كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الاولى

المادة : علم الحياة الحيوانية2

المحاضرة : الثالثة /نظري/ قسم الاجنة_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

الأصيلة Blastula وأنماطها:

تنتهي مرحلة التقسم بتكوين جوف داخل التويتة وتدعى بالأصيلة Blastula – وهي مشتقة من كلمة يونانية Blastos, Blaste وتعني بداءة أو باكورة أو فرخ.

والجوف المتشكل، يدعى بالجوف الأصل Balstocoel والخلايا التي تحيط بها هي خلايا الأدمة الأصل Blastoderm وتشكل جدرانها وتختلف سعة هذا الجوف من زمرة حيوانية لأخرى، فمثلاً لدى شوكيات الجلد كقنفذ البحر، يكون الجوف كبيراً ويظهر في الوسط، بينما لدى البرمائيات، كالضفادع، الجوف أصغر، ويقع في القسم العلوي، ولدى الطيور يكون الجوف كشق صغير تحت الأدمة الأصل، وهكذا . في بعض الحالات يختفي الجوف الأصل أو يضمر.

تبعاً لذلك توجد أنماط مختلفة للأصيلة نوردها على الشكل التالي:

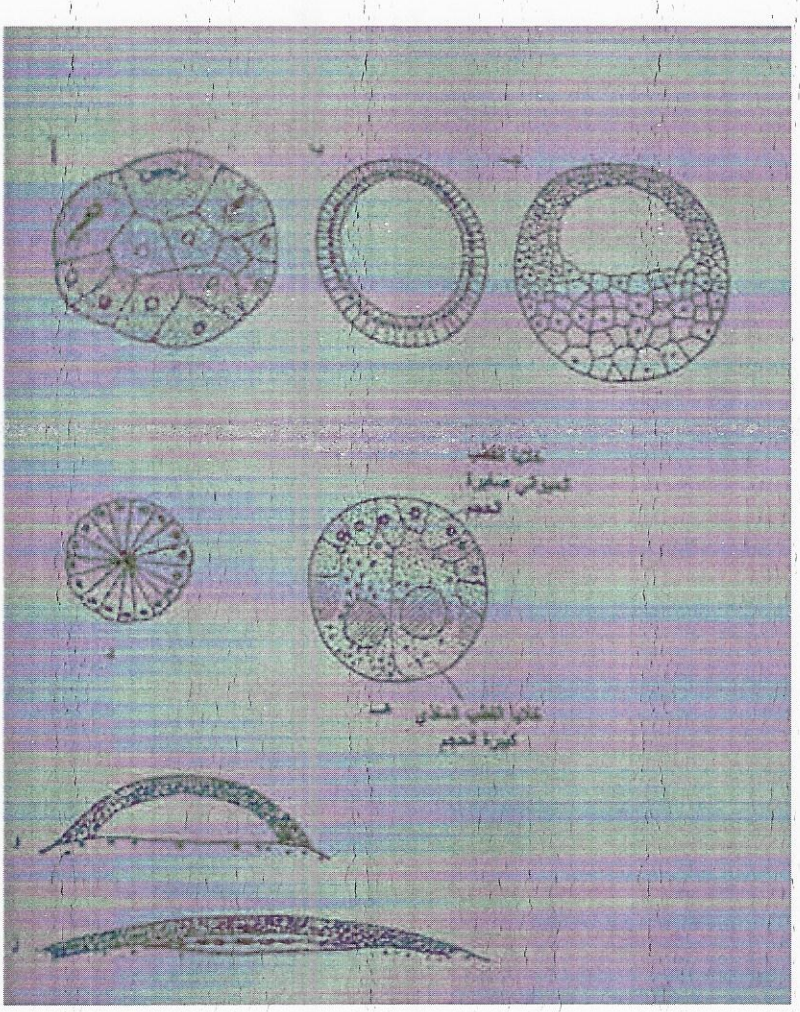
1- الأصيلة المجوفة Coeloblastula :

أ- مركزية :

أصيلة ذات جوف أصل مركزي، واسع، تتألف جدران الأصيلة من طبقة واحدة فقط من خلايا الأدمة الأصل، مثل جنين قنفذ البحر، ودقيق الطرفين والتي تصنف بيوضها ضمن البيوض قليلة المح ونمط تقسمها كلي متساوٍ (الشكل: 37- ب).

ب- غير مركزية :

أصيلة ذات جوف أصل غير مركزي، غير واسع، يقع الجوف الأصل في النصف العلوي، مثل جنين الضفادع، وتصنف بيوضها ضمن متوسطة المح، ونمط تقسمها كلي غير متساوٍ، وبالتالي، سقف الجوف مؤلف من طبقتين أو أكثر من خلايا صغيرة الحجم وفقيرة بالمح. وأرض الجوف مؤلفة من عدة طبقات من خلايا كبيرة الحجم ومفعمة بالمح (الشكل: 37 – جـ).



أ-التويتة ، ب- أصيلة مجوفة مركزية، (قنفذ البحر)، ج- أصيلة مجوفة غير مركزية (ضفدع)، د- أصيلة غير مجوفة (معائي الجوف Lucernaria من أنواع قناديل البحر)، هـ- أصيلة غير مجوفة ديدان Bonellia من شعبة أفعويات الذيل Echiura) ، و- أصيلة قرصية (أسماك عظمية)، ز- أصيلة قرصية (طيور)

الشكل (37) أنماط الأصيلة

2- الأصيلة غير المجوفة Sterroblastula:

أصيلة لا تمتلك جوفاً أصلياً، وتسميتها مشتقة من كلمة يونانية Sterro ؛ وتعني التماسك المتين مثل بعض معائيات الجوف Lucernaria من أنواع قنديل البحر - كذلك مثل أصيلة بعض الديدان مثل ديدان Bonellia من شعبة أفعويات الذيل Echiura.

بيوضها فيها مح لا بأس به، وتقسمها كلي غير متساوٍ (حلزوني) (الشكل:37 د،هـ)

3- الأصيلة المحيطية Periblastula :

وهي أصيلة متفردة ببنيتها، وتختص بها البيوض ذات المح المركزي، والتقسم السطحي، والجوف الأصل هنا ممتلئ بالمح، لذا لايوجد فيها جوف أصل والأدمة الأصل هنا تتألف من طبقة واحدة من الخلايا، مثل الحشرات من مفصليات الأرجل (الشكل :35- د).

4- الأصيلة القرصية Discoblastula :

أصيلة تميز البيوض ذات التقسم القرصي، لها جوف أصل عبارة عن شق صغير يقع تحت الأدمة الأصل، وبالتالي يكون الجنين على شكل قلنسوة فوق كتلة المح، غير المنقسمة كما في الطيور والزواحف والأسماك العظمية ذات بيوض غزيرة المح (الشكل :37- و، ز). الجدير بالذكر أن لدى معظم الثدييات يؤدي التقسم فيها إلى تكوّن الجويصل الأصل شبيه بالأصيلة، سنأتي على ذكره في فصل خاص.

وتجدر الإشارة إلى أن هناك أنماط أخرى للأصيلة، تختص بها زمر حيوانية معينة كالأصيلة السابحة، والأصيلة طرفية القرص لدى بعض الإسفنجيات، وإلى ما هنالك من أنماط أخرى آثرنا عدم الخوض فيها.

جامعة طرطوس

كلية العلوم

قسم علم الحياة

المحاضرة النظرية الرابعة لمقرر

علم الحياة الحيوانية(2)

التكاثر والجنين

الدكتورة

فينا مصطفى حمود

لطلاب السنة الأولى

2026-2025

تشكل المعيدة Gastrulation

- تشكل المعيدة بالإنخماص (الانغماد) Invaginution.
- تشكل المعيدة بالإحاطة الخارجية Epibolie.
- تشكل المعيدة بالهجرة Immigration.
- تشكل المعيدة بالتصفيح Delamination.
- لمحة عن التمايز differentiation وتكون الأعضاء Organoaenesis

رأينا بأن الأصيلة، هي جسم مؤلف من خلايا الأدمة الأصل وفيها جوف. الآن سندرس ماذا سيحصل لهذا الجسم من تغيرات من الناحية الخارجية والداخلية ورأينا أيضاً بأن للأصيلة قطبان، قطب حيواني و قطب مغذي، أي أن هناك خلايا القطب العلوي الحيواني، وخلايا القطب السفلي المغذي إذاً لابد من حصول تغيرات في شكل تلك الأصيلة لأن التطور والنمو يتطلب تغيراً في هذا الجسم. فماهي تلك التغيرات؟

تبدأ الخلايا بالحركة وهذه الحركات الخلوية مهمة، لأنها تؤدي نتيجة إلى تشكل فرد كامل.

وتدعى لذلك بالحركات المؤدية للتشكل Morphogenetic Movement هذه الحركات إما أن تكون هجرةً، أو إزاحةً، أو انخماصاً، أو التقافاً، أو تمدداً، أو تكثفاً، أو تطبقاً إلى ما هنالك من حركات خلوية أخرى، والخلايا التي تقوم بتلك الحركات، من البديهي، أن يصيب تغيراً في شكلها. فمثلاً الخلايا التي تهاجر، يتحول شكلها من مكعبة أو موشورية إلى شكل قارورة والخلايا التي يصيبها تمدد، تتحول إلى شكل حرشفي أو رصفي وعندها يختلف بعدا الخلية عما سبق، وبالعكس إذا الخلايا أصابها تكثف ستتحول عندئذ إلى شكل موشوري وهنا أيضاً بعدا الخلية سيتغير.

الأمر الآخر، هل ستهاجر الخلايا فرادى أو جماعة مترابطة، وذلك تبعاً لوجود رابطة قوية بين خلاياها، وبالتالي يختلف سير العمليات التكوينية.

إذاً **المعيدة** هي مجموعة حركات خلوية تؤدي إلى تحول الأصيلة المؤلفة من أدمة أصل ذات نصف علوي ونصف سفلي، إلى جسم مؤلف من ثلاث أدمات وهي الأدمة الخارجية Ectoderm والأدمة الداخلية Endoderm ومابينهما الأدممة الوسطى Mesoderm.

ونتيجة لذلك نلاحظ تغيراً في الشكل الهندسي للمعيدة، والمعيدة Gastrula مشتقة من الكلمة اليونانية Gaster–بروز، تحدب في جوف الوعاء أو الآنية و Gaster معدة، والعمليات التي تقود إلى المعيدة، تدعى بتشكل المعيدة Gastrulation.

إذاً الحركات الخلوية أدت إلى دخول بداءة الأدمة الداخلية والوسطى إلى الداخل. لدرجة يذهب البعض بتعريف المعيدة بأنها تشكل الأدمة الوسطى.

التغيرات التي تطرأ في مرحلة المعيدة:

يُلاحظ في مرحلة المعيدة، أن مدة الدورة الخلوية تتزايد تدريجياً، وبالتالي يحصل بطء في سرعة الانقسام الخلوي، وفي هذه المرحلة أيضاً، يحدث تركيب لأنواع من البروتين لم تكن موجودة سابقاً. أي يحدث تغير

على المستوى الكيميائي، وبالتالي هناك تغير في نمط الإستقلاب وازدياد في تفاعلات الأكسدة الخلوية، أيضاً من المهم الإشارة إلى أن المورثات الأبوية بدأت تأخذ دورها تدريجياً حسب متطلبات المرحلة، وتلك المورثات التي تبدأ بالعمل هنا هي نتيجة تقارب مجموعات خلوية معينة إلى جانب بعضها البعض أفرزتها تلك الحركات المؤدية إلى التشكل، بالإضافة إلى الوسط الداخلي، المحيط بها والوسط الخارجي وعوامل أخرى تؤدي تدريجياً إلى تشكل البداءات الأولية للأعضاء، وهنا تنهي مرحلة المعيدة، وتبدأ مرحلة التمايز، وتشكل الأعضاء.

أنماط تشكل المعيدة

هناك عدة أنماط لتشكل المعيدة تبعاً للحركات المؤدية للتشكل:

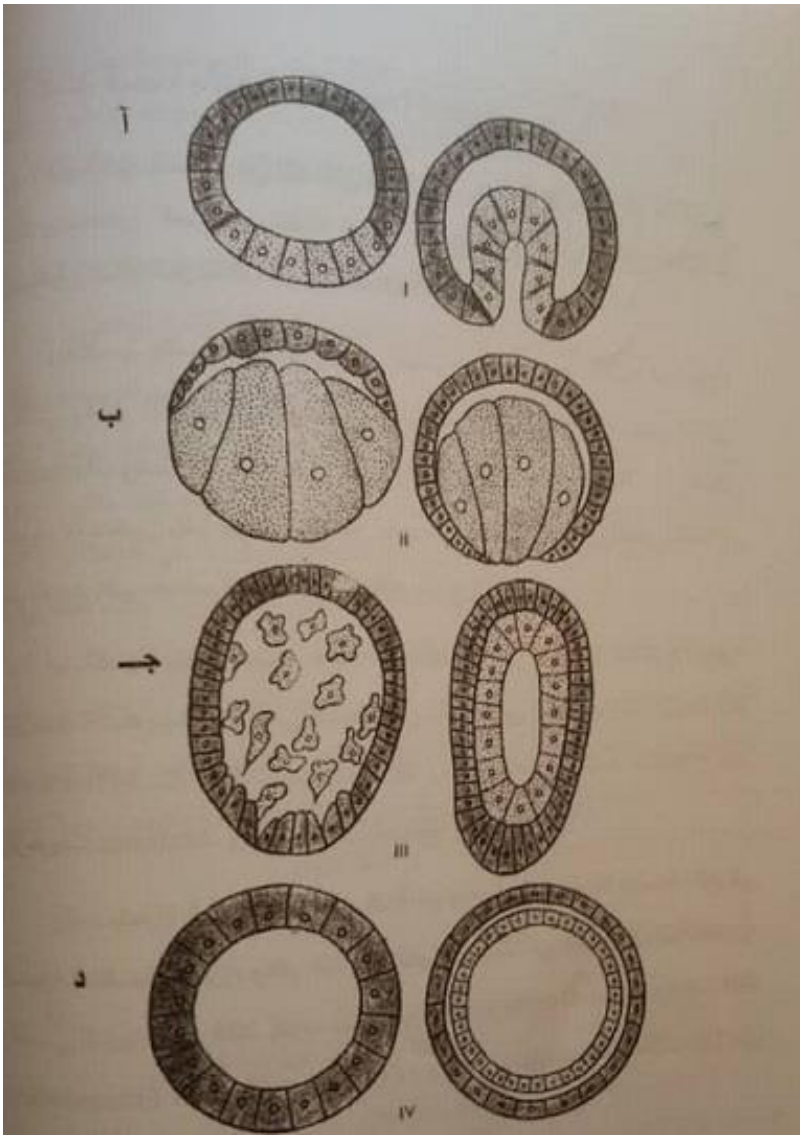
والمعيدة تتشكل إما من القطب المغذي، وتختص بها بيوض قليلة المح، أو تحت خط الاستواء في النصف السفلي من الأصيلة وتختص بها بيوض متوسطة المح، بينما البيوض الغزيرة بالمح فيتحقق تشكل المعيدة داخل القرص الأصل في القطب الحيواني.

1- تشكل المعيدة بالانخماص (الانغماد) Invagination:

كما تدل تسميتها هي تلك التي تتشكل عن طريق الانخماص أو الانغماد، حيث ينخمص قسم من الطبقة الخلوية الوحيدة، التي تشكل السطح الخارجي للأصيلة إلى داخل الجوف الأصل وبالتالي يتشكل لدينا جداران للجسم ؛ خارجي وهو الأدمة الخارجية، وداخلي وهو الأدمة الداخلية، وهذه الأخيرة المنخمصة تشكل معي ابتدائي Archentron، وفتحتها الخارجية تدعى بالمنفذ الأصل Blastopore . إذاً بتشكل المعيدة بالانخماص ينشأ جوف جديد هو جوف المعيدة أو ما يسمى بالمعي الابتدائي الذي يتوسع على حساب الجوف الأصل الذي يُزاح كلياً.الشكل (1-أ)

أما فيما يتعلق بمصير فتحة المنفذ الأصل، فهو مختلف تبعاً لنوع الزمرة الحيوانية، قد يتحول إلى فتحة فموية، وتنتمي إليها حيوانات أوليات الفم Protostomia مثل الحلقيات Annelida ومفصليات الأرجل Arthropod a والرخويات Mollusca. وبعض الزمر الحيوانية الأخرى.

وقد يتحول المنفذ الأصل إلى فتحة شرجية، أو قناة معوية عصبية، تقع في النهاية الخلفية للجنين، والفم عند تلك الحيوانات ينشأ في النهاية الأمامية للجنين، وتنتمي إليها حيوانات ثانويات الفم Deuterostomia مثل شوكيات الجلد Echinodermata ، والحبليات Chordata وأنصاف الحبليات Hemichordata مثل معويات التنفس Enteropneusta .



أ- تشكل المعيدة بالانخماص ب- تشكل المعيدة بالإحاطة الخارجية

جـ- تشكل المعيدة بالهجرة د- تشكل المعيدة بالتصفيح

الشكل (1) أنماط تشكل المعيدة

2- تشكل المعيدة بالإحاطة الخارجية Epibolie:

تتشكل لدى بعض الحيوانات، التي لها بيوض مفعمة بالمح، وتعطي بالتقسم خلايا كبيرة الحجم مفعمة بالمح في القطب المغذي، وفي المقابل، خلايا صغيرة الحجم في القطب الحيواني.

والخلايا الكبيرة صعب جداً انزياحها، لعدم وجود جوف، وبالتالي تتغطى وتُزحف عليها وبسرعة خلايا صغيرة الحجم، وبالتالي تتوضع تلك الخلايا الآتية من القطب الحيواني، فوق سطح الخلايا الكبيرة والتي أصبحت بالداخل، وبالتالي لا يتشكل منفذ أصل، ولا يتشكل معي ابتدائي، وفيما بعد عندما تتقسم الخلايا الكبيرة وتصبح أصغر حجماً، عندئذ يتشكل جوف هو بداءة المعي الابتدائي الشكل (1– ب). مثال عليها ديدان Bonellia من شعبة أفعويات الذيل Echiura التي تعيش في أنفاق بالوحل والرمل في البحر، إلقاحها داخلي وتقسمها حلزوني، يتطفل الذكر بداخل تفريدات الإناث.

3– تشكل المعيدة بالهجرة Immigration :

تهاجر خلايا الأدمة الأصل باتجاه الجوف الأصل، وتعطي الأدمة الداخلية، نرى هذا النمط لدى العديد من الزمر الحيوانية، بالنسبة للفقاريات كالطيور، والزواحف.

أما بالنسبة للافقاريات فنرى هذا النمط لدى العديد من معائيات الجوف. والهجرة تحدث لديها إما من جهة واحدة وتدعى بالهجرة أحادية القطبية، أي تهاجر الخلايا من القطب المغذي باتجاه الجوف الأصل، والخلايا المهاجرة تشكل طبقة خلوية داخلية هي أدمة داخلية، بينما الطبقة الخارجية، هي أدمة خارجية مثل البوليبات الهيدرية Clytia، والميدوزات الهيدرية Aequorea، وميدوزة .Octorchis gegenbauri

أو تحدث الهجرة من عدة جهات، وتدعى بالهجرة متعددة القطبية، حيث الخلايا الأصل المهاجرة تخترق الجوف الأصل ليس من جهة واحدة، بل من عدة جهات، تشمل كل سطوح الجنين وهي مميزة لأجنة ميدوزا Solmundella.

ولدى الكثير من أنواع معائيات الجوف، تتميز المعيدة لديها بالهجرة لأن خلايا الأدمة الأصل، ذات فاعلية عالية، وتملأ الجوف الأصل، وبالتالي هذا الجوف يغيب بالكامل، لذلك لا يتشكل المنفذ الأصل لدى هذه المعيدة . (الشكل:1–جـ)

4– تشكل المعيدة بالتصفيح Delamination:

هي خاصة جداً بنمطها، وفيها تُقسم خلايا الأدمة الأصل بشكل موازٍ أو مماسي مع السطح، وبالتالي يصبح لدينا طبقتان خلويتان بعد أن كانت طبقة واحدة تحيط الجوف الأصل. الطبقة الداخلية تشكل الأدمة الداخلية، والطبقة السطحية تشكل الأدمة الخارجية والجوف المتشكل هو جوف المعي الابتدائي، نجدها عند بعض معائيات الجوف مثل ميدوزا Geryonia من الحيوانات الهيدرية (الشكل : 1 – د).

– من الممكن أن نجد عند متعضية ما نمطين من المعيدة، انخماص وإحاطة خارجية كما لدى الضفدع

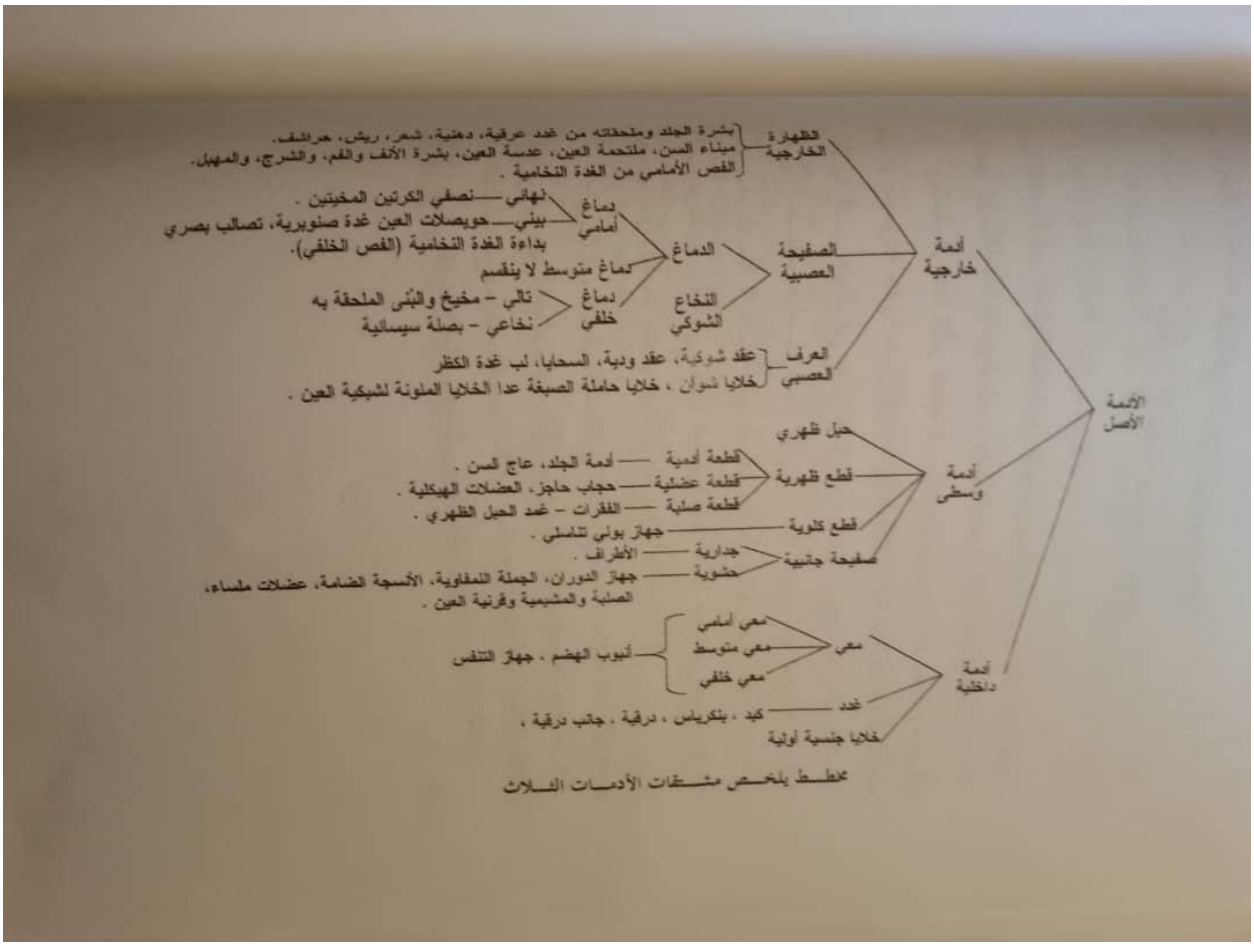
وقد نجد أكثر من نمطين، وتدعى عندئذ بتمازج الأنمطة كما عند البرمائيات بشكل عام.

لمحة عن التمايز Differentiation وتكّون الأعضاء Organoaenesis

تتخصص الخلايا الناتجة عن التقسم، ضمن اتجاه معين، لتأخذ شكلاً معيناً، وتختص بوظيفة تتلاءم مع موضعها وشكلها ونموها ضمن المتعضية ككل.

ويتحكم في هذا الأمر فعالية المورثات الموجودة بداخل كل خلية، وتمايز كل خلية أو مجموعة خلوية ضمن توجه معين لفعالية مورثية معينة تخدم ذلك التوجه، والآلية التي تتحكم في عملية التمايز، هي تشغيل أو إيقاف عمل المورثات، ولا ننسَ أن هناك عوامل عدة تؤثر في عملية التمايز، منها تجاور المجموعات الخلوية، البيئة الداخلية، البيئة البينية، البيئة الخارجية، عمليات الاستقلاب والهرمونات، وبالتالي الخلايا المتمايزة تشغل أماكن معينة في جسم المتعضية، ويصيبها نمو وانقسام خلوي، وبالتالي يتكون لدينا متعضية بالغة.

– إن الأدمات الثلاث التي تشكلت في مرحلة المعيدة، تبدأ بالتخصص، وتعطى كل منها أعضاء معينة، تشكل بداءات أولية للأعضاء، ومن ثم يستمر تمايز تلك البداءات مع نموها وانقسامها الخلوي، لتحقق في النهاية أعضاء كاملة وبالتالي الشكل النهائي للفرد الكامل. وفيما يلي مخطط يلخص مشتقات الأدمات الثلاث.



مخطط يلخص مشتقات الأدمات الثلاث

التنامي الجنيني لدى شوكيات الجلد

- التقسم وتشكل الأصيلة.
- تشكل المعيدة Gastrulation .
- يرقة بلوتيوس Pluteus .

شوكيات الجلد من الحيوانات اللافقارية وسندرس مثالاً عليها قنفذ البحر، حيث إنها تبدي مراحل بسيطة خلال تناميها الجنيني. ويستخدمها علماء الأجنة لسهولة الحصول عليها وبأعداد كبيرة، ودراستها سهلة لكون الأجنة شفافة نسبياً.

التقسم وتشكل الأصيلة

سبق وذكرنا أن بيضة قنفذ البحر من النمط قليلة المح ، ومتساوية التوزع.

يتم الانقسام الأول في مستوى نصف نهاري يقسم البيضة الملقحة إلى خليتي أصل متساويتين، بدءاً من القطب الحيواني ونزولاً إلى القطب المغذي.

يتم الانقسام الثاني أيضاً في مستوى نصف نهاري إنما عمودي على الأول ليعطي أربع خلايا أصل متساوية.

يأتي الانقسام الثالث استوائياً، ويقسم الخلايا الأربع إلى ثماني خلايا أصل متساوية. أربع خلايا علوية وهي خلايا النصف العلوي أو القطب الحيواني، وأربع خلايا سفلية، وهي خلايا النصف السفلي أو القطب المغذي ويكون توضع الخلايا شعاعياً.

وبما أن بيوضها قليلة المح فإن من الصعب التمييز بين الخلايا الأصلية الكبيرة والخلايا الأصلية الصغيرة قياساً إلى الخلايا الناتجة عن تقسيم البيضة ذات مح متوسط أو غزير.

أما الانقسام الرابع فيكون مختلفاً، وهنا ينعدم التواقت في التقسم، حيث تنقسم خلايا النصف العلوي بطريقة تختلف عن تقسم خلايا النصف السفلي وبسرعة تقسمها.

فالخلايا العلوية يصيبها انقسام نصف نهاري، وتشكل ثماني خلايا أصل– متوسطة الحجم مرتبة في طينة واحدة، أما الخلايا السفلية، فيصيبها انقسام استوائي، وتشكل ثماني خلايا مرتبة في طبقتين. أربع علوية كبيرة الحجم وملونة، وأربع سفلية صغيرة الحجم وغير ملونة، وتحتل قمة القطب المغذي وبالنتيجة يظهر لدينا 16 خلية أصل مرتبة في ثلاث طبقات.

أما الانقسام الخامس، فيأتي معاكساً للانقسام الرابع ويعطي 32 خلية أصل مرتبة في أربع طبقات.

وهكذا تتوالى الانقسامات، وتعطي التويتة Morula ذات شكل كروي. ويكون التقسم إذاً من النمط الكلي المتساوي.

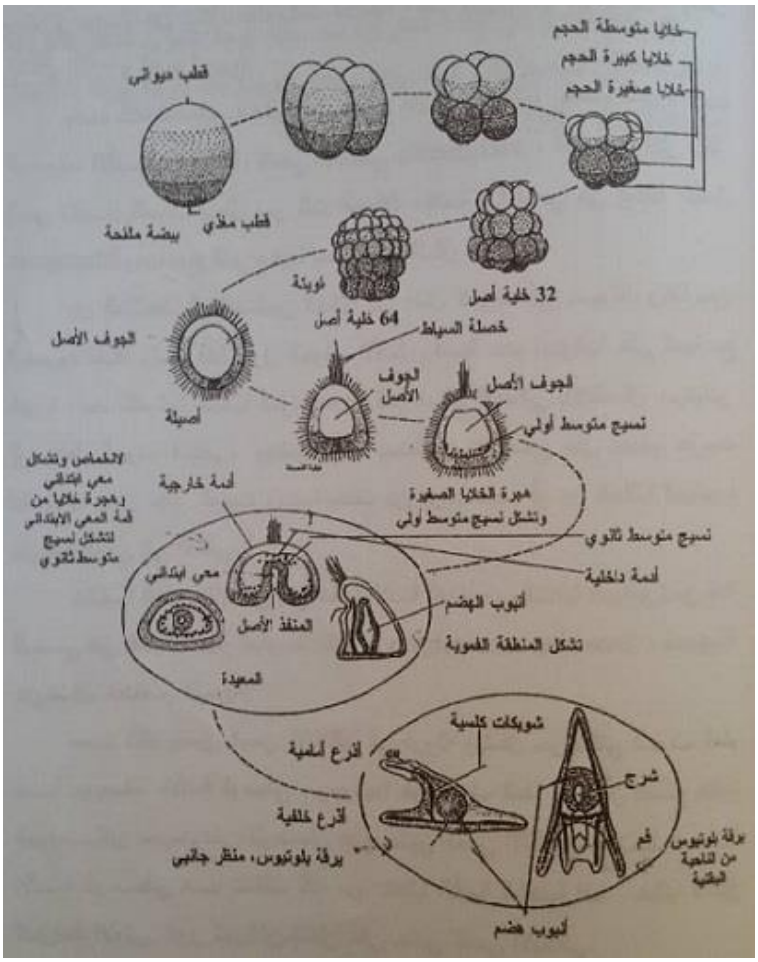
ينتهي التقسم بتشكل جوف داخل الكرة الخلوية ويدعى بالجوف الأصل Blastocoele والجسم المتشكل هو الأصيلة Blastula (الشكل:39).

هذه الأصيلة مؤلفة من جوف أصل كبير يقع في الوسط، وتحيط به طبقة واحدة من خلايا الأدمة الأصل Blastodem ، لحد ما متساوية في الحجم، ذات شكل موشوري. وتكون الأصيلة هنا هي من النمط ، الأصيلة المجوفة، تمر هذه الأصيلة عبر الغمد المخاطي، وتسبح حرة في ماء البحر، وتنتقل إلى مرحلة تالية وهي مرحلة المعيدة.

تشكل المعيدة Gastrulation :

تجري حركات خلوية، تؤدي إلى توضع الخلايا موجودة على السطح إلى الداخل ولتعطي بداءات أولية للأعضاء، وبالتالى يتغير شكل الجسم في هذه المرحلة، ويصبح على شكل جذع هرمي و ذات خصلة طويلة من السياط في قمة القطب الحيواني، بالإضافة إلى وجود أهداب صغيرة على سطح الجسم.

تبدأ الخلايا التي نتجت عن تقسم الخلايا الأصل الصغيرة بالهجرة، إلى داخل الجوف الأصل، وتشكل النسيج المتوسط الأولي Primary Mesenchyme



الشكل (2) مراحل التنامي الجنيني لدى قنفذ البحر بدءاً من البيضة الملقحة ومروراً بالتقسم والأصيلة والمعيدة وانتهاءً بتشكل يرقة بلوتيوس

ويكون مسؤولاً عن تشكل الشويكات الكلسية، التي يتكون منها هيكل اليرقة (انظر الشكل 2 – يرقة بلوتيوس).

بعد ذلك تنخمص الخلايا التي نتجت عن تقسم الخلايا الأصل الكبيرة باتجاه الجوف الأصل، وتشكل المعي الابتدائي Archenteron ، الذي يمتد أكثر فأكثر إلى داخل الجوف ليحتل نحو ثلث المسافة، فتحة هذا المعي هي المنفذ الأصل Blastopore وستصبح الشرج فيما بعد (انظر الشكل السابق).

من الملاحظ بأن انخماص الخلايا إلى داخل الجوف أتى بسهولة، وهذا يعود لوجود طبقة واحدة فقط حول الجوف الأصل ونتيجة عدم احتوائها على كمية مح كبيرة. بعد ذلك تبدأ الخلايا الموجودة في قمة المعي الابتدائي بالانفصال، وتهاجر إلى داخل الجوف المتبقي، وبنفس الوقت يستطيل هذا المعي على حساب عرضه ليقترب من جدار المعيدة، وهذا يحدث من جراء سحب أو جر الخلايا المهاجرة من قمة المعي إلى الأعلى.

خلايا المعي الابتدائي هي خلايا الأدمة الداخلية، والخلايا المهاجرة من قمة المعي هي خلايا النسيج المتوسط الثانوي Secondary mesenchyme ، المسؤولة عن تشكل العناصر الدموية.

بعد ذلك يضيق المعي الابتدائي في ذروته ويشكل حويصلتي الجوف العام هما حويصلتا الأدمة الوسطى، وجوفهما هو الجوف العام. بعد أن تصبح هاتين الحويصلتين مسدودتين تتوضعان على جانبي المعي الابتدائي. نلاحظ أن خلايا الأدمة الوسطى هنا تشكلت كلياً من خلايا الأدمة الداخلية فقط. خلايا النسيج المتوسط الأولي تفرز شويكتين تقعان على جانبي المعي الابتدائي.

يرقة بلوتيوس Pluteus

تتشكل منطقة فموية من جراء منطقة تلامس يحدث بين خلايا الأدمة الخارجية التي تتقعر، وخلايا الأدمة الداخلية المشكلة للمعي الابتدائي والذي ينقسم إلى مري ومعدة ومعي.

في أثناء ذلك ترتفع الأدمة الخارجية عند حافة الوجه الفموي لتشكل السواعد الأربعة التي تدعمها الفروع الشويكية وعندئذ تعرف هذه اليرقة بيرقة بلوتيوس Pluteus (الشكل 2).