGHOFNER und SCHWABACH. Beide beschreiben an typischer Stelle ein kleines Grübchen oder einen seichten Recessus, der nirgends in die Fibrocartilago eindringt. GANGHOFNER hält ihn für eine »durch feste Adhärenz der Schleimhaut des Rachendaches in einer präformirten Grube (siehe oben) gebildete Einziehung«, vertieft durch das Wachstum der adenoiden Substanz, während SCHWABACH ihn nur durch die Falten- und Furchenbildung der Rachentonsille entstehen lässt. Beide haben jedenfalls Recht; der Erstere für die Fälle, wo ich im embryonalen Leben nur ein Grübchen fand, der Letztere für die (und das sind ja die meisten), wo auch dieses fehlte. Die Bezeichnung »Recessus medius« acceptire ich gern nach dem Vorschlage GANGHOFNER's für das von ihm und SCHWABACH gesehene Grübchen, zur Unterscheidung von der eigentlichen, aus der embryonalen hervorgegangene Bursa pharyngea, welche bis jetzt beim Kinde noch Niemand nachgewiesen hat.

So lange dies nicht geschehen ist, scheint es mir sehr gewagt, über die beim Erwachsenen vorkommenden bursaähnlichen Bildungen einen definitiven Entscheid zu fällen und zwar in der Hinsicht, ob sie in einzelnen Fällen aus der embryonalen Bursa hervorgegangen seien oder nicht. Ersteres ist zwar möglich, kann aber bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse nicht bewiesen werden.

Denn abgesehen davon, dass uns Existenz und Verhalten der Bursa beim Kinde nicht bekannt und so jeder weiteren Deduktion der Boden entzogen ist, so werden uns weiterhin noch ganz besondere Schwierigkeiten bereitet durch die Reihe der sekundären Veränderungen, welche im Laufe des postembryonalen Lebens am Rachendache stattfinden. Die Rachentonsille ist nämlich den mannigfachsten, pathologischen Einflüssen ausgesetzt, unterliegt außerdem von der Zeit der Pubertät an normalerweise einem allmählichen Rückbildungsproccesse, beides Ursachen, welche Schrumpfung, Verwachsungen, Recess- und Cystenbildungen, kurzum die verschiedenartigsten und vieldeutigsten Zustände hervorbringen, so dass kaum ein Befund dem anderen gleicht.

Trotzdem haben eine Reihe von Autoren sich bemüht, typische anatomische Bildungen am Schlundgewölbe des Erwachsenen

ausfindig zu machen. Sie gelangten dabei zu den verschiedensten Resultaten und schilderten nicht allein die Gestalt der sogenannten Bursa in oft widersprechender Weise, sondern machten namentlich auch verschiedene Angaben über ihre Lage.

So liegt die Bursa pharyngea von MAYER »mitten unter dem Keilbein, zunächst hinter der Schaufel des Vomer« (er dachte an eine Beziehung zur Keilbeinhöhle). Da die Stelle der Synchondrosis spheno-occipitalis, welche bis zum 16.—22. Jahre besteht, höchstens 4 mm hinter den Alae Vomeris zu suchen ist, so könnte auch die MAYER'sche Bursa nicht weiter von denselben entfernt sein.

Die Bursa von TORTUAL hat einen Abstand von demselben Punkte von 3 Linien = 6,36 mm.

Die von MÉGEVAND kann 6—12 mm hinter dem Septum narium liegen, das wäre 2—8 hinter den Alae<sup>1</sup>.

GANGHOFNER und TORNWALDT<sup>2</sup> stimmen in ihren Angaben ungefähr überein: nach ihnen hat die Bursa ihre Lage dicht vor dem Tuberc. pharyng., d. h. (nach meinen Messungen) 15—17 mm hinter der Schaufel des Pflugscharbeines.

LUSCHKA findet die Bursa »in der Region des adenoiden Gewebes an der unteren Grenze ihrer Mittellinie«, welche nach seinen eigenen Angaben dem Rande des Foramen occ. magn. entspricht. Danach sollte man glauben, seine Rachentasche müsste hinter dem Tuberc. pharyng., d. h. mehr im Bereiche der hinteren Rachenwand liegen. Nun finde ich zwar nicht im Texte seines Werkes »Der Schlundkopf des Menschen«, wohl aber in der Erklärung zu Tafel VIII die Bemerkung, dass in dem betreffenden Falle die Bursa als länglich-runder, nach oben spitz auslaufender hohler Anhang — »an der Grenze des Daches und der hinteren Wand des Pharynx« (das ist nach LUSCHKA am Tuberc. phar.) »zur Außenseite der Pars basilar. des Hinterhauptsbeines emporsteige«. Das würde mit der obigen Angabe nicht übereinstimmen. Betrachtet man die Figuren, auf denen er die Rachentonsille abbildet, so sieht man nur bei

<sup>1</sup> Die Schaufel des Vomer überragt den Rand der Nasenseidewand durchschnittlich um 4 mm.

<sup>2</sup> TORNWALDT bestimmte die Lage der Bursa beim Lebenden als ungefähr der Mitte zwischen oberer Choanalgrenze und Tubercul. Atlantis entsprechend. Nach TRAUTMANN beträgt die Entfernung von der oberen Choanalgrenze bis zum Tuberc. phar. 29 mm., von da bis zum oberen Rande des Atlas 15. Von diesem bis zum Tuberc. Atlantis ist höchstens 5 mm.; Alles zusammen = 40 mm. Durch direkte Messung fand ich 36 mm. Die Hälfte = 18—20 mm bezeichnet genau die Entfernung zwischen Choanalgrenze und Tuberc. pharyngeum.

Taf. IV Fig. 3 und Taf. V den Bursaeingang an der unteren Grenze der adenoiden Substanz, in Taf. IV Fig. 4 liegt er etwas nach oben davon, in Taf. IV Fig. 1 sogar nahe der Mitte der Rachentonsille.

Dem oberen Ende der Bursa entspricht nach LUSCHKA »ein Grübchen an der Pars basil. des Hinterhauptsbeines, das vor dem Tuberc. phar. liegt« (Fovea bursae) und TORTUAT bereits beschrieben hat. Ich fand es in 30 Fällen der ECKER'schen Schädelammlung; es ist meist 1—2 mm tief (selten 3—4)<sup>1</sup>, hat aber keine bestimmte Lage zu dem Tuberc. phar., da es 3—10 mm von demselben entfernt sein kann. In vielen Fällen scheint es nur ein Foram. nutrit. zu sein, in anderen verdankt es vielleicht dem Druck von Cysten<sup>2</sup> seine Entstehung, wodurch der Knochen zur Resorption gebracht wurde.

Wo die embryonale Bursa beim Erwachsenen liegen müsste, vermag ich nicht zu sagen, weil dazu eine genauere Kenntnis der Wachstumsveränderungen der Schädelbasis nöthig ist, als wir sie bisher besitzen.

Bezüglich des Vomer bemerkte schon DURSÝ, dass er sich im Verlaufe des Wachstums nach hinten unter die Sattelgrube schiebt. Es dürfen daher auf ihn sich beziehende Messungen beim Embryo und Kinde nicht direkt verglichen werden. Das Tuberculum pharyng. existirt bei Embryonen und Kindern unter 4 Jahren nicht; ob es später immer genau an derselben Stelle liegt, wäre erst noch zu untersuchen. Den besten Anhaltspunkt für zu vergleichende Ortsbestimmungen der Bursa würde die Synchondrosis sphenooccipitalis bieten; allein sie ist nur höchstens bis zum 22. Jahre vorhanden. Immerhin mag man sich bei Messungen unter diesem Alter nach ihr richten. Dabei ist nur zu berücksichtigen, dass die Stelle der Bursa wahrscheinlich, so wie wir es bis zum 1. Lebensjahre gefunden haben, mit der Zeit verhältnismäßig mehr nach hinten rückt.

Von künftigen Untersuchern der Bursa bei Kindern und Erwachsenen muss man verlangen, dass sie wegen der ausschlaggebenden Bedeutung der Lagebestimmungen, die Weichtheile des Rachendaches nicht herauspräpariren, wie dies z. B. GANGHOFNER, SCHWABACH, MÉGEVAND bei älteren Kindern und Erwachsenen thaten, sondern dass sie ihre Studien an Sagittalschnitten durch die entkalkte Schädelbasis vornehmen. Untersuchungen am Lebenden

<sup>1</sup> Bei einem Neuseeländer war es 5 mm lang, 2,5 breit und 2 tief.

<sup>2</sup> Vgl. ZAHN, Zeitschrift für Chirurgie. XXII. pag. 392.

haben natürlich zur Entscheidung derartiger anatomischen Fragen gar keinen Werth.

Die Frage nach der Bedeutung der verschiedenen bursaartigen Bildungen, welche die Autoren beim Erwachsenen beschrieben haben, werden wir vorläufig am besten im Sinne SCHWABACH's beantworten, welcher sie für sekundäre und meist pathologische Erzeugnisse der Rachentonsille hält.

Um nicht den Eindruck zu erwecken, als handelte es sich dabei um typische anatomische Gebilde und um Verwechslungen mit der embryonalen Bursa zu vermeiden, sollte man die Bezeichnung »Bursa pharyngea« beim Erwachsenen ganz fallen lassen und nur einfach von einem »Recessus« reden. Für die, welche sich von dem Worte Bursa nicht trennen können, empfiehlt es sich, wenigstens (nach SUCHANNEK) »Pseudobursa« zu sagen.

### Vergleichend-anatomischer Theil.

Das Vorhandensein einer ziemlich tiefen Ausstülpung der Rachenschleimhaut gegen das Hinterhauptbein beim menschlichen Embryo regt uns zu der Frage an, ob ähnliche Bildungen in der Wirbelthierwelt vorkommen. Zu ihrer Beantwortung untersuchte ich zahlreiche Arten und zwar zumeist Säugethiere. Das Resultat war ein vorherrschend negatives. Immerhin will ich hier wenigstens die Namen der untersuchten Thiere angeben, damit einem künftigen Untersucher die Arbeit vereinfacht werde. Ich lasse dann die wenigen positiven Beobachtungen folgen.

Eine Rachentasche fehlt bei:

Primates: *Cebus capucinus*, *Chrysothrix sciurea*.

Prosimiae: *Perodicticus Potto*.

Carnivora: *Canis familiaris*, *Nasua rufa*, *Viverra civetta*, *Herpestes griseus*, *Paradoxurus trivirgatus*, *Mephitis mephitis*, *Felis domestica\**, *Lutra vulgaris*.

Insectivora: *Talpa europaea*, *Erinaceus europaeus\**.

Cheiroptera: *Vespertilio murinus*, *Pteropus melanocephalus*, *Pteropus collaris*.

Rodentia: *Cricetus frumentarius*, *Mus decumanus*, *Mus musculus*, *Cavia cobiata\**, *Lepus cuniculus\**, *Lepus timidus*.

\* Von den mit Sternchen versehenen Thieren wurden auch Embryonen untersucht.

Ungulata: *Equus caballus*, *Bos taurus*\*, *Ovis aries*\*, *Dicotyles torquatus*.

Cetacea: *Delphinus albicans* (Embryo).

Edendata: *Bradypus tridactylus*.

Marsupialia: *Didelphis cancrivora*\*, *Perameles doreyanus*, *Phalangista vulpina*, *Halmaturus brachyurus*.

Ornithodelphia: *Echidna*, *Ornithorrhynchus*.

Aves carinatae: Huhn\*, Ente, Taube, Gans.

Reptilia: *Lacerta agilis*, *Monitor niloticus*, *Anguis fragilis*, *Coronella laevis*, *Chelonia*, *Crocodylus biporcatus*\*, *niloticus*.

Amphibia: *Rana temporaria*, *Salamandra maculosa*.

Eine Rachentasche besitzt:

*Arctomys marmota*, Murmelthier.

Die Untersuchung erstreckte sich auf ein erwachsenes Exemplar.

Genau in der Mitte der Grenze zwischen oberer und hinterer Wand des Nasenrachenraumes findet sich eine querovale Öffnung (2 mm breit,  $\frac{1}{2}$  mm hoch), durch welche man in eine Höhle gelangt, die so groß ist, dass ein kleines Schrotkorn darin Platz fände (Höhe 2 mm, Tiefe 1,5 mm). Ihre obere Wand ist eine direkte Fortsetzung des Rachendaches, ohne dass der Höhleneingang durch eine Falte abgegrenzt wäre. Die hintere Rachenwand bildet eine Art Lippe, welche zugleich die vordere Wand der Höhle darstellt, 1,5 mm hoch ist und mit ihrem Rande das Orificum des Hohlraumes von unten und den Seiten begrenzt (Fig. 26 *Lb*).

Fig. 26.



*Arctomys marmota*. Sagittalschnitt durch den hinteren Theil des Nasenrachenraumes. *B* Bursa pharyngea, *Lb* Bursalippe, *E* Epithel, *Muc* Schleimhaut, *Cst* Constrictor pharyngis, *Sph.bas* Basipharyngea, *S.sph.o* Sphenoid, *Spheno-occipitalis*, *occ.bas* Basioccipitale, *A* Atlasbogen, *D* Zahn des Epistropheus. Vergr.  $\frac{4}{1}$ .

Auf dem Sagittalschnitte gewinnt er das Aussehen eines Sackes mit einem vorn oben gelegenen Eingang.

Seine Schleimhaut hat ganz die Beschaffenheit der des Rachendaches. Das Epithel besteht aus relativ hohen, palissadenförmig an einander gereihten Cylinderzellen, an denen ich keine Flimmerhaare mehr nachweisen konnte.

Die Wände des Säckchens sind in zahlreiche, meist transversale Falten gelegt. Drüsen finden sich keine in seiner Umgebung.

Die Fasern des Constrictor pharyngis (*Cst*) gelangen in der Mitte bis zur Basis der Bursalippe (*Lb*), auf den Seiten fast bis zu ihrem Rande.

Ihre Lage hat die Bursa zwischen den Köpfen der Musculi long. capitis unter der hinteren Hälfte des Basisoccipitale, das durch eine Synchronrose vom Basisphenoid getrennt ist.

#### *Sus scrofa*, Schwein.

Die Pharynxtasche des Schweines ist schon lange bekannt. Unter Anderen hat sie bereits A. F. J. C. MAYER 1840 beschrieben in derselben Arbeit, in der er die Bursa pharyngea des Menschen zum ersten Male erwähnt. Nach ihm waren es LACAUCHE und LUSCHKA, welche ihr einige Aufmerksamkeit widmeten.

Was meine Beobachtungen beim Schweine angeht, so verlieren sich die Plicae pharyngopalatinae nicht seitlich mit ihren unteren Enden an der Pharynxwand, so wie es beim Menschen und den höheren Affen der Fall ist, sondern sie laufen unten an der hinteren Schlundwand zusammen, gehen in einander über und bilden so einen vollständigen Ring, wie er bei sämtlichen Säugern, mehr oder weniger ausgebildet, oder etwas modificirt, beobachtet wird.

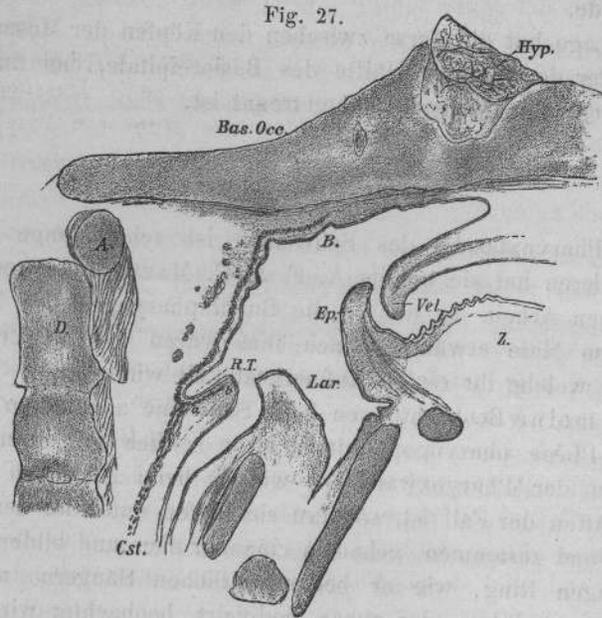
Der obere Theil des Ringes ist zugleich der freie Rand des Gaumensegels, das beim Schweine keine Uvula besitzt, der untere Theil dagegen bildet zugleich die lippenförmige vordere Umgrenzung des Einganges in die Rachentase (vgl. Fig. 43 Taf. XXVI), welche desswegen in den Bereich des Nasenrachenraumes gehört.

Sie besteht aus einem von da nach unten zwischen den unteren und mittleren Schlundschnürer (die sich bekanntlich dachziegelförmig decken) sich erstreckenden Sack, in den man mit dem Finger bequem eingehen kann. Er ist überall gleich weit, dehnbar und 3—4 cm lang.

Seine Schleimhaut ist gleich der des Pharynx, nur sehr drüsenreich, wesshalb LACAUCHE von einer »poche glandulaire pharyngienne« spricht.

MAYER beschreibt einen besonderen *Musc. detrahens burs. pharyngeae* und versteht darunter Fasern, welche vom *Constrict. inferior* an das untere Ende des Sackes ziehen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass der Sack im postembryonalen Leben durch hineingelagerte Speisen sekundär ausgeweitet wird: denn beim Embryo sind seine Dimensionen relativ viel geringer, wie uns Fig. 27 zeigt, welche sich auf einen solchen von 6 cm Länge bezieht.



Schweineembryo von 6 cm. Sagittalschnitt. Vergr.  $\frac{20}{1}$ . *R.T* Rachentasche, *Cst* Constrictor phar., *Lar* Larynx, *Ep* Epiglottis, *Vel* Gaumensegel, *B* Stelle der menschlichen Bursa, *Bas.occ* Basioccipitale, *A* Ring des Atlas, *D* Zahn des Epistropheus, *Hyp* Hypophyse.

Bei ihm ist die Rachentasche (*R.T*) 0,75 mm tief, schief, von vorn ventral nach hinten dorsal gerichtet, liegt in der Höhe der Grenze zwischen zweitem und drittem Halswirbel und gegenüber dem Eingange in den Larynx. Sie ist eine reine Schleimhautausbuchtung, denn sie tritt nirgends durch die Faserschicht des Schlundsnürers hindurch. Ihre untere Wand hebt sich als Leiste von der hinteren Pharynxwand ab und enthält eine besondere Muskelfaserschicht, die sich von der Hauptschicht des Constrictor abzweigt (Fig. 27 *ab*) und später dem Constrictor inferior zugerechnet wird.

Die erwähnte Leiste ist der untere Theil des Ringes, den die

Plicae pharyngo-palatinae bilden. Ich fand sie bei einer Reihe von Säugern derartig entwickelt, dass hinter ihr, analog dem vorliegenden Falle, eine kleine Ausbuchtung bestand. Möglicherweise handelt es sich beim Schwein nur um eine exquisite Ausbildung der letzteren<sup>1</sup>.

Wir sehen in Fig. 27 den Constrictor noch eine ganze Strecke weit an der Rachentasche vorbei nach oben reichen und bis zu einer Stelle gelangen, welche der späteren Synchondros. spheno-occipitalis entspricht. Hier, gerade vor seinem oberen Ende (bei *B*), ist der Ort, wo eine der menschlichen embryonalen Bursa homologe beim Schweine gesucht werden müsste.

Bei einem Embryo von 12 cm fand ich die Pharynxtasche 2 mm lang und mehr schlauchförmig mit engem Lumen. Das obere Ende des Schlundschlürers lag genau unter der Mitte der Synchondros. spheno-occipitalis, welche in Folge der Ossifikationsvorgänge in der Schädelbasis nunmehr bestimmte Grenzen hatte (vgl. II. Theil, Fig. 44).

#### Capreolus L. (Reh).

Bei der Untersuchung des Nasenrachenraumes des Rehes fällt eine 4 mm tiefe, flache Grube an der hinteren Rachenwand auf, welche bereits MAYER und SCHMIDT (Kopenhagen) beschrieben haben. Sie (Taf. XXV Fig. 28 *Rec*) ist 4,5 mm vom Rachendache entfernt und vertieft sich von unten und den Seiten her trichterförmig. Nur ihre obere Wand bildet einen fast rechten Winkel mit der Ebene der hinteren Pharynxwand, läuft parallel der Schädelbasis (vgl. Fig. 29) und wird durch Furchen in vier transversale, 1 mm dicke Falten abgetheilt.

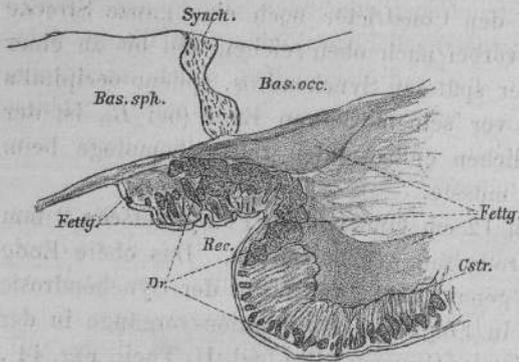
Die Grenze zwischen Dach und Hinterwand des Schlundkopfes entspricht ungefähr der Lage der Tubenmündungen und nimmt wegen der Ansätze der Musculi long. capitis die besondere Gestalt an, die uns in Fig. 28 (Taf. XXV) auffällt.

Sagittalschnitte zeigen uns, dass um die erwähnte Grube, welche wir Recessus pharyngeus nennen wollen, ein Konglomerat von acinösen Drüsen gelagert ist, welches oben fast den ganzen Raum zwischen Recessus und Schädelbasis ausfüllt, unten bis zum Rande des Constrictor phar. reicht, zwischen dessen Fasern sich jedoch noch eine Strecke weit kleinere und größere Drüsenpackete eindringen.

<sup>1</sup> Nach ALBRECHT sollen Kamel und Elefant dieselbe Rachentasche besitzen wie das Schwein.

Zahlreiche Ausführungsgänge verlaufen aus der Drüsenmasse durch die Wände des Recessus und münden in dessen Höhle.

Fig. 29.



Reh. Sagittalschnitt durch den hinteren Theil des Cavum pharyngo-naz. Vergr.  $\frac{2}{3}$ . Rec Recessus pharyngis, Dr Drüsen, Fettg Fettgewebe, Cst Constrictor phar., Bas.sph Basisphenoid, Synch. Synchondr. spheno-occipitalis, Bas.occ Basisoccipitale.

Gewöhnlich findet sich etwas Fettgewebe zwischen Mucosa und dem Schleimdrüsenpackete (Fettg). Bei älteren Thieren ist es reichlicher vorhanden auf Kosten der Drüsen-substanz, bei jüngeren überwiegt letztere. Dabei setzen sich die Bindegewebssepten des acinösen Gewebes in analoger Weise in das Fettgewebe fort, so dass dieses ganz das-

selbe Stroma erhält. Da außerdem zahlreiche abgesprengte Drüsentheile in ihm eingebettet liegen, so besteht kein Zweifel, dass das Fett durch Degeneration von Drüsen-substanz entstanden ist, und dass ganz junge Thiere überhaupt kein Fett in der fraglichen Region besitzen, sondern nur Drüsengewebe. Leider hatte ich keine Gelegenheit, solche zu untersuchen. Erwähnen will ich hier, dass ich beim Schafe<sup>1</sup> in den unter der Rachentonsille gelegenen Schleimdrüsenanhäufungen dieselben Verfettungsvorgänge beobachtete; hier fand man sogar ganz kleine Gruppen von Acini, ja nicht selten ein bis zwei isolirt, in das die Struktur des interacinösen Bindegewebes aufweisende Fettlager eingebettet.

Was die Lage des Drüsenkonglomerates beim Reh angeht, so liegt es zwischen den Köpfen der Musculi longi capitis, welche mit ihren Ansätzen auf die untere Fläche des Basisphenoid eine Strecke weit übergreifen. Es entspricht genau der Synchondr. spheno-occipitalis, die es nach vorn und hinten überragt. Eben so ist der Recessus pharyngeus gelagert, dessen Spitze eine Strecke weit in das Gebiet des Occipitale basilare reicht.

Bei Abwesenheit der Drüsen würde der Recessus verschwinden und das ihm entsprechende Gebiet der Schädelbasis zwischen den

<sup>1</sup> Vergleiche II. Theil. Fig. 42.

Insertionen der Musculi long. cap. würde noch Theil des Rachendaches. Ich halte daher den Recessus für eine mechanisch durch die besonderen Oberflächenverhältnisse der in der fraglichen Region gelegenen Theile hervorgebrachte Bildung.

Bemerkenswerth erscheint, dass das Reh da eine dicke mediane Drüsenmasse besitzt, wo sich beim Menschen die Bursa pharyngea befindet, nämlich zwischen den Köpfen der Musculi long. capitis.

#### Ursus, Bär.

Da ich keine Gelegenheit hatte, einen solchen zu untersuchen, so referire ich hier kurz über das, was bezüglich seiner Rachentaschen bisher bekannt wurde.

Sie wurden entdeckt von MAYER 1830 (Bericht über das anatomische Institut, Bonn) bei Ursus fuscus. Er fand zwei ungleich große neben einander liegende Divertikel des oberen Theiles der hinteren Pharynxwand und nannte sie Bursae pharyngae; daher stammt denn auch ursprünglich dieser Name. 1839 beschrieb er dieselben Bildungen bei Ursus ferox und americanus. Letzterer hatte eine rechte Bursa von 1,5 Zoll und eine linke von 5 Linien Tiefe, bei ersterem waren beide noch größer. Sie mündeten in beiden Fällen »durch besondere Öffnungen den Choanis gegenüber an der hinteren Wand des Pharynx in diesen aus«.

RAPP bestätigte in demselben Jahre (MÜLLER'S Archiv 1839. Über die Tonsillen. pag. 191 Anmerkung) die Befunde MAYER'S. Er schreibt:

»Sowohl beim braunen Bären als beim Ursus americanus fand ich an der hinteren Wand des Pharynx unmittelbar unter der Schädelbasis eine Art Diverticulum, welches auch von MAYER erwähnt wird. Es sind zwei neben einander liegende, dünnhäutige, von Schleimhaut gebildete Beutel, einer fast von der Länge eines Fingers, der andere etwas kleiner. Sie sind dicker als ein Finger. Ich fand sie immer ganz leer.«

Zum zweiten Mal entdeckt wurden die Rachentaschen des Bären 1877 von ALIX (Bulletins de la Société Philomatique), der sie als »poches pharyngiennes« bei Ursus labiatus beschreibt. Sie lagen 5 mm von einander entfernt, fast 1 cm unter den Tubenostien; die rechte war 5 cm lang und 3 cm breit, die linke 2 cm lang und  $\frac{1}{2}$  cm breit.

Neuerdings (1885. Journ. d'anatomic etc.) hatte BOULART Gelegen-

heit, sie bei *Ursus americanus*, *arctos* und *malayanus* zu untersuchen. Bei zwei Föten von *U. arctos* fand er sie nicht.

Nach den Beschreibungen zu urtheilen, glaube ich kaum, dass die Rachtaschen des Bären der des Menschen in irgend einem Punkte vergleichbar sind.

Auch beim Kalb, Pferd, Affen wollte MAYER Bursae gefunden haben. Bezüglich des ersteren hat ihn bereits TORTUAL beachtet, bezüglich der beiden letzteren muss ich es thun, denn sie besitzen nichts, was diesen Namen verdient.

Bei Amphibien und Reptilien ist die Pharynxschleimhaut in der Spheno-occipitalregion glatt und ohne uns hier interessirende Besonderheiten.

Eine Ausnahme machen nur die Krokodile. Bei ihnen liegt mitten auf der Nahtverbindung zwischen Basisphenoid und Basisoccipitale ein durch einen klappenförmigen Wulst verschlossenes Loch (Fig. 49 Taf. XXVI), bis zu dem die *Musculi longi capitis* herantreten und welches den Eingang in das complicirte Tubensystem dieser Thiere bildet. Da ich in einer besonderen Arbeit mich ausführlich mit dieser Bildung beschäftigen werde, so möchte ich hier nur so viel hervorheben, dass, obschon das *Orificium tubarum commune* der Krokodile auf derselben Stelle liegt, wie die *Bursa pharyngea* des menschlichen Embryo, an eine Homologie nicht zu denken ist, weil die Krokodile auf einer Seitenlinie unserer phylogenetischen Entwicklungsreihe liegen und alle eine solche Annahme bestätigenden Zwischenglieder fehlen.

Aus obigen Einzeldarstellungen geht hervor, dass nur die Rachtasche von *Arctomys marmota* der *Bursa pharyngea* des Menschen gleichbedeutend erachtet werden kann. Sie stimmt in allen wichtigeren Beziehungen genau mit dieser letzteren überein. Ihre Lage unter dem hinteren Theile des *Occipitale basilare* dient nur als Bestätigung unserer Ansicht; denn wir haben an entsprechender Stelle (pag. 43) hervorgehoben, dass die *Bursa* beim erwachsenen Menschen eine ganze Strecke weit hinter die *Synchondrosis spheno-occipitalis* gerückt sein müsste.

Dies vereinzelt dastehende Beispiel aus der Thierwelt bringt uns zwar der Beantwortung der Frage nach der Bedeutung der *Bursa pharyngea* nicht näher, aber es dient uns doch mindestens als Beweis für die Richtigkeit der Ansicht, dass die *Bursa* eine Bildung *sui generis* sei.

Weitere Aufschlüsse dürfen wir wohl von vergleichend embryologischen Untersuchungen erhoffen, zumal die menschliche Rachentasche bisher ja auch erst im Embryonalleben nachgewiesen worden ist.

Bei meinen vergleichend anatomischen Untersuchungen fiel mir auf, dass eine Fibrocartilago basilaris, wie sie der Mensch besitzt, bei den Wirbelthieren nicht vorkommt<sup>1</sup>. Nun verlässt ebenfalls allein beim Menschen die Chorda den Sphenoccipitalknorpel und verläuft durch das Gebiet der Fibrocartilago<sup>2</sup>. Es entspricht also diese offenbar einer embryonalen Schicht, aus der sich bei den Säugethieren zuerst Knorpel dann Knochen, nämlich die unterste Lage des Basisoccipitale und Basisphenoid, beim Menschen aber nur derbes Bindegewebe bildet. Einem Parasphenoid kann sie nicht homolog sein, da ein solches bei den Säugern nicht vorkommt<sup>3</sup> und wo es sich bei den übrigen Vertebraten findet, nicht von der Chorda dorsalis durchzogen wird.

Im 2. Monate, wo beim menschlichen Embryo die knorpelige Schädelbasis längst ausgebildet ist, verläuft die Chorda nach FRONIER ziemlich nahe am Epithel des Rachendaches hin, im 3. berührt sie nur mehr die Spitze der Bursa pharyngea (Fig. 21); zwischen Chorda und Rachenepithel aber hat sich schon ein gewisser Abstand gebildet. Aus dem Gewebe in diesem Zwischenraume entwickelt sich jene Schicht der Fibrocartilago, in die die Rachentasche später eingebettet ist. Dies ist also ein rein sekundärer Vorgang. Dem weiteren Wachstum der Bursaausstülpung nach oben ist durch die Chorda eine Grenze gesetzt. Käme sie bei niederen Vertebraten vor, dann müsste sie bis zu dieser reichen; wo ein Parasphenoid vorhanden ist, müsste sie durch dasselbe hindurchtreten, so fern sie nicht abgedrängt oder ihre Entwicklung überhaupt verhindert würde. Bei den Säugern müsste sie bis dicht an die Knorpelsubstanz des Basisoccipitale heranreichen, was ja auch bei *Arctomys marm.* der Fall ist.

Ein Organ, welches bei den Fischen der Bursa pharyngea des Menschen, die ja als eine dorsale Ausstülpung des embryonalen Vorderdarmes aufgefasst werden kann, vergleichbar wäre,

<sup>1</sup> Über die Affen habe ich keine ausreichende Erfahrung.

<sup>2</sup> Über den Verlauf der Chorda durch die hintere Schädelbasis des Affen ist mir nichts Näheres bekannt.

<sup>3</sup> Nur *Galeopithecus philippensis* besitzt nach PARKER ein kleines Parasphenoid.

ist die Schwimmblase. Sie entwickelt sich stets als dorsales Divertikel des Vorderdarmes, das vom Anfange des Schlundes bis zum Ende des Ösophagus seinen Ausgang nehmen kann und zwischen Wirbelsäule und Darmrohr zu liegen kommt, in manchen Fällen sogar ganz oder theilweise von einer Knochenkapsel umschlossen wird, die von der ventralen Seite der Wirbelkörper ausgeht (Cyprinoiden, Siluroiden)<sup>2</sup>. Sie dient als »hydrostatischer Apparat, der dem Fische das Steigen und Sinken im Wasser ermöglicht«.

ALBRECHT hat bereits auf die Ähnlichkeit der retropharyngealen Rachentaschen einzelner Säugethiere und des beim Menschen mitunter vorkommenden Diverticulum retro-pharyngeum mit der Schwimmblase aufmerksam gemacht und sogar eine direkte Homologie angenommen. Wie aus unserer vergleichend anatomischen Darstellung hervorgeht, dürfte ein solcher Gedanke nur bei der menschlichen Bursa pharyngea und der von *Arctomys* einigermassen erlaubt erscheinen. Da bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse keinerlei Beweise für diese Ansicht beigebracht werden können, werden wir sie als Hypothese betrachten und das Übrige von den Ergebnissen künftiger Forschungen abhängig machen.

## II. Über die Tonsilla pharyngea.

Wir hatten im ersten Theile dieser Arbeit mehrfach Veranlassung, uns mit einem Organe zu beschäftigen, welches das Dach des menschlichen Schlundkopfes einnimmt und sich später als die Bursa pharyngea und unabhängig von ihr entwickelt: ich meine die Rachentonsille.

Sie wurde schon von einigen älteren Anatomen wie C. SCHNEIDER, WINSLOW, SANTORINI, TORTUAL, ARNOLD, LACAUCHIE gesehen, aber erst von KÖLLIKER als Tonsille erkannt und gewürdigt, danach von LUSCHKA, WENDT, GANGHOFNER, TRAUTMANN genauer studirt und ausführlich beschrieben.

Alle diese Forscher hatten ihr Augenmerk nur auf den Menschen gerichtet. Der einzige, der auch vergleichend anatomisch zu Werke ging, war SCHMIDT (Kopenhagen) 1863. In seiner gründlichen Arbeit: »Über das folliculäre Drüsengewebe der Schleimhaut der Mundhöhle und des Schlundes

<sup>1</sup> Als ventrales nur bei *Polypterus* und den Erythrinaen.

<sup>2</sup> Vgl. WIEDERSHEIM's Lehrbuch pag. 614.

beim Menschen und den Säugethieren« (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Band XIII) wies er die Rachentonsille bei Hund, Fuchs, Katze, Kaninchen, Pferd, Ochs, Schwein, Schaf nach und unterzog sie einer genauen histologischen Untersuchung.

Da es mir von Interesse schien, ihre Verbreitung im ganzen Wirbelthierreiche kennen zu lernen, um dadurch dem Verständnisse ihrer morphologischen Bedeutung näher zu rücken, so habe ich nachfolgende Untersuchungen angestellt.

Über das Verhalten der Pharynxtonsille beim Menschen werde ich mich kurz fassen und nur auf das näher eingehen, was für unsere späteren vergleichenden Betrachtungen von Bedeutung ist.

Ihre Entwicklung bei demselben scheint meist damit zu beginnen, dass die Schleimhaut des Rachendaches zahlreiche äußerst feine Fältchen bildet. Wenigstens behauptet GANGHOFNER solche mit der Lupe schon im 3. bis 6. Monat erkannt zu haben. Ich selber fand dieselben erst im sechsten (I. Theil Fall 31). Eine gleichzeitige adenoide Infiltration der Schleimhaut war noch nicht vorhanden.

Mit dem Beginne der letzteren, in der zweiten Hälfte des 6. Monats, wurden die Tonsillenfalten gewöhnlich für das bloße Auge sichtbar. Im 7. und namentlich 8. bildeten sie bereits ein mehr oder weniger vollständiges System von bestimmtem Typus, wobei ihre Zahl eine viel größere war, als man sie beim Neugeborenen beobachtet.

Sie kommen meist hinten aus der Bursagegend, beschreiben einen nach außen leicht konvexen Bogen und nähern sich vorn wieder der Medianlinie. Da die äußeren unter ihnen weiter nach vorn reichen als die inneren, so umgreifen sie diese ein wenig. Der dem Nasenseptum zunächst gelegene Theil des Rachendaches bleibt um diese Zeit noch von Falten frei. Mitunter bemerkt man einige, welche von der Grenze der hinteren Pharynxwand herkommen und dem oberen seitlichen Winkel des Nasenrachenraumes entlang durch die Fossae Rosenmülleri ziehen, um nach vorn noch über die Tubenmündungen hinaus zu gelangen. Außerdem finden sich 1—3 transversale, welche der Grenzlinie zwischen oberer und hinterer Wand des Schlundkopfes folgen. Eine davon ist meist aus der »Winkelfalte«, die ich im ersten Theile beschrieb, hervorgegangen. Mitunter existirt diese noch mit ihren charakteristischen Eigenschaften.

Einen konstanten Befund bilden die Plicae tonsillae pharyngis nicht. Ich fand sie im 6. Monate unter 21 Fällen nur 7mal, im 7. unter 7 Fällen 2mal, im 8. unter 6 Fällen 6mal, im 9. unter

3 Fällen zweimal, bei zwei Neugeborenen beide Male, woraus sich ergibt, dass sie in den späteren Monaten einen regelmäßigeren Befund abgeben als in den früheren. Fehlen können sie auch noch nach der Geburt, wie ich mich gelegentlich überzeugt habe, ja ich glaube sogar, dass es eine ganze Anzahl von Fällen giebt, wo sie nie zur Entwicklung gelangen.

Das adenoide Gewebe an und für sich bildet sich dadurch, dass die Schleimhaut zahlreiche Rundzellen aufnimmt, nach und nach ganz davon erfüllt wird und bei weiterer Vermehrung derselben rasch an Dicke gewinnt. Diese Zellen sind wahrscheinlich aus den Gefäßen ausgewanderte weiße Blutkörperchen, vermehren sich dann aber ihrerseits rasch durch Theilung<sup>1</sup>.

Anfangs beschränkt sich der ganze Process auf die hinteren Dreiviertel des Rachendaches, dehnt sich dann aber (im 7. und 8. Monat) auf die Wände der Rachentasche aus und greift auf die hintere Pharynxwand über (1—1½ mm weit). Auch der vorderste Theil der oberen und ein kleiner Abschnitt der lateralen Wand (1½ mm) des Nasenrachenraumes wird adenoid (vgl. I. Theil, Nr. 59 und 61). Am dicksten ist das lymphatische Gewebe stets dicht vor der Bursa (1 mm), dünner unter der Sattelgrube, wo es nur einen halben Millimeter misst.

Ob es Fälle giebt, wo die Schleimhaut des Rachendaches zeitweilig nicht adenoid wird, muss ich dahingestellt sein lassen.

Gegen Ende des Embryonallebens vermehrt sich das adenoide Gewebe derartig (Durchmesser 2 mm), dass die Tonsillenfalten zu dicken Wülsten werden und dadurch die zwischen ihnen gelegenen Furchen sich bedeutend vertiefen. In letzterer Hinsicht zeichnet sich am meisten die mittlere aus, welche aus der an und für sich schon vertieften »Raphé« hervorgegangen ist.

An Stelle der Medianfurche findet sich auch oft ein Medianwulst.

Um dieselbe Zeit treten in manchen Fällen die ersten Follikel auf (SCHMIDT), während sie in anderen noch eine Weile nach der Geburt vermisst werden (GANGHOFNER).

Dass die Rachentonsille beim Neugeborenen eine über das gewöhnliche Maß hinausgehende, den Nasenrachenraum beengende Größe aufweisen kann, scheint nach den Erfahrungen der Autoren und meinen eigenen so gut wie ausgeschlossen.

<sup>1</sup> GANGHOFNER fand zwar im 4.—6. Monat reichliche Vascularisation und Proliferation der Bindegewebszellen, jedoch glaube ich nicht, dass aus den letzteren die lymphatischen Elemente der Rachentonsille hervorgehen.

Vom Beginne des postembryonalen Lebens an erfährt das Wachstum der Tonsilla pharyngea eine auffallende Steigerung und kann sogar in einzelnen Fällen ein excessives werden, was wohl nicht immer auf rein pathologischen Ursachen beruht, sondern auch auf Einflüssen der Vererbung.

Unter normalen Verhältnissen bleibt die typische Eintheilung in Wülste im ersten Decennium erhalten.

Schon im zweiten, um die Zeit der Pubertät, mitunter früher, selten später<sup>1</sup>, beginnen, nachdem, wie es scheint, eine Weile Wachstumsstillstand stattgefunden hat, die normalen Rückbildungsvorgänge, das adenoide Gewebe schrumpft und verliert seine normale Konfiguration. Was sonst noch beobachtet wird, wie Verwachsungen, Recess- und Cystenbildungen, müssen wir als pathologisch bezeichnen. Jede Rachentonsille zeigt beim Erwachsenen solche Veränderungen, daher haben auch KÖLLIKER und LUSCHKA nur krankhaft verbildete Organe beschrieben.

Vielfach findet man nach dem zweiten Jahrzehnt die obere Wand des Schlundkopfes ganz glatt, was im vorgeschrittenen Alter fast zur Regel gehört, jedoch bleibt, wie aus MÉGEVAND'S Untersuchungen hervorgeht, der adenoide Charakter der Schleimhaut mikroskopisch stets nachweisbar.

In histologischer Hinsicht zeigt die lymphatische Substanz der Rachentonsille keine Besonderheiten gegenüber ihrem Verhalten in anderen lymphatischen Organen. Zu bemerken ist nur, dass sie keine Hohlräume enthält, wie die Zungenbalgdrüsen und die Gaumenmandeln.

Sie beschränkt sich stets auf die Grenzen der Mucosa und ist reich an Follikeln und Gefäßen, besonders Venen.

Ihr Überzug besteht aus geschichtetem Flimmerepithel, auch im Bereiche ihres hinteren, der dorsalen Rachenwand angehörenden Abschnittes. Jedoch zeigt dieser mitunter geschichtetes Pflasterepithel, gleich der ihm benachbarten Schleimhaut (GANGHOFNER, WENDT). Das Verhältnis der Leukocyten zum Epithel ist nach STÖHR<sup>2</sup> hier

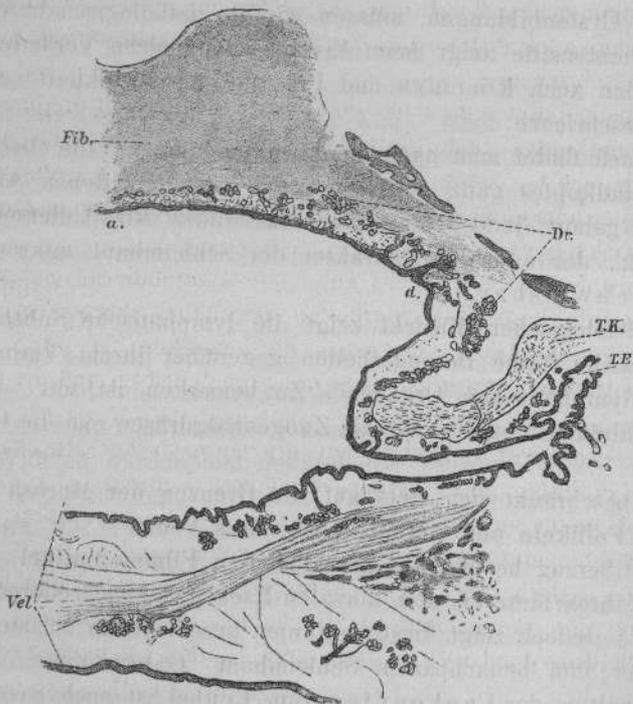
<sup>1</sup> Bei Hyperplasie der Rachentonsille lässt der Rückbildungsprocess länger auf sich warten. Unter 60 derartigen Fällen, die ich in  $\frac{5}{4}$  Jahren hier beobachtete, gehörten 12 in das dritte, 1 in den Anfang, 2 in das Ende des vierten Jahrzehntes. Ein ganz ungewöhnlicher Fall aber betraf einen 69jährigen Mann, der eine fast taubeneigroße Geschwulst im Nasenrachenraum hatte, welche sich klinisch wie mikroskopisch-anatomisch als vergrößerte Rachentonsille erwies.

<sup>2</sup> Stöhr, Histologie, 2. Aufl. pag. 141.

ganz dasselbe, wie es dieser Autor bei den Gaumentonsillen beschrieben hat. Wir werden unten darauf zurückkommen.

An der Oberfläche des adenoiden Gewebslagers bemerkt man feine Löcher, die Ausmündungen, der in der Submucosa gelegenen Schleimdrüsen; diese, die sich später entwickeln als die großen Speicheldrüsen, nämlich im vierten Monate (KÖLLIKER, Entwicklungsgeschichte 2. Aufl. pag. 828), sind demnach früher vorhanden als das adenoide Gewebe, wenn schon in geringer Zahl. Da die Sprossenbildung des Epithels bis in den 7. Monat fort dauert (vgl. Fig. 30), so nehmen sie rasch an Menge zu.

Fig. 30.



Frontalschnitt durch den Nasenrachenraum eines Embryo von 25 Wochen (Nr. 53). Vergr.  $\frac{12}{1}$ . *Fib* Fibrocartilago bas., *Dr* Drüsen, *T.E* Tube, *T.K* Tubenknorpel, *Vel* Gaumensegel, von *a-d* beginnende Rundzelleninfiltration.

Fig. 30 zeigt uns die Vertheilung der Schleimdrüsen auf die verschiedenen Gebiete des Cavum pharyngo-nasale. Die größte Anhäufung derselben besteht um die seitlichen oberen Winkel dieses Raumes; nach der Mitte seiner oberen, sowie nach dem unteren

Theil seiner lateralen Wand nehmen sie an Zahl merklich ab. Sein vorderer Abschnitt enthält weniger Drüsen als sein hinterer, wie die betreffenden Frontalschnitte darthun. In der direkten Nachbarschaft der Bursa finden sich gar keine, auch nicht am obersten Theile der hinteren Rachenwand.

Die Art dieser Vertheilung der Schleimdrüsen erhält sich während des ganzen Lebens, nur findet eine relative Verdickung der Drüsenschicht statt, die beim Erwachsenen einige Millimeter betragen kann (SCHMIDT).

Von besonderem vergleichend anatomischem Werthe ist die genaue Kenntnis der Lage der Rachentonsille zur Schädelbasis. Sie befindet sich im 6. Monate unter dem Kerne des hinteren Keilbeines und überragt denselben vorn bis zur Spitze des Vomer, hinten bis zum Beginne des basalen Kernes des Hinterhauptsbeines (vgl. I. Theil, Fall Nr. 47). Da sich dieser bis zum achten Monate ein ganzes Stück nach vorn verlängert, so reicht das adenoide Gewebe nunmehr hinten bis unter den vorderen Abschnitt des Occipitale basilare.

Bei Kindern im ersten Lebensjahre hat sich das Verhältnis derartig gestaltet, dass die Rachenmandel (bei einer Länge von 18 mm) mit ihrer vorderen Hälfte unter dem hinteren Keilbeinkörper liegt und sich vorn gerade bis zum 1 mm dicken intersphenoidalen Zwischenknorpel erstreckt, mit ihrer hinteren aber bis zur Mitte des Basalthalles des Hinterhauptsbeines reicht. Sie wird also von der Synchronchondrosis sphenoccipitalis halbirt.

Fast ganz der Occipitalregion gehört sie beim Erwachsenen an; denn sie entspricht mit ihrem hinteren Ende dem Rande des Foramen magnum (LUSCHKA), während sie vorn durch die nach hinten gerückten Schaufeln des Pflugscharbeines bis auf eine Strecke von 4 mm (so weit sind diese noch von der Synchronchondrosis sphenoccipitalis entfernt) aus der Keilbeingegend verdrängt worden ist. Dabei beträgt ihre Länge 2,5 cm (TRAUTMANN).

Wir haben also die interessante Thatsache zu konstatiren, dass die Rachentonsille des Menschen vom sechsten Embryonalmonate bis zum Ende des zweiten Decenniums aus der Basisphenoidal- in die Basisoccipitalregion rückt.

## Primates.

[*Chrysothrix sciurea*<sup>1</sup>.]*Cebus capucinus* L.

Beim Kapuzineraffen wird der Nasenrachenraum bis auf einen kleinen, hinteren Abschnitt durch eine häutige Verlängerung des Septum narium in zwei Hälften getheilt. Diese Membran ist mit der Dorsalfäche des Velum und mit dem Rachendache verwachsen und hat eine leistenförmige Fortsetzung (Taf. XXV Fig. 31 L) auf die hintere Pharynxwand. Ähnliche Verhältnisse zeigen die Ungulaten, ganz analoge das Schwein<sup>2</sup>.

Zu beiden Seiten der Membran bemerkt man am Rachendache eine Art Polster, das die ganze Breite desselben einnimmt und bei einer Dicke von 1,5 mm 8,5 mm lang ist (*R.T.*). An der etwas unregelmäßigen Oberfläche des Polsters treten hier und da Knötchen hervor.

Wie das Mikroskop lehrt, besteht es aus zahlreichen, dichtgedrängten, jedoch nur eine Schicht bildenden Follikeln. Dieselben breiten sich vorn eine Strecke weit auf die Seitenflächen der Nasen-

Fig. 32.

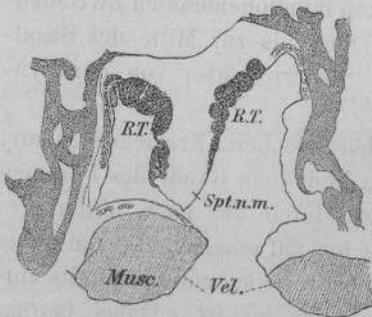
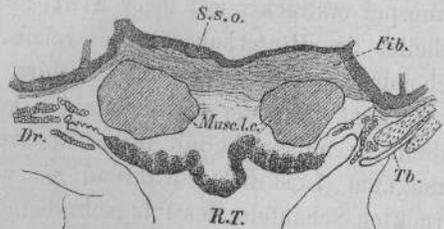


Fig. 33.



Frontalschnitte durch den Nasenrachenraum von *Cebus capucinus*. Gaumensegel gespalten, häutiges Nasenseptum von seiner Rückenfläche abgetrennt. *Vel* Velum, *Spt.n.m.* membranöse Nasenscheidewand, *R.T.* Rachentonsille, *Tb* Tube, *Dr.* acinöse Drüsen, *Musc.Lc.* Longus capitis, *Fib* fibröses Gewebe, *S.s.o.* Synchondr. sphenoccip. Vergr.  $\frac{4}{1}$ .

scheidewand aus (vgl. Fig. 32) und überziehen hinten deren leistenförmige Fortsetzung auf die hintere Schlundwand (Fig. 33, bei *R.T.*).

<sup>1</sup> Die Namen der mit negativem Resultat untersuchten Thiere führe ich in Klammer an. Die mikroskopische Untersuchung ist nur dann vorgenommen, wenn es besonders bemerkt wird.

<sup>2</sup> Halbierung des Cav. phar. nas. durch Verlängerung des Sept. nar. nach hinten kann in seltenen Fällen auch beim Menschen vorkommen (J. W. MACKENZIE, Arch. of Laryngol. 1883. Juli. PHOTIADES, Mitth. über Nasen- etc. Krankheiten. Athen 1884).

Acinöse Drüsen finden sich keine unter der Follikelschicht, sondern nur im Bereiche der oberen seitlichen Winkel des Cavum pharyng. nasale.

Der obere Rand des Constrictor pharyng. sup. reicht bis zum hinteren Ende jener Schicht, die wir als Rachenonsille zu betrachten haben. Die Köpfe der Musc. long. capit. verlaufen beiderseits eine Strecke weit unter ihr und setzen sich am Basisphenoid an.

Sie liegt unter dem letztgenannten Knochen und gelangt nur mit ihrem kleinen mittleren Zipfel in das Gebiet des Basisoccipitale, was sich um so besser feststellen lässt, als noch Knorpelreste der Synch. sphenoccip. nachweisbar sind.

### Prosimiae.

[Perodicticus Potto.]

### Carnivora.

[*Nasua rufa*, *Viverra civetta*, *Herpestes griseus*, *Paradoxurus trivirgatus*, *Mephitis mephitica*, *Lutra vulgaris*.]

#### *Canis familiaris*.

Der Hund besitzt an der Stelle der Rachenonsille eine Anhäufung von Follikeln, welche SCHMIDT mit dem Aussehen eines PEYER'schen Plaque vergleicht. Die einzelnen Knötchen sind relativ groß (Durchmesser  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  mm) und stehen in gewissen Abständen von einander. Sie bedecken ein Gebiet, das auf den Seiten (Fig. 34 Taf. XXV) nur der oberen, in der Mitte auch der hinteren Wand ( $\frac{3}{2}$  mm) des Schlundkopfes angehört. Seine vordere Grenze hat die Form eines nach vorn offenen Winkels; dabei reicht es seitlich bis über die Tubenmündungen. Seine hintere Grenze ist der vorderen ungefähr parallel. Eine besondere Konfiguration gewinnt die ganze Region dadurch, dass sich der obere Theil der dorsalen Rachenwand tief zwischen die Köpfe der Musculi longi capitis hinein erstreckt.

Drei Viertel der durch das Follikelaggregat repräsentirten Rachenonsille liegen unter dem Basisphenoid, das hinterste Viertel unter dem Basisoccipitale.

Die acinösen Drüsen in ihrem Bereiche sind kleiner und weniger zahlreich als in der Nachbarschaft.

#### *Canis vulpes*.

Der Fuchs zeigt nach SCHMIDT dieselben Verhältnisse wie der Hund.

*Felis domestica.*

Sie besitzt ebenfalls anstatt einer *Tonsilla pharyngea* eine Anhäufung von Follikeln am Rachendache, nur dass sich dieselben in Gestalt einer Platte von der Umgebung abheben und so eine noch größere Ähnlichkeit mit den Plaques des Darmes gewinnen als sie die Rachentonsillen des Hundes und Fuchses besitzen.

Die einzelnen Follikel erkennt man bequem mit bloßem Auge, doch sind sie nicht so groß als beim Hunde. Sie haben nach SCHMIDT oft eine doppelte Kapsel.

Die ganze Follikelplatte fand ich bei einer jungen Katze 6 mm lang und 3 mm breit. Auf die hintere Rachenwand ging sie nicht über.

Auch hier war wieder das Basisphenoid der die Lage der Pharynxtonsille bestimmende Knochen der Schädelbasis. Die vorderen Grenzen beider stimmten genau überein; hinten ragte die Tonsille ein wenig über die *Synchondrosis spheno-occipit.* weg in das Occipitobasilargebiet.

Acinöse Drüsen waren unter der Follikelschicht nur in spärlicher Zahl vorhanden.

*Ursus arctos und americanus.*

Bezüglich dieser beiden, die ich nicht zu untersuchen Gelegenheit hatte, mag hier eine Bemerkung von RAPP<sup>1</sup> Platz finden, auf die ich zufällig stieß und die ich kein Bedenken trage, auf eine Rachentonsille zu beziehen. Er sagt gelegentlich der Beschreibung der Rachentaschen: »An der Schädelbasis hinter den Choanen war die Stelle, welche die Decke des Pharynx bildet, mit einer dicken, rothen, glandulösen Lage bedeckt. Sie zeigte auf der freien Oberfläche viele feine Öffnungen, aus welchen man eine dicke, zähe Flüssigkeit ausdrücken konnte.«

*Insectivora.*

[*Talpa europaea*<sup>2</sup>.]

*Erinaceus europaeus.*

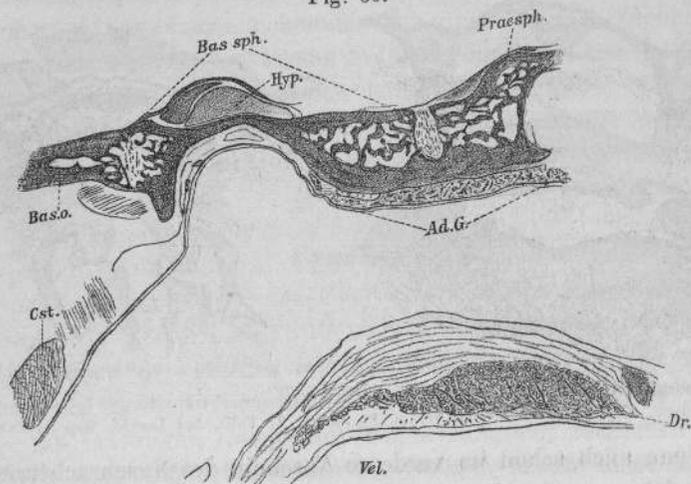
Während SCHMIDT »am Schlundgewölbe des Igels weder Follikel noch eine formlose Infiltration der Schleimhaut wahrnehmen konnte«,

<sup>1</sup> MÜLLER'S ARCHIV 1839. RAPP, Über die Tonsillen. pag. 191 Anmerkung.

<sup>2</sup> Mikroskopisch untersucht.

fand ich wenigstens die letztere, wenn schon ungewöhnlich weit nach vorn, so dass eine Identität mit der Rachentonsille zweifelhaft wird.

Fig. 35.



Sagittalschnitt durch den Nasenrachenraum des Igels. Vergr.  $\frac{4}{1}$ . Ad.G adenoides Gewebe, Praesph Praesphenoid, Bas.sph Basisphenoid, Bas.o Basioccipitale, Hyp Hypophyse, Cst Constrictor phar., Vel Velum, Dr Drüsen.

Wie man aus Fig. 35 ersieht, ist es die vordere Hälfte des Basisphenoid und des Praesphenoid, unter denen das adenoide Gewebe liegt. Seine vordere Grenze kann ich leider nicht genau angeben, seine seitliche entspricht der des Rachendaches.

Schleimdrüsen findet man an dem letzteren nur in Spuren.

### Cheiroptera.

[*Pteropus melanocephalus*, Fliegender Hund.]

#### *Vespertilio murinus*.

Die Fledermaus besitzt mitten an der Decke des Schlundkopfes eine langgestreckte Schleimhautleiste, welche aus adenoidem, follikellosem Gewebe besteht und sich genau an die Grenzen der Sphenobasilarregion hält, wie man bei jungen Thieren leicht feststellen kann, da sie die Synchronosen, welche hier in Frage kommen, noch besitzen.

An Fig. 36, welche einen Frontalschnitt durch den vorderen, und Fig. 37, welche einen solchen durch den hinteren Theil des Nasenrachenraumes darstellt, erkennt man die geringe seitliche

Ausdehnung der adenoiden Gewebspartie; vorn ist sie außerdem prominenter, hinten verflacht sie sich.

Fig. 36.

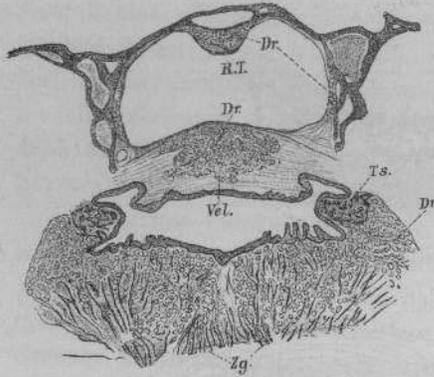
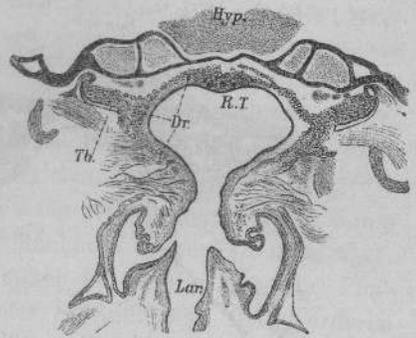


Fig. 37.



Frontalschnitte durch den Nasenrachenraum der Fledermaus. Vergr.  $10/1$ . R.T. Rachtensille, Dr. Drüsen, Ts. Gaumentonsille, Vel. Velum, Zg. Zunge, Tb. Tube, Lar. Larynx, Hyp. Hypophyse.

Wenn auch schon im vorderen Abschnitt des Nasenrachenraumes Schleimdrüsen vorhanden sind, besonders unter der lymphatischen Schicht, so ist doch ihre Menge im hinteren eine ungleich größere (Fig. 37), ja sogar eine relativ so reichliche, wie ich ihr bei keinem anderen Säugethier begegnet bin. Besonders angehäuft erscheinen sie in der Mitte des Rachendaches und beiderseits im Anschluss an den Verlauf der Ohrtrompeten.

#### *Pteropus collaris*,

eine Art fliegender Hund, hat ähnlich der Fledermaus an der oberen Pharynxwand eine mediane adenoide Leiste. Dieselbe ist in diesem Falle follikelhaltig. Zwischen dem Lymphgewebe und der Schädelbasis finden sich keine acinösen Drüsen, wohl aber rechts und links in den seitlichen Winkeln des Cavum pharyngonasale und zwar in relativ großer Zahl.

#### **Rodentia.**

[*Cricetus frumentarius*, Hamster; *Mus decumanus*, Wanderratte; *Mus musculus*, Hausmaus<sup>1</sup>; *Arctomys marmota*<sup>1</sup>; *Lepus timidus*; *Cavia cobaia*<sup>1</sup>.]

<sup>1</sup> Von mir mikroskopisch untersucht. Ratte, Maus und Hase hat SCHMIDT mikroskopirt, ohne etwas zu finden.

*Lepus cuniculus*, Kaninchen.

Während ich auch mit dem Mikroskope keine Spur einer Rachen-tonsille nachweisen konnte, fand SCHMIDT nach Untersuchung mehrerer Exemplare einmal »im Schlundgewölbe eine geringe Menge zerstreuter, einzeln stehender, runder Follikel, die  $\frac{1}{2}$ —1 mm im Durchschnitt hatten, auf der Oberfläche leicht emporgewölbt, scharf begrenzt und durch ihre helle Farbe im Gegensatz zu der noch nach der Einspritzung der Blutgefäße stark gefärbten Schleimhaut sehr kenntlich waren«.

**Ungulata.**

*Perissodactyla: Equus caballus.*

Die Tuben des Pferdes münden von hinten her dicht an der Schädelbasis in den Nasenrachenraum. Sie haben weite Ostien, welche mit mächtigen trompetenförmigen Knorpeln ausgestattet sind. Mit ihren nach innen konvexen Oberflächen liegen diese Knorpel dicht an einander, so dass ihre Schleimhautüberzüge verwachsen sind. Da die verwachsene Stelle vorn am Rande der Knorpel einen gewissen Abstand von der Basis Cranii hat, nach hinten zu aber allmählich an den Knochen herantritt, so entsteht hier ein dreiseitig pyramidenförmiger Raum mit nach hinten gerichteter Spitze und nach vorn gegen die Schlundkopfhöhle sich öffnender Basis. Seine obere Wand wird durch die ebene horizontale Schädelbasis gebildet, seine beiden unteren seitlichen durch die konvexen Theile der Tubenröhren.

Die Schleimhaut der ersteren ist dünn, liegt dem Knochen dicht auf, wird aber nach der Spitze der Pyramide d. h. nach hinten zu dicker und adenoid (wie bereits SCHMIDT nachgewiesen hat). Die vordere Grenze des adenoiden Gewebes hat die Gestalt eines einspringenden Winkels. Nach unten setzt es sich auf die konvexen Tubenflächen fort, wo es sogar am dicksten ist. Follikel enthält es keine, dagegen finden sich überall acinöse Drüsen in seinem Bereiche.

Die Lage dieses Gewebes, der eigentlichen Rachentonsille des Pferdes, entspricht dem Basisphenoid.

Vermuthlich bezieht sich meine Beschreibung auf ein bereits rückgebildetes Organ, da ich nur ganz alte Thiere untersuchen konnte.

## Artiodactyla:

[Capreolus L., Reh<sup>1</sup>.]

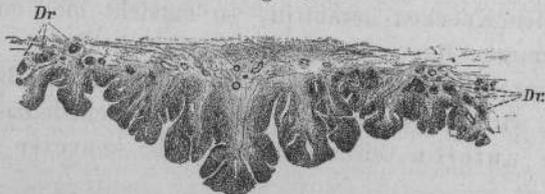
[Dicotyles torquatus.]

## Bos taurus.

Der Ochse besitzt die am vollkommensten ausgebildete Rachen-  
tonsille, der ich bei meinen Untersuchungen begegnet bin. Es ist  
ein Organ von bemerkenswerther Größe, die jedoch individuellen  
Schwankungen unterliegt. Ich fand es in einem Falle 5,5 cm lang  
und 2 cm breit, in zwei anderen war es kleiner. Von seinem Aus-  
sehen giebt uns Fig. 38 (Taf. XXV) eine Vorstellung.

Wir bemerken eine Anzahl longitudinaler, 2—3 mm dicker Wülste,  
welche vorn nach dem Ende des Septum narium zu konvergiren.  
Auf der Zeichnung erscheinen sie etwas aus einander gezerrt, wo-  
durch die Tiefe der sie trennenden Furchen und die hier zwischen  
ihnen bestehende trabeculäre Anordnung zur Anschauung gelangt.  
Sie haben eine unebene Oberfläche und lassen zahlreiche Löchelchen,

Fig. 39.



Frontalschnitt durch die Rachen tonsille des Ochsen. Vergr.  $\frac{2}{1}$ . Dr. Schleimdrüsen.

die Mündungen der unter dem adenoiden Gewebe gelegenen Drüsen  
erkennen. Die mittleren Wülste sind die dicksten und höchsten, wie  
am besten Frontalschnitte zeigen (vgl. Fig. 39, die sich auf eine  
kleinere Rachen tonsille bezieht, als sie in Fig. 38 Taf. XXV abge-  
bildet ist).

Seitlich greift das adenoide Gewebe oft noch eine Strecke weit  
in trabeculärer Form auf die Seitenwände des Nasenrachenraumes  
über.

<sup>1</sup> Vergleiche I. Theil, Reh, pag. 47. Beim Reh fand auch SCHMIDT keine Rachen tonsille.

In ihrer Hauptmasse stellt die Rachentonsille eine Verlängerung des Septum narium auf die hintere Rachenwand dar, an der ihre hauptsächlichste Ausbreitung stattfindet, während nur ihr vorderster Theil dem Rachendache zugerechnet werden kann.

Sie grenzt nach vorn direkt an einen dicken, den freien Rand der Nasenscheidewand (welche noch durch den ganzen Nasenrachenraum zieht) säumenden cavernösen Körper (Taf. XXV Fig. 38 *Corp. cv*).

Eine scharfe untere Grenze der Tonsilla pharyngea besteht nicht. Ihre Längswülste verbreiten sich fächerförmig auf die hintere Rachenwand, wobei sie sich mehrfach theilen, flacher werden und sich schließlich verlieren. Die ungefähre untere Grenze würde eine bogenförmige Gestalt haben.

Histologisch aufgefasst besteht das ganze Organ aus einer reichlich gefalteten adenoiden Schleimhaut, deren einzelne Falten eine vom submucösen Gewebe ausgehende und die Gefäße führende bindegewebige Stütze haben (Fig. 39).

SCHMIDT fand die Mucosa durchschnittlich 1,5 mm dick und aus dichtgedrängten Lymphkörperchen bestehend. Sie enthielt ferner meist unvollkommen, selten schärfer begrenzte Follikel. Die Schleimdrüsen bildeten eine zusammenhängende Lage unter der ganzen Tonsille.

Das letztere Verhältnis konnte ich nur an ihrem hintersten Theile konstatiren, während ich vorn in der Mitte gar keine Drüsen fand (Fig. 39). Gelegentlich drängten sich Drüsenläppchen in das adenoide Gewebe ein oder waren ganz von demselben umschlossen. Ausführungsgänge fand ich zahlreiche; sie mündeten meist auf dem Kamme der Falten, waren sehr lang, mit kubischen Zellen ausgekleidet und mit Schleimmassen angefüllt, in welchen Rundzellen eingebettet lagen.

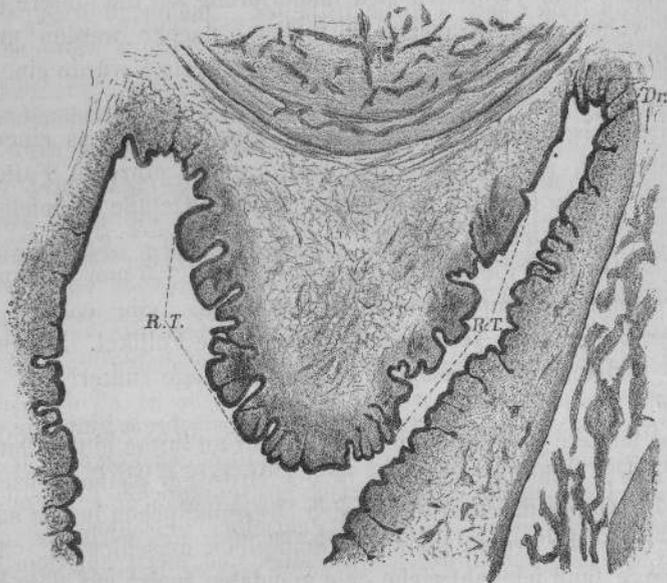
Der Überzug der Rachenmandel bestand aus geschichtetem Cylinderepithel, an dem ich keine Flimmerhärchen nachweisen konnte, wiewohl die Präparate noch körperwarm in die Konservierungsflüssigkeit eingelegt worden waren. Bei Verfolgung der Epithelschicht sah ich überall Rundzellen in sie eingestreut und fand viele Stellen, wo das adenoide Gewebe die epitheliale Hülle durchbrochen hatte und frei an die Oberfläche ragte oder nur von glatten Zellen oder Schüppchen bedeckt schien.

Analog wie beim Oehsen verhält sich die Pharynxtonsille beim Kalbe, nur dass sie relativ kleiner ist.

Keine Spur von ihr zeigte ein 18 cm langer Rindsembryo, während ein solcher aus der letzten Entwicklungsperiode, dessen Kopf eine Länge von circa 10 cm hatte, ihre erste Anlage erkennen ließ.

Der hinterste Abschnitt der Nasenscheidewand war mit zahlreichen, zierlichen, 1 mm hohen, sagittalen Falten überzogen, welche, wie Fig. 40 zeigt, aus einer mit Rundzellen in mäßigem Grade infiltrirten Schleimhaut bestanden. Follikel fehlten. Die Bildung der

Fig. 40.



Rachentonsille eines Rindsembryo, dessen Kopf 10 cm lang war. Frontalschnitt. Vergr.  $12/1$ .  
R.T. Tonsilla pharyngea, Dr Drüsen.

Schleimdrüsen war noch in vollem Gange, wie zahlreiche Epitheleinstülpungen bewiesen. Es scheint, dass auch hier gerade wie beim Menschen die Falten früher bestanden haben, als das adenoide Gewebe.

Die Lage der Rachentonsille entsprach bei diesem Embryo dem hinteren Keilbeine. Auch noch beim Kalbe hält sie sich genau an die Grenzen dieses Knochens, was bequem festzustellen ist, da sowohl die Synchondrosis sphenoccip. als auch intersphenoidalis erhalten sind. Nur liegt ihre hintere Hälfte der Schädelbasis nicht

direkt an, wie die vordere, sie wird vielmehr durch die dicht neben einander gelegenen und bis zur Mitte der unteren Fläche des Basisphenoid reichenden Köpfe der Muscul. long. capit. etwas abgedrängt. Dem gegenüber erscheint die Pharynxtonsille des Ochsen etwas nach hinten geschoben. Das Verhältnis der Muskeln zum hinteren Keilbeine ist zwar dasselbe geblieben, aber der vordere Rand der Tonsille entspricht jetzt nicht mehr dem vorderen Ende desselben, sondern seiner Mitte, fällt also mit der vorderen Grenze der Muskelansätze zusammen. Entsprechend dieser Rückwärtsschiebung gehört die Rachenmandel nunmehr fast ganz der dorsalen Pharynxwand an und reicht über die Synchondr. spheno-occip. hinaus in das Occipitobasilargebiet.

#### Ovis aries.

Der obere Theil des Nasenrachenraumes des Schafes wird durch eine 2 cm hohe, fascienartige Verlängerung des Septum narium, welche sich bis zur hinteren Schlundwand fortsetzt, in zwei Hälften getheilt (Taf. XXVI Fig. 41).

Dieses häutige Septum dient der Rachentonsille als Stütze. Sie besteht aus parallel angeordneten, sagittalen Wülsten (von ca. 3,5 mm Höhe und 2 mm Breite), welche, jederseits sechs an der Zahl, den freien Rand und die beiden Seitenflächen ihrer Stützmembran bedecken (Taf. XXVI Fig. 41). Die mittleren reichen am weitesten nach vorn und eben so nach hinten, wo sie sich eine kurze Strecke weit auf die dorsale Rachenwand fortsetzen; die seitlichen verlieren sich mit ihren hinteren Enden in den Recessus laterales, den beiden hintersten obersten Zipfeln des Nasenrachenraumes, welche MAYER für Rachentaschen hielt. Gerade so verhalten sich einige kurze, am Dache und den Seitenwänden des Schlundkopfes gelegene Wülste, so dass die Wände des Recessus mit adenoidem Gewebe ganz bedeckt sind.

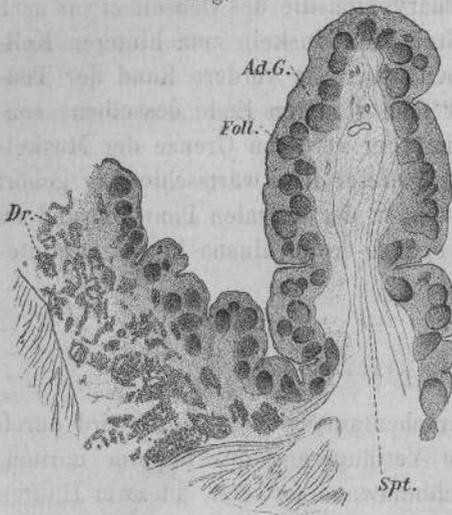
Die Länge der Rachentonsille beträgt in der Mitte 3 cm, seitlich bis zur Spitze der 1 cm tiefen Recessus laterales 4 cm, ihre Dicke 1 cm.

An ihrer Oberfläche erkennt man deutlich die einzelnen Follikel als weiße Körner (von 0,75 mm Durchmesser) mit rüthlichem Hofe.

Sie bilden, wie das Mikroskop lehrt (Fig. 42), in der Mucosa eine einfache, kontinuierliche Schicht, bestehen aus dichtgedrängten Lymphzellen, haben keine bindegewebige Hülle. Das zwischen

ihnen gelegene Gewebe ist nur in dem, das Septum bedeckenden Theile der Pharynxtonsille adenoid.

Fig. 42.



Frontalschnitt durch die Rachentonsille des Schafes. Vergr.  $\frac{1}{4}$ . *Spt* Septum, *Foll* Follikel, *Ad.G* adenoides Gewebe, *Dr* Schleimdrüsen, in Fettgewebe gelegen.

An vielen Stellen durchbricht die Lymphzellenmasse das geschichtete Flimmerepithel und behält nur noch einen Überzug von niederen Zellen. Überall sieht man Rundzellen in die Epithelschichten eingestreut.

Acinöse Drüsen sind nur unter den seitlichen Theilen der Rachentonsille, die um die lateralen oberen Winkel des Cavum pharyngonasale liegen, und da in großer Zahl vorhanden; nur haben sie das Eigenthümliche, dass sie ganz von Fett durchsetzt sind, welches direkt an die Stelle der Acini getreten ist, so

dass das interacinöse Bindegewebsstroma unverändert erhalten blieb. Bald liegen kleinere oder größere Gruppen von Drüsenacini, bald sogar einzelne isolirte innerhalb des Fettgewebes. Das Drüsengewebe unterliegt zweifelsohne an dieser Stelle einer regressiven Metamorphose. Ähnliches sahen wir bereits früher beim Reh (I. Theil pag. 48).

Bei Schafsembryonen von 8—10 cm Länge fand ich noch keine Spur einer Rachentonsille.

Was ihre Lage angeht, so richtet sich dieselbe nach dem Basisphenoid. Die vordere Grenze dieses Knochens war an meinen Präparaten noch durch die Synchronosis intersphenoidalis bestimmt, die hintere konnte man an einer Rauigkeit am Clivus erkennen, welche die Stelle der bereits geschwundenen Synchronosis spheno-occipitalis andeutete. Dachte man sich die Tonsilla pharyngea auf die Schädelbasis projicirt, so überragte ihr vorderes Ende das hintere Keilbein nur wenig nach vorn (1 cm), während ihr hinteres Ende, das heißt die Spitze des Recessus lateralis etwas vor die Stelle der Synchronosis spheno-occipitalis zu liegen kam. Da die Musculi longi capitis 1 cm weit auf die untere Fläche des Basisphenoid übergreifen, so werden gerade die Recessus vom Knochen ab-

gedrängt und kommen mit ihrer oberen Wand auf die Muskelköpfe zu liegen.

#### Sus scrofa.

Die Nasenscheidewand des Schweines verläuft zwar auch durch den Nasenrachenraum wie beim Ochsen und Schafe, aber sie zeigt die Besonderheit, dass sie bis zum Gaumensegel herabreicht und mit dessen Dorsalfäche verwachsen ist, gerade so wie wir es beim Kapuzineraffen beschrieben haben. Sie ist in ihrem hinteren Theile rein häutig, endet sichelförmig, ungefähr entsprechend den Tubenmündungen, und hat nur dorsal eine kurze Verlängerung auf die hintere Rachenwand. Vom Beginne der letzteren an ist der Raum des Schlundkopfes ungetheilt.

Die Rachentonsille wird durch einige Wülste adenoiden Gewebes repräsentirt, welche hinter dem Rande des membranösen Septum am Rachendache liegen, sich eine kurze Strecke auf die hintere Schlundwand fortsetzen, und seitlich in die Gruben hinter den Ostien der EUSTACHI'schen Tuben sich erstrecken (vgl. Taf. XXVI Fig. 43). Man findet gewöhnlich einen dicken Mittelwulst ( $\frac{1}{2}$  mm breit, 0,3 mm hoch), an den sich seitliche anschließen. Dem Ganzen fehlt eine regelmäßige Eintheilung. An seiner Oberfläche bemerkt man zahlreiche kleinere und größere Drüsenöffnungen.

Seine Dicke beträgt durchschnittlich 2—3 mm. Es ist sehr reich an Follikeln, welche, mit einer wohlausgebildeten Kapsel versehen, dicht neben einander liegen, so dass kaum Raum für ein adenoides Zwischengewebe bleibt.

Die acinösen Drüsen bilden eine kontinuierliche Lage unter der Rachentonsille (vgl. SCHMIDT).

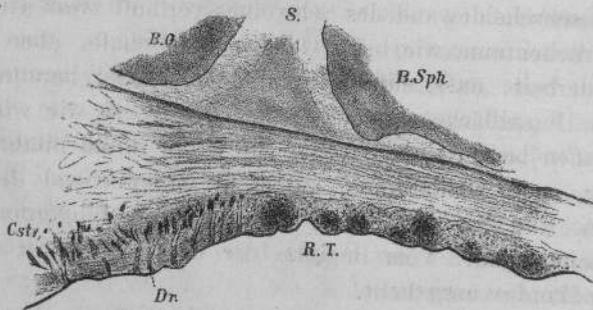
6 und 8 cm lange Schweineembryonen besitzen noch keine Spur von adenoidem Gewebe am Rachendach, dagegen ist es gebildet und bereits follikelhaltig bei solchen von 12 cm Länge, wie Fig. 44 lehrt. Es ist somit das Auftreten der Follikel beim Schwein ein ungewöhnlich frühes.

Bei dem letzterwähnten Embryo liegt die Rachentonsille unter dem Basisphenoid und reicht mit ihrem hinteren Ende unter die Mitte der Synchronros. speno-occipitalis und bis zum oberen Rande des Constrictor pharyngis sup.

Beim ausgewachsenen Thiere ist der erwähnte Zwischenknorpel sowie der vordere intersphenoidale noch vorhanden; man sieht also die Grenzen des hinteren Keilbeines und kann leicht feststellen, dass

ihm die Lage der Rachentonsille genau entspricht. Die Köpfe der Musculi long. cap. reichen wieder bis zur Mitte besagten Knochens;

Fig. 44.



Sagittalschnitt durch die Schädelbasis eines Schweineembryo von 12 cm. Vergr.  $\frac{20}{1}$ . *B.Sph* Basisphe-noid, *B.O* Basioccipitale, *S* Synchondr. sphenooecip., *Cstr* Constrictor phar. sup., *R.T* Rachentonsille, *Dr* Drüsen.

in Folge dessen liegt die Tonsille mit ihrer vorderen Hälfte an der oberen, mit ihrer hinteren an der dorsalen Pharynxwand.

### Cetacea.

[*Delphinus albicans*, Embryo von 20 cm Länge.]

### Edendata.

[*Bradypus tridactylus*.]

### Marsupialia.

[*Perameles Doreyanus*.]

[*Phalangista vulpina*.]

[*Halmaturus brachyurus*.]

### *Didelphys cancrivora*.

Der hintere Theil der Schleimhaut des Schlunddaches, an welchem sich ein  $1\frac{1}{2}$  mm hoher medianer Längswulst befindet, erweist sich bei der mikroskopischen Untersuchung als adenoid und follikelhaltig. Das adenoide Gewebe dehnt sich 5 mm weit über dem oberen Schlundschnürer weg auf die hintere Rachenwand aus.

Entsprechend dem Medianwulste ist die Rachentonsille in der

Mitte  $2\frac{1}{2}$ , auf den Seiten 1 mm dick. Ein dünnes Bindegewebslager trennt sie von der Schädelbasis, in deren Sphenobasilarregion sie vorzugsweise liegt; nur ihr hinterster Theil gelangt in das Bereich des Occipitobasilare. Embryonen von 4 und 9 cm zeigten nichts Besonderes.

### Ornithodelphia.

[Echidna, Ornithorhynchus.]

### Aves.

Die Rachentonsille der Vögel haben bereits RAPP (1843) und STANNIUS (1846) gesehen, ohne sie jedoch als solche zu erkennen. Letzterer gab überhaupt kein bestimmtes Urtheil ab, Ersterer suchte sie als Gaumentonsille zu deuten, war sich dabei aber wohl bewusst, dass sie nicht an derselben Stelle lag, wie die der Säugethiere, sondern neben der gemeinsamen Mündung beider Tuben.

Sie besteht nach diesem Autor auf jeder Seite »aus einer dicken Platte, auf welcher man die runden Mündungen von zahlreichen Drüsenhöhlen wahrnimmt. Der hintere Rand der Tonsillen ist mit weißen, rückwärts gerichteten Spitzen besetzt; zuweilen zeigt sich die ganze Oberfläche mit solchen zerstreuten Hervorragungen bedeckt, z. B. bei den Spechten. — Die runden Mündungen auf der freien Oberfläche der Tonsillen führen in Drüsenkörner oder Drüsenschläuche, die eine zusammenhängende dichte Lage bilden. — Bei vielen Vögeln, z. B. den Raubvögeln, den hühnerartigen Vögeln, zeigen die Tonsillen am inneren Rande« (er meinte den dem Tubenostium zugekehrten) »eine der Länge nach verlaufende Spalte, in welcher größere Drüsenmündungen bemerkt werden. Dieser Theil entspricht im engeren Sinne den Tonsillen der Säugethiere«.

Die innere »Spalte« wird noch besonders erwähnt beim Huhn, Fasan, Tetrao, Wachtel, sowie bei Raubvögeln, wie Falk, Lämmergeier, Eule, Rabe, Lamius und soll bei letzteren die größte Ähnlichkeit mit den Gaumenmandeln einiger Säuger besitzen. Mikroskopische Befunde sind nirgends angegeben.

STANNIUS erwähnt bei den Vögeln (pag. 297) »mehr oder minder zahlreiche, oft sehr dicht stehende Follikel<sup>1</sup> zur Seite und hinter

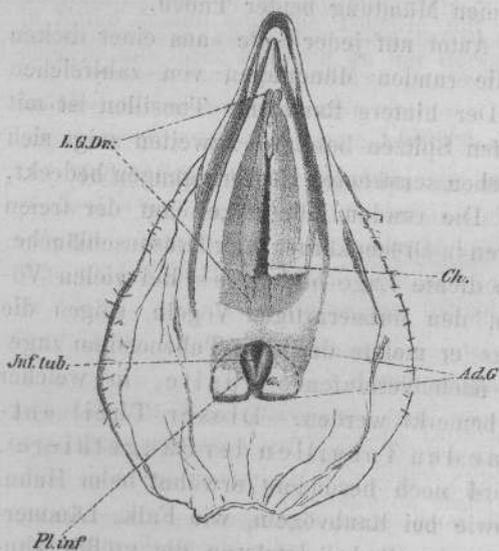
<sup>1</sup> Dies Wort ist nicht in unserem heutigen Sinne zu verstehen, sondern bezieht sich nach der damaligen Bezeichnungsweise auf die acinösen Drüsen.

den hinteren Nasenöffnungen, gewöhnlich zwischen den hier befindlichen Epithelialpapillen gelegen, aus mehr oder weniger zahlreichen Öffnungen ihr Sekret ergießend. Sie sind in Gemeinschaft mit vielen größeren, hinter der Öffnung der Tuba Eustachii in zwei Reihen neben einander liegenden, durch weite Ostia sich öffnenden, zusammengesetzteren, inwendig zelligen Follikeln, welche besonders bei Raubvögeln entwickelt sind, neuerlich (RAPP) als Tonsillen gedeutet worden.«

Meine Untersuchungen erstrecken sich nur auf Huhn, Taube, Gans und Ente, welche ich gemeinsam betrachten werde.

Die Vögel haben keinen Nasenrachenraum, denn der harte Gaumen schließt sich weder in der Mitte entsprechend weit wie bei den Säugern, noch hat er eine Verlängerung, ein Velum, welches einen hinter den Choanen und im Bereiche der Tubenmündungen gelegenen Raum von der Mundrachenhöhle separiren würde (vgl. Fig. 45). Die

Fig. 45.



Gaumenansicht des Huhnes, Natürl. Größe. *Inf. tub* Infundibulum tubarum, aus einander gezogen, *Pl. inf.* Plica infundibuli, *Ad.G* Gebiet der Rachen- oder Tubendrüse und des adenoiden Gewebes, *Ch* Choanen, *L.G.Dr* Gebiet der lateralen Gaumendrüse.

medianen und sagittalen Spaltes hat. Einen solchen erkennt man auf Fig. 45 nicht mehr, weil das Infundibulum aus einander gezogen

Tuben ihrerseits münden bekanntlich nicht einzeln, sondern vereinigen sich an der unteren Fläche des Basisphenoid, vor der Spitze des Parasphenoid (eines den hinteren Theil des Os sphenobasillare und fast das ganze Occipitobasillare von unten deckenden besonderen Knochens) und bilden einen nach dem Rachendache sich trichterförmig erweiternden, gemeinsamen, einige Millimeter langen Kanal, eine Art Infundibulum tubarum, dessen Wände für gewöhnlich auf einander liegen, so dass das Lumen die Gestalt eines genau

wurde, um die beiden sagittalen Falten an seinen Seitenwänden zu zeigen (Plicae infundibuli).

Das Gebiet vom eigentlichen Rande des Tubentrichters ( $\alpha$ ) bis zu dem der Trichterfalte entspricht dem »inneren Rande« der Tonsillen von RAPP, die Spalte zwischen beiden ist seine »innere Spalte«.

Beim Huhn hat die Schleimhaut des Rachendaches beiderseits um das Infundibulum, so weit sie auf Fig. 45 vorn durch die punktierte Linie, hinten durch den »gezackten Rand« (vgl. RAPP) abgegrenzt wird (besonders an Präparaten, die in Spiritus gelegen haben), eine hellere Farbe als die Umgebung (bei der Taube weißlich). Es beruht dies darauf, dass hier ein dickes acinöses Drüsenlager durchschimmert, welches genau die erwähnten Grenzen einhält und keine Verbindung mit benachbarten Drüsen hat, wie bei der Gans und Ente. Dasselbe verdient daher als »Rachendrüse« oder »Tubendrüse« besonders unterschieden zu werden. Die Strecke nach vorn davon bis zum hinteren Ende des Choanenspaltes ist beim Huhn und der Taube ganz frei von Schleimdrüsenanhäufungen; dagegen haben sie entlang den Rändern der Choanen bis über das vordere Ende derselben hinans in das Bereich des Schnabels beiderseits ein langgestrecktes Drüsenpaket, die »laterale Gaumendrüse« von REICHEL. Bei der Gans und Ente fließen die letzteren hinter den Choanen zusammen und setzen sich kontinuierlich in die Rachendrüse fort, so dass diese dann als hinterster Abschnitt der vereinigten lateralen Gaumendrüsen anzusehen ist. Da bei ihnen die Schleimhaut seitlich davon ebenfalls sehr reich an acinösen Drüsen ist, so hebt sie sich in dem der Rachendrüse des Huhnes entsprechenden Gebiete nicht durch eine besondere Farbe heraus.

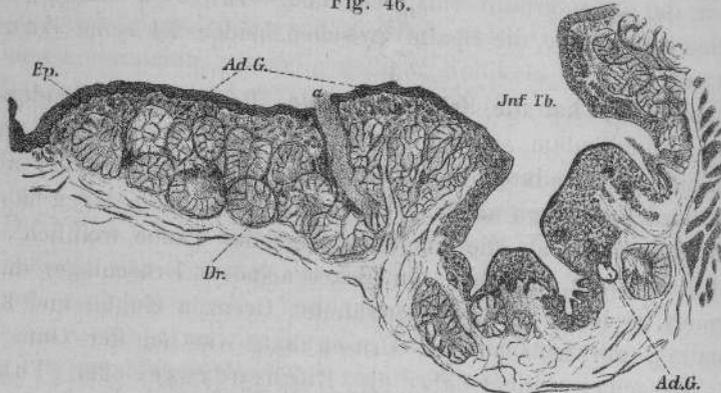
Sie zeigt in dieser Region bei allen vier untersuchten Arten kleine Löcher, welche die Mündungen von Drüsenausführungsgängen darstellen. Dies lehren uns mikroskopische Schnitte (vgl. Fig. 46a).

Huhn und Taube besitzen im Bereiche der Rachendrüse zwischen Epithel und Drüsensubstanz eine Schicht adenoiden, bei letzterer follikelhaltigen Gewebes, die Gans nur solitäre Follikel, die Ente keins von beiden. Bei allen ist dagegen der ganze Tubentrichter mit adenoider, follikelhaltiger Substanz ausgekleidet, die entsprechend den Plicae infundibuli ziemlich dick sein kann.

Wie die Beobachtungen von RAPP und STANNIUS wahrscheinlich machen, haben die letzterwähnten Verhältnisse allgemeine Verbreitung

im Vogelreiche, jedoch bedarf dies erneuter ausgedehnter Untersuchungen.

Fig. 46.

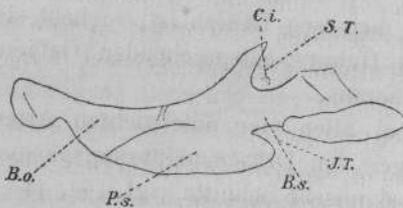


Frontalschnitt durch die Rachentonsille des Huhnes. Vergr.  $\frac{1}{2}$ . *Inf. Tb.* Infundibulum tubarium, *Pl. i* Plica infundibuli, *Ad. G.* adenoides Gewebe, *Dr.* Drüsensubstanz (Rachendrüse), *Ep.* geschichtetes Plattenepithel, *a* Drüsenausführungsgang.

Die Beweisführung, dass das hier beschriebene adenoide Gewebslager der Rachentonsille der Säugethiere homolog sei, ist keine schwere, liegt es doch wie bei diesen im Bereiche des Basisphenoid.

Betrachten wir nämlich einen Sagittalschnitt durch den hinteren Theil der Schädelbasis eines jungen Huhnes, dann erkennen wir, dass es der trichterförmige Raum zwischen Basisphenoid und vorderem Ende des Parasphenoid ist, in welchen das Infundibulum tubarium zu liegen kommt. Seine Wände dehnen sich von da nach vorn und nach den Seiten aus.

Fig. 47.



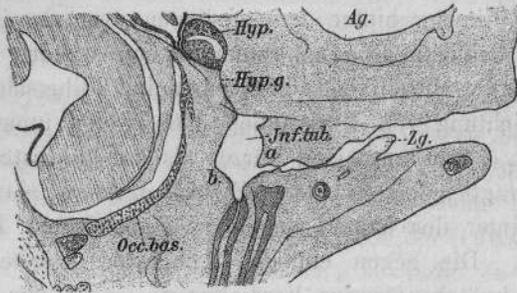
Sagittalschnitt durch die Schädelbasis eines jungen Huhnes (nach PARKER). Vergrößert. *B.o.* Basioccipitale, *Pr* Parasphenoid, *B.s.* Basisphenoid, *I.T.* Infundibularraum der Tube, *C.i.* Carotis interna, *S.t.* Sella turcica.

Auch in Bezug auf den Hypophysengang, der bei Säugern und Vögeln durch die Region des hinteren Keilbeines

tritt, und hinter den die Anlage der Rachentonsille bei ersteren stets zu liegen kommt, stimmen die Verhältnisse der Vögel mit denen der Säuger überein. Denn dieser Gang mündet (Fig. 48) direkt in das Infundibulum tubarium und zwar in seine vordere Hälfte. Da wo also das Gebiet der Rachentonsille bei den Vögeln der Schädel-

basis dicht anliegt, hat es seine Lage zum größeren Theile hinter der Stelle, von der aus sich die RATHKE'sche Tasche nach oben ausstülpt.

Fig. 48.



Sagittalschnitt durch den Kopf eines Hühnerembryo von 2½ cm Länge. *Hyp.* Hypophyse, *Hyp.g.* Gang derselben, *Ag.* Auge, *Inf.tub.* Infundibulum tubarum. *Zg.* Zunge, *Occ.bas.* Occipitobasilarknorpel. Auf einem der benachbarten Schnitte zeigt sich von *a* bis *b* eine Verbindung, wodurch das Tubulumen abgeschlossen wird.

### Reptilien.

Ringelnatter, Eidechse, Monitor nilotic., Blindschleiche, Schildkröte wurden makroskopisch untersucht und ergaben ein negatives Resultat.

#### Crocodylus niloticus.

Die Rachentonsillen des Krokodils sind 1846 von STANNIUS als Gaumentonsillen beschrieben worden und zwar in folgender Weise: »Sie liegen hinter den hinteren Nasenöffnungen, zur Seite der Rückenwand des Pharynx und erscheinen an jeder Seite als 5—6 sehr weite, quergestellte, durch starke Schleimhautfalten unterbrochene Einstülpungen der Schleimhaut, an deren Boden Zellen sich finden.«

Schon RATHKE bestritt 1866 die Richtigkeit der Deutung, welche STANNIUS den von ihm beschriebenen Gebilden gab, weil dieselben hinter anstatt vor dem Velum liegen und meinte: »Wohl passender lassen sie sich ungeachtet ihrer größeren Zahl mit der Einstülpung der Schleimhaut vergleichen, welche beim Menschen nahe unter der Grundfläche der Hirnschale, oberhalb der Mündung der EUSTACHISCHEN Trompete vorkommt.« Es scheint, dass RATHKE damit die ROSENMÜLLER'sche Grube meint.

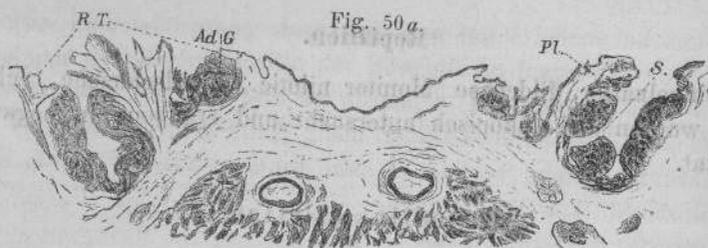
Wie dem auch sei, er giebt wenigstens annähernd richtig die

Stelle an, wo beim Menschen ein Homologon der tonsillenartigen Bildungen des Krokodils zu suchen wäre.

Mir standen drei junge Exemplare, zwei von 38, eines von 41 cm Länge zur Verfügung. Das Rachendach bot bei ihnen einen Anblick, wie ihn Fig. 49 (Taf. XXVI) wiedergibt.

Einen Millimeter hinter dem medianen, von der Tubenklappe geschlossenen Orificium tubarum commune und zugleich 1 mm rechts und links von der Mittellinie bemerkt man eine Reihe schiefer Falten, die in der Richtung von vorn außen nach hinten innen verlaufen. Die vordersten (1 mm lang) sind kürzer als die hintersten (1½ mm). Ihre Zahl beträgt jederseits vier. Zwischen ihnen, sowie vor der ersten und hinter der letzten liegen zusammen fünf Furchen von ½ mm Tiefe. Die gegen einander gekehrten Flächen derselben zeigen gelbe, knötchenförmige Verdickungen, wobei die Kämme der Falten frei bleiben.

Die Richtungslinie der beiden Faltengruppen, der rechten und der linken, sind nach vorn konvergent, nach hinten divergent.



Sagittalschnitte durch die Rachentonsille eines jungen Krokodils von 38 cm Länge. Vergr. bei 50 a  $\frac{2}{1}$  bei Fig. 50 b  $\frac{10}{1}$ . R.T. Rachentonsille, Pl. Falten, S. Furchen, Ad.G. adenoides Gewebe der Knötchen, Cr. Crypte. Das Epithel ist abgefallen, da die Präparate längere Zeit in Spiritus aufbewahrt waren.

Fig. 50 b.



Da die gemeinsame Mündung sämtlicher Tuben genau zwischen Basisphenoid und Basisoccipitale liegt, halb dem einen, halb dem anderen angehörend, so ergibt sich daraus, dass die beschriebenen Bildungen dem Gebiete des letztgenannten Knochens angehören müssen, was die Untersuchung von Sagittalschnitten vollständig bestätigt. Zwar reichen die letzten Furchen weit nach hinten, sie bleiben aber immer noch im Bereiche der Schädelbasis.

Die Knötchen, von denen ich oben sprach, erweisen sich bei mikroskopischer Untersuchung als bestehend aus adenoidem, follikelfreiem Gewebe, in der Anordnung wie es in den Fig. 50a und 50b dargestellt ist. Die letztere zeigt uns auch, dass die Furchen, welche mit lymphatischer Substanz ausgekleidet sind, sich an ihren Enden kryptenförmig vertiefen.

Acinöse Drüsen fehlen im Schlunde der Krokodile.

Bei Embryonen verschiedener Größe fand ich keine Spur von adenoidem Gewebe an Rachendache, doch waren bei einem von 25 cm die Tonsillenfaltten sämtlich in guter Ausbildung vorhanden.

Wiewohl das beschriebene Organ durch seine Furchen und Krypten eine gewisse äußere Ähnlichkeit mit der Gaumentonsille hat und wie diese paarig angelegt ist, so kann es doch keinem Zweifel unterliegen, dass es gar nichts mit ihr zu thun hat. Denn diese liegt stets weiter nach vorn und ausgesprochen ventral. Dorsal und hinter den Tubenmündungen ist allein die Rachen-tonsille gelagert und mit einer solchen haben wir es hier zu thun.

Wenn auch die Schleimhautfaltten, aus denen sie sich entwickelt (gerade wie bei einzelnen Säugern), von Anfang an in der Basis-occipital- und nicht in der Basisphenoidalregion gelagert sind, so kann dies doch nicht als Gegengrund geltend gemacht werden, weil die Pharynxtonsille bei einzelnen Säugethieren wenig, bei anderen fast ganz in die Hinterhauptsregion im Verlaufe des Wachstums geschoben wird und weil sie bei den Krokodilen überhaupt relativ spät zur Entwicklung gelangt.

#### *Lacerta agilis.*

Was ich bei der makroskopischen Untersuchung übersah, entdeckte HOLL bei der Eidechse auf mikroskopischem Wege, wie aus einer Arbeit desselben hervorgeht, die mir erst nach Abschluss meiner Studien zu Gesicht kam. Er fand thatsächlich eine Anhäufung von adenoidem Gewebe im Bereiche der Recessus tubarii, welche er als Pharynxtonsille bezeichnet und über die er sich folgendermaßen äußert:

»Die Pharynxtonsillen liegen in der Gegend zwischen den hinteren Theilen der Recessus tubarii, symmetrisch, rechts und links von der Mittellinie: sie sind aber an der Stelle ihrer größten Ausdehnung durch eine Brücke lymphoiden Gewebes mit einander verbunden. Sie

stellen Knötchen dar, für das freie Auge kaum sichtbar, welche einerseits bis an das Periost der Unterlage heranreichen, andererseits aber das Epithel durchbrechen, um buckelartig das Niveau der Mucosa zu überragen. Jene Epithellage, die den Lymphknoten überlagert, besteht aus unregelmäßigen Zellen, deren Protoplasmaleiber Fortsätze in die Tiefe entsenden, um ein Reticulum aufzubauen, welches mit dem des Knotens selbst in innigem Zusammenhange ist, so dass es den Anschein gewinnt als erstreckte sich das lymphoide Gewebe bis an die freie Oberfläche. — Wie es bei jedem Lymphknoten der Fall ist, dass er nicht scharfe Abgrenzungen besitzt, so zeigt sich auch bei den Tonsillen, dass das benachbarte Bindegewebe und Epithellager von den indifferenten Zellen mehr oder weniger infiltrirt ist.«

Der Beschreibung nach zu schließen liegen diese Rachentonsillen im Bereiche des Basisphenoid.

### Amphibien.

#### *Rana temporaria.*

HOLL bemerkt in einer speciellen Arbeit über die Mundhöhle des Frosches (pag. 32): »Unter dem Epithel (scil. des Rachendaches) kann an verschiedenen Stellen eine Anhäufung von indifferenten oder lymphoiden Zellen wahrgenommen werden. Solche Follikel fand ich auch in der Zunge vor.«

Bei

#### *Salamandra maculosa*

beschreibt derselbe Autor zwar Follikel am Mundhöhlen-, aber nicht am Rachendache. An der ventralen Wand der Schlundschleimbaut fand er an zwei fast symmetrischen Stellen tonsillenähnliche Bildungen.

Ein Rückblick auf die Ergebnisse meiner Untersuchungen sowie der von SCHMIDT, HOLL und Anderen lehrt uns, dass die Rachentonsille eine ziemliche Verbreitung im Wirbelthierreiche besitzt. Sie kommt zwar bei den Säugern nicht so konstant vor wie die Gaumentonsille, aber wenigstens eben so häufig als die Zungenbalgdrüsen. Dabei hat sie jedoch voraus, dass sie sich schon unterhalb der Mammalia bei Vögeln und Reptilien in guter Ausbildung findet und desswegen von allen drei Anhäufungen lympho-

tischen Gewebes im Schlundgebiete offenbar die älteste ist.

Eben dieser Umstand lässt uns auch die noch bestehenden Lücken unserer Kenntnisse bezüglich der Verbreitung der Rachentonsille sowie die zahlreichen negativen Befunde weniger bedeutungsvoll erscheinen.

Wenn ganze Säugethierklassen nicht in das Bereich unserer Untersuchung gezogen<sup>1</sup>, von anderen nur ein oder wenige Vertreter<sup>2</sup> berücksichtigt werden konnten, so ist dies bei entsprechendem Material leicht nachzuholen.

Den negativen Befunden aber darf nicht die Bedeutung zugemessen werden, als wenn die Pharynxtonsille den betreffenden Arten und Klassen absolut fehlte; denn das Auftreten einer solchen hält sich oft nur an Individuen. In keiner Säugethierklasse bildete sie, wie wir gesehen haben, einen regelmäßigen Befund. Nahe verwandte Arten besaßen sie bald gut entwickelt, bald gar nicht (Paarhufer) und die einzelnen Individuen einer und derselben zeigten oft ähnliche Schwankungen. So pflegte die Rachentonsille beim Menschen gleich den Zungenbalgdrüsen mitunter ganz zu fehlen oder nur in Gestalt einer geringen adenoiden Infiltration aufzutreten. SCHMIDT fand sie beim Kaninchen unter mehreren Exemplaren nur ein einziges Mal. Ich selber konnte beim Ochsen wenigstens bedeutende Differenzen in dem Grade ihrer Entwicklung konstatiren.

Man wird daher stets eine Reihe von Individuen jeder Art untersuchen müssen, ehe man ein sicheres Urtheil abgeben kann, ob bei ihnen gelegentlich adenoides Gewebe am Rachendache vorkommt oder nicht.

Eben so wie beim Menschen wird sich auch bei den übrigen Säugern dieses Gewebe im Alter zurückbilden; wenigstens machten mir die Rachentonsillen der stets hochbejahrten Pferde, die ich untersuchte, entschieden den Eindruck rückgebildeter Organe.

Es empfiehlt sich daher, sein Augenmerk auf junge Thiere zu richten. Leider ist man, meist bei den selteneren Arten, nicht vor eine solche Wahl gestellt.

Aber auch auf den Ernährungszustand soll es nach SCHMIDT ankommen.

Wie mir scheint, hat überhaupt die ganze Lebensweise

<sup>1</sup> Proboscidea, Hyrax, Cetacea, Sirenia.

<sup>2</sup> Edentata, Lemnirides.

(s. unten) einen Einfluss auf die Entwicklung des adenoiden Gewebes am Rachendache.

Künftigen Untersuchern steht aus all diesen Gründen noch ein weites Feld offen. Wahrscheinlich werden sie eine größere Verbreitung der Pharynxtonsille nachweisen, als wir sie bis jetzt kennen.

Da ich nicht in allen Fällen die mikroskopische Untersuchung zu Hilfe genommen habe, weil sich meine Präparate oft nicht dafür eigneten oder weil die dünne, dem Knochen dicht aufliegende Schleimhaut des Rachendaches nirgends eine partielle Verdickung durch Follikel oder adenoide Infiltration besaß, so mag mir immerhin ein leichter Grad der letzteren in einem oder dem anderen Falle entgangen sein.

Dass einzelne Thierklassen keine Pharynxtonsillen besitzen, wie z. B. die Rodentia (das Kaninchen ausgenommen), darf uns deswegen nicht wundern, da sie überhaupt keine Neigung zur Bildung lymphatischer Organe im Bereiche des Mundrachenraumes haben. Sie besitzen weder Gaumenmandeln (nach SCHMIDT mit Ausnahme der Hasen und Kaninchen) noch Zungenbalgdrüsen.

Was die Reptilien und Amphibien angeht, so eröffnen uns die Entdeckungen von HOLL begründete Aussicht auf weitere positive Befunde bei ausgedehnteren Untersuchungen.

Wiewohl nur eine größere tonsillenähnliche Anhäufung von adenoidem Gewebe in der oberen Schlundgegend die Bezeichnung »Rachentonsille« verdient, so habe ich doch von diesem Worte den ausgedehntesten Gebrauch gemacht, weil ich keinen wesentlichen, sondern nur einen graduellen Unterschied zwischen den einzelnen beschriebenen Bildungen fand.

Setzen wir dies voraus, dann haben wir verschiedene Arten von Rachentonsillen zu unterscheiden. Die primitivste wird repräsentirt durch eine einfache adenoide Infiltration (Pferd, Fledermaus, Krokodil) oder eine Anhäufung von Follikeln (Kaninchen, Hund, Fuchs, Katze), auch kann beides gleichzeitig in mäßigem Grade vorhanden sein (*Didelphys cancr.*, *Pteropus collaris*, *Lacerta agilis*, Vögel). Auf Grund dieser drei Möglichkeiten bildet sich dann bei stärkerer Entwicklung ein kleineres (Kapuzineraffe, Bär [?]) oder größeres Organ heraus (Schwein, Schaf, Ochs, Mensch).

Die einfache adenoide Infiltration erzeugt eine Verdickung des betreffenden Schleimhautgebietes und zwar mit glatter Oberfläche, wenn sie an einer glatten Mucosa stattfindet (Pferd, Fledermaus), waren dagegen Schleimhautfalten vorher vorhanden, dann entsteht

eine gefaltete und gefurchte Oberfläche (menschlicher Embryo bis zum 9. Monat, Embryo vom Oehsen, Krokodil).

Follikel machen dieselbe höckerig; die Rachentonsille hat dann entweder das Aussehen von neben einander stehenden Knötchen (Hund, Fuchs) oder einer mit Knötchen besetzten Platte (Katze, Kapuzineraffe), oder endlich eines Systems von höckerigen Falten (Mensch, Schaf, Schwein, Ochs). Nur wenn die Follikel schlecht ausgebildet sind, tritt der unregelmäßige Charakter der Oberfläche zurück (Didelphys, Pteropus, Vögel).

Zahlreiche Löcher in derselben bringen die Drüsenausführungsgänge hervor. Wenn mehrere Drüsen in einen gemeinschaftlichen Raum münden und das adenoide Gewebe sehr dick ist (wie beim Schwein und Oehsen), so entstehen sogar kleine Recessus. Mit den Höhlen in den Zungenbalgdrüsen und Gaumentonsillen haben dieselben jedoch nichts gemein, da diese Höhlen, wie die Entwicklungsgeschichte lehrt, bereits vor dem Auftreten des adenoiden Gewebes vorhanden sind (KÖLLIKER, SCHMIDT).

Da sich das adenoide Gewebe stets innig der Unterlage anschmiegt, so hängt seine äußere Gestalt bis zu einem gewissen Grade von den jeweiligen Formverhältnissen des Nasenrachenraumes und speciell denen der oberen und hinteren Wand desselben ab. Es sind dies die Verhältnisse, die meist durch die Konfiguration und Ansatzstellen der Musculi long. capitis bedingt werden und die wir in jedem einzelnen Falle genügend erläutert haben.

Eine ganz besondere Gestalt erhält die Rachentonsille bei den Ungulaten; bei ihnen drängt das Septum des Nasenrachenraumes während seiner Entwicklung die der Tonsille bestimmte Schleimhaut vor sich her, so dass sie das Septum selber an seinen Seitenflächen und seinem freien Rande überziehen muss. Wo die Scheidewand gar mit der Dorsalfäche des Velum verwächst (z. B. bei *Cebus capuc.*), wird der größere vordere Theil des adenoiden Gewebslagers in zwei Hälften getheilt, von denen die eine rechts, die andere links von jener liegt.

Als paariges Organ fanden wir die Rachentonsille gewöhnlich nicht angelegt; da sie jedoch genau in der Mitte liegt, so könnten ihre beiden Hälften einer paarigen Anlage entsprechen. Einen Fingerzeig giebt uns in dieser Hinsicht die bei *Lacerta* unvollständig, beim Krokodil vollständig durchgeführte Sonderung in zwei symmetrische Theile.

Die Grenzen des adenoiden Gewebes können scharfe oder diffuse sein. Seine Dimensionen, die Masse seiner Substanz können nicht allein relativ, sondern auch absolut und namentlich individuell sehr variiren. Gewöhnlich beschränkt es sich auf sehr bescheidene Größenverhältnisse, so dass die Fälle, wo es sich zu einem größeren Organe herausgebildet hat, schon zu den Ausnahmen gerechnet werden müssen. Es liegt daher auch nahe, hier besonderen Ursachen nachzuforschen. Auffallend ist jedenfalls, dass außer dem Menschen gerade die Hausthiere große Rachentonsillen besitzen. Vielleicht, dass ihre besondere Lebensweise, bei der sie auf einen langen Aufenthalt in geschlossenen (staubigen) Räumen angewiesen sind, ein ursächliches Moment abgiebt (worauf wir unten näher eingehen werden)<sup>1</sup>.

Übrigens wäre auch denkbar, dass die besonderen Ernährungsbedingungen, unter welchen Mensch und Hausthiere leben, einen ähnlichen Einfluss ausüben, was bereits SCHMIDT vermuthet hat. Im Laufe der Generationen kann sich die erworbene Neigung der Rachentonsille, eine besondere Größe anzunehmen, befestigen, vererben, steigern, was wir beim Menschen direkt zu beobachten häufig Gelegenheit haben. Jeder Arzt, der der Untersuchung des Nasenrachenraumes Aufmerksamkeit schenkt, lernt Fälle kennen, wo die Fähigkeit, große Pharynxtonsillen zu bilden, von Vater oder Mutter auf eines oder mehrere Kinder übergegangen ist<sup>2</sup>, wobei allerdings das ursächliche Moment bei ersteren unklar bleibt.

Dieses Organ besitzt also beim Menschen und gewissen Säugethieren die Tendenz der Weiterentwicklung, während es bei den meisten anderen auf dem Aussterbeetat zu stehen scheint, wenn nicht schon ganz geschwunden ist (siehe unten).

In histiologischer Hinsicht fanden wir im Allgemeinen eine Übereinstimmung zwischen den verschiedenen Tonsillen, nur bezüglich der Follikel bestanden Differenzen; bald waren sie nur schwach angedeutet, bald gut entwickelt, mit mehr oder weniger deutlicher

<sup>1</sup> Bei Ochs, Schaf und Schwein kommt auch die Weite der Nasenhöhlen in Betracht, wie wir unten sehen werden.

<sup>2</sup> Dass wir Fälle von ungewöhnlich starker Entwicklung des adenoiden Gewebes für krankhaft halten, liegt zum Theil daran, dass der menschliche Nasenrachenraum nicht geräumig genug ist, um ohne Beeinträchtigung der Nasenathmung und zahlreiche sekundäre Störungen eine größere Gewebsmasse aufnehmen zu können. Die Paarhufer würden unter analogen Verhältnissen gar nicht geschädigt.

Kapsel versehen, bald herrschten sie an Zahl vor oder bildeten gar die ganze Rachentonsille, bald fehlten sie gänzlich.

Die eigenthümlichen Beziehungen des adenoiden Gewebes zum Epithel, wobei das letztere ganz oder theilweise durchbrochen wurde, prüfte ich nur beim Ochsen und Schafe, weil ich bei diesen die Präparate noch körperwarm in die Konservirungsflüssigkeit hatte einlegen können. Wir werden weiter unten auf die Bedeutung dieser Befunde zurückkommen.

Besondere Aufmerksamkeit habe ich überall dem Verhältnis der acinösen Drüsen zum adenoiden Gewebe geschenkt in der Erwartung, es möchte sich in dieser Hinsicht irgend ein Gesetz, vielleicht eine genetische Wechselbeziehung feststellen lassen, wie eine solche bei den Anamnia bezüglich der Vorniere respektive der an ihre Stelle tretenden lymphatischen Substanz (Wiederersatz von Drüsengewebe durch adenoides) und eben so bei fast sämtlichen Vertebraten bezüglich der Thymus statt hat. Um zu möglichster Klarheit zu gelangen, zog ich auch in allen Fällen das Verhältnis der Gaumentonsillen und Zungenbalgdrüsen zu ihren bezüglichen Schleimdrüsen in das Bereich meiner Betrachtung. Die Zusammenstellung und Vergleichung der einzelnen Befunde hat jedoch meine Vermuthung in keiner Weise bestätigt. Man findet zwar Fälle genug, wo bei vorherrschendem Auftreten der Drüsen das adenoide Gewebe weniger entwickelt ist oder ganz fehlt (Reh, Meerschweinchen), umgekehrt sieht man auch bei stärkerer Entwicklung des adenoiden Gewebes geringere der Drüsen oder vollständiges Fehlen derselben (Krokodil, *Lacerta ag.*), aber es finden sich daneben auch noch zahlreiche Beispiele jeder anderen Kombination, so dass von einer Gesetzmäßigkeit keine Rede sein kann.

Die Entwicklungsgeschichte der Rachentonsille konnten wir außer beim Menschen nur bei wenigen Thieren und da nur lückenhaft verfolgen. Um so bemerkenswerther fanden wir es daher, dass die Verhältnisse bei den verschiedenen Embryonen übereinstimmten, so fern nur das Stadium ihrer Entwicklung berücksichtigt wurde. Was uns aber am meisten interessirte, war der Umstand, dass wir für alle beim Menschen beobachteten Entwicklungsstufen der Rachenmandel Beispiele in der Thierwelt, sei es bei Embryonen, sei es bei erwachsenen Individuen, gefunden hatten.

Die dem Auftreten des adenoiden Gewebes lange vorausgehende Faltenbildung sahen wir in gleicher Weise bei den Embryonen

des Krokodils, auch wiesen die Befunde beim Rindsembryo auf analoge Verhältnisse hin (ein Beispiel, wo zeitlebens nur Falten anstatt einer Rachtontonsille vorhanden waren, lernten wir nicht kennen). Die einfache adenoide Infiltration, welche auf die Faltenbildung beim menschlichen Embryo folgt, begegnete uns in einer Reihe von Fällen, eben so alle Grade ihrer stärkeren Ausbildung. Für die Zeit, wo die ersten Follikel auftreten bis zur Anhäufung derselben sowie für die, wo die adenoide Substanz durch Massenzunahme sich zu einem größeren in Längswülste getheilten Organe herausbildet, wie es der Mensch bis über das erste Decennium hinaus besitzt, für jede sind uns Beispiele in der Thierwelt begegnet. Zu bemerken bleibt nur, dass sich der Grad der Entwicklung der Pharynxtonsille niemals an den Rang knüpft, den eine Art in der systematischen Reihe einnimmt.

Das, worauf unsere ganze Darstellung sich aufbaut, ist die Konstanz des Lageverhältnisses des adenoïden Gewebes am Rachen-dache zur Schädelbasis. Stets war das Basisphenoid der bestimmende Knochen, ja mitunter hielt sich sogar die Rachtontonsille genau an seine Grenzen; wo sie aber mehr oder weniger in die Occipitalregion reichte, konnten wir wenigstens für einen Theil der Fälle den entwicklungsgeschichtlichen Nachweis führen, dass sie durch eine sekundäre Verschiebung im Verlaufe des Wachstums dahin gelangt war, eine Erklärung, die ohne Bedenken auf die übrigen anwendbar ist. Eine Ausnahme macht nur das Krokodil, bei dem die Pharynxmandeln von Anfang an in der Occipitobasilarregion liegen. Jedoch finden bei ihm ganz besondere Vorgänge in der Sphenobasilar-gegend gelegentlich der Bildung des mittleren Tubensystems statt, so dass vielleicht dadurch die rückwärtige Lage der fraglichen Organe bedingt wird.

Auch nach vorn kann von dem adenoïden Gewebe die Grenze des Basisphenoid überschritten werden. Dies geschieht beim Schaf offenbar rein sekundär. Bei den Vögeln ist es nur der Fall, weil das Parasphenoid das Rachenende des Tubentrichters etwas nach vorn schiebt. Eine Ausnahmestellung nimmt der Igel ein, denn bei ihm ist die Schleimhaut des Rachendaches unter der vorderen Hälfte des Basisphenoid und unter dem Praesphenoid mit Lymphkörperchen durchtränkt. Wahrscheinlich hat diese Bildung mit der eigentlichen Rachtontonsille nichts zu thun, zumal bekannt ist, dass auch andere Gebiete vor dem hinteren Keilbeine lymph-

tischen Charakter annehmen können, so das Mundhöhlendach von *Lacerta agil.*, *Rana temp.*, *Salamandra mac.* (HOLL), an dem sich zerstreute Follikel finden<sup>1</sup>.

Da der Hypophysengang seinen Verlauf durch den vorderen Abschnitt der Basisphenoidalgegend nimmt, so würde daraus folgen, dass sich die Pharynxtonsille in einem Schleimhautgebiete entwickelt, welches hinter der Abgangsstelle dieses Ganges zum größeren Theil gelegen ist. In Wirklichkeit reicht sie mit ihrer ersten Anlage gerade bis dahin. Dies geht zur Evidenz aus den Fällen hervor, wo wir bei menschlichen Embryonen aus dem 6. und 7. Monat eine Persistenz des Rachenabschnittes des Hypophysenganges nachweisen konnten bei gleichzeitig vorhandener adenoider Infiltration der Mucosa der oberen Schlundwand (vgl. I. Theil Nr. 48, 53, 59). Für das postembryonale Leben beweist dasselbe der Fall SUCHANNEK (Persistenz des Ganges der Hypophyse bei einem vierjährigen Kinde).

Bei einem Schweineembryo von 12 cm (Fig. 44) sahen wir die erste Anlage der Rachentonsille in ganz entsprechender Weise gelagert. Der Hypophysengang der Vögel mündet in den vorderen Theil des Tubentrichters; das adenoide Gewebe kommt demnach mindestens mit einem größeren hinteren Abschnitt hinter die Mündung des Ganges zu liegen. Es verdient dies noch genauer studirt zu werden.

Beim Krokodil versteht es sich von selbst, dass die Rachentonsillen hinter der RATIKÉ'schen Tasche liegen.

Es ist demnach das vorderste Ende des embryonalen Kopfdarmes, das Schleimhautgebiet direkt hinter der Rachenhaut, in welchem sich das adenoide Gewebe des Schlundkopfes entwickelt.

Damit ist uns die Erklärung für die morphologische Bedeutung der Tonsilla pharyngea gegeben. Denn wir sind nunmehr berechtigt, sie mit den übrigen adenoiden Bildungen des Darmes auf eine Linie zu stellen. Ihre frappante Ähnlichkeit bei einigen Thieren (Hund, Fuchs, Katze, Eidechse, Vögel) mit den PEYER'schen Plaques erscheint uns jetzt vollständig selbstverständlich. Da wo sie andere Formen angenommen hat, beruht dies auf weiteren Differenzirungsprocessen, deren Ursachen wir oben angedeutet haben.

<sup>1</sup> Über das adenoide Gewebe der Nasenschleimhaut des Menschen vgl. ZUCKERKANDEL. Nach ihm finden sich außer beim Menschen auch bei Hunden, Katzen, Schafen, Schweinen, Hirschen, Rindern und Hasen Follikel in der Mucosa der Nase.

Diese Anschauung gestattet aber noch eine wichtige Erweiterung auf die Zungenbalgdrüsen und Gaumentonsillen. Aus den Darstellungen von Hrs über menschliche Embryonen geht deutlich hervor, dass beide Gebilde hinter dem Gebiete der Rachenhaut entstehen. Nach den Äußerungen dieses Autors gilt das schon von der ganzen Zunge, geschweige denn von dem hinter dem Foramen coecum gelegenen und die Bälge enthaltenden Zungenrunde, der sich aus einer medianen Verwachsung des zweiten und dritten Schlundbogenpaares entwickelt. Die ventral und nahe dem Zungenrunde gelegenen Gaumentonsillen entstehen hier jederseits aus der Spalte zwischen den erwähnten beiden Schlundbögen. Es ist also kein Zweifel, dass ihre Ursprungsstelle sich zur Rachenhaut verhält gerade wie die der Balgdrüsen.

Demnach entwickeln sich sämtliche drei Anhäufungen adenoiden Gewebes im Schlundgebiete, die Rachen- und Gaumentonsillen, sowie die Zungenbalgdrüsen, am Anfange des embryonalen Darmes unter Betheiligung des Entoderm (Krypten, Falten) als treibendem Princip und des Mesoderm als Quelle der adenoiden Infiltration. Sie stellen gleichsam einen adenoiden Ring dar, dessen Dorsaltheil die Pharynxmandel, dessen Ventraltheil Gaumenmandeln und Zungenbälge bilden. Auch die beiden letzteren müssen den lymphatischen Organen des ganzen Darmkanales morphologisch gleich geachtet werden.

Mit der Feststellung dieser Thatsache ist für uns eine breite Basis gewonnen, von der aus wir Schlüsse auf die Bedeutung des lymphatischen Schlundringes ziehen dürfen, denn es ist uns nunmehr gestattet, alle bis jetzt gewonnenen Kenntnisse über den Zweck und die Funktion des adenoiden Gewebes im Darme überhaupt (wo es bei sämtlichen Vertebraten nachgewiesen ist) in dieser Hinsicht zu verwerthen.

Der Weg zum Verständnis der Lebensthätigkeit, welche die lymphatischen Bestandtheile der Schleimhäute ausüben, wurde uns durch die Beobachtungen STÖHR'S an den Gaumentonsillen, Zungenbalgdrüsen, den Follikeln des Darmes<sup>1</sup> und der Conjunctiva palpebrarum, der Mucosa der Nase, der Bronchien, des Urogenitalsystems und der Harnblase zum ersten Male eröffnet. Er fand in den das

<sup>1</sup> Die Verhältnisse des Lymphgewebes zum Darmepithel hat DAVIDOFF genauer studirt. Wiewohl er ihnen eine abweichende Bedeutung beilegt, so lese ich doch aus seinen Beschreibungen und Abbildungen eine Bestätigung der Ansichten von STÖHR.

adenoide Gewebe überziehenden Epithelschichten, theils in, theils zwischen den Epithelzellen zahlreiche Leukocyten, welche stellenweise dicht gedrängt standen und gleichsam eine breite Straße bis zur freien Oberfläche bildeten. An solchen Stellen konnte man noch einen dünnen Epithelüberzug oder nur Epithelreste nachweisen. Viele Lymphkörperchen befanden sich bereits außerhalb der Schleimhaut.

Ähnliche Verhältnisse fanden STÖHR bei der Rachentonsille des Menschen, HOLL bei der Eidechse und ich bei der des Schafes und des Ochsen.

Aus seinen Wahrnehmungen schloss STÖHR auf eine lebhafte Auswanderung von Lymphzellen an den betreffenden Orten, welche dem Zwecke der Ausscheidung verbrauchten Materials dienen sollte. Denn er glaubte, dass sämtliche Leukocyten aus dem Blute oder der Lymphe ausgeschieden und in den bezüglichen Schleimhäuten abgelagert würden, eine Annahme, welche durch eine viel ältere Beobachtung von EIMER bekräftigt wird, der, nachdem er Fröschen Farbstoffe in die Lymphsäcke und Blutgefäße gespritzt hatte, »lymphoide mit Farbstoff erfüllte Zellen im Darmepithel und in der Darmhöhle« wiederfand.

Da nun aber FLEMMING (für die Lymphgebilde des Darmes) und seine Schüler MOEBIUS und DREWS (für die Gaumentonsille und Milz) bewiesen haben, dass die Leukocyten auch an Ort und Stelle in Masse erzeugt werden, und zwar durch Zelltheilungsvorgänge, so sind die Anhäufungen adenoider Substanz in den Schleimhäuten nicht nur als einfache Lager-, sondern auch als Brutstätten für Lymphkörperchen zu betrachten und können nicht ein der Ausscheidung verfallenes Material darstellen, sondern müssen einer bestimmten Funktion dienen.

Die Bedeutung ihrer reichlichen Auswanderung in den Darm glaubte nun WIEDERSHEIM in der Weise auffassen zu dürfen, dass die Leukocyten »irgend einen (chemischen?) Einfluss auf die Ingesta« ausübten, oder dass es sich auch »kraft der amöboiden Bewegung der Zellen um eine aktive, mechanische Aufnahme kleinster Nahrungspartikelchen« handelte (Lehrbuch pag. 576). Für die erstere Annahme der chemischen Einwirkung besitzen wir noch keine Beweise<sup>1</sup>, dagegen ist, seit HAECKEL 1862 zuerst die Aufnahme von Indigo-

<sup>1</sup> Nach HOFMEISTER sollen die in der Darmwand vorhandenen Lymphkörperchen die Peptone vor ihrem Übertritt in den Säftestrom binden und festhalten. Direkt ins Blut gelangend, würden die Peptone Vergiftungserscheinungen bewirken und unverändert durch die Niere ausgeschieden.

körnchen in das Innere von Blutkörperchen bei Tethys nachgewiesen hat, durch zahlreiche Untersuchungen, unter denen ich nur die neueren von METSCHNIKOFF hervorheben will, als hauptsächlichste Lebens-thätigkeit der Lymphkörperchen das »Fressen« körperlicher Elemente genügend erkannt und festgestellt, sowie für den Fettresorptionsprocess im Darne verwerthet worden. Nach ZAWARIKIN kriechen sie zwischen den Epithelzellen an das freie Darmlumen hin, nehmen Fettkügelchen auf und transportiren sie in die Tiefe, in die Chylusgefäße und ins Blut. Die Follikel werden bei Fettverdauung, wie schon KÖLLIKER und BRÜCKE gesehen haben, weiß und mit Fett gefüllt angetroffen.

Ob auch die in den Darm ausgewanderten Lymphzellen, nachdem sie körperliche Nahrungsbestandtheile aufgenommen haben, wieder in die Darmwand zurückgelangen und so ebenfalls der Ernährung des Organismus dienen, muss zwar nach den Versuchen von WIEDERSHEIM, der (bei einem jungen Hai) mit Fleisch zusammen gefütterten Graphit in den Leukocyten des Ösophagus und Mitteldarmes wiederfand, als wahrscheinlich gelten, bedarf jedoch noch weiterer, ausgedehnter Prüfungen. Vielleicht dienen gerade diese freien Lymphkörperchen auch einem anderen Zweck, nämlich dem der Abwehr der Darmwand gegen Schädlichkeiten, worauf ich sogleich näher eingehen werde.

Die Pharynxtonsillen bei denjenigen Vertebraten, die keinen eigentlichen Nasenrachenraum besitzen, sowie die Gaumentonsillen und Zungenbalgdrüsen können hinsichtlich der Ernährung des Organismus keine bemerkenswerthe Rolle spielen, da sie ein zu kleines Gebiet einnehmen und die Speisen, ohne durch den Verdauungsprocess fein vertheilt zu sein, rasch an ihnen vorbei passiren. Allerdings liefern sie die Speichelkörperchen (FREY), doch ist deren Bedeutung noch dunkel<sup>1</sup>.

Es muss den genannten lymphatischen Organen daher eine andere wichtigere Funktion zufallen, welche, sofern sich die Beobachtungen METSCHNIKOFF's über die bakterien-fressende und -vernichtende Thätigkeit<sup>2</sup> der Leukocyten bestätigen sollten, in der Abwehr des Organismus gegen eindringende Schädlichkeiten, namentlich bakterieller

<sup>1</sup> Da nach BIDDER und SCHMIDT nur die Mundflüssigkeit zuckerspaltend wirkt, nicht aber das reine Speicheldrüsensekret, so hat man vernuthet, dass die Speichelkörperchen das Ptyalin liefern (KUNKEL).

<sup>2</sup> Vgl. BAUMGARTEN'S Einwände gegen die METSCHNIKOFF'sche Phagocytenlehre. Zeitschrift für klin. Medicin. XV.

Natur bestehen dürfte<sup>1</sup>. Einem solchen gerade am Anfange des Nahrungsweges in hervorragender Weise sich geltend machenden Bedürfnisse würde ihre im Vergleiche zu anderen Lymphzellenanhäufungen im Bereiche des Entoderm ungewöhnlich voluminöse Ausbildung und durch Kryptenbildung vermehrte Oberflächenentfaltung vollständig entsprechen.

Wo die Rachentonsille von dem Speisewege ganz abgeschlossen ist (Säuger), bliebe den an ihre Oberfläche ausgewanderten Lymphzellen nur noch die Aufgabe, die hier aus der Respirationsluft niedergeschlagenen körperlichen Bestandtheile, Pilzkeime und dgl. mehr, so weit sie dieselben bewältigen können, zu verschlingen und unschädlich zu machen.

Diese Aufgabe fiel ihnen um so mehr zu, da offenbar in vielen Fällen der Strom der die Nase passirenden Luft direkt und vorzugsweise auf die Pharynxmandel trifft. Bei Menschen, die im Staube gearbeitet haben, kann man dies mitunter leicht nachweisen. Bei Kaninchen aber überzeugte sich WIEDERSHEIM<sup>2</sup> von demselben Vorgange in der Weise, dass er sie in engem Raume mit Ruß geschwängerte Luft einathmen ließ, wonach er das Dach und die oberen Theile der Hinterwand des Cavum pharyngonasale am meisten geschwärzt fand.

Wo durch fortgesetzten Aufenthalt in durch körperliche Elemente stark verunreinigter Luft (in geschlossenen Räumen) bei entsprechend gebauter, d. h. den Respirationsstrom zur Rachentonsille hinleitender (also für gewöhnlich weiter) Nase erhöhte Anforderungen an die Leistungen des adenoiden Gewebes gestellt würden (Mensch, Hausthiere), da wäre es begreiflich, wenn sich dasselbe im Laufe der Generationen zu einem mächtigen, durch Faltenbildung seine Oberfläche vergrößernden Organe herausbildete, wie wir oben gesehen haben.

Ist die Nase komplicirt gebaut, so dass die Luft schon bei ihrem Durchtritt durch das Labyrinth derselben von körperlichen Beimengungen genügend befreit wird oder der Respirationsstrom nicht direkt die Rachentonsille trifft, dann bliebe diesem Organe keine bemerkenswerthe Aufgabe mehr zu erfüllen; es würde sich vielleicht anlegen, aber nicht weiter entwickeln, bald rückbilden und mit der Zeit bei einer oder der anderen Art ganz verloren gehen. So er-

<sup>1</sup> Ström fand an einer Durchtrittsstelle der Lymphzellen durch das Tonsillenepithel eine ganze Gruppe kleiner Pilze.

<sup>2</sup> Nach privater Mittheilung.

klärte sich seine häufige mangelhafte Entwicklung oder sein gänzlich Fehlen bei vielen Säugethieren.

Meine letzten Ausführungen betrachte ich selbstverständlich als Hypothese und erwarte positive Aufschlüsse nur von einer gründlichen, in der oben ange-deuteten Richtung ausgeführten, physiologischen Prüfung der Frage.

Am Schlusse dieser Arbeit angelangt, fühle ich mich gedungen, Herrn Professor Dr. WIEDERSHEIM für seine lebenswürdige Unterstützung meinen allerherzlichsten Dank auszusprechen.

Auch Herrn Dr. BEARD danke ich für seine vielen Gefälligkeiten und Rathschläge in Sachen der neuesten mikroskopischen Technik.

#### Nachwort.

Als vorliegende Arbeit, deren Veröffentlichung durch äußere Ursachen verzögert wurde, sich bereits in den Händen der Redaktion dieser Zeitschrift befand, erschien im ersten Hefte des XXXII. Bandes des Archiv für mikroskopische Anatomie ein Aufsatz von SCHWABACH: Über die Entwicklung der Rachentonsille.

Da es mir nicht mehr möglich war, in vorstehendem Texte entsprechende Änderungen vorzunehmen, so habe ich es vorgezogen, in einem Nachwort auf die Ergebnisse der SCHWABACH'schen Studien näher einzugehen.

Was zunächst die von diesem Autor festgestellten objektiven Befunde angeht, so wird mir ein Vergleich mit den meinigen dadurch erschwert, dass er seine Embryonen in anderer Weise gemessen, sowie keine tabellarische Übersicht gegeben hat, aus der man ersehen könnte, wie sich sein Material auf die einzelnen Fötalmonate vertheilt.

Trotzdem ergibt sich leicht, dass wir in vieler Hinsicht ganz übereinstimmende Wahrnehmungen gemacht haben. Indem ich die Feststellung dieser Thatsache im speciellen Falle dem Leser überlasse, wende ich mich sofort zu den Differenzen, welche sich in unseren theoretischen Anschauungen kund geben.

SCHWABACH hat offenbar viel weniger Beispiele von exquisit tiefer Bursaausstülpung vor sich gehabt als ich, stützt daher seine Schlüsse vorzugsweise auf die Fälle, wo ich von einem einfachen Recessus, d. h. einer unvollkommen ausgebildeten Bursa spreche (Gruppe I und II) und ist der Ansicht, dass, abgesehen von indi-

viduellen Schwankungen, eine eigentliche trichterförmige Einsenkung an bewusster Stelle sich nur bei Embryonen von ca. 5—10 cm Scheitelsteißlänge finde, bei älteren Früchten dagegen nur eine flache Einsenkung vorkomme (pag. 198).

So weit ich aus seinem Text entnehmen kann, hat er vier Embryonen unter 5,2 cm Scheitelsteißlänge untersucht, und zwar von 1,6 cm, 2,8 cm, 3,1 cm und 4 cm. Unter Berücksichtigung der Angaben von FRORIEP, welcher bei vier seiner Embryonen sowohl Scheitelsteißlänge als auch Scheitelfersenslänge nach TOLDT maß, ergibt sich, dass obige Föten von SCHWABACH ungefähr aus der 6., 9., 10. und 11. Woche, also aus dem 2. und 3. Monate stammten. Rechne ich selbst dazu noch drei von FRORIEP aus der 6. und 8. und drei der meinigen aus der 12. Woche, so genügt dies Material immer noch lange nicht, um bei der relativen Seltenheit einer gut entwickelten Bursa pharyngea die Annahme einer gänzlichen Abwesenheit derselben im 2. und 3. Monate zu rechtfertigen, zumal GANGHOFNER und LUSCHKA im dritten ein Grübchen am Rachendache gesehen haben wollen.

Bei Früchten von mehr als 10 cm Scheitelsteißlänge (also vom 6. Monat ab) soll nach SCHWABACH der Recessus pharyngeus medius flacher werden. Dem gegenüber habe ich zur Evidenz nachgewiesen, dass durch die Zunahme der adenoiden Infiltration gerade das Entgegengesetzte bewirkt wird, nämlich eine ansehnliche Vertiefung von vorher vorhandenen, selbst flachen Einsenkungen und Grübchen, sowie eine deutliche Tiefenzunahme vorher vorhandener Rachentaschen. Die Fortexistenz beider konnte ich bis zur Geburt verfolgen.

SCHWABACH lässt die Raphe des Rachendaches sekundär aus dem »Recessus pharyngeus medius« entstehen, wogegen ich Fälle genug sah, wo sich zwar eine Raphe, aber keine Spur eines solchen Recessus vorfand. Erstere ist überhaupt viel konstanter in ihrem Vorkommen.

Die übrigen Furchen am Schlundgewölbe, z. B. diejenigen, welche der mittleren parallel verlaufen, namentlich aber alle feineren zeigen sich nach meinen Erfahrungen zwar in der hinteren Hälfte des Rachendaches zuerst, aber nicht gerade am Bursacingange.

Was die von SCHWABACH angenommene Entwicklung der ganzen Rachentonsille im Anschluss an die Bursacinsenkung angeht, so muss ich dem gegenüber auf eine ganze Reihe von Beispielen unter den von mir untersuchten Embryonen aufmerksam machen, wo zwar eine Tonsille, aber nicht die leiseste Andeutung einer Einsenkung in der Bursagegend vorhanden war.

Den Unterschied in dem Entwicklungsmodus von Gaumen- und Rachenmandel, dass bei ersterer das Epithel Einsenkungen in die Tiefe treibt, bei letzterer nur Falten an der freien Oberfläche hervorbringt, scheint SCHWABACH nicht hoch genug anzuschlagen. Ich halte ihn geradezu für principiell. Es stehen sich hier zwei entgegengesetzte formative Principien gegenüber, welche nur das gemein haben, dass sie demselben Zwecke dienen, nämlich dem der Oberflächenvergrößerung eines Organs. Das eine bewirkt dies durch lakunenförmige Ausbreitung der Oberfläche in die Tiefe der Schleimhaut, das andere durch einfache Bildung von Schleimhautfalten. Die Bursa pharyngea embryonalis aber, welche SCHWABACH als Krypte der Rachentonsille ansieht, hat nach meiner Ansicht mit dieser direkt gar nichts zu thun.

Das letztere beweisen überdies in unwiderleglicher Weise die Ergebnisse meiner vergleichend-anatomischen Untersuchungen. Bei keinem Vertebraten hat die Pharynxtonsille einen kryptenförmigen Bau, analog dem der Gaumenmandel, bei keinem begegnete ich gleichzeitig einer Bursa pharyngea; wohl aber bestand in einem Falle eine Bursa, während die Rachentonsille fehlte. Wo ich die Entwicklung der letzteren verfolgen konnte, sah ich die Schleimhaut adenoid werden, ohne dass eine Bursaeinstülpung vorausgegangen war.

Ich kann mich daher auch von diesen Gesichtspunkten aus der Ansicht von SCHWABACH, dass der »Recessus pharyngeus medius embryonalis« resp. die Bursa pharyngea embryonalis zur Rachentonsille gehöre und ihre Entwicklung einleite, keineswegs anschließen.

### Litteraturverzeichnis.

- 1) ALBRECHT, Über die morphologische Bedeutung der Pharynxdivertikel. Centralblatt für Chirurgie. 1885. Nr. 24.
- 2) ALIX, Bulletin de la Société Philomatique. 1877.
- 3) ARNOLD, Handbuch der Anatomie des Menschen. Bd. II. pag. 66. Freiburg 1847.
- 4) BEARD, The old Mouth and the new. Anatom. Anz. III. 1888. Nr. 1.
- 5) BOULART, Note sur les poches pharyngiennes des ours. Journal d'anatom. et phys. No. 6. pag. 535. September 1885.
- 6) DAVIDOFF, Untersuchungen über die Beziehungen des Darmepithels zum

- lymphoiden Gewebe. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. XXIX. pag. 495. 1887.
- 7) DURSÝ, Zur Entwicklung des Kopfes des Menschen und der höheren Wirbelthiere. Tübingen 1869.
  - 8) EIMER, Zur Becherfrage. VIRCHOW'S Archiv. Bd. XL. 1867.
  - 9) FLEMMING, Studien über Regeneration der Gewebe. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. XXIV. pag. 50.
  - 10) FREY, Vierteljahresschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Bd. VII. 1862.
  - 11) FRORIEP, Beiträge zur Anatomie und Embryologie. Als Festgabe JACOB HENLE dargebracht von seinen Schülern. Bonn 1882. pag. 26: Kopftheil der Chorda dorsalis bei menschlichen Embryonen. Von Dr. A. FRORIEP.
  - 12) GANGHOFNER, Über die Tonsilla und Bursa pharyngea. Sitzungsberichte der math.-nat. Klasse der kaiserl. Akad. der Wissensch. Bd. LXXVIII. III. Abth. Jahrgang 1878. pag. 182.
  - 13) HAECKEL, Die Radiolarien. Berlin 1862. pag. 104.
  - 14) HERTWIG, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbelthiere. 2. Aufl. Jena 1888.
  - 15) HIS, Zur Anatomie menschlicher Embryonen. III. Leipzig 1885.
  - 16) HOFMEISTER, Über das Schicksal des Peptons im Blute. Zeitschrift für physiologische Chemie. V. 1881.
  - 17) HOLL, Über das Epithel der Mundhöhle von Salamandra maculosa. Sitzungsberichte der math.-naturw. Klasse der kaiserl. Akad. der Wissenschaften. Bd. XCII. III. Abth. 1885. Juliheft.
  - 18) ——— Zur Anatomie der Mundhöhle von Rana temporaria. Ebendasselbst. Bd. XCV. III. Abth. 1887. Januarheft.
  - 19) ——— Zur Anatomie der Mundhöhle von Lacerta agilis. Ebendasselbst. Bd. XCVI. III. Abth. Decemberheft. 1887.
  - 20) KETEL, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie des Pharynx. Anatomische Studien von HASSE. pag. 14.
  - 21) KÖLLIKER, Entwicklungsgeschichte 2. Auflage und Gewebelehre 1. Auflage. 1863.
  - 22) LACAUCHE, Traité d'Hydrotomie. Paris 1853.
  - 23) LANDZERT, Über den Canalis cranio-pharyngeus am Schädel des Neugeborenen. St. Petersburger medicin. Zeitschrift. Bd. XIV. 1868. pag. 133.
  - 24) LUSCHKA, Das adenoide Gewebe der Pars nasalis des menschlichen Schlundkopfes. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. IV. pag. 1.
  - 25) ——— Hirnanhang und Steißdrüse des Menschen. Berlin 1860. pag. 35.
  - 26) ——— Der Schlundkopf des Menschen. Tübingen 1868.
  - 27) A. F. J. C. MAYER, Bericht über das anatomische Institut. Bonn 1830. pag. 18.
  - 28) ——— Analekten für vergleichende Anatomie. Zweite Sammlung. Bonn 1839.
  - 29) ——— Bursa seu cystis tubae Eustachianae bei einigen Säugethiere. Neue Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde von FRORIEP. (Bd. XIV. Nr. 1). April 1840. Nr. 287.
  - 30) ——— Neue Untersuchungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie. Bonn 1842.
  - 31) MÉGÉVAND, Contribution à l'étude anatomo-pathologique des maladies de la route du pharynx. Thèse inaugurale. Genève 1887.

- 32) METSCHNIKOFF, Untersuchungen über die intracellulare Verdauung bei wirbellosen Thieren. Wien 1883.
- 33) — Untersuchungen über die mesodermalen Phagocyten einiger Wirbelthiere. Biologisches Centralblatt. III. 18.
- 34) — Über die Sprosspilzkrankheit der Daphnien. Beitrag zur Lehre über den Kampf der Phagocyten gegen Krankheitserreger. VIRCHOW'S Archiv. Bd. XCVI. 1884.
- 35) — Über den Kampf der Zellen gegen Erysipelkokken. VIRCHOW'S Archiv. Bd. CVII. 1887.
- 36) MIHALCOVICS, Entwicklungsgeschichte des Gehirns. Leipzig 1877. pag. 83.
- 37) MICLUCHO-MACLAY, Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissensch. Bd. IV. pag. 557.
- 38) WILHELM MÜLLER, Über Entwicklung und Bau der Hypophysis und des Processus infundibuli cerebri. Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaften. Bd. VI. 1871.
- 39) v. NOORDEN, Beitrag zur Anatomie der knorpeligen Schädelbasis menschlicher Embryonen. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. 1887. pag. 241.
- 40) PARKER, On the Structure and Development of the Skull of the Common Fowl (*Gallus domesticus*). Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 1869. Vol. 159. Part II. London 1870.
- 41) — On the Structure and Development of the Skull in the Crocodilia. Transactions of the Zoological Society. Vol. XI. Part IX. 1883.
- 42) — On the Development of the Skull in the Edentata and Insectivora. Philosophical Transactions of the Roy. Soc. of London. 1885. Part I.
- 43) PARKER and BETTANY, Die Morphologie des Schädels. Deutsch von VETTER. Stuttgart 1879.
- 44) RAPP, Über die Tonsillen. MÜLLER'S Archiv. 1839.
- 45) — Über die Tonsillen der Vögel. MÜLLER'S Archiv. 1843. pag. 19.
- 46) RATHKE, MÜLLER'S Archiv. 1839. pag. 232.
- 47) — Untersuchungen über die Entwicklung und den Körperbau der Krokodile. Braunschweig 1866.
- 48) REICHEL, Beitrag zur Morphologie der Mundhöhlendrüsen der Wirbelthiere. Morphol. Jahrbuch. Bd. VIII.
- 49) SANTORINI, Septendecim tabulae edidit M. GIARDI. Parmae 1775. pag. 54.
- 50) F. TH. SCHMIDT (Kopenhagen), Das folliculäre Drüsengewebe der Schleimhaut der Mundhöhle und des Schlundes bei dem Menschen und den Säugethieren. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XIII. 1863. pag. 221.
- 51) SCHWABACH, Über die Bursa pharyngea. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. XXIX. pag. 61.
- 52) SEESSEL, Zur Entwicklungsgeschichte des Vorderdarmes. Archiv für Anat. und Entwicklungsgeschichte. 1877.
- 53) SELENKA, Gaumentasche der Wirbelthiere. Biolog. Centralblatt. Bd. VII. Nr. 22. 1888.
- 54) STANNIUS, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Berlin 1846. pag. 206 und 297.
- 55) STÖHR, Zur Physiologie der Tonsillen. Biolog. Centralblatt. Bd. II. 1882.
- 56) — Über die peripherischen Lymphdrüsen. Sitzungsber. der Würzburger phys.-med. Gesellschaft. 1883.

- 57) STÖHR, Über Tonsillen bei Pyopneumothorax. Ebenda 1854.  
 58) — Über den Bau d. Conjunct. palpebr. Ebenda 1855.  
 59) — Über Mandeln und Balgdrüsen. VIRCHOW's Archiv. Bd. XCVII. 1854.  
 60) SUCHANNEK, Ein Fall von Persistenz des Hypophysenganges. Anatomischer Anzeiger. Nr. 16. 1887. 15. Juli.  
 61) TOLDT, Über die Altersbestimmung menschlicher Embryonen. Prager med. Wochenschrift. 1879. Nr. 13.  
 62) TORNWALDT, Über die Bedeutung der Bursa pharyngea für die Erkennung und Behandlung gewisser Nasenrachenraumkrankheiten. Wiesbaden 1855.  
 63) TORTUAL, Neue Untersuchungen über den Bau des menschlichen Schlund- und Kehlkopfes. Leipzig 1846.  
 64) TRAUTMANN, Die Hyperplasie der Rachen tonsille. Berlin 1886.  
 65) VIRCHOW, Untersuchungen über die Entwicklung des Schädeldgrundes. Berlin 1857.  
 66) WALDSCHMIDT, Anatomischer Anzeiger. II. Nr. 11.  
 67) WIEDERSHEIM, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 2. Aufl. Jena 1886.  
 68) — Über die mechanische Aufnahme der Nahrungsmittel in die Darm-schleimhaut. Freiburger Festschrift zur 56. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte. 1883.  
 69) WENDT, Krankheiten der Nasenrachenhöhle und des Rachens. ZIEMSEN, Handbuch der spec. Pathologie. Bd. VII. 1. Hälfte. 1874.  
 70) WINSLOW, Exposition anat. de la structure du corps humain. Paris 1732.  
 71) ZAWARJIN, Über die Fettersorption im Dünndarm. PFLÜGER's Archiv Bd. XXXI. 1883.  
 72) ZUCKERKANDL, Das adenoide Gewebe der Nasenschleimhaut. Wiener med. Jahrbücher. 1886. 5. Heft.

## Tafelerklärung.

### Tafel XXV.

- Fig. 12. Nasenrachenraum eines menschlichen Embryo von 19 cm Länge. Ansicht der oberen und hinteren Wand von unten. Vergr.  $\frac{2}{1}$ .  
*H.R.* hintere Pharynxwand, *H.F.* Winkelfalte, *Rph* Raphe, *R.D.* Dach des Nasenrachenraumes, *S.n.* Septum narium, *B.* Eingang zur Bursa pharyngea.
- Fig. 28. Reh. Ansicht des hinteren Theiles des Nasenrachenraumes von vorn und unten. Die knöchernen Seitenwände sind nach außen umgebrochen und aus einander gebogen. Natürliche Größe.  
*Rec* Recessus pharyngeus, *Gr* Grenzlinie zwischen oberer und hinterer Rachenwand, zugleich Grenze des Ansatzes der *Musc. long. capitis*, *Or. Tb.* Orificium Tubae Eust., *R.D.* Rachendach, *H.R.* hintere Rachenwand.
- Fig. 31. Nasenrachenraum von *Cebus capucinus*. Ansicht von unten. Natürliche Größe.

- Spt.n.m* membranöse Verlängerung des Nasenseptum, *R.T* Rachentonsille, *Ost.T.E* Ostium Tubae Eust., *H.R* hintere Rachenwand, *L* Leiste auf derselben, *Vel* Gaumensegel; dasselbe ist gespalten und die Nasenscheidewand von seiner Dorsalfäche abgetrennt.
- Fig. 34. Nasenrachenraum des Hundes. Ansicht von unten. Natürliche Größe.  
*R.T* Rachentonsille, *H.R* hintere Rachenwand, *Ost.T.E* Tubeneingang. Die Seitenwände des Nasenrachenraumes sind aus einander gebogen.
- Fig. 38. Nasenrachenraum des Ochsens. Ansicht von unten. Die knöchernen Seitenwände sind gebrochen und aus einander gebogen, wodurch die Rachentonsille etwas aus einander gezerrt wurde. Natürliche Größe.  
*R.T* Rachentonsille, *Or.T* Tubenmündung, *Corp.cav* Corpus cavernosum septi narium, *Spt.n* Nasenscheidewand.

## Tafel XXVI.

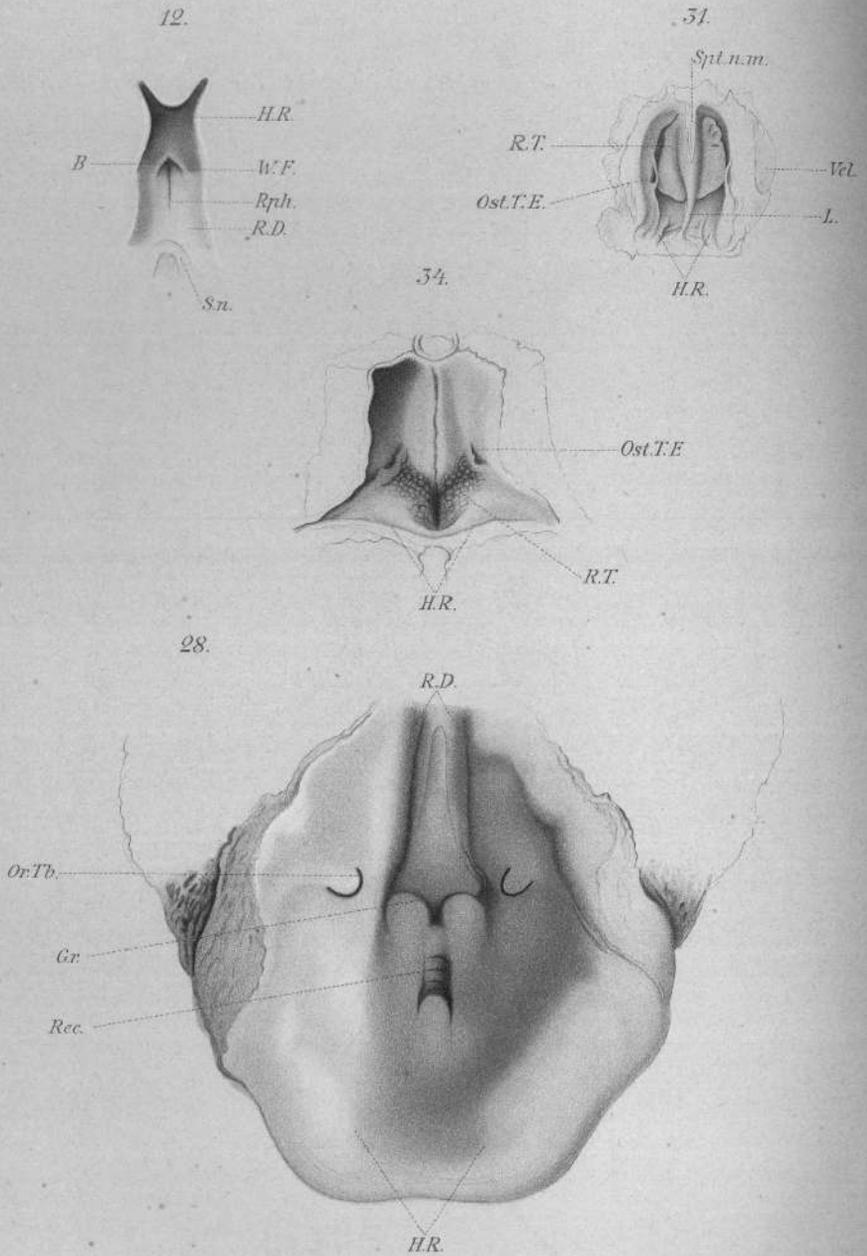
- Fig. 41. Nasenrachenraum des Schafes. Ansicht von unten. Die Seitenwände sind gebrochen und aus einander gebogen. Natürliche Größe.  
*Spt.n* Nasenscheidewand, *Ost.T* Tubenmündung, *R.T* Rachentonsille, *H.R* hintere Rachenwand, *Re.l* Recessus lateralis.
- Fig. 43. Nasenrachenraum des Schweines. Velum gespalten. Nasenseptum von dessen Dorsalfäche abgetrennt und gekürzt. Seitenwände des Schlundkopfes gebrochen und aus einander gebogen. Vordere Wand der Rachentasche gespalten. Natürliche Größe.  
*Spt.* Nasenscheidewand, *Ost.T* Ostium Tubae, *Vel* Velum palat., *R.T* Tonsilla pharyngea, *Ph.T* Pharynxtasche, *H.R* hintere Rachenwand.
- Fig. 49. Ansicht des Rachendaches eines jungen Krokodils von 38 cm Körperlänge. Natürliche Größe.  
*Vel* Gaumensegel, *Choan* Choanen, *Valc.T* Tubenklappe, *Tons.phar* Rachentonsille.



14109



00113



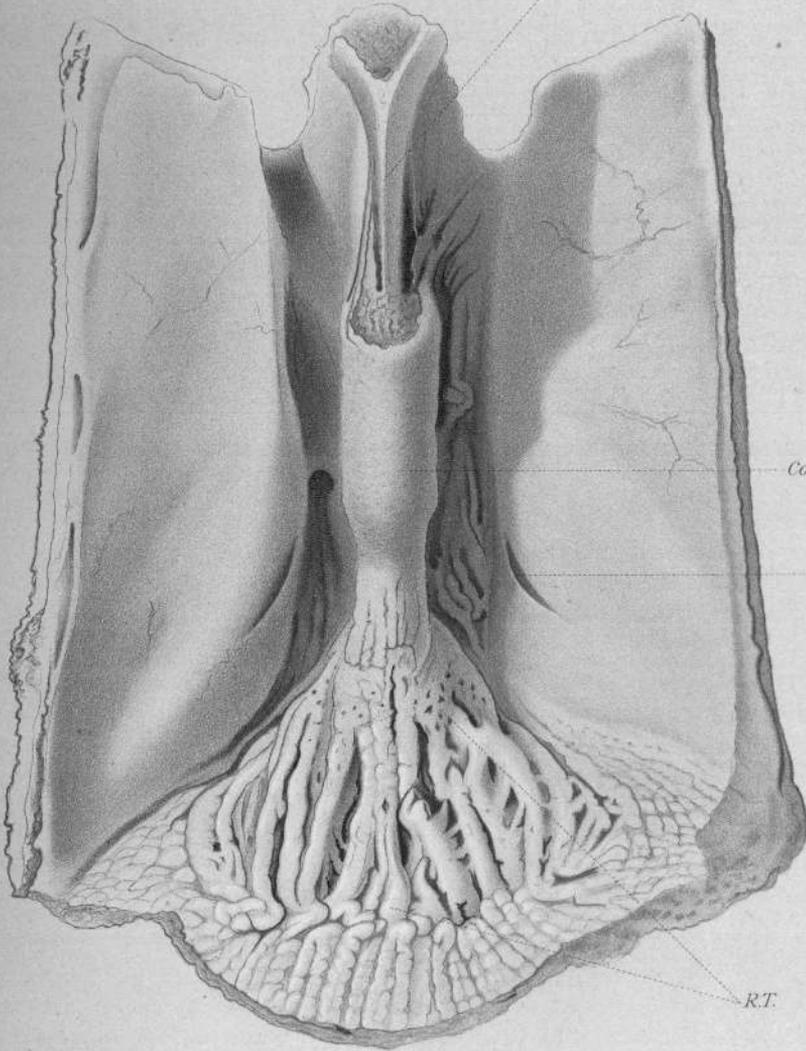
38.

*Spl.n.*

*Corp. cv.*

*Or.T.*

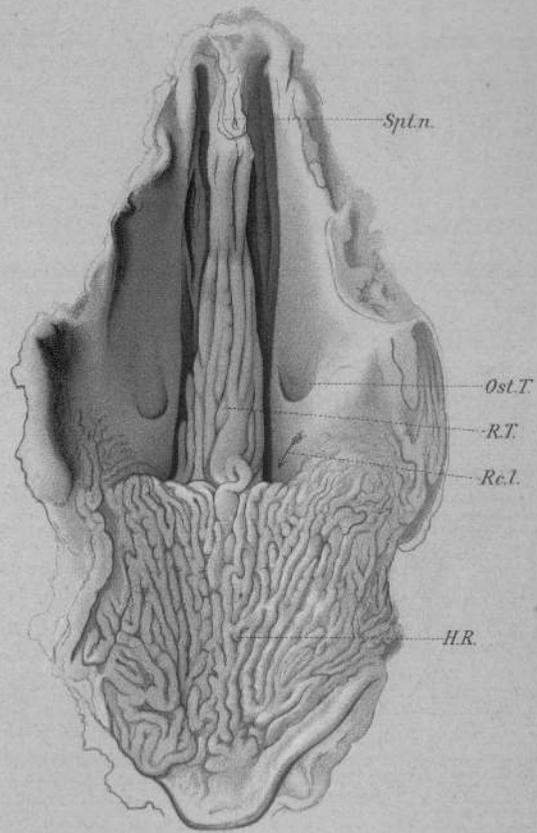
*R.T.*



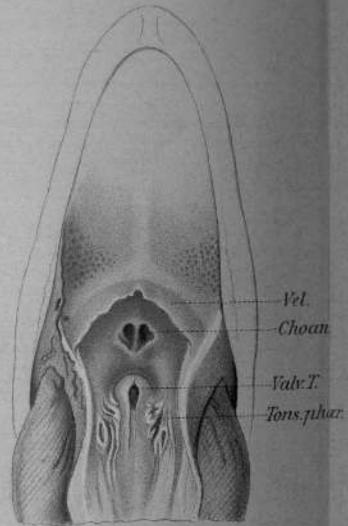




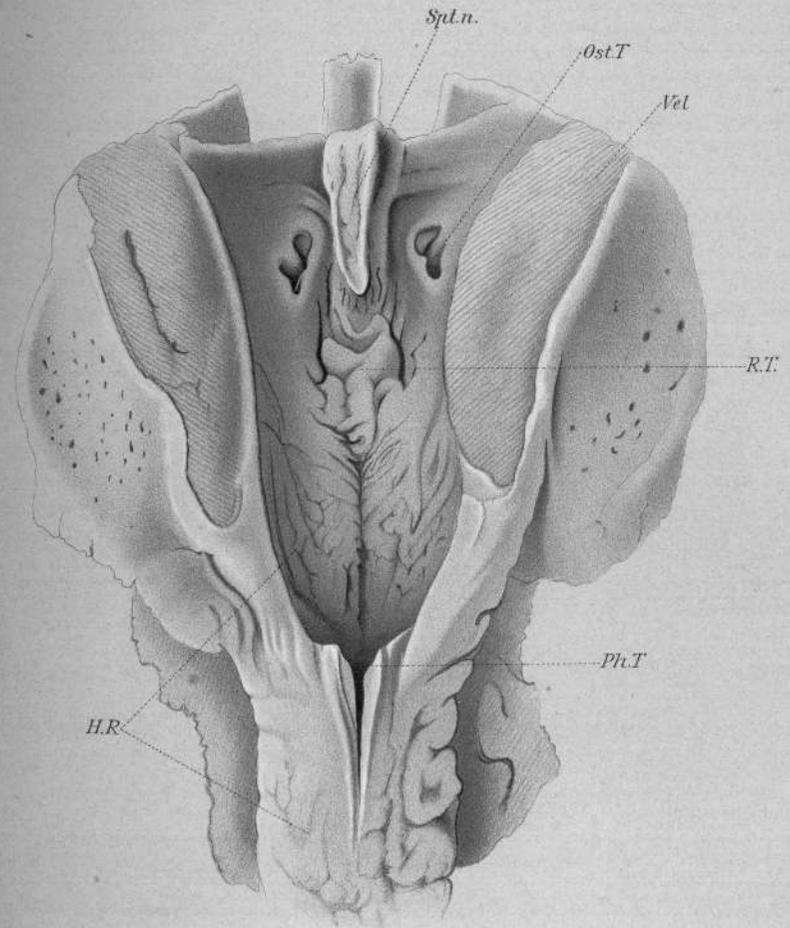
41.



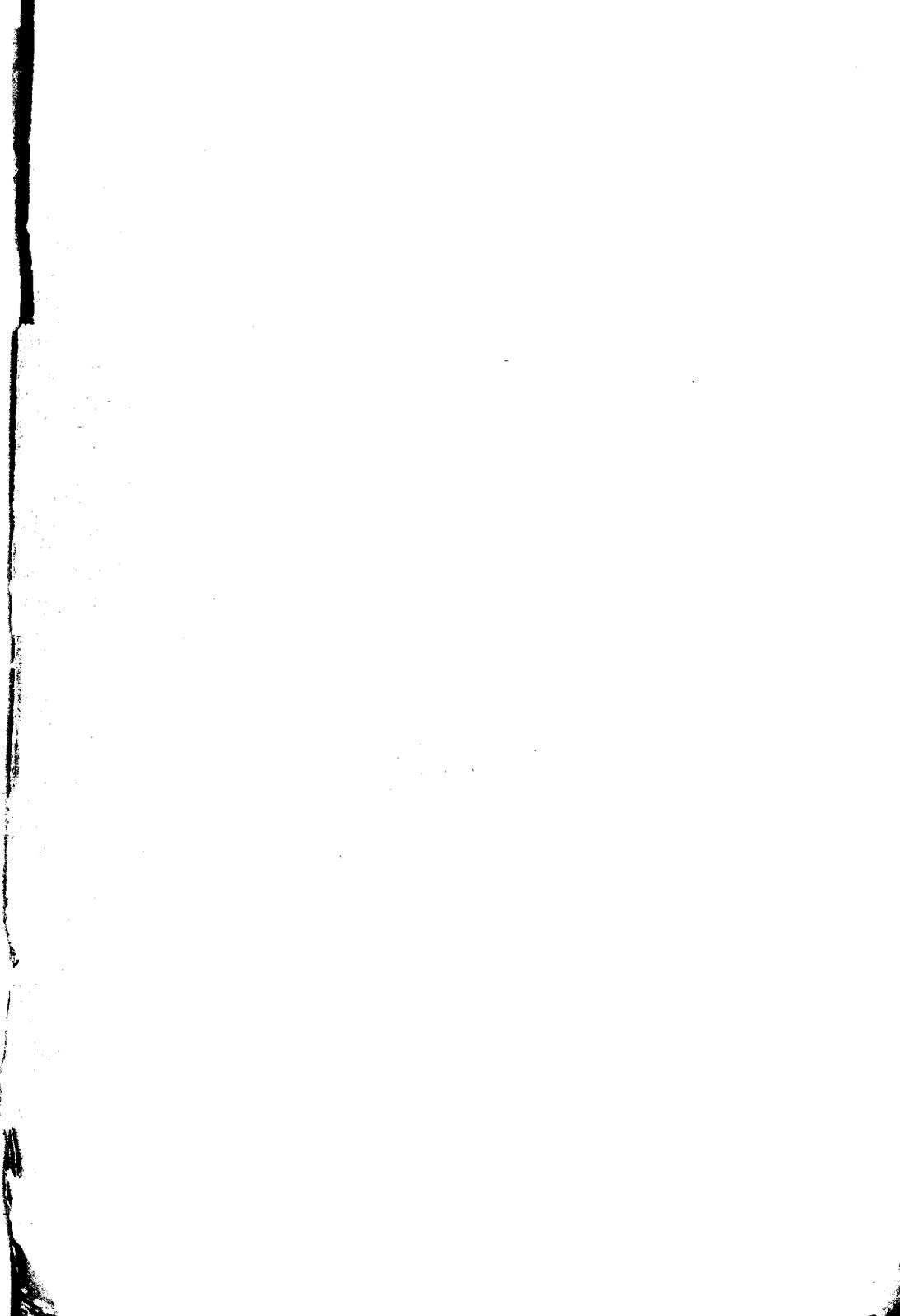
49.



45.







17692