كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الرابعة

المادة : تنامي جنيني

المحاضرة : الثانية/ن+ع/ د.فيينا

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

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

التنامي الجنيني لدى البرمائيات

(الضفدع)

- التقسم وتشكل الأصيلة .
- المعيدة .
- تشكل البداءات الأولية للأعضاء (مشتقات الأدمات)
- مشتقات الأدمة الخارجية .
- مشتقات الأدمة الوسطى .
- مشتقات الأدمة الداخلية .

سنأخذ مثالاً عليها جنين الضفادع الذي يمثل الفقاريات اللاسلوية.

إن المراحل الجنينية هنا أعقد من سابقتها، فبيضة الضفدع أكبر بكثير من بيضة قنفذ البحر (2 مم)، وتحوي كمية لا بأس بها من المح الذي يحتل القطب المغذي، ونتيجة لذلك تكون المراحل الجنينية أطول وأعقد، معتمدة في غذائها على المح في تلك الفترة الطويلة.

وتبعاً لكمية المح، فإن نمط التقسم والأصيلة وتشكل المعيدة، وتطور سير الجنين يختلف عما وصفناه في جنين قنفذ البحر ودقيق الطرفين.

ما الذي دفع معظم الباحثين لدراسة التنامي الجنيني لدى الضفدع ؟

1- لكبر حجم بيضة الضفادع.

2- سهولة الحصول على بيوضها بأعداد كبيرة.

كيف تبدو بيضة الضفدع ؟

1. تمتاز باحتوائها على كميات متوسطة من المح .

2 . قطرها 2مم .

3. يتكثف المح في أحد جوانب البيضة فتدفع النواة و السيتوبلاسما نحو الجانب الآخر

4 . فيتشكل القطب الحيواني الذي يحتوي على السيتوبلاسما الفعالة

في حين يتشكل القطب الإعاشي في الناحية المقابلة محتوياً على المح الذي يبدو بلون أبيض .

5 . أما بنية البيضة الجاهزة للإلقاح عند طرحها في الوسط الخارجي فتحاط بثلاث طبقات جيلاتينية وظيفتها حماية البيضة من العوامل البيئية المحيطة:

1. تربط و تجمع البيوض و تمنع تبعثرها في الوسط المائي.

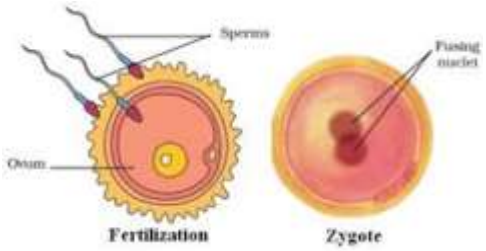
2 . تساعد في عملية التصاقها بالأعشاب أو بأي شيء في الماء.

3 . تساهم بعملية جذب النطاف نحو البيوض .

4 . التخفيف من عدد النطاف التي يمكن أن تصطدم بالبيوض .

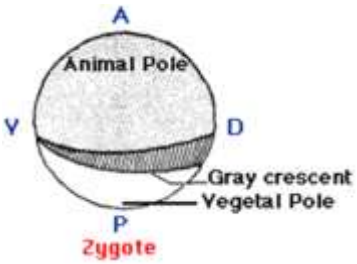
5- لها طعم مر لحمايتها من المفترسات.

الإلقاح:



1 . تصطدم النطفة بالبيضة.

2 . تتشكل البيضة الملقحة.



3. يصبح القطب الحيواني متجهاً نحو الأعلى .

4 . يبدو القطب الحيواني أسود اللون نظراً لاحتوائه على كميات كبيرة من مادة صباغية سوداء اللون .

5 . في حين تتضاءل شدّة التلوّن باتجاه القطب الإعاشي الذي يكون مجرّداً منها فيكون لونه أبيض .

6 . تكون منطقة استواء البيضة ذات تلوّن خفيف بشكل رمادي حيث يتم دخول النطفة من أحد نقاطها .

7 . تشكل النقطة المقابلة لدخول النطفة منطقة بشكل قوس تدعى منطقة الهلال الرمادي.

8 . في منطقة الهلال الرمادي سوف يظهر المنفذ الأصل.

صفات البيضة غير المخصبة:

1-طرفية المح والذي يتركز في القطب المغذي.

2-تكون النواة أقرب الى القطب الحيواني.

3-يتلون القطب الحيواني باللون الأسود لوجود الحبيبات الصباغية السوداء.

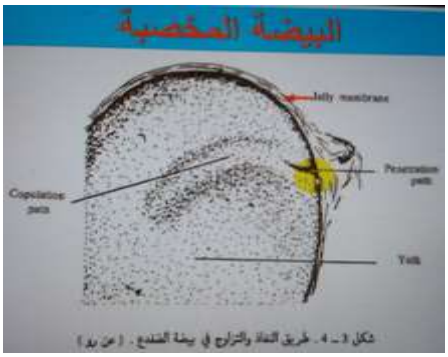
4- وجود الغشاء المحي الذي يحيط بالبيضة.

صفات البيضة المخصبة:

منطقة مخروطية: تمثل الطريق الذي يتكون نتيجة دخول النطفة الى الخلية البيضية ساحبة معها الحبيبات الصباغية الموجودة في سيتوبلاسما الخلية البيضية وتسمى طريق النفاد

-**طريق التزاوج:** المسار الذي يتكون نتيجة تغير في اتجاه حركة النطفة عند دخولها سيتوبلاسما الخلية البيضية.

- **منطقة الهلال الرمادي:** أفتح لوناً تحدد النهاية الخلفية للجنين وهي منطقة مقابلة لمنطقة دخول النطفة وتكون أفتح لوناً وتسمى منطقة الهلال الرمادي.
- **تفرز البيضة سائلا يملئ الفراغ بينها وبين الغشاء المحي مما يسمح بدوران البيضة ليصبح القطب الحيواني متجهاً نحو الأعلى.**



التقسم وتشكل الأصيلة:

يبدأ التقسم بعد مضي ساعتين من نهاية الإلقاح، تجري عمليات التقسم وتشكل الأصيلة، بسرعة لدى الضفادع، حيث تنتهي تلك العمليات خلال 24 ساعة.

يتم الانقسام الأول في مستوى نصف نهاري، يبدأ خط الانقسام، في القطب الحيواني، ويزحف باتجاه القطب المغذي، ويقسم الهلال الرمادي إلى قسمين متماثلين ويعطي خليتي أصل متساويتين.

عندما يبدأ شق الانقسام هذا باختراق المح في القطب المغذي، يتباطأ سيره وقبل أن يصل إلى نهاية القطب المغذي، يكون شق الانقسام الثاني قد بدأ زحفه.

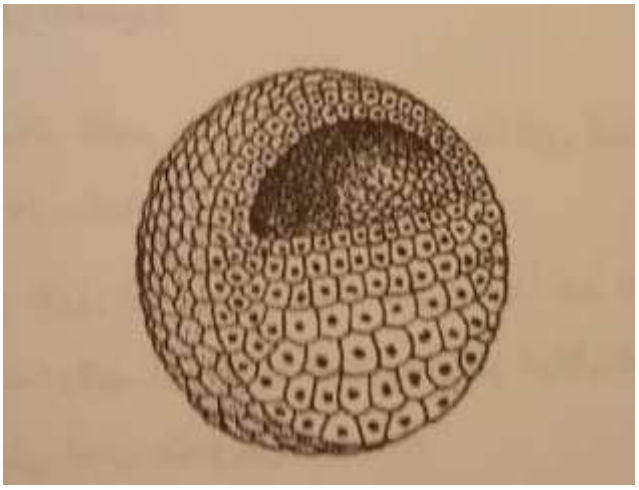
الانقسام الثاني أيضاً في مستوى نصف نهاري، إنما عمودي على الأول، وكذلك خط الانقسام يبدأ في القطب الحيواني، وينتهي باتجاه القطب المغذي، ويعطي أربع خلايا أصل متساوية.

ثم يأتي خط الانقسام الثالث استوائياً، وإن غزارة المح في القطب المغذي يدفع خط الانقسام فوق خط الاستواء وأقرب ما يكون إلى القطب الحيواني ويؤدي إلى تشكل أربع خلايا تدعى خلايا أصل صغيرة Micromere في القطب الحيواني.

وأربع خلايا سفلية كبيرة الحجم تدعي خلايا أصل كبيرة Macromere مفعمة بالمح في القطب المغذي وتتوالى الانقسامات، وينعدم التواقت في سرعة الانقسام، حيث تنقسم خلايا القطب الحيواني، بسرعة تختلف عن سرعة خلايا القطب المغذي، وذلك لاختلاف حجومهما ولامتلاء خلايا القطب المغذي بالمح، وبالتالي، تنقسم خلايا القطب الحيواني بسرعة أكبر من مثيلاتها في القطب المغذي، وفي النهاية تتشكل التويتة Morula تقريباً في مرحلة 128 خلية أصل

(الشكل : 1)

بعد ذلك يظهر جوف هو الجوف الأصل في النصف العلوي، وتكون في مرحلة الأصيلة Blastula، ونمط الأصيلة هو أصيلة مجوفة (الشكل : 2)



الشكل (2) الأصيلة لدى الضفدع ، لاحظ ظهور الجوف الأصل في النصف العلوي – منطقة القطب الحيواني

-كيف يتشكل الجوف الأصل؟

في مرحلة التفلج الرابع أو الخامس تظهر فجوة صغيرة هي الجوف الأصل Blastocoel ضمن مجموعة الخلايا المنقسمة . ينشأ الجوف الأصلي ثم يزداد حجمه بسرعة وبسبب التضاعف السريع للخلايا الحيوانية ينتقل الجوف تدريجياً باتجاه القطب الحيواني. خلال ذلك يصبح مملوء بالماء وسائل آحي يفرز من قبل الخلايا المحيطة به ، يدعى الجنين في هذه المرحلة بالبلاستولا Blastula حيث تحتوي على الجوف والذي يكون موضعه في نصف الكرة الحيواني أي غير مركزي وذو سقف رقيق مكون من عدة طبقات من الخلايا الحيوانية الصغيرة الحجم وقاع سميك ذو فلجات كبيرة محملة بالمح.

تختلف هذه الأصلية عن أصيلة قنفذ البحر في أمور عدة.

أصلية الضفادع فيها جوف غير مركزي و غير كبير، ومتوضع في النصف العلوي وتحيط به من الأعلى طبقتان أو أكثر من الخلايا صغيرة الحجم، ومن الأسفل عدة طبقات من الخلايا كبيرة الحجم ومفعمة بالمح، والخلايا التي تكون على السطح مترابطة ارتباطاً قوياً جداً.

وتستمر مرحلة الأصيلة باستمرار تقسم خلاياها، إلى أن تصل إلى 10 – 15 ألف خلية، عندئذ تبدأ مرحلة جديدة هي مرحلة المعيدة Gastrula.

المعيدة Gastrula

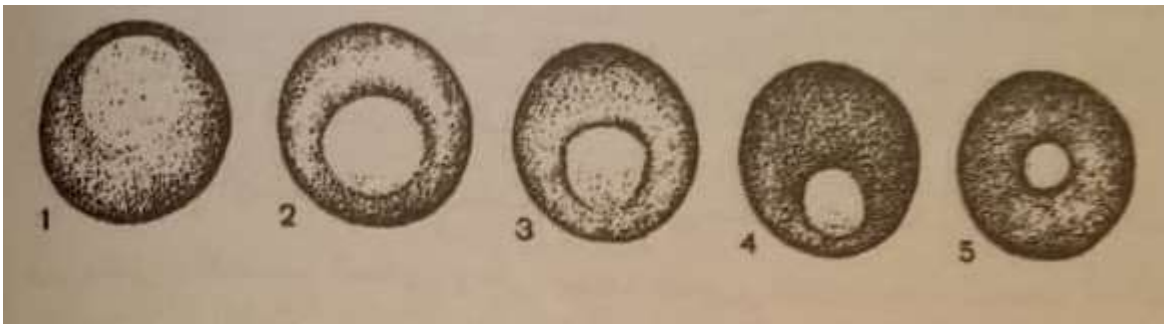
نظراً لامتلاء خلايا القطب المغذي بالمح، ولكبر حجمها ولكون القطب المغذي مؤلف من عدة طبقات خلوية، فإن تشكل المعيدة لا يبدأ في قمة القطب المغذي كما رأينا في جنين قنفذ البحر.

وموقع الانخماص هنا يختلف، ويكون في منطقة جانبية ما بين منطقة الهلال الرمادي والقطب المغذي، وعلى الجانب الظهري للجنين، حيث تنخمص الخلايا بشكل جماعي وهي أقرب ما

تكون إلى عملية الالتفاف إلى داخل الجنين منه إلى الانخماص ويتكون شق صغير هو بداية المعي الإبتدائي.

هناك مظاهر خارجية لعملية تشكل المعيدة تعكس المظاهر الداخلية.

فمن الناحية الخارجية نرى علامة هذا الشق الصغير وهذه الثنية الصغيرة والتي تعبر عن بداية التفاف الخلايا إلى الداخل، في المنطقة المذكورة أعلاه ويكون على شكل قوس صغير يدعى بالشفة الظهرية للمنفذ الأصل، هذا القوس يكبر ويمتد، نتيجة حركة الخلايا ودخولها من هذا المنفذ، منتقلة من السطح إلى الداخل على شكل طبقة خلوية متلاصقة إلى جانب بعضها البعض (تحرك جماعي)، وتمتد بالداخل على حساب الجوف الأصل، ونتيجة لاستمرار حركة الخلايا إلى الداخل تمتد الشفة الظهرية جانبياً وإلى الأسفل، وتستطيل من جهتها لتشكل الشفتين الجانبيتين للمنفذ الأصل، ويكون شكلها على شكل حدوة أو نضوة الحصان. تستمر الخلايا بالدخول، ونلاحظ انخفاض عدد الخلايا كبيرة الحجم على السطح الخارجي نتيجة دخولها إلى الداخل، وبالتالي تلتقي الشفتان الجانبيتان بطنياً وتشكل شفة بطنية للمنفذ الأصل ويكون شكل المنفذ الأصلي حينئذ دائرياً ويحصر بداخله خلايا كبيرة الحجم مفعمة بالمح، وتدعى تلك المرحلة بالسدادة المحية Yolk Plug الدائرة تلك هي المنفذ الأصل والتي لا تبقى ثابتة بمكانها نتيجة استمرار حركة الخلايا من السطح واستقرارها بالداخل، بعد ذلك تلتحم الشفتان الجانبيتان لتُنهي مرحلة السدادة المحية، وتصبح غير مرئية، نتيجة دخول كامل الخلايا الكبيرة إلى الداخل، ويرى مكانه شق طولي كشريط صغير. وهكذا يصبح المنفذ الأصل مغلقاً (الشكل :3).



الشكل (3) تمثيل يوضح مراحل تشكل المعيدة من الناحية الخارجية والتي تتمثل بتشكل شفاه المنفذ الأصل وصولاً إلى مرحلة السدادة المحية

وفي الحقيقة يكون الانغلاق كلياً لدى الضفادع غير المذنبة، ولا تنغلق كلياً لدى الضفادع المذنبة ؛ بل تبقى قناة ضيقة جداً تصلها مع الوسط الخارجي.

وبالنتيجة يتحقق دخول الخلايا التي ستعطي الأدمة الداخلية و الأدمة الوسطى إلى الداخل. والخلايا الموجودة على السطح تمتد وتحيط بكامل الخلايا التي أصبحت بالداخل، وتكون خلايا الأدمة الخارجية.

والمعيدة هنا تشكلت بنمطين من الحركات المؤدية للتشكل : نمط **الإنخماص أو بالأحرى الالتفاف**، ونمط **الإحاطة الخارجية**.

التبطين في الضفدعة أكثر تعقيدا عنه في السهيم ، ويشتمل التبطين على ثلاثة أنواع للتحركات الخلوية هي انغماد الخلايا الداخلية ، التفاف الطبقة الوسطى الحبلية على الشفة الظهرية لثقب البلاستولا ، والنمو السطحي لطبقة الخلايا الخارجية. وفي الجاسترولا المبكرة يمكن تحديد المناطق التي ستعطي الأعضاء المختلفة في الحيوان البالغ. فستتكون من الخلايا الخارجية الموجودة عند القطب الحيواني البشرة ، وبعدها توجد منطقة ستتكون منها الصفيحة العصبية وبعدها توجد منطقة بالقرب من الشفة الظهرية لثقب البلاستولا سيتكون منها الحبل الظهري. وفي الجانب الآخر توجد مجموعة من الخلايا ستتكون منها الطبقة الوسطى ، أما الجزء المتبقي من الخلايا الكبيرة فستتكون منها الطبقة الداخلية ، وبهذا فإن التبطين يحول البلاستولا إلى جاسترولا مغطاة من الخارج بطبقة خارجية بينما توجد بالداخل طبقتا الوسطى والداخلية. ويمثل تجويف الجاسترولا (المعي القديم) تجويف المعي المقبل .

ويمكن وصف الخارطة المصيرية لأريمة أحد البرمائيات اللاذنبية كمثال للبرمائيات بصورة عامة:

نصف الكرة الحيواني بأكمله يمثل كل من:

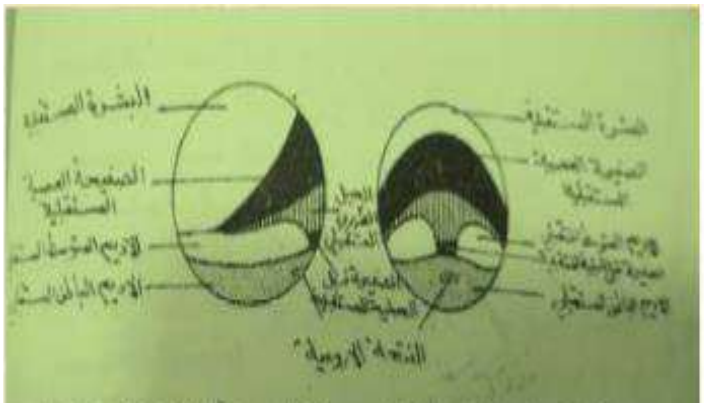
-الأديم الظاهر المستقبلي Prospective ectoderm وبضمنه الأديم الظاهر العصبي neural ectoderm في الجهة الظهرية المستقبلية ، والأديم الظاهر البشري epidermal ectoderm في الجهة الأمامية البطنية المستقبلية.

نصف الكرة السفلي سيكون:

-الأديم الباطنendoderm للمعي ومشتقاته وهي:

الأديم الباطن المستقبلي Prospective endoderm

بين الأديم الظاهر المستقبلي والأديم الباطن المستقبلي ***يقع شريط عريض من الجهة الظهرية ومتضيق من الجانبين وتطابق هذه المنطقة الهلال الرمادي للبيضة الأصلية*** الجزء الظهري الوسطي لهذه المنطقة سيكون الحبل الظهري notochord في المستقبل ويدعى الحبل الظهري المستقبلي Prospective notochord أما الجزئين الجانبيين قسيكونان الأديم المتوسط mesoderm المسؤول عن تكوين البدينات somites والأديم المتوسط الجانبي letoral mesoderm



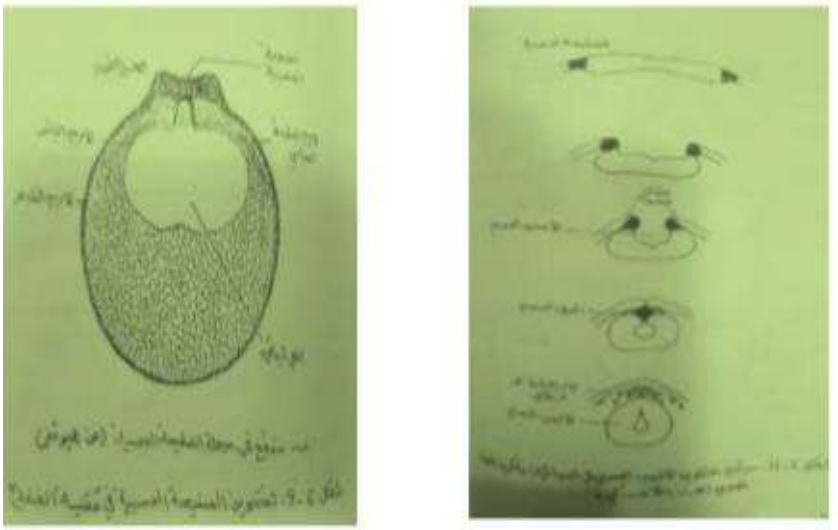
الشكل 4 الخارطة المصيرية لأريمة الضفدع

تكوين العصيبةNeurula: في مرحلة تكوين الصفيحة العصبية يأخذ الجنين خلال هذه العملية الشكل البيضوي بعد أن كان كروياً. تنشأ الصفيحة العصبية من الأديم الظاهر وتتميز المنطقة المسؤولة عن تكوين الجهاز العصبي بتركيز الصبغة في حافتيها .

تكون حافتيها متثخنة ومسطحة وباستمرار النمو تتثخن ثم ترتفع حافتا الصفيحة العصبية عن مستوى السطح العام للجنين مكونة الطيتين العصبيتين .

يظهر أخدود طولي في وسطها يكون ضحلا في البداية ثم يتعمق تدريجياً وترتفع الطيتان العصبيتان أكثر ويدعى بالأخدود العصبي neural groove.

تتقارب الطيتان العصبيتان من بعضهما وتلتحمان في المنطقة الوسطى من الجنين قرب الجزء الذي سيكون النخاع ويكون الأنبوب العصبيneural tube الفراغ العصبي له يدعى بالجوف العصبي neuralcoel الشكل (5)



الشكل (5)

مكتبة A to Z