



منشورات جامعة دمشق
كلية العلوم

دروس في

علم الحاسب

الطبعة الرابعة

المكتوب

محمد عثمان

مدرس في كلية العلوم

المكتوب

هاني رزق

استاذ في كلية العلوم

جامعة دمشق



منهاج مقرر علم الجنين

شعبة العلوم الحيوية الكيميائية

٢ - القسم النظري (ثلاث ساعات اسبوعية فصلية) :

- ١ - مقدمة عامة ، لمحة تاريخية ، مراحل التشكل الفردي ، القانون الوراثي الحيوي .
- ٢ - تشكل الاعراس ، تشكل البويض ، آلية تركيب المسح ، تمغيسي البيضة ، القطبية .
- ٣ - أنماط تغذي الجنين ، الاتجاه التطوري في أنماط تغذي الجنين .
- ٤ - فيزيولوجيا الإلقاح ، دور كل من النطفة والبيضة ، آلية التفعيل ، اثر الإلقاح في حادث التشكل .
- ٥ - بيولوجيا التقسيم ، الاستقلاب ، التدرجات .
- ٦ - فيزيولوجيا تشكل الميعة ، الحركات المؤدية إلى التشكل ، الألفة الانتقائية ، التحريض الجنيني وتشكل المحور الجنيني .
- ٧ - التمايز الجنيني ، تمايز الكريات الحمر ، الأساسي الجزيئي للتمايز .
- ٨ - تشكل بعض الأعضاء : دراسة تشكل عدد من الأعضاء كنماذج عن التشكل الجنيني .
- ٩ - التجديد ، أنماط التجديد ، أصل الخلايا الجديدة ، العلاقة بين التجديد والتشكل الفردي .

ب - القسم العملي (ثلاث ساعات اسبوعية فصلية) :

- ١ - الخط البدائي النهائي لجنين الدجاج (المرحلة رقم ٤) .
- ٢ - الانشاء الراسي (المرحلة رقم ٦) .
- ٣ - جنين المرحلة ١٠ (٣٣ ساعة) الشكل العام ، والمقاطع العرضية المتتالية كاملة .
- ٤ - جنين المرحلة ١٥ (٤٨ ساعة) ، الشكل العام ، والمقاطع العرضية المتتالية كاملة .
- ٥ - جنين المرحلة ١٨ (٧٢ ساعة) ، الشكل العام ، والمقاطع العرضية المتتالية كاملة .

مقدمة الطبعة الثانية

لقد غدا واضحا ، نتيجة تدريس الطبعة الاولى مدة ثمانية اعوام ، انه لابد من اذخال تعديل اساسي على طبعة الاشكال ، التي يحويها الكتاب ، وعلى النص ، الذي يتالف منه . فلقد اضحي جليا ، خلال هذه الفترة ، ان مدى استيعاب الطالب لمضمون الشكل يزداد كلما اقترب هذا الشكل من مقاطع المحاضرات ، التي رسها الطالب فعلا في المختبر .

ولهذا فلقد عمدنا الى حذف بعض الاشكال ، ووضعنا ، عوضا عنها ، اشكالا جديدة ، قطع فيها الجنين قطعاً عموديا على المحور الامامي الخلفي ، فانت الطبعة الثانية تحوي نوعي المقاطع : المائلة على المحور الامامي الخلفي ، والمتعامدة معه . ولقد تم تصوير هذه الاشكال عن المحاضرات ، التي تدرس في المختبر ، واوردناها في الاقسام الخاصة بالتطبيقات العملية .

كما اننا قمنا بتعديل بعض ما ورد في النص ، بنية زيادة الوضوح ، وتعميق الرؤية الصحيحة لبنى الجنين .

ونظرا لان منهاج مقرر علم الجنين يقتصر على دراسة تشكّل جنين الطيور ، فلقد حذفنا من هذه الطبعة القسم الخاص بجنين الضفادع

دمشق ، في ١٥/٥/١٩٨٣

المؤلفان



كلمة لا بد منها

يضم هذا الكتيب بين دفتيه دراسة وصفية لمراحل التشكل الأولى عند الضفادع والطيور . ولقد كانت الغاية من اعداد وجمع مواد هذه الدراسة تعريف طلاب الدرجة الجامعية الأولى لفرع العلوم الطبيعية ببعض الجوانب الأساسية ، التي تخصص مراحل تشكل الاعراس والالقاح والتقسم والمعدة وبداءات الاعضاء لدى هذين الصنفين من الفقاريات . وبديهي ان تتطلب دراسة علم الجنين التجريبي وعلم الجنين الجزيئي حدا أدنى من المعارف الوصفية ، التي تتمثل بدراسة مراحل التشكل الجنيني دراسة مجهرية . ومن الجدير بالذكر ان الدراسات التي تجري الآن وتستخدم انواع المجاهر الالكترونية ، التي تدرس الاجسام في الابعاد الثلاثة ، تطمح بتفسير معارفنا الوصفية على المستوى الجزيئي .

ولا بد من التنويه هنا ان هذا النمط من الدراسات الوصفية يختلف اختلافا بينا عن انماط الدراسات الاخرى النسيجية ، وتتميز بنوع من الصعوبة ، غير خافية على كل من درس او يدرس علم الجنين الوصفي . وتنبع هذه الصعوبة الى ان الجنين يتغير ، شكلا وبنية ، في الزمان والمكان . فمرحلة المعدة مثلا تختلف ، شكلا وبنية ، اختلافا واضحا عن مرحلة العصيبة . وتزداد هذه الصعوبة تعقيدا لدى دراسة المقاطع المتسلسلة دراسة مجهرية ، حيث يصبح اسقاط البنية المجهرية على الشكل العام للجنين في الابعاد الثلاثة امرا لا مندوحة عنه . وإزاء مثل هذه الصعوبة يصبح من الضرورة بمكان لفت انتباه الطالب الى دراسة الشكل العام للجنين في كل مرحلة دراسة دقيقة ومفصلة ، كيما يتمكن ، عند دراسة مقاطع هذه المرحلة ، ان يتصور المقطع في الابعاد الثلاثة . وليربطه ربطا صحيحا بالشكل العام . كما لا بد من الاشارة ايضا الى ضرورة فهم التغيرات

التي تطرا على شكل الجنين ، والتبدلات التي تصيب بناءه خلال المراحل المتعاقبة .
فاذا استطاع الطالب ان يفهم هذه التغيرات وهذه التبدلات ، التي تظهر في الشكل
العام اولا ، فهما صحيحا فسيسهل عليه كثيرا تصور بنى المقاطع في الابعاد الثلاثة ،
وربطها بالشكل العام .

ولقد حاولنا ان ندلل بعض معالم هذه الصعوبة بالاشارة الى البنى ، التي على
الطالب ان يوجه اهتمامه لها ، وعلاقة هذه البنى بالبنى القريبة منها ، وذلك
بوضعنا موجزا ، في نهاية كل مرحلة من المراحل ، مجهزة بالاشكال الايضاحية .
ويسرني ، بهذه المناسبة ، توجيه الشكر الى السيد محمد عثمان ، الذي اسهم
اسهاما فعالا في اعداد هذا الموجز .

اننا لا ندعي ان هذا الكتيب سيجعل طريق دراسة علم الجنين الوصفي خالية
من العورة . انه كما نقول دائما ، محاولة متواضعة ، تنتظر باستمرار
التطوير والاغناء .

دمشق ، في ١٠ ايلول ١٩٧٥

هاني رزق

الفصل الأول

مراحل التشكل الاولى

تمتاز الزواحف والطيور والثدييات عن الفقاريات الاخرى بتشكل اجنتها داخل بنى خاصة ، حررتها نهائيا من الوسط المائي . وفي الواقع ، فان الزواحف لم تتمكن من ان تترك الماء نهائيا الا عندما استطاعت ان تشكل خلال تطورها غشاء السلي amnion ، الذي اعتبر نقطة التحول الاولى في تطور هذه الزمر الثلاث . ومع ان جنين الزواحف والطيور والثدييات يتشكل داخل البيضة بمعزل عن الماء ، الا ان تشكله يحتفظ بصفات اساسية ورثها عن جنين الضفادع والاسماك ، منها مثلا بقاءه طيلة القسم الاعظم من الحياة الجنينية محاطا بالسائل السليوي amniotic fluid ، الذي يشبه في تركيبه الى حد ما ماء البحر وبلازما الدم . ويعتبر جنين الدجاج chick embryo مثالا نموذجيا لدارسة تشكل جنين صف الطيور .

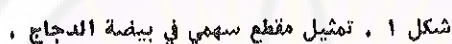
١ - ١ . تشكل الاعراس

يتميز الجنس في الدجاج اعتبارا من اليوم الجنيني الخامس ، فيصبح عندئذ من السهل ملاحظة نمو بعض الخلايا المنشئة germ cells في الجنين الانثى ، وتحولها الى بيوض .

ويتم تشكل النطاف هنا على نفس الطريقة التي يتم عليها في الفقاريات الاخرى ، كما ان بنية الخصية في هذه الصفوف ذات تشابه نسيجي كبير .

اما تشكل البويض oogenesis فيبدا مبكرا جدا ، في وسط مجموعات الخلايا الجريبية follicle cells ، التي تكون متشابهة في البدء . وبعد تمايز البيضة ، تتحول الخلايا الجريبية الباقية والمحيطه بالبيضة الى مايسمى بالنسيج الظهاري الجريبي ، او الظهارة الجريبية follicular epithelium (او الحبيبية granulosa) ، التي تكون محاطة من الخارج بالخلايا غير الجريبية او السدى stroma . وهناك مبيض وظيفي واحد في الدجاج هو المبيض الايسر ، اما المبيض الايمن فيضممر كثيرا منذ وقت مبكر جدا . ويتم تمايز البيضة بازدياد استقلالها وهذا يؤدي الى ازدياد في حجمها . ويتناول هذا الازدياد في الحجم السيتوبلازما كما يتناول بازدياد النواة ، التي تعرف عادة باسم الحويصل المنشئ germinal vesicle . ويلاحظ في مرحلة النمو هذه انتفاخ الجسيمات الكوندرية mitochondria ، التي تتجمع مقتربة من النواة ، لتشكل كتلة عاتمة، تدعى سحابة الجسيمات الكوندرية mitochondrial cloud ، او النواة المحية yolk nucleus ، التي تمثل مركز تشكل المح الابيض ، حيث يترسب الاخير حولها ، مشكلا كرة كبيرة نسبيا ، تسمى اللاتبر latebra (شكل ١) .

يستمر ، بعد هذه المرحلة ، تشكل المح ، وترسبه داخل البيضة ، اعتبارا من العناصر الغذائية التي تصل اليها من الدم ، اثر اصطفاؤها ومرورها بخلايا الظهارة الجريبية . ويتوضع المح على شكل طبقات متعاقبة من المح الابيض والاصفر تترسب حول اللاتبر ، دافعة بالنواة والسيتوبلازما دوما نحو السطح العلوي للبيضة (القطب الحيواني) . هذا ويختلف المح الابيض عن المح الاصفر فيزيائيا بصفر حجم كريات الاول (قطر الواحدة حوالي ٥.٠ ر. ميليمتر) ، واحتوائها على جزيئات كبيرة نسبيا ، كاسرة للنور refractive ، كما ان كثافته تكون اقل من كثافة المح الاصفر . ويتشكل المح الاصفر من الاغذية الغنية بالاصبغة الجزرانية carotinoid pigments . وكما رأينا ، يتشكل المح الابيض في مركز البيضة على شكل كرة ، هي اللاتبر ، تستمر الى الاعلى باستطالة تسمى عنق اللاتبر neck of latebra الذي ينبسط في الاعلى وتحت النواة والسيتوبلازما مشكلا مايعرف باسم نواة باندر nucleus of Pander . وعلى هذا النحو ، فان



عندما ينتهي تشكل الببيضة ، يتمزق جدار المبيض ، وتجد الببيضة طريقها الى قناة البيوض ، حيث يتم الالتحاق في قسمها العلوي . ويكون الالتحاق عادة متعدد النطاف polyspermy ، اي ان اكثر من نطفة واحدة (احيانا ١٥) تدخل الببيضة . ولكن نواة نطفة واحدة فقط ، تتحد مع نواة الببيضة ، حيث يبدأ الانقسام الاول مباشرة بعد ان يتم طرح الكرية القطبية الثانية second polar body . كما ان ترسب الاح حول الببيضة يتم في قناة البيوض ، التي تفرزه على شكل طبقات ، يتحول قسم منها ، بسبب دوران الببيضة ، الى ما يسمى بالبريم chalza ،

الذي يساعد على تثبيت البضة في الوضع الطبيعي . كما أن تشكل الفشائين الرقيقين ، اللذين يفلغان الاح ، يتم في قناة البيوض . هذا ويتم تشكل القشرة الكلسية الخارجية في الرحم .

اما التركيب الكيميائي حل من المح واح البضة فهو ذو اهمية خاصة ، اذ ان هاتين المادتين تحويان المواد الضرورية التي يحولها الجنين الى مادة حية ، طيلة الحياة الجنينية . ولقد وجد ان تركيب المح وكميته في البضة الواحدة تكون كما يلي :

النسبة	الكمية (غرام)	المجموع
١٠٠	١٨٧	
٤٨٧	٩١	الماء
٥١٣	٩٦	المواد الصلبة
٥٠٢	٩٤	المواد العضوية
١٦٦	٣١	البروتينات
٣٢٦	٦١	الليبيدات
١	٠٢	الكاربوهيدرات
١١	٢١	المواد غير العضوية

ان اغلب الليبيدات lipids تكون على شكل مواد دهنية fats ولبيدات فوسفورية Phospholipias وستيرولات sterols . اما المواد البروتينية ، فتكون اما بشكل اوفوفيتيلين ovovitelline او اوفوليفيتين ovovivetine ، وكلاهما فنيان بسنصر الفوسفور ، وتتحد الكاربوهيدرات ، التي غالبا ما تكون على شكل كلوكوز وسكاكر اخرى كالمانوز والكالكتوز ، تتحد مع الليبيدات الفسفورية والبروتينات الفسفورية ، لتشكل مركبات ذات وزن جزيئي كبير جدا . ولقد وجد ايضا ان المح يحوي ايضا بعض الهرمونات ، وبخاصة هرمون الغدة النخامية . اما فيما يتعلق بالمواد غير العضوية فان اكثر العناصر وجودا هو الفوسفور ، الذي يوجد بكثرة في البروتينات الفسفورية وبخاصة مادة الليسيتين lecithin كما ان هنالك كميات مختلفة من الكالسيوم

والمكنيزيوم والكلور والبوتاسيوم والصوديوم والكبريت والحديد .

ولقد وجد ان تركيب الاح albumen وكميته في البيضة الواحدة تكون كما يلي :

النسبة	الكمية (غرام)	
١٠٠	٣٢١	المجموع
٨٧٫٩	٢٨١	الماء
١٢٫١	٤	المواد الصلبة
١١٫٥	٣٫٨	المواد العضوية
١٠٫٦	٣٫٥	البروتينات
	كمية صغيرة جدا	الليبيدات
٠٫٦	٠٫٢	الكربوهيدرات
٠٫٩	٠٫٣	المواد غير العضوية

وتتألف المواد البروتينية ، التي توجد في الاح بنسب متفاوتة ، من سبعة انواع مختلفة من البروتين ، منها ما هو على شكل بروتين بسيط ومنها ما يتحد بالكربوهيدرات ليشكل بروتينات سكرية glycoproteins .

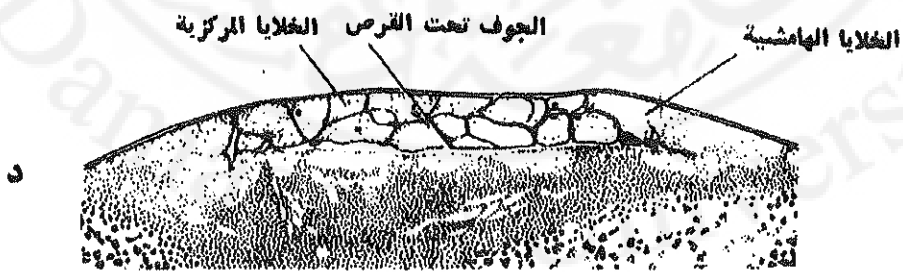
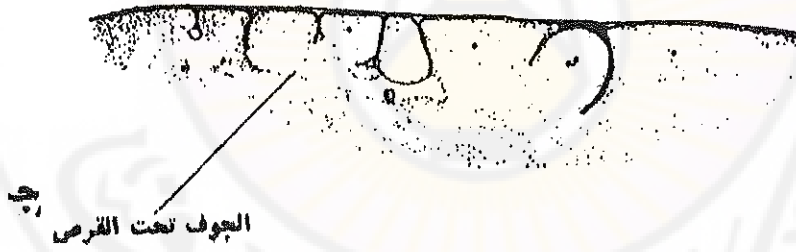
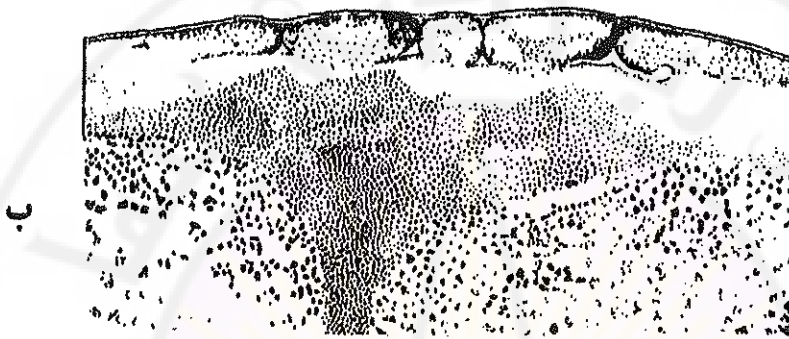
وليست وظيفة اح البيضة غذائية بحتة فحسب ، بل يسهم الاح في حفظ الجنين وحمايته من الصدمات الميكانيكية ، التي قد يتعرض لها الجنين ، ومن الجراثيم والمواد الكيميائية التي قد تلوث الاح . فالبروتينات الحالة lysozymes الموجودة في الاح ، يمكنها بسهولة القضاء على انواع مختلفة من الجراثيم ، يحل اغشيتها . كما ان مادة الافيدن avidin ، تتحد بكثير من المواد الكيميائية ، وبخاصة شوارد المعادن الثقيلة ، وتحولها الى مواد غير سامة .

١ - ٢ . التطعيم

قبل أن يتمزق جدار المبيض (الطهارة الجريبية) بمدة ٢٤ ساعة تقريبا يتم الانقسام المنصف الاول first meiotic division ، ويتشكل مغزله في مستو

عامودي على سطح البيضة العلوي ، وينتهي هذا الانقسام قبل طرح البيضة بساعة واحدة . اما الانقسام النصف الثاني second meiotic division وطرح الكرية القطبية الثانية second polar body ، فلا يتم الا عندما يحدث الالتحاق مباشرة ، وذلك بتشكيل شق سطحي في مركز السيتوبلازما ، يتبعه شق آخر ، غالبا ما يشكل مع الاول زاوية قائمة . وتتابع عملية التقسيم هذه ، مشكلة على السطح وفي المركز خلايا صغيرة ، يفصلها بعضها عن بعض عشاء خلوي ، وتجدها نحو المحيط خلايا كبيرة ، لا تزال متصلة بالسيتوبلازما والمح المحيطين . وتكون الخلايا المركزية ، التي تكون في البدء غير منفصلة تماما عن المخ السفلي ، تكون على شكل طبقة خلوية واحدة ، لا يلبث ان يطرا على قسم منها انقسام عرضي ، فتتشكل طبقة خلوية مضاعفة ، خلاياها السطحية عادة تميل لان تكون اقل غنى بالمح من خلاياها الداخلية العميقة . وتنشط ، في هذه المرحلة ، الخلايا الداخلية استقلابيا ، ويؤدي نشاطها الى حلماة المخ الموجود تحتها مباشرة . ويتشكل جوف ، يفصل بين الخلايا الداخلية وكتلة المخ ، ويملؤه سائل قليل الكثافة نسبيا . يطلق على هذا الجوف اسم الجوف تحت القرص subgerminal cavity (شكل ٢) . ويكون الجوف تحت القرص الاصل اذا محاطا من الاعلى بخلايا « متميزة » ، مستقلة عن بعضها ، وذات حجم صغير نسبيا ، ومن الاسفل بكتلة المخ . اما من الجوانب فتحيط به خلايا « غير متميزة » كبيرة الحجم ، جدارها المحيطي لم يتشكل بعد ، ومستمرة مع المخ دونما انقطاع . ويطلق على هذه الخلايا ، التي تشكل حلقة كثيفة حول المنطقة المركزية ، اسم الجدار المنشئ germ wall ، الذي يشكل نقطة الاتصال بين الجنين وكتلة المخ ، ذلك ان قسمها المحيطي يمتد تدرجيا فوق المخ ، محولا عناصره الى مادة حية . بينما يتميز قسمها المركزي ، ليعطي النسيج المختلفة للجنين ، وبخاصة جهاز الدوران .

وعندما يضع الطائر الانثى البيضة تكون الادمة الاصل blastoderm ، او القرص الاصل blastodisk ، على شكل مجموعة من الخلايا ، يتراوح عددها بين ٥٠٠٠٠ و ٦٠٠٠٠ خلية ، منفصلة عن المخ من الاسفل بواسطة الجوف تحت القرص الاصل



شكل - ٢ . تمثيل مرحلة التقسيم عند الدجاج ، في مقاطع سهوية .

Sobgerminal cavity . وعلى اعتبار ان هذه المنطقة تسمح النور بالمرور عبرها فيطلق عليها اسم الباحة الشفيفية **area pellucida** . ويتألف القرص الاصل ، في هذه المرحلة . من ارومتين فقط : علوية وسفلية . اما محيط القرص الاصل فيبدو : من جراء وجود الجدار المنشىء **germ wall** ، على شكل حلقة عاتمة ، يطلق عليها اسم الباحة العاتمة **area opaca** . وتتألف هذه الباحة من طبقة خلوية واحدة غنية المح ، تستمر خلاياها محيطيا ببقية المح .

١ - ٣ . تشكل الارومة العلوية والارومة السفلية

يتم تشكل الارومتين العلوية والسفلية في الباحة الشفيفية على النحو التالي : توجد فوق الجوف تحت القرص الاصل مباشرة طبقتان خلويتان فقط ، اما حول هذه الباحة فعدد الطبقات يكون اكثر من اثنتين (ثلاث او اربع) وبخاصة في الناحية الخلفية . وتكون الخلايا في البدء متجانسة التوزع ، انما يتوضع معظم الخلايا الفنية بالمح في الطبقة تحت السطحية . ويتضمن تشكل الارومة السفلية **hypoblast** توضع جميع الخلايا الفنية بالمح في المنطقة العميقة وتوضع الخلايا الفقيرة بالمح في الناحية السطحية ، لتشكل بالمقابل الارومة العلوية **epiblast** . كما ان الجدار المنشىء « يتمايز » نحو المركز ، ليعطي بصورة اساسية خلايا ، تنضم الى مجموعة خلايا الارومة السفلية ، التي تكون كثيفة في الناحية الخلفية والمحيط ، وتتلاشى تدريجيا نحو المركز ، حيث تكون ممثلة ببضع خلايا فقط . عندما تضع انثى الطائر البيضة يكون القرص الاصل **blastodisk** ، او الادمة الاصل **blastoderm** متوضعة على السطح العلوي لكتلة المح ، وتغطيها طبقة رقيقة من الاح ، ويبلغ قطرها حوالي ٣.٥ ملمتر ، ويتراوح عدد خلايا ارومتيها بين ٥٠.٠٠٠ و ٦٠.٠٠٠ خلية . وتتكشف خلايا الارومة العلوية وخلايا الارومة السفلية في الناحية الخلفية ، لتشكلا ما يسمى بمركز التشكل **marphogenetic center** ، الذي يلعب دورا هاما في تشكيل المنيدة .

ولقد وجد (قاعدة فون بير **von Baer**) انه اذا امسكت البيضة بحيث تكون نهايتها العريضة الى اليسار فرأس الجنين المتشكل سيكون ، في اكثر من ٧٠٪ من الحالات ، بعيدا عن الناظر ، ويكون يمين الجنين اذن نحو النهاية الضيقة للبيضة .

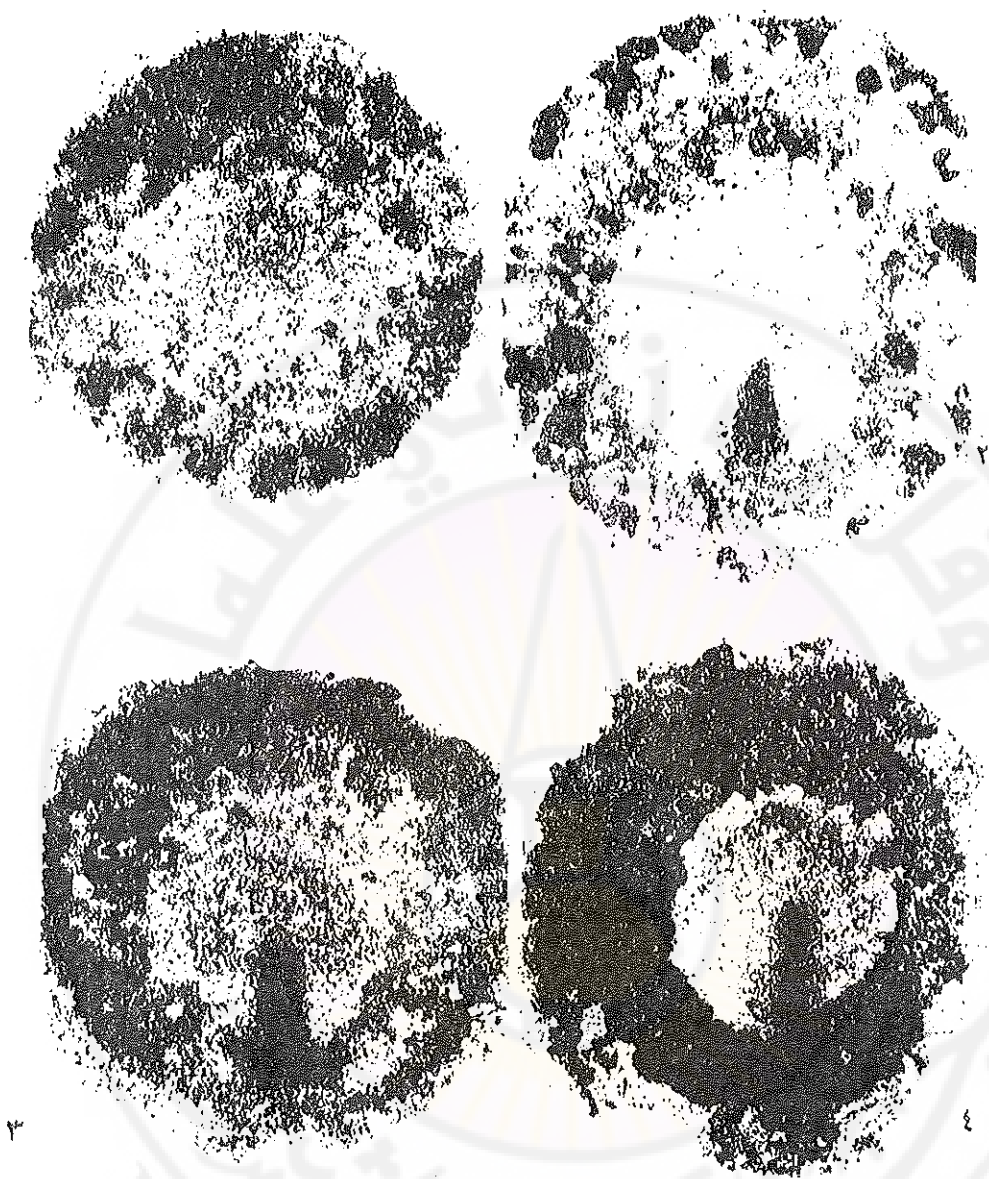
اما مدة الحضان ومراحله ، فقد قسمت الى ٥ مرحلة . روعي في وضعها التبدلات الاساسية المميزة ، التي تطرا على الجنين المتشكل . والبيضة الملقحة الطازجة هي في المرحلة رقم ١ ، ويتم تشكل الخط البدائي primitive streak في المرحلة الرابعة (١٧ - ١٩ ساعة تقريبا) . وتظهر اول قطعة ظهريّة في المرحلة السابعة (٢٦ ساعة تقريبا) . وتظهر بدااء الاطراف الامامية في المرحلة ١٧ (٦٥ ساعة تقريبا) ، وتظهر بدااء الرياش في المرحلة ٣٠ (٦٥ - ٧ ايام) . ويتم النقف في المرحلة ٤٥ .

هذا وتمثل الاشكال ٣ و ٤ و ٥ و ٨ مراحل تشكل جنين الدجاج من المرحلة ١ حتى المرحلة ١٠ .

تشكل المهيمنة

٢ - ١ . تشكل الخط البدائي - تشكل الادمة الوسطى

عندما تحضن البويضة المحتوية على ادمة اصل blastoderm ، او قرص اصل bastodisk ، في درجة مناسبة من الحرارة (٣٧.٥ مئوية) والرطوبة (٦٠ - ٦٥ بالمئة) ، تبدأ الخلايا بالانقسام والحركة movement وتكون نسبة الخلايا الداخلة في ادوار الانقسام اعلى بقليل في الارومة السفلية منها في الارومة العلوية . وينتج تشكل الادمة الوسطى بصورة رئيسية من الهجرة ، التي تعانها خلايا الارومة العلوية وخلايا مركز التشكل morphogenetic center وخلايا الارومة السفلية المشكلة لمحيط الباحة الشفيفة . فخلايا مركز التشكل تنقسم بسرعة ، ونهاجر مندفعة الى الامام ، لتصل تدريجيا الى نقطة قصوى ، تنعطف بعدها عن الخط المتوسط لتتحرف الى الجانبين والاسفل . بينما تهاجر خلايا الارومة العلوية نحو مركز القرص وقسمه الخلفي ، منخمصة الى الداخل . وتنعكس هذه الهجرة على شكل منطقة مركز التشكل وأبعادها (شكل ٣) . ففي البدء لاحظ تشكل تكثف خلوي ، ناتج عن ازدياد ابعاد منطقة مركز التشكل ، والتي لا تلبث ان تندفع تدريجيا الى الخلف ، حتى يصبح طولها معادلا تقريبا لثلاثة ارباع قطر الباحة الشفيفة (المرحلة ١٨،٤ ساعة تقريبا) . ويدعى هذا التكثف الخط البدائي primitive streak (شكل ٤) . ويكون الخط البدائي منتهيا في الامام بكتلة خلوية غير كثيفة ، يطلق عليها اسم عقده هنسن Hensen's node . وتتمتع عقدة هنس هذه باستطاعة تشكيل تشبه استطاعة الشفة الظهيرة للمنفلد الاصل في جنين الضفادع ، اي انها تستطيع لوحدها أن تعطي ، في وسط مناسب ، محورا جنينيا كاملا



شكل ٣ . أربع من مراحل تشكل الخط البدائي عند الدجاج . ١ - القرص الاصل بمد وضع البينة ، لاحظ تكثف الخلايا في الثلث الخلفي من القرص ، هذه هي المرحلة رقم ١ (الساعة ٧ من الحضان) . ٢ - المرحلة رقم ٢ ، مرحلة الخط البدائي الاولي (٦ - ٧ ساعة من بدء الحضان) . ٣ - المرحلة ٣ مرحلة الخط البدائي المتوسط (١٢ - ١٣ ساعة) ٤ - المرحلة ٢ + (١٥ ساعة تقريبا) .

واعتبارا من هذه المرحلة يتحول ما تبقى من خلايا الارومة العلوية على السطح الى الادمة الخارجية ، بينما تتحول خلايا الارومة السفلية الى خلايا المي المتوسط والخلايا المبطنية لجدار الكيس المحي . اما الخلايا التي هاجرت من الارومة العلوية فتعطي الادمة الوسطى والادمة الداخلية التي ستشكل معظم انبوب الهضيم .

يتشكل الخط البدائي اذن من خلايا الارومة العلوية وخلايا مركز التشكل . وهناك من الادلة ما يشير الى ان الارومة العلوية تعطي ، بالإضافة الى الادمة الخارجية والوسطى ، الجزء الاساسي من الادمة الداخلية . ويلاحظ اثناء هذا التشكل انزلاق خلايا الارومة العلوية الى الأسفل والجانبين والامام ، لتشكيل الادمة الوسطى . وفي المرحلة ، التي ينتهي فيها تشكل الخط البدائي ، تكون الادمة الوسطى قد اكتمل تشكيلها ، وتم توضع خلاياها بين الادميتين الخارجية والداخلية ، منفصلة عنهما في جميع المناطق ، ما عدا منطقة الخط البدائي ، التي تقع خلف عقدة هنس ، حيث تبقى الادمات الثلاث دائما ، على شكل كتلة خلوية كثيفة . وتجدر الإشارة هنا الى ان محيط الباحة الشفيفة ، او ما يسمى بالجدار المنشىء germ wall ، يسهم اسهاما فعالا في تشكيل المعيدة . اذ ان خلايا هذا الجدار تنقسم انقسامات متسلسلة ، ولهاجر ، في الوقت نفسه ، نحو الخلف والمركز ، لتنعطف ، منزلفة ، بين الادمتين الخارجية والداخلية ، مسهمة هكذا في تشكيل الادمة الوسطى ، وربما في تشكيل الخط البدائي . ويمكن ، كما ذكرنا سابقا ، تشبيه الخط البدائي بالمنفذ الاصل في الضفادع .

ويؤدي الخط البدائي ، على طوله المتوسط في المرحلة ٤ ، بنى مختلفة ، نتجت عن تكثف خلاياه في منطقة دون اخرى . فالخط البدائي ، كما ذكرنا سابقا ، ينتهي ، في الامام ، بمجموعة من الخلايا ، ذات أهمية تشكيلة خاصة ، يطلق عليها اسم عقدة هنسن . وتبقى هذه البنية دائما في مقدمة الخط البدائي ،



شكل ١ . ثلاث من مراحل تشكل المبيدة والمصبيه عند الدجاج . ١ - المرحلة ٤ ، مرحلة الخط البدائي النهائي (١٨ - ١٩ ساعة) . ٢ - المرحلة ٥ ، مرحلة الاستطالة الراسية (١٩ - ٢٢ ساعة) . ٣ - المرحلة ٦ ، مرحلة الانثناء الراسي (٢٣ - ٢٥ ساعة) .

اثناء تراجعه الى الخلف ، حيث تعطي اثناء هذا التراجع ، والى الامام ، بداءات بنى الجنين المختلفة ، التي تكون خلف العقدة بحالة غير « متمايزة » . وبعد ان تتراجع عقدة هنسن قليلا ، تتشكل لدينا البنى التالية ، وذلك من الامام الى الخلف (يرجع الى الشكل ٤) :

١ - الاستطالة الراسية head processe ، او بداءة الجبل الظهري .

٢ - الصفيحة العصبية neural plate ، او بداءة الدماغ .

٣ - عقدة هنس ، حيث تكون خلايا الادمات الثلاث غير منفصلة عن بعضها ، بل تكون على شكل كتف خلوي ، يستمر الى الخلف بالمزايزة البدائية primitive groove ، ثم بالصفيحة البدائية primitive plate ، التي تشكل نهاية الخط البدائي .

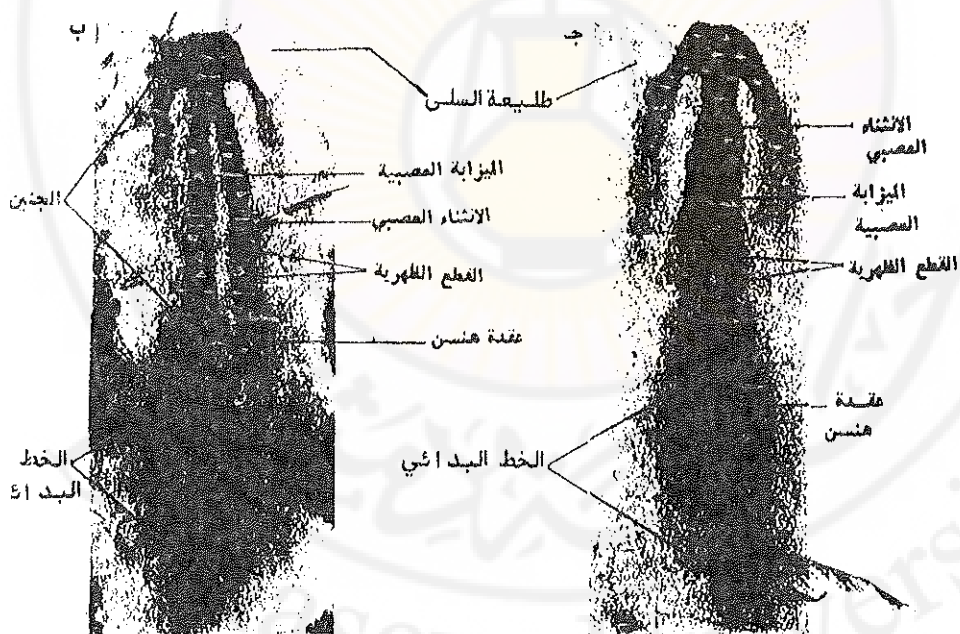
وتوجد ، بعد الصفيحة البدائية مباشرة وقبل منطقة الجدار النشء germ wall ، توجد منطقة خلفية ضيقة جدا ، يمكن فيها ملاحظة الادمات الثلاث ، حيث تكون كل واحدة منها منفصلة عن الاخرى . وفي الواقع فان قسم الادمة الوسطى ، الذي سينتشر في الباحة العاتمة ، يتبدى من هذه المنطقة الخلفية ، ويمتد الى الجانبين والامام .

لقد درست حركة movement الخلايا وتشكل الخط البدائي وبداءات الاعضاء بطريقة الوسم marking . والمراد التي استعملت بكثرة هي مساحيق الاصبغة الحيوية vital dyes ودقائق الكربون carbon Particles ، والتمديد الموسوم بالتريثيوم (^3H) . ولقد وضعت خرائط maps دقيقة جدا لمرحلة الخط البدائي ، يمكن بواسطتها معرفة مجموعة الخلايا ، التي ستعطي ، خلال التشكل الجنيني ، عضوا من الاعضاء .

٢ - ٢ - تراجع الخط البدائي - توضع البداءات

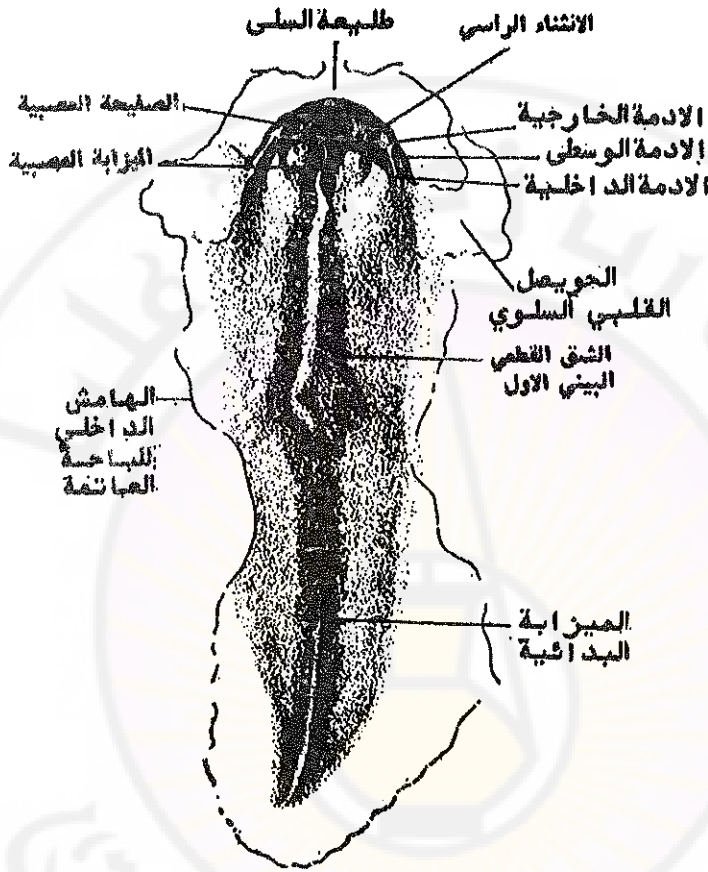
بعد ان يكتمل تشكل الخط البدائي بقليل ، يبدأ بالتراجع ، مؤديا الى

توضع البداءات المختلفة (الاشكال ٥ و ٦ و ٧ و ٨ و ٩) . واول هذه البداءات ظهورا هو ما يسمى بالاستطالة الراسية head process ، او بداءة الحبل الظهري، المؤلف من مجموعة من خلايا ادمة الوسطى الحبيبية cohrda - mesoderm المتراصة فوق بعضها ، والتي تحتل مقدمة الخط البدائي . ومع ظهور الاستطالة الراسية ، يصبح تراجع الخط البدائي واضحا ، وتأخذ الاستطالة الراسية الشكل المائوف للحبل الظهري . وتنشط ، في تلك المرحلة تماما ، خلايا ادمة الخارجية الواقعة فوق الاستطالة الراسية استقلاليا ، مما يؤدي الى تشكيل الصفيحة العصبية neural plate تشكلا تحريزيا . وبالإضافة الى هذا فان مقدمة الباحة الشفيفة ، والمؤلفة في هذه المرحلة من ادمتين الخارجية والداخلية ، تفاني في المرحلة ٦ (٢٤ ساعة تقريبا من بدء الحضان) ، وفي الخط المتوسط ، تبدا ، يؤدي الى ظهور انخفاض ، يطلق عليه اسم الانثناء الراسي head - Fold (يرجع الى الاشكال ٥ و ٦ و ٧ و ٨ و ٩) . ويظهر هذا الانثناء على شكل هلال ، يكون تقوسه نحو الامام ، ويتألف من صفيحة مزدوجة من ادمتين الخارجية والداخلية . وسيمطي جزء ادمة الخارجية للانثناء الراسي ، في المرحلة التالية ، بداءة القسم الامامي من الغشاء السلوي او السلي amnion . اما جزء ادمة الداخلية للانثناء الراسي فسيمطي ، بعد ان تجتاح ادمة الوسطى هذه المنطقة ، بداءة الهي الامامي . وكما ذكرنا سابقا ، فان تراجع عقدة هنسن ، يترك ، دوما في الامام ، منطقة متميزة البداءات . وتتشكل بعد ظهور الصفيحة العصبية ، القطعة الظهرية الاولى (يرجع الى الاشكال ٦ و ٧ و ٨) . ويتم ذلك في الساعة ٢٦ تقريبا من بدء الحضان . كما ان خلايا ادمة الوسطى تجتاح الباحة العاتمة ، حيث يبدأ هذا الاجتياح القسم الخلفي منها مؤديا الى تشكل الجزر الدموية blood islands (مرحلة الانثناء الراسي ، الساعة ٢٤ تقريبا) ، التي تبدا بتركيب الهيموكلوبين في المرحلة السابعة (في الساعة ٢٦ من بدء الحضان تقريبا) . ويستمر تراجع عقدة هنسن الى أن تتوقف في الخلف ، مشكلة ، مع بقية الخط البدائي ، كتلة خلوية كثيفة ، تدعى البرعم الذيلي tail bud . ويعطي البرعم الذيلي ، بتكاثر



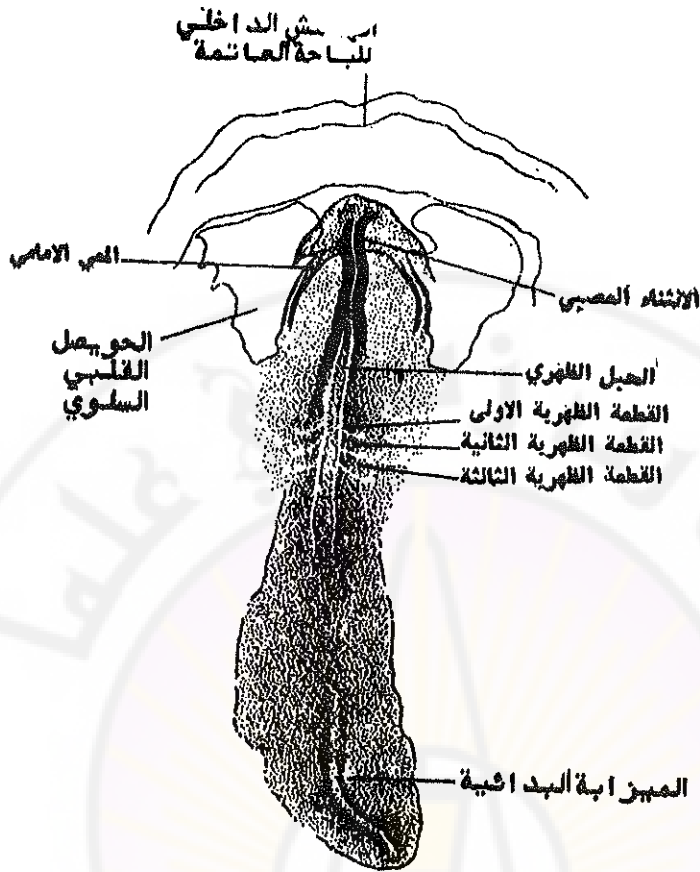
خلاياه ، البدايات الجنينية الخلفية .

ويعتقد ان خلايا عقدة هنسن لا تسهم في تشكيل الجبل الظهري ، اذ ان بداءة هذا الاخير تنتج من جراء تكثير proliferation خلايا الاستطالة الرأسية السريع .



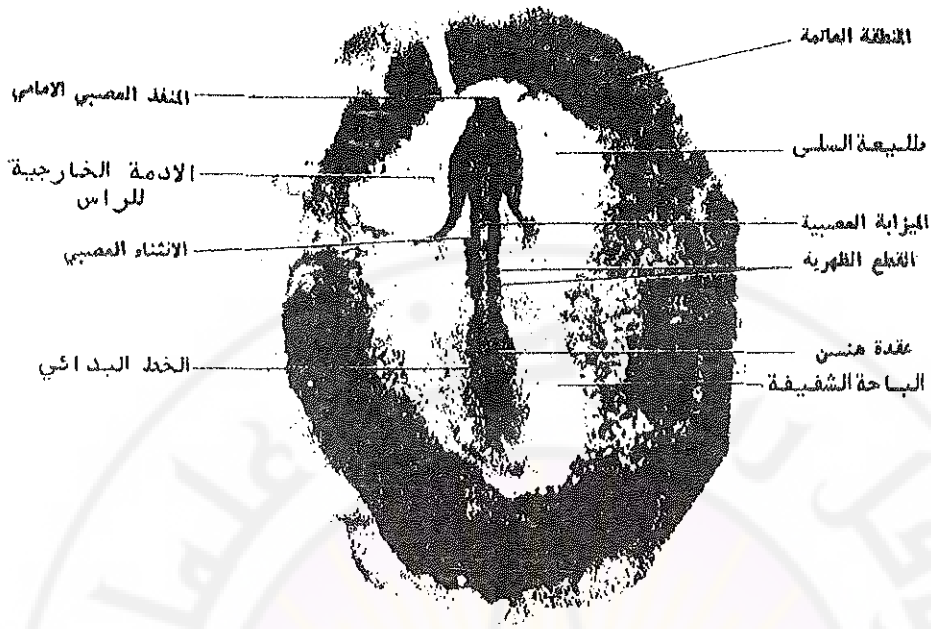
شكل ٦ . تمثيل منظر علوي لجنين الدجاج ، المرحلة ٧ ، مرحلة القطعة الظهرية الاولى ، ٢٥ ساعة تقريبا من بدء الحضان .

→ شكل ٥ ثلاث من مراحل التشكل الاولى عند الدجاج : ١ - المرحلة ٧ ، مرحلة القطعة الظهرية الاولى (٢٣ - ٢٦ ساعة) . ٢ - المرحلة ٨ ، مرحلة القطعة الظهرية الرابعة (٢٦ - ٢٩) . ٣ - المرحلة ٩ ، مرحلة القطعة الظهرية السابعة (٢٩ - ٣٣) ، تتشكل القطع الظهرية بمعدل قطعة كل ساعة ، يمكن في المرحلة ٧ رؤية آثار من الهيموكلوبين بالعين المجردة في المنطقة الخلفية ، حيث تتصل الباحة الشفافة بالباحة العائمة .

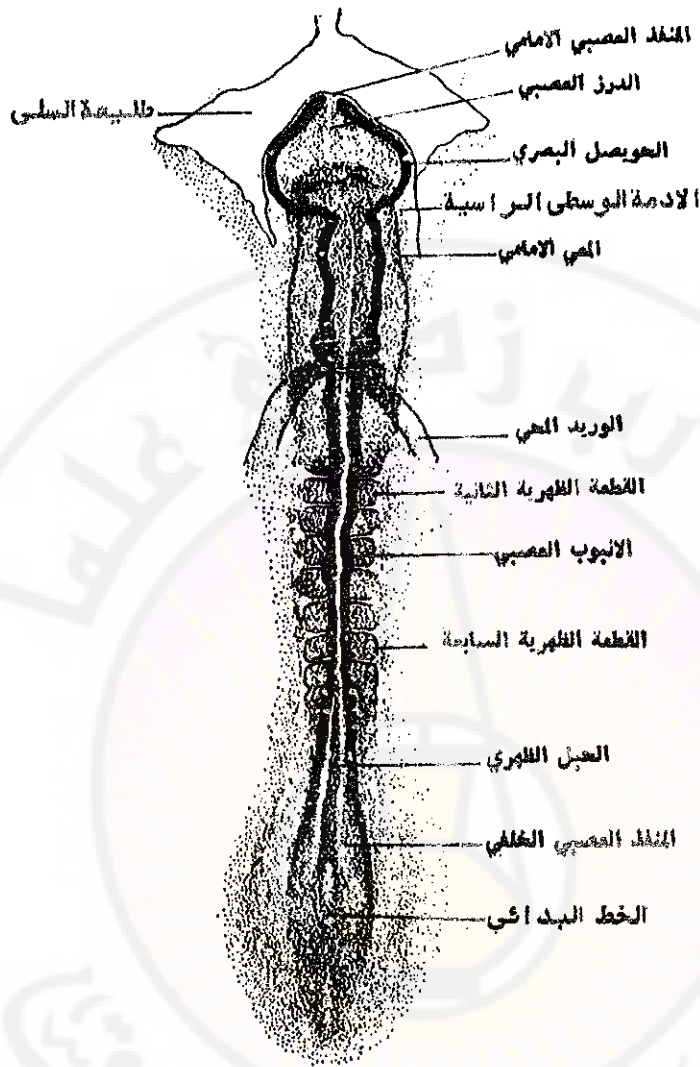


شكل ٧ . تمثيل منظر حاوي لجنين الدجاج ، المرحلة ٨ - ، جنين يهوي ثلاث قطع ظهرية ،
٢٨ ساعة تقريبا .

اما فيما يتعلق بتشكيل الجزر الدموية ، فلقد لوحظ ان اصل الخلايا ، التي ستمطي هذه الجزر ، يعود الى منطقة ، تأخذ ، في مرحلة الخط البدائي ، شكل حدود الحصان ، محتلة النصف الخلفي تقريبا من الباحة الشفيفة العاتمة . وتهاجر هذه الخلايا ، اثناء تراجع الخط البدائي الى الباحة العاتمة البعيدة ، محتلة في البدء قسمها الخلفي ، ومنتشرة تدريجيا نحو الامام ، مرافقة بذلك انتشار خلايا الادمة الوسطى نفسها . وبسبب وجود الجزر الدموية في ذلك الجزء من الباحة الشفيفة - العاتمة ، يطلق على هذه المنطقة الحدية ، اسم الباحة الوعائية



شكل ٨ . مرحلتان من مراحل التشكل الاولي عند الدجاج . ١ - المرحلة ٩ + ٤ ، مرحلة انقشاعة الظهريه الثامنة (٣٠ - ٣٤ ساعة) . ٢ - المرحلة ١٠ ، مرحلة انقشاعة الظهريه العاشرة (٣٧ - ٣٨ ساعة) .



شكل ٩ - تمثيل منظر جانبي لجنين الدجاج ، المرحلة ٩ ، جنين يعوي سبع قطع ظهرية ،
٣. ساعة تقريبا .

area vasculosa . وتكون الادمة الوسطى ، في الباحة الوعائية ، مؤلفة من طبقتين متميزتين : الاولى عميقة ، تتوضع مباشرة فوق خلايا الادمة الداخلية ، وتشكل فيها خلايا الارومة الحمراء erythroblasts ، التي تنشأ في جيوب خاصة ، نتجت من افراز بلاسما الدم من قبل خلايا هذه الطبقة . وتكون هذه الجيوب ، المحتوية

على خلايا الارومة الحمراء وعلى بلاسما الدم ، محاطة بطبقة من الخلايا البطانية endothelial cell ، يؤدي نشاطها الانقسامى والافرازي الى زيادة خلايا الارومة الحمراء وبلاسما الدم . اما الطبقة الثانية فتكون رقيقة جدا وسطحية ، اذ انها تقع تحت الادمة الخارجية مباشرة ، ولا تسهم هذه الطبقة اطلاقا بتشكيل عناصر جهاز الدوران . وتصبح الطبقة الاولى ، في المراحل الجنينية التي ستلي ، قسما من الادمة الوسطى الحشوية splanchnic mesoderm بينما تصبح الطبقة الثانية السطحية قسما من الادمة الوسطى الجدارية Somatic mesoderm .

بعد ان تتشكل الجزر الدموية ، وبخاصة في القسم الخلفي من الباحة الوعائية ، تتصل هذه الجزر ببعضها بما يشبه الشعريات الدموية . ثم تتصل بعد ذلك بأوعية دم الجنين . هذا وان دوران الدم يبدأ في المرحلة ١٢ تقريبا .

اما فيما يتعلق بالتبدلات ، التي تطرأ على بنية منطقة الجدار المنشىء ، فان الخلايا المحيطة لهذه البنية ، تمتلك استطالات طويلة ، تسمح لها بأن تمتد ، « زاحفة » على المح وتحت الغشاء المحي (غشاء الالتصاق) بحركة اميبانية ameaboid ، تؤدي ، بالتدريج ، الى تغطية معظم سطح المح . ويرافق امتداد خلايا الجدار المنشىء المحيطة ، تمايز خلاياها المركزية ، وذلك بعد ان ينشط استقلالها ، ويؤدي هذا التمايز الى تشكل خلايا الادمات الثلاث في الباحة الوعائية . هذا ويتشكل لدينا ، فيما يتعلق « بتمايز » الخلايا ، اعتبارا من الباحة الوعائية المتميزة حتى منطقة الجدار المنشىء اللامتمايزة ، تسدرج gradient نموذجي . ويتناقص تمايز الخلايا تدريجيا نحو المحيط ، حيث تزداد المكتنفات المحيية للخلايا . ويمكن من الناحية النسيجية ان نميز المناطق التالية ، وذلك من المركز باتجاه المحيط : الباحة الوعائية area vasculosa والباحة المحيية الداخلية area vitellina interna والباحة المحيية الخارجية area vitellina externa ، واخيرا منطقة الجدار المنشىء ، حيث يلي ذلك المسح مباشرة .

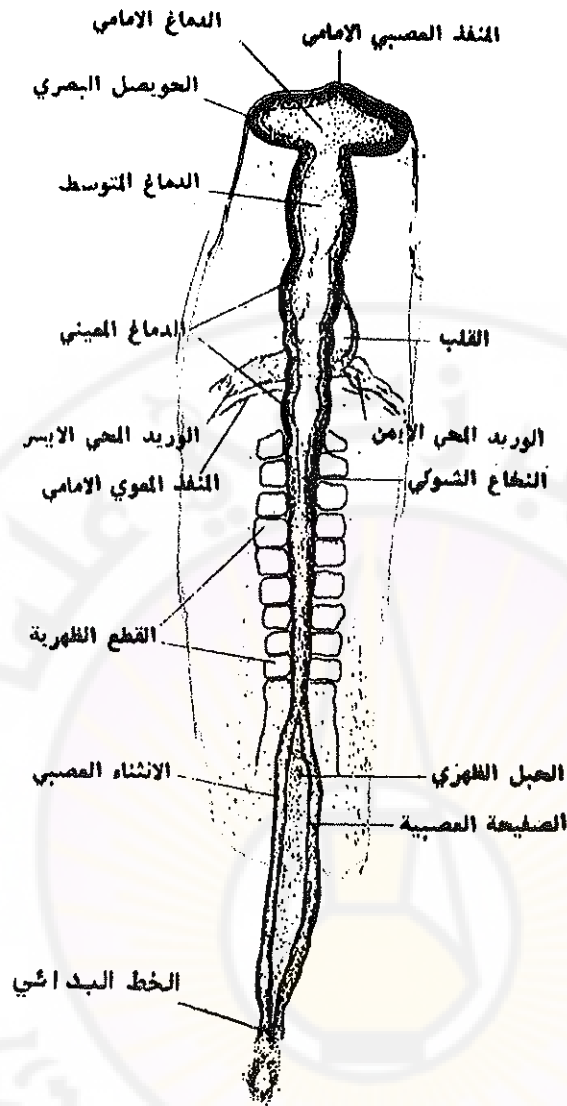
هذا وتحوي الباحة الوعائية المتميزة الادمات الاصلية الثلاث . اما الباحتان المحييتان الداخلية والخارجية فتتألفان فقط من الادمتين الخارجية والداخلية ، ولا تكون الادمة الوسطى في هاتين الباحتين قد تمايزت بعد . اما منطقة الجدار المنشىء فتحوي خلايا الادمة الداخلية غير المتميزة .

الفصل الثالث

النشك ١٠ والمرحلة ٦ والمرحلة ١٠

٣ - ١ . المعى الامامي

يتشكل المعى الامامي fore - gut ، كما ذكرنا سابقا ، من الادمة الداخلية للانثناء الراسي head fold ، الذي ينشأ في النهاية الامامية من الباحة الشفيفة (يرجع الى الاشكال ٥ و ٦ و ٧ و ٨ و ٩) . ويتشكل الانثناء الراسي هذا من جراء انقسام خلايا الادمتين الخارجية والداخلية بنسبة غير متساوية ، مما يؤدي الى تشكل منطقة علوية ثخينة ومنطقة سفلية رقيقة . ويسبب هذا التفاوت في الثخن ، من الناحية الميكانيكية ، ظهور الانثناء ، الذي يكون على شكل تقعرين : الاول سفلي ، ويتجه نحو الداخل والاسفل والخلف . اما التقعر الثاني فعلوي ، ويتجه نحو الخارج والاعلى والامام (الاشكال ١٠ و ١١ و ١٢) . وعندما تجتاح الادمة الوسطى هذه المنطقة ، يزداد اندفاع التقعر الاول نحو الداخل والاسفل ، ويصبح مؤلفا من الادمة الداخلية والادمة الوسطى الحشوية ، ويعطي ما يسمى بالمعوى الامامي . ويطلق اسم المنفذ المعوي الامامي anterior intestinal portal على النهاية الخلفية المفتوحة للتقعر الاول . ويزداد ، بالآلية نفسها ، اندفاع التقعر الثاني نحو الاعلى والامام ، ويكون مؤلفا من الادمة الخارجية والادمة الوسطى الجدارية . ويعطي هذا التقعر الانثناء السلوي amniotic fold الامامي . وعلى اية حال ، يبقى قسم الانثناء الراسي الواقع بين التقعرين مؤلفا من الادمتين الخارجية والداخلية ، دون أن تفصل بينهما الادمة الوسطى . وتتألف هذه المنطقة من غشاء رقيق ، يطلق عليه اسم الصفيحة الفموية oral plate .

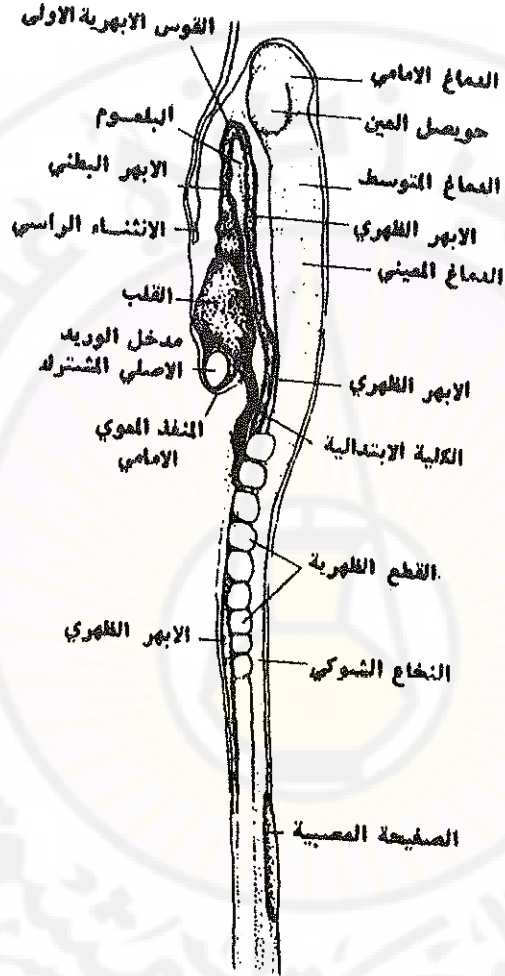


شكل ١٠ - تمثيل منظر علوي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٠ (٢٩ - ٣٠ ساعة تقريبا) .

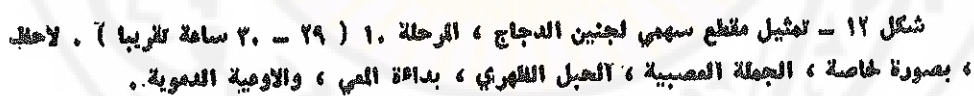
وسيطراً على هذه الصفيحة تبدل ، يؤدي الى تمزقها ، والى ظهور انخفاض ، يدمى الانخفاض الغموي stomodium . وبالإضافة الى ذلك ، تتوضع فسوق المعى الامامي مجموعة من خلايا الادمة الوسطى ، يطلق عليها اسم الصفيحة امام الحبل prechordal plate . وستعطي هذه الصفيحة نسيجاً متوسطاً mesenchymé ، يسهم ، فيما بعد ، في تشكل بعض اقسام الرأس .

٣ - ٢ . الأنبوب العصبي

يمكن ، بواسطة طريقة الوسم marking ، معرفة اصل الخلايا التي ستعطي الصفيحة العصبية neural plate ، او بداءة الدماغ . وتتوضع هذه الخلايا قبل تشكل الخط البدائي ، على شكل قوس نصف دائري ، يقع تماما امام مركز



شكل ١١ - تمثيل منظر جانبي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٠ (٢٩ - ٣٠ ساعة تقريبا) . لاحظ ، بصورة خاصة ، المجلة العصبية ، الاوعية الدموية ، القطع الظهرية ، الكلية الابتدائية وبداءة
الحي



الأدمة الأصل blastoderm . وتستطيل هذه المنطقة ، عند ظهور الخط البدائي ، لتشكل قرصاً يعضوياً ، يعطي ، في مرحلة اكتمال تشكل الخط البدائي (المرحلة ٤) ، القسم الأمامي والجانبى من الصفيحة العصبية . أما القسم ،

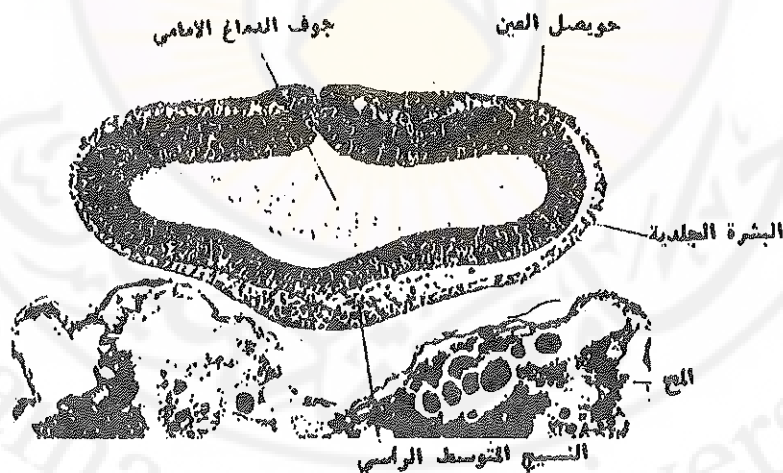
الذي سيشكل قاع الأنبوب العصبي ، فيأتي ، مع الاستطالة الراسية ، من القسم الامامي لعقدة هنسن . ولا تصبح الصفيحة العصبية واضحة التوضع الا بعد اكتمال تشكل الاستطالة الراسية . ومن المعروف ان تشكل الصفيحة العصبية يتم تحريضاً induction نتيجة تأثير خلايا الادمة الوسطى الحبلية chorda - mesoderm في خلايا الادمة الخارجية لتلك المنطقة . وللصفيحة العصبية ، في هذه المرحلة ، نهاية عريضة في الامام ونهاية ضيقة في الخلف . ويكون القسم من الأنبوب العصبي ، الذي يأتي بعد عقدة هنسن ، بطبيعة الحال غير متميز ، ولا يتميز الا بعد ان يصبح امام هذه العقدة . ويأخذ هذا التمايز ، من الناحية الشكلية ، صورة انخفاض ، يظهر في وسط بداية الأنبوب ، يطلق عليه اسم الميزابة العصبية neural groove . وترتفع حافتا هذه الميزابة لتشكلا الانثنائين النخاعيين medullary folds في المنطقة الامامية ، والانثنائين العصبيين neural folds في المنطقة وراء الدماغ ، ويتم ازدياد عمق الميزابة العصبية بواسطة النمو السريع ، الذي يصيب الانثنائين النخاعيين والعصبيين .

وينفلق الأنبوب العصبي ، الذي يتشكل ويتميز على شكل تدرج gradient امامي - خلفي ، بالتقاء حافتيه في المنطقة ، التي ستعطي فيما بعد الدماغ المتوسط . ويمتد هذا الانفلاق ، تدريجياً ، نحو الخلف . ويكون الأنبوب العصبي ، كما هي الحال في الضفادع ، مغطى من الناحية الخارجية السطحية بطبقة من خلايا الادمة الخارجية . وتنشأ خلايا العرف العصبي neural crest من خلايا الأنبوب العصبي ، التي تأتي مباشرة تحت خلايا الادمة الخارجية السطحية المغطية له . وتعطي خلايا العرف العصبي ، في جنين الطيور ، المشتقات نفسها التي تعطى في جنين الضفادع ، وسيصار الى بحث هذه المشتقات عند التحدث عن خلايا العرف العصبي بالتفصيل .

ان التشكل والتمايز والانفلاق التدريجي للأنبوب العصبي لا يتم في الاتجاه الخلفي فقط انما يستمر من نقطة البدء والى الامام ايضاً . ويمكن القول ان قسماً كبيراً من الدماغ الامامي (fore - brain) يتشكل في نفس

الوقت ، الذي يكون فيه النخاع الشوكي آخذاً بالتشكل (شكل ١٣) . ويتم هذا التشكل ، في البدء ، عن طريق نمو جانبي الأنبوب العصبي بسرعة تفوق سرعة تشكل قاع الميزابة العصبية . وهكذا ، فإن الانفلاق والالتحام لا يتمان فيما بعد من الناحية العلوية فحسب ، وإنما يتمان من الناحية السفلية ايضاً ، مما يؤدي الى تشكل خط التحام خاص ، يمتد في الجدار العلوي للدماغ الامامي ، وذلك من منطقة الغدة الصنوبرية والى الامام ، ثم ينعطف متجهها الى الاسفل والخلف ، ليصل منطقة القمع infudubulum ، وذلك في الجدار السفلي للدماغ الامامي . وتشكل مقدمة خط الالتحام قبل انفلاقها منفذاً ، يطلق عليه اسم المنفذ العصبي الامامي anterior neuropore . اما من الناحية التطورية فان معظم الباحثين يشكون في ان يكون تشكل المنفذ العصبي الامامي ترديد تطوري للبنية التي تسمى بهذا الاسم في دقيق الطرفين .

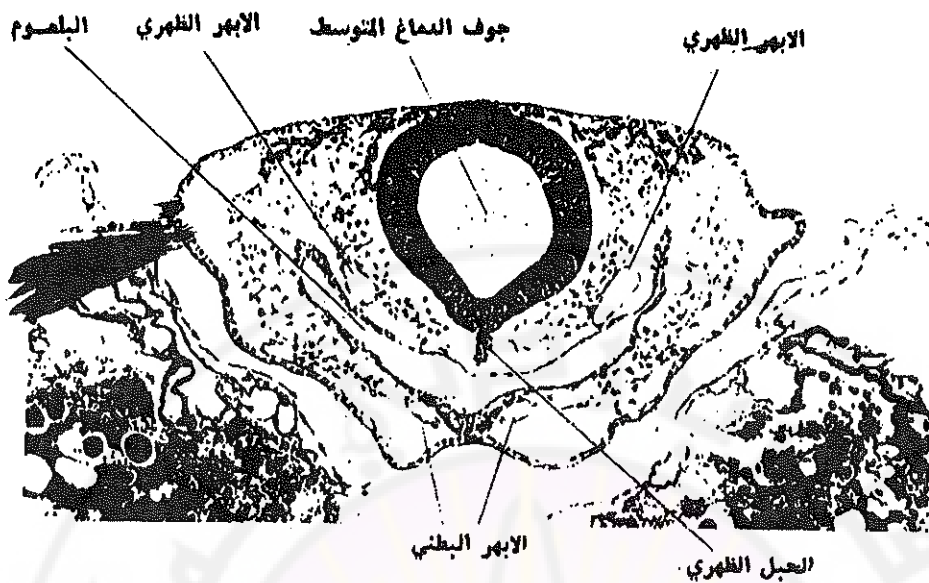
وتجدر الاشارة هنا الى ان التحام الانثنائين العصبيين ، اللذين يقعان مباشرة في مقدمة عقدة هنسن يتم في مرحلة متأخرة نسبياً . بالإضافة الى هذا فان نهايتي الانثنائين تبتعدان عن بعضهما ، مشكلتين بنية تشبه رقم ٧ ، يقترب طرفاهما من بعضهما ، لينفلقا ، وذلك كلما تشكل عدد جديد من القطع الظهرية .



شكل ١٣ - مقطع عرضي في مستوى خويصلي العين في جنين الدجاج ، المرحلة ١٠ .

ويطلق على هذا الانفراج النهائي اسم الجيب المعيني *sinus rhomboidialis* وتبقى ، بعد انغلاق حافتي الجيب المعيني ، فتحة خلفية نهائية ، تدعى المنفذ العصبي الخلفي *posterior neuropore* . اما من الناحية التطورية فليس لهذه الفتحة الجانبية اية قيمة خاصة .

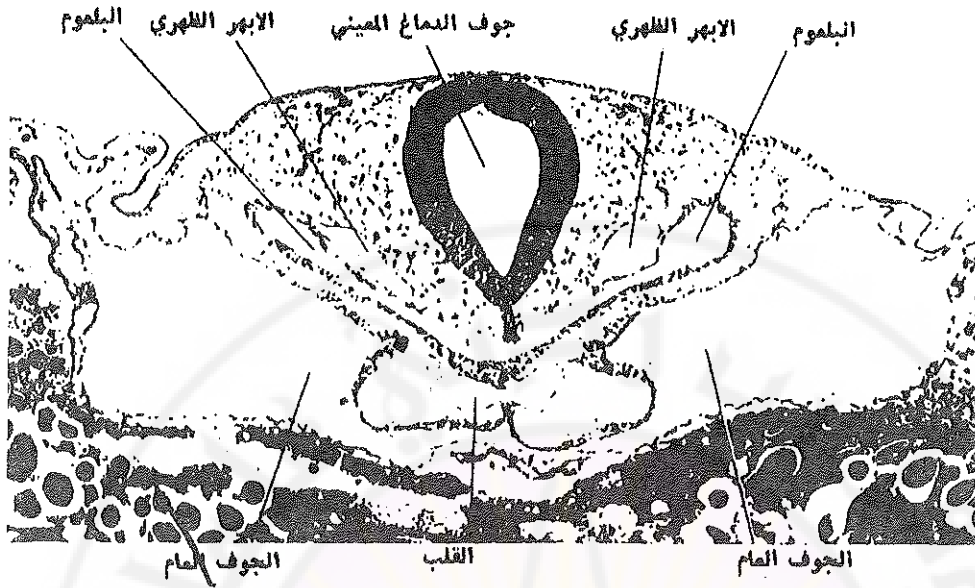
ويصعب كثيرا . خلال المراحل الاولى لتشكل الانبوب العصبي ، تحديد النقطة . التي تفصل بين المنطقة الدماغية والمنطقة النخاعية ، ويصبح هذا التمييز سهلا بعد ان تتشكل القطع الظهرية الاربع الاولى ، التي تدخل فيما بعد في تركيب الراس . وهكذا فان الدماغ يشتمل على ذلك القسم من الانبوب العصبي الواقع امام الفراغ الخطي . الذي يفصل بين القطعة الظهرية الرابعة والخامسة (الشق القطني الرابع) . ويكون الدماغ ، منذ بدء تشكله ، متميزا في اقسام ثلاثة هي : دماغ امامي (*fore - brain (prosencephalon)* ، ودماغ متوسط (*mid - brain (mesencephalon)* ، ودماغ معيني (*hind - brain (rhombencephalon)* . ويمتاز الدماغ الامامي في هذه المرحلة بتضخم جانبيه ، اللذين يشكلان ما يسمى بالحويصين البصريين *optic vesicles* ، او حويصلي العين *eye vesicles* . كما ان اثر الانححام في الخط المتوسط من الجدار العلوي والسفلي للدماغ الامامي ، يظل دائما علامة مميزة لهذا الدماغ . وعندما تتشكل القطعة الظهرية السابعة (المرحلة ٩) يظهر تضيق خفيف ، يفصل بين قسمه الامامي وبين قسمه الخلفي . اما الدماغ المتوسط (شكل ١٤) فيصبح واضح الحدود فقط عندما تتشكل القطعة الظهرية العاشرة ، حيث ينشأ مع تشكلها تضيق ، يفصل بين الدماغ المتوسط والدماغ المعيني (المرحلة ١٠) . ويكون الدماغ المعيني (شكل ١٥) مادة طويلا ، ويتميز بوجود اختلافات اربعة على طوله ، تحدد خمسة اقسام ، يطلق عليها عادة اسم القطع العصبية *neurómeres* . وليس ظهور الاختناقات هذه الا انعكاس ميكانيكي للضغط ، الذي يعانيه الانبوب العصبي من جراء تشكل صفي القطع الظهرية على جانبيه .



شكل ١٤ - مقطع عرضي في مستوى الدماغ المتوسط لجنين الدجاج ، المرحلة ١٠ . لاحظ ، صورة خاصة ، المحي الامامي وقد انفلق كليا ليشكل البصوم والجيبين البصوميين : لاحظ ايضا الابهرين الظهرين والابهرين البطنيين .

٢ - ٣ . الادمة الوسطى ومشتقاتها

ان التبدلات التي تطرا على بنية الادمة الوسطى ، في الفترة الواقعة بين المرحلة ٦ والمرحلة ١٠ ، ذات أهمية خاصة جدا ، لما يحدث من تأثيرات تحريضية بين النسيج *tissues interaction* ففي الوقت الذي يظهر فيه الانشاء الراسي تكون الادمة الوسطى على شكل صفيحة ، تتوضع بين الادمتين الداخلية والخارجية ، على جانبي الحبل الظهرى والخط البدائي . وتمتد هذه الصفيحة في الناحية الخلفية والجانبية حتى الباحة الوعائية *area vasculosa* اما في الامام فان الصفيحة المذكورة تتوقف في سوية بدء الحبل الظهرى . ويكون تمايز الادمة الوسطى هذا على اتمه بين الدماغ الامامي وعقدة هنسن (بدء الخط البدائي) ، حيث تكون مؤلفة من الحبل الظهرى وصفى القاطع الظهرى ، وتستمر على الجانبين بطبقة رقيقة جدا ، يبلغ ثخينها بضع خلايا غير متراسة ، يطلق عليها



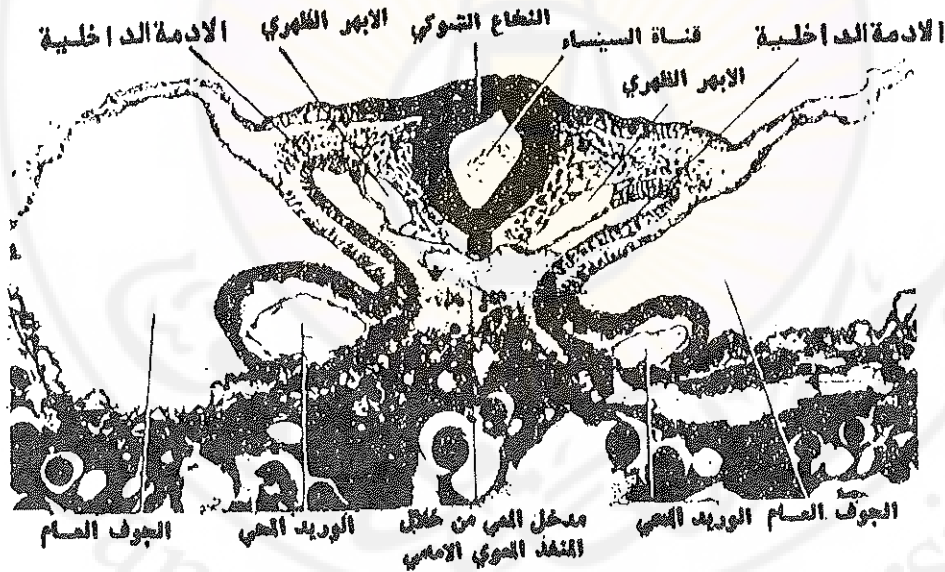
شكل ١٥ - مقطع عرضي في مستوى الدماغ المعيني لجنين الدجاج ، المرحلة ١٠ . مع ان القلب يظهر ، في هذا المقطع ، ذا حجرة واحدة فان اصله المزدوج لا يزال واضحا . لاحظ البلموم والجيبين البلموميين .

اسم الصفيحة الجانبية . lateral plate . وتتميز المنطقة ، التي ستمطي القطع الظهرية ، ويزداد ثخنها في مرحلة مبكرة نسبيا ، وذلك بسبب تكاثر خلاياها السريع ، وتكون في البدء على شكل صفيحة مستمرة ، وبدون اى تقطيع . ويتشكل ، بعد ظهور الانثناء الراسي بقليل ، الشق الاول ، الذي يحدد الجدار الامامي للقطعة الظهرية الاولى ، التي تكون امام الخط البدائي مباشرة . ويظهر ، بعد فترة قصيرة جدا ، شق آخر على مسافة قصيرة من الاول ، وتحدد على هذا النحو ، القطعة الظهرية الاولى . وتتشكل القطع الظهرية التالية على نفس النسق . وبالإضافة الى هذا ، ينشأ بعد تشكل القطعة الظهرية الاولى والى الامام منها تجمعان خلويان ، وذلك في منطقتين متباعدتين ، يعطيان الانطباع بتشكيل قطعتين ظهريتين ، انما غير محددتين تحديدا واضحا ، ولكن سرعان ما تدخل هاتان القطعتان في بنية الرأس . وهكذا فمجموعة الدماغ تشمل ، بالإضافة الى القطع الظهرية الاربعة الاولى ، ومن الناحية الامامية ، بداءة قطعتين ظهريتين ذات قيمة تطورية خاصة . اما الادمية الوسطى ، التي تقع امام بداءة القطعتين الظهريتين الاماميتين ، فلا يطرا عليها ، في الطيور ، اى تقطع ، بينما يكون تقطعها واضحا في

الضفادع والاسماك . ويظن البعض ان العضلات المحركة للعين تتشكل من بنى ، هي بقايا تطورية لقطع ظهرية راسية . اما من الناحية الخلفية فتبقى دائما ، بين القطعة الظهرية الاخيرة وعقدة هنسن وعلى جانبي الحبل الظهرى ، منطقة من الادمة الوسطى دون تقطع . وكلما تراجع الخط البدائي كلما تشكلت قطع جديدة . واعتبارا من المرحلة ١٦-٥٦ ساعة بعد بدء الحضان) يبدأ تشكل القطع الظهرية ، التي تشتق من البرعم الديلي tail bud . ويكتمل عدد القطع الظهرية في المرحلة ٢٦ (اليوم الخامس من بدء الحضان) .

٢ - البنية الاولى للقطعة الظهرية

تتألف القطعة الظهرية ، في البدء ، من كتلة من الخلايا ، تأخذ شكل مكعب تقريبا (انظر الشكل ١٧) ، حيث ترتصف الخلايا على نحو يذكر بالنسيج الظهاري ، او الظهارة epithelium ، وذلك حول جوف مركزي ، يدعى الجوف القطعي myocoele ، ينتشر في ارجائه عدد قليل من الخلايا . ويكون هذا الجوف ، احيانا ، متصلا جانبيا بالجوف الصام coelom (شكل ١٦) . وما ان تتشكل القطعة بفترة قصيرة حتى تصبح حدودها واضحة ، بسبب ازدياد عدد الخلايا ،



شكل ١٦ . مقطع عرضي لمستوى الفتحة المعوية الامامية لجنين الدجاج ، المرحلة ١٠ . لاحظ القسم القريب من الوريدين المعيين .

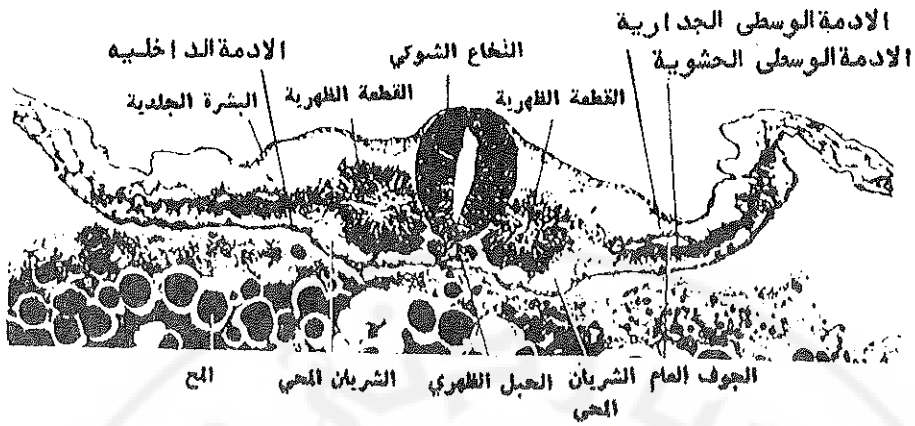
نتيجة الانقسامات السريعة التي تمانحها ، وتكون جميع وجوه القطعة حرة ، ماعدا الوجه الجانبي ، الذي يستمر بما يسمى بالقطعة الكلوية nephrotome .

ب - القطعة الكلوية

يفصل بين القطعة الظهرية والصفیحة الجانبية lateral plate مجموعة من الخلايا، تشكل حبلا مستمرا ، يطلق عليه اسم القطعة الكلوية nephrotome . وتتألف القطعة الكلوية ، زيجيا ، من طبقتين خلويتين : ظهرية dorsal تستمر ، دون انفصال ، مع الوجه الظهري للقطعة ومع الادمة الوسطى الجدارية للصفیحة الجانبية ، وبطنية ventral ، تستمر دون انفصال ايضا مع الوجه البطني للقطعة الظهرية ومع الادمة الوسطى الحشوية للصفیحة الجانبية . وهكذا ، فان فصل هاتين الطبقتين عن بعضهما يؤدي الى تشكل فراغ ، يستمر مع الجوف العام ، الذي يتشكل في الصفیحة الجانبية .

ج - الصفیحة الجانبية

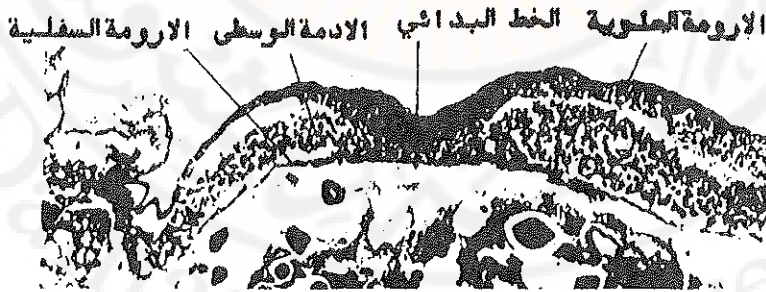
تمتد الصفیحة الجانبية من القطعة الكلوية حتى نهاية المنطقة الوعائية area vasculosa ويتم تشكل الجوف العام coelom داخل الصفیحة الجانبية في المرحلة ٧ ، وذلك بظهور جيوب صغيرة مستقلة عن بعضها ، تشكل في الناحية الامامية اولا ، ثم تنتشر في جميع انحاء الصفیحة الجانبية . وتتصل هذه الجيوب ببعضها ، لتشكل جوقا مستمرا يسمى جزؤه ، الذي يوجد في جسم الجنين ، الجوف العام coelom (الاشكال ١٧ و ١٨ و ١٩) . اما ذلك الجزء ، الذي يقع خارج جسم الجنين ، فيسمى الجوف العام خارج الجنين extraembryonic coelom وكما هي الحال في جنين الضفادع ، فان الطبقة الخارجية من الصفیحة الجانبية تدعى الادمة الوسطى الجدارية somatic mesoderm ، وتدعى الطبقة الداخلية الادمة الوسطى الحشوية splanchnic mesoderm . وتؤدي حادثات التشكل ، التي تطرا على الادمة الوسطى الجدارية والادمة الخارجية ، الى تشكل بنية ، يطلق عليها اسم الطبقة الجدارية somatopleur ، التي تعطي جدار الجسم والملحقات الجنينية (غشاء السلى amnion وغشاء المشيم) . بينما تشكل الادمة الوسطى الحشوية ، مع الادمة الداخلية ، بنية يطلق عليها اسم الطبقة الحشوية splanchnopleur تعطي جهاز الهضم وملحقاته وجهاز التنفس والكيس المحي yolk sac



شكل ١٧ . مقطع عرضي في منطقة الجذع ، حيث لا يزال الأنبوب العصبي مغلقا ، لجنين الدجاج ، المرحلة ١٠ . لاحظ الشكل النموذجي لمقطع القطعة الظهرية .



شكل ١٨ . مقطع عرضي في مستوى الميزابة العصبية لجنين الدجاج ، المرحلة ١٠ . لاحظ عدم تقطع الادمة الوسطى .



شكل ١٩ . مقطع عرضي في مستوى الخط البدائي ، او النهاية الخلفية ، لجنين الدجاج ، المرحلة ١٠ . لاحظ عدم تمايز الادمات الثلاث في منطقة الخط البدائي . لاحظ ايضا الارومتين العلوية والسفلية .

وكما ذكرنا سابقا ، وكما سنرى فيما بعد ، فان انتشار الادميتين الوسطى الجدارية والوسطى الحشوية خارج جسم الجنين ، يستمر تدريجيا بين الادميتين الخارجية والداخلية ، حتى تغلف المنطقة الوعائية المحب بأكمله .

وعندما يبدأ الجوف العام بالتشكل ، فانه يعاني امتدادا واسعا على جانبي الرأس ، مما يؤدي الى ظهور جيبيين ، يطلق على كل منهما اسم الحويصل القلبي السلوي amnio - cardiac vesicle ، وذلك لانهما يسهمان في تشكيل السلى والفضاء حول القلب pericardium . ويمتد هذان الحويصلان بسرعة نحو الخط المتوسط ، ويجتاحان الانشاء الراسي ، مما يؤدي الى تشكل الانشاء الامامي للسلى ، وذلك من الادمة الخارجية والادمة الوسطى الجدارية ، ويؤدي ايضا الى تشكل ذلك الجزء من المعي الامامي ، الذي يقع خلف الصفيحة القموية oral plate ، وذلك من الادمة الداخلية والادمة الوسطى الحشوية . وبالإضافة الى هذا ، فان قسم الجوف العام الموجود في الخط المتوسط البطني ، يبتنى مغلقا ، مشكلا جيبيين مسدودين ، يمتدان مع المعي الامامي وتحت ، الى ان يتقابلان ليشكلان بداءة القلب ، وذلك تحت المنطقة ، التي سيتشكل فيها البلعوم .

د - تطور الادمة الوسطى في منطقة الرأس

ياخذ تجمع خلايا الادمة الوسطى في الجنين عادة شكلين مختلفين : يكون الاول منهما على شكل بنية غشائية ، يطلق عليها اسم النسيج المتوسط الظهاري mesothelium ، وذلك كما يصادف في البنى التي تعطي الادمة الوسطى الجدارية والحشوية . اما الثاني فيكون على شكل خلايا متباعدة عن بعضهما ، وتتصل فقط بالاستطالات غشائية ، مما يؤدي الى تشكل ما يشبه الشبكة ، التي تكون عيونها مملوءة بسائل ، تفرزه هذه الخلايا (يرجع الى الاشكال ٩ و ١٣ و ١٤ و ١٥) ويطلق على هذا النوع من بنى الادمة الوسطى اسم النسيج المتوسط mesenchyme وهو يشتق دائما من الشكل الاول ، انما تدخل في تركيبه احيانا خلايا ، يعود اصلها إما الى الادمة الخارجية ، واما الى الادمة الداخلية .

ويشتق النسيج المتوسط للرأس من :

١ - القسم الامامي من الصفيحة المشكلة للقطع الظهرية ، التي تتحول في الرأس الى نسيج متوسط ، يستمر على الجانبين بالجوف القلبي السلوي . اما

امام الانشاء الراسي ، فان النسيج المتوسط يبقى على شكل شبكة خلوية مستقلة .

٢ - الصفيحة امام الحبل *prechordal plate* ، التي تتوضع ، كما ذكرنا سابقا ، في مقدمة الحبل الظهري وفوق الصفيحة الفموية . وتتكاثر خلايا الصفيحة امام الحبل بسرعة ، لتعطي نسيجا متوسطا ، يسهم في تشكيل ما يسمى بالجيوب الراسية حول الفك ، التي سنعطي ، فيما بعد ، قسما من العضلات المحركة للعين . وعلى اعتبار ان خلايا الصفيحة امام الحبل لا تسهم اطلاقا في تشكيل الحبل الظهري ، فلقد اعتبرها البعض احدى مشتقات الادمة الداخلية .

٣ - خلايا العرف العصبي في منطقة الراس (يرجع الى الشكلين ١٤ و ١٥) التي تختلط بخلايا الادمة الوسطى ، على نحو لا يمكن معه تمييزها عن بقية خلايا النسيج المتوسط المتشكل .

هـ - جهاز الدوران

١ - التشكل في الباحة الوعائية : تتحول الباحة العاتمة *area opaca* الى باحة وعائية *area vasculosa* عندما تتشكل ، كما ذكرنا سابقا ، الجزر الدموية *blood islands* (يرجع الى الشكل ٨) . وفي الوقت الذي تصبح فيه الادمة الوسطى مؤلفة من ادمتين جدارية وحشوية ، تكون الجزر الدموية متوضعة دائما في الادمة الوسطى الحشوية ، وتكون معدومة في الادمة الجدارية . وكما ذكرنا سابقا ايضا ، تتشكل الجزر الدموية ، في البدء ، في المنطقة الخلفية ثم تنتشر الى الجانبين والامام . وتنشأ كل جزيرة دموية من كتلة كثيفة من خلال الادمة الوسطى الحشوية الولوعة بالاصبغة الاساسية . وتظهر ، فيما بعد ، في هذه الكتلة ، فجوات صغيرة ، تؤدي الى عزل الكتلة عن الطبقة الخلوية المحيطة ، التي يطلق عليها اسم البطانة *endothelium* . اما الكتلة الخلوية المركزية فتتحول الى خلايا الارومة الحمراء *erythroblasts* ، التي تقوم باصطناع سائل ، ذي تركيب محدد ، يعرف باسم البلازما *plasma* كما ان النشاط الانقشامي والافرازي للخلايا البطانية يؤدي الى زيادة عدد خلايا الارومة الحمراء وكمية بلازما الدم .

ويتم تشكل الاوعية الدموية ، في الباحة الوعائية ، على نفس النسق ، الذي تشكلت عليه الجزر الدموية . اذ ان اتصال هذه الجزر ببعضها ، يؤدي الى تشكل

شبكة معقدة من الشعريات الدموية ، ذات اقطار محددة وراثيا . وتنقلب بعض اقسام هذه الشبكة الى اوعية كبيرة ، بينما يزول بعضها الآخر ، وذلك طبقا لجريان الدم في هذا القسم من الشبكة دون غيره . اما قطر الوعاء فتحدده كمية الدم التي تمر به .

هذا وان تشكل الجزر الدموية في المنطقة الخلفية ، ثم انتشارها نحو الجانبين والامام ، وتبرعم خلايا بطانتها ، لايضي ابدأ ان جزءا من الباحة الوعائية يقوم بتشكيل خلايا الارومة الحمراء وبلاسما الدم دون الآخر . فتشكل عناصر الدم يحدث في موضعه *in situ* ، في كل نقطة من نقاط الباحة الوعائية ، طالما انها تحوي عددا معينا من الخلايا اصل الارومة الحمراء . ويمكن القول هنا ان الاوعية الدموية للجنين نفسه تتشكل على نفس الصورة ، التي تشكلت عليها الجزر الدموية في الباحة الوعائية ، انما يكون هذا التشكل في مناطق محددة سلفا بعوامل وراثية . ولقد لوحظ ان نهاية الشريان الابهر ، كما سنرى فيما بعد ، تسهم في تشكيل خلايا الارومة الحمراء ، حتى بعد بضعة ايام من تشكله . ولا تتشكل الكريات البيض الا بعد المرحلة ٢٥ .

٢ - تشكل القلب : يتألف القلب (يرجع الى الاشكال ١٠ و ١١ و ١٢ و ١٥) عند تشكله من طبقتين : داخلية وخارجية ، تختلفان وظيفيا كل الاختلاف . فالطبقة الداخلية عبارة عن بطانة *endothelium* رقيقة جدا ، تدعى القاب الداخلي *endocardium* . وستعطي هذه البطانة ، فيما بعد ، الغشاء الداخلي لجدار القلب ، او ما يطلق عليه اسم الشفاف . اما الطبقة الخارجية فتكون ، منذ البدء ، ثخينة نسبيا ، ويطلق عليها اسم العضلة القلبية الخارجية *epimyocardium* وستشكل فيما بعد العضلة القلبية *myocardium* وغشاء القلب الخارجي ، الذي يطلق عليه اسم النخاب *epicardium* ويكون الشفاف على اتصال ببطانة الاوعية الدموية ، ويتشكل تهما على نفس الطريقة ، التي تتشكل وفقا لها هذه البطانة في الجزر والاوعية الدموية . وينشا النخاب والعضلة القلبية ايضا من الادمة الوسطى الحشوية . ولهذا السبب يعتبر بعض الباحثين القلب وعاء دموي خاصا ، جهاز جداره بطبقة عضلية من اجل التقلص ودفع الدم .

وتبدأ بداءة القلب بالظهور عندما يشخن طرفت الادمة الوسطى الحشوية

المشكلة للحويصل القلبي السلوي . هذا الشخن ، الذي يكون متوضعا ، في هذه المرحلة (المرحلة ٨) على مسافة قصيرة من الدماغ الخلفي والى جانبه ، سيمطي ، في المرحلة التالية ، العضلة القبية الخارجية . ويتم تشكل الشفاف بعد هذه المرحلة بقليل ، وذلك عن طريق هجرة بعض خلايا العضلة القلبية الخارجية ، لتوضع بين العضلة نفسها وبين الادمة الداخلية . وتنتظم الخلايا المهاجرة ، لتشكل انبويين ، لهما جدارين رقيقين جدا ، يتوضعان على جانبي المنفذ المعوي الامامي anterior intestinal portal .

وتتنقوس العضلة القلبية الخارجية ، بعد هذه المرحلة نحو الجوف العام ، محتوية هكذا في تقعرها الشفاف . وهكذا يصبح القلب ، في هذه المرحلة ، مؤلفا من قسمين متناظرين متقابلين ، يتألف كل منهما من قوس ثخين ، يبدو مقطعة العرضي على شكل نصف دائرة ، يتجه نحو الادمة الداخلية ، كما يتألف من انبوب غشائي رقيق يكون في داخل القوس نفسه وعلى تماس مع الادمة الداخلية . ويبدأ ، في هذه المرحلة ايضا ، تشكل جداري الجسم الجانبين الداخليين ، وذلك من الادمة الوسطى الحشوية والادمة الداخلية . وبكلمة اخرى ، فان اثنتائي الجسم الجانبيين يبدأن ، في هذه المرحلة تماما ، بالظهور ، وذلك نظرا لتشكل الطبقة الحشوية splanchnopleur . وفي اعقاب هذا التشكل مباشرة يبدأ المعوي الامامي بالانفلاق ، مبتدئا من الامام ، وممتدا ، تدريجيا ، نحو الخلف ، مما يؤدي الى التبدلات التالية (يرجع الى الشكل ١٥) :

أ - تنسحب الادمة الداخلية من جوار الاثنائين الجانبيين ، اللذين يلتحمان في الخط المتوسط التحاما تدريجيا ، مما يؤدي الى انفصال الادمة الحشوية عن قاع البلعوم المتشكل فوقها .

ب - يصبح الانبوبان المشكلان للشفاف على تماس مع بعضهما ، وذلك تحت البلعوم مباشرة .

ج - يلتحم قوسا العضلة القلبية الخارجية ، ليشكلان انبوبا واسعا ، يحوي في داخله الشفاف ، ومعلقا من الاعلى ، بواسطة حجاب ظهري مضاف ، بجدار البلعوم السفلي ، ومرتبطا من الاسفل بالادمة الحشوية ، بواسطة حجاب بطني ، لايلبث ان يزول ، محررا هكذا القمة السفلية للعضلة القلبية الخارجية .

وبالإضافة الى هذا ، فان الجدار الفاصل بين قسمي الشفاف يزول حالما يتم تشكل البلعوم . ويؤدي هذا التشكل الى التصاق انبوبي الشفاف ببعضهما التصاقا حميما ، حيث يرق الجدار الفاصل بينهما ، ليزول فيما بعد دون ان يترك اي اثر . ويصبح القلب ذا جدارين فقط .

هذا وان تشكل القلب ، كأي تشكل جنيني آخر ، يتم من الامام الى الخلف . ويتشكل القسم الامامي ، في هذه المرحلة ، على النحو المذكور اعلاه . بينما لاينتهي تشكل الناحية الخلفية الا بعد ان يصبح الجنين في المرحلة ١١ (٥ ساعة تقريبا) . كما ان نهايتي الشفاف تمتدان بمنطقة وعائية مولدة لخلايا الارومة الحمراء ، ويتحول القسم الامامي منها الى وعاء كبير ، هو الابهر البطني *ventral aorta* ، الذي يمتد حتى مستوى الصفيحة الفموية ، لينقسم ، بعد ذلك ، الى وعائين اثنين (يرجع الى الشكل ١٤) . بينما يتحول القسمان الخلفيان من الشفاف ، الواقعان على جانبي المنفذ المعوي الامامي ، الى وريدين رئيسيين ، هما الوريدان المحييان *vitelline veins* (يرجع الى الشكل ١٦) ، اللذان يمتدان على جانبي الجنين ، في الباحة الوعائية .

ويبقى القلب على هذه البساطة من البنية حتى نهاية المرحلة العاشرة ، انما بعد تشكله على النحو المذكور سابقا ، يستطيل كثيرا بسبب انقسام خلاياه في الاتجاه الطولي . وعلى اعتبار ان القلب في هذه المرحلة مثبت النهايتين ، بالارتباط الابهري من الامام وبالارتباط الوريدي من الخلف ، فان ازدياد الطول يؤدي الى انحناء الانبوب القلبي الى اليمين ، مما يسبب ظهور تحدب على يمين راس الجنين . بعد هذه المرحلة بقليل ، وحوالي المرحلة الحادية عشرة ، يزول معظم المتوسطة القلبية الظهرية ، ماعدا قسمها الخلفي البعيد ، محررة هكذا قمة القلب العلوية . ويبقى القلب مرتبطا فقط بنهايتيه الامامية والخلفية .

هذا ، وبدا العضلة القلبية بالتقلص عندما تشكل القطعة الظهرية التاسعة (المرحلة العاشرة تقريبا) . والتقلص القلبي هو تقلص عضلي موروث *myogenic* ، لاملاقة له بالجملة العصبية . ويبدأ التقلص ، الذي يكون بطيئا في هذه المرحلة ، في الناحية الخلفية ، لينتشر نحو الامام . وعلى اية حال ، فدوران الدم لا يبدأ الا في المرحلة ١٢ (٥٠ ساعة) ، اي بعد ان يصبح عدد القطع الظهرية ١٦ قطعة .

٣ - تشكل الاوعية الدموية : تتشكل الاوعية الدموية في الجنين بنفس الطريقة التي تتشكل بها في الباحة الوعائية . وتتسع بعض اقسام الشعريات الدموية ، التي تشكلت في البدء على نسق دقيق معين ، لتشكل الاوعية الرئيسية للجنين . هذا ويمكن دراسة تشكل الابهرين الظهرين dorsal aortae (يرجع الى الاشكال ١٤ و ١٥ و ١٦) كمثال نموذجي لعملية التشكل هذه .

عندما تتشكل القطعة الظهرية الخامسة يمكن ملاحظة تجمع خلايا مولدة للارومة الحمراء ، وذلك على طول الطرف البطني الجانبي للقطع الظهرية . تبدأ بعد هذه المرحلة ، الفجوات الصغيرة بالظهور ، وتتصل ببعضها ، لتشكل ما يشبه الشبكة . وتتسع بعض اقسام هذه الشبكة ، وتتضح اكثر من غيرها ، لتشكل ، في النهاية ، وعاء واحدا ، يسير بمحاذاة الطرف البطني للقطع الظهرية . ويستطيل الابهران الظهران المتشكلان من الناحية الخلفية ، باتصالهما بفجوات جديدة ، تشكلت تدريجيا عن طريق تجمع خلايا مولدة للارومة الحمراء . وتكون نهاية الابهر هذه ذات أهمية خاصة ، اذ ان بطانتها تستمر في توليد خلايا الارومة الحمراء وافراز بلاسما الدم حتى المرحلة ٢٦ (اليوم الخامس من بدء الحضان) . هذا ويقتصر تشكيل خلايا الارومة الحمراء على نهاية الابهرين الظهرين ، ولم يلاحظ اطلاقا في الاوعية الدموية الاخرى ، التي تبقى فارغة حتى يتم دوران الدم .

ويتألف الجهاز الشرياني في المرحلة ١١ (عندما تتشكل القطعة الظهرية لثانية عشرة) من الاوعية التالية :

٢ - الابهر البطني (يرجع الى الشكل ١٤) ، الذي ينقسم الى وعائين ، وذلك بعد المستوي المار بالصفحة القلبية .

ب - القوس الابهرى الاولى (القوس الفكية) .

ج - الابهران الظهران (يرجع الى الاشكال ١٤ و ١٥ و ١٦) .

د - فروع الابهرين الظهرين ، التي تروي مناطق القطع الظهرية . وكما ذكرنا سابقا ، فالابهر البطني هو امتداد امامي للشغاف ، وينمطف فرعاه الاماميان حول يمين ويسار المعى الامامي ، ليشكلا القوس الابهرية الاولى ، او القوس الفكية .

وتغطي قاعدة الابهر البطني فيما بعد الجذع الشرياني ، بينما تغطي النسيج ، التي ترويهما القوس الابهرية الاولى الفك السفلي mandibule . وتتصل القوس الابهرية الاولى ، في هذه المرحلة ، بالابهرين الظهرين ، اللذين يكونان على شكل وعائين كبيرين ، يقعان على جانبي الجدار العلوي للبلعوم . اما في منطقة الراس فيرسل الابهران الظهران رديين diverticula ، ينمو كل رذب منهما ، ويتسع بنفس الطريقة العامة ، التي تتشكل بواسطتها الجزر والاعوية الدموية . ويتشكل الوريدان الاصيلان الاماميان anterior cardinal veins اعتبارا من الشبكتين الشعريتين الناتجتين عن تفرع نهايتي الابهرين الظهرين .

وتكون الاوردة في هذه المرحلة ، اقل تمايزا من الشرايين . والوريدان الواضحان في بدء مراحل التشكل هذه هما الوريدان المحيان vitelline veins اللذان يتصلان بنهاية الشفاف في منطقة تقع على جانبي المنفذ المعوي الامامي anterior intestinal portal . ويجمع هذان الوريدان ، كما سنرى فيما بعد ، الدم والمواد الغذائية من الباحة الوعائية ، ليعودا به الى القلب

٣ - ٤ . وصف عام لجنين المرحلة العاشرة (جنين يحوي عشر قطع ظهريه)

بعد ان تتشكل القطعة الظهرية العاشرة ، تكون الباحة الوعائية قد غطت قسما لاباس به من كتلة المح . ويبدو الجنين في هذه المرحلة كخط نخين ابيض ، في وسط الباحة الشفيفة ذات الشكل الاجاصي ، التي تتوضع مباشرة فوق الجوف تحت القرص الاصل subgerminal cavity ويثري مقطع عرضي الجنين وللباحة الوعائية ، مار بمستوى القطعة الظهرية السادسة ، البنى التالية (الشكل : ١٧)

تغطي الادمة الخارجية المقطع من الناحية الظهرية (الاعلى) ، وتكون عادة نخينة في المنطقة الواقعة بين الانبوب العصبي والقطعة الظهرية ، بينما ترق باتجاه المحيط ، الى ان تصبح ، في الباحة الوعائية ، مؤلفة فقط من بضع خلايا . اما في الباحة المحية ، فان الادمة الخارجية تكون مؤلفة من صف واحد من الخلايا . وتفصل الادمة الداخلية الجنين من الناحية البطنية (السفلية) عن كتلة المح ، وتبدي تقوسا واضحا في منطقة الخط المتوسط البطني . وتصبح الادمة الداخلية

في الباحة الوعائية ذات خلايا ضخمة ، غنية بالجزئيات المحيطة . وتستمر هذه الخلايا نحو المحيط ، ويقل تمايزها ، الى ان تنتهي بخلايا الجدار المشيء germ wall ، التي تمتد فوق المح ، كما ذكرنا سابقا ، بحركة اميبائية . اما الانبوب العصبي فانه لايزال في مستوى القطعة الظهرية السادسة مفتوحا . ويليه مباشرة والى الاسفل اسطوانة خلوية متماسكة ، هي الحبل الظهري .

اما بنى الادمة الوسطى فتتوضع بين بنى الادمتين الخارجية والداخلية . وتتألف اعتبارا من الخط المتوسط الظهري وباتجاه الجانبين من :

١ - القطعة الظهرية ، التي تتألف من كتلة من الخلايا ، تنظم شعاعيا حول جوف مركزي ، يحوي بعض الخلايا المبشرة فيه دون انتظام .

٢ - القطعة الكلوية ، المكونة من كتلة ضيقة من الخلايا ، تصل بين القطعة الظهرية والصفحة الجانبية .

٣ - الصفحة الجانبية ، التي تنشق جانبيا الى ادمتين خارجية جدارية وداخلية حشوية ، والجوف الذي تحدده هاتان الادمتان هو الجوف العام coelom ، الذي يكون ضيقا جدا قرب القطعة الكلوية ، ويتسع تدريجيا باتجاه الباحة الوعائية . ويلاحظ في الجوف العام احيانا ضفائر خلوية ، تصل بين الادمتين الجدارية والحشوية .

وتتحد الادمة الوسطى الجدارية somatic mesoderm بالادمة الخارجية ectoderm ، لتعطي الطبقة الجدارية somatopleure التي تغطي جدار الجسم وغشائي السلى amnion والمشيم chorion . بينما تتحد الادمة الداخلية endoderm ، بالادمة الوسطى الحشوية splanchnic mesoderm ، لتعطي الطبقة الحشوية splanchnopleur ، التي تغطي جهاز الهضم وملحقاته وجهاز التنفس . اما الاوعية الدموية فتتوضع في الادمة الوسطى الحشوية ، فوق الادمة الداخلية مباشرة . والوعاءان الضخمان الواقعان في الادمة الوسطى الحشوية والى الاسفل والناحية الانسية من القطعة الكلوية هما الابهران الظهران . كما ان هنالك عددا آخر من الاوعية الصغيرة في الباحة الشفيفة وبعض الاوعية الكبيرة في الباحة الوعائية . ويتألف كل وعاء دموي من طبقة واحدة من الخلايا الصغيرة هي خلايا

البطانة endothelium . وتبدو اماكن النوى في هذه الخلايا على شكل عقد صغيرة ، تصطف على طول الوعاء .

اما في المقطع السهمي sagital للجنين ، فتظهر البنى الاساسية التالية (الشكل ١٢) :

١ - يبدي الانبواب العصبي توسعا واضحا في منطقة الرأس ، ليشكل الدماغ .

٢ - تؤلف الادمة الداخلية انبوبا ، يتوضع في منطقة الرأس ، يعرف باسم البلعوم ، وينفتح هذا الجزء من المي الامامي خلف القلب ، في فراغ بين الادمة الداخلية وكتلة المح . وتبقى الادمة الداخلية ، في مقدمة المي الامامي ، متصلة بالادمة الخارجية على شكل صفيحة ، هي الصفيحة القموية oral plate

٣ - ويقع ، تحت المي الامامي تماما ، جوف واسع ، هو الجوف حول القلب pericardium . ويحوي هذا الجوف في نهايته الخلفية القلب ، المؤلف من الشفاف endocardium ، والمضلة القلبية الخارجية epimyocardium . اما الابهر البطني فيقع بين مقدمة القلب وبين الصفيحة القموية .

٤ - يتوضع الحبل الظهري تحت الانبواب العصبي ونرى المي النخاعي ، وينتهي في الامام بالصفيحة امام الحبل prechordal plate ، وينسجهما المتوسط الواقع بين بداءة القمع infundibulum وبين المي الامامي .

اما دراسة المقاطع المرضية المتتالية فتتيح اقتفاء اثر تشكل عضو من الامضاء ، ومعرفة درجات التشكل للجنين ككل متناسق . ومن هذه الدراسة يمكن استنتاج النقاط التالية (الاشكال ١٣ - ١٩) :

٢ - الجملة العصبية : يكون الانبواب العصبي مقلما من الامام حتى سوية القطعة الظهرية قبل الاخيرة . بعد هذه النقطة ، يعتمد الانشاءان العصبيان من بعضهما ، ليشكلا الجيب المعيني ، الذي يتلاشى في منطقة الخط البدائي . ويمكن ، في هذه المرحلة ، تمييز منطقة الدماغ عن منطقة النخاع الشوكي ، حيث يكون الشق القطعي الخامس fifth intersomatic cleft هو النقطة الفاصلة

بين هاتين المنطقتين . وتحتوي منطقة الدماغ بداءة القطعة الظهرية الامامية غير المكتملة (في هذه المرحلة تكون بداءة القطعة الاخرى قد تلاشت) والقطع الظهرية الاربعة الاولى . وهكذا ، فان طول الدماغ في هذه المرحلة ، يكون مساويا لطول قسم النخاع الشوكي المتشكل .

ب - جهاز الهضم : توجد في هذه المرحلة جميع البداءات ، التي ستمطي جهاز الهضم وملحقاته ، انما على شكل طبقة حشوية لنم يتمايز منها الا قسمها الامامي ، الذي يشكل البلعوم او مقدمة المعى الامامي . ويكون البلعوم في نهايته الامامية القصوى ، قرب الصفيحة القموية ، ضيقا جدا ، ويتسع تدريجيا بالاتجاه الخلفي ، وبخاصة على الجانبين ، حيث ياتي ليلتحم بالادمة الخارجية ، مشكلا بداءة الشق الحشوي الاول . ويتألف جدارا البلعوم الجانبيان وجداره العلوي من خلايا موشورية columnar ، بينما يتألف قاعه من خلايا مسطحة .

ج - جهاز الدوران : يقع القلب في هذه المرحلة في الجوف حول القلب pericardium ، تحت البلعوم مباشرة ، ويكون منحنيًا نحو الجهة اليمنى . ويشكل القلب في هذه المرحلة جوفًا مستمرًا ، ذا جدار مضاعف . ويكون قسمه الداخلي ، او الشفاف ، متصلًا بالطبقة الداخلية المشتقة من العضلة القلبية الخارجية . وتأخذ هذه الطبقة شكل غشاء ثخين مضاعف يحدد الجوف حول القلب . ويكون تخلص القلب في هذه المرحلة مضمليا موروثا myogenic ، مستقلا عن تأثير الجملة العصبية . ولا تكون حجيرات القلب في هذه المرحلة واضحة . ويمكن القول ان الثلثين الامامين سيعطيان البطينين والبصلة الشريانية . اما الثلث الخلفي فسيغطي الاذنتين والجيب الوريدي . ويمتد القلب الداخلي الى الامام ، على شكل وعاء ضخم ، هو الابهر البطني . وتنقسم الابهر هذا في مستوى الصفيحة القموية الى وعائين ، يشكلان القوس الفكية او القوس الابهرية الاولى . وينمطف هذان الوعاءان الى الاعلى ، ليتصلان بالابهرين الظهرين ، المتوضعين فوق البلعوم ، وعلى جانبي الحبل الظهري ، وتحت القطع الظهرية . ويستمر الابهران الظهران في منطقة الجذع ، حيث يرسلان فروعا مسدودة ، تروي مناطق القطع الظهرية . اما الناحية الخلفية للشفاف فتؤلف وعائين ضخمين ، هما الوريدان المحيان ، اللذان يجمعان الدم من الباحة الوعائية ، ويمودان به الى بداءة الجيب الوريدي ، المشكلة للقسم الخلفي من القلب ، والمتصلة ببداءة الاذنتين . والدم

حتى بدء اليوم الجنيني الخامس لا يحوي سوى خلايا الارومة الحمراء ، والكريات
الحمراء الأولية primary erythrocytes ، المائدة للجيل الاول
primary generation ، ويحوي ايضا بلاسما الدم . اما الكريات البيض
leukocytes ، فلا تبدأ بالظهور الا بعد اليوم الجنيني الرابع .

ويمكن القول بصورة عامة ان الجزء الامامي من الجنين هو الجزء المتميز
الواضح في هذه المرحلة . ومن المحتمل ان يكون تشكل الجنين على هذه الصورة ،
بحيث يأخذ من الامام الى الخلف شكل تدرج gradient نموذجي ذا اصل ورائي
تطوري بحث . ولقد بينت بعض البحوث الحديثة ان المنطقة الامامية من اي محور
جنيني ، تحوي مورثات genes تتركب mRNA في مرحلة مبكرة بالنسبة للمورثات ،
التي تكون خلاياها بعيدة عن تلك المنطقة . وبكلمة اخرى ، فان مورثات الدماغ
تبدأ بتركيب mRNA قبل مورثات النخاع الشوكي . ولهذا يأتي التمايز على شكل
تدرج ، تتمركز قمته في النهاية الامامية للانبوب العصبي . وتنطبق هذه الظاهرة
ايضا على تشكل وتمايز البنى الجنينية الاخرى .

اما فيما يتعلق بحادثات التشكل ، التي تطرا على البنى الاخرى المحيطة
بجسم الجنين ، فيمكن ملاحظة المناطق التالية ، وذلك من المركز باتجاه المحيط
(يرجع الى الشكل ٨) :

١ - الباحة الشفيفة area pellucida : وتكون ذات شكل اجاصي ،
تحيط بالجنين من جميع الجهات ، ويقع تحتها مباشرة الجوف تحت القرص الاصل
subgerminal cavity .

٢ - الباحة الوعائية area vasculosa : لقد تشكل القسم المركزي من
هذه الباحة من الجزر الدموية . وتمتد الباحة الوعائية ، في هذه المرحلة ، نحو
المحيط امتدادا واضحا ، لتشكل دائرة ذات محيط محدد ببداية وعاء دموي كبير ،
هو الجيب الانتهائي sinus terminalis . وتكون الخلايا في هذه الباحة قد
وصلت الى وضعها النهائي من حيث التمايز ، اذ ان الادمات الثلاث قد اصبحت
واضحة الشكل والوظيفة . هذا ويتوقف انتشار الادمة الوسطى في منطقة الجيب
الانتهائي .

٣ - الباحة المحيية الداخلية *area vitellina interna* حيث توجد ادمة خارجية وادمة داخلية فقط . وتكون خلايا الادمة الداخلية اقل تمايزا واكثر غنى بالمدخرات المحيية من خلايا الباحة الوعائية .

٤ - الباحة المحيية الخارجية *area vitellina externa* : على اعتبار ان التمايز يكون ضعيفا في هذه الباحة فانه يصعب تمييز حد واضح بين خلايا هذه الباحة وخلايا الباحة المحيية الداخلية . ويكثر . في خلايا الادمة الداخلية لهذه الباحة ، عدد الكريات المحيية المدخرة ، ويزداد حجمها . وتتألف الادمة الخارجية هنا من صف واحد من الخلايا الصغيرة .

٥ - باحة الجدار المنشيء *germ wall* : وتتألف من خلايا الادمة الداخلية فقط . وتبدي الخلايا استطلاات آميبية محيطية طويلة . تتمكن بواسطتها من الامتداد فوق كتلة المح وتحت الغشاء المحي *vitelline membrane* « او غشاء الاقحاح » . ويطلق عادة اسم جدار الكيس المحي *yolk sac* على المناطق الخمس هذه ، والتي تشكل اذن من حيث زمن التشكل ومقدار التمايز تدرجا *gradient* ، ذروته في اول الباحة الوعائية ونهايته في باحة الجدار المنشيء . وليس التمايز المتدرج لهذه المناطق الا انعكاسا لتمايز الجنين نفسه خلال مراحل التشكل المتتالية .

ومن الجدير بالذكر هنا ان الاستقلاب *metabolism* الخلوي في هذه المرحلة اي هضم *digestion* عناصر المح المختلفة ، يتم في البدء داخل الخلية *intracellular* وذلك بعد ان تاخذ خلايا الادمة الداخلية كريات المح بطريقة البلعمة *phagocytosis* . ولكن عندما تتمايز هذه الخلايا ، وتصبح قادرة على تركيب واقرار الانزيمات *enzymes* المختلفة ، يمكنها عندئذ ان تهضم المح الموجود تحت هذه الخلايا ، ويصبح الاستقلاب آنئذ خارجيا (بين الخلايا) *intercellular* .

التطبيق العملي

جنين الدجاج

الجلسة الاولى

١ - مرحلة الخط البدائي النهائي ، المرحلة رقم ٤ (١٨ ساعة تقريبا من بدء الحضان ، الشكل ٢٠)

لاحظ : - الخط البدائي النهائي definitive primitive streak

- عقدة هنسن .

- الميزابة البدائية .

- حدود الباحة الشفيفة .

- الباحة العائمة (الحية) .

٢ - مرحلة الاستطالة الرأسية ، المرحلة ٥ (٢١ ساعة من بدء الحضان ، الشكل ٢١)

لاحظ : - الاستطالة الرأسية head process ، امام عقدة هنسن .

- الموضع الجديد لعقدة هنسن بعد ان تراجعت قليلا ، وقصر الخط البدائي .

— بدءا الانشاء الراسي ، يبدو على شكل انخفاض قوسي الشكل امام الاستطالة الراسية .

وتجدر الاشارة هنا الى الفروق الواضحة التي يمكن ملاحظتها في مراحل تشكل الاجنة ذات العمر الواحد ، وبخاصة في المراحل الاولى . ففي بعض المحضرات لا تكون بدءا الانشاء الراسي قد تشكلت بعد ، في حين نجد في محضرات اخرى ان الجنين قد وصل مرحلة متقدمة ، يصبح فيها الانشاء الراسي واضح الشكل (مرحلة الانشاء الراسي ، المرحلة ٦ ، ٢٤ ساعة تقريبا) . ويمكننا ان نلاحظ في مجموعة ثالثة من المحضرات بدء تشكل القطعة الظهرية الاولى (مرحلة تشكل القطعة الظهرية الاولى ، المرحلة رقم ٧ ، ٢٥ - ٢٦ ساعة تقريبا) .

٣ — مرحلة القطعة الظهرية الرابعة ، المرحلة ٨ (٢٨ ساعة تقريبا حين بد الحظن ، الشكل ٢٢)

لاحظ : — تراجع الخط البدائي .

— تشكل الصفيحة العصبية ونمو الانشائين العصبيين في القسم الامامي من الصفيحة .

— الانشاء الراسي (الانشاء السلوي) .

— الانشاء المعوي .

— القطع الظهرية .

— الجزر الدموية في الباحة الوعائية .

٤ — الشكل العام لجنين المرحلة ١١ (٣٣ ساعة تقريبا ، الشكل ٢٣)

لاحظ : ١ — تمايز اجزاء الدماغ :

— بدءا الدماغ النهائي امام حويصلي العين . لاحظ خط

الالتحام على الخط المتوسط ، وبخاصة في منطقة الدماغ

النهائي .

— الدماغ البيني .

الدماغ الامامي
الدماغ المتوسط

— الدماغ التالي ، في منطقة القطعة العصبية الاولى .

— الدماغ النخاعي ، على امتداد ٤ قطع عصبية تلي

القطعة العصبية الاولى .

الدماغ المعيني

ويكون الدماغ الميني طويلا، ويتميز بوجود إختناقات أربعة على طوله ، تحدد خمسة اقسام ، يطلق عليها عادة اسم القطع العصبية neuromeres .
وليس ظهور الإختناقات هذه الا انعكاس ميكانيكي للضغط ، الذي يعانيه الأنبوب العصبي من جراء تشكل صفي القطع الظهرية على جانبيه . ويعتبر الشق القطني الخامس المستوى المحدد لنهاية الدماغ وبدء منطقة النخاع الشوكي .

- ٢ - القمع ، ويحدد نهاية الدماغ البيني الخلفية من الناحية البطنية .
 - ٣ - القلب ، منحني باتجاه الجانب الايمن للجنين ، ومثبت النهائيين بالارتباط الابري من الامام والارتباط الوريدي من الخلف .
 - ٤ - الوريدان المحيان ، خلف القلب .
 - ٥ - الشريانان المحيان ، على جانبي القطع الظهرية الاخيرة .
 - ٦ - الباحة الوعائية ، وقد أخذت تغطي على الباحثين الشفيفة والماتمة ، من الخلف والجانبين ، باتجاه الامام ، لتحيط بكامل الجنين .
 - ٧ - الجيب الانتهائي ، على شكل وعاء ضخم ، يحدد الباحة الوعائية في الجهة البعيدة عن الجنين ، ويحيط بها على شكل دائرة .
 - ٨ - اللوحتان السعيتان ، على جانبي الدماغ النخاعي .
 - ٩ - الجيب المعيني ، ويشكل القسم المفتوح من الأنبوب العصبي .
 - ١٠ - الفشاء السلوي او السلى amnion ، مازال متوضعا امام الجنين ، لم ينثر فوق الدماغ بعد .
 - ١١ - المعى الامامي ، ويتوضع تحت الدماغ المتوسط والدماغ الميني من الجهة البطنية .
 - ١٢ - المنفذ المعوي الامامي ، يقع في مستوى الوريدين المحيين . ويشاهد بوضوح لدى النظر الى الجنين من وجهه البطني .
 - ١٣ - يظهر بالتكبير القوي ، في نقطة انفتاح الأنبوب العصبي على الجيب المعيني ، المنفذ العصبي الخلفي .
 - ١٤ - عدد القطع الظهرية .
- هذا ، ويظهر ، في بعض المحضرات ، المنفذ العصبي الامامي ، على شكل فتحة ضيقة ، في الناحية الامامية البطنية للدماغ النهائي .



شكل ٢٠. منظر علوي لجنين الدجاج ، في مرحلة الخط البدائي النهائي (المرحلة ٤ ، ١٨ ساعة من بدء الحضان) (تكبير ٢٨ مرة).

بداية الانثناء الرأسي

الاستطالة الرأسية

عقدة هنسن

الادمة الوسطى القطعية

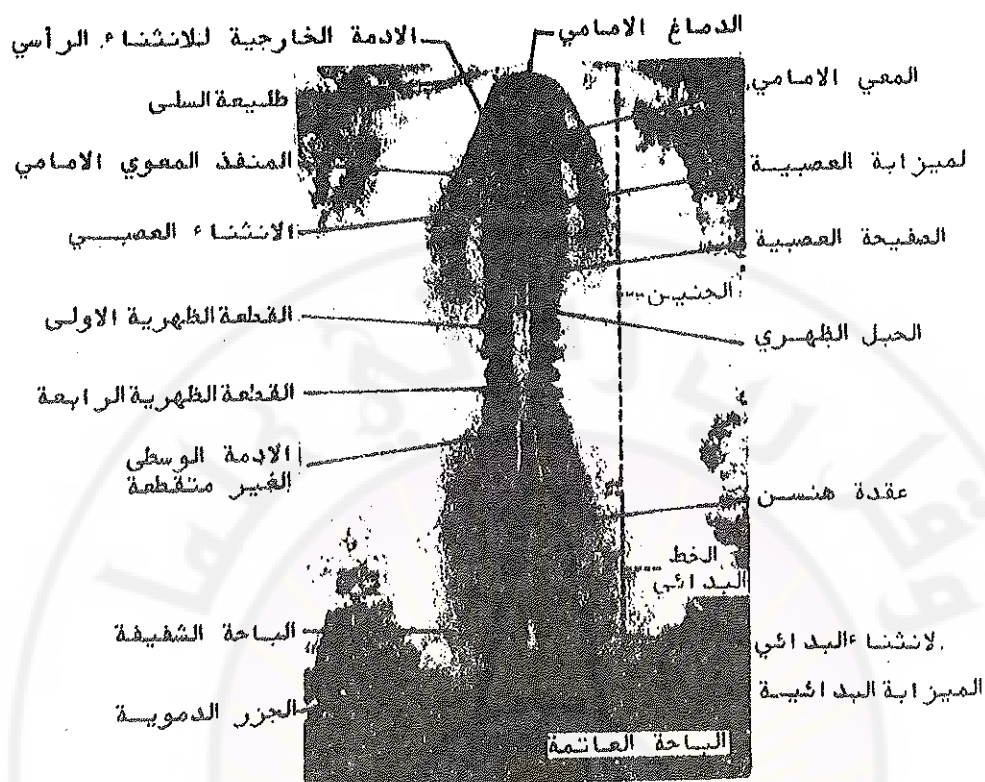
الباحة الشفافة

الخط البدائي النهائي

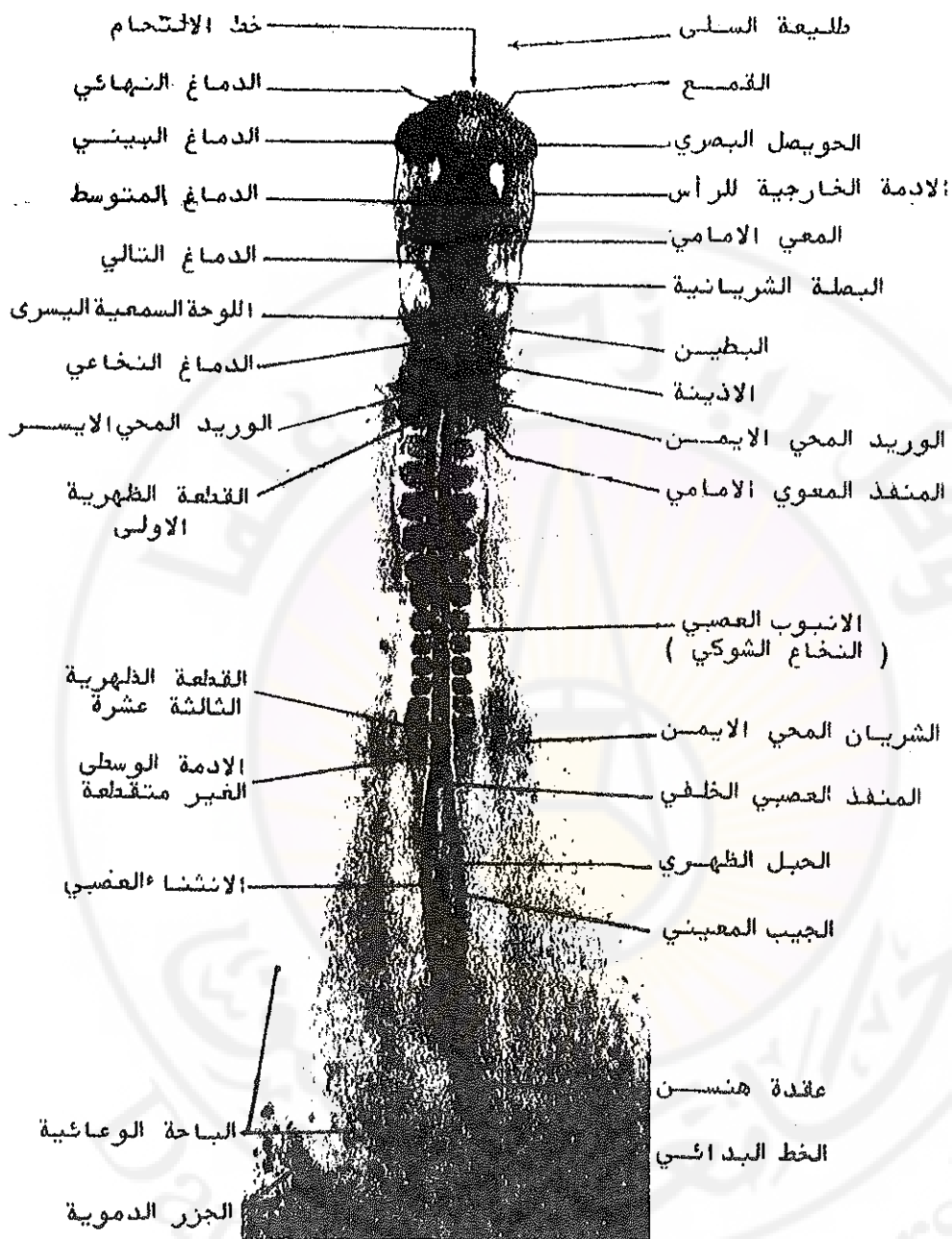
الباحة العاتمة



شكل ٢١. منظر علوي لجنين الدجاج ، في مرحلة الاستطالة
الرأسية (المرحلة ٥ ، ٢١ ساعة من بدء الحضان) (تكبير
٢٨ مرة) .



شكل ٢٢ . منظر علوي لجنين الدجاج ، في مرحلة القطعة
الظهرية الرابعة (المرحلة ٨ ، ٢٨ ساعة من بدء الحضان)
(تكبير ٢٨ مرة) .



شكل ٢٣ . منظر علوي لجنين الدجاج، المرحلة ١١

(٢٣ ساعة من بدء الحضانة) (تصوير ٢٨ مرة)

التطبيق العملي

جنين الدجاج

الجلستان الثانية و الثالثة

جنين المرحلة ١١ (٣٣ ساعة تقريبا)

المقاطع العرضية المتتالية (الاشكال ٢٤ حتى ٤١)

لاحظ :

٢ - مشتقات الادمة الخارجية

- ١ - انفصال الراس عند الادمة الاصل .
- ٢ - اجزاء الدماغ المختلفة على المقاطع المتتالية :
- تمثل المقاطع الاولى في الدماغ ، والتي تسبق ظهور حويصلي العين ، بداءة الدماغ النهائي . ويظهر في هذه المقاطع بوضوح خط التحام الانشائين العصبيين ، وبخاصة في المقطعين المماسيين الاول والثاني . وقد يظهر ايضا المنفلد العصبي الامامي . هذا ويقع الدماغ البيني بين حويصلي العين .

- الدماغ المتوسط ، ويكون متسما، جدا ، وثخانة جدرانه متماثلة ، وتحدد مقدمة الجبل الظهري النهاية الامامية البطنية للدماغ المتوسط .

- الدماغ المعيني ، يقع الى الناحية الظهرية ، فوق القلب ، وتتميز مقاطع الدماغ التالي بجدار متماثل الثخن ، يشبه جدار الدماغ المتوسط ، الا ان لمعته اشد ضيقا . اما الدماغ النخاعي فيتميز بجدار ثخين من الجانبين

والناحية البطنية ، ورقيق من الناحية الظهرية ، تحت الادمة الخارجية .

- ٣ - حويصلا العين ، بداءة الجسمين البلوريين ، السويقة البصرية .
- ٤ - القمع ، خلف منطقة حويصلي العين ، في الناحية الخلفية البطنية للدماغ البيني . ان ظهور القمع في سلسلة المقاطع يسبق ظهور البلعوم والجبل الظهري .
- ٥ - خلايا العرف العصبي .
- ٦ - العقدة الركبية للعصب القحفي السابع ، على جانبي الدماغ النخاعي ، قبل ظهور اللوحتين السمعتين .
- ٧ - اللوحتان السمعتان ، على جانبي الدماغ النخاعي ، وخلف الجيب الحشوي الاول ، وامام مستوى القطعة الظهرية الاولى .
- ٨ - الجيب المعيني .

ب - مشتقات الادمة الوسطى

- ١ - الجبل الظهري ، يبدأ خلف الطرف الامامي للبلعوم بقليل ، وينتهي امام الثلث الخلفي لمنطقة الجيب المعيني والى الجهة البطنية منه .
- ٢ - عقدة هنسن - بقايا الخط البدائي - والميزابة البدائية .
- ٣ - القطع الظهرية ، مكان اول قطعة ظهرية ، تشكل آخر قطعة ظهرية ، الادمة الوسطى غير المتقطعة .
- ٤ - القطع الكلوية وفيها قناة الكلية الابتدائية (تشكل الكلية الابتدائية في منطقة القطع الظهرية ٥ - ١٦) .
- ٥ - الادمة الوسطى الحشوية الحاوية على الجزر والاوعية الدموية .
- ٦ - الادمة الوسطى الجدارية .
- ٧ - الجوف العام ، داخل الجنين - الجوف العام خارج الجنين .
- ٨ - الشرايين السباتية .

ينتج الشريانان السباتيان الخارجيان عن امتداد الابهرين البطنيين ، امام القوس الابهرية الاولى ، باتجاه المنطقة التي تتوضع خلف حويصلي العين . وقد يبدأ ظهورهما في المقاطع المتضمنة للقسم الخلفي من حويصلي العين . وينتج الشريانان السباتيان الداخليان عن امتداد الابهرين الظهريين ، امام القوس الابهرية الاولى ، وخلف حويصلي العين . وقد يتأخر ظهورهما قليلا بالنسبة لظهور الشريانين السباتيين الخارجيين .

٩ - القوس الابهرية الاولى ، وفيها يتم التقاء الابهر البطني بالابهر الظهري في كل جانب ، من جانبي الجنين . تظهر القوس الابهرية في المقاطع اولا ، ثم يظهر البلعوم ، ويعد ذلك يظهر الحبل الظهري .

١٠ - الابهران الظهريان والابهران البطنيان ، تظهر الى الخلف قليلا من القوس الابهرية الاولى .

١١ - الابهر البطني ، يتشكل في نقطة التقاء الابهرين البطنيين والى الخلف قليلا ، يلي الابهر البطني الجذع الشرياني . ويكون الجذع الشرياني محصورا في منطقة ضيقة ، بين الابهر البطني والبصلة الشريانية ، ذو مقطع دائري ، يحيط بالناحية الظهرية منه النسيج المتوسط تحت البلعوم ، وتلتصق البطانة فيه التصاقا وثيقا بالطبقة الخارجية .

١٢ - المقاطع المتتالية في القلب : الثلاثان الاماميان من القلب يعطيان البطنين والبصلة الشريانية ، اما الثلث الخلفي فسيمطي الاذينة وبداءة الجيب الوريدي . - جميع اجزاء القلب معلقة ، في منطقة الجوف حول القلب ، بجدار البلعوم السفلي ، بواسطة المتوسطة القلبية الظهرية .

- يكون الشفاف بعيدا عن العضلة القلبية الخارجية في القسم البطيني من القلب ، بينما يكون الاتصال وثيقا بين هاتين الطبقتين في المنطقة الاذينية . - تتشكل بداءة الجيب الوريدي امام التقاء الوريدين المحيين بمقطعين ، او ثلاثة مقاطع .

١٣ - الوريدان المحيان .

١٤ - الوريدان الاصيلان الاماميان ، يقعان امام بداءة الجيب الوريدي .

- ١٥ - الوريدان الاصليان الخلفيان ، يقعان خلف بداءة الجيب الوريدي .
- ١٦ - الوريدان الاصليان الجانبيان (الجداريان) ، قد تظهر بداءتهما في جداري الجسم ، وبخاصة امام المنفذ المهوي الامامي .
- هذا وتشاهد الكريات الحمر في جميع اجزاء القلب والشرايين والاوردة .

ج - مشتقات الادمة الداخلية

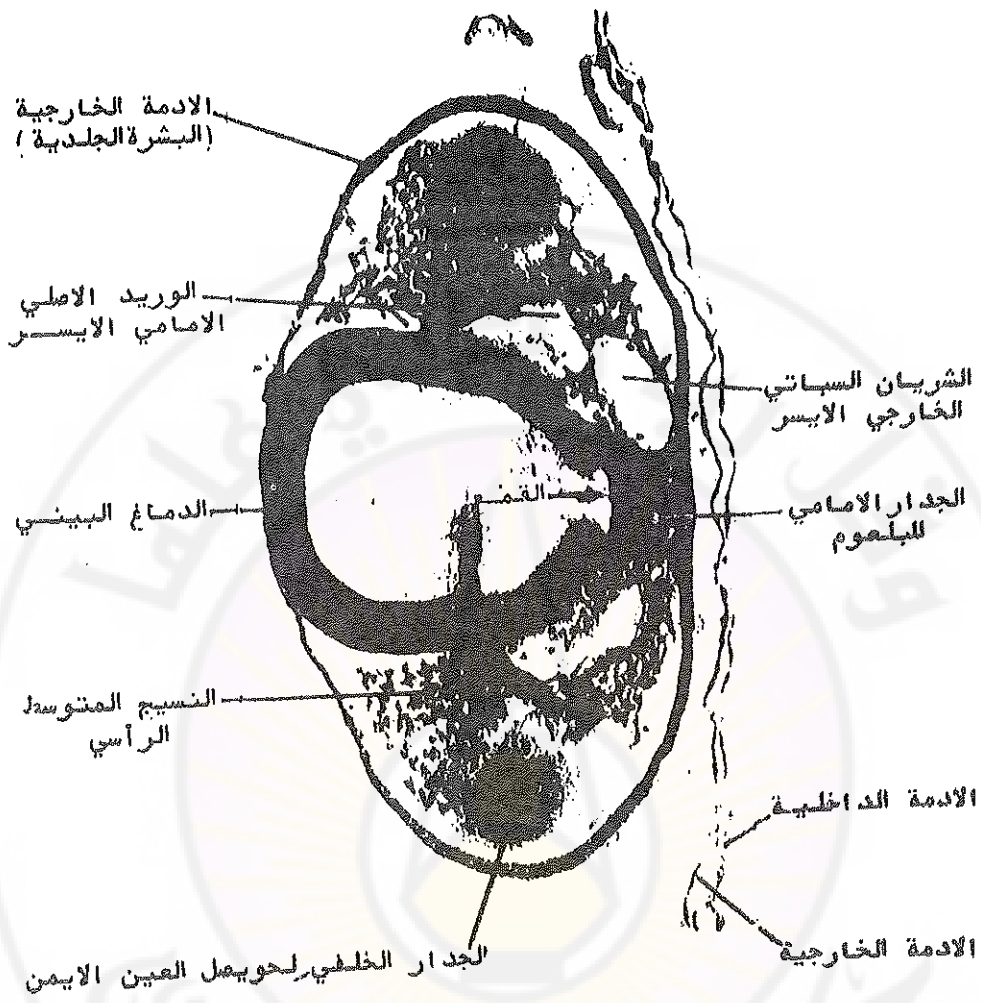
- ١ - الانخماص الفموي والصفيحة الفموية .
- ٢ - البلعوم ، الجيب البلعومي الاول (امام اللوحة السمعية) .
- ٣ - المنفذ المهوي الامامي .
- ٤ - الادمة الداخلية ، من الناحية البطنية وفي جميع المقاطع ، ملتصقة بالادمة الوسطى الحشوية .
- ٥ - بداءة الفدة الدرقية ، امام الجيب الحشوي الثاني والى الناحية الظهرية من البصلة .



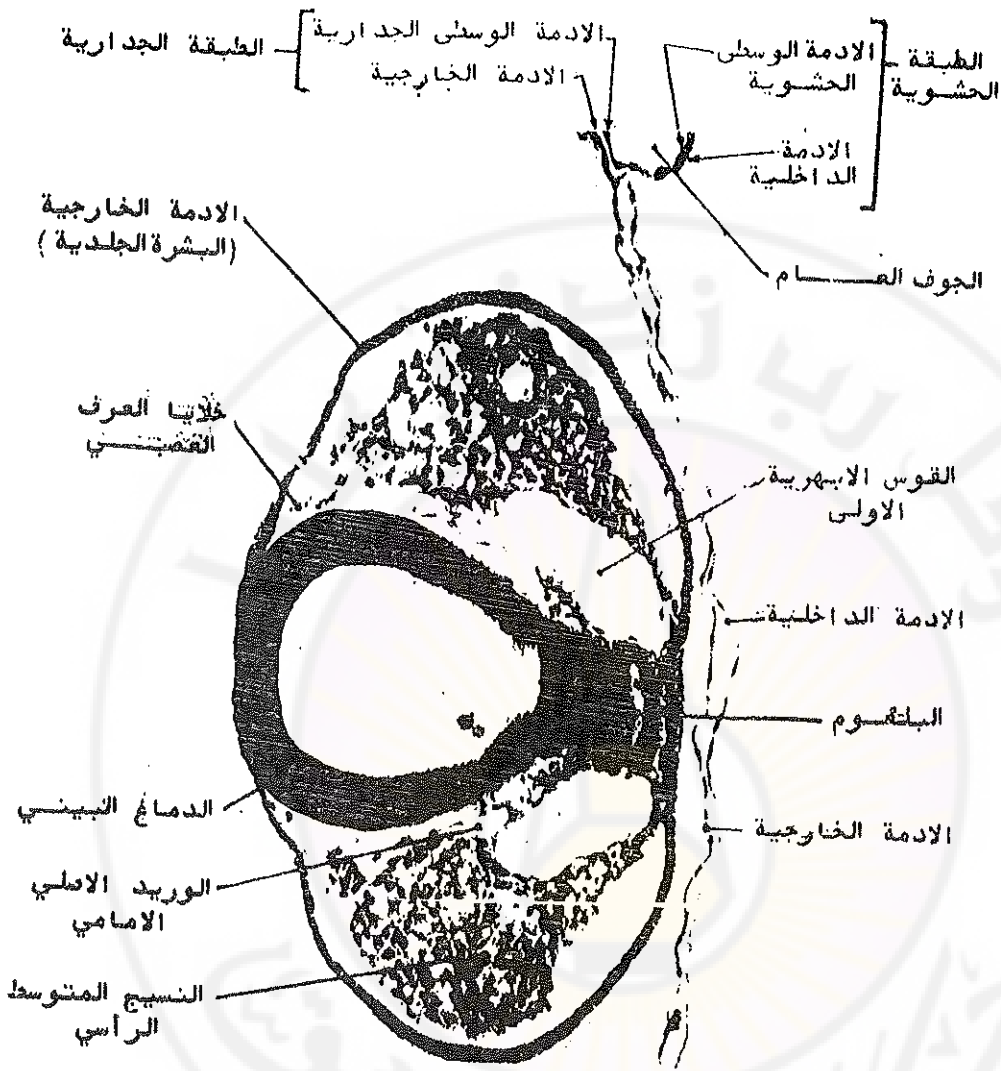
شكل ٢٤ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ،
في مستوى الدقاع النهائي (تكبير ١٤٣ مرة) .



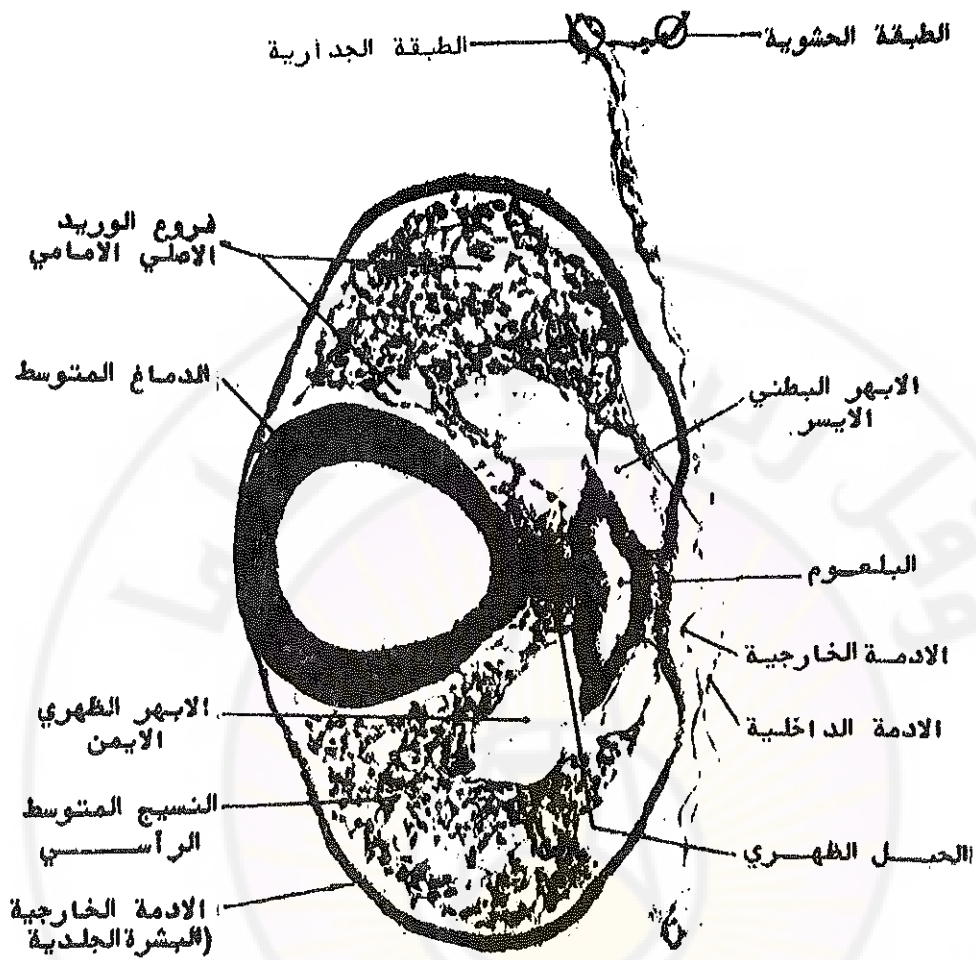
شكل ٢٥ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ،
 في مستوى الدماغ البينسي وحويصلي العين (تكبير ١٤٣ مرة) .



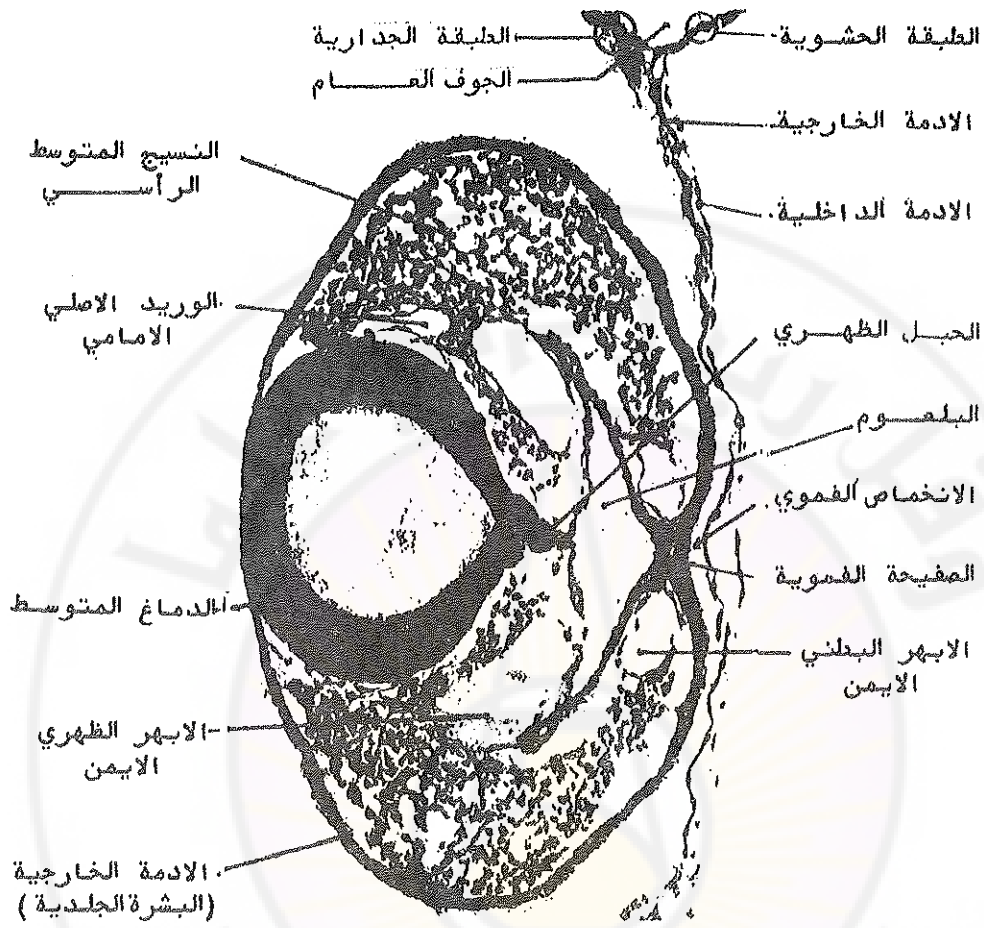
شكل ٠٢٦ مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١١، في مستوى القمع
(تكبير ١٤٣ مرة).



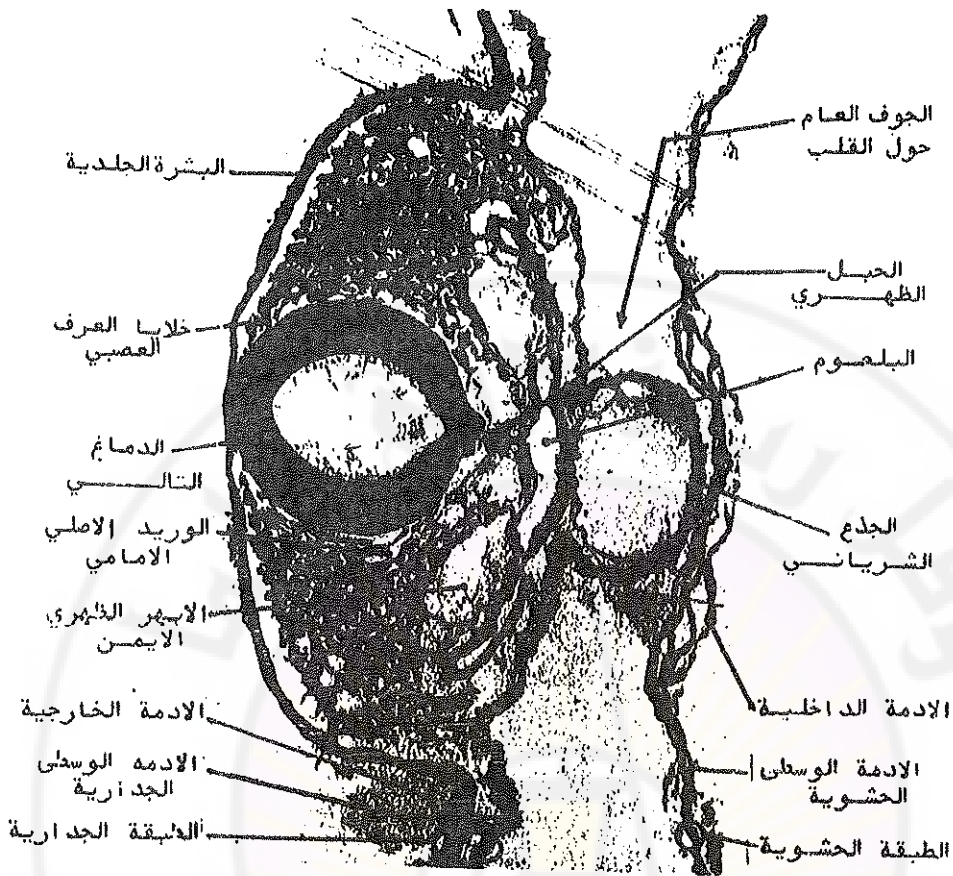
شكل ٢٧ - مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ،
في مستوى القوس الابهريّة الاولى (تكبير ١٤٣ مرة) ،



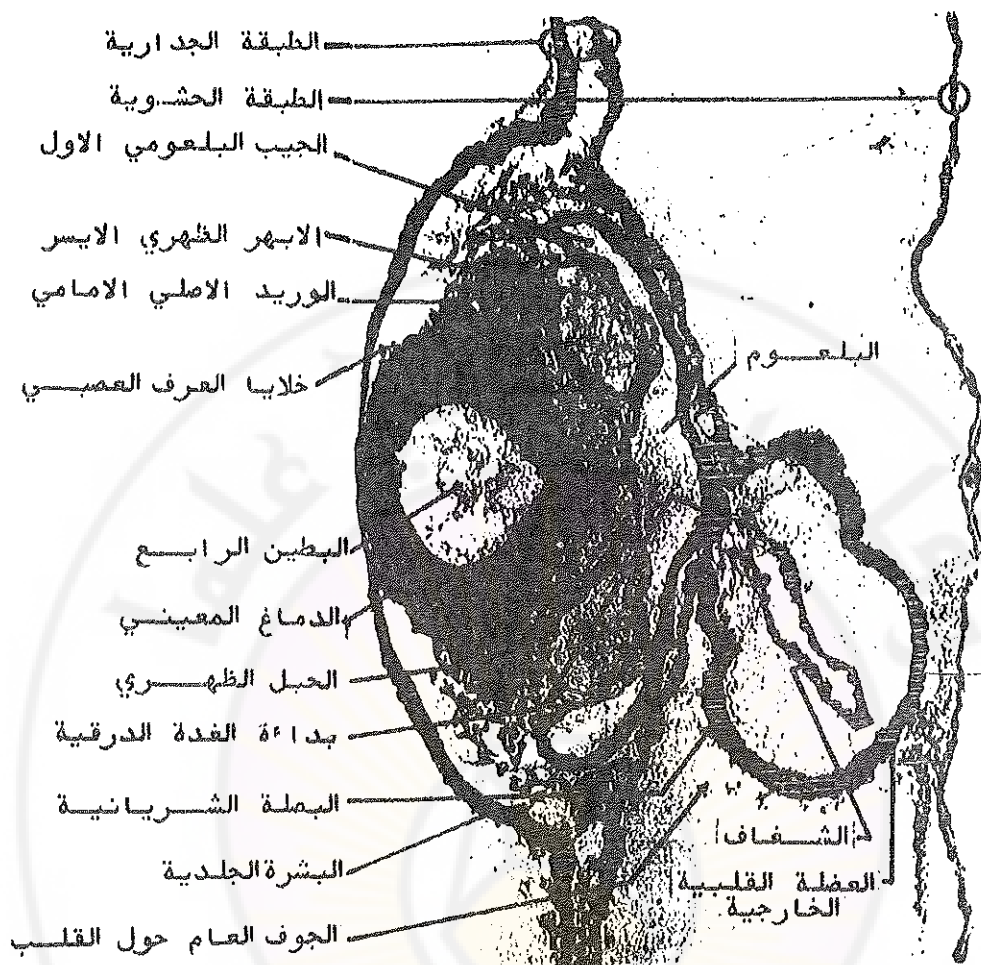
شكل ٢٨ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ،
خلف مستوى القوس الابهريسة الاولى مباشرة (تكتبيس ١٤٣ مرة) .



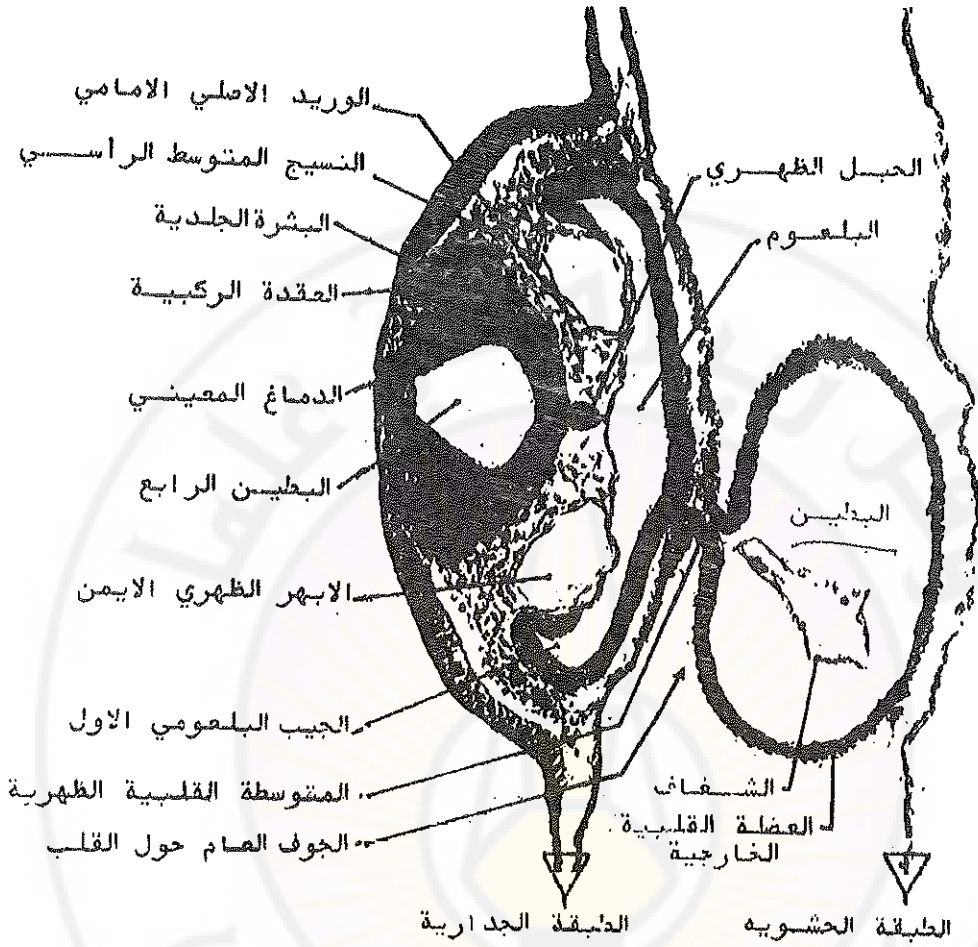
شكل ٢٩ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ، في مستوى الصفائح الفموية (تكبير ١٤٣ مرة) .



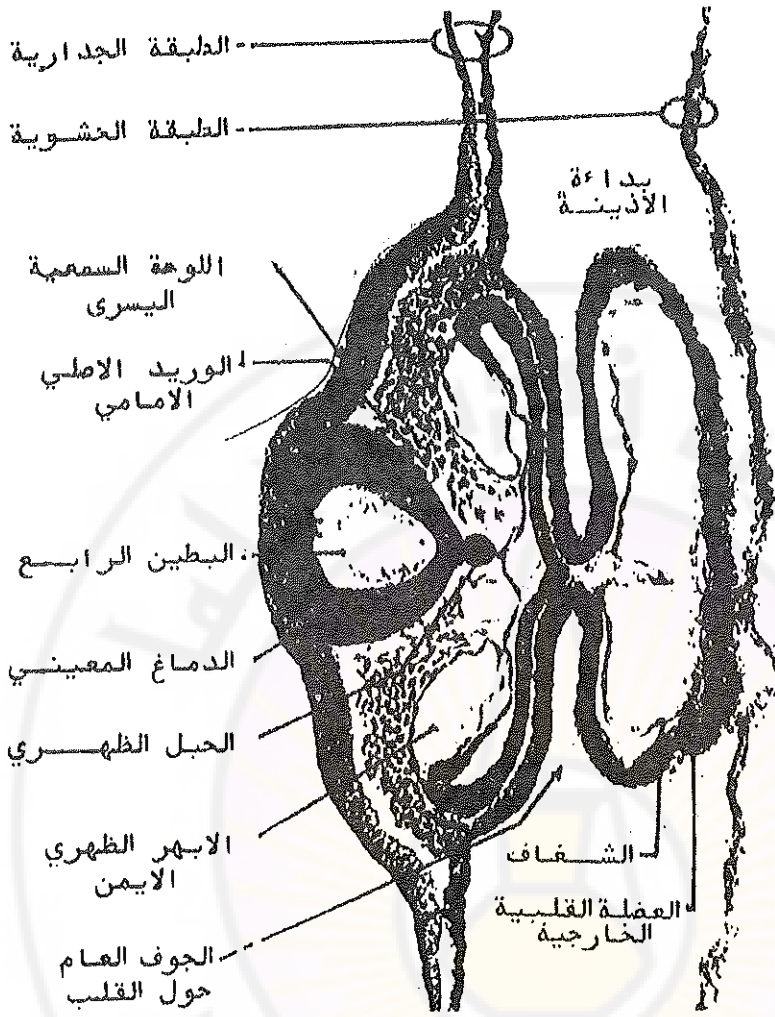
شكل ٣١ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ، في مستوى الجذع الشرياني (تكبير ٣ مرة) .



شكل ٣٢. مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ، في مستوى البصلة الشريانية (تكبير ١٤٣ مرة) .



شكل ٣٣ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١١ ، في
مستوى البطين وبداية العقدة الركبية الوجهية السمعية
(تكبير ١٤٣ مرة) .

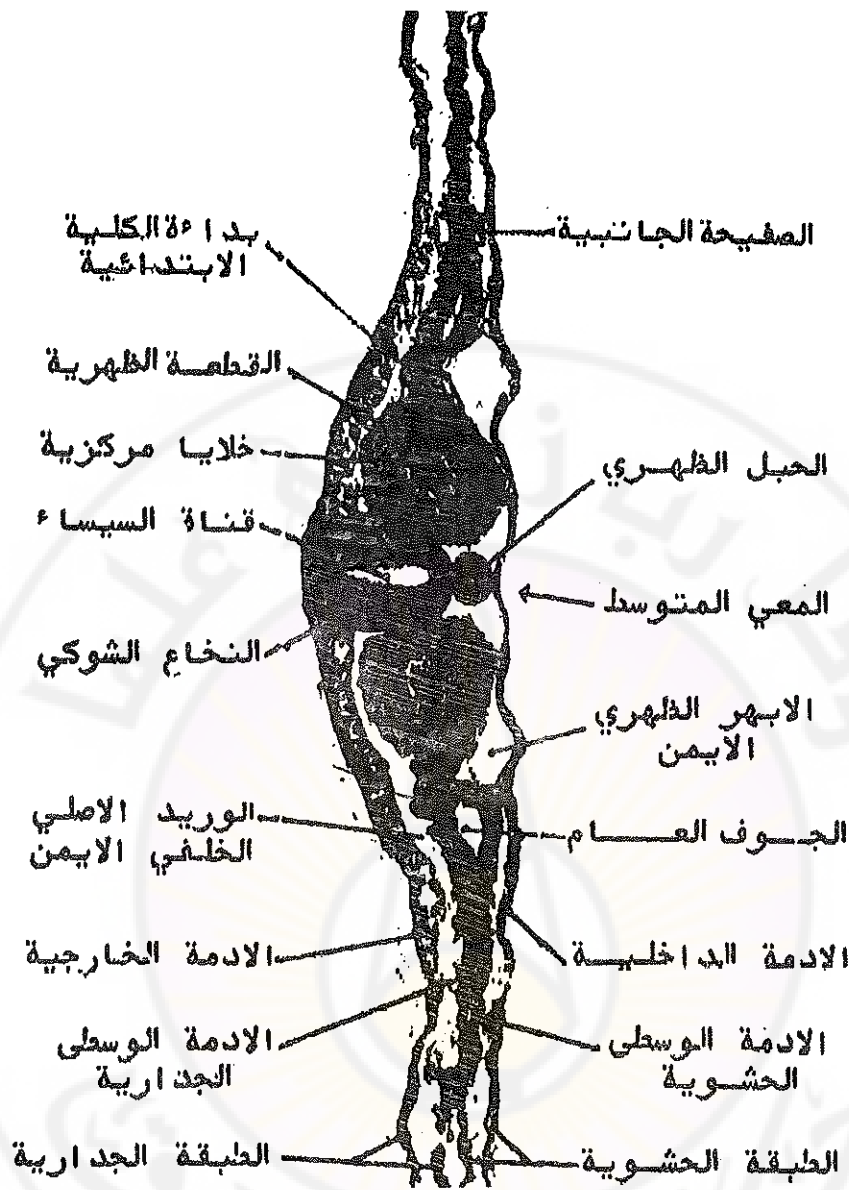


شكل ٣٤ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ، في مستوى بداية الاذينة واللوحتين السمعيتين (تكبير ٣ مرة) .

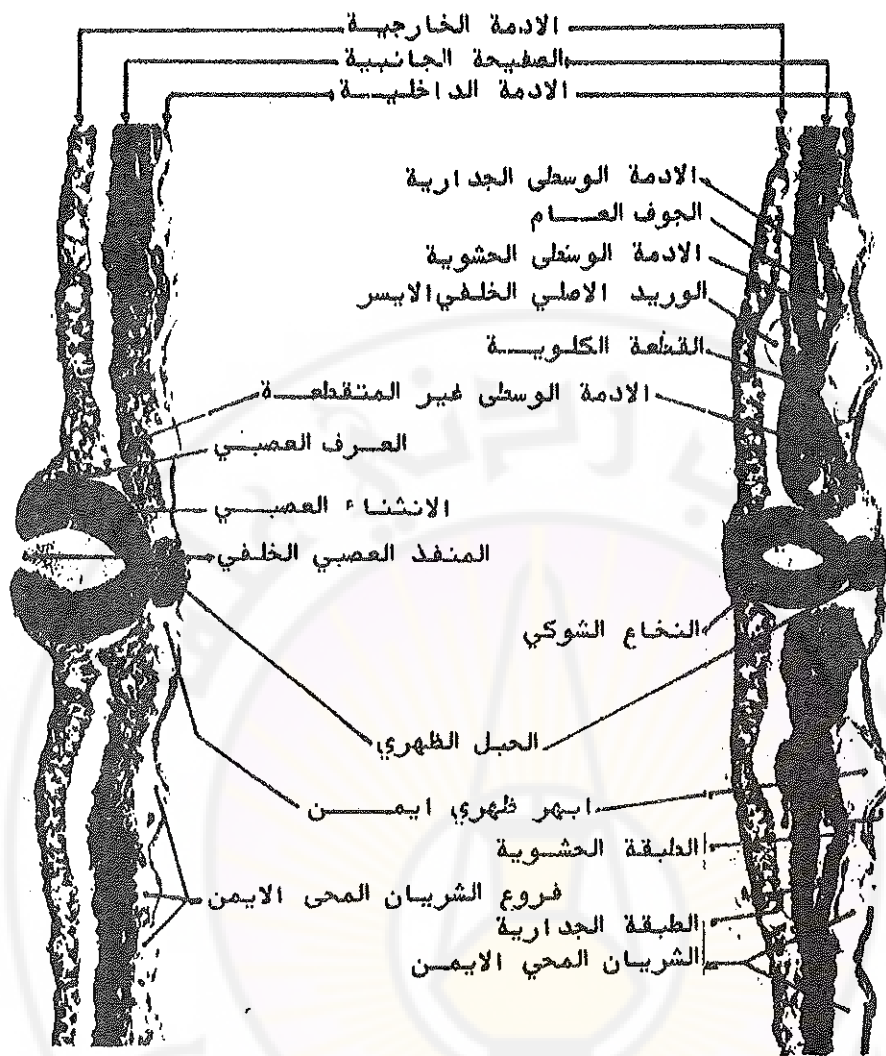


شكل ٣٥ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ، في

مستوى المنفذ المعوي الامامي (تكبير ١٤٣ مرة) .

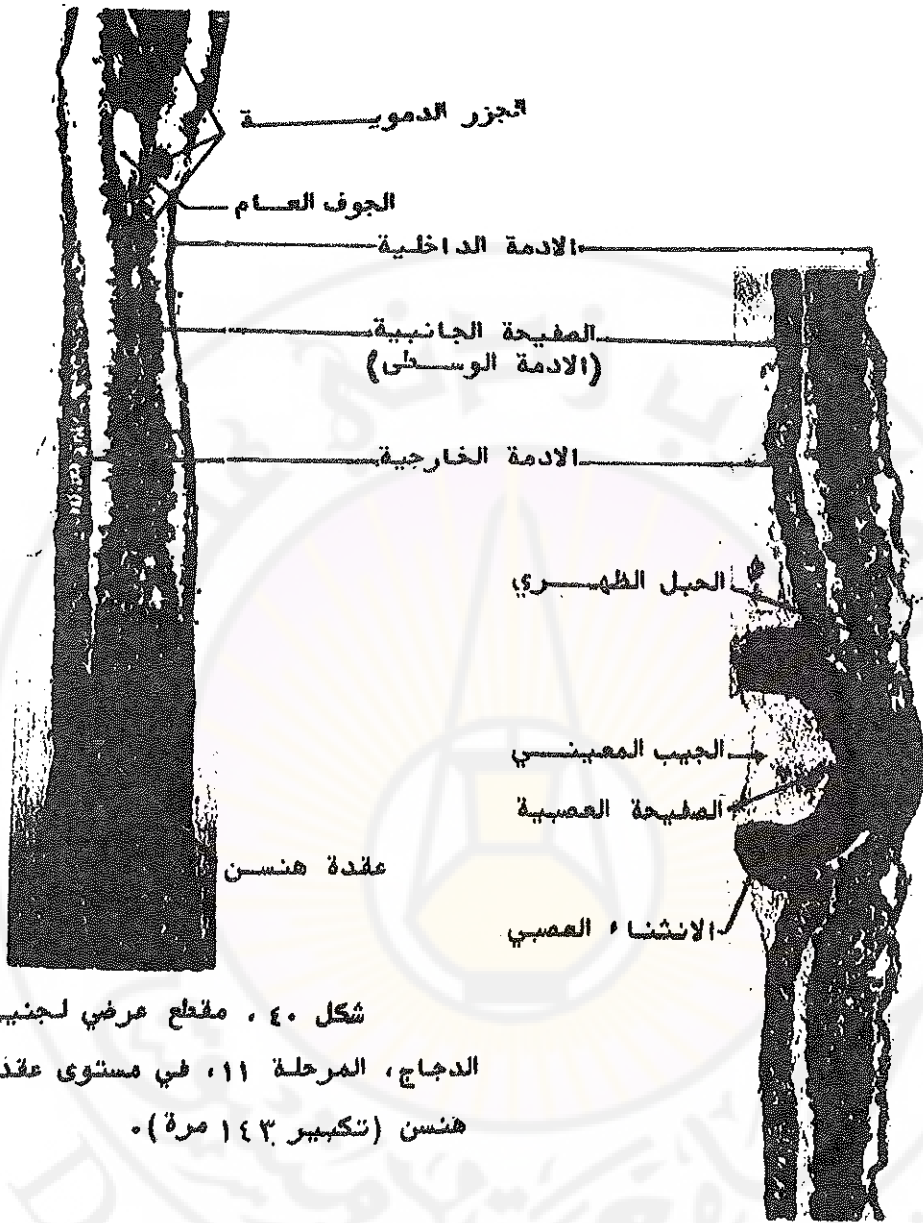


شكل ٣٦. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١١، في مستوى القذبة الظهرية السابعة (تكبير ٣٤ مرة) .



شكل ٣٨. مقطع عرضي لجنين
الدجاج، المرحلة ١١، في مستوى
المنفذ العصبي الخلفي (تكبير
١٤٣ مرة).

شكل ٣٧. مقطع عرضي لجنين
الدجاج، المرحلة ١١، في مستوى
الادمة الوسطى الغير متقطعة
وفي مستوى تفرع الشريانين المحيين
(تكبير ١٤٣ مرة).



شكل ٤٠ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١١، في مستوى عقدة هنسن (تكبير ١٤٣ مرة) .

شكل ٣٩ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١١، في مستوى الجيب المعيني (تكبير ١٤٣ مرة) .



شكل ٤١ - ب . مقطع عرضي
لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ، في
مستوى الباحة الوعائية خلف
الجنين (تكبير ١٤٣ مرة) .

شكل ٤١ - آ . مقطع عرضي
لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ، في
مستوى الخط البدائي (تكبير ١٤٣
مرة) .

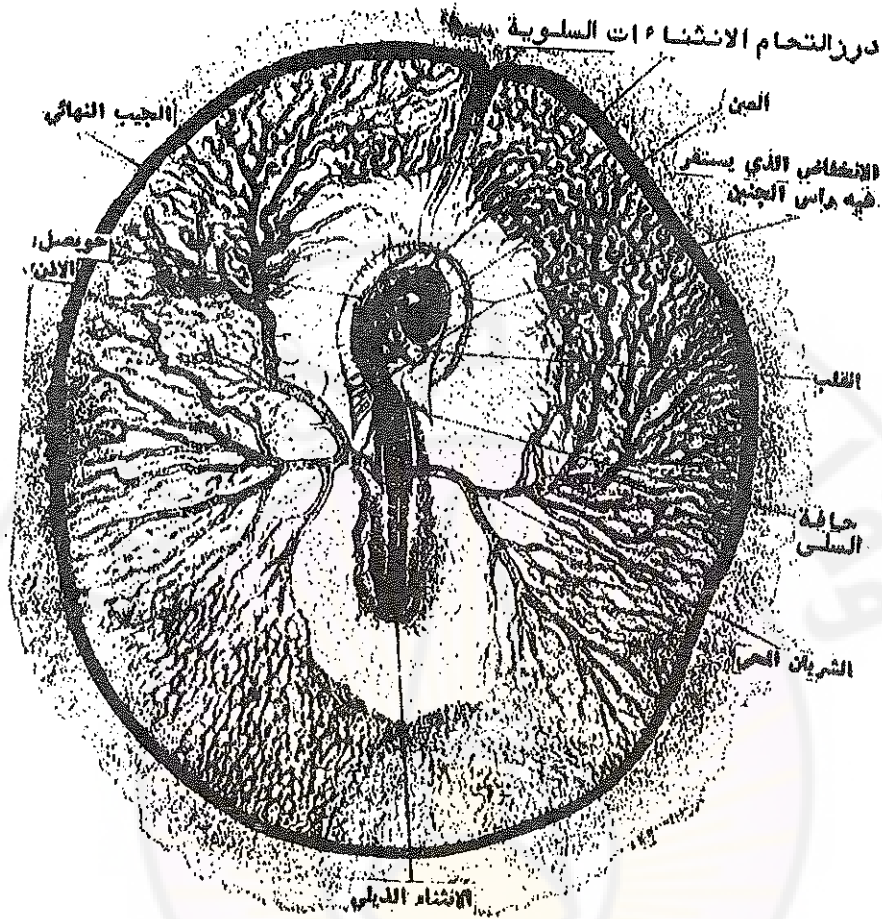
التشكل طابين المرحلة ١١ والمرحلة ١٨

١ - الاغشية الملاحقة والتشكل التكيفي

يلاحظ في جنين المرحلة ١١ (١٢ قطعة ظهرية) ان الراس فقط منفصل بوضوح عن بقية الادمة الاصل blastoderm (الباحة الشفيفة والباحة الوعائية والباحة المحية وباحة الجدار المشيء) ، بينما لا توجد أية حدود واضحة بين جذع الجنين والمناطق المحيطة به (يرجع الى الاشكال ١٠ و ١١ و ١٢) . ولكن خلال مدة ثمانية عشرة ساعة تحدث تبدلات في البنية واسعة النطاق ، تؤدي الى تشكل الاغشية المحيطة بالجنين (غشاء السلى amnion وغشاء المشيم chorion) كما ان ردبا diverticulum خاصا ، يظهر في المعى الخلفي ليشكل بداءة الوشيقة او اللقائقي allantois . ان تشكل هذه البنى ، يؤدي الى عزل الجنين عزلا واضحا عن بقية المناطق المحيطة به ، وذلك من أجل تأمين الوسط المناسب (التنفس وامتصاص الاغذية والحماية) لحادثات التشكل ، التي ستحدث بصد هذه المرحلة . وما تشكل هذه البنى الازدود فعل تطورية اقتضتها طبيعة التكون الجنيني بعيدا عن الماء ، والذي يميز زمرة السلويات (الزواحف والطيور والثدييات) عن بقية الزمر عديمات السلى (الضفادع والاسماك) .

٤ - ١ - تشكل الاغشية الملاحقة

يتم انفصال الجنين عن المناطق المحيطة به ، وذلك عندما تتشكل بداءات غشاء السلى الثلاثة ، وهي :



شكل ٤٢ . جنين الدجاج ، المرحلة ١٥ (٥٢ ساعة تقريبا) . تظهر في الشكل الاوعية الدموية خارج الجنين ، في الباعثين الوعائية والمعية . لاحظ الانشاءات السلوية .

١ - الانشاء الراسي head fold ، او حافة الغشاء السلي الامامية (شكل ٤٢ انظر ايضا شكل ٤٣ والاشكال التالية) .

٢ - الانشاءان الجانبيان lateral folds اللذان يتشكلان كامتدادين جانبيين للانشاء الراسي .

٣ - الانشاء الدلي tail fold ، او حافة الغشاء السلي الخلفية ، التي

تشبه الى حد بعيد بطريقة تشكيلها الانشاء الراسي . ولا يعدو الانشاء كونه جيبا ، يتشكل في الطبقة الجدارية ، ويكون ذا جدارين منفصلين عن بعضهما انفصالا تاما . ويتألف الجدار الاول من طبقة خلوية سطحية ، نشأت من خلايا الادمة الخارجية ، ومن طبقة خلوية داخلية ، تشكلت من خلايا الادمة الوسطى الجدارية . اما الجدار الثاني فيتألف من طبقة خلوية خارجية ، نشأت من خلايا الادمة الوسطى الجدارية ، ومن طبقة داخلية ، تشكلت من خلايا الادمة الخارجية .

ويعتبر الانشاءان الجانبيان استمرارا للحافة الامامية للفشاء السلوي ، وينم تشكلهما عندما تعاني الطبقة الحشوية والطبقة الجدارية ، في منطقة اتصال الجنين بالمناطق المحيطة به ، انشاء نحو كتلة المح . اما الطرف الخلفي للفشاء السلوي فيتشكل عندما يتم تكون القطعة الظهرية الحادية والعشرون ، وذلك طبقا لطريقة تماثل تماما تشكل الانشاء الراسي ، ولكن عوضا عن ان يتجه طرف الانشاء العلوي نحو الخلف فانه يتجه نحو الامام . ويتم انفلاق البداءات هذه على النحو التالي :

تمتد الحافة الامامية للانشاء الراسي في البدء فوق مقدمة الجنين ، لتغطي رأس الجنين تدريجيا ، ولكن سرعان ما ينمو الانشاءان الجانبيان نحو الاعلى ، ليلتقيان في الخط المتوسط الظهرى بالحافة الامامية للفشاء السلوي ، مشكلين هكذا غشائي المشيم والسلى . ويحيط هذان الفشاءان الجنين من الامام والجانبيين ، وتشكل حافتها المشتركة السائنة قوسا ، يكون اتجاه تقعرها نحو الراس ، وتمتد في المرحلة ١٥ ، لتغطي تقريبا النصف الامامي للجنين . وانشاء نمو الحافة الامامية هذه ، تبدأ الحافة الخلفية بالنمو والامتداد نحو الامام ، الى ان تلتقي بالحافة الامامية في المرحلة ١٨ ، لتنفلقا ، تاركتين فتحة دائرية صغيرة ، تزول بعد مدة قصيرة من الزمن (انظر الاشكال التالية) ، ويتم ، على هذا النحو ، تشكل غشاء المشيم والفشاء السلوي ، اللذين يحيطان بالجنين من الجانبيين والاعلى ، احماته ولتأمين الوسط المناسب لحدوثات شكله .

وانشاء هذه المراحل تأتي حافتا الطبقة الحشوية الى جانب بعضهما، وتلتحمان بالاتجاهين الخلفي والامامي ، مشكلتين هكذا المعى الامامي والخلفي . ويؤدي هذا الانفلاق الى فصل الادمة الداخلية ، في الخط المتوسط البطني للمعى المتشكل ،

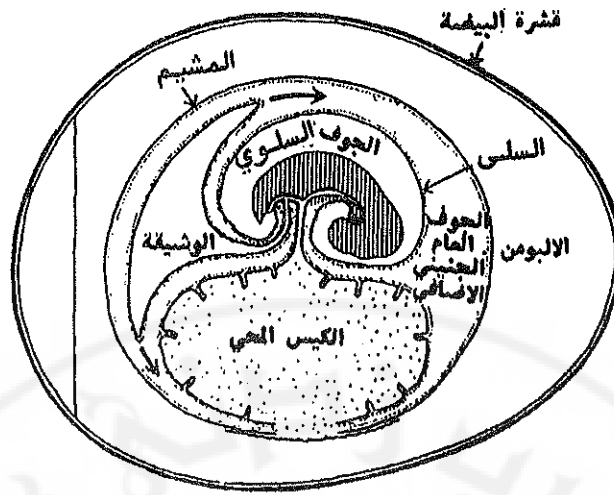
عن بقية الادمة الداخلية للمناطق المحيطة بالجنين ، تاركة صفيحة مضاعفة من الادمة الوسطى الحشوية ، لنصل بين الجنين وبين الادمة الوسطى الحشوية للمناطق المحيطة بالجنين . ولكن هذا الحجاب المتشكل يزول بسرعة ، ما عدا في منطقة القلب والكبد ، وفي المنطقة التي يتشكل فيها الوشيقة *allantios* .

وهكذا ، فتشكل المعى الامامي ، يتم على نحو مستمر ، وذلك بالتحام حافتي الطبقة الحشوية التدريجي . وعندما تتشكل القطعة الظهيرية الواحدة والثلاثون ، يكون تشكل المعى الامامي قد وصل الى سوية القطعة الظهيرية الرابعة عشرة . ويتشكل المعى الخلفي بطريقة مماثلة لتشكل المعى الامامي ، اذ ان كتلة المح تصبح محاطة من الاعلى بالطبقة الحشوية ، التي تشكل هكذا جذعا ، هو السويقة المحية *yolk stalk* ، يصل بين قسمها الملف للمح وبين المعى الامامي والمعى الخلفي . ويتم الاتصال ، بين السويقة المحية وطرفي المعى ، عن طريق المنفذ المعوي الامامي *anterior intestinal portal* والمنفذ المعوي الخلفي *posterior intestinal portal* . وحوالي المرحلة ٢٦ (اليوم الخامس) تصبح السويقة المحية على شكل اسطوانة ، ذات جدار ثخين ، تصل بين المعى والكيس المحي *yolk sac* .

ويؤدي التحام طرفي الطبقة الجدارية الجانبين الى تشكل جدار الجسم ، الذي يكون مفصولا عن الاحشاء الداخلية بواسطة الجوف العام *coelom* . ويشكل الجوف العام هكذا اسطوانة خارجية تحيط باسطوانة داخلية هي المعى . اما قسم الطبقة الجدارية غير المنفلق فيشكل جذعا ، يتصل بالفشاء السلوي او السلى بواسطة السويقة الجسمية *somatic stalk* (الجبل السري *umbilicus*) حيث يبقى قسم منه مفتوحا طوال الحياة الجنينية ، مشكلا ممرا للسويقة الوشيقة او السقائية وللسويقة المحية (شكل ٤٣) .

اما في المرحلة ٣٠ (اليوم السابع تقريبا) فتصبح علاقة الجنين بالاغشية الملحققة على النحو التالي :

١ - غشاء المشيم *chorion* : يحيط بالجنين من الاعلى والجانبين ويأتي مباشرة تحت غشاء قشرة البيضة الداخلي ، ويكون مؤلفا من طبقتين خلويتين :



شكل ٢ . تمثيل جنين الدجاج في احدى المراحل المتقدمة . يظهر الشكل امتداد الوشيقة
الاسهم) في الجوف العصام خارج الجنين .

الاولى من الادمة الخارجية ، وتكون سطحية ، والثانية من الادمة الوسطى الجدارية ،
وتكون داخلية (انظر الاشكال التالية) .

٢ - الغشاء السلوي او السلى amnion : ويحيط بالجنين ايضا من الاعلى
والجانبيين ، ويأتي تحت غشاء المشيم مباشرة ، ويكون مؤلفا من طبقة خلوية
خارجية اشتقت خلاياها من الادمة الوسطى الجدارية ، ومن طبقة خلوية داخلية ،
اشتقت خلاياها من الادمة الخارجية (انظر الاشكال التالية) . ويوجد داخل
الغشاء السلوي سائل ، نغمر الجنين ، ويشبه في تركيبه الى حد ما ماء البحر
وبلازما الدم .

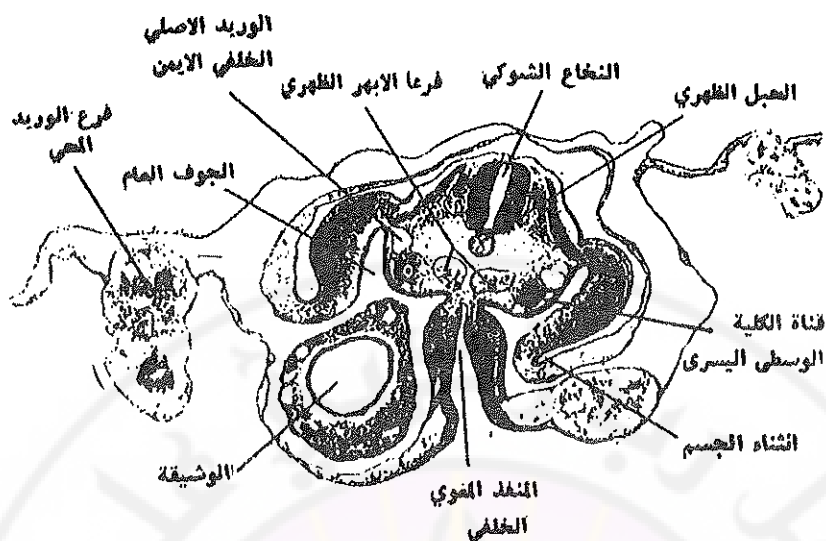
٣ - غشاء الوشيقة: allantoic membrane : ويتشكل ، كما ذكرنا سابقا ، من رطب
diverticulum يظهر في قاع المعي الخلفي امام الصفيحة الشرجية anal plate
(الشكلان ٤٤ و ٤٥ ، انظر ايضا الشكل ٥٧) . وينمو هذا الجيب بين المشيم
والسلى ، ويمتد تدريجيا من الاسفل نحو الاعلى ، دافعا دائما المشيم نحو الغشاء
الداخلي لقشرة البيضة (يرجع الى الشكل ٤٣) . ويكون لجيب الوشيقة جداران:

٥ م

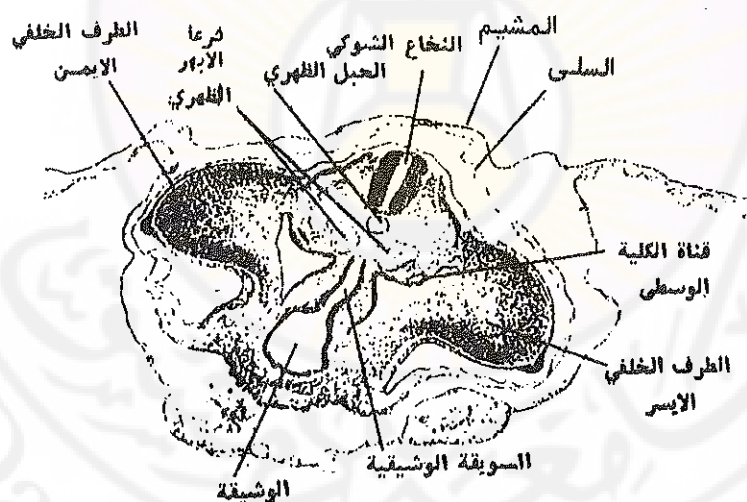
خارجي قريب من المشيم . ويتألف من طبقة خلوية خارجية ، اشتقت من الادمة الوسطى الحشوية : ومن طبقة خلوية داخلية . اشتقت من خلايا الادمة الداخلية . اما الجدار الداخلي . فيتألف من طبقة خلوية خارجية ، اشتقت من خلايا الادمة الداخلية . ومن طبقة خلوية داخلية ، تشكلت من الادمة الوسطى الحشوية . والجدار الداخلي هذا يكون قريبا من السلى في موضعه اثناء تشكله التدريجي . وتكون الوشيقة منذ البدء غنية بالاووعية الدموية . التي تشكل شبكة شعرية دقيقة معقدة . تشبه كثيرا بنية الرئتين وتحل وظيفيا محلها ، اذ ان التبادل الغازي بين الدم والوسط الخارجي يتم بواسطة الوشيقة هذه . وبعد اليوم السابع ، يتحد المشيم بجدار الوشيقة الخارجي . ويشكل الاثنان مجموعا تنفسيا معقدا ، مؤلفا من طبقات خلوية اربع . تماثل في تنالي توضعها تنالي توضع طبقات المنطقة الوعائية : ويطلق على هذا المجموع اسم الغشاء الوشقي المشيمي chorio - allantoic membrane ، ويستعمل كثيرا كوسط لزراعة بداءات الاعضاء الجنينية المختلفة في البيضة in ovo . كما ان قسم الوشيقة القريب من المعبي الخلفي يتحول الى مثانة ، ترسب فيها بلورات حمض البول ، الذي يتشكل كحاصل نهائي لاستقلاب المواد العضوية ، التي تحوي عنصر الازوت .

١ - الكيس المحي yolk sac . ويتصل ، كما ذكرنا سابقا ، بمعبي الجنين بواسطة السويقة المحية ، ويكون مؤلفا من الباحة الشفيفة والباحة الوعائية والباحتين المحيطتين الداخلية والخارجية وباحة الجدار المشيم (يرجع الى الشكلين ٤٢ و ٤٣) . وتؤخذ عناصر المح المختلفة ، بعد هضمها ، بواسطة خلايا الادمة الداخلية المبطننة لكيس المح (انظر الاشكال التالية) . ومن الجدير بالذكر هنا ان آح البيضة ، يهضم ، مع المح ، في المراحل الجنينية الاخيرة ، وذلك بعد ان يختلط به .

وقبل النقف بقليل ، تجف الاغشية الثلاثة الاولى ، اي المشيم والسلى والوشيقة ، ويقوم المعبي بتقلصات دورية قوية ، تؤدي الى ادخال ما تبقى من المح في جوف المعبي المتوسط ، الذي ينطلق بالتحام حوافي جدران الطبقة الحشوية والطبقة الجدارية في منطقة البطن .



شكل ٤٤ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٨ ، في مستوى المثانة الموي الخلفي والحوصل الوشيتي او السقائي .



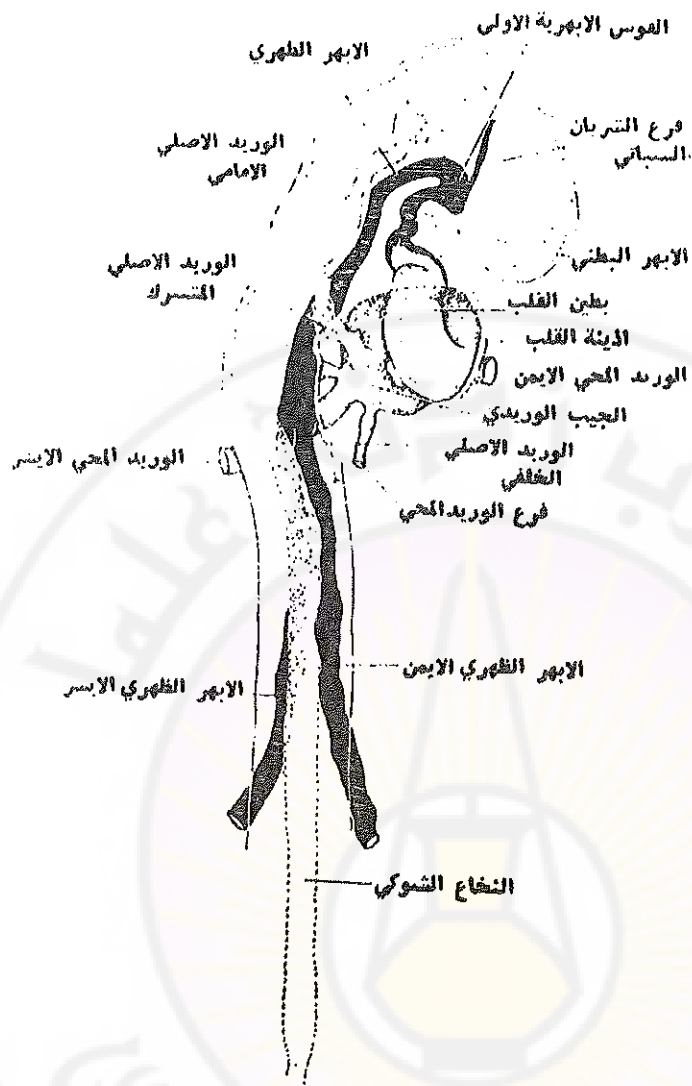
شكل ٤٥ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٨ ، في مستوى برعمي الطرفين الخلفيين والسويقة الوشيفية او السقائية .

٤ - ٢ - تبدلات توضع المحور الجنيني

يقصد من تبدلات توضع المحور الجنيني ظهور الانحنائين المميزين لأجنسة الزواحف والطيور والثدييات (زمرة السلويات) ، وكذلك التغيرات ، التي تؤدي الى توضع الجنين على جانبه الأيسر ، عوضا عن ان يكون مستويا ، فوق الجوف تحت القرص الاصل *subgerminal cavity* .

وتبدأ التبدلات هذه عندما تتشكل القطعة الظهرية الرابعة عشرة (المرحلة ١٢ تقريبا ، ٤٦ ساعة) ، حيث يظهر انحناء خفيف جدا في المحور الجنيني ، الذي كان ، حتى هذه المرحلة ، مستقيما ، وذلك في منطقة الدماغ المتوسط (يرجع الى الشكلين ١٠ و ١١) . وبواسطة هذا الانحناء ، الذي يطلق عليه اسم الانحناء القحفي *carnial flexure* يصبح الدماغ الامامي متجها الى الاسفل ونحو المح (شكل ٤٦) . ولكن في الوقت نفسه يبدأ الجنين بتغيير توضع محوره ، ليصبح في المرحلة ، التي تتشكل فيها القطعة الظهرية السابعة والعشرون (المرحلة ١٦ ، ٥٦ ساعة) ، مستلقيا بقسمه الامامي فقط على جانبه الأيسر ، بينما يشكل الدماغ الامامي ، بفضل الانحناء القحفي ، زاوية قائمة مع المحور الجنيني (يرجع الى الشكل ٤٣) ، انظر ايضا الشكل ٤٩) . ويمتد التبدل هذا تدريجيا نحو الخلف ، الى ان يصبح الجنين مستلقيا كليا على جانبه الأيسر . كما انه في المرحلة التي يزداد فيها الانحناء القحفي وضوحا ، يظهر انحناء جديد آخر في المنطقة ، التي تصل الرأس بالجلد ، ويساهم في دفع تبدلات الشكل هذه الى وضعها النهائي . ويسمى الانحناء الجديد هذا بالانحناء العنقي *cervical flexure* الذي يزداد تدريجيا ، الى ان يشكل الرأس مع الجلد زاوية قائمة (يرجع الى الشكل ٤٣) ، انظر ايضا الشكل ٤٩) . ويلاحظ ايضا ان الجلد ككل ، ينحني الى الجهة اليمنى مشكلا هكذا قوسا شديدا الانحناء ، يقترب فيه السيل من نهاية الرأس .

ومن الواضح ان تبدلات الشكل المميزة لزمرة السلويات تنتج عن تبدلات البنية الواسعة النطاق ، التي تعانيها الجملة العصبية . ويجدر بالذكر هنا ان الانحناء القحفي وحده هو الذي يبقى كتبدل دائم في شكل الدماغ .

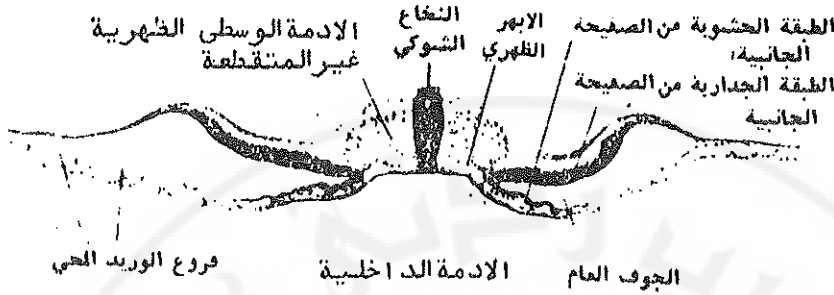


شكل ٤٦ . تمثيل جنين الدجاج ، المرحلة ١٥ (٥٢ ساعة تقريبا) . تظهر في الشكل عدد من الجنى ، وبخاصة القلب والأوعية الدموية .

٤ - ٣ . البرعم الذيلي

يتألف البرعم الذيلي tail bud ، كما ذكرنا سابقا ، من بقية الخط البدائي المتراجع ، الذي يتلاشى قسمه الأعظم عندما تتشكل القطعة الظهرية الحادية

والعشرون (المرحلة ١٣ - ١٤ ، ٥ ساعة تقريبا) ، حيث ينطلق انثناء الأنبوب العصبي فوق الجيب المعيني ، ويتشكل هكذا انبوب مفلق من الامام ومن الخلف (شكل ٤٧) . وتبقى ، في هذه المرحلة ، عقدة هنسن في مقدمة كتلة خلوية جنينية



شكل ٤٧ . مقطع عرضي لجنين ، المرحلة ١٥ في مستوى المنطقة الخلفية للجذع ، ان تمايز القطع الظهري والجبل الظهري لم يحدث بعد .

غير متميزة، يطلق عليها اسم البرعم الذيلي tail bud ، تعطي الخلايا اللازمة لتكون البنى ، التي تتشكل في المراحل التالية . ويبقى ، في هذه المرحلة ، بين القطعة الظهرية الاخيرة وبين البرعم الذيلي هذا ، قسم من الادمة الوسطى بدون تقطع ، يعطي ، فيما بعد ، حوالي ست قطع ظهريه اخرى . ويمكن القول ان ان قسم الجنين الواقع امام القطعة الظهرية ٢٧ - ٢٨ قد تشكل من خلايا ، اتت من الخط البدائي ، وان القسم الباقي ، الواقع خلف هذا المستوى ، قد تشكل من خلايا ، اتت من البرعم الذيلي . ويتم تشكل البنى المختلفة من خلايا البرعم الذيلي بنفس الطريقة ، التي تم وفقا لها اثناء تراجع الخط البدائي . ويستثنى من طريقة التشكل هذه النمط الذي يتم وفقا له تشكل الأنبوب العصبي ، الذي لا يتكون في هذه المنطقة بتشكيل مبرابة ذات اثنا عشر ، انما بتشكيل عدة قنيات دقيقة داخل كتلة الادمة الخارجية . وسرعان ما تتصل هذه القنيات المتشكلة ببعضها ، مشكلة انبوبا عصبيا مستمرا مع القسم الامامي ، الذي كان قد تشكل بالطريقة المعادية المعروفة . ويمكن ملاحظة هذا النمط من التشكل للقسم الخلفي من الأنبوب العصبي عند دراسة المقاطع الخاصة بالمنطقة الخلفية لجنين المرحلة ١٥ .

ب - الجملة العصبية

٨ - ٤ . الدماغ :

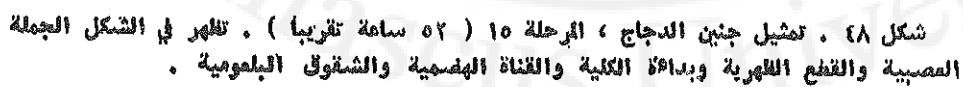
يكون الدماغ brain : في هذه المرحلة . مؤلفا من اقسام خمسة . واضحة الحدود هي : الدماغ النهائي telencephalon : والدماغ البيني diencephalon ، والدماغ المتوسط mesencephalon ، والدماغ التالي metencephalon والدماغ النخاعي myelencephalon . (شكل ٤٨) . وتعتبر النهاية الاصلية الامامية للصفحة العصبية والقمع infundibulum نقطتان مميزتان . من الناحية الشكلية . لناطق الدماغ المختلفة . فالنهاية الاصلية الامامية للصفحة العصبية تقع عند نهايتي خط الالتحام الخاص . الذي تشكل نتيجة نمو جداري الدماغ الجانبيين الى الامام ، دون نمو الجدار الظهري والبطني . وعندما يتشكل حويصلا العين . تكون النهاية الاصلية للدماغ في مستوى مركزهما . اي في منطقة الوهدة البصرية optic recess . وهكذا يمكن ان نميز : في الدماغ : قسما يقع امام الوهدة الجبرية وقسما آخر يقع خلفها .

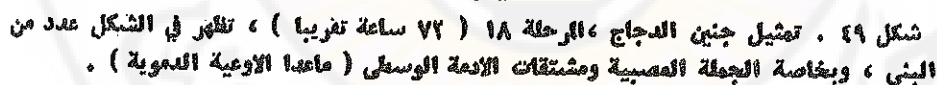
اما فيما يتعلق بالقمع فهو يقع في مستوى نهاية الحبل الظهري . وهكذا يمكن ان نميز ايضا قسما من الدماغ يقع امام الحبل الظهري : وقسما آخر يقع خلفه . ويعتبر الشق القطعي البيني الخامس fifth intersomatic cleft نقطة ثالثة ، تميز نهاية الدماغ الخلفية . ومن الجدير بالذكر هنا انه يمكن اعتبار اي قسم من اقسام الانبوب العصبي مؤلفا من اربع مناطق : منطقة ظهرية (roof) ، ومنطقة بطنية (floor) ، ومنطقتان جانبيتان lateral ، وتقسم كل منطقة جانبية الى قسمين ثانويين : ظهرية جانبية laterodorsal تنشأ منها جذور الاعصاب الحسية ، وبطنية جانبية lateroventral تنشأ منها جذور الاعصاب المحركة . وسنستعرض الآن وصف اقسام الدماغ المختلفة .

١ - الدماغ الامامي :

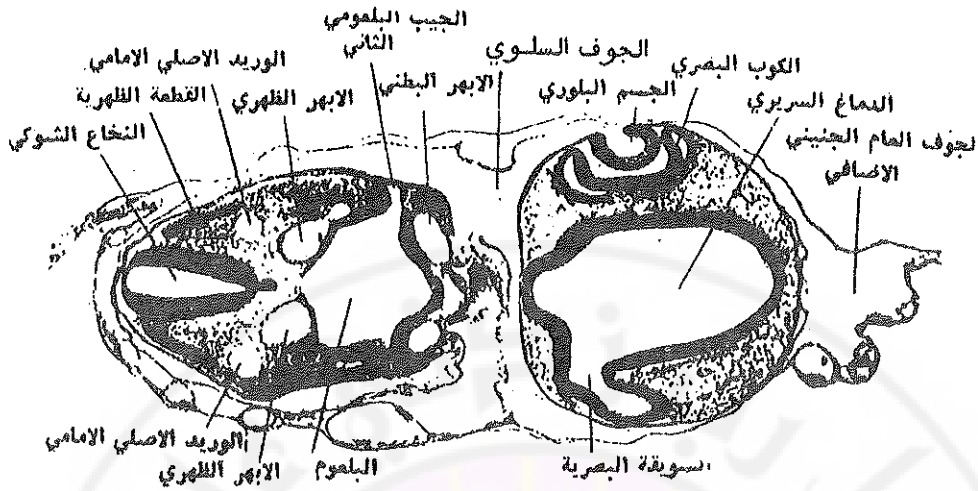
يمكن تقسيم التبدلات التي تطرا على بنية الدماغ الامامي prosencephalon (شكل ٤٩) الى ثلاثة اقسام :

٢ - انقسام الدماغ الامامي الى دماغ نهائي ودماغ بيني .





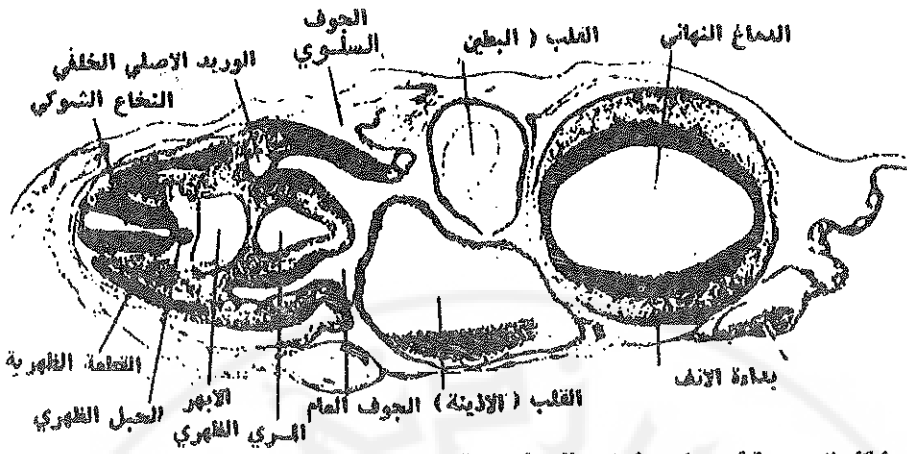
١ - انفصال حويصلي العين : يلاحظ ، في جنين يحتوي على ١٣ قطعة ظهريّة ، ان الدماغ الامامي ، يكون ذا جوف واسع ، يمتد الى الجانبين ، ليتصل بجوفي حويصلي العين (شكل ٥٠) . ولكن فتحة الاتصال الواسعة هذه سرعان ما تتضيق ، بواسطة انثناء ظهري لجدار الدماغ ، يظهر في منطقة الاتصال هذه ، ونمو بسرعة ، متحها نحو الاسفل . ولاتشكل القطعة الظهرية ٢٠ الا ويصبح



شكل ٥٠ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٥ ، في مستوى العين والجيب البلعومي الثاني .

مقدار قطر منطقة الاتصال هذه ثلث قطرها الاصلي . وتتشكل هكذا سويقة بصرية optic stalk (شكل ٥١) ، تتصل بالقسم الجانبي البطني للدماغ ، وتحوي في وسطها قناة ، تصل بين جوف حويصلي العين وبين نقطة مقابلة في جوف الدماغ . تدعى الوهدة البصرية optic recess . ولقد اوحظ ان النمو السريع للنسج المتوسط الواقع فوق حويصلي العين هو عامل اساسي في تشكل ونمو الانشاء ، المؤدي الى ذلك التضيق ، وبالتالي الى تشكل السويقة البصرية .

٢ - انقسام الدماغ الامامي : تبدأ عملية انقسام الدماغ الامامي الى دماغ نهائي ودماغ بيني عندما تمتد النهاية الاصلية للدماغ الامامي الى الامام ، مشكلة قسما جديدا هو الدماغ النهائي telencephalon (شكل ٥٢) ، اما القسم الاصلي الباقي ، فيعرف ، من الان وصاعدا ، بالدماغ البيني diencephalon . ويبدأ هذا الامتداد عندما تتشكل القطعة الظهرية ١٤ (المرحلة ١١ تقريبا) ، ويتم بسرعة كبيرة جدا ، الى ان يصبح الانقسام واضحا في المرحلة ١٣ ، اي عندما تتشكل القطعة الظهرية ٢٠ . والبنتان اللتان تشكلتا لتجعلا هذا الانقسام واضحا هما الحجاب المعترض velum transversum ، في المنطقة الظهرية والوهدة البصرية optic recess في المنطقة البطنية . وهكذا فالدماغ النهائي اذن هو قسم الدماغ الواقع امام هاتين النقطتين .

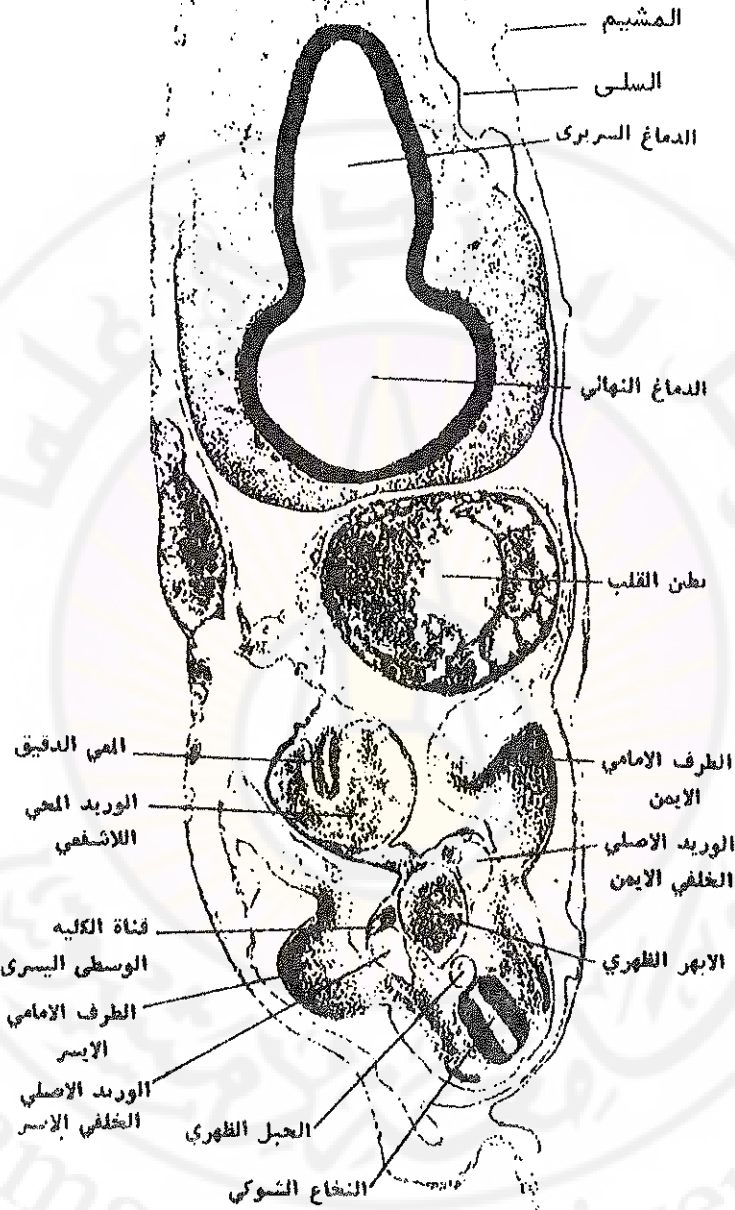


شكل ٥٢ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٥ ، في مستوى الدماغ النهائي والقلب .

٣ - تمايز الدماغ النهائي : يشتمل هذا التمايز على تشكل نصفي الكرتين المخيتين ، اللتين تميزان هذا القسم من الدماغ (شكل ٥٣) . وينتج هذا التمايز عن النمو السريع ، الذي يعاينيه جانباً الدماغ النهائي ، في حين ان قسمه الظهري البطني ، الممتد من منطقة الحجاب المقترض حتى الوهدة البصرية ، لا يعاني اي نمو . ينتج اذن عن هذا النمو توسع وامتداد جانبي ، امامي خلفي ، وذلك في الجدارين الجانبيين ، مما يؤدي الى تشكل نصفي الكرتين المخيتين cerebral hemispheres ، اللتين تكونان في البدء ذات جدار رقيق جداً ، لا تلبث مناطقه ان تثخن بنسب متفاوتة ، لتعطي فيما بعد بنى الدماغ النهائي الوظيفية .

ب - الدماغ البيني

يعتبر حويصلا العين ، كما ذكرنا سابقاً ، جزءاً من الدماغ البيني diencephalon ، ويتصل جدهما بالقسم البطني والجانبي من نهايته الامامية . وبالإضافة الى هذا ، فالدماغ البيني (يرجع الى الشكلين ٥٠ و ٥١) يشتمل على المناطق الاربعة الاصلية (المنطقة الظهرية والمنطقة البطنية والمنطقتان الجانبيتان) لقسم الانبوب العصبي المتشكل من الصفيحة العصبية . وتبدأ الغدة الصنوبرية (pineal body) epiphysis بالتشكل في وسط جداره الظهري في المرحلة ١٨ (اليوم الثالث تقريباً) ، وذلك عندما تتشكل القطعة الظهرية ٣٥ (يرجع الى



شكل ٥٣ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٨ ، في مستوى الدماغ النهائي والقلب .

الشكل ٤٩) ، بعد هذه المرحلة بقليل ، تصبح الغدة الصنوبرية على شكل كسرة صغيرة ، بارزة نحو الأعلى ، بينما يصبح الجدار البطني رقيقا جدا ، وذلك في منطقة الوهدة البصرية ، التي تحدد نهاية الدماغ البيني الامامية . اما خلف الوهدة البصرية مباشرة ، فيثنى الجدار البطني فجأة وعلى نحو واضح ، مشكلا ما يسمى بالتصالب البصري optic chiasma ، الذي يستمر جزئيا بالمنطقة الجانبية البطنية . اما القمع infundibulum ، الذي يحدد نهاية الدماغ البيني الخلفية من الناحية البطنية ، فيأتي بعد التصالب البصري مباشرة . ويبدو في هذه المنطقة الدماغ البيني مضغوطا من الجانبين ، ويشكل جداره الظهري الثخين بداءة المهاد البصري thalami optici ، اما جداره الجانبي فينقسم طوليا الى قسمين : المهاد العلوي epithalamus ، الذي يكون رقيقا ، والمهاد المتوسط mesolthalamus ، الذي يكون ثخينا . اما المهاد السفلي hypothalamus فيتشكل في الناحية البطنية .

وفي المرحلة التي تتشكل فيها القطعة الظهرية ٢٠ ، تنحصر خلايا الادمة الخارجية المتوضعة امام وفوق الصفيحة الفموية ، لتشكل ما يسمى بجيب راتكه Rathke's pouch (يرجع الى الشكل ٤٨ ، انظر ايضا الشكل ٥٧) ، الذي سيمطي ، فيما بعد ، الفص الامامي من الغدة النخامية hypophysis (pituitary gland) وينمو هذا الانخفاض بسرعة ، الى ان تلامس خلاياه الداخلية سطح الدماغ البيني في منطقة القمع ، وذلك عندما تتشكل القطعة الظهرية ٣٠ . ويرافق هذا النمو امتداد وتشعب الصفائر الخلوية الخاصة لهذه البنية ، مما يؤدي الى ازدياد ثخن جدار جيب راتكه Rathke ، الذي يتحد بعدئذ بالقمع ، مشكلا معه هكذا بداءة الغدة النخامية . ولقد لوحظ ان جيب راتكه هذا يتشكل تحريضيا induction من خلايا الادمة الخارجية الفموية ، وذلك تحت تأثير خلايا القمع infundibulum

ج - الدماغ المتوسط

يشكل الدماغ المتوسط mesencephalon الجزء من الانبواب المصبي ، الذي يحتل قمة الانحناء القحفي ، والذي ينتج عن النمو السريع للقسم الظهري لهذه المنطقة (شكل ٥٤ ، يرجع ايضا الى الاشكال ٤٨ و ٤٩ و ٥١) ويبدو

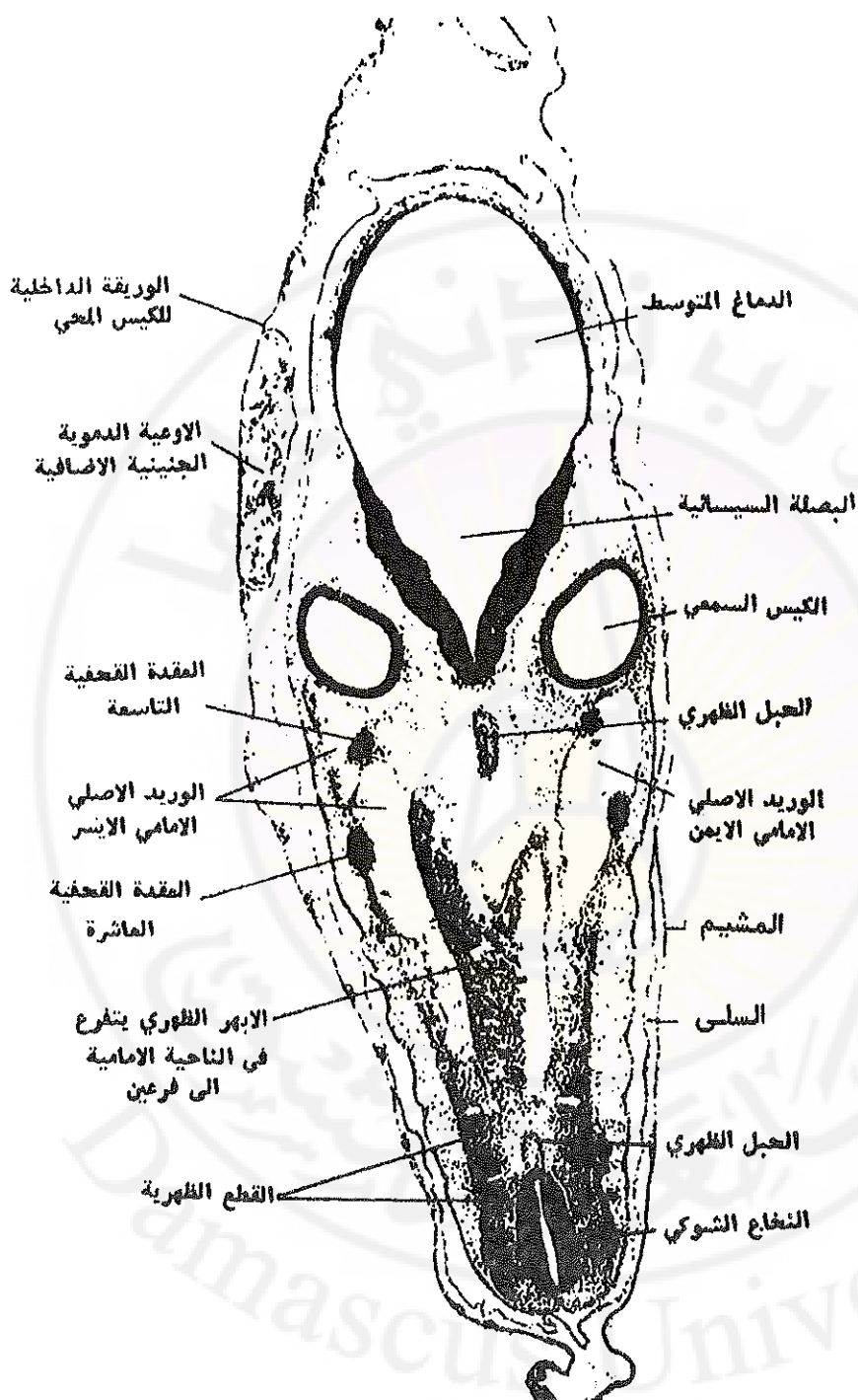
الدماغ المتوسط في مقطع سهمي ، على شكل قوس عريض جدا من الناحية الظهرية ، وضيق نسبيا من الناحية البطنية . وتبقى جدرانه ذات ثخن واحد حتى اليوم الثالث تقريبا (المرحلة ١٨) . اما بعد هذه المرحلة فيزداد نمو الجدارين الجانبيين ، ليعطيا هكذا الفصوص البصرية او الحداث التوامية .

اما القسم الواصل بين الدماغ المتوسط والدماغ التالي فيبقى بدون نمو - او توسع ، مشكلا هكذا ممرا ضيقا نسبيا ، يطلق عليه اسم المضيّق isthmus

د - الدماغ المعيني

يعاني الدماغ المعيني rhombencephalon ، في هذه المرحلة ، تضيقا غير واضح ، يقسمه الى قسمين : امامي ويسمى الدماغ التالي metencephalon ، الذي يعطي فيما بعد المخيخ cerebellum والبنى الملحقة به ، وقسم خلفي ، يطلق عليه اسم الدماغ النخاعي myelencephalon ، ويعطي فيما بعد البصلة السيسائية (يرجع الى الشكلين ٤٨ و ٤٩) . ويحتل الدماغ التالي قسما صغيرا من الدماغ medulla oblangata (يرجع الى الشكلين ٤٨ و ٤٩) . ويحتل الدماغ التالي قسما صغيرا من الدماغ المعيني ، يتألف من القطعة العصبية الاولى first neuromere . ويتميز الدماغ التالي بثخن جداره الظهرية ، الذي يكون مساويا لثخن جدار الدماغ المتوسط ، والذي يشكل في نهاية المضيّق زاوية قائمة تقريبا . ويرق الجدار الظهرية هذا تدريجيا ، وذلك كلما اتجهنا نحو الخلف ، الى ان يصبح مساويا لثخن جدار الدماغ النخاعي ، بينما يشخن الجداران الجانبيان قليلا ، وبخاصة في المرحلة ١٨ (٧٢ ساعة) ، محددان هكذا بداية المخيخ .

ويتميز الدماغ النخاعي بجداره الظهرية الرقيق وبثخن جداره البطنية ، كما ان التقطع يبقى واضحا في بنية جداره (يرجع الى الشكل ٥٤) . اما شكل القطع العصبية فيتغير قليلا مع تقدم الجنين بالعمر ، اذ يصبح المحيط الخارجي مستمرا ، ذا اقطار متساوية ، وذلك نتيجة ازدياد ثخن الجدار البطنية ، بينما يبقى التقطع ظاهرا في المحيط الداخلي . ويلاحظ هنا ان توضع النوى في خلايا القطع العصبية يكون غير مركزي ، بحيث تبقى هناك خطوط طويلة مسن



شكل ٥٤ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٨ ، في مستوى حويصلي الأذن .

السييتوبلازما الخلوية غير المحتوية على أي من النوى . ويكون بروز القطع العصبية في جوف الدماغ النخاعي على أشده في الجانبين ، بينما يتلاشى بالاتحامين الظهري والبطني .

٤ - ٥ . العرف العصبي والعقد القحفية والشوكية

تنشأ خلايا العرف العصبي neural crest من منطقتي الانبواب العصبي الواقعين على جانبي خط التحام الانثنائين العصبيين ، وحيث تأتي خلايا الادمة الخارجية لتغطيه من الخارج . ويختلف عدد خلايا العرف العصبي من منطقة الى اخرى ، وتشكل في اول الامر ، كاية بنية اخرى ، في منطقة الراس ، آخذة تدريجيا بالظهور في منطقة النخاع الشوكي . فخلايا العرف العصبي لنهاية النخاع الشوكي ، لا تشكل الا بعد ان يتكون الاخير في خلايا الادمة الخارجية للبرعم الديلي . وتبدأ خلايا العرف العصبي بالهجرة حال تشكلها ، مختلطة بخلايا النسيج المتوسط . وتظهر المقاطع العرضية عادة انتشار الخلايا هذه حول نقاط تشكلها فقط . اما على الجانبين وفي مستوى القطعة الظهرية فانها تختلط مع خلايا النسيج المتوسط اختلاطا ، يصعب معه تمييزها من بقية الخلايا . هذا وتشتق من خلايا العرف العصبي البنى التالية :

١ - يبقى قسم منها على شكل كتلة تتوضع بالقرب من المنطقة الظهرية الجانبية للدماغ والنخاع الشوكي ، لتشكيل القسم الحسي من عقد الاعصاب القحفية المختلطة ، ولتغطي جميع عقد النخاع الشوكي .

٢ - يتوضع قسم آخر من خلايا العرف العصبي قرب الخط الظهري الجانبى للابهر الظهري ، وعلى طول هذا الخط ، ليعطي عقد الجملة الودية sympathetic ganglia وتفرعاتها .

٣ - يهاجر قسم من الخلايا المدة لتشكيل عقدة الجملة الودية ، في مستوى الكلية الوسطى mesonephrose ، الى المنطقة الظهرية الجانبية للكلية ، ليعطي خلايا الكرومافين chromaffin ، التي تشكل القسم المركزي اولب medulla الغدة الكظرية adrenal gland .

{ - يهاجر قسم من خلايا العرف العصبي نحو ادمة الجلد ، ليعطي الخلايا حاملة الصبغة melanophores ، التي تتركب مادة الميلانين melanin الصفراء منها والبنية السوداء ، اللتين تلونان الجلد والرياش . كما ان الخلايا الملونة لمشيمة العين ، تأتي من العرف العصبي . اما الخلايا الظهارية الملونة لشبكية العين فانها تأتي من اصل آخر .

٥ - يعطي بعض خلايا العرف العصبي قسما من الخلايا الغمدية (غمد شوان) التي تحيط بالالياف العصبية . ويذكر بعض المؤلفين عددا آخر مسن مشتقات خلايا العرف العصبي ذات الاهمية الثانوية .

٢ - العرف العصبي في منطقة الراس ومشتقاتها

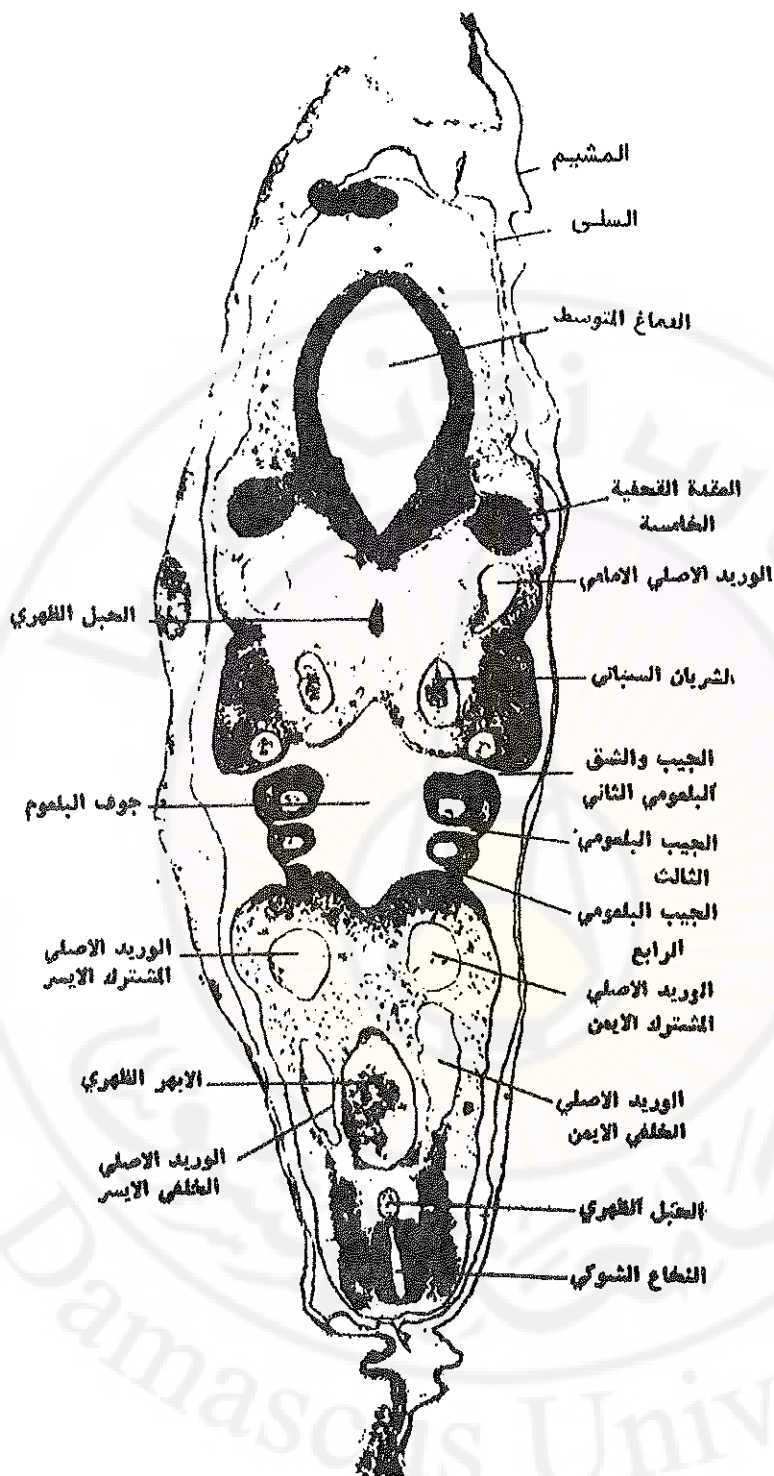
تشكل اول خلايا العرف العصبي عندما ياتي الانشاءان العصبيان ليلتقيا في منطقة الدماغ المتوسط ، وذلك في الوقت ، الذي تكون فيه القطعة الظهرية السادسة في طريق التشكل . ويظن البعض ان السطح الداخلي للادمة الخارجية ، الذي يغطي خط الالتحام ، يسهم في تشكل خلايا العرف العصبي . وعندما يكون الدماغ الامامي في طريق التشكل ، يتم تكون خلايا العرف العصبي امام وخلف الدماغ المتوسط . اما بعد هذه المرحلة فان تشكل خلايا العرف العصبي ، يستمر بالاتجاه الخلفي فقط ، الى ان يكتهل تكون النخاع الشوكي .

وحالما تشكل خلايا العرف العصبي ، يبدأ قسم منها بالتجمع ، بينما يهاجر القسم الآخر جانبيا ، مختلطا بخلايا النسيج المتوسط . ويمكن ، في البدء تمييز خلايا العرف العصبي عن الخلايا الاخرى ، وذلك بكبر حجمها واستدارة شكلها وولعها بالاصبغة . وبعد فترة قصيرة ، يصبح الاختلاط مع خلايا النسيج المتوسط كليا ، وتفقد خلايا العرف العصبي تلك الصفات ، وتفقد غير متميزة عن الخلايا الاخرى . ويتجمع ، في هذه المرحلة تماما ، قسم منها ، فوق القوس الفكية ، لتسهم ، فيما بعد ، في تشكيل القسم الحسي من عقدة العصب مثلث التوائم trigeminal (الخامس) ، وكذلك القسم الحسي من عقدة العصب الوجهي وعقدة العصب السمعي (العصبان السابع والثامن) .

وتظهر عقدة العصب مثلث التوائم في جنين يحوي ١٤ قطعة ظهرية ، ولكن مكان توضعها الاصلي يتغير قليلا في المراحل التالية (الشكلان ٤٨ و ٤٩) . وتتضم اليها خلايا ، اتى بعضها من خلايا الادمة الخارجية لتلك المنطقة ، وبخاصة عندما تلامس عقدة العصب مثلث التوائم اللوحة فوق الفلصمية الاولى first epibranchial placode . وتنتج هذه اللوحة من تكثف خلوي ، يحدث في الادمة الخارجية الواقعة فوق الشق البلعومي الاول . هذا ، وبالإضافة الى هذه اللوحة ، فان هنالك عدد آخر من اللوحات placodes فوق الفلصمية ، تسهم خلاياها في تشكيل عقدة العصب الوجهي ، وعقد اخرى ، تأتي خلفها . وتشكل اللوحات هذه فوق الشقوق البلعومية في جميع زمر الفقاريات ، ولكنها تسزل بسرعة في زمرة السلويات بعد ان تكون قد اسهمت في تشكيل العقد العصبية فقط ، بينما تبقى كبنى دائمة في الفقاريات المائية ، لتكون اعضاء حسية خاصة . وليس ظهورها المؤقت في زمرة السلويات الا ترديد تطوري وراثي ، ضمن الشعبة الواحدة ، وذو اهمية تطورية بحثة .

وتأخذ عقدة العصب مثلث التوائم ، التي اتت خلاياها من العرف العصبي واللوحة فوق الفلصمية الاولى شكل حرف ٨ ، وذلك في المرحلة التي تتشكل فيها القطعة الظهرية (شكل ٥٥) . وتكون هكذا ذات شعبتين : عينية ophthalmic وفكية maxillo - mandibular ، ترسلان فروعا للعين واللفكين العلوي والسفلي . اما العقدة الوجهية السمعية فتتوضع امام الحويصل السمعي مباشرة (يرجع الى الشكلين ٤٨ و ٤٩) ، وتصل الى شكلها النهائي قبل اكتمال تشكل عقدة العصب مثلث التوائم بمدة قصيرة . وتكون منذ نشوئها مؤلفة من قسمين : امامي ، يسهم في تشكيل القسم الحسي من العصب الوجهي (السابع) ، وخلفي ، ويشكل العصب السمعي (الثامن) . وكما ذكرنا سابقا ، فان القسم الامامي من هذه العقدة المزدوجة يأتي من خلايا العرف العصبي وخلايا الشق البلعومي الاول ، التابعة جزئيا للوحة فوق الفلصمية الاولى .

ويتم تشكل عقدة العصب البلعومي اللساني glossopharyngeal (التاسع) وعقدة العصب الرئوي المدي المجهول vagus (العاشر) ، بقسميها ، من خلايا



شكل ٥٥ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٨ ، في مستوى الجيوب البلعومية .

العرف العصبي وخلايا أخرى أتت من لوحات الشق البلعومي الثاني والثالث بطريقة مماثلة للطريقة ، التي ذكرت في حالة تشكل عقدة العصب مثلث التوائم وعقدة العصب الوجهي (يرجع الى الشكلين ١٩ و ٥٤) .

ب - العرف العصبي في منطقة النخاع الشوكي

بعد انفلاق الانثنائين العصبيين بفترة قصيرة ، يلاحظ ، كما ذكرنا سابقا ، توضع خلايا العرف العصبي على شكل مجموعات غير منتظمة ، تقل كثافتها كلما ابتعدنا عن نقطة التشكل والى الجانبين .

ويمكن ملاحظة توضع وهجرة خلايا العرف العصبي ، في منطقة النخاع الشوكي ، عن طريق دراسة المقاطع العرضية المتتالية cross serial sections ، حيث يمكن اقتفاء اثر هذه الخلايا ، اعتبارا من نقطة تشكلها، الى ان تختلط نهائيا بمناحر النسيج المتوسط . ويلاحظ ان هذه الخلايا ، تشكل خطا متصلا ، يتجه نحو الزاوية العلوية للقطعة الظهرية ، حيث تتصل بخلايا القطعة بواسطة استطالات سيتوبلاسمية . اما بعد هذه النقطة ، فتتجه خلايا العرف العصبي في اتجاهين مختلفين : يهاجر القسم الاعظم منها بين الجدار الجانبي للانبوب العصبي ، وبين القطعة العضلية myotome ، ليعطي المشتقات الرئيسية التي ذكرت سابقا ، كالعقد الشوكية والسلسلة الودية . بينما يهاجر قسم محدود من خلايا العرف العصبي بين القطعة الادمية dermatome وبين الادمة الخارجية بداءة البشرة الجلدية ، لتعطي الخلايا الحاملة للصبغة melanophores . وتزول ، بعد الهجرة ، نقطة الاتصال بين خلايا العرف العصبي التابعة للجانب الايمن وبين الخلايا التابعة للجانب الايسر ، وذلك بزوال الخط الظهري الواصل بينهما ، حيث تصبح تلك المنطقة مؤلفة فقط من نوعين من الخلايا ، متميزين عن بعضهما تماما ، هما خلايا الانبوب العصبي وخلايا الادمة الخارجية بداءة البشرة الجلدية .

ج - أعضاء الحواس

عند دراسة التشكل الجنيني للعين، والاذن والانف يجب التمييز بين تشكّل القسم العصبي الوظيفي منها (شبكية العين ، وظهارة الاذن الداخلية الفشائية ، والظهارة الشمية) وبين الاقسام الملحقة الاخرى، التي تتشكل ، فيما بعد ، من اجل حماية القسم الاول ومثالية وظيفته .

٤ - ٦ . تشكّل العين

يتشكل حويصلا العين ، كما ذكرنا سابقا ، من الجدارين الجانبيين للدماغ الامامي ، اللذين ياخذان بالتوسع جانبيا ، في مرحلة مبكرة جدا ، حيث يبدأ هذا التشكّل قبل انغلاق الانبوب العصبي في هذه المنطقة . ولقد راينا كيف يتم تشكّل الدماغ النهائي والدماغ البيني ، وكذلك كيف ينفصل حويصلا العين عن الدماغ البيني ، ليبقى متصلين فقط بواسطة السويقتين البصريتين (يرجع الى الشكلين ٥٠ و ٥١) .

ولا يبلغ الجنين المرحلة العاشرة (عندما تتشكل القطعة الظهرية العاشرة) الا ويلامس سطح حويصل العين خلايا الادمة الخارجية ، ويتحد بها (يرجع الى الشكل ١٣) . وعندما يبلغ الجنين المرحلة ١٢ - ١٣ (٥٠ ساعة تقريبا ، ١٧ قطعة ظهرية) ، تشخّن منطقة حويصل العين ، ويصبح توسعها الجانبي الخلفي واضحا . ويلاحظ في المرحلة ذاتها ثخن خلايا الادمة الخارجية الملامسة لخلايا حويصل العين ويكون هذا الثخن على شكل دائرة صغيرة ، يطلق عليها اسم بداءة الجسم البلوري *lens primordium* اما بعد هذه المرحلة ، فيزداد نمو ثخن حويصل العين وبداءة الجسم البلوري ، الى ان يظهر في كل منهما انخماص واضح ، يؤدي في النهاية الى تشكّل الكوب البصري والجسم البلوري (يرجع الى الشكلين ٥٠ و ٥١) . ويمثل تشكّل بداءة الجسم البلوري تحت تأثير خلايا حويصل العين نموذجا مدرسيا للتشكّل التحريضي .

٢ - تشكل الكوب البصري

ان انخماص جدار حويصل العين الخارجي ، يستمر تدريجيا ، الى ان ياتي الجدار الخارجي ، ليلامس الجدار الداخلي ، مؤديا هكذا الى زوال الفراغ ، الذي كان يشكل جوف حويصل العين ، والى تشكل بنية يطلق عليها اسم الكوب البصري optic cup . وجدير بالذكر ان تشكل الكوب البصري ليس له اية علاقة بتشكل ونمو الجسم البلوري ، لان استئصال الاخير لا يؤثر ابدا في تشكل الكوب البصري . ويجدر بنا ان نشير هنا الى الطريقة ، التي يتم وفقا لها تشكل الكوب البصري . فالانخماص الذي اشرنا اليه سابقا ، يتناول في الواقع الجدار الخارجي للحويصل البصري بوجهه الجانبي والبطني ، وهكذا فالانخماص الجانبي ، والذي يكون « فم » الكوب ، يشكل فيما بعد ما يسمى بالبؤبؤ pupil . ويتشكل في الوقت نفسه ، انخماص بطني يأخذ شكل ميزابة groove ، تستمر في السويقة البصرية ، لتصل بين بداءة الشبكية وبين الدماغ البيني . والميزابة هذه ، والتي يطلق عليها اسم الشق المشيمي choroid fissure تنفلق فيما بعد بالتحام حافتيها ، لتشكل قناة ، يحتل العصب البصري لمعتها . وفي المرحلة ١٨ (٧٢ ساعة ، ٣٦ قطعة ظهريّة) يصبح الجزء العصبي من العين مؤلفا من القسمين التاليين :

١ - السويقة البصرية ، وتصل بين الجدار البطني والجدار الجانبي للدماغ من جهة وبين الكوب البصري من جهة اخرى ، وتأخذ شكل اسطوانة ، يتألف سطحها البطني من الشق المشيمي ، الذي يكون في طريق الانفلاق .

٢ - الكوب البصري ، ويكون مؤلفا من طبقتين : داخلية ثخينة ، تدعى الشبكية retina ، وخارجية رقيقة . هذا وتستمر الشبكية ، في منطقة البؤبؤ وفي منطقة الشق المشيمي بالطبقة الخارجية الرقيقة .

ويعطي فراغ الكوب البصري ، فيما بعد ، الحجرة الداخلية للعين ، التي يملؤها الخلط الزجاجي ، ويكون لهذا الفراغ فتحتان : البؤبؤ حيث يتوضع الجسم البلوري ، والشق المشيمي ، الذي ينفلق ، فيما بعد ، ليشكل مكانا ، يتوضع فيه العصب البصري ، وليصل الشبكية بالدماغ البيني .

ب - تشكل الجسم البلوري

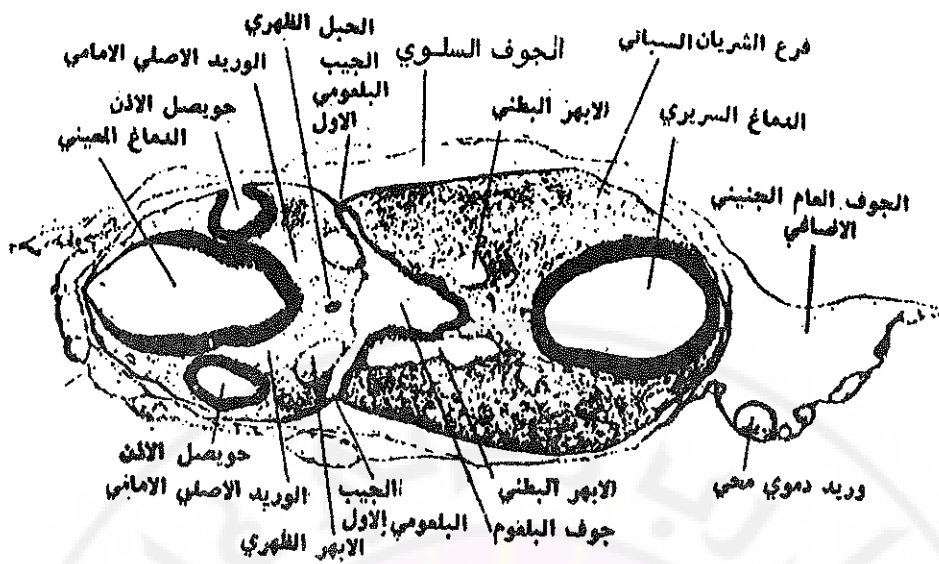
ان الانخماص ، الذي يتشكل تحريزيا في خلايا الادمة الخارجية السطحية ،

تحت تأثير خلايا حويصل العين ، يؤدي ، بعد ان يشخن كثيرا ، الى تشكل فجوة عميقة ذات جدران ثخينة . وتنفلق هذه الفجوة بسرعة لتعطي حويصلا تترتب فيه الخلايا على شكل نسيج ظهاري مطبق . وهذه هي بداءة الجسم البلوري lens rudement ، التي تتوضع منذ البدء في البؤبؤ ، محتلة هكذا فراغه (يرجع الى الاشكال ١٣ و ٥٠ و ٥١) .

ويكون ثخن بداءة الجسم البلوري ، في اول الامر ، واحدا في جميع نقاطه . ولكن ، ابتداء من المرحلة ١٨ ، تستطيل خلايا الجدار الداخلي كثيرا ، لتغطي الياف الجسم البلوري ، بينما تكون استطالة خلايا الجدار الخارجي اقل بكثير ، وذلك لانها ستمطي فيما بعد الطبقة الظهارية او ظهارة الجسم البلوري .

٤ - ٧ . حويصل الاذن

تظهر البداءة الاولى للحويصلين السمعيين auditory vesicles او حويصلي الاذن ear vesicles في المرحلة ١٠ - ١١ ، وذلك عندما تتشكل القطعة الظهرية الثانية عشرة . وتكون هذه البداءة على شكل لوحة (اللوحة السمعية auditory placode) ، دائرية ، ثخينة ، تشكلت من خلايا الادمة الخارجية السطحية وتتوضع فوق السطح الظهري للرأس . مقابل القطعة العصبية الاخيرة للدماغ التالي ، وفي المستوى المار بالقطعة الظهرية الاولى . وتكون بداءة حويصل الاذن واقعة ، على وجه التحديد ، بين بداءة عقدتي العصب الوجهي السمعي وبداءة عقدة العصب البلعومي اللساني (يرجع الى الشكلين ٤٨ و ٤٩) . ولا تتشكل القطعة الظهرية ١٤ الا ويظهر انخفاض سطحي في اللوحة السمعية ، يزداد تدريجيا الى ان يصبح ، في المرحلة التي تتشكل فيها القطعة الظهرية ١٦ (المرحلة ١٧) ، على شكل ثغر عميق واضح (شكل ٥٦) ، تنفلق فتحتة تدريجيا وذلك ابتداء من المرحلة ١٣ الى ان يشكل حويصلا ذا فتحة ضيقة جدا وذلك في المرحلة ١٧ (٦٠ ساعة ، ٣٠ قطعة ظهرية) . ويبدأ الانغلاق من الناحية الخارجية العلوية اولا ، الى ان تتكون فتحة بيضوية الشكل . وتبدأ ، في هذه المرحلة ، الناحية الداخلية السفلية بالنمو نحو الناحية الظهرية العلوية ، الى ان تقتريا من بعضهما ، وتصبحان في مستو واحد . وتتشكل على هذا النحو فتحة ضيقة تتوضع على الوجه الظهري الخارجي للحويصل السمعي (يرجع الى الشكل ٥٤) . ويزداد



شكل ٥٦ - مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٥ ، في مستوى حويصلي الاذن والجيب البلعومي الاول .

نمو هذه الفتحة ، كما يزداد امتدادها ، الى ان تشكل قناة ، هي القناة اللمفية الداخلية endolymphatic ، التي تستمر خلاياها الظهارية الخارجية بخلايا ظهارة الادمة الخارجية ، منفتحة هكذا الى الخارج .

ومن الجدير بالذكر هنا ان حويصل الاذن يتشكل تحريضيا من خلايا الادمة الخارجية ، تحت تأثير خلايا الدماغ المعيني وخلايا عقدة العصب الوجهي . كما ان حويصل الاذن المتشكل ، يؤثر في خلايا النسيج المتوسط mesenchyme المحيطة به ، ليشكل منها ، تحريضيا ، محفظة الاذن الداخلية الفضروفية وصفيفة العظم الركابي .

٤ - ٨ . تشكل الانف

تظهر بداءة الطبقة الظهارية ، أو الظهارة الشمية olfactory epithelium في المرحلة ١٦ (٥٤ ساعة تقريبا ، ٢٨ قطعة ظهريّة) ، وذلك عندما تأخذ منطقة جانبي الرأس الواقعة على مسافة قصيرة من العين شكل لوحة ، يطلق عليها اسم اللوحة الشمية olfactory placode . وتكون هذه اللوحة ذات شكل دائري ، اشتقت خلاياها الثخينة من الادمة الخارجية السطحية . ونظرا للنمو السريع ،

الذي يمانيه جانب الرأس الظهري ، تفوص اللوحة الشمية نحو الجانب البطني .
وهكذا ، تصبح اللوحتان الشميتان ، في المرحلة ١٨ ، في الزاويتين البطنييتين
الجانبيتين لمقدمة الرأس (يرجع الى الشكلين ٥٢ و ٤٩) .

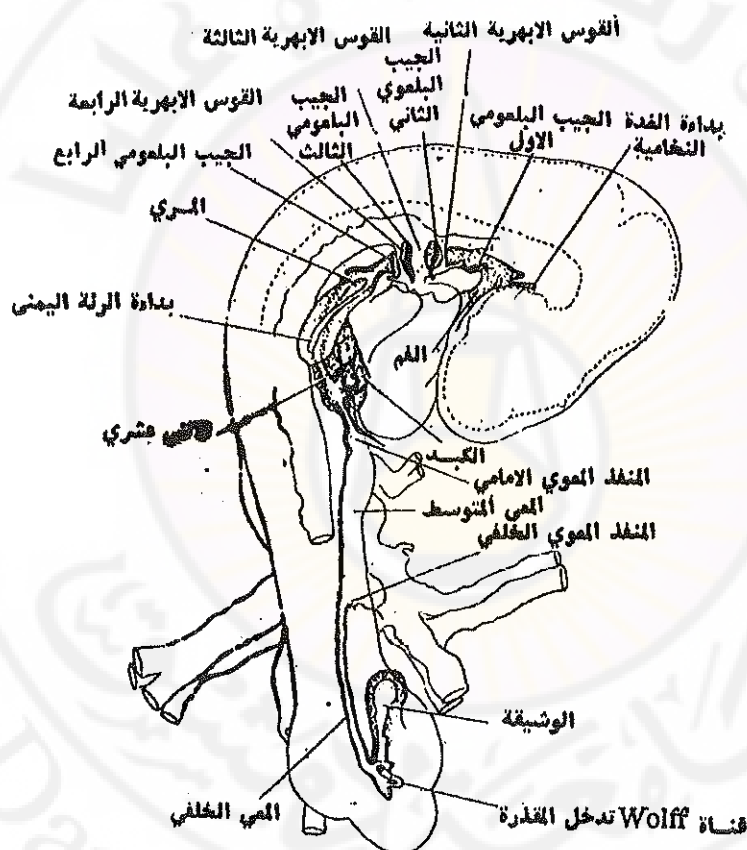
وثناء حادثات التشكل هذه ، يظهر في اللوحة الشمية انخماص ، يزداد
تدرجيا ، الى ان يصبح على شكل قعر ، ذي جوف عميق واضح . وما ظهور
الانخماص ونموه الا تبدا في الشكل ، يرتبط مباشرة بتمايز خلايا الظهارة الشمية ،
واختلافها في الشكل عن بقية خلايا الادمة الخارجية المحيطة بها . اصف الى هذا ،
وجود صف من الخلايا ذات الشكل الاسطواني ، يفصل الخلايا الشمية عن بقية
خلايا الادمة الخارجية . اما الطبقة الظهارية الشمية نفسها ، فتتخذ كثيرا ، وذلك
نتيجة لاستطالة خلاياها ، وتصبح النوى متوضعة في اكثر من خمسة مستويات
مختلفة . وتجدر الاشارة هنا الى ان الانخماص ، الذي ظهر من قبل لايشمل سطح
الطبقة الظهارية الشمية كله ، بل القسم المركزي منه . ولا يصبح الانخماص كليا
الا عندما يتشكل البروزان الانفيان الجبهيان *fronto - nasal processes*
والجانبيان *lateral* ، والبروز المتوسط ، وذلك حول المنطقة الفموية والانفية . هذا
ويتم تشكل اللوحة الشمية تشكلا تحريضيا ، عن طريق تأثير خلايا الدماغ النهائي
في خلايا الادمة الخارجية .

د - الجهاز الهضمي وملحقاته

تعطي الطبقة الحشوية ، كما ذكرنا سابقا ، جميع اقسام الجهاز الهضمي
وملحقاته ، ماعدا القسم الامامي من الفم والقسم الخلفي من الشرج . فكل
القسمين يأخذ شكل انخفاص سطحي في الادمة الخارجية ، يطلق على الامامي
منها اسم الانخماص الفموي *stomodeum* ، ويكون مفصولا عن المعى الامامي
بواسطة الصفيحة الفموية *oral plate* . يطلق على الخلفي منها اسم الانخماص
الشرجي *proctodeum* ، ويكون مفصولا عن المعى الخلفي بواسطة الصفيحة الشرجية
anal plate . وتتألف كل صفيحة من طبقتين خلويتين : خارجية ، تشق من الادمة
الخارجية ، وداخلية ، وتشتق من الادمة الداخلية .

هذا ويمكن تقسيم جهاز الهضم الى ثلاثة اقسام هي : المعى الامامى fore-gut والمعى المتوسط mid - gut والمعى الخلفى hind - gut (شكل ٥٧ ، يرجع ايضا الى الشكل ٤٨) .

ويمتد المعى الامامى من الصفيحة الفموية حتى نهاية المنطقة المشكلة للكبد والبانكرياس . اما المعى الخلفى ، فيمتد من الصفيحة الشرجية حتى نهاية المعى الغليظ ، بينما يشكل المعى المتوسط المنطقة الواصلة بين المعى الامامى والمعى الخلفى . ويشترك من المعى المتوسط المنطقة الواصلة بين المعى الامامى والمعى الدرقية ، وجهاز التنفس ، والكبد ، والبانكرياس . ويغطي المعى المتوسط الكيس



شكل ٥٧ - جنين الدجاج ، المرحلة ١٨ (٧٢ ساعة تقريبا) ، تظهر في الشكل القناة الهضمية والاعضاء الملحقة بها

المحي ، بينما يشتق من المعي الخلفي الزوائد الاعورية والوشيقة او اللقائقي allantoi ويلاحظ في مقطع عرضي ، مار بنقطة ما من الجهاز الهضمي ، طبقات ثلاث : طبقة داخلية ، تحدد لمعة المعي ، وتأخذ شكل نسيج ظهاري ، وتشتق من خلايا ادمة الداخلية . وتعطي هذه الطبقة جميع الغدد الملحقة بجهاز الهضم وجهاز التنفس والسقاء . اما الطبقة الثانية ، فتأتي من خلايا ادمة الوسطى ، وتشكل نسيجاً ظهارياً يغلف المعي من الخارج ، ويشكل ما يسمى بالمصلية serosa . اما الطبقة الثالثة المتوسطة ، فتكون على شكل نسيج متوسط ، تشتق منه البنى التي تحدها الطبقة الخارجية والطبقة الداخلية .

ومن الجدير بالذكر هنا ان جهاز الهضم مثبت في مكانه بواسطة متوسطة ظهرية dorsal mesentery ، تمتد في الخط المتوسط الظهري من الامام الى الخلف وتستمر مع جدار الجوف العام ، وبواسطة متوسطة بطنية ventral mesentery تمتد في الخط المتوسط البطني مستمرة ايضا مع جدار الجوف العام ، انما يزول قسمها الأعظم ، في مرحلة مبكرة ، ولا يبقى الا جزء يرتبط بقسم من المعي الامامي وبالكبد والوشيقة allantosis . وسنستعرض فيما يلي اقسام جهاز الهضم وملحقاته المختلفة .

٤ - ٩ . الانخماص الفموي

يكون الانخماص الفموي stomodeum ، كما ذكرنا سابقاً ، على شكل انخماص سطحي ، في خلايا ادمة الخارجية المحيطة بالصفحة الفموية . ويمطي الانخماص الفموي القسم الأعظم من التجويف الفموي buccal cavity ويلاحظ ان تشكل الانخماص الفموي ، يبدأ اعتباراً من المرحلة ١١ (٢) ساعة تقريباً ، ١٢ قطعة ظهرية) . هذا ، ويرتبط تشكل بداءة الانخماص الفموي بالناحيتين التاليتين : ١ - ظهور الانحناء القحفي cranial flexure الذي يجعل السطح البطني للرأس يشكل زاوية قائمة مع الصفحة الفموية ، عوضاً عن ان يكونا على خط مستقيم بالنسبة لبعضهما . ٢ - تشكل وبروز قوس الفك السفلي mandibular arche وبروز الفك العلوي maxillary process ، وذلك في المنطقة الخلفية والمنطقتين الجانبيتين المحيطة بالصفحة الفموية .

وترق الصفيحة الفموية اعتبارا من المرحلة ١١ حتى المرحلة ١٦ ، حيث تتمزق ، وتزول تدريجيا ، ليصبح التجويف الفموي ، على هذا النحو ، مستمرا بجوف المعى الامامي . ويزداد التجويف الفموي كبرا بسبب ازدياد نمو بروزي الفك العلوي ، الى ان يأخذ شكله النهائي . وكما ذكرنا سابقا ، فان جيب راتكه Rathke's pouch يبدأ امام الصفيحة الفموية مباشرة ، ويحدد ، على هذا النحو ، قسم التجويف الفموي ، الذي اشتق من خلايا الادمة الخارجية ، والذي يقع دائما امام هذا الجيب .

٤ - ١٠ . البلعوم والجيوب البلعومية ومشتقاتها

يمرف البلعوم pharynx عادة بانه ذاك القسم من جهاز الهضم الذي يتوضع في الراس (يرجع الى الاشكال ٤٨ و ٥٦ و ٥٠ و ٥٧) . ويعتبر البلعوم اهم واكثر البنى تغيرا . اذ ان مفادرة مجموعة السلويات الوسط المائي فرض عن حادثات تشكل البلعوم تكيفه لنمط التنفس الهوائي ، وادى ، بالتالي ، الى تشكل الرئتين ، وذلك عوضا عن الجهاز الفلصمي ، الذي كان يقوم بوظيفة التنفس في الاسماك والضفادع . ولكن بالرغم من هذا فان القرابة الوراثية التطورية ضمن الشعبة الواحدة فرضت ظهور الجهاز الفلصمي ظهورا مؤقتا في مجموعة السلويات وذلك كاية بنية اخرى تدخل ، كترديد تطوري ، ضمن مبادئ القانون الوراثي الحيوي Biogenetic law . وتنعكس حادثات التشكل الواسعة النطاق ، التي تطرا على تشكل البلعوم ، انعكاسا مباشرا ، وبصورة واضحة ، على حادثات تشكل الجملة العصبية وجهاز الدوران .

وتنشأ الجيوب الحشوية visceral pouches او الجيوب البلعومية pharyngeal pouches من توسع جدار البلعوم في مناطق معينة (يرجع الى الاشكال ٤٨ و ٥٦ و ٥٠ و ٥٧ و ٥٥) . ويستمر هذا الاندفاع وهذا التوسع نحو الجانبين حتى يلامس الادمة الخارجية . واول هذه الجيوب ظهورا هو الجيب البلعومي الاول ، الذي يظهر في المرحلة ٩ (٣٠ ساعة تقريبا) ، امام حويصل الاذن وعندما يلامس هذا الجيب خلايا الادمة الخارجية ، تتمزق الصفيحة المتكونة ، ليتشكل الشق الحشوي الاول first visceral cleft (الشق الفكّي اللامي hymandibular cleft ، او الشق البلعومي الاول pharyngeal cleft وذلك في المرحلة ١٢ (٤٢ ساعة) . وتشكل الشقوق البلعومية الثلاث التالية

(الثاني والثالث والرابع) في المراحل ١٣ و ١٥ و ١٨ ، على التوالي . وهكذا ، تتشكل لدينا اربعة جيوب واربعة شقوق بلعومية ، يصغر حجمها تدريجيا من الجيب الاول حتى الجيب الرابع . ويعتبر بعض المؤلفين ان هنالك جيابين وشقين بلعوميين خامس وسادس ، ولكنهما يظهران في مرحلة متأخرة ، ويزولان بسرعة ، دون ان يتركا اي اثر ، وكانهما ترديد تطوري بحث .

ويتراكم النسيج المتوسط mesenchyme بين الجيوب البلعومية ، مؤديا هكذا الى ازدياد ثخنها ، وتشكل عندئذ المناطق بين الجيوب مايسمى الاقواس الحشوية visceral arches او الاقواس البلعومية pharyngeal arches . وعلى هذا الاساس فعدد الاقواس البلعومية هو خمسة :

١ - القوس البلعومية الاولى ، وتسمى القوس الفكبة mandibular ، وتكون امام الجيب البلعومي الاول ، محددة هكذا النهاية الخلفية للتجويف الفموي .

٢ - القوس البلعومية الثالثة ، وتقع بين الجيب البلعومي الثاني والثالث .

٣ - القوس البلعومية الثالثة ، وتقع بين الجيب البلعومي الثاني والثالث .

٤ - القوس البلعومية الرابعة ، وتقع بين الجيب البلعومي الثالث والرابع .

٥ - واخيرا القوس البلعومية الخامسة ، وتقع خلف الجيب البلعومي الرابع ويمكن اعتبارها ممثلة للقوس الخامسة والسادسة ، اذ ان القوسين الابهرية الخامسة والسادسة ، تتشكلان في النسيج المتوسط الخاص بكل منها .

وتتألف كل قوس بلعومية ، كما ذكرنا سابقا ، من نسيج متوسط ثخين ، تحده من الداخل خلايا الادمة الداخلية ، وتحده من الخارج خلايا الادمة الخارجية . وبالإضافة الى هذا ، تحوي كل قوس من الاقواس البلعومية تفرعا من الابهر البطني ventral aorta يدمى القوس الابهرية aortic arch ، وتفرعا من الغصب القحفي . وهكذا ، يوجد لدينا ستة اقواس ابهرية . هذا وسنعمد فيما يلي الى دراسة حادثات تشكل الاقواس البلعومية بشيء من التفصيل ، وذلك نظرا لاهمية البنى التي تشتق منها .

عند انتهاء تشكل الجيب البلعومي الاول ، تلتصق خلاياه بخلايا الادمة الخارجية، مشكلة هكذا الشق البلعومي الاول. ويكون الالتصاق على طول الوجهين الظهري والبطني للشق . وعندما تتشكل القطعة الظهرية السادسة والعشرون ، تتمزق الصفيحة المتشكلة، ولكن في قسمها الظهري فقط. فالشق البلعومي الاول اذن ينفتح الى الخارج من الناحية الظهري فقط . وتعود هذه الفتحة لتنفلق بعد المرحلة ٢٣ (٩٦ ساعة) . يمتد عندئذ القسم الظهري نحو حويصل الاذن ، بينما يرق الوجه البطني كثيرا ، ليشكل صفيحة مستوية . اما فيما يتعلق بالقوس البلعومية الاولى (الفك) فانها تشخن كثيرا ، بين المرحلة ١١ والمرحلة ١٨ (٣٥ ساعة - ٧٢ ساعة تقريبا ، ١٤ - ٣٥ قطعة ظهرية) . ويبرز القسمان البطنيان قليلا خلف التجويف القموي ، ليلتقيا ببعضهما ، ويعطيان بداءة الفك السفلي . كما ان قسمها العلوي الامامي يبرز قليلا ، ليشكل ما يسمى بالبروز الفكي maxillary process ، او بداءة الفك العلوي .

وحادثات التشكل التي طرات على الجيب البلعومي الاول تطرا ايضا على الجيب البلعومي الثاني ، اذ ان خلاياه تلتصق هنا ايضا بخلايا الادمة الخارجية للشق البلعومي الثاني ، وعلى طول الخط الظهري والبطني ، انما يشمل التمزق الوجهين كليهما ، ويكون الاتصال بالخارج اذن اتصالا تاما . والفتحتان المتشكلتان اللتان تكونان منفصلتين عن بعضهما بشريط نسيجي ضيق ، تعودان لتنفلقا في المرحلة ٢٢ (خلال اليوم الجنيني الرابع) . ويسلك الجيب البلعومي الثالث سلوكا مماثلا ، انما تنفلق الفتحتان المتشكلتان في المرحلة ٢٥ (خلال اليوم الجنيني الخامس) .

اما الجيب البلعومي الرابع فتلتصق خلايا قسمه الظهري فقط بخلايا الادمة الخارجية ، وذلك في المرحلة ١٨ (٧٦ ساعة) . وينمو الجيب الرابع ، هذا ليشكل رديا خلفيا ، يعتبره بعض المؤلفين بداءة الجيب البلعومي الخامس (الذي يحتوي بدوره بداءة الجيب البلعومي السادس ؟) . ويزول الجيب البلعومي الرابع بسرعة ويزول معه رديه (الجيب البلعومي الخامس) . وكل مايتبقى هو فقط ذلك الجزء الخاص بالقوس الابهريية السادسة . وتجدر الاشارة هنا الى ان الجيب البلعومي

الخامس ، يعطي قسما من الغدة الصعترية thymus والجسم بعد الفلصمي postbranchial body . هذا ، ويشترك من البلعوم الغدة الدرقية وجهاز التنفس .

٢ - الغدة الدرقية : تنشأ بداءة الغدة الدرقية في المرحلة ١١ (٣٥ ساعة ، ١٢ قطعة ظهرية) ، وذلك على شكل انخماص سطحي ، يصيب الطبقة الظهارية المؤلفة لارض البلعوم ، والواقعة بين النهايتين البطنيتين لقسمي الجيب البلعومي الثاني الايمن والايسر . وعندما تتشكل القطعة الظهرية ١٩ (المرحلة ١٣ ، ٤٨ ساعة) ، تنضج البداءة كثيرا ، وتصبح على شكل صفيحة ذات خلايا موشورية الشكل columnar . ويرداد الانخماص في المرحلة ١٥ (٥٦ ساعة ، ٢٦ قطعة ظهرية) ، الى ان يشكل في المرحلة ١٧ (٦٤ ساعة ، ٣٠ قطعة ظهرية) جيبا ذا فتحة ظهرية كبيرة ، ينفلق تدريجيا ، ليعطي حويصلا كرويا ، يتوضع تحت ارض البلعوم مباشرة .

ب - جهاز التنفس : يمكن ان يطلق على قسم البلعوم ، الذي يحوي الجيوب البلعومية اسم القسم الفلصمي branchial portion وذلك للشبه الكبير بين ذلك القسم والقسم المقابل في بلعوم الاسماك والضفادع ، الذي يعطي الفلاصم من جهة ، ولان ظهور الجيوب البلعومية في مجموعة السلويات هو ، كما ذكرنا سابقا ، ترديد تطوري بحث لمثل هذه البنى في عديمات السلى من جهة اخرى . وعلى هذا الاساس فالحنجرة والرغامى والتصببات والرئتان ، تشتق جميعها من قسم البلعوم البطني الواقع بعد القسم الفلصمي postbranchial .

وتظهر بداءة جهاز التنفس في المرحلة ١٤ (٥٢ ساعة ، ٢٣ قطعة ظهرية) ، على شكل تضيق في الجدار البطني للبلعوم ، ذي نهايتين خلفيتين واسعتين (يرجع الى الشكل ٥٧) . ويتشكل في المنطقة البطنية لهذا القسم التميز من البلعوم انخماص سطحي ، يتحول بسرعة الى ميزابة groove ، هو بداءة الحنجرة والرغامى . وتبدأ ، في المرحلة نفسها النهايتان الخلفيتان الواسعتان سلسلة من الانقسامات ، لتعطي الواحدة منها نهايتين جديدتين ، تشكل بداءة الرئتين واكياسها الهوائية . فالرئتان تكونان اذن ، منذ البدء ، على شكل بداءة مزدوجة . وعندما تتشكل القطعة الظهرية ٣٥ (المرحلة ١٨ ، ٧٨ ساعة) ، يظهر قسم البلعوم

بعد الفلصمي في المقاطع العرضية ضيقا جدا ، ويشكل نصفه البطني ثلم عميق ، يدعى الميزابة الرغامية الحنجرية laryngotrachial groove ، ويمتد نحو الخلف لينتهي ببداة الرئتين . اما في المقاطع السهمية sagitals ، فتظهر في هذه المرحلة ارض الميزابة الرغامية الحنجرية مستمرة دون انقطاع بالنهاية الخلفية لارض القسم بعد الفلصمي من البلعوم . ومن المعروف ان الحويصلات الرئوية ، تتشكل تحريضيا من خلايا الادمة الداخلية ، وذلك تحت تأثير خلايا النسيج المتوسط . فجهاز التنفس يكون اذن في المرحلة ١٨ ذا اتصال واسع بالبلعوم ، ولا ينفصل عنه الا بعد اليوم الجنيني الرابع . وتجدر الاشارة هنا الى ان استمرار بداة الرئتين بقسم البلعوم ، الذي يحوي الجيوب البلعومية هو ذو دلالة تطورية واضحة ، وذلك فيما يتعلق بالاشتقاق الجنيني لجهاز التنفس ضمن الشعبة الواحدة .

٨ - ١١ . المري والمعدة

يضيق المعى الامامي في نهاية المرحلة ١٨ (٧٦ ساعة ، ٣٦ قطعة ظهريّة) ، بعد البلعوم مباشرة ، ليشكل بداة المري esophagus (يرجع الى الشكلين ٥٢ و ٥٧) . ويزداد قطر المعى الامامي بعد هذا التضيق ليعطي توسعا مغزلي الشكل هو بداة المعدة stomach (يرجع الى الشكل ٥١) .

٨ - ١٢ . الكبد

يتشكل الكبد liver من خلايا الادمة الداخلية للمنفلد المعوي الامامي anterior intestinal portal (يرجع الى الشكلين ٥٧ و ٥١) . وتكون بداة الكبد ، في البدء ، على شكل رديبين diverticula ، يقع الاول مباشرة فوق القناة الوريدية ductus veinous ، بينما يقع الثاني تحتها . وعلى اعتبار ان المنفلد المعوي الامامي ينفلق تدريجيا من الامام الى الخلف ليعطي ارض المعى فان رطب الكبد العلوي يصبح اماميا ، والرطب السفلي يصبح خلفيا . ولكن اثناء حدوث هذا التبدل في التوضع ، يكون رطب الكبد قد امتد في المتوسطة البطنية ventral mesentry للمعدة ، ليصلا في النهاية الجيب الوريدي sinus venosus ، الذي يلي القناة الوريدية مباشرة . وما ان تتشكل القطعة الظهرية السادسة

والعشرون (المرحلة ١٦ ، ٥٤ ساعة) حتى يصبح الرذب الامامي فوق القناة الوريدية وفي مستوى الوريدين الاصليين cardinal veins ، كما ان حجمه يزداد كثيرا ، ويصبح قسمه المتوسط ثخيناً ، في حين ان قسمة الجانبين يفلان رقيقين وسطحيين . اما بداءة الرذب الخلفي فتكون في هذه المرحلة صغيرة جداً . وعندما تتشكل القطعة الظهرية ٣٠ (المرحلة ١٧ ، ٦٠ ساعة) ، يكون الرذب الامامي او الظهري قد امتد كثيرا على يسار الخط المتوسط ، ليحتوي هكذا القناة الوريدية . كما ان الرذب الخلفي او البطني يكون قد نما كثيرا ، ليمتد محتويا هذا الجانب الايمن من القناة الوريدية . ولكن امتداد الرذب الخلفي يكون اقل من امتداد الرذب الامامي ، ولهذا فان نهايتي الرذين تقعان في مستويين مختلفين . بعد هذه المرحلة تماما ، يعطي الرذب فروعاً عديدة تنمو لتشكّل ما يشبه الشبكة المتفاعمة ، التي تحيط بوسط القناة الوريدية من جميع الجهات ، ما عدا نهايتها الامامية والخلفية ، حيث لا يصل امتداد الرذين الى هاتين المنطقتين .

وينخفض جدار المعي البطني الواقع بين الرذين الكبديين ليشكل بداءة قناة ، لا تلبث ان تنفصل عن لمعة المعي ، لتمطي ما يسمى القناة الصفراوية العامة common bile duct ، التي تتصل مباشرة بردي الكبد .

ومن الجدير بالذكر هنا ان تشكل ردي الكبد وتفرعها يتم تحريضاً تحت تأثير خلايا القناة الوريدية .

٨ - ١٣ . البنكرياس

يكون البنكرياس pancreas ، عند بدء تشكله ، مؤلفاً من ثلاث بداءات : بداءة ظهرية ، وتبدو على شكل رذب صغير في الجدار الظهري للمعي الامامي ، وتقع مباشرة امام رذب الكبد الخلفي . وبداءتان بطنيتان ، تتشكلان في الرذب الكبدي الخلفي . وتنمو الباءة الظهرية في المرحلة ١٨ (٧٦ ساعة ، ٣٥ قطعة ظهرية) ، لتشكّل حبلاً خلويّاً كثيفاً ، يمتد على طول قسم من الخط الظهري للمعي الامامي .

وتتجوف بعد فترة قصيرة قاعدة الحبل الممتد ، وترسل الاطراف الحرة براعما كثيفة الخلايا ، تتوضع في الحجاب المتوسط الظهري ، خلف المعدة مباشرة . وتنمو البداءتان البطنيتان بطريقة مماثلة ، لتتفاغما فيما بعد مع البداءة الظهرية . والى الخلف قليلا من منطقة تشكل البنكرياس ، يأتي المعي المتوسط mid - gut الذي لا يزال ، في المرحلة ١٨ ، مفتوحا على الكيس المحي (yolk sac) انظر الشكل ٦١) .

٨ - ١٤ . المعي الخلفي ومشتقاته

في المرحلة التي تتشكل فيها القطعة الظهرية ١٤ (المرحلة ١١ ، ٦٦ ساعة) تخن خلايا الادمة الخارجية ، في الخط المتوسط ، مباشرة وخلف عقدة هensen . وتمتد منطقة الثخن نحو خلايا الادمة الداخلية ، التي تنشئ ، لتلتقي تقريبا بالمنطقة الشخينة ، وتفصل هكذا بين خلايا الخط البدائي وبين خلايا الادمة الوسطى خارج الجنين extra embryonic mesoderm . ولتصق خلايا الادمة الخارجية مع خلايا الادمة الداخلية التصاقا محكما ، مشكلة صفيحة ، يطلق عليها اسم الصفيحة الشرجية anal plate . وتمزق الصفيحة الشرجية ، بعد ذلك ، لتعطي الشرج . وتكون الصفيحة الشرجية منذ بدء تشكلها واقعة اذن خارج جسم الجنين تقريبا . ولكن تشكل الانشاء الجداري في الطبقة الجدارية somatopleure ، وتشكل الانشاء الحشوي في الطبقة الحشوية splanchnopleure ، اللذين يمتدان عميقا نحو الامام والاسفل ، ليعطيا بداءة البرعم الدلي tial bud وبداءة المعي الخلفي hind-gut يجعلان الصفيحة الشرجية امامية التوضع بالنسبة للبرعم الدلي المتشكل . وهكذا ، فتشكل الصفيحة الشرجية وبداءة المعي الخلفي يشبه الى حد بعيد تشكل الصفيحة الفموية وبداءة المعي الامامي ، ولكن نموها ، يتم ، بطبيعة الحال ، باتجاهين مختلفين . ويتشكل قسم المعي الخلفي الواقع خلف الصفيحة الشرجية ، كما ذكرنا سابقا ، من حادثات التشكل التي تطرا فيما بعد على البرعم الدلي . ويؤدي تشكل الدليل والتبدلات ، التي تصاحب هذا التشكل الى توضع الصفيحة الشرجية في السطح البطني للجنين ، وذلك في منطقة اتصال الدليل بالجلد . وهكذا فان المعي

الخلافي المتشكل خلف الصفحية الشرجية ، يبدو وكأنه استمرار للقسم الواقع امامها . وعلى اعتبار ان تشكل المعى الخلافي يسبق تشكل الجوف العام coelom في هذه المنطقة فان الطبقة الحشوية splanchnopleure ، المشكبة لارض المعى الخلافي . تكون مستمرة مع الطبقة الجدارية somatopleure . وعندما يجتاح الجوف العام هذه المنطقة فانه يكون غير متصل بقسمه الواقع خارج الجنين extraembryonic coelom . . ولهذا فان الاتصال بين الطبقة الحشوية والطبقة الجدارية يبقى . ليشكل المتوسطة البطنية ventral mesentery للمعى الخلافي . ويكون هذا الحجاب على شكل كتلة خلوية ثخينة ، اشتقت من خلايا الادمسة الوسطى . وتربط المعى الخلافي بالطبقة الجدارية . ويكون المعى الخلافي عميقا ، منذ البدء ، حيث يتشكل في ارضه رطب هو الوشيقة او اللقائقي (يرجع السى الاشكال ٤٣ و ٥٧ و ٤٤ و ٤٥) .

هـ - الادمة الوسطى

يمكن تقسيم مشتقات الادمة الوسطى الى الاقسام التالية :

- ١ - القطع الظهري .
- ٢ - القطع الكلوية .
- ٣ - جهاز الدوران .
- ٤ - ١٥ . القطع الظهري :

تتشكل القطع الظهري somites ، كما ذكرنا سابقا ، من خلايا الادمة الوسطى الواقعة على جانبي الحبل الظهري ، وذلك من الامام الى الخلف . ويستمر تشكل القطع الظهري من هاتين اللوحتين الكلويتين حتى نهاية اليوم السادس ، حيث يكتمل عددها (النهاية العظمى التي سجلته تبلغ ٥٢ قطعة ظهريه) . ويمكن توزيع موضع القطع الظهري على الشكل التالي :

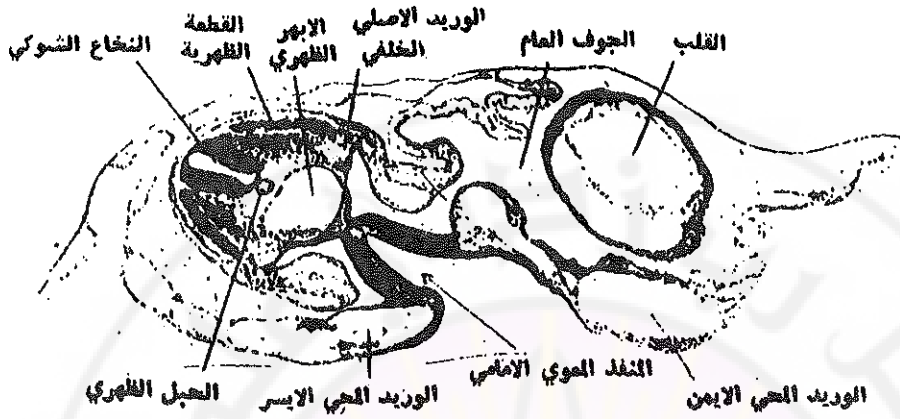
— قطعة او قطعتان اماميتان ، ناقصتا التشكل .

- ٤ - قطع ظهريّة ، تدخل في تركيب الراس (من رقم ١ حتى رقم ٤) .
- ١٢ - قطعة ظهريّة ، تقع بين الراس وبداءة الجناح (من رقم ٥ حتى رقم ١٦) .
- ٣ - قطع ظهريّة ، تقع حول بداءة الجناح (من رقم ١٧ حتى رقم ١٩) .
- ٦ - قطع ظهريّة ، تقع بين بداءة الجناح وبداءة الطرف الخلفي (من رقم ٢٠ حتى رقم ٢٥) .
- ٧ - قطع ظهريّة ، تقع حول بداءة الطرف الخلفي (من رقم ٢٦ حتى رقم ٣٢) .
- ٢٠ - قطعة ظهريّة ، تقع خلف الطرف الخلفي (من رقم ٣٣ حتى رقم ٥٢) .

وجدير بالذكر هنا ان العدد ٥٢ غير ثابت ثابتا مطلقا ، بل هنالك كثير من الحالات ، حيث يكون العدد بين ٤٩ و ٥٢ قطعة ظهريّة والقطع العشرة الاخيرة، التي تتشكل بين اليوم الرابع والسادس تعود ، لتزول في اليوم الثامن ، مما يشير بشكل واضح الى اصلها التطوري ، حيث كانت تسهم في تشكيل ذيل زاحفي طويل . وعلى الرغم من ان جميع القطع الظهرية تملك بنية نسيجية خلوية واحدة، الا ان تفاصيل هذه البنية ، تختلف اختلافا كبيرا بين القطع الظهرية في المناطق المختلفة . ومن اجل هذا السبب ، فان البحث هنا يعالج فقط النقاط المشتركة العامة بين مجموع القطع الظهرية .

تتألف كل قطعة ظهريّة من طبقة من الخلايا الظهارية الموشورية العالية ، تحيط بكتلة متماسكة ، تتوضع خلاياها شعاعيا حول جوف صغير جدا ، يكون في اغلب الاحيان مجتلىء بالخلايا . وتعطي كل قطعة ظهريّة ثلاثة اقسام ، ذات اهمية اساسية هي : القطعة الصلبة sclerotome (العظمية) ، وتعطي القسم الاعظم من الهيكل العظمي للجذع ، والقطعة العضلية myotome ، وتتشكل منها اغلب عضلات الجذع ، والقطعة الادمية dermatome ، وتعطي ، في معظم نواحي الجذع ، قسم الجلد الواقع تحت البشرة (شكل ٥٨) . هذا ، ويمكن اقتضا، اثر تشكل هذه الاقسام الثلاثة من القطعة الظهرية ، بدراسة المقاطع العرضية المتعاقبة لجنين يحوي من ٢٥ الى ٣٠ قطعة ظهريّة . ويمكن بهذه الطريقة مقارنة

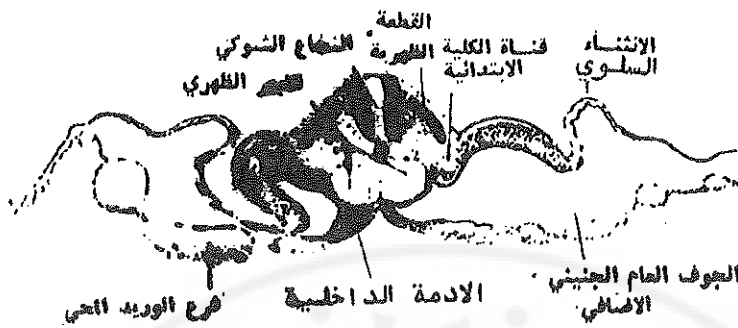
القطع الخلفية ، حيث يكون التمايز الخلوي في بدئه ، بالقطع المتوسطة حيث يتدرج التمايز ازديادا .



شكل ٥٨ . مقطع مرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٥ ، في مستوى المنفذ المعوي الامامي والقسم للرب من الوريدين المعيين .

ويلاحظ في مقطع مار بالقطعة الظهرية التاسعة والعشرين ان خلايا الوجه البطني والقسم السفلي من الوجهين الجانبيين تفترق قليلا عن بعضها ، لتعطي نسيجاً متوسطاً خاصاً ، يمتد تقريبا من القطعة الكلوية حتى منتصف الانبوب العصبي . وينتشر قسم من هذه الخلايا بطنياً بين الحبل الظهري والابهر الظهري ، ليعطي القطعة الصلبة . بينما تشكل الخلايا الواقعة فوق القطعة الصلبة وفي الزاوية الظهرية الجانبية الانسية القطعة العضلية . اما القطعة الادمية ، فتتشكل مما تبقى من خلايا القطعة الظهرية ، التي تكون مؤلفة من قوس خلوية كثيفة غير منتظمة ، تتضمن الوجه الظهري وقسما من الوجهين الجانبيين للقطعة الظهرية (شكل ٥٩) . ويفصل القطعة الادمية عن القطعة العضلية جوف يدعى الجوف العضلي .

اما في المقطع المرضي المار بالقطعة الظهرية العشرين لنفس الجنين فان القطعة العظمية ، تظهر وقد اصبحت على شكل نسيج متوسط نموذجي ، يمتد بين الابهر الظهري والحبل الظهري وجوانب الانبوب العصبي . وتكون القطعة العضلية قد انشئت ، بحيث يلامس وجهها الداخلي خلايا القطعة الادمية ، ولكن قسما من الجوف العضلي يستمر في البقاء .



شكل ٥٩ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٥ ، في مستوى المنطقة الامامية للجذع وبداءة الطرفين الامامين .

اما القطعة الادمية ، فتكون قد تحررت من الجانب الوحشي ، وانقطع اتصالها بالقطعة الكلوية ، وانحرف قليلا ، لتصبح موازية لخلايا ادمة الخارجية ، التي تفلحها من الخارج .

ويستمر امتداد القطعة العضلية وانثناءها نحو القطعة الادمية ، حتى تصبح خلايا القطعتين على تماس مع بعضهما ، وتشكل على هذا النحو لوحة خلوية كثيفة ذات طبقتين : ظهريّة خارجية ، تشكلت من القطعة الادمية ، وبطنية داخلية ، تشكلت من القطعة العضلية . هذا وان تغير محور الجسم التدريجي يجعل القطعة الادمية العضلية في نهاية الامر في وضع عامودي تقريبا .

وترافق التغيرات الشكلية هذه تبدلات في البنية ، تتناول الخلية المضلية نفسها ، التي تستطيل في الاتجاه الامامي الخلفي ، لتعطي خلية ذات شكل مغزلي ، هي بداءة الليف العضلي . وتكون نوى الخلايا العضلية كبيرة جدا واقل ولعا بالاصطفاء الحيوية من نوى الخلايا المجاورة . ان هذه الخلايا هي التي ستعطي العضلات الارادية المخططة لقسم الجذع الظهري والظهري الجانبي . اما عضلات القسم البطني والبطني الجانبي وعضلات الاطراف فتأتي من خلايا ادمة الوسطى الجدارية somatic mesoderm . وهناك ادلة قاطعة ، تشير الى ان الجناسح (الطرف الامامي) وكذلك الطرف الخلفي ، يتشكلان كلياً من بداءات ، تشتق من ادمة الوسطى الجدارية .

اما خلايا القطعة الادمية ، فتفقد في اليوم الثالث شكلها الظهري ، وتحول الى نسيج متوسط ، يعطي ادمة الجلد للقسم الظهري والظهري الجانبي من

الجدع . اما ادمة الاطراف وادمة القسم البطني والبطني الجانبي للجدع ، فتشتق
ايضا من خلايا الادمة الوسطى الجدارية .

٤ - ١٦ . القطع الكلوية

تتألف القطع الكلوية nephrotomes من مجموعات الخلايا التي تفصل
بين القطع الظهرية والصفيحة الجانبية lateral plate ، والتي تمتد من مستوى
القطع الظهرية الخامسة حتى مستوى القطعة الظهرية الثالثة والثلاثين . وتمثل
القطع الكلوية بداءة الجهاز المفرغ . اما في منطقة البرعم الدليبي ، اي في المنطقة
الواقعة خلف المقدر cloaca ، فالصفيحة الجانبية والقطعة الكلوية لا تتشكلان
اطلاقا .

ويتمتع الجهاز المفرغ ، من الناحية الجنينية في مجموعة السلويات ، باهمية
خاصة جدا ، اذ انه يري تتابع تشكل كلى ثلاث ، تظهر بشكل واضح العلاقة
التطورية بين هذه المجموعة ومجموعة عديمات السلى (الاسماك والضفادع) .
فالكلية الابتدائية pronephrose ، والتي تكون وظيفية في جنين الضفادع ،
تظهر في جنين الطيور ، كترديد تطوري فقط وعلى شكل بداءة غير وظيفية . وتكون
الكلية الوسطى mesonephrose وظيفية في الضفدع ، بينما تشكل عضو الافراغ
الناشط خلال المراحل الجنينية للطيور . اما الكلية النهائية metanephrose
فهي التي تشكل الجهاز المفرغ في الطيور ، وذلك بعد اكتمال التشكل الجنيني .
ويتلشى في هذا الصف معظم الكلية الوسطى ، مناعدا قسم ضئيل منها ، يسهم في
تشكيل الجهاز التناسلي .

٢ - الكلية الابتدائية pronephrose

تأخذ الكلية الابتدائية شكل كتلة خلوية ، تقع بين القطعة الظهرية الخامسة
والقطعة الظهرية السادسة عشرة . وتتألف عادة ، في مسنوي القطعة الواحدة ،
من تكثف خلوي يدعى الحبل الكلوي . يوجد اذن ١٢ حبلا كلويا ، ينمو كل حبل
منها باتجاه خلايا الادمة الخارجية . وتنشئ النهاية البعيدة الحرة لكل حبل الكلوي

نحوي الخلف ، لتتحد بخلايا الحبل الكلوي الذي يلي . ويتشكل هكذا شريط خلوي كثيف ، يمتد من القطعة الظهرية الخامسة حتى القطعة الظهرية السادسة عشرة . ويؤلف التكثف المتشكل بداية قناة الكلية الابتدائية *pronephric duct* (يرجع الى شكل ٥٩) . هذا وستعطي قناة الكلية الابتدائية ، فيما بعد ، قناة الكلية الوسطى *mesonephric duct* او قناة ولف *Wolffian duct* . اما الكلية الابتدائية نفسها ، فتتشكل من الحبال الكلوية . وتمتد قناة الكلية الابتدائية خلف القطعة السادسة عشرة ، وذلك فوق القطعة الكلوية نفسها ، وما ان تبلغ منطقة المقدرة حتى تتحد بها . ويتم هذا الاتصال في المرحلة ، التي تتشكل فيها القطعة الظهرية الاربعون (المرحلة ٢٠ ، ٨٨ ساعة) .

ويتم تشكل كل حبل كلوي من الخلايا الواقعة في منتصف القطعة الكلوية الاصلية المستمرة ، اي في منطقة متساوية البعد عن كل من القطعة الظهرية والصفحية الجانبية . ويبقى الاتصال بين الحبل الكلوي والصفحية الجانبية حتى اليوم الثالث ، مشكلا قسما ثانويا ملحقا . في حين ان الاتصال يزول بين الحبل والقطعة الظهرية عندما تتحول كتلة خلايا المنطقة تلك الى نسيج متوسط عادي .

وهكذا فكل حبل كلوي ابتدائي يكون في الاصل ذا نهايتين : احدهما تتصل بقناة الكلية الابتدائية ، بينما تتصل الاخرى بالصفحية الجانبية ، لتكون على تماس مباشر مع الجوف العام . ويبقى الحبل الكلوي على شكل تكثف خلوي طوال المراحل هذه ، ماعدا قسمه الثانوي الملحق ، الذي يصبح ذا لمعة *lumen* تنفتح على الجوف العام ، بواسطة الفم الكلوي *nephrostome* . وكما ذكرنا سابقا ، فتتشكل الكلية الابتدائية هذه هو عبارة عن ترديد تطوري بحت ، اذ تتلاشى في اليوم الجنيني الرابع ، لتترك القناة فقط ، التي تكون قد امتدت الى الخلف ، لتنمو ، عن طريق انقسام خلاياها ، فوق القطعة الكلوية ، حتى تصل الى المقدرة ، منفتحة عليها .

في الوقت الذي تزول فيه الكلية الابتدائية ، تظهر بداءة انابيب الكلية وسطى وتسمى قناة الكلية الابتدائية عندئذ قناة الكلية الوسطى mesonephric duct (او قناة ولف Wolffian duct) . وتتألف هذه القناة من قسمين اثنين : قسم امامي ، يمتد حتى مستوى القطعة الظهرية الخامسة عشرة ، وينتج من اتحاد اقسام الخبال الكلوية ببعضها . وقسم خلفي يتألف من نمو وامتداد القسم الاول ، وذلك فوق القطعة الكلوية (يرجع الى الشكل ٤٨) . وما ان يصل الجنين المرحلة ١٨ (٧٦ ساعة ، ٣٥ قطعة ظهرية) حتى يصبح هذا القسم في مستوى المعى الخلفي (يرجع الى الاشكال ٤٩ و ٦١ و ٦٣ و ٦٥ و ٤٤ و ٤٥) . وتشكل قبل هذه المرحلة بقليل (المرحلة ١٦ ، ٥٤ ساعة ، ٢٥ قطعة ظهرية) لعة في القسم الخلفي المذكور ، وتمتد هذه اللعة تدريجيا الى ان تصل الى النهاية الحرة لذلك القسم . وتتوقف القناة المتشكلة على هذا النحو عن النمو والامتداد الى ان تؤثر تحريضيا في خلايا منطقة المقدررة القريبة منها ، فيتشكل عندئذ ردب ذو لعة محورية . ويمتد هذا الردب نحو الامام ، الى ان يلتقي بقناة الكلية الوسطى ، التي تصبح اذن على اتصال مباشر بالمقدررة .

اما الكلية الوسطى نفسها ، فتتشكل من خلايا القطعة الكلوية الواقعة بين القطعة الظهرية الخامسة عشرة والقطعة الظهرية الثلاثين . وتكون حبال الكلية الوسطى في البدء على شكل حويصل ذي نسيج ظهاري ، يتحول فيما بعد الى انبوب ، تتصل نهايته الاولى بقناة الكلية الوسطى بينما تتحول النهاية الاخرى الى كتلة ظهوية ، ذات شكل كروي تقريبا . ان هذه الكرة هي التي ستعطي المحفظة البرلية ، التي تقوم بوظيفة الافراغ . ويلاحظ ان انابيب الكلية الوسطى الامامية ، تشبه كثيرا حبال الكلية الابتدائية ، وبخاصة فيما يتعلق بتشكيل الفم الكلوي في بعض مراحله . اما الانابيب الخلفية ، فتكون ذات بنية نموذجية مميزة للكليسة الوسطى ، ولا تتشكل فيها اطلاقا نهايات فموية .

نشأ الانابيب الخلفية كما ذكرنا سابقا ، من حويصلات مؤلفة من خلايا

ذات ترتيب ظهاري ، تأخذ ، في البدء ، شكل تكثف خلوي ، يتوضع تحت قناة كامل . وتبدو قناة الكلية الوسطى ، في مقطع عرضي ، على شكل مثلث ، يقع ضلعه هكذا عن الخلايا المحيطة بها . ويشكل كل حويصل كلوي بداءة انبوب كلنوي كامل . وتبدو قناة الكلية الوسطى ، في مقطع عرضي ، على شكل مثلث ، بمع ضلعه الطويل الرقيق جانب الجوف العام مباشرة . ويحوي الحويصل الكلوي في هذه المنطقة (القطعة الظهرية ٢٣ في جنين يحوي ٣٥ قطعة ظهرية) تبرعما ، ذا لمعة واضحة . ويمتد هذا البرعم ، حتى يلامس قناة الكلية الوسطى ، ويتحد بها ، لتصبح لمته على اتصال مباشر بقناة الكلية الوسطى . اما القسم المتوسط من الانبوب الكلوي فيرق ، لينثنى ، مشكلا قوسا ذا جدار مضاعف . ويستمر الانثناء الى ان يصبح الانبوب بشكل حرف : طرفه الانسي يتصل بقناة الكلية الوسطى ، بينما تشكل نهايته الاخرى الحرة محفظة بولية ذات فتحة طليقة . هذا ويقع القسم الوظيفي الرئيسي للكلية الوسطى بين القطعة الظهرية ٢ . والقطعة الظهرية ٣ . اما الكلية النهائية فتتشكل نتيجة التأثير التحريضي الذي تبديه بداءة الحالب (التي تنشا كتفرع من القسم الخلفي لقناة الكلية الوسطى) في النسيج المتوسط بداءة الكلية النهائية الافتراضية .

٨ - ١٧ - جهاز الدوران

لا بد ، من اجل فهم حادثات التشكل التي تطرا على جهاز الدوران ، او الجهاز الوعائي vascular system ما بين المرحلة ١٢ والمرحلة ١٨ ، من ايجاز وصف مجمل لهذا الجهاز في جنين له من العمر اربعة ايام (المرحلة ٢٢) .

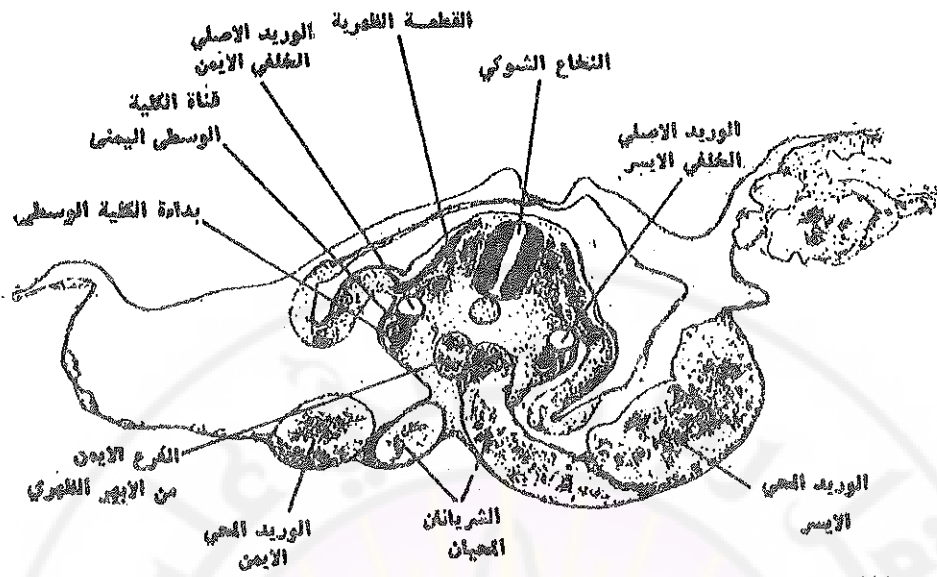
يتألف القلب ، في هذه المرحلة ، من اربع حجيرات : الجيب الوريدي sinus venosus ، والاذينة atrium ، والعروة البطينية ventricular loop ، والبصلة الشريانية balbus arteriosis ، التي هي استمرار لمنطقة البطين .

وتنتهي البصلة الشريانية من الامام بالجلع الشرياني ، الذي يتوضع تحت البلعوم مباشرة ، مشكلا هكذا قاعدة الابهر البطني ventral aorta . ويعطي الابهر البطني الاوعية التالية : وعاء قصير ، يروي منطقة القوس الفكية (القوس البلعومية

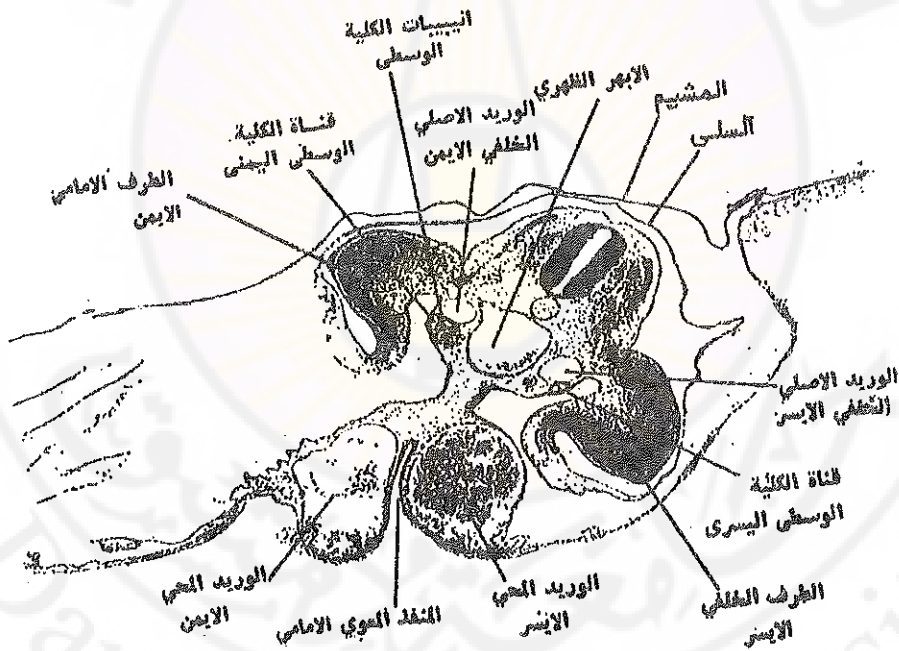
الاولى) . ويستمر الى الامام ، مشكلا الشريان السباتي الخارجي
external carotid artery . وثلاثة اوعية . تمتد في القوس البلعومية الثانية
والثالثة والرابعة . وتكون القوس الثالثة اصغرها .

وتصبب الافواس الابهريه هذه في قاعدتي الابهرين الظهريين ، المتوضعين
فوق البلعوم . واللتيين تستمران الى الامام ، بعد ان تتحدا ، مشكلتين هكذا
الشريان السباتي الداخلي internal carotid artery ، الذي يروي القسم
الامامي من الراس . اما في الاتجاه الخلفي ، فقاعدتا الابهرين الظهريين (اليمنى
واليسرى) . تمتدان خلف القوس البلعومية الرابعة مباشرة ، لتشكلا الابهر
الظهري ، الذي يستمر الى الخلف ، دونما اي تفرع ، وذلك حتى مستوى القاعمة
الظهريه الثانيه والعشرين ، حيث يعود ويتشعب الى فرعين : الابهر الظهري الايمن
والابهر الظهري الايسر . وفي الوقت نفسه ، يعطي كل من الابهر الظهري الايمن والابهر
الظهري الايسر شريانا . يذهب الى الباحة الوعائية ، يسمى الشريان المحي
vitelline artery (شكل ٦٠) . ويتفرع الشريان المحي ، في الباحة الوعائية ،
الى شبكة شعريه دقيقه . تعطى نهايتها الوريدين المحيين vitelline veins
(شكل ٦١) . اما في المنطقه الدليه فتقل ضخامة الابهرين الظهريين كثيرا ، ليشكلا
الشريانين الذيليين caudal arteries . وبالإضافة الى هذا فكل اهر ظهري ،
يرسل ، في مستوى كل قطعه ظهريه ، شريانا قطعيا ، يسير بين قطعتين متتاليتين ،
ليروي هذه المنطقه . وبالإضافة الى هذا ، يرسل الابهر الظهري عدة اوعية لمنطقه
الكلية الوسطى ، وكذلك شريانا وشيقيا يسير في جدار الوشيقه .

ويتصل الجهاز الوريدي بالقلب بواسطه ثلاث اقنيه : القناه الوريديه
ductus venosus ، وقناتا كوفينه ductus of Cuvier ، او الوريدان الاصليان
المشتركان . وتشكل القناه الوريديه نتيجه اتحاد الوريدين المحيين vitelline veins
اللذين يجمعان الدم الوريدي من الباحة المحيه ، ويلتقيان في المنطقه ، التي ينشا
فيها الرذب الكبدي الخلفي . كما انه يصب في الوريد المحي الايمن ، وقبل دخوله



شكل ٦٠ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٨ ، في مستوى جذري الشريانين المهيمنين .



شكل ٦١ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٨ ، في مستوى برعمي الطرفين الاماميين .

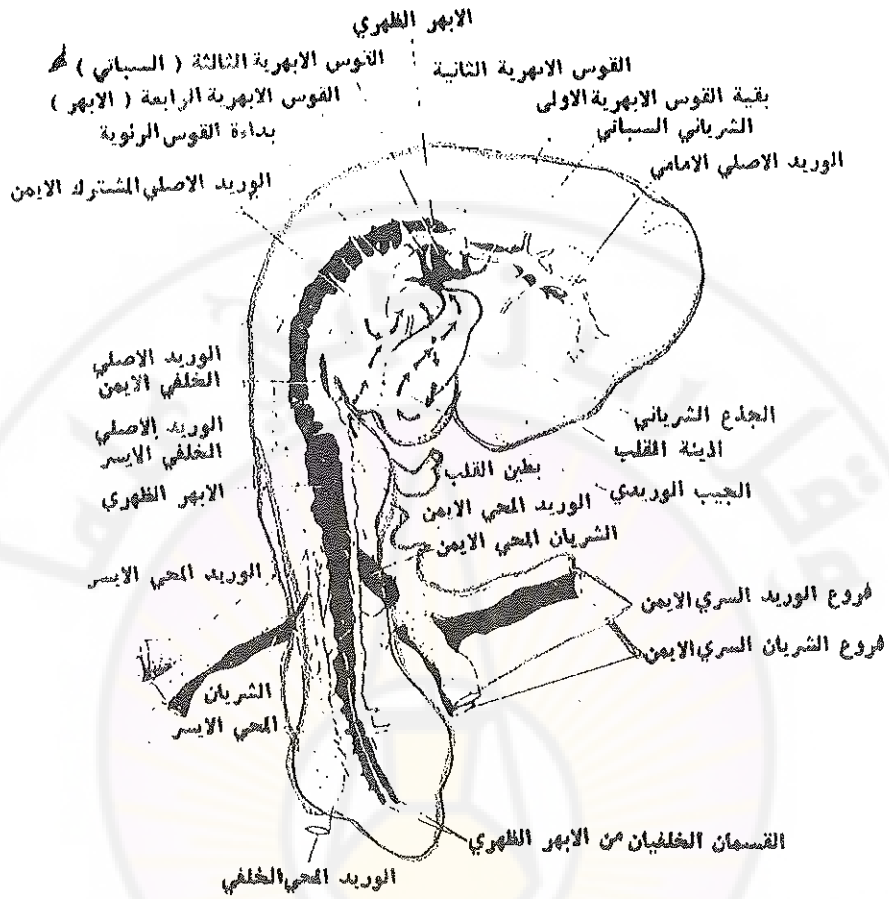
جسم الجنين ، وريد أمامي وآخر خلفي ، يأتيان من الناحية الامامية والخلفية ، ويصدران عن الجيب الانتهائي sinus terminalis المحيط بالباحة الوعائية . أما قناتا كوفية فتتشكل الواحدة منهما عندما يلتقي الوريد الاصلي الامامي للجانب الواحد بالوريد الاصلي الخلفي للجانب نفسه . ويجمع الوريد الاصلي الامامي دم المنطقة الراسية ، ودم أوردة القطع الظهرية الثلاث الاولى . كما ان الوريد الوداجي الخارجي يتصل بالوريد الاصلي الامامي ، في نقطة اتصال الاخير بالوريد الاصلي الخلفي . اما الوريد الاصلي الخلفي نفسه ، فيجمع دم المنطقة الخلفية الاتي بالاوردة القطعية (٢٩ وريدا من كل جانب) واوردة منطقة الكلية الوسطى .

ويتم الدوران في هذه المرحلة بواسطة تقلص جيبى سريع لجدار القلب ، الذي يدفع بالدم من الاذنية الى البطين ، فالبضلة الشريانية الى الاقواس الابهرية ، التي تصب في الابهر الظهري . ويوزع الابهر الظهري الدم على جميع انحاء الجسم ، انما قسما كبيرا منه يذهب الى الباحة الوعائية بواسطة الشريانين المحيين ، حيث يجمع دم هذين الشريانين مواد الاستقلاب والاكسجين من المنطقة المحية ، ويعود الى القلب بواسطة الوريدين المحيين ، التي تشكل نهايتهما القلب . القناة الوريدية . بينما تجمع قناتا كوفية قسم الدم الوريدي المتبقي ، الاتي بواسطة الاوردة الاصلية .

بعد هذا العرض الموجز للوضع الذي يكون عليه جهاز الدوران في المرحلة ٢٢ ، نستعرض الآن تبدلات البنية التي ادت الى مثل هذا التشكل (شكل ٦٢ ، يرجع ايضا الى الشكل ٤٦) .

٢ - القلب

يتألف القلب ، كما ذكرنا سابقا ، وحتى المرحلة ١١ ، من انبوب مستقيم تقريبا ، لا تحوي لمعته اي حجاب . وياخذ القلب في هذه المرحلة شكلا مفزليا ، ويتوضع تحت البلعوم مباشرة ، حيث يرتبط به بواسطة المتوسطة القلبية الظهرية (dorsal mesentery (mesocardium) . ويمثل هذا الانبوب في هذه المرحلة البنية الاولى ، التي تسبق في تشكلها بقية اجزاء القلب ، ويطلق على هذا الانبوب اسم البطين .



شكل ٦٢ - تمثيل جنين الدجاج ، المرحلة ١٨ (٧٢ ساعة تقريبا) . يظهر في الشكل جهاز الدوران (القلب والشرايين والاوردة) .

ويتألف البطين نسيجيا من القلب الداخلي endocardium أو الشفاف ، ومن العضلة القلبية الخارجية epimyocardium ، التي لم ينته تشكلها بعد في القسم الخلفي للقلب (الاذنية والجيب الوريدي) . ويكون الشفاف خلف البطين مقسوما الى قسمين ، هما نهايتا الوريدين المحيين . ولكن عندما يبدأ الدم بالدوران (المرحلة ١٢ ، ٤٨ ساعة و ١٦ قطعة ظهرية) تتشكل الاذنية ، وفي المرحلة ١٣ (٥٢ ساعة و ١٩ قطعة ظهرية) تبدأ بدايتا الجيب الوريدي بالاتحاد . ولا تتشكل القطعة الظهرية السادسة والمشرون الا ويصبح الجيب الوريدي

ذا شفاف ، محاط بمضلة قلبية خارجية . وتنتج حادثات التشكل هذه عن نمو واتحاد قاعدة الوريدين المحيين التدريجي . وهكذا ، يصبح القلب في هذه المرحلة مؤلفا من انبوب ، يمتد بين نقطة تشكل الاقواس الابهرية في الامام ونقطة دخول قناتي كوفية في الخلف . وحادثات التشكل الهامة التي تطرا على القلب في هذه المرحلة هي انشاء الانبوب القلبي ، وتمايز جدار القلب ، ليعطي التجاويف الاربعة التالية : الجيب الوريدي ، الاذنية ، البطين ، والبصلة الشريانية (يرجع الى الشكلين ٤٢ و ٤٦ ، وكذلك الى الاشكال ٥٦ و ٥٠ و ٥٢ و ٥٨ و ٥٩) .

اما فيما يتعلق بتشكل الانشاء القلبي ، فيعزى للانقسام الخلوي السريع ، الذي يطرا على نسجه ، التي تقع بين نهايتين مثبتتين ، ولتواقت هذا النمو مع تغير توضع المحور الجنيني نتيجة ظهور الانحنائين القحفي والرقبي . اما اماكن انشاء الانبوب القلبي فانها تتحدد بالاختلاف النسيجي ، الذي تبديه مناطق جدار القلب المختلفة . ويبدأ هذا الانشاء عندما يظهر انحناء بسيط في الجهة اليمنى ، حيث يستمر في النمو ، الى ان يأخذ الانبوب القلبي شكل قوس نصف دائري تقريبا . وفي الوقت نفسه ، يزداد الانحناء ، وبخاصة في قسمه الخلفي ، الذي يصبح بطنيا ، مشكلا هكذا بداءة قمة البطين .

وباستمرار هذه التبدلات ، يصبح البطين خلفيا بالنسبة لمنطقة الاذنية والجيب الوريدي ، التي تكون معلقة بالمتوسطة القلبية الظهرية . وخلال التبدلات هذه جميعها تبقى المسافة القلبية بين نهايتي الانبوب القلبي ثابتة ، دونما اي تبدل .

وخلال تشكل الانشاء القلبي تظهر تضيقات تفصل بين الاقسام المختلفة للانبوب القلبي ، ويصبح القلب في المرحلة ١٨ (٧٢ ساعة) مؤلفا من الاقسام التالية (٢) يرجع الى الاشكال ٦٢ و ٥١ و ٥٣) .

١ - الجيب الوريدي ، الذي يكون ظهريا ، عريضا في الخلف وضيقا في الامام ، حيث يتصل بالاذنية ، وتصب فيه ثلاثة اوردة هي القناة الوريدية ، التي

بدو كاستمرار للجيب الوريد ، وقناتا كوفية اليمنى واليسرى .

٢ - الاذينة ، التي تبدي توسعين جانبيين ، الايسر منهما اكبر بكثير من الايمن .

٣ - البطين ، الذي يكون قسمه الايمن في هذه المرحلة واضحا جدا .

٤ - البصلة الشريانية ، التي تكون بطنية وتتصل بالبطين بواسطة تضيق خفيف . وبالإضافة الى هذا ، يلاحظ زوال القسم الاعظم من المتوسطة القلبية الظهرية ، التي تبقى في منطقة الجيب الوريدي فقط .

اما فيما يتعلق بالتبدلات النسيجية التي تصيب جدار القلب ، ففي البدء تكون العضلة القلبية الخارجية ، في القسم البطيني ، منفصلة عن القلب الداخلي بفراغ واضح ، بينما يكون الاتصال وثيقا بين هاتين البنتين في المنطقة الاذينية (يرجع الى الاشكال ٥٢ و ٥٨ و ٥١ و ٥٣) . وتمتد هذه الصفة معيارا هاما في تمييز هذين القسمين عن بعضهما في الدراسة النسيجية للقلب . وعلى اية حال ، فعدم التصاق الطبقتين ببعضهما في المنطقة البطينية ذو اهمية وظيفية كبرى . اذ ان الفراغ بينهما يكون مملوءا بمادة هلامية ، تنقل التقلص الجيبى للعضلة القلبية الخارجية الى الشفاف ، وتعمل ايضا كصمامات اولية لمنع رجوع الدم الى الاذينة بعد اندفاعه منها . وتحتاج هذه المادة الهلامية ، في المرحلة التالية ، خلايا النسيج المتوسط ، التي تأتي من الشفاف . ويرسل في الوقت نفسه الجدار الداخلي لعضلة القلب الخارجية استطالات خلوية ، تصل الى الشفاف ، وتشكل مع المادة الهلامية نسيجا اسفنجيا نحيلا . وتكون هذه التبدلات النسيجية مقتصرة على المنطقة البطينية دون المناطق الاخرى .

ويكون التقلص في البدء عضليا موروثا myogenic ، ولكن ما ان يتشكل الجيب الوريدي ، ويبدأ بالتقلص حتى يصبح مركزا منظما لتقلصات العضلة القلبية . وتبدأ التقلصات عندئذ في الجيب الوريدي ، وتنتقل منه الى الاذينة فالبطين . وعندما يكون الجنين في يومه الثالث يتقلص القلب ١٢٨ مرة في الدقيقة . ويرداد عدد هذه التقلصات تدريجيا ، الى ان تبلغ ، في اليوم الثامن ، ٢٢٠ مرة في الدقيقة . اما بعد هذه المرحلة ، فيتناقص عدد التقلصات قليلا ، ليصبح

بحدود ١٩٠ الى ٢٠٠ تقلص في الدقيقة . ويحافظ القلب على هذا العدد من التقلصات حتى زمن النقف .

ب - الشرايين

يكون جهاز الدوران ، في المراحل الجنينية الاولى ، وفي اجنة الفقاريات كافة ، مؤلفا من شبكة من الاوعية الشعرية (البطانة endothelium) المتساوية الاقطار . ويكون تمايز الاوعية الكبيرة من الشبكية الشعرية هذه متناسبا مع مدى حادثات التشكل لمنطقة من المناطق ، وبالتالي مع مقدار احتياجها للعناصر المختلفة التي ينقلها الدم .

اما فيما يتعلق بالاقواس الابهرية ، فيوجد في الاصل واحد منها في كل قوس من الاقواس البلعومية الست . وتشكل كل قوس ابهرية عندما يتسم تشكل قوسها البلعومية . وهكذا ، وكما هو متوقع ، يكون لدينا تنال من حيث المرحلة الجنينية ونقطة التشكل (يرجع الى الشكلين ٦٢ و ٥٥) . وعلى هذا الاساس فالقوس الفكية (القوس الابهرية الاولى) تتشكل عندما يتم تشكيل القطعة الظهرية العاشرة ، بينما تتشكل القوس الابهرية الثانية في المرحلة ، التي تتشكل فيها القطعة الظهرية التاسعة عشرة . وتتشكل القوس الابهرية الثالثة عندما تتشكل القطعة الظهرية السادسة والثلاثون ، اما القوس الابهرية الخامسة والقوس الابهرية السادسة فتظهرا في اليوم الخامس والسادس على التوالي . هذا وتفقد القوس الفكية اتصالها بالابهر الظهري عندما تتشكل القطعة الظهرية الثلاثون ، بينما يفقد الاتصال نفسه فيما يتعلق بالقوس الابهرية الثانية خلال اليوم الجنيني الرابع . اما فيما يتعلق بالبقية البطنية لهاتين القوسين فانها تشكل مع الابهر البطنى بداءة الشريان السباتي الخارجى external carotid artery (يرجع الى الشكل ٦٢) .

وتزول القوس الابهرية الثالثة جزئيا ، ويتشكل من قسمها الداخلي المتبقى الشريان السباتي الداخلي . اما القوس الابهرية الخامسة ، فتزول في المرحلة

التالية زوالا كليا . أما فيما يتعلق بالقوس الابهريّة الرابعة ، فان قسمها الايمن يعطي الشريان الابهري . وتعطي قاعدة القوس الابهريّة السادسة الشريان الرئوي pulmonay artery ، وذلك بعد ان تتحد جزئيا بالقوس الابهريّة الرابعة .

ويتم اتصال القوس الفكية بالابهريّ الظهري ، عن طريق عروة ، يطلق عليها اسم العروة السباتية . وتتوضع هذه العروة أمام الصفيحة الفموية ، عند قاعدة الدماغ الامامي . وتتضخم هذه العروة فيما بعد ، لتشكّل جيبا يرسل ، عندما تفقد القوس الفكية اتصالها بالابهريّ الظهري ، تفرعات ، تبقى على اتصال مع الابهريّ الظهري ، لتشكّل بداءة الشريانيّن السباتيّن الداخليّن .

أما الشريانيّن القطعية فهي عبارة عن تفرعات من الابهريّ الظهري ، تصدر في مستوى الشق القطعي الفاصل بين قطعتين متتاليتين ، ويسير كل منها في الناحية الظهرية الى النقطة المنصفة لجدار الانبوب العصبي الجانبي . وينحني عندئذ الشريان القطعي جانبيا ، ليتحول الى وريد قطعي ، يصب في الوريد الاصلي . cardinal vein .

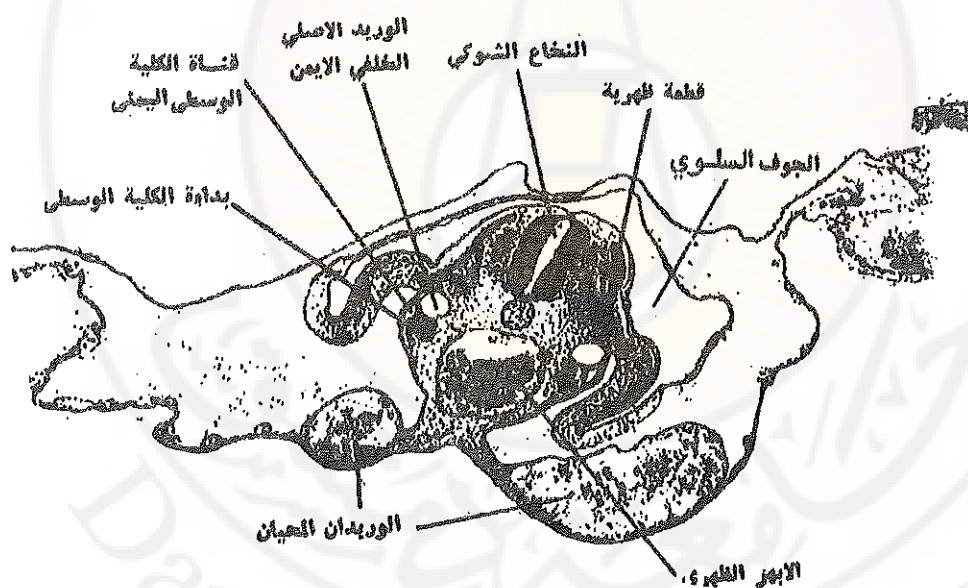
ج - الاوردة

تشكّل بداءة الوريد الاصلي الامامي من اتحاد الاوردة القطعية الامامية ، التي تم تشكيلها خلال تشكّل القطع الظهرية ٩ - ١٢ . وتتصل هذه البداءة ، في مستوى الشق القطعي الثاني ، بالشبكة الشعريّة المحيطة بالدماغ . ولا تشكّل القطعة الظهرية الخامسة عشرة الا ويتم الاتصال بين بداءة الوريد الاصلي الامامي والوريد المحي . وتشكّل منطقة الاتصال هذه بداءة قناة كوفية ، التي تكون ، في مرحلة تشكّل القطعة الظهرية السادسة عشرة ، في مستوى القطعة الظهرية الرابعة . ولكن ظهور الانحناء العنقي يغيّر كثيرا في توضع القطع الظهرية بالنسبة للمحور الجنيني . وهكذا ، فعندما تشكّل القطعة الظهرية الثانية والثلاثون ، تصبح قناة كوفية في مستوى القطعة الظهرية الثامنة او التاسعة .

يعتبر الوريدان الاصليان الاماميان وعائي الرأس الاساسيين (يرجع الى

الاشكال ٤٦ و ٥٦ و ٥٠ و ٦٢ و ٥٥) . ويتحولان فيما بعد ، ليعطيا الوريدين الوداجيين الداخليين internal jugular veins . وكما هو متوقع ، فان الوريدين الاصليين الامامين ، يتشكلان قبل الوريدين الاصليين الخلفيين . اما فيما يتعلق بالوريدين الوداجيين الخارجيين ، فانهما يتوضعان تحت ارض البلعوم ، ويصبان في قناة كوفية مباشرة . وتتشكل كل قناة من قناتي كوفيه ، اليمنى واليسرى ، من اتحاد الوريد الاصلي الامامي والوريد الاصلي الخلفي وذلك بالنسبة للجانب الواحد .

اما فيما يتعلق بالوريد الاصلي الخلفي (شكل ٦٣) ، يرجع ايضا الى ٦١ و ٦٠ و ٤٤) ، فانه يتشكل كاستطالة لقناة كوفية ، نتيجة اجتماع الاوردة القطعية ، وذلك وفقا للطريقة التي تم عليها تشكل الوريد الاصلي الامامي . ويستمر تشكل الوريد الاصلي الخلفي بالاتجاه الخلفي ، وينمو ممتدا فوق قناة الكلية الوسطى (قناة وولف) ، حتى يصل الى مستوى القطعة الظهرية الثالثة والثلاثين ، حيث يتوقف عند بدء المنطقة الديلية . هذا ويصب في الوريد الاصلي



شكل ٦٣ - ملطع مرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٨ ، في مستوى المنطقة المتوسطة للجذء .

الخلفي، بالإضافة الى اورددة الكلية الوسطى، ٢٩ وريدا قطعيا . ويكون الوريد الاصلي الخلفي مؤلفا في البدء ، وبخاصة في منطقة اتصاله بقناة كوفية، من عدة اوعية دقيقة، وتتحد هذه الاوعية بعضها في مرحلة تالية ، وتشكل في النهاية وريدا واحدا .

ويتشكل الوريد السري umbilical vein من الشبكة الشعرية غير المنتظمة للاوعية المحيطة بقناة كوفية . ويلاحظ ، في المرحلة التالية ، امتداد هذه الشبكة امتدادا تدريجيا ، وذلك في الاتجاه الخلفي وضمن الطبقة الجدارية ، وبخاصة خلال اليوم الجنيني الثالث . ويقوم هذا الوريد بجمع دم منطقة بداءة الجناح ومنطقة جدار الجسم . وتتشكل في الوقت نفسه شبكة شعرية اخرى ، وذلك في بداءة الطرف الخلفي . وسرعان ما تتصل هذه الشبكة بمنطقة الوشيقة ومنطقة الذيل ، وتمتد في جدار الجسم نحو الناحية الامامية ، الى ان تلتقي ، في اليوم الجنيني الرابع ، بالشبكة الشعرية الاولى . وتشكل الشبكتان على هذا النحو وريدا واحدا، هو الوريد السري . وفي مرحلة تالية ، يفقد هذا الوريد اتصاله بداءة الجناح وبداءة الطرف الخلفي .

اما فيما يتعلق بالوريد الرئوي pulmonary vein ، فانه يتشكل في مرحلة تشكل القطعة الظهرية المشرين (المرحلة ١٣ ، ٥٢ ساعة) ، وذلك نتيجة للانقسام السريع ، الذي تعانیه خلايا البطانة في منطقة الجيب الوريدي وفي مستوى البرعمين الرئويين lung buds . وتمتد كتلة خلايا البطانة المتشكلة في الادمة الوسطى المحيطة بالرئتين والمعي ، لتشكل شبكة وعائية شعرية ، تتحول فيما بعد الى وريد رئيسي ، هو الوريد الرئوي ، والى عدة اورددة صغيرة ، تأتي لتصب في الوريد الرئوي المتشكل .

اما فيما يتعلق بالقناة الوريدية ductus venosus ، فانها تشكل وعاء غير متفرع ، يتوضع مباشرة خلف الجيب الوريدي ، وينشا ، كما ذكرنا سابقا ، من اتحاد الوريدين المحيين . ويكتمل تشكل القناة الوريدية في المرحلة ١٦ (٥٦ ساعة ، ٢٧ قطعة ظهرية) . ولقد كنا قد اشرنا في حينه الى اهمية القناة الوريدية في التشكل التحريضي لرذ الكبد الظهري ولرذبه البطني . اما فيما يتعلق بالوريدين

المحيين ، فيكونان متصلين في اليوم الثالث الجنيني بعروة خاصة ، تمر فوق المعي الامامي ، وتتوضع خلف نقطة تشكل ردوب البانكرياس .

د - كريات الدم

يتشكل في جنين الطيور ، كما هي الحال ايضا في جنين الثدييات ، جيلان generations من الكريات الحمراء وبالتالي نوعان من الهيموكلوبين . ويتشكل الجيل الاول ، او ما يعرف باسم الجيل الاول primary في المرحلة الثامنة ، ويتلاشى تدريجيا ، اعتبارا من المرحلة الرابعة والعشرين (اليوم الجنيني الخامس) ، ويزول زوالا تاما في المرحلة ٣٠ ، حيث يحل مكانه ، وبصورة تدريجية ايضا ، الجيل الثاني ، او ما يعرف باسم الجيل النهائي definitive . وكما ذكرنا سابقا ، فان طلائع كريات الجيل الاول تظهر في الجزر الدموية اثناء شكل الاوعية الشعرية ، ويستمر تشكلها فيما بعد عن طريق انقسام خلايا الارومة الحمراء الموجودة في الدم وعن طريق انقسام خلايا جدران الاوعية الدموية ، التي تتالف من البطانة endothelium للمنطقة الوعائية والمنطقة تشكل الابهر الظهري . اما خلايا الجيل النهائي ، فتتشكل ايضا في جزر دموية خاصة ، تظهر ، ابتداء من اليوم الجنيني الخامس ، في منطقة الجيب الانتهائي sinus terminalis من الكيس المحي .

اما فيما يتعلق بالكريات البيض فتبدا طلائعها بالظهور في الدم اعتبارا من اليوم الجنيني الخامس . وتتشكل طلائع هذه الكريات اعتبارا من خلايا النسيج المتوسط الموجود خارج الاوعية الدموية ، وتهاجر فيما بعد الى داخل هذه الاوعية .

التطبيق العملي

جنين الدجاج

الجلسة الرابعة

دراسة التعضي الاجمالي لجنين المرحلة ١٥ (الشكل ٦٤ ، يرجع ايضا الى الاشكال ٤٢ و ٤٦ و ٤٨)

تطلب ملاحظة مايلي :

- ١ - انحناء الدماغ الى الناحية البطنية ، في مستوى الدماغ المتوسط (الانحناء القحفي) .
- ٢ - توضع القسم الامامي من الجنين (الراس) على الجانب الايسر ، امام القطعة الظهرية الثامنة او التاسعة .
- ٣ - وضوح اقسام الدماغ ، بمقارنتها مع جنين المرحلة ١١ ، وبخاصة البنى التالية:
 - بدء تشكل اللوحتين الشميتين ، على جانبي الناحية البطنية للدماغ النهائي .
 - بدء تشكل الفدة الصنوبرية في سقف الدماغ البيني (تظهر في عدد قليل من المحضرات) .
 - الوهدة البصرية ، في النهاية الامامية البطنية للدماغ البيني .
 - القمع في النهاية الخلفية البطنية للدماغ البيني .
 - ازدياد تمايز كوب العين والجسم البلوري ، وتشكل الشق المشيمي .
 - الدماغ الخلفي ، ذو الجدار الظهرى الثخين من جهة الدماغ المتوسط ، ويتألف من القطعة العصبية الاولى .

- الدماغ النخاعي ، ذو الجدار الظهري الرقيق ، حيث يقع حويصلا الاذن على جانبي هذا الدماغ .
- عقدة العصب الخامس (مثلث التوائم) ، تتوضع الى الناحية الظهرية للقوس الفكية ، في منتصف المسافة بين حويصل الاذن والاختناق الفاصل بين الدماغ المتوسط والدماغ الخلفي (المخيق) .
- عقدتا العصب السابع (الوجهي) والثامن (السمعي) ، تتوضعان ، مندمجتين ، امام حويصلي الاذن .
- عقدة العصب التاسع (البلعومي اللساني) ، تلاصق الحافة الخلفية لحويصل الاذن (تظهر في بعض المحضرات فقط) .
- عقدة العصب العاشر (المجهول ، الرئوي المعدي) ، تقع الى الخلف قليلا من عقدة العصب التاسع (تظهر في بعض المحضرات فقط) .
- ٤ — انفلاق الجيب المعيني والمنفذ العصبي الخلفي .
- ٥ — امتداد جيب راتكة ، بين الدماغ النهائي والقوس البلعومية الاولى (الفكية) ، باتجاه القمع .
- ٦ — الانثناء السلوي الامامي ، مغطيا للنصف الامامي للجنين . لاحظ بدايته خلف جيب راتكة وحافته الممتدة نحو الخلف ، على شكل قوس .
- ٧ — بدء تشكل الانثناء السلوي الخلفي ، خلف منطقة البرعم الدبلي .
- ٨ — جهاز الدوران ، وبخاصة البنى التالية :
- تمايز حجرات القلب (بصلة ، بطين ، اذينة ، جيب وريدي) .
- نمو الشريانين المحيين ، والوريدين المحيين ، والدورة المحية .
- ٩ — ترايد عدد القطع الظهرية (٢٤ - ٢٦) .
- ١٠ — البرعم الدبلي ، الذي ينتهي اليه الخط البدائي .
- ١١ — يمكن رؤية الحبل الظهري في القسم الامامي من الجنين (من الجانب الايمن) ، تحت الانبوب العصبي .



شكل ٦٤ . منظر علوي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥ (٤٨ ساعة
من بدء الحضانة) (تكبير ٢٨ مرة) .

١٢ - منطقة الكلية الوسطى ، على جانبي القطع الظهري .

١٣ - جهاز الهضم ، وبخاصة البنى التالية :

- منطقة البلعوم ، وعلى جانبيها الشقوق البلعومية ١ و ٢ و ٣ .

- القوس البلعومية الاولى (القوس الفكية) ، امام الشق البلعومي الاول .

- بداية المري ، وبداية المعدة (امام المنفذ المعوي الامامي) .

- المنفذ المعوي الامامي .

- يمكن رؤية بداية الكبد ، امام المنفذ المعوي الامامي ، كما يمكن ملاحظة الوريدين

الحيين ، يتحدان في هذه المنطقة ليشكلا القناة الوريدية (الوريد الالشفقي) .

- بدء تشكل المعي الخلفي ، والمنفذ المعوي الخلفي (بين البرعم الدلي والانشاء

السلوي الخلفي) .

الجلسات : الخامسة والسادسة والسابعة

دراسة المقاطع العرضية المتتالية لجذير المرحلة ١٥ (الاشكال ٦٥ حتى ٨٥)

تطلب ملاحظة مايلي :

١ - الانثناء السلوي الامامي

يظهر في مقاطع النصف الامامي للجنين ، ويتألف من غشائين احدهما داخلي هو السلى ، والاخر خارجي هو المشيم .

ويتألف السلى من ادمة خارجية تتوضع نحو الداخل ، وادمة وسطى جدارية تتوضع نحو السطح .

اما المشيم فيتألف من ادمة وسهى جدارية تتوضع نحو الداخل ، وادمة خارجية تتوضع نحو السطح .

٢ - الجملة العصبية

— ان اول جزء يظهر من الدماغ في المقاطع هو الدماغ المتوسط ، نتيجة الانحناء القحفي ، وتكون جدرانه منتظمة الشخ .

— ظهور الدماغ البيني والدماغ النهائي والبنى المحيطة بهما من الناحية البطنية لاجزاء الدماغ الاخرى .

— ازدياد تمايز كوب العين ، الجسم البلوري ، السويقة البصرية ، بمقارنتها مع مقاطع المرحلة ١١ .

— تشكل اللوحتين الشميتين على جانبي الناحية البطنية للدماغ النهائي .

— امتداد جيب راتكة بين الدماغ النهائي والقوس الفكية ، باتجاه القمع .

— الدماغ التالي ، ذو جدار ظهري ، يكون نخينا من جهة الدماغ المتوسط ، ثم لا يلبث ان يرق بسرعة من جهة الدماغ النخاعي .

— الدماغ النخاعي ، ذو جدار ظهري دقيق ، ويمتد حتى مستوى القطعة الظهرية الثانية ، حيث يبدأ النخاع الشوكي .

— تظهر عقدة العصب القحفي الخامس (مثلث التوائم) ، على جانبي القسم الامامي من الدماغ المعيني ، في مستوى الشق الحشوية الاولى ، وذلك بعد ان يغيب الدماغ المتوسط في سلسلة المقاطع .

— تحول اللوحتين السميتين (في جنين المرحلة ١١) الى حويصلي الاذن .

— ظهور عقدتي العصبين السابع (الوجهي) والثامن (السمي) ، مندمجتين امام حويصلي الاذن .

— ظهور عقدة العصب التاسع (البلعومي اللساني) ، ملاصقة للجانب الخلفي لحويصل الاذن ، والى الخلف قليلا منها تتوضع عقدة العصب العاشر (الرئوي المعدي او المجهول) .

— انفلاق حافتي الميزابة العصبية ، فوق الجيب المعيني . ان تشكل الانبوب العصبي ، خلف هذه المنطقة ، يتم بطريقة التجوف ، حيث تشكل بضع قنيات دقيقة تتحد ببعضها فيما بعد ، مشكلة قناة واحدة منتظمة ، تستمر مع القسم الامامي للنخاع الشوكي .

٣ — الجهاز الهضمي وملحقاته

— شكل البلعوم مقدمة المعي الامامي ، ويكون متسما ومسطحا في الاتجاه الظهري البطني .

— تتشكل الصفيحة الفموية (الانخماص الفموي) الى الخلف من جيب راتكة ، امام الشفع الاول من الاقواس البلعومية وبينها .

— تتوضع على جانبي البلعوم الاقواس البلعومية : الفكية واللامية والقوس الثالثة . والى الخلف من كل قوس بلعومية يوجد جيب او شق بلعومي (يظهر الشق البلعومي الاول في المقاطع قبل ظهور القوس الفكية ، لان الاخيرة تتوضع الى الناحية البطنية بالنسبة لذلك الشق) .

— تظهر بداية الفدة الدرقية امام وبين الشفع الثاني من الشقوق البلعومية ،
في مستوى نهاية البصلة الشريانية . تظهر في ارض الجزء الخلفي من
البلعوم ميزابة ، تشكل بداية الحنجرة والرغامى .

— يلي البلعوم بقية المعى الامامي ، الذي يكون مقطعه شبه دائري ، ويشكل بداية
المري وبداية المعدة .

— تتشكل بداية الكبد من انخماص في ارض المعى ، بالقرب من المنفذ المعوي
الامامي ، وتتألف من ردين علوي (امامي) وسفلي (خلفي) ، يظهران داخل
القناة الوريدية (الوريد اللاشعفي) .

— يتوضع المعى المتوسط — الذي يكون مفتوحا — خلف المنفذ المعوي الامامي ،
ويكون انثناءا الادمة الحشوية مرتفعين على جانبي قسمه الامامي والخلفي .
— يلي المعى المتوسط المنفذ المعوي الخلفي والمعى الخلفي .

٤ — الادمة الوسطى

— يظهر الجبل الظهرى في المقاطع بصد غياب الدماغ المتوسط ، وقبل ظهور
البلعوم ، نتيجة الانحناء القمحي (يظهر البلعوم في جنين المرحلة ١١ قبل الجبل
الظهري) .

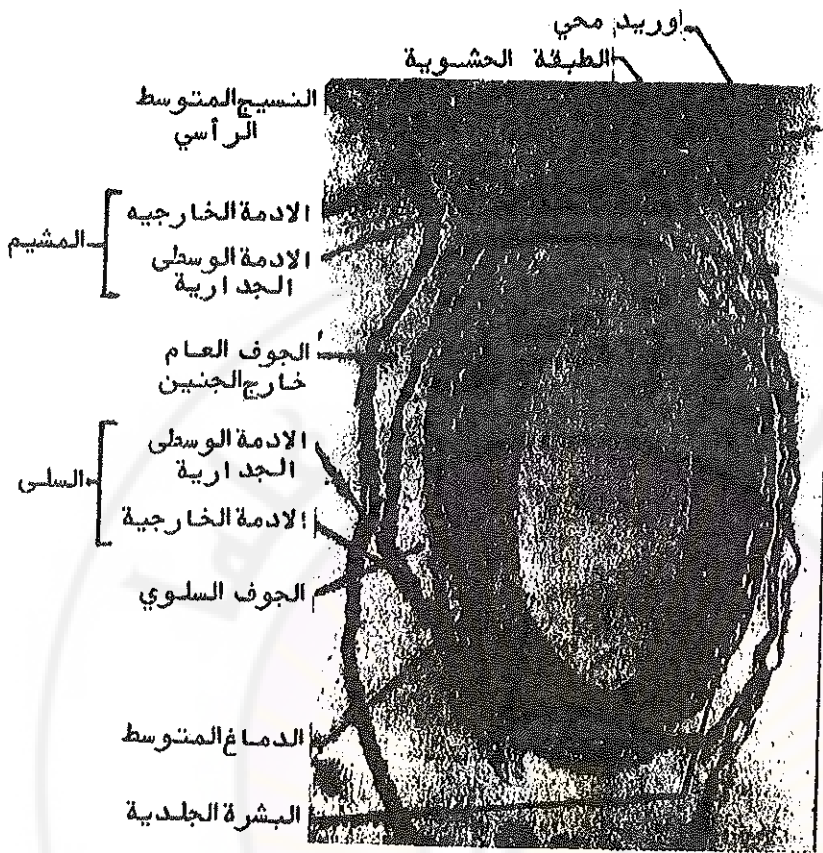
— يقترب الانثناءان السلويان (في الطبقة الجدارية) من بعضهما في مقاطع النصف
الامامي للجنين .

— تكون القطع الظهرية الخلفية غير متمايزة ، في حين تكون القطع الظهرية
المتوسطة آخذة بالتمايز . ويزداد هذا التمايز كلما تقدمنا الى الامام ، حيث
تاخذ كل قطعة ظهرية طريقها لاعطاء قطعة صلبة وقطعة عضلية وقطعة ادمية .

— تتوضع الكلية الابتدائية وقناتها على جانبي القطع الظهرية ٥ — ١٦ (تتضح
في المقاطع المارة بسوية الردب الكبدي والقناة الوريدية) .

— تتوضع الكلية الوسطى وانابيبها وقناتها على جانبي القطع الظهرية ١٥ — ٣٠ .

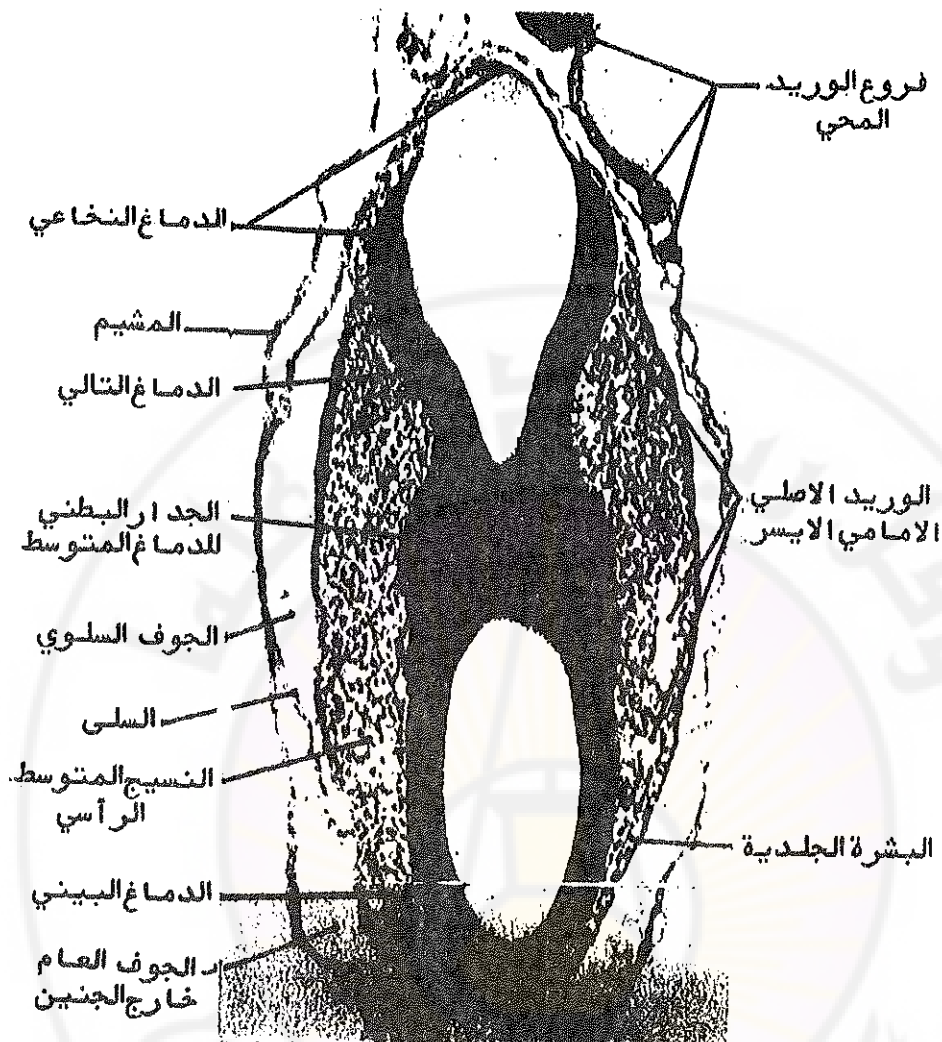
— تظهر المتنة التناسلية على شكل قوس ، في سقف الجوف المعام الجانبي ،
تحت منطقة الكلية الوسطى والوريد الاصلي الخلفي .



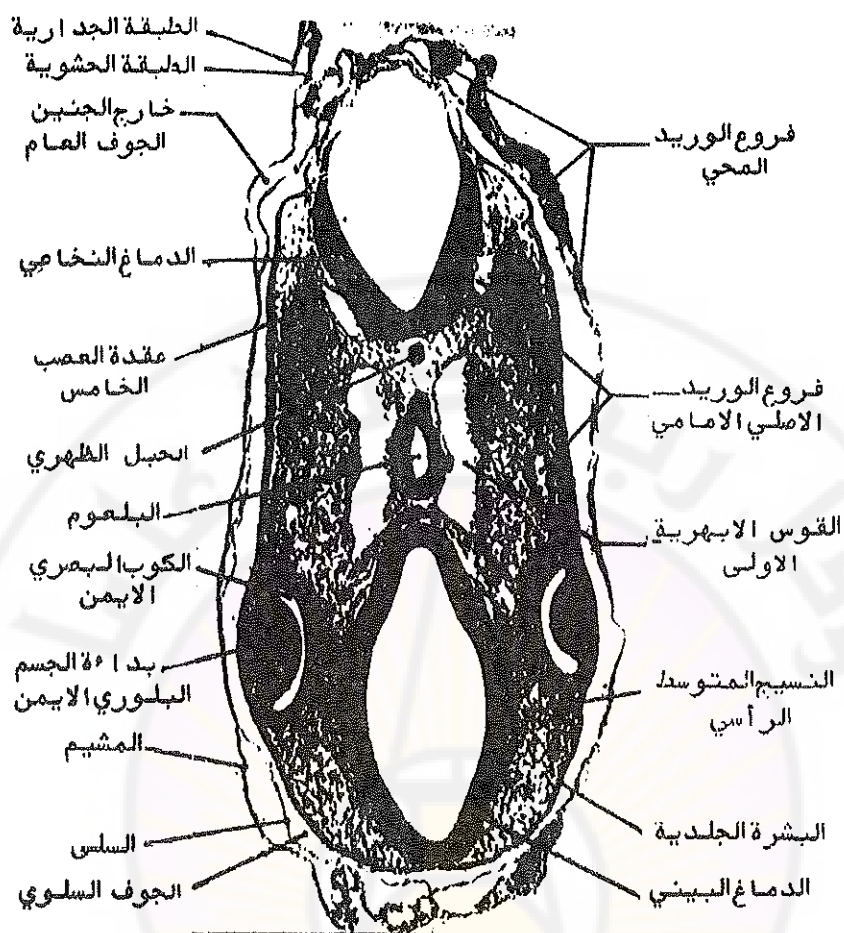
شكل ٦٥ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى الدماغ المتوسط (تكبير ١٢٠ مرة).



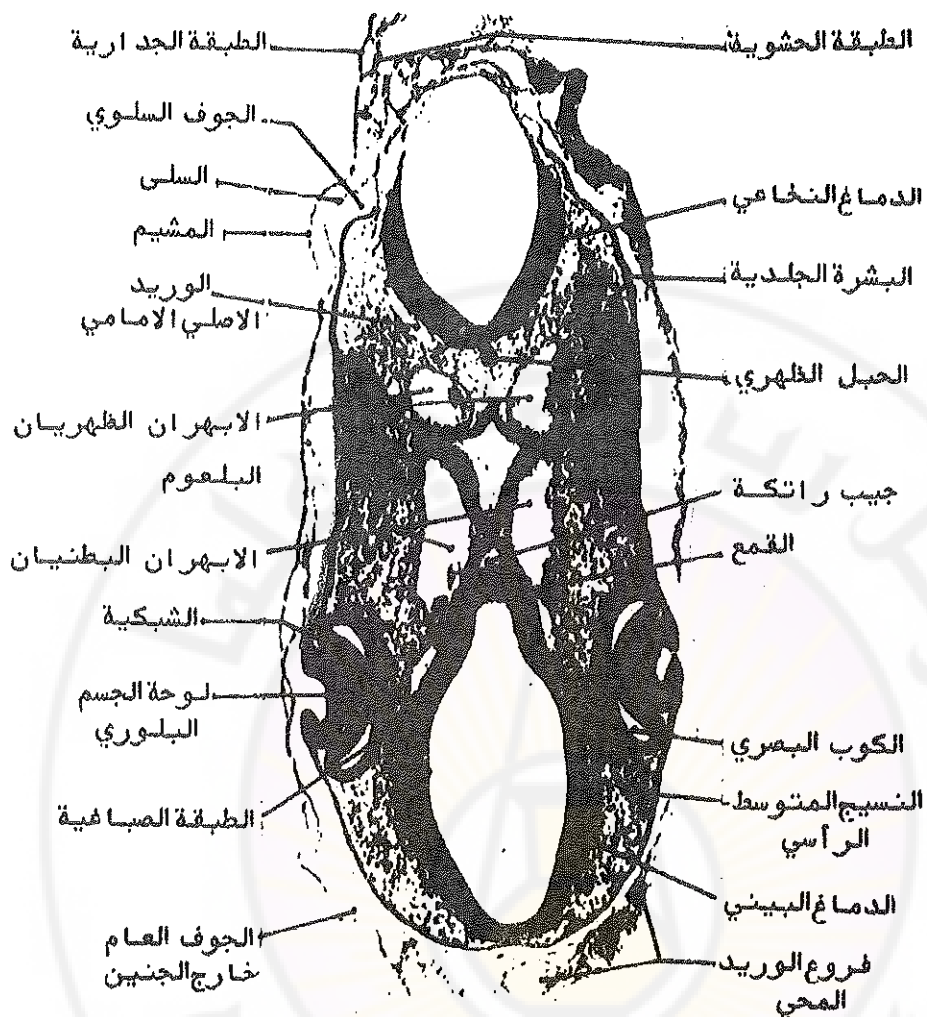
شكل ٦٦ . ملاحظ عرشي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى الانحناء القحفي - المضيق (تكبير ٩٠ مرة) .



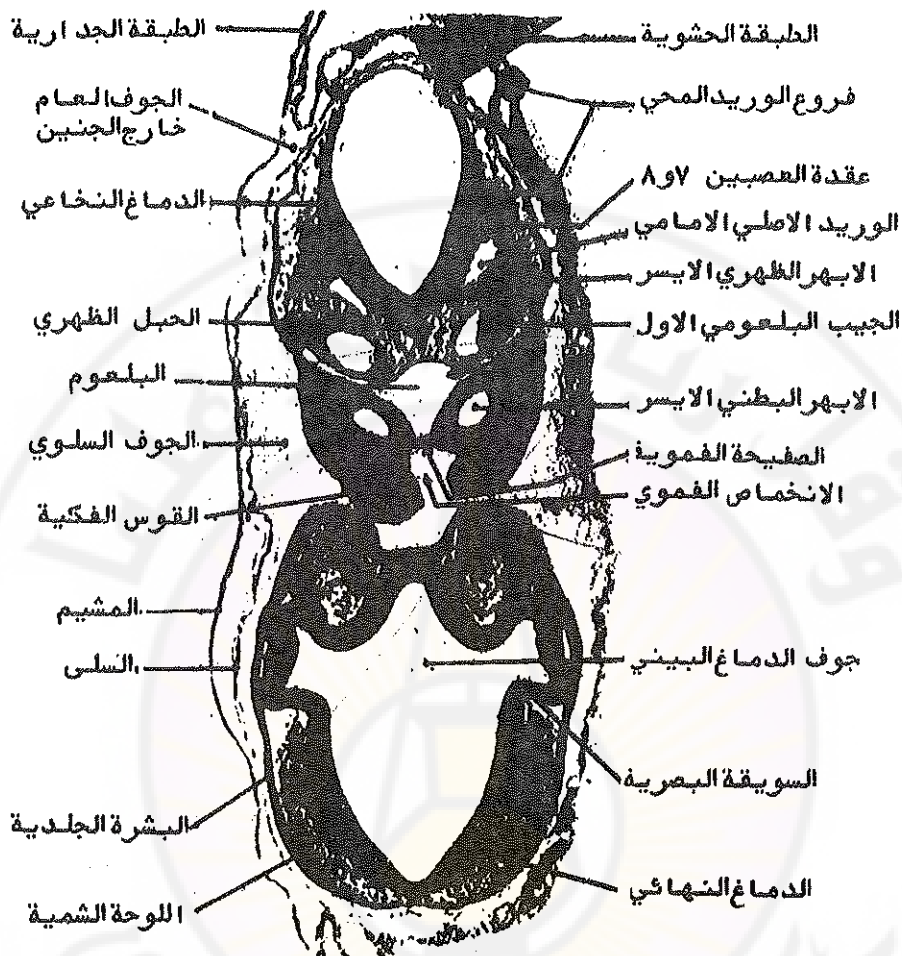
شكل ٦٧ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى
الجدار البطني للدماغ المتوسط (تكبير ٩٠ مرة) .



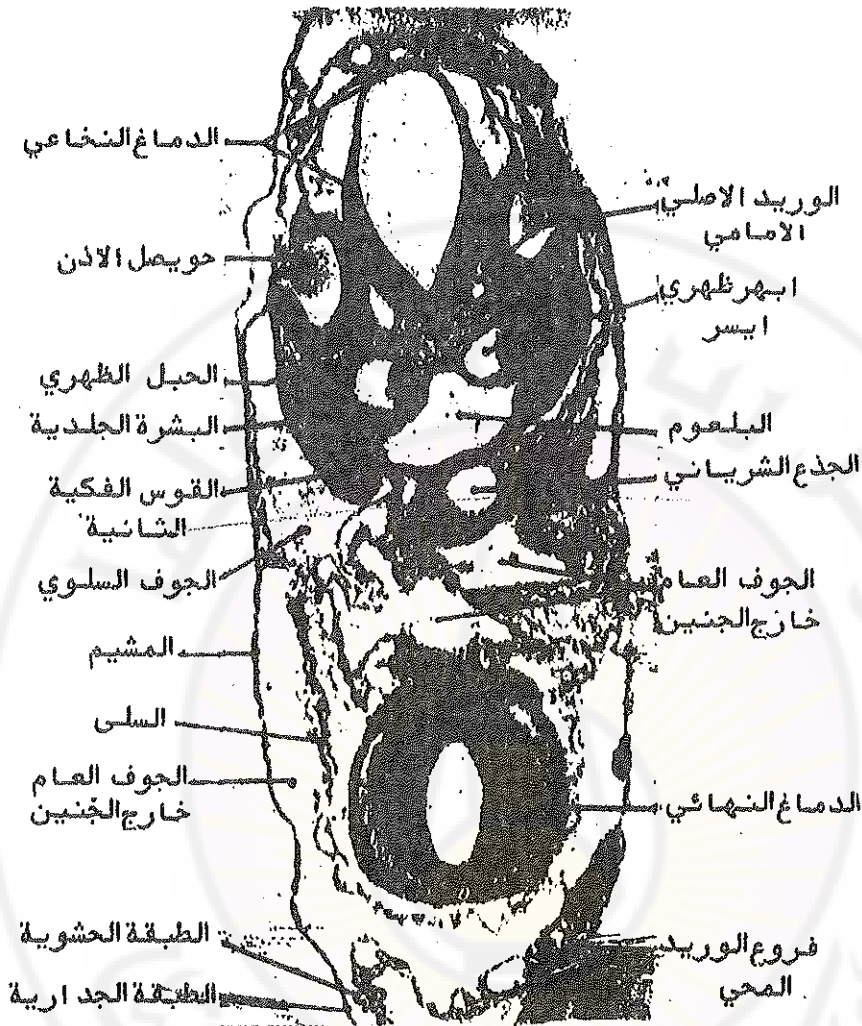
شكل ٦٨ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى القوس الأبهري الأولى (تكبير ٧٠ مرة) .



شكل ٦٩ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٥ ، في مستوى جيب راتكة (تكبير ٧٠ مرة) .



شكل ٧٠. مقطع عرضي لجنين ١١ جاج، المرحلة ١٥، في مستوى
الانخماص الفموي (تكبير ٧٠ مرة).



شكل ٧١ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى حويصل الاذن والدماغ النهائي (تكبير ٧٠ مرة) .



شكل ٧٢. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى القوس الابهرية الثانية (تكبير ٥٧ مرة).



شكل ٧٣. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى عقدة العصب التاسع والجيب البلعومي الثاني والبصلة الشريانية (تكبير ٥٧ مرة)



شكل ٧٤ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى القوس الابهرية الثالثة (تكبير ٥٧ مرة) .



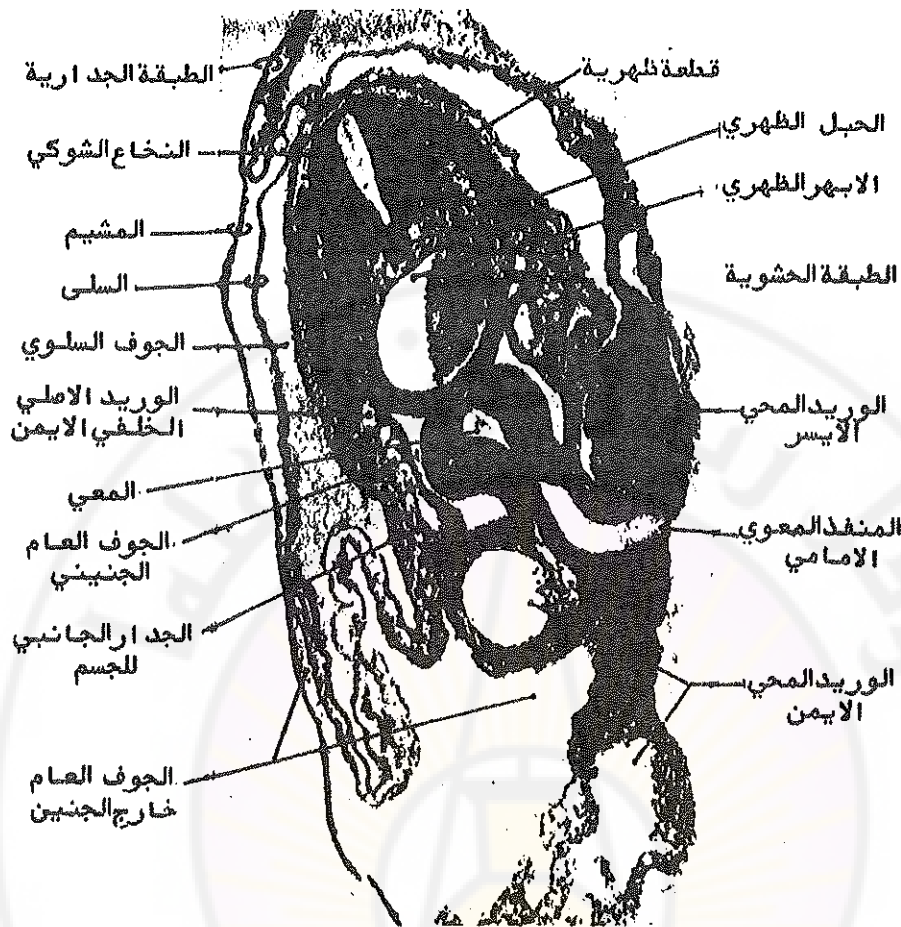
شكل ٧٥ - مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى
 طين (تكبير ٧٠ مرة) .



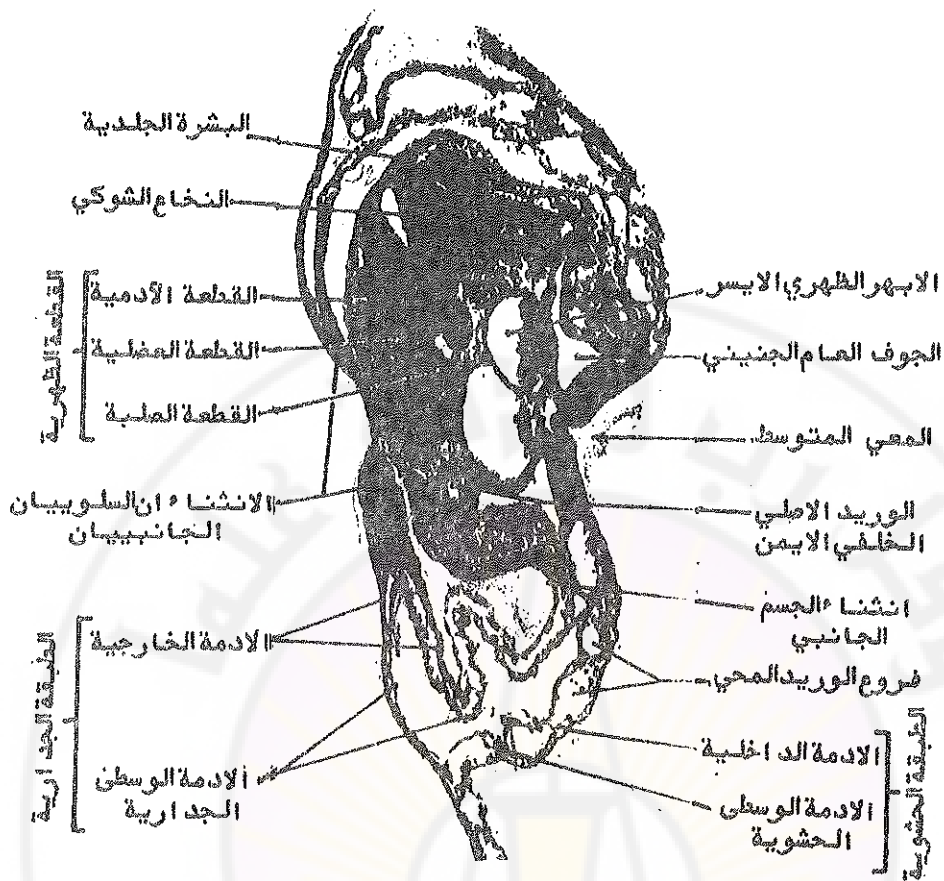
شكل ٧٦. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى الجيب الوريدي (تكبير ٩٠ مرة).



شكل ٧٧. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى القناة الوريدية (الوريد المحي بالشفعي) (تكبير ٩٠ مرة).



شكل ٧٨. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى
المنفذ المعوي الأمامي (تكبير ٩٠ مرة)



شكل ٧٩ - مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى القطعة الظهرية ١٤-١٥ (تكبير ٩٠ مرة) -



شكل ٨٠ . مقطع عرضي للجنين الدجاج ، المرحلة ١٥ ، في مستوى القطعة الظهرية ١٦ - ١٧ (قُبيل تفرع الشريانين المحيين عن الابهرين الظهرين) تكبير ١٤٠ مرة .



شكل ٨٩ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى
تفرع الشريان المحي من الابهرين الظهرين (تكبير ١٤٠ مرة) .

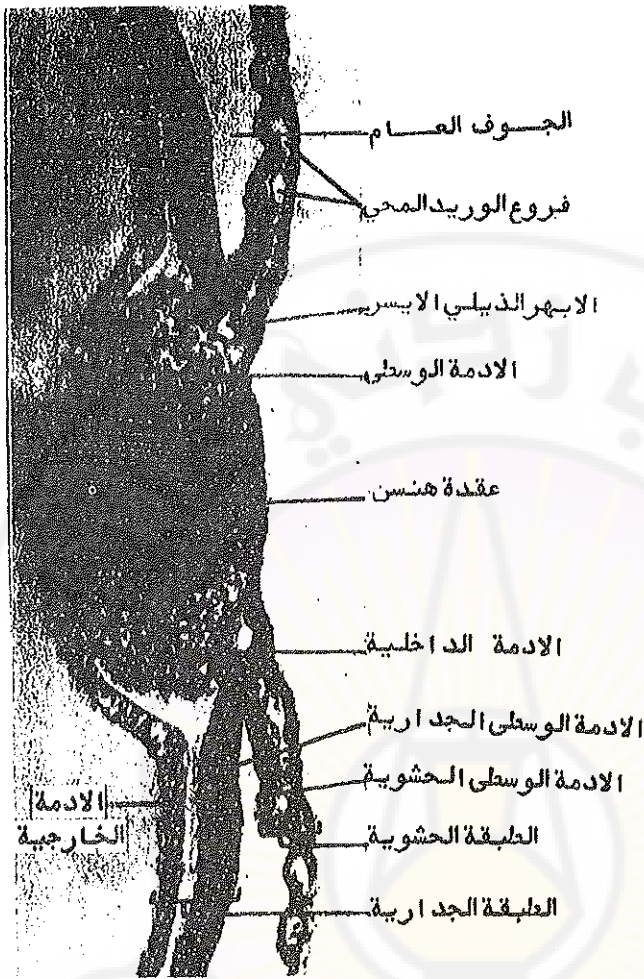


شكل ٨٢ - مقطعان مرضيان لجنين الدجاج - المرحلة ١٥ (تكبير ١٤٠ مرة)
 أ - في مستوى القطعة الظهرية الأخيرة .
 ب - في مستوى الأدمة الوسطى الغير منقطعة .

الغالبية الحشوية الغالبية الجدارية

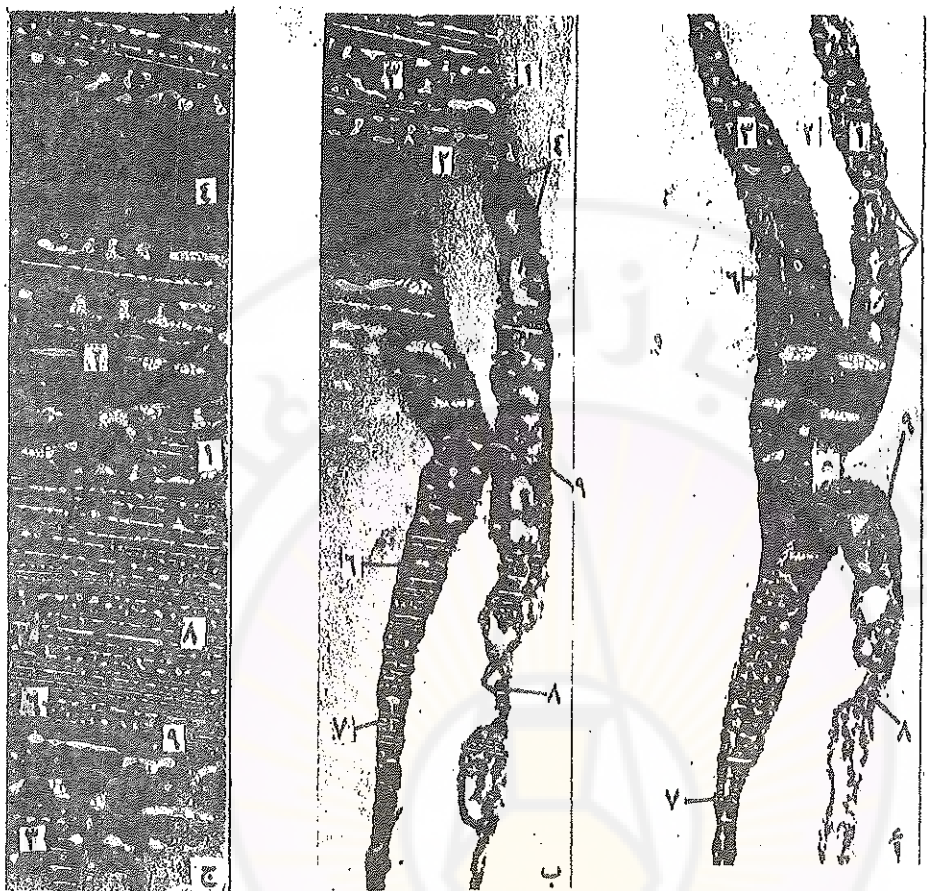


شكل ٨٣. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى الجيب المعيني المنفلق (تكبير ١٤٠ مرة).



شكل ٨٤ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٥ ، في مستوى

عقدة هنسن والبرعم الزبيلي (تكبير ١٤٠ مرة) .



شكل ٨٥ ، مقاطع عرضية لجنين الدجاج ، المرحلة ١٥ (تكبير ١٤٠ مرة) :
 أ - مستوى تشكل المعي الخلفي ، ب - خلف منطقة تشكل المعي الخلفي ، ج - في
 مستوى المنطقة الوعائية الجنينية الإضافية خلف الجنين ، ١ - الطبقة الحشوية ،
 ٢ - الجوف العام ، ٣ - الطبقة الجدارية ، ٤ - فروع الوريد المحي ، ٥ - المعوي
 الخلفي الأخذ في التشكل ، ٦ - الأدمة الخارجية ، ٧ - الأدمة الوسطى الجدارية ،
 ٨ - الأدمة الوسطى الحشوية ، ٩ - الأدمة الداخلية .

- ينتهي الخط البدائي الى البرعم الذيلي (الى الخلف من المنطقة التي يكون فيها الحبل الظهري متمائزا) .
- يبقى بين القطعة الظهرية الاخيرة وبين البرعم الذيلي قسم من الادمة الوسطى غير المتقطعة ، تعطي فيما بعد قطعا ظهرياً اخرى .

هـ — جهاز الدوران

- تظهر القوس الابهرية الاولى ضمن القوس البلعومية الاولى (الفكية) ، بعد ظهور البلعوم بوضع مقاطع .
- تظهر القوس الابهرية الثانية ضمن القوس البلعومية الثانية (اللامية) .
- تظهر القوس الابهرية الثالثة ضمن القوس البلعومية الثالثة ، في مستوى بداية البصلة الشريانية .
- تظهر مقاطع القلب المتتالية الوضع الفراغي لخجراته وبنيتها النسيجية (تظهر الاذينة الى الجانب الايمن ، والبطين الى الجانب الايسر بالنسبة للفاحص) .
- لاحظ الشرايين التالية :

الجدع الشرياني ، الابهر البطني ، الابهران البطنيان ، الاقواس الابهرية : الشرايين السباتية ، الابهران الظهريان ، اللذان يقتربان من بعضهما في مستوى الجيب الوريدي (في مستوى الوريد الاصلي المشترك) ، ويتحدان في ابهر ظهري واحد ، يقع في المنتصف ، ولكنهما ينفصلان ثانية بالقرب من مستوى المنفذ المعوي الامامي ، ويمتدان الى الخلف بالشريانين الديليين ، ويتفرع عنهما في مستوى القطعة الظهرية ١٨ الشريانان المحسان .

— لاحظ الاوردة التالية :

الاوردة الاصلية (الامامان والخلفيان) ، والتقاءهما بالوريدين الاصليين المشتركين (قناتا كوفيه) المتصلين بالجيب الوريدي .
يكون الطرف الامامي للوريد الاصلي الخلفي (في منطقة اتصاله بالوريد الاصلي المشترك) متفرعا الى عدة اوعية دموية دقيقة .
الوريدان المحسان ، يلتقيان خلف الجيب الوريدي بقناة وريدية (وريد لاشفي) ، تصب في الجيب الوريدي ، وتشكل ضمنها بداءة الكبد .

التطبيق العملي

جنين الدجاج

الجلسة الثامنة

دراسة التمضي الاجمالي لجنين المرحلة ١٨ (يرجع الى الاشكال ٢٩ و ٥٧ و ٦٢ و ١٦)

لاحظ في دراسة التمضي الاجمالي ماييلي :

- ١ - استلقاء قسم من الجنين (القسم الذي يقع امام الشريانين المحيين) على الجانب الايسر فوق الكيس المحي .
- ٢ - نمو اجزاء الدماغ نموا واضحا .
- ٣ - التبدلات التالية ، التي طرات على المحور الجنيني .
 - ٢ - الانحناء القحفي في مستوى الدماغ المتوسط .
 - ب - المضيق ، على شكل ختناق بين الدماغ المتوسط والدماغ التالي .
 - ج - الانحناء المنقي في مستوى القطعة الظهرية رقم ٥ .
 - د - الانحناء الظهري في مستوى القطعة الظهرية رقم ١٠ - ١٢ .
 - هـ - الانحناء الديلي في منطقة الديل .
 - و - ظهور اختناق مستعرض ، يفصل بين الدماغ البيني والخ (الدماغ النهائي) .
 - ز - تشكل نصفي الكرتين المخيتين اعتبارا من الدماغ النهائي .
- ٤ - تشكل بداءة الانف في الزاويتين البطنيتين الجانبيتين لمقدمة الرأس .
- ٥ - تشكل بداءة الغدة الصنوبرية في منتصف الجدار الظهري للدماغ البيني .

٦ - القمع ، يحدد النهاية الخلفية للدماغ البيني من الناحية البطنية .
٧ - امتداد جيب راتكه باتجاه القمع ، وذلك على الخط المتوسط البطني السطحي للدماغ البيني .

٨ - الجدار الظهري ، الذي يكون ثخيناً في الدماغ الخلفي ورقيقاً غشائياً في البصلة السيسائية (الدماغ النخاعي) . هذا بالإضافة إلى وضوح التقطع (القطع العصبي) على الجدارين الجانبيين للبصلة السيسائية .

٩ - تبين مكان عقد الأعصاب القحفية التالية :

أ - العقدة الهلالية للمصب الخامس (مثلث التوائم) ، وتظهر في الناحية الجانبية البطنية للقطعة المصبية الأولى ، ويمكن مشاهدة امتداد الشعبة الفككية والشعبة العينية في الناحية البطنية من العقدة .

ب - العقدة الركبية للمصب السابع (الوجهي) ، وتظهر ملازمة للحافة الامامية لحويصل الاذن .

ج - العقدة الصخرية للمصب التاسع (البلعومي اللساني) ، وتظهر في الناحية الظهرية من القوس البلعومية الثالثة .

د - العقدة العقدية للمصب العاشر (الرئوي المعدي ، المجهول) ، وتظهر في الناحية الظهرية من القوس البلعومية الرابعة .

١٠ - جسم الجنين وقد أصبح مغطى بكامله بغشائي المشيم chorion والسلى amnion

١١ - تشكل الشق البلعومي الرابع .

١٢ - تشكل بداءتي الفكين العلوي والسفلي اعتباراً من القوس الفككية (يبرز القسمان البطنيان للقوس الفككية قليلاً خلف التجويف الفموي ، يلتقيان ببعضهما ، ويعطيان بداءة الفك السفلي ، كما أن قسمها العلوي الامامي يبرز قليلاً ، ليشكل مايسمى بالبروز الفككي ، أو بداءة الفك العلوي) .

- ١٣ - يمكن في بعض الاجنة مشاهدة بداءة الغدة الدرقية ، وبداءة الرئة ،
والمرى ، والمعدة ، وبداءة الكبد ، والمعى الدقيق .
- ١٤ - المنفلد المعوي الامامي في مستوى بداءتي الطرفين الامامين ، والمنفلد
المعوي الخلفي في مستوى بداءتي الطرفين الخلفيين .
- ١٥ - امتداد الوشيقة من الناحية الخلفية البطنية للمعى الخلفي باتجاه
الامام ، متوضعة بين برعمي الطرفين الخلفيين .
- ١٦ - تشكل برعمي الجناح (الطرفان الاماميان) في منطقة القطع الظهريّة -
١٦ - ٢٠ .
- ١٧ - تشكل برعمي الطرفين الخلفيين في منطقة القطع الظهريّة ٢٥ - ٣٢ .
- ١٨ - تشكل القطعة الظهريّة ٣٥ او ٣٦ امام البرعم الدبلي .
- ١٩ - حجيرات القلب وتوضعها الفراغي (البصلة ، البطن ، الاذنية ، من
جانب الدماغ الامامي ، الجيب الوريدي والوريد المحي الاشععي من جهة الجذع) .
- ٢٠ - الاوعية المحيية التالية : الوريدان المحيان الامامي والخلفي ، الوريدان
المحيان الايمن والايسر ، الشريانان المحيان الايمن والايسر .
- ٢١ - امتداد فناء الكلية الوسطى ، على جانبي الجنين ، باتجاه الخلف
(باتجاه الوشيقة او السقاء) .

الجلسات : ٩ حتى ١٢

دراسة المقاطع العرضية المتتالية لجنين المرحلة ١٨

(الأشكال ٨٦ حتى ١٠٨)

٢ - البنى العصبية

- ١ - لاحظ الاختلاف النسبي في ثخانة الجدار الظهري بين الدماغ التالي والبصلة السيسائية (الدماغ النخاعي) في سلسلة المقاطع الاولى .
- ٢ - وضوح التقطع (القطع العصبية) على الجدارين الجانبيين للبصلة السيسائية .
- ٣ - ظهور حويصلي الاذن على جانبي القطع العصبية الاخيرة ، وقد تلاحظ القناة اللمفية الداخلية في المقاطع الاولى .
- ٤ - امتداد جذر العصب الحادي عشر خلف حويصلي الاذن ، على جانبي القسم الامامي من النخاع الشوكي .
- ٥ - الظهور المتأخر للدماغ المتوسط على المقاطع نتيجة الانحناء القحفي ، لاحظ المضيق بين الدماغ المتوسط والدماغ التالي .
- ٦ - تشكل العقد الشوكية بين القطع الظهرية والنخاع الشوكي ، في القسم الامامي من الجنين .
- ٧ - ظهور العقدة الركبية ، قبل العصب السابع امام حويصل الاذن ، والعقدة الهلالية قبل الشعبتين الفكية والعينية للعصب الخامس ، على جانبي

القطعة العصبية الاولى .

تتفرع العقدة الهلالية في سوية الحبل الظهرى الى شعبتين : فكية ، تنتشر بسرعة في منطقة الفك ، وشعبة عينية ، تستمر بالظهور حتى يبدأ كوب العين بالظهور .

٨ - ظهور العصب التاسع قبل عقدته الصخرية الموجودة في الناحية الظهرية من القوس البلعومية الثالثة (خلف حويصل الاذن) . وظهور العصب العاشر قبل عقدته العقدية الموجودة في الناحية الظهرية من القوس البلعومية الرابعة .

٩ - امتداد العصب القحفي الثالث (المحرك المشترك العيني) في مستوى تفرع العقدة الهلالية الى شعبتين ، ويمكن تتبعه في المقاطع الى أن يلتقي بالوجه البطني للدماغ المتوسط .

١٠ - التشكل التحريضي لبداة الغدة النخامية ، نتيجة تلامس جيب راتكه مع القمع منذ بدء تشكل القطعة الظهرية ٣٠ . ويظهر أولا جيب راتكه ، ويلب بالظهور بداة الغدة النخامية (القمع) ، الذي يحدد النهاية الخلوية البطنية للدماغ البيني . يلي القمع بالظهور التصلب البصري ، ثم الوهدة البصرية ، التي تحدد النهاية الامامية للدماغ البيني .

١١ - يلاحظ في مقاطع كوب العين مايلي :

١ - طبقة داخلية ثخينة حسية (الشبكية) ، وطبقة محيطية رقيقة (الطبقة الظهارية الصباغية) .

٢ - السويقة البصرية ، الشق المشيمي ، وتوضع الجسم البلوري في فتحة البؤبؤ .

٣ - وجود فجوة (نزول في اليوم العاشر) في الجسم البلوري ، يحدها جدار خارجي رقيق ، يعطي الطبقة الظهارية للجسم البلوري ، وجدار داخلي ثخين ، تعطي خلاياه الياف الجسم البلوري .

١٢ - يظهر في الجدار الظهري للدماغ البيني بداءة المهاد thalamus البصري على شكل تكثف نخين ، تليه بداءة الغدة الصنوبرية .

١٣ - بدء انقسام المخ (الدماغ النهائي) الى نصفي كرتين مخيتين .

١٤ - تشكل بداءة الانف في الزاويتين البطينيتين لمقدمة الرأس (في مستوى المخ) .

١٥ - توضع خلايا العرف العصبي على جانبي الناحية الظهرية للنخاع الشوكي ، في سوية المي الخلفي والذيل .

ب - جهاز الدوران

١ - يظهر الوريدان الاصليان الاماميان الى الناحية الجانبية البطنية للدماغ والقسم الامامي من النخاع الشوكي ، اللذان يقع امام بداءة الرئة . ويبدأ ظهورهما على شكل وعائين مقطوعين على نحو طولي بين الانحناء القحفي والانحناء العنقي . وقد يمر المقطع فيهما عدة مرات بسبب تمرجهما . ويستمر ظهور طرفيهما الاماميين الى الناحية البطنية من الدماغ البيني والدماغ النهائي ، هذا بالإضافة الى ظهور طرفيهما الخلفيين الى الناحية البطنية من النخاع الشوكي .

٢ - امتداد الابهرين الظهريين على جانبي الجدار الظهري للبلعوم ، فوق الاقواس الابهرية ، وتشكيلهما للشريائين السباتيين في نهايتيهما الممتدتين باتجاه الدماغ المتوسط (يمثل الشريانان السباتيان هنا الشريائين السباتيين الداخليين ، لان الشريائين السباتيين الخارجيين بدءا بالضمور منذ المرحلة ١٥) .

٣ - يلاحظ بدء ضمور القوس الابهرية الاولى ، التي تفقد اتصالها مع الابهر الظهري عندما تتشكل القطعة الظهرية ٣ ، وتظهر بوضوح الاقواس الابهرية ٢ و ٣ و ٤ كما يظهر تفرع القوس الابهرية الرابعة في نهاية الجذع الشرياني .

٤ - يستمر الابهران الظهريان خلف منطقة البلعوم بابهري واحد .

٥ - يظهر الوريدان الاصليان المشتركان على الجانبين ، في سوية بداءة الرئة ، ويمكن تتبع امتدادهما حتى انفتاحهما على الجيب الوريدي .

٦ - تستمر الناحية الظهرية الخلفية للوريدين الاصليين المشتركين بوريدين اصليين خلفيين ، يظهران في مقاطع النصف الخلفي للجنين ، في حين يستمر

الوريدان الاصليان الاماميان بالظهور على جانبي الراس .

٧ - مقاطع القلب :

١ - ظهور الجذع الشرياني والاذينة والجيب الوريدي في المقاطع المارة بقمة القلب .

ب - انقسام الاذينة الى اذينة يسرى كبيرة واذينة يمنى ، مازالت صغيرة الحجم ، وتظهر ، الى الناحية البطنية اليمنى من الاذينتين ، البصلة الشريانية (على يسار الفاحص) .

ج - تمر المقاطع الاخيرة للقلب بعروة البطن ، ذي الجدار العضلي الشخين والمتوضع الى الناحية البطنية من الوريد المحي اللاشعفي (القناة الوريدية) . ويحوي الوريد المحي اللاشعفي في جدار قسمه الامامي بداءة الكبد ، وفي قسمه الخلفي المحي الدقيق .

لاحظ الاحاطة الكاملة لمنطقة القلب بالطبقة الجدارية من الجانبين والناحية البطنية ، لتشكيل جدار الجسم ، الذي يكون مفصولا عن الاحشاء بواسطة الجوف العام .

٨ - تفرع الشريانيين تحت الترقوة عن الابهر الظهري في مستوى الطرفين الامامين .

٩ - انصباب الوريد المحي الامامي على الوريد المحي الايمن ، الذي يلتقي مع الوريد المحي الايسر ليشكلا الوريد المحي اللاشعفي ، امام المنفذ المعوي الامامي ، ويلاحظ تفرع وانتشار الوريدين المحيين الايمن والايسر في الطبقة الحشوية (جدار الكيس المحي) ، واستمرار الوريد المحي الايمن الى الخلف بالوريد المحي الخلفي (يصدر الوريدان المخيان الامامي والخلفي عن الجيب الانتهائي المحيط بالباحة الوعائية ، ويصبان في الوريد المحي الايمن ، قبل دخوله جسم الجنين) .

١٠ - يتفرع الشريان الظهري الى شريانيين ظهريين ، ايمن وايسر ، يعطيان ، في منطقة التفرع الشريانيين المحيين ، اللذين ينتشران ويتفرعان في جدار الكيس المحي . ويمتد الشريانان الظهريان ، في منطقة الدليل ، بشريانيين ذليبيين .

١١ - يظهر الوريدان الشريان في مقاطع القسم الخلفي من الجنين داخل جداري الجسم ، ممتدان الى الخلف ، يلتقيا بالاوعية الوشيقية ، في حين ينتهيا في الامام بالورידين الاصليين المشتركين .

ج - مشتقات الادمة الوسطى

١ - القطع الظهرية

نظهر عدة قطع ظهرية في المقطع الواحد ، في مستوى الانحناء العنقي والانحناء الديلي ، ويلاحظ ان القطع ٢٠ - ٣٠ قد بدأت ، كل واحدة منها ، بالتمايز الى قطعة صلبة وقطعة ادمية وقطعة عضلية .

٢ - الحبل الظهرى

يبدأ الحبل الظهرى بالظهور في سلسلة المقاطع بعد غياب البصلة السيسائية ويكون مقطوعا بشكل طولي في قسمه الامامى ، وقد تمر بعض المقاطع فيه عدة مرات . وفي المقاطع السالية تظهر نهايه الامامية ممتدة الى جهة الدماغ المتوسط ، التي تنتهي بعد عدد قليل من المقاطع ، في حين يستمر قسمه الخلفى بالظهور في الناحية البطنية ، على طول النخاع الشوكى ، ويكون مقطوعا بشكل عرضي . وفي منطقة الدليل ، يظهر الحبل الظهرى مقطوعا مرتين وقد يظهر جزء منه على هيئة مقطع طولي في سوية الانحناء الديلي ، ذلك انه يساير التفاف النخاع الشوكى .

٣ - الكلية

أ - تتوضع الكلية الابتدائية وقناتها في سوية القطع الظهرية ٥ - ١٦ ، في سقف الجوف العام الجانبي . لذا يمكن تتبعها على المقاطع التي تسبق ظهور برعمي الطرفين الامامين (الجناح) .

ب - تتوضع الكلية الوسطى ، وانابيبها وقناتها ، في سقف الجوف العام الجانبي ، اعتبارا من المقاطع التي يظهر فيها برعما الطرفين الامامين ، وفي الخلف حتى مستوى القطعة الظهرية ٣٠ .

ج - لاحظ انفتاح النهاية الحلقية لقناة الكلية الوسطى (قناة ولف) في المقدرة .

٤ - المثنة التناسلية

تظهر المثنة التناسلية في الناحية البطنية من الكلية الوسطى والوريد الاصيلي الخلفي ، على امتداد سبع قطع ظهرية ، خف الشريانيين المحيين .

د - الادمة الجدارية

١ - الانثناءات السلوية : في المرحلة ١٨ يتم لقاء الحافة الامامية للانثناء السلوي بالحافة الخلفية ، لذا تظهر مقاطع الاجنة ، التي وصلت الى هذه المرحلة او تجاوزتها محاطة كلياً بغشائي المشيم والسلى . ولكن الاجنة التي مازالت في (المرحلة ١٨) ، لا يتم فيها بعد التقاء الانثنائيين السلويين في مقاطع المنطقة ، التي تقع الى الخلف قليلاً من الشريانيين المحيين .

٢ - يتوضع الجوف السلوي بين البشرة الجلدية والادمة الخارجية .

٣ - يلاحظ انفتاح الجوف العام على الجوف العام خارج الجنين خلف سوية القلب ، وامام منطقة الدليل .

٤ - تظهر بداءتا الطرفين الامامين (الجناحين) ، وقد تشكلت من الادمة الوسطى الجدارية في المقاطع المارة في سوية القطع الظهرية ١٦ - ٢٠ .

٥ - تظهر بداءتا الطرفين الخلفيين ، وقد تشكلت من الادمة الوسطى الجدارية في المقاطع المارة في سوية القطع الظهرية ٢٥ - ٣٢ .

هـ - جهاز الهضم ومشتقاته

١ - يظهر البلعوم مقطوعاً بشكل طولي ، قبيل وبعد غياب الابهرين الظهرين ، والى الناحية البطنية منهما .

٢ - ينفتح الطرف الامامي للبلعوم بالفم الى الناحية الخلفية من جيب راتكه (لقد تمزقت الصفيحة الفموية في المرحلة ١٦ تقريباً) .

٣ - يمتد الطرف الخلفي للبلعوم ببداة المري من الناحية الظهرية ، وبالميزابة الحنجرية الرغامية ، التي تشتق من القسم البطني الخلفي للبلعوم الواقع بعد القسم ، الذي يحوي الشقوق والجيوب البلعومية .

٤ - تظهر على جانبي البلعوم الشقوق البلعومية ١ - ٤ ، والاقواس البلعومية ١ - ٥ (وبداخل كل منها قوس ابهرية ، وتفرع من احد الاعصاب القحفية) .

هذا ويمكن مشاهدة بداءة الجيب البلعومي الخامس والسادس الضامرين على الوجه الداخلي الخلفي من القوس البلعومية الخامسة ، التي تعتبر ممثلة للقوس الخامسة والسادسة معا .

٥ - تتوضع بداءة الغدة الدرقية في ارض البلعوم ، بين النهايتين البطينيتين للشق البلعومي الثاني الايمن والايسر ، وتكون على شكل جيب ذي فتحة ظهريّة تنطلق تدريجيا ، لتمطي حويصلا كرويا ، يتوضع تحت ارض البلعوم مباشرة .

٦ - تتشكل بداءة الرئتين في الناحية البطنية الخلفية للميزابة الحنجريّة الرغامية ، وتتشكل الى الناحية الظهريّة منها بداءة المري . كما يمتد رديان من الجوف العام ، بين بداءة الرئتين على شكل شقوق تأخذ بالاتساع والانفتاح على الجوف العام الجانبي في المقاطع التالية .

٧ - تلي بداءة المري بالظهور بداءة المعدة ، المتوسعة قليلا بالنسبة لبداءة المري .

٨ - نلاحظ بداءة الرديين الكبديين في مستوى الجيب الوريدي والوريد المحي اللاشفي او القناة الوريدية .

٩ - يبدأ الردي الكبدي الامامي بالظهور في المتوسطة البطنية للمعدة ، الى الناحية الظهريّة من الجيب الوريدي ، ويمتد الى الخلف فوق الوريد المحي اللاشفي ، ويكون قسمه المتوسط ثغينا ، وقسماه الجانبيان سطحيان ورقيقان ، ويظهر امتداده على يسار الخط المتوسط للوريد المحي اللاشفي او القناة الوريدية .

ب - يمتد الردي الكبدي الخلفي الى الجانب الايمن الخلفي من الوريد المحي اللاشفي ، ويكون امتداده اقل من امتداد الردي الامامي .

ج - تتوضع بداءة القناة الصفراوية العامة في الناحية البطنية للمعي ، بين الرديين الكبديين ، وتتصل مباشرة بهما .

٩ - يلي المصدة بالظهور المعوي الدقيق ، الذي يمتد داخل الوريد المحي اللاشفي ، حيث ينفتح في المنفذ المعوي الامامي على المعوي المتوسط .

١٠ - قد يظهر البنكرياس في بدء تشكله من المعي على شكل بداءة ظهريّة (ردب واحد) ، تتشكل امام الردب الكبدي الخلفي وبداءة بطنية (ردبان اثنان) تتشكل في منطقة الردب الكبدي الخلفي .

١١ - يستمر المعي المتوسط المفتوح حتى مستوى بداءتي الطرفين الخلفيين حيث تنفرب حافتا الطبقة الحشوية من بعضهما ، لتشكلا المنفذ المعوي الخلفي ، الذي يليه المعي الخلفي .

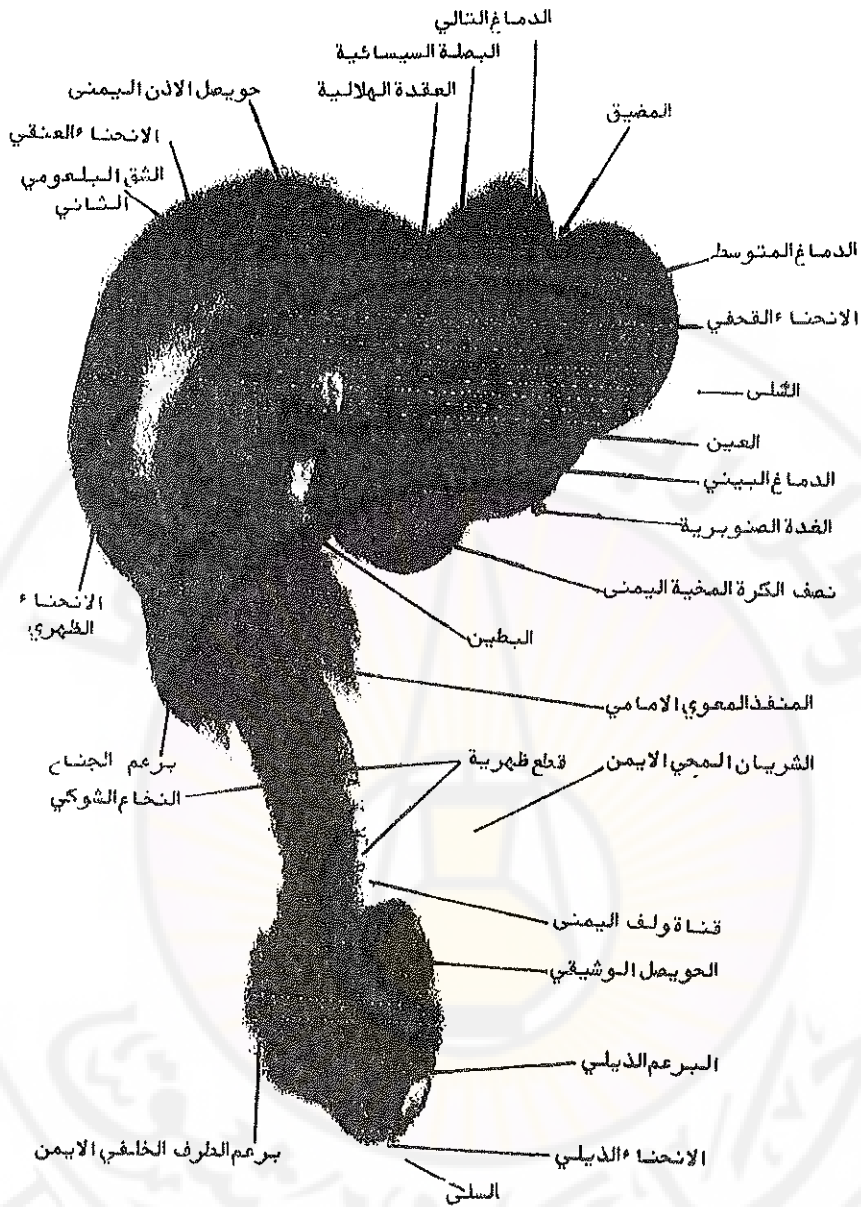
١٢ - يظهر الطرف الامامي المتفخ من الوشيقة في المقاطع في سوية بداءتي الطرفين الخلفيين ، منفصلا عن المعي الخلفي . ولكن تتبع سلسلة المقاطع في منطقة الدليل يظهر امتداد الوشيقة الى الخلف ، لتلتقي بواسطة السويقة الوشيقية مع الوجه البطني للمقدرة (في القسم الخلفي من المعي الخلفي) ، امام الصفيحة الشرجية .

يتألف جدار الوشيقة من الادمة الداخلية والادمة الوسطى الحشوية ، وتنتشر فيما بينهما الاوعية الوشيقية .

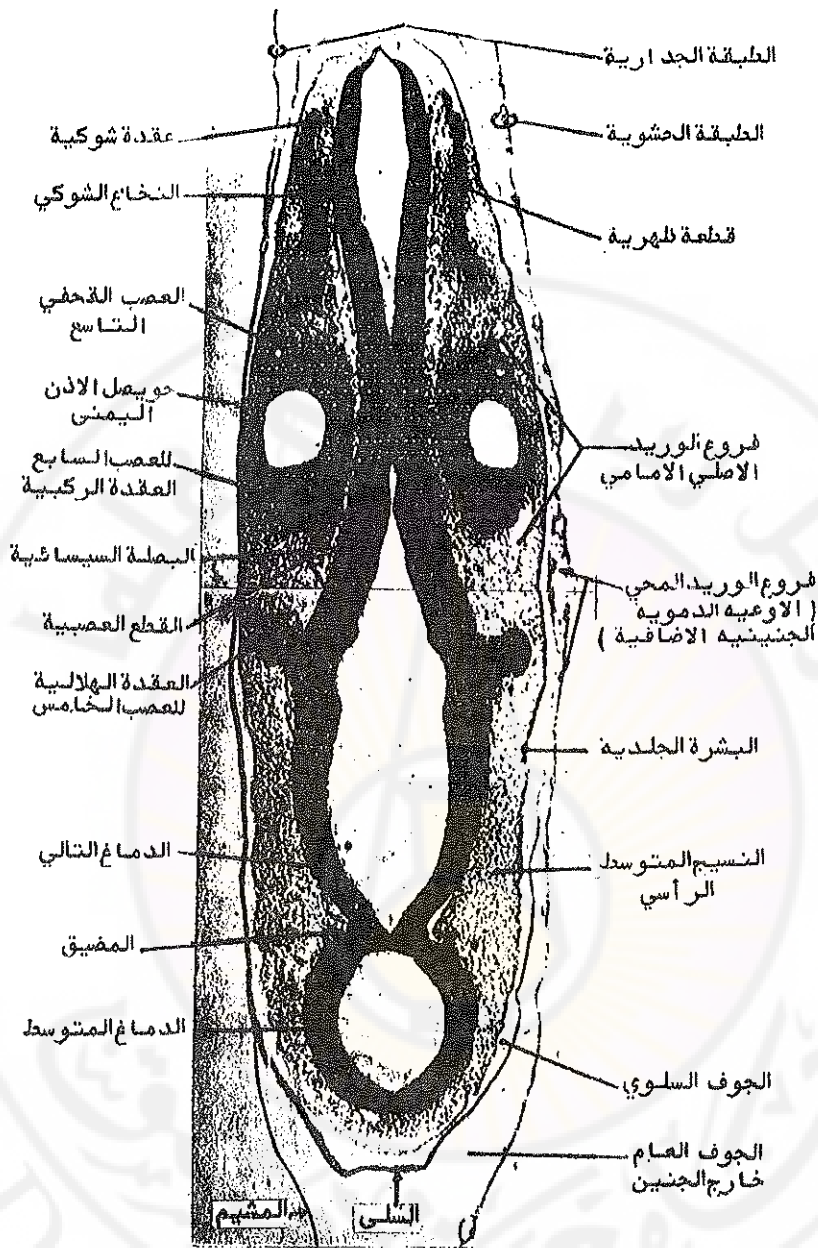
١٤ - تتوضع الصفيحة الشرجية في السطح البطني للجنين في منطقة اتصال الدليل بالجذع (امام الانحناء الديلي) ، خلف اتصال السويقة الوشيقية بالمقدرة ، ويلاحظ في هذه المنطقة تلامس الادمة الخارجية مع الادمة الداخلية للمعي الخلفي .



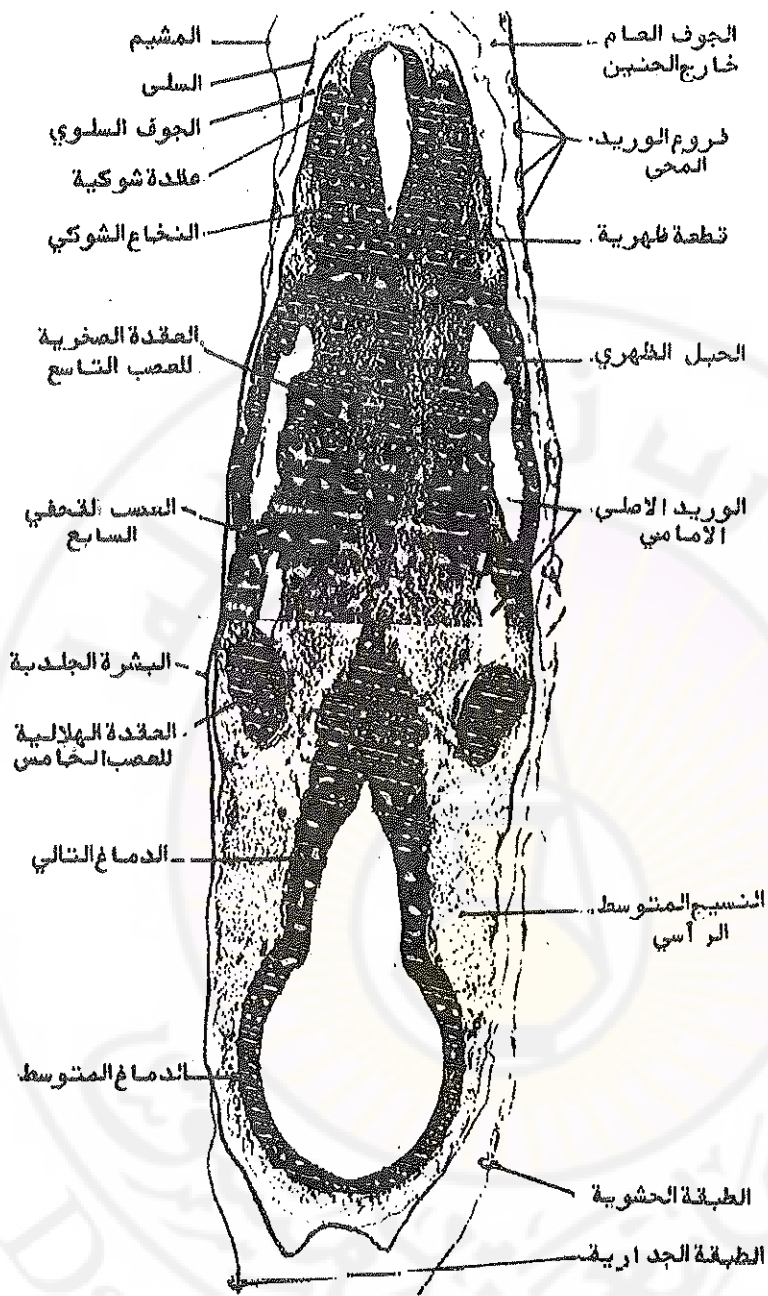
شكل ٨٦ مكرر . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى جذر العصب الحادي عشر (تكبير ٣٦ مرة) .



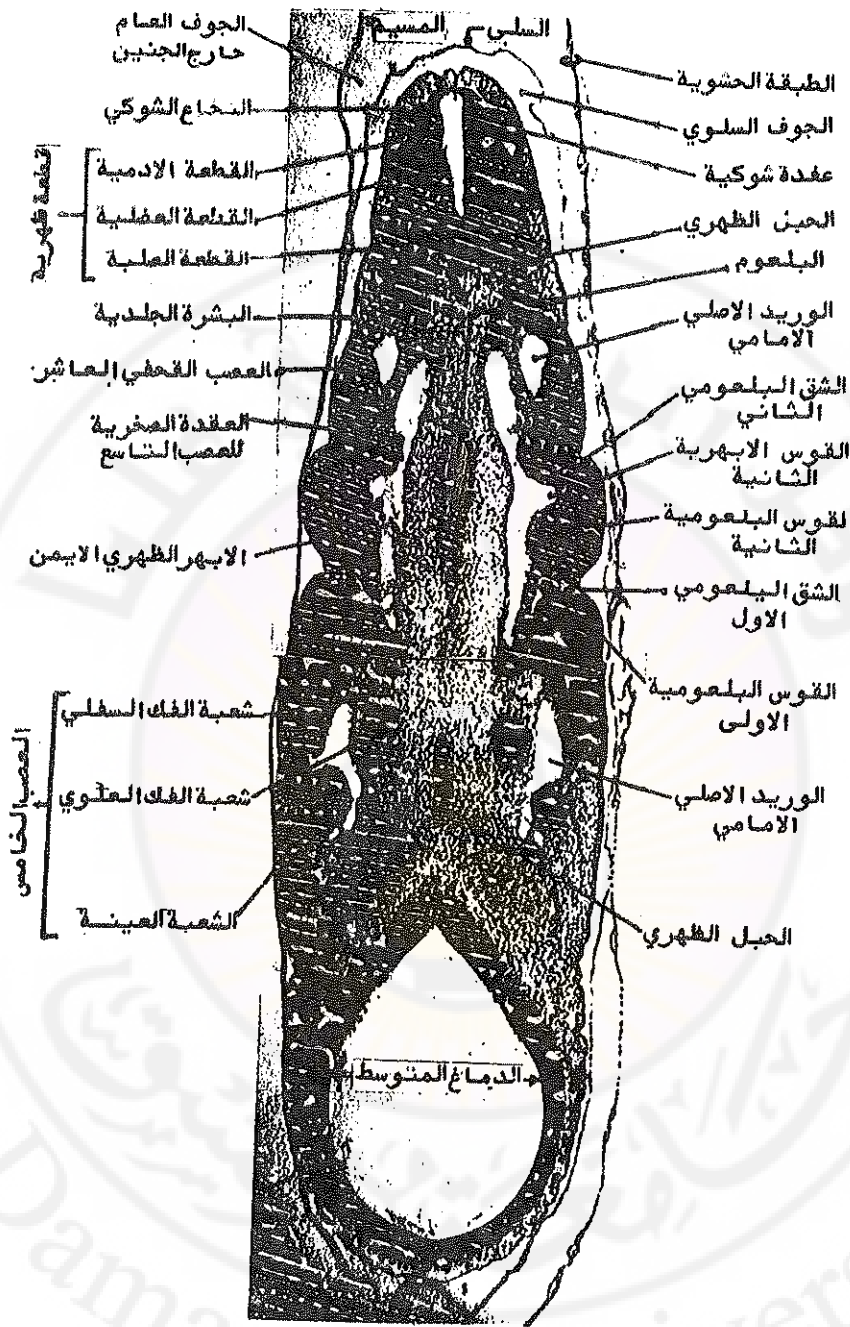
شكل ٨٦ • منظر علوي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٨ (٧٢ ساعة من بدء الحضان)
(تكبير ٢٢ مرة) •



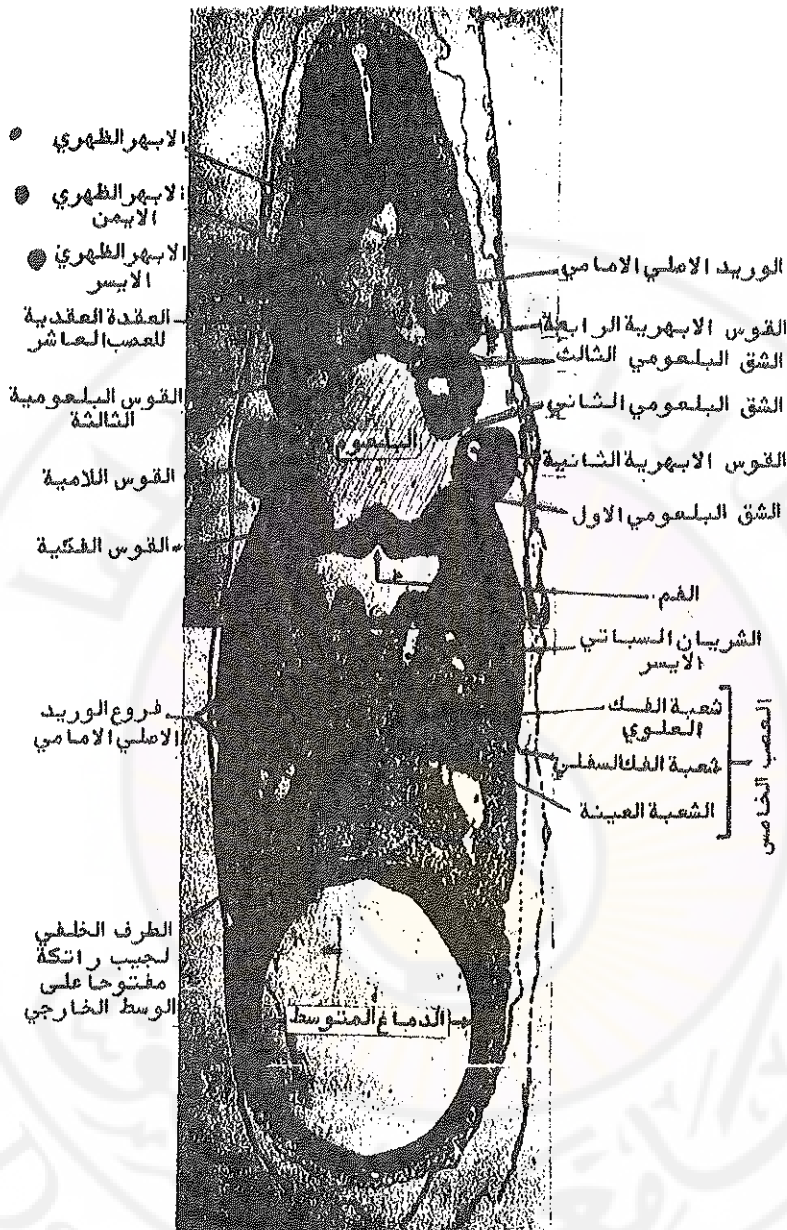
شكل ٨٧. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، بالقرب من الجدار البطني للبهلة السيسائية (تكبير ٤٤ مرة).



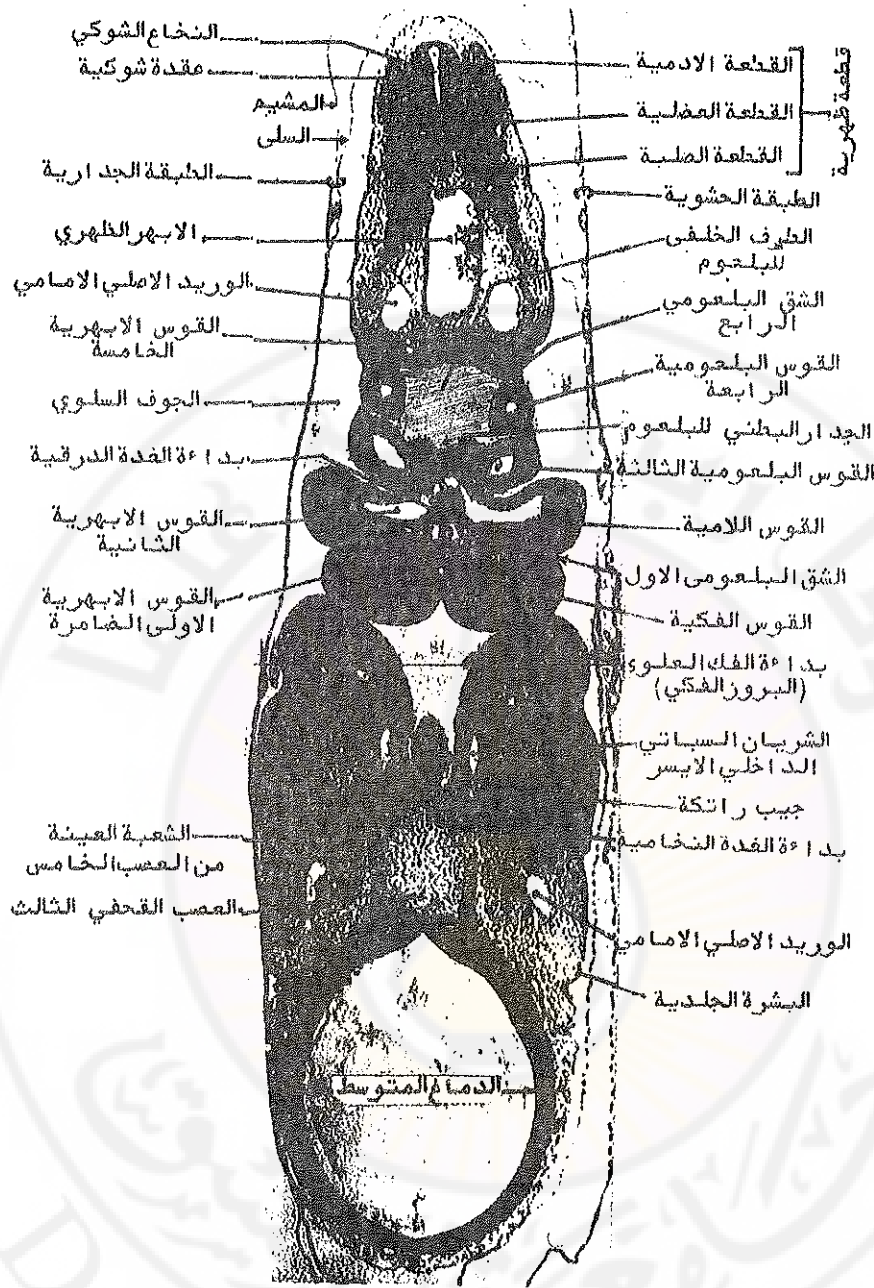
شكل ٨٨. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى النهاية الامامية للحبل الظهرية (تكبير ٤٤ مرة).



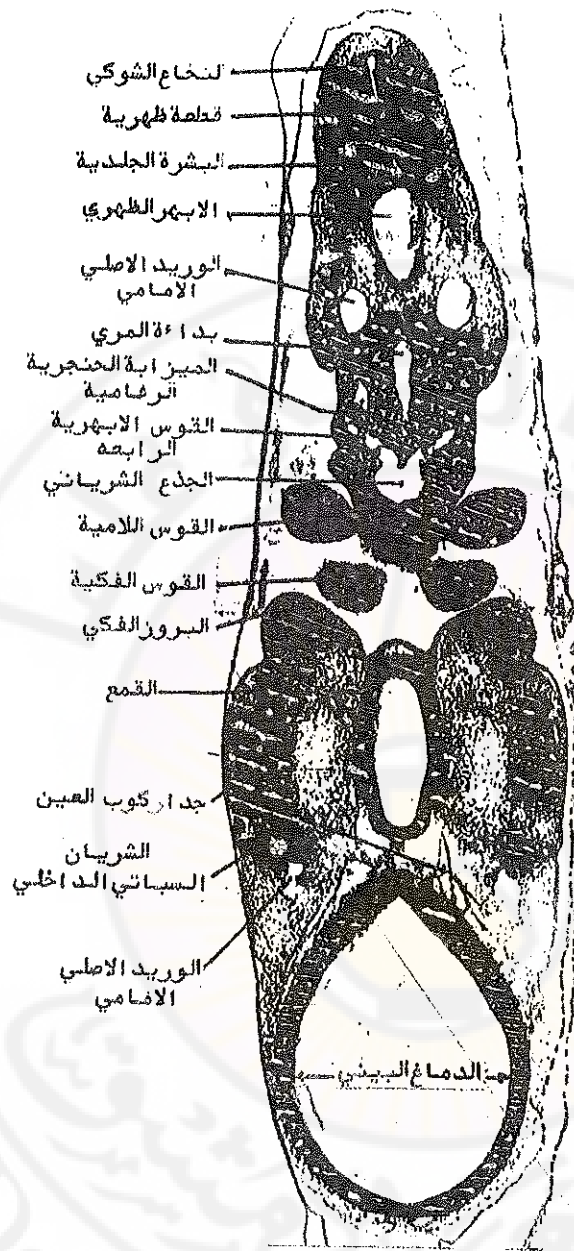
شكل ٨٩. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى
سلف البلعوم، يبدي الابهريين الظهريين منفصلين ومقطوعين طولياً
(تكبير ٤٤ مرة) .



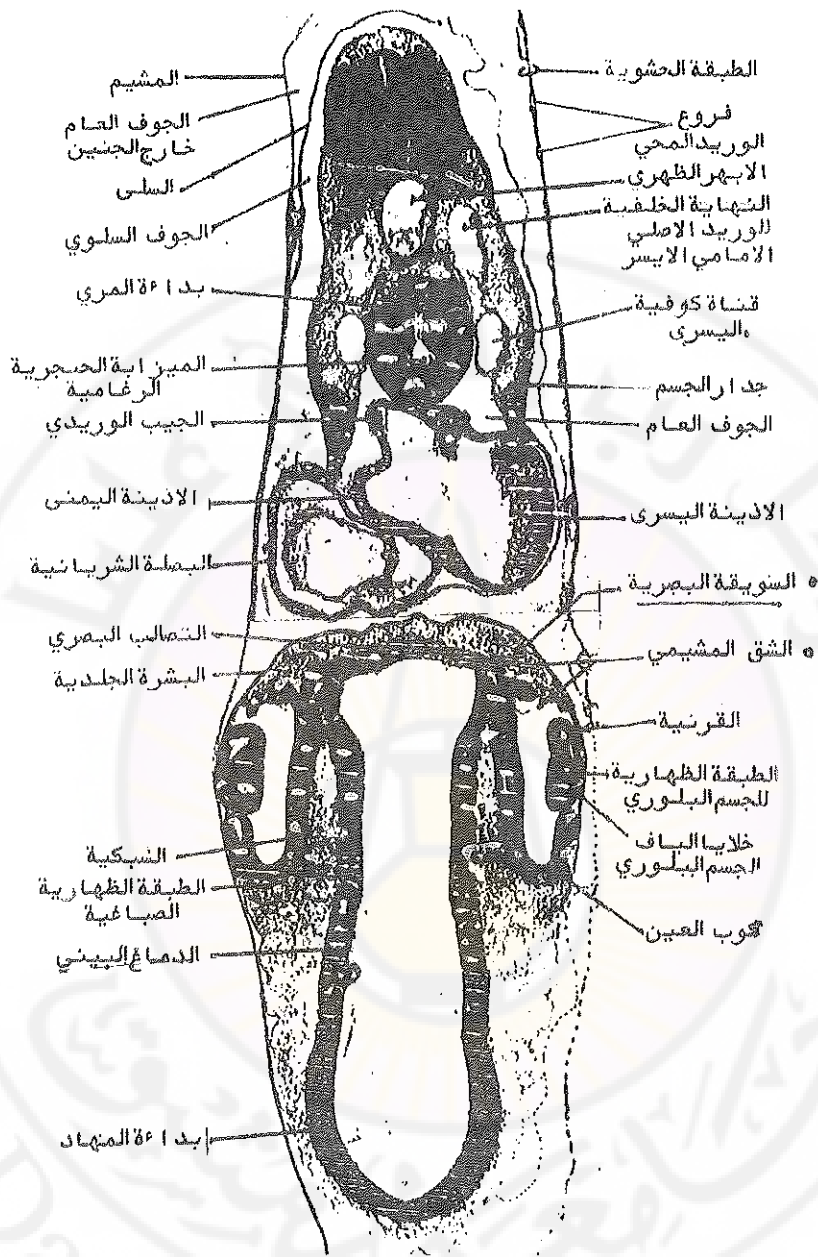
شكل ٩٠. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، في وسط
البلعوم، يبيد الابهرين الظهرين متحدين بابهر ظهري واحد
(تكبير ٤٤ مرة) .



شكل ٩١. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى جيب راتكة وارض البلعوم (تكبير ٤٤ مرة).



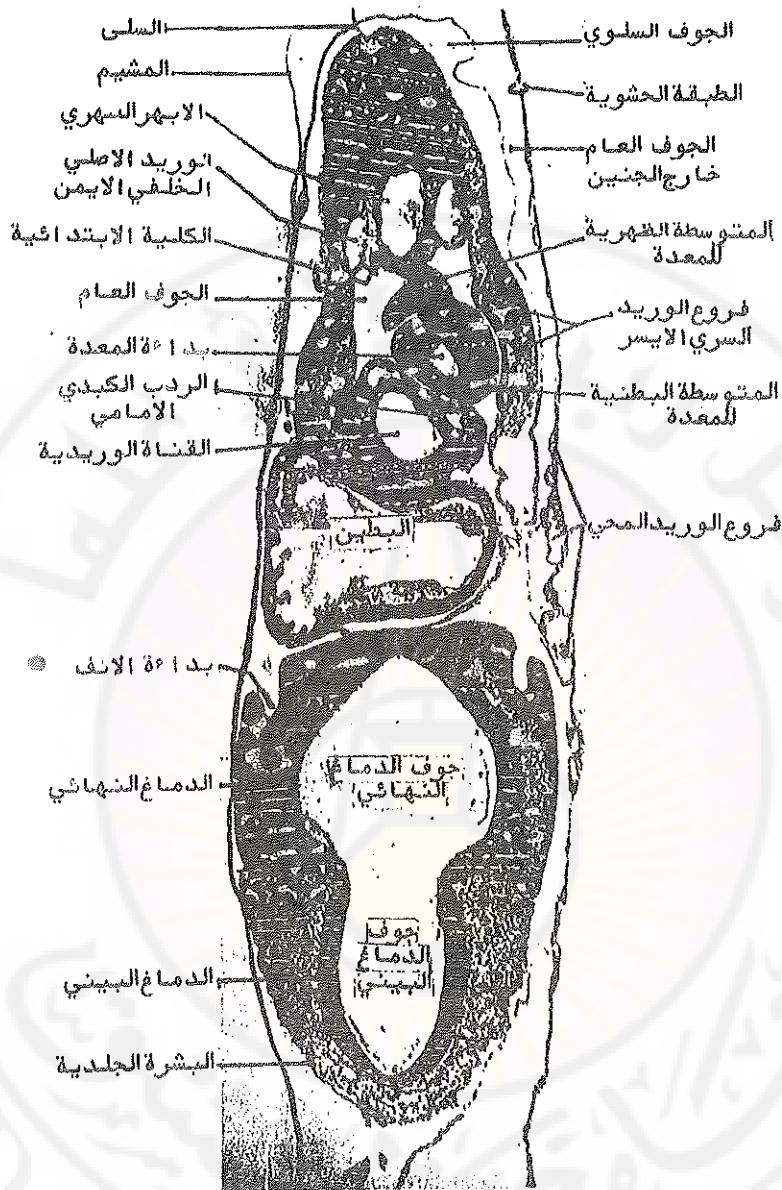
شكل ٩٢ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨ في مستوى
الجذع الشرياني والقمع (تكبير ٤٤ مرة) .



شكل ٩٣. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى السويقتين البصريتين والنخاعيتين الخلفيتين للوربيين الأمامين (تكبير ٤٤ مرة) .



شكل ٩٤. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى الوحدة البصرية وريد الوريدتين (تكبير ٤٤ مرة) .



شكل ٩٦. مقطع عرضي لجنين الذجاج، المرحلة ١٨، في مستوى
بداءة الانف وبداءة المعدة (تكبير ٤ مرة) .



شكل ٩٧ - مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى
الغدة الصنوبرية والقناة الصفراوية العامة (تكوين ٤ مرة) .



شكل ٩٨ • مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى
بداية البنكرياس (تكبير ٤٤ مرة) •



شكل ٩٩. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى

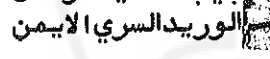
المنفذ المعوي الأمامي (تكبير ٥٨ مرة) .



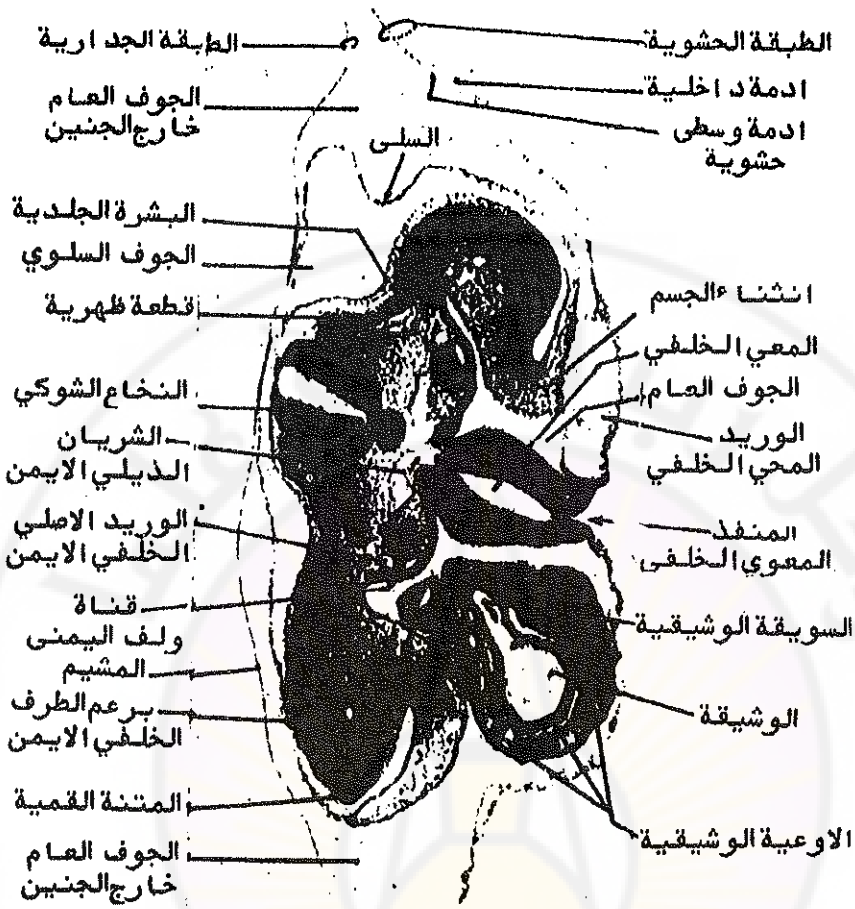
شكل ١٠٠. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى
هرمي الجناحين والشريان تحت الترقوة الايمن (تكبير ٥٨ مرة) .



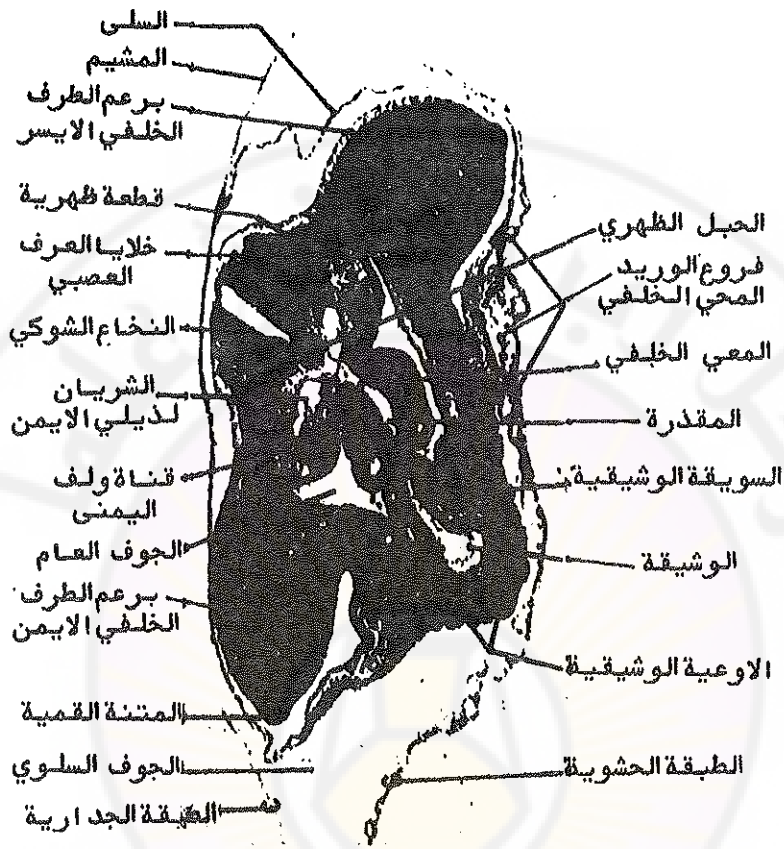
شكل ١٠١. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى
تفرع الشريانين المحيين عن الابهرين الظهريين (تكبير ٨ مرة)



190



شكل ١٠٣. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى
المنفذ المعوي الخلفي والوشيقة (تكبير ٨٥ مرة)



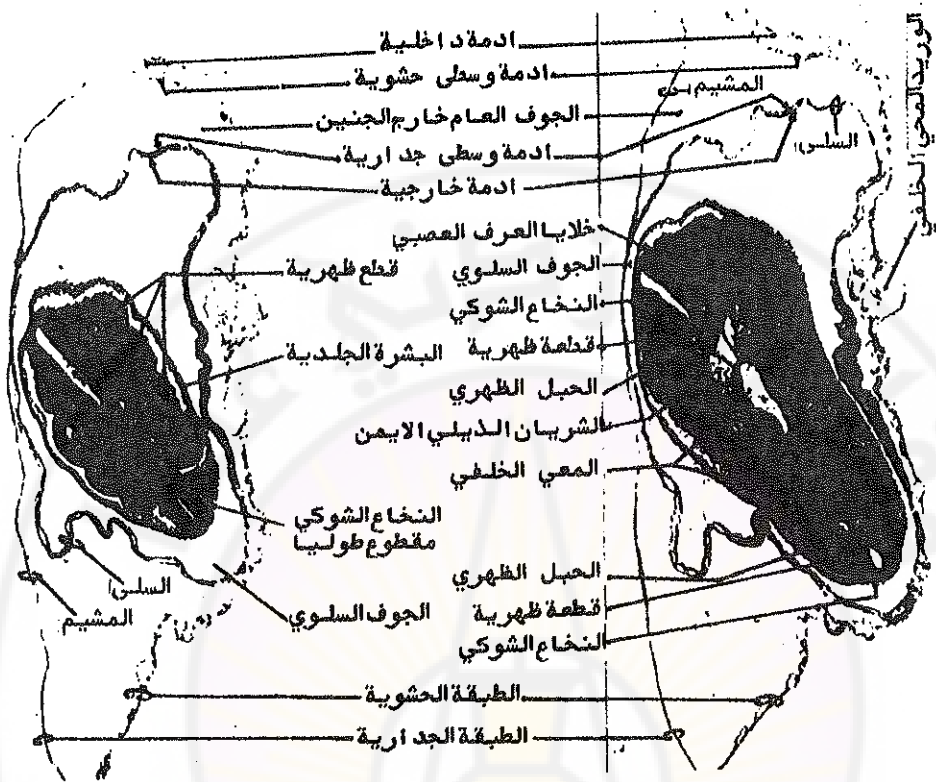
شكل ١٠٤ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى برعمي الطرفين الخلفيين، يظهر فيه التقاء السويقة الوشيقية بالمقدرة، الى الامام من الانحناء الذيلى (تكبير ٨٥ مرة) .



شكل ١٠٥. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى المصفحة الشرجية (المقذرية) والذيل (تكبير ٥٨ مرة) .



شكل ١٠٦. مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى انفتاح النهاية الخلفية لقناتي ولف في المقدرة (تكبير ٧٥ مرة) .



شكل ١٠٨ . مقطع عرضي لجنين
الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى الانحناء
الذي يلي للنخاع الشوكي (تكبير ٥٨ مرة) .

شكل ١٠٧ . مقطع عرضي لجنين
الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى الذيل
(تكبير ٥٨ مرة)

المصطلحات العلمية

A

adrenal gland	الغدة الكظرية
afferent	وارد
agar	الهلام الصناعي
allantois	الوشيقة
albumen	الاح
ameaboid	آميبية
amnion	السلى
amnio-cardiac vesicle	الحويصل القلبي السلوي
amniotic fluid	السائل السلوي
amniotic fold	الانثناء السلوي
anal plate	الصفحة الشرجية
animal pole	القطب الحيواني
anterior cardinal veins	الوريدان الاصليان الاماميان
anterior intestinal portal	المنفذ المعوي الامامي
anterior neuropore	المنفذ العصبي الامامي
aortic arches	الاقواس الابهرية
dorsal aorta	الابهر الظهرى
left dorsal aorta	الابهر الظهرى الايسر

ventral aorta	الابهر البطنى
mandibular arche	قوس الفك السفلى
pharyngeal arches	الاقواس البلعومية
visceral arches	الاقواس الحشوية
archenteron	المعى البدنى
area pellucida	الباحة الشفيفة
area opaca	الباحة العائمة
area vasculosa	الباحة الوعائية
area vitellina externa	الباحة المحية الخارجية
area vitellina interna	الباحة المحية الداخلية
conus arteriosus	المخروط الشريانى
balbus arteriosis	البصلة الشريانية
caudal arteries	الشريانان الذيليان
external carotid artery	الشريان السباتى الخارجى
internal carotid artery	الشريان السباتى الداخلى
pulmonary artery	الشريان الرئوى
vitelline artery	الشريان المحى
atrium	الاذينة
auditory placode	اللوحة السمعية
auditory vesicle	الحويصل السمعى
autonomic nervous system	الجملعة العصبية المستقلة
avidin	الافيدىن

common bile duct	القناة الصفراوية العنامة
biogenetic law	القانون الوراثي الحيوي
developmental biology	علم حياة التشكل
blastocoel	الجوف الاصل
blastoderm	الادمة الاصل
blastodisk	القرص الاصل
blastomeres	الخلايا الاصل
blastopore	المنفذ الاصل
dorsal lip of blastopore	الشفة الظهرية للمنفذ الاصل
blastula	الاصيلة
blood islands	الجزر الدموية
pineal body	الغدة الصنوبرية
first polar body	الكرية القطبية الاولى
second polar body	الكرية القطبية الثانية
post branchial body	الجسم بعد الفلصمي
brain	الدماغ
hind brain	الدماغ الخلفي
mid brain	الدماغ المتوسط
branchial portion	القسم الفلصمي
buccal cavity	التجويف الفموي
lung buds	البرعم الرئوي
tail bud	البرعم الدبلي

capillaries	الشعريات الدموية
carbon particles	دقائق الكربون
cardinal vein	الوريد الاصلي
carotinoid pigments	الاصبغة الجزرانية
pericardial cavity	الجوف العام حول القلب
subgerminal cavity	الجوف تحت القرص الاصل
endothelial cells	الخلايا البطانية
follicle cells	الخلايا الجريبية
germ cells	الخلايا المنشئة
interstitial cells	الخلايا الخلالية
Schwann cell	خلايا صفيحة شوان
Sertoli cells	خلايا سرتولي
mesenchymal cells	خلايا النسيج المتوسط
cerebellum	المخيخ
cerebral hemispheres	نصفي الكرة المخيتين
cervical flexure	الانحناء العنقي
chalza	البريم
chordamesoderm	الادمة الوسطى الحبلية
chorion	المشيم
chorio allantoic membrane	الفشاء الوشقي المشيمي
choroid fissure	الشق المشيمي
fifth intersomatic cleft	الشق القطعي البيني الخامس

hyomandibular cleft	الشق الفكّي اللامي
pharyngeal cleft	الشق البلعومي الاول
first visceral cleft	الشق الحشوي الاول
early cleavage	مقطع مرحلة التقسم
late cleavage	نهاية مرحلة التقسم
cloaca	المقبرة
coelome	الجوف العام
extraembryonic coelom	الجوف العام خارج الجنين
columinar	موشورية الشكل
competence	الاهلية
cranial flexure	الانحناء القحفي
cranial nerves	الامصاب القحفية
gray crescent	الهلال الرمادي
neural crest	العرف العصبي
cross over	التبادل الصبغي
cross serial sections	المقاطع العرضية المتتالية

D

definitive generation	الجيل النهائي
vasa deferentia	القناة الناقلة للنطاف
stomodaeal depression	الانخفاض الفموي
derepressed	غير مكظومة
dermatome	القطعة ادمية

diencephalon	الدماغ البيني
digestion	هضم
diverticula	ردوب
diverticulum	ردب
laryngotracheal diverticulum	الزذب الحنجري الرغامي
first meiotic division	الانقسام المنصف الاول
second meiotic division	الانقسام المنصف الثاني
dorsal	ظهري
dorsal mesocardium	المتوسطة القلبية الظهرية
dorsal mesentery	متوسطة ظهرية
ducts of Cuvier	قناني كوفيه
mesonephric duct	قناة الكلية الوسطى
pronephric duct	قناة الكلية الابتدائية
ductus venous	القناة الوريدية
Wolffian duct	قناة ولف
vital dyes	الاصبغة الحيوية

E

ear vesicle	حوصل الاذن
ectoderm	الادمة الخارجية
efferent	صادر
vasa efferentia	القناة الصادرة
endocardium	الشفاف

endoderm	الادمة الداخلية
enzymes	الانزيمات
endolymphatic duct	القناة اللمفية الداخلية
endothelium	البطانة
endothelial cells	الخلايا البطانية
epicardium	العضلة القلبية الخارجية
epiblast	الارومة العلوية
epidermis	البشرة الجلدية
epithysis	الفدة الصنوبرية
first epibranchial placode	اللوحه فوق غلصمية الاولى
epimyocardium	النخاب
epithalamus	المهاد الملوي
epithelium	الظهارة
folliclar epithelium	الظهارة الجريبية
olfactory epithelium	الظهارة الشمية
erythroblasts	خلايا الارومة الحمراء
erythrocytes	كريات حمر
primary erythrocytes	الكريات الحمر الاولى
esophagus	بداءة المري
equatorial	استوائي
evagination	انخماص الى الخارج
eye cup	كوب العين
eye vesicles	حويصلا العين

F

facial	الوجهي
fats	دهنية
floor	أرض
amniotic fluid	السائل السيلوي
head fold	الانثناء الراسي
latera fold	الانثناء الجانبي
medullary fold	الانثناء النخاعي
neural folds	الانثناء العصبي
tail fold	الانثناء الذيلي
follicle stimulating hormone	الهرمون المنشط للجريب
fore brain	الدماغ الامامي
fore gut	المعي الامامي
fronto - nasal processes	البروزان الانفياان الجبهيان

G

spinal ganglia	العقد العصبية الشوكية
sympathetic ganglia	عقد الجملة الودية
early gastrula	مطلع المعيدة
gastrulation	تشكل المعيدة
internal geccular veins	الوريدان الوداجيان الداخليان
genes	مورثات
generation	جيل

primary generation	الجيل الاولى
germ wall	الجدار المنشىء
germinal vesicle	الحويصل المنشىء
germinative layer	الطبقة المنشئة
gill plates	الصفحة الغلصمية
adrenal gland	الغدة الكظرية
glossopharyngeal	البلعومي اللساني
glycoproteins	بروتينات سكرية
gradient	تدرج
granulosa	الطبقة الحبيبية
groove	میزابة
neural groove	المیزابة العصبية
early neural groove	بدء تشكيل المیزابة العصبية
late neural groove	نهاية تشكيل المیزابة العصبية
primitive groove	المیزابة البدائية
hind - gut	المى الخلفى
mid gut	المى المتوسط
fore gut	المى الامامى
hatching stage	النقف
head process	الاستطالة الراسية
portal hépatic vein	الوريد البابى الكبدى
homologue	مماثلة

hypoblast	الارومة السفلية
hypophysis	الغدة النخامية
hypothalamus	المهاد السفلي

I

induction	التحريض
infundibulum	القمع
tissues interaction	التأثيرات المتبادلة بين النسيج
intestin	المعي الدقيق
intercellular	بين الخلايا
intracellular	داخل الخلية
invagination	انخماص
stomodeal invagination	الانخماص الفموي
isthmus	المضيق

K

keratin	الكيراتين
---------	-----------

L

laryngotracheal groove	الميزابة الحنجرية الدماغية
latebra	اللاتيبرا
neck of latebra	عنق اللاتيبرا
lateral	جانبى
laterodorsal	ظهري جانبى
lateroventral	بطنى جانبى
lecithin	الليسييتين

lens placodes	اللوحة البلورية
lens rudiment	بداءة الجسم البلوري
lens primordium	بداءة الجسم البلوري
leucocytes	الكريات البيض
lipids	الليدات
liver	الكبد
ventricular loop	العروة البطنية
lysosomes	البزوتينات الحالة

M

mandible	بداءة الفك السفلي
mandibular arche	قوس الفك السفلي
maxillo - mandibular arch	القوس الفكية (للفكين العلوي والسفلي)
maxillary process	البروز الفك
map	خارطة
margenal zone	المنطقة الهامشية
marking	الوسم
medulla	اللب
medulla oblongata	البصلة السيسائية
melanin	الميلانين
melanocytes	الخلايا الميلانية
melanophores	الخلايا الحاملة للميلانين
fertilization membrane	غشاء الالتحاق

vittelline membrane	الفشاء المحي
meridional	نصف نهاري
mesencephalon	الدماغ المتوسط
mesenchyme	نسيج متوسط
dorsal mesentery	المتوسطة الظهرية
mesentery	المشاريقا
ventral mesentery	متوسطة بطنية
dorsal mesocardium	الحجاب المعلق الظهري
ventral mesocardium	الحجاب المعلق البطني
mesoderm	الادمة الوسطى
extraembryonic mesoderm	الادمة الوسطى خارج الجنين
splanchnic mesoderm	الادمة الوسطى الحشوية
somatic mesoderm	الادمة الوسطى الجدارية
mesenchyme	نسيج متوسط
mesonephrose	الكلية الوسطى
mesothalamus	المهاد المتوسط
mesothelium	النسيج المتوسط الظهاري
metabolism	الاستقلاب
metamers	قطع متلاحقة
metamerism	تقطع
metanephrose	الكلية النهائية
metencephalon	الدماغ التالي
mitochondria	جسيمات كوندرية

mitochondrial cloud	سحابة الجسيمات الكوندرية
morphogenetic center	مركز التشكل
movement	الحركة
myelencephalon	الدماغ النخاعي
myelin sheath	غمد النخاعين
myocardium	العضلة القلبية
myocoel	جوف قطعي
myogenic	عضلي موروث
myotome	القطعة العذلية
N	
nephrostome	الفم الكلوي
nephrotome	القطعة الكلوية
neural tube	الانبوب العصبي
neurocoel	الجوف العصبي
neuromeres	القطع العصبية
neurula	العصبية
posterior neuropore	المنفذ العصبي الخلفي
Hensen's node	عقدة هنسن
otochord	الحبل الظهري
nucleus of pander	نواة باندر
volk nucleus	النواة المحية

oculomotor	محرك المقلة
ophthalmic	عيني
olfactory	شمي
olfactory epithelium	الظهارة الشمية
olfactory pits	الحفرة الانفية
optio	بصري
optic chiasma	التصالب البصري
optic cup	الكوب البصري
optic stalk	السويقة البصرية
oocytes	الخلايا البيضية
oogenesis	تشكل البيوض
oogonia	المسليات البيضية
oral plate	الصفحة الفموية
organizer	المنظم
ovum	البيضة
in ovo	في البيضة
in situ	في موقعه
in vitro	في الزجاج
in vivo.	في الحي
ovolivetine	او فوليفيتين
ovovitelline	او فوفيتيلين

P

carbon particles	دقائق الكربون
path	ممر
pericardium	الفشاء حول القلب
perichordal sheath	الغمد حول الحبل
phagocytosis	البلعمة
pharyngeal pouches	الجيوب البلعومية
phospholipids	الليبيدات الفوسفورية
pharynx	البلعوم
pituitary gland	الغدة النخامية
placode	لوحة
olfactory placode	اللوحة الانفية
lateral plate	الصفحة الجانبية
plasma	البلازما
neural plate	الصفحة العصبية
prechordal plate	الصفحة امام الحبل
primitive plate	الصفحة البدائية
sensory plate	الصفحة الحسية
yolk plug	السدادة المحية
vegetative pole	القطب الاعاشي
polyspermy	متعدد النطاف
portal hepatic vein	الوريد البابي الكبدي

postbranchial	بعد القسم الفصمي
posterior intestinal portal	المنفذ المعوي الخلفي
Rathke's pouch	جيب راتكه
primary generation	الجيل الاول
proctodeum	الانخماص الشرجي
proliferation	التكثير .
pronephrose	الكلية الابتدائية
pronephric tubule	انبوب الكلية الابتدائية
prosencephalon	الدماغ الامامي
pupil	البؤبؤ

R

ramus communicans	الشعبة الواصلة
ranal shelf	الرف الكلوي
Rana	الضفدع المألوف عديم الذنب
optic recess	الوعدة البصرية
retina	الشبكية
rhombencephalou	الدماغ المعيني
sinus rhomboidialis	الجيب المعيني.
ribonucleoprotein	بروتين نووي ريبو
roof	سقف

volk sac	المكيس المحي
salmender	السهلمندر
sagital	سهمي
sclerotome	القطعة الصلبة
seminiferous tubules	الانابيب المنوية
sensory	حسية
sensory visceral	الحسي الحشوي
serosa	المصلية
in situ	في موضعه
somatic	جسمية ، جدارية
somatic motor	جسمية محركة
somatic stalk	السويقة الجسمية
somatic sensory	جسمية حسية
first somite	القطعة الظهرية الاولى
somatopleur	الطبقة الجدارية
stomodæum	الانخماص الفموي
stroma	الخلايا غير الجريبية
perivitelline space	الفضوة حول المح
spermatocytes	الخلايا المنوية
spermatogonia	المنسلات المنوية
splanchnic	حشوية
splanchnopleur	الطبقة الحشوية

yolk stalk	السويقة المحية
primitive streak	الخط البدائي
definitive primitive streak	الخط البدائي النهائي
steroids	الستيرويدات
stomach	المعدة
oral suckers	الممصات الفموية
sympathetic system	الجملة الودية

T

telencephalon	الدماغ النهائي
sinus terminalis	الجيب الانتهائي
tetrads	الرباعيات
thalamus	المهاد
thalami optici	المهاد البصري
thymus	الغدة الصغرى
velum transversum	الحجاب المتعرض
trigeminal	مثلث التوائم
trochlear	الاشتياقي
tadpole	الشرغوف

U

umbilicus	الحبل السري
umbilical vein	الوريد السري

vascular system	جهاز الدوران
vagus	المجهول
posterior cardine veins	الوريد الاصيلي الخلفي
siuns veinossus	الجيب الوريدي
pulmonary vein	الوريد الرئوي
ventricle	البطن
eye vesicles	حوصل العين
optic vesicles	حوصل بصري
visceral motor	حشوية محركة
visceral pouches	الجيوب الحشوية
visceral sensory	حشوية حسية
vitelline veins	الوريد المحي

المحتويات

الصفحة	
٣	منهاج مقرر علم الجنين
٥	مقدمة الطبعة الثانية
٧	كلمة لابد منها
٩	الفصل الاول . مراحل التشكل الاولى
٩	١ - تشكل الاعراس
١٣	٢ - التقسم
١٦	٣ - تشكل الارومة العلوية والارومة السفلية
١٨	الفصل الثاني . تشكل المعيدة
١٨	١ - تشكل الخط البدائي - تشكل الادمة الوسطى
٣٢	٢ - تراجع الخط البدائي - توضع البداءات
٣٠	الفصل الثالث . التشكل ما بين المرحلة ٦ والمرحلة ١١
٣٠	١ - المعى الامامي
٣٢	٢ - الانبوب العصبي
٣٧	٣ - الادمة الوسطى ومشتقاتها
٣٩	أ - البنية الاولى للقطعة الظهرية
٤٠	ب - القطعة الكلوية
٤٠	ج - الصفيحة الجانبية
٤٢	د - تطور الادمة الوسطى في منطقة الراس
٤٣	هـ - جهاز الدوران
	٤ - وصف عام لجنين المرحلة العاشرة (جنين يحوي
٤٨	عشرة قطع ظهرية)
٥٤	التطبيق العملي - جنين الدجاج : الجلسة الاولى

الصفحة

- ١ - مرحلة الخط البدائي النهائي ، المرحلة رقم ٤
(١٨ ساعة تقريبا من بدء الحضان) ٥٤
- ٢ - مرحلة الاستطالة الرأسية ، المرحلة ٥ (٢١ ساعة
من بدء الحضان) ٥٤
- ٣ - مرحلة القطعة الظهرية الرابعة ، المرحلة ٨ (٢٨
ساعة تقريبا من بدء الحضان) ٥٥
- ٤ - الشكل العام لجنين المرحلة ١١ (٣٣ ساعة تقريبا) ٥٥
- التطبيق العملي - جنين الدجاج : الجلستان الثانية والثالثة**
- دراسة المقاطع العرضية المتتالية لجنين المرحلة ١١**
- أ - مشتقات الادمة الخارجية ٦١
- ب - مشتقات الادمة الوسطى ٦٢
- ج - مشتقات الادمة الداخلية ٦٤
- الفصل الرابع - التشكل ما بين المرحلة ١١ والمرحلة ١٨**
- أ - الاغشية الملحقة والتشكل التكييفي ٨١
- ١ - تشكل الاغشية الملحقة ٨١
- ٢ - تبدلات توضع المحور الجنيني ٨٨
- ٣ - البرعم الدلي ٨٩
- ب - الجملة العصبية ٩١
- ٤ - الدماغ ٩١
- أ - الدماغ الامامي ٩١
- ب - الدماغ البيني ٩٦
- ج - الدماغ المتوسط ٩٨
- د - الدماغ الخلفي ٩٩
- ٥ - العرف المصبي والعقد القحفية والشوكية ١٠١
- أ - العرف العصبي في منطقة الراس ومشتقاتها ١٠٢

١٠٥	ب - العرف العصبي في منطقة النخاع الشوكي
١٠٦	ج - أعضاء الحواس
١٠٦	٦ - تشكّل العين
١٠٧	٢ - تشكّل الكوب البصري
١٠٧	ب - تشكّل الجسم البلوري
١٠٨	٧ - حويصل الاذن
١٠٩	٨ - تشكّل الانف
١١٠	د - الجهاز الهضمي وملحقاته
١١٢	٩ - الانخماص الفموي
١١٣	١٠ - البلعوم والجيوب البلعومية ومشتقاتها
١١٧	١١ - المري والمعدة
١١٧	١٢ - الكبد
١١٨	١٣ - البنكرياس
١١٩	١٤ - المعي الخلفي ومشتقاته
١٢٠	هـ - الادمّة الوسطى
١٢٠	١٥ - القطع الظهرية
١٢٤	١٦ - القطع الكلوية
١٢٤	٢ - الكلية الابتدائية
١٢٦	ب - الكلية الوسطى
١٢٧	١٧ - جهاز الدوران
١٣٠	٢ - القلب
١٣٤	ب - الشرايين
١٣٥	ج - الاوردة
١٣٨	د - كريات الدم

	التطبيق العملي - جنين الدجاج : الجلسة الرابعة
١٣٩	دراسة التعضي الاجمالي لجنين المرحلة ١٥
	الجلسات الخامسة والسادسة والسابعة
١٤٣	دراسة المقاطع العرضية المتتالية لجنين المرحلة ١٥
١٤٣	١ - الانثناء السلوي الامامي
١٤٣	٢ - الجملة العصبية
١٤٤	٣ - الجهاز الهضمي وملحقاته
١٤٥	٤ - الادمة الوسطى
١٦٧	٥ - جهاز الدوران
	التطبيق العملي - جنين الدجاج : الجلسة الثامنة
١٦٨	دراسة التعضي الاجمالي لجنين المرحلة ١٨
١٧١	الجلسات ٩ - ١٢
١٧١	دراسات المقاطع المتسلسلة لجنين المرحلة ١٨
١٧١	أ - البنى العصبية
١٧٣	ب - جهاز الدوران
١٧٥	ج - مشتقات الادمة الوسطى
١٧٦	٢ - الادمة الجدارية
١٧٦	هـ - جهاز الهضم ومشتقاته
٢٠١	المصطلحات الطبية