

werden, allein wer vermag das vorher zu bestimmen, und welcher Wahnsinn wäre es, auf diese Möglichkeit hin das Verderbliche zu wagen? Wer dürfte es wagen, sogar auf die Erfahrung hin, daß bisweilen so verwehrloste Individuen fortleben, und bei bleibender Formabnormität ein hohes Alter erreichen? Denn so habe ich selbst einen jungen Mann von einigen zwanzig Jahren gekannt, an dessen Thorax ganz der oben beschriebene Bau, jene höhere Wölbung des Brustbeins, jene beiden Seitenvertiefungen mit ihren vordern und hintern Winkeln und jener stark convexe Bogen des Schlüsselbeins noch deutlich ausgezeichnet bestanden, der zwar im Ganzen sich wohl befand, doch sogleich bei etwas rascher Bewegung an Brustbeengung litt, keine dicht anschließenden Kleidungsstücke vertragen konnte, und sich in einer mit dem Oberkörper überhängenden Stellung am besten befand.

---

## VI.

### Einiges über den Gang der Ausbildung der Luftröhre. Von FLEISCHMANN.

Ueber die Structur und Verrichtung der Luftröhre liegen von *Malpighi's* Zeiten bis auf *Sömmerring* und *Reis* die zahlreichsten Untersuchungen vor, durch welche wir endlich zu einer bestimmten Kenntniß ihrer formellen Verfassung und functionellen Bedeutung gelangt sind. Allein ein Moment, was bei so vielen andern Organen berücksichtigt worden ist, hat man bis jetzt, so viel ich weiß, bei diesem ganz vernachlässigt. Man hat nämlich die Art und Weise, wie dieses zum Leben so nothwendige Werkzeug sich anfängt zu bilden und zu entwickeln, noch nicht zu



erforschen sich bemüht. Die Aufgabe ist zwar nicht leicht, weil die Urbildung der Luftröhre eben so in jene frühe Zeit, wie die fast aller Organe, fällt, wo die Zartheit und Kleinheit der Gebilde selbst weder durch das bewaffnete Auge, noch durch die geschickteste Führung unserer feinsten Instrumente, besiegt werden kann. Aber diese Schwierigkeiten dürfen uns nicht abhalten vom Untersuchen, Forschen und Belauschen der Natur, und was bis jetzt noch nicht gelungen ist, ist dennoch nicht unmöglich. Auch haben wir besonders heut zu Tage an der vergleichenden Anatomie eine vortreffliche Leiterin in die Tiefen der Organismen. Sie läßt uns gar oft schauen, was wir am Menschenkörper nicht zu sehen im Stande waren und was sich doch endlich in ihm eben so verhält, wie dort.

Jede Untersuchung und Beobachtung, sey sie auch noch so zufällig, für die Entstehung und Entwicklung eines Organs, muß daher willkommen seyn und darf nicht verloren gehen; denn wird das Ganze dadurch auch noch nicht ergründet und festgesetzt, so werden doch hie und da Funken entzündet, welche andern Forschern bei den Untersuchungen vorleuchten können.

Ich habe in meinem Programm *de Chondrogenesi asperae arteriae* u. s. w. über die Entstehung, Entwicklung und allmähliche Fortbildung der Luftröhre meine bis dahin angestellten, und an einer Menge menschlicher sowohl, als thierischer Embryonen mühsam wiederholten Untersuchungen und Beobachtungen mitgetheilt, woraus hervorgeht:

1) Dafs die Entwicklung der Luftröhre nur langsam fortschreite, unstreitig, weil sie im Fötusleben noch kein wesentlich fungirendes Organ ist.

2) Dafs sie aber doch schon sehr frühzeitig anfangen müsse sich zu bilden, weil sie schon beim sechs-wöchentlichen Embryo wie ein dicker Zwirnsfaden er-

scheint, an dem aber noch keine Spur einiger Knorpelanlage zu entdecken ist, indem das Ganze noch bloß membranös ist, ähnlich der noch ganz häutigen Luftröhre des bebrüteten Hühnchens am achten bis neunten Tage.

3) Dafs sie in der siebenten Woche ebenfalls noch häutig, jedoch etwas derbhäutiger ist.

4) Dafs zuerst in der achten Woche die knorpeligen Ringe, und am deutlichsten an der rechten und linken Seite, trübe und undeutlich nach hinten und vorn erscheinen, wo die Luftröhre in dieser Periode noch immer mehr einen häutigen Kanal bildet.

5) Dafs die Luftröhrenringe in der zehnten Woche nach vorn deutlicher werden, nach hinten zu beiden Seiten aber noch weniger deutlich sind.

6) Dafs von dieser letzten Zeit an die Knorpelringe immer mehr sich in die Breite und Länge ausdehnen, mehrere aber vorn in der Mitte der Luftröhre weicher, dünner und heller als an den übrigen Stellen, ja wohl eben daselbst an ihrem obern Rande noch unvollständig sind, und mehr oder weniger ausgeschnitten erscheinen.

7) Dafs also, diesem zufolge, die Luftröhre *zuerst* membranös, ähnlich der Luftröhre der Amphibien; *dann* cartilaginös, so wie bei den meisten Vögeln und zwar eben so, wie bei diesen constant, hier auf einige Zeit vorn noch aus voneinanderstehenden Ringsegmenten besteht, die endlich an einander stoßen, und nur nach vorn wie ausgeschnitten erscheinen, und dafs endlich die Luftröhrenknorpel zu derjenigen vollkommenen Form und Härte gelangen, welche den Säugethieren und namentlich dem Menschen eigenthümlich sind.

8) Dafs die Kehlkopfknorpel in den frühesten Zeiten ebenfalls erst membranös seyen, erst nach der achten Woche anfangen fester zu werden und zur Ver-



knorplung sich hinzuneigen, und eben so wie die Ringknorpel anfänglich noch aus bloß seitlichen Stücken bestehen, welche vorn längs der Mitte noch getrennt sind, und nur durch membranöse Substanz hier zusammenhängen.

Die Richtigkeit dieser frühern Ausfagen über die stufenweise Bildung der Luftröhre, über die Bahn und den Gang, den der plastische Proceß verfolgt, glaube ich durch meine fernern Untersuchungen, besonders an Thieren, bestätigt gefunden zu haben.

Abgesehen davon, daß ich an mehreren Luftröhren noch junger Thiere dieselben Erscheinungen an den Luftröhrenknorpeln wieder gesehen habe, welche die seitliche Bildung derselben ausprechen, nämlich vollkommnere Ausbildung der beiden Seitentheile der Ringe und unvollkommnere derselben nach vorn und nach hinten; Voneinanderstehen der beiden vordern Enden der Ringhälften; das einander Verfehlen der rechten und linken Hälfte eines Ringes, das Schmalersfeyn oder Ausgeschnittensfeyn der Ringe vorn an ihrer Mitte, läßt sich die seitliche Bildung der Luftröhrenringe vorzüglich an solchen jüngern Thieren deutlich nachweisen, deren Luftröhrenknorpel späterhin verknöchern, und von dem Gange, welchen die Knochenbildung in diesen Ringen nimmt, wohl auch mit Recht behaupten, daß die knorplige Bildung der Ringe sich eben so verhalten müsse, zumal wenn wir die frühern Wahrnehmungen mit meinen neuern zusammenstellen.

Am deutlichsten zeigt die seitliche Knochenbildung der Luftröhrenringe die Luftröhre eines noch nicht ausgewachsenen *männlichen Fuchses*. Der Schild- und Ringknorpel bestehen durchaus aus Knochen, welche sowohl an ihrer hintern als vordern Mittellinie in Eins bereits zusammengezogen sind. Die von einander getrennten knorpligen Gieskannenknorpel setzen seitliche

Knochenkerne an. Die Ringe der Luftröhre sind dick und wulstig. Bis zum vier und zwanzigsten Ring von oben herabwärts sind diese an ihrem vordern und seitlichen Theil bereits ganz verknöchert, die meisten aber an der vordern Mittellinie noch bedeutend schmaler als an ihren übrigen Theilen, und durchs Licht betrachtet, ergiebt es sich, daß vorn in der Mittellinie die Verknöcherung noch bei weitem nicht so stark, so compact ist, als an den Seitentheilen. An ihren hintern beiden Enden sind sie noch knorplig, so daß man an diesen Enden die knöcherne Fortbildung der Ringe nach hinten durch ein ungleiches, fein zackiges, aus lauter feinen an einander gereihten Knochenpünktchen bestehendes Ende der Ringe deutlich bemerkt. Die Verknöcherung ist daher an den beiden hintern noch nicht total ausgebildeten Enden der Ringe schwächer und gegen das Licht gehalten, noch fast durchsichtig. Uebrigens ist an den beiden hintern Enden dieser ersten obern vier und zwanzig Ringe die Knochenbildung schon weiter vorgeschritten, als in denen der nachfolgenden. Vom fünf und zwanzigsten Ring an bemerkt man längst der ganzen vordern Fläche der Luftröhre herabwärts bis zum sieben und vierzigsten oder letzten Ring, wie die zu beiden Seiten angefangene Verknöcherung der Ringe an den Seitenstücken ist, und nur durch einzelne unregelmäßige gröfsere und kleinere Knochenpunkte und kleine Linien, welche gegen die Mittellinie hin immer einzelner stehen, von beiden Seiten gegen die Mitte nach vorn streben. Je weiter herabwärts, desto knorpliger sind die Ringe und desto vereinzelter stehen die Knochenkerne, so daß man an den untersten Ringen vorn in der Mitte nur zwei, drei, oder einen einzigen Knochenpunkt erblickt. Am meisten an einander gedrängt stehen sie durchaus an den beiden Seiten der Ringe, am entferntesten von einan-



der und am vereinzeltsten in der Mitte der Ringe vorn und an den beiden hintern Enden derselben. Der obere und untere Rand eines jeden dieser Ringe ist noch ganz knorplig, und man kann überhaupt die Knorpelringe deutlich in ihrem ganzen Umfange als solche noch erkennen, auf die bloß die Knochenpünktchen wie darauf gestreut erscheinen. Die beiden hintern Enden der untersten Luftröhrenringe sind noch ganz knorplig, ohne alle Spur eines Knochenkerns, so wie überhaupt an den untersten Ringen die seitliche Knochenbildung erst begonnen hat und das Streben der Ossescenz nach vorn und nach hinten hier am deutlichsten in die Augen springt. Die Aeste der Luftröhre sind noch durchaus knorplig, nur am linken primitiven Luftröhrenast zeigt sich am ersten und zweiten Ringe an der Seite die anfangende Ossescirung.

An der weiblichen Luftröhre eines jungen Fuchses läßt sich Folgendes bemerken. Sie ist ungefähr einen halben Zoll länger als die männliche, im Durchmesser aber von vorn nach hinten und von einer Seite zur andern enger als jene. Die Ringe sind im Allgemeinen durchaus breiter und flacher, als die der männlichen Trachea. Der Ringknorpel des Luftröhrenkopfs ist vorn in der Mitte noch nicht ganz verknöchert, so wie er es bereits in der männlichen Luftröhre ist. Die Verknöcherung strebt von rechts und links gegen die vordere Mittellinie. Die beiden von einander in der Mitte getrennten Giefsbeckenknorpel setzen jeder in seiner Mitte Knochenkerne an, die nach aus- und einwärts streben. Die Verknöcherung der Luftröhrenringe ist hier an der ganzen vordern Wand der Luftröhre bis zum acht und zwanzigsten und dreißigsten Ring schon vollkommener ausgebildet, als an der männlichen Luftröhre. Von hier aus bis zum letzten oder sieben und vierzigsten Ring herab, wird die Offi-

cation an der vordern Fläche immer unvollkommner, so daß theils der obere und untere Rand der Ringe noch knorplig, theils die Verknöcherung in der Mitte noch so dünne ist, daß sie durchsichtig erscheint, und theils an den letzten beiden untern Ringen, besonders am letzten, die vordere Mitte noch gar nicht erreicht hat. Die beiden hintern Enden der Ringe, so weit sie verknöchert sind, laufen mit einer oder mit zwei, drei bis vier knöchernen Spitzen zackig aus, und an diese Spitzen setzen sich wie neblich eine Menge der feinsten Knochenpünktchen an, welche an den knöchernen Spitzen in vermehrter Zahl und dichter an einander stehen, weiter nach hinten aber sich immer mehr vereinzeln. Der Seitentheil der beiden untersten Ringe der beiden Luftröhrenäste hat zu ossesciren angefangen.

An der Luftröhre einer *jungen Elster* (*Corvus pica*) haben sich die hintern Enden der beiden obersten oder ersten Luftröhrenringe einander noch nicht erreicht, sie stehen noch eine starke Linie weit von einander entfernt.

An der Luftröhre eines *jungen Falco Milvus* haben an der hintern Luftröhrenfläche die beiden hintern Enden der obersten und untersten Ringe, so wie auch selbst mehrere mittlere, einander noch nicht erreicht. Der knorplige Bau der Ringe ist ein vollkommener, aber die Verknöcherung derselben ist noch im Ausbilden begriffen. An der vordern Fläche stellt jeder Ring ein zusammenhängendes Ganze dar, nur ist jeder an seiner Mittellinie schmaler als an den Seiten, und die beiden Seitentheile eines jeden Ringes legen sich mit ihren vordern Spitzen nicht, wie bei vielen andern Vögeln, übereinander, sondern sie stoßen gerade an einander und verschmelzen so.

Die Luftröhre eines *jungen Hasen*, an welcher die Ringe bereits knorplig ausgebildet sind, doch so,



dafs sie an ihrer vordern Mittellinie und an ihren hintern Enden noch schmaler sind als an den Seiten, liefert rücksichtlich der Entstehung der Verknöcherung von der Seite nach vor- und rückwärts dieselben Erscheinungen. Die seitlichen Theile der Ringe sind, je näher sie der Offescenz sind, dicker, wulstiger, vollsaftiger. Die Verknöcherung setzt an diesen Seitentheilen zuerst an und dringt in dieser Luftröhre rascher nach vorwärts als nach rückwärts; auch setzt die Verknöcherung bei dieser Luftröhre vorzugsweise an der linken Hälfte der Ringe an, so dafs diese schon knöchern ist, während die rechte noch knorplig ist, oder doch erst anfängt an der Seite zu offesciren. Auch am Ringknorpel des Kehlkopfs ist deutlich der Anfang der Offescenz an seinen beiden Seitentheilen und das Vor- und Rückwärtschreiten derselben bemerkbar. Dasselbe gilt vom Schildknorpel.

Die ursprünglichen knorpligen Luftröhrenringe des *Pferdes*, welche in der Folge offesciren, vollziehen diesen Procefs auf dieselbe Weise, wie bisher beschrieben worden ist. Die Luftröhrenringe eines erwachsenen Pferdes, noch zum bei weitem grössten Theil, besonders von oben herab, knorplig und am vordern mittlern Theile schmaler als an den Seitentheilen, haben alle sammt und sonders angefangen mehr oder weniger zu verknöchern. Die Verknöcherung ist weniger stark und vollkommen in den obern Ringen bis weit über die Mitte der Luftröhre herab, stärker und vollkommener aber von hier an bis ans Ende derselben. An den Seitentheilen der Ringe ist die Verknöcherung meist am dicksten und stärksten und läfst nur den obern und untern Rand der Ringe noch knorplig. Nach vorn ist die Offescenz schwächer, so, dafs theils der obere und untere Rand der Ringe noch vielmehr knorplig ist als an den Seiten, theils die Offi-

cationspunkte, welche von den beiden Seiten her gegen die Mitte sich anhäufen, feltner, einzelner stehen. Die hintern Enden der Ringe fielen da, wo die Olfescenz aufhört, ungleiche, zackige Enden dar, von welchen bald mehr, bald weniger einzeln und angehäufte Knochenpunkte auslaufen. Der übrige Theil ist noch ganz knorplig. Auch an den Knorpeln der Luftröhrenäste setzt die Verknöcherung erst an dem Seitentheil an und geht so nach vorn und hinten weiter. Der in Verknöcherung übergehende Ringknorpel des Kehlkopfs hat seine hauptsächlichste Ossification an seinen beiden Seitentheilen angefetzt, und ist nach vorn und hinten noch ganz knorplig. Der Schildknorpel, welcher zum größten Theil bereits, jedoch noch nicht ganz compact verknöchert ist, ist nach vorn in der Mitte noch knorplig. Die von einander getrennten Giefsbeckenknorpel setzen, jeder an seinem mittlern Theile Knochenkerne an.

Die Luftröhre eines, mehrere funfzig Jahre alten sehr kräftigen *Mannes*, welcher aber früher an heftigen hämoptoischen Zufällen, und später an Hämorrhoidalübeln abwechselnd mit Huften, Rauhigkeit und Schleimauswurf gelitten und immer eine raube kreischende Stimme hatte, lief pathologisch dieselben Stadien durch, als die Luftröhren der bisher angeführten Thiere im Normalzustande thun. Der Mann starb an einer plötzlich eingetretenen acuten Luftröhrenentzündung, welche sich den Lungen mitgetheilt hatte. Bei der Leichenöffnung fand sich nicht nur die diagnostisirte Entzündung, sondern auch an der vordern Seite der linken Lunge eine handgroße ganz verwelkte Stelle, die wie halbverbranntes Papier anzufühlen war und eben so rauschte. Zugleich aber erschien der ganze Kehlkopf total verknöchert, und alle Luftröhrenringe bis an die Theilung der Trachea herab, mehr oder



weniger desgleichen. An einzelnen Ringen, wo die Verknöcherung noch nicht ganz vollendet war, was besonders von den untern galt, zeigte es sich deutlich, daß die Verknöcherung von der Seite angefangen hatte, weil sie da am stärksten, am vollkommensten war und sich nach vorn und rückwärts ausbreitete, indem sie vorn an der Mittellinie der Ringe, und hinten an den Enden derselben am schwächsten war.

---

## VII.

### Ueber den Bau der Spindel im menschlichen Ohr. Von Dr. F. ROSENTHAL.

Von allen Anatomen, die den innern Bau des Ohrs untersuchten, zeichnet sich unstreitig *Scarpa* durch die größte Genauigkeit aus. Nicht ahnend, hier etwas zu entdecken, was diesem Meister entgangen seyn konnte, haben mir seine Darstellungen stets als Muster der Vergleichung bei meinen Untersuchungen dieses Organs im krankhaften Zustande gedient. Indessen konnte es mir bei diesen so häufig und sorgfältig angestellten Zergliederungen der Schnecke nicht entgehen, daß *Scarpa's* Darstellung der Spindel nicht vollkommen mit der Natur übereinstimmt. Da nun dieser Theil als Apparat der Nervenleitung für die Function dieses Organs von größter Bedeutung ist, so glaube ich durch Berichtigung der Beschreibung von *Scarpa*, einen nicht unwichtigen Beitrag zur genaueren Kenntniß dieses Organs überhaupt zu liefern.

*Scarpa's* Beschreibung <sup>1)</sup> dieses Theils, die ich hier wörtlich mittheile, ist folgende: „die Spindel,

---

1) Anatomische Untersuchungen des Gehörs und Geruchs. Nürnberg 1800. 4. S. 75.