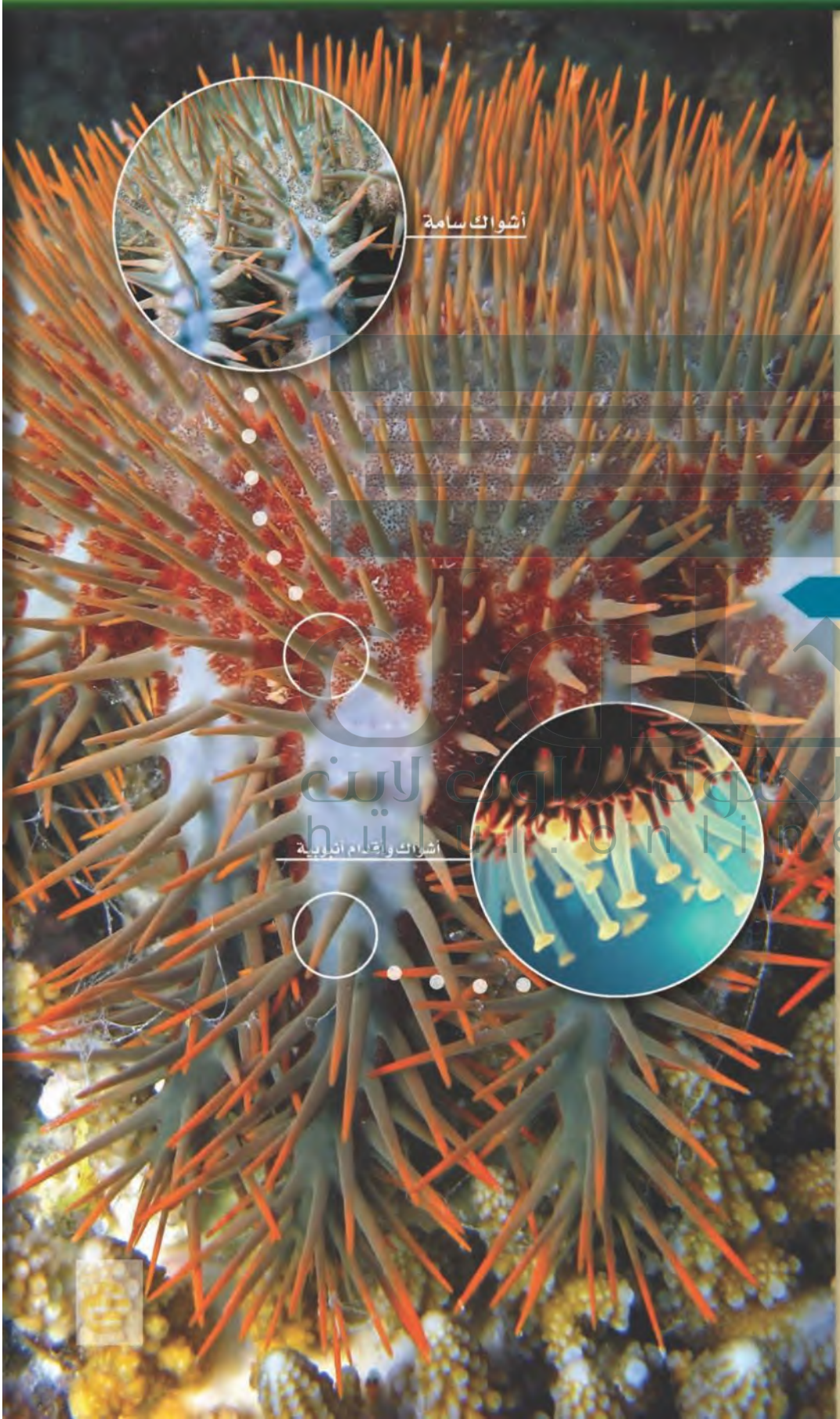
الفصل 9

شوكيات الجلد واللافقاريات الحبلية

Echinoderms and inverteberate chordates



الفكرة العامة لشوكيات الجلد واللافقاريات الحبلية صفات تربطها مع الحبليات.

9–1 خصائص شوكيات الجلد

الفكرة الرئيسة شوكيات الجلد حيوانات بحرية لها هيكل داخلي بأشواك وجهاز وعائي مائي وأقدام أنبوبية، ولأفرادها البالغة تناظر شعاعي.

9–2 اللافقاريات الحبلية

الفكرة الرئيسة اللافقاريات الحبلية لها صفات تربطها مع الفقاريات الحبلية.

حقائق في علم الأحياء

- تستطيع ذراع واحدة من نجم البحر ذي الأشواك أن يلتهم ما بين $2–6\ m^2$ من المرجان كل عام.
- أذرع نجم البحر تحتوي على أشواك مغطاة بجلد مملوء بالسم.
- يحمي خيار البحر نفسه عن طريق تغيير قوام جسمه من حالة شبه سائلة إلى حالة صلبة ثم يعود إلى وضعه الطبيعي.

الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

تجربة استهلالية

ما أهمية الأقدام الأنبوبية؟

ذراع نجم البحر التي في صورة مقدمة الفصل مثل جميع شوكيات الجلد، له تراكيب تُسمى الأقدام الأنبوبية. وستلاحظ في هذه التجربة الأقدام الأنبوبية وتحدد وظائفها.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. ضع نجم البحر في طبق بتري مملوء بماء من مَرْبى مائي به مياه بحر مالحة.

تنبيه: عامل نجم البحر برفق.

3. لاحظ الجهة السفلى لنجم البحر مستعملاً المجهر التشريحي. انظر إلى صفوف الأقدام الأنبوبية التي تمتد على طول كل ذراع، وارسم التراكيب.
4. المس بلطف طرف القدم الأنبوبية بقضيب زجاجي. وسجل ملاحظاتك.
5. أعد نجم البحر إلى المربى المائي.

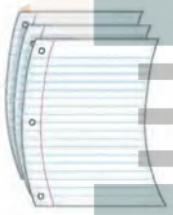
التحليل:

1. **صف** تركيب القدم الأنبوبية لنجم البحر.
2. **استنتج.** بناءً على ملاحظاتك، ما وظيفة القدم الأنبوبية في شوكيات الجلد؟

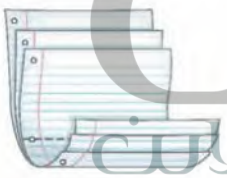
المطويات
منظمات الأفكار

وصف اللافقاريات الحبلية اعمل المطوية الآتية لمساعدتك على فهم الصفات الجسمية التي تربط اللافقاريات الحبلية مع الفقاريات الحبلية.

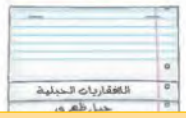
الخطوة 1 رتب ثلاث ورقات بعضها فوق بعض على أن تفصل كل واحدة عن التي تليها مسافة 1.5 cm طوليًا، وحافظ على مستوى حافة كل ورقة كما في الشكل الآتي:



الخطوة 2 اثن الطرف السفلي للورقة لتحصل على 6 ألسنة (أشرطة) كما في الشكل الآتي:



الخطوة 3 اثنِ الأوراق جيدًا وثبت الألسنة في مكانها باستعمال مكبس دبابيس على طول الثنية، أدر الورقة بحيث تصبح الثنية في الأعلى، ثم رقّم كل سطح كما هو مبين في الشكل الآتي:



حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

ج١: أنابيب عضلية صغيرة تمتلئ بالسائل. وتنتهي بممص قرصي شبه الفنجان؛ يوجد على نهاية الطرف الداخلي الموازي للقدم الأنبوبية بكيس عضلي (الحويصلة العضلية)

ج٢: تستعمل القدم الأنبوبية في التنفس بطرق مختلفة على حسب نوع شوكيات الجلد بالانتشار أو بذات الخياشيم

قادرة على حفظ الاتزان الداخلي في أجسامها بشكل فعال

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa
حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الأهداف

- **تلخص** الصفات العامة لشوكيات الجلد.
- **تقوّم** كيف مكّن الجهاز الوعائي المائي والأقدام الأنبوبية شوكيات الجلد من البقاء.
- **تميّز** بين طوائف شوكيات الجلد.

مراجعة المفردات

الهيكل الداخلي يوفر الهيكل الداخلي الدعامة والحماية، ويعمل نقطة ارتكاز لانقباض العضلات.

المفردات الجديدة

اللواقط القدمية
الجهاز الوعائي المائي
المصفاة
القدم الأنبوبية
الحوصلة العضلية

خصائص شوكيات الجلد

Echinoderm character

الفكرة الرئيسة شوكيات الجلد حيوانات بحرية لها هيكل داخلي بأشواك وجهاز وعائي مائي وأقدام أنبوبية، ولأفرادها البالغة تناظر شعاعي.

الربط مع الحياة لقياس ضغط الدم يمر الهواء في جهاز قياس ضغط الدم عبر أنبوب يوصله إلى رباط يُلف حول الذراع ويبقى مشدودًا حتى تحرير الهواء منه وطرده إلى الخارج. تستعمل بعض الحيوانات -شوكيات الجلد- المبدأ نفسه لتتحرك وتحصل على غذائها.

شوكيات الجلد ثانوية الفم

Echinoderms are Deuterostomes

الرخويات والديدان الحلقية والمفصليات التي درستها في الفصول السابقة حيوانات بدائية الفم.

شوكيات الجلد حيوانات ثانوية الفم، وهذا تحول أساسي في العلاقات بين الحيوانات. لاحظ تفرع المخطط عند نقطة ثانوية الفم، **الشكل 1–9**.

يتكون الفم في بدائية الفم من فتحة الجاسترولا، في حين يتكون الفم في ثانوية الفم من مكان آخر في الجاسترولا، كما في شوكيات الجلد والحبليات. جميع شوكيات الجلد حيوانات بحرية، وهي تضم 6000 نوع، منها نجم البحر وقنفذ البحر وخيار البحر ونجم البحر الهش وزنابق البحر ونجم البحر الريشي واللؤلئية البحرية. ويظهر **الشكل 1–9** نوعين من شوكيات الجلد.

■ **الشكل 1 – 9** شوكيات الجلد حيوانات بحرية، وهي أول الحيوانات التي لها فم ثانوي وهيكل داخلي.

قنفذ البحر الأرجواني

نجم البحر الريشي

تركيب الجسم Body structure

من شوكيات الجلد نجم البحر الهش، الذي له هيكل داخلي شوكي. وهي صفات مميزة لهذا المخلوق ضمن هذه الشعبة. شوكيات الجلد هي أول مجموعة من الحيوانات في السلم التصنيفي التي لها هيكل داخلي. وشوكيات الجلد حيوانات معقدة التركيب ذات تناظر شعاعي في مرحلة البلوغ، **الشكل 2–9** . يتكون الهيكل الداخلي فيها من صفائح من كربونات الكالسيوم، وغالبا ما تتصل به أشواك، ويُغطى بطبقة رقيقة من الجلد. يوجد على الجلد لواقط قدمية pedicellariae صغيرة تساعد على الإمساك بالغذاء، وعلى إزالة المواد الغريبة عن الجلد.

جميع شوكيات الجلد لها تناظر شعاعي في مرحلة البلوغ، **الشكل 2–9**. ويمكنك ملاحظة هذه الخاصية بوجود الأذرع الخمس مرتبة حول قرص مركزي. كما أن ليرقة نجم البحر تناظرًا جانبيًا. ابحث في صفات شوكيات الجلد في **التجربة 1 – 9** .

ماذا قرأت؟ استنتج أهمية التناظر الشعاعي للحيوانات التي لا تستطيع الحركة بسرعة.

الشكل 2–9 ليرقة نجم البحر الهش تناظر جانبي. ويمكن أن تُقسَّم على طول محور واحد إلى قسمين متماثلين كُلٌّ منهما صورة للآخر. نجم البحر الهش البالغ ذو تناظر شعاعي، ويمكن تقسيمه عبر المحور المركزي وعبر أي محور إلى أنصاف متماثلة.

تكون لها لوامس في جميع الاتجاهات تساعدها على الإمساك بالغذاء وإزالة المواد الغريبة عن الجلد

تجربة 1–9

لاحظ تشريح شوكيات الجلد

ما صفات شوكيات الجلد؟ لجميع شوكيات الجلد صفات عامة رغم أن لها أشكالاً وأحجامًا مختلفة.

ج١: خيار البحر الهيكل الداخلي لها مكون من صفائح كربونات الكالسيوم؛ نفد البحر ذات تناظر شعاعي، نجم البحر هيكل داخلي شوكي وتناظر جانبي؛ لأن لهم تجويف جسمي حقيقي - ثانوية الفم

ج٢: الشوكيات التي تغطي أجسامها صفائح كربونات الكالسيوم الصلبة

التحليل:

1. **قارن** بين الصفات الخارجية لشوكيات الجلد التي درستها. وبناءً على ملاحظاتك، لماذا تم تصنيف هذه المخلوقات الثلاثة ضمن الشعبة نفسها ؟ وضح ذلك.
2. **لاحظ واستنتج.** ما الصفات الأكثر أهمية التي تساعد شوكيات الجلد على تجنب الافتراس؟

الشكل 3–9 يمكن أن يوجد قنفذ البحر في مناطق المد والجزر، وهو يختبئ بين شقوق الصخور، وقادر على كشط الطحالب بواسطة تركيب خماسي الصفائح للفم يُسمى مصباح أرسطو. تخيّل أن هذه الصفائح تشبه الأسنان التي تتحرك.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

النظام الوعائي المائي تتميز شوكيات الجلد أيضًا بوجود **الجهاز الوعائي المائي** water vascular system، وهو نظام يتكوّن من أنابيب مغلقة مملوءة بسائل، تعمل معًا لتمكّن الحيوان من الحركة والحصول على الغذاء. للجهاز الوعائي المائي فتحة تسمى **المصفاة** madreporite. يندفع الماء في اتجاه المصفاة، وينتقل عبر قناة حجرية إلى القناة الحلقية، ثم إلى قناة شعاعية – قناة تتفرع إلى جميع الأذرع– لينتهي في القدم الأنبوبية، الشكل 3–9.

الأقدام الأنبوبية tube Feet أنابيب صغيرة وعضلية تمتلئ بالسائل، وتنتهي بممص قرصي يشبه الفنجان يُستعمل في الحركة وجمع الغذاء والتنفس. يوجد على نهاية الطرف الداخلي الموازي للقدم الأنبوبية كيس عضلي يسمى **الحويصلات العضلية** ampulla. عندما تنقبض الحويصلات العضلية يندفع الماء إلى القدم الأنبوبية فتتمدد. ويوجد في نهاية القدم الأنبوبية ممصّ قرصيّ يساعد على التصاق الحيوان بالسطوح. يساعد الشفط المائي جميع شوكيات الجلد على الحركة، ويعطي بعض شوكيات الجلد، ومنها نجم البحر القوةَ الكافية اللازمة لفتح مصراعي المحار، الشكل 4–9.

الشكل 4–9 يستعمل نجم البحر أقدامه الأنبوبية لفتح صدفتي المحار. صف طريقة تغذّي نجم البحر.

التغذي والهضم تستعمل شوكيات الجلد طرائق تغذٍّ متنوعة، بالإضافة إلى الأقدام الأنبوبية؛ فالزنابق البحرية ونجم البحر الريشيّ تمد أذرعها للا... نجوم البحر أنواعًا كثيرة من الرخويات والمرجان ولافقاريا... نجم البحر تستطيع قذف معدتها خارج الفم إلى الفريسة، الغذاء، ثم تستعمل الأهداب لجلب المواد المهضومة إلى أ... مفترس نشط أو حيوان كانس يقتات على الفضلات، ويستطيع ... بواسطة مخاط على أذرعه. وكثير من القنافذ البحرية تستعمل الشكل 3–9، لكشط الطحالب عن السطوح، أو تتغذى على العديد من خيار البحر لوامسه المتفرعة والمغطاة بالمخاط للإمساك بالغذاء الطافي.

يتغذى نجم البحر بطرق مختلفة بالأقدام للإمساك بفرائسها، أو بمد معدتها خارج الفم والتقاط الغذاء وإفراز إنزيمات لهضمه ثم تستعمل الأهداب لالتقاط المواد المهضومة بالمخاط وتقريبها للفم

مراجعة بناءً على ما قرأته حول الأقدام الأنبوبية، كيف يمكنك الإجابة الآن عن أسئلة التحليل؟

التنفس والدوران والإخراج تستعمل شوكيات الجلد أقدامها الأنبوبية للتنفس؛ إذ ينتشر الأكسجين من الماء عبر أغشية رقيقة للأقدام الأنبوبية. بعض شوكيات الجلد ينتشر فيها الأكسجين عبر جميع أغشية الجسم الرقيقة الملاصقة للماء. ولبعضها الآخر خياشيم ذات جدر جلدية رقيقة (تجاويف صغيرة تمتد من الجسم). ولخيار البحر أنابيب متفرعة تُسمى الشجرة التنفسية، يمر خلالها الماء، ومنها ينتقل الأكسجين المذاب في الماء إلى الجسم. تحدث الدورة الدموية في التجويف الجسمي والجهاز الوعائي المائي، في حين يحدث إخراج الفضلات الخلوية بالانتشار عـ... الجسم الرقيقة. تحرك أهداب الأقدام الأنبوبية الماء وسوائل الجسم الجسم المختلفة لإخراج الفضلات في بعض شوكيات الجلد. وعلى الرغ... هذه الأعضاء والأجهزة فشوكيات الجلد قادرة على حفظ الاتزان الداخلي بشكل فعّال، بالإضافة إلى وجود تكيفات تناسب طريقة معيشتها.

تستعمل القدم الأنبوبية في التنفس بطرق مختلفة على حسب نوع شوكيات الجلد بالانتشار أو بذات الخياشيم.
قادرة على حفظ الاتزان الداخلي لأجسامها بشكل فعال

ماذا قرأت؟ لخص وظائف الأقدام الأنبوبية في شوكيات الجلد.

حلول
hulul.online

الاستجابة للمثيرات لشوكيات الجلد خلايا عصبية حسية حركية التعقيد بحسب أنواعها المختلفة. وعمومًا هناك حلقة عصبية تحيط بالفم مع تفرعات للحبال العصبية تتصل مع مناطق الجسم الأخرى جميعها. تستجيب الخلايا الحسية العصبية للمس، وللمواد الكيميائية المذابة في الماء، ولتيارات الماء، وللضوء. يوجد على النهايات الطرفية لنجم البحر بقع عينية، وهي مجموعة من الخلايا الحساسة للضوء، **الشكل 5–9**. وكثير من شوكيات الجلد تستطيع الإحساس في اتجاه الجاذبية؛ فنجم البحر مثلًا يعود إلى وضعه الطبيعي بعدما ينقلب بفعل الأمواج أو التيارات.

الشكل 5–9 يرفع نجم البحر نهاية ذراعه للإحساس بالضوء والحركة.

الحركة تتنوع طريقة الحركة في شوكيات الجلد بحسب أشكال الجسم؛ فتركيب الهيكل الداخلي مهم في تحديد نوع الحركة التي يستطيع القيام بها. إن حركة الصفائح العظمية المتحركة في الهيكل الداخلي لشوكيات الجلد تمكنها من الحركة بسهولة. ويتحرك نجم البحر الريشي بإمساك الرسوبيات الناعمة في قاع المحيط بواسطة زوائد طويلة نحيلة على السطح السفلي، أو بواسطة السباحة مع تحريك أذرعه إلى أعلى وإلى أسفل. ويستعمل نجم البحر الهش أقدامه الأنبوبية وأذرعه للزحف كالأفعى. بينما يتحرك نجم البحر مستعملًا أقدامه الأنبوبية، ويحفر بأشواكه المتحركة. بينما يزحف خيار البحر مستعملًا أقدامه الأنبوبية وعضلات جدار الجسم.

ماذا قرأت؟ لخص الطرائق التي تستعملها شوكيات الجلد في الحركة؟

تختلف نوع الحركة على حسب التركيب الداخلي لشوكيات الجلد
تتحرك نجم البحر بالأقدام الأنبوبية والشوكيات تستخدم خيار البحر بالأقدام الأنبوبية وعضلات جدار الجسم

تجربة عملية

ما الصفات التي تمكّن شوكيات الجلد من البقاء في البيئة؟

ارجع إلى دليل التجارب العملية على منصة عين

عندما يهاجمها مفترس، وبعضها الآخر –ومنه خيار البحر– قادر على إخراج جزء من الأعضاء الداخلية عندما يتعرض للخطر، مما يمكّنه من الهروب مسببًا تشويشًا وإرباكًا للمفترس. ومن الممكن أن تتجدد جميع أجزاء الجسم التي فقدت.

الشكل 6–9 يجدّد نجم البحر إحدى أذرعه، وهي عملية قد تستمر عامًا.
وضح. كيف تساعد عملية تجدُّد أعضاء الجسم شوكيات الجلد على البقاء؟

تستطيع التخلص من أحد ذراعيها للهروب من أعدائها؛ مسببة إرباكاً وتشويشاً للمفترس

الجدول 1–9 طوائف شوكيات الجلد

الطائفة	النجميات	الثعبانيات	القنفذيات	الزنبقيات	القِثّائيات	اللؤلئيات
أمثلة						
أمثلة	نجم البحر	نجم البحر الهش	قنفذ البحر، دولار الرمل	زنابق البحر نجم البحر الريشي	خيار البحر	اللؤلئية البحرية (أقحوان البحر)
صفات مميزة	• خمس أذرع غالبًا. • أقدام أنبوبية تستعمل للتغذّي والحركة.	• خمس أذرع غالبًا. • تنكسر الأذرع بسهولة ويمكن تجددها. • تتحرك بحركة أذرعها. • لا تحتوي الأقدام الأنبوبية على ممصّ كأسي.	• الجسم مغطى بهيكل داخلي مع أشواك. • يحفر قنفذ البحر في المناطق الصخرية. • يحفر دولار البحر في الرمل.	• جالسة في بعض فترات حياتها. • لبعض زنابق البحر ساق طويلة. • لنجم البحر الريشي أذرع طويلة متشعبة.	• شكله يشبه ثمرة الخيار. • الجسم مغطى بطبقة جلدية. • تحورت الأقدام الأنبوبية إلى لوامس قرب الفم.	• قطره أقل من 1 cm. • لا أذرع لها. • توجد الأقدام الأنبوبية حول قرص مركزي.

تنوع شوكيات الجلد Echinoderm Diversity

تشتمل الطوائف الرئيسة لشوكيات الجلد على كل من: النجميات ومنها نجم البحر، والثعبانيات ومنها نجم البحر الهش، والقنفذيات ومنها قنفذ البحر ودولار الرمل، والزنبقيات ومنها زنابق البحر ونجم البحر الريشي، والقثائيات ومنها خيار البحر، واللؤلئيات ومنها اللؤلئية البحرية. انظر الجدول 1–9.

نجم البحر Sea Star لعلك شاهدت أحد شوكيات الجلد. إن أغلب أنواع نجم البحر لها خمس أذرع مرتبة حول قرص مركزي. وبعضها له ما يزيد على خمس أذرع، كما في **الشكل 7 – 9** . قد يوجد نجم البحر في مناطق المياه الضحلة قرب الشواطئ، أو في المياه المتبقية بعد الجَزْر، ويمكن أن يوجد في مجموعات ملتصقة بالصخور بواسطة أقدامها الأنبوبية. تولد القدم الأنبوبية الواحدة قوة سحب تعادل 0.25 – 0.3 N ، ولأن نجم البحر قد يكون له ما يقارب 2000 قدم أنبوبية، فهو يستطيع توليد قوة كبيرة ضرورية لفتح أصداف الرخويات، أو الزحف للبحث عن الغذاء. تشكل نجوم البحر مفترسات مهمة في النظام البيئي البحري؛ إذ تتغذّى على المحار، وغيره من ذات المصراعين. ولا يشكل نجم البحر غذاءً لأي مفترس بحري؛ بسبب جلده الشوكي.

الشكل 7–9 قد يكون لنجم البحر عشرون ذراعًا أو أكثر.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الشكل 8 – 9 السلة النجمية نوع من أنواع نجم البحر الهش، تمد أذرعها المتشعبة نحو التيارات لترشيح الغذاء.

حلّل كيف تختلف نجوم البحر الهشة عن نجوم البحر؟

تستجيب للضوء، واسعة الانتشار، أذرعها نحيلة ومرنة جداً، تلتقط المواد العالقة بشرائط لاصقة بين شوكياتها

نجم البحر الهش Brittle Star لمعظم نجوم البحر الهشة – نجم البحر – خمس أذرع نحيلة ومرنة جدًّا، **الشكل 8 – 9**. وهي تفتقر إلى ممصّات على أقدامها الأنبوبية، ولهذا لا تستعملها في الحركة كما يفعل نجم البحر. تتحرك نجوم البحر الهشة بالتجديف بأجسامها فوق القاع الصخري أو الرسوبي، أو تحريك أذرعها بحركة تشبه حركة الثعابين. يتخفى نجم البحر الهش في الشقوق الصخرية في أثناء النهار ويتغذى خلال الليل على دقائق صغيرة معلقة في الماء، أو تلتقط المواد العالقة عن طريق أشرطة مخاطية لاصقة بين أشواكها. تستجيب بعض نجوم البحر الهشة للضوء، ونجوم البحر الهشة واسعة الانتشار، ولها أنواع يفوق عددها أي طائفة من شوكيات الجلد.

ماذا قرأت؟ قارن بين أوجه الشبه والاختلاف في حركة كل من نجم البحر، ونجم البحر الهش.

نجم البحر الهش: له خمس أذرع نحيلة ومرنة جداً؛ تتحرك بالتجديف على القاع الصخري أو تحرك أذرعها بحركة الثعابين
نجم البحر: له أقدام أنبوبية في نهايتها ممصات تتحرك بها

الهش. ووجود الأشواك صفة أساسية في هذه الطائفة، **الشكل 9 – 9**. تحوي بعض أشواك ولواقط قنفذ البحر سمومًا تتقي بها خطر الافتراس. يمكن أن يسبب السم الموجود في اللواقط شللاً للفريسة. وقد يكون قنفذ البحر حيوانًا آكلًا للنبات، يكشط الطحالب عن الصخور، في حين يرشح دولار الرمل الدقائق العضوية من الرمل الذي يكون مدفونًا فيه.

دولار الرمل

قنفذ البحر

الشكل 9 – 9 تختبئ قنافذ البحر في الشقوق الصخرية، ولها أشواك حادة متحركة. ويختبئ دولار الرمل في الرمل، حيث ترشح أجزاء الغذاء الصغيرة.

مصباح أرسطو، مصباح بخمسة أوجه

■ **الشكل 10–9** لقنفذ البحر فم بخمسة أجزاء تشبه هذا المصباح، وقوة قضم كبيرة بحيث يستطيع قضم الأسمنت.

الربط مع التاريخ لمعظم قنافذ البحر أجهزة للمضغ موجودة داخل أفواهها، ويتكون كل منها من خمس صفائح تشبه الأسنان، ويسمى هذا الشكل مصباح أرسطو، **الشكل 10–9** . وقد سُمّي بهذا الاسم نسبة إلى العالم اليوناني أرسطو الذي وصفه في كتابه (تاريخ الحيوانات) في القرن الرابع قبل الميلاد؛ حيث استعمل الناس آنذاك مصباحًا بخمسة أوجه شفافة. اعتقد أرسطو أن شكل فم قنفذ البحر يشبه هذا المصباح.

زنابق البحر ونجم البحر الريشي Sea Lilies and Feather Star يختلفان عن بقية شوكيات الجلد في أنهما حيوانان جالسان (ثابتان) في جزء من حياتهما. لأجسام زنابق البحر شكل زهري محمول على ساق طويلة، في حين تكون أذرع نجم البحر الريشي طويلة وممتدة إلى أعلى ومتفرعة من منطقة مركزية، **الشكل 11–9**. ويتناول كلاهما الغذاء بمدّ الأقدام الأنبوبية والأذرع في الماء، ليلتقط المواد العضوية العالقة فيه.

ماذا قرأت؟ لخّص أوجه التشابه بين كل من نجم البحر الريشي وزنابق البحر؟

ثابتان في جزء من حياتهما (جالسان)، يتناولوا الطعام بمد الأقدام إلى الماء والتقاط المواد العضوية

زنابق البحر: شكل جسمها شكل زهري محمول على ساق طويلة

نجم البحر الريشي: لها أذرع طويلة وممتدة إلى أعلى ومتفرعة من منطقة مركزية

■ **الشكل 11–9** يظهر جسم الزنابق البحرية في صورة زهرة على قمة ساق طويلة. أما نجم البحر الريشي فيمد أذرعه من نقطة مركزية.

استنتج كيف تكيّف شكل الذراع في نجم البحر الريشي لنمط حياة قليلة الحركة؟

نجم البحر الريشي: لها أذرع طويلة وممتدة إلى أعلى ومتفرعة من منطقة مركزية

أبدًا. هل تعرف لماذا يُسمّى خيار البحر بهذا الاسم؟ تتحرك أجسام خيار البحر الطويلة ببطء بأقدام أنبوبية تساعد على انقباضات جدار الجسم العضلي، فاختُزل حجم صفائح كربونات الكالسيوم فيه، بحيث لا يتصل بعضها ببعض، كما في سائر شوكيات الجلد. لذا فإن السطح الخارجي لأجسامها عادة ما يظهر جلديًّا (لَيِّنًا). تحورت بعض الأقدام الأنبوبية لتكون لوامس تمتد حول أفواهها للإمساك بجزيئات الغذاء العالقة، **الشكل 12–9**. تُغطى اللوامس بالمخاط، مما يزيد من قدرتها على الإمساك بالغذاء، وعند التصاق الغذاء باللوامس ينتقل إلى الفم حيث يتم امتصاصه، وتشبه هذه العملية لعق الإصبع.

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

خيار البحر الوحيد من شوكيات الجلد الذي أعضاء تنفس على شكل شجرة تنفسية، حيث تضخ أنابيبها المتفرعة ماء البحر إلى الداخل عبر الشرج ليستخلص الأكسجين. تقوم الشجرة التنفسية أيضا بعملية الإخراج، بالتخلص من الفضلات الخلوية. ومن المهم أن نذكّر أن خيار البحر قادر على حفظ الاتزان الداخلي لجسمه، بوجود أعضاء تتناسب مع طريقة معيشته في بيئات محددة.

الشكل 12–9 تحورت الأقدام الأنبوبية في بعض أنواع خيار البحر إلى لوامس لتلتقط جزيئات الطعام من الماء.
حدد المادة التي تغطي اللوامس وتساعد على الإمساك بجزيئات الطعام؟

اللؤلئية البحرية (أقحوان البحر) Sea daisies

اكتشفت عام 1986م قبالة شواطئ نيوزلندا، ومن الصعب تصنيف اللؤلئية البحرية ودراستها؛ لقلة ما وجد منها. قطرها أقل من 1 cm، وشكلها قرصي دون أذرع، وتوجد الأقدام الأنبوبية حول طرف القرص المركزي. ويبين **الشكل 13–9** أن لها نظامًا خماسيًّا وتناظرًا شعاعيًّا مثل سائر شوكيات الجلد. لاحظ انتظام نمط الأقدام الأنبوبية حول طرف القرص.

ماذا قرأت؟ استنتج الصفات التي أدت إلى تصنيف اللؤلئية البحرية ضمن شوكيات الجلد.

المخاط

عالم الأحياء البحري
العلماء في هذا المجال يدرسون النباتات والحيوانات التي تعيش في البحار، ومنها شوكيات الجلد. وكذلك يدرسون التلوث الذي يؤثر في البيئة البحرية.

لها نظام خماسي شعاعية التناظر؛ ولها أقدام أنبوبية حول طرف القرص المركزي؛ شكلها قرصي بدون أذرع

نكهة للحساء والخضراوات واللحم، ويؤكل بيض قنافذ البحر مطبوخا أو نيئا. هناك علاقة تعايش بين بعض شوكيات الجلد والحيوانات البحرية الأخرى؛ إذ يستفيد مخلوق حي واحد من هذه العلاقة، في حين لا يستفيد المخلوق الآخر ولا يتضرر. فبعض أنواع نجم البحر الهش مثلًا تعيش داخل الإسفنج، ويترك النجم الهش المكان الداخلي الآمن في الإسفنج ليتغذى على المواد التي ترسبت على الإسفنج واستقرت.

الشكل 13–9 اللؤلئية البحرية شوكية جلد دقيقة ذات شكل قرصي.

فوائد شوكيات الجلد يعتمد النظام البيئي البحري على بعض شوكيات الجلد. فعندما ينقص مجتمع شوكيات الجلد يحدث غالبًا تغير في النظام البيئي. فإذا انخفضت أعداد أنواع قنفذ البحر مثلًا نتيجة انتشار مرض ما ازدادت الطحالب زيادة كبيرة على الشعاب المرجانية، مما يؤدي إلى تدمير المرجان في كثير من المناطق. قنافذ البحر وخيار البحر مخلوقات حية تحرك الرواسب من قاع البحر إلى أعلى، وهذا أمر مهم لجميع مكونات النظام البيئي، مما يجعل المغذيات الموجودة في قاع البحر ترتفع في الماء وتصبح متوافرة للمخلوقات الحية الأخرى.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

مضارّ شوكيات الجلد قد تغير بعض شوكيات الجلد النظام البيئي البحري. فنجم البحر التاجي ذو الأشواك يتغذى على بوليب المرجان. وعندما تتكاثر هذه المخلوقات فإنها

ج١: هيكل خارجي وتناظر شعاعي وجهاز وعائي مائي ولواقط قدمية

ج٢: يدخل الماء عبر المصفاة ويتحرك عبر القناة الحجرية إلى القناة الدائرية ثم ينتقل إلى القنوات الشعاعية وفي النهاية إلى القدم الأنبوبية عند انقباض العضلات في الحوصلة العضلية يدفع الماء في الأقدام الأنبوبية لتتمدد وينشأ الشفط على السطح الذي تلتصق به الأقدام الأنبوبية

ج٤: كثير من شوكيات الجلد تتغذى باستخدامها أقدامها الأنبوبية فعلى سبيل المثال يستخدم نجم البحر أقدامه الأنبوبية لفتح مصراعي المحار وللخيار أقدام أنبوبية متحورة تستخدم في التقّاط الغذاء ويستخدم كل من نجم البحر وخيار البحر وشوكيات جلد أخرى أيضا الأقدام الأنبوبية في حركة الزحف

ج٥: تلون الروبيان (الجمبري) مكنه من الاختباء من المفترس بين الأذرع الملونة لنجم البحر الهش

Zoologist 40: 363-374

التقويم 1-9

الخلاصة

- يمكن تحديد الأفراد البالغة من شوكيات الجلد باستعمال أربع صفات تركيبية رئيسة.
- لشوكيات الجلد جهاز وعائي مائي وأقدام أنبوبية.
- لشوكيات الجلد تكيفات متنوعة للتغذي والحركة.
- لشوكيات الجلد حاليًا ست طوائف رئيسة.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **حدد** الصفات الأربع الرئيسة التي تميز الأفراد البالغة من شوكيات الجلد.
2. **وضح** كيفية عمل النظام الوعائي المائي.
3. **ارسم تخطيطًا** يمثل كل طائفة من طوائف شوكيات الجلد الست.
4. **اقترح** كيف ترتبط الحركة والتغذّي في شوكيات الجلد؟

التفكير الناقد

5. **كوّن فرضية**. يعيش نوع معين من الروبيان المخطط باللونين الأحمر والأبيض غالبًا على نوع من نجم البحر الهش الملون. كوّن فرضية عن العلاقة بين الروبيان ونجم البحر الهش.
6. **الرياضيات في علم الأحياء** إذا كانت القوة التي يحتاج إليها نجم البحر لفتح صدفة محار هي 20 نيوتن، فكم قدمًا أنبوبية يحتاج إذا كانت القدم الواحدة تولّد قوة مقدارها 0.25 نيوتن؟

يترك للطالب

www.ien.edu.sa

اللافقاريات الحبلية

Invertebrate Chordates

الأهداف

- **تفسر** صفات اللافقاريات الحبلية التي أدت إلى تصنيفها في شعبة الحبليات.
- **تحلّل** صفات اللافقاريات الحبلية التي أدت إلى تصنيفها مع اللافقاريات.
- **تقارن** بين التكيفات في السهيم وبخاخ البحر.

مراجعة المفردات

ثانوي الفم: مصطلح يطلق على الحيوان الذي نما له فم من خلايا لا توجد في فتحة الجاسترولا.

المفردات الجديدة

الحبليات
اللافقاريات الحبلية
الحبل الظهري
الذيل خلف الشرجي
الحبل العصبي الظهري الانبوبي
الجيوب البلعومية.

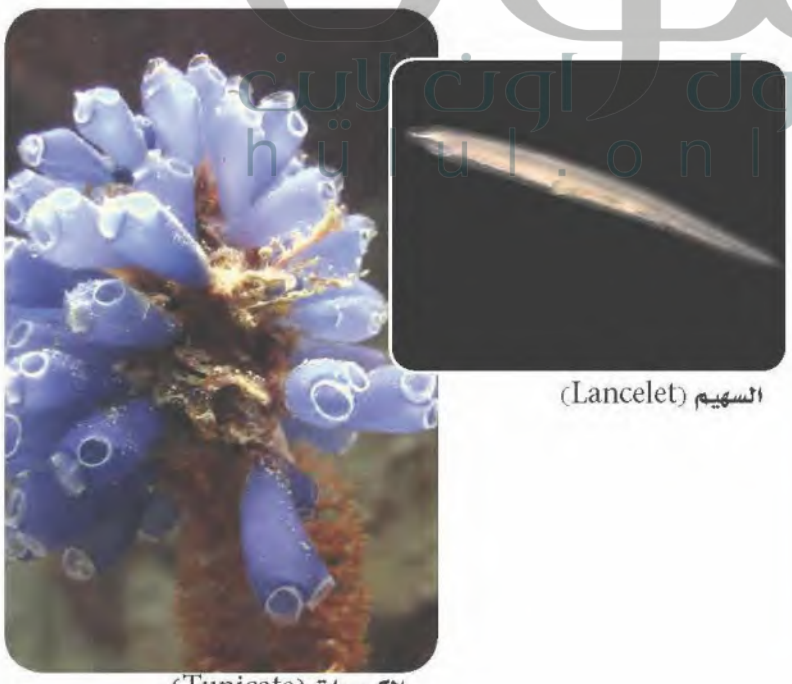
الفكرة الرئيسة اللافقاريات الحبلية لها صفات تربطها مع الفقاريات الحبلية.

الربط مع الحياة الديدان والقواقع والنحل والأسماك والطيور والأسود كلها حيوانات تشترك في صفات عامة. فكّر في الصفات المشتركة بين هذه الحيوانات، والصفات التي تختلف فيها. الحيوانات التي تشترك في أغلب الصفات تكون أكثر تقاربًا من تلك التي تشترك في صفات قليلة.

صفات اللافقاريات الحبلية

يظهر مخطط العلاقات التركيبية في **الشكل 15 – 9**، أن اللافقاريات الحبلية –ومنها السهيم والكيسيات– ثانوية الفم، وهي تشبه في ذلك شوكيات الجلد، ولها صفات أخرى لا توجد في شوكيات الجلد سوف تتعلمها لاحقًا.

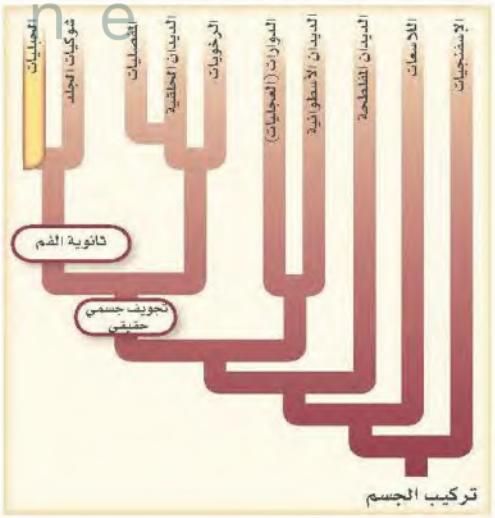
ومن أكثر الحيوانات شهرة عند علماء الحيوان، **الشكل 15 – 9**، حيوان صغير ثعباني الشكل يسمى السهيم (الرميح)، وهو يقضي معظم حياته مدفونًا في الرمل. لذا من الصعب عليك أن تجد السهيم، فهو مخلوق متخفٍّ، له غطاء شفاف، يشبه جسمه السمكة، طوله نحو 5 cm، نصف جسمه يكون مدفونًا عادة في الرمل، يرشّح غذاءه، ولا يدرك الكثيرون أهميته.

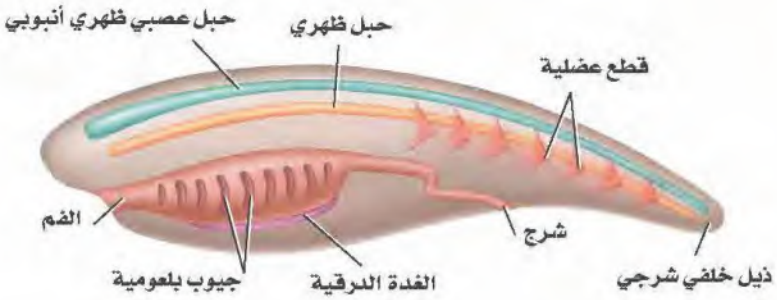


السهيم (Lancelet)

الكيسيات (Tunicate)

الشكل 15–9 تظهر ثانوية الفم في اللافقاريات الحبلية مثلها مثل شوكيات الجلد.





■ **الشكل 16–9** للحبليات حبل عصبي ظهري أنبوبي، وحبل ظهري، وجيوب بلعومية، وذيل خلف شرجي، وربما تكوّن شكلاً من أشكال الغدة الدرقية.

استنتج أي هذه الصفات كانت لديك عندما كنت جنينًا؟

حبل ظهري، حبل عصبي، فم، شرج

الحبليات Chordates حيوانات تتبع شعبة الحبليات، لها أربع صفات مميزة (حبل عصبي ظهري أنبوبي، وحبل ظهري، وجيوب بلعومية، وذيل خلف شرجي) تظهر في أوقات ما خلال فترة نموها. تشير الأدلة الحديثة إلى أن جميع الحبليات قد يكون لها بعض أشكال الغدة الدرقية، ولها تجويف جسمي حقيقي، وجسمها مقسم إلى قطع. ادرس **الشكل 16–9**، لمعرفة الصفات الرئيسة للحبليات. تذكر أن الفقاريات حيوانات لها عمود فقري. أغلب الحبليات فقاريات. تنتمي **اللافقاريات الحبلية** إلى تحت شعبتين من الحبليات، هما شعبة حبليات الرأس، وشعبة حبليات الذيل، ولهما صفات الحبليات الأربع، بالإضافة إلى الشكل الأوليّ للغدة الدرقية. وليس للافقاريات الحبلية عمود فقري.

المفردات

أصل الكلمة

الحبل الظهري Notochord

noto– كلمة يونانية تعني الظهر.

chord– كلمة يونانية تعني الحبل.

الحبل الظهري notochord الحبل الظهري مرن، وشكله يشبه الخيط، ويمتد على طول الجسم، ويوجد تحت الحبل العصبي الظهري الأنبوبي. في أغلب الفقاريات يحل محله عظم أو غضروف، بينما يبقى الحبل الظهري في اللافقاريات الحبلية. ومرونة الحبل الظهري تمكّنه من ثني الجسم من دون قصره خلال انقباض قطع العضلات. تستطيع الحيوانات التي لها حبل ظهري القيام بحركات جانبية للجسم والذيل، مما يمكّنها من السباحة، كما في الأسماك.

الذيل خلف الشرجي Postanal tail يستعمل الذيل خلف الشرجي أساسًا للحركة، ويقع خلف الجهاز الهضمي والشرج، وفي معظم الحبليات يمتد الذيل إلى ما بعد فتحة الشرج. وفي غير الحبليات يوجد داخل الذيل أجزاء من الجهاز الهضمي، وتقع فتحة الشرج في نهاية الذيل. ويمكّن الذيل– بما فيه من عضلات– الحيوان أن يدفع بحركات أقوى مما تدفع اللافقاريات التي ليس لها مثل هذا الذيل.

الحبل العصبي الظهري الأنبوبي Dorsal tubular nerve cord توجد الحبال العصبية في غير الحبليات في الجهة البطنية، أو أسفل الجهاز الهضمي، وهي مصمتة. أما في الحبليات فيوجد الحبل العصبي الظهري الأنبوبي فوق الجهاز الهضمي، ويتخذ شكل أنبوب أجوف. وخلال نمو أغلب الحبليات ينمو الطرف الأمامي للأنبوب ليكوّن الدماغ. أما الطرف الخلفي فيكوّن الحبل الشوكي.

المطويات

ضمّن معلومات من هذا القسم في مطويتك.

ماذا قرأت؟ حلل أهمية الحبل الظهري للافقاريات الحبلية؟

يتمكن من ثني الجسم بسبب مرونته؛ يقوم بحركات جانبية تمكنها من السباحة

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الجيوب (الأكياس) البلعومية pharyngeal pouch في جميع الأجنة أزواج من التراكيب تسمى **الجيوب البلعومية** تربط الأنبوب العضلي الواصل بين التجويف الفمي والمريء. تحوي الجيوب في الحبليات المائية شقوقًا تفتح إلى الخارج. وقد تخصصت هذه التراكيب في ترشيح الغذاء، كما يمكن أن تتخصص الخياشيم في تبادل الغازات في الماء. أما في الحبليات التي تعيش على اليابسة فلا تحتوي الجيوب البلعومية على شقوق، بل تخصصت جنينيًا إلى تراكيب أخرى، مثل لوزتي الحلق والغدة الزعترية.

الغدّة الدرقية thyroid gland الغدة الدرقية تركيب ينظم الأيض والنمو والتكوّن الجنيني. وتفرز الغدة الدرقية في خلايا الحبليات الأولية مخاطًا يساعد الحيوانات الترشيحية التغذّي على جمع جزيئات الغذاء. تحوي اللافقاريات الحبلية قناة داخلية endostyle. والخلايا في هذه المنطقة تفرز بروتينات شبيهة بما تفرزه الغدة الدرقية. والفقاريات الحبلية هي المخلوقات الوحيدة التي لها غدة درقية.

الربط بالصحة يتركز اليود في القناة الداخلية ويلعب دورًا مهمًّا في وظيفة الغدة الدرقية، وهو أساسي لإنتاج هرمونات الغدة الدرقية. ويضاف اليود في معظم الدول إلى ملح الطعام لتجنب الإصابة بنقص اليود. ومن المصادر الأخرى لليود الأسماك ومنتجات الألبان، والخضراوات التي تنمو في تربة غنية باليود.

ماذا قرأت؟ اشرح تقوم القناة الداخلية بدور الغدة الدرقية.

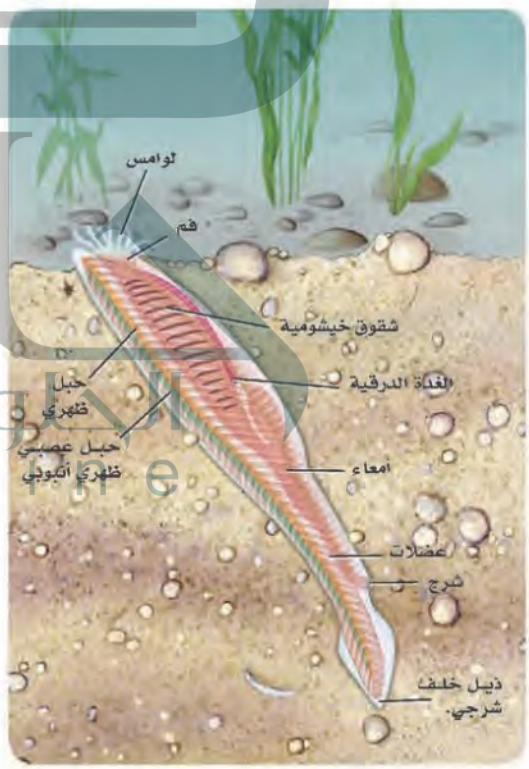
يتركز اليود بداخل القناة الداخلية؛ وهو أساسي لإفراز الغدة هرموناتها

كما هو الحال في شوكيات الجلد فإن جميع اللافقاريات الحبلية حيوانات بحرية. ويوجد 23 نوعًا من السهيم في شعبة حبليات الرأس، وتضم حبليات الذيل 1250 نوعًا من الكيسيات.

السهيم حيوان صغير، يشبه السمكة، لكنه دون قشور، ويدفن جسمه في الرمل في مياه البحر الضحلة، **الشكل 17–9**. يفتقر السهيم إلى الألوان في جلده، ويتكون الجلد من طبقة واحدة من الخلايا شفافة اللون. ويمكن مشاهدة حركة مرور الماء داخل الجسم. وللحصول على الغذاء يدخل الماء فم السهيم، ويمر خلال الشقوق الخيشومية [illegible] (ترشيحي التغذي)، ثم يمر إلى تركيب [illegible] ماء من خلال الشقوق الخيشومية.

إرشادات الدراسة

التعاون كوّن مجموعة من خمسة طلاب. يختار كل طالب في المجموعة أحد العناوين الخمسة التي يضمها العنوان "صفات اللافقاريات الحبلية"، ثم يقرؤه أمام المجموعة ويشرحه.



الشكل 17–9 السهيم لافقاري حبلي له الصفات الرئيسة للحبليات.

استنتج كيف يمكن أن تعمل اللوامس القصيرة والمحيطة بفم السهيم؟

لوامس حسية: تفرز مخاطاً يساعدها على جمع جزيئات الغذاء

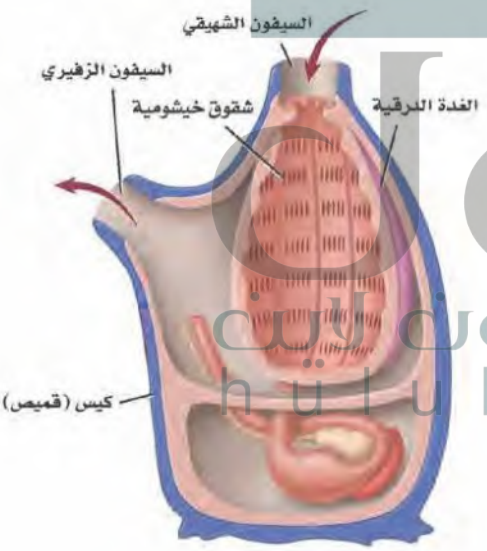
حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

يرقة الأسيديا *Ascidian larvae*

■ **الشكل 18 – 9** يرقة ذيلية الحبل أبا ذنبية، ولها جميع صفات الحبليات. تبين الأسهم دخول الماء إلى الجسم وخروجه منه.

لاحظ الشكل 17–9. يمكنك مشاهدة القطع العضلية، وهي شبيهة بالقطع العضلية في اللافقاريات، وتمكّن السهيم من السباحة بحركة مماثلة لحركة السمكة. يختلف السهيم عن الفقاريات في عدم وجود رأس أو أعضاء حس إلا مستقبلات الضوء ولوامس حسية صغيرة قرب الفم. يتركب الجهاز العصبي من أعصاب رئيسة متفرعة، ودماغ بسيط في مقدمة الحيوان. يمر الدم عبر الجسم بضخه في الأوعية الدموية، حيث لا يوجد قلب حقيقي. والجنس منفصل في السهيم، والتلقيح فيه خارجي.

الكيسيات Tunicates (القميصيات) سُميت كذلك لوجود طبقة خارجية سميكة تسمى القميص تشبه الكيس، وتغطي جسم الحيوان الصغير. تعيش أغلب الكيسيات في المياه الضحلة، وبعضها يعيش في تجمعات على قاع المحيط. وتكون الكيسيات عمومًا جالسة غير متحركة، وتظهر فيها الصفات المماثلة للحبليات



■ **الشكل 19 – 9** يشبه الحيوان البالغ في الكيسيات الكيسَ. الصفة الوحيدة للحبليات التي بقيت في هذا الحيوان البالغ هي الفتحات الخيشومية البلعومية. تشير الأسهم إلى طريق دخول الماء في الجسم وخروجه منه.

قارن - ما اللافقاريات الأخرى التي درستها وترشح غذاءها؟

كالإسفنج يرشح غذائه عبر الثقوب

الكيسيات	السهيم
١. جسمه مغلف بطبقة خارجية (القميص).	١. جسمها مغطى بطبقة جلد واحدة شفافة لها شكل السمكة.
٢. يعيش في المياه الضحلة وبعضها يعيش في تجمعات قاع المحيط.	٢. يدفن جسمه في مياه البحر الضحلة.
٣. جالسة.	٣. متحركة لها ذيل.
٤. يدخل الماء ويخرج عبر السيفون.	٤. يدخل الماء من خلال الشقوق الخيشومية.
٥. لها جهاز عصبي جزء منه معقد.	٥. لها حبل عصبي وحبل ظهري، دماغ بسيط.
٦. لها قلب وأوعية دموية.	٦. ليس لها قلب حقيقي
٧. خناث	٧. الجنس منفصل والتلقيح خارجي

ماذا قرأت؟ قارن بين الكيسيات والسهيم.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

التقويم 2–9

الخلاصة

- للحبليات أربع صفات رئيسة جعلتها مختلفة عن الحيوانات غير الحبلية.
- للافقاريات الحبلية جميع صفات الحبليات إلا أنه ليس لها الصفات الرئيسة للفقاريات الحبلية.
- الحبل الظهري تكيف يُمكّن الحيوانات من الحركة بطرائق لم تتحرك بها من قبل.
- السهيم من اللافقاريات الحبلية، له شكل يشبه السمكة، ولأفراده البالغة كل الصفات الرئيسة للحبليات.
- الكيسيات لافقاريات حبلية كيسية الشكل، ولها صفات الحبليات وهي في مرحلة اليرقة.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **لخص** الصفات الرئيسة للافقاريات الحبلية لتبين فيم تشبه الفقاريات الحبلية.
2. **صف** خصائص اللافقاريات الحبلية التي وضعتها مع لافقاريات أخرى عوضًا عن وضعها مع الفقاريات.
3. **اعمل نموذجًا** للسهيم وحيوان كيسي من الطين، أو من عجينة الملح. وحدد الصفات التي صنفت هذه الحيوانات في شعبة الحبليات.
4. **قارن** بين تكيفات كل من الكيسيات والسهيم التي مكّنتها من العيش في بيئاتها.

التفكير الناقد

5. **صمّم** تجربة لتحدد ما إذا كان السهيم يفضل بيئة مضيئة أم بيئة مظلمة.
6. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب فقرة تصف فيها ما تتشابه فيه الإسفنجيات والكيسيات، وفقرة أخرى تصف ما تختلفان فيه.

ج١: حبل ظهري؛ حبل عصبي ظهري أنبوبي؛ جيوب بلعومية؛ ذيل خلف شرجي؛ غدة درقية

ج٢: غياب الهيكل الدعامي (العمود الفقري)

ج٣: السهيم له شكل يشبه السمكة ودون زعانف ولوامس قصيرة حول الفم والكيسيات لها شكل يشبه الكيس مع سيفون شهيقي وآخر زفيري ولكليهما حبل ظهري وحبل عصبي وجيوب بلعومية وذيل خلف شرجي

ج٤: لكليهما جهاز وعائي مائي يمكنهما من الحصول على الغذاء

ج٥: بإحضار الأدوات المطلوبة وملاحظة سلوك حيوان السهيم في حالة الإضاءة أو الظلام

ج٦: الإسفنجيات والكيسيات ترشح الماء للحصول على المواد الغذائية، الاختلاف أنها تتنفس عبر الانتشار. الإسفنج لا يوجد به اجهزة ولا أنسجة ولكن خلايا حسية بسيطة؛ بينما الكيسيات تتنفس عبر الخياشيم البلعومية؛ لها جهاز عصبي معقد جزئياً

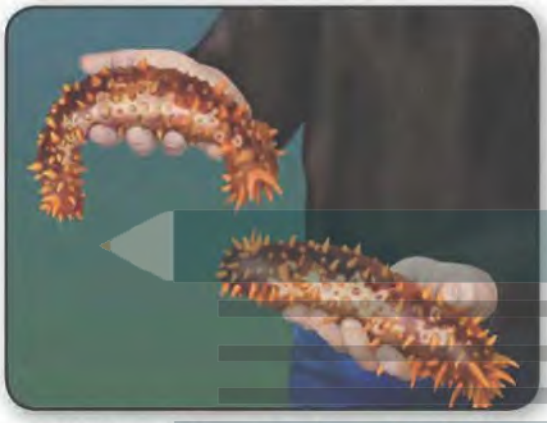
حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

مستجدات في علم الأحياء

شوكيات الجلد تساعد على البحث الطبي

النسيج الضام Connective tissue اكتشف طالب الدراسات العليا في علم الأحياء جريج زولجت Greg Szulgit القدرة الضخمة لخيار البحر على زيادة حجم جسمه ثم انكماشه ثانية إلى حجمه الطبيعي. كيف يستطيع خيار البحر تغيير حجم جسمه؟ كل هذا يعود إلى النسيج الضام، وهو النسيج الذي يربط الأنسجة بالأعضاء في الجسم، ويدعمها ويحيط بها.

وهناك تشابه بين النسيج الضام لخيار البحر والنسيج الضام عند الإنسان؛ إذ تحوي ألياف النسيج الضام بروتينًا يسمى كولاجين. والكولاجين في الإنسان مكون ثابت في النسيج. فقد وجد زولجت وباحثون آخرون أن الكولاجين في النسيج الضام لشوكيات الجلد غير ثابت، وينزلق إلى الأمام وإلى الخلف. وعندما تُكوَّن جزيئات البروتين في الهيكل الداخلي ينزلق بعضها فوق بعض، ويكون جسم خيار البحر ليناً ومرناً. وتستطيع خلايا خيار البحر إفراز مادة تُثبت الكولاجين وتمنعه من الانزلاق، وهذا يعطي صلابة للهيكل الداخلي، ويجعله غير متحرك.



يستطيع خيار البحر تغيير حالة جسمه من حالة تجانس الجيلاتين السائل إلى شكل صلب ثابت، ثم العودة إلى الحالة الأولى في ثوان وهكذا، وهذا يعود إلى أن الكولاجين في النسيج الضام لخيار البحر غير ثابت.

اعتلال النسيج الضام كان الأمل من دراسات زولجت على قدرة انبساط جسم خيار البحر وتمدّده هو تمكين الباحثين من معالجة اعتلال النسيج الضام في الإنسان. وهذه الاعتلالات تضم متلازمة إهليرس دانلوس Ehlers-Donlos Syndrome، وعدم اكتمال التكوين العظمي، ومتلازمة مارفان Marfan Syndrome .

والناس المصابون بمتلازمة إهليرس-دانلوس لديهم نسيج ضام غير طبيعي وهش، مما يؤدي إلى مشاكل في المفاصل وضعف في الأعضاء الداخلية.

وفي حالة عدم اكتمال التكون السليم للعظام لا يكون الجسم قادرًا على إنتاج كولاجين على نحو كافٍ، أو ينتج نوعًا رديئًا من الكولاجين، مما يؤدي إلى عظام هشة تنكسر بسهولة. والأشخاص الذين لديهم متلازمة مارفان يكون لديهم نسيج ضام غير صلب، مما يؤدي إلى تشوّهات هيكلية، وضعف في الأوعية الدموية. وبدراسة النسيج الضام في شوكيات الجلد مثل خيار البحر، اقترب الباحثون من النجاح في معالجة أمراض الوهن الذي يعيق حرية حركة المفاصل نتيجة أمراض النسيج الضام.

الكتابة في علم الأحياء

دفتر العلوم ارجع إلى المصادر العلمية المختلفة لتتعرف المزيد من البحوث التي تتضمن شوكيات الجلد. اكتب بحثًا عن عالم/ أو عالمة أحياء تصف فيه عمله/ أو عملها مع شوكيات الجلد، على أن يتضمن البحث جداول ورسومًا تتعلق بشوكيات الجلد.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

مختبر الأحياء

الإنترنت: كيف تستطيع شوكيات الجلد العيش دون رأس أو عين أو دماغ؟

الخلفية النظرية: تفتقر شوكيات الجلد إلى العين والدماغ، كما أنه لا يوجد لها قلب، وتضخ ماء البحر عبر الجسم بدلاً من الدم. منح الله سبحانه وتعالى بعض شوكيات الجلد القدرة على تغيير هياكلها الداخلية من حالة الصلابة القاسية، إلى السائلة تقريبًا خلال ثوان، وبعضها الآخر قادر على التخلص من ذراعه للهرب من المفترسات.

سؤال: كيف تستطيع شوكيات الجلد العيش في بيئات بحرية تنافسية؟

نجم البحر، والسلة النجمية، وقنفذ البحر الشوكي أنواع تعيش في مياه الخلجان.

عن طريق القيام بالتكيف عضوياً ووظيفياً مع البيئة فمنها ما تستطيع تغيير هياكلها الداخلية من حالة الصلابة إلى السائلة تقريبا خلال ثوان وبعضها يتمكن من التخلص من ذراعه

حلّل ثم استنتج

1. صف بعض الصفات الجسمية الأساسية التي تشترك فيها شوكيات الجلد.
2. **قارن** بين استراتيجيات التكاثر الجنسي واللاجنسي المستعملة في أنواع شوكيات الجلد المتنوعة.
3. **التفكير الناقد** تختلف اليرقات والحيوانات البالغة في شوكيات الجلد في طرائق عديدة مهمة. وضح الفوارق بينها، وبيّن مزاياها.
4. **فسر البيانات** ما مصادر الغذاء الرئيسة لشوكيات الجلد التي درستها؟
5. **استخلص النتائج** هل تكيفت شوكيات الجلد للعيش في البيئات البحرية؟ فسر إجابتك.
6. **تحليل الخطأ** صف مزايا ومساوئ الحصول على معلومات حول شوكيات الجلد عبر المواقع الإلكترونية.

الكتابة في علم الأحياء

مرجع استعمل البيانات التي جمعتها لعمل ملخص حقائق يحوي صورًا ومعلومات مهمة حول كل من شوكيات الجلد التي درستها. ثمَّ ضم ملخصك إلى ملخصات الطلبة الآخرين لتكون في النهاية مرجعًا عن شوكيات الجلد يبقى في مركز مصادر التعلم في مدرستك.

ج١: تجويف حقيقي للجسم. ثانوية الفم؛ ذات تناظر شعاعي
ج٢: تتكاثر شوكيات الجلد جنسياً والإخصاب داخلي؛ وتنمو اليرقة لتمر بعدة مراحل لتنمو إلى حيوان بالغ لزيادة الأعداد. وتكاثر لاجنسي بالتجديد لتعويض الأعضاء المفقودة أثناء الهرب من المفترسين
ج٣: تنمو البيضة المخصبة إلى يرقة ذات تناظر جانبي، الحيوان البالغ الناتج ذات تناظر شعاعي تستطيع أن تحصل على غذائها في جميع الاتجاهات
ج٤: تتغذى على الرخويات ولافقاريات أخرى والمرجان أو الكائنات الميتة
ج٥: تحتوي لواقط قنفذ البحر على سموماً تحميها من الافتراس، لنجم البحر قوة كبيرة لفتح أصداف المحار، يغطي جلد خيار البحر المخاط يساعد على التقاط جزيئات غذائية
ج٦: تجميع معلومات كثيرة عن الشوكيات ولكن تحتمل الصواب والخطأ

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

الفصل 9

دليل مراجعة الفصل

المطلوبات **حلّل** استعمل ما تعلمته في هذا الفصل لمناقشة تصنيف اللافقاريات الحبلية مع شعبة الحبليات.

المفردات	المفاهيم الرئيسة

9–1 خصائص شوكيات الجلد

اللواقط القدمية
الجهاز الوعائي المائي
المصفاة
القدم الأنبوبية
الحوصلة

الفكرة الرئيسة **شوكيات الجلد حيوانات بحرية لها هيكل داخلي بأشواك، وجهاز وعائي مائي، وأقدام أنبوبية؛ ولأفرادها البالغة تناظر شعاعي.**

- يمكن تحديد الأفراد البالغة من شوكيات الجلد باستعمال أربع صفات تركيبية رئيسة.
- لشوكيات الجلد جهاز وعائي مائي، وأقدام أنبوبية.
- لشوكيات الجلد تكيفات متنوعة للتغذّي والحركة.
- لشوكيات الجلد التي تعيش حاليًّا ست طوائف رئيسة.

9–2 اللافقاريات الحبلية

الحبليات
اللافقاريات الحبلية
الحبل الظهري
الذيل خلف الشرجي
الحبل العصبي الظهري الأنبوبي
الجيوب البلعومية

الفكرة الرئيسة **اللافقاريات الحبلية لها صفات تربطها مع الفقاريات الحبلية.**

- للحبليات أربع صفات رئيسة جعلتها مختلفة عن الحيوانات غير الحبلية.
- للافقاريات الحبلية جميع صفات الحبليات إلّا أنه ليس لها الصفات الرئيسة للفقاريات الحبلية.
- الحبل الظهري تكيُّف يُمكّن الحيوانات من الحركة بطرائق لم تتحرك بها من قبل.
- السهيم من اللافقاريات الحبلية، له شكل يشبه السمكة، ولأفراده البالغة كل الصفات الرئيسة للحبليات.
- الكيسيات لافقاريات حبلية كيسية الشكل، ولها صفات الحبليات وهي في مرحلة اليرقة.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

ج١: الأقدام الأنبوبية أنابيب عضلية صغيرة ومغلقة ومملوءة بسائل وتنتهي بكأس لاصق تستخدم في الحركة والحصول على الغذاء والتنفس في شوكيات الجلد والحوصلة كيس عضلي في الجزء الداخلي من الأقدام الأنبوبية

ج٢: الجهاز الوعائي المائي نظام أنبوبي يمتلئ بسائل ويعمل معاً ليمكن شوكيات الجلد من الحركة والحصول على الغذاء والمصفاة فتحة للجهاز الوعائي تشبه الغربال

9-1

مراجعة المفردات

ميز بين زوجي المصطلحات الآتية:

1. قدم أنبوبية، وحوصلة عضلية
2. مصفاة، وجهاز وعائي مائي

تثبيت المفاهيم الرئيسة

3. أيّ مما يأتي ليس من شوكيات الجلد؟

a.

c.

b.

d.

4. أيّ شوكيات الجلد الآتية يُعد حيوانًا جالسًا في طور من حياته؟

a. خيار البحر.
c. نجم البحر الهش.
b. زنابق البحر.
d. قنفذ البحر.

5. ما الوظائف الثلاث التي تقوم بها القدم الأنبوبية؟

a. تكاثر، تغذٍّ، تنفس.
b. تغذٍّ، تنفس، تنظيم عصبي.
c. تغذٍّ، تنفس، حركة.
d. نمو جنيني، تكاثر، تنفس.

6. أيّ مما يأتي مرتبط بثانوية الفم؟

a. المفصليات.
b. الديدان الحلقية.
c. الرخويات.
d. الحبليات.

7. أيّ مما يأتي له علاقة بحماية شوكيات الجلد؟

a. هيكل داخلي، ملاقط، أشواك.
b. مصفاة، لوامس، هيكل داخلي.
c. نظام وعائي مائي، حوصلة، ملاقط.
d. هيكل خارجي، ملاقط، أشواك.

8. من الفروق الرئيسة بين اليرقة والحيوان البالغ في شوكيات الجلد:

a. اليرقة بدائية الفم، والحيوان البالغ ثانوي الفم.
b. اليرقة ثانوية الفم، والحيوان البالغ بدائي الفم.
c. لليرقة تناظر جانبي، وللبالغ تناظر شعاعي.
d. لليرقة تناظر شعاعي وللبالغ تناظر جانبي.

9. أيّ مجموعات شوكيات الجلد الآتية لها شجرة تنفسية مع العديد من التفرعات؟

a. خيار البحر.
b. نجم البحر.
c. زنابق البحر.
d. قنفذ البحر.

الحلول اون لاين
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

تقويم الفصل

أسئلة بنائية

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤالين 10 و11.

ج١٠: يكون من ١٨ – ٢٠ %

ج١١: اكتشف العلماء هذه الطائفة حديثا وكثافة مجتمعها غير معروفة

ج١٢: نوع من أنواع نجوم البحر

ج١٣: نجوم البحر لها ألوان أفتح من الرخويات لذا لا تمتص حرارة كثيرة كما في المحارات ذات الألوان الداكنة

10. **إجابة قصيرة.** افحص الرسم الدائري وقدر نسبة شوكيات الجلد من نوع خيار البحر.

11. **نهاية مفتوحة.** افحص الرسم الدائري، واشرح لماذا لا تظهر طائفة اللؤلئيات مع الطوائف الأخرى لشوكيات الجلد الحية؟

12. **نهاية مفتوحة.** وجد العلماء أحفورة لها الصفات الآتية: هيكل داخلي شبيه بالهيكل في شوكيات الجلد، شكل يشبه الذيل مع فتحة الشرج في نهاية الذيل، شكل يمكن أن يكون خيشوما، تناظر شبيه بشوكيات الجلد. كيف يستطيع العلماء أن يصفوا هذا الحيوان اعتمادًا على تصنيف شوكيات الجلد؟

13. **نهاية مفتوحة.** الحيوانات في منطقة المد والجزر تعاني من نقص الماء، وارتفاع درجة الحرارة أكثر من الحدود التي تستطيع الحيوانات تحملها. وتبقى درجة حرارة نجم البحر نحو 18 درجة أقل من درجة حرارة بلح البحر في المنطقة الواحدة في يوم حار. كوّن فرضية تبين فيها لماذا تكون درجة حرارة جسم نجم البحر أقل؟

التفكير الناقد

14. **لاحظ ثم استنتج.** في أثناء سيرك على الشاطئ وجدت حيوانًا له العديد من الأذرع الجلدية والأقدام الأنبوبية. إلى أي أنواع الحيوانات يمكن أن ينتمي هذا الحيوان؟

نجم البحر

15. **كوّن فرضية.** لبعض قنافذ البحر فترة حياة طويلة. كوّن فرضية حول سبب ذلك.

من الصعب افتراسها لأن جسمها مغطى بالأشواك السامة

مراجعة المفردات

استبدل الكلمات التي تحتها خط بمصطلحات صحيحة من صفحة دليل مراجعة الفصل.

16. اللافقاريات لها صفات الحبليات، وليس لها عمود فقري.

اللافقاريات الحبلية

17. تركيب يمكن اللافقاريات من السباحة بتحريك الذيل إلى الأمام والخلف.

حبل ظهري

18. وصلات تربط تجويف الفم بالمرئ، تكون شقوقًا، وتستعمل في ترشيح الغذاء في بعض اللافقاريات الحبلية.

جيوب بلعومية

تثبيت المفاهيم الرئيسة

19. أيّ مما يأتي يوجد في الحبليات خلال فترة من حياتها؟

a. جهاز وعائي مائي، حبل ظهري، جيوب بلعومية، ذيل خلف شرجي.

b. قميص، جيوب بلعومية، حبل شوكي ظهري أنبوبي، ذيل خلف شرجي.

c. أقدام أنبوبية، حبل ظهري، جيوب بلعومية، ذيل خلف شرجي.

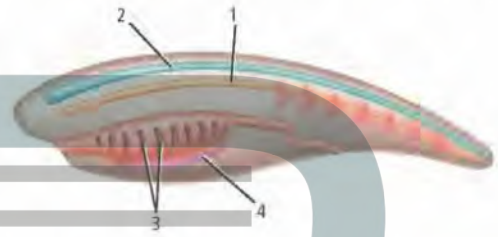
d. حبل شوكي ظهري أنبوبي، حبل ظهري، جيوب بلعومية، ذيل خلف شرجي.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

20.ما الوظيفة الرئيسة للذيل خلف الشرجي؟

a. الدوران.
c. المرونة.
b. الهضم.
d. الحركة.

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤالين 21 و 22.



21.أصبحت السباحة كسباحة السمكة ممكنة بواسطة التركيب:

a. 1
c. 3
b. 2
d. 4

22.أيّ التراكيب تتحول إلى دماغ وحبل شوكي في أغلب الحبليات؟

a. 1
c. 3
b. 2
d. 4

23.أيّ الصفات الآتية ينطبق على حيوان بخاخ البحر البالغ؟

a. له تناظر جانبي.
b. له مظهر السهيم البالغ نفسه.
c. له صفة واحدة فقط من صفات الحبليات بوصفه حيوانًا بالغًا.
d. حيوان مفترس ونشط في السباحة.

24.ماذا تفرز القناة الداخلية في اللافقاريات الحبلية؟

a. البروتين المماثل لهرمون الغدة الدرقية.
b. المخاط.
c. الحبل الظهري.
d. الجيوب البلعومية.

25.شوكيات الجلد ذات صلة بالحبليات. أيّ الصفات الآتية تشتركان فيها؟

a. لهما جيوب بلعومية
b. بدائية الفم.
c. ثانوية الفم.
d. تجويف جسمي كاذب.

26.أيّ التراكيب الآتية يمكن أن يكوّن الغدة الدرقية؟

a. الحبل الشوكي الظهري الأنبوبي.
b. الحبل الظهري.
c. القناة الداخلية.
d. الجيوب البلعومية.

27.أيّ صفات الحبليات الآتية مكّن الحيوانات الكبيرة من التخصص؟

a. الحبل الشوكي الظهري الأنبوبي.
b. الحبل الظهري.
c. الجيوب البلعومية.
d. الذيل خلف الشرجي.

حلول الحلول اون لاين hulul.online

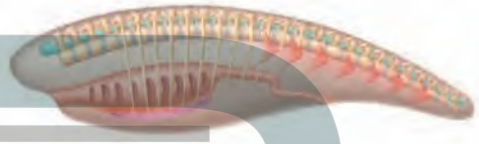
تقويم الفصل

أسئلة بنائية

28. **نهاية مفتوحة.** وضّح لماذا لا توجد لافقاريات حبلية في المياه العذبة؟

29. **نهاية مفتوحة.** ماذا يحدث إذا اختفت جميع حيوانات السهيم؟

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤالين 30 و31.



30. **إجابة قصيرة.** افحص الرسم، ووضّح لماذا لا يمكن أن يكون هذا الحيوان لافقاريًا حبليًا؟

31. **إجابة قصيرة.** ما الصفات التي يشترك فيها هذا الحيوان مع اللافقاريات الحبلية؟

التفكير الناقد

32. حلّل كيف يمكن أن تساعد يرقات المخلوقات العلماءَ على تصنيف الحيوانات وتحديد العلاقات التركيبية بينها؟

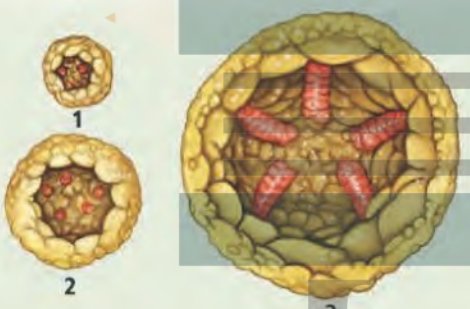
تقويم إضافي

33. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب قصيدة شعرية توضح فيها شوكيات الجلد المفضلة لديك. وتحقق أنك سوف تشير إلى صفات [illegible]

يترك للطالب

أسئلة المستندات

ادرس الرسوم التوضيحية لتكوين الأذرع في نجم البحر.



34. ما نوع التناظر المبين في الرسم رقم 1؟ تناظر جانبي

35. بيّن كيف يمكن أن تتكون أذرع إضافية؟ بالتكاثر اللاجنسي بالتجدد

36. كيف يعكس عدد الأذرع في الرسم 3 صفات لشوكيات الجلد جميعها؟ أصبحت ذات تناظر شعاعي

الحلول اون لاين
hulul.online

ج٢٨: النظام البيئي البحري أكثر ثابتا من حيث درجة الحرارة والتركيب الكيميائي وعوامل أخرى من النظام البيئي للمياه العذبة وتكيفات اللافقاريات الحبلية متخصصة في العوامل البحرية

ج٢٩: الحيوانات التي تتغذى على السهيم سوف تتناقص كما هو حال الحيوانات التي تتغذى على مفترسات السهيم وسوف تتغير السلاسل الغذائية وبما أن السهيم يرشح المواد العضوية من الرمل فقد يصبح الرمل غير مناسب لمخلوقات حية أخرى

ج٣٠: له هيكل ظهري اللافقاريات الحبلية لا يوجد لها هيكل ظهري

ج٣١: ذيل خلف شرجي وحبل عصبي ظهري أنبوبي وجيوب بلعومية

ج٣٢: قد يكون لأشكال اليرقة صفات قد تختفي عند البلوغ

أسئلة الاختيار من متعدد

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤال 1.

1. للمفصليات أجزاء فم متخصصة للتغذّي. ما طريقة التغذّي التي تخصصت فيها أجزاء الفم هذه؟

a. الحصول على الرحيق من الأزهار.

b. امتصاص السوائل من السطوح.

c. امتصاص الدم من العائل.

d. تقطيع الأوراق وتمزيقها.

2. أيّ التعابير الآتية ينطبق على مجموعة من اللافقاريات؟

a. للاسعات خلايا مطوقة.

b. للديدان المفلطحة خلايا لهبية.

c. للديدان المفلطحة خلايا لاسعة.

d. للإسفنجيات جهاز عصبي.

3. أيّ الصفات الآتية جعلت شوكيات الجلد قريبة من الفقاريات؟

a. تناظر جانبي للأفراد المكتملة النمو.

b. يرقة حرة السباحة.

c. ثانوية الفم.

d. تناظر شعاعي لليرقات.

4. ما التكيفات الخاصة الضرورية للحشرات حتى تسبح في الماء؟

a. عيون مركبة.

b. وسائد قدمية لزجة.

c. أرجل متحورة.

d. أجزاء فم حادة.

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤالين 5 و6.

5. أيّ التراكيب حل محله عظم أو غضروف في الفقاريات الحبلية؟

a. 1

b. 2

c. 4

d. 5

6. أيّ التراكيب يعد حزمة من الأعصاب محمية بسائل؟

a. 1

b. 3

c. 5

d. 6

حلول الحلول اون لاين hulul.online

ج١٢: كل من شوكيات الجلد والديدان الحلقية لهما صفات جسمية متشابهة - تجويف جسمي حقيقي، وهذا يعني أنه يوجد تجويف جسمي مملوء بالسائل وهما مختلفان لأن الديدان الحلقية من بدائيات الفم في حين أن شوكيات الجلد ثانوية الفم وكل من بدائيات الفم وثانوية الفم لهما تكوين جنيني مختلف، الناتج النهائي لكل خلية في أجنة بدائيات الفم لا يمكن تغييره ولكن في ثانوية الفم فإن الناتج النهائي يمكن تغييره وأي خلية يمكن أن تصبح جنيناً جديداً

7. ما نوع تنظيم أو تركيب الجسم الذي استخدم أولًا في تصنيف الديدان المفلطحة؟

a. التناظر الجانبي.

b. الجهاز العصبي.

c. التجويف الجسمي الحقيقي.

d. التناظر الشعاعي.

أسئلة الإجابات القصيرة

8. نجم البحر من شوكيات الجلد، يتغذى على المحارات. لماذا ينبغي على مزارعي المحارات ألا يقطعوا أذرع نجم البحر ويلقوها مرة أخرى إلى الماء.

9. قوّم تكيفات الدفاع لمجموعتين من اللافقاريات الحبلية.

10. قارن بين الصفات الرئيسة لشوكيات الجلد وحيوان آخر تعرفه من الشعبة نفسها.

أسئلة الإجابات المفتوحة

11. اشرح فيم تتشابه شوكيات الجلد والديدان الحلقية؟

12. اكتب مقالاً تبين فيه لماذا لا تستطيع المفصليات الحقيقية الحية أن تصبح كبيرة مثل المفصليات الضخمة التي تظهر في الأفلام؟

ج٨: خيار البحر تفرع عن بقية شوكيات الجلد في مراحل متقدمة جدا لذلك تكيف بهذا النوع من الحماية لاستمرار معيشته البحرية

ج٩: يستطيع نجم البحر تجديد جسمه كله من أجزائه المقطعة تقطيع نجم البحر إلى قطع قد يؤدي إلى زيادة عدد مجتمع نجم البحر

ج١٠: المجموعتان من اللافقاريات الحبلية لهما تكيفات دفاعية مختلفة فالسهيم البالغ مثلا يستطيع السباحة للفرار من المفترس وعلى خلاف ذلك فهو عادة يدفن نفسه في الرمل مما يحميه من المفترس أما المجموعة الثانية ولتكن الكيسيات فالكيسيات جالسة وهي قادرة على دفق تيار من الماء لحماية نفسها من المفترس وتكيفات تلائم المخلوقات الجالسة البالغة

ج١١: شوكيات الجلد ثانوية الفم في الحيوان البالغ لها تناظر شعاعي وهيكل داخلي وجهاز وعائي

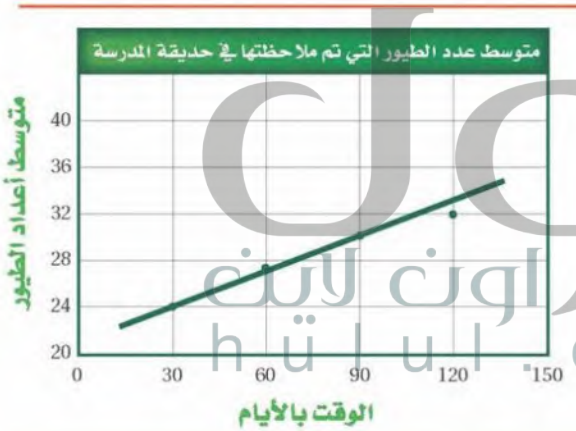
حلول
hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

تصنيف الممالك

مهارات حل المشكلات

مهارات الرياضيات في الأحياء



حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

المصطلحات

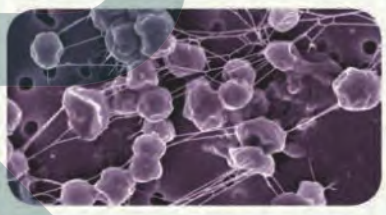
حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

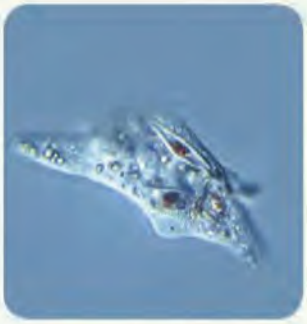
تصنيف الممالك الست

يجمع التصنيف المستخدم في هذا الكتاب أنظمة لحقول علوم مختلفة من علم الأحياء. ومن ذلك أن علماء الطحالب قد طوروا نظامًا خاصًّا لتصنيف الطحالب، مثلهم مثل علماء الفطريات الذين يدرسون الفطريات. إن تسمية الحيوانات والنباتات يحكمها مجموعتان مختلفتان من القواعد. إن نظام الممالك الست ليس هو النظام المثالي الذي يعكس تصنيف أنواع المخلوقات الحية، ولكنه مفيد في إظهار العلاقات بينها. فالتصنيف حقل في علم الأحياء نشأ مثل أنواع المخلوقات الحية التي تدرسها. في الجدول الآتي تم تضمين الشعب الرئيسة، وتم تسمية جنس واحد كمثال. وللمزيد من المعلومات حول الفئات التصنيفية ارجع إلى الفصول في كتاب الأحياء التي تم فيها وصف المجموعة.

جدول 1 تصنيف الممالك الست

المملكة	الشعبة / القسم الاسم الشائع	مثال الاسم الشائع	الخصائص
البدائيات	المحبة للحموضة Aphragmabacteria	الميكوبلازما Mycoplasma	• وحيدة الخلية. • بعضها يمتص الغذاء من البيئة • بعضها يقوم بعملية البناء الضوئي. • بعضها يقوم بعملية البناء الكيميائي. • العديد منها يوجد في بيئات ظروفها قاسية، مثل البحيرات المالحة، والينابيع الحارة، والمستنقعات، وأعماق البحار، والفوهات البركانية في البحار والمحيطات.
	المحبة للملوحة Halobacteria	الهالوباسيريوم Halobacerium	
	المنتجة للميثان Methanocreatrices	بكتيريا الميثان العصوية Methanobacillus	
البكتيريا	الشعاعية	ميكوبكتيريا (عصوية فطرية)	• وحيدة الخلية. • تمتص الغذاء من البيئة. • بعضها يقوم بعملية البناء الضوئي. • بعضها يقوم بعملية البناء الكيميائي. • بعضها متطفل. • العديد منها كروي أو حلزوني أو عصوي. • بعضها يشكل مستعمرات.
	القارتة	السالمونيلا	
	الحلزونية	الثريبونيميا (اللولبية)	
	الخضراء	البروكلورون	
	الخضراء المزرقة	النوستك	
الطلائعيات	اللحميات (جذريات القدم)	الأميبا	• وحيدة الخلية. • تلتهم الغذاء. • تعيش حرة أو متطفلة. • تتحرك بالأقدام الكاذبة.
	الهدبيات	البراميسيوم	• وحيدة الخلية. • تلتهم الغذاء. • لها أعداد كثيرة من الهُدبيات.
	البوغيات	البلازموديوم	• وحيدة الخلية. • تلتهم الغذاء. • ليس لديها وسائل للحركة. • تعيش متطفلة في الحيوانات.





المملكة	الشعبة / القسم الاسم الشائع	مثال الاسم الشائع	الخصائص
الطلائعيات 	السوطيات	التريبانوسوما	• وحيدة الخلايا. • تلتهم الغذاء. • تعيش حرة أو متطفلة. • لها سوط واحد أو أكثر.
	اليوجلينات	اليوجلينا	• وحيدة الخلايا. • تقوم بالبناء الضوئي أو تلتهم الغذاء. • لمعظمها سوط واحد.
	الدياتومات (Bacillariophyta)	Navicula	• وحيدة الخلية. • تقوم بالبناء الضوئي. • لها صدفة مزدوجة مكونة من السيليكا.
	السوطيات الدوارة	Gonyaulax	• وحيدة الخلية. • تقوم بالبناء الضوئي. • تحتوي على صبغات حمراء. • لها سوطان.
	الطحالب الحمراء	Chondrus	• معظمها عديدة الخلايا. • تقوم بالبناء الضوئي. • تحتوي على صبغات حمراء. • تعيش في أعماق المياه المالحة.
	الطحالب البنية	لامناريا	• معظمها عديدة الخلايا. • تقوم بالبناء الضوئي. • تحتوي على صبغات بنية. • يعيش معظمها في المياه المالحة.
 طحلب أحمر	الطحالب الخضراء	ألفا Ulve	• وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا أو على شكل مستعمرات. • تقوم بالبناء الضوئي. • تحتوي على الكلوروفيل. • تعيش على اليابسة، أو المياه المالحة أو المياه العذبة.
 فطر غروي	الفطريات الغروية الخلوية (Acrasiomycota)	دكتوستيلم (Dectyostelium)	• وحيدة أو متعددة الخلايا. • تمتص الغذاء. • تغير شكلها خلال دورة حياتها. • فطريات غروية خلوية أو هلامية.
	الفطريات الغروية اللاخلوية (Myxomycota)	فيساريم (Physarum)	
	الفطريات البيضية (الفطر المائي/البياض الزغبي) Oomycota	مدمر النبات (Phytophthora)	• متعددة الخلايا. • قد تكون متطفلة أو محللات. • تعيش في المياه العذبة والمالحة.

حلول الحلول اون لاين hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

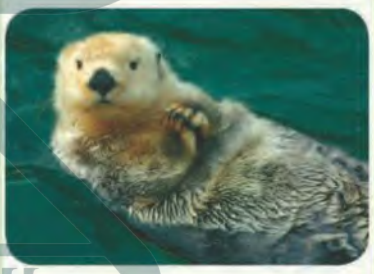
المملكة	الشعبة / القسم الاسم الشائع	مثال الاسم الشائع	الخصائص
الفطريات 	الفطريات الاقترانية (العفن)	عفن الخبز	• عديدة الخلايا. • تمتص غذاءها. • تنتج الأبواغ داخل كيس.
	الفطريات الكيسية	الخميرة	• وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا. • تمتص غذاءها. • تنتج الأبواغ داخل كيس.
	الفطريات الدعامية	فطر عيش الغراب	• عديدة الخلايا. • تمتص غذاءها. • تنتج الأبواغ داخل حوامل الأبواغ.
	الفطريات الناقصة	البنسيليوم	• أفراد تراكيب التكاثر الجنسي فيها غير معروفة. • فطريات ناقصة.
	الفطريات اللزجة المختلفة	Chytrids	• بعضها رمّية. • بعضها متطفلة على الطلائعيات أو النباتات أو الحيوانات.
المملكة النباتية 	• حشيشة الكبد • القرنيات • حشيشة الكبد المقرنة • الحزازيات	Pellia Anthoceros Polytrichum حزاز القنسوة الشعرية	• نباتات لا وعائية عديدة الخلايا. • تتكاثر بالأبواغ التي تنتج في محافظ. • خضراء اللون. • تنمو في البيئات اليابسة الرطبة.
	الحزازيات الصولجانية	مخلب الذئب	• نباتات وعائية عديدة الخلايا. • تنتج الأبواغ في تراكيب. • مخروطية الشكل. • تعيش على اليابسة. • تقوم بالبناء الضوئي.
	النباتات المفصلية	ذيل الحصان	• نباتات وعائية. • سيقانها منفصلة ومجزأة. • أوراق شبه حرشفية. • تنتج الأبواغ في تراكيب مخروطية الشكل.
	السرخسيات الخنشار	الخنشار	• نباتات وعائية. • نصل الورقة مجزأ إلى وريقات. • تنتج الأبواغ في محافظ بوغية. • تعيش على اليابسة أو في الماء.
	الجنكيات	الجنكو	• أشجار متساقطة الأوراق. • يعيش منها نوع واحد. • أوراقها على شكل مراوح. • متفرعة لها حوافظ بوغية أسفل الورقة، ولها مخاريط لحمية ببذور.

حلول
الحلول اون لاين
hulul online

المملكة	الشعبة / القسم الاسم الشائع	مثال الاسم الشائع	الخصائص
	السايكدات السايكد	شجرة النخيل (نخيل الزينة)	• أشجار تشبه النخيل. • أوراق كبيرة.
	المخروطية	الصنوبريات شجرة الصنوبر	• تنتج البذور في مخاريط. • متساقطة الأوراق أو دائمة الخضرة. • أشجار أو شجيرات. • أوراق إبرية أو حرشفية. • تنتج البذور في مخاريط.
	النيتوفايت	Welwitschia (Welwitschia)	• شجيرات. • تنتج البذور في مخاريط. • تحوي ثلاثة أجناس فقط.
المملكة الحيوانية	النباتات الزهرية	Rhododendron (rhododendron)	• النباتات الأكثر انتشارًا. • نباتات زهرية. • لها ثمار ببذور.
	الإسفنجيات	الإسفنج Porifera sponges	• حيوانات مائية وتفتقر إلى الأنسجة والأعضاء الحقيقية. • ليس لها تناظر، حيوانات جالسة.
	اللاسعات	الهيدرا	• تناظر شعاعي. • تجويف فمي بفتحة واحدة. • لمعظمها أذرع ولوامس بخلايا لاسعة. • تعيش في البيئات المائية بشكل منفرد أو في مستعمرات.
	الديدان المفلطحة	البلاناريا	• غير مجزأة، تناظر جانبي. • لا تحتوي على تجويف جسمي لها. • توجد فتحة واحدة للجهاز الهضمي إن وجد. • تعيش متطفلة أو حرة المعيشة.
	الديدان الأسطوانية	الترايخينلا	• كاذبة التجويف الجسمي. • غير مقسمة، تناظر جانبي. • قناة هضمية أنبوبية. • تعيش في أعداد كبيرة في التربة والرسوبيات المائية. • بدون هُدبيات
	الرخويات	Nautilus (nautilus)	• جسمها رخو وحقيقية التجويف الجسمي. • الجسم مقسم إلى ثلاثة أجزاء: رأس – قدم وكتلة حشوية وعباءة. • لها أصداف عمومًا. • لمعظمها طاحنة. • أنواع تعيش على اليابسة أو في الماء.

حلول الحلول اون لاين hulul.online

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

المملكة	الشعبة / القسم الاسم الشائع	مثال الاسم الشائع	الخصائص
	الديدان الحلقية	العلق	• حقيقية التجويف الجسمي، جسمها مقطع على شكل سلسلة، تناظر جانبي. • قناة هضمية كاملة. • لمعظمها هلب (شوكة) على شكل حلقة تثبتها أثناء الزحف. • أنواع تعيش في الماء أو على اليابسة.
	المفصليات	الفراشة	• هيكل خارجي من الكايتين، جسمها مقسم. • زوائد مفصلية مزدوجة. • العديد له أجنحة. • أنواعها تعيش على اليابسة أو في الماء.
	شوكيات الجلد (echinoderm)	خيار البحر	• مخلوقات بحرية. • لها جلد شوكي، وجهاز وعائي مائي بأقدام أنبوبية. • تناظر شعاعي.
	الحبليات		• تجويف جسمي مقسم بحبل ظهري. • لها حبل عصبي ظهري وشقوق بلعومية، في إحدى مراحل حياتها. لمعظمها زوائد مفصلية زوجية.
	الحبليات تحت شعبة الذيل حبليات Urochordata	قرب البَحر Sea squirt	• لصغار الحيوانات جميع خصائص الحبليات العامة. البالغ منها له شقوق خيشومية بلعومية.
	الحبليات تحت شعبة الرأس حبليات	السهيم	• الحيوانات البالغة لها جميع الخصائص العامة للحبليات.
	الحبليات تحت شعبة الفقاريات	النمر	• الصفة الرئيسة المميزة للفقاريات وجود العمود الفقري وداخله الحبل الشوكي.

تصنيف فوق الممالك - الثلاث

يصنف علماء الأحياء المخلوقات في فئات أكبر من المملكة تسمى فوق المملكة، وهي: فوق مملكة البدائيات، وتشمل مملكة البدائيات. وفوق مملكة البكتيريا، وتشمل مملكة البكتيريا. وفوق مملكة حقيقية النوى، وتشمل مملكة الطلائعيات، والفطريات، والنباتات، والحيوانات. ومع تقدم الاكتشافات العلمية يمكن أن يتغير هذا النظام أيضًا.

فوق المملكة	البدائيات	البكتيريا	حقيقية النوى			
المملكة	البدائيات	البكتيريا	الطلائعيات	الفطريات	النباتات	الحيوانات

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online