

(vgl. Schema 210—212 P). Denn sowie die Drüse ihre Querstellung eingenommen hat, legt sie sich der hinteren Rumpfwand fest an und verliert alsbald ihre freie Beweglichkeit, da ihr Bauchfellüberzug und ihr Gekröse mit dem anliegenden Teil des Bauchfells fest verlöten (Fig. 212). Auf diese Weise ist beim Menschen das Pankreas, welches sich als ein intraperitoneales Organ, gleich der Leber, entwickelt hat, durch einen Verschmelzungsprozeß der sich berührenden serösen Flächen zu einem sogenannten extraperitoneal gelegenen Organ geworden. Auch ist hierdurch der Ansatz des Mesogastrium von der Wirbelsäule weiter nach links verlegt worden.

3. Die **Magensaftdrüsen** beginnen bei menschlichen Embryonen in der 10. Woche aufzutreten. Durch charakteristische Anordnung der Zellen bilden sich innerhalb des Epithels kleine Grübchen aus, von welchen etwas später mehrere kleine Schläuche (Tubuli) in das darunterliegende Bindegewebe hineinwachsen. Erstere stellen den **Ausführungsgang**, der von hohen Zylinderzellen ausgekleidet ist, letztere die **eigentlichen sezernierenden**, mit kubischen Zellen versehenen Drüsen-schläuche dar. Belegzellen werden im Drüsenepithel erst gegen das Ende des 4. Monats unterscheidbar. Die Zahl der Drüsen-schläuche, die in einem Magen-grübchen einmünden, ist im embryonalen Leben eine größere als nach der Geburt. Im 7. fötalen Monat beläuft sie sich auf etwa sieben, nach der Geburt nimmt sie allmählich bis zur Zeit der Pubertät ab, bis beim Erwachsenen schließlich nur drei Tubuli in ein Grübchen einmünden.

4. **LIEBERKÜHNsche Krypten und Zotten** beginnen sich bei menschlichen Embryonen gegen Ende des 2. Monats zu entwickeln (SEDGWICK MINOT); die Zöttchen werden schon im 3. Monat von einem hohen Zylinderepithel überzogen. Die jetzt auch in der Umgebung ihrer Basis auftretenden Drüsen sind kurze, hohle Ausstülpungen des Darmdrüsenblattes, „deren Länge im Vergleich zu der der Zotten lange Zeit unbedeutend ist“. In ihnen, und zwar in späteren Zeiten der Entwicklung nur am Drüsengrund, trifft man ausschließlich Kernteilungsfiguren an, so daß in ihnen die hauptsächlichsten Wachstumszentren für das Drüsen- und überhaupt für das Darmepithel gegeben sind (FLEMMING, BIZZAZERO). Während des embryonalen Lebens werden auch auf der Dickdarmschleimhaut einzelne Zöttchen entwickelt, beginnen sich aber vor der Geburt wieder zurückzubilden.

5. Die **Darmfollikel** lassen sich bei menschlichen Embryonen aus dem 5. Monat schon sehr deutlich erkennen (STÖHR). Es bilden sich im bindegewebigen Teil der Schleimhaut schärfer abgegrenzte Ansammlungen von Leukozyten zwischen den bindegewebigen Elementen aus. Mit ihrer Kuppe berühren sie das Epithel der Darmschleimhaut, ohne daß jedoch hierbei engere Beziehungen zwischen Knötchen und Darmdrüsen zustande kommen.

Betreffs der Entwicklung der Milz wird auf Kapitel XII verwiesen.

Repetitorium zu Kapitel IX.

A. Öffnungen des Darmkanals.

1. Die ursprünglich vom Einstülpungsprozeß des inneren Keimblattes herrührende Öffnung des Darmkanals, der Urmund, schließt sich vollständig bis auf zwei Stellen, den Canalis neurentericus und den After.

→ ektodermisch

2. Der Canalis neurentericus stellt am hinteren Ende des Embryo eine Zeitlang eine Verbindung zwischen Nervenrohr und Urdarm her; er schwindet später gleichfalls durch Verwachsung seiner Wandungen.

3. Der After ist ein Rest des Urmundes. Er leitet sich her aus einer kleinen Strecke desselben, die noch etwas weiter nach hinten vom Canalis neurentericus gelegen ist (Aftergrube, Aftermembran).

4. Das Darmrohr erhält neue Öffnungen nach außen, die Schlundspalten, dadurch, daß seine Wandungen an einzelnen Stellen mit der Rumpfwand verschmelzen, daß darauf die Verschmelzungsstellen sich verdünnen und einreißen.

5. Die Schlundspalten entstehen zu beiden Seiten der späteren Halsgegend des Rumpfes, meist fünf bis sechs Paar bei niederen Wirbeltieren, vier Paar bei Vögeln, Säugetieren und beim Menschen (Bildung äußerer und innerer Schlundfurchen; Einreißen der Verschlußplatte).

6. Bei wasserbewohnenden Wirbeltieren dienen die Schlundspalten zur Kiemenatmung (Entwicklung von Kiemenblättchen durch Faltenbildung des Schleimhautüberzuges); bei Reptilien, Vögeln, Säugetieren schließen sie sich wieder und verschwinden mit Ausnahme des oberen Teils der ersten Spalte, welche bei der Entwicklung des Gehörorgans eine Verwendung findet (äußeres Ohr, Paukenhöhle, Eustachische Röhre).

7. Der Mund entwickelt sich am embryonalen Kopfe aus einer unpaaren Einstülpung der Epidermis, welche der blind geschlossenen Kopfdarmhöhle als Mundbucht entgegenwächst, und durch Einreißen der beide Höhlen trennenden, primitiven Rachenhaut (primitives Gaumensegel).

8. Der sich vom After bis zum hinteren Körperende (Schwanzteil des Rumpfes) fortsetzende, postanale Darm oder der Schwanzdarm verkümmert später und verschwindet vollständig, so daß dann der After das Ende, wie der Mund den Anfang des Darmes bezeichnet.

B. Sonderung des Darmrohrs und seines Gekröses in einzelne Abschnitte.

1. Der Darm ist ursprünglich ein vom Mund zum After gerade verlaufendes Rohr, an welchem etwa in seiner Mitte der Dottersack (Nabelbläschen) durch den Dottergang (Darmstiel) befestigt ist.

2. Der Darm ist erstens durch ein dünnes, dorsales Gekröse (Mesenterium) mit der Wirbelsäule seiner ganzen Länge nach verbunden und hängt zweitens auch noch mit der vorderen Rumpfwand bis zur Nabelgegend durch ein vorderes Darmgekröse zusammen (Mesocardium anterius und posterius, vorderes Magen- und Duodenalgekröse, Vorleber).

3. In einiger Entfernung hinter den Schlundspalten entsteht durch eine spindelartige Erweiterung des Darmrohrs der Magen, dessen dorsales Gekröse als Mesogastrium bezeichnet wird.

4. Der auf den Magen folgende Abschnitt wächst stärker als der Rumpf in die Länge und bildet daher in der Leibeshöhle eine Schleife mit einem oberen absteigenden, engeren Schenkel, der zum Dünndarm wird, und einem unteren aufsteigenden, weiteren Schenkel, der den Dickdarm liefert.

5. Der Magen nimmt Sackform an und dreht sich so, daß seine Längsachse mit der Querachse des Rumpfes zusammenfällt, und daß die ursprünglich nach hinten gelegene Ansatzlinie des Mesogastrium

oder seine große Curvatur nach unten oder kaudalwärts zu liegen kommt.

6. Die Darmschleife erfährt eine Drehung in der Weise, daß sich ihr unterer, aufsteigender Schenkel (Dickdarmteil) über den oberen, absteigenden Schenkel (Dünndarmteil) quer herüberlegt und ihn nahe an seinem Ursprung aus dem Magen kreuzt.

7. Aus der Drehung der Darmschleife erklärt sich, warum beim Erwachsenen das Duodenum beim Übergang in das Jejunum unter dem Colon transversum und seinem Mesocolon hindurchtritt (kreuzender und gekreuzter Darmteil).

8. Der untere Schenkel der Schleife nimmt während und nach der Drehung und Kreuzung mit dem oberen Schenkel die Form eines Hufeisens an und läßt dann Blinddarm, Colon ascendens, C. transversum und C. descendens unterscheiden.

9. In dem vom Hufeisen begrenzten Raum faltet sich der obere Schleifenschenkel zu den Dünndarmschlingen ein.

10. Das ursprünglich dem ganzen Darmrohr gemeinsame und gleichartige Gekröse sondert sich in verschiedene Abschnitte, indem es sich den vielen Windungen und Verlagerungen des Darmrohrs anpaßt, in die Länge ausgezogen wird, hier und da mit dem Bauchfell der Bauchhöhle Verwachsungen eingeht. Hierdurch gewinnt es teils neue Ursprungspunkte, teils schwindet es streckenweise vollständig, so daß einzelne Darmstücke ihres Gekröses beraubt werden.

11. Mit der Bauchwand verwächst das Gekröse vom Duodenum, zum Teil auch vom Colon ascendens und descendens (extraperitoneal gelegene Darmteile).

12. Eine neue, von links nach rechts verlaufende Ursprungslinie gewinnt das Gekröse des Colon transversum und sondert sich als Mesocolon von dem gemeinsamen Darmgekröse ab.

13. Das Mesogastrium des Magens folgt den Drehungen desselben und wird zum großen Netzbeutel umgestaltet, der von der großen Magen-curvatur über alle Eingeweide herüberwächst.

14. Am Netzbeutel finden Verwachsungen mit angrenzenden serösen Membranen statt: 1. an der hinteren Rumpfwand, wodurch die Ursprungslinie von der Wirbelsäule auf die linke Körperhälfte verlegt wird, 2. mit dem Mesocolon und Colon transversum, 3. an dem über die Gedärme gewucherten Teil des Beutels, dessen vordere und hintere Wand sich fest zusammenlegen und zu einer Netzplatte verschmelzen.

C. Entwicklung besonderer Organe aus den Wandungen des Darmrohrs.

1. Die Oberfläche des Darmrohrs vergrößert sich durch Falten und Zotten nach innen und durch drüsige Ausstülpungen nach außen.

2. Als Organe der Mundhöhle entwickeln sich die Zunge, die Speicheldrüsen und die Zähne.

3. Die Zähne, welche bei den höheren Wirbeltieren nur den Eingang in die Mundöffnung begrenzen, finden sich bei niederen Wirbeltieren (Selachiern usw.) über die ganze Mund- und Schlundhöhle und sogar als Hautzähne über die gesamte Oberfläche des Körpers verbreitet.

4. Die Hautzähne sind in eigenartiger Weise verknöcherte Hautpapillen, an deren Entwicklung sich sowohl die oberflächlichste Schicht

der Lederhaut, als auch die sie überziehende, tiefste Zellenlage der Oberhaut beteiligt.

- a) Die Lederhaut liefert die zellenreiche Zahnpapille, welche auf ihrer Oberfläche, an der sich eine Lage von Odontoblasten bildet, das Zahnbein abscheidet.
- b) Die Oberhaut liefert eine Schicht hoher Zylinderzellen, die Schmelzmembran, welche die Zahnbeinkappe mit einer dünnen Schmelzlage überzieht.
- c) Die Basis der Zahnbeinkappe erhält eine besondere Befestigung in der Lederhaut, indem diese in der Umgebung verknöchert und das Zement liefert.

5. An den Kiefernändern senkt sich die zahnbildende Schleimhautstrecke in die Tiefe; es entwickelt sich zuerst durch Wucherung des Epithels eine Zahnleiste, an der die Kieferzähne in derselben Weise entstehen wie die Hautzähne an der Oberfläche des Körpers.

6. Die Entwicklung eines Zahnes erfolgt an der Leiste in der Weise, daß das Epithel an einer Stelle stärker wuchert, und daß in den gewucherten Teil oder in das Schmelzorgan eine Papille vom bindegewebigen Teil der Schleimhaut hineinwächst. Die Zahnpapille scheidet das Zahnbein ab, das Schmelzorgan aber scheidet unter Entwicklung einer Schmelzmembran den Schmelz ab; zuletzt verknöchert das bindegewebige Zahnsäckchen und liefert das Zement.

7. Hinter den Milchzähnen bilden sich bei den Säugetieren und beim Menschen frühzeitig die Anlagen von Ersatzzähnen am Grunde der Zahnleiste aus.

8. Aus dem Epithel des Schlunddarmes entwickeln sich Thymus, Schilddrüse, Nebenschilddrüse (postbranchiale Körperchen) und Lunge.

9. Die Thymus entsteht bei den Säugetieren und beim Menschen aus ventralen Ausstülpungen des Epithels des dritten Schlundspaltenpaares. Beim Menschen verbinden sich die beiden Thymusschläuche, welche seitliche Knospen treiben und sich in eigentümlicher Weise histologisch umwandeln, in der Medianebene zu einem unpaaren Körper, der in den ersten Jahren nach der Geburt sich zurückzubilden beginnt.

10. Die Schilddrüse ist ein unpaares Organ, entstanden in der Gegend des Zungenbeinkörpers durch eine entweder hohle oder solide Ausstülpung des Epithels am Boden der Rachenhöhle. — Der Epithelzapfen löst sich von seinem Mutterboden ab und treibt seitliche Zapfen. — Die Epithelstränge werden auf einem späteren Stadium in hohle Epithelkugeln oder Follikel zerlegt, die in ihrem Innern Kolloidmasse ausscheiden.

11. Die postbranchialen Körperchen (Nebenschilddrüsen) sind paarig und stammen von Einstülpungen des Epithels der letzten Schlundspalte ab, welche ähnliche Umwandlungen wie die unpaare Schilddrüse eingehen und sich häufig ganz rückbilden.

12. Die Lunge entwickelt sich hinter der unpaaren Schilddrüsenanlage aus dem Boden des Schlunddarmes.

- a) Eine rinnenförmige Ausbuchtung, die sich bis auf ihr vorderes Ende, den Kehlkopfeingang, vom Schlunddarm abschnürt, wird zu Kehlkopf und Luftröhre.
- b) Vom hinteren Ende der Rinne wachsen zwei Schläuche hervor, die sich an ihrem Ende blasenförmig ausweiten und die An-

knospen!

Ring bindegewebige
Häute

lagen des linken und des rechten Bronchus mit dem linken und dem rechten Lungenflügel sind.

- c) Frühzeitig bildet sich zwischen rechter und linker Lunge die Asymmetrie ihrer Lappen aus, indem der rechte Schlauch sich mit drei blasenartigen Seitenknospen, den Anlagen der drei Lappen, bedeckt, während der linke Schlauch nur zwei Knospen treibt.
- d) Die weitere Entwicklung der Lungen läßt zwei Stadien unterscheiden, von denen das erste eine große Übereinstimmung mit der Entwicklung einer alveolären Drüse zeigt. Im ersten Stadium vermehren sich die primitiven Lungenbläschen durch Einschnürung und sondern sich dabei in einen engeren, zuführenden Teil, die Bronchialröhre, und in einen weiteren, blasenartigen Endabschnitt. Im zweiten Stadium bilden sich die Luftzellen oder Lungenalveolen.

13. Die Leber entwickelt sich als eine netzförmig verzweigte, tubulöse Drüse.

- a) Aus der ventralen Wand des Duodenum stülpt sich in das ventrale Darmgekröse (Vorleber) eine Längsrinne hinein; sie ist die primitive Leberanlage, an welcher der vordere Abschnitt als Pars hepatica, ein kleiner hinterer Teil als Pars cystica zu unterscheiden ist.
- b) Pars hepatica und Pars cystica wachsen zu hohlen Schläuchen aus, während später die Längsrinne sich vom Darmrohr von vorn und hinten teilweise abschnürt und zum Ductus choledochus wird.
- c) Der vordere Schlauch (kranialer Lebergang) liefert das Drüsenparenchym. Seine Wand treibt hohle oder solide Seitenäste, die Leberzylinder, die sich zu einem Netzwerk verbinden und teils zu Gallengängen, teils zu dem sekretorischen Leberparenchym mit den Gallenkapillaren werden.
- d) Der hintere oder kaudale Schlauch (Pars cystica) wird zur Gallenblase.

14. Von dem ventralen Darmgekröse, in welches die Leberschläuche hineinwachsen, leitet sich der seröse Überzug und ein Teil des Bandapparates der Leber her, nämlich das kleine Netz (Ligamentum hepato-gastricum und hepato-duodenale) und das Ligamentum suspensorium hepatis.

15. Die Bauchspeicheldrüse wächst vom Duodenum in das dorsale Darmgekröse und in das Mesogastrium hinein.

16. Das Mesenterium, welches ursprünglich die Bauchspeicheldrüse besitzt, geht später verloren, indem es mit der hinteren Rumpfwand verschmilzt, wobei infolge der Drehung des Magens die Längsachse der Drüse in die Querachse des Körpers zu liegen kommt.