

الأهداف

- توضّح كيفية توظيف الصفات التشريحية في مستويات بناء أجسام الحيوانات في التصنيف.
- تبين كيفية توظيف التجايف الجسمية في تصنيف الحيوانات.
- تميّز بين نوعي النمو الجنيني للحيوانات الحقيقية التجويف الجسمي (السلومي).

مراجعة المفردات

التصنيف؛ وضع المخلوقات الحية في مجموعات بناءً على مجموعة من الخصائص المميزة.

المفردات الجديدة

- التناظر
- التناظر الشعاعي
- التناظر الجانبي
- أمامي
- خلفي
- تميز الرأس
- ظهري
- بطني
- التجويف الجسمي الحقيقي
- التجويف الجسمي الكاذب
- عديمة التجويف الجسمي
- بدائية الفم
- ثانوية الفم

مستويات بناء جسم الحيوان

Animal Body Plans

الفكرة الرئيسة يمكن تحديد العلاقات التركيبية التصنيفية بين الحيوانات جزئياً بالاعتماد على مستويات بناء أجسامها، وطرائق نموها.

الربط مع الحياة: يصنف الناس الأشياء في مجموعات بناءً على الصفات المشتركة بينها. فإذا أردت مثلاً أن تشتري كتاباً في علم الحشرات فعليك أن تتجه إلى قسم الكتب العلمية؛ لأنك لن تجد الكتاب في قسم الكتب الأدبية. وفي علم الأحياء تُصنّف الحيوانات في مجموعات؛ لأن لها بعض الصفات المتشابهة.

مستويات بناء جسم الحيوان

Animal Body Plans

تُوظف الصفات التشريحية في مستويات بناء أجسام الحيوانات في التصنيف. فعلى سبيل المثال، تُجمع الحيوانات التي ليس لها أنسجة في مجموعة منفصلة عن الحيوانات التي لها أنسجة، كما توضع الحيوانات ذات الأجسام المقسمة إلى قطع في مجموعة مختلفة عن الحيوانات التي لها أجسام غير مقسمة، انظر الشكل 7-6.

وكما تعلمت من قبل، فإن العلاقات بين الحيوانات، والتي توضحها الشجرة في الشكل 8-6، يمكن تحديدها بدراسة التشابه في التكوين الجنيني والصفات التشريحية المشتركة بينها. وما زال الكثير من علماء التصنيف يستخدمون هذه العلاقات التركيبية التقليدية التي قُسمت بموجبها الحيوانات إلى شعب. وفي المقابل أظهرت البيانات الجزيئية علاقات أخرى بين الحيوانات؛ فقد بينت الدلائل الجزيئية المركزة على مقارنة DNA و RNA الرايوسومي والبروتينات أن العلاقة بين مفصليات الأرجل والديدان الأسطوانية وبين الديدان المفلطحة والدورات قد تكون أكثر مما توحى به الصفات التشريحية لها.

✓ **ماذا قرأت؟** ما أهمية دراسة مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية؟

يمكن تحديد العلاقات التركيبية التصنيفية بين الحيوانات جزئياً بالاعتماد على مستويات بناء أجسامها وطرائق نموها

■ الشكل 7-6 على الرغم من أن مختلفة بعضها عن بعض إلا أنها جميعاً تضعها في شعبة الحبليات.



شمبانزي



ضبع

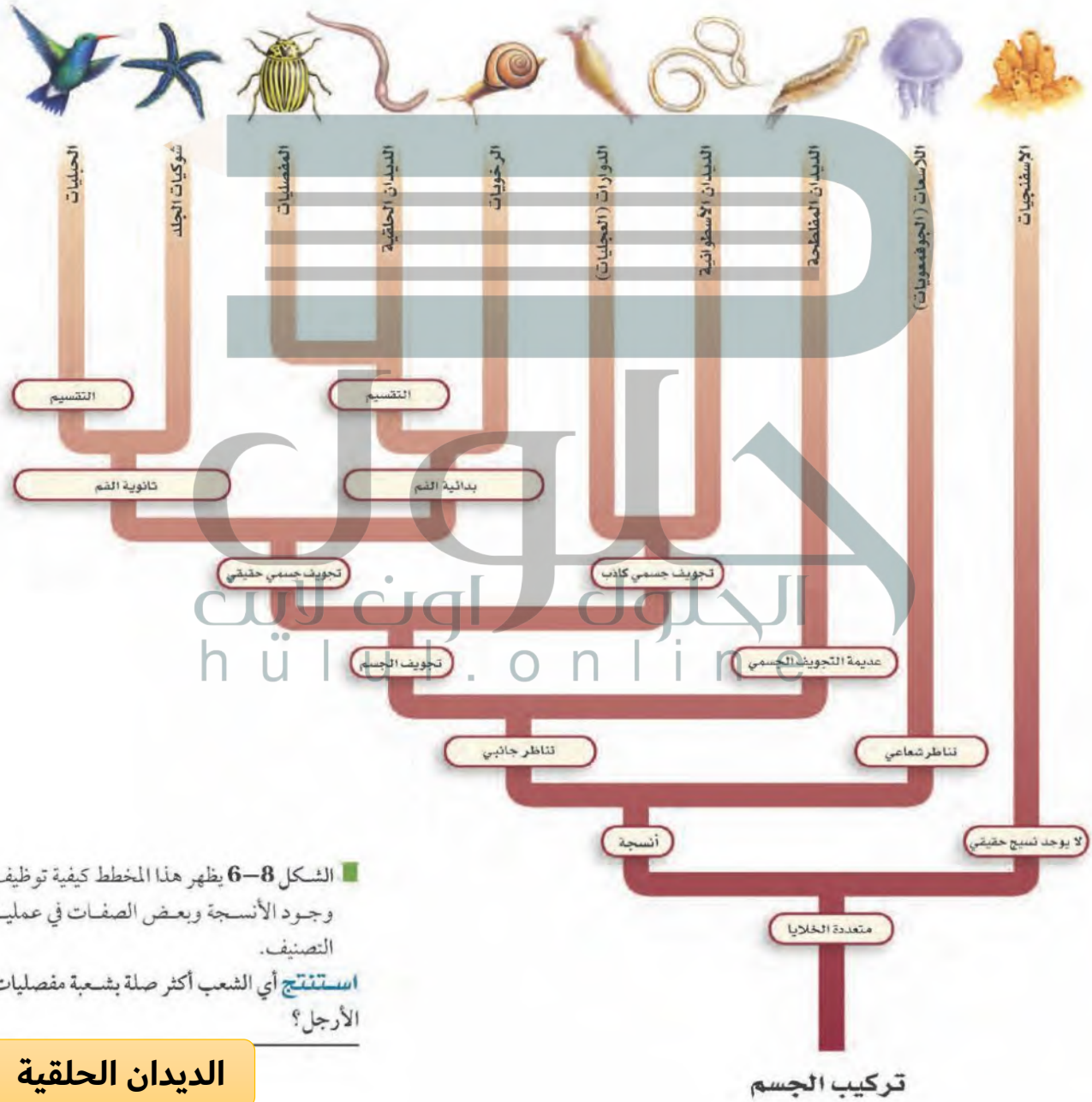


فار

الأنسجة Tissues

يعد تكوّن الأنسجة الصفة التشريحية الأولى التي أشارت إلى اختلاف رئيس في مستويات بناء الجسم. لذلك تُوظف الأنسجة في تصنيف الحيوانات.

لاحظ الشكل 8-6 تجد أن الحيوانات الوحيدة التي ليس لها أنسجة هي الإسفنجيات. تتبّع وجود الأنسجة على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية لتعرف أن الشعب الأخرى جميعها لها أنسجة.



■ الشكل 8-6 يظهر هذا المخطط كيفية توظيف وجود الأنسجة وبعض الصفات في عملية التصنيف. استنتج أي الشعب أكثر صلة بشعبة مفصليات الأرجل؟

الديدان الحلقية



طائر الطنان - تناظر جانبي



قنديل البحر - تناظر شعاعي



الإسفنج - عديم التناظر

التناظر Symmetry

تتبع فرع الأنسجة على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية، الشكل 8-6، تجد أن النقطة التالية للفرع هي **التناظر**. يصف التناظر التشابه أو الاتزان بين تراكيب جسم المخلوق الحي. ويمكن نوع التناظر الحيوان من الحركة بطرائق معينة.

عديم التناظر Asymmetry: لا يحتوي الإسفنج، الشكل 9-6، على أنسجة، وهو عديم التناظر، فشكله غير منتظم، ولا يملك تناظرًا أو انتظامًا في تراكيب جسمه. والحيوانات التي لها أنسجة - في المقابل - قد تكون شعاعية أو جانبية التناظر.

التناظر الشعاعي Radial symmetry يمكن تقسيم الحيوان ذي التناظر الشعاعي عبر أي مستوى يمر من خلال محوره المركزي إلى نصفين متساويين. لقنديل البحر تناظر شعاعي، وتخرج اللوامس من فمه في جميع الاتجاهات، وقد تكيفت مستويات جسمه لصد الفرائس التي قد تتحرك من أي اتجاه والإسماك بها. وأغلب الحيوانات ذات التناظر الشعاعي نمت من طبقتين جنينيتين من الخلايا - الخارجية والداخلية.

التناظر الجانبي Bilateral symmetry الطائر في الشكل 9-6 له تناظر جانبي. **التناظر الجانبي** يعني أنه يمكن تقسيم الحيوان إلى نصفين متماثلين كل منهما صورة للآخر، وعلى طول واحد من الفم حتى نهاية الجسم وعبر المحور المركزي. جميع الحيوانات ذات التناظر الجانبي لها ثلاث طبقات خلوية جنينية: خارجية وداخلية ومتوسطة.

تمييز الرأس Cephalization: للحيوانات ذات التناظر الجانبي طرف **أمامي** anterior أو رأس، وطرف **خلفي** posterior أو ذيل. يُسمى مستوى بناء الجسم هذا **تمييز الرأس**. ويتركز النسيج العصبي وأعضاء الحس في هذه الحيوانات في الجهة الأمامية منها، كما تتحرك غالبًا في بيئتها بواسطة الطرف الأمامي، باحثة عن الغذاء والمؤثرات الأخرى. وتمتاز هذه الحيوانات بأن لها جانبيين **ظهريًا dorsal** و**بطنيًا ventral**.

الشكل 9-6 للحيوانات مستويات مختلفة لبناء أجسامها. فالإسفنج له شكل غير منتظم، وهو عديم التناظر. ولقنديل البحر تناظر شعاعي، ولطائر الطنان تناظر جانبي. **اعمل** قائمة بالأشياء التي تراها في الغرفة ولها تناظر جانبي.

تجربة علمية

هل هناك تناظر؟

ارجع إلى دليل التجارب العملية على منصة عين

المفردات

الاستعمال العلمي مقابل

الاستعمال الشائع

المستوى Plane

الاستعمال العلمي: خط وهمي يقسم الجسم إلى جزأين. فالأرنب يُقسم جسمه إلى جزأين: ظهري وبطني، بخط وهمي مُنصف.

الاستعمال الشائع:

مستوى الشيء يعني مقداره.....

صممت مطويتك معلومات من هذا القسم.

تجاويف الجسم Body cavities

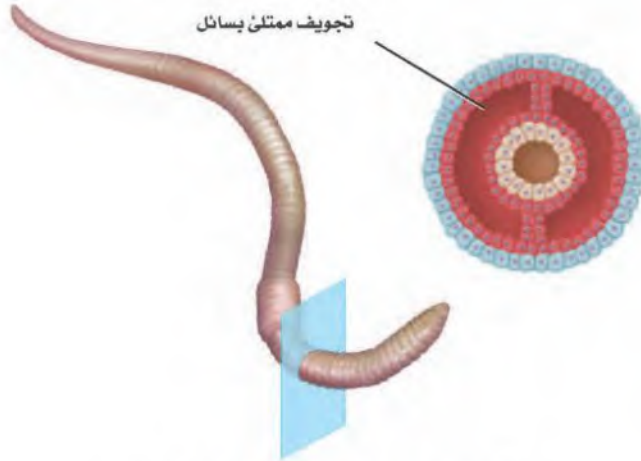
حتى تتعرف نقطة التفرع التالية في مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية من المهم تعرف صفات معينة للحيوان ذي التناظر الجانبي وما يحويه من قناة هضمية، وهذه القناة جهاز هضمي كامل يقوم بهضم الطعام وامتصاصه وتخزينه والتخلص من الغذاء غير المهضوم، وهي إما أن تكون كيساً داخل الجسم، أو أنبوباً يمر في الجسم حيث يهضم الغذاء. والقناة الهضمية ذات التركيب الكيسي لها فتحة واحدة هي الفم الذي يستعمل في أخذ الغذاء وطرح الفضلات أيضاً. أما عندما تكون قناة الهضم أنبوبية فيكون لكل طرف منها فتحة؛ الفم والشرج.

الحيوانات الحقيقية التجويف الجسمي Coelomates خلق الله تعالى في معظم الحيوانات الجانبية التناظر تجويفاً مملوءاً بسائل موجود بين القناة الهضمية وجدار الجسم الخارجي، يسمى **تجويف الجسم الحقيقي coelom**، الشكل 10 - 6، وله نسيج مكون من الطبقة الوسطى التي تبطن الأعضاء في التجويف الجسمي وتغلفها.

للحشرات والأسماك وكثير من الحيوانات الأخرى تجويف جسمي حقيقي خلقه الله سبحانه وتعالى لتكوين تراكيب جسمية أكبر وأكثر تخصصاً. فالأعضاء المتخصصة والأجهزة الجسمية تكونت من الطبقة الوسطى في التجويف الجسمي. وقد مكّن الله هذه الحيوانات من زيادة حجمها، وأصبحت أكثر نشاطاً نتيجة لتكوّن أجهزة أكثر كفاءة، ومنها جهاز الدوران والجهاز العضلي.

الحيوانات الكاذبة التجويف الجسمي Pseudocoelomates تتبع فرع التجويف الجسمي على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية، الشكل 8 - 6، حتى تصل إلى الحيوانات ذات التجويف الجسمي الكاذب. يمتلك **التجويف الجسمي الكاذب** بسائل يتكون بين الطبقتين الوسطى والداخلية عوضاً عن تكونه كلياً داخل الطبقة الوسطى، كما في الحقيقية التجويف الجسمي، الشكل 10 - 6. يُطّئن هذا التجويف جزئياً بالطبقة الوسطى، كما يفصل هذا التجويف الطبقة الوسطى عن الطبقة الداخلية؛ ممّا يحد من تعقد الأنسجة والأعضاء والأجهزة.

الحيوانات العديمة التجويف الجسمي Acoelomates قبل أن يتفرع التجويف الجسمي على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية، الشكل 8 - 6 لاحظ أن الفرع عن اليمين يؤدي إلى الحيوانات العديمة التجويف الجسمي ومنها الديدان المفلطحة، الشكل 10 - 6. إن مستوى بناء الجسم في هذه الحيوانات يتكون من الطبقات الخارجية والوسطى والداخلية، كما هو الحال في الحيوانات ذات التجويف الحقيقي وذات التجويف الكاذب. لكن الحيوانات العديمة التجويف الجسمي لها جسم مصمت غير ممتلئ بسائل بين القناة الهضمية وجدار الجسم. لذا تنتشر المواد الغذائية والفضلات من خلية إلى أخرى؛ وذلك لعدم وجود جهاز الدوران.



مستوى بناء جسم حقيقي التجويف الجسمي

الشكل 10-6 لدودة الأرض
تجويف جسمي مملوء بسائل
محاط بالكامل بالطبقة الوسطى.
التجويف الجسمي الكاذب في
الديدان الأسطوانية يتكون بين
الطبقتين الوسطى والداخلية.
والدودة المفلطحة لها جسم
مصمت من دون تجويف جسمي
يحتوي على سائل.

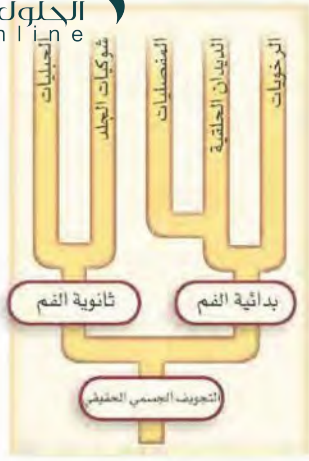


مستوى بناء جسم كاذب التجويف الجسمي



مستوى بناء جسم عديم التجويف الجسمي

- المفتاح
- الطبقة الخارجية
 - الطبقة الوسطى
 - الطبقة الداخلية



الشكل 11-6 يظهر هذا الجزء من مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية أن كلاً من بدائية الفم وثنائية الفم فرع للحيوانات الحقيقية التجويف الجسمي.

التكوين الجنيني في ذوات التجويف الجسمي الحقيقي

Development in Coelomate Animals

لاحظ في الشكل 11 - 6 أن هناك خطين رئيسيين لتفرع الحيوانات قد عُرفا في الحيوانات ذات التجويف الجسمي الحقيقي. الأول هو بدائية الفم الذي يوجد في حيوانات مثل القواقع ودودة الأرض والعناكب. والثاني هو ثانوية الفم، ويوجد في حيوانات مثل قنفذ البحر والكلاب والطيور. ويستطيع علماء الأحياء تحديد الصلة بين هذه الحيوانات بناءً على أنماط تكوينها الجنيني.

بدائية الفم protostomes يتكون الفم في الحيوانات البدائية الفم من أول فتحة في الجاسترولا. إن الناتج النهائي لنمو كل خلية في الجنين لا يمكن تغييره خلال مراحل التكوين الجنيني لبدائيات الفم. فإذا افترضنا أنك أخذت خلية من الجنين فإن الجنين لا ينمو إلى يرقة طبيعية، الشكل 12 - 6. كما أنه في طور الخلايا الثماني تنشأ الخلايا الأربع العليا من الخلايا الأربع السفلى، مكونة شكلاً لولبياً. ومع استمرار نمو الجنين تشطر الطبقة الوسطى في الوسط، ويصبح التجويف بين القطعتين هو التجويف الجسمي.

ثانوية الفم Deuterostomes يتكون الشرج في الحيوانات الثانوية الفم من الفتحة الأولى في الجاسترولا. ويتكون الفم لاحقاً من فتحة أخرى في الجاسترولا. وخلال التكوين الجنيني لثانوية الفم يمكن أن يتغير المصير النهائي لكل خلية في الجنين، على عكس ما كان يحدث في الحيوانات البدائية الفم. فكل خلية يمكن أن تكون جنيناً جديداً إذا انفصلت في مراحل الجنين المبكرة، الشكل 12 - 6. ففي مرحلة الخلايا الثماني لثانوية الفم تنتظم الخلايا الأربع العليا مباشرة على الخلايا الأربع السفلية. وكلما نما الجنين تكوّن التجويف الجسمي من تجويفين صغيرين في الطبقة الوسطى.

✓ **ماذا قرأت؟** حدّد هل تستطيع معرفة ما إذا كان الحصان من بدائيات الفم أم من

ثانوية الفم؛ وجود فتحة الشرج والفم وتكون التجويف الجسمي

ج ١: دودة الأرض: من الديدان الحلقية؛ تجويف جسمي حقيقي. تنمو من ثلاث طبقات داخلية ومتوسطة وخارجية الهيدرا: من الجوفمعويات، عديمة التجويف الجسمي. تنمو من طبقتين جنينيتين طبقة داخلية وخارجية من الخلايا تعد هذه الحيوانات لها أنسجة ولكن تناظرها مختلف الهيدرا تناظر شعاعي بينما دودة الأرض لها تناظر جانبي

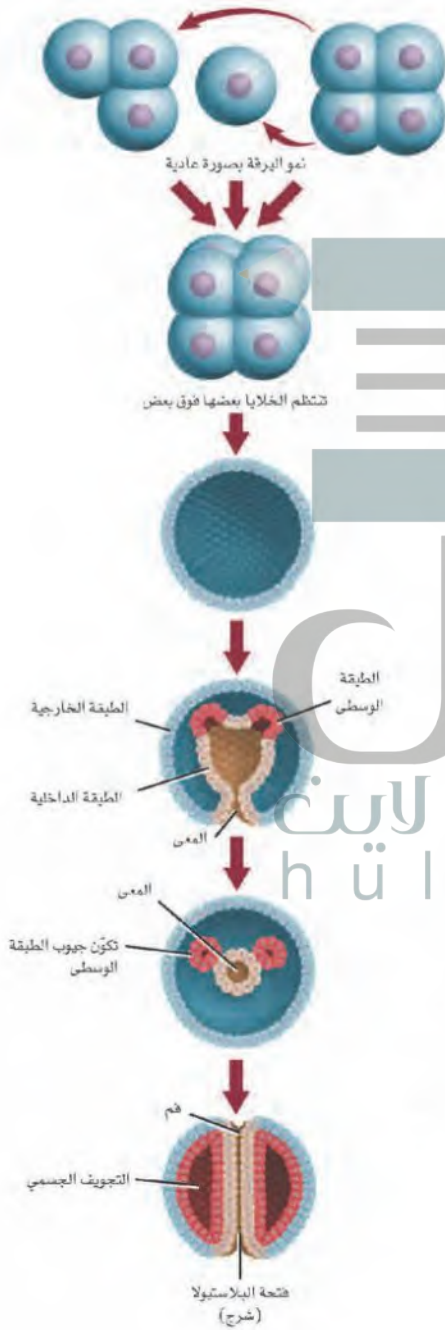
وبدائية الفم

1. قارن ما نوع التجويف الجسمي للحيوانات التي لديك؟ وهل لديها تجاويف جسمية حقيقية أم أنها عديمة التجويف الجسمي؟ وعلام تلك ملاحظاتك حول العلاقات بين هذه الحيوانات؟
2. وضع الارتباط بين مستويات بناء الجسم لكل حيوان وطريقة حصوله على غذائه.

ج ٢: الهيدرا تستعمل اللوامس السامة لتتحرك في جميع الاتجاهات وقد تكيفت مستويات جسمها لرصد فرائسها وشل حركتها، دودة الأرض تستخدم فمها للحصول على الطعام

الشكل 12-6 اختلافات التكوين الجنيني التي تميز كلاً من البدائية الفم والثانوية الفم.

التكوين الجنيني في ثانوية الفم



A إذا أخذت خلية واحدة من الحيوانات البدائية الفم في مرحلة الخلايا الأربع فإن نمو جميع الأجنة سيتغير. لكن إذا أخذت الخلية من الحيوانات الثانوية الفم في هذه المرحلة فكل خلية أو مجموعة خلايا لن تتغير، وستنمو إلى جنين عادي.

B اختلاف آخر واضح في مرحلة الخلايا الثاني في بدائية الفم، فالخلايا الأربع العليا تستقر بين الخلايا الأربع السفلى أو فوقها، بينما في ثانوية الفم تنتظم الخلايا بعضها فوق بعض.

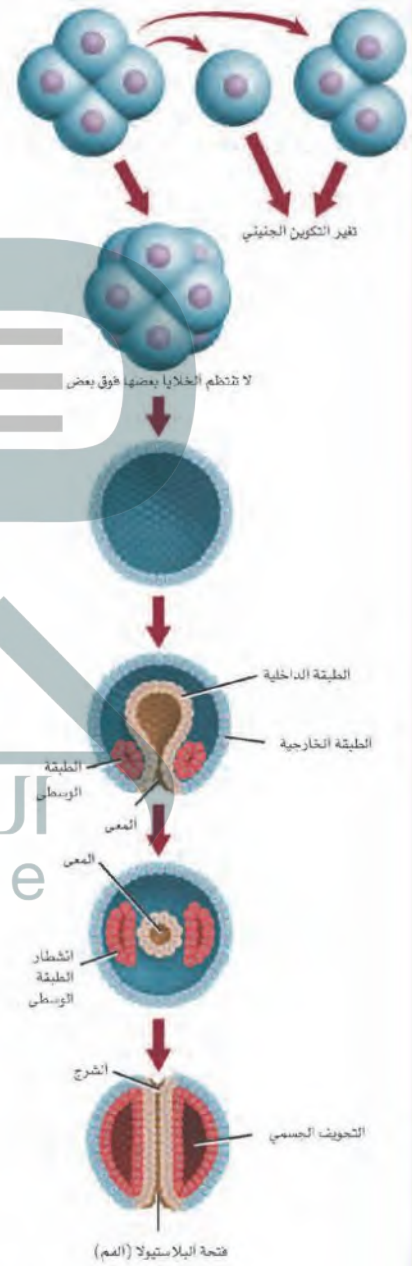
C تتكون البلاستيولا في كلا النوعين من التكوين الجنيني.

D لاحظ موقع الطبقة الوسطى خلال تكوين الجاسترولا.

E تنشطر الطبقة الوسطى في بدائية الفم خلال تكوين الجنين لتكون التجويف الجسمي. وفي ثانوية الفم يتكون التجويف الجسمي من جيوب (أكياس) من الطبقة الوسطى وتنفصل عن القناة الهضمية.

F تسمى الفتحة في الجاسترولا فتحة البلاستيولا وتصبح فتحة الفم في الحيوانات البدائية الفم، والشرح في الحيوانات الثانوية الفم.

التكوين الجنيني في بدائية الفم





ج ١: يمكن تحديد العلاقة التصنيفية بشكل جزئي بناء على مستويات بناء الجسم (التناظر)

ج ٢: الأنسجة ونوع التناظر وجود التجاويف الجسمية وأنواعها ونوع التكوين الجنيني والتجزؤ

ج ٣: لا يوجد تجويف جسدي. تسمى عديمة التجويف الجسمي، التجويف الجسمي غير مبطن كاملاً بالطبقة الوسطى وتسمى كاذبة التجويف الجسمي، تجويف جسدي مبطن بالكامل بالطبقة الوسطى تسمى حقيقية التجويف الجسمي

ج ٤: بدائية الفم: المرحلة النهائية لنمو خلايا الجنين فيها غير قابلة للتغير حيث ينمو الفم من الفتحة الأولى في الجاسترولا
ثانوية الفم: المرحلة النهائية لنمو خلايا الجنين فيها قابلة للتغير والشرح يتكون من الفتحة الأولى في الجاسترولا

التفكير الناقد

فهم الأفكار الرئيسية

١. الفكرة الرئيسية: وضح كيف يرتبط تناظر الجسم (كصفة تشريحية) بتصنيف الحيوانات؟
٢. سمِّ الصفات المحددة لنقاط التفرعات الرئيسية على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية للحيوانات.
٣. وضح دور التجويف الجسمي في تصنيف الحيوانات الجانبية التناظر.
٤. قارن بين البدائية الفم والثانوية الفم.
٥. رسم تخطيطي اعمل رسماً تخطيطياً لحيوانات لم تظهر في الشكل 6-8 ولها تناظر شعاعي، أو تناظر جانبي، مبيّناً نوع التناظر من خلال المستويات التي تمر خلالها، واكتب تحت اسم كل شعاعي أم جانبي.
٦. الكتابة في علم الأحياء اكتب فقرة تلخص فيها الاختلافات بين الحيوانات الحقيقية التجويف الجسمي، والكاذبة التجويف الجسمي، والعديمة التجويف الجسمي.

يترك للطالب

ج ٦: حقيقية التجويف الجسمي: تجويف جسدي مملوء بسائل موجود بين القناة الهضمية وجدار الجسم الخارجي؛ وله نسيج مكون من الطبقة الوسطى التي تبطن الأعضاء في التجويف الجسمي وتغلفها كاذبة التجويف الجسمي: بها سائل يتكون بين طبقتين الوسطى والداخلية عوضاً عن تكونه كلياً داخل الطبقة الوسطى
عديمة التجويف الجسمي: لها جسم مصمت غير مملوء بسائل بين القناة الهضمية وجدار الجسم؛ لذا تنتشر الفضلات من خلية لأخرى