

Ueber

die Entwicklung des Geruchsorganes

beim Menschen und beim Hühnchen

von

A. KÖLLIKER.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 11. August 1860.)

Von den drei höheren Sinnesorganen ist das Geruchsorgan bis jetzt noch am wenigsten auf seine erste Entwicklung untersucht worden. Während vom Auge und Ohre durch die Bemühungen vieler Forscher, unter denen namentlich die Namen *v. Baer*, *Huschke*, *Rathke*, *Reichert* und *Remak* hervorleuchten, die allerersten Zustände nahezu bis in's feinste Detail verfolgt und auch die Umbildungen derselben in die spätern Gestaltungen sehr genügend erkannt sind, liegen mit Bezug auf das Geruchsorgan nur spärliche Erfahrungen vor und mangelt sogar innerhalb dieser eine Uebereinstimmung unter den einzelnen Beobachtern ganz und gar. Bei so bewandten Umständen und da über die erste Bildung des Riechorganes beim Menschen noch gar nichts bekannt ist, scheint es mir nicht unzweckmässig, meine hierauf bezüglichen Beobachtungen in Kürze mitzutheilen.

Ich beginne mit einer übersichtlichen historischen Schilderung, aus welcher der herrschende Zwiespalt der Ansichten klar hervorgehen wird. Durchgeht man die verschiedenen embryologischen Schriftsteller und Handbücher der Physiologie, so zeigt sich bald, dass in Betreff der allerersten Entwicklung des Geruchsorganes die Darstellungen wesentlich nach zwei Seiten auseinandergehen. Nach der einen Auffassung nämlich entwickelt sich das Geruchsorgan ursprünglich *ganz unabhängig von der Mundhöhle*, setzt sich dann nachträglich mit derselben in Verbindung, um in letzter

Linie wiederum von ihr sich zu sondern und zwar dadurch, dass die Mundhöhle durch die Entwicklung des Gaumens in zwei Theile, einen obern, der Respiration dienenden, den untern Nasengang, und einen digestiven, die eigentliche Mundhöhle, sich trennt. Bei dieser Aufstellung wird somit angenommen, dass die beiden Abschnitte der Nasenhöhlen, die Labyrinth und der respiratorische untere Abschnitt, ebenso wie sie physiologisch von einander abweichen, so auch durch eine besondere Entwicklung sich auszeichnen und der eine aus einer selbständigen Einstülpung der äusseren Haut, der andere aus dem Anfange des Darmkanales hervorgehe. —

Die zweite Aufstellung unterscheidet sich dadurch ganz wesentlich von der eben genannten, dass sie nur Einen Ausgangspunkt für beide Theile der Nasenhöhlen und die Mundhöhle statuirt. Eine sehr geräumige embryonale Mundhöhle trennt sich, so nimmt man an, durch die Bildung des Gaumens und des oberen Kieferrandes in zwei, von denen dann die obere die gesammte Nasenhöhle ist. — Bei dieser Auffassung fällt jede Analogie zwischen der ersten Entwicklung des Geruchsorganes und derjenigen des Auges und Ohres weg, bei denen bekanntlich eine Einstülpung der äusseren Haut eine wesentliche Rolle spielt und werden ferner die vergleichend-anatomischen Thatsachen, vor Allem das Vorkommen selbständiger, mit dem Anfangsdarme nicht communicirender Riechgruben, ganz unverständlich. Umgekehrt entspricht mit Bezug auf diese beiden letzten Punkte die erstgenannte Aufstellung allen Erwartungen und will ich auch gleich bemerken, dass dieselbe unzweifelhaft die einzig richtige ist.

Durchgeht man die Geschichte dieser Frage, so wird es schwer begreiflich, wie die zweite irrige Ansicht, die offenbar aus früherer Zeit datirt, so lange sich erhalten und selbst in neuester Zeit noch so viele Vertreter finden konnte und zwar um so mehr, als schon der erste Beobachter in diesem Gebiete, *v. Baer*, im Jahre 1828 eine wenn auch kurze, doch unübertroffene und nach allen Seiten richtige Darstellung der ersten Entwicklung des Geruchsorganes gegeben hat (Entwickl. I. St. 65, 78, 87, 106, 122, 134). Bündig und klar wiederholt *v. Baer* im II. Theile seine Angaben, in dem er St. 117 wörtlich sagt: „Es tritt ferner aus dem Vorderhirne auf jeder Seite eine Ausstülpung hervor, der Riechkolben, der nur bis an die Schädelwand reicht. Wo er diese berührt, sieht man zuvörderst ohne Veränderung der äussern Bekleidung von aussen einen dunklen Ring um einen hellen Kreis, indem man in den hohlen Riechnerven gerade hineinsieht; sehr bald aber bildet sich an der Stelle, an die der Riechkolben anstösst, äusserlich ein Grübchen, die *Riechgrube*. Sie ist das eigentliche Riechorgan, zu welchem der Nasengang erst später durch Ausbildung des Gaumens und Oberkiefers hinzutritt.“ Wie *v. Baer*, die Bildung des

Nasenganges sich denkt, sieht man aus Theil I. St. 106, wo es heisst: „Die Nasengrube nimmt am 6. Tage an Tiefe zu. Indem der Oberkiefer mit dünner Spitze den Stirnfortsatz erreicht, bleibt zwischen beiden eine Lücke, der Nasengang, der nach aussen als äussere Nasenöffnung ausgeht, mit dem andern Ende aber in die Mundhöhle geht. Dieser Gang ist kurz, indem er fast senkrecht herabsteigt, denn die Einmündung des Nasenganges ist ganz dicht hinter der Schnabelspitze wie in Amphibien. Der ganze Nasengang geht unter der Nasengrube weg, welche nur von oben in den Nasengang einmündet. Das Riechorgan hat sich also früher gebildet als der für die Athmung bestimmte Luftkanal, denn jene schon am 4. Tage bemerkte Nasengrube ist das eigentliche Riechorgan.“ Im II. Theile St. 123 bemerkt dann *v. Baer* noch, dass beim Vogel die Nasenhöhlen anfänglich sehr kurz seien, dann aber durch Bildung und Verlängerung des Gaumens allmählig länger werden, doch reiche ihr hinterer Ausgang nicht viel über die Mitte der gesammten Decke der Mund- und Nasenhöhle hinaus. Bei Säugethieren dagegen (II. St. 219), bei denen der Nasenkanal wie im Vogel entstehe, schreite die Abscheidung von der Mundhöhle weiter vor durch einen längern knöchernen Gaumen, dem die Scheidewand folgt und durch das Gaumensegel. An derselben Stelle steht auch der wichtige Satz, dass das Labyrinth der Nase eine Entwicklung der Riechgrube sei und die Nebenhöhlen Ausstülpungen aus der Nase gegen die Höhlen, die sich in den Knochen erzeugen.

Vollkommener als *v. Baer* hat keiner der Spättern die Entstehung des Riechorganes geschildert und beschränke ich mich daher auf eine summarische Aufzählung derer, die mehr weniger bestimmt der von ihm vertretenen Ansicht huldigen.

Huschke (*Moek. Arch.* 1832 St. 12 u. flgde.) gibt einige wenige Andeutungen über die erste Bildung der Nase, die im Wesentlichen mit *v. Baer* stimmen und auch von zwei brauchbaren Abbildungen (Tab. I. Fig. 6 und 7.) begleitet sind. Viel ausführlichere Mittheilungen und zwar über die Säugethiere verdanken wir aus demselben Jahre *Rathke* (Ueber die Bildung und Entwicklung des Oberkiefers und der Geruchswerkzeuge der Säugethiere in seinen *Abh. z. Bildungs- und Entwicklungsgeschichte* I. 1832). Da dieselben in allen wesentlichen Beziehungen mit denen von *v. Baer* stimmen, so will ich nicht weiter auf dieselben eingehen und nur bemerken, 1) dass *Rathke* auch die ersten und zwar sehr guten Abbildungen der primitiven Riechgruben von Säugethierembryonen (Schaafen) gibt (Tab. VII. Fig. 1 und 2) und 2) dass seine Abhandlung auch genaue Schilderungen der Entstehung der innern Theile des Geruchsorganes enthält, welche hier nicht weiter gewürdigt werden können.

In seiner Entwicklungsgeschichte der Natter 1839 schildert *Rathke* sehr ausführlich die Entwicklung der Nase (St. 41, 86). Auch bei diesem Thiere findet er die primitiven Riechgruben (Taf. II. Fig. 1. Taf. VII. Fig. 6) und erwähnt zugleich, dass er dieselben auch bei *Blennius*, der Eidechse, dem Hühnchen und verschiedenen Säugethieren gesehen habe, und daher der Ansicht sei, dass das Geruchsorgan bei allen Wirbelthieren mit Ausnahme der Cyclostomen ursprünglich in dieser Form auftrete.

Reichert (vergleichende Entwicklung des Kopfes der nackten Amphibien 1838) hat ebenfalls die Geruchsgrübchen bei *Coluber natrix* gesehen und scheint dieselben auch von den Säugethieren und vom Hühnchen zu kennen (St. 185). Das Wenige, was er sonst noch über die Entwicklung dieses Organes beibringt, ist, wenn ich ihn richtig verstehe, im Einklange mit *v. Baer*.

Bischoff gibt auf St. 234 und 393 seiner Entwicklungsgeschichte (1842) eine kurze Schilderung der Riechgruben nach *v. Baer* und *Rathke* und bemerkt dann kurz, dass dieselben durch Intercurrenz der Entwicklung der knöchernen Theile in die beiden Nasenkanäle umgewandelt werden, ohne jedoch an der angegebenen oder an einer andern Stelle das Genauere der hierbei stattfindenden Vorgänge anzugeben und namentlich ohne besonders hervorzuheben, dass der olfactorische und respiratorische Abschnitt der Nasenhöhlen ganz verschiedene Ausgangspunkte haben. — Ausserdem erwähnt dann *Bischoff* in seiner Entwicklungsgeschichte des Hundeeies 1845 auf St. 107 die Riechgruben eines Hundembryo und bildet dieselben in Fig. 42 A, B und C ab.

Der letzte Autor endlich, der die Riechgrübchen kennt, und vom Hühnchen und Frosche erwähnt, ist *Remak* (Untersuchungen über die Entwicklung des Hühnchens etc. St. 74, 95, 151, Tab. IV. Fig. 37, Tab. X. Fig. 12 b, 15, 18 a und b). *Remak* nennt dieselben birnförmige, gestielte, dickwandige Bläschen, die nach aussen (durch die Nasenlöcher) münden und mit ihren erweiterten Enden der Rachenhöhle in dem Masse entgegenwachsen, als der Stirnfortsatz sich verlängert. Die letzte Aeusserung könnte so gedeutet werden, als ob *Remak* meinte, dass dieselben später mit ihren Enden in die Rachenhöhle (d. h. Mundhöhle) durchbrechen, doch ist kaum anzunehmen, dass *Remak* nicht alles das auch gesehen haben sollte, was *v. Baer* und *Rathke* schon vor so langer Zeit beschrieben haben und was so leicht zu beobachten ist. Neu ist bei *Remak* die Bemerkung, dass die Riechgruben eine dicke epitheliale Auskleidung besitzen und wesentlich Ausbuchtungen des äussern Keimblattes oder des Hornblattes sind.

Mit *Remak* schliesst die Reihe der Autoren ab, welche die Geruchsorgane ursprünglich als selbständige Bildungen entstehen lassen. Die

entgegengesetzte Ansicht, die eine primitive Vereinigung der Nasen- und Mundhöhlen statuirt, wurzelt offenbar in der im Ganzen genommen leichten Beobachtung von Embryonen mit communicirenden Mund- und Nasenhöhlen oder, wenn man den Ausdruck gestatten will, mit normalen Spaltbildungen des oberen Kieferrandes und scheint vor allem durch *J. F. Meckel* in die Wissenschaft eingeführt worden zu sein, der in seiner pathologischen Anatomie Leipzig 1812 (I. St. 524) bei Gelegenheit der Beschreibung des Wolfsrachens und der Hasenscharte, ganz bestimmt für eine ursprüngliche Verbindung der Mund- und Nasenhöhlen sich ausspricht und sowohl an diesem Orte als auch in seinen Beschreibungen sehr junger menschlicher Embryonen (Beiträge zur vergl. Anat. I. 1808. St. 57) nichts von selbständigen Riechgrübchen erwähnt. Seit dieser Zeit hat sich dann auch diese Anschauung trotz der Leistungen der oben angeführten embryologischen Schriftsteller sehr allgemein erhalten, wie am besten aus folgender keineswegs auf Vollständigkeit Anspruch machenden Zusammenstellung hervorgehen wird.

Von *Anatomen* nenne ich *Arnold*, der in seinem Handbuche II. St. 1297 im Wesentlichen der älteren Anschauung huldigt. Doch erwähnt derselbe nach *Rathke* die Nasengrübchen, lässt jedoch aus denselben irrthümlich nur die äussere Nase, statt das ganze Labyrinth sich entwickeln.

Unter den *Physiologen* hat *J. Müller* auffallender Weise die Riechgruben mit keinem Worte erwähnt (Phys. II. 1840. St. 736) und sich ganz an *Meckel* angeschlossen. Sehr unbestimmt sind die Angaben von *Valentin* (Lehrbuch der Phys. Bd. II. 3. Abth. St. 95 u. 98 und Grundriss der Physiol. 4. Aufl. St. 841), doch scheinen dieselben eher der älteren Ansicht sich zu fügen, obgleich dieser Autor in seiner Entwicklungsgeschichte ausführlich die Ansichten von *Rathke*, *Huschke* und *v. Baer* vorträgt. Ganz bestimmt huldigen der Theorie der primitiven Vereinigung von Mund- und Nasenhöhle *Longet* (Traité de physiologie II. 2. St. 202 u. ff.) *Funke* (Physiologie 3. Aufl. 1860. St. 224) und *Vierordt* (Grundriss d. Physiol. d. Mensch. Tübing. 1860 St. 402—403), wogegen *R. Wagner* (Phys. 3. Aufl. 1845 St. 86), *A. Fick* (Compendium der Phys. St. 510) und *Budge* (Specielle Physiologie 7. Aufl. 1857 St. 32) alle die primitiven Nasengruben erwähnen, ohne jedoch die weiteren Umbildungen derselben zu schildern. *C. Vogt* (Phys. Briefe St. 571) beschreibt dieselben ebenfalls, bekennt dann aber offen, dass ihm die weitere Ausbildung derselben zu der nach hinten offenen Nase der höhern Wirbelthiere noch nicht völlig klar geworden sei. Immerhin macht er die ganz zutreffende Bemerkung, dass diese Nasengruben wahrscheinlich nicht den äussern Nasenöffnungen, sondern dem Orte entsprechen, wo der Riechnerv durch die

Siebbeinplatte an die Nasenschleimhaut herantritt und dass demnach die ganze äussere Nase und die nach hinten sich öffnenden Nasengaumengänge um diese ursprünglichen Nasengruben herumgebildet werden und gleichsam einem Vorbaue entsprechen.

Endlich erwähne ich auch noch die *embryologischen* Schriftsteller, bei denen eine Kenntniss der selbständigen Entwicklung des Geruchsorganes vermisst wird. Hier ist vor Allem *Coste* zu nennen, der, obschon er Gelegenheit genug hatte, junge Embryonen vom Menschen und von Säugethieren zu sehen, doch auch in seinem neuesten Werke (*Histoire du développement etc.* Paris 1847—1859) nirgends die Riechgruben erwähnt und abbildet. Dasselbe ist von *Erdl* zu sagen. Weder in seiner Entwicklung der Leibesform des Hühnchens 1845, in der bei vielen Darstellungen, besonders der Tafeln X, XI und XII, Gelegenheit gewesen wäre, die Riechgruben abzubilden, noch auch in der Entwicklung der Leibesform des Menschen 1846, in welcher die Taf. VII. und VIII. speziell auf das Gesicht sich beziehen, ist irgend eine Andeutung enthalten, dass ihm das ursprünglich selbständige Auftreten des Geruchsorganes bekannt sei. Endlich scheint auch mein sehr geehrter Freund *A. Ecker*, dessen Darstellungen aus der Entwicklungsgeschichte in seinen *Icones physiologicae* ich nicht genug loben kann, das Missgeschick gehabt zu haben, dass unter den von ihm untersuchten menschlichen Embryonen keiner mit freien, mit der Mundhöhle noch nicht verbundenen Nasengruben sich befand, was ihn dann bewog, die, wie ich gerne zugebe, sehr plausibel erscheinende *Meckel'sche* Darstellung zu acceptiren (l. c. Taf. XXIX.), die auch den von *Dr. Ziegler* mit so vielem Geschicke gefertigten Wachspräparaten zur Entwicklungsgeschichte des Gesichtes zu Grunde gelegt ist.

Unter so bewandten Umständen, wo von allen neuern Schriftstellern eigentlich nur *Bischoff* und *Remak* die Geruchsgrübchen aus eigener Anschauung kennen und Keiner die Gesamtentwicklung des Organes im Sinne von *v. Baer* und *Rathke* verfolgt hat, möchte es doch nicht ganz ohne Werth sein, Beobachtungen zu veröffentlichen, welche zeigen, dass in der That die *Meckel'sche* Auffassung nicht haltbar ist. Leider bin ich nicht im Stande, meine Schilderungen an diesem Orte durch Abbildungen zu versinnlichen, und muss ich so allerdings befürchten, weniger verstanden zu werden, als es sonst der Fall gewesen wäre. Doch kann ich alle diejenigen, welche weiter für diese Angelegenheit sich interessiren, auf eine vollständige Reihe von bildlichen Darstellungen verweisen, welche in der binnen kurzem erscheinenden 2. Hälfte meiner Vorlesungen über Entwicklungsgeschichte enthalten sein wird.

Ich beginne meine Darstellung mit dem Geruchsorgane des Hühnchens. Am Ende des 3. Tages bilden sich beim Hühnerembryo vorn und seitlich am Schädel die beiden Riechgruben. Dieselben erscheinen in der Seitenansicht da, wo sie *Remak* (Taf. IV. Fig. 37) zeichnet, vor und etwas unterhalb des Auges oder, genauer bezeichnet, vor dem Augenstiele und sind anfänglich kreisrunde flache Stellen, die sich nach und nach vertiefen und mit einem leicht wulstigen Rande umgeben. Betrachtet man den Schädel eines solchen Embryo von vorn und unten, so dass man gerade in die schon vorhandene Mundhöhle sieht, so liegen dieselben fast genau in der Gegend des seitlichen Randes der Hemisphären des grossen Hirnes, mithin nicht ziemlich dicht beisammen, wie *v. Baer* seiner Zeit angegeben hat. Ferner stehen die Nasengruben fast in einer Linie mit den um diese Zeit noch sehr wenig entwickelten Oberkieferfortsätzen, so jedoch, dass sie dieselben eher noch etwas überragen. In der Längsrichtung stehen die Gruben so, dass sie der Mundspalte etwas näher liegen, als dem höchsten Punkte der Hemisphären, der in der Ansicht von unten und vorn sichtbar ist.

Die übrigen Theile des Gesichtes anlangend, so ist zur Zeit des Auftretens der Nasengruben der Stirnfortsatz noch nicht vorhanden, vielmehr geht die Stirn ganz allmählig abgerundet in die Schädelbasis oder die Decke der Mundhöhle über. Die Unterkieferfortsätze des ersten Kiemenbogens sind sehr deutlich aber noch nicht vereint, vielmehr nur durch die dünne untere Verbindungshaut von *Rathke* verbunden. Zwischen den Nasengruben und den Oberkieferfortsätzen ferner findet sich eine feine, vom Auge ausgehende Spalte, welche mit der Bildung des Glaskörpers in Verbindung steht. Beide diese Spalten reichen noch etwas weiter einwärts als die Oberkieferfortsätze, erreichen sich jedoch in der Mitte nicht.

Am 4. Tage ändern sich die Verhältnisse nach und nach in folgender Weise. Die Nasengrube wird grösser und tiefer und kommt dicht über den ebenfalls grösser werdenden Oberkieferfortsatz zu liegen. Am untern Ende derselben verschwindet der leichte Wall, der die Grube bisher umgab und bildet sich eine seichte Furche, die *Nasenfurche*, die an der innern Seite des Oberkieferfortsatzes in schiefer Richtung nach innen bis gegen seinen untern Rand hinläuft. Zugleich tritt der obere Theil des Walles der Nasengrube wulstig hervor und bildet aussen und innen wie zwei Fortsätze, die ich den *äussern* und *innern Nasenfortsatz* heisse. Der erstere, der bei *Rathke* „Nasendach“ und bei *Reichert* „seitlicher Stirnfortsatz“ heisst, bildet einen leichten Längswulst zwischen dem schon stark vorspringenden Auge und der Nasengrube, und erreicht abwärts beinahe den Oberkieferfortsatz. Der innere Nasenfortsatz ist die erste Andeutung des sogenannten Stirnfortsatzes der Embryologen oder Nasenfort-

satzes der Stirnwand von *Rathke*, der jedoch um diese Zeit in der Mitte noch nicht vorhanden ist, so dass Stirn und Decke der Mundhöhle immer noch ohne Grenze ineinander übergehen. Der genannte Fortsatz ist bei seinem ersten Auftreten ein ganz leichter Wulst, der in derselben Höhe endet wie der äussere Nasenfortsatz, mithin dicht über und einwärts von dem Oberkieferfortsatze seine Lage hat.

Am Ende des 4. und am 5. Tage bildet sich nun der Stirnfortsatz vollkommen aus und werden auch die andern die Mundöffnung begrenzenden Theile stärker. Der Mund stellt nun eine beiläufig viereckige oder rechteckige Oeffnung dar, deren Begrenzungen folgende sind. Rückwärts die zwei jetzt zur Berührung gekommenen Unterkieferfortsätze, seitwärts die fast unter einem rechten Winkel zu den genannten in der Längsrichtung des Kopfes gelegenen, massig gewordenen Oberkieferfortsätze und vorn der Stirnfortsatz, dessen querer freier Rand in der Mitte leicht eingebuchtet ist und seitlich in zwei mehr spitze Fortsätze, die innern Nasenfortsätze übergeht. Die Nasengruben sind jetzt zwei längliche, von oben nach unten verlaufende, ziemlich tiefe Höhlen, die nach aussen von dem sehr stark gewordenen äussern Nasenfortsatze begrenzt werden, der nun genau an den äussern Theil der Spitze des Oberkieferfortsatzes sich angelegt hat; nach innen werden dieselben zu zwei Drittheilen ihrer Länge von dem innern Nasenfortsatze begrenzt, da jedoch dieser den Oberkieferfortsatz noch nicht erreicht, so bleibt zwischen diesen beiden die Nasenfurche noch offen, die vom untern Ende der Nasengrube in leicht schiefer, fast querer Richtung nach innen gegen die Mundhöhle zieht und in dieselbe ausgeht. Es ist somit bei solchen Embryonen das seit *Meckel* gekannte Verhältniss nun entwickelt, dass die Mundöffnung mit der Nasenöffnung verbunden ist, es ist jedoch diese Verbindung, wie aus dem angegebenen hinreichend hervorgeht, *erst in zweiter Linie* entstanden, ferner auch nicht so zu denken, als ob die Nasenhöhlen und die Mundhöhle im Innern Eins wären, vielmehr sind die erstern auch jetzt ganz für sich bestehende, schon recht tiefe Gruben, die nur unten durch eine oberflächliche Furche in die Mundhöhle auslaufen.

Vollendet wird nun die erste Anlage der Nase dadurch, dass kurze Zeit darauf auch der innere Nasenfortsatz oder die Ecke des Stirnfortsatzes über der Nasenfurche weg mit dem Oberkieferfortsatze verwächst. Hierdurch wird die Nasenfurche in einen kurzen Gang, den *Nasengang* umgewandelt, der nach innen durch ein kleines Loch, das *innere Nasenloch*, in die Mundhöhle und nach aussen theils in die Nasengrube, theils durch den oberflächlichen Theil derselben, der nun äusseres Nasenloch ist, nach aussen mündet. So ist nun das Geruchsorgan vollständig angelegt und aus einem

ursprünglich für sich bestehenden Grübchen, zu einer auch in die Mundhöhle sich öffnenden Höhlung geworden. — Die weitere und letzte Ausbildung des Organes bedarf keiner besonderen Besprechung und will ich nur bemerken, dass später durch die Ausbildung des Gaumens auch ein Theil der ursprünglichen Mundhöhle in den Bereich des respiratorischen Abschnittes der Nasenhöhle oder des Nasenganges gezogen wird, der jedoch beim Hühnchen lange nicht so gross ist, wie bei Säugern, sowie dass durch die Entwicklung des Stirnfortsatzes und des äussern Nasenfortsatzes — die als die vordersten Enden des Schädels oder als Siebbein- und Nasentheil desselben anzusehen sind — einerseits, und die der Kieferfortsätze andererseits zum Schnabel die Nasenhöhlen auch immer mehr an Länge gewinnen.

Was den Menschen anlangt, so ist es mir nicht gelungen, irgend eine Beobachtung oder befriedigende Abbildung der primitiven Nasengruben desselben aufzufinden und wird man daher nicht ohne Interesse vernehmen, dass es mir gelungen ist, dieselben an einem ausgezeichnet gut erhaltenen 4 wöchentlichen Embryo aufzufinden, von dem ich in meiner Entwicklungsgeschichte eine Abbildung veröffentlichen werde. Es stimmt übrigens dieser Embryo fast auf ein Haar mit dem von Rathke (Abh. z. Entw. I. Tab. VII. fig. 1. 2.) abgebildeten Schaafembryo überein, so dass ich vorläufig auf diesen verweisen kann. Die weitere Entwicklung ist wesentlich wie beim Hühnchen, [nur dass der Stirnfortsatz schmaler und der Oberkieferfortsatz mehr quer gelegen ist. Von dem letztern Umstande rührt es dann her, dass der äussere Nasenfortsatz mit dem *obern* Rande und nicht mit der Spitze des Oberkieferfortsatzes verwächst, welche letztere hier einzig und allein mit dem Stirnfortsatze sich verbindet. In der 5. und 6. Woche ist die Nasenfurche, die mehr senkrecht steht, weit offen, dann aber schliesst sie sich in oben schon geschilderter Weise und mündet in der 7. und 8. Woche das Labyrinth durch eine kleine spaltenförmige Oeffnung, die innere Oeffnung des Nasenganges, in die primitive Mundhöhle ein, wie diess Rathke in seiner Fig. 7 getreu dargestellt hat. Gleichzeitig beginnt aber auch schon der Gaumen sich zu bilden und wird mit seiner Entwicklung der obere Theil der Mundhöhle abgeschnürt und zur Verlängerung des Nasenganges oder des respiratorischen Abschnittes der primitiven Nasenhöhle verwendet. Eine Zeit lang lässt sich nun noch der Nasengang von dem in den Bereich der Nasenhöhle gezogenen Theile der Mundhöhle oder dem *Nasentrachengange*, wie man denselben heissen könnte, unterscheiden, bald aber schwindet mit der Ausbreitung und Vergrösserung des Labyrinthes jeder Unterschied beider und erscheinen dieselben am Ende zusammen als unterer Nasengang.

Das ganze Labyrinth ist beim Menschen, wie auch beim Hühnchen, theils eine Entwicklung des vordersten Endes des Schädels, zu dem der Stirnfortsatz und der äussere Nasenfortsatz gehören, theils stammt dasselbe von dem die Nasengruben auskleidenden Hornblatte und der mit demselben sich einstülpenden Cutis her. Aus dem Stirnfortsatze wird die knorpelige Scheidewand der Nasengegend des Primordialschädels, an der dann als Belegknochen die Pflugschaar, Zwischenkiefer und Nasenbeine sich entwickeln, während die äussern Nasenfortsätze und die mit dem Stirnfortsatze sie verbindende Brücke die Siebbeinlabyrinth und die seitlichen Theile der äussern Nase liefern. Von diesen wuchern dann alle drei Muscheln nach innen und als Belegknochen bilden sich aussen die Thränenbeine. Die Furche oder Spalte, die ursprünglich zwischen dem äussern Nasenfortsatze und dem Oberkieferfortsatze sich findet und vom Auge bis zur Nasenfurche zieht, wird zum *Thränengange*, der somit nach Art des embryonalen Nasenganges sich bildet und nicht durch eine Ausstülpung aus der Rachenschleimhaut, wie v. Baer (II. St. 219) angiebt. —

Im Bisherigen wurde des *Antheiles* des *Nervensystems* an der Bildung des Geruchsorganes keine Erwähnung gethan. Hier sei nun noch bemerkt, dass, während die Geruchsgrübchen sich bilden und weiter entwickeln, vom Gehirne aus der hohle Riechkolben sich hervorbidet und mit der Stelle in Verbindung tritt, wo aussen die Riechgruben sitzen. Nase und Auge zeigen somit eine fast vollständige Analogie der ersten Entwicklung, wenn man die primitive Augenblase mit der Linsengrube herbeizieht, ja es lässt sich auch mit dem Ohre eine brauchbare Parallele ziehen, wenn man von dem Gehörnerven absieht.

Ich füge endlich noch die Bemerkung bei, dass nun auch die Daten der vergleichenden Anatomie verständlich sind. Wie schon *Rathke* bemerkte, sind die Geruchsorgane der Fische den embryonalen Nasengrübchen gleichwerthig. Der Zustand, in dem die Labyrinth durch die kurzen Nasengänge vorn in die primitive Mundhöhle einmünden, findet sich bei den Batrachiern verwirklicht, denen somit ein Gaumen eigentlich ganz abgeht. Verschiedene Formen der Hereinziehung eines Theiles der Mundhöhle in den Bereich der Nasenhöhle zeigen dann die andern Geschöpfe von den Vögeln an, wo dies nur in geringem Grade sich findet, bis zu den Krokodilen und Edentaten, bei denen ein Nasenrachengang in der ausgedehntesten Weise verwirklicht ist. —

Stelle ich zum Schlusse alle Thatsachen übersichtlich zusammen, so ergeben sich folgende Sätze:

1. Die *Labyrinth* des Geruchsorganes entwickeln sich in ihrer Schleimhaut aus zwei selbständigen Einbuchtungen des Hornblattes unter

Mitbetheiligung der Cutis, *den primitiven Nasengruben*, zu welchen dann besondere Ausstülpungen des Gehirns, die *hohlen Riechkolben* sich gesellen, um dem Organe die nervösen Theile abzugeben.

2. Die *primitiven Nasengruben* setzen sich in zweiter Linie durch eine Furche, *die Nasenfurche*, welche zwischen dem Stirnfortsatze, dem äussern Nasenfortsatze und dem Oberkieferfortsatze ihre Lage hat, äusserlich mit der primitiven Mundhöhle in Verbindung.
 3. Durch Verwachsen der Oberkieferfortsätze mit dem Stirnfortsatze werden die beiden Furchen zu kurzen, vorn in die primitive Mundhöhle ausmündenden Gängen, den *primitiven Nasengängen*, die als respiratorische Verbindungskanäle anzusehen sind.
 4. Bei den höhern Geschöpfen wird durch Bildung des Gaumens auch die obere Hälfte der ursprünglichen Mundhöhle in den Bereich des respiratorischen Theiles der Nasenhöhlen gezogen und erscheint als *Nasenrachengang*.
 5. Der Nasengang mündet in diesem Falle anfangs als besonderes Gebilde mit dem *hintern Nasenloche* in den Nasenrachengang. Mit der Vergrösserung des Geruchsorganes wird aber derselbe immer weiter und erscheint schliesslich einfach als vorderster Theil des Nasenrachenganges und bildet mit ihm zusammen den ganzen untern Nasengang.
 6. Umgeben werden die Geruchsorgane von dem vordersten Ende des Schädels (dem Siebbein- und Nasentheile desselben), der mit einem mittleren Theile, dem *Stirnfortsatze*, und zwei seitlichen Bildungen, den *äusseren Nasenfortsätzen*, am Gesichte zu Tage tritt. Ersterer liefert das Septum narium mit den betreffenden Deckknochen, letzterer die Labyrinth im engeren Sinne und die Nasenflügel, sowie als innere Hervorragungen alle drei Muscheln.
 7. Der *Thränengang* ist anfänglich eine Rinne zwischen dem äussern Nasenfortsatze und dem Oberkieferfortsatze, die vom Auge zur Nasenfurche zieht und dann durch die Vereinigung der betreffenden Fortsätze zu einem Kanale sich gestaltet.
-