



منشورات جامعة دمشق
كلية العلوم

دروس في

حمایت علم الجنین

الطبعة الرابعة

الدكتور
محمد عشان

مدرس في كلية العلوم

الدكتور
هاني رزق

أستاذ في كلية العلوم

جامعة دمشق



منهاج مقرر علم الجنين

شعبة العلوم الحيوية الكيميائية

٢ - القسم النظري (ثلاث سهارات أسبوعية فصلية) :

- ١ - مقدمة عامة ، لحنة تاريخية ، مراحل التشكيل الفردي ، القانون الوراثي الحيواني .
- ٢ - تشكل الاعراس ، تشكل البيوض ، آلية تركيب المحى ، تخصسي البيضة ، القطبية .
- ٣ - أنماط تفلي الجنين ، الاتجاه التطوري في أنماط تفلي الجنين .
- ٤ - فيزيولوجيا الالتحاح ، دور كل من النطفة والبيضة ، آلية التفعيل ، اثر الالتحاح في حدوث التشكيل .
- ٥ - بيولوجيا التقسيم ، الاستقلاب ، التدرجات .
- ٦ - فيزيولوجيا تشكل المعيدة ، الحركات المؤدية إلى التشكيل ، الالفة الانتقائية ، التحرير الجنيني وتشكل المحور الجنيني .
- ٧ - التمايز الجنيني ، تممايز الكريات الحمر ، الاساسي الجزيئي للتمايز .
- ٨ - تشكل بعض الاعضاء : دراسة تشكل عدد من الاعضاء كتمازج من التشكيل الجنيني .
- ٩ - التجدد ، أنماط التجدد ، أصل الخلايا المجددة ، العلاقة بين التجدد والتشكيل الفردي .

ب - القسم العملي (ثلاث ساعات أسبوعية فصلية) :

- ١ - الخط البدائي النهائي لجنين الدجاج (المرحلة رقم ٤) .
- ٢ - الانثناء الرأسي (المرحلة رقم ٦) .
- ٣ - جنين المرحلة ١٠ (٣٣ ساعة) ، الشكل العام ، والمقاطع العرضية المتتالية كاملة .
- ٤ - جنين المرحلة ١٥ (٨٨ ساعة) ، الشكل العام ، والمقاطع العرضية المتتالية كاملة .
- ٥ - جنين المرحلة ١٨ (٧٢ ساعة) ، الشكل العام ، والمقاطع العرضية المتتالية كاملة .

مقدمة الطبيعة الثانية

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

ولهذا فلقد عمدنا الى حذف بعض الاشكال ، ووضعنا ، خوضا عنها ، اشكالا جديدة ، قطع فيها الجنين قطعا عموديا على المحور الامامي الخلفي ، فاتت الطبيعة الثانية تحوي نوعي المقاطع : المائلة على المحور الامامي الخلفي ، والمعامدة معه . ولقد تم تصوير هذه الاشكال عن المحاضرات ، التي تدرس في الخبر ، واوردها في الاقسام الخاصة بالتطبيقات العملية .

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

ونظرا لان منهج مقرر علم الجنين يقتصر على دراسة تشكل جنين الطير ، فلقد حذفنا من هذه الطبعة القسم الخاص بجنين الضفادع

دمشق ، في ١٩٨٣/٥/١٥

المؤلفان



يضم هذا الكتيب بين دفتيره دراسة وصفية لمراحل التشكيل الاولى عند الصفادع والطيور . ولقد كانت المعاية من اعداد وجمع مواد هذه الدراسة تعريف طلاب الدرجة الجامعية الاولى لفرع العلوم الطبيعية ببعض الجوانب الاساسية ، التي تخصص مراحل الاعراس والالقاح والتقسم والمعيدة وبداءات الاعضاء لدى هذين الصنفين من الفقاريات . وبديهي ان تتطلب دراسة علم الجنين التجاربي وعلم الجنين الجريئي حدا ادنى من المعارف الوصفية ، التي تمثل بدراسة مراحل التشكيل الجنيني دراسة مجهرية . ومن الجدير بالذكر ان الدراسات التي تجري الان وتستخدم انواع المجاهر الالكترونية ، التي تدرس الاجسام في الابعاد الثلاثة ، تطبع بتفصير معاونها الوصفية على المستوى الجريئي .

ولا بد من التنوية هنا ان هذا النمط من الدراسات الوصفية يختلف اختلافاً بينما عن انماط الدراسات الاخرى النسيجية ، وتمثيل بنوع من الصعوبة، غير خافية على كل من درس او يدرس علم الجنين الوصفي . وتتبع هذه الصعوبة الى ان الجنين يتغير ، شكلاً وبنية ، في الزمان والمكان . فمرحلة المعيدة مثلاً تختلف ، شكلاً وبنية ، اختلافاً واضحاً عن مرحلة العصيبة . وترداد هذه الصعوبة تعييناً الذي دراسة المقاطع المتسلسلة دراسة مجهرية ، حيث يصبح اسقاط البنية المجهرية على الشكل العام للجنين في الابعاد الثلاثة امراً لا مندوحة عنه . وإزاء مثل هذه الصعوبة يصبح من الضرورة بممكان لفت انتباه الطالب الى دراسة الشكل العام للجنين في كل مرحلة دراسة دقة وفصيلة ، كيما يتمكن ، عند دراسة مقاطع هذه المرحلة ، ان يتصور المقطع في الابعاد الثلاثة . وليربطه بطاً صحيفياً بالشكل العام . كما لا بد من الاشارة ايضاً الى ضرورة فهم التغيرات

التي أطرا على شكل الجنين ، والتبديلات التي تصيب بناء خلال المراحل المتعاقبة .
فإذا استطاع الطالب أن يفهم هذه التغيرات وهذه التبدلات ، التي تظهر في الشكل
العام أولاً ، فهـما صحيحاً فسيسهل عليه كثيراً تصور بنـى المقاطع في الأبعاد الثلاثة ،
وربطهما بالشكل العام .

اننا لا ندعى ان هذا الكتيب سيجعل طريق دراسة علم الجنين الوصفي خالية من الوعورة . انه كما تقول دائما ، محاولة متواضعة ، تنتظر باستمرار التطوير والاغتساء .

دمشق ، في ١٠ أيلول ١٩٧٥

های رزق

الفصل الأول

مـاـهـلـ التـشـكـلـ الـأـوـلـ

تمتاز الزواحف والطيور والثدييات عن الفقاريات الأخرى بتشكيل أجسادها داخل بني خاصة ، حررتها نهائياً من الوسط المائي . وفي الواقع ، فإن الزواحف لم تتمكن من أن تترك الماء نهائياً إلا عندما استطاعت أن تشكل خلال تطورها فشائس السلوي amnion ، الذي يعتبر نقطة التحول الأولى في تطور هذه الزمرة الثلاث . ومع أن جنين الزواحف والطيور والثدييات يتشكل داخل البيضة بمعزل عن الماء ، إلا أن تشكله يحتفظ بصفات أساسية ورثها عن جنين الضفادع والأسماك ، منها مثلاً بقاوه طيلة القسم الأعظم من الحياة الجنينية محاطاً بالسائل السلووي amniotic fluid ، الذي يشبه في تركيبه إلى حد ما ماء البحر وبالأسماك الدم .

ويعتبر جنين الدجاج chick embryo مثلاً نموذجياً للدراسة تشكل جنين صفات الطيور .

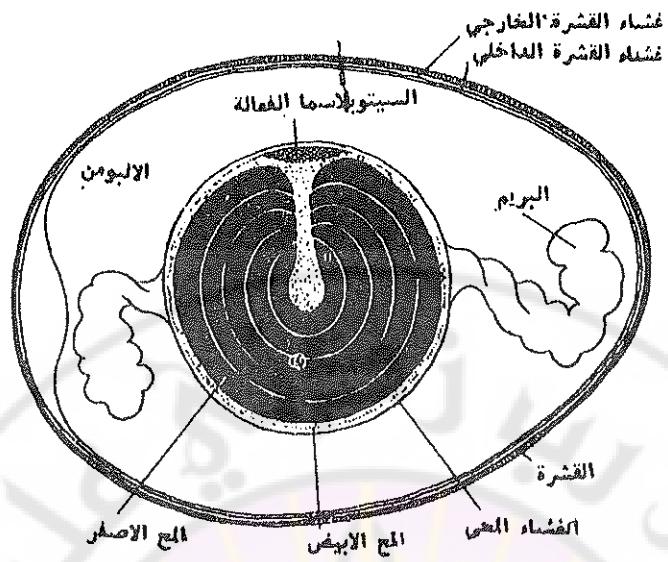
١ - ١ - تشكيل الأعراض

يتميز الجنين في الدجاج اعتباراً من اليوم الجنيني الخامس ، فيصبح عند ذلك من السهل ملاحظة نمو بعض الخلايا المنشئة germ cells في الجنين الثاني ، وتحولها إلى بيوض .

ويتم تشكيل النطاف هنا على نفس الطريقة التي يتم عليها في الفقاريات الأخرى ، كما أن بنية الخصية في هذه الصنوف ذات شبابه نسيجي كبير .

اما تشكل البيوض oogenesis فيبدا مبكرا جدا ، في وسط مجموعات الخلايا الجريبية follicle cells ، التي تكون مشابهة في البدء . وبعد تمايز البيضة ، تتحول الخلايا الجريبية الباقيه والمحاطة بالبيضة الى ما يسمى بالنسج الظهاري الجريبي ، او الظهارة الجريبية follicular epithelium (او الحببية granulosa) ، التي تكون محاطة من الخارج بالخلايا غير الجريبية او السدى stroma . وهنالك مبيض وظيفي واحد في الدجاج هو المبيض الاسر ، اما المبيض الايمن فيضم كثيرا مند وقت مبكر جدا . ويتم تمايز البيضة بازدياد استقلابها وهذا يؤدي الى ازدياد في حجمها . ويتناول هذا الازدياد في الجسم السيتوبلازم كما يتناول بازدياد النواة ، التي تعرف عادة باسم الحويصل المنشيء germinal vesicle . ويلاحظ في مرحلة النمو هذه انتفاح الجسيمات الكوندرية mitochondria ، التي تجتمع مقتربة من النواة ، لتشكل كتلة عائمة ، تدعى سحابة الجسيمات الكوندرية mitochondrial cloud ، او النواة المحية yolk nucleus ، التي تمثل مركز تشكل المح اليض ، حيث يتربس الاخير حولها ، مشكلا كرة كبيرة نسبيا ، تسمى اللاتيراء latebra (شكل ١) .

يستمر ، بعد هذه المرحلة ، تشكل المح ، وترسبه داخل البيضة ، اعتبارا من المناصر الفدائية التي تصل اليها من الدم ، اثر اصطفائها ومرورها بخلايا الظهارة الجريبية . ويتوسع المح على شكل طبقات متراكبة من المح اليض والاصفر تترسب حول اللاتيراء ، دافعة بالنواة والسيتوبلازم دوما نحو السطح العلوي للبيضة (القطب الحيواني) . هذا ويختلف المح اليض عن المح الاصفر فيزيائيا بصغر حجم كريات الاول (قطر الواحدة حوالي ٥٠٠ ميليمتر) ، واحتواها على جزيئات كبيرة نسبيا ، كاسرة للنور refractive ، كما ان كثافتها تكون اقل من كثافة المح الاصفر . ويتشكل المح الاصفر من الاغدية الغنية بالاصبغة الجزرائية carotinoid pigments . وكما رأينا ، يتشكل المح اليض في مركز البيضة على شكل كرة ، هي اللاتيراء ، تستمر الى الامام باستطاله تسمى عنق اللاتيراء neck of latebra الذي ينبع في الاعلى وتحت النواة والسيتوبلازم مشكلا ما يعرف باسم نواة باندر nucleus of Pander . وعلى هذا النحو ، فان



شكل ١ . تمثيل مقطع سهمي في بيضة الدجاج .

القسم الأعظم من السيتو بلاسما الفعالة يتوضع في الناحية العلوية من البيضة . ومن المعلوم ان حجم البيضة وزمن الاباضة مرتبطة مباشرة بالكمية الموجودة في الدم من هرمون تفريزه الغدة النخامية ، ويسمى الهرمون المنشط للجريب (F S H) stimulating hormon . ومن المعلوم ايضا ان المقدار ، الذي تفرزه الغدة النخامية من هذا الهرمون ، يتبع مدة الانارة ، التي تتعرض لها لانى .

عندما ينتهي تشكيل البيضة ، يتمزق جدار البيض ، وتتجدد البيضة طريقها الى قناة البيوض ، حيث يتم الالقاح في قسمها العلوي . ويكون الالقاح عادة متعدد النطاف polyspermy ، اي ان اكثر من نطفة واحدة (احياناً ١٥) تدخل البيضة . ولكن نواة البيضة واحدة فقط ، تتصادم مع نواة البيضة ، حيث يبدأ التقسيم الاول مباشرة بعد ان يتم طرح الكرينة القطبية الثانية second polar body . كما ان ترسب الاح حول البيضة يتم في قناة البيوض ، التي تفرزه على شكل طبقات ، يتتحول قسم منها ، بسبب دوران البيضة ، الى ما يسمى بالبريم chalza ،

الذي يساعد على تثبيت البيضة في الوضع الطبيعي . كما أن تشكل الفسائلين الرقيقين ، اللذين يفلغان الأح ، يتم في قناة البيوض . هذا ويتم تشكيل القشرة الكلسية الخارجية في الرحم .

اما التركيب الكيميائي بدل من المخ واج البيضة فهو ذو اهمية خاصة ، اذ ان هاتين المادتين تحويان المواد الضرورية التي يتحولها الجنين الى مادة حية ، طيلة الحياة الجنينية . ولقد وجد ان تركيب المخ وكميته في البيضة الواحدة تكون كما يلي :

النسبة	الكمية (غرام)	المجموع
١٠٠	١٨٧	
٤٨٧	٩١	الماء
٥١٣	٩٦	المواد الصلبة
٥٠٢	٩٤	المواد العضوية
١٦٦	٣	البروتينات
٣٢٦	٦	الليبيادات
١	٠٢	الكاربوهيدرات
١١	٠٢١	المواد غير العضوية

ان اغلب الليبيادات lipids تكون على شكل مواد دهنية fats وليبيادات فوسفورية Phospholipids وستيرولات steroles . اما المواد البروتينية ، فت تكون اما بشكل او فوفيتيلين ovolivetine او او فوليفيتين oovitoline ، وكلاهما فنيان بنصر الفوسفور . وتحد الكاربوهيدرات ، التي غالبا ما تكون على شكل كلوكوز وسكاكر اخرى كالمانوز والكالاكتوز ، تتحد مع الليبيادات الفسفورية والبروتينات الفسفورية ، لتشكل مركبات ذات وزن جزيئي كبير جدا . ولقد وجد ايضا ان المخ 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 هناك كميات مختلفة من الكالسيوم

والمنزيليوم والكلور والبوتاسيوم والصوديوم والكبريت والحديد .

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

النسبة	الكمية (غرام)	المجموع
١٠٠	٣٢.١	
٨٧.٩	٢٨.١	الماء
١٢.١	٤	المواد الصلبة
١١.٥	٣.٨	المواد العضوية
١٠.٦	٣.٥	البروتينات
كمية صغيرة جدا		الليبيدات
٦.٠	٢.٠	الكريبوهيدرات
٠.٩	٠.٣	المواد غير العضوية

وتتألف المواد البروتينية ، التي توجد في الاح ببنسب متفاوتة ، من سبعة انواع مختلفة من البروتين ، منها ما هو على شكل بروتين بسيط ومنها ما يتكون بالكاربوهيدرات ليشكل بروتينات سكرية *glycoproteins* .

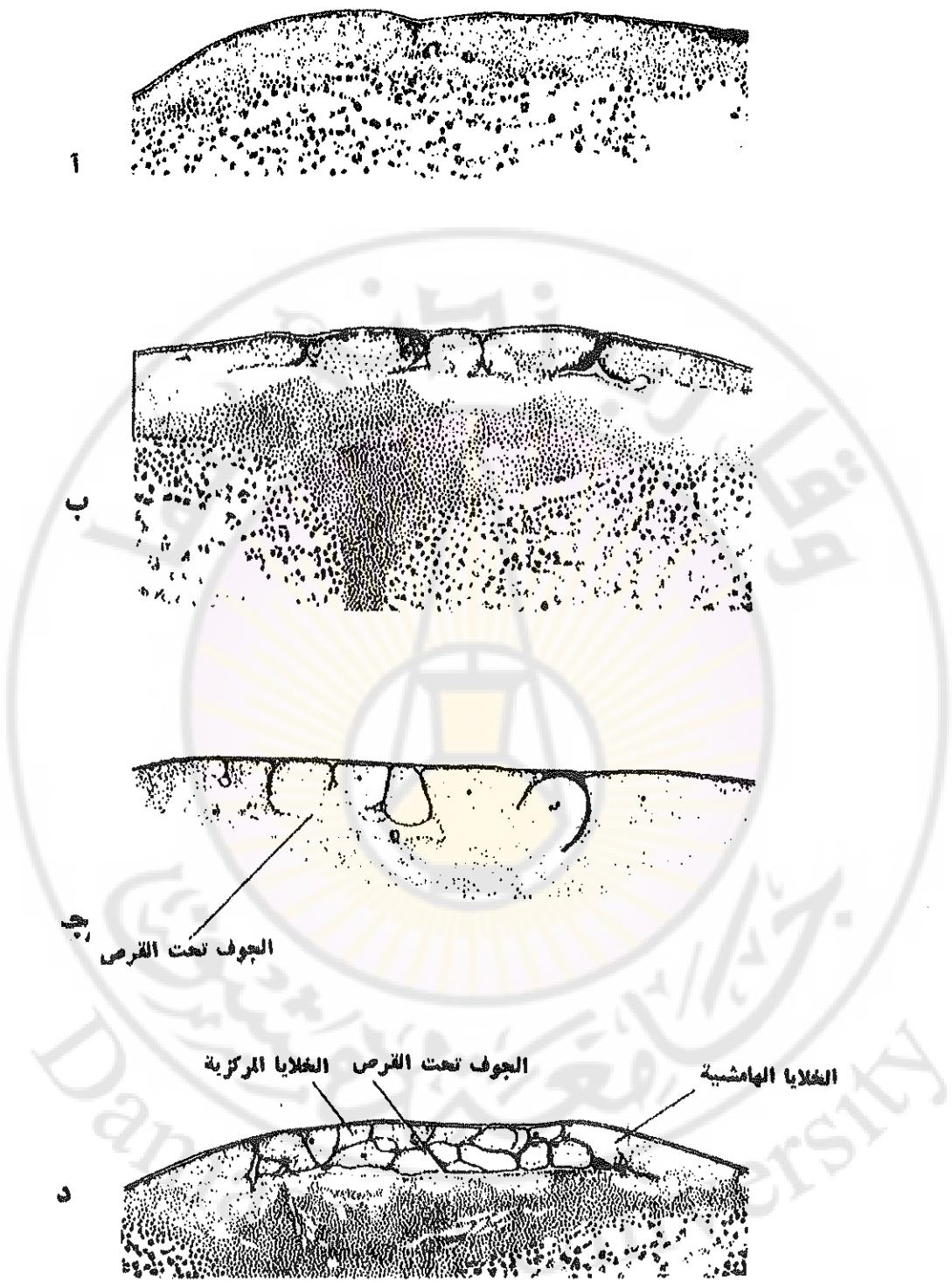
وليس وظيفة اح البيضة غذائية بحتة فحسب ، بل يسهم الاح في حفظ الجنين وحمايته من الصدمات الميكانيكية ، التي قد يتعرض لها الجنين ، ومن الجراثيم والمواد الكيميائية التي قد تلوث الاح . فالبروتينات الحالة الموجودة في الاح ، يمكنها بسهولة القضاء على انواع مختلفة من الجراثيم ، يحصل اغشيتها . كما ان مادة الافيدين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

١ - ٢ - التقسيم

قبل ان يتمرق جدار البيض (الطهارة الجريبية) بمدة ٢٤ ساعة تقريبا يتم الانقسام المنصف الاول first meiotic division ويتشكل مفرله في مستو

حامودي على سطح البيضة الملوي ، وينتهي هذا الانقسام قبل طرح البيضة بساعة واحدة . أما الانقسام المنصف الثاني second meiotic division وطرح الكرينة القطبية الثانية body second polar body ، فلا يتسم إلا عندما يحدث الالتحام مباشرة ، وذلك بتشكل شق سطحي في مركز السيتوبلاسم ، يتبعه شق آخر ، غالباً ما يتشكل مع الأول زاوية قائمة . وتتابع عملية التقسيم هذه ، مشكلة على السطح وفي المركز خلايا صغيرة ، يفصلها بعضها عن بعض عشاء خلوي ، وتحدها نحو المحيط خلايا كبيرة ، لا تزال متصلة بالسيتوبلاسم والمع المحيطين . وتكون الخلايا المركزية ، التي تكون في البدء غير منفصلة تماماً عن المح السفلي ، تكون على شكل طبقة خلوية واحدة ، لا يليث أن يطرا على قسم منها انقسام هرمسي ، فتشكل طبقة خلوية مضاعفة ، خلاياها السطحية عادة تمثل لأن تكون أقل غنى بالمع من خلاياها الداخلية العميقه . وتنشط ، في هذه المرحلة ، الخلايا الداخلية استقلابياً ، ويؤدي نشاطها إلى حلقة المع الموجود تحتها مباشرة . ويتشكل جوف ، يفصل بين الخلايا الداخلية وكتلة المع ، ويملأه سائل قليل الكثافة نسبياً . يطلق على هذا الجوف اسم الجوف تحت القرص الاصل subgerminal cavity (شكل ٢) . ويكون الجوف تحت القرص اذا محاطاً من الاعلى بخلايا « متمايزة » ، مستقلة عن بعضها ، رذات حجم صغير نسبياً ، ومن الاسفل بكتلة المع . أما من الجوانب فتحيط به خلايا « غير متمايزة » كبيرة الحجم ، جدارها المحطي لم يتشكل بعد ، ومستمرة مع المع دونما انقطاع . ويطلق على هذه الخلايا ، التي تشكل حلقة كثيفة ح حول المنطقة المركزية ، اسم الجدار المشيء germ wall ، الذي يشكل نقطة الاتصال بين الجنين وكتلة المع ، ذلك أن قسمها المحطي يمتد تدريجياً فوق المع ، محولاً عناصره إلى مادة حية . بينما يتمايز قسمها المركزي ، ليعطي النسج 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 ٥٠٠٠ و ٦٠٠٠ خلية ، منفصلة عن المع من الاسفل بواسطة الجوف تحت القرص الاصل



شكل - ٢ ، تمثيل مرحلة التقسيم عند الدجاج ، في ملائمة سومية .

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

١ - ٣ . تشكل الارومة العلوية والارومة السفلية

يتم تشكيل الارومتين العلوية والسفلى 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 اثنين (ثلاث او اربع) وبخاصة في الناحية الخلفية . وتكون الخلايا في البدء متجانسة التوزع ، انما يتوضع معظم الخلايا الفتية بالمح في الطبقة تحت السطحية . ويتضمن تشكيل الارومة السفلية **hypoblast** توضع جميع الخلايا الفتية بالمح في المنطقة العميقه وتوضع الخلايا **epiblast** الفقيرة بالمح في الناحية السطحية ، لتشكل بال مقابل الارومة العلوية . كما ان الجدار المنشيء « يتمايز » ، نحو المركز ، يعطي بصورة اساسية خلايا ، تنضم الى مجموعة خلايا الارومة السفلية ، التي تكون كثيفة في الناحية الخلفية والمحيط ، وتتلاشى تدريجيا نحو المركز ، حيث تكون ممثلة ببعض خلايا فقط .

عندما تضع اثنى الطائر البيضة يكون القرص الاصل **blastodisk** او الادمة الاصل **blastoderm** متوضعة على السطح العلوي لكتلة المح ، ويعطيها طبقة رقيقة من المح ، ويبلغ قطرها حوالي ٣٥ مليمتر ، ويتراوح عدد خلايا ارومتيها بين ٥٠ و ٦٠ خلية . وتكتشف خلايا الارومة العلوية وخلايا الارومة السفلية في الناحية الخلفية ، لتشكلا ما يسمى بمركز التشكيل **morphogenetic center** ، الذي يلعب دورا هاما في تشكيل المسمدة .

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

اما مدة الحضن ومراحله ، فقد قسمت الى ٤٥ مرحلة . روعي في وضعها التبدلات الاساسية المميزة ، التي تطرا على الجنين المتشكل . والبيضة المقحة primitive streak الطازجة هي في المرحلة رقم ١ ، ويتم تشكيل الخط البدائي في المرحلة الرابعة (١٧ - ١٩ ساعة تقريبا) . وتحل أول قطعة ظهرية في المرحلة السابعة (٢٦ ساعة تقريبا) . وتحل بدءا الاطراف الامامية في المرحلة ١٧ (٦٥ ساعة تقريبا) ، وتحل بدءات الرياش في المرحلة ٣٠ (٣٥ - ٧ أيام) . ويتم النصف في المرحلة ٤٥ .

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

الفصل الثاني

تشكل المعيمة

٢ - ١ - تشكل الخط البدائي - تشكل الأدمة الوسطى

عندما تمحض البيضة المحتوية على أدمة أصل **blastoderm** ، أو قرص أصل **bastodisk** ، في درجة مناسبة من الحرارة (٣٧٥ مئوية) والرطوبة (٦٠ - ٦٥ بالمائة) ، تبدأ الخلايا بالانقسام والحركة **movement** وتৎكون نسبية الخلايا الداخلية في أدوار الانقسام أعلى بقليل في الأرومة السفلية منها في الأرومة العلوية . وينتزع تشكل الأدمة الوسطى بصورة رئيسية من المجرة ، التي تهانينا خلايا الأرومة العلوية وخلايا مركز التشكيل **morphogenetic center** وخلايا الأرومة السفلية المشكّلة لحيط الباحة الشفيفية . فخلايا مركز التشكيل تنقسم بسرعة ، وتهاجر متدفعاً إلى الأمام ، لتصل تدريجياً إلى نقطة تصوّي ، تتعطف بعدها من الخط المتوسط لتنحرف إلى الجانبيين والأسفل . بينما تهاجر خلايا الأرومة العلوية نحو مركز القرص وقسمه الخلفي ، متخرمة إلى الداخل . وتنعكس هذه المجرة على شكل منطقة مركز التشكيل وأبعادها (شكل ٣) . وفي البعد ، يلاحظ تشكيل تكتف خلوي ، ناتج عن ازدياد ابتماد منطقة مركز التشكيل ، والتي لا تثبت أن تندفع تدريجياً إلى الخلف ، حتى يصبح طواها ممادلاً تقريباً لثلاثة أربع قطر الباحة الشفيفية (المرحلة ٤، ١٨، ١٩ ساعة تقريباً) . ويدعى هذا التكتف الخط البدائي **primitive streak** (شكل ٤) . ويكون الخط البدائي متنهياً في الأمام بكتلة خلوية غير كثيفة ، يطلق عليها اسم عقدة هنسن **Hensen's node** . وتتحمّل عقدة هنسن هذه باستطاعة تشكيل تشبه استطاعة الشفة الظاهرية للمنفذ الأصل في جنين الضفادع ، أي أنها تستطيع لوحدها أن تعطي ، في وسط مناسب ، محوراً جنينياً كاملاً



شكل ٣ . اربع من مراحل تشكل الخطف البدائي عند الدجاج . ١ - القرص الاصل ببدا وضع في البيضة ، لاحظ تكثيف الخلايا في الثالث الخلوي من القرص ، هذه هي المرحلة رقم ١ (الساعة ٢٠ من الحضن) . ٢ - المرحلة رقم ٢ ، مرحلة الخطف البدائي الاولى (٦ - ٧ ساعة من بدء الحضن) . ٣ - المرحلة ٣ مرحلة الخطف البدائي المتوسط (١٢ - ١٣ ساعة) . ٤ - المرحلة + ٢ (١٥ ساعة للتربيا) .

واعتباراً من هذه المرحلة يتتحول ما تبقى من خلايا الارومـة العلوـية على السطح الى الادمة الخارجـية ، بينما تتـحول خلايا الارومـة السفلـية الى خلايا المـعـي المتوسطـ والخلايا البـطـلـنة لمـجـدـارـ الكـيسـ المـحـيـ . اماـ الخـلـاـيـاـ التيـ هـاجـرـتـ منـ الـارـوـمـةـ العـلـوـيـةـ فـتـعـطـيـ الـادـمـةـ الوـسـطـيـ وـالـادـمـةـ الدـاخـلـيةـ التيـ سـتـشـكـلـ مـعـظـمـ اـنـبـوبـ المـفـسـمـ .

يشـكـلـ الخطـ الـبـدـائـيـ اـذـنـ منـ خـلـاـيـاـ الـارـوـمـةـ العـلـوـيـةـ وـخـلـاـيـاـ مرـكـزـ التـشـكـلـ . وهـنـاكـ مـاـ يـشـيرـ الىـ انـ الـارـوـمـةـ العـلـوـيـةـ تـعـطـيـ ، بـالـاضـافـةـ الىـ الـادـمـةـ الـخـارـجـيةـ وـالـوـسـطـيـ ، الـجزـءـ الـاسـاسـيـ مـنـ الـادـمـةـ الدـاخـلـيةـ . وـبـلـاحـظـ اـنـاءـ هـذـاـ التـشـكـلـ اـنـزـلـاقـ خـلـاـيـاـ الـارـوـمـةـ العـلـوـيـةـ إـلـىـ اـسـفـلـ وـالـجـانـبـيـنـ وـالـامـامـ ، لـتـشـكـلـ الـادـمـةـ الوـسـطـيـ . وـفـيـ المـرـحـلـةـ ، الـتـيـ يـنـتـهـيـ فـيـهاـ تـشـكـلـ الخطـ الـبـدـائـيـ ، تـكـوـنـ الـادـمـةـ الوـسـطـيـ قـدـ اـكـتـمـلـ تـشـكـلـهاـ ، وـتـمـ تـوـضـعـ خـلـاـيـاـهاـ بـيـنـ الـادـمـيـتـيـنـ الـخـارـجـيـةـ وـالـدـاخـلـيـةـ ، مـنـفـصـلـةـ عـنـهـمـ فـيـ جـمـيعـ الـمـنـاطـقـ ، مـاـ عـدـاـ مـنـطـقـةـ الخطـ الـبـدـائـيـ ، الـتـيـ تـقـعـ خـلـفـ عـقـدـةـ هـنـسـ ، حـيـثـ تـبـقـيـ الـادـمـاتـ الـثـلـاثـ دـائـمـاـ ، عـلـىـ شـكـلـ كـتـلـةـ خـلـوـيـةـ كـبـيـفةـ . وـتـجـدـرـ الـاـشـارـةـ هـنـاـ إـلـىـ أـنـ مـحـيـعـ الـبـاحـثـ الشـفـيـفـةـ ، اوـ مـاـ يـسـمـىـ بـالـجـدـارـ الـمـشـكـلـ germ wall ، يـسـهـمـ اـسـهـاماـ فـعـالـاـ فـيـ تـشـكـلـ العـيـدةـ . اـذـ انـ خـلـاـيـاـ هـذـاـ الجـدـارـ تـنـقـسـمـ اـنـقـسـامـاتـ مـتـسـدـدـةـ ، وـلـهـاـجـرـ ، فـيـ الـوقـتـ نـفـسـهـ ، نـحـوـ الـخـلـفـ وـالـمـرـكـزـ ، لـتـنـعـطـفـ ، مـنـزـلـقـةـ ، بـيـنـ الـادـمـيـتـيـنـ الـخـارـجـيـةـ وـالـدـاخـلـيـةـ ، مـسـمـيـةـ هـكـذاـ فـيـ تـشـكـلـ الـادـمـةـ الوـسـطـيـ ، وـرـبـماـ فـيـ تـشـكـلـ الخطـ الـبـدـائـيـ . وـيـمـكـنـ ، كـمـاـ ذـكـرـنـاـ سـابـقـاـ ، لـتـشـبـيـهـ الخطـ الـبـدـائـيـ بـالـمـنـفـدـ الـاـصـلـ فـيـ الـضـفـادـ .

ويـبـدـيـ الخطـ الـبـدـائـيـ ، عـلـىـ طـولـهـ الـمـتوـسـطـ فـيـ الـرـحـلـةـ } ، بـنـىـ مـخـتـلـفـةـ نـتـيـجـةـ عنـ تـكـثـفـ خـلـاـيـاهـ فـيـ مـنـطـقـةـ دونـ أـخـرـىـ . فـالـخـطـ الـبـدـائـيـ ، كـمـاـ ذـكـرـنـاـ سـابـقـاـ ، يـنـتـهـيـ ، فـيـ الـامـامـ ، بـمـجمـوعـةـ مـنـ خـلـاـيـاـ ، ذاتـ اـهـمـيـةـ تـشـكـلـيـةـ خـاصـةـ ، يـطـلـقـ عـلـيـهاـ اـسـمـ عـقـدـةـ هـنـسـنـ . وـتـبـقـيـ هـذـهـ الـبـنـيـةـ دـائـمـاـ فـيـ مـقـدـمـةـ الخطـ الـبـدـائـيـ ،



شكل ١ ، ثلاث من مراحل تشكل العيادة والمصيسية عند الدجاج ، ١ - المرحلة) ، مرحلة الخط البدائي النهائي (١٨ - ١٩ ساعة) ، ٢ - المرحلة) ، مرحلة الاستطالة الراسية (١٩ - ٢٠ ساعة) ، ٣ - المرحلة) ، مرحلة الانثناء الرأسي (٢٣ - ٢٥ ساعة) .

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

١ - الاستطالة الراسية head process ، او بدءة الجبل الظاهري .

٢ - الصفيحة المصبية neural plate ، او بدءة الدماغ .

٣ - عقدة هنسن، حيث تكون خلايا الادمات الثلاث غير منفصلة عن بعضها ، بل تكون على شكل تكتل خلوي ، يستمر الى الخلف بالميزابة البدائية primitive groove ، ثم بالصفيحة البدائية primitive plate ، التي تتشكل نهاية الخط البدائي .

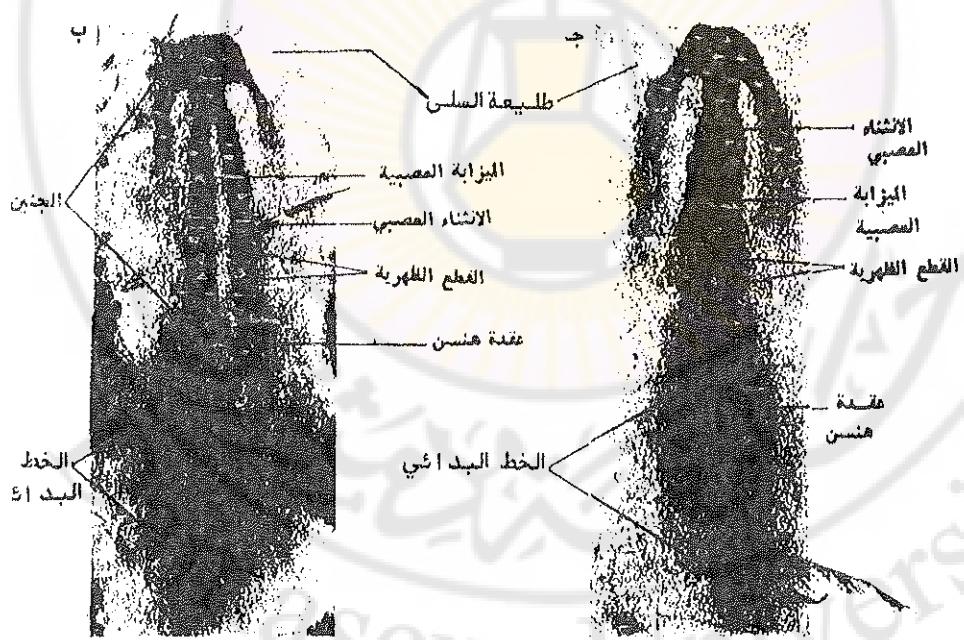
وتجد ، بعد الصفيحة البدائية مباشرة وقبل منطقة الجدار المشعر germ wall ، توجد منطقة خلفية ضيقة جدا ، يمكن فيها ملاحظة الادمات الثلاث ، حيث تكون كل واحدة منها منفصلة عن الاخرى . وفي الواقع فان قسم الادمة الوسطى ، الذي سينتشر في الباحة العاتمة ، يتدنى من هذه المنطقة الخلفية ، ويمتد الى الجانبين والامام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

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

٢ - نراجع الخط البدائي - توضع البداءات

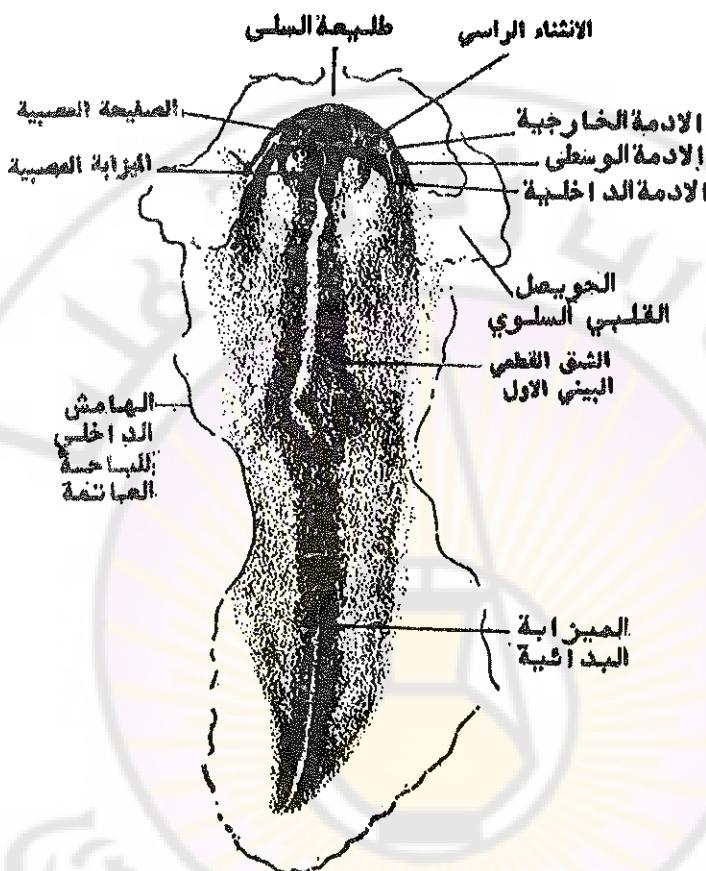
بعد ان يكتمل تشكل الخط البدائي بقليل ، يبدأ بالتراجع ، مؤديا الى

توضيع البداءات المختلفة (الاشكال ٥ و ٦ و ٧ و ٨ و ٩) . واول هذه البداءات ظهورا هو ما يسمى بالاستطالة الراسية head process ، او بداعه العبسلي cohnda - mesoderm الظاهري، المؤلفة من مجموعة من خلايا ادمة الوسطي الحبانية المتراسة فوق بعضها ، والتي تحتل مقدمة الخط البدائي . ومع ظهور الاستطالة الراسية ، يصبح تراجع الخط البدائي واضحا ، وتأخذ الاستطالة الراسية النشكل المألف للعبسلي الظاهري ، وتنشط ، في تلك المرحلة تماما ، خلايا الادمة الخارجية الواقعة فوق الاستطالة الراسية استقلابيا ، مما يؤدي الى تشكيل الصفيحة المصبية neural plate تشكلا تجريبيا . وبالاضافة الى هذا فان مقدمة الباحة الشفيفية ، والمؤلفة في هذه المرحلة من الادمتيين الخارجية والداخلية ، ت manus في المرحلة ٦ (٢٤ ساعة تقريبا من بدء الحضن) ، وفي الخط المتوسط ، head fold ، يؤدي الى ظهور انخفاض ، يطلق عليه اسم الانثناء الراسي Fold - head (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 الادمتيين الخارجية والداخلية . وسيعطي جزء الادمة الخارجية للانثناء الراسي ، في المرحلة التالية ، بداعه القسم الامامي من الفشائ السلوبي او السلي amnion . اما جزء الادمة الداخلية للانثناء الراسي فسيعطي ، بعد ان تراجع الادمة الوسطي هذه المنطقة ، بداعه المعي الامامي . وكما ذكرنا سابقا ، فان تراجع عقدة هنسن ، يترك ، دوما في الامام ، منطقة متباينة البداءات . وتشكل بعد ظهور الصفيحة المصبية ، القطعة الظاهرية الاولى (يرجع الى الاشكال ٦ و ٧ و ٨) . ويتم ذلك في الساعة ٢٦ تقريبا من بدء الحضن ، كما ان خلايا الادمة الوسطي تحتاج الباحة العامة ، حيث يبدأ هذا الاجتياح القسم الخلفي منها مؤديا الى تشكيل الجزر الدموية blood islands (مرحلة الانثناء الراسي ، الساعة ٢٤ تقريبا) ، التي تبدا بتركيب الهيموكلوبين في المرحلة السابقة (في الساعة ٢٦ من بدء الحضن تقريبا) . ويستمر تراجع عقدة هنسن الى ان تتوقف في الخلف ، مشكلة ، مع بقية الخط البدائي ، كتلة خلوية كثيفة ، تدعى البرعم الذيلي bud tail . ويعطي البرعم الذيلي ، بتكاثر



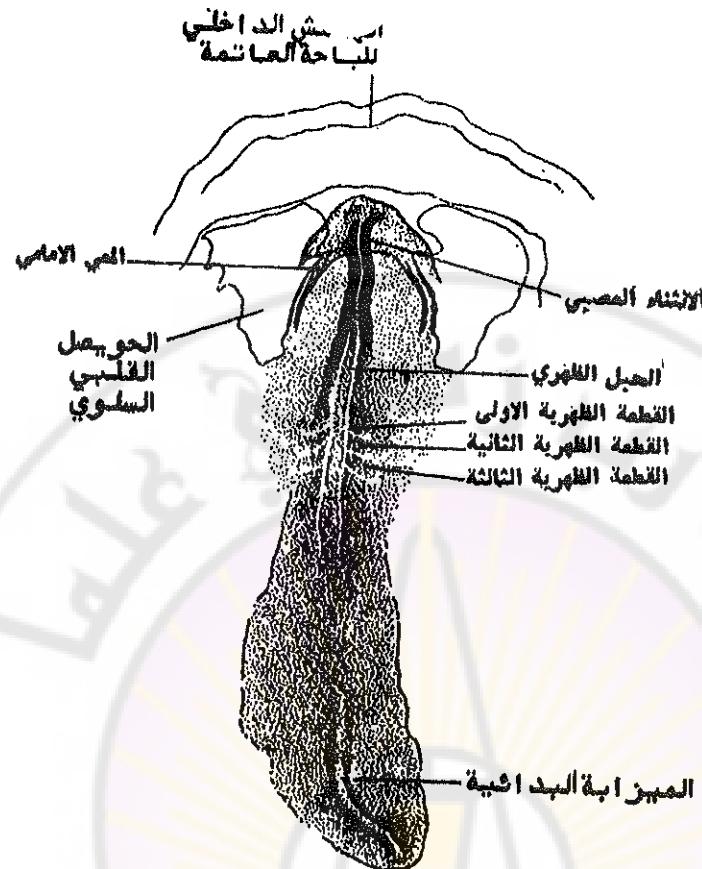
خلاياه ، البداءات الجنينية الخلفية .

ويعتقد ان خلايا عقدة هنسن لا تسهم في تشكيل الجبل الظاهري ، اذ ان بدءاً هذا الاخير تنتجه من جراء تكثير proliferation خلايا الاستطالة الرأسية السريع .



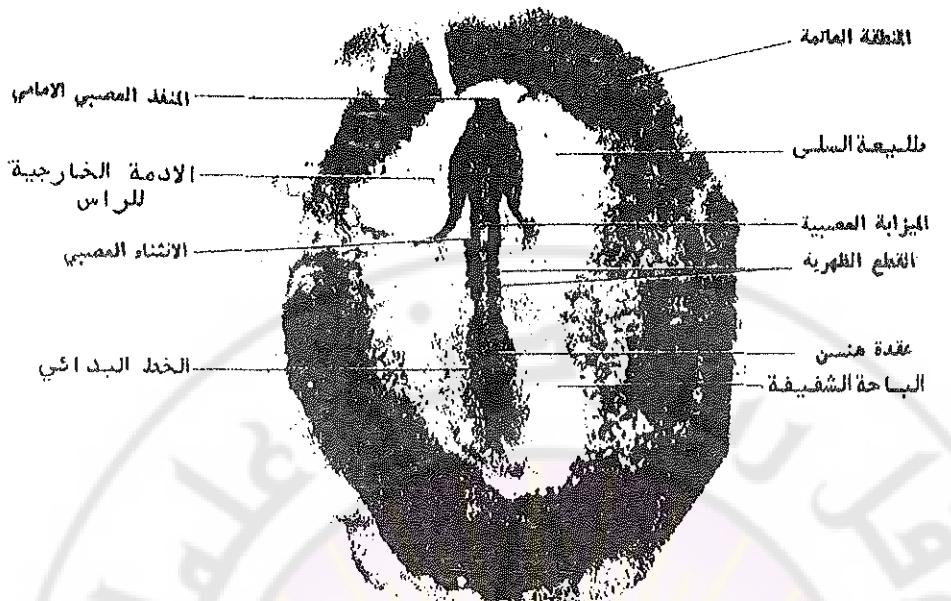
شكل ٦ . تمثيل منظر علوي لجنين الدجاج ، المرحلة ٧ ، مرحلة النطمة التهوية الاولى ، ٢٥ ساعة تقريباً من بدء الخصن .

→ شكل ٥ تلخص مراحل التشكيل الاولى عند الدجاج : ١ - المرحلة ٧ ، مرحلة النطمة التهوية الاولى (٢٣ - ٢٦ ساعة) ، ي المرحلة ٨ ، مرحلة النطمة التهوية الرابعة (٢٩ - ٣٢) . ٢ - المرحلة ٩ ، مرحلة النطمة التهوية السابعة (٣٣ - ٣٩) ، تتشكل القطع الظهيرية بمعدل قطعة كل ساعة ، يمكن في المرحلة ٧ رؤية آثار من الهيموگلوبين بالعين المجردة في المنطقة الخلفية ، حيث تتصل الباحة الشفينة بالباحة العاتمة .

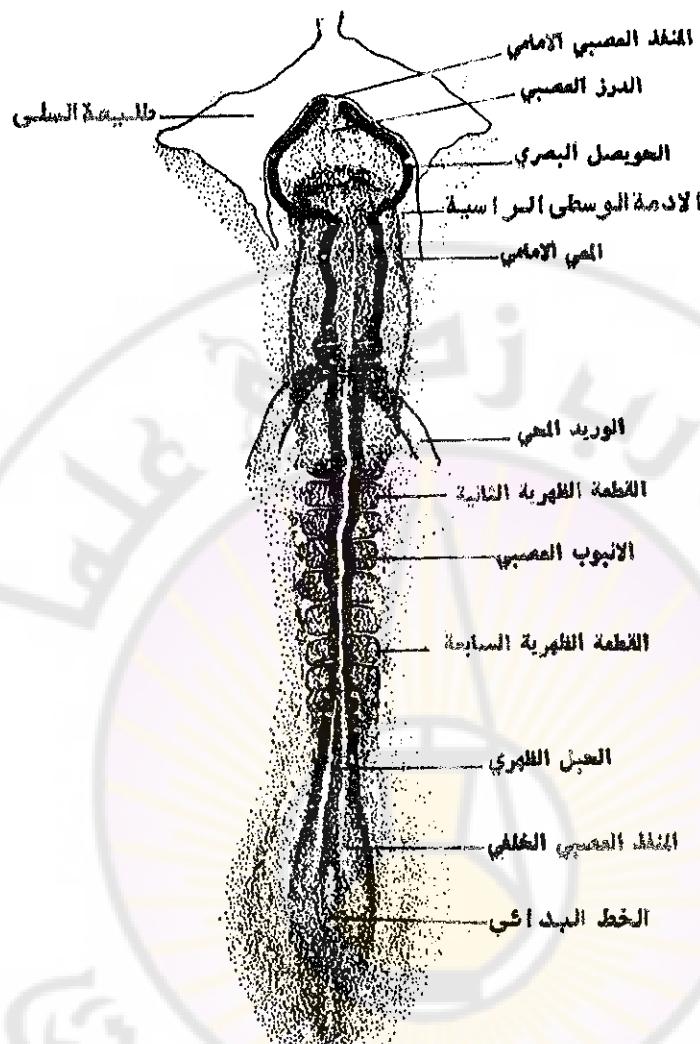


شكل ٧ . تمثيل منظر ماوی لجنين الدجاج ، المرحلة ٨ - جنين يعمر بـ ٢٨ ساعة تقريباً .

اما فيما يتعلق بتشكل الجزر الدموية ، فقد لوحظ ان اصل الخلايا ، التي سمعطى هذه الجزر ، يعود الى منطقة ، تأخذ ، في مرحلة الخط البدائي ، شكل حدوة الحصان ، محتملة النصف الخلفي تقريباً من الباحة الشفيفية العاتمة ، وتهاجر هذه الخلايا ، اثناء تراجع الخط البدائي الى الباحة العاتمة البعيدة ، محتملة في البدء قسمها الخلفي ، ومنتشرة تدريجيا نحو الامام ، مرفقة بذلك انتشار خلايا الادمة الوسطى نفسها . وبسبب وجود الجزر الدموية في ذلك الجزء من الباحة الشفيفية - العاتمة ، يطلق على هذه المنطقة الحدية ، اسم الباحة الومالية



شكل ٨ . مراحلتان من مراحل التشكيل الأولى عند الدجاج . ١ - المرحلة ٤ + ٥ . مرحلة
الكتلة الظاهرية الثانية (٣٠ - ٣٤ سانتيمتر) . بي - المرحلة ٦ ، مرحلة البتنة الثانية المتأخرة
(٣٢ - ٣٨ سانتيمتر) .



شكل ٩ - تمثيل مفترض لأجنة الدجاج ، المرحلة ٩، جنين يعوي سبع قطع للظهرية ، ٢٠ دعامة تقريباً .

area vasculosa . وتكون الأدمة الوسطى ، في الباحة الرعالية، مؤلفة من طبقتين متتاليتين : الأولى عميقة ، تتعرض مباشرة فوق خلايا الأدمة الداخلية ، وتشكل فيها حلياً الأرمة الحمراء erythroblasts ، التي تنشأ في جيوب خاصة ، ناتجة عن إفراز بلاسما الدم من قبل خلايا هذه الطبقة . وتكون هذه الجيوب ، المحتوية

على خلايا الارومة الحمراء وعلى بلاسما الدم ، مجاورة بطبقة من الخلايا البطانية endothelial cell ، يؤدي نشاطها الانقسامي والافرازي الى زيادة خلايا الارومة الحمراء وبلاسما الدم . اما الطبقة الثانية ف تكون 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 سنتلي ، 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 الوهائية ، تتصل هذه الجزر ببعضها بما يشبه الشعيرات الدموية . ثم تتصل بعد ذلك باوعية دم الجنين . هذا وان دوران الدم يبدأ في المرحلة 12 تقريبا .

اما فيما يتعلق بالتبديلات ، التي تطرأ على بنية منطقة الجدار المنسي ، فان الخلايا المحيطية لهذه البنية ، تمتلك استطالات طويلة ، تسمح لها بان تمتد « زاحفة » على المح وتحت الفضاء المحي (غشاء الاقماح) بحركة امبانية ameaboid ، تؤدي ، بالتدريج ، الى تنظيم معظم سطح المح ، ويرافق امتداد خلايا الجدار المنسي المحيطية ، تمايز خلاياها المركزية ، وذلك بعد ان ينشط استقلابها ، ويؤدي هذا التمايز الى تشكيل خلايا الادمات الثلاث في الباحة الوهائية . هذا ويتشكل لدينا ، فيما يتعلق « بتمايز » الخلايا ، اعتبارا من الباحة الوعائية التمايز حتى منطقة الجدار المنسي الامامي ، تسلسلا من درج gradient نموذجي . ويتناقص تمايز الخلايا تدريجيا نحو المحيط ، حيث ترداد المكتنفات المحيية للخلايا . ويمكن من الناحية النسيجية ان نميز المناطق التالية ، وذلك من المركز باتجاه المحيط : الباحة الوهائية area vasculosa والباحة المحيية الداخلية area vitellina interna والباحة المحيية الخارجية area vitellina externa ، وآخرها منطقة الجدار المنسي ، حيث يلي ذلك المح مباشره .

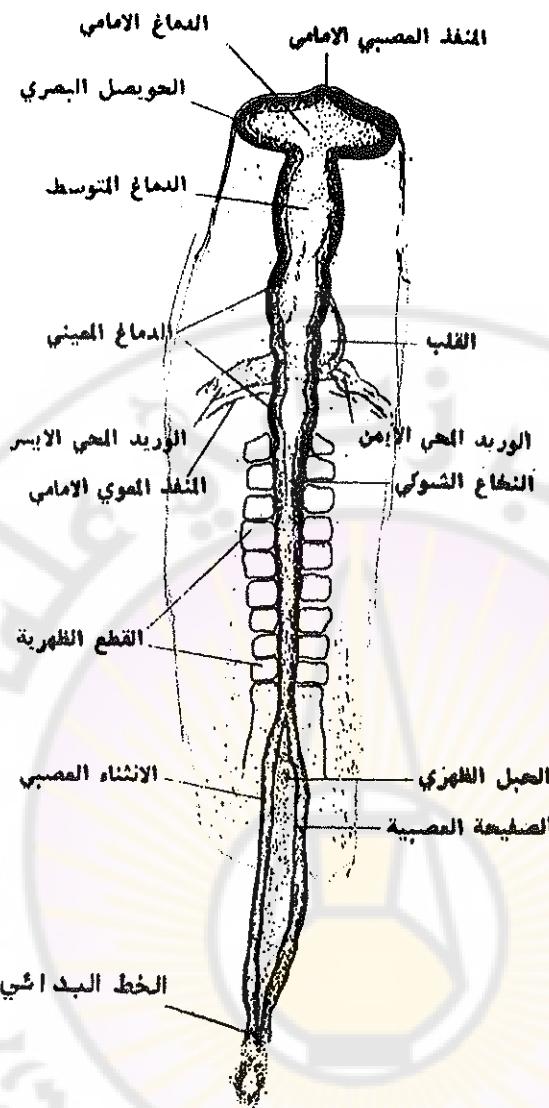
هذا وتحوي الباحة الوهائية التمايز الادمات الاصلية الثلاث . اما الباحتان المحيتان الداخلية والخارجية فتتالفان فقط من الادمتين الخارجية والداخلية ، ولا تكون الادمة الوسطى في هاتين الباحتين قد تمايزت بعد . اما منطقة الجدار المنسي فتحتوي خلايا الادمة الداخلية غير التمايزية .

الفصل الثالث

التشكل ما بين المراحلة ٦ و المراحلة ١٠

٤ - المعي الامامي

يتشكل المعي الامامي fore-gut ، كما ذكرنا سابقا ، من الادمة الداخلية للانثناء الراسى head fold ، الذي ينشأ في النهاية الامامية من الباحة الشفيفة (يرجع الى الاشكال ٥ و ٦ و ٧ و ٨ و ٩) . ويتشكل الانثناء الراسى هذا من جراء تقسيم خلايا الادمتيين الخارجية والداخلية بنسبة غير متساوية ، مما يؤدي الى تشكيل منطقة علوية ثخينة ومنطقة سفلية رقيقة . ويسبب هذا التفاوت في الثبن ، من الناحية الميكانيكية ، ظهور الانثناء ، الذي يكون على شكل ت-curرين : الاول سفلي ، ويتوجه نحو الداخل والاسفل والخلف . اما الت-curر الثاني فعلوي ، ويتوجه نحو الخارج والاعلى والامام (الاشكال ١٠ و ١١ و ١٢) . وعندما تجتاح الادمة الوسطى هذه المنطقة ، يزداد اندفاع الت-curر الاول نحو الداخل والاسفل ، ويصبح مؤلفا من الادمة الداخلية والادمة الوسطى الحشوية ، ويعطي ما يسمى بالمعي الامامي . ويطلق اسم المنفذ المعي الامامي anterior intestinal portal على النهاية الخلفية المفتوحة للت-curر الاول . ويزداد ، بالآلية نفسها ، اندفاع الت-curر الثاني نحو الاعلى والامام ، ويكون مؤلفا من الادمة الخارجية والادمة الوسطى الجدارية . ويعطي هذا الت-curر الانثناء السلوى amniotic fold الامامي . وعلى اية حال ، يبقى قسم الانثناء الراسى الواقع بين الت-curرين مؤلفا من الادمتيين الخارجية والداخلية ، دون ان تفصل بينهما الادمة الوسطى . وتختلف هذه المنطقة من غشاء رقيق ، يطلق عليه اسم الصفيحة الفموية oral plate .

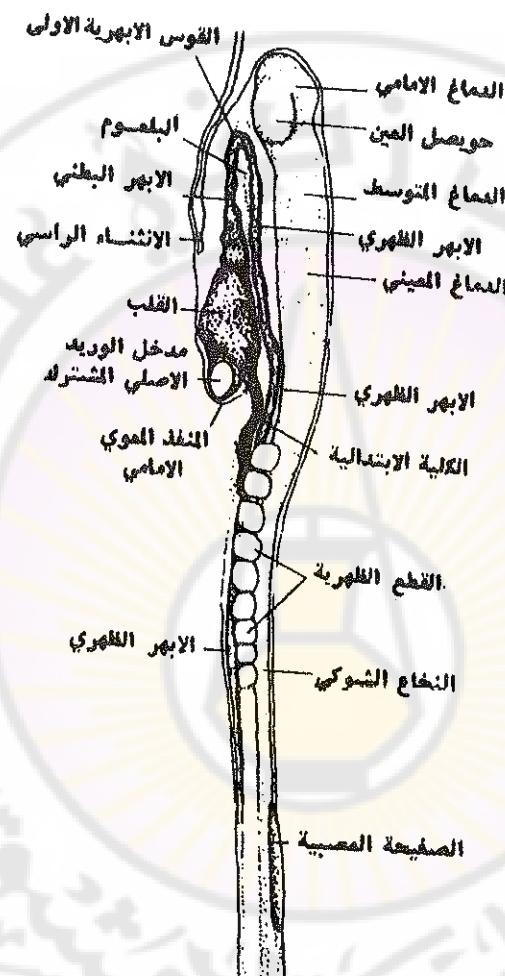


شكل ١٠ - تمثيل منظر علوي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٠ (٢٩ - ٣٠ ساعة تقريباً) .

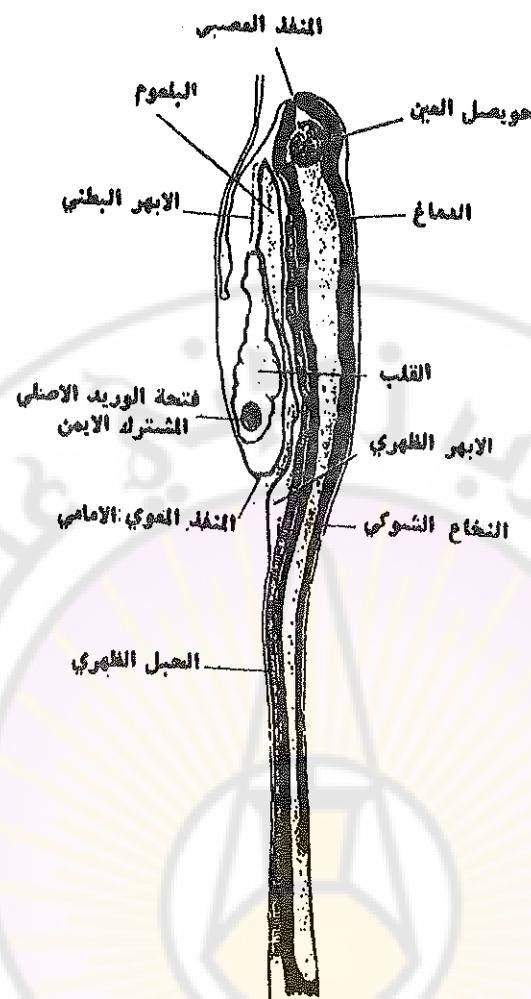
وسيطر على هذه الصفيحة تبدل ، يؤدي إلى تمزقها ، وإلى ظهور انخفاض ، يدعى الانحصار الفموي stomodium . وبالإضافة إلى ذلك ، تتوضّح نسق المعي الامامي مجموعة من خلايا الأدمة الوسطى ، يطلق عليها اسم الصفيحة أمام الجبل prechordal plate . وستعطي هذه الصفيحة نسيجاً متوسطاً ، يسمى ، فيما يعد ، في تشكّل بعض اقسام الرأس mesenchymé .

٣ - ٢ - الانبوب المصبي

يمكن ، بواسطة طريقة الوسم marking ، معرفة اصل الخلايا التي ستعطي الصفحة المصبية neural plate ، او بدءة الدماغ . وتتووضع هذه الخلايا قبل تشكيل الخط البدائي ، على شكل قوس نصف دائري ، يقع تماما امام سرکز



شكل ١١ - تمثيل منظر جانبي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٠ (٢٩ - ٣٠ سانتيمترات تقريبا) . لا يزال ، بصورة خاصة ، الجبالة المصبية ، الاوعية الدموية ، القطع الظهرانية ، الكلية الابتدائية وبداية المري .



شكل ١٢ - تمثيل مقطع سهمي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٠ (٤٠ - ٤٩ ساعة تطريباً) . لا ي顯
، بصورة خاصة ، الجملة المصبية ، الجبل الظاهري ، بدأ عادة المري ، والأووية الدموية .

الأدمة الأصل *blastoderm* . و تستطيل هذه المنطقة ، عند ظهور الخط البدائي ،
لتتشكل قرصا بيضوي ، يعطي ، في مرحلة اكتمال تشكيل الخط البدائي
(المرحلة)) ، القسم الأمامي والجانبي من الصفيحة المصبية . أما القسم ،

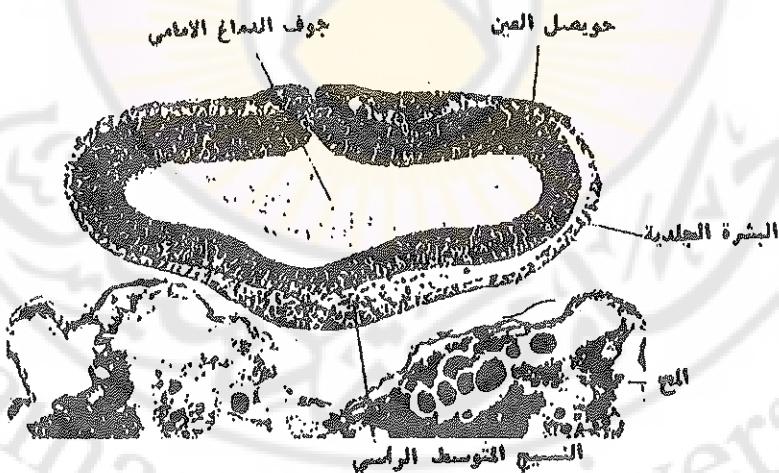
الذي سيشكل قاع الانبوب العصبي ، فيائي ، مع الاستطالة الرايسية ، من القسم الامامي لعقدة هننسن . ولا تصبح الصفيحة العصبية واضحة التوضع الا بعد اكتمال تشكيل الاستطالة الرايسية . ومن المعروف ان تشكيل الصفيحة العصبية يتم تحريراً *induction* نتيجة تأثير خلايا الادمة الوسطى الجبلية *chorda - mesoderm* في خلايا الادمة الخارجية لتلك المنطقة . وللصفيحة العصبية ، في هذه المرحلة ، نهاية عريضة في الامام ونهاية ضيقة في الخلف . ويكون القسم من الانبوب العصبي ، الذي يأتي بعد عقدة هننسن ، بطبقة الحال غير متباين ، ولا يتمايز الا بعد ان يصبح امام هذه العقدة . ويأخذ هذا التمايز ، من الناحية الشكلية ، صورة انخفاض ، يظهر في وسط بدأة الانبوب ، يطلق عليه اسم الميرابة العصبية *neural groove* . وترتفع حافتاً هذه الميرابة ، لتشكلان الانثنتين النخاعيين *medullary folds* في المنطقة الامامية ، والاثنتين العصبيتين *neural folds* في المنطقة وراء الدماغ ، ويتم ازدياد عمق الميرابة العصبية بواسطة النمو السريع ، الذي يصيب الانثندين النخاعيين والعصبيين .

ريلف الانبوب العصبي ، الذي يتشكل ويتمايز على شكل تدرج امامي - خلفي ، بالبقاء حافظة في المنطقة ، التي ستعطي فيما بعد الدماغ المتوسط . ويمتد هذا الانقلاق ، تدريجياً ، نحو الخلف . ويكون الانبوب العصبي ، كما هي الحال في الضفادع ، مفتوحاً من الناحية الخارجية السطحية *neural crest* بطبقة من خلايا الادمة الخارجية . وتنشأ خلايا العرف العصبي من خلايا الانبوب العصبي ، التي تأتي مباشرة تحت خلايا الادمة الخارجية السطحية المفتوحة له . وتعطي خلايا العرف العصبي ، في جنين الطيور ، المستقates نفسها التي تعطيها في جنين الضفادع ، وسيصار الى بحث هذه المستقates عند التحدث عن خلايا العرف العصبي بالتفصيل .

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

الوقت ، الذي يكون فيه النخاع الشوكي آخذًا بالتشكل (شكل ١٣) ، ويتم هذا التشكيل ، في البدء ، عن طريق نمو جانبي الانبوب العصبي بسرعة تفوق سرعة تشكيل قاع الميزابة المصبية . وهكذا ، فإن الانفلاق والالتحام لا يتمان فيما بعد من الناحية العلوية فحسب ، وإنما يتمان من الناحية السفلية أيضًا ، مما يؤدي إلى تشكيل خط التحام خاص ، يمتد في الجدار العلوي للدماغ الامامي ، وذلك من منطقة الغدة الصنوبيرية والى الامام ، ثم ينبعطف متوجهًا الى الاسفل والخلف ، ليصل منطقة القمع *infudubulum* ، وذلك في الجدار السفلي للدماغ الامامي . وتشكل مقدمة خط الالتحام قبل انفلاقها من هنا ، يطلق عليه اسم المنفذ العصبي الامامي *anterior neuropore* . أما من الناحية التطورية فإن معظم الباحثين يشكون في أن يكون تشكيل المنفذ العصبي الامامي تزديداً تطورياً للبنية التي تسمى بهذا الاسم في دقيق الطرفين .

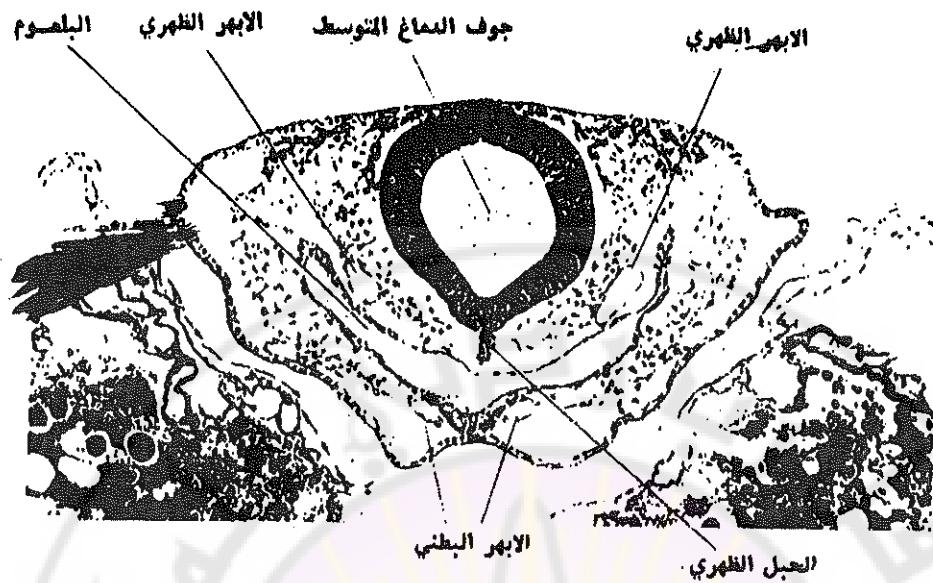
وتجدر الاشارة هنا الى أن التحام الائثنين المصبيين ، اللذين يقعن مباشرة في مقدمة عقدة هنسن يتم في مرحلة متأخرة نسبياً . بالإضافة الى هذا فإن نهايتي الائثنين تبتعدان عن بعضهما ، مشكلتين بنية تشبه رقم ٧ ، يقترب طرفاها من بعضهما ، ليتغلقا ، وذلك كلما تشكل عدد جديد من القطع الظهرية .



شكل ١٢ - مطلع عرضي لم مستوى حويصل العين في جنين الدجاج ، المرحلة ١٠ .

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

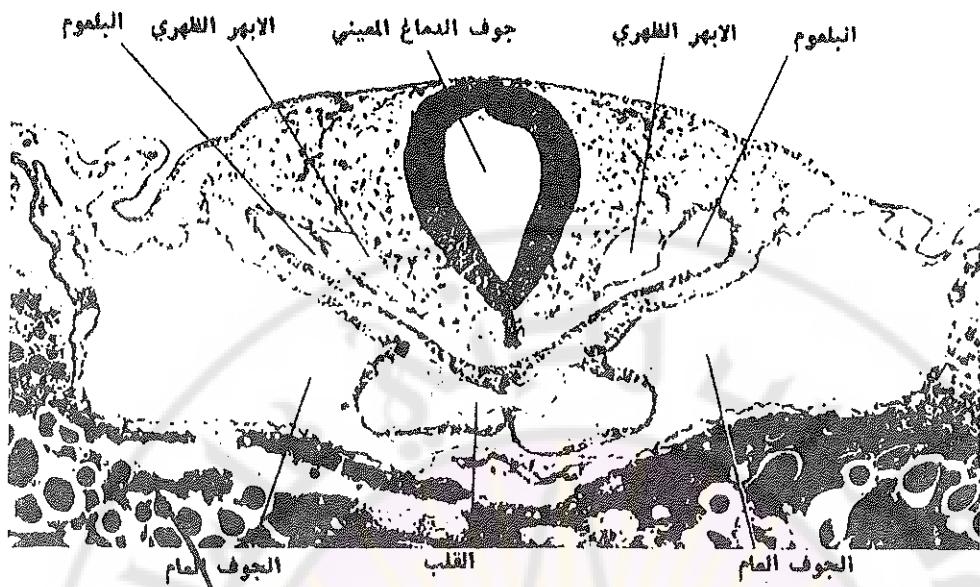
ويصعب كثيرا . خلال المراحل الاولى لتشكل الانبوب العصبي ، تحديد النقطة . التي تفصل بين المنطقة الدماغية والمنطقة المخاغية ، ويصبح هذا التمييز سهلا بعد ان تتشكل القطع الظهرية الرابع الاولى ، التي تدخل فيما بعد في تركيب الراس . وهكذا فان الدماغ يشتمل على ذلك القسم من الانبوب العصبي الواقع امام الفراغ الخطي . الذي يفصل بين القطعة الظهرية الرابعة والخامسة (الشق القطامي الرابع) . ويكون الدماغ ، منذ بدء تشكيله ، متميزا في اقسام ثلاثة هي : دماغ امامي **fore - brain (prosencephalon)** ، ودماغ متوسط **hind - brain (rhombencephalon)** ، ودماغ معيني **mid - brain (mesencephalon)** . ويمتاز الدماغ الامامي في هذه المرحلة بتضخم جانبيه ، اللذين يشكلان ما يسمى بالحو يصلان البصريين **optic vesicles** ، او حويصل العين **eye vesicle** . كما ان اثر الالتحام 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 . أما الدماغ المتوسط (شكل ١٤) فيصبح واضح الحدود فقط عندما تتشكل القطعة الظهرية العاشرة ، حيث ينشأ مع تشكيلها تضيق ، يفصل بين الدماغ المتوسط والدماغ المعيني (المرحلة ١٠) . ويكون الدماغ المعيني (شكل ١٥) مادة طويلا ، ويتميز بوجود اختناقات اربعة على طوله ، تحدد خمسة اقسام ، يطلق عليها مادة اسم القطع العصبية **neuromeres** . وليس ظهور الاختناقات هذه الا انعكاس ميكانيكي للضغط ، الذي يعانيه الانبوب العصبي من جراء تشكيل صفي القطع الظهرية على جانبيه .



شكل ١٤ - مقطع عرضي في مستوى المخاغ المتوسط لجنين الدجاج ، المرحلة ١٠ . لاحظ حمورة خاصة ، المي الامامي وقد انطلق كلبا ايشكل الباهوم والجيبيين البلعومين ، لاحظ ايضا الابهارين التلوريين والابهارين البطنيين .

٣ - ٣ . الادمة الوسطى ومشتقاتها

ان التبدلات التي ظهرت على بنية الادمة الوسطى ، في الفترة الواقعة بين المرحلة ٦ والمرحلة ١٠ ، ذات اهمية خاصة جدا ، لما يحدث من تغيرات تحريرية tissues interaction في الوقت الذي يظهر فيه الانشاء الرأسي تكون الادمة الوسطى على شكل صفيحة ، تتوضع بين الادمتين الداخلية والخارجية ، على جانبي الحبل الظهري والخط البدائي . وتمتد هذه الصفيحة في الناحية الخلفية والجانبية حتى الباحة الوعائية area vasculosa اما في الامام فان الصفيحة المذكورة تتوافق في سوية بده الحبل الظهري . ويكون تمايز الادمة الوسطى هنا على ا Tome بين الدماغ الامامي وعقدة هنسن (بدء الخط البدائي) ، حيث تكون مولفة من الحبل الظهري وصفي القطب الظهري ، وتستمر على الجانبين بطبيعة رقيقة جدا ، يبلغ تخفيتها بعض خلايا غير متراصة ، يطلق عليها



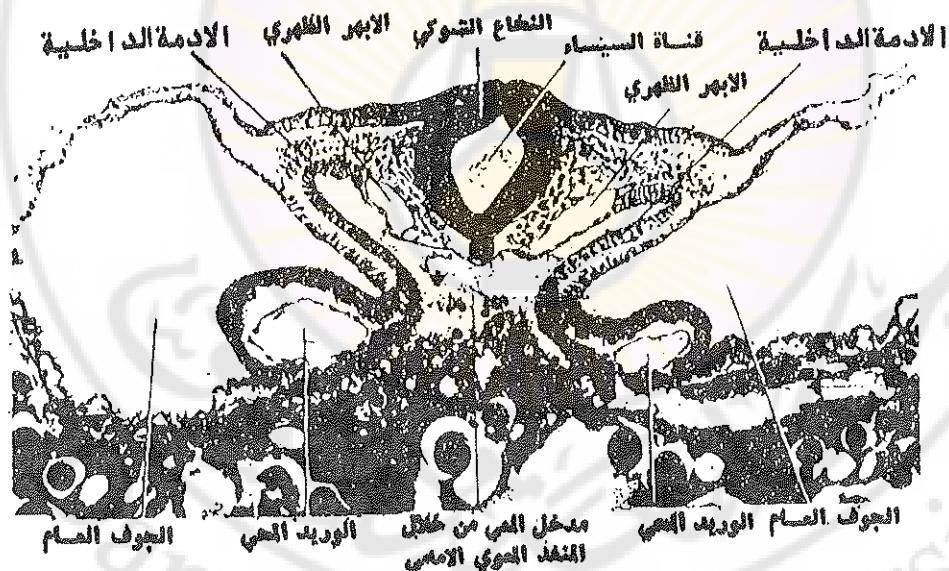
شكل ١٥ - مقطع عرضي في مستوى الدماغ الميني لجنين الدجاج ، المرحلة ١٠ . مع ان القلب يظهر ، في هذا المقطع ، ذا حجرة واحدة فان اصبه المزدوج لايزال واضحا . لاحظ البلعوم والجذرين البلعوميين .

اسم الصفيحة الجانبية . و تسمى الصفيحة الجانبية lateral plate . وهي تتشكل من منطقة الظهرية ، و يزداد تضخمها في مرحلة مبكرة نسبيا ، وذلك بسبب تكاثر خلاياها السريعة ، وتكون في البداء على شكل صفيحة مستمرة ، ويدون اي تقطيع . و يتشكل ، بعد ظهور الانثناء الرأسي بقليل ، الشق الاول ، الذي يحدد الجدار الامامي للقطعة الظهرية الاولى ، التي تكون امام الخط البصائي مباشرة . و يظهر ، بعد فترة قصيرة جدا ، شق آخر على مسافة قصيرة من الاول ، وتحدد على هذا النحو ، القطعة الظهرية الاولى . و تتشكل القطعة الظهرية التالية على نفس النسق . وبالاضافة الى هذا ، ينشأ بعد تشكيل القطعة الظهرية الاولى والى الامام منها تجمعاً خلويانا ، وذلك في منطقتين متباينتين ، يعطيان الانطباع بتشكل قطعتين ظهريتين ، اما غير محددين تحديدا واضحا ، ولكن سرعان ما تدخل هاتان القطعتان في بنية الرأس . وهكذا فمنطقة الدماغ تشمل ، بالإضافة الى القطعة الظهرية الاولى ، ومن الناحية الامامية ، بدأة قطعتين ظهريتين ذات قيمة تطورية خاصة . اما الادمة الوسطى ، التي تقع امام بدأة القطعتين ظهريتين الاماميتين ، فلا يطرأ عليها ، في الطيور ، اي تقطيع ، بينما يكون تقطيعها واضحا في

الصفادع والأسماك . ويظن البعض أن العضلات المحركة للعين تتشكل من بني ، هي بقايا تطورية لقطع ظهرية راسية . أما من الناحية الخلقية فتبقى دائما ، بين القطعة الظهرية الأخيرة وعقدة هنسن وعلى جانبي الجبل الظهري ، منطقة من الأدمة الوسطى دون تقطيع . وكلما تراجع الخط البدائي كلما تشكلت قطع جديدة . واعتبارا من المرحلة ٥٦ (١٠-١٦ ساعة بعد بدء الحضن) يبدأ تشكيل القطع الظهرية ، التي تستمد من البرعم الظاهري tail bud . ويكتمل عدد القطع الظهرية في المرحلة ٦٦ (اليوم الخامس من بدء الحضن) .

أ - البنية الأولية للقطعة الظهرية

تتألف القطعة الظهرية ، في البدء ، من كتلة من الخلايا ، تأخذ شكل مكعب تقريبا (انظر الشكل ١٧) ، حيث ترتفع الخلايا على نحو يذكر بالنسيج الظهاري epithelium أو الظهارة ، وذلك حول جوف مركري myocoel ، يدعى الجوف القطني ، ينتشر في أرجائه عدد قليل من الخلايا . ويكون هذا الجوف ، أحيانا ، متصلًا جانبيًا بالجوف العام coelom (شكل ١٦) . وما ان تتشكل القطعة بفترة قصيرة حتى تصبح حدودها واضحة ، بسبب ازدياد عدد الخلايا ،



شكل ١٦ . مقطع ترمسي لمستوى المثاد الموي الامامي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٠ . لاحظ القسم القريب من الوريدين العجيبي .

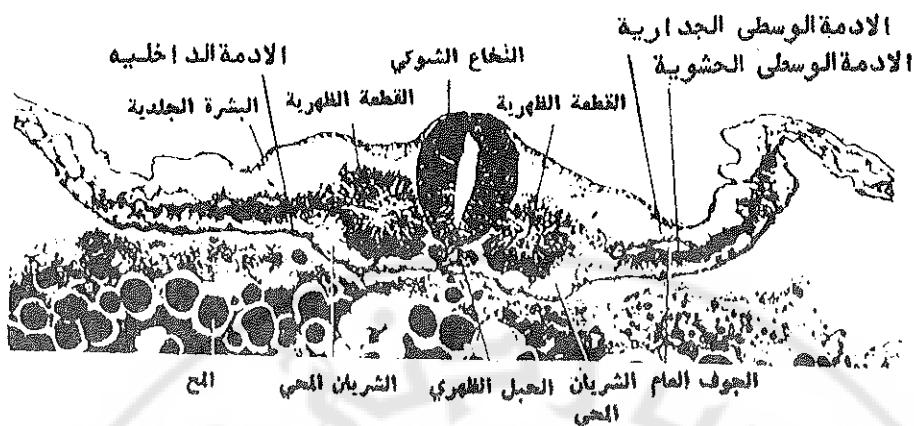
نتيجة التقسيمات السريعة التي تمانها ، وتكون جميع وجوه القطعة حرة ، ماعدا الوجه الجانبي ، الذي يستمر بما يسمى بالقطعة الكلوية nephrotome .

ب - القطعة الكلوية

يفصل بين القطعة الظاهرية والصفحة الجانبية lateral plate مجموعة من الخلايا، تشكل حبلاً مستمراً ، يطلق عليه اسم القطعة الكلوية nephrotome . وتتألف القطعة الكلوية ، نسبياً ، من طبقتين خلويتين : ظهرية dorsal تستمر ، دون انفصال ، مع الوجه الظاهري للقطعة ومع الأدمة الوسطى الجدارية للصفحة الجانبية ، وبطنية ventral ، تستمر دون انفصال أيضاً مع الوجه البطني للقطعة الظاهرية ومع الأدمة الوسطى الحشوية لصفحة الجانبية . وهكذا ، فإن فصل هاتين الطبقتين عن بعضهما يؤدي إلى تشكيل فراغ ، يستمر مع الجوف العام ، الذي يتشكل في الصفحة الجانبية .

ج - الصفحة الجانبية

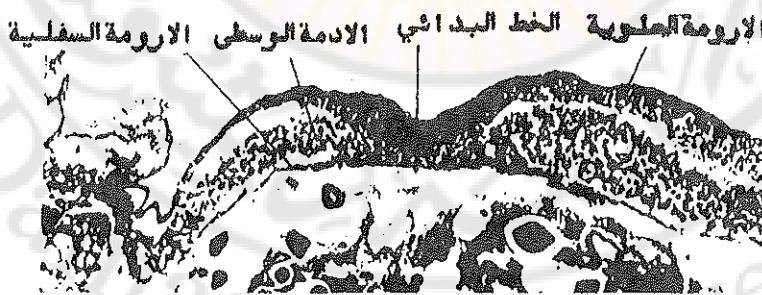
تمتد الصفحة الجانبية من القطعة الكلوية حتى نهاية المنطقة الوعائية الجانبية area vasculosa ويتم تشكيل الجوف العام coelom داخل الصفحة الجانبية في المرحلة ٧ ، وذلك بظهور جيوب صغيرة مستقلة عن بعضها ، تتشكل في الناحية الأمامية أولاً ، ثم تنتشر في جميع أنحاء الصفحة الجانبية . وتتصل هذه الجيوب ببعضها ، لتتشكل جوفاً مستمراً يسمى جزءاً ، الذي يوجد في جسم الجنين ، الجوف العام coelom (الأشكال ١٧ و ١٨ و ١٩) . أما ذلك الجزء ، الذي يقع خارج جسم الجنين ، فيسمى الجوف العام خارج الجنين extraembryonic coelom وكما هي الحال في جنين الضفادع ، فإن الطبقة الخارجية من الصفحة الجانبية تدعى الأدمة الوسطى الجدارية somatic mesoderm ، وتدعى الطبقة الداخلية الأدمة الوسطى الحشوية splanchnic mesoderm . وتؤدي حداثات التشكيل ، التي تطرأ على الأدمة الوسطى الجدارية والأدمة الخارجية ، إلى تشكيل بنية ، يطلق عليها اسم الطبقة الجدارية somatopleur ، التي تعطي جدار الجسم والملحقات الجنينية (فشاء الله amnion وفشاء المثير) . بينما تشكل الأدمة الوسطى الحشوية ، مع الأدمة الداخلية ، بنية يطلق عليها اسم الطبقة الحشوية splanchnopleur تعطي جهاز الهضم وللحقاته وجهاز التنفس والكيس المحي yolk sac .



شكل ١٧ . مقطع عرضي في منطقة الجدع ، حيث لا يزال الانبوب المصبي مفتوحاً ، لجنين الدجاج ، المرحلة ١٠ .لاحظ الشكل النموذجي لمقطع القطعة الظاهرية .



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



شكل ١٩ . مقطع عرضي في مستوى الخط البداوي ، او النهاية الخلامية ، لجنين الدجاج ، المرحلة ١٠ . لاحظ عدم تمايز الانسات الثلاث في منطقة الخط البداوي . لاحظ أيضاً الارومتين الملوية والسلبية .

وكما ذكرنا سابقاً ، وكما سترى فيما بعد ، فإن انتشار الأدمة الوسطى الجدارية والوسطى الحشوية خارج جسم الجنين ، يستمر تدريجياً بين الأدمة الخارجية والداخلية ، حتى تغلف المنطقة الوعائية المع باكمله .

وعندما يبدأ الجوف العام بالتشكل ، فإنه يعاني امتداداً واسعاً على جانبي الرأس ، مما يؤدي إلى ظهور جيدين ، يطلق على كل منهما اسم الحويصل القلبي السلوبي *amnio - cardiac vesicle* ، وذلك لأنهما يسهمان في تشكيل السلي والفضاء حول القلب *pericardium* . ويمتد هذان الحويصلان بسرعة نحو الخط المتوسط ، ويحتاجان لانشاء الراسي ، مما يؤدي إلى تشكيل الانشاء الامامي للسلي ، وذلك من الأدمة الخارجية والأدمة الوسطى الجدارية ، ويؤدي أيضاً إلى تشكيل ذلك الجزء من المعي الامامي ، الذي يقع خلف الصفيحة الفموية *oral plate* ، وذلك من الأدمة الداخلية والأدمة الوسطى الحشوية . وبالاضافة إلى هذا ، فإن قسم الجوف العام الموجود في الخط المتوسط البطني ، يبقى مغلقاً مشكلاً جيدين مسدون ، يمتدان مع المعي الامامي وتحته ، إلى أن يتقابلان ليشكلان بدأة القلب ، وذلك تحت المنطقة ، التي سيتشكل فيها البلعوم .

د - تطور الأدمة الوسطى في منطقة الرأس

يأخذ تجمع خلايا الأدمة الوسطى في الجنين عادة شكلين مختلفين : يكون الأول منها على شكل بنية غشائية ، يطلق عليها اسم النسيج المتوسط الظهاري *mesothelium* ، وذلك كما يصادف في البني التي تعطي الأدمة الوسطى الجدارية والخشوية . أما الثاني فيكون على شكل خلايا متباينة عن بعضها ، وتتصل فقط بالاستطلاعات غشائية ، مما يؤدي إلى تشكيل ما يشبه الشبكة ، التي تكون عيونها مملوءة بسائل ، تفرزه هذه الخلايا (يرجع إلى الأشكال ٩ و ١٣ و ١٤ و ١٥) ويطلق على هذا النوع من بني الأدمة الوسطى اسم النسيج المتوسط *mesenchyme* وهو يشتق دائماً من الشكل الأول ، إنما تدخل في تركيبه أحياناً خلايا ، يعود أصلها إما إلى الأدمة الخارجية ، وأما إلى الأدمة الداخلية .

ويشتق النسيج المتوسط للرأس من :

١ - القسم الامامي من الصفيحة المشكلة للقطع الظهرية ، التي تحول في الرأس إلى نسيج متوسط ، يستمر على الجانبين بالجوف القلبي السلوبي . أما

امام الانثناء الرأسي ، فان النسيج المتوسط يبقى على شكل شبكة خلوية مستقلة .

٢ - الصفيحة امام الجبل prechordal plate ، التي تتوضع ، كما ذكرنا سابقا ، في مقدمة الجبل الظاهري وفوق الصفيحة الفموية . وتتكاثر خلايا الصفيحة امام الجبل بسرعة ، لتعطي نسيجاً متوسطاً ، يسهم في تشكيل ما يسمى بالجيوب الرأسية حول الفك ، التي سنعطيها فيما بعد ، قسماً من العضلات المحركة للعين . وعلى اعتبار ان خلايا الصفيحة امام الجبل لا تسهم اطلاقاً في تشكيل الجبل الظاهري ، 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 .

٤ - جهاز التوران

١ - التشكل في الباحة الوعائية : تتحول الباحة العالمية 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 مخلوقة من ادمتين جدارية وخشوية ، تكون الجزر الدموية متوضعة دائمة 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 . وتنظر ، فيما بعد ، في هذه الكتلة ، فجوات صغيرة ، تؤدي الى عزل الكتلة عن الطبقة الخلوية المحيطية ، التي يطلق عليها اسم البطانة endothelium . أما الكتلة الخلوية المركزية فتتحول الى خلايا الارومدة الحمراء erythroblasts ، التي تقوم باصطناع سائل ، ذي تركيب محدد ، يعرف باسم البلاسما plasma كما ان النشاط الانقسامي والافرازي للخلايا البطانية يؤدي الى زيادة عدد خلايا الارومدة الحمراء وكمية بلاسما الدم .

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

شبكة مقدمة من الشعيريات الدموية ، ذات اقطار محددة ورائيا ، وتنقلب بعض اقسام هذه الشبكة الى اوعية كبيرة ، بينما يزول بعضها الآخر ، وذلك طبقا لجريدة الدم في هذا القسم من الشبكة دون غيره . اما قطر الوعاء فتحده كمية الدم التي تمر به .

هذا وان تشكل الجزر الدموية في المنطقة الخلفية ، ثم انتشارها نحو الجانبين والامام ، وتبرعم خلايا بطانتها ، لاي يعني ابدا 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 التشكيل في مناطق محددة سلفا بعوامل ورائية . ولقد لوحظ ان نهاية الشريان الابهر ، كما سترى فيما بعد ، تساهم في تشكيل خلايا الارومة الحمراء ، حتى بعد بضعة ايام من تشكيله ، ولا تتشكل الكريات البيضاء الا بعد المرحلة ٢٥ .

٢ - تشكل القلب : يتالف القلب (يرجع الى الاشكال ١٠ و ١١ و ١٢ و ١٥) عند تشكيله 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 ، الفشاء الداخلي لجدار القلب ، او مايطلق عليه اسم الشفاف . اما الطبقة الخارجية ف تكون ، منذ البدء ، ثخينة نسبيا ، ويطلق عليها اسم العضلة القلبية الخارجية *epimyocardium* وستتشكل فيما بعد العضلة القلبية *myocardium* وغشاء القلب الخارجي ، الذي يطلق عليه اسم النخاع *epicardium* ويكون الشفاف على اتصال ببطانة الاوعية الدموية ، ويتشكل تماما على نفس الطريقة ، التي تتشكل ذفقة لها هذه البطانة في الجزر والاوعية الدموية . وينشا النخاع والعضلة القلبية ايضا من الادمة الوسطى الحشوية . ولهذا السبب يعتبر بعض الباحثين القلب وعاء دمويا خاصا ، جهز جداره بطبقة مضلية من اجل التقلص ودفع الدم .

وتبدأ بدأمة القلب بالظهور منها يشخن طرف الادمة الوسطى الحشوية

المشكلة للحو يصل القلبي السلوبي . هذا الشخص ، الذي يكون متوضعا ، في هذه المرحلة (المرحلة ٨) على مسافة قصيرة من الدماغ الخلفي والى جانبه ، سيعطي ، في المرحلة التالية ، العضلة القلبية الخارجية . ويتم تشكيل الشفاف بعد هذه المرحلة بقليل ، وذلك عن طريق هجرة بعض خلايا العضلة القلبية الخارجية ، لتتووضع بين العضلة نفسها وبين الادمة الداخلية . وتنظم الخلايا المهاجرة ، لتشكل انبوبين ، اهما جدارين رقيقين جدا ، يتوضعان على جانبي المنفذ المouri الامامي anterior intestinal portal .

وتتوسّع العضلة القلبية الخارجية ، بعد هذه المرحلة نحو الجوف العام ، محتوية هكذا في ت構رها الشفاف . وهكذا يصبح القلب ، في هذه المرحلة ، مؤلفا من قسمين متناظرين متقابلين ، يتالف كل منهما من قوس ثخين ، يبدأ مقطعة العرضي على شكل نصف دائرة ، يتوجه نحو الادمة الداخلية ، كما يتالف من انبوب غشائي رقيق يكون في داخل القوس نفسه وعلى تماس مع الادمة الداخلية . ويبدأ ، في هذه المرحلة ايضا ، تشكيل جداري الجسم الجانبيين الداخليين ، وذلك من الادمة الوسطى الحشوية والادمة الداخلية . وكلمة اخرى ، فان اثنيني الجسم الجانبيين يبدأان ، في هذه المرحلة تماما ، بالظهور ، وذلك نظرا لتشكل الطبقة الحشوية splanchnopleur . وفي اعقاب هذا التشكيل مباشرة يبدأ المعي الامامي بالانفلاق ، مبتدئا من الامام ، وممتدا ، تدريجيا ، نحو الخلف ، مما يؤدي الى التبدلات التالية (يرجع الى الشكل ١٥) :

- أ - تنسحب الادمة الداخلية من جوار اثنيني الجانبيين ، اللذين يلتحمان في الخط المتوسط التحاميا تدريجيا ، مما يؤدي الى انفصال الادمة الحشوية عن قاع البلعوم التشكيل 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 ، وعلقا من الاعلى ، بواسطة حجاب ظاهري مضارف ، بجدار البلعوم السفلي ، ومرتبطا من الاسفل بالادمة الحشوية ، بواسطة حجاب بطني ، لا يليث ان يزول ، محولا قمة السفلية للعضلة القلبية الخارجية .

وبالإضافة إلى هذا ، فإن الجدار الفاصل بين قسمي الشفاف يزول حالاً يتم تشكيل البلعوم . ويؤدي هذا التشكيل إلى التصاق أنبوبي الشفاف ببعضهما التصاقاً حمياً ، حيث يرق الجدار الفاصل بينهما ، ليتمزق ، ويزول فيما بعد دون أن يترك أي أثر . ويصبح القلب ذا جدارين فقط .

هذا وإن تشكل القلب ، كأي تشكل جنيني آخر ، يتم من الإمام إلى الخلف . ويتشكل القسم الإمامي ، في هذه المرحلة ، على النحو المذكور أعلاه . بينما لا ينتهي تشكيل الناحية الخلفية إلا بعد أن يصبح الجنين في المرحلة ١١ (٥٤) ساعة تقريباً . كما أن نهاية الشفاف تمتدان بمنطقة وعائية مولدة لخلايا الأرومة الحمراء ، ويتحول القسم الإمامي منها إلى وعاء كبير ، هو الإبهار البطني *ventral aorta* ، الذي يمتد حتى مستوى الصفيحة الفموية ، لينقسم ، بعد ذلك ، إلى وعائين اثنين (يرجع إلى الشكل ١٤) . بينما يتحوال القسمان الخلفيان من الشفاف ، الواقعان على جانبي المنفذ المعاوي الإمامي ، إلى وريدين رئيسيين ، هما الوريدان المحييان *vitelline veins* (يرجع إلى الشكل ١٦) ، اللذان يمتدان على جانبي الجنين ، في الباحة الوعائية .

ويبقى القلب على هذه البساطة من البنية حتى نهاية المرحلة العاشرة ، إنما بعد تشكيله على النحو المذكور سابقاً ، يستطيل كثيراً بسبب اقسام خلاياه في الاتجاه الطولي . وعلى اعتبار أن القلب في هذه المرحلة مثبت النهايتين ، بالارتباط الإبهاري من الإمام وبالارتباط الوريدي من الخلف ، فإن ازدياد الطول يؤدي إلى انحناء الأنابيب القلبي إلى اليمين ، مما يسبب ظهور تحدب على يمين رأس الجنين . بعد هذه المرحلة بقليل ، و حوالي المرحلة الحادية عشرة ، يزول معظم المتوسطة القلبية الظهرية ، ماعدا قسمها الخلفي البعيد ، محورة هكذا قمة القلب العلوية . ويبقى القلب مرتبطاً فقط بنهاياته الإمامية والخلفية .

هذا ، وبدا المضلة القلبية بالتكلس عندما تتشكل القطعة الظهرية التاسعة (المرحلة العاشرة تقريباً) . والتكلس القلبي هو تقلص عضلي موروث *myogenetic* ، لاملاقة له بالجملة المصبية . وبدا التقلص ، الذي يكون بطيناً في هذه المرحلة ، في الناحية الخلفية ، لينتشر نحو الإمام . وعلى أية حال ، فدوران الدم لا يبدأ إلا في المرحلة ١٢ (٥٠ ساعة) ، أي بعد أن يصبح عدد القطع الظهرية ١٦ قطعة .

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

عندما تتشكل القطعة الظاهرية الخامسة يمكن ملاحظة تجمع خلايا مولدة للأرومة الحمراء ، وذلك على طول الطرف البطني الجانبي للقطع الظاهرية . تبدأ بعد هذه المرحلة ، الفجوات الصغيرة بالظهور . وتنصل بعضها ، لتشكل ما يشبه الشبكة . وتنبع بعض اقسام هذه الشبكة ، وتتضاعف اكثر من غيرها ، لتشكل ، في النهاية ، وراء واحدا ، يسير بمحاذاة الطرف البطني للقطع الظاهرية . ويستهليل الابهرين الظاهريين المتشكلان من الناحية الخلفية ، باتصالهما بفجوات جديدة ؛ تشكلت تدريجيا عن طريق تجمع خلايا مولدة للأرومة الحمراء . وتكون نهاية الابهار هذه ذات اهمية خاصة ، اذ ان بطانتها تستمر في توليد خلايا الارومة الحمراء وافراز بلاسما الدم حتى المرحلة ٢٦ (اليوم الخامس من بدء الحضن) . هذا ويقتصر تشكيل خلايا الارومة الحمراء على نهاية الابهرين الظاهريين ، ولم يلاحظ اطلاقا في الاوعية الدموية الاخرى ، التي تبقى فارقة حتى يتم دوران الدم .

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

- أ - الابهار البطني (يرجع الى الشكل ١٤) ، الذي ينقسم الى عاليين ، وذلك بعد المستوى المار بالصفحة الفموية .
- ب - القوس الابيري الاولى (القوس الفكية) .
- ج - الابهار الظاهريان (يرجع الى الاشكال ١٤ و ١٥ و ١٦) .

د - فروع الابهرين الظاهريين ، التي تروي مناطق القطع الظاهرية . وكما ذكرنا سابقا ، فالابهار البطني هو امتداد امامي للشغاف ، وينعطف فرعاه الامامي حول يمين ويسار المعي الامامي ، ليشكلان القوس الابيري الاولى ، او القوس الفكية .

وتعطي قاعدة الابهر البطني فيما بعد الجذع الشرياني ، بينما تعطي النسج ، التي ترويها القوس الابهرية الاولى الفك السفلي mandibule . وتنصل القوس الابهرية الاولى ، في هذه المرحلة ، بالابهرين الظوريين ، اللذين يكونان على شكل عاليين كثبيرين ، يقعان على جانبي الجدار العلوي للبلعوم . أما في منطقة الرأس فيرسل الابهاران الظوريان ردين diverticula ، ينمو كل ردب منهما ، ويتشعب بنفس الطريقة العامة ، التي تتشكل بواسطتها الجزر والوعية الدموية . ويتشكل الوريدان الاصليان الامامييان anterior cardinal veins اعتبارا من الشبكتين الشعريتين الناتجتين عن تفرع نهاية الابهرين الظوريين .

وتكون الاوردة في هذه المرحلة ، اقل تميزا من الشريان . والوريدان الراضحان في بدء مراحل التشكيل هذه هما الوريدان المحييان vitelline veins اللذان يتصلان بنهاية الشفاف في منطقة تقع على جانبي المنفذ الموي الامامي anterior intestinal portal . ويجتمع هذان الوريدان ، كما سترى فيما بعد ، الدم والمواد الغذائية من الباحة الوعائية ، ليعودا به الى القلب

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

بعد ان تتشكل القطعة الظهرية العاشرة ، تكون الباحة الوعائية قد غطت قسما لاباس به من كتلة المخ . ويبدو الجنين في هذه المرحلة كخط ثمين أبيض ، في وسط الباحة الشفافة ذات الشكل الاجاصي ، التي تتوضع مباشرة فوق الجوف تحت القرص الاصل subgerminal cavity ويثيري مقطع عرضي الجنين وبالباحة الوعائية ، مار بمستوى القطعة الظهرية السادسة ، البنية التالية (الشكل ١٧) :

تفطمي الادمة الخارجية المقطع من الناحية الظهرية (الاعلى) ، وتكون هادمة تخينة في المنطقة الواقعة بين الانبوب المصبي والقطعة الظهرية ، بينما ترق بالتجاه المحيطي ، الى ان تصبح ، في الباحة الوعائية ، مؤلفة فقط من بضع خلايا . أما في الباحة المدية ، فان الادمة الخارجية تكون مؤلفة من صف واحد من الخلايا . وتفصل الادمة الداخلية الجنين من الناحية البطنية (السفلية) عن كتلة المخ ، وتبدى تقوسا واضحا في منطقة الخط المتوسط البطني . وتصبح الادمة الداخلية

في الباحة الوعائية ذات خلايا ضخمة ، غنية بالجزئيات المحببة . و تستمر هذه الخلايا نحو المحيط ، ويقل تمايزها ، الى ان تنتهي بخلايا الجدار النشيء wall germ ، التي تمتد فوق المح ، كما ذكرنا سابقا ، بحركة امبائية . اما الانبوب العصبي فانه لا يزال في مستوى القطعة الظورية السادسة مفتوحا ، ويليه مباشرة و الى الاسفل اسطوانة خلوية متماسكة ، هي الجبل الظوري .

اما بين الادمة الوسطى فتتووضع بين بنى الادمتيين الخارجي والداخلي . و تختلف اعتبارا من الخط المتوسط الظوري و باتجاه الجانبين من :

- ١ - القطعة الظورية ، التي تتالف من كتلة من الخلايا ، تنظم شعاعيا حول جوف مرکزي ، يحوي بعض الخلايا المبشرة فيه دون انتظام .
- ٢ - القطعة الكلوية ، المكونة من كتلة فقيرة من الخلايا ، تصل بين القطعة الظاهرة والصفحة الجانبية .

٣ - الصفيحة الجانبية ، التي تتشق جانبيا الى ادمتين خارجية جدارية وداخلية حشوية ، والجوف الذي تحدده هاتان الادمتان هو الجوف العام coelom ، الذي يكون ضيقا جدا قرب القطعة الكلوية ، و يتسع تدريجيا باتجاه الباحة الوعائية . و يلاحظ في الجوف العام احيانا خثائر خلوية ، تصلب بين الادمتيين الجدارية والخشوية .

وتتحدد الادمة الوسطى الجدارية somatic mesoderm بالادمة الخارجية ectoderm ، لتعطي الطبقة الجدارية somatopleure التي تعطي جدار الجسم وغشاءي السلى amnion والمشيم chorion . بينما تتحدد الادمة الداخلية endoderm ، بالادمة الوسطى الحشوية splanchnic mesoderm ، لتعطي الطبقة الحشوية splanchnopleur ، التي تعطي جهاز الهضم وملحقاته و الجهاز التنفس . اما الاوعية الدموية فتتووضع في الادمة الوسطى الحشوية ، فوق الادمة الداخلية مباشرة . والوعاءان الصخمان الواقعان في الادمة الوسطى الحشوية و الى الاسفل والناحية الانسية من القطعة الكلوية هما الابهران الظوريان . كما ان هناك عددا آخرا من الاوعية الصغيرة في الباحة الشفيفة و بعض الاوعية الكبيرة في الباحة الوعائية . ويتالف كل وعاء دموي من طبقة واحدة من الخلايا الصغيرة هي خلايا

البطانة endothelium . وتبعد أماكن النوى في هذه الخلايا على شكل عقد صغيرة ، تتصف على طول الوعاء .

اما في المقطع السهمي sagital للجنين ، فتبظهر البنية الأساسية التالية (الشكل ١٢) :

١ - يبدي الانبوب المصبي توسيعاً واضحاً في منطقة الرأس ، ليتشكل الدماغ .

٢ - تُلطف الأدمة الداخلية أنبوياً ، يتوضع في منطقة الرأس ، يعرف باسم البليوم ، وينفتح هذا الجزء من المي الإمامي خلف القلب ، في فراغ بين الأدمة الداخلية وكثلة المخ . وتبقى الأدمة الداخلية ، في مقدمة المي الإمامي ، متصلة بالأدمة الخارجية على شكل صفيحة ، هي الصفيحة الفموية oral plate

٣ - ويقع ، تحت المي الإمامي تماماً ، جوف واسع ، هو الجوف حول القلب pericardium . ويحوي هذا الجوف في نهاية الخفيفية القلب ، المؤلف من الشفاف endocardium ، والمضلاة القلبية الخارجية epimyocardium .
اما الإبره البطني فيقع بين مقدمة القلب وبين الصفيحة الفموية .

٤ - يتوضع الحبل الظاهري تحت الانبوب المصبي ونرى المي (allantois) ، وينتهي في الأمام بالصفيحة أمام الحبل prechordal plate ، وينسجهما المتوسط الواقع بين بداية القمع infundibulum وبين المي الإمامي .

اما دراسة المقاطع العرضية المتتالية فتتيح افتقاء اثر تشكيل هضو من الأفضاء ، ومعرفة درجات التشكيل للجنين بكل متناسب . ومن هذه الدراسة يمكن استنتاج النقاط التالية (الشكل ١٣ - ١٩) :

٥ - الجملة العصبية : يكون الانبوب المصبي ملقاً من الإمام حتى سوية الفعلمة الظاهرة قبل الأخيرة . بعد هذه النقطة ، يتبعه الانثناءان العصبيان من بعضهما ، ليشكلان العصب المياني ، الذي يتلاشى في منطقة الخط البدائي . ويمكن ، في هذه المرحلة ، تمييز منطقة الدماغ عن منطقة النخاع الشوكي ، حيث يكون الشق القطني الخامس fifth intersomatic cleft هو النقطة الفاصلة

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

ب - جهاز الهضم : توجد في هذه المرحلة جميع البداءات ، التي ستعطي جهاز الهضم وملحقاته ، انما على شكل طبقة حشوية لسما يتمايز منها الا قسمها الامامي ، الذي يشكل البلعوم او مقدمة المعي الامامي . ويكون البلعوم في نهايته الامامية التصوئي ، قرب الصفيحة الفموية ، ضيقا جدا ، ويتسعم تدريجيا بالاتجاه الخلفي ، وبخاصة على الجانبين ، حيث يأتي ليتلامس بالادمة الخارجية ، مشكلا بدأة الشق الحشوي الاول . ويتالف جدارا البلعوم الجانبين وجداره العلوي من خلايا موشروية *columnar* ، بينما يتالف قاعه من خلايا مسطحة .

ج - جهاز الدوران : يقع القلب في هذه المرحلة في الجوف حول القلب *pericardium* ، تحت البلعوم مباشرة ، ويكون منحنيا نحو اتجاه اليمين . ويشكل القلب في هذه المرحلة جوفا مستمرا ، ذا جدار مضاعف . ويكون قسمه الداخلي ، او الشفاف ، متصلا بالطبقة الداخلية المشترة من العضلة القلبية الخارجية . وتأخذ هذه الطبقة شكل فشاء تخين مضاعف يحدد الجوف حول القلب . ويكون تقلص القلب في هذه المرحلة مفضليا موروثا *myogenic* ، منتقلة عن تأثير الجملة العصبية . ولا تكون حجيرات القلب في هذه المرحلة واضحة . ويمكن القول ان الثلثين الاماميين سيعطيان البطينين والبصلة الشريانية . اما الثالث الخلقي فسيعطي الاذينتين والجيب الوريدي . ويمتد القلب الداخلي الى الامام ، على شكل وعاء ضخم ، هو الابهر البطني . ونقسم الابهر هذا في مستوى الصفيحة الفموية الى وعائين ، يشكلان القوس الفكري او القوس الابهرية الاولى . وينطفف هذان الوعاءان الى الاعلى ، ليتصلان بالابهرين الظهريين ، المتوضعين فوق البلعوم ، وعلى جانبي الجبل الظهري ، وتحت القطع الظهرية . ويستمر الابهران الظهريان في منطقة الجدع ، حيث يرسلان فروما مسدودة ، تروي مناطق القطع الظهرية . اما الناحية الخلقي للشفاف لتوالى وعائين ضخمين ، هما الوريدان المحيان ، اللذان يجمعان الدم من الباحة الوعائية ، ويودان به الى بدأة الجيب الوريدي ، المشكلة للقسم الخلقي من القلب ، والمتعلقة ببدأة الاذينتين . والدم

حتى بدء اليوم الجنيني الخامس لا يحوي سوى خلايا الأرومة الحمراء ، والكريات الحمراء الأولى primary erythrocytes ، العائدة للجبل الأولي primary generation ، ويحوي أيضاً بلاسم الدم . أما الكريات البيض leukocytes ، فلا تبدأ بالظهور إلا بعد اليوم الجنيني الرابع .

ويمكن القول بصورة عامة أن الجزء الامامي من الجنين هو الجزء المتميز الواضح في هذه المرحلة . ومن المحتمل أن يكون تشكل الجنين على هذه الصورة ، بحيث يأخذ من الأمام إلى الخلف شكل تدرج gradient نموذجي ذو أصل ورائي تطوري بحث . ولقد بينت بعض البحوث الحديثة أن المنطقة الامامية من أي محور جنيني ، تحوي مورثات genes تركب mRNA في مرحلة مبكرة بالنسبة للمورثات ، التي تكون خلاياها بعيدة عن تلك المنطقة . وبكلمة أخرى ، فإن مورثات الدماغ تبدأ بتركيب mRNA قبل مورثات النخاع الشوكي . ولهذا يأتي التمايز على شكل تدرج ، تدريجياً قمتاً في النهاية الامامية للأنابيب العصبية . وتنطبق هذه الظاهرة أيضاً على تشكل وتمايز البنى الجنينية الأخرى .

اما فيما يتعلق بحدائق التشكيل ، التي تطرا على البنى الأخرى المحيطة بجسم الجنين ، فيمكن ملاحظة المناطق التالية ، وذلك من المركز باتجاه المحيط (يرجع إلى الشكل ١٨) :

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

٢ - الباحة الوعائية area vasculosa : لقد تشكل القسم المركزي من هذه الباحة من العجز الدموية . وتمتد الباحة الوعائية ، في هذه المرحلة ، نحو المحيط امتداداً واضحاً ، لتشكل دائرة ذات محيط محدد ببداية ونهاية دموي كبير ، هو الجيب الانتهائي sinus terminalis . وتكون الخلايا في هذه الباحة قد وصلت إلى وضعها النهائي من حيث التمايز ، إذ ان الادمات الثلاث قد أصبحت 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 تمایزا واكثر غنى بالمخدرات 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 المدخلة ، ويرداد حجمها . وتتألف الادمة الخارجية هنا من صف واحد من الخلايا العصفيرة .

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

ومن الجدير بالذكر هنا ان الاستقلاب metabolism الخلوي في هذه المرحلة اي هضم digestion عناصر المخ المختلفة ، يتم في البدء داخل الخلية intracellular وذلك بعد ان تأخذ خلايا الادمة الداخلية كريات المخ بطريقة البلعمـة phagocytosis . ولكن عندما تتمايز هذه الخلايا ، وتتصبح قادرة على تركيب وافراز الانزيمات enzymes المختلفة ، يمكنها عندئذ ان تهضم المخ الوجود 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 تقريباً من بعد الحفن ، الشكل ٢٠)

لاحظ : - الخط البدائي النهائي definitive primitive streak
- عقدة هنسن .
- الميرابة البدائية .
- حدود الباحة الشفيفية .
- الباحة العامة (المحية) .

٢ - مرحلة الاستطالة الرأسية ، المرحلة ٥ (٢١ ساعة من بعد الحفن ، الشكل ٢١)

لاحظ : - الاستطالة الرأسية head process ، أمام عقدة هنسن .
- الوضع الجديد لعقدة هنسن بعد أن تراجعت قليلاً ، وقصر الخط البدائي .

— بدءاً الانثناء الرأسي ، يبدو على شكل انخفاض قوسى الشكل امام الاستطالة الرأسية .

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

٣ — مرحلة القطعة الظهرية الرابعة ، المرحلة ٨ (٢٨ ساعة تقريباً ممن بدء الع翻身 ، الشكل ٢٢)

لاحظ : — تراجع الخط البدائي .

— تشكل الصفيحة العصبية ونحو الانثنالين العصبيين في التسمم الامامي من الصفيحة .

— الانثناء الرأسي (الانثناء السلوبي) .

— الانثناء المouri .

— القطع الظهرية .

— المجزر الدموية في الباحة الوهالية .

} — الشكل العام لجنين المرحلة ١١ (٣٣ ساعة تقريباً ، الشكل ٢٣)

لاحظ : ١ — تمايز اجزاء الدماغ :

— بدءاً الدماغ النهائي امام حويصل العين . لاحظ خط الالتحام على الخط المتوسط ، وبخاصة في منطقة الدماغ $\left. \begin{array}{l} \text{الدماغ الامامي} \\ \text{النهائي} \\ \text{الدماغ البيني} \end{array} \right\}$.

الدماغ المتوسط .

$\left. \begin{array}{l} \text{الدماغ البيني} \\ \text{الدماغ النخاعي} \\ \text{قطعة العصبية الاولى} \end{array} \right\}$.

ويكون الدماغ المعياني طويلاً، ويتميز بوجود اختلافات أربعة على طوله ، تحدد خمسة اقسام ، يطلق علىها عادة اسم القطع العصبية neuromeres . وليس ظهور الاختلافات هذه الا انماط ميكانيكي للضغط ، الذي يعانيه الانبوب العصبي من جراء تشكيل صفي القطع الظاهرة على جانبيه . ويعتبر الشق القطبي الخامس المستوى المحدد لنهاية الدماغ وبده منطقة النخاع الشوكي .

- ٢ - القسم ، ويحدد نهاية الدماغ البيني الخلفية من الناحية البطنية .
 - ٣ - القلب ، منحن باتجاه الجانب الايمن للجنين ، ومبني النهايتين بالارتباط الابهرى من الامام والارتباط الوريدي من الخلف .
 - ٤ - الوريdan المحيان ، خلف القلب .
 - ٥ - الشريانان المحييان ، على جانبي القطع الظهيرية الاخيرة .
 - ٦ - الباحة الوعائية ، وقد اخذت تطفى على الباحتين الشفيفية والماءمة ، من الخلف والجانبين ، باتجاه الامام ، لتحيط بكامل الجنين .
 - ٧ - الجيب الانهائي ، على شكل وعاء ضخم ، يحدد الباحة الوهائية في الجهة بعيدة عن الجنين ، ويحيط بها على شكل دائرة .
 - ٨ - الورحتان السمعيتان ، على جانبي الدماغ النخاعي .
 - ٩ - الجيب المعياني ، ويشكل القسم المفتوح من الانبوب العصبي .
 - ١٠ - الفشاء السلوى او السلى amnion ، مازال متوضعا امام الجنين ، لم ينثر فوق الدماغ بعد .
 - ١١ - المعي الامامي ، ويتوسط تحت الدماغ المتوسط والدماغ المعياني من الجهة البطنية .
 - ١٢ - المنفذ المعموي الامامي ، يقع في مستوى الوريدين المحييان . ويشاهد بوضوح لدى النظر الى الجنين من وجنه البطني .
 - ١٣ - يظهر بالتكبير القوى ، في نقطة افتتاح الانبوب العصبي على الجيب المعياني ، المنفذ العصبي الخلفي .
 - ١٤ - عدد القطع الظاهرة .
- هذا ، ويظهر ، في بعض المحضرات ، المنفذ العصبي الامامي ، على شكل فتحة ضيقة ، في الناحية الامامية البطنية للدماغ النهائي .



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

بداية الانثناء الرأسي

الاستطالة الرأسية

عقدة هنسن

الادمة الوسطى القطعية

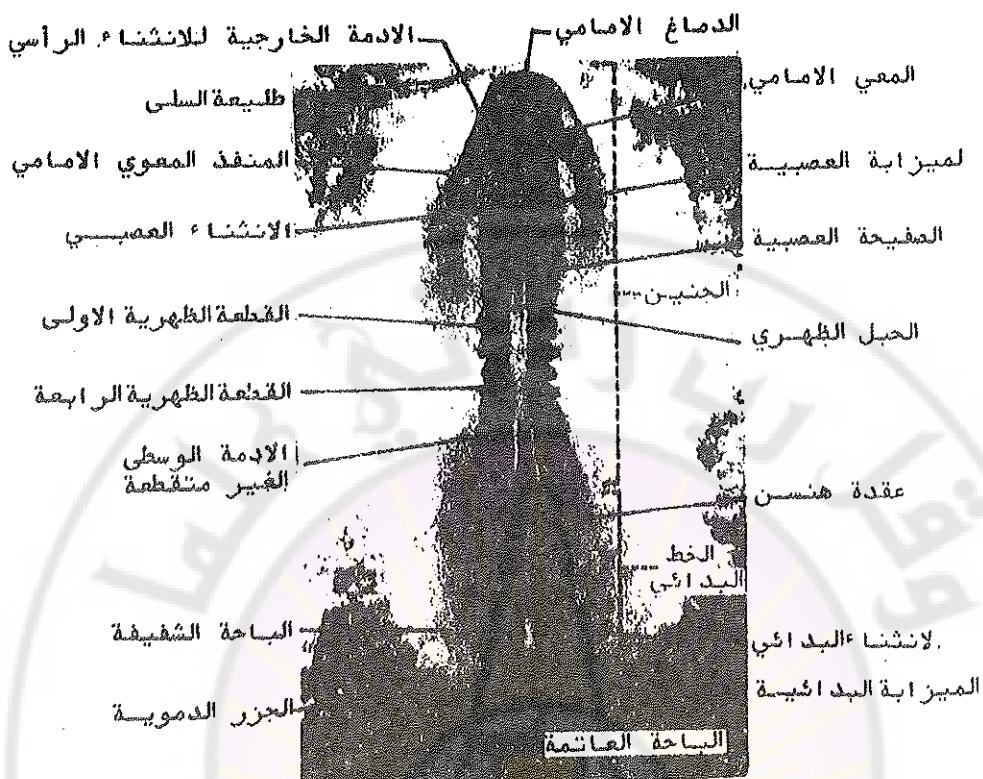
الباحة الشفيفية

الخط البدائي النهاي

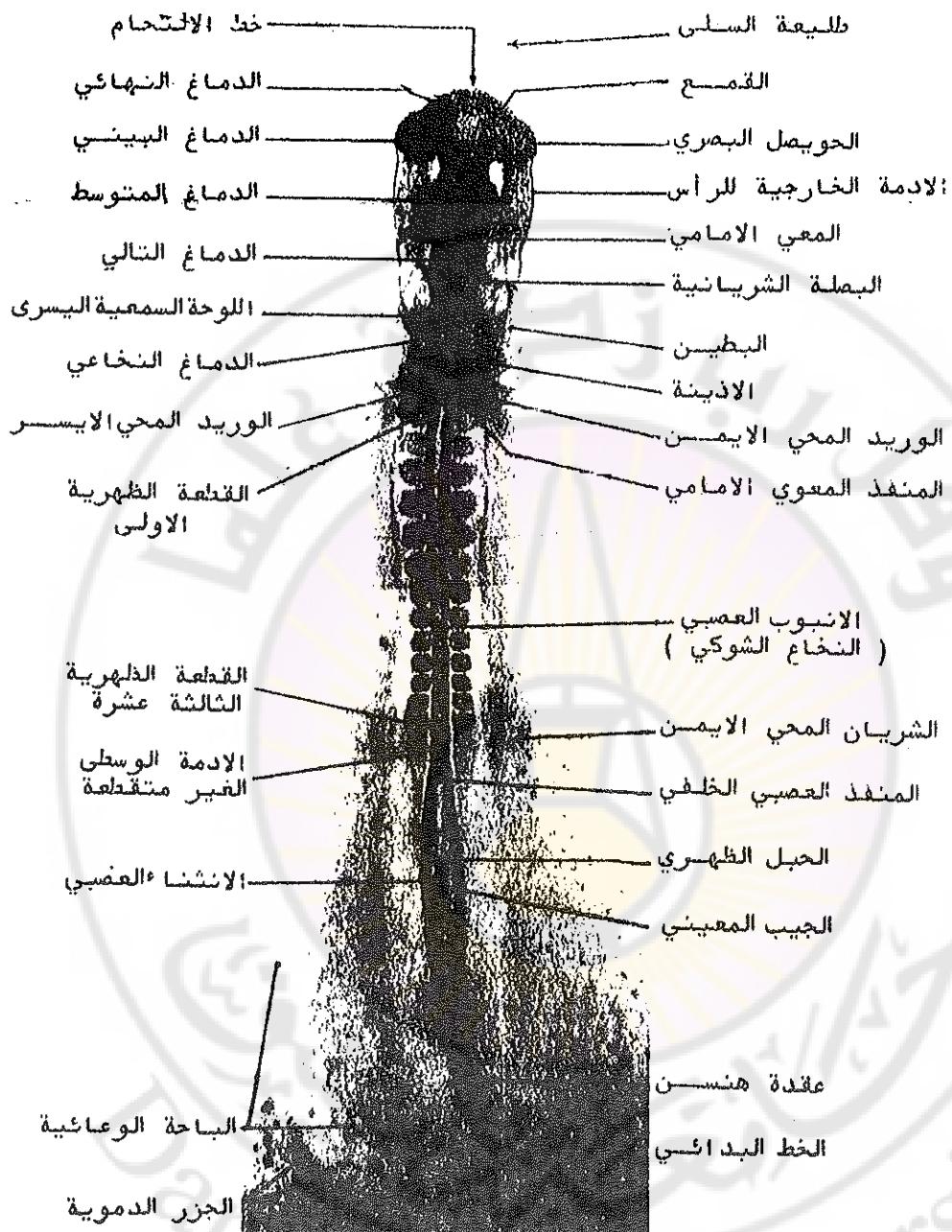
الباحة العاتمة



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



شكل ٢٢ . منظر علوي لجنين الدجاج ، طبیعی مرحلة التقطمة الظہریة الرابعة (المرحلة ٨ ، ٢٨ ساعۃ من بدء العفن)
 (تكبير ٢٨ مرة) .



شكل ٢٣ . منظر علوي لجنبين الدجاج، المرحلة ١١

(٢٣ ساعة من بدء الحضن) . (تكبير ٢٨ مرة)

التطبيق العملي

جنين الدجاج

المجلسستان الثانية و الثالثة

جنين الرحلة ١١ (٣٣ ساعة تقريباً)

المقاطع المرصبة المتتالية (الأشكال ٢٤ حتى ٤١)

لاحظ :

٦ - مشتقات الادمة الخارجية

- ١ - انفصال الراس عند الادمة الاصل .
- ٢ - اجزاء الدماغ المختلفة على المقاطع المتتالية :
 - تمثل المقاطع الاولى في الدماغ ، والتي تسبق ظهور حويصل العين ، بدأءة الدماغ النهائي . ويظهر في هذه المقاطع بوضوح خط التحام الانثنائين العصبيين ، وبخاصة في القطعتين المماضيين الاول والثاني . وقد يظهر ايضا المنفذ المصبعي الامامي . هذا ويقع الدماغ البيني بين حويصل العين .
 - الدماغ المتوسط ، ويكون متسبعا جدا ، ولخانة جدرانه متماثلة ، وتحدد مقدمة الجبل الظاهري النهاية الامامية البطنية للدماغ المتوسط .
 - الدماغ العيني ، يقع الى الناحية الظاهرية ، فوق القلب ، وتميز مقاطع الدماغ التالي بجدار متمايل الشخن ، يشبه جدار الدماغ المتوسط ، الا ان لعنته اشد ضيقا . أما الدماغ التخاعي فيتميز بجدار تخين من الجانبين

والناحية البطنية ، ورقيق من الناحية الظهرية ، تحت الاダメة الخارجية .

- ٣ - حويصل العين ، بداع الجسمين البلوريين ، السوقة البصرية .
- ٤ - القمع ، خلف منطقة حويصل العين ، في الناحية الخلفية البطنية للدماغ البيني . ان ظهور القمع في سلسلة المقاطع يسبق ظهور البلعوم والجبل الظاهري .
- ٥ - خلايا العرف المصبي .
- ٦ - العقدة الركبية للعصب التحفى السابع ، على جانبي الدماغ النخاعي ، قبل ظهور اللوحتين السمعيتين .
- ٧ - اللوحتان السمعيتان ، على جانبي الدماغ النخاعي ، وخلف الجيب الحشوي الاول ، وامام مستوى القطعة الظهرية الاولى .
- ٨ - الجيب العيني .

بـ - مشتقات الاダメة الوسطى

- ١ - الجبل الظاهري ، يبدأ خلف الطرف الامامي للبلعوم بقليل ، وينتهي امام الثالث الخلفي لمنطقة الجيب العيني والى الجهة البطنية منه .
- ٢ - عقدة هنسن - بقايا الخط البدائي - والميزابة البدائية .
- ٣ - القطع الظهرية ، مكان اول قطعة ظهرية ، تشكل آخر قطعة ظهرية ؛ الاダメة الوسطى غير المتقطعة .
- ٤ - القطع الكلوية وفيها قناة الكلية الابتدائية (تشكل الكلية الابتدائية في منطقة القطع الظهرية ٥ - ١٦) .
- ٥ - الاダメة الوسطى الحشوية الحاوية على الجزر والاوسمية الدموية .
- ٦ - الاダメة الوسطى الجدارية .
- ٧ - الجوف العام ، داخل الجنين - الجوف العام خارج الجنين .
- ٨ - الشريان السباتي .

ينتتج الشريانان السباتيان الخارجيين عن امتداد الابهرين البطنيين ، امام القوس الابهرية الاولى ، باتجاه المنطقة التي تتوضع خلف حويصل العين . وقد يبدا ظهورهما في المقاطع المتضمنة للقسم الخلفي من حويصل العين . وينتتج الشريانان السباتيان الداخليان عن امتداد الابهرين الظاهريين ، امام القوس الابهرية الاولى ، وخلف حويصل العين . وقد يتاخر ظهورهما قليلاً بالنسبة لظهور الشريانين السباتيين الخارجيين .

٩ - القوس الابهرية الاولى ، وفيها يتسم التققاء الابهرين البطني بالابهرين الظاهري في كل جانب ، من جانبي الجنين . تظهر القوس الابهرية في المقاطع اولاً ، ثم يظهر البلعوم ، ويعد ذلك يظهر الحبل الظاهري .

١٠ - الابهرين الظاهريان والابهرين البطنيان ، تظهر الى الخلف قليلاً من القوس الابهرية الاولى .

١١ - الابهرين البطني ، يتشكل في نقطة التققاء الابهرين البطنيين والى الخلف قليلاً ، ويليه الابهرين البطني الجدع الشرياني . ويكون الجدع الشرياني محصوراً في منطقة ضيقة ، بين الابهرين البطني والبصلة الشريانية ، ذو مقطع دائري ، يحيط بالناحية الظاهرة منه النسيج المتوسط تحت البلعوم ، وتلتتصق البطانة فيه التهداناً وثيقاً بالطبقة الخارجية .

١٢ - المقاطع المتتالية في القلب : الثلاث اماميان من القلب يعطيان البطين والبصلة الشريانية ، اما الثالث الخلفي فسيعطي الاذنية وبداية الجيب الوريدي .
- جميع اجزاء القلب معلقة ، في منطقة الجوف حول القلب ، بجدار البلعوم السفلي ، بواسطة المتوسطة القلبية الظاهرة .

- يكون الشغاف بعيداً عن العضلة القلبية الخارجية في القسم البطني من القلب ، بينما يكون الاتصال وثيقاً بين هاتين الطبقيتين في المنطقة الاذنية .
- تتشكل بدأة الجيب الوريدي امام التققاء الوريدين المحيسن بمقطعين ، او ثلاثة مقاطع .

١٣ - الوريدان المحيسن .

١٤ - الوريدان الاصليان اماميان ، يقعان امام بدأة الجيب الوريدي .

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

ج - مشكلات الاذمة الداخلية

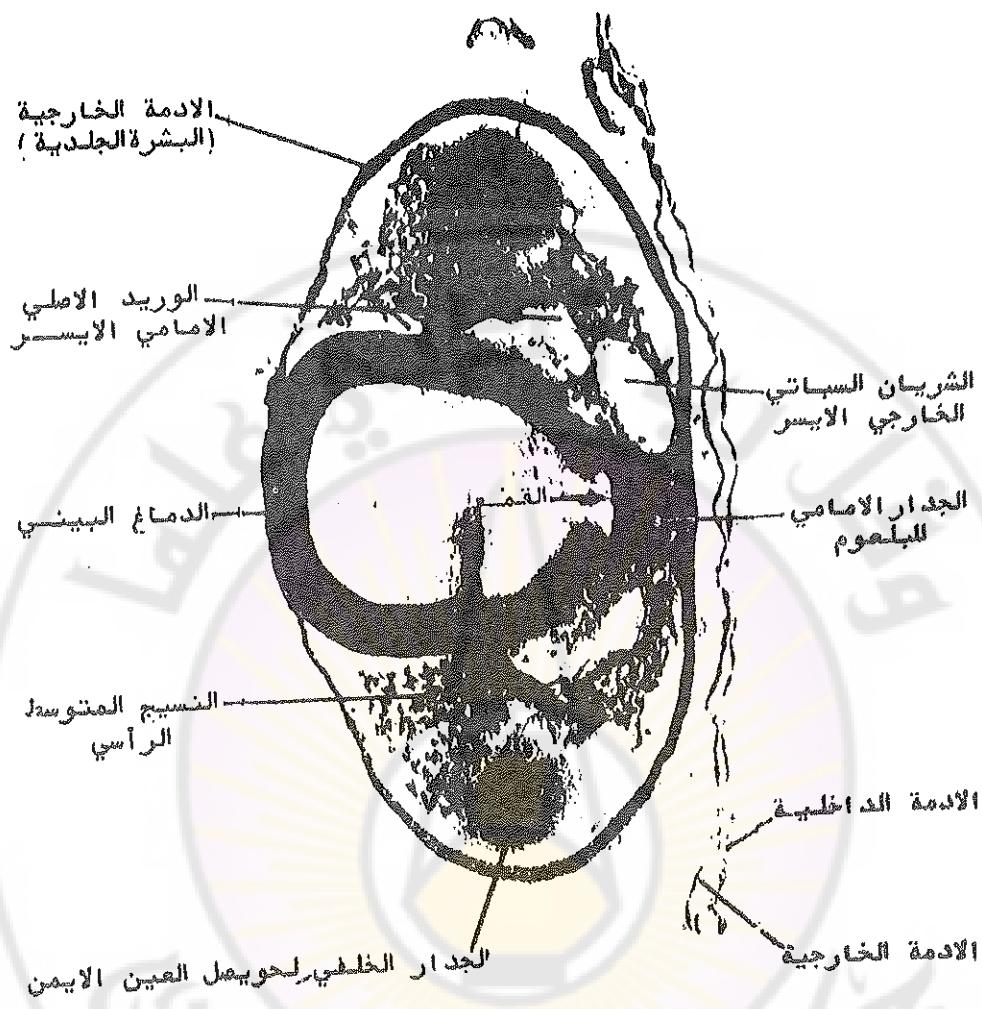
- ١ - الانخماص الفموي والصفحة الفموية .
- ٢ - البلعوم ، الجيب البلعومي الاول (امام اللوحة السمعية) .
- ٣ - المنفذ المموي الامامي .
- ٤ - الاذمة الداخلية ، من الناحية البطنية وفي جميع المقاطع ، ملتصلة بالاذمة الوسطى الحشوية .
- ٥ - بدأءة الغدة الدرقية ، امام الجيب الحشوي الثاني والى الناحية الظهرية من البصلة .



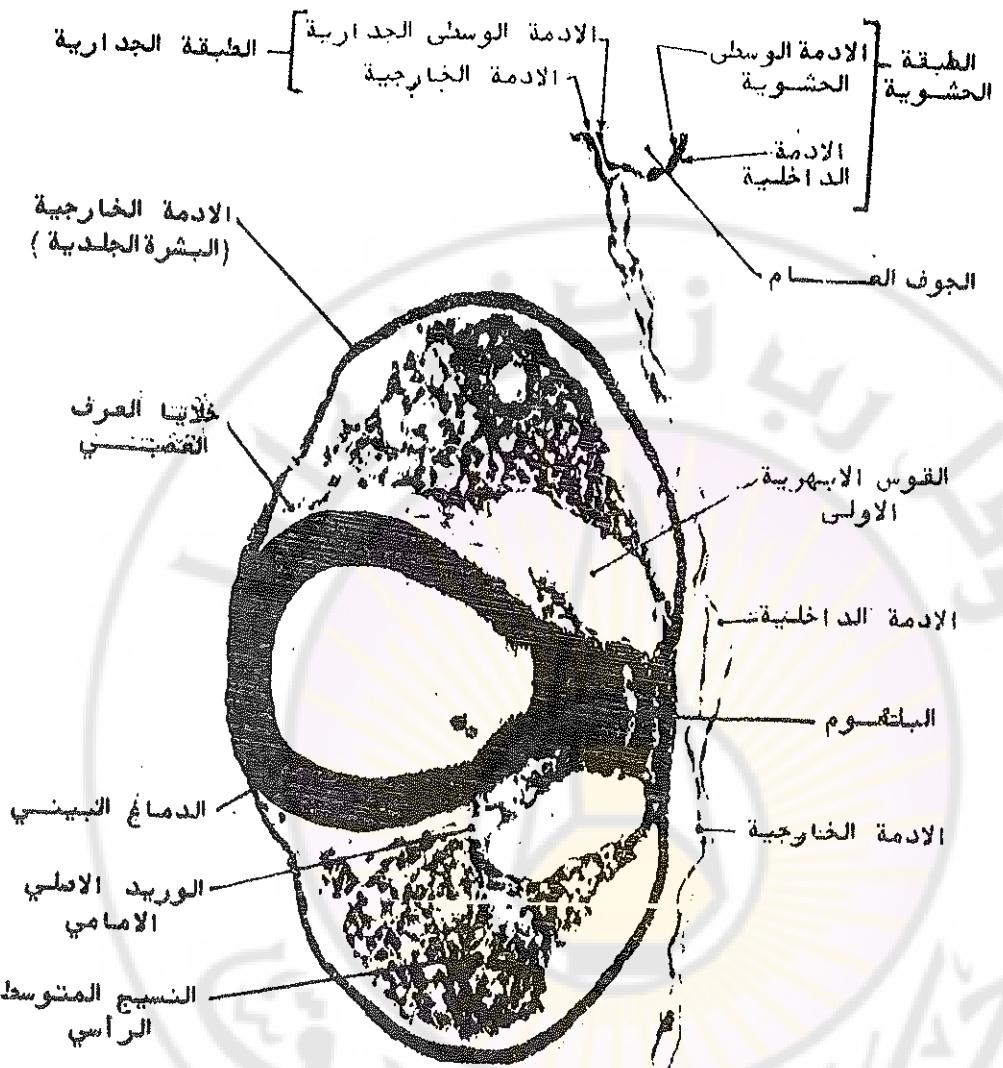
شكل ٢٤ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ، في مستوى الدماغ الشهائي (تكبير ٤٣ مرة) .



شكل ٢٥ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ،
في مستوى الدماغ البيني وحويصل العين (تكبير ١٤٢ مرة)

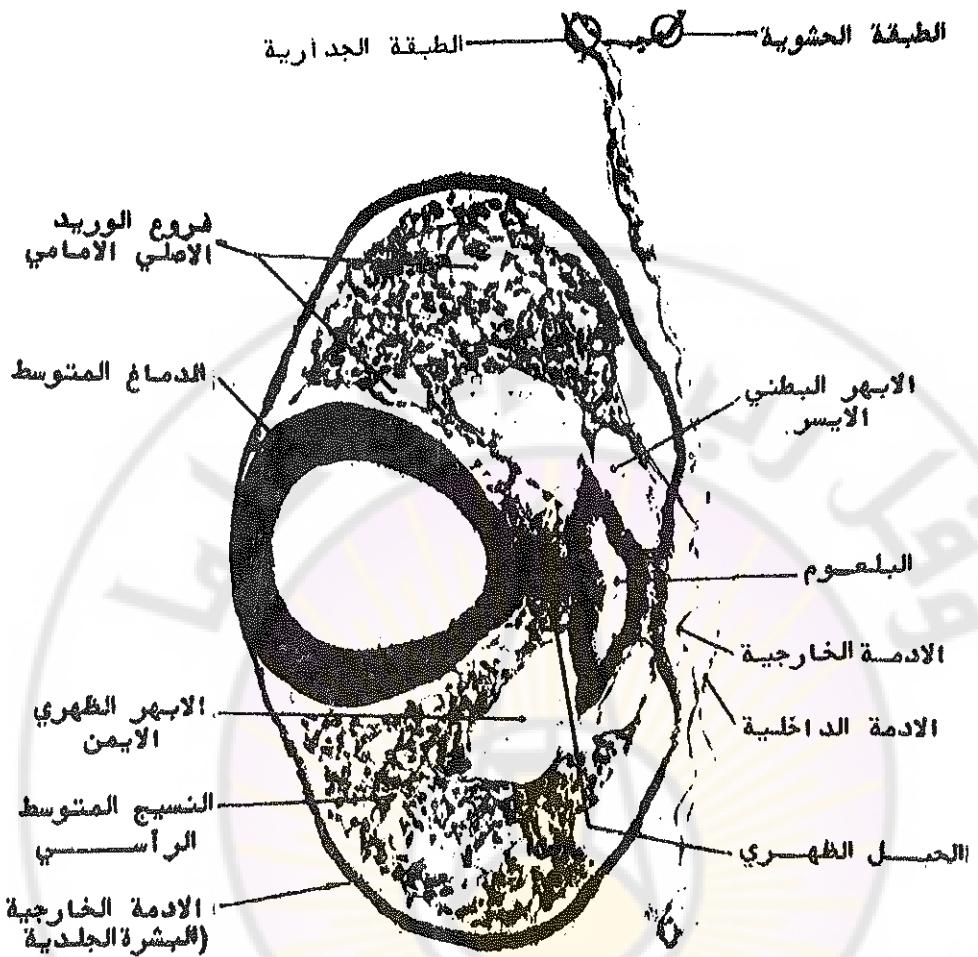


شكل ٢٦ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١١، لي مستوى القمع (تكبير ١٤٣ مرة).

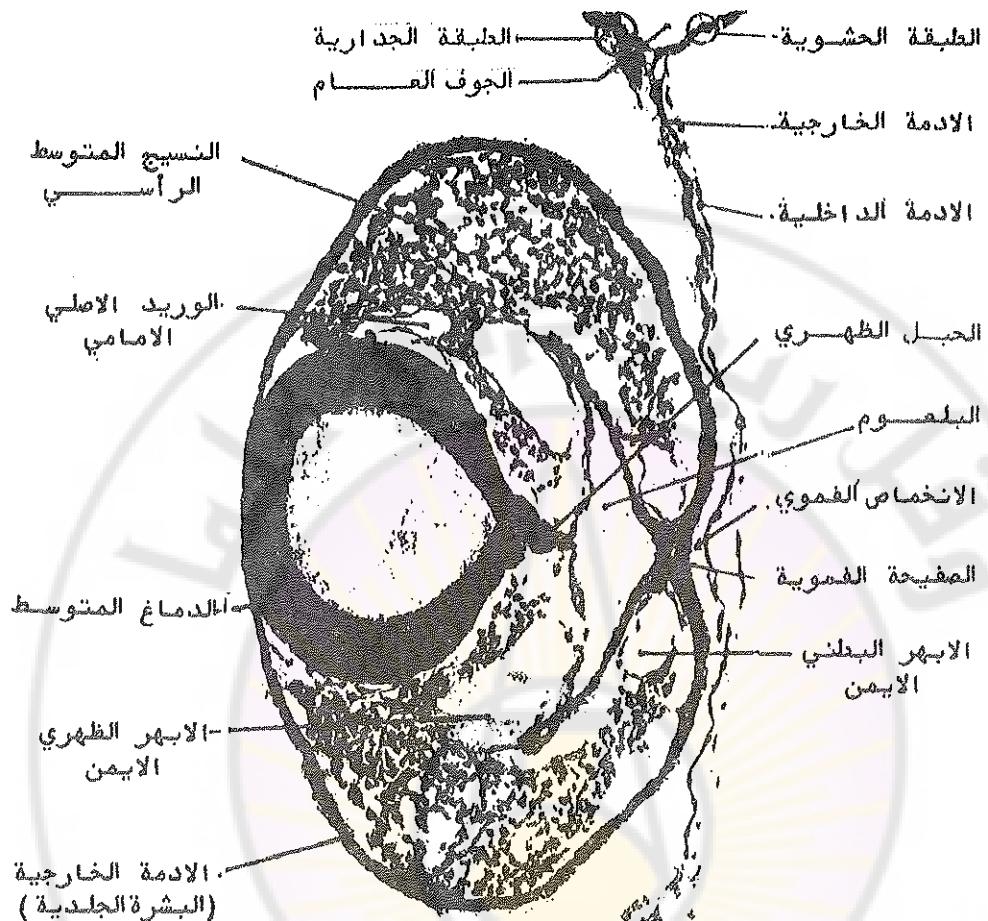


شكل ٢٧ - مقطع عرضي لجذين الدجاج ، المرحلة ١١ ،

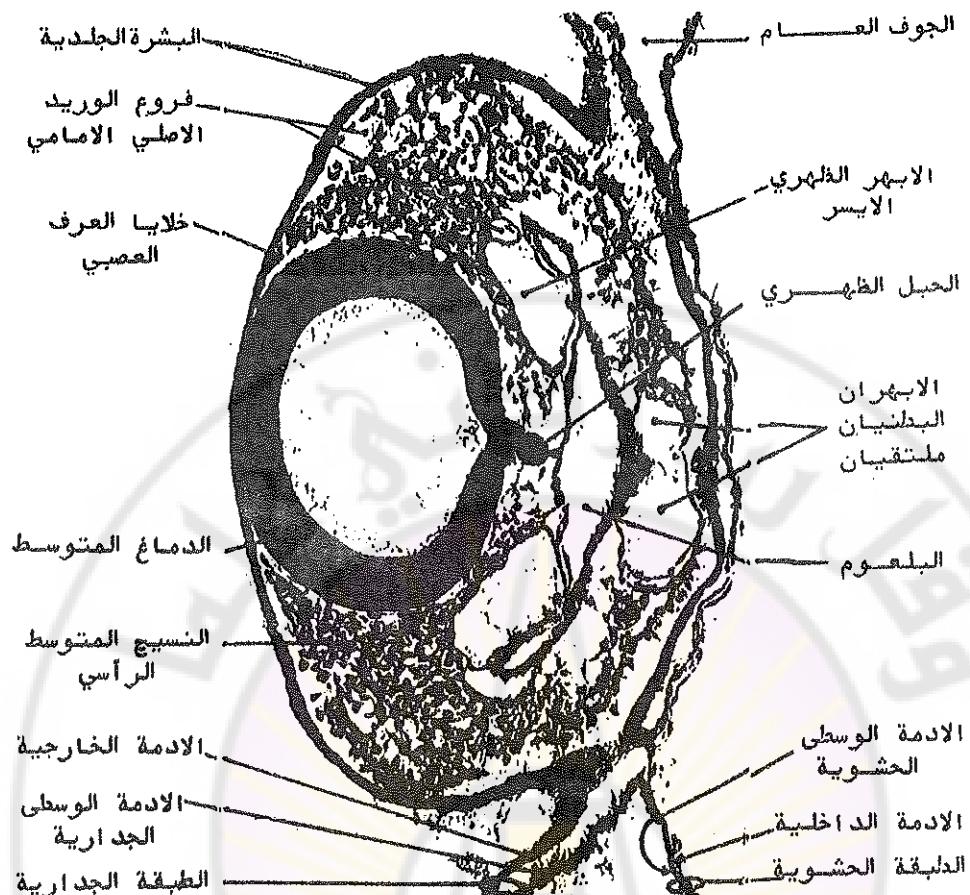
في مستوى القوس الإسهرية الأولي (تكبير ٤٣ مرة) ،



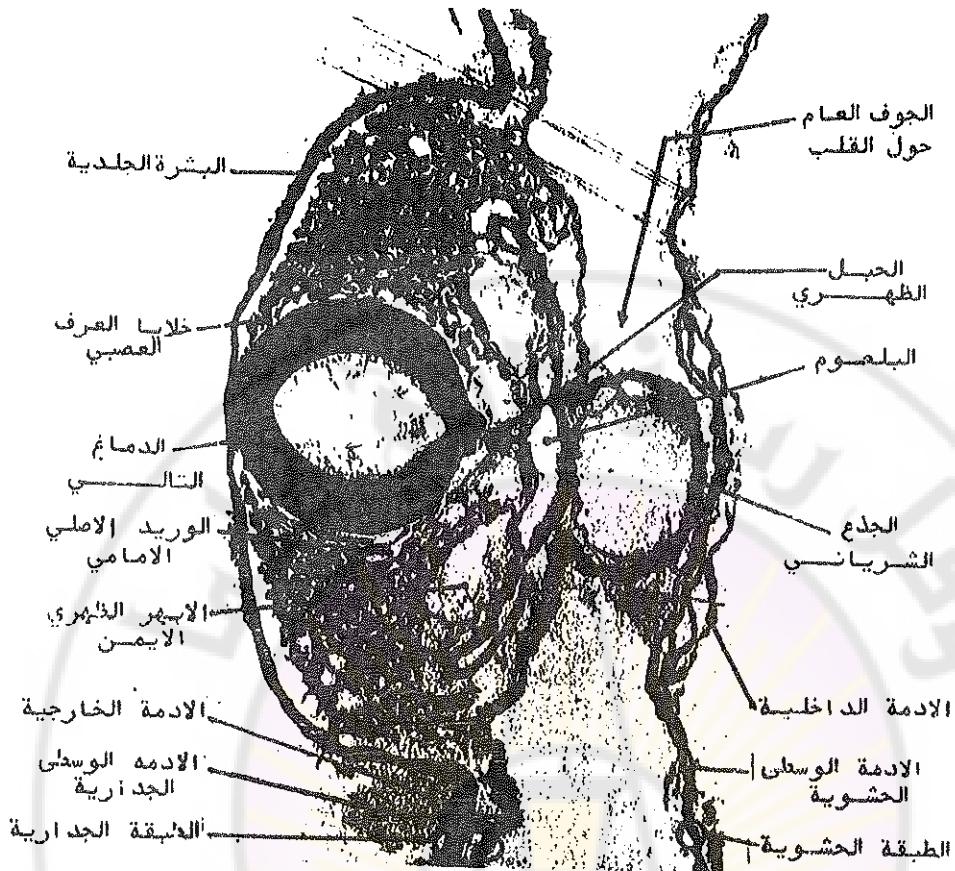
شكل ٢٨ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ،
خلف مستوى القوس الابهرية الاولى مباشرة (تكبير ١٤٣ مرة) .



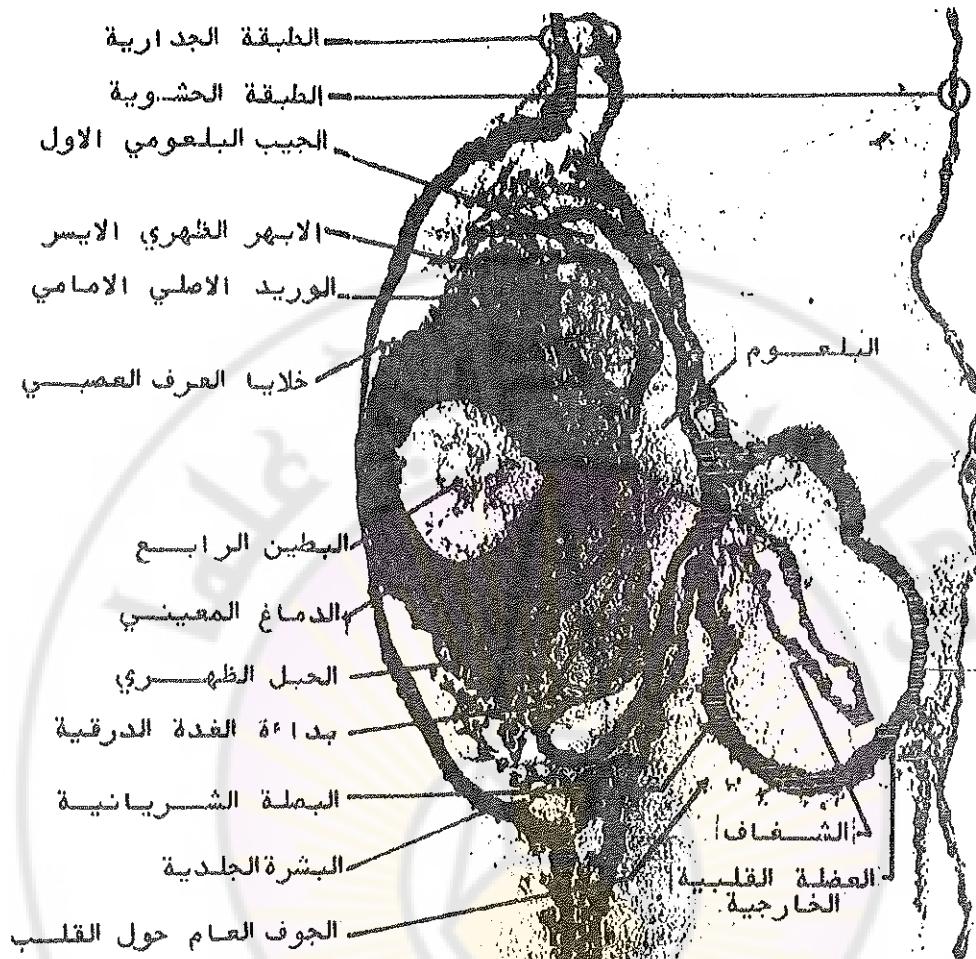
شكل ٢٩ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ، في مستوى الصفيحة الفموية (تكبير ٤٣ مرة) .



شكل ٣٠ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ، في نقطة التقاء الابهارين البطنيين بأبهار بطني مشترك (تكبير ١٤٣ مرة) .

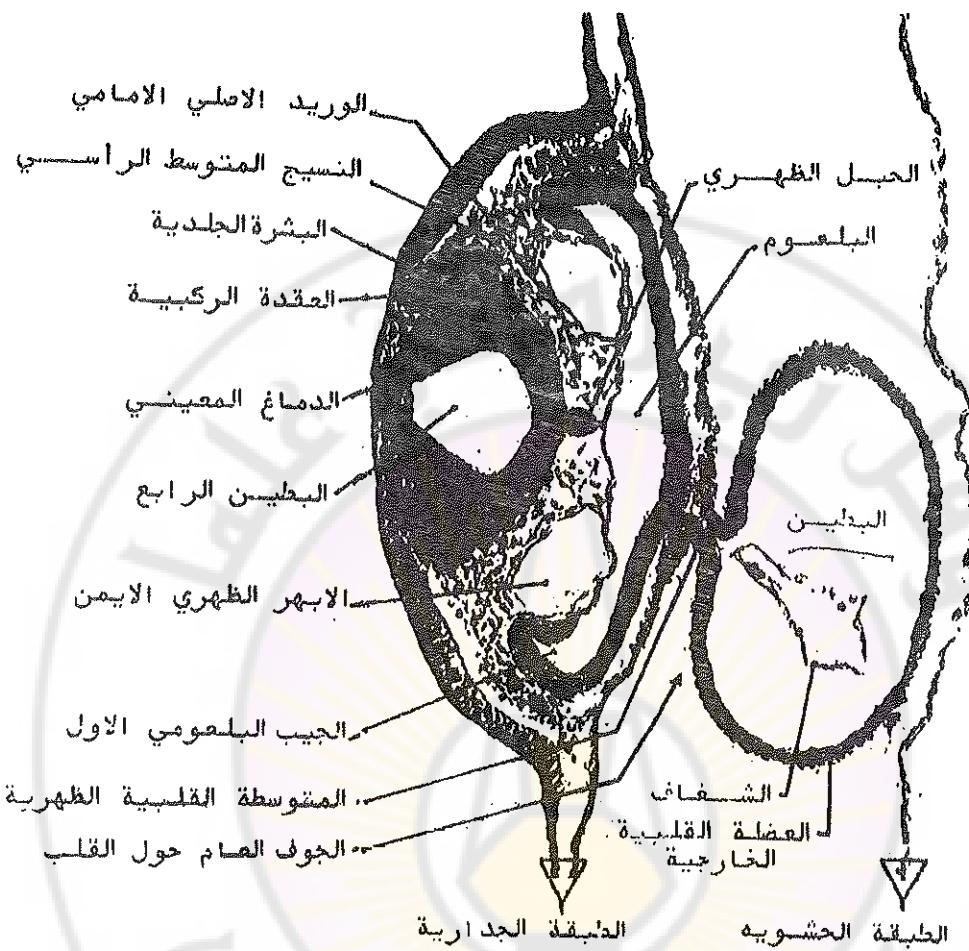


شكل ٣١ . مقطع عرضي لجنبين الدجاج ، المرحلة ١١ ، في مستوى الجذع الشريانى (تكبير ٤٣٤ مرة) .

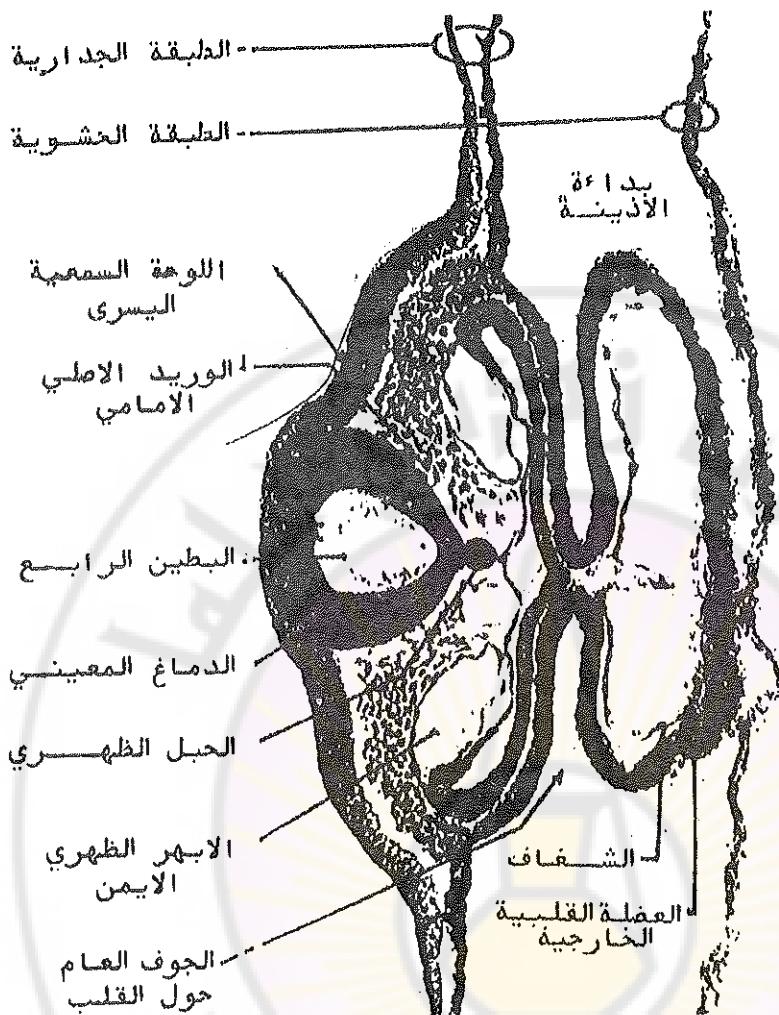


شكل ٣٢٠ مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ، في

مستوى البصلة الشريانية (تكبير ٤٣ مرة) .



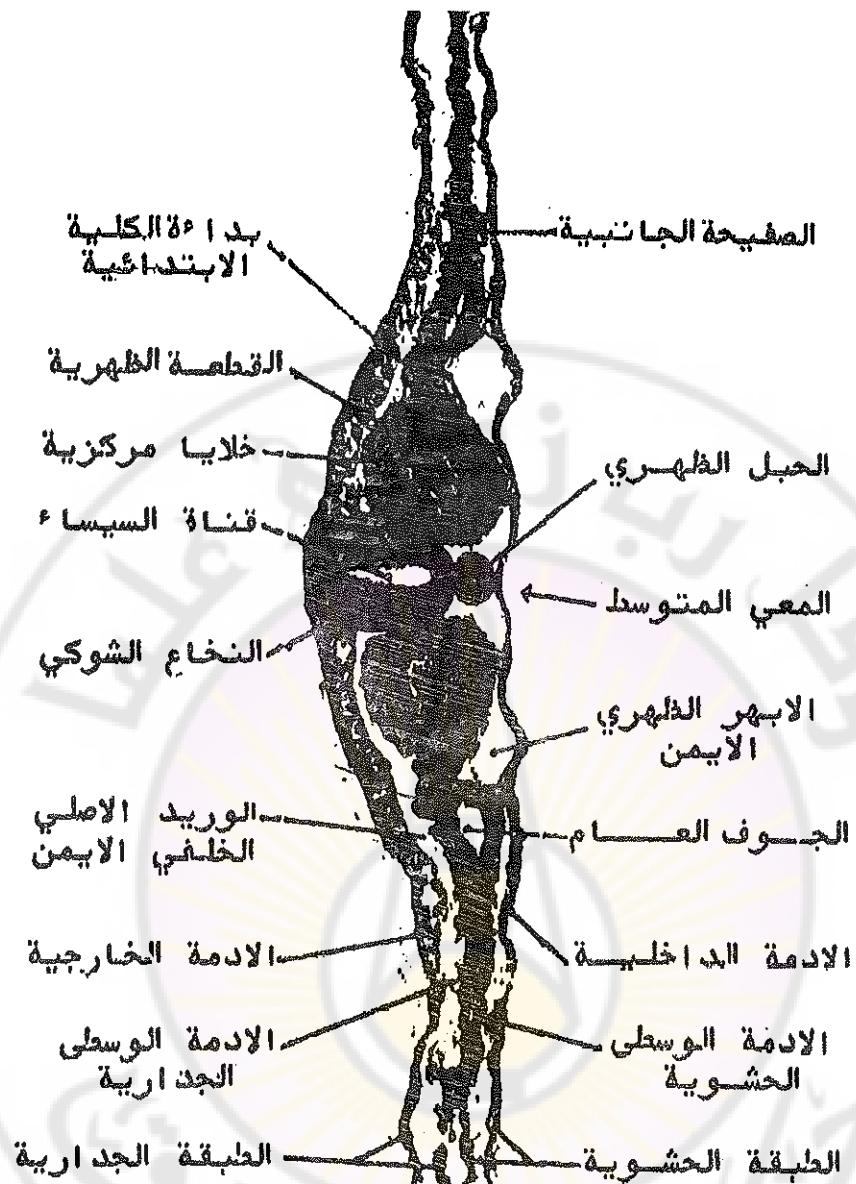
شكل ٣٣ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ، في مستوى البطين وبداية العقدة الركبية الوجهية الممتعية (تكبير ١٤٣ مرة) .



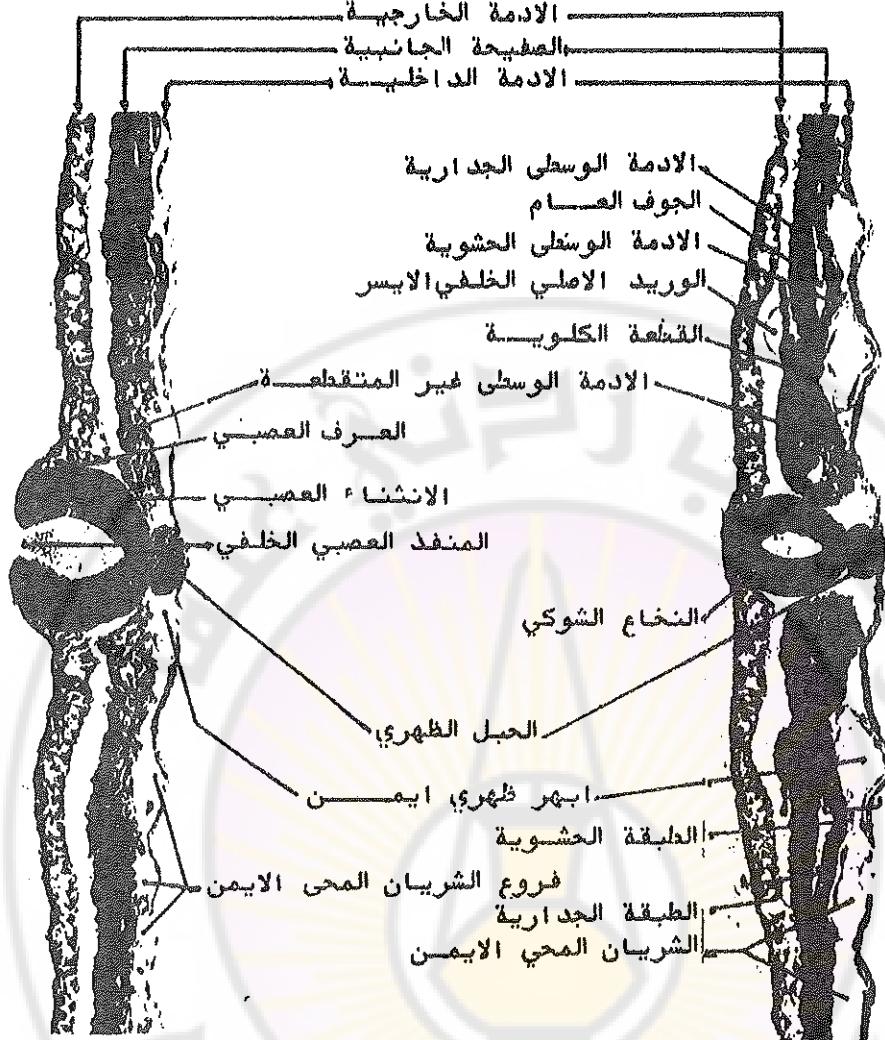
شكل ٣٤ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ، في مستوى بدأءة الأذينية والملوحتين السمعييتين (تكبير ٢٣ مرة) .



شكل ٣٥ . مقطع عرضي لجذين الدجاج ، المرحلة ١١، في مستوى المنفذ المعوي الامامي (تكبير ٤٣ ! مره) .

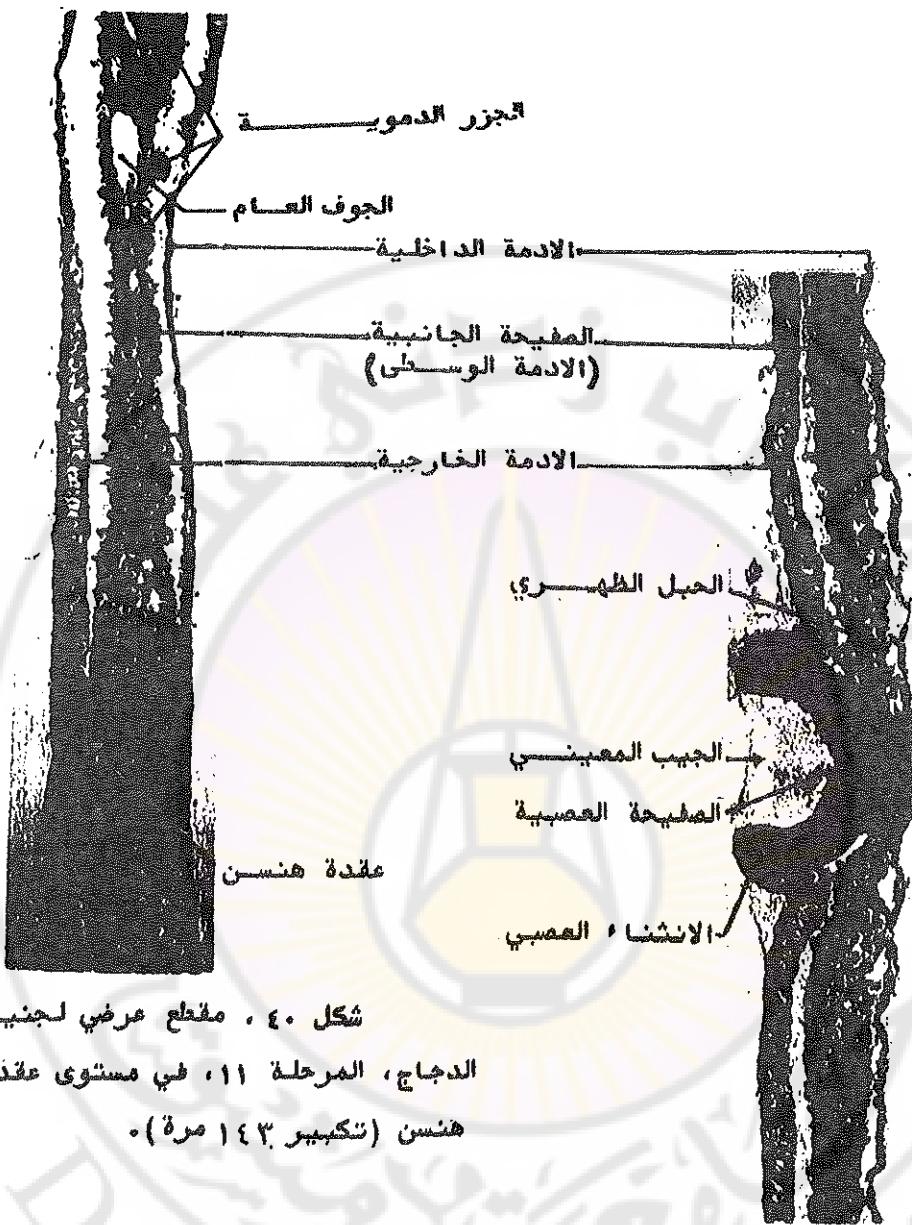


شكل ٣٦ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١ ، في مستوى القطعة الظهرية السابعة (تكبير ٤٣ مرة) .



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

شكل ٣٧ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١١، في مستوى الأدمة الوسطيّة على الفير متقطعة وفي مستوى تفرع الشريانين المحىين (تكبير ١٤٣ مرة) ،



شكل ٤٠ . مقطع عرضي لجنين
الدجاج، المرحلة ١١ ، في مستوى عقدة
هنسن (تكبير ٤٣ مرة) .

شكل ٣٩ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١١ ، في مستوى الجيب
المعيني (تكبير ٤٣ مرة) .



شكل ٤١ - ب . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١، في مستوى الباحة الوعائية خلف الجنين (تكبير ٣٤٣ مرة) .

شكل ٤١ - آ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١١، في مستوى الخط البدائي (تكبير ٣٤٣ مرة) .

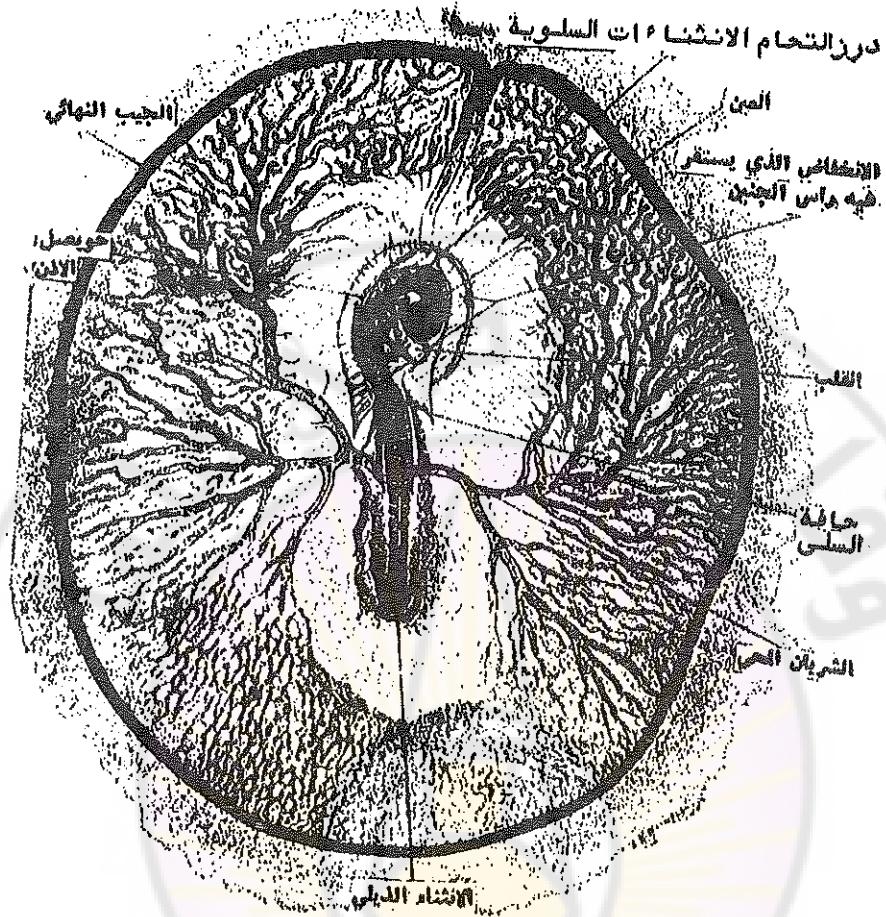
الشكل طابع المرحلة ١١ والمرحلة ١٨

١ - الأغشية الملحقة 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 المنشيء) ، بينما لا توجد اية 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 الأغشية المحيطة بالجنين (غشاء السلوي amnion وغشاء المشيم chorion) كما ان رقبة *diverticulum* خاصا ، يظهر في المعي الخلفي ليشكل بدأة الوشيقية او الملقاني *allantois* . ان تشكل هذه البنى ، يؤدي الى عزل الجنين عزلا واضحا عن بقية المناطق المحيطة به ، وذلك من أجل تامين الوسط المناسب (التنفس وأمتصاص الأغذية والحماية) لحداثات التشكل ، التي ستحدث بعد هذه المرحلة . وما تشكل هذه البنى الا ردود فعل تطورية اقتضتها طبيعة التكون الجنيني بعيدا عن الماء ، والذي يميز زمرة السلويات (الزواحف والطيور والثدييات) عن بقية الزمرة عديمات السلوي (الصفادي والأسماك) .

٤ - ١ - تشكل الأغشية الملحقة

يتم انفصال الجنين عن المناطق المحيطة به ، وذلك عندما تتشكل بدءات غشاء السلوي الثلاثة ، وهي :



شكل ٤٧ . جنين الدجاج ٢ المرحلة ١٥ (٥٢ ساعة تقريباً) . تلعر في الشكل الاوعية الدموية خارج الجنين ، في الباحتين العالية والمعية . لاحظ الانثناءات السلوية .

- ١ - الانثناء الرأسي **head fold** ، او حافة الفشام السلوى الامامية (شكل ٤٢ انظر ايضاً شكل ٣) والاشكال التالية .
- ٢ - الانثناءان الجانبيان **lateral folds** اللذان يتشكلان كامتدادين جانبيين للانثناء الرأسي .
- ٣ - الانثناء الديلي **tail fold** ، او حافة الفشام السلوى الخلفية ، التي

تشبه الى حد بعيد بطريقة تشكلها الانثناء الرأسي . ولا يعدو الانثناء كونه جيبا ، يتشكل في الطبقة الجدارية ، ويكون ذا جدارين منفصلين عن بعضهما انفصلا تماما . 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 الانثناءان الجانبيان استمرا للحافة الامامية للغشاء السلوبي ، ويتم تشكيلهما عندما تعايني الطبقة الحشووية والطبقة الجدارية ، في منطقة اتصال الجنين بالمناطق المحيطة به ، الثناء نحو كتلة المح . اما الطرف الخلفي للغشاء السلوبي فيتشكل عندما يتم تكون القطعة الظهرية الحادية والعشرون ، وذلك طبقا لطريقة تماثل تماما تشكل الانثناء الرأسي ، ولكن موضعا عن ان يتوجه طرف الانثناء العلوي نحو الخلف فانه يتوجه نحو الامام . ويتم التلاق البداءات هذه على النحو التالي :

تمتد الحافة الامامية للانثناء الرأسي في البداء فوق مقدمة الجنين ، لتفطسي رأس الجنين تدريجيا ، ولكن سرعان ما ينموا الانثناءان الجانبيان نحو الاعلى ، ليلتقيان في الخط المتوسط الظاهري بالحافة الامامية للغشاء السلوبي ، مشكلتين هكذا غشائي المشيم والسلوى . ويحيط هذان الغشاءان الجنين من الامام والجانبين ، وتشكل حافتهما المشتركة المسائية قوسا ، يكون اتجاه تعميرها نحو الرأس ، وتمتد في المرحلة ١٥ ، لتفطسي تقريرا النصف الامامي للجنين . والثناء نحو الحافة الامامية هذه ، تبدأ الحافة الخلفية بالنمو والامتداد نحو الامام ، الى ان تلتقي بالحافة الامامية في المرحلة ١٨ ، لتنقلقا ، تاركتين فتحة دائرة صغيرة ، تزول بعد مدة قصيرة من الزمن (انظر الاشكال التالية) ، ويتم ، على هذا النحو ، تشكيل غشاء المشيم والغشاء السلوبي ، اللذين يحيطان بالجنين من الجانبين والاعلى ، احماته ولتأمين الوسط المناسب لحدائق تشكله .

والثناء هذه المراحل تأتي حافتها الطبقة الحشووية الى جانب بعضهما، وتلتحمان بالاتجاهين الخلفي والامامي ، مشكلتين هكذا المعي الامامي والخلفي . ويؤدي هذا الانللاق الى فصل الادمة الداخلية ، في الخط المتوسط البطنى للمعي المتشكل ،

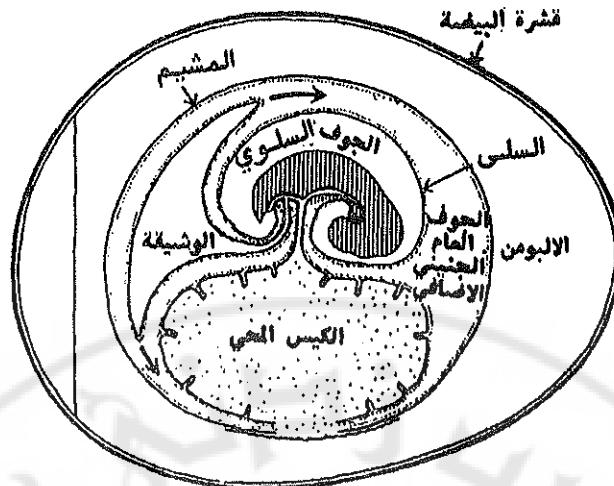
عن بقية الأدمة الداخلية للمناطق المحيطة بالجنين ، تاركة صفية مضاعفة من الأدمة الوسطى الحشوية ، لتصل بين الجنين وبين الأدمة الوسطى الحشوية في المناطق المحيطة بالجنين . ولكن هذا الحاجب المتشكل يزول بسرعة ، ما عدا في منطقة القلب والكبد ، وفي المنطقة التي يتشكل فيها الوشيقة *allantios* .

وهكذا ، فتشكل المعي الامامي ، يتم على نحو مستمر ، وذلك بالتحام حافتي الطبقة الحشوية التدريجي . وعندما تتشكل القطعة الظهرية الواحدة والثلاثون ، يكون تشكيل المعي الامامي قد وصل إلى سوية القطعة الظهرية الرابعة عشرة . ويتشكل المعي الخلفي بطريقة مماثلة لتشكل المعي الامامي ، إذ ان كتلة المح تصبح محاطة من الاعلى بالطبقة الحشوية ، التي تشكل هكذا جذعا ، هو السويقة المحية *yolk stalk* ، يصل بين قسمها المفلط للمح وبين المعي الامامي والمعي الخلفي . ويتم الاتصال ، بين السويقة المحية وطرف المعي ، عن طريق المنفذ المسوبي الامامي *posterior intestinal portal* والمنفذ المسوبي الخلفي *anterior intestinal portal* .
و حوالي المرحلة ٢٦ (اليوم الخامس) تصبح السويقة المحية على شكل اسطوانة ، ذات جدار ثخين ، تصل بين المعي والكيس المحي *yolk sac* .

ويؤدي التحام طرف في الطبقة الجدارية الجانبين الى تشكيل جدار الجسم ، الذي يكون مفصولا عن الاختواء الداخلية بواسطة الجوف العام *coelom* . ويتشكل الجوف العام هكذا اسطوانة خارجية تحيط باسطوانة داخلية هي المعي . أما قسم الطبقة الجدارية غير المنافق فيتشكل جذعا ، يتصل بالفشاء السلوكي او السلي بواسطة السويقة الجسمية *somatic stalk* (الحبل السري *umbilicus*) حيث يبقى قسم منه مفتوحا طوال الحياة الجنينية ، مشكلا ممرا للسويقة الوشيقية او السقائية وللسويقة المحية (شكل ٤٣) .

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

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



شكل ٤٣ . تمثيل جنين الدجاج في احدى المراحل المتقدمة . يظهر الشكل امتداد الوشيقية الاسهم) في العوف العايم خارج الجنين .

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

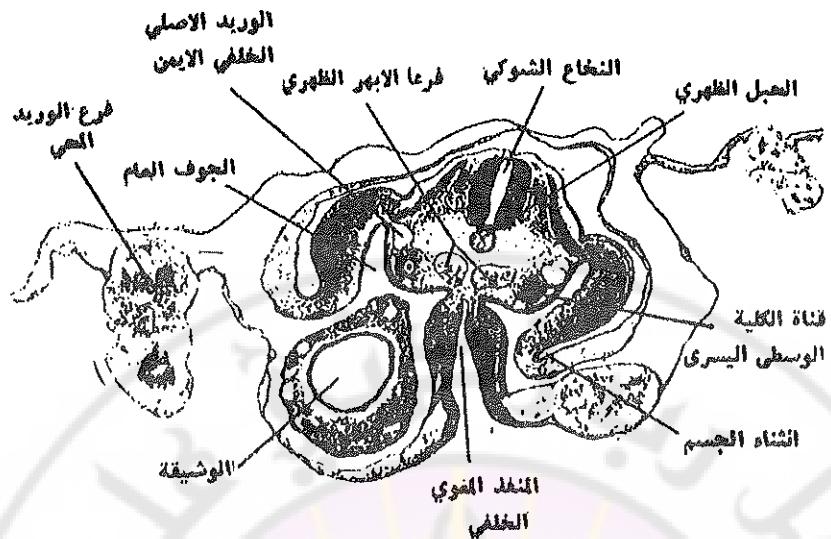
٢ - الفشاء السلوبي او السلى amnion : ويحيط بالجنين ايضاً من الاعلى والجانبين ، ويأتي تحت غشاء المشيم مباشرة ، ويكون مؤلفاً من طبقة خلوية خارجية اشتقت خلاياها من الادمة الوسطى الجدارية ، ومن طبقة خلوية داخلية ، اشتقت خلاياها من الادمة الخارجية (انظر الاشكال التالية) . ويوجد داخل الفشاء السلوبي سائل ، يغمر الجنين ، ويشبه في تركيبه الى حد ما ماء البحر وبلاسم الدم .

٣ - غشاء الوشيقية allantoid membrane : ويتشكل ، كما ذكرنا سابقاً، من ردب diverticulum يظهر في قاع المعي الخلفي امام الصفيحة الشرجية anal plate (الشكلان ٤٤ و ٤٥) ، انظر ايضاً الشكل ٥٧) . وينمو هذا الحبيب بين المشيم والسلى ، ويمتد تدريجياً من الاسفل نحو الاعلى ، دافعاً دائماً المشيم نحو الفشاء الداخلي لقشرة البيضة (يرجع الى الشكل ٤٣) . ويكون الحبيب الوشيقية جداران:

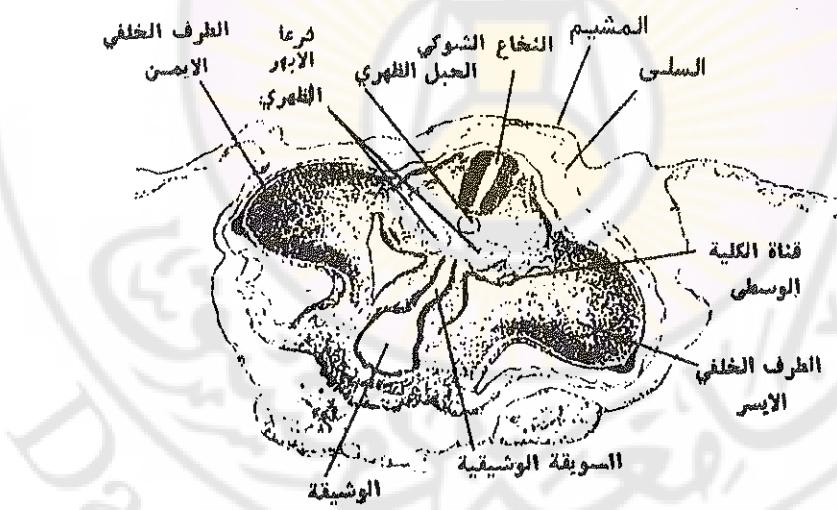
خارجي قریب من المشيم . ويتالف من طبقة خلوية خارجية ، اشتقت من الادمة الوسطى الحشوية : ومن طبقة خلوية داخلية . اشتقت من خلايا الادمة الداخلية . اما الجدار الداخلي . فيتالف من طبقة خلوية خارجية ، اشتقت من خلايا الادمة الداخلية . ومن طبقة خلوية داخلية ، تشكلت من الادمة الوسطى الحشوية . والجدار الداخلي هذا يكون قريبا من السلی في توضعه اثناء تشكيله التبريجي . وتكون الوشيقة منذ البدء غنية بالاواعية الدموية . التي تشكل شبكة شعرية دقيقة معقدة . تشبه كثيرا بنية الرئتين وتحل وظيفيا محلهما ، اذ ان التبادل الغازی بين الدم والوسط الخارجي يتم بواسطه الوشيقه هذه . وبعد اليوم السابع ، يتحدد المشيم بجدار الوشيقه الخارجي . ويشكل الاثنان مجومعا تنفسيا معددا ، مؤلفا من طبقات خلوية اربع . تمايل في ترتالي توضعها تالي توضع طبقات المنطقة الوعائية . ويطلاق على هذا المجموع اسم الفضاء الوشيقی المشيمي الجنيني المختلفة في البيضة *in ovo* . كما ان قسم الوشيقه القريب من المعي الخلوي يتحول الى مثانة . تترسب فيها بلورات حمض البول ، الذي يتسلك كل كحاصل نهائی لاستقلاب المواد الحضوية ، التي تحوي عنصر الازوت .

) - الكيس المحي *yolk sac* . ويتصل ، كما ذكرنا سابقا ، بمعي الجدين بواسطه السویقة المحببة ، ويكون مؤلفا من الباحة الشفيفه والباحة الوعائية والباحثتين العيتين الداخلية والخارجية وباحة الجدار المشيم (يرجع الى الشكلين ٤٢ و ٤٣) . وتؤخذ عناصر المخ المختلفة ، بعد هضمها ، بواسطه خلايا الادمة الداخلية المبطنة للكيس المخ (انظر الاشكال التالية) . ومن الجدير بالذكر هنا ان آح البيضة ، يهضم ، مع المخ ، في المراحل الجنينية الاخيرة ، وذلك بعد ان يختلط به .

و قبل النصف بقليل ، تجف الافشية الثلاثة الاولى ، اي المشيم والسلی والوشيقه ، ويقوم المعي بتقلصات دورية قوية ، تؤدي الى ادخال ما تبقى من المخ في جوف المعي المتوسط ، الذي ينطلق بالتحام حوفي جدران الطبقة الحشوية والطبقة الجدارية في منطقة البطن .



شكل ٤٤ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٨ ، في مستوى المخالب المخوي الطيفي والموسيقى الوشيقية أو السقلائية .



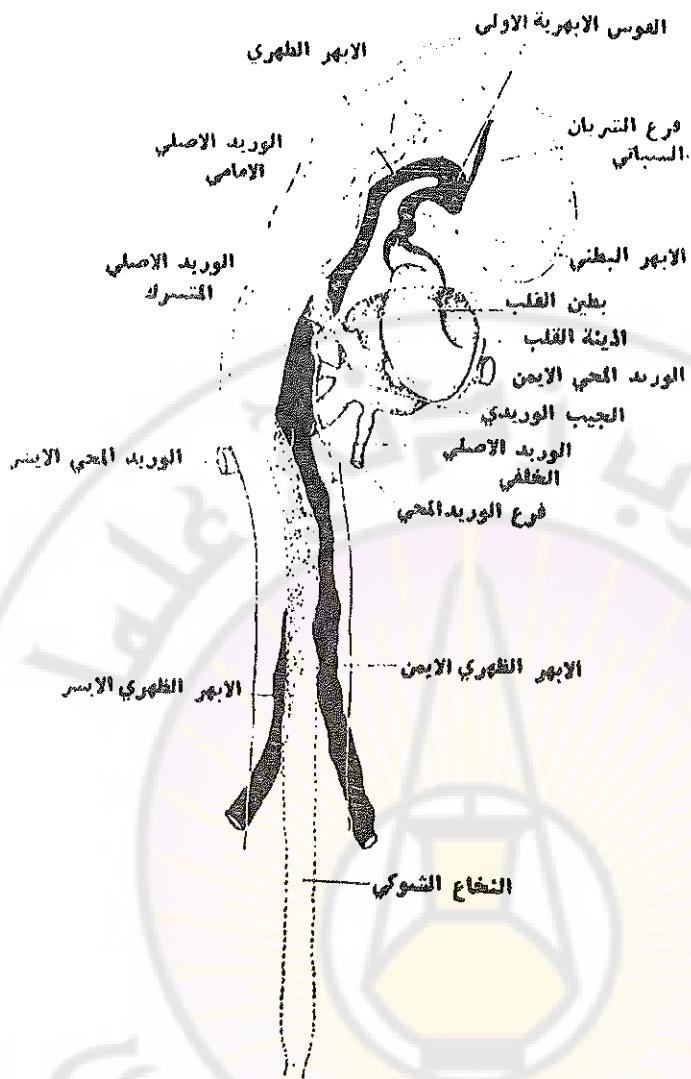
شكل ٤٥ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٨ ، في مستوى برعمي الطرفين الخلقيين والسوقة الوشيقية أو السقلالية .

٤ - ٢ - تبدلات توضع المحور الجنيني

يقصد من تبدلات توضع المحور الجنيني ظهور الانحنائين المميزين لاجنحة الرواحف والطيور والثدييات (زمرة السلوبيات) ، وكذلك التغيرات ، التي تؤدي الى توضع الجنين على جانبه اليسير ، عوضا عن ان يكون مستويا ، فوق العجوف تحت الفرض الاصل . *subgerminal cavity*

وتبدا التبدلات هذه عندما تتشكل القطعة الظهرية الرابعة عشرة (المرحلة ١٢ تقريبا ، ٤٦ ساعة) ، حيث يظهر انحناء خفيف جدأ 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 القحفى *carnial flexure* يصبح الدماغ الامامي متوجها الى الاسفل ونحو المح (شكل ٦) . 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 اليسير ، بينما يتشكل الدماغ الامامي ، بفضل الانحناء القحفى ، 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 اليسير . كما انه في المرحلة التي يزداد فيها الانحناء القحفى وضوحا ، يظهر انحناء جديد آخر في المنطقة ، التي تصل الرأس بالجذع ، ويساهم في دفع تبدلات الشكل هذه الى وضمهما النهائي . ويسمى الانحناء الجديد هذا بالانحناء العنقى *cervical flexure* الذي يزداد تدريجيا ، الى ان يشكل الرأس مع الجذع زاوية قائمة (يرجع الى الشكل ٣ ، انظر ايضا الشكل ٤٩) . ويلاحظ ايضا ان الجذع ككل ، ينحني الى الجهة اليمنى مشكلا هكذا قوسا شديدا الانحناء ، يقترب فيه الدليل من نهاية الرأس .

ومن الواضح ان تبدلات الشكل المميزة لزمرة السلوبيات تنتسب عن تبدلات البنية الواسعة النطاق ، التي تعانيها العمدة العصبية . ويجدر بالذكر هنا ان الانحناء القحفى وحده هو الذي يبقى كتبديل دائم في شكل الدماغ .

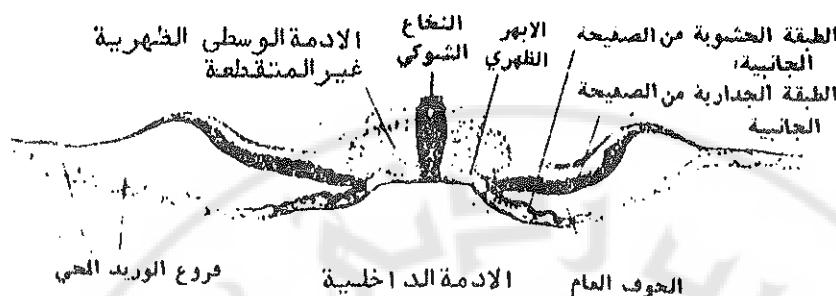


شكل ٢٤ . تمثيل جنين الدجاج ، المرحلة ١٥ (٥٢ ساعة تقريبا) . ظهور في الشكل عدد من البنى ، وبخاصة القلب والأوعية الدموية .

٤ - ٣ . البرعم الديلي

يتالف البرعم الديلي bud tail ، كما ذكرنا سابقا ، من بقية الخط البدائي المترافق ، الذي يتلاشى قسمه الأعظم عندما تتشكل القطبنة الظهرية الحادية

والعشرون (المرحلة ١٣ - ١٤ ، ٥ ساعة تقريباً) ، حيث ينطلق اثناء الانبوب المصبي 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 ، إن تمایز القطع الظهرية والجليل الظهرية لم يحدث بعد .

غير متمايزة ، يطلق عليها اسم البرعم الديلي bud tail ، تعطي الخلايا اللازمة لتكون البني ، التي تتشكل في المراحل التالية . ويبقى ، في هذه المرحلة ، بين القطعة الظهرية الأخيرة وبين البرعم الديلي هذا ، قسم من الادمة الوسطى بدون تقطيع ، يعطيه فيما بعد ، حوالي ست قطع ظهرية أخرى . ويمكن القول اذن ان قسم الجنين الواقع امام القطعة الظهرية ٢٧ - ٢٨ قد تتشكل من خلايا ، انت من الخط البدائي ، وان القسم الباقي ، الواقع خلف هذا المستوى ، قد تتشكل من خلايا ، انت من البرعم الديلي . ويتم تشكيل البني المختلفة من خلايا البرعم الديلي بنفس الطريقة ، التي تم وفقا لها انشاء تراجع الخط البدائي . ويستثنى من طريقة التشكيل هذه النمط الذي يتم وفقا له تشكيل الانبوب المصبي ، الذي لا يتكون في هذه المنطقة بتتشكل ميزابة ذات اثنain ، انما بتتشكل عدة قنوات دقيقه داخل كتلة الادمة الخارجية . وسرعان ما تتصل هذه القنوات المتتشكلة ببعضها ، مشكلة انبوبيا عصبيا مستمرا مع القسم الامامي ، الذي كان قد تتشكل بالطريقة المعادية المعروفة . ويمكن ملاحظة هذا النمط من التشكيل للقسم الخلفي من الانبوب العصبي عند دراسة المقاطع الخاصة بالمنطقة الخلفية لجنين المرحلة ١٥ .

ب - الجملة العصبية

٨ - الدماغ :

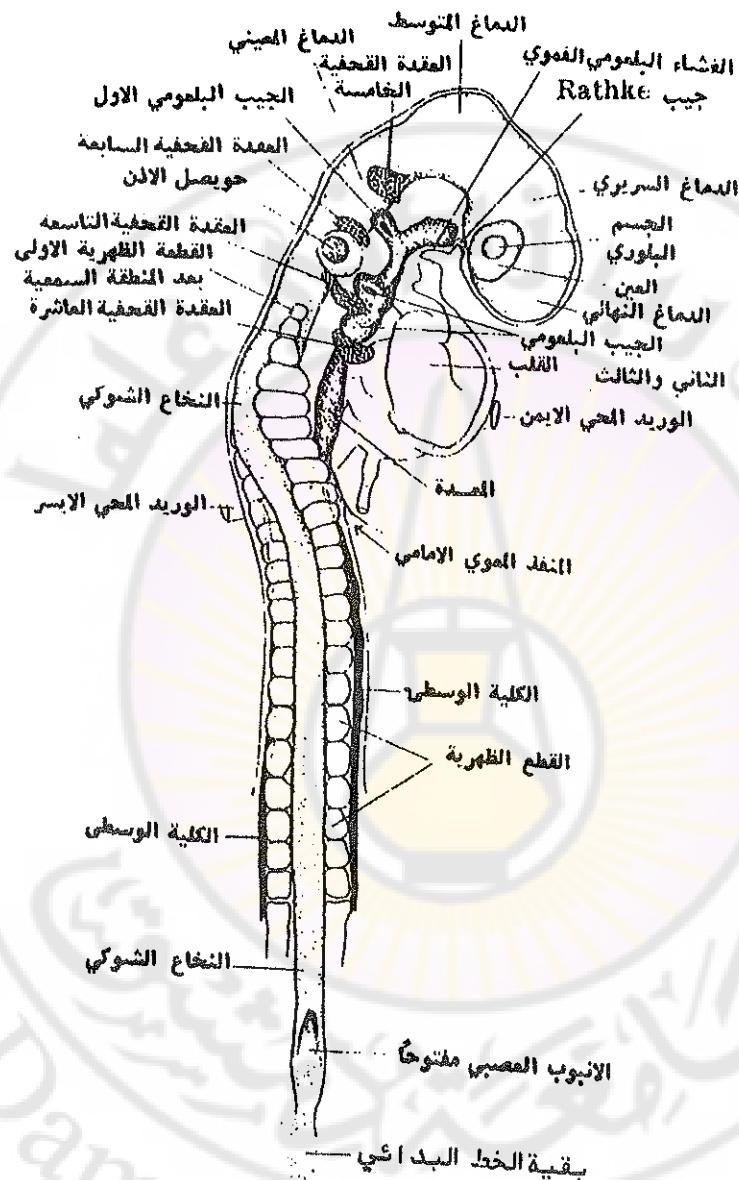
يكون الدماغ brain في هذه المراحل . مؤلفاً من اقسام خمسة . وانسجة الحدود هي : الدماغ النهائي telencephalon ; والدماغ البيني diencephalon والدماغ المتوسط mesencephalon ، والدماغ التالي metencephalon والدماغ النخامي myelencephalon . (شكل ٤٨) . وتعتبر النهاية الامامية للصفحة العصبية والقمع infundibulum نقطتان تميزتان . من الناحية الشكلية لمناطق الدماغ المختلفة . فالنهاية الامامية للصفحة العصبية تقع عند نهاية خط الانتحام الخاص . الذي تشكل نتيجة نمو جداري الدماغ الجانبيين الى امام ، دون نمو الجدار الظاهري والبطني . وعندما يتشكل حويصلان العين . تكون النهاية الامامية للدماغ في مستوى مركزهما . اي في منطقة الوهدبة البصرية optic recess . وهكذا يمكن ان نميز في الدماغ قسمين يقع امام الوهدبة البصرية وقسم آخر يقع خلفها .

اما فيما يتعلق بالقمع فهو يقع في مستوى نهاية المدخل القلبي . وهكذا يمكن ان نميز ايضاً قسمين من الدماغ يقع امام المدخل الظاهري . وقسم آخر يقع خلفه . ويعتبر الشبق القطبي البيني الخامس intersomatic cleft fifth نقطة ثلاثة ، تميز نهاية الدماغ الخلفية . ومن الجدير بالذكر هنا انه يمكن اعتبار اي قسم من اقسام الابوب العصبي مؤلفاً من اربع مناطق : منطقة ظاهرية (سقف roof) ومنطقة بطنية (ارض floor) ، ومنقطتان جانبيتان lateral ، وتنقسم كل منطقة جانبية الى قسمين ثانويين : ظاهرية جانبية laterodorsal تنشأ منها جذور الاعصاب الحسية ، وبطنية جانبية lateroventral تنشأ منها جذور الاعصاب المحركة . وسنستعرض الان وصف اقسام الدماغ المختلفة .

٩ - الدماغ الامامي :

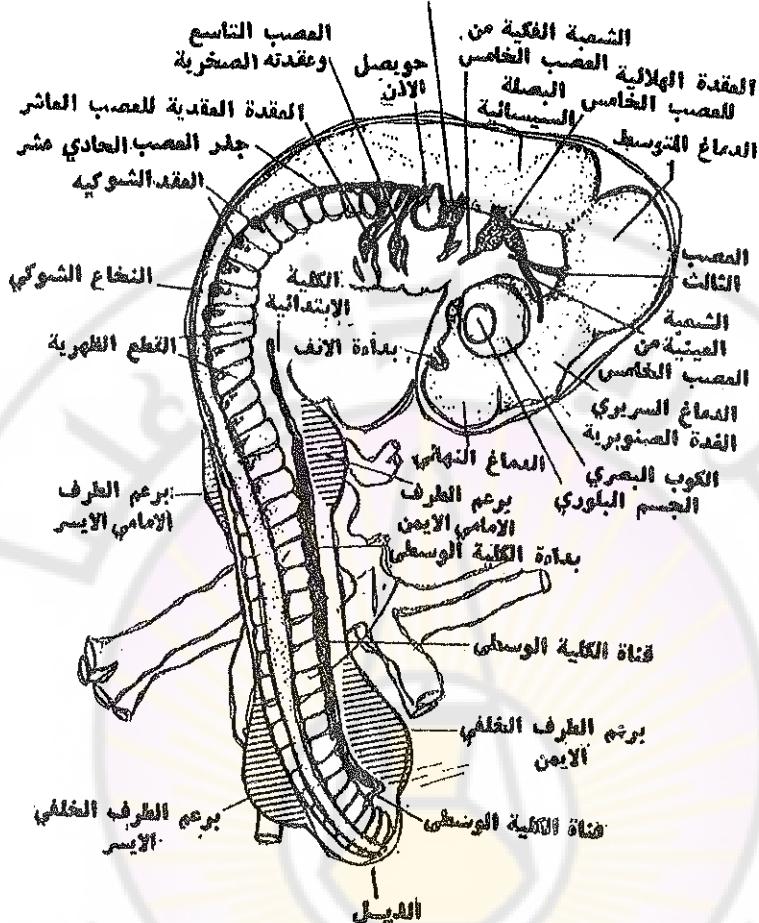
يمكن تقسيم التبدلات التي تطأ على بنية الدماغ الامامي prosencephalon (شكل ٤٩) الى ثلاثة اقسام :

- ١ - انفصال حويصلي العين .
 - ٢ - انقسام الدماغ الامامي الى دماغ نهائى ودماغ بيضى .



شكل ٤٨ . تمثيل جنين الدجاج ، المرحلة ١٥ (٥٢ ساعة تقريباً) . تلهر في الشكل الجملة المصصبة والقطيع التالهوري وبراءة الكلية والقناة الهرسمية والشток الالباعومية .

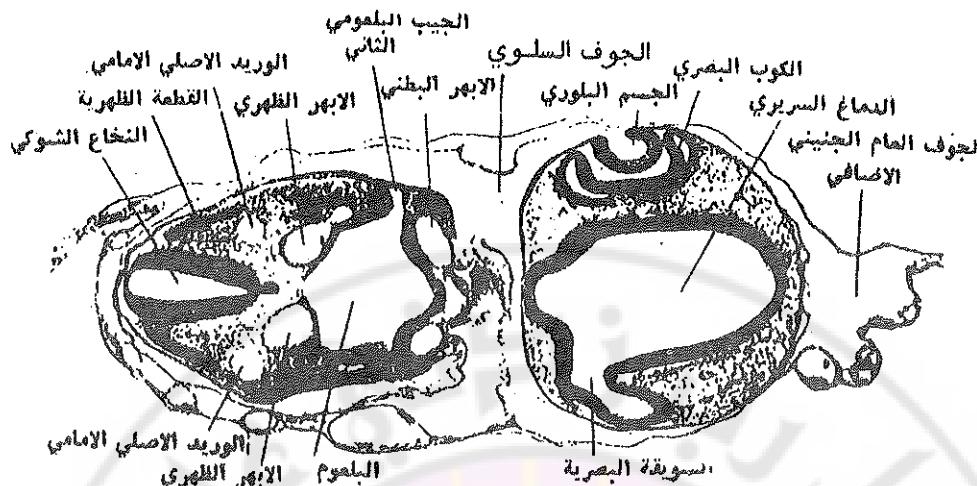
العقدة الـ 11، كتبه للعدد السابع



شكل ٤٠ . تمثيل جنين الدجاج ، المرحلة ١٨ (٧٧ ساعة تقريباً) ، تأثير في الشكل عدد من
الثني ، وبخاصة العجلة المفصصة ومشتقات الأمعة الوسطى (مacula الأوعية التغوية) .

٤ - تماثل جدران الدماغ النهائي .

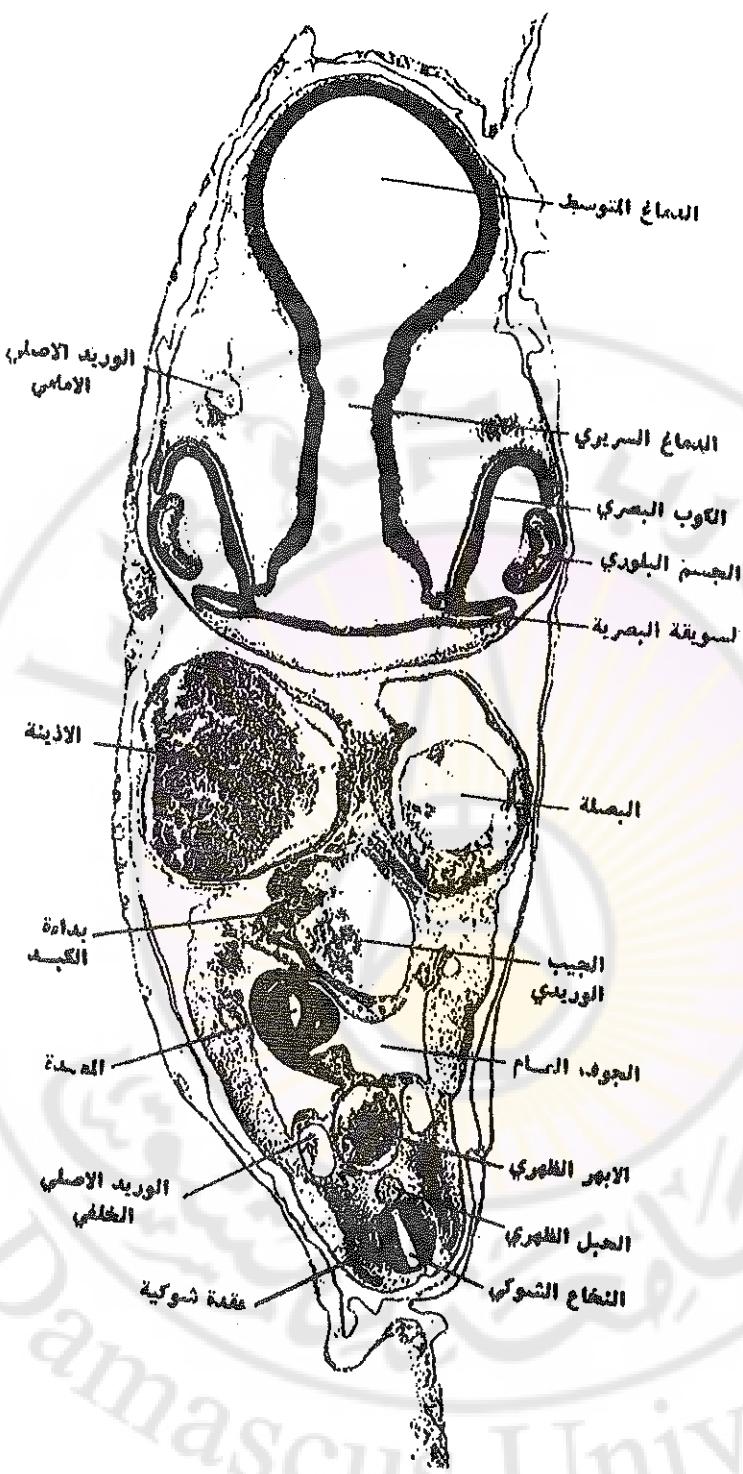
١ - انفصال حويصلي العين : يلاحظ ، في جنين يحتوي على ١٣ قطعة ظهرية ، أن الدماغ الامامي ، يكون ذا جوف واسع ، يمتد إلى الجانبين ، ليتصل بجوفي حويصلي العين (شكل ٥٠) . ولكن فتحة الاتصال الواسعة هذه سرعان ما تتضيق ، بواسطة اثناء ظهري لجدار الدماغ ، يظهر في منطقة الاتصال هذه ، ونحو سرعة ، متوجه نحو الأسفل . ولا تتشكل القطعة الظهرية ٢٠ الا ويصبح



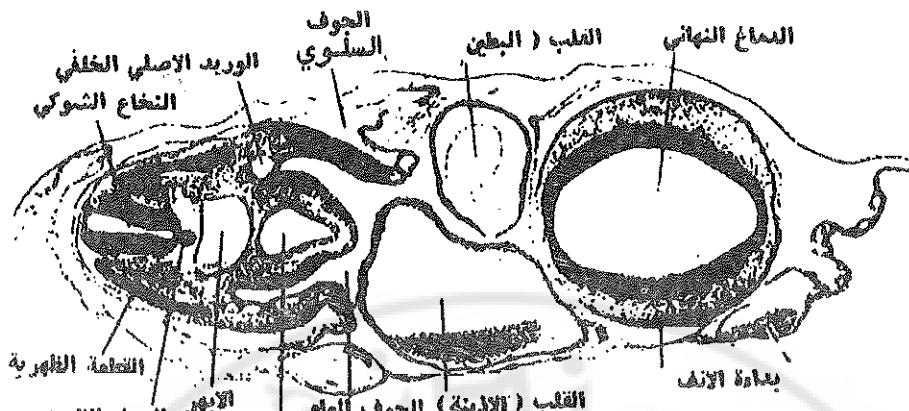
شكل ٥٠ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٥ ، في مستوى العين والجيب البالعومي الثاني.

مقدار قطر منطقة الاتصال هذه ثلث قطرها اصلي . وتشكل هكذا سويةة بصرية optic stalk (شكل ٥١) ، تتصل بالقسم الجانبي البطني للدماغ ، وتحوي في وسطها فتحة ، تصل بين جوف حويصلي العين وبين نقطة مقابلة في جوف الدماغ . تدعى الوهدة البصرية optic recess . ولقد اوحظ ان النمو السريع للنسيج المتوسط الواقع فوق حويصلي العين هو عامل اساسى في تشكيل ونمو الانثناء ، المؤدى الى ذلك التضيق ، وبالتالي الى تشكيل السويةة البصرية .

٢ - تقسيم الدماغ الامامي : تبدأ عملية التقسيم الدماغ الامامي الى دماغ نهائى ودماغ بيني عندما تمتد النهاية الاصلية للدماغ الامامي الى الامام ، مشكلة قسماً جديداً هو الدماغ النهائي telencephalon (شكل ٥٢) ، أما القسم اصلي الباقي ، فيعرف ، من الان وصاعداً ، بالدماغ البيني diencephalon . ويبدأ هذا الامتداد عندما تتشكل القطعة الظهرية ١٤ (المرحلة ١١ تقريباً) ، ويتم بسرعة كبيرة جداً ، الى ان يصبح التقسيم واضحاً في المرحلة ١٣ ، اي عندما تتشكل القطعة الظهرية ٢٠ . والبنيتان اللتان تشكلتا لتجملما هذا التقسيم واضحاً هما الحجاب المترض velum transversum ، في المنطقة الظهرية والوهدة البصرية optic recess في المنطقة البطنية . وهكذا فالدماغ النهائي اذن هو قسم الدماغ الواقع امام هاتين النقطتين .



شكل ١٥ ، مقطع عرضي للجنين الناجع ، المرحلة ١٨ ، في مستوى العينين والثدي .

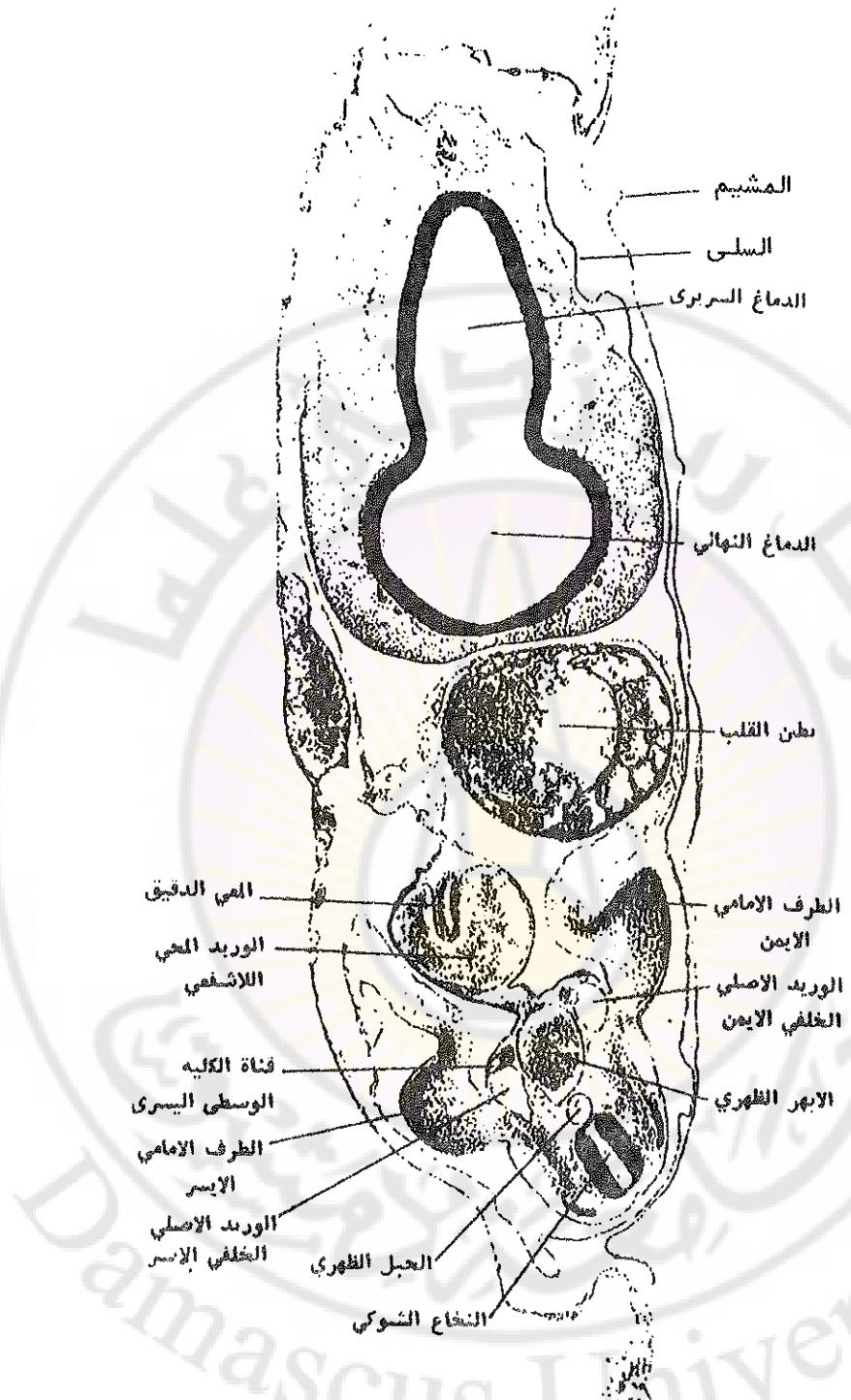


شكل ٥٢ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٥ ، في مستوى الدماغ النهائي والقلب .

٣ - تميز الدماغ النهائي : يشتمل هذا التمايز على تشكيل نصفي الكرتين المحيتين ، اللذين تميزان هذا القسم من الدماغ (شكل ٥٣) . وينتتج هذا التمايز عن النمو السريع ، الذي يعانيه جانباً الدماغ النهائي ، في حين ان قسمه الظاهري البطني ، المتد من منطقة الحجاب المفترض حتى الوحدة البصرية ، لا يعاني اي نمو . ينتج اذن عن هذا النمو توسيع وامتداد جانبي ، امامي خلفي ، وذلك في الجدارين الجانبيين ، مما يؤدي الى تشكيل نصفي الكرتين المحيتين *cerebral hemispheres* مناطقه ان تخزن بنسوب متفاوتة ، لتعطي فيما بعد بني الدماغ النهائي الوظيفية .

ب - الدماغ البيني

يعتبر حويصلا العين ، كما ذكرنا سابقا ، جزءا من الدماغ البيني *diencephalon* ، ويتصل جدعاهما بالقسم البطني والجانبي من نهايته الامامية . وبالاضافة الى هذا ، فالدماغ البيني (يرجع الى الشكلين ٥٠ و ٥١) يشتمل على المناطق الازية الاصلية (المنطقة الظاهرية والمنطقة البطنية والمناطقان الجانبيان) لقسم الانبوب العصبي المتشكل من الصفيحة المصبية . وتبدأ الغدة الصنوبرية *(pineal body)* *epiphysis* بالتشكل في وسط جداره الظاهري في المرحلة ١٨ (اليوم الثالث تقريبا) ، وذلك عندما تتشكل القطعة الظاهرية ٣٥ (يرجع الى



شكل ۱۸ . مقطع عرضي للجنين الدجاج ، المرحلة ۱۸ ، في مستوى الدماغ النهائي والقلب .

(الشكل ٤٩) ، بعد هذه المرحلة بقليل ، تصبح الفدة الصنوبرية على شكل كسرة صغيرة ، بارزة نحو الاعلى ، بينما يصبح الجدار البطيني رقيقة جدا ، وذلك في منطقة الوهدة البصرية ، التي تحدد نهاية الدماغ البيني الامامي . اما خلف الوهدة البصرية مباشرة ، فيتشكل الجدار البطيني فجأة وعلى نحو واضح ، مشكلا ما يسمى بالتصالب البصري optic chiasma ، الذي يستمر جزئياً بالمنطقة المجانبية البطينية . اما القمع infundibulum ، الذي يحدد نهاية الدماغ البيني الخلفية من الناحية البطينية ، فيأتي بعد التصالب البصري مباشرة . ويبدو في هذه المنطقة الدماغ البيني مضغوطاً من الجانبين ، ويشكل جداره الظاهري الثخين بدأءاً الماء البصري thalami optici ، اما جداره الجانبي فينقسم طولياً الى قسمين : الماء العلوي epithalamus ، الذي يكون رقيقاً ، والماء المتوسط hypothalamus mesothalamus ، الذي يكون ثخيناً . اما الماء السفلي . فيتشكل في الناحية البطينية .

وفي المرحلة التي تتشكل فيها القطعة الظهرية ٢٠ ، تتحمّص خلايا الادمة الخارجية المتوضعة امام وفوق الصفيحة الفموية ، لتشكل ما يسمى بجيوب رانكه Rathke's pouch (يرجع الى الشكل ٨) ، انظر ايضاً الشكل ٧٥) ، الذي سيعطي فيما بعد ، الفص الامامي من الفدة النخامية (pituitary gland) hypophysis فيما بعد ، الفص الامامي من الفدة النخامية (pituitary gland) hypophysis وينمو هذا الانتماص بسرعة ، الى ان تلامس خلاياه الداخلية سطح الدماغ البيني في منطقة القمع ، وذلك عندما تتشكل القطعة الظهرية ٣٠ . ويرافق هذا النمو امتداد وتشعب الصفائح الخلوية الخاصة لهذه البنية ، مما يؤدي الى ازيد من تدخن جدار جيوب رانكة Rathke ، الذي يتحد بعدها بالقمع ، مشكلاً معه هكذا بدأءة الفدة النخامية . ولقد لوحظ أن جيوب رانكه هذا يتشكل تحربياً induction من خلايا الادمة الخارجية الفموية ، وذلك تحت تأثير خلايا القمع infundibulum

ج - الدماغ المتوسط

يشكل الدماغ المتوسط mesencephalon الجزء من الانسوب المصبي ، الذي يحتل قمة الانحناء القحفى ، والذي ينتج عن النمو السريع للقسم الظهاري لهذه المنطقة (شكل ٥٤) ، يرجع ايضاً الى الاشكال ٨) و ٩) و ١٥) ويبدو

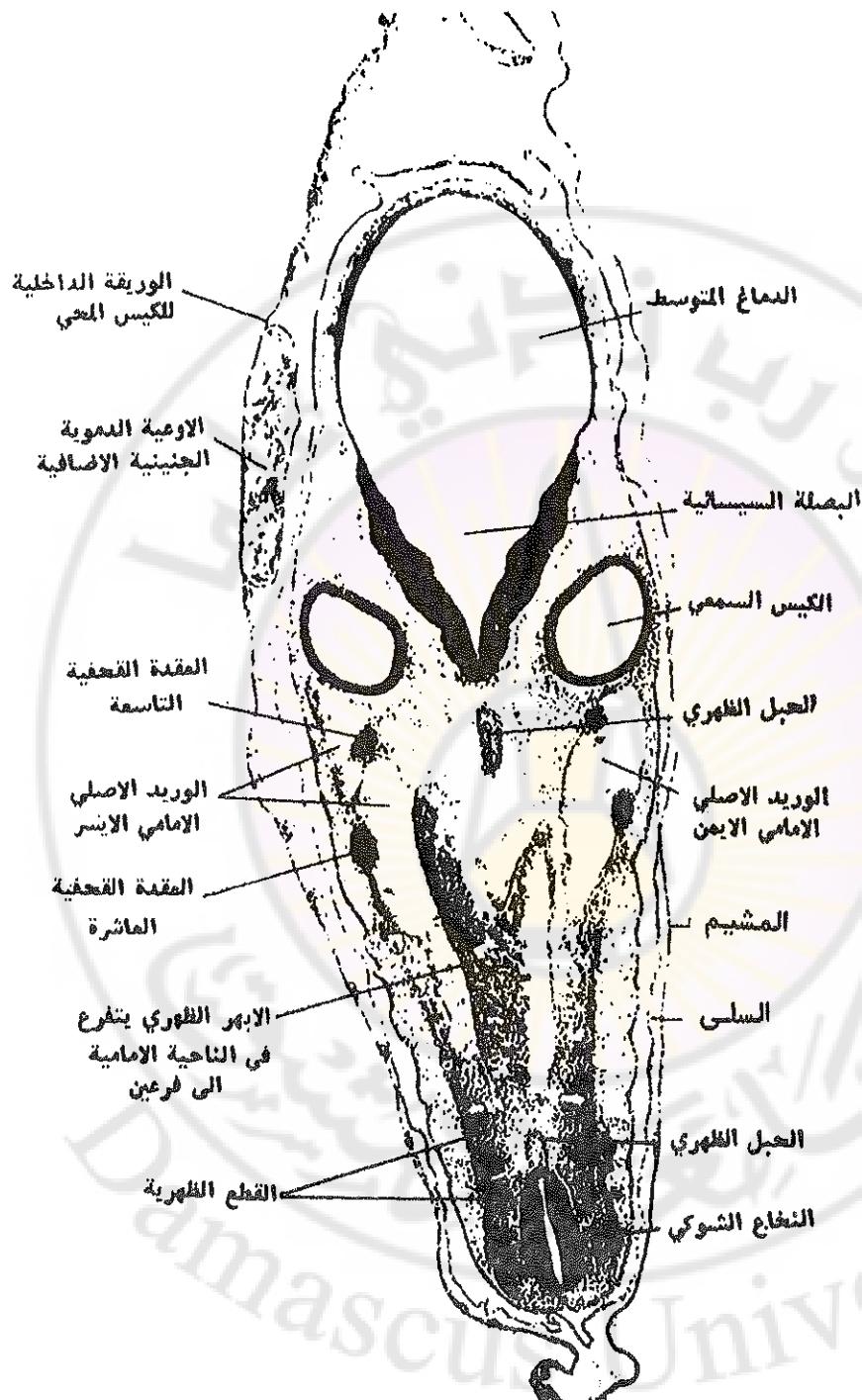
الدماغ المتوسط في مقطع سهمي ، على شكل قوس عريض جداً من الناحية الظهرية، وضيق نسبياً من الناحية البطنية . وتبقى جدرانه ذات ثخن واحد حتى اليوم الثالث تقريباً (المراحل ١٨) . أما بعد هذه المراحلة فيزداد نمو الجدارين الجانبيين، ليعطي هكذا الفصوص البصرية أو الحدبات الترامية .

اما القسم الواسع بين الدماغ المتوسط والدماغ التالي فيبقى بدون نمو او توسيع ، مشكلاً هكذا ممراً ضيقاً نسبياً ، يطلق عليه اسم المضيق isthmus

د - الدماغ العيني

يعاني الدماغ العيني rhombencephalon ، في هذه المراحلة ، تضيقاً غليظاً واضحاً ، يقسمه إلى قسمين : أمامي ويسمى الدماغ التالي metencephalon ، الذي يعطي فيما بعد المخيخ cerebellum والبني الملحق به ، وقسم خلفي ، يطلق عليه اسم الدماغ النخامي myelencephalon ، ويعطي فيما بعد البصلة السيسائية (يرجع إلى الشكلين ٤٨ و ٤٩) . ويحتل الدماغ التالي قسماً صغيراً من الدماغ medulla oblongata (يرجع إلى الشكلين ٤٨ و ٤٩) . ويحتل الدماغ التالي قسماً صغيراً من الدماغ العيني، يتالف من القطعة العصبية الأولى first neurromere . ويتميز الدماغ التالي بشخن جداره الظهري، الذي يكون مساوياً لثخن جدار الدماغ المتوسط، والذي يشكل في نهاية المضيق زاوية قائمة تقريباً . ويرق الجدار الظهري هذا تدريجياً ، وذلك كلما اتجهنا نحو الخلف ، إلى أن يصبح مساوياً لثخن جدار الدماغ النخامي ، بينما يشخن الجداران الجانبيان قليلاً ، وبخاصة في المراحلة ١٨ (٧٢ ساعة) ، محددان هكذا بدأة المخيخ .

ويتميز الدماغ النخامي بجداره الظهري الرقيق وبشخن جداره البطني ، كما أن التقاطع يبقى واسعاً في بنية جداره (يرجع إلى الشكل ٥٤) . أما شكل القطع العصبية فيتغير قليلاً مع تقدم الجنين بالعمر ، إذ يصبح المحيط الخارجي مستمراً ، ذو أقطار متساوية ، وذلك نتيجة ازدياد لثخن الجدار البطني ، بينما يبقى التقاطع ظاهراً في المحيط الداخلي . ويلاحظ هنا أن توسيع النوى في خلايا القطع العصبية يكون غير مركزي ، بحيث تبقى هناك خطوط طويلة من



شكل ٤٥ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٨ ، في مستوى حويصلى الاذن .

السيتو بلاسما الخلوية غير المحنوية على أي من النوى . ويكون بروز القططع العصبية في جوف الدماغ النخاعي على أشدّه في الجانبين ، بينما يتلاشى بالاتجاهين الظاهري والبطني .

٤ - ٥ - العرف العصبي والعقد الفتحية والشوكي

تنشأ خلايا العرف العصبي neural crest من منطقتي الانبوب العصبي الواقعتين على جانبي خط التحام الانثنين العصبيين ، وحيث تأتي خلايا الادمة الخارجية لتفطيه من الخارج ، ويختلف عدد خلايا العرف العصبي من منطقة إلى أخرى ، وتشكل في أول الامر ، كاية بنية أخرى ، في منطقة الرأس ، آخذة تدريجياً بالظهور في منطقة النخاع الشوكي . فخلايا العرف العصبي لنهاية النخاع الشوكي ، لا تتشكل إلا بعد أن يتكون الآخر في خلايا الادمة الخارجية للبر عسم الديلي . وتبدأ خلايا العرف العصبي بالهجرة حال تشكيلها ، مختلطة بخلايا السپيع المتوسط . وظهور المقاطع العرضية عادة انتشار الخلايا هذه حول نقاط تشكلها فقط . أما على الجانبين وفي مستوى القطعة الظهرية فانها تختلط مع خلايا السپيع المتوسط اختلاطاً ، يصعب معه تمييزها من بقية الخلايا . هذا وتشتت من خلايا العرف العصبي البنى التالية :

١ - يبقى قسم منها على شكل كتلة تتوضع بالقرب من المنطقة الظهرية الجانبيّة للدماغ والنخاع الشوكي ، لتشكل القسم الحسي من عقد الامصاب الفتحية المختلفة ، ولتمطي جميع عقد النخاع الشوكي .

٢ - يتوضع قسم آخر من خلايا العرف العصبي قرب الخط الظهري الجانبي للأ婢 الظهرى ، وعلى طول هذا الخط ، ليعطي عقد الجملة الودية sympathetic ganglia وتفرمانها .

٣ - يهاجر قسم من الخلايا المعدة لتشكيل عقدة الجملة الودية ، في مستوى الكلية الوسطى mesonephrose ، إلى المنطقة الظهرية الجانبية الكلية ، ليعطي خلايا الكرومافيون chromaffin ، التي تشكل القسم المركزي أول الفدة الكظرية adrenal gland .

} - يهاجر قسم من خلايا العرف العصبي نحو أدمة الجلد ، ليعطي الخلايا حاملة الصبغة melanophores ، التي ترکب مادة الميلازين melanin الصفراء منها والبنية السوداء ، اللتين تاونان الجلد والرياش . كما ان الخلايا الملونة لشيمنة العين ، تأتي من العرف العصبي . اما الخلايا الظهارية الملونة لشبكة العين فانها تأتي من اصل آخر .

٥ - يعطي بعض خلايا العرف العصبي قسمًا من الخلايا الفمدية (خمد شوان) التي تحيط بالالياف العصبية . ويدرك بعض المؤلفين عددا آخر من مشتقات خلايا العرف العصبي ذات الأهمية ذاتية الثانوية .

آ- العرف العصبي في منطقة الرأس ومشتقاتها

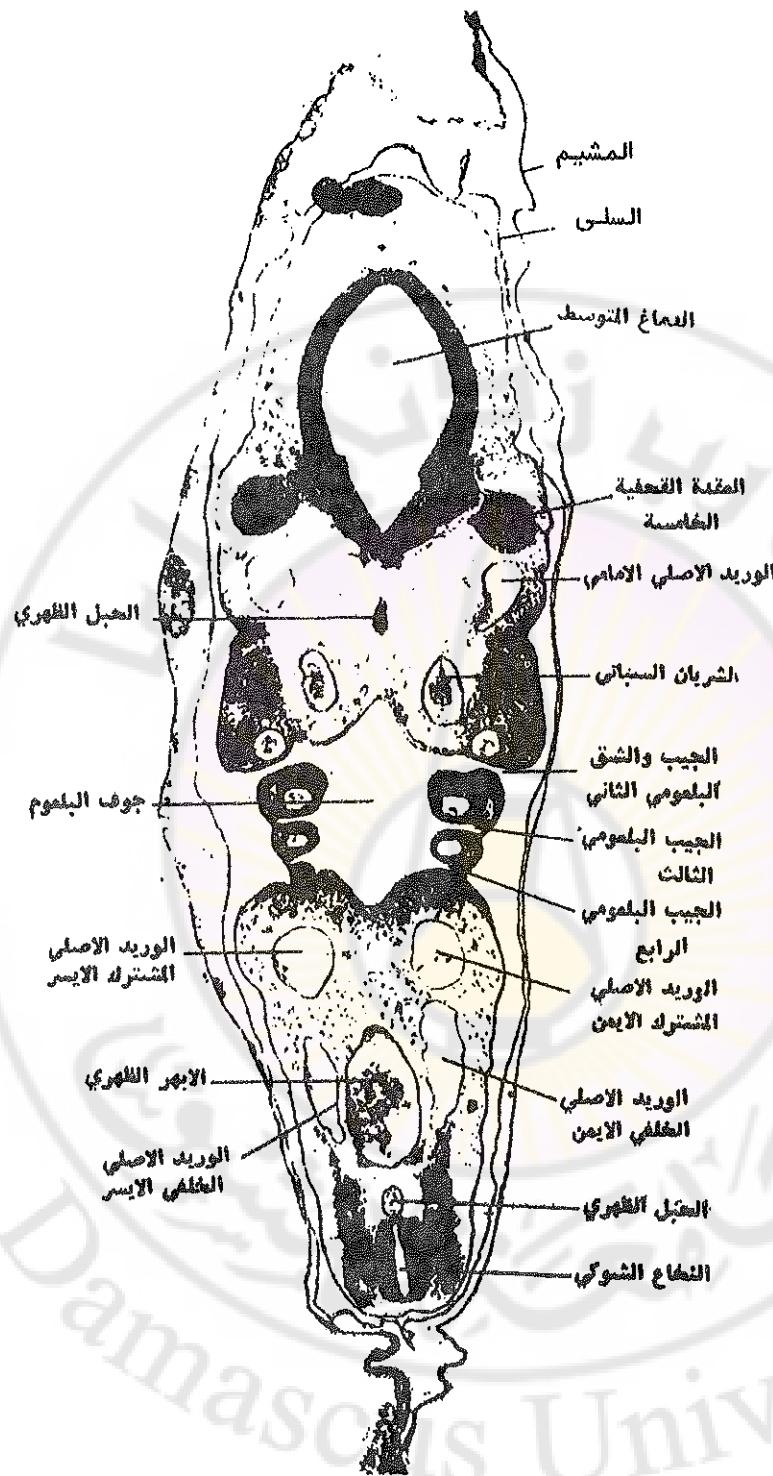
تشكل أول خلايا العرف العصبي عندما يأتي الانشئان العصبيان ليلتقيسا في منطقة الدماغ المتوسط ، وذلك في الوقت ، الذي تكون فيه القطعة الظهرية السادسة في طريق التشكيل . ويظن البعض ان السطح الداخلي للادمة الخارجية ، الذي يغطي خط الالتحام ، يسهم في تشكيل خلايا العرف العصبي . وعندما يكون الدماغ الامامي في طريق الشكل ، يتم تكون خلايا العرف العصبي اماما وخلف الدماغ المتوسط . اما بعد هذه المرحلة فان تشكيل خلايا العرف العصبي ، يستمر بالاتجاه الخلفي فقط ، الى ان يكتمل تكون النخاع الشوكي .

وحالما تتشكل خلايا العرف العصبي ، يبدأ قسم منها بالتجمع ، بينما يهاجر القسم الآخر جانبيا ، مختلطًا بخلايا النسيج المتوسط . ويمكن ، في البدء تمييز خلايا العرف العصبي عن الخلايا الأخرى ، وذلك بكبر حجمها واستدارتها شكلها وولوها بالاصبغة . وبعد فترة قصيرة ، يصبح الاختلاط مع خلايا النسيج المتوسط كلية ، وتفقد خلايا العرف العصبي تلك الصفات ، وتندو غير متميزة عن الخلايا الأخرى . ويتجمع ، في هذه المرحلة تماما ، قسم منها ، فوق القوس الفكية ، لتسهم ، فيما بعد ، في تشكيل القسم الحسني من هقدة العصب مثلث التسوسائم trigeminal (الخامس) ، وكذلك القسم الحسني من هقدة العصب الوجهي وعقدة العصب السمعي (العصبيان السابع والثامن) .

وتطهر عقدة العصب مثلث التوائم في جنين يحوي ١٤ قطعة ظهرية ، ولكن مكان توضعها الاصلي يتغير قليلاً في المراحل التالية (الشكلان ٨ و ٩) . وتتضمن اليها خلايا ، اتنى بعضها من خلايا الادمة الخارجية لتلك المنطقة ، وبخاصة عندما تلامس عقدة العصب مثلث التوائم اللوحة فوق الفلقية الاولى first epibranchial placode . وتنتزع هذه اللوحة من تكتف خلوي ، يحدث في الادمة الخارجية الواقعة فوق الشق البلعومي الاول . هذا ، وبالاضافة الى هذه اللوحة ، فان هنالك عدد آخر من اللوحات placodes فوق الفلقية ، تسهم خلاياها في تشكيل عقدة العصب الوجهي ، وعقد اخرى ، تانى خلفها . وتشكل اللوحات هذه فوق المنشقوق البلعومية في جميع زمر الفقاريات ، واكثراً تزول 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 تردید تطوری وراثی ، ضمن الشعبة الواحدة ، ذو اهمية تطورية بحثة .

وتأخذ عقدة العصب مثلث التوائم ، التي انت خلاياها من المرف العصبي واللوحة فوق الفلقية الاولى شكل حرف ٨ ، وذلك في المرحلة التي تتشكل فيها القطعة الظهرية (شكل ٥٥) . وتكون هكذا ذات شعبتين : عينية ophthalmic وفكية maxillo - mandibular ، ترسلان فروعاً للعين والفكين العلوي والسفلي .
اما العقدة الوجهية السمعية فتتووضع امام الحويصل السمعي مباشرة (يرجع الى الشكلين ٨ و ٩) ، وتصل الى شكلها النهائي قبل اكمال تشكل عقدة العصب مثلث التوائم بمندة قصيرة . وتكون منذ نشوئها مؤلفة من قسمين : امامي ، يسهم في تشكيل القسم الحسي من العصب الوجهي (السابع) ، وخلفي ، ويشكل العصب السمعي (الثامن) . وكما ذكرنا سابقاً ، فان القسم الامامي من هذه العقدة المزدوجة يأتي من خلايا المرف العصبي وخلايا الشق البلعومي الاول ، التابعة جزئياً للوحة فوق الفلقية الاولى .

ويتم تشكيل عقدة العصب البلعومي اللسانی glossopharyngeal (التاسع) وعقدة العصب الرئوي المدید المجهول vagus (العاشر) ، بقسميهما ، من خلايا



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

العرف العصبي وخلايا أخرى انت من لوحات الشنق البلعومي الثاني والثالث بطريقة مماثلة للطريقة ، التي ذكرت في حالة تشكيل عقدة العصب مثلث التوائم وعقدة العصب الوجهي (يرجع إلى الشكلين ١٩ و ٥٤) .

بــ العرف العصبي في منطقة النخاع الشوكي

بعد انفلاق الانثنain العصبيين بفتررة قصيرة ، يلاحظ ، كما ذكرنا سابقاً ، توضع خلايا العرف العصبي على شكل مجموعات غير منتظمة ، تقل كثافتها كلما ابتعدنا عن نقطة التشكيل والى الجانبيين .

ويمكن ملاحظة توضع وهجرة خلايا العرف العصبي ، في منطقة النخاع الشوكي ، عن طريق دراسة المقاطع العرضية المتتالية cross serial sections ، حيث يمكن اكتفاء اثر هذه الخلايا ، اعتباراً من نقطة تشكلها، الى ان تختلط نهائياً بعناصر النسيج المتوسط . ويلاحظ ان هذه الخلايا ، تشكل خطأ متصل ، يتوجه نحو الزاوية العلوية للقطعة الظوية ، حيث تتصل بخلايا القطعة بواسطة استطالات سيتو بلاسمية .. أما بعد هذه النقطة ، فتتجه خلايا العرف العصبي في اتجاهين مختلفين : يهاجر القسم الاعظم منها بين الجدار الجانبي للانبوب العصبي ، وبين القطعة الفضلية myotome ، ليعطي المشتقات الرئيسية التي ذكرت سابقاً : كالعقد الشوكية والسلسلة الودية . بينما يهاجر قسم محدود من خلايا العرف العصبي بين القطعة الادمية dermatome وبين الادمة الخارجية بداعية البشرة الجلدية ، لتعطي الخلايا الحاملة للعصبة melanophores . وتزول ، بعد الهجرة ، نقطة الانصال بين خلايا العرف العصبي التابعة للجانب الايمن وبين الخلايا التابعة للجانب اليسر ، وذلك بزوال الخط الظوري الواصل بينهما ، حيث تصببع تلك المنطقة مؤلفة فقط من نوعين من الخلايا ، متميزين عن بعضهما تماماً ، هما خلايا الانبوب العصبي وخلايا الادمة الخارجية بداعية البشرة الجلدية .

ج - أعضاء الحواس

عند دراسة التشكيل الجنيني للعين، والاذن والأنف يجب التمييز بين تشكيل القسم العصبي الوظيفي منها (شبكة العين ، وظهارة الاذن الداخلية الفضائية ، والفلهارة الشمية) وبين الاقسام الملحقة الاخرى، التي تتشكل ، فيما بعد ، من اجل حماية القسم الاول ومثالية وظيفته .

٤ - ٦ . تشكل العين

يتشكل حويصلا العين ، كما ذكرنا سابقا ، من الجدارين الجانبيين للدماغ الامامي ، اللذين ياخذان بالتوسيع جانبيا ، في مرحلة مبكرة جدا ، حيث يبدأ هذا التشكيل قبل انفلاق الانبوب العصبي في هذه المنطقة . ولقد رأينا كيف يتم تشكيل الدماغ النهائي والدماغ البيني ، وكذلك كيف ينفصل حويصل العين من الدماغ البيني ، ليبقيا متصلين فقط بواسطة السويقتين البصريتين (يرجع الى الشكلين ٥١ و ٥٠) .

ولا يبلغ الجنين المرحلة العاشرة (عندما تتشكل القطعة الظهرية العاشرة) الا ويلامس سطح حويصل العين خلايا الادمة الخارجية ، ويتحدد بها (يرجع الى الشكل ١٣) . وعندما يبلغ الجنين المرحلة ١٢ - ١٣ (٥١) ساعة تقريبا ، قطعة ظهرية) ، تختزن منطقة حويصل العين ، ويصبح توسعها الجانبي الخلقي واضحا . ويلاحظ في المرحلة ذاتها تختن خلايا الادمة الخارجية الملامسة لخلايا حويصل العين ويكون هذا التختن على شكل دائرة صغيرة ، يطلق عليها اسم بدأء الجسم البلوري lens primordium . اما بعد هذه المرحلة ، فيزداد نمو تختن حويصل العين وبدأء الجسم البلوري ، الى ان يظهر في كل منها انخماص واضح ، يؤدي في النهاية الى تشكيل الكوب البصري والجسم البلوري (يرجع الى الشكلين ٥٠ و ٥١) . ويمثل تشكيل بدأء الجسم البلوري تحت تأثير خلايا حويصل العين نموذجا مدرسيا للتتشكل التحريري .

أ - تشكل الكوب البصري

ان انخماص جدار حويصل العين الخارجي ، يستمر تدريجيا ، الى ان يأتي 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 وذو الجسم البلوري ، لأن استئصال الاخير لا يؤثر ابدا في تشكل الكوب البصري . ويجب ر بما 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 السويقية البصرية ، لتصل بين بداية الشبكية وبين الدماغ البيني . والميزابة هذه ، والتي يطلق عليها اسم الشق الشيمي choroid fissure تنفلق فيما بعد بالتحام حافتيها ، لتشكل قناء ، يحتل العصب البصري لعتها . وفي المرحلة ١٨ (٧٢ سامة ، ٣٦ قطعة ظهرية) يصبح الجزء العصبي من العين مؤلفا من القسمين التاليين :

- ١ - السويقية البصرية ، وتصل بين الجدار البطني والجدار الجانبي للدماغ من جهة وبين الكوب البصري من جهة اخرى ، وتأخذ شكل اسطوانة ، يتالف سطحها البطني من الشق الشيمي ، الذي يكون في طريق الانفلات .
- ٢ - الكوب البصري ، ويكون مؤلفا من طبقتين : داخلية لخينة ، تدعى الشبكية retina ، وخارجية رقيقة . هذا وتنتمي الشبكية ، في منطقة البؤبؤ وفي منطقة الشق الشيمي بالطبقة الخارجية الرقيقة .

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

ب - تشكل الجسم البلوري

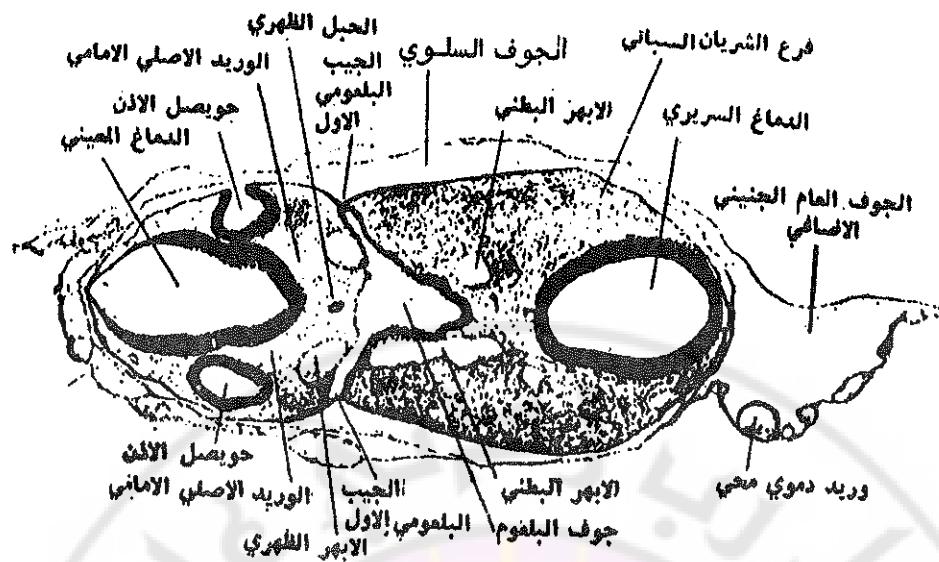
ان الانخماص ، الذي يتشكل تحربيضيا في خلايا الادمة الخارجية السطحية ،

تحت تأثير خلايا حويصل العين ، يُرُدِّي ، بعد أن يُشخَّن كثيراً ، إلى تشكُّل فجوة عميقَة ذات جدرانٍ تخينة . وتنفَّلَقْ هذه الفجوة بسرعة لتعطي حويصلًا تترتب فيه الخلايا على شكل نسيجٍ ظهاري مطبَّق . وهذه هي بدأة الجسم البلوري *lens rudement* ، التي تتوضَّع مند البدء في البؤبؤ ، محاطة هكذا فراغه (يرجع إلى الأشكال ١٣ و ٥٠ و ٥١) .

ويكون نخن بدأة الجسم البلوري ، في أول الامر ، واحداً في جميع نقاطه . ونكن ، ابتداءً من المرحلة ١٨ ، تستطيل خلايا الجدار الداخلي كثيراً ، لتعطي الياف الجسم البلوري ، بينما تكون استطالات خلايا الجدار الخارجي أقل بكثير ، وذلك لأنها ستعطى فيما بعد الطبقة الظهارية أو ظهارة الجسم البلوري .

٤ - ٧ . حويصل الأذن

تظهر البدأة الأولى للحو يصلين السمعيين *auditory vesicles* أو حويصلات الأذن *ear vesicles* في المرحلة ١٠ - ١١ ، وذلك عندما تتشكل القطعة الظهرية الثانية عشرة . وتكون هذه البدأة على شكل لوحة (اللوحة السمعية *auditory placode*) ، دائريَّة ، تخينة ، تشکلت من خلايا الأدمة الخارجية السطحية وتنوَّضُ فوق السطح الظهرى للراس : مقابل القطعة العصبية الأخيرة للدماغ التالي ، وفي المستوى المار بالقطعة الظهرية الأولى . وتكون بدأة حويصل الأذن واقعة ، على وجه التحديد ، بين بدأة عقدتي المصب الوجهي السمعي وببدأة عقدة العصب البالعومي اللسانى (يرجع إلى الشكلين ٨ و ٤٩) . ولا تتشكل القطعة الظهرية ١٤ إلا ويظهر انخفاضٌ سطحي في اللوحة السمعية ، يزداد تدريجياً إلى أن يصبح ، في المرحلة التي تتشكل فيها القطعة الظهرية ١٦ (المرحلة ١٧) على شكل تقرُّع عميق واضح (شكل ٥٦) ، تنفَّلَقْ فتحته تدريجياً وذلك ابتداءً من المرحلة ١٣ إلى أن يشكل حويصلًا ذا فتحة ضيقة جداً وذلك في المرحلة ١٧ (٦٠ ساعة ، ٣٠ قطعة ظهرية) . ويبدأ الانفلاق من الناحية الخارجية العلوية أولاً ، إلى أن تكون فتحة بيضوية الشكل . وتبداً ، في هذه المرحلة ، الناحية الداخلية السفلية بالنمو نحو الناحية الظهرية العلوية ، إلى أن تقتربا من بعضهما ، وتصبحان في مستوٍ واحد . وتشكل على هذا النحو فتحة ضيقة تتوضَّع على الوجه الظهرى الخارجي للحو يصل السمعي (يرجع إلى الشكل ٤٤) . ويزداد



شكل ٦٠ - مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٦ في مستوى حويصل الاذن والجيوب البلعومية الاول .

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

ومن الجدير بالذكر هنا ان حويصل الاذن يتشكل تحربيضيا من خلايا الاذمة الخارجية ، تحت تأثير خلايا الدماغ المعني وخلايا عقدة العصب الوجهي . كما ان حويصل الاذن المتشكل ، يؤثر في خلايا النسيج المتوسط mesenchyme المحيطة به ، ليشكل منها ، تحربيضا ، محظة الاذن الداخلية الفضروفية وصفحة العظم الركابي .

٤ - ٨ - تشكيل الانف

تظهر بدأة الطبقة الظهارية ، او الظهارة الشمية olfactory epithelium في المرحلة ١٦ (٥٤ ساعة تقريبا ، ٢٨ قطعة ظهرية) ، 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 ، استمدت خلاياها التخينة من الاذمة الخارجية السطحية . ونظرا للنمو السريع ،

الذي ينبع من جانب الرأس الظاهري ، تفاصيل اللوحة الشمية نحو الجانب البطني . وهكذا ، تصبح اللوحة الشمية ، في المرحلة ١٨ ، في الزاويتين البطنيتين الجانبيتين لقمة الرأس (يرجع إلى الشكلين ٥٢ و ٤٩) .

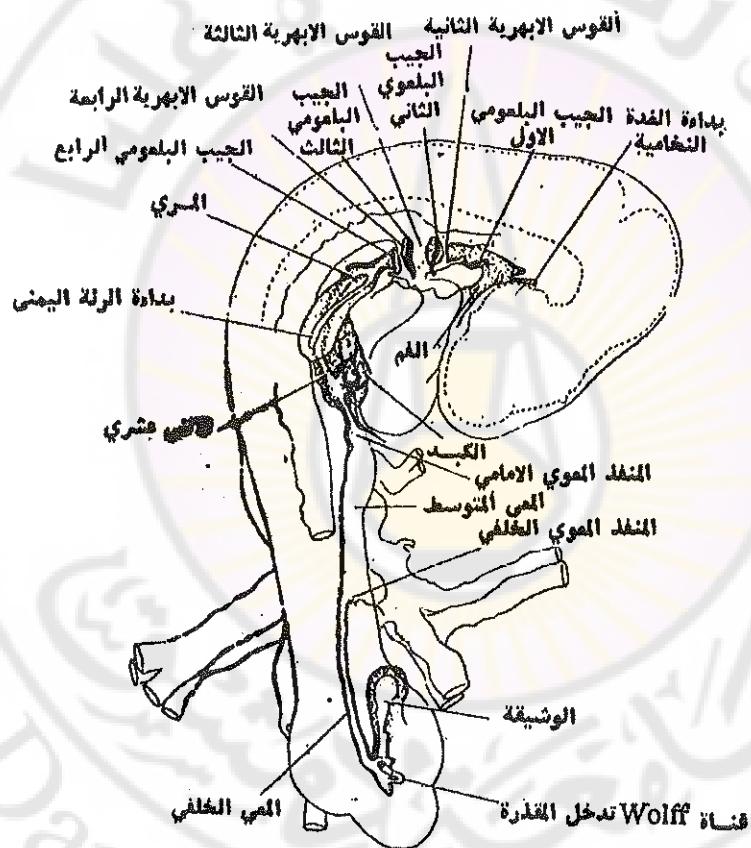
وائتمان حادثات التشكيل هذه ، يظهر في اللوحة الشمية انخماص ، يزداد تدريجيا ، إلى أن يصبح على شكل تغير ، ذي جوف عميق واضح . وما ظهور الانخماص ونموه الا تبلا في التشكيل ، يرتبط مباشرة بتمايز خلايا الظهارة الشمية ، واختلافها في التشكيل عن بقية خلايا الأدمة الخارجية المحيطة بها . اضف إلى هذا ، وجود صفات من الخلايا ذات الشكل الاسطوانى ، يفصل الخلايا الشمية عن بقية خلايا الأدمة الخارجية . أما الطبقة الظهارية الشمية نفسها ، فتشمل كثيرة ، وذلك نتيجة لاستطالة خلاياها ، وتتصبغ التوي متوضعة في أكثر من خمسة مستويات مختلفة . وتتجدر الإشارة هنا إلى أن الانخماص ، الذي ظهر من قبل لأيشمل سطح الطبقة الظهارية الشمية كله ، بل القسم المركزي منه . ولا يصبح الانخماص كليا الا عندما يتشكل البروزان الأنفيان الجبهيان fronto - nasal processes والجانبيان lateral ، والبروز المتوسط ، وذلك حول المنطقة الفموية والأنفية . هنا ويتم تشكيل اللوحة الشمية تشكلا تحربيريا ، عن طريق تأثير خلايا الدماغ النهائي في خلايا الأدمة الخارجية .

د - الجهاز الهضمي وملحقاته

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

هذا ويمكن تقسيم جهاز الهضم الى ثلاثة اقسام هي : المعي الامامي fore-gut والمعي المتوسط mid - gut والمعي الخلفي hind - gut (شكل ٥٧) ، يرجع ايضا الى الشكل (٤٨) .

ويتمد المعي الامامي من الصفيحة الفموية حتى نهاية المنطقة المشكّلة للكبش والبانكرياس . اما المعي الخلفي ، فيتمتد من الصفيحة الشرجية حتى نهاية المعي الغليظ ، بينما يشكل المعي المتوسط المنطقة الواصلة بين المعي الامامي والمعي الخلفي . ويشتق من المعي المتوسط المنطقة الواصلة بين المعي الامامي والمعي الدرقية ، وجهاز التنفس ، والكبش ، والبانكرياس . ويغطي المعي المتوسط الكيس



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

المحي ، بينما يشتق من المعي الخلفي الروائد الاعورية والوشيقية او اللقائقي *allantois* ويلاحظ في مقطع عرضي ، مار بنقطة ما من الجهاز الهضمي ، طبقات ثلاث : طبقة داخلية ؛ تحدد لعنة المعي ؛ وتأخذ شكل نسيج ظهاري ، وتشتق من خلايا الادمة الداخلية . وتعطي هذه الطبقة جميع الفساد الملحق بجهاز الهضم وجهاز التنفس والستقاء . اما الطبقة الثانية ، فتأتي من خلايا الادمة الوسطى ، وتشكل نسيجا ظهاري يغلف المعي من الخارج ، ويشكل ما يسمى بالفصيلة *serosa* . اما الطبقة الثالثة المتوسطة ، ف تكون على شكل نسيج متوسط ، تتشتت منه البني ، التي تحدوها الطبقة الخارجية والطبقة الداخلية .

ومن الجدير بالذكر هنا ان جهاز الهضم مثبت في مكانه بواسطة متوسطة ظهرية *dorsal mesentery* ، تمتد في الخط المتوسط الظاهري من الامام الى الخلف وتستمر مع جدار الجوف العام ، وبواسطة متوسطة بطانية *ventral mesentery* تمتد في الخط المتوسط البطاني مستمرة ايضا مع جدار الجوف العام ، انما ينزل قسمها الاعظم ، في مرحلة مبكرة ، ولا يبقى الا جزء يرتبط بقسم من المعي الامامي وبالكبيد والوشيقية *allantosis* . وسنستعرض فيما يلي اقسام جهاز الهضم ولحاظاته المختلفة .

٤ - ٩ . الانخماص الفموي

يكون الانخماص الفموي *stomodeum* ، كما ذكرنا سابقا ، على شكل انخماص سطحي ، في خلايا الادمة الخارجية المحيطة بالصفحة الفموية . ويعطي الانخماص الفموي القسم الاعظم من التجويف الفموي *buccal cavity* ويلاحظ ان تتشكل الانخماص الفموي ، يبدا اعتبارا من المرحلة ١١ (٢٢ ساعه تقريبا) ، قطعة ظهرية . هذا ، ويرتبط تشكيل بدأة الانخماص الفموي بالناحيتين التاليتين : ١ - ظهور الانحناء القحفى *cranial flexure* الذي يجعل السطح البطني للراس يشكل زاوية قائمة مع الصفحة الفموية ، عوضا عن ان يكونا على خط مستقيم بالنسبة لبعضهما . ٢ - تشكل ويزو قوس الفك السفلي *mandibular arche* ويزو الفك العلوي *maxillary process* ، وذلك في المنطقة الخلفية والمناطقين الجانبيتين المحيطة بالصفحة الفموية .

وترق الصفيحة الفموية اعتبارا من المرحلة 11 حتى المرحلة 16 ، حيث تتمزق ، وتزول تدريجيا ، ليصبح التجويف الفموي ، على هذا النحو ، مستمرا بجوف المي الامامي . ويرداد التجويف الفموي كبرا بسبب اردياد 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 اشتقت من خلايا الاダメة الخارجية ، والذي يقع دائما امام هذا الجيب .

٤ - ١٠ - البلعوم والجيوب البلعومية ومشتقاتها

يعرف البلعوم pharynx عادة بأنه ذلك القسم من جهاز الهضم الذي يتوضع في الرأس (يرجع الى الاشكال ٤٨ و ٥٦ و ٥٠ و ٥٧) . ويعتبر البلعوم اهم واكثر البنى تغيرا . اذ ان مقداره مجموعة السلويات الوسط المائي فرض عن حادثات تشكل البلعوم تكيفه لنمط التنفس الهوائي ، وادي ، وبالتالي ، الى تشكل الرئتين ، وذلك عوضا عن الجهاز الفلقسي ، الذي كان يقوم بوظيفة التنفس في الاسمak والضفادع . ولكن بالرغم من هذا فان القرابة الوراثية التطورية ضمن الشعبة الواحدة فرضت ظهور الجهاز الفلقسي ظهورا مؤقتا في مجموعة السلويات وذلك كافية بنية اخرى تدخل ، كتردد تطوري ، ضمن مبادئ القانون الوراثي العصبي Biogenetic law . وتنعكس حادثات التشكل الواسعة النطاق، التي تطرأ على تشكل البلعوم ، انعكاسا تباثريا ، وبصورة واضحة ، على حادثات تشكل الجملة العصبية وجهاز الدوران .

وتشكل الجيوب الحشوية visceral pouches او الجيوب البلعومية pharyngeal pouches من توسيع جدار البلعوم في مناطق معينة (يرجع الى الاشكال ٤٨ و ٥٦ و ٥٠ و ٥٧ و ٥٥) . ويستمر هذا الاندفاع وهذا التوسيع نحو الجانبين حتى يلامس الاダメة الخارجية . وائل هذه الجيوب ظهورا هو الجيب البلعومي الاول ، الذي يظهر في المرحلة ١٩ (٣٠ ساعة تقريبا) ، امام حويصل الاذن وعندما يلامس هذا الجيب خلايا الاダメة الخارجية ، تتمزق الصفيحة المتكونة ، ليتشكل الشق الحشوي الاول first visceral cleft (الشق الفكي الامامي 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 التتالي . وهكذا ، تتشكل لدينا أربعة جيوب واربعة شقوق بلعومية ، يصغر حجمها تدريجيا من الجيب الأول حتى الجيب الرابع . ويعتبر بعض المؤلفين أن هناك جيوبين وشقين بلعوميين خامس وسادس ، ولكنهما يظهران في مرحلة متأخرة ، ويزولان بسرعة ، دون أن يتراكما أي اثر ، وكأنهما تردید تطوري بحث .

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

- ١ - القوس البلعومية الاولى ، وتسمى القوس الفكية mandibular ، وتكون امام الجيب البلعومي الاول ، محددة هكذا النهاية الخلفية للتجويف الفموي .
- ٢ - القوس البلعومية الثالثة ، وتقع بين الجيب البلعومي الثاني والثالث البلعومي الاول والثاني .
- ٣ - القوس البلعومية الثالثة ، وتقع بين الجيب البلعومي الثاني والثالث .
- ٤ - القوسين البلعومية الرابعة ، وتقع بين الجيب البلعومي الثالث والرابع .
- ٥ - واخيرا القوس البلعومية الخامسة ، وتقع خلف الجيب البلعومي الرابع ويمكن اعتبارها ممثلا للقوس الخامسة والسادسة ، اذ ان القوسين الابهرية الخامسة والسادسة ، تتشكلان في النسيج المتوسط الخاص بكل منها .

وتختلف كل قوس بلعومية ، كما ذكرنا سابقا ، من نسببيج متوسط لثخين ، تحده من الداخل خلايا الادمة الداخلية ، وتحده من الخارج خلايا الادمة الخارجية . وبالاضافة الى هذا ، تحوي كل قوس من الاقواس البلعومية تفرعات من الابهر البطني ventral aorta يدعى القوس الابهرية aortic arch ، وتفرعات من الفصub الفحفي . وهكذا ، يوجد لدينا ستة اقواس ابهرية . هذا وسنعتمد فيما يلي الى دراسة حادثات تشكل الاقواس البلعومية بشيء من التفصيل ، وذلك نظرا لأهمية البنية التي تستنق منها .

عند انتهاء تشكيل الجيب البلعومي الاول ، تلتتصق خلاياه بخلايا الادمة الخارجية ، مشكلة هكذا الشق البلعومي الاول . ويكون الالتصاق على طول الوجهين الظاهري والبطني للشق . وعندما تتشكل القطعة الظاهرية السادسة والعشرون ، تتمزق الصفيحة المشكّلة، ولكن في قسمها الظاهري فقط . فالشق البلعومي الاول اذن ينفتح الى الخارج من الناحية الظاهرية فقط . وتعود هذه الفتحة لتنقلق بعد بعد المرحلة ٢٣ (٩٦ ساعة) . يمتد عندئذ القسم الظاهري نحو حويصل الاذن ، بينما يرق الوجه البطني كثيرا ، ليشكل صفيحة مستوية . أما فيما يتعلق بالقوس البلعومية الاولى (الفكية) فانها تشقن كثيرا ، بين المرحلة ١١ والمرحلة ١٨ (٣٥ ساعة - ٧٢ ساعة تقريبا ، ١٤ - ٣٥ قطعة ظاهرية) . ويزرع القسمان البطنيان قليلا خلف التجويف الفموي ، ليلتقيا بعضهما ، ويعطيان بدأة الفك السفلي . كما ان قسمها العلوي الامامي ييزرع قليلا ، ليشكل مايسمي بالبروز الفكي maxillary process ، او بدأة الفك الملوى .

وحادثات التشكيل التي طرأت على الجيب البلعومي الاول تظرا ايضا على الجيب البلعومي الثاني ، اذ ان خلاياه تلتتصق هنا ايضا بخلايا الادمة الخارجية للشق البلعومي الثاني ، وعلى طول الخط الظاهري والبطني ، انما يشمل التمزق الوجهين كليهما ، ويكون الاتصال بالخارج اذن اتصالا تاما . والفتحتان المشكّلتان اللتان تكونان منفصلتين عن بعضهما بشريط نسيجي ضيق ، تعودان لتنقلقا في المرحلة ٢٢ (خلال اليوم الجنيني الرابع) . ويسلك الجيب البلعومي الثالث سلوكا مماثلا ، انما تنقلق الفتحتان المشكّلتان في المرحلة ٢٥ (خلال اليوم الجنيني الخامس) .

اما الجيب البلعومي الرابع فتلتتصق خلايا قسمه الظاهري فقط بخلايا الادمة الخارجية ، وذلك في المرحلة ١٨ (٧٦ ساعة) . وينمو الجيب الرابع ، هذا ليشكل رديبا خلفيا ، يعتبره بعض المؤلفين بدأة الجيب البلعومي الخامس (الذي يحتوي بدوره بدأة الجيب البلعومي السادس) . ويزول الجيب البلعومي الرابع بسرعة ويزول معه رديبه (الجيب البلعومي الخامس) . وكل ما يتبقى هو فقط ذلك الجزء الخاص بالقوس الابهرية السادسة . وتجدر الاشارة هنا الى ان الجيب البلعومي

الخامس ، يعطي قسما من الفة الصعترية thymus والجسم بعد الفلصمي postbranchial body . هنا ، ويشتق من البلعوم الغدة الدرقية وحجز التنفس .

٢ - الغدة الدرقية : تنشأ بداع الغدة الدرقية في المرحلة ١١ (٣٥ ساعة)قطعة ظهرية) ، وذلك على شكل انخماض سطحي ، يصيب الطبقة الظهارية المؤلفة لارض البلعوم ، والواقعة بين النهائين البطنيتين لقسم الجيب البلعومي الثاني الايمن والايسر . وعندما تتشكل القطعة الظهرية ١٩ (المراحل ١٢ ، ٤٨ ساعة) ، تتضاعب البداية كثيرا ، وتتصبج على شكل صفيحة ذات خلايا موشورية الشكل columnar . ويزداد الانخماض 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 ، ليعطى 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 السلوكيات هو ، كما ذكرنا سابقا ، ترددت تطوري بحت لثل هذه البنى في عديمات السلى من جهة اخرى . وعلى هذا الاساس فالحنجرة والر GAMMI والقصبات والرئتان ، تستنق جميعها من قسم البلعوم البطني الواقع بعد القسم الفلصمي postbranchial .

وتطهر بداع جهاز التنفس في المرحلة ١٤ (٥٢ ساعة) ، ٢٣ (قطعة ظهرية) ، على شكل تضيق في الجدار البطني للبلعوم ، ذي نهايتين خلفتين واسعتين (يرجع الى الشكل ٥٧) . ويتشكل في المنطقة البطانية لهذا التغيير من البلعوم انخماض سطحي ، يتحول بسرعة الى ميزابة groove ، هو بداع الحنجرة والر GAMMI . وبدا ، في المرحلة نفسها النهائين الخلفيتان الواسعتان سلسلة من الانقسامات ، لتمطي الواحدة منها نهايتين جديدين ، تشكل بداع الرئتين واكياسها الهوائية . فالرئتان تكونان اذن ، منذ البدء ، على شكل بداع مزدوجة . وعندما تتشكل القطعة الظهرية ٣٥ (المراحل ١٨ ، ٧٨ ساعة) ، يظهر قسم البلعوم

بعد الفلصمي في المقاطع العرضية ضيقا جدا ، ويشكل نصفه البطني ثم عميق ، يدعى الميرازبة الرغامية الحنجرية laryngotrachial groove ، ويمتد نحو الخلف لينتهي ببداية الرئتين . أما في المقاطع السهمية sagittals ، فتظهر في هذه المرحلة أرض الميرازبة الرغامية الحنجرية مستمرة دون انقطاع بالنهاية الخلفية لارض القسم بعد الفلصمي من البلعوم . ومن المعروف ان الحويصلات الرئوية ، تتشكل تحربيضا من خلايا الادمة الداخلية ، وذلك تحت تأثير خلايا التنسج 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 ببداية الرئتين بقسم البلعوم ، الذي يحيي الجيوب البلعومية هو ذو دلالة تطورية واضحة ، وذلك فيما يتعلق بالاشتقاق الجنيني لجهاز التنفس ضمن الشعبة الواحدة .

٨ - ١١ . المري والمعدة

يضيق المعي الامامي في نهاية المرحلة ١٨ (٧٦ ساعة ، ٣٦ قطعة ظهرية) ، بعد البلعوم مباشرة ، ليتشكل ببداية المري esophagus (يرجع الى الشكلين ٥٢ و ٥٧) . ويزداد قطر المعي الامامي بعد هذا التضيق ليعطي توسيعا مفرذا الشكل هو ببداية المعدة stomach (يرجع الى الشكل ٥١) .

٨ - ١٢ . الكبد

يتشكل الكبد liver من خلايا الادمة الداخلية للمنفذ المعي الامامي anterior intestinal portal (يرجع الى الشكلين ٥٧ و ٥١) . وتكون ببداية الكبد ، في البدء ، على شكل رديبين diverticula ، يقع الاول مباشرة فوق القناة الوريدية ductus venous ، بينما يقع الثاني تحتها . وعليه اعتبار ان المنفذ المعي الامامي ينفلق تدريجيا من الامام الى الخلف ليعطي ارض المعي فان ردب الكبد العلوي يصبح اماميا ، والردب السفلي يصبح خلفيا . ولكن اثناء حدوث هذا التبدل في التوسع ، يكون ردب الكبد قد امتد في المتوسطة البطنية ventral mesentery للمعدة ، ليصل في النهاية الجيب الوريدي sinus venosus ، الذي يلي القناة الوريدية مباشرة . وما ان تتشكل القطعة الظهرية السادسة

والعشرون (المرحلة ١٦ ، ٥٤ ساعة) حتى يصبح الردب الامامي فوق القناة الوريدية وفي مستوى الوريدين الاصليين *cardinal veins* ، كما ان حجمه يزداد كثيرا ، ويصبح قسمه المتوسط تخينا ، في حين ان قسميه الجانبيين يظلان رقيقين وسطحيين . اما بدأة الردب الخلفي ف تكون في هذه المرحلة صفيرة جدا . وعندما تتشكل القطمة الظهرية ٣٠ (المرحلة ١٧ ، ٦٠ ساعة) ، يكون الردب الامامي او الظهري قد امتد كثيرا على يسار الخط المتوسط ، ليحتوي هكذا القناة الوريدية . كما ان الردب الخلفي او البطني يكون قد نما كثيرا ، ليمتد محتواها هذا الجانب اليمين من القناة الوريدية . ولكن امتداد الردب الخلفي يكون اقل من امتداد الردب الامامي ، ولهذا فان نهايتي الردبين تقعان في مستويين مختلفين . بعد هذه المرحلة تماما ، يعطي الردبان فروع عديدة تنمو لتشكل ما يشبه الشبكة المتفاغمة ، التي يحيط بوسط القناة الوريدية من جميع الجهات ، ما عدا نهايتيها الامامية والخلفية ، حيث لا يصل امتداد الردبين الى هاتين النقطتين .

وينخفض جدار المي البطني الواقع بين الردبين الكبديين ليشكل بدأة قناة ، لا تثبت ان تنفصل عن لعنة المي ، لتعطي ما يسمى القناة الصفراوية العامة *common bile duct* ، التي تتصل مباشرة برديي الكبد .

ومن الجدير بالذكر هنا ان تشكل رديي الكبد وتفرعهما يتم تحريرهما تحت تأثير خلايا القناة الوريدية .

٨ - ١٣ . البنكرياس

يكون البنكرياس *pancreas* ، عند بدأة تشكيله ، مؤلما من ثلاث بداعات : بدأة ظهرية ، وتبعد على شكل ردب صغير في المعدار . الظهري للمعي الامامي ، وتقع مباشرة امام ردب الكبد الخلفي . وبذاتهان بطنتان ، تتشكلان في الردب الكبدي الخلفي . وتنمو الباءة الظهرية في المرحلة ١٨ (٧٦ ساعة ، ٣٥ قطعة ظهرية) لتشكل حيلا . خلويات كثيفا ، يمتد على طول قسم من الخط الظهري للمعي الامامي .

وتتجوّف بعد فترة قصيرة قاعدة الجبل المتد ، وترسل الاطراف الحرة براعما كثيفة الخلايا ، تتوضّع في الحجاب المتوسط الظاهري ، خلف المقدمة مباشرة . وتنمو البداءتان البطنيتان بطريقة مماثلة ، لتنفاغما فيما بعد مع البداءة الظاهرية . والى الخلف قليلاً من منطقة تشكّل البنكرياس ، يأتي المعي المتوسط mid - gut الذي لا يزال ، في المرحلة ١٨ ، مفتوحاً على الكيس المحي yolk sac (انظر الشكل ٦١) .

٨ - ٤ - المعي الخلفي ومشتقاته

في المرحلة التي تتشكل فيها القطعة الظاهرية ١٤ (المرحلة ١١ ، ٤٦ ساعة) تدخن خلايا الادمة الخارجية ، في الخط المتوسط ، مباشرة وخلف عقدة هنسن . وتمتد منطقة التدخن نحو خلايا الادمة الداخلية ، التي تتشتّت ، انتلتقي تقرّباً بالمنطقة التخينية ، وتفصل هكذا بين خلايا الخط البدائي وبين خلايا الادمة الوسطى خارج الجنين extra embryonic mesoderm . وتلتصق خلايا الادمة الخارجية مع خلايا الادمة الداخلية التصاقاً محكماً ، مشكلة صفيحة ، يطلق عليها اسم الصفيحة الشرجية anal plate . وتتمزّق الصفيحة الشرجية ، بعد ذلك ، لتعطّي الشرج . وتكون الصفيحة الشرجية منذ بدء تشكّلها واقعة اذن خارج جسم الجنين تقرّباً . ولكن تشكّل الانثناء الجداري في الطبقة الجدارية somatopleure ، وتشكل الانثناء الحشوي في الطبقة الحشوية splanchnopleure ، اللذين يمتدان عميقاً نحو الامام والاسفل ، ليعطّيا بدأة البرعم الذيلي tail bud وببدأة المعي الخلفي hind-gut يجعلان الصفيحة الشرجية امامية التوّضع بالنسبة للبرعم الذيلي المتشكل . وهكذا ، فتشكل الصفيحة الشرجية وببدأة المعي الخلفي يشبهه الى حد بعيد تشكّل الصفيحة الفموية وببدأة المعي الامامي ، ولكن نموهما ، يتم ، بطبيعة الحال ، باتجاهين مختلفين . ويتشكل قسم المعي الخلفي الواقع خلف الصفيحة الشرجية ، كما ذكرنا سابقاً ، من حادثات التشكّل التي تطرأ فيما بعد على البرعم الذيلي . ويرؤدي تشكّل الذيل والتبدلات ، التي تصاحب هذا التشكّل الى توّضع الصفحة الشرجية في السطح البطني للجنين ، وذلك في منطقة الصال الدليل بالجلد . وهكذا فإن المعي

الخلفي المتشكل خلف الصحفية الشرجية \neq ييلو وكأنه استمرار للقسم الواقع أمامها . وعلى اعتبار أن تشكل المعي الخلفي يسبق تشكيل الجوف العام coelom في هذه المنطقة فان الطبقة المحسوسة splanchnopleure ، المشكّلة لارض المعي الخلفي . تكون مستمرة مع الطبقة الجدارية somatopleure . وعندما يجتاز الجوف العام هذه المنطقة فإنه يكون غير متصل بقسمه الواقع خارج الجنين extraembryonic coelom . وأهذا فان الاتصال بين الطبقة المحسوسة والطبقة الجدارية ينافي . ليشكل المتوسطة البطنية ventral mesentery للمعي الخلفي . ويكون هنا الحجاب على شكل كتلة خلوية تخفيته ، استمدت من خلايا الادمة الوسطى . وترتبط المعي الخلفي بالطبقة الجدارية . ويكون المعي الخلفي عميقا ، منذ البدء . حيث يتشكل في ارضه ردب هو الوشيقه او القانقي (يرجع الى الاشكال ٤٣ و ٥٧ و ٤٤ و ٤٥) .

٥ - الادمة الوسطى

يمكن تقسيم مشتقات الادمة الوسطى الى الاقسام التالية :

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

تشكل القطع الظهرية somites ، كما ذكرنا سابقا ، من خلايا الادمة الوسطى الواقعة على جانبي الحبل الظاهري ، وذلك من الامام الى البخلف . ويستمر تشكيل القطع الظهرية من هاتين اللوحتين الخلويتين حتى نهاية اليوم السادس ، حيث يكتمل عددها (النهاية العظمى التي سجلت تبلغ ٥٢ قطعة ظهرية) . ويمكن توزيع توضع القطع الظهرية على الشكل التالي :

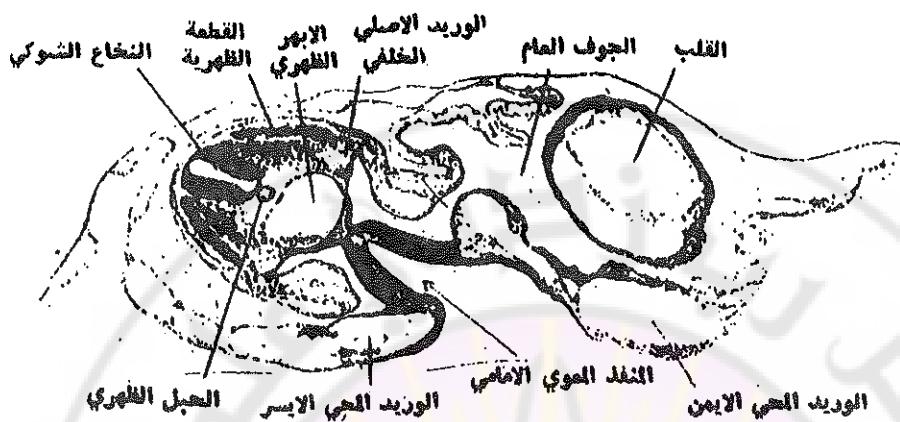
- قطعة او قطعتان اماميتان ، ناقصتا التشكيل .

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

وتجدر بالذكر هنا ان المدد ٥٢ غير ثابت ثباتا مطلقا ، بل هنالك كثير من الحالات ، حيث يكون المدد بين ٤٩ و ٥٢ قطعة ظهرية 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 ظهرية من طبقة من الخلايا الظهارية المنشورة العالية ، تحيط بكتلة متباينة ، تتوضع خلاياها شعاعيا حول جوف صغير جدا ، يكون في اغلب الاحيان ممتليء بالخلايا . وتعطي كل قطعة ظهرية ثلاثة اقسام ، ذات اهمية اساسية هي : القطعة الصلبة sclerotome (العظمية) ، وتعطي القسم الاعظم من الهيكل النظمي 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 اقتداء اثر تشكل هذه الاقسام الثلاثة من القطعة الظهرية ، بدراسة المقاطع المرضية المتعددة لجنين يحوي من ٢٥ الى ٣٠ قطعة ظهرية . ويمكن بهذه الطريقة مقارنة

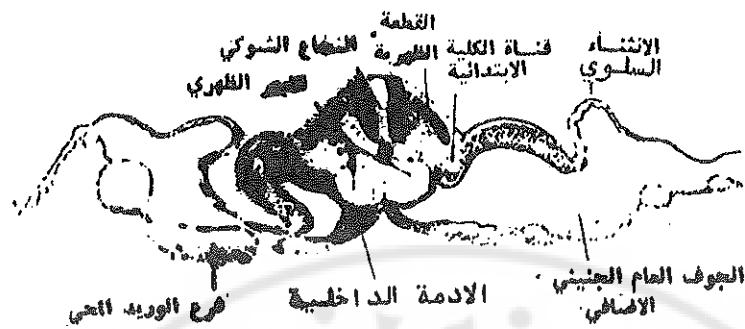
القطع الخلفية ، حيث يكون التمايز الخلوي في بدئه ، بالقطع المتوسطة حيث يتدرج التمايز أزيداً .



شكل ٥٨ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٥ ، في مستوى المنفذ الموي الأمامي والقسم للرibia من الوريدين المحيين .

ويلاحظ في مقطع مار بالقطعة الظهرية التاسعة والعشرين أن خلايا الوجه البطنى والقسم السفلى من الوجهين الجانبيين تفترق قليلاً عن بعضها ، لتعطى نسيجاً متوسطاً خاصاً ، يمتد تقريباً من القطعة الكلوية حتى منتصف الانبوب العصبى . وينتشر قسم من هذه الخلايا بطنياً بين العجل الظهرى والابهر الظهرى ، ليعطي القطعة الصلبة . بينما تشكل الخلايا الواقعة فوق القطعة الصلبة وفي الزاوية الظهرية الجانبية الإنسية القطعة المضلية . أما القطعة الادمية ، فتشكل مما تبقى من خلايا القطعة الظهرية ، التي تكون مؤلفة من قروص خلوية كثيفة غير منتظمة ، تتضمن الوجه الظهرى وقسمها من الوجهين الجانبيين للقطعة الظهرية (شكل ٥٩) . ويفصل القطعة الادمية عن القطعة المضلية جوف يدعى **الجوف المضلي** .

اما في المقطع العرضي المار بالقطعة الظهرية العشرين لنفس الجنين فان القطعة المضلية ، تظهر وقد أصبحت على شكل نسيج متوسط نموذجي ، يمتد بين الابهر الظهرى والعجل الظهرى وجوانب الانبوب العصبى . وتكون القطعة المضلية قد انشئت ، بحيث يلامس وجهها الداخلى خلايا القطعة الادمية ، ولكن قسماً من الجوف المضلي يستمر في البقاء .



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

اما القطعة الامامية ، ف تكون قد تحررت من الجانب الوحشي ، وانقطع اتصالها بالقطعة الكلوية ، وانحرف قليلاً ، لتصبح موازية لخلايا الادمة الخارجية ، التي تختلفها من الخارج .

ويستمر امتداد القطعة العضلية وانثناؤها نحو القطعة الامامية ، حتى تصبح خلايا القطعتين على تماส مع بعضهما ، وتشكل على هذا النحو لوحة خلوية كثيفة ذات طبقتين : ظهرية خارجية ، تشكلت من القطعة الامامية ، وبطنية داخلية ، تشكلت من القطعة العضلية . هذا وان تغير محور الجسم التدريجي يجعل القطعة الامامية العضلية في نهاية الامر في وضع عامودي تقريباً .

وترافق التغيرات الشكلية هذه تبدلات في البنية ، تتناول الخلية العضلية نفسها ، التي تستطيل في الانجاه الامامي الخلفي ، لتعطي خلية ذات شكل مغرلي ، هي بداعه الليف العضلي . وتكون نوى الخلايا العضلية كبيرة جداً واقل ولها بالاخصفة الحيوية من نوى الخلايا المجاورة . ان هذه الخلايا هي التي ستعطي العضلات الارادية المخططة لقسم الجذع الظهرى والظهري الجنيني . اما عضلات القسم البطنى والبطنى الجنيني وعضلات الاطراف فتاتى من خلايا الادمة الوسطى الجدارية somatic mesoderm . وهنالك ادلة قاطعة ، تشير الى ان الجنساح (الطرف الامامي) وكذلك الطرف الخلفي ، يتشكلان كلباً من بداعات ، تنتسب من الادمة الوسطى الجدارية .

اما خلايا القطعة الامامية ، فتفقد في اليوم الثالث شكلها الظهاري ، وتتحول الى نسيج متوسط ، يعطي ادمة الجلد لقسم الظهرى والظهري الجنيني من

الجذع . أما ادمة الاطراف وادمة القسم البطني والبطني الجانبي للجذع ، فتشتت اياها من خلايا ادمة الوسطى الجدارية .

٤ - ١٦ . القطع الكلوية

تتألف القطع الكلوية nephrotomes من مجموعات الخلايا التي تفصل بين القطع الظهرية والصفحة الجانبية lateral plate ، والتي تمتد من مستوى القطع الظهري الخامسة حتى مستوى القطعة الظهرية الثالثة والثلاثين . وتمثل القطع الكلوية بدءاً الجهاز المفرغ . أما في منطقة البرعم الديلي ، اي في المنطقة الواقعة خلف المقدمة cloaca ، فالصفحة الجانبية والقطعة الكلوية لا تتسلكان اطلاقاً .

ويتمتع الجهاز المفرغ ، من الناحية الجنينية في مجموعة السلوبيات ، باهمية خاصة جداً ، اذ انه يرى تتابع تشكيل كلٍّ 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 حنين الطيور ، كتردد تطوري فقط وعلى شكل بدءة غير وظيفية . وتكون الكلية الوسطى mesonephrose وظيفية في الضفدع ، بينما تشكل عضو الافراج metanephrose الناتج خلال الراحل الجنينية للطيور . أما الكلية النهائية وهي التي تشكل الجهاز المفرغ في الطيور ، وذلك بعد اكتمال التشكيل الجنيني . ويختلاش في هذا الصدد معظم الكلية الوسطى ، مناعداً 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 مستوى القطعة الواحدة ، من تكتل خلوي يدعى الحبل الكلوي . يوجد اذن ١٢ حبلًا كلويًا ، ينبع كل حبل منها باتجاه خلايا ادمة الخارجية . وتنبني النهاية البعيدة المرة لكل حبل الكلوي

نحوي الخلف ، لتنحد بخلايا الجبل الكلوي الذي يليه . ويتشكل هكذا شريط خلوي كثيف ، يمتد من القطعة الظهرية الخامسة حتى القطعة الظهرية السادسة عشرة . ويؤلف التكثف المتشكل بدأة قناة الكلية الابتدائية *pronephric duct* (يرجع الى شكل ٥٩) . هذا وستحيط قناة الكلية الابتدائية ، فيما بعد ، قناة الكلية الوسطى *mesonephric duct* او قناة ولف *Wolffian duct* . اما الكلية الابتدائية نفسها ، فتشكل من الجبال الكلوية . وتمتد قناة الكلية الابتدائية خلف القطعة السادسة عشرة ، وذلك فوق القطة الكلوية نفسها ، وما ان تبلغ منطقة المقدرة حتى تتجدد بها . ويتم هذا الاتصال في المرحلة ، التي تتشكل فيها القطعة الظهرية الأربعون (المرحلة ٢٠ ، ٨٨ ساعة) .

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

وهكذا فكل جبل كلوي ابتدائي يكون في الاصل دا نهائين : احداهما تتصل بقناة الكلية الابتدائية ، بينما تتصل الاخرى بالصفحة الجانبية ، لتكون على تماس مباشر مع الجوف العام . ويبقى الجبل الكلوي على شكل تكثف خلوي طوال المراحل هذه ، ماعدا قسمه الثاني المحقق ، الذي يصبح ذا لامة *lumen* تنفتح على الجوف العام ، بواسطة الفم الكلوي *nephrostome* . وكما ذكرنا سابقا ، فتشكل الكلية الابتدائية هذه هو عبارة عن تردد تطوري بحت ، اذا تلاشى في اليوم الجنيني الرابع ، لتترك القناة فقط ، التي تكون قد امتدت الى الخلف ، لتنمو ، من طريق التقسيم خلاياها ، فوق القطعة الكلوية ، حتى تصل الى المقدرة ، منفتحة عليها .

ب - الكلية الوسطى mesonephrose

في الوقت الذي تزول فيه الكلية الابتدائية ، تظهر بدأة أنابيب الكلية وسطى وتسمى قناة الكلية الابتدائية عندئذ قناة الكلية الوسطى mesonephric duct (او قناة ولف Wolffian duct) . وتتألف هذه القناة من قسمين اثنين : قسم أمامي ، يمتد حتى مستوى القطعة الظهرية الخامسة عشرة ، ويتنشج من اتحاد اقسام الخبال الكلوية بعضها . وقسم خلفي يتالف 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 المعي الخلفي (يرجع الى الاشكال ٤٩ و ٦١ و ٦٣ و ٦٠ و ٤٤ و ٤٥) . وتشكل قبل هذه المرحلة بقليل (المرحلة ١٦ ، ٥٤ ساعة ، ٢٥ قطعة ظهرية) لعنة في القسم الخلفي المذكور ، وتمتد هذه اللعنة تدريجيا الى ان تصل الى النهاية الحرة للذك القسم . وتنوقف القناة المتشكلة على هذا النحو عن النمو والامتداد الى ان تؤثر تحريريا في خلايا منطقة المقدمة القريبة منها ، فيتشكل عندئذ ردب ذو لعنة محورية . ويمتد هذا الردب نحو الامام ، الى ان يلتقي بقناة الكلية الوسطى ، التي «تصبح الان على اتصال مباشر بالمقدمة» .

اما الكلية الوسطى نفسها ، فتشكل من خلايا القطعة الكلوية الواقعة بين القطعة الظهرية الخامسة عشرة والقطعة الظهرية الثلاثين . وتكون جبال 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 خلوية ، ذات شكل كروي تقريبا . ان هذه الكرة هي التي ستعطي المحفظة البولية ، التي تقوم بوظيفة الافراغ . ويلاحظ ان أنابيب الكلية الوسطى الامامية ، تشبه كلها جبال الكلية الابتدائية ، وبخاصة فيما يتعلق بتشكيل الفم الكلوي فهو بعينه ، لما انتهت عليه الظروف ، ف تكون ذات بنية نموذجية مميزة للكلية الوسطى ، وتشكل فيها الملايين نهايات فموية .

تشكل الأنابيب البولية ، كذا أذكرنا سابقا ، من حويصلات مؤلفة من خلايا

ذات ترتيب ظهاري ، تأخذ ، في البدء ، شكل تكتف خلوي ، يتوضع تحت بقناة كامل . وتبعد قناة الكلية الوسطى ، في مقطع عرضي ، على شكل مثلث ، يقع ضلعه هكذا عن الخلايا المحيطة بها . ويشكل كل حويصل كلوي بدأة انبوب كلوني كامل . وتبعد قناة الكلية الوسطى ، في مقطع عرضي ، على شكل مثلث ، بع ضلعه الطويل الرقيق جانب الجوف العام مباشرة . ويحوي الحويصل الكلوي في هذه المنطقة (القطعة الظهرية ٢٣ في جنين يحوي ٣٥ قطعة ظهرية) تبرعما ، ذا لامسة واضحة . ويمتد هذا البرعم ، حتى يلامس قناة الكلية الوسطى ، ويتحدد بها ، ليتصبّع لمته على اتصال مباشر بقناة الكلية الوسطى . أما القسم المتوسط من الانبوب الكلوي فيرق ، ليتشتت ، مشكلاً قوساً ذا جدار مضاعف . ويستمر الانثناءان إلى أن يصبح الانبوب بشكل حرف : طرفه الانسي يتصل بقناة الكلية الوسطى ، بينما تشكل نهايته الأخرى الحرة محفظة بولية ذات فتحة طليقة . هذا ويقع القسم الوظيفي الرئيسي للكلية الوسطى بين القطعة الظهرية ٢٠ والقطعة الظهرية ٣٠ . أما الكلية النهاية فتشكل نتيجة التأثير التحرريضي الذي تبديه بدأة الحالب (التي تنشأ كتفرع من القسم الخلفي لقناة الكلية الوسطى) في النسخ المتوسط بدأة الكلية النهاية الافتراضية .

٨ - ١٧ - جهاز الدوران

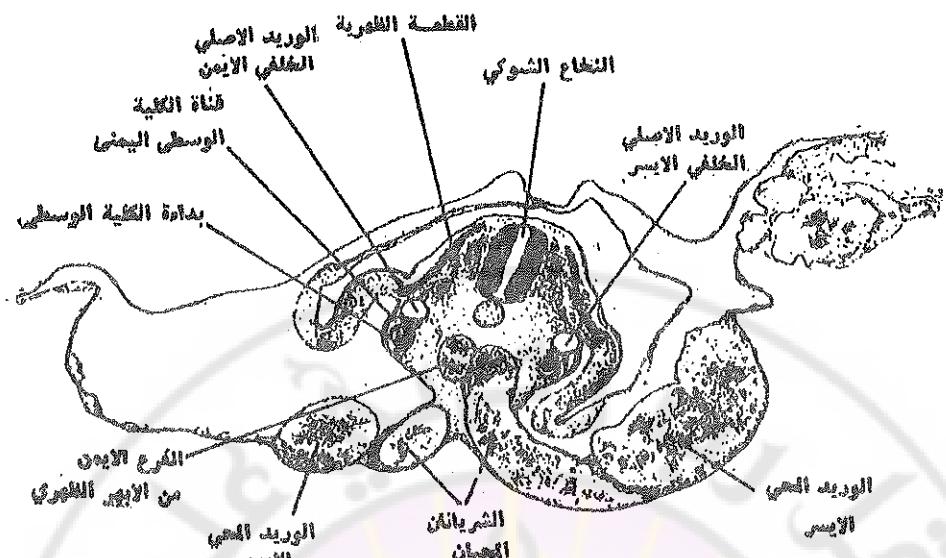
لابد ، من أجل فهم حداثات التشكيل التي تطرا على جهاز الدوران ، او الجهاز الوعائي vascular system ما بين المرحلة ١٢ والمرحلة ١٨ ، من ايجاز وصف مجمل لهذا الجهاز في جنين له من العمر اربعة أيام (المرحلة ٢٢) .

يتالف القلب ، في هذه المرحلة ، من اربع حجارات : الجيب الوريدي sinus venosus ، والاذينة atrium ، والعروة البطينية loop atricular ، والبصمة الشريانية balbus arteriosis ، التي هي استمرار لمنطقة البطين . وتنتهي البصلة الشريانية من الامام بالجدع الشرياني ، الذي يتوضع تحت البعلوم مباشرة ، مشكلاً هكذا قاعدة الابهر البطني ventral aorta . ويعطي الابهر البطين الاوعية التالية : وعاء قصير يربو في منطقة القوس الفكي (القوس البلعومية

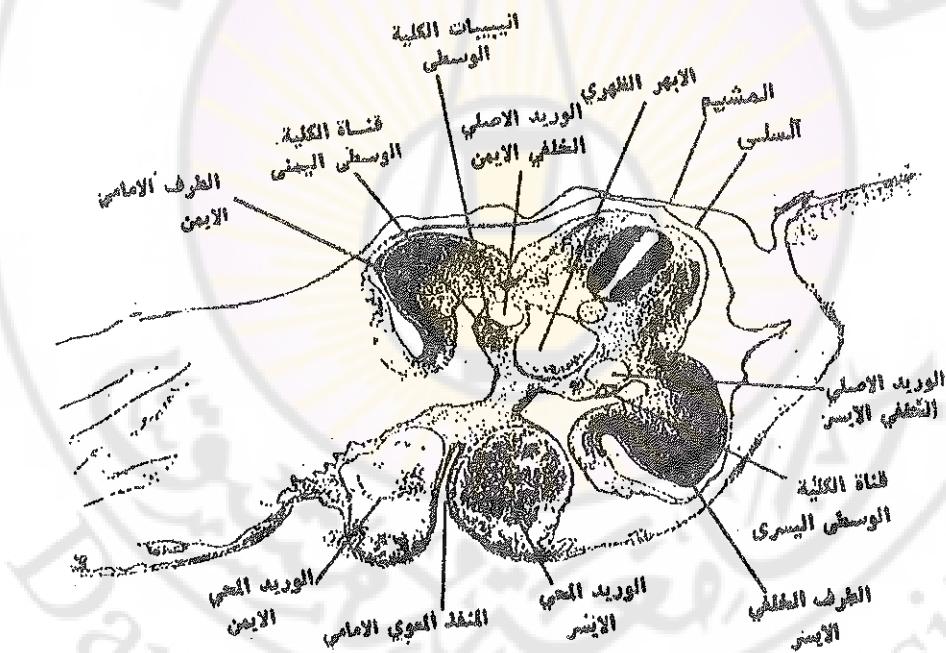
الأولى) . ويستمر إلى الأمام مشكلا الشريان السباتي الخارجي external carotid artery . وثلاثة أوعية . تمتد في القوس البلعومية الثانية والثالثة والرابعة . وتكون القوس الثالثة أضخمها .

وتصب الأفواس الابهرية هذه في قاعدتي الابهرين الظاهريين ، المتوفعين فوق البلعوم . واللتين تستمران إلى الأمام ، بعد أن تتحدا ، مشكلتين هكذا الشريان السباتي الداخلي internal carotid artery ، الذي يروي القسم الأمامي من الرأس . أما في الاتجاه الخلفي ، فقاعدتا الابهرين الظاهريين (اليمنى واليسرى) . تمتدان خلف القوس البلعومية الرابعة مباشرة ، لتشكلا الابهرين الظاهري ، الذي يستمر إلى الخلف ، دونما أي تفرع ، وذلك حتى مستوى القناة الظهرية الثانية والعشرين ، حيث يعود ويتشعب إلى فرعين : الابهرين الظهوري اليمين والأبهر الظهوري اليسير . وفي الوقت نفسه، يعطي كل من الابهرين الظهوري اليمين والأبهر الظهوري اليسير شريانا . يذهب إلى الباحة الوعائية ، يسمى الشريان الحسي vitelline artery (شكل ٦٠) . ويتفرع الشريان الحسي ، في الباحة الوعائية ، إلى شبكة شهرية دقيقة . تعطى نهايتها الوريدان الحبيبين vitelline veins (شكل ٦١) . أما في المنطقة الذيلية فتقل ضخامة الابهرين الظاهريين كثيرا ، ليتشكلان الشريانين الذيليين caudal arteries . وبالإضافة إلى هذا فكل ابهر ظاهري يرسل ، في مستوى كل قطعة ظهرية ، شريانا قطعيا ، يسير بين قطعتين متتاليتين ، ليروي هذه المنطقة . وبالإضافة إلى هذا ، يرسل الابهرين الظهوري عدّة أوعية لنقطة الكلية الوسطى ، وكذلك شريانا وشقيقها يسير في جدار الوشقة .

ويتصل الجهاز الوريدي بالقلب بواسطة ثلاثة أنقية : القناة الوريدية ductus venosus ، وقناتا كوفية Cuvier's duct ، أو الوريدان الأصليان المشتركان . وتشكل القناة الوريدية نتيجة اتحاد الوريدان الحبيبين vitelline veins المشتركان . اللذين يجمعان الدم الوريدي من الباحة المحية ، ويلتقيان في المنطقة ، التي ينشأ فيها الردب الكبدي الخلفي . كما أنه يصب في الوريد المحي اليمن ، وقبل دخوله



شكل ٤٠ . مقطع عرضي لجذن الدجاج ، المرحلة ١٨ ، في مستوى جذري الشريانين العجيدين .



شكل ١١ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٨ ، في مستوى برعمي الطفرين الاصطاميين .

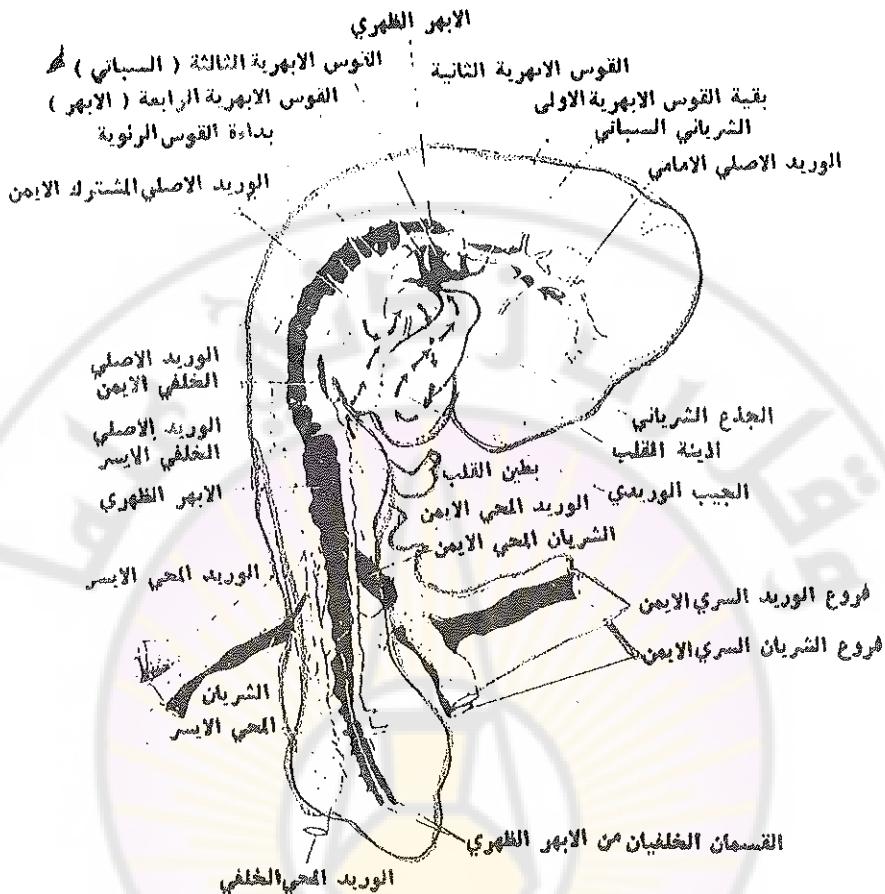
جسم الجنين ، وريد أمامي وآخر خلفي ، ياتيان من الناحية الأمامية والخلفية ، ويصدران عن الجيب الانتهائي *sinus terminalis* المحيط بالباحة الوعائية . أما قناتا كوفية فتشكل الواحدة منها عندما يتقى الوريد الاصلي الأمامي للجانب الواحد بالوريد الاصلي الخلفي للجانب نفسه . ويجمع الوريد الاصلي الأمامي دم المنطقة الراسية ، ودم اوردة القطع الظهرية الثلاث الاولى . كما ان الوريد الوداجي الخارجي يتصل بالوريد الاصلي الأمامي ، في نقطة اتصال الاخير بالوريد الاصلي الخلفي . اما الوريد الاصلي الخلفي نفسه ، فيجمع دم المنطقة الخلفية الاتي بالاوردة القطفمية (٢٩) وريدا من كل جانب) واوردة منطقة الكلية الوسطى .

ويتم الدوران في هذه المرحلة بواسطة تخلص جيبي سريع لجدار القلب ، الذي يدفع بالدم من الاذنية الى البطين ، فالبصلة الشريانية الى الاوقان الابهرية ، التي تصب في الابهر الظاهري . ويوزع الابهر الظاهري الدم على جميع انحاء الجسم ، انما قسما كبيرا منه يذهب الى الباحة الوعائية بواسطة الشريانين المحيين ، حيث يجمع دم هذين الشريانين مواد الاستقلاب والاوكسجين من المنطقة المحيية ، ويعود الى القلب بواسطة الوريدين المحيين ، التي تشكل نهايتيها القلب . فالتناهيا الوريدية . بينما تجمع قناتا كوفية قسم الدم الوريدي المتبقني ، الذي يواسطة الوردة الاصلية .

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

٢ - القلب

يتالف القلب ، كما ذكرنا سابقا ، وحتى المرحلة ١١ ، من انبوب مستقيم تقريبا ، لا تحوي لعنته اي حجاب . ويأخذ القلب في هذه المرحلة شكلا مفرليا ، ويتووضع تحت البلعوم مباشرة ، حيث يرتبط به بواسطة المتوسطة القلبية الظهرية (mesocardium) . ويمثل هذا الانبوب في هذه المرحلة البنية الاولى ، التي تسбег في تشكلها بقية اجزاء القلب ، ويطلق على هذا الانبوب اسم البطين .



شكل ٦٢ - تشكيل جنين الدجاج ، المرحلة ١٨ (٧٢ ساعة تقريباً) . يظهر في الشكل جهاز الدوران (القلب والشرايين والأوردة) .

وبتألف البطين نسيجيأ من القلب الداخلي endocardium أو الشفاف ، ومن الغضلة القلبية الخارجية epicardium ، التي لم ينته تشكيلها بعد في القسم الخلفي للقلب (الأذنية والجيب الوريدي) . ويكون الشفاف خلف البطين مقسوما إلى قسمين ، هما نهاية الوريدين العصيين . ولكن عندما يبدأ الدم بالدوران (المرحلة ١٢ ، ٤٨ ساعة و ١٦ قطعة ظهرية) تتشكل الأذنية ، وفي المرحلة ١٣ (٥٢ ساعة و ١٩ قطعة ظهرية) تبدأ بداعتها الجيب الوريدي بالاتحاد . ولا تتشكل القطعة الظهرية السادسة والعشرون إلا ويصبح الجيب الوريدي

ذا شفاف ، محاط بعضلة قلبية خارجية . وتنتج حادثات التشكك هذه من نمو واتحاد قاعدة الوريدين المحيدين التدريجي . وهكذا ، يصبح القلب في هذه المرحلة مؤلفا من أنبوب ، يمتد بين نقطة تشكل الأقواس الابهورية في الامام ونقطة دخول قناتي كوفية في الخلف . وحداثات التشكك الهامة التي تطرا على القلب في هذه المرحلة هي اثناء 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 ٥٨ و ٥٩) .

اما فيما يتعلق بتشكيل الانشاء القلبي ، فيعزى للانقسام الخلوي السريع ، الذي يطرأ على نسجه ، التي تقع بين نهايتي مثبتتين ، ولتواقت هذا النمو مع تغير توضع المحور الجنيني نتيجة ظهور الانحنائين القحفى والرقبى . اما اماكن اثناء الانبوب القلبي فانها تتحدد بالاختلاف النسيجي ، الذي تبديه مناطق جدار القلب المختلفة . ويبدا هذا الاثناء عندما يظهر انحناه بسيطرة 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 بطانيا ، مشكلا هكذا بدءا قمة البطين .

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

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

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

تبعد كاستمرار للجيوب الوريدية ، وقناة كوفية اليمنى واليسرى .

٢ - الاذينية ، التي تبدي توسيعين جانبين ، الايسر منها اكبر بكثير من الايمن .

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

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

اما فيما يتعلق بالتبديلات النسيجية التي تصيب جدار القلب ، ففي البدء تكون المضلة القلبية الخارجية ، في القسم البطيني ، منفصلة عن القلب الداخلي بفراغ واضح ، بينما يكون الاتصال وثيقا بين هاتين البنيتين في المنطقة الاذينية (يرجع الى الاشكال ٥٢ و ٥١ و ٥٣) . وتعتبر 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 كبيرة . اذا ان الفراغ بينهما يكون مملوءا بمادة هلامية ، تنتقل التقلصات الجيبي المضلة القلبية الخارجية الى الشفاف ، وتعمل ايضا كجسمات اولية لمنع رجوع الدم الى الاذينية بعد اندفاعه منها . واجتذاب 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 استنجينا تخينا . وتكون هذه التبدلات النسيجية مقتصرة على المنطقة البطينية دون المناطق الاخرى .

ويكون التقلص في البدء عضليا مورونا myogenic ، ولكن ما ان يتشكل الجيب الوريدي ، ويبدا بالتقلص حتى يصبح مركزا منظما للتقلصات المضلة القلبية . وتبدا التقلصات هنالك في الجيب الوريدي ، وتنقل منه الى الاذينية فالبطين . وهنالما يكون الجنين في يومه الثالث يتقلص القلب ١٢٨ مرة في الدقيقة . ويزداد عدد هذه التقلصات تدريجيا ، الى ان يبلغ ، في اليوم الثامن ، ٢٢٠ مرة في الدقيقة . أما بعد هذه المرحلة ، فيتناقص عدد التقلصات قليلا ، ليصبح

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

ب - الشريانين

يكون جهاز الدوران ، في المراحل الجنينية الاولى ، وفي اجنحة الفقاريات كافية ؛ مؤلفا من شبكة من الاوعية الشعيرية (البطانة endothelium) المتساوية الاقطرار . ويكون تميز الاوعية الكبيرة من الشبكة الشعيرية هذه متناسبا مع مدى حادثات التشكيل، لمنطقة من المناطق ، وبالتالي مع مقدار احتياجها للعناصر المختلفة التي ينقلها الدم .

اما فيما يتعلق بالاقواض الابهرية ، فيوجد في الاصل واحد منها في كل قوس من الاقواض البلعومية السنتين . وتشكل كل قوس ابهرية عندما يتسم تشكل قوسها البلعومية . وهكذا ، وكما هو متوقع ، يكون لدينا تناول من حيث المرحلة الجنينية ونقطة التشكيل (يرجع الى الشكلين ٦٢ و ٥٥) . وعلى هذا الاساس فالقوس الفكي (القوس الابهرية الاولى) تتشكل عندما يتم تشكيل القطعة الظهرية العاشرة ، بينما تتشكل القوس الابهرية الثانية في المرحلة ، التي تتشكل فيها القطعة الظهرية التاسعة عشرة . وتشكل القوس الابهرية الثالثة عندما تتشكل القطعة الظهرية السادسة والثلاثون . اما القوس الابهرية الخامسة والقوس الابهرية السادسة فتظهران في اليوم الخامس والسادس على التوالي .
هذا وتفقد القوس الفكي 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 البطانية لهاتين القوسين فانهما تشكل مع الابهر البطاني بدأة الشريان السائب الخارجي external carotid artery (يرجع الى الشكل ٦٢) ..

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

التالية زوالا كلها . أما فيما يتعلق بالقوس الابهرية الرابعة ، فان قسمها اليمين يعطي الشريان الابهر . وتعطي قاعدة القوس الابهرية السادسة الشريان الرئوي *pulmonary artery* ، وذلك بعد ان تتجدد جزليا بالقوس الابهرية الرابعة .

ويتم اتصال القوس الفكي بالابهار الظاهري ، عن طريق عروة ، يطلق عليها اسم العروة السباتية . وتتوتر هذه العروة أمام الصفيحة الفموية ، عند قاعدة الدماغ الامامي . وتتضخم هذه العروة فيما بعد ، لتشكل جيبا يرسل ، عندما تفقد القوس الفكي اتصالها بالابهار الظاهري ، تفرعات ، تبقى على اتصال مع الابهار الظاهري ، لتشكل بدأة الشريانين السباتيين الداخلين .

اما الشريان القطني فهو عبارة عن تفرعات من الابهر الظاهري ، تصدر في مستوى الشق القطني الفاصل بين قطعتين متناظرتين ، ويسير كل منها في الناحية الظاهرية الى النقطة المنصفة لجدار الانبوب المحيطي الجانبي . وينتهي عندئذ الشريان القطني جانبيا ، ليتحول الى وريد قطني ، يصب في الوريد الاولي .

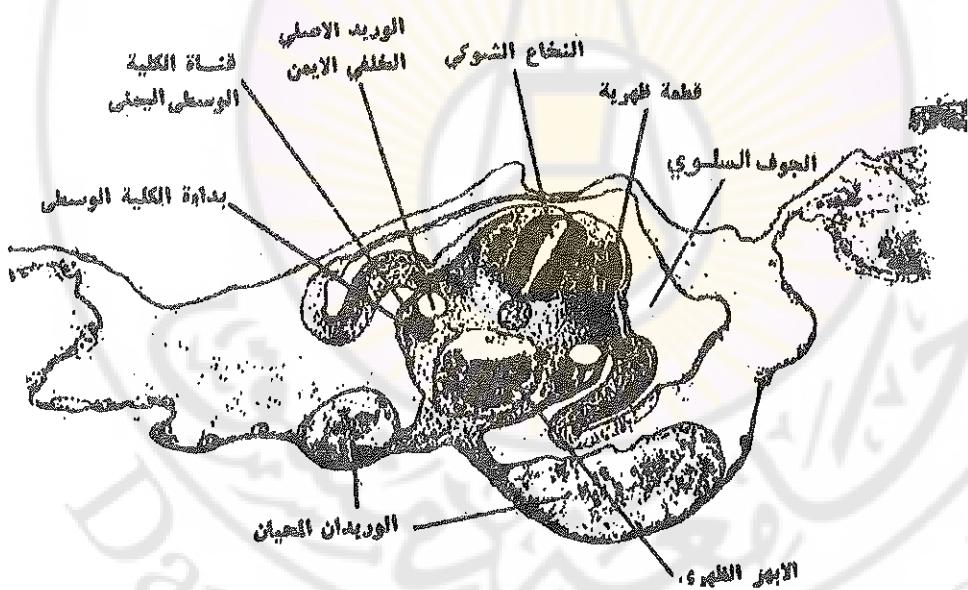
الاوردة - ج

تشكل بداعه الوريد الاصلی الامامي من اتحاد الاوردة القطعية الامامية ، التي تم تشكيلها خلال تشكيل القطع الظهرية ٩ - ١٢ . وتنصل هذه البداية ، في مستوى الشق القطعي الثاني ، بالشبكة الشعريه المحيطة بالدماغ . ولا تتشكل القطعة الظهرية الخامسة عشرة الا ويتم الاتصال بين بداعه الوريد الاصلی الامامي والوريد المحى . وتشكل منطقة الاتصال هذه بداعه قناء كوفية ، التي تكون ، في مرحلة تشكيل القطعة الظهرية السادسة عشرة ، في مستوى القطعة الظهرية الرابعة . ولكن ظهور الانحناء العنقی يغير كثيرا في توضع القطع الظهرية بالنسبة للمحور الجنيني . وهكذا ، فضلاً ما تتشكل القطعة الظهرية الثانية والثلاثون ، تصبح قناء كوفية في مستوى القطعة الظهرية الثامنة او التاسعة .

يعتبر الوريدان الاصليان الاماميان وعائلي الرأس الاساسيين (يترجم الى

الأشكال ٤٦ و ٥٦ و ٥٠ و ٦٢ و ٥٥) . و يتحولان فيما بعد ، ليعملا الوريدين الوداجين الداخليين internal gecular veins . وكما هو متوقع ، فإن الوريدين الأصليين الإماميين ، يتشكلان قبل الوريدين الأصليين الخلفيين . أما فيما يتعلق بالوريدين الوداجين الخارجيين ، فإنهم يتوضّعون تحت أرض البليوم ، ويصبون في قناة كوفية مباشرة . وتتشكل كل قناة من قناتي كوفية ، اليمني واليسري ، من اتحاد الوريد الأصلي الإمامي والوريد الأصلي الخلفي وذلك بالنسبة للجانب الواحد .

أما فيما يتعلق بالوريد الأصلي الخلفي (شكل ٦٣) ، يرجح أيضًا إلى (٦١ و ٦٠ و ٤٤) ، فإنه يتشكل كاستطالة لقناة كوفية ، نتيجة اجتماع الأوردة القطفمية ، وذلك وفقاً للطريقة التي تم عليها تشكيل الوريد الأصلي الإمامي . ويستمر تشكيل الوريد الأصلي الخلفي بالاتجاه الخلفي ، وينمو ممتداً فوق قناة الكلية الوسطى (قناة وولف) ، حتى يصل إلى مستوى القطممة الظهرية الثالثة والثلاثين ، حيث يتوقف عند بدء المنطقة الديلية . هنا ويصب في الوريد الأصلي



شكل ٦٣ - مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٨ ، في مستوى الثالثة المتوسطة للجلد .

الخلفي، بالإضافة إلى أوردة الكلية الوسطى، وريداً قطعياً، ويكون الوريد الأصلي الخلفي مؤلفاً في البدء، وبخاصة في منطقة اتصاله بقناة كوفية، من عدّة أوعية دقيقة، وتتحدد هذه الأوعية بعضها في مرحلة تالية، وتشكل في النهاية وريداً واحداً.

ويتشكل الوريد السري umbilical vein من الشبكة الشعرية غير المنتظمة للأوعية المحيطة بقناة كوفية. ويلاحظ، في المرحلة التالية، امتداد هذه الشبكة امتداداً تدريجياً، وذلك في الاتجاه الخلفي وضمن الطبقة الجدارية، وبخاصة خلال اليوم الجنيني الثالث. ويقوم هذا الوريد بجمع دم منطقة بدأة الجناح ومنطقة جدار الجسم، وتشكل في الوقت نفسه شبكة شعرية أخرى، وذلك في بدأة الطرف الخلفي. وسرعان ما تتصل هذه الشبكة بمنطقة الوشقة ومنطقة الذيل، وتمتد في جدار الجسم نحو الناحية الامامية، إلى أن تلتقي، في اليوم الجنيني الرابع، بالشبكة الشعرية الأولى. وتشكل الشبكتان على هذا النحو وريداً واحداً، هو الوريد السري. وفي مرحلة تالية، يفقد هذا الوريد اتصاله ببدأة الجناح وببدأة الطرف الخلفي.

اما فيما يتعلق بالوريد الرئوي pulmonary vein، فإنه يتشكل في مرحلة تشكيل القطعة الظهرية المشربين (المراحل ١٣، ٥٢، ٥٤ ساعة)، وذلك نتيجة للانقسام السريع، الذي تعيشه خلايا البطانة في منطقة الجيب الوريدي وفي مستوى البرعمين الرئويين lung buds. وتمتد كتلة خلايا البطانة المتشكلة في الأدمة الوسطى المحيطة بالرئتين والمري، لتشكل شبكة عالية شعرية، تحول فيما بعد إلى وريد رئيسي، هو الوريد الرئوي، وإلى عدّة أوردة صغيرة، تأتي لتصب في الوريد الرئوي المتشكل.

اما فيما يتعلق بالقناة الوريدية ductus venosus، فأنها تشكل وعاء غير متفرع، يتوضع مباشرة خلف الجيب الوريدي، وينشا، كما ذكرنا سابقاً، من اتحاد الوريدين المحيدين. ويكتمل تشكيل القناة الوريدية في المرحلة ٥٦ (١٦ ساعة، ٢٧ قطعة ظهرية). ولقد كنا قد أشرنا في حينه إلى أهمية القناة الوريدية في التشكيل التحريري لردب الكبد الظهري ولردب البطني. أما فيما يتعلق بالوريدين

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

د - كريات الدم

يتشكل في جنين الطينور ، كما هي الحال ايضاً في جنين التدبيات ، جيلان generations من الكريات الحمراء وبالتالي نواعن من الهيموكلوبين . ويتشكل الجيل الاول ، او مايعرف باسم الجيل الاول primary في المرحلة الثامنة ، ويتلاشى تدريجياً ، اعتباراً من المرحلة الرابعة والعشرين (اليوم الجنيني الخامس) ويزول زوالاً تاماً في المرحلة ٣٠ ، حيث يحل مكانه ، وبصورة تدريجية ايضاً ، الجيل الثاني ، او مايعرف باسم الجيل النهائي definitive . وكما ذكرنا سابقاً ، فان طلائع كريات الجيل الاول تظهر في الجزر الدموية النساء شكل الاوعية الشعرية ، ويستمر تشكيلها فيما بعد عن طريق القسم خلايا الارومة الحمراء الموجودة في الدم وعن طريق القسم خلايا جدران الاوعية الدموية ، التي تتالف من البطانة endothelium للمنطقة الوعائية ولمنطقة تشكل الابهر الظاهري . اما خلايا الجيل النهائي ، فتشكل ايضاً في جزر دموية خاصة ، تظهر ، ابتداء من اليوم الجنيني الخامس ، في منطقة الجيب الانتهائي sinus terminalis من الكيس المحي .

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

التطبيق العملي

جذين الدجاج

الجلسة الرابعة

دراسة التحضي الاجمالي لجذين المرحلة ١٥ (الشكل ٦٤)، يرجى ايضاً الى
الاشكال ٤٢ و ٤٦ و ٤٨)

نطلب ملاحظة ما يلي :

- ١ - انثناء الدماغ الى الناحية البطنية ، في مستوى الدماغ المتوسط (الانثناء القحفى) .
- ٢ - توضع القسم الامامي من الجذين (الراس) على الجانب اليسرى ، امام القطعة الظهرية الثامنة او التاسعة .
- ٣ - وضوح اقسام الدماغ ، بمقارنتها مع جذين الرجلة ١١ ، وبخاصة البنى التالية :
 - بدء تشكيل اللوحتين الشعيرتين ، على جانبي الناحية البطنية للدماغ النهائي .
 - بدء تشكيل 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 تمایز كوب العين والجسم البلوري ، وتشكل الشق المشيمي .
 - الدماغ الخلفي ، ذو الجدار الظهاري الشخير من جهة الدماغ المتوسط ، ويختلف من القطعة العصبية الاولى .

ـ الدماغ النخامي ، ذو الجدار الظاهري الرقيق ، حيث يقع حويصل الأذن على جانبى هذا الدماغ .

ـ عقدة العصب الخامس (مثلث التوائم) ، تتوضّع إلى الناحية الظاهرة للقوس الفكية ، في منتصف المسافة بين حويصل الأذن والاختناق الفاصل بين الدماغ المتوسط والدماغ الخلفي (المخسيق) .

ـ عقدتا العصب السابع (الوجهى) والثامن (السماعى) ، تتواضنان ، متلاجتتين ، أمام حويصل الأذن .

ـ عقدة العصب التاسع (البلعومي اللسانى) ، تلاصق الحافة الخلفية لحويصل الأذن (تظهر في بعض المحضرات فقط) .

ـ عقدة العصب العاشر (المجهول ، الرئوى العدى) ، تقع إلى الخلف قليلاً من عقدة العصب التاسع (تظهر في بعض المحضرات فقط) .

) ـ انفلاق الجيب العينى والمنفذ العصبي الخلفى .

٥ ـ امتداد جيب راتكة ، بين الدماغ النهائى والقوس البلعومية الاولى (الفكية) ، بإتجاه القمع .

٦ ـ الانثناء السلوى الامامي ، مقطعاً لنصف الامامي للجدين . لاحظ بدايته خلف جيب راتكة وحافته المتعددة نحو الخلف ، على شكل قوس .

٧ ـ بهذه تشكل الانثناء السلوى الخلفى ، خلف منطقة البرعم الدليلي .

٨ ـ جهاز الدوران ، وبخاصة البنى التالية :

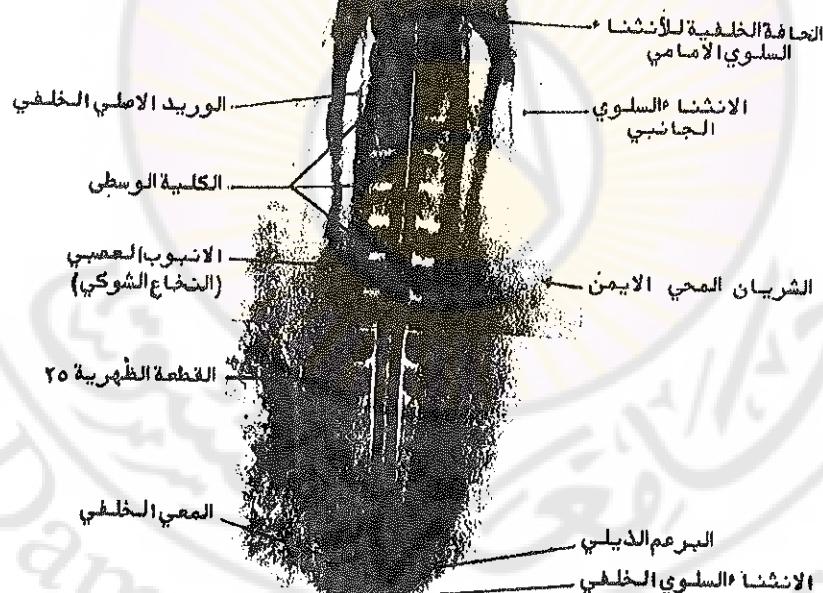
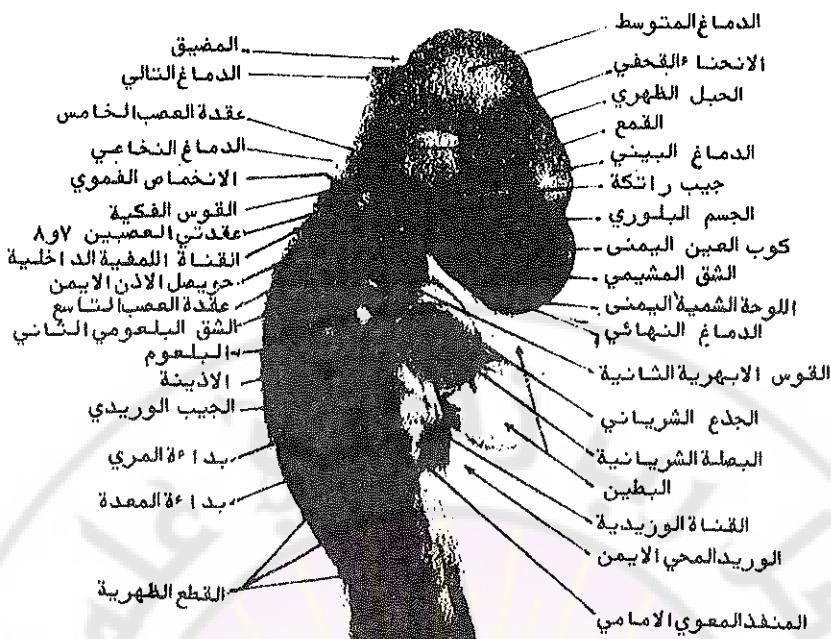
ـ تمایز حجرات القلب (بصلة ، بطين ، اذينة ، جيب وريدي) .

ـ نمو الشريانين المعينين ، والوريدتين المعينين ، والدورة المحية .

٩ ـ تزايد عدد القطع الظاهرية (٢٤ - ٢٦) .

١٠ ـ البرعم الدليلي ، الذي ينتهي إليه الخط البدالى .

١١ ـ يمكن رؤية الحبل الظاهري في القسم الامامي من الجدين (من الجانب اليمين) تحت الانبوب العصبي .



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

١٢ - منطقة الكلية الوسطى ، على جانبي القطع الظهرية .

١٣ - جهاز الهضم ، وبخاصة البنى التالية :

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

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

- بدأءة المري ، وببدأءة المدة (امام المنفذ الموي الامامي) .

- المنفذ الموي الامامي .

- يمكن رؤية بدأءة الكبد ، امام المنفذ الموي الامامي ، كما يمكن ملاحظة الوريدين
الحبيتين ، يتحددان في هذه المنطقة ليشكلا القناة الوريدية (الوريد الاشرفي) .

- بدأء شكل المعي الخلفي ، والمنفذ الموي الخلفي (بين البرعم الديلي والانثناء
السلوي الخلفي) .

الجلسات : الخامسة والسادسة والسابعة

دراسة المقاطع الفرضية المتناثلة لجذرين المرحلة ١٥ (الاشكال ٦٥ حتى ٨٥)

طلب ملاحظة ما يلي :

١ - الانثناء السلوكي الامامي

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

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

اما المشيم فيتألف من ادمة وسطى 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 القحفى ، وتكون جدرانه منتظمة النخن .

- ظهور الدماغ البصني والدماغ النهائي والبني المحيطة بهما من الناحية البطنية لاجزاء الدماغ الاخرى .

- ازيد تمايز كوب العين ، الجسم البلوري ، السوقة 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 ظاهري ، يكون ثخينا من جهة الدماغ المتوسط ، ثم لا يبلث ان يرق بسرعة من جهة الدماغ النخاعي .

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

- تظهر عقدة المصب القحفى الخامس (مثلث التوانس) ، على جانبى القسم الامامي من الدماغ المعنوى ، في مستوى الشق العشوي الاولى ، وذلك بعد ان يفيض الدماغ المتوسط في سلسلة المقاطع .

- تحول اللوحتين السمعيتين (في جنين المرحلة 11) الى حويصل الاذن .

- ظهور عقداتي المصبين السابع (الوجهى) والثامن (السمعي) ، مندمجتين امام حويصل الاذن .

- ظهور عقدة العصب التاسع (البلعومي اللسانى) ، ملاصقة للجانب الخلفي لحويصل الاذن ، والى الخلف قليلا منها تتوضع عقدة العصب العاشر (الرئوى العدى او المجهول) .

- انفلاق حافتي الميزابة المصبية ، فوق المجيب المعنوى ، ان تتشكل الانبوب المصبى ، خلف هذه المنطقة ، يتم بطريقة التجوف ، حيث تتشكل بعض قنيات دقيقة تتحدد ببعضها فيما بعد ، مشكلة قناة واحدة منتظمة ، تستمر مع القسم الامامي النخاع الشوكي .

٣ - الجهاز الهضمى وملحقاته

- شكل البلعوم مقدمة المعي الامامي ، ويكون متسعًا ومسطحا في الاتجاه الفهرى البطنى .

- تتشكل الصفيحة الفموية (الان�性 الفموي) الى الخلف من جيب راتكة ، امام الشفم 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 ، لأن الاخرية تتوضع الى الناحية البطنية بالنسبة لذلك الشق) .

- تظهر بدأة الفدة الدرقية امام وبين الشفوف الثاني من الشفوف البلعومية ، في مستوى نهاية البصلة الشريانية . تظهر في ارض الجزء الخلفي من البلعوم ميزابة ، تشكل بدأة الحنجرة والر GAMMI .

- يلي البلعوم بقية المعي الامامي ، الذي يكون مقطعاً شبه دائري ، ويشكل بدأة المري وبدأة المعدة .

- تتشكل بدأة الكبد من انحصار في ارض المعي ، بالقرب من المنفذ المعاوی الامامي ، وتنالف من ردين علوي (امامي) وسفلي (خلفي) ، يظهران داخل القناة الوريدية (الوريد الاشفي) .

- يتوضع المعي المتوسط - الذي يكون مفتوحاً - خلف المنفذ المعاوی الامامي ، ويكون اثناءه الادمة الحشوية مرتفعين على جانبي قسمه الامامي والخلفي .

- يلي المعي المتوسط المنفذ المعاوی الخلفي والمعي الخلفي .

» **الادمة الوسطى**

- يظهر الجبل الظاهري في المقاطع بصد غياب الدماغ المتوسط ، وقبل ظهور البلعوم ، نتيجة الانحناء القحفى (يظهر البلعوم في جنين المرحلة 11 قبل الجبل الظاهري) .

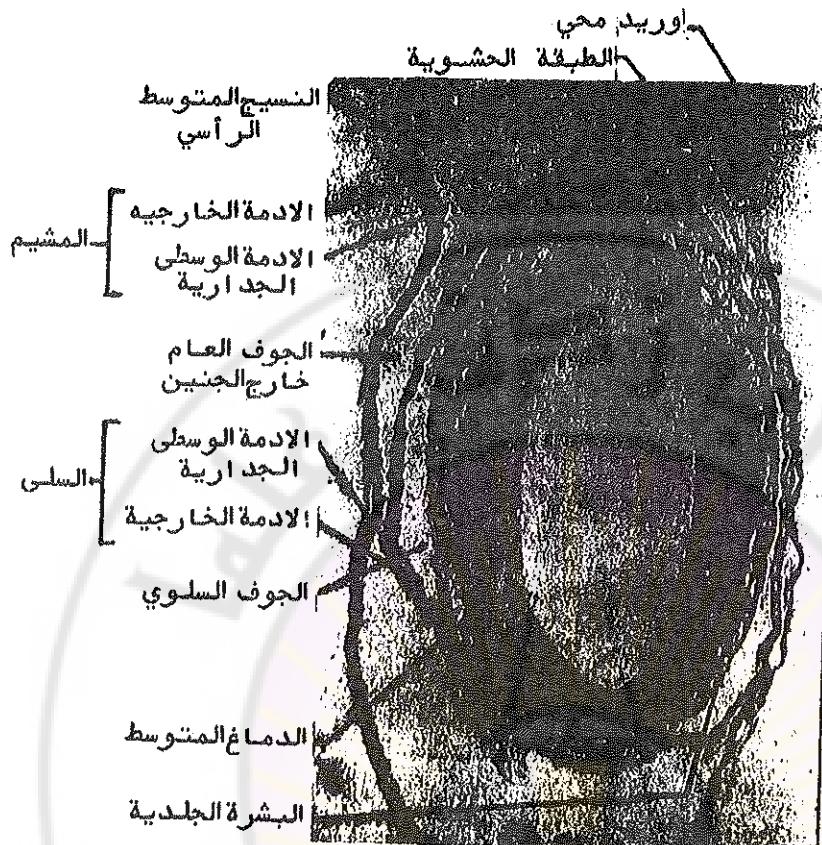
- يقترب الانثناءان السلويان (في الطبقة الجدارية) من بعضهما في مقاطع النصف الامامي للجنين .

- تكون القطع الظهرية الخلفية غير متمايز ، في حين تكون القطع الظهرية المتوسطة أخلاقة بالتمايز . ويزداد هذا التمايز كلما تقدمنا الى الامام ، حيث تأخذ كل قطعة ظهرية طريقها لامقاء قطعة صلبة وقطعة عضلية وقطعة ادمية .

- تتوضع الكلية الابتدائية وقناتها على جانبي القطع الظهرية ٥ - ٦ (تتضاع في المقاطع المارة بسوية الردب الكبدي والقناة الوريدية) .

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

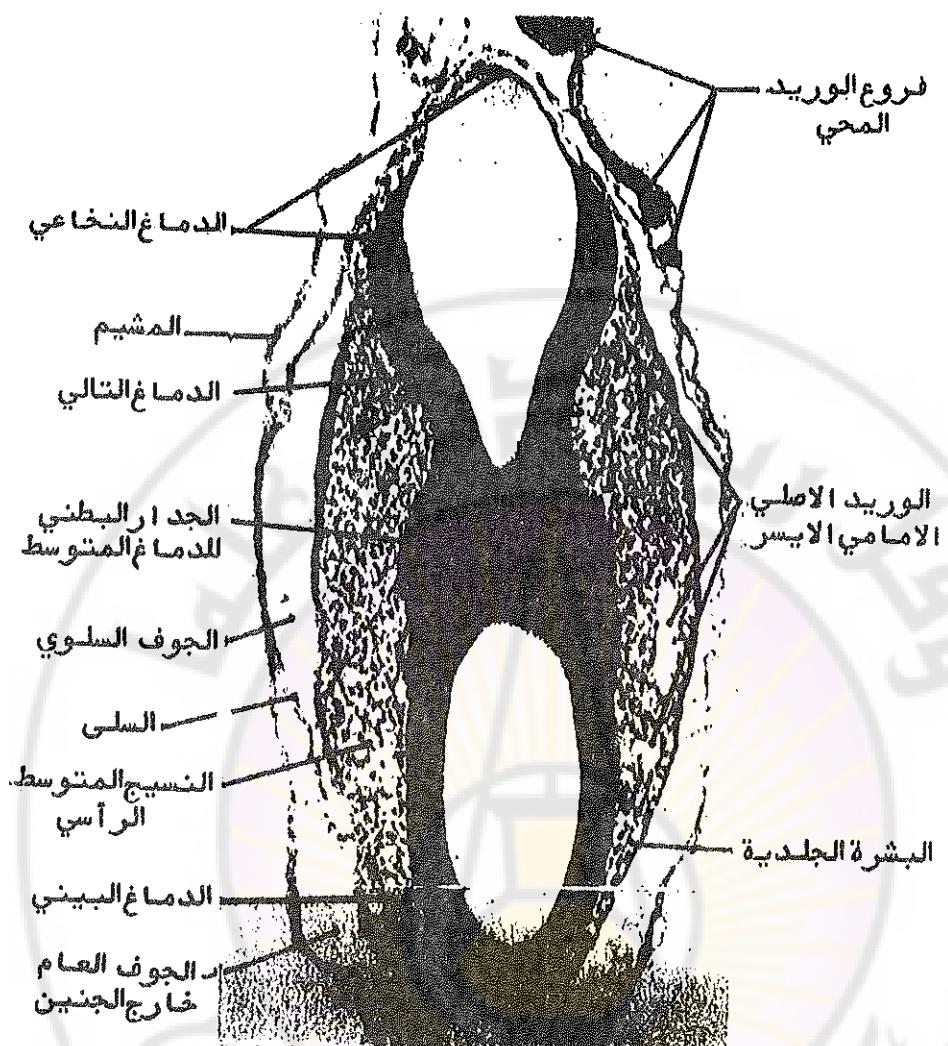
- تظهر المثنة التناسلية على شكل قوس ، في سقف الجوف العاوم الجانبي ، تحت منطقة الكلية الوسطى والوريد الاصلي الخلفي .



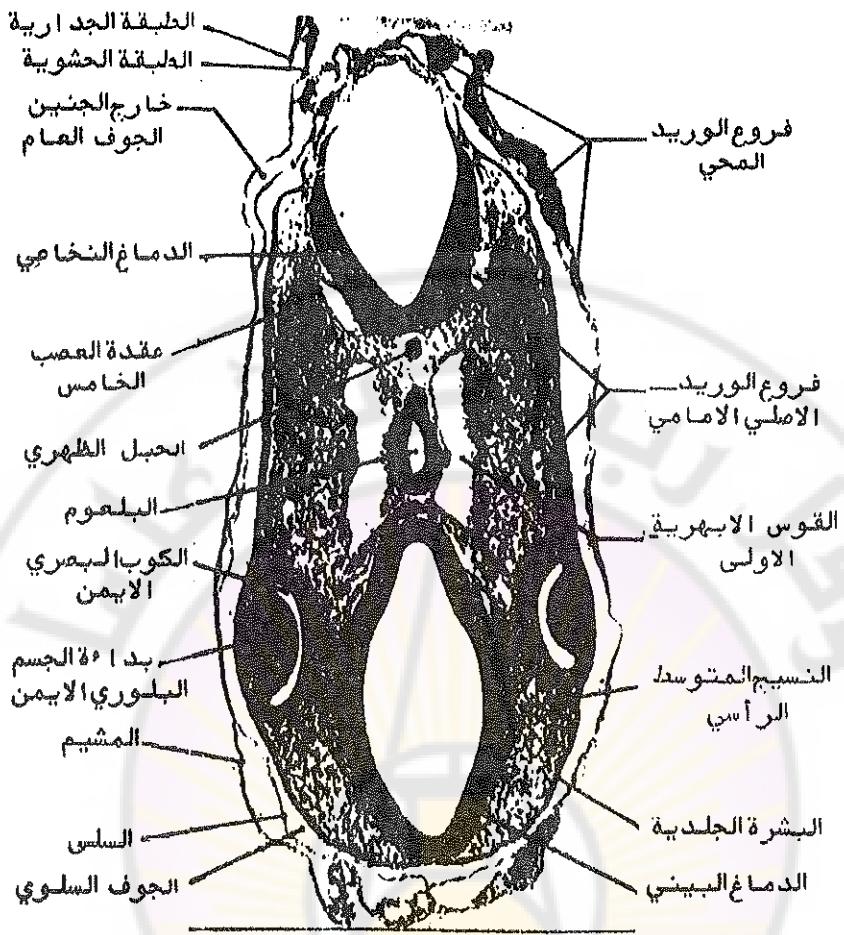
شكل ٦٥ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى
الدماغ المتوسط (تكبير ١٢٠ مرة).



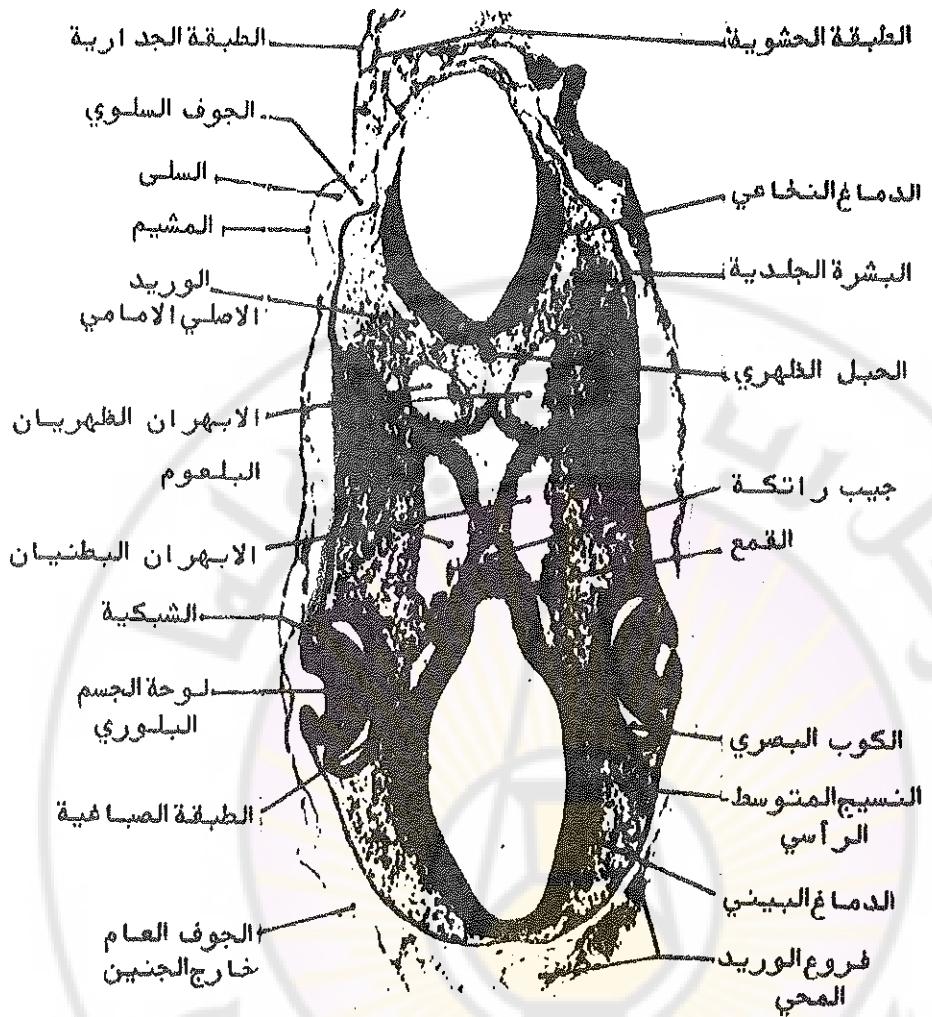
شكل ٦٦ . ملقط عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٥ ، في مستوى الانحصار الفقهي - المضيق (تكبير ٩٠ مرة) .



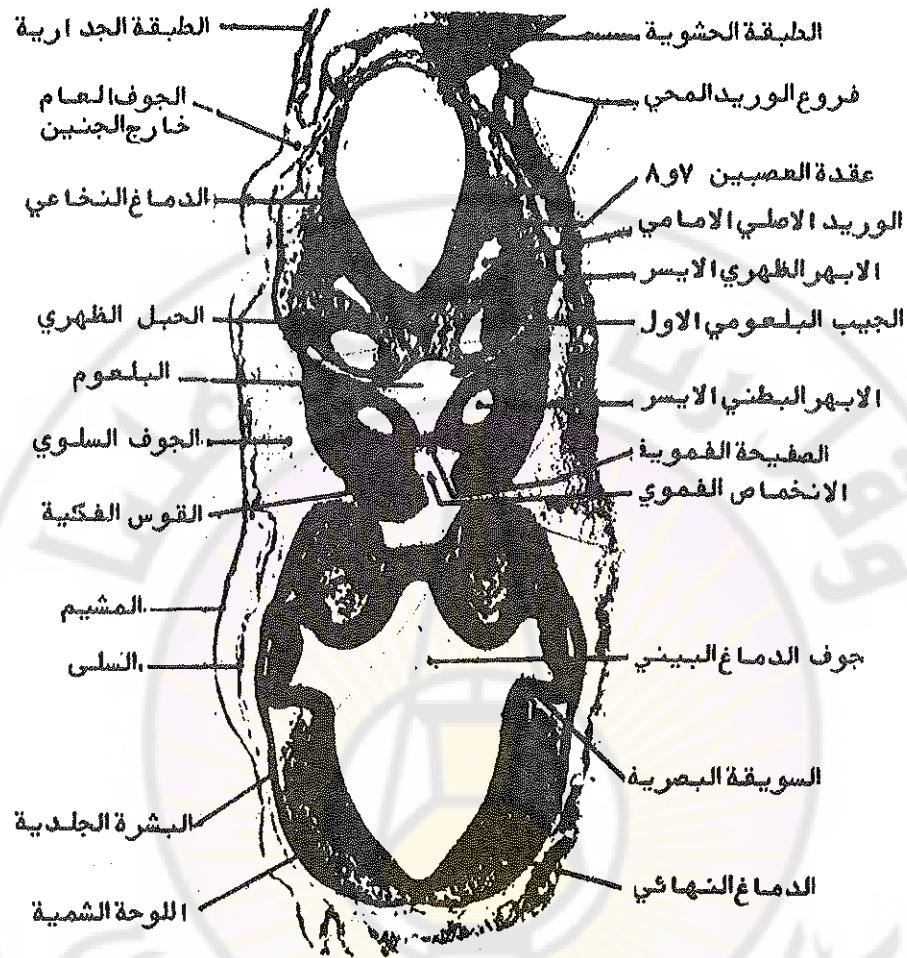
شكل ٦٧ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥ ، في مستوى
الجدار البطيني للدماغ المتوسط (تكبير ٩٠ مرة) .



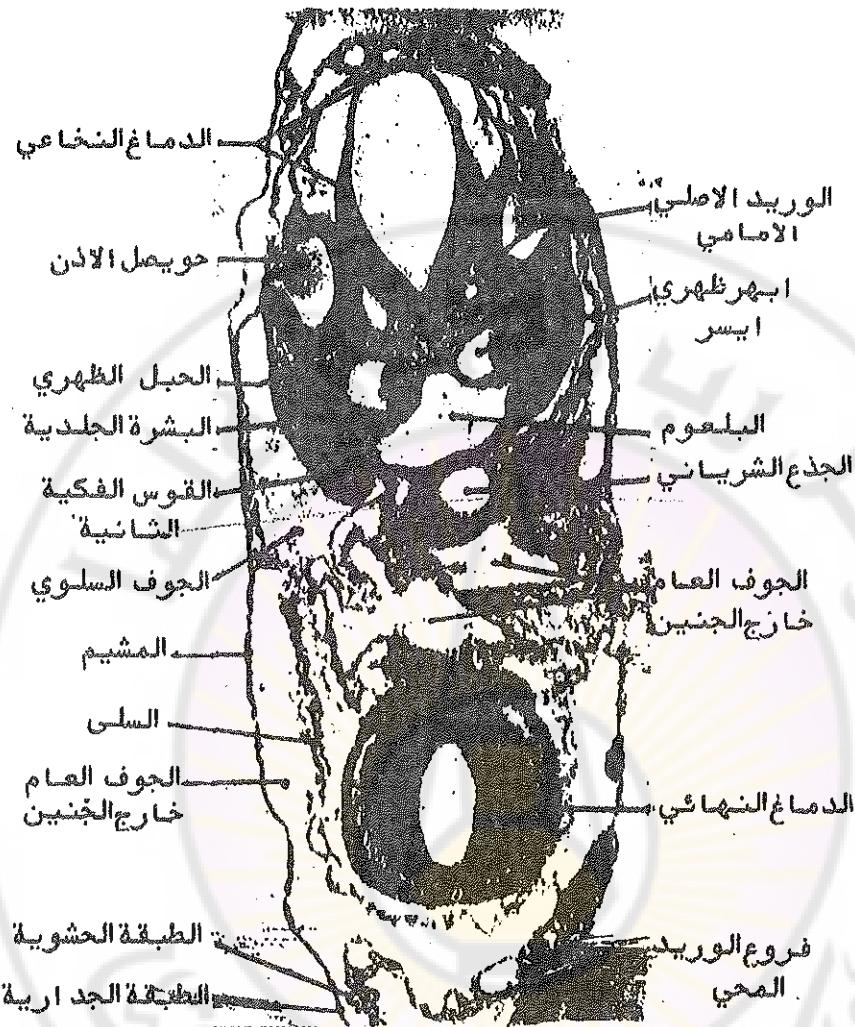
شكل ٦٨ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٥ ، في مستوى القوس الايبيري الاول (تكبير ٢٠ مرة) .



شكل ٦٩ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٥ ، في مستوى جيب راتكة (تكبير ٢٠ مرة) .



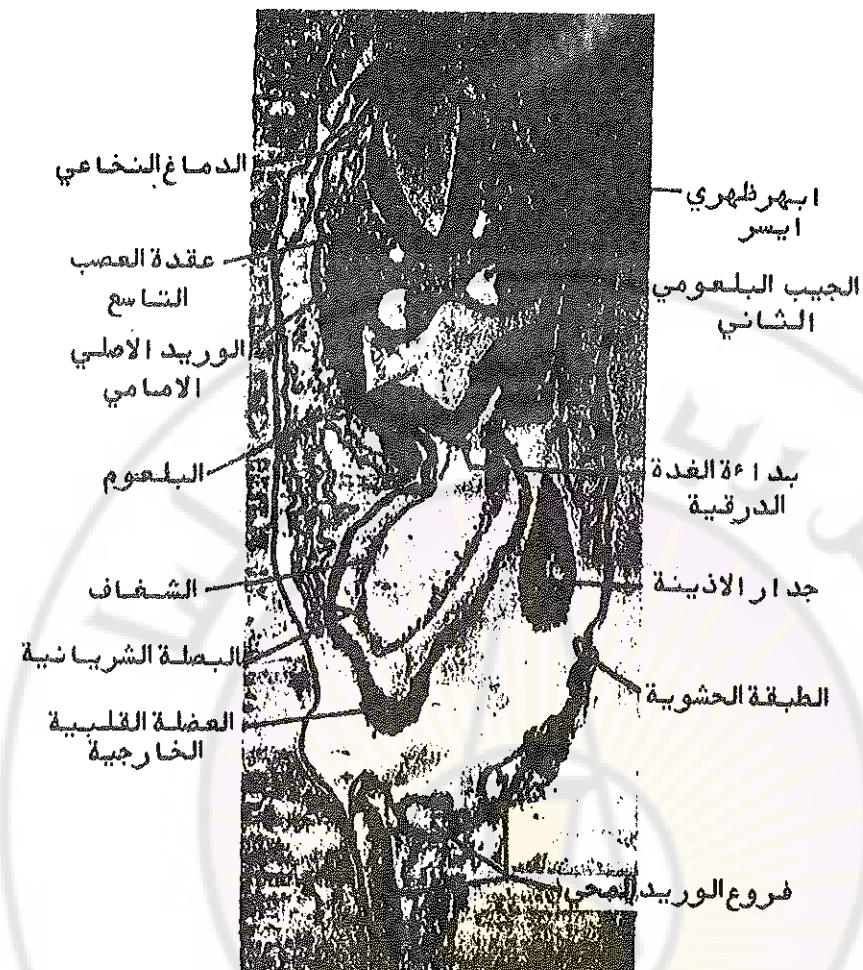
شكل ٧٠ . مقطع عرضي لجنين ١٥ جاج، المرحلة ١٥، في مستوى الانخماص الفموي (تكبير ٢٠ مرة) .



شكل ٧١ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥ ، في مستوى حويصل الاذن والدماغ النهائي (تكبير ٢٠ مرة) .



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



شكل ٧٣٠ . مقطع عرضي لجنبين الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى عقدة العصب التاسع والجيوب البلعومي الثاني والبصلة الشريانية (تكبير ٢٥ 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) .

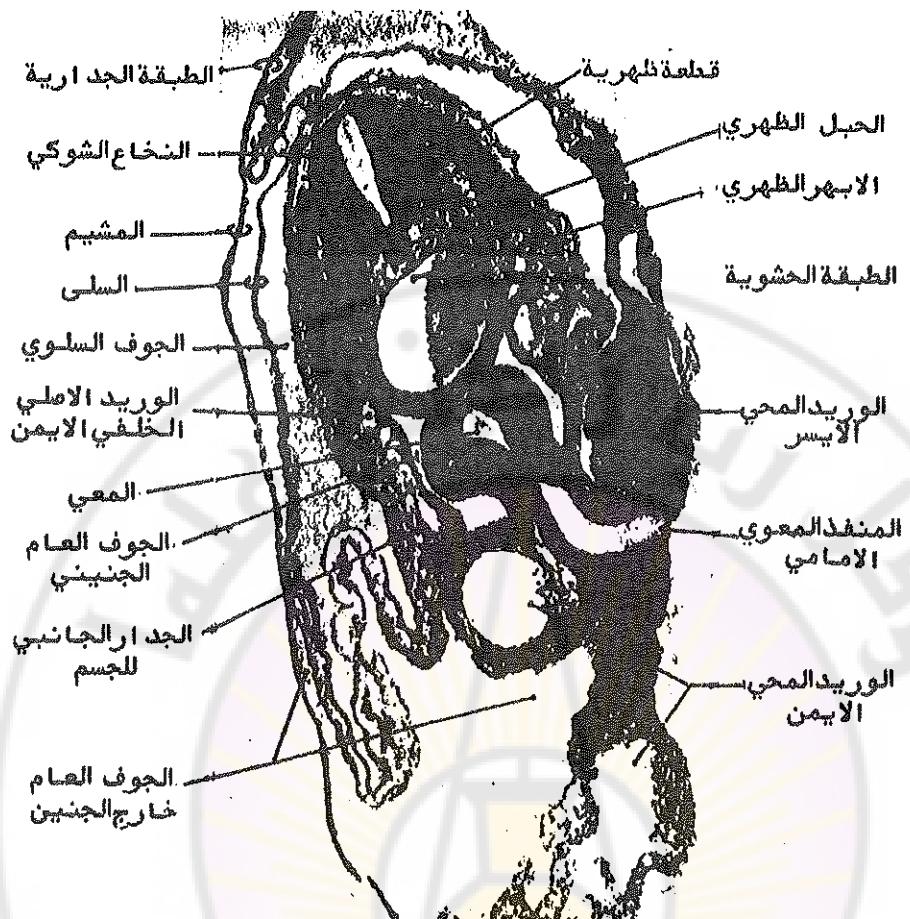


شكل ٧٦ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٥ ، في مستوى

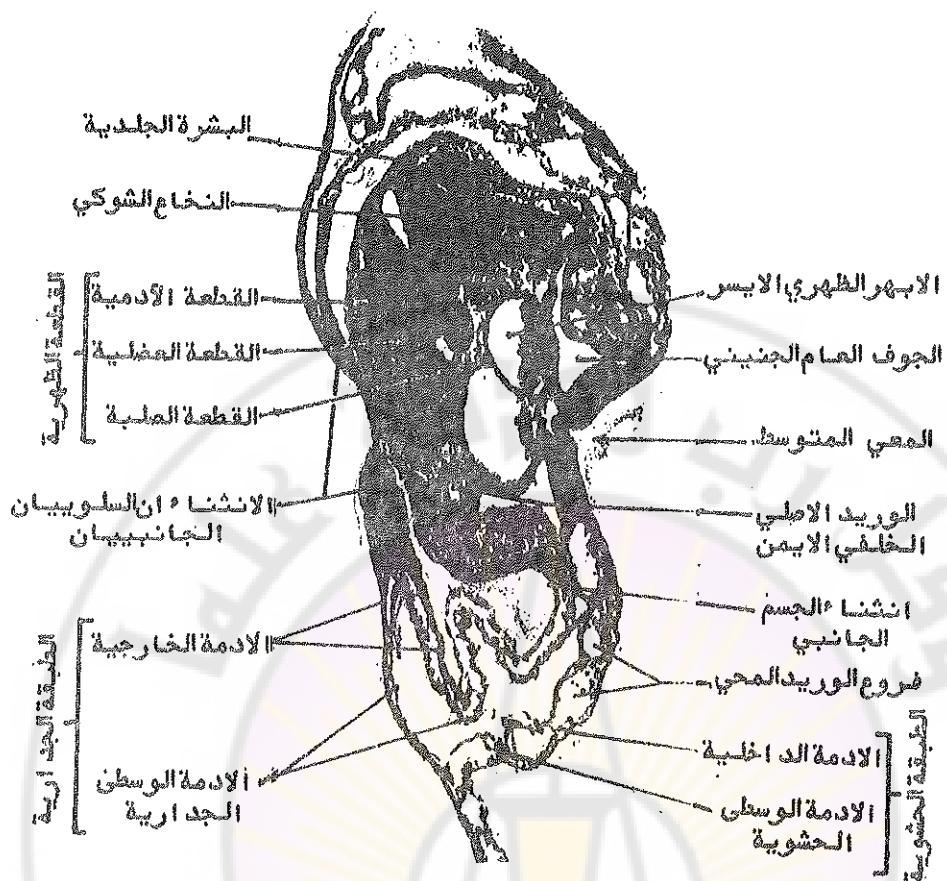
الحبيب الوريدى (تكبير ٩٠ مرة) .



شكل ٧٧ . مقطع عرضي لجنبين الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى
القناة الوريدية (الوريد المعبي الالشعفي) (تكبير ٩٠ مرة).



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



شكل ٧٩ . مقطع عرضي لجنيئ الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى القطعة الظهرية ١٤-١٥ (تكبير ١٠٠٪).



شكل ٨٠ . مقطع عرضي للجنين الدجاج ، المرحلة ١٥ ، في مستوى القطعة الظهرية ١٦ - ١٧ (كُبَيْل شفر الشريانين المحبيين عن الابهارين الظهريين (تكبير ١٤٠ مرة) .



شكل ٨١ . مقطع عرضي لجنبين الدجاج، المرحلة ١٥، في مستوى تفرع الشريانين المحييين من الابهرين الظهريين (تكبير ٤٠ امرأة) .



شكل ٨٢ * مقطعيان عرفيان لجذين الدجاج ، المرحلة ١٥ (تكبير ١٤٠ مرة)
 آ - في مستوى القطعة الظاهرية الأخيرة .
 ب - في مستوى الأدمة الوسطى الغير متقطعة .

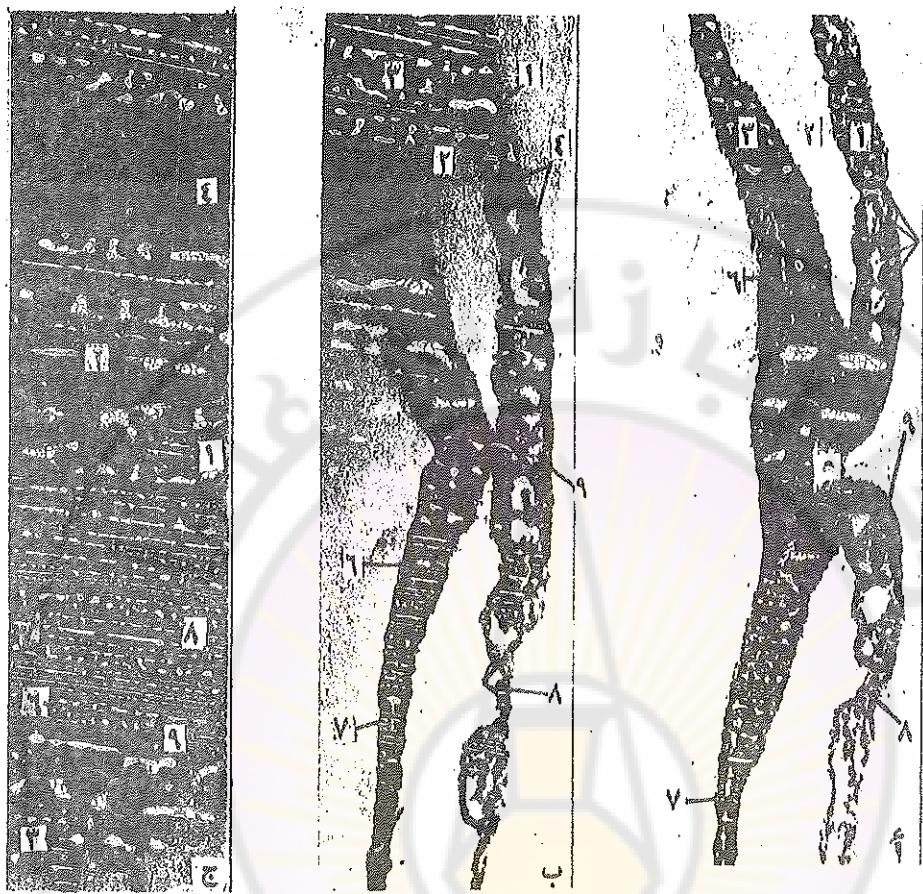


شكل ٨٣ . مقطع عرضي لجنبين الدجاج، المرحلة ١٥ ، في مستوى

الجيب المعيني الممتلئ (تكبير ١٤٠ مرة) .



شكل ٨٤ ° مقطع عرضي لجثتين الدجاج ، المرحلة ١٥ ، في مستوى عقدة هنسن والبرعم الزييلي (تكبير ١٤٠ مرة) °



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

- ينتهي الخط البدائي الى البرعم البدائي (الى الخلف من المنطقة التي يكون فيها الجبل الظاهري متمايزا) .

- يبقى بين القطعة الظاهرة الاخيرة وبين البرعم البدائي قسم من الادمة الوسطى غير المتقطعة ، تعطي فيما بعد قطعا ظاهريا اخرى .

هـ - جهاز الدوران

- تظهر القوس الابهرية الاولى ضمن القوس البلعومية الاولى (الفكية) ، بعد ظهور البلعوم ببعض 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 المتناثلة الوضع الفراغي لحجراته وبنيتها النسجية (تظهر الاذننة الى الجانب اليمين ، والبطنين الى الجانب اليسار بالنسبة للفأر) .

- لاحظ الشرائين التالية :

الجدع الشرياني ، الابهر البطني ، الابهران البطنيان ، الاقواس الابهرية :
الشرايين السباتية ، الابهران الظهريان ، اللسان يقتربان من بعضهما في مستوى الجيب الوريدي (في مستوى الوريد الاصلي المشترك) : ويتهدان في ابهر ظاهري واحد ، يقع في المنتصف ، ولكنهما ينفصلان ثانية بالقرب من مستوى المنفذ المموي الامامي ، ويمتدان الى الخلف بالشريانين الديلين ، ويترفع عندهما في مستوى القطعة الظاهرة ١٦٧ الشريانان المحسان .

- لاحظ الاوردة التالية :

الاوردة الاصلية (الاماميان والخلفيان) وال مقابلان بالوريدين الاصليين المشتركين (قناتا كوفيه) المتصلين بالجيب الوريدي .

يكون الطرف الامامي للوريدين الاصلي الخلفي (في منطقة اتصاله بالوريدين الاصليين المشترك) متفرعا الى عدة اوعية دموية دقيقة .

الوريدان المحسان ، يتقييان خلف الجيب الوريدي بقناة وريدية (وريد لاشفعي) ، تصب في الجيب الوريدي ، وتتشكل ضمنها بدءة الكمد .

التطبيق العملي

جنين الدجاج

الجلسة الثامنة

دراسة التفصي الاجمالي لجنين الرحلة ١٨ (يرجع الى الاشكال ٩ و ٧٥ و ٦٢ و ٦١)

لاحظ في دراسة التفصي الاجمالي مايلي :

- ١ - استلقاء قسم من الجنين (القسم الذي يقع امام الشريانين المحيين) على الجانب اليسرى فوق الكيس الحري .
- ٢ - نمو اجزاء الدماغ نموا واضحا .
- ٣ - التبدلات التالية ، التي طرأت على المحور الجنيني .
 - ٤ - الانحناء الفحقي في مستوى الدماغ المتوسط .
 - ب - المضيق ، على شكل اختناق بين الدماغ المتوسط والدماغ التالي .
 - ج - الانحناء المتفقي في مستوى القطعة الظهرية رقم ٥ .
 - د - الانحناء الظهري في مستوى القطعة الظهرية رقم ١٠ - ١٢ .
 - ه - الانحناء الدليلي في منطقة الدليل .
- و - ظهور اختناق مستعرض ، يفصل بين الدماغ البيني والمخ (الدماغ النهائي) .
- ز - تشكل نصفي الكرتين المحيتين اعتبارا من الدماغ النهائي .
- ـ - تشكل بدأة الانف في الروايتين البطنيتين الجانبيتين لقدمه الرأس .
- ـ - تشكل بدأة الفدة الصنوبيرية 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 الظاهري ، الذي يكون ثخينا في الدماغ الخلفي ورقينا غشائيا في البصلة السيسائية (الدماغ النخاعي) . هذا بالإضافة إلى وضوح التقطيع (القطع المصبية) على الجدارين الجانبيين للبصلة السيسائية .
- ٩ - تبين مكان عقد الأعصاب القحفية التالية :
- أ - العقدة الهلالية للمصب الخامس (مثلث التواسم) ، وتظهر في الناحية الجانبية البطنية للقطعة المصبية الأولى ، ويمكن مشاهدة امتداد الشعبة الفكية والشعبة العينية في الناحية البطنية من العقدة .
- ب - العقدة الركبية للمصب السابع (الوجه) ، وتظهر ملامسة للحافة الامامية لحويصل الاذن .
- ج - العقدة الصخرية للمصب التاسع (البلعومي السانساني) ، وتظهر في الناحية الظهرية من القوس البلعومية الثالثة .
- د - العقدة المقدية للمصب العاشر (الرئوي المهدى ، المجهول) ، وتظهر في الناحية الظهرية من القوس البلعومية الرابعة .
- ١٠ - جسم الجنين وقد أصبح مفطلي بتكامله بغضائين المشيم chorion والسللي amnion
- ١١ - تشكل الشق البلعومي الرابع .
- ١٢ - تشكل بدائي المكين العلوي والسفلي اختبارا من القوس الفكي (يبرز القسمان البطبيان للقوس الفكي قليلا خلف التجويف الفموي ، ليلتقيا بعضهما ، ويعطيان بدأء الفك السفلي ، كما ان قسمها العلوي الامامي يبرز قليلا ليشكل ما يسمى بالبروز الفكي ، او بدأء الفك العلوي) .

- ١٣ - يمكن في بعض الأحيان مشاهدة بدأءة الغدة الدرقية ، وبدأءة الرئة ، والاري ، والمعدة ، وبدأءة الكبد ، والمعي الدقيق .
- ١٤ - المنفذ المموي الامامي في مستوى بدأءتي الطرفين الاماميين ، والمنفذ المموي الخلفي في مستوى بدأءتي الطرفين الخلفيين .
- ١٥ - امتداد الوشقة من الناحية الخلفية البطنية للمعسبي الخلفي باتجاه الامام ، متوضعة بين برعمي الطرفين الخلفيين .
- ١٦ - تشكل برعمي الجنح (الطرفان الاماميان) في منطقة القطع الظهرية .
٢٠ - ١٦
- ١٧ - تشكل برعمي الطرفين الخلفيين في منطقة القطع الظهرية ٢٥ - ٣٢ .
- ١٨ - تشكل القطمة الظهرية ٣٥ او ٣٦ أمام البرعم الدبلي .
- ١٩ - حجيرات القلب وتوضعها الفراغي (البصلة ، البطين ، الاذية ، من جـ ، الدماغ الامامي ، الجيب الوريدي والوريد المحى الاشفي من جهة الجدع) .
- ٢٠ - الاوعية المحبة التالية : الوريدان المحيان الامامي والخلفي ، الوريدان المحيان اليمين واليسار ، الشريتانان المحيان اليمين واليسار .
- ٢١ - امتداد فناء الكلية الوسطى ، على جانبى الجنين ، باتجاه الخلف (باتجاه الوشقة او السقاء) .

الجلسات : ٩ حتى ١٢

دراسة المقاطع الضردية المتالية لجنين المرحلة ١٨

(الاشكال ٨٦ حتى ١٠٨)

أ - البنى العصبية

- ١ - لاحظ الاختلاف النسبي في تخطانة المدار الظاهري بين الدماغ التالي والبصلة السيسائية (الدماغ النخامي) في سلسلة المقاطع الاولى .
- ٢ - وضوح التقطيع (القطع العصبية) على الجدارين الجانبيين للبصلة السيسائية .
- ٣ - ظهور حويصلی الاذن على جانبي القطع العصبية الاخيرة ، وقد تلاحظ القناة اللمفية الداخلية في المقاطع الاولى .
- ٤ - استداد جدر العصب الحادي عشر خلف حويصلی الاذن ، على جانبي القسم الامامي من النخاع الشوكي .
- ٥ - الظهور التاخر للدماغ المتوسط على المقاطع نتيجة الانحساء الفحفي ، لاحظ المصيق بين الدماغ المتوسط والدماغ التالي .
- ٦ - تشكل العقد الشوكي بين القطع الظاهري 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 المصبية الأولى ،

تترعرع المقدة الهرالية في سوية الحبل الظاهري الى شعوبتين : فكية ، تنتشر بسرعة في منطقة الفك ، وشعبة عينية ، تستمر بالظهور حتى يبدأ كوب العين بالظهور .

ظهور العصب التاسع قبل عقده الصخري الموجودة في الناحية الظاهرية من القوس البلعومي الثالثة (خلف حويصل الاذن) . وظهور العصب العاشر قبل عقده العقدية الموجودة في الناحية الظاهرية من القوسين البلعومي الرابعة .

٩ - امتداد العصب التحفي الثالث (المحرك المشترك العيني) في مستوى تترعرع المقدة الهرالية الى شعوبتين ، ويمكن تتبعه في المقطع الى ان يتلقى بالوجه البطني للدماغ المتوسط .

١٠ - التشكيل التحريري لبداية الفدة النخامية ، نتيجة تلامس جيب راتكه مع القمع منذ بدء تشكيل القطعة الظاهرية ٣٠ . ويظهر اولاً جيب راتكه، ويليه بالظهور ببداية الفدة النخامية (القمع) ، الذي يحدد النهاية الخالية البطنية للدماغ البيني . يلي القمع بالظهور التصالب البصري ، ثم الوهدبة البصرية ، التي تحدد النهاية الامامية للدماغ البيني .

١١ - يلاحظ في مقاطع كوب العين مايلي :

- طبقة داخلية تخينة حسية (الشبكية) ، وطبقة محيطية رقيقة (الطبقة الظاهرية الصبغية) .

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

- وجود فجوة (ترول في اليوم العاشر) في الجسم البلوري ، يحدوها جدار خارجي رقيق ، يعطي الطبقة الظاهرية للجسم البلوري ، وجدار داخلي تخين ، تعطي خلاياه الياف الجسم البلوري .

- ١٢ - يظهر في الجدار الظاهري للدماغ البيني بدء المهد thalamus على شكل تكتل ثخين ، تليه بدءة الغدة الصنوية .
- ١٣ - بدء انقسام المخ (الدماغ النهائي) إلى نصفي كرتين مخيتين .
- ١٤ - تشكل بدءة الانف في الزاويتين البطنيتين لمقدمة الرأس (في مستوى المخ) .
- ١٥ - توسيع خلايا المرف المصبي على جانبي الناحية الظاهرة للنخاع الشوكي ، في سوية المعي الخلفي والمديل .

بـ - جهاز التسوران

- ١ - يظهر الوريدان الأصليان الإماميان إلى الناحية الجانبيّة البطنية للدماغ والقسم الإمامي من النخاع الشوكي ، الذي يقع أمام بدءة الرئة . ويبدأ ظهورهما على شكل وعائين مقطوعين على نحو طولي بين الانحناء التحفى والانحناء العنقي . وقد يمر المقطع فيما هدأ مرات بسبب تعرجهما . ويستمر ظهور طرفيهما الإماميين إلى الناحية البطنية من الدماغ البيني والدماغ النهائي . هذا بالإضافة إلى ظهور طرفيهما الخلفيين إلى الناحية البطنية من النخاع الشوكي .
- ٢ - امتداد الإبهرين الظاهريين على جانبي الجدار الظاهري للبلعوم ، فوق الاقواس الإبهيرية ، وتشكيلهما للشريانين السباتيين في نهايتهما الممتدين باتجاه الدماغ المتوسط (يمثل الشريانان السباتيان هنا الشريانين السباتيين الداخليين ، لأن الشريانين السباتيين الخارجيين بدأوا بالضمور منذ المرحلة ١٥) .
- ٣ - يلاحظ بدء ضمور القوس الإبهيري الأولى ، التي تفقد اتصالها مع الإبهير الظاهري عندما تتشكل القطعة الظاهرة ٣٠ ، وتظهر بوضوح الاقواس الإبهيرية ٢ و ٣ و ٤ كما يظهر تفرع القوس الإبهيري الرابعة في نهاية الجدع الشرياني .
- ٤ - يستمر الإبهران الظاهريان خلف منطقة البلعوم بابهراً ظهري واحد .
- ٥ - يظهر الوريدان الأصليان المشتركان على العجانين ، في سوية بدءة الرئة ، ويمكن تتبع امتدادهما حتى افتتاحهما على العصب الوريدي .
- ٦ - يستمر الناحية الظاهرة الخلفية للوريدانين الأصليان المشتركين بوريدانين أصليين خلفيين ، يظهران في مقاطع النصف الخلفي للجنين ، في حين يستمر

الوريدان الاصليان الامامييان بالظهور على جانبي الرأس .

٧ - مقاطع القلب :

- ١ - ظهور الجدع الشرياني والاذينة والجيب الوريدي في المخاطع المارة بقمة القلب .
- ٢ - اقسام الاذينة الى اذينة يسرى كبيرة والذينة يمنى ، مازالت صفيرة الحجم ، وتظهر ، الى الناحية البطنية اليمنى من الاذينتين ، البصلة الشريانية (على يسار الفاخص) .
- ٣ - تمر المقاطع الاخيرة للقلب بعروة البطن ، ذي الجدار العضلي الشخصين والمتوسط الى الناحية البطنية من الوريد المحى الاشفعي (القناة الوريدية) . ويحوي الوريد المحى الاشفعي في جدار قسمه الامامي بداية الكبد ، وفي قسمه الخلفي المعي الدقيق .
لاحظ الاخطاء الكاملة لمنطقة القلب بالطبقة الجدارية من الجانبين والناحية البطنية ، لتشكيل جدار الجسم ، الذي يكون مفصولا عن الاحشاء بواسطة الجوف العام .
- ٤ - تفرع الشريانين تحت الترقوة عن الابهر الظاهري في مستوى الطرفين الاماميدين .
- ٥ - انصباب الوريد المحى الامامي على الوريد المحى اليمين ، الذي يتلقى مع الوريد المحى الايسر ليشكلا الوريد المحى الاشفعي ، امام المنفذ المعاو الامامي ، ويلاحظ تفرع وانتشار الوريدان المحبيين اليمين والايسر في الطبقة الحشوية (جدار الكيس المحى) ، واستمرار الوريد المحى اليمين الى الخلف بالوريد المحى الخلفي (يصدر الوريدان المحبيان الامامي والخلفي من الجيب الانتهائي المحيط بالباحة الوعائية) ، ويصبان في الوريد المحى اليمين ، قبل دخوله جسم الجنين) .
- ٦ - يتفرع الشريان الظاهري الى شريانين ظهوريين ، ايمن وايسر ، يعطيان ، في منطقة التفرع الشريانيين المحبيين ، اللذين ينتشاران ويتفرعان في جدار الكيس المحى . ويمتد الشريانان الظهوريان ، في منطقة الدليل ، بشريانين ذيليين .

١١ - يظهر الوريدان الشريان في مقاطع القسم الخلفي من الجنين داخل جداري الجسم ، ممتدان الى الخلف ، ليلتقيا بالاواعية الوشيقية ، في حين ينتهيما في الامام بالوريدان الاصليين المشتركين .

جـ - مشتقات الادمة الوسطى

١ - القطع الظهرية

نظهر عدة قطع ظهرية في المقطع الواحد ، في مستوى الانحناء العنقى والانحناء الذيلي ، ويلاحظ ان القطع ٣ - ٢٠ قد يبدآن ، كل واحدة منها ، بالتمايز الى قطعة صلبة وقطعة ادمة وقطعة عضلية .

٢ - الجبل الظهرى

يبدأ الجبل الظهرى بالظهور في سلسلة المقاطع بعد غياب البصلة السيسالية ويكون مقطوعا بشكل طولي في قسمه الامامي ، وقد تمر بعض المقاطع فيه عددة مرات . وفي المقاطع السالبة تظهر نهاية الامامية ممتدة الى جهة الدماغ المتوسط : التي تنتهي بعد عدد قليل من المقاطع ، في حين يستمر قسمه الخلفي بالظهور في الناحية البطنية ، على طول النخاع الشوكي ، ويكون مقطوعا بشكل عرضي . وفي منطقة الدليل ، يظهر الجبل الظهرى مقطوعا مرتين وقد يظهر جزء منه على هيئة قطع طولي في سوية الانحناء الذيلي ، ذلك انه يساير التفاف النخاع الشوكي .

٣ - الكلية

أ - تتوضع الكلية الابتدائية وقناها في سوية القطع الظهرية ٥ - ٦ ، في سقف الجوف العام الجانبي . لذا يمكن تتبعها على المقاطع التي تسبق ظهور برمي الطرفين الاماميين (الجناح) .

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

ج - لاحظ افتتاح النهاية الخلفية لقناة الكلية الوسطى (قناة ولفذ) في المقدمة .

٤ - المتنة التناسلية

تظهر المتنة التناسلية في الناحية البطنية من الكلية الوسطى والوريد الأصلي الخلفي ، على امتداد سبع قطع ظهرية ، خف الشريانين المحبيين .

د - الاダメة الجدارية

١ - الانثناءات السلوية : في المرحلة ١٨ يتم لقاء الحافة الامامية للانثناء السلوى بالحافة الخلفية ، لذا تظهر مقاطع الاجنة ، التي وصلت الى هذه المرحلة او تجاوزتها محاطة كلها بغضائين المشيم والسلوى . ولكن الاجنة التي مازالت في (المرحلة ١٨) ، لا يتم فيها بعد التقاء الانثنائيين السلويين في مقاطع المنطقة ، التي تقع الى الخلف قليلاً من الشريانين المحبيين .

٢ - يتوضع الجوف السلوى بين البشرة الجلدية والاダメة الخارجية .

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

٤ - تظهر بداعتا الطرفين الامامي (الجناحين) ، وقد تشكلت من الاダメة الوسطى الجدارية في المقاطع المارة في سوية القطع الظهرية ١٦ - ٢٠ .

٥ - تظهر بداعتا الطرفين الخلفيين ، وقد تشكلت من الاダメة 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 الظاهريين ، والى الناحية البطنية منها .

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

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

- ٤ - تظهر على جانبي البهوم شقوق البالعومية ١ - ٤ ، والقواس البالعومية ١ - ٥ (ويدخل كل منها قوس ابهري ، وتفرع من أحد الاعصاب القحفية) .
- هذا ويمكن مشاهدة بدأة الجيب البالعومي الخامس والسادس الضامرين على الوجه الداخلي الخلفي من القوس البالعومية الخامسة ، التي تعتبر ممثلة للقوس الخامسة والسادسة مما .
- ٥ - تتوضع بدأة الغدة الدرقية في ارض البهوم ، بين النهايتين البطنيتين الشق البالعومي الثاني اليمين واليسار ، وتكون على شكل جيب ذي فتحة ظهرية تنفلق تدريجيا ، لتطفي حويصلا كروبيا ، يتوضع تحت ارض البهوم مباشرة .
- ٦ - تتشكل بدأة الرئتين في الناحية البطنية الخلفية للميزابة الحنخريّة الرغامية ، وتشكل الى الناحية الظهرية منها بدأة المري . كما يمتد ردين من الجوف العام ، بين بدأة الرئتين على شكل شقوق تأخذ بالاتساع والانفتاح على الجوف العام الجابي في المفاطع التالية .
- ٧ - تلي بدأة المري بالظهور بدأة المعدة ، المقوسة قليلا بالنسبة لبدأة المري .
- ٨ - نلاحظ بدأة الرذين الكبديين في مستوى ١° جيب الوريدي والوريد المحي الاشفي او القناة الوريدية .
- ٩ - يبدأ الردب الكبدي الامامي بالظهور في المتوسطة البطنية للمعدة ، الى الناحية الظهرية من الجيب الوريدي ، ويمتد الى الخلف فوق الوريد المحي الاشفي ، ويكون قسمه المتوسط شفينا ، وقسماه الجانبان سطحيان ورقيقان ، ويظهر امتداده على يسار المخط المتوسط للوريد المحي الاشفي او القناة الوريدية .
- ب - يمتد الردب الكبدي الخلفي الى الجانب اليمين الخلفي من الوريد المحي الاشفي ، ويكون امتداده اقل من امتداد الردب الامامي .
- ج - تتوضع بدأة القناة الصفراوية العامة في الناحية البطنية للمعي ، بين الرذين الكبديين ، وتتصل مباشرة بهما .
- ٩ - يلي المعدة بالظهور المعي الدقيق ، الذي يمتد داخل الوريد المحي الاشفي ، حيث ينفتح في المنفذ الموي الامامي على المعي المتوسط .

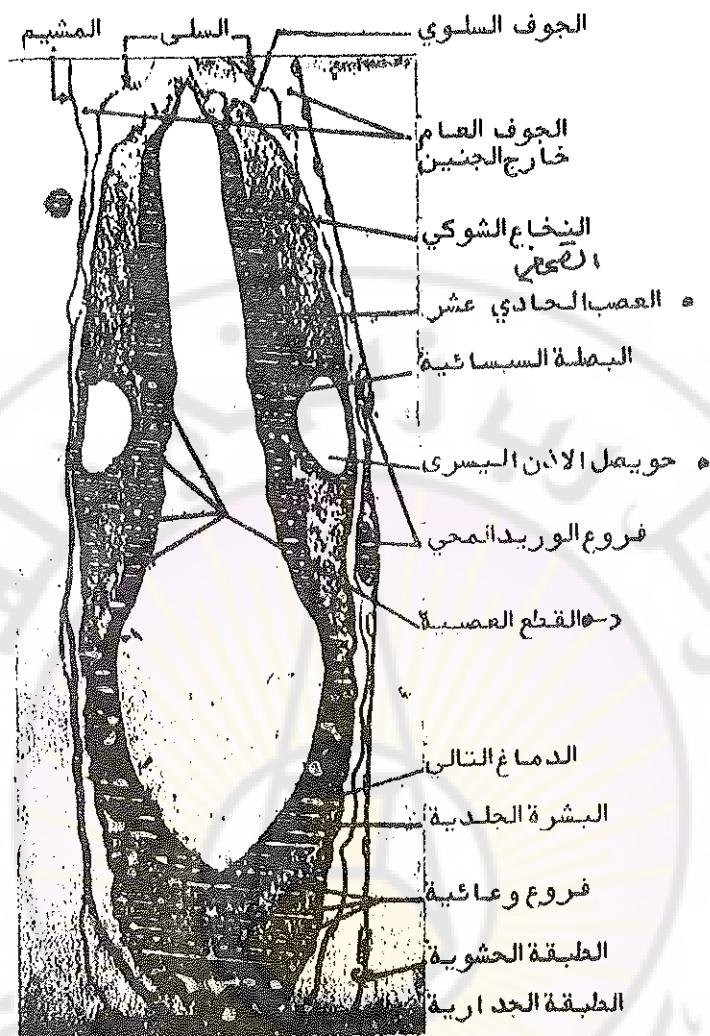
١ - قد يظهر البنكرياس في بداء تشكله من المعي على شكل بداعية ظهرية (ردب واحد) ، تتشكل أمام الردب الكبدي الخلفي وبداعية بطانية (ردبان اثنان) تتشكل في منطقة الردب الكبدي الخلفي .

١١ - يستمر المعي المتوسط المفتوح حتى مستوى بداعتي الطرفين الخلفيين حيث تنترب حافتا الطبقة الحشوية من بعضهما ، لتتشكلا المنفذ المعاوي الخلفي ، الذي يليه المعي الخلفي .

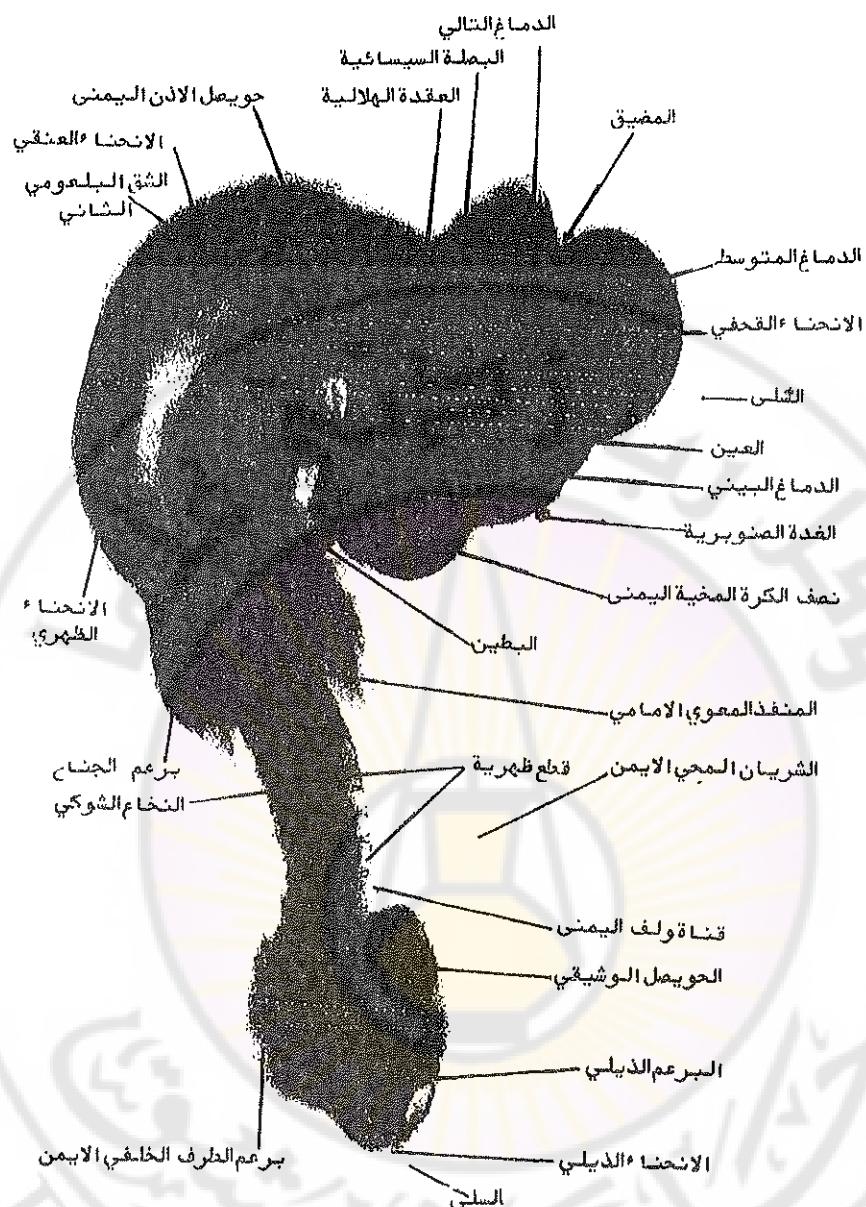
١٢ - يظهر الطرف الامامي المتفرع من الوشيقية في المقاطع في سوية بداعتي الطرفين الخلفيين ، منفصلًا عن المعي الخلفي . ولكن تتبع سلسلة المقاطع في منطقة الدليل يظهر امتداد الوشيقية إلى الخلف ، لتلتقي بواسطة السوية الوشيقية مع الوجه البطني للمقدمة (في القسم الخلفي من المعي الخلفي) ، أمام الصفيحة الشرجية .

يتالف جدار الوشيقية من الأدمة الداخلية والأدمة الوسطى الحشوية ، وتنتشر فيما بينهما الأوعية الوشيقية .

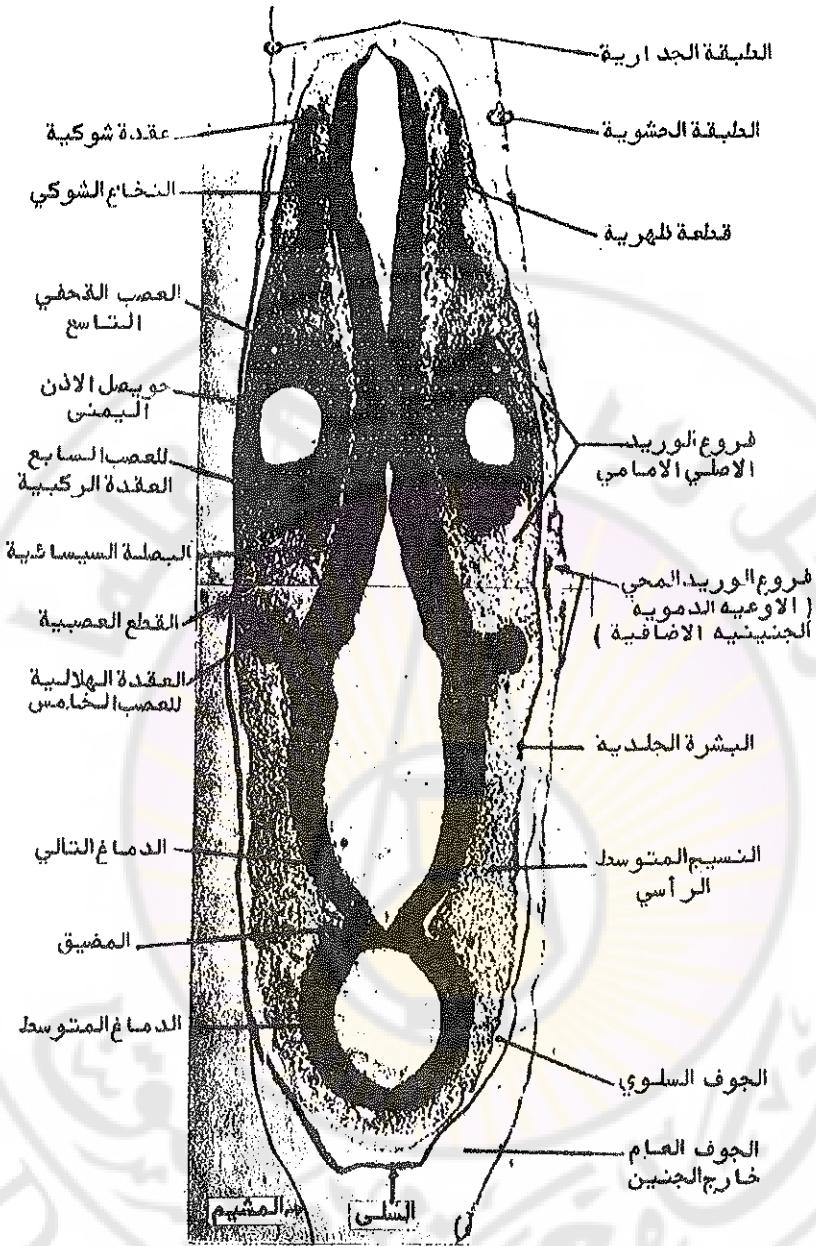
١٤ - تتوضع الصفيحة الشرجية في السطح البطني للجنين في منطقة اتصال الدليل بالجذع (أمام الانحناء الدليلي) ، خلف اتصال السوية الوشيقية بالمقدمة ، ويلاحظ في هذه المنطقة تلامس الأدمة الخارجية مع الأدمة الداخلية للمعي الخلفي .



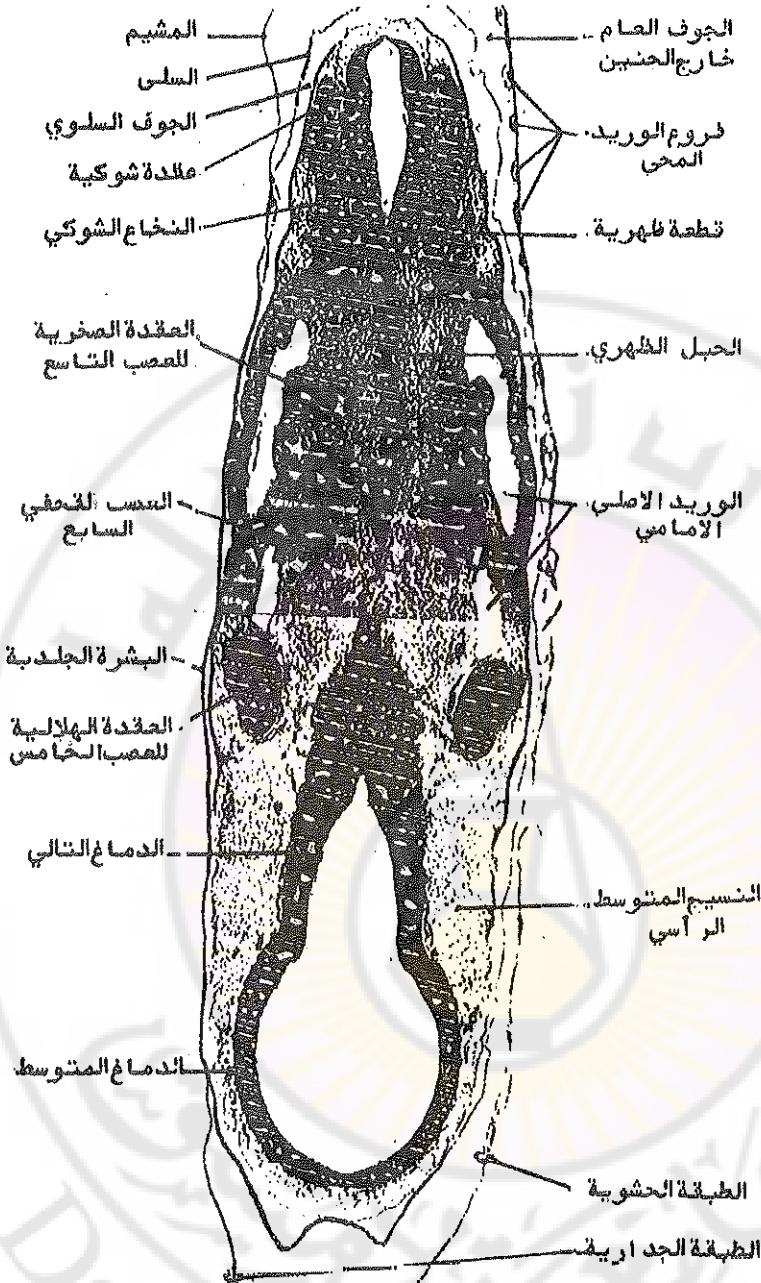
شكل ١٦ مكرر . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، في
ستوى جذر العصب الحادى عشر (تكبير ٣٦ مرة) .



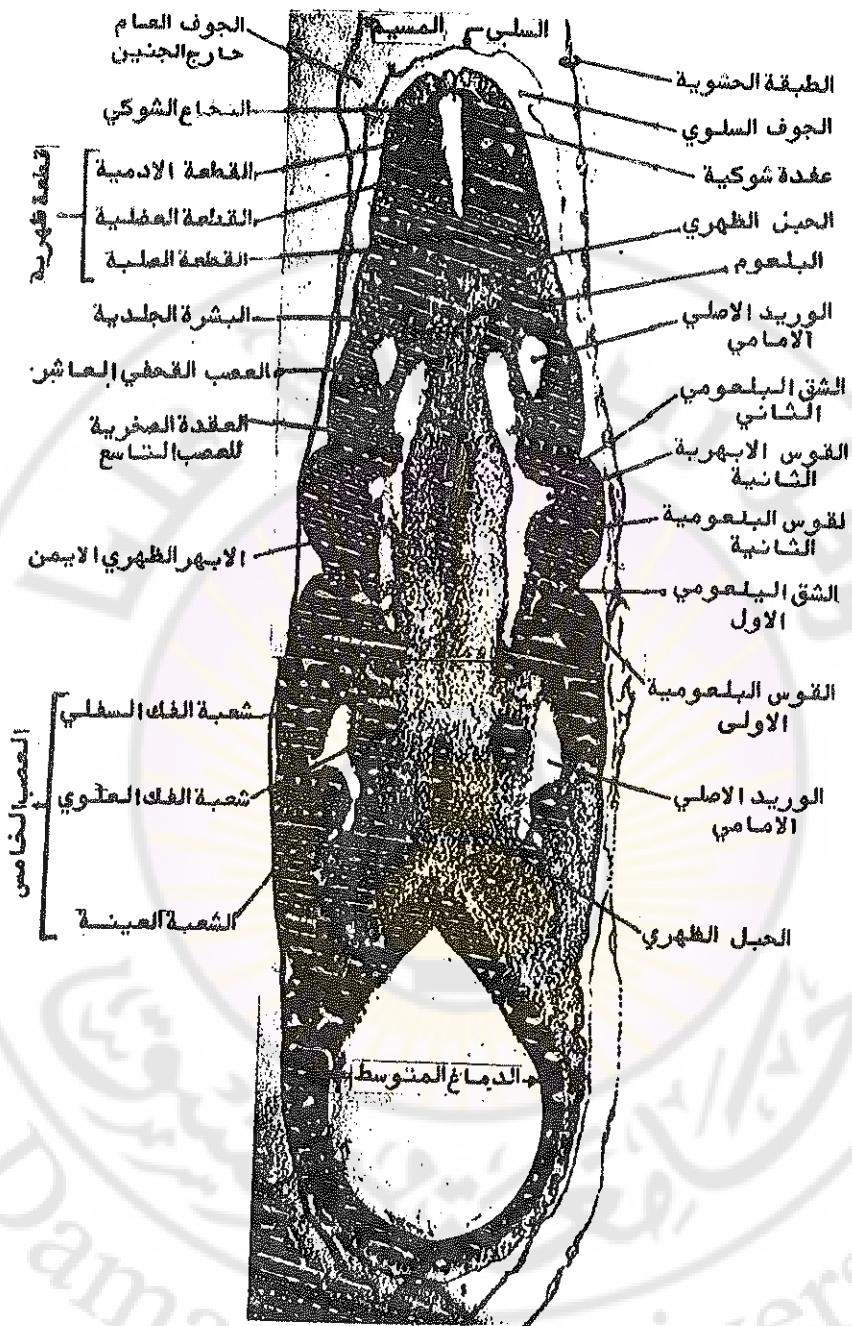
شكل ٨٦ • منظر علوي لجنبين الدجاج ، المرحلة ١٨ (٧٢ ساعة من بدء الحضن)
 (تكبير ٢٢ مرة) .



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



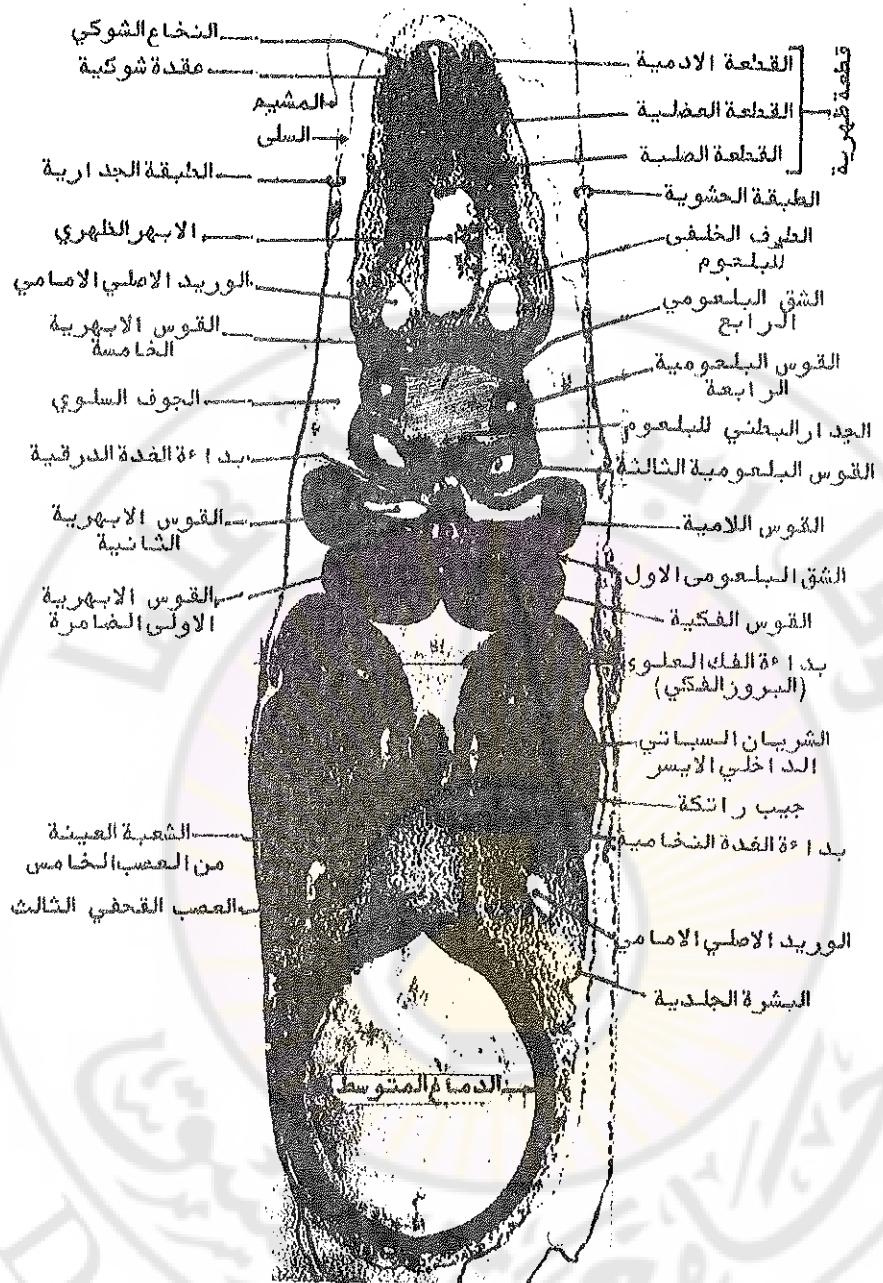
شكل ٨٨، مقطع عرضي لجنبين الدجاج، المرحلة ١٨، وهي تُمثل قرني
النهائية الإمامية للحبل الظاهري (تكبير ٤٤ مرة) .



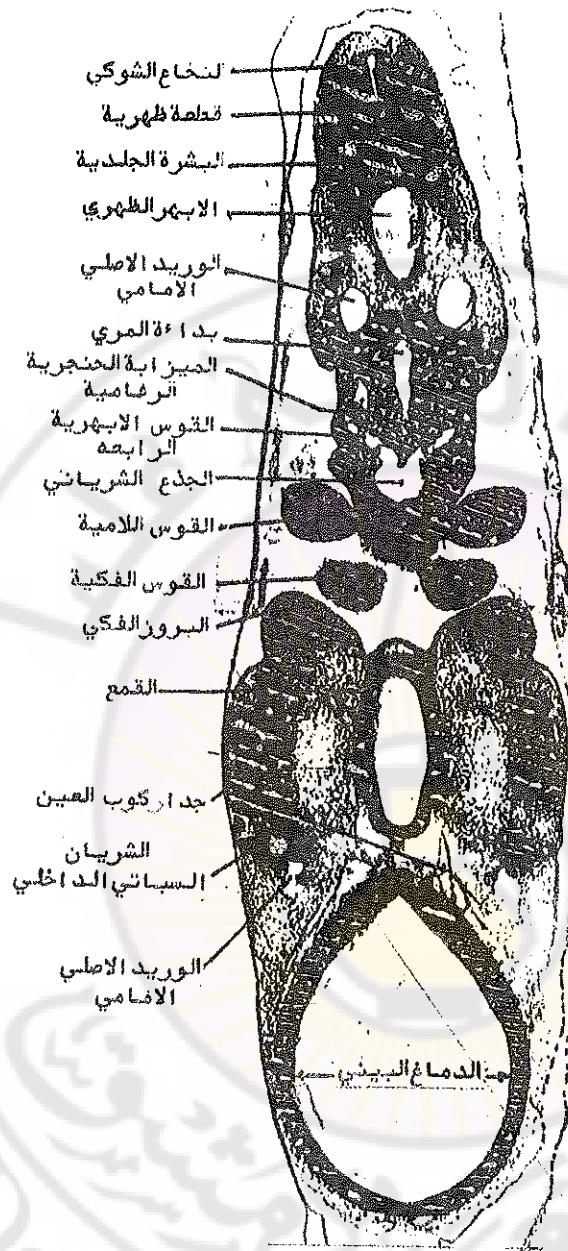
شكل ٨٩ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨ ، في مستوى سقف البلعوم ، يبدي الابهرين الظاهريين منفصلين ومتقطعين على لبها (تكبير ٤٤ مرة) .



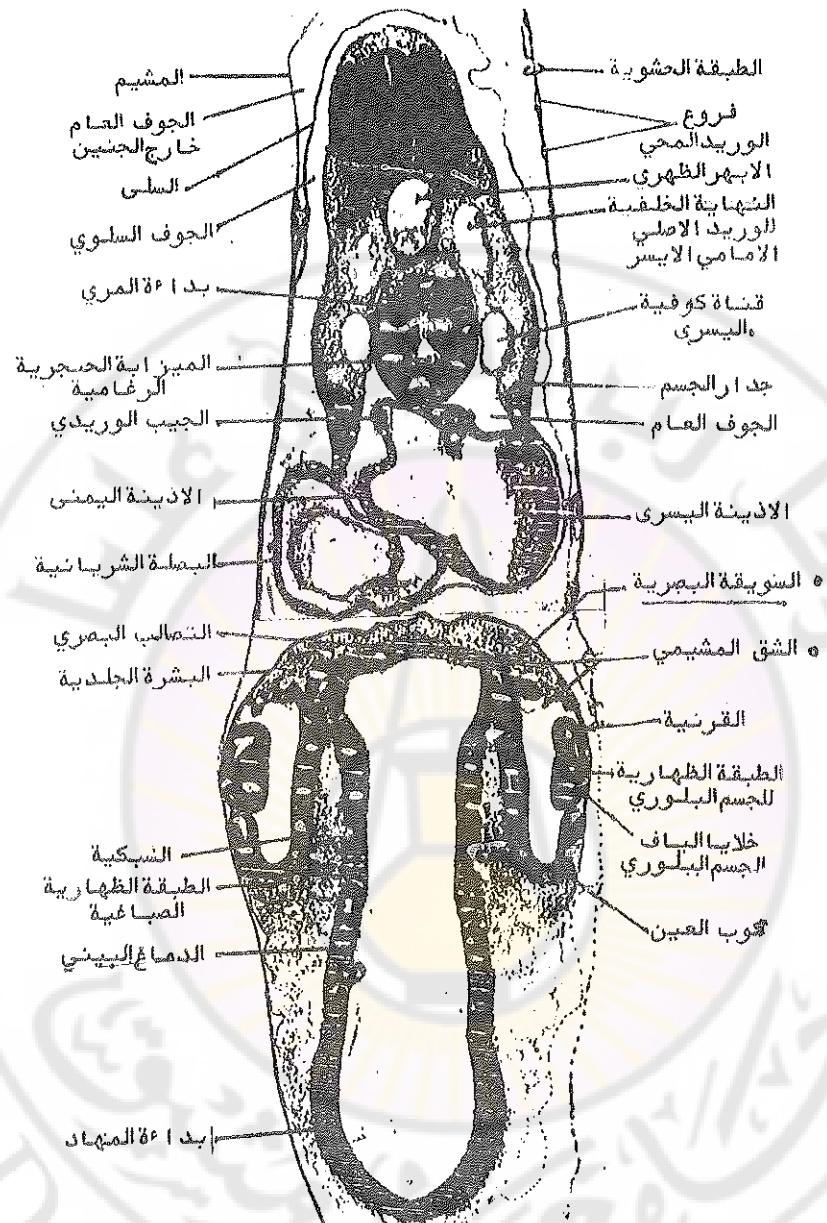
شكل ٩٠ . مقطع عرضي لجنبين الدجاج، المرحلة ١٨، في وسط البلاعم، يبدي الابهريين الظهر بين متعددين بابهري ظهري واحد (تكبير { } مرتة) .



شكل ٩١ . مقطع عرضي لجذنين الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى جيب راتكة وارض البلاعوم (تكبير ٤ مرات) .



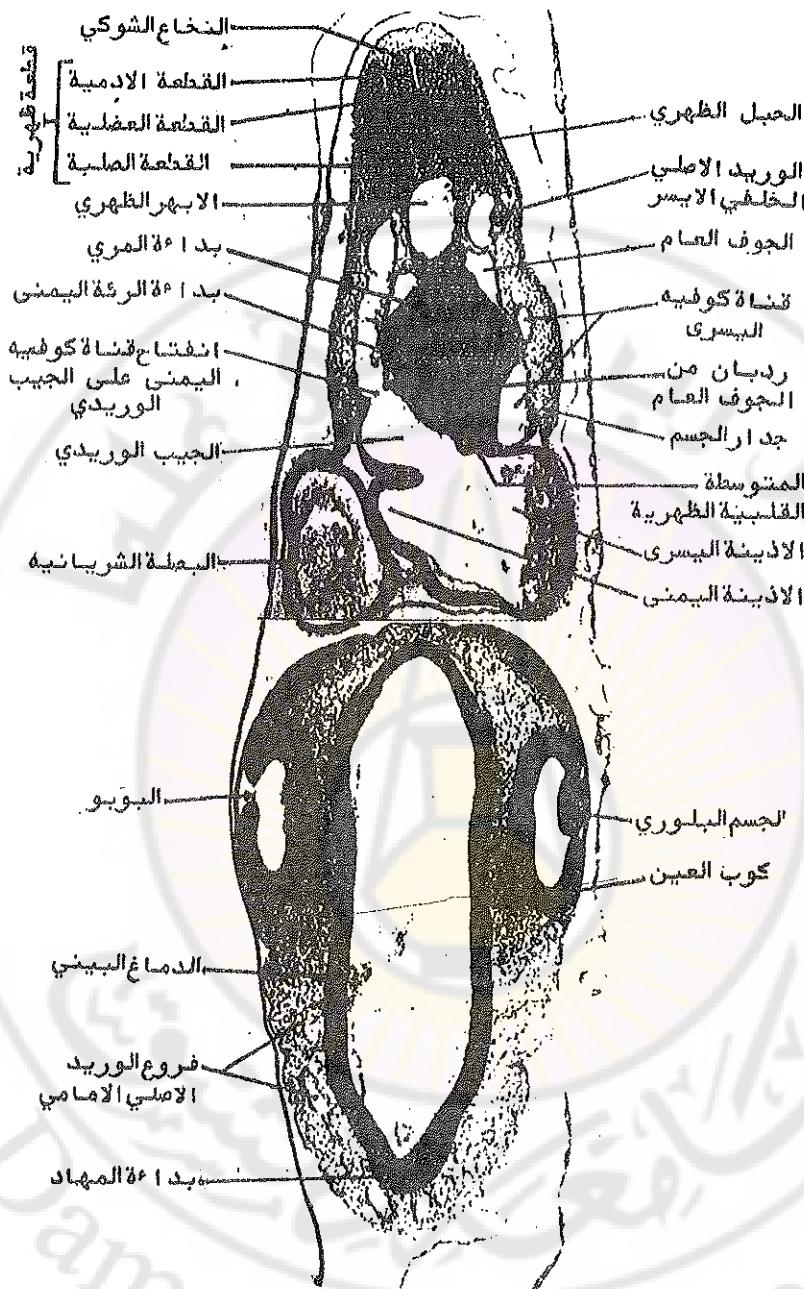
شكل ٩٢ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٨ . في مستوى
الجذع الشريانى والقمع (تكبير ٤٤ مرة) .



شكل ٩٣ . مقطع عرفي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٨ ، في مستوى
 السنونية اليسرى والشهانية الخلفية للوريدات الاصطيفين
 الاماميتين (تكبير ٤٤ مرة) .

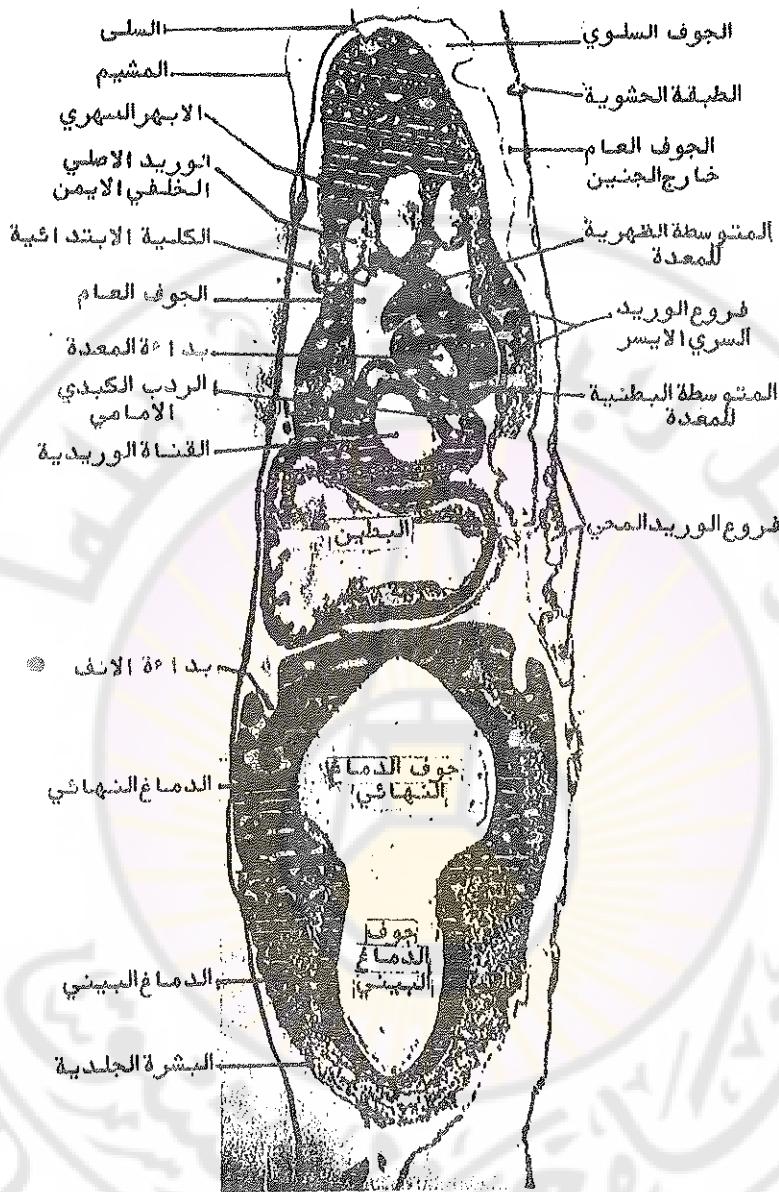


شكل ٩٤ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨ ، في مستوى الوهدة البصرية وبد ١٤° الرئتين (تكبير ٤٤ مرة) .

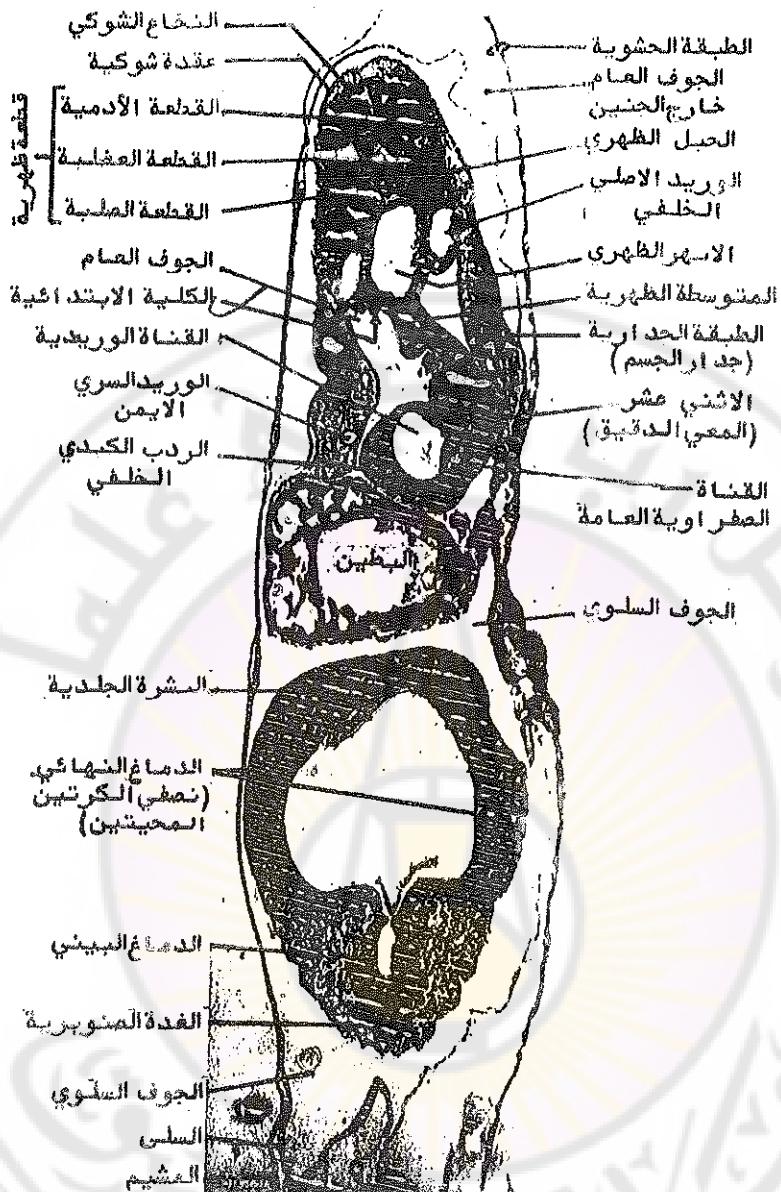


شكل ٩٥ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٨ ، في مستوى

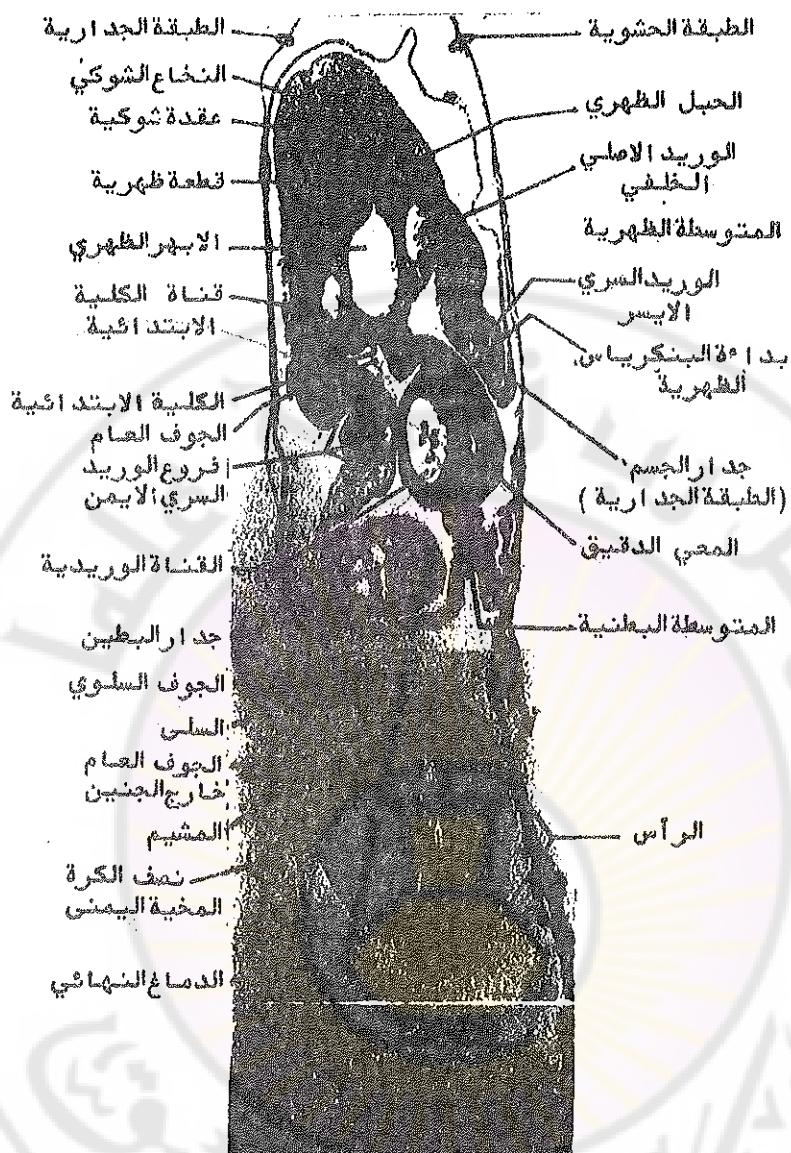
الجيب الوريدى (تكبير ٤٤ مرة)



شكل ٩٦ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨ ، في مستوى بيد ١٨° الأنف وبيد ١٨° المعدة (تكبير ٤٤ مرة) .



شكل ٩٧ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨ ، في مستوى الغدة الصنوبرية والقشراوية العامة (تكبير ٤ مرات) °



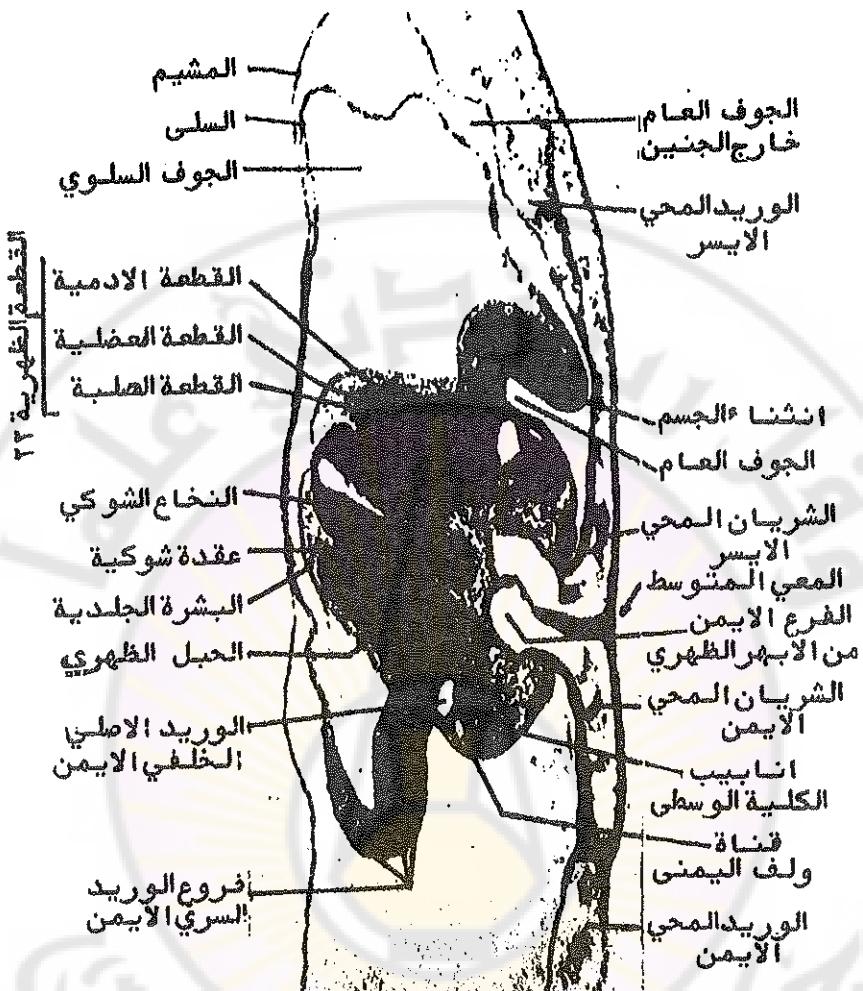
شكل ٩٨ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨ ، في مستوى
 بدء البنكرياس (تكبير ٤ مرات) .



شكل ٩٩ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٨ ، التي مستوى المنفذ المعوي الاماامي (تكبير ٥٨ مرة) .



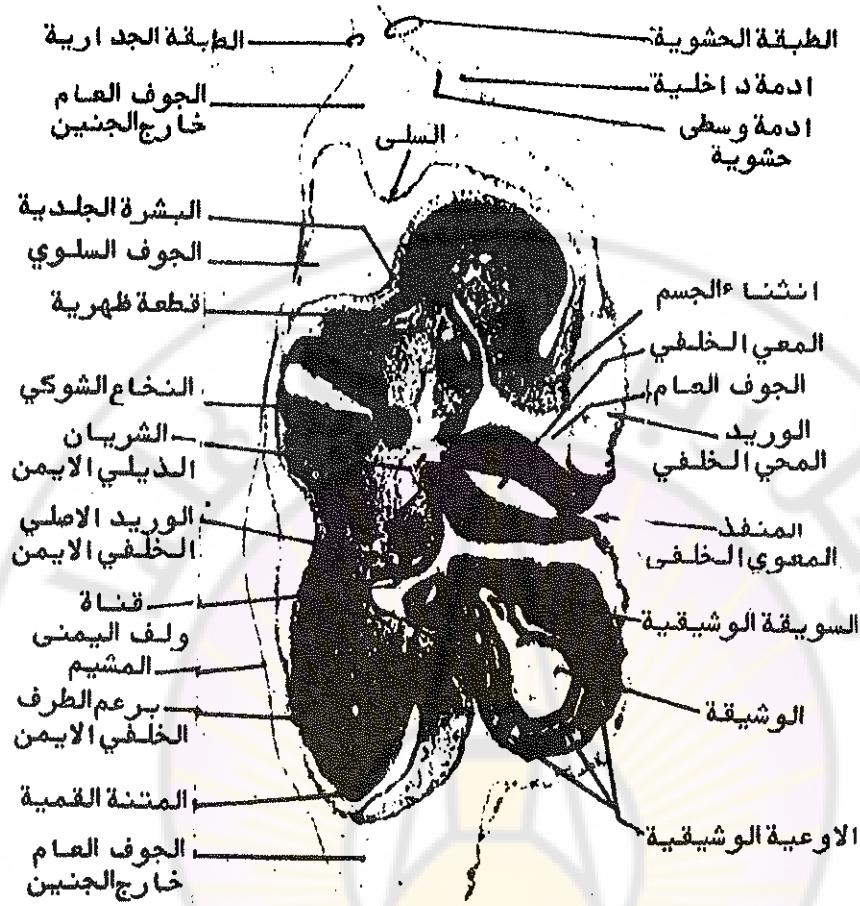
شكل ١٠٠ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨ ، في مستوى
برعمي الجناحين والثرييان تحت الترقوة اليمين (تكبير ٥٨ مرة)



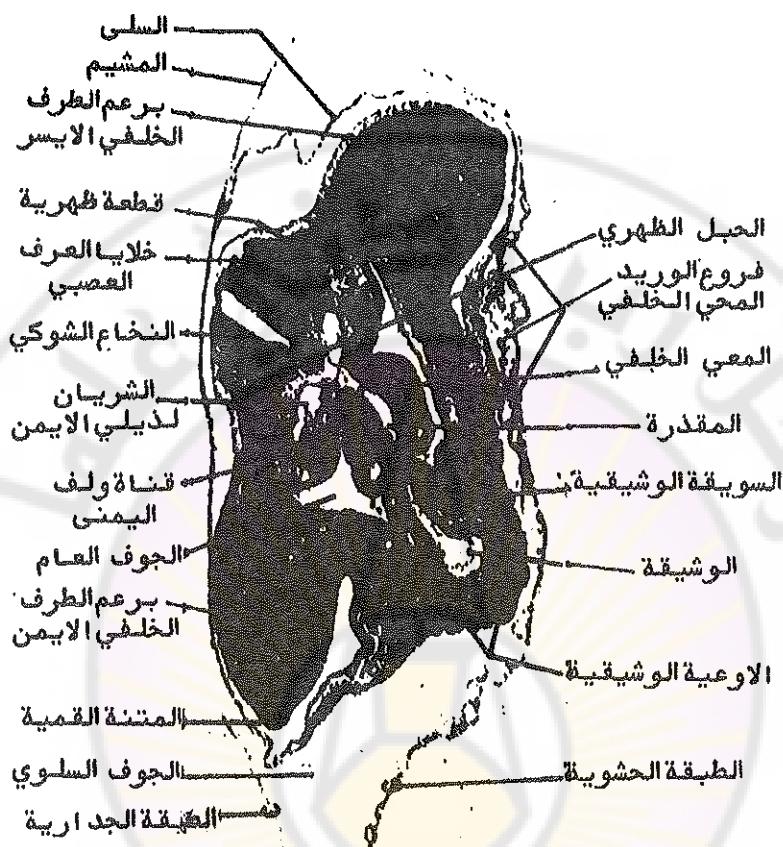
شكل ١٠١ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨ ، في مستوى تفرع الشريانين المحييين عن الابهرين الظهربيين (تكبير ٨٠ مرة)



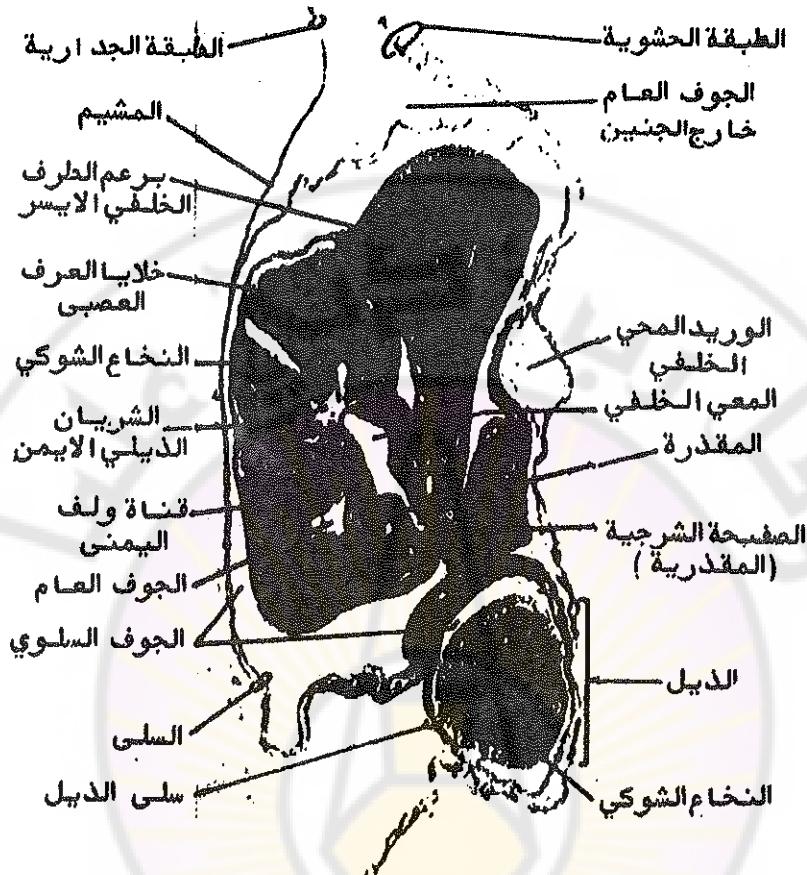
شكل ١٠٢ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى المتننة التناسلية (في المنطقة التي تقع إلى الخلف قليلاً من الشريانين المحىين) (تكبير ٥ مرات) .



شكل ١٠٣ مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨ ، في مستوى المنفذ المعنوي الخلقي والوشيقية (تكبير ٥٥ مرة)



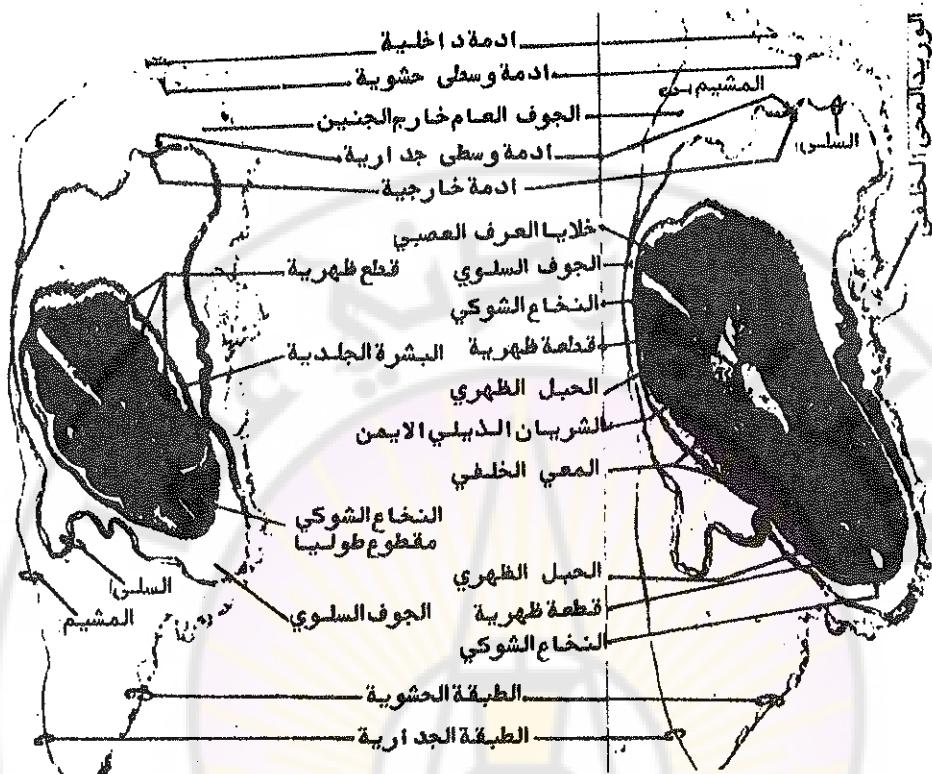
شكل ١٠٤ . مقطع عرضي لجنبين الدجاج، المرحلة ١٨ ، في مستوى
برعمي الطرفين الخلقيين ، يظهر فيه التقاء «السويفقة الوشيقية بالمقدمة» ، إلى
الامام من الانحصار الذيلي (تكبير ٨٥ مرة) .



شكل ١٠٥ . مقطع عرضي لجنين الدجاج ، المرحلة ١٨ ، في مستوى
الصفيحة الشرجية (المقدارية) والدبيل (تكبير ٨ مرات) .



شكل ١٠٦ . مقطع عرضي لجنين الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى انتشار النهاية الخلطية لقناة ولف في المقدرة (تكبير ٢٥ مرة) .



شكل ١٠٨ . مقطع عرضي لجنين
الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى الذيل
الذيلي للنخاع الشوكي (تكبير ٥٠ مرة) .

شكل ١٠٧ . مقطع عرضي لجنين
الدجاج، المرحلة ١٨، في مستوى الذيل
(تكبير ٨٠ مرة)

المصطلحات العلمية

A

adrenal gland	البُرْدَة الكظرية
afferent	وارد
agar	اهلام الصنعي
allantois	الوشيقة
albumen	الْأَوْج
amebaoid	آميبية
amnion	السللي
amnio-cardiac vesicle	الحوبيصل 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	الاقواص الابهرية
dorsal aorta	الابهر الظاهري
left dorsal aorta	الابهر الظاهري اويسر

ventral aorta	الarteria ventralis
mandibular arches	قوس الفك السفلي
pharyngeal arches	الأقواس البلعومية
visceral arches	الأقواس الحشوية
archenteron	المي البدئي
area pellucida	الباحة الشفيفة
area opaca	الباحة العائمة
area vasculosa	الباحة الوعائية
area vitellina externa	الباحة المحيية الخارجية
area vitellina interna	الباحة المحيية الداخلية
conus arteriosus	الخروط الشريانى
bulbus arteriosus	البصلة الشريانية
caudal arteries	الشريانان الذيليان
external carotid artery	الشريان السباتي الخارجي
internal carotid artery	الشريان السباتي الداخلى
pulmonary artery	الشريان الرئوي
vitelline artery	الشريان المحي
atrium	الأذينة
auditory placode	اللوحة السمعية
auditory vesicle	الحويصل السمعي
autonomic nervous system	الجملة المصبية المستقلة
avidin	الافيدين

common bile duct	القناة الصفراوية العامة
biogenetic law	القانون الورائي الحيوي
developmental biology	علم حياة التشكيل
blastocoel	الجوف الاصل
blastoderm	الادمة او اصل
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	الكريبة القطبية الاولى
second polar body	الكريبة 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 الديلي

capillaries	الشعيريات الدموية
carbon particles	دقائق الكربون
cardinal vein	الوريد الاصلی
carotinoid pigments	اصبغة الجزرانية
pericardial cavity	الجوف العام حول القلب
subgerminal cavity	الحروف 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	نصف الكرتين المخينتين
cervical flexure	الانحنا المنقى
chalza	البريم
chordamesoderm	الأدمة الوسطى الحبامية
chorion	الشميم
chorio allantoic membrane	الفشناء الوشيقى المشيمي
choroid fissure	الشق المشيمي
fifth intersomatic cleft	الشق القطعي البيني الخامس

hyomandibular cleft	الشق الفكي اللامي
pharyngeal cleft	الشق البلعومي الاول
first visceral cleft	الشق الحشوي الاول
early cleavage	مقطع مرحلة التقسيم
late cleavage	نهاية مرحلة التقسيم
cloaca	المقشرة
coelome	الجوف المام
extraembryonic coelom	الجوف المام خارج الجنين
columinar	موشورية الشكل
competence	الاهلية
cranial flexure	الانحناء القحفى
carnial nerves	الاعصاب القحفية
gray crescent	الهلال الرمادي
neural crest	العرف العصبي
cross over	التبادل الصبغي
cross serial sections	المقاطع العرضية المتتالية
definitive generation	الجيل النهائي
vasa deferentia	القناة الناقلة للنطاف
stomodeal depression	انخفاض الفموي
derepressed	غير مكثومة
dermatome	القطعة الادمية

diencephalon	الدماغ البيني
digestion	هضم
diverticula	ردوب
diverticulum	ردب
laryngotracheal diverticulum	الزدب الحنجري الرفامي
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	قناة كوفيه
mesonephric duct	قناة الكلية الوسطى
pronephric duct	قناة الكلية الابتدائية
ductus venous	القناة الوردية
Wolffian duct	قناة ولف
vital dyes	الاصبغة الحيوية
E	
ear vesicle	حويصل الاذن
ectoderm	الأدمة الخارجية
efferent	صادر
vasa efferentia	القناة الصادرة
endocardium	الشفاف

endoderm	اوردة الداخلية
enzymes	الازيمات
endolymphatic duct	القناة المائية الداخلية
endothelium	البطانة
endothelial cells	الخلايا البطانية
epicardium	العضلة القلبية الخارجية
epiblast	الاروحة المعلوية
epidermis	البشرة الجلدية
eiphysis	الفدة الصنوبرية
first epibranchial placode	اللوحة فوق غلصمية الاولى
epimyocardium	النخاب
epithalamus	المهاد المعلوي
epithelium	الظهارة
follicular epithelium	الظهارة الجريبية
olfactory epithelium	الظهارة الشمية
erythroblasts	خلايا الاروحة الحمراء
erythrocytes	كريات حمر
primary erythrocytes	الكريات الحمر الاولية
esophagus	بداءة المري
equatorial	استوائي
evagination	انخماص الى الخارج
eye cup	كوب العين
eye vesicles	حويصلات العين

F

facial	الوجهى
fats	دهنية
floor	ارض
amniotic fluid	السائل السلوى
head fold	الانثناء الرأسى
latera fold	الانثناء الجانبي
medullary fold	الانثناء النخاعي
neural folds	الانثناء العصبي
tail fold	الانثناء الذيلى
follicle stimulating hormone	الهرمون المنشط للجريب
fore brain	الدماغ الامامي
fore gut	المعى الامامي
fronto - nesal processes	البروزان الانفيان الجبهيان

G

spinal ganglia	المقد العصبية الشوكية
sympathetic ganglia	عقد الجملة الودية
early gastrula	مطلع الميددة
gastrulation	تشكل الميددة
internal gecular veins	الوريدان الوداجيان الداخليان
genes	مورثات
generation	جيبل

primary generation	الجيل الاولي
germ wall	الجدار المنشيء
germinal vesicle	الحويصل المنشيء
germinative layer	الطبقة المنشئة
gill plates	الصفيفة الفلصمية
adrenal gland	الفدة الكظرية
glossopharyngeal	البلعومي اللسانى
glycoproteins	بروتينات سكرية
gradient	تدرج
granulosa	الطبقة الحبيبية
groove	ميرابه
neural groove	الميرابه المصبية
early neural groove	بدء تشكيل الميرابه المصبية
late neural groove	نهاية تشكيل الميرابه المصبية
primitive groove	الميرابه البدائية
hind - gut	المعد الخلفي
mild gut	المعد المتوسط
fore gut	المعد الامامي
hatching stage	النفف
head process	الاستطالة الراسية
portal hepatic vein	الوريد البابي الكبدي
homologue	مماالة

hypoblast	الارومة السفلية
hypophysis	الفدة النخامية
hypothalamus	المهاد السفلي

I

induction	التحريض
infendibulum	القمع
tissues interaction	التأثيرات المتبادلة بين النسج
intestin	المعى الدقيق
intercellular	بين الخلايا
intracellular	داخل الخلية
invagination	الانحصار
stomodeal invagination	الانحصار الفموي
isthmus	المضيق

K

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

L

laryngotrachial groove	الميزابة الحنجرية الدماغية
latebra	اللاتيبرا
neck of latebra	عنق اللاتيبرا
lateral	جانبى
laterodorsal	ظهرى جانبى
lateroventral	بطنى جانبى
lecithin	الليسيتين

lens placodes	اللوحة البلورية
lens rudiment	بداءة الجسم البلوري
lens primordium	بداءة الجسم البلوري
leucocytes	الكريات البيض
lipids	اللبيدات
liver	الكبد
ventricular loop	العروة البطنية
lysosomes	البزوتينات الحالة
M	
mandible	بداءة الفك السفلي
mandibular arch	قوس الفك السفلي
maxillo - mandibular arch	القوس الفكي (للفكين العلوي والسفلي)
maxillary process	البروز الفكي
map	خارطة
margenal zone	المنطقة الهاشمية
marking	الوسم
medulla	اللب
medulla oblongata	البصلة السيسائية
melanin	الميلانين
melanocytes	الخلايا الميلانية
melanophores	الخلايا الحاملة للميلانين
fertilization membrane	بشهاء الالقاح

vittelline membrane	القشاء المحي
meridional	نصف نهاري
mesencephalon	الدماغ المتوسط
mesenchyme	نسبيع متوسط
dorsal mesentery	المتوسطة الظهرية
mesentery	المساريقا
ventral mesentery	متوسطة بطنية
dorsal mesocardium	الحجاب المعلق الظاهري
ventral mesocardium	الحجاب المعلق البطني
mesoderm	الأدمة الوسطى
extraembryonic mesoderm	الأدمة الوسطى خارج الجنين
splanchnic mesoderm	الأدمة الوسطى الحشوية
somatic mesoderm	الأدمة الوسطى الجدارية
mesenchyme	نسبيع متوسط
mesonephrose	الكلية الوسطى
mesothalamus	المهاد المتوسط
mesothelium	النسبيع المتوسط الظاهري
metabolism	الاستقلاب
metamers	قطع متلاحقة
metamerism	قطع
metanephrose	الكلية النهائية
metencephalon	الدماغ التالي
mitochondria	جيسيمات كوندرية

mitochondrial cloud	سحابة الجسيمات الكوندرية
morphogenetic center	مركز التشكيل
movement	الحركة
myelencephalon	الدماغ النخاعي
myelin sheath	غمد النخاعين
myocardium	العضلة القلبية
myocoel	جوف قطامي
myogenic	عضلي موروث
myotome	القطعة العضلية
nephrostome	الفم الكلوي
nephrotome	القطعة الكلوية
neural tube	الأنبوب العصبي
neurocoel	الجوف العصبي
neuromeres	القطع العصبية
neurula	المصيبة
posterior neuropore	النفق العصبي الخلفي
Hensen's node	عقدة هنسن
otochord	الحبل الظاهري
nucleus of pander	نواء باندر
volk nucleus	النواء المحبة

٠

oculomotor	محرك المقلة
ophthalmic	عيني
olfactory	شمسي
olfactory epithelium	الظهارة الشمية
olfactory pits	الحفرة الأنفية
optic	بصري
optic chiasma	التصالب البصري
optic cup	الكوب البصري
optic stalk	السوقة البصرية
oocytes	الخلايا البيضية
oogenesis	تشكل البيوض
oogonia	المنسليات البيضية
oral plate	الصفحة الفموية
organizer	المنظم
ovum	البيضة
in ovo	في البيضة
in situ	في موقعه
in vitro	في الرجاج
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 الأنفية
lateral plate	الصفيفة الجانبية
plasma	البلاسما
neural plate	الصفيفة العصبية
prechordal plate	الصفيفة أمام الحبل
primitive plate	الصفيفة البدائية
sensory plate	الصفيفة الحسية
yolk plug	السدادة المحية
vegetative pole	القطب الاعashi
polyspermy	متعدد النطاف
portal hepatic vein	الوريد البابي الكبدي

postbranchial	بعد القسم الفلacciوني
posterior intestinal portal	المنفذ الموي الخلفي
Rathke's pouch	جيوب راتكه
primary generation	الجيل الاولى
proctodeum	الانحصار الشرجي
proliferation	التكثير
pronephrose	الكلية الابتدائية
pronephric tubule	أنبوب الكلية الابتدائية
prosencephalon	الدماغ الامامي
pupil	البؤبؤ

R

ramus communicans	الشعبة الوالصة
ranal shelf	الرف الكلوي
Rana	الضفدع المالوف عديم الذنب
optic recess	الوهدة البصرية
retina	الشبكة
rhombencephalou	الدماغ المعيني
sinus rhomboidialis	الجيوب المعيني.
ribonucleoprotein	بروتين نووي ريبيري
roof	سقف

yolk sac	المكيس الحري
salmender	السالماندر
sagital	سفي
sclerotome	القطعة الصلبة
seminiferous tubules	الأنابيب المنوية
sensory	حسية
sensory visceral	الحسي الحشوي
serosa	الصلبة
in situ	في موضعه
somatic	جسمية ، جدارية
somatic motor	جسمية محركة
somatic stalk	السوقة الجسمية
somatic sensory	جسمية حسية
first somite	القطعة الظهرية الاولى
somatopleur	الطبقة الجدارية
stomodéum	الانخماص الفموي
stroma	الخلايا غير الجريبية
perivitelline space	الفضوة حول المح
spermatocytes	الخلايا المنوية
spermatogonia	المنسليات المنوية
splanchnic	خشوية
splanchnopleur	الطبقة الحشوية

yolk stalk	السويقة الحية
primitive streak	الخط البدائي
definitive primitive streak	الخط البدائي النهائي
sterioes	الستيرولات
stomach	المعدة
oral suckers	المصات الفموية
sympathetic system	الجملة الوردية
T	
telencephalon	الدماغ النهائي
sinus terminalis	الجيوب الانتهائي
tetrads	الرباعيات
thalamus	المبدأ
thalami optici	المهاد البصري
thymus	الفدة الصعترية
veleum transversum	الحجاب المترض
trigeminal	مثلث التوائم
trochlear	الاشتياقي
tadpale	الشرغوف
U	
umbilicus	الحبل السري
umbilical vein	الوريد السري

vascular system	جهاز الدوران
vagus	المجهول
posterior cardine veins	الوريد الاصلی الخلفي
siuns venosus	الجيب الوریدي
pulmonary vein	الوريد الرئوي
ventricle	البطن
eye vesicles	حويصل العين
optic vesicles	حويصل بصري
visceral motor	حسوية محركة
visceral pouches	الجيوب الحسوية
visceral sensory	حسوية حسية
vitelline veins	الوريد المحى

المحتويات

الصفحة

٣	منهاج مقرر علم الجنين
٥	مقدمة الطبعة الثانية
٧	كلمة لا بد منها
٩	الفصل الاول . مراحل التشكل الاولى
٩	١ - تشكل الاعراس
١٣	٢ - التقسم
١٦	٣ - تشكل الارومه العلوية والارومه السفلية
١٨	الفصل الثاني . تشكل المغيدة
١٨	١ - تشكل الخط البدائي - تشكل الاダメة الوسطى
٣٢	٢ - تراجع الخط البدائي - توضع البداءات
٣٠	الفصل الثالث . التشكل ما بين المراحل ٦ و المراحل ١١
٣٠	١ - المعي الامامي
٣٢	٢ - الانبوب العصبي
٣٧	٣ - الاダメة الوسطى ومشتقاتها
٣٩	٤ - البنية الاولية للقطعة الظهرية
٤٠	ب - القطعة الكلوية
٤٠	ج - الصفيحة الجانبية
٤٢	د - تطور الاダメة الوسطى في منطقة الراس
٤٣	ه - جهاز الدوران
٤٨	٤ - وصف عام لجنين المراحلة العاشرة (جنين يحوي عشرة قطع ظهرية)
٥٤	التطبيق العملي - جنين الدجاج : الجلسة الاولى

الصفحة	
١ - مرحلة الخط البدائي النهائي ، المرحلة رقم ٤ ٥٤	(١٨ ساعة تقريباً من بدء الحضن)
٢ - مرحلة الاستطالة الرأسية ، المرحلة ٥	(٢١ ساعة من بدء الحضن)
٣ - مرحلة القطممة الظهرية الرابعة ، المرحلة ٨	(٢٨ ساعة تقريباً من بدء الحضن)
٤ - الشكل العام لجنين المرحلة ١١	(٣٣ ساعة تقريباً)
التطبيق العملي - جنين الدجاج : الجلستان الثانية والثالثة	
٦١	دراسة المقاطع العرضية المتتالية لجنين المرحلة ١١
٦١	أ - مشتقات الأدمة الخارجية
٦٢	ب - مشتقات الأدمة الوسطى
٦٤	ج - مشتقات الأدمة الداخلية
٨١	الفصل الرابع . التشكل ما بين المرحلة ١١ والمرحلة ١٨
٨١	أ - الأغشية الملحقة والتشكل التكيفي
٨١	١ - تشكل الأغشية الملحقة
٨٨	٢ - تبدلات توضع المحور الجنيني
٨٩	٣ - البرعم الديبلي
٩١	ب - الجملة العصبية
٩١	٤ - الدماغ
٩١	أ - الدماغ الامامي
٩٧	ب - الدماغ البيني
٩٨	ج - الدماغ المتوسط
٩٩	د - الدماغ العصبي
١٠١	ه - العرف العصبي والعقد التحفية والشوكيه
١٠٢	أ - العرف العصبي في منطقة الرأس ومشتقاتها

الصفحة

١٠٥	ب - المرف المصبي في منطقة النخاع الشوكي
١٠٦	ج - اعصاب الحواس
١٠٦	٦ - تشكل العين
١٠٧	٧ - تشكل الكوب البصري
١٠٧	ب - تشكل الجسم البلوري
١٠٨	٨ - حويصل الاذن
١٠٩	٩ - تشكل الانف
١١٠	د - الجهاز الهضمي وملحقاته
١١٢	٩ - الانحصار الفموي
١١٣	١٠ - البلعوم والجيوب البلعومية ومشتقاتها
١١٧	١١ - المري والمعدة
١١٧	١٢ - الكبد
١١٨	١٣ - البنكرياس
١١٩	١٤ - المعي الخلفي ومشتقاته
١٢٠	هـ - الأدمة 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

الصفحة

	التطبيق العملي - جنين الدجاج : الجلسة الرابعة
١٣٩	دراسة التغذیي الاجمالی لجنین المرحلة ١٥
	الجلسات الخامسة والستة والسابعة
١٤٢	دراسة المقاطع الفرضية المترالية لجنين المرحلة ١٥
١٤٣	١ - الانثناء السلوی الامامي
١٤٣	٢ - الجملة المصبية
١٤٤	٣ - الجهاز الهضمي وملحقاته
١٤٥	٤ - الادمة الوسطى
١٦٧	٥ - جهاز الدوران
	التطبيق العملي - جنين الدجاج : الجلسة الثامنة
١٦٨	دراسة التغذیي الاجمالی لجنين المرحلة ١٨
١٧١	الجلسات ٩ - ١٢
١٧١	دراسات المقاطع المتسلسلة لجنين المرحلة ١٨
١٧١	آ - البنی المصبية
١٧٢	ب - جهاز الدوران
١٧٥	ج - مشتقات الادمة الوسطى
١٧٦	ـ ٢ - الادمة الجدارية
١٧٦	ـ ه - جهاز الهضم ومشتقاته
٢٠١	المصطلحات العلمية