



كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الرابعة

المادة : تنامي جنيني

المحاضرة : الخامسة/ نظري/ د. فيينا

{{ مكتبة A to Z }}

مكتبة A to Z Facebook Group :

كلية العلوم

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

2026

7



المحاضرة النظرية الخامسة

لمقرر التنامي الجنيني

الدكتورة: فينا حمود

طلاب السنة الرابعة

2025/2026

التنامي الجنيني عند الطيور

- يختلف التنامي الجنيني لدى الطيور ، عمّا ذكرناه لحد ما فيما يتعلق بالتنامي الجنيني لدى الضفادع ، وذلك لأن بيئة المعيشة تختلف ، وتكيف الطيور مع بيئتها أدى إلى ذلك الاختلاف ، بالإضافة إلى أن البيضة لديها مح غزير جداً، وأجنحتها تحاط بملحقات جنينية تلائم ظروف الحياة البرية.
- (لذلك تصنف ضمن السلويات مثل الزواحف أيضاً).
- يتم الإلقاح ومرحلة التقسم داخل جسم الأنثى، ثم يتابع الجنين نموه خارج جسم الانثى، ضمن شروط تناسب فترة الحضن التي تمتد (21) يوماً بالنسبة للدجاج.
- ❑ **مثالنا هو دراسة التنامي الجنيني لدى الدجاج:**
- تمتلك أنثى الدجاج مبيضاً واحداً فعلاً و نشيطاً وهو المبيض الأيسر، الذي ينتج الخلايا التناسلية الأنثوية، بالإضافة إلى الهرمونات الجنسية، وتسهم القناة الناقلة للبيوض اليسرى في نقل البيضة الملقحة نحو الخارج، وإنتاج بقية عناصر البيضة المكونة لها.
- يحدث الإلقاح خلال 15د من الإباضة، و يتحقق حدوثه قبل تكدس الألبومين (الآح)، الذي ينتجه القسم العلوي من القناة، وبعد دخول النطفة يحصل الانقسام المنصف الثاني، و تتشكل الكرية القطنية الثانية ، و تتشكل نواة الإلقاح من اندماج النواتين البديئتين الذكرية و الأنثوية ،على الرغم من دخول عدة نطاف في البيضة.
- تعرف هذه الحالة بتعدد النطاف الفيزيولوجي
- و الجدير بالذكر ان الجنس لدى الطيور يتم قبل الإباضة وليس بعد الإلقاح كما في الثدييات.

❖ يتم الانقسام الأول بعد 3-5 ساعة من الإلقاح ، وتكون البيضة في منطقة البرزخ، يتم الانقسام الثاني والبيضة تحاط بأغشية القشرة من قبل القسم السفلي من القناة ، وعندما تصل البيضة الى مرحلة تقسمها إلى 16 خلية، تكون في المنطقة الأخيرة من القناة التي تفرز القشرة الكلسية، ثم تحدث إنقسامات متعددة في الرحم، وتطرح الأنثى الجنين، وهو في مرحلة المعيدة، ليتم الحضن وفق الشروط المناسبة .

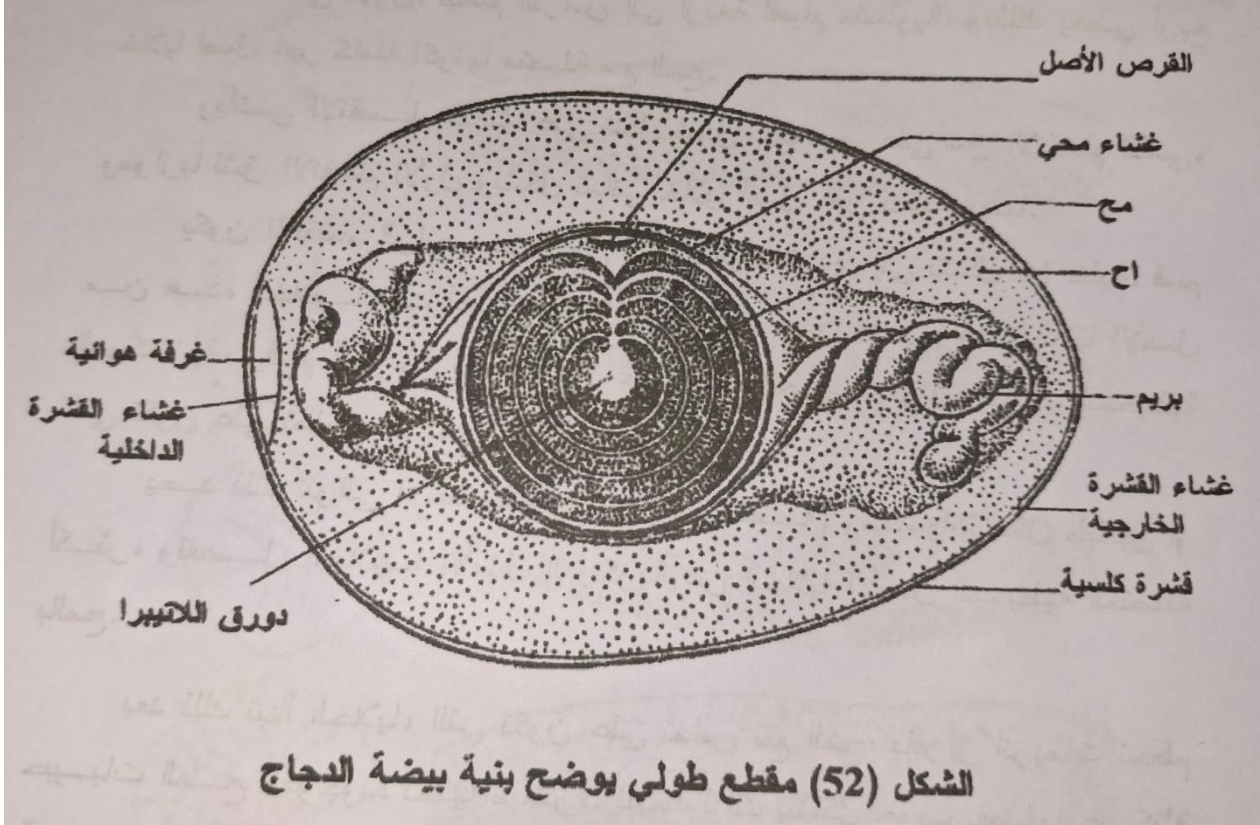
❑ تتألف البيضة من الأقسام التالية:

- (1) **المح الأصفر Yolk** : يشكل معظم كتلة البيضة ،ويدفع بالنواة والسيتوبلازما الفعالة إلى أعلى القطب الحيواني، ليشكلا ما يعرف **بالقرص الأصل أو القرص المنشئ Germinal disc** ، نرى في مركز كتلة المح الأصفر ، دورقاً ويدعى **اللاتييرا** ، له عنق هو عنق اللاتييرا وأعلاه مباشرة يتوضع القرص الأصل، ويحاط المجموع بالغشاء المحي بعد الغشاء السيتوبلازمي.
- والمح غني بالبروتينات الدهنية، ويعد المصدر الأساسي في تغذية الجنين خلال تكوّنه.
- (2) **الألبومين Albumen أو الآح** : يشكل 60% من كتلة البيضة، يتكوّن من بروتين وماء، خلال دوران البيضة في القناة، يتم تشكل **البريمان**، على جانبي كتلة المح الأصفر المركزية، وهما التفافان من الآح ، **يفيدان** في تثبيت البيضة خلال دورانها، وهذا الالتفاف خاص **بالطيور** وله دور أساسي في توفير الوسط المائي اللزج للتنامي الجنيني ، لكي لا يجف الجنين خلال تناميّه.
- (3) **أغشية القشرة Shell membranes** : والتي تتألف من غشاء القشرة الداخلي وهو رقيق، وغشاء القشرة الخارجي وهو أشد سماكة ويفصل الغشاءان عند الطرف العريض للبيضة، وتكوّن **الغرفة الهوائية** (لا توجد الغرفة الهوائية في الزواحف).

4) **القشرة الكلسية Shell testa** : وهي سميكة نسبياً لدى البيوض كبيرة الحجم ، و رقيقة لدى البيوض الصغيرة كبيوض طائر الطنان.

- يدخل في تركيب القشرة الكلسية مواد صلبة ، وعلى رأسها كربونات الكالسيوم ، بالإضافة إلى جزء يسير من البروتينات والماء.

5) **البشرة Cuticli** : وهي طبقة رقيقة جداً سماكتها تقريباً 10 ميكرو متر وتتكون من 90% من الببتيدات، وقليل من السكاكر كالأغلاكوتوز، هذه البشرة لها دور في تقليل فقدان الماء من البيضة .
○ بقي ان نذكر ان القشرة الكلسية لها مسامات للتبادل الغازي (الشكل :52).



الشكل (52) مقطع طولي يوضح بنية بيضة الدجاج

□ التقسم :

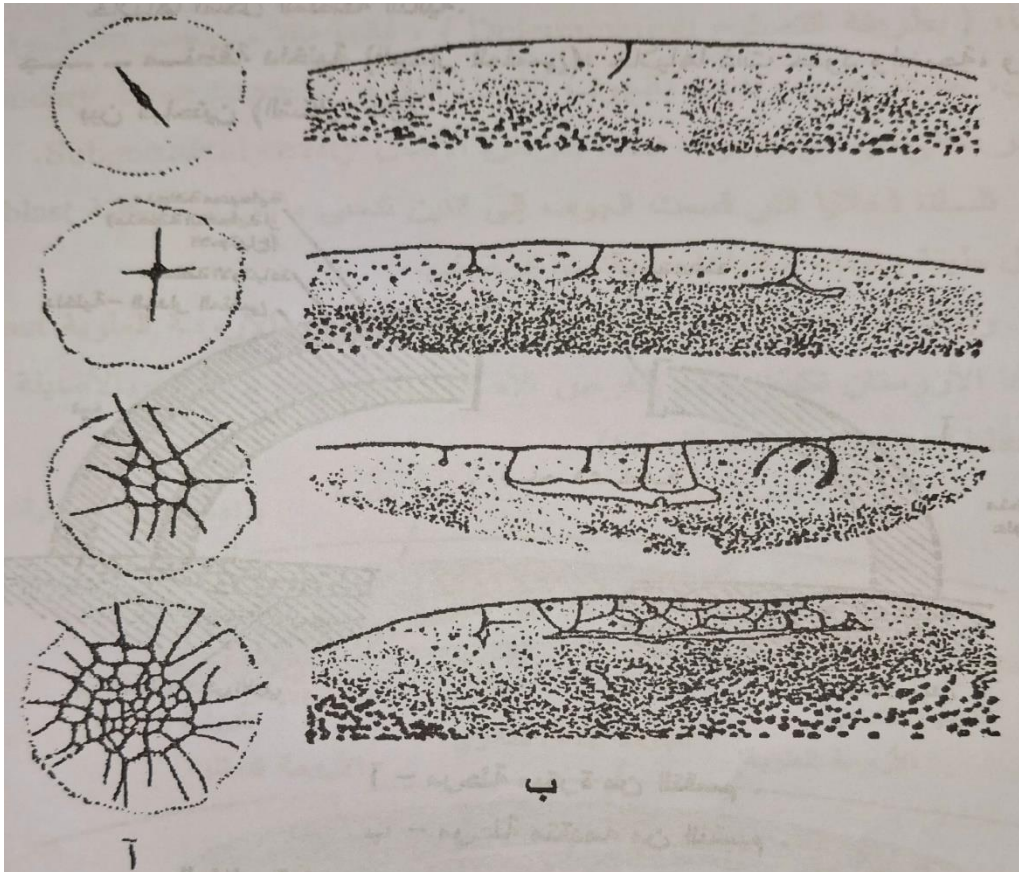
- نعلم أن نمط التقسم لدى الطيور ، هو جزئي قرصي ، لغزارة المح التي تعيق اختراق خط الانقسام فيها ، بالتالي تتم الانقسامات في منطقة القرص الأصل، الذي يحتوي على نواة وسيتوبلازما فعالة، والجنين يتكون من مركز هذا القرص بالتحديد.
- وتكون الانقسامات التي تحدث على سطح القرص، على شكل شقوق سطحية تتوضع فوق كتلة المح.

- ✓ يتم **الانقسام الأول** وفق مستوى نصف نهاري، يظهر كتلم أو شق في وسط القرص بعد مرور 4-5 ساعة من الإلقاح ،وتعطي خليتين غير كاملتين ونرى أن القرص اصبح مقسوماً الى نصفين متماثلين.
- ✓ وبعد 20 دقيقة من حدوث الانقسام الأول يحدث **الانقسام الثاني** ويكون عمودياً على الأول ، ليقسم القرص الى أربعة أقسام متساوية، وبذلك يعطي أربع خلايا أصل غير كاملة لكونها متصلة مع المح.
- ✓ ويأتي **الانقسام الثالث** على شكل شقين عموديين على شق الانقسام الثاني ، وموازياً لشق الانقسام الأول ويشكل ثماني خلايا اصل غير كاملة أيضاً.

✓ يكون الانقسام الرابع مميزاً على شكل دائرة، تؤدي الى تشكل 16 خلية، قسم من هذه الخلايا ذات أغشية خلوية كاملة تحدد حدودها، وتؤلف الخلايا الأصل المركزية، وقسم آخر من تلك الخلايا غير كاملة الحدود تؤلف الخلايا المحيطية التي تكون على تماس مع المح. ✓ بعد ذلك تتوالى الانقسامات وتكون غير منتظمة، ومماسية لتشكل طبقتين أو أكثر، وتفصل الخلايا الأصل المركزية عن الخلايا الأصل المحيطية المتصلة بالمح.

- بعد ذلك تبدأ الخلايا التي تكون على تماس مع المح، بإفراز أنزيمات تحطم حبيبات المح الموجودة تحتها مباشرة، نتيجة لذلك يتشكل جوف يفصلها عن كتلة المح، يدعى بالجوف الأصل الأولي Primary blastocoele وتدعى المرحلة بالأصيلة الأولية Primary blastula يختلف هذا الجوف عن الجوف الأصل الذي رأيناه في جنين الضفادع، بأن أسفل هذا الجوف يكون المح محددًا لأرض الجوف عند جنين الدجاج، بينما نجد عند جنين الضفدع وجود كتلة من الخلايا المفعمة بالمح.

- تدعى منطقة الخلايا المركزية البعيدة عن المح، لوجود الجوف الأصل الاولي تحتها، بالباحة الشفيفة Airea pellucida وتدعى منطقة الخلايا المحيطة المتصلة بالمح بالباحة العاتمة Airea opaca
- وإن طبقة الخلايا السفلية للباحة العاتمة تكون عاى اتصال وثيق بالمح، هذه الخلايا تكبر في حجمها وتمتلئ بحبيبات المح، يتشكل الجنين من القسم المركزي للباحة الشفيفة من القرص الأصل، أما خلايا الباحة العاتمة وكذلك القسم المحيطي من الباحة الشفيفة فإنها تشكل المناطق خارج جنينة.

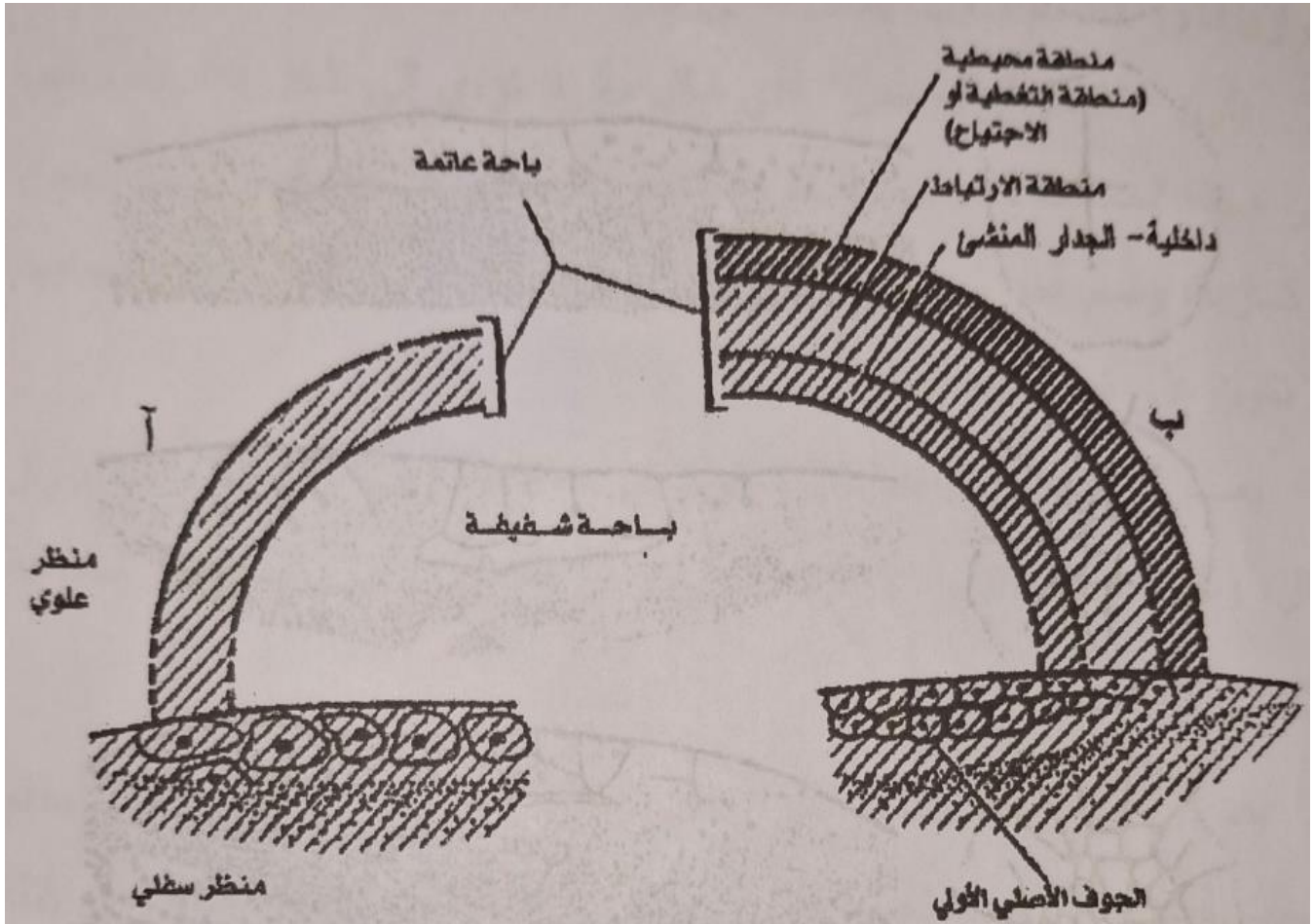


آ- منظر علوي من القطب الحيواني، يبين منطقة التقسيم.
ب- مقاطع سهمية تبين تقسيم القرص الأصل، وبداية تشكل شق صغير هو جوف الأصل الأولي.

الشكل (53) التقسيم الجزئي القرصي لدى الدجاج

◻ **نميز في منطقة الباحة العاتمة ثلاث مناطق من المحيط باتجاه المركز :**

- أ- منطقة محيطية : خلاياها تنقسم بسرعة ، ترفد المنطقة المركزية من الخلايا دون أن تلتصق بالمح .
- ب- منطقة الارتباط: خلاياها مرتبطة بالمح ، وتشكل مقترناً خلويّاً وقسم من خلاياها تشكل المنطقة التالية.
- ج- منطقة داخلية (الجدار المنشئ) : خلاياها ذات حدود واضحة ، وتفصل بين الباحتين (الشكل :54).



أ - مرحلة مبكرة من التقسيم .

ب - مرحلة متقدمة من التقسيم .

المنظر العلوي يبين حدود الباحتين الشفيفة والقائمة

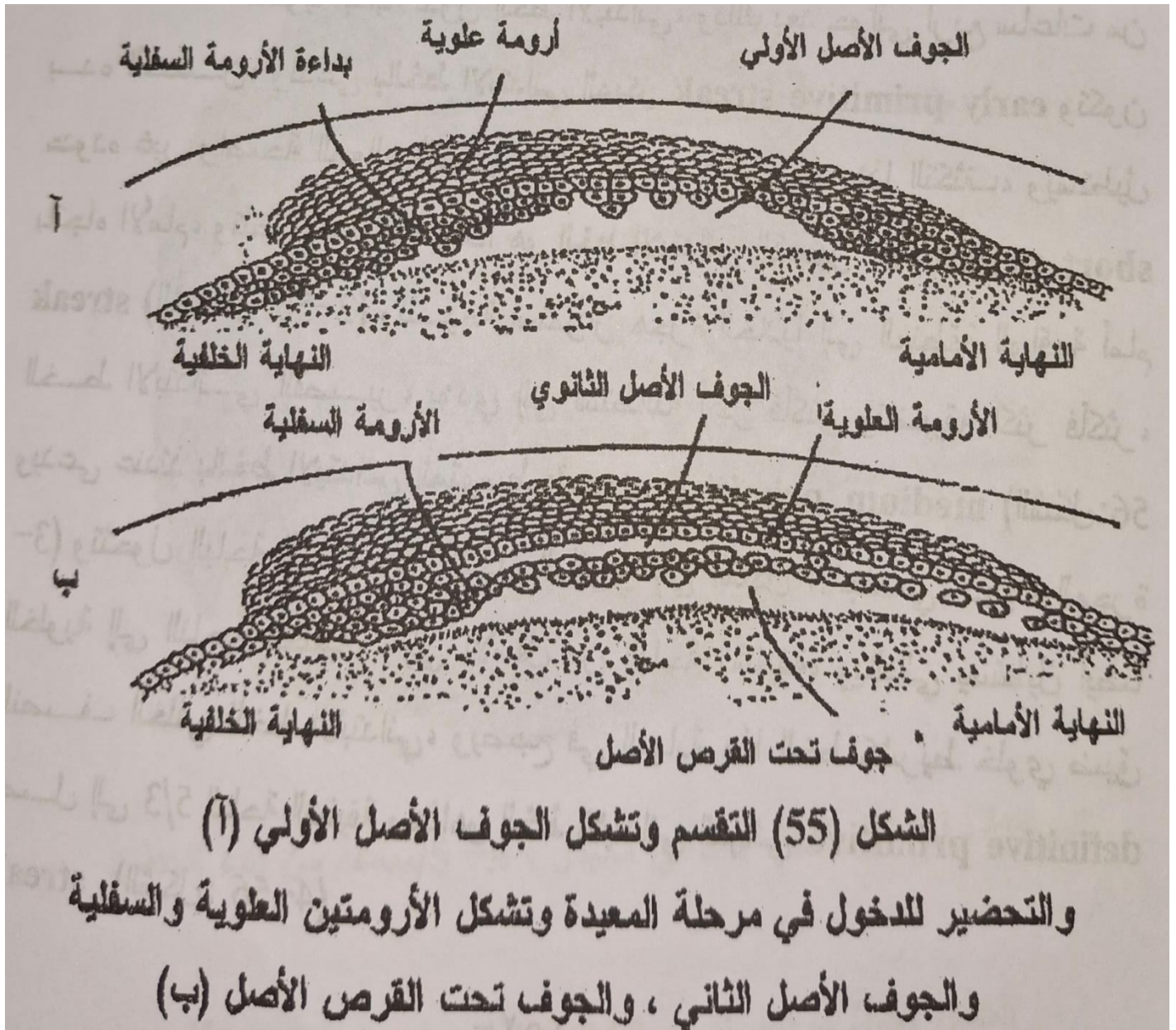
المنظر السفلي يبين مقاطع تظهر التغيرات الداخلية

والتي ترافق التغيرات الظاهرة بالأعلى.

الشكل (54) مخطط يوضح العلاقة ما بين الباحة الشفيفة والباحة القائمة

- من خلال ما ذكرنا لتشكل الأصيلة الأولية وجدنا أنها تتألف من خلايا الأدمة الأصل وجوف يتوضع تحته مح.
- لا تستطيع تلك الأصيلة أن تدخل المرحلة التالية ، وهي مرحلة المعيدة ، إلا بوجود خلايا أصل علوية وسفلية، ولذلك تلجأ الخلايا التي تشكل حواف الباحة الشفيفة الخلفية ، إلى الهجرة للداخل ، وتدعمها خلايا الجدار المنشئ ، وتسبح بشكل غير منتظم في الجوف الأصل الأولي ، وبأزدياد عددها (بطريقة التصفح Delemunation) ، فأنها تنتظم وتقسم هذا الجوف إلى جوفين ،
- أحدها علوي ويدعى بالجوف الأصل الثانوي Secondary blastocoele .
- والآخر سفلي يدعى بالجوف تحت القرص الأصل Subgerminal cavity .
- تلك الخلايا التي قسمت الجوف إلى اثنين تدعى بالأرومة السفلية Hypoblast ، وتشكل طبقة رقيقة ، خلاياها من النمط الرصفي .

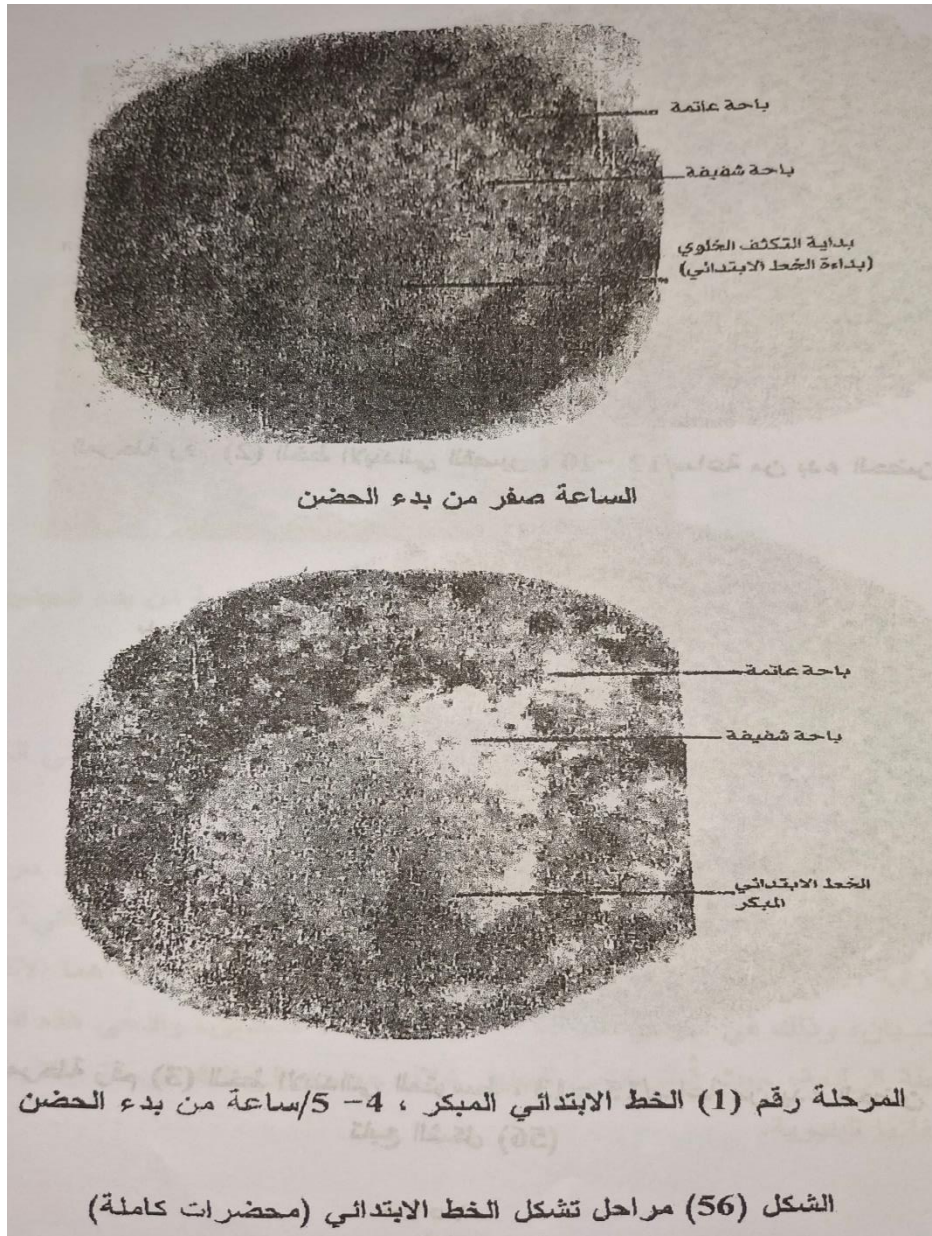
وبالتالي تدعى الخلايا المشكلة للطبقة السطحية بالأرومة العلوية Epiblast ، وتلك الأرومتان تكوّن خلايا القرص الأصل وتدعى تلك المرحلة بالأصيلة الثانوية Secondary blastula (الشكل :55).

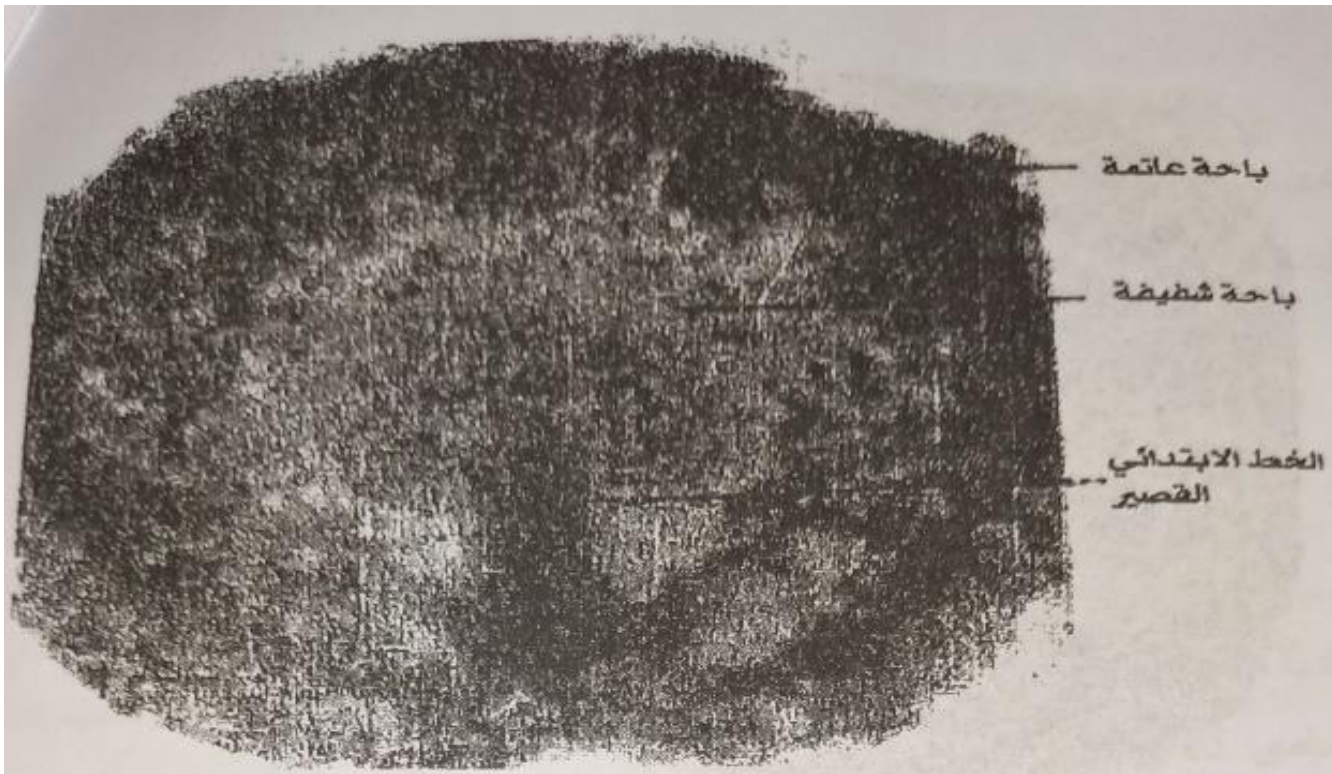


وعند انتهاء تلك المرحلة ، تضع الأنثى بيضها في الوسط الخارجي ، وتقوم بحضنها لتوفر الحرارة المناسبة 37،38 م ، أو توضع ضمن حاضنات خاصة توفر الشروط نفسها .

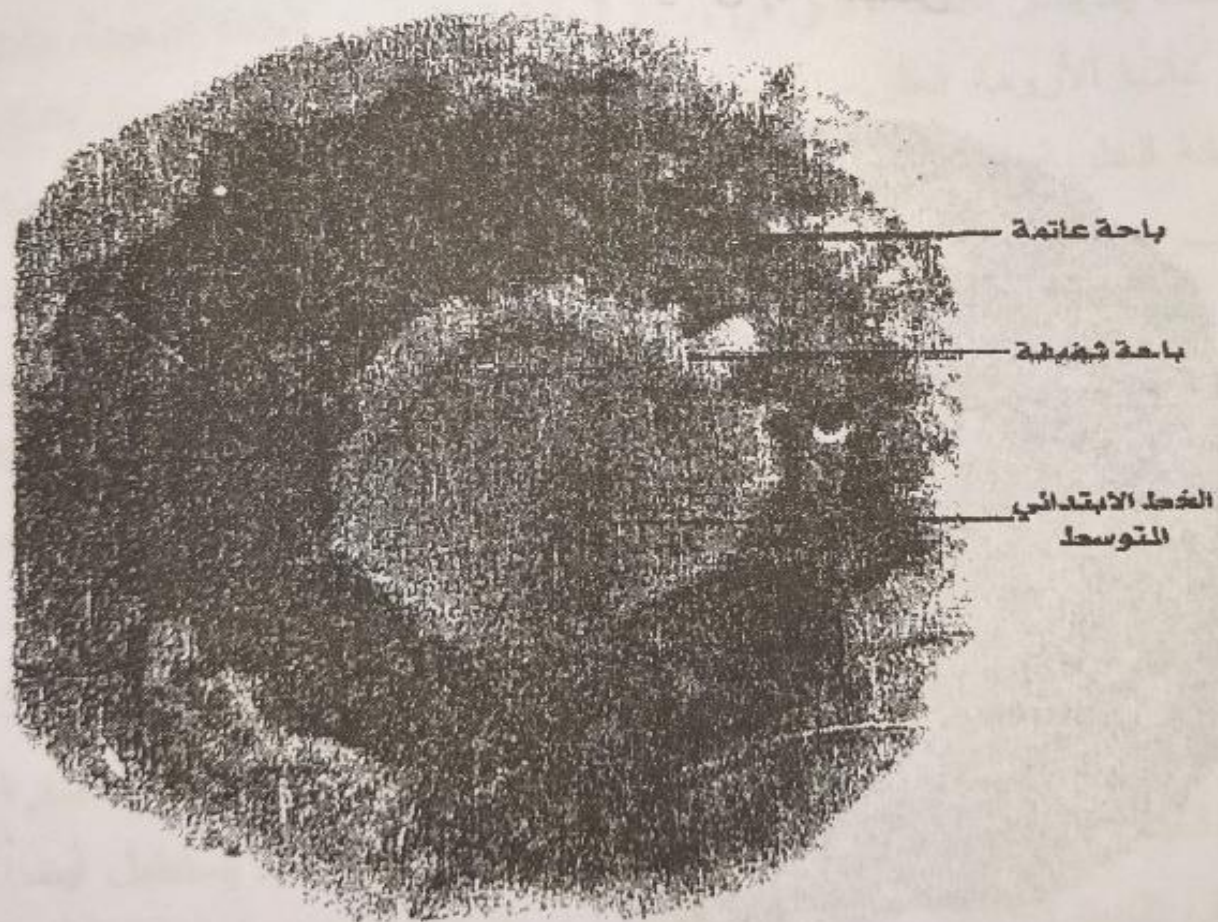
تشكل المعيدة :

- تمتد مرحلة المعيدة عبر فترة طويلة لدى الطيور ، وتنتهي في اليوم الثاني بعد الحضن ،
- ونمط تشكل المعيدة لدى الطيور هو الهجرة ، وهجرة الخلايا تكون إفرادية ، وليست جماعية ، لعدم وجود رابطة قوية تربط بين خلاياها، ولا يحدث هنا انخماص كالذي رأيناه لدى جنين الضفادع ، وذلك لتوضع القرص الأصل فوق كتلة المح ، وبالتالي لا يتشكل هنا معي ابتدائي ، إنما بنية خاصة تدعى بالخط الابتدائي .
- بدايةً، يظهر تكثف خلوي في وسط الحافة الخلفية من الباحة الشفيفة، ناتج عن حركة خلايا الأرومة العلوية للأدمة الأصل، وتوضعها في تلك المنطقة.
- تشكل هذه الكتلة الخلوية بداية تكوّن الخط الابتدائي، وذلك بعد حوالي أربع ساعات من بدء الحضن، وتدعى بالخط الابتدائي المبكر **early primitive streak** وتكون حدوده غير واضحة المعالم (الشكل: 1-56)، بعد ذلك يزداد هذا التكثف ويستطيل باتجاه الامام، وتتضح معالمه، وهذا هو **الخط الابتدائي القصير early primitive streak** (الشكل: 2-56)، ونتيجة استمرار هجرة الخلايا إلى المنطقة الواقعة أمام الخط الابتدائي القصير، يؤدي إلى استطالته أكثر فأكثر وتضييقه أكثر فأكثر، ويدعى عندئذٍ بالخط الابتدائي المتوسط **medium primitive streak** (الشكل 3-56) وتتحول الباحة الشفيفة من الشكل الدائري الى الشكل الإجاصي، نتيجة الهجرة الخلوية إلى الناحية الخلفية، وإلى الاسفل من الباحة الشفيفة، وبالتالي يستطيل أيضاً النصف الخلفي للخط الابتدائي، ويصبح في النهاية هذا الخط كشريط خلوي ضيق يصل إلى 5/3 الباحة الشفيفة وهذا هو **الخط الابتدائي النهائي definitive primitive streak** (الشكل 4-56).



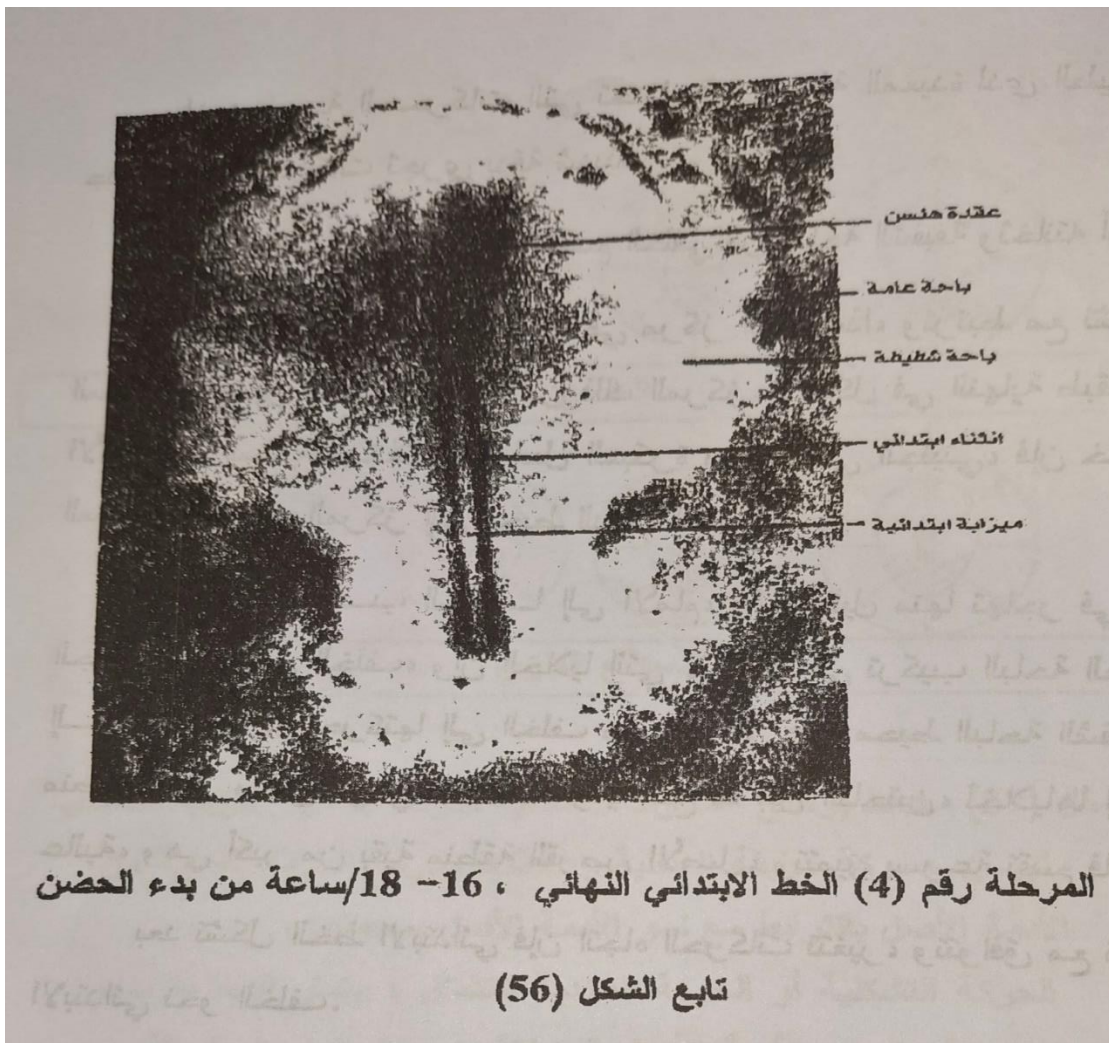


المرحلة رقم (2) الخط الابتدائي القصير ، 10 - 12 ساعة من بدء الحضن



المرحلة رقم (3) الخط الابتدائي المتوسط ، 13 - 15 ساعة من بدء الحضن

تابع الشكل (56)



المرحلة رقم (4) الخط الابتدائي النهائي ، 16-18 ساعة من بدء الحضن

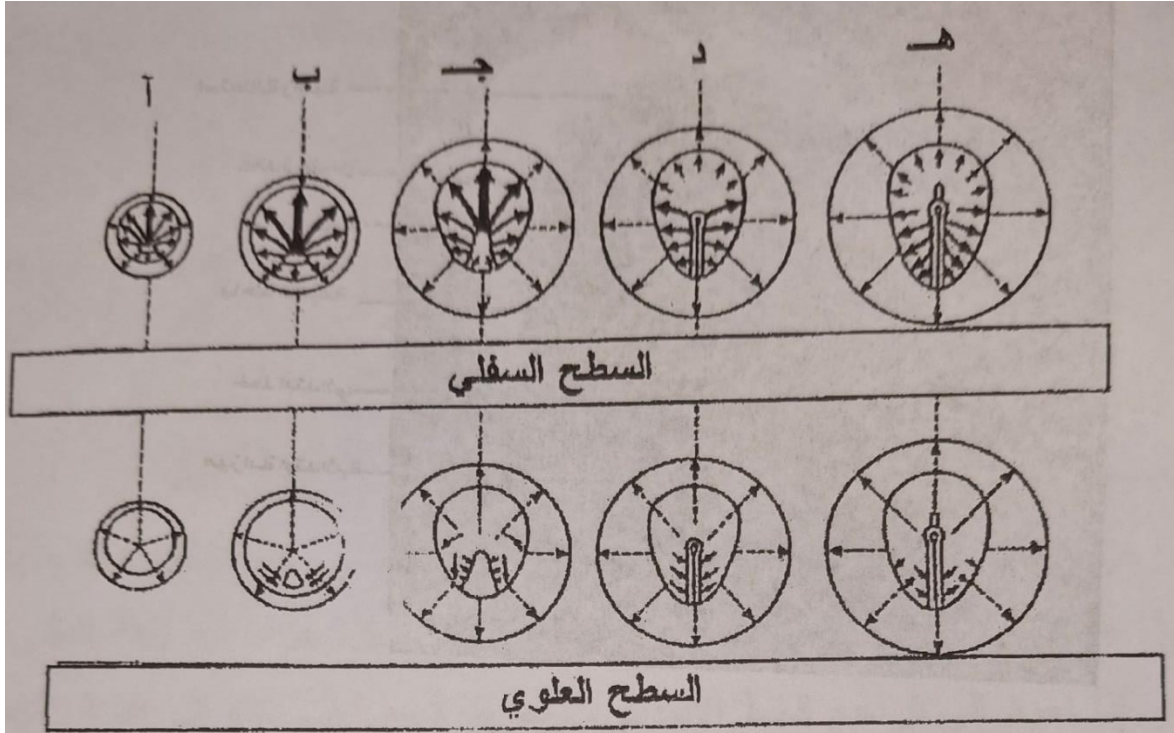
تابع الشكل (56)

- ويوافق محور الخط الابتدائي تقريباً مع اتجاه المحور الامامي الخلفي المستقبلي للجنين.
- تتشكل في قمة الخط الابتدائي كتلة خلوية كثيفة تدعى **بعقدة هنسن**، مركزها يكون مجوفاً على هيئة قمع، يظهر أخدوداً طويلاً في وسط الخط الابتدائي، يدعى بالميزابية الابتدائية Primitive groove، والانثناءان المحددان لها هما الانثناءان الابتدائيان، وذلك في حوالي الساعة 16-18 من بدء الحضن، وتدعى هذه المرحلة بالمرحلة الرابعة، حيث قسم تنامي الجنين خلال حضنه الى 45 مرحلة ولكل مرحلة مواصفاتها البنيوية.
- إن دراسة الحركات التي تحدث في مرحلة المعيدة لدى الطيور هي مثار جدل، وهذه الحركات تجري بدقة شديدة.
- يوضح (الشكل: 57) منشأ القسم الخلفي من الباحة الشفيفة وثخائنه أو كثافته.
- ❖ تبدأ حركة خلوية معقدة، في مركز النمو هذا، وترتبط مع تشكل الأرومة السفلية، تهاجر الخلايا شعاعياً من ذلك المركز، وتشكل في النهاية طبقة سميكة من الأرومة السفلية. وخلال المراحل المبكرة من التنامي الجنيني، فإن خلايا الأرومة السفلية تنتقل من المركز الى محيط الباحة الشفيفة.
- ❖ تتحرك أغلب الخلايا إلى الأمام، وقسم قليل منها تهاجر في الاتجاهات الجانبية والى الخلف، وإن الخلايا التي لا تدخل في تركيب الباحة العاتمة، تصل إليها عن طريق حركتها الى الخلف من جهة أو عبر محيط الباحة الشفيفة، وتشكل **منطقة جدار منشئ**، وهي منطقة حدودية تقع ما بين الباحتين، لخلاياها إمكانات نمو عالية، وهي أكبر من بقية منطقة القرص الأصل ، وتتميز بسرعة تقسم فائقة.
- بعد تشكل الخط الابتدائي فإن اتجاه الحركات تتغير، وتتوافق مع تراجع الخط الابتدائي نحو الخلف.

✓ الخط الابتدائي يماثل المنفذ الأصل لدى معيدة الضفدع، وإن منطقة عقدة هensen تماثل الشفة الظهرية.

الجهة اليمنى واليسرى لمنتصف الخط الابتدائي، تماثل الشفتين الجانبيتين للمنفذ الأصل، والقسم الخلفي من الخط الابتدائي يماثل الشفة البطنية للمنفذ الأصل.

❖ بعد ان يتشكل الخط الابتدائي بشكله النهائي، يبدأ بالتراجع تدريجياً ، ليسمح لبداءات الأولية للأعضاء بالتوضع في أماكنها. و أولى تلك البداءات هي تشكل **الاستطالة الرأسية head proceas**، أو طليعة الحبل الظهرى، وعلى ما يبدو تُحدث هذه الاستطالة ضغطاً مناسباً يؤدي الى تراجع الخط الابتدائي (الشكل:58).



الشكل (57) مخطط يوضح الخطوط الأساسية لحركة الخلايا المؤدية للتشكل وتبين حركة الطبقة السفلية وعلاقتها بحركة الطبقة العلوية من الأدمة الأصل بالترابط مع نمو الأدمة الأصل بمجملها. الحركة التشكلية أو الحركة المؤدية للتشكل ، مشار إليها بالأسهم التخيسنة وتوسع الأدمة الأصل المتعلقة بنموها مشار إليها بالأسهم المنقطة.

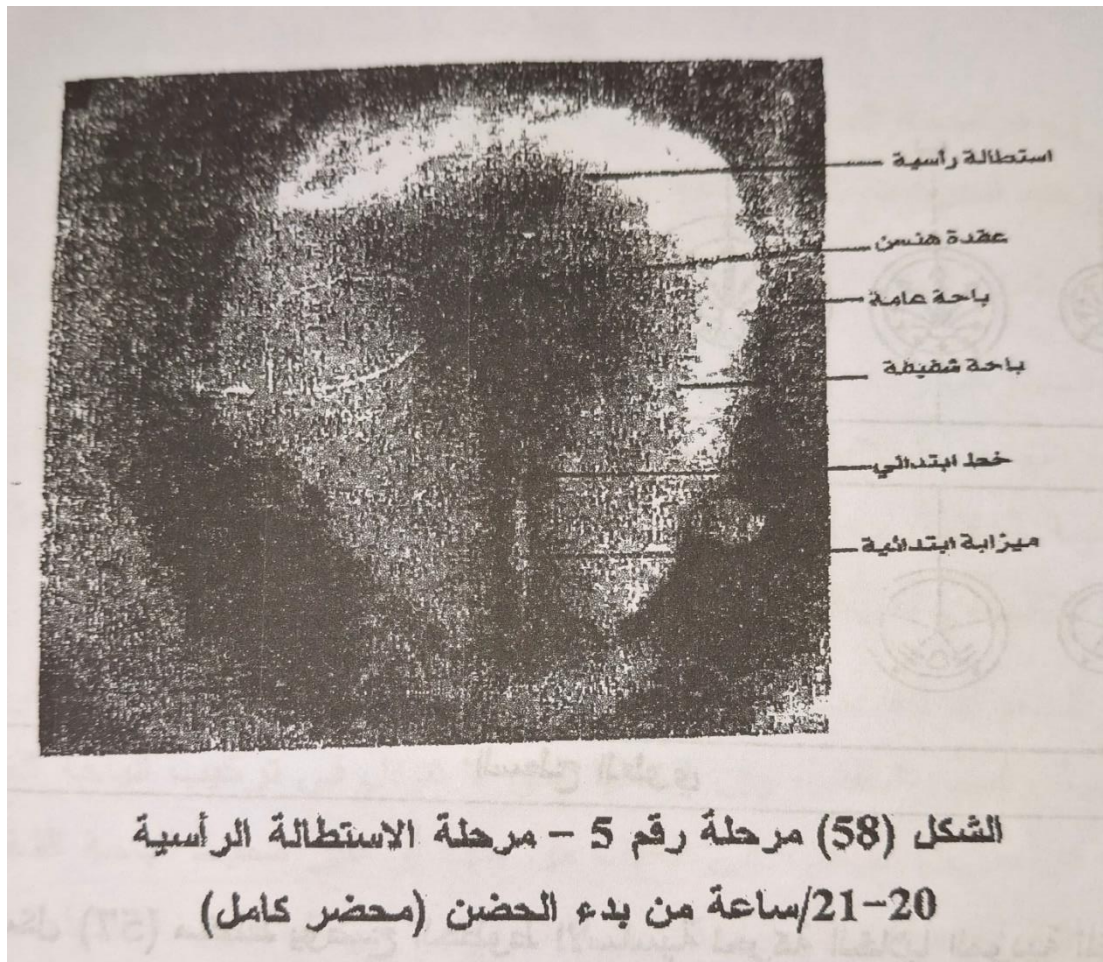
أ - بيضة قبل حضنها

ب - بداية تشكل الخط الابتدائي

ج - الخط الابتدائي المتوسط

د - الخط الابتدائي النهائي

هـ - الاستطالة الرأسية المبكرة



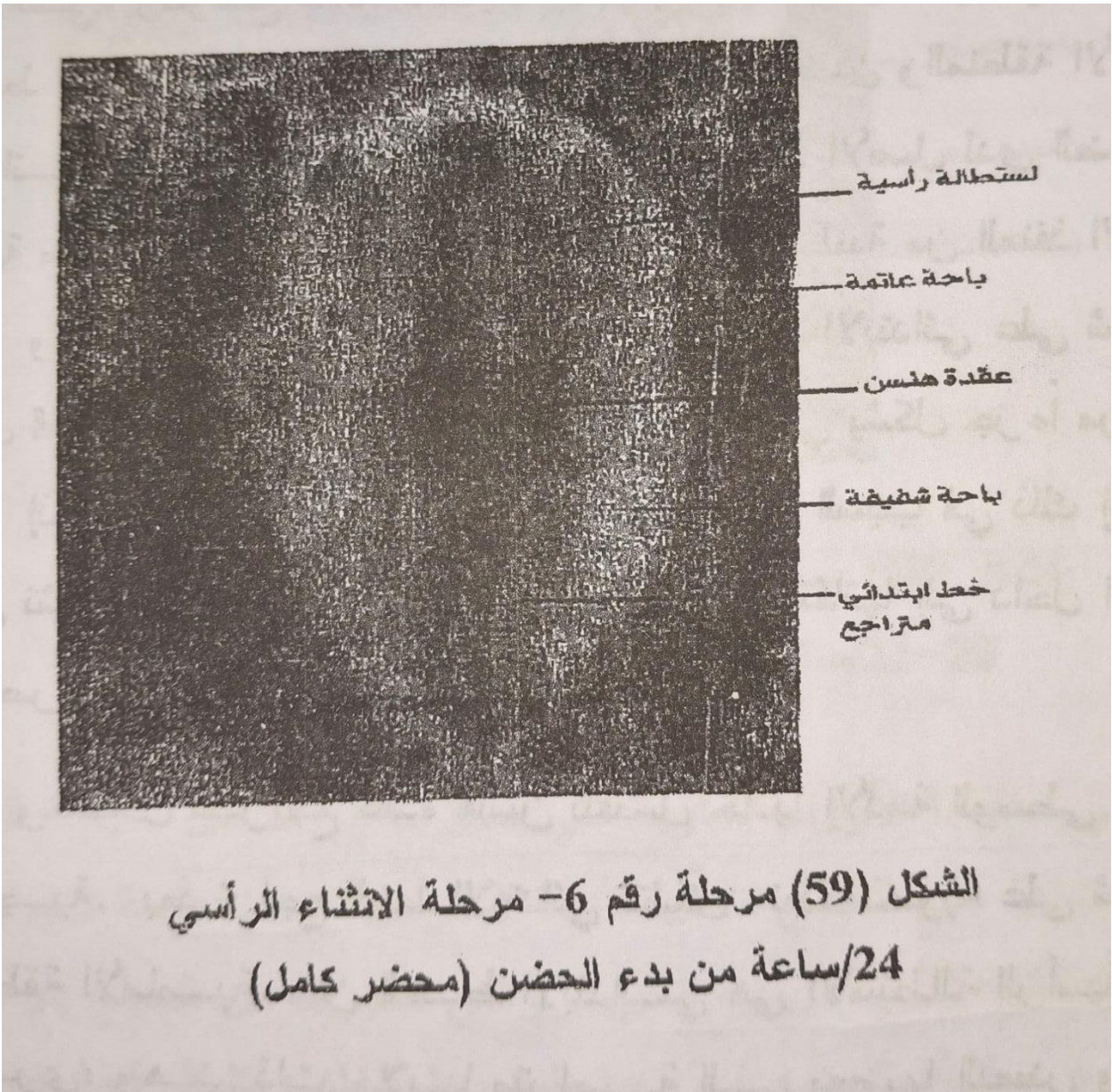
- تعطي خلايا الأرومة العلوية التي هاجرت الى الداخل، ← الأدمة الوسطى وما تبقى منها على السطح تشكل الأدمة الخارجية. بينما الأدمة الداخلية، التي تشكلت معظم خلاياها من الأرومة العلوية، والتي هاجرت من السطح إلى الداخل، لتصل الأرومة السفلية، تتوضع في الخط المتوسط البطني لتشكل فيما بعد ← جدران انبوب الهضم.
- بينما قسم من خلايا الأرومة السفلية، تعطي فيما بعد ← قناة الهضم، والقسم الآخر من الأرومة السفلية تعطي ← الأدمة الداخلية المشكلة للكيس المحي.
- الخلايا التي هاجرت واستقرت في عقدة هنسن هي بداية الحبل الظهري بعد ذلك تهاجر هذه الخلايا تدريجياً عبر هذه المنطقة من الخط الابتدائي في الاتجاهين الأمامي والسفلي تشكل ← الاستطالة الظهرية.
- أيضاً عبر المنطقة الأمامية من الخط الابتدائي، تهاجر الخلايا التي ستشكل ← معظم القطع الظهرية، حيث أن المنطقة التي تأتي بعد عقدة هنسن مباشرة، تحتوي على بداية القطع الظهرية، وتنتقل الى الداخل عبر هذا القسم، ومن ثم تهاجر الى الامام و الجانبين لتشكل شريطين خلويين تتوضعان على جانبي الحبل الظهري، وإن جزءاً من الأدمة الداخلية أيضاً تكون متوضعة في الجزء الخلفي من الخط الابتدائي، وتتوضع بداية الصفيحة الجانبية للأدمة الوسطى في الجزء الخلفي من الخط الابتدائي، ومن هنا نفهم لماذا تماثل عقدة هنسن و المنطقة الامامية من الخط الابتدائي لدى الطيور، الشفة الظهرية من المنفذ الأصل لدى الضفادع.
- والمنطقة الخلفية من الخط الابتدائي، تماثل الشفة الجانبية و البطنية من المنفذ الأصل.
- ومع نهاية تشكل المعيدة، يصبح الخط الابتدائي على شكل كتلة خلوية، يتحول قسم كبير منها الى برعم ذيلي، و الجزء الباقي يشكل جزءاً من بنية المقذرة.

- إذا نعود الى تراجع الخط الابتدائي، ويعزى السبب في ذلك الى انتقال الخلايا التي تشكل الحبل الظهري و الأدمة الوسطى ومشتقاتها الى داخل الجنين، بالإضافة إلى نقص عدد الخلايا المهاجرة التي كانت ترفده.
- وخلال تراجع عقدة هنسن تتفصل خلايا الأدمة الوسطى عن خلايا الأدمة الخارجية.

- بعد تراجع الخط الابتدائي تتشكل منطقة خلوية على شكل شريط تشغل المنطقة الأمامية من الخط الابتدائي هي **الاستطالة الرأسية او طليعة الحبل الظهري**، وهي ذات خلايا متراسة الى بعضها البعض وذلك في المرحلة رقم 5 : 20-21/ساعة من بدء الحضن (الشكل:58) ويزداد طول هذا الشريط الخلوي مع تراجع عقدة هنسن، كذلك تستمر هجرة الخلايا، التي ستشكل القطع الظهرية و الصفيحة الجانبية نحو الخلف.

✓ إن قصر طول الخط الابتدائي مرتبط بتشكل مشتقات الادمة الوسطى.

وتوجد في مقدمة الباحة الشفيفة صفيحتان خلويتان؛ هما أدمة خارجية، أدمة داخلية والتي تنقوس على شكل هلال تدعى **بالانثناء الرأسي Head-fold** ويكون في مرحلة الانثناء الرأسي وهو مرحلة (6) و تسمى مرحلة الانثناء الرأسي، بحدود 24/ ساعة من بدء الحضن، وجزء من الأدمة الخارجية المشكلة للانثناء الرأسي ستعطي فيما بعد ← طليعة السلى، وجزء من الأدمة الداخلية المشكلة للانثناء الرأسي تعطي ← بداءة المعى، وفي تلك المرحلة أيضاً تتشكل الجزر الدموية (الشكل: 59).





مكتبة AZ to Z