

werden die vereinzelt auf dem Drüsenfeld ausmündenden Drüsen zu einem einheitlichen Apparat verbunden: es entwickelt sich eine Einrichtung, die zum besseren Säugen der Jungen dient, nämlich eine Papille oder Zitze, welche alle Drüsenausführgänge in sich einschließt und vom Mund des gesäugt werdenden Tieres umfaßt wird. Beim Menschen beginnt ihre Entwicklung schon vor der Geburt (OSKAR SCHULTZE). Das vom Cutiswall umsäumte Drüsenfeld, das längere Zeit zu einer Grube vertieft war, flacht sich zuerst ab, bis es in einem Niveau mit der benachbarten Haut liegt. Von dieser ist es infolge größeren Blutgefäßreichtums und wegen der dünneren Beschaffenheit seiner Epidermis durch eine mehr rötliche Färbung unterschieden. Dann erhebt sich während des 1. Lebensjahres die Mitte des Drüsenfeldes mit den daselbst dicht beieinander zur Ausmündung gelangenden Ausführgängen (Ductus lactiferi) mehr in die Höhe und wird, indem sich noch glatte Muskelfasern in größerer Menge in der Lederhaut anlegen, zur Saugwarze; die umgebende Hautstrecke, soweit sich an ihr keine Haarkeime anlegen, wird zum Warzenhof (Areola mammae). Im weiblichen Geschlecht gehen diese Umbildungen etwas frühzeitiger als im männlichen vor sich.

Bald nach der Geburt kommt es zu Veränderungen in dem noch spärlich ausgebildeten Drüsengewebe. Es tritt eine vorübergehende, mit größerem Blutandrang verbundene Anschwellung der Brustdrüsen ein, aus welchen sich jetzt durch Druck eine geringe Quantität milchartiger Flüssigkeit, die sogenannte Hexenmilch, auspressen läßt. Nach KÖLLIKER hängt ihre Bildung damit zusammen, daß die ursprünglich solid angelegten Drüsengänge um diese Zeit eine Höhlung gewinnen, indem die zentral gelegenen Zellen verfetten, sich auflösen und, in einer Flüssigkeit suspendiert, nach außen entleert werden. Nach Untersuchungen von BARFURTH dagegen wäre die sogenannte Hexenmilch Neugeborener das Produkt einer echten, vorübergehenden Sekretion und nach ihren morphologischen wie chemischen Bestandteilen der eigentlichen Frauenmilch gleichartig.

Nach der Geburt bilden sich zwischen beiden Geschlechtern in der Beschaffenheit der Milchdrüse große Unterschiede aus. Während beim Manne das Drüsenparenchym in seiner Entwicklung stehen bleibt, beginnt es beim Weibe, besonders zur Zeit der Geschlechtsreife und mehr noch nach Eintritt einer Schwangerschaft, zu wuchern. Aus den zuerst angelegten Drüsenausführgängen sprossen zahlreiche, hohle Seitenzweige hervor, die sich mit hohlen, von einem einschichtigen Zylinderepithel ausgekleideten Drüsenbläschen (Alveoli) bedecken. Gleichzeitig entwickeln sich in dem Bindegewebe zwischen den einzelnen Drüsenläppchen reichliche Inseln von Fettzellen. Infolgedessen schwillt die Gegend, an welcher sich der Milchdrüsenkomplex angelegt hat, zu einem mehr oder minder weit nach außen hervortretenden Hügel (der Mamma) an.

Repetitorium zu Kapitel XI.

1. Entwicklung des Zentralnervensystems. 1. Das Zentralnervensystem entwickelt sich aus dem zur Medullarplatte verdickten Bezirk des äußeren Keimblattes, der sich zum Medullarrohr zusammenfaltet (Medullarfalte, Medullarrinne).

2. Am Medullarrohr verdicken sich die Seitenwände, während ventrale und dorsale Wand dünn bleiben, in die Tiefe der vorderen

und hinteren Längsspalten rücken und zu den Kommissuren der Rückenmarkshälften werden.

3. Ursprünglich füllt das Rückenmark den ganzen Wirbelkanal aus, wächst aber langsamer als dieser und endet daher später am zweiten Lendenwirbel. (Schräger Verlauf der Lenden- und Sacralnerven.)

4. Der Teil des Nervenrohrs, welcher zum Gehirn wird, gliedert sich in die drei primären Hirnblasen (primäres Vorderhirnbläschen [Prosencephalon], Mittelhirnbläschen [Mesencephalon], Hinterhirnbläschen [Rhombencephalon]).

5. Das primäre Vorderhirnbläschen, aus dessen Seitenwandungen sich die Augenblasen ausstülpfen, sondert sich weiter in die Anlage des Großhirns (Telencephalon) und des Zwischenhirns (Diencephalon).

6. Das Hinterhirnbläschen zerfällt durch Einschnürung in die Anlage von Kleinhirn (Epencephalon) und von verlängertem Mark (Myelencephalon).

7. Die gerade Achse, welche die drei primären Hirnblasen untereinander ursprünglich verbindet, erfährt später an einzelnen Stellen starke Krümmungen, in deren Folge die Bläschen sich gegeneinander verschieben (Kopfbeuge, Brückenbeuge, Nackenbeuge). Der Kopf- und Nackenbeuge entsprechen an der Oberfläche der Embryonen der Kopf- und Scheitelhöcker und der Nackenhöcker.

8. Bei der Umwandlung der Bläschen finden folgende Prozesse statt: a) Einzelne Stellen der Wandungen verdicken sich in mehr oder minder hohem Grade, während andere Stellen eine Verdünnung erfahren und keine Nervensubstanz entwickeln (Deckplatte des dritten und vierten Ventrikels); b) die Bläschenwandungen falten sich ein; c) einzelne Bläschen (erstes und viertes) überflügeln in hohem Grade in ihrem Wachstum die übrigen (Zwischen-, Mittel-, Nachhirn).

9. Von den Hohlräumen der Bläschen leiten sich die vier Hirnkammern und die SYLVISCHE Wasserleitung her.

10. Von den drei Bläschen erfährt das Mittelhirnbläschen, welches die Vierhügel liefert, die geringfügigsten Umwandlungen.

11. Primäres Vorder- und Hinterhirnbläschen zeigen eine ähnliche Veränderung, indem ein größerer Abschnitt ihrer oberen Wand sich zu einer einfachen Lage von Epithelzellen verdünnt und in Verbindung mit der wuchernden, weichen Hirnhaut die Adergeflechte erzeugt (vorderes, seitliches, hinteres Adergeflecht; vorderer und hinterer Hirnschlitz).

12. Die Anlage des Großhirns zerfällt unter Entwicklung der Mantelspalte und der großen Hirnsichel in zwei seitliche Hälften, die beiden Hemisphärenbläschen.

13. Die Hemisphärenbläschen übertreffen schließlich beim Menschen an Masse alle übrigen Hirnteile und wachsen von oben und von der Seite als Hirnmantel über den anderen Abschnitt des Hirnrohrs oder den Hirnstamm herüber.

14. Bei der Faltenbildung der Hemisphären unterscheidet man Fissuren und Sulci.

15. Die Fissuren (Fossa Sylvii, Fissura hippocampi, Fissura chorioidea, Fissura calcarina, Fissura occipitalis) sind totale Einfaltungen der Hirnwand, durch welche an der Oberfläche tiefe Einschnitte und nach den Seitenventrikeln zu entsprechende Vorsprünge bedingt werden (Corpus striatum, Ammonshorn [Cornu Ammonis], Adergeflechtfalte, Calcar avis).

16. Die Sulci sind Einschnitte, welche auf die Hirnrinde beschränkt und je nach der Zeit ihrer Entstehung tiefer oder seichter sind (primäre, sekundäre, tertiäre Sulci).

17. Die Fissuren treten im allgemeinen früher als die Sulci auf.

18. Der Riechnerv ist nicht einem peripheren Nervenstamm gleichwertig, sondern, wie die Augenblasen und der Sehnerv, ein besonderer, durch Ausstülpung aus dem Stirnlappen der Großhirnhemisphären entstandener Hirnteil (Riechlappen, Lobus olfactorius mit Bulbus und Tractus olfactorius). (Mächtige Entwicklung des Riechlappens bei niederen Wirbeltieren [Haien], Verkümmern beim Menschen.)

II. Entwicklung des peripheren und des sympathischen Nervensystems. 1. Die Spinalknoten entwickeln sich aus einer Nervenleiste, welche aus der Verschlußstelle des Nervenrohrs jederseits zwischen ihm und dem Hornblatt nach abwärts wächst und sich in der Mitte jedes Rückensegments zu einem Ganglion verdickt.

3. Die sympathischen Ganglien des Grenzstranges sind wahrscheinlich abgeschnürte Teile der Spinalknoten.

4. Über die Entwicklung der peripheren Nervenfasern bestehen zwei verschiedene Hypothesen: 1. Die peripheren Nervenfasern wachsen aus dem Zentralnervensystem hervor und verbinden sich erst sekundär mit ihrem peripheren Endapparat. 2. Die Anlagen des peripheren Endapparats (Muskeln, Sinnesorgane) und das zentrale Nervensystem hängen von frühen Stadien der Entwicklung an durch Protoplasmafäden und durch Zellen, die zu Ketten aneinander gereiht sind, zusammen. Aus den Verbindungen entstehen die Nervenfasern.

III. Entwicklung des Auges. 1. Die seitlichen Wandungen der primären Vorderhirnblasen stülpen sich zu den Augenblasen aus.

2. Mit dem Teil der primären Vorderhirnblase, der zum Zwischenhirn wird, bleiben die Augenblasen durch einen Stiel, den späteren Sehnerven, verbunden.

3. Die Augenblase wandelt sich in den Augenbecher um, indem ihre laterale und ihre untere Wand durch die Anlage der Linse und des Glaskörpers eingestülpt werden.

4. An der Stelle, wo die primäre Augenblase mit ihrer Seitenwand an das äußere Keimblatt anstößt, verdickt sich dieses, senkt sich zur Linsengrube ein und schnürt sich zum Linsensäckchen ab.

5. An der hinteren Wand des Linsensäckchens wachsen die Zellen zu Linsenfasern aus, vorn werden sie zum Linsenepithel.

6. Die Linsenanlage wird zur Zeit ihres Wachstums von der Tunica vasculosa lentis, die sich später rückbildet, eingehüllt.

7. Die Membrana pupillaris ist der vordere, hinter der Pupille gelegene Teil der Tunica vasculosa lentis.

8. Die Entwicklung des Glaskörpers veranlaßt die Augenspalte.

9. Der Augenbecher hat doppelte Wandungen: ein äußeres und ein inneres Epithelblatt, die an der Öffnung des Bechers, welche die Linse umfaßt, und an der Augenspalte ineinander übergehen.

10. Zwischen die Linse und das dicht anliegende Hornblatt wachsen Mesenchymzellen aus der Umgebung hinein und bilden Hornhaut und Descemet'sche Membran, von denen sich die letztere durch einen Spalt-raum, die Augenkammer, gegen die Tunica vasculosa lentis absetzt.

11. Der Augenbecher sondert sich in einen hinteren Abschnitt, in dessen Bereich sich sein inneres Blatt verdickt und zur Netzhaut

wird, und in einen vorderen Abschnitt, der an der Ora serrata beginnt, sich stark verdünnt, sich über die vordere Linsenfläche schiebt und in die Augenkammer hineinwächst, bis sich die ursprünglich weite Becheröffnung auf den Umfang der Pupille verengt hat.

12. Der vordere verdünnte Abschnitt des Bechers zerfällt nochmals in zwei Zonen, indem er sich in der Umgebung des Linsenäquators zu den Ciliarfortsätzen einfaltet, nach vorn davon aber glatt bleibt. Somit sind jetzt am gesamten Augenbecher drei Bezirke als Retina, als Pars ciliaris und als Pars iridis retinae zu unterscheiden.

13. Den drei Abschnitten des Augenbechers entsprechend nimmt auch die angrenzende, bindegewebige Hülle eine verschiedene Beschaffenheit an und liefert die eigentliche Chorioidea, das Bindegewebe des Ciliarkörpers und der Iris.

14. In der Umgebung der Hornhaut faltet sich die Haut zum oberen und zum unteren Augenlid und zur Nickhaut ein, welche letztere beim Menschen rudimentär ist und nur als Plica semilunaris fortbesteht.

15. Die Ränder der Augenlider verwachsen in den letzten Monaten der Entwicklung mit ihrem Epithel, um sich vor der Geburt wieder zu lösen.

16. Vom inneren Augenwinkel führt bei den Säugetieren die Tränenrinne zwischen Oberkiefer- und äußerem Nasenfortsatz zur Nasenhöhle.

17. Indem eine Epithelleiste vom Grunde der Tränenrinne in die Tiefe dringt, sich abschnürt, und aushöhlt entsteht der Tränenkanal.

18. Dadurch, daß am Augenwinkel die Epithelleiste sich teilt, entwickeln sich die beiden Tränenröhrchen.

IV. Entwicklung des Gehörganges. 1. Das häutige Labyrinth entwickelt sich zur Seite des Nachhirns oberhalb der ersten Schlundspalte aus einer grubenförmigen Vertiefung des äußeren Keimblattes.

2. Das Hörgrübchen schließt sich zum Hörbläschen ab, rückt mehr in die Tiefe und wird in embryonale Binde substanz eingebettet, aus welcher sich später die Schädelkapsel entwickelt.

3. Das Hörbläschen nimmt durch verschiedenartige Ausstülpungen seiner Wand die komplizierte Gestalt des häutigen Labyrinthes an und sondert sich in den Utriculus mit den drei halbkreisförmigen Bogen gängen, in den Sacculus mit dem Canalis reuniens und der Schnecke sowie in den Labyrinthanhang (Recessus vestibuli), durch welchen Sacculus und Utriculus noch untereinander in Verbindung bleiben.

4. Der Hörnerv und das Hörepithel, welche ursprünglich einfach sind, zerfallen, so wie sich das Bläschen in einzelne Abschnitte sondert, in mehrere Nervenzweige (N. vestibuli, N. cochleae) und in mehrere Nervenendstellen (Cristae acusticae der drei Ampullen, eine Macula acustica des Utriculus und des Sacculus und das Cortische Organ).

5. Das embryonale Bindegewebe, in welches das epitheliale Hörbläschen und seine Umwandlungsprodukte eingeschlossen werden, sondert sich in drei verschiedene Teile: a) in eine dünne Bindegewebsschicht, welche sich den epithelialen Wandungen anschmiegt und mit ihnen zusammen das häutige Labyrinth darstellt; b) in ein Gallertgewebe, welches während des embryonalen Lebens verflüssigt wird und die perilymphatischen Räume liefert (an der Schnecke die Paukentreppe und die Vorhofstreppe); c) in eine Knorpelkapsel, aus welcher durch Verknöcherung das knöcherne Labyrinth entsteht.

6. Mittleres und äußeres Ohr sind von dem oberen Teil der ersten Schlundspalte (Spritzloch der Selachier) abzuleiten.

7. Aus der Verschlußplatte der ersten Schlundspalte nebst angrenzenden Teilen der Schlundbogen entwickelt sich das Trommelfell, welches ursprünglich dick ist und sich erst später verdünnt.

8. Aus einer Bucht an der Innenseite des Trommelfells (Sulcus tubotympanicus) und aus einer nach oben, außen und hinten gerichteten Aussackung davon entstehen Paukenhöhle und Eustachische Röhre.

9. Die Paukenhöhle ist ursprünglich außerordentlich eng, indem in der sie einhüllenden Schleimhaut das Bindegewebe gallertig ist.

10. Gehörknöchelchen und Chorda tympani liegen anfangs, im Gallertgewebe eingebettet, außerhalb der Paukenhöhle; erst durch Schrumpfung der Gallerte kommen sie in Schleimhautfalten zu liegen, welche in die geräumiger werdende Paukenhöhle vorspringen (Amboß- und Hammerfalte).

11. Der äußere Gehörgang, entwickelt sich aus der Umrandung der nach außen vom Trommelfell gelegenen Bucht; die Ohrmuschel entsteht aus sechs Höckern, die sich zum Tragus, Antitragus, Helix, Anthelix und zu dem Ohrläppchen umgestalten.

V. Entwicklung des Geruchsorgans. | 1. Das Geruchsorgan entwickelt sich aus zwei grubenförmigen Vertiefungen des äußeren Keimblattes, welche sich in einem größeren Abstand voneinander auf dem Stirnfortsatz bilden.

2. Die beiden Geruchsgrübchen verbinden sich auf einem weiteren Stadium mit den Winkeln der Mundhöhle durch die Nasenrinnen.

3. Die inneren und die äußeren Ränder der Geruchsgrübchen und der Nasenrinnen treten als Wülste nach außen hervor und stellen die inneren und die äußeren Nasenfortsätze dar.

4. Durch Verwachsung der Nasenrinnen wird das Geruchsorgan in zwei Nasengänge umgewandelt, die mit dem äußeren Nasenloch am Stirnfortsatz und mit dem inneren Nasenloch an der Decke der Mundhöhle nach einwärts von der Oberlippe ausmünden.

5. Die inneren Nasenlöcher werden später spaltförmig und rücken näher aneinander, indem sich die Nasenscheidewand verdünnt und zugleich etwas nach abwärts in die primitive Mundhöhle hineinwächst.

6. Der obere Teil der primitiven Mundhöhle wird zum Geruchsorgan zur Vergrößerung seiner Regio respiratoria hinzugezogen, indem von den Oberkieferfortsätzen die horizontalen Gaumenfortsätze dem unteren Rand der Nasenscheidewand entgegenwachsen, mit ihm verschmelzen und den harten und den weichen Gaumen erzeugen.

7. Das Geruchsorgan erfährt eine weitere Vergrößerung seiner für respiratorische Zwecke dienenden Binnenräume a) durch Faltenbildung seiner Schleimhaut, durch welche die Nasenmuscheln entstehen, b) durch Ausstülpung seiner Schleimhaut in die angrenzenden Teile des knorpeligen und des knöchernen Kopfskeletts (Bildung der Siebbeinzellen, der Stirn-, Keilbein- und Highmorshöhlen).

8. Am Geruchsgrübchen bildet sich frühzeitig eine besondere Vertiefung des äußeren Keimblattes als Anlage des JACOBSONSchen Organs mit einem besonderen Ast des Riechnerven.

9. Das JACOBSONSche Organ kommt entfernt von der Regio olfactoria an den Grund der Nasenscheidewand zu liegen.

10. Als Rest der Gaumenspalte, der ursprünglichen Verbindung zwischen Nasenhöhle und Mundhöhle, erhalten sich die STENSONSchen Gänge vieler Säugetiere, die Canales incisivi des Menschen.

VI. Entwicklung der Haut mit Nebenorganen. 1. Die Entwicklung der Haare wird bei menschlichen Embryonen dadurch eingeleitet, daß sich Fortsätze von der Keimschicht der Oberhaut, die Haarkeime, in die Tiefe senken.

2. Am Grund der Haarkeime legt sich durch Wucherung des Bindegewebes die blutgefäßführende Haarpapille an.

3. Der epitheliale Haarkeim sondert sich: a) durch Verhornung eines Teils der Zellen in ein junges Haar, b) in eine lebhaft wuchernde, zwischen dem Haarschaft und der Papille gelegene Zellschicht, in die Haarmatrix, welche das Material zum Wachstum des Haares liefert, c) in die äußere und die innere Wurzelscheide.

4. Um den epithelialen Teil der Haaranlage bildet sich der Haarbalg aus dem umgebenden Bindegewebe.

5. Die Nägel des Menschen entwickeln sich aus einem Bezirk der Epidermis, der zum primären Nagelgrund modifiziert ist, durch Umwandlung des Stratum lucidum.

6. Die zuerst gebildete, dünne Nagelplatte wird eine Zeitlang noch von einer Schicht verhornter Zellen, dem Eponychium, überzogen, das im 5. Monat beim Menschen abgestoßen wird.

7. Die **Milchdrüse** ist ein Komplex alveolärer Drüsen.

8. Zuerst entsteht eine Verdickung der Keimschicht der Oberhaut und wandelt sich in das Drüsenfeld um, das später durch einen Wall von der Umgebung abgesetzt und etwas vertieft wird.

9. Vom Grund des Drüsenfeldes wachsen die Anlagen alveolärer Drüsen in größerer Anzahl hervor.

10. Später erhebt sich das die Drüsenausführgänge enthaltende Drüsenfeld über die Hautoberfläche und wird zur Brustwarze.

11. Nach der Geburt wird vorübergehend eine geringe Menge milchartiger Flüssigkeit, die Hexenmilch, abgesondert.