

شوكيات الجلد واللافقاريات الحبلية

Echinoderms and invertebrate chordates

1

الفكرة

الفكرة العامة لشوكيات الجلد واللافقاريات الحبلية صفات تربطها مع الحبلية.

1-1 خصائص شوكيات الجلد

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

1-2 اللافقاريات الحبلية

الفكرة الرئيسية اللافقاريات الحبلية لها صفات تربطها مع الفقاريات الحبلية.

حقائق في علم الأحياء

- تستطيع ذراع واحدة من نجم البحر ذي الأشواك أن يلتهم ما بين $2-6 \text{ m}^2$ 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.

أشواك سامة

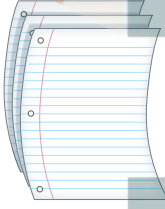
أشواك وأقدام أنبوبية

نشاطات تمهيدية

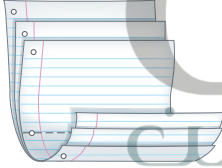
وصف اللافقاريات الحبلية اعمل المطوية الآتية لمساعدتك على فهم الصفات الجسمية التي تربط اللافقاريات الحبلية مع الفقاريات الحبلية.

المطويات منظمات الأفكار

الخطوة 1 رتب ثلاث ورقات بعضها فوق بعض على أن تفصل كل واحدة عن التي تليها مسافة 1.5 cm طولياً، 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 اثن الأوراق جيداً وثبت الألسنة في مكانها باستعمال مكبس دبابيس على طول الثنية، أدر الورقة بحيث تصبح الثنية في الأعلى، ثم رَقِّم كل سطح كما هو مبين في الشكل الآتي:

اللافقاريات الحبلية	○
حبل ظهري	○
دبل خلفي هرجي	○
حبل عصبي ظهري أنبوبي	○
جذع بلعومي	○
الغدة الدرقية	○

المطويات استعمل هذه المطوية في القسم 1-2. سجّل وأنت تقرأ هذا الجزء معلوماتك المتعلقة بالصفات الجسمية للافقاريات الحبلية التي تربطها مع الفقاريات الحبلية.

تجربة استطلاعية

ما أهمية الأقدام الأنبوبية؟

ذراع نجم البحر التي في صورة مقدمة الفصل مثل جميع شوكلات 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 بترى مملوء بماء من مَرَبِي 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 المَرَبِي المائي.

التحليل:

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

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

ج 2: تستعمل القدم الأنبوبية في التنفس بطرق مختلفة على حسب نوع شوكلات الجلد بالانتشار أو بذات الخياشيم قادرة على حفظ الاتزان الداخلي في أجسامها بشكل فعال



خصائص شوكيات الجلد

Echinoderm character

الفكرة الرئيسية 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 مشدوداً 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 1-1.

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

- الأهداف
- تتلخص الصفات العامة لشوكيات الجلد.
- تقوم كيف مكن الجهاز الوعائي المائي والأقدام الأنبوبية شوكيات الجلد من البقاء.
- تميز بين طوائف شوكيات الجلد.

مراجعة المفردات

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

المفردات الجديدة

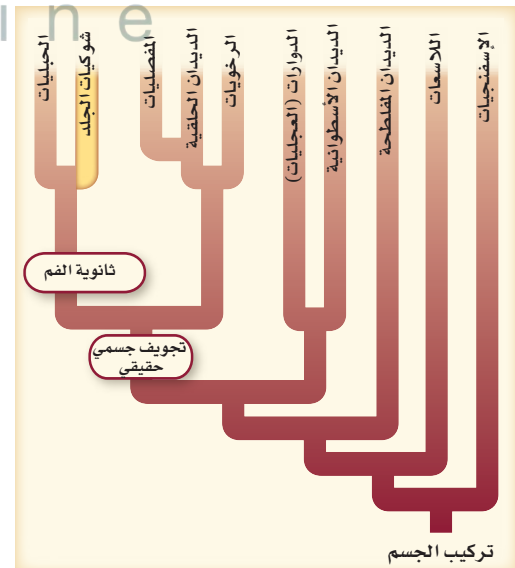
اللواقط القديمة
الجهاز الوعائي المائي
المصفاة
القدم الأنبوبية
الحوصلة العضلية

الشكل 1-1 شوكيات الجلد حيوانات بحرية، وهي أول الحيوانات التي لها فم ثانوي وهيكل داخلي.



قنفذ البحر الأرجواني

نجم البحر الريشي





نجم البحر الهش البالغ

يرقة نجم البحر الهش

الشكل 1-2 ليرقة نجم البحر الهش تناظر جانبي. ويمكن أن تُقسَّم على طول محور واحد إلى قسمين متماثلين كُلاً منهما صورة للآخر. نجم البحر الهش البالغ ذو تناظر شعاعي، ويمكن تقسيمه عبر المحور المركزي وعبر أي محور إلى أنصاف متماثلة.

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 1-2. يتكون الهيكل الداخلي فيها من صفائح من كربونات الكالسيوم، وغالباً ما تتصل به أشواك، ويغطي بطبقة رقيقة من الجلد. يوجد على الجلد **لواقط قديمة** pedicellariae صغيرة تساعد على الإمساك بالغذاء، وعلى إزالة المواد الغريبة عن الجلد.

جميع شوكيات الجلد لها تناظر شعاعي في مرحلة البلوغ، الشكل 1-2. 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 1-1.

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

تكون لها لواصم في جميع الاتجاهات تساعد على الإمساك بالغذاء وإزالة المواد الغريبة عن الجلد

تجربة 1-1

لاحظ تشريح شوكيات الجلد

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

خطوات العمل

1. املاء بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. ادرس عينات محفوظة لخيار البحر، ونجم البحر، وقنفذ البحر.
3. اعمل جدول بيانات لتسجيل ملاحظاتك. وأكمل الجدول بكتابة وصف للصفات الرئيسة لكل عينة. وضمن ذلك رسمًا تخطيطيًا.
4. اكتب أسماء التراكيب الخارجية التي تستطيع تعريفها.
5. نظف جميع أدواتك، وأعدّها إلى المكان المناسب، واغسل يديك جيدًا بعد حملك للعينات المحفوظة.

التحليل:

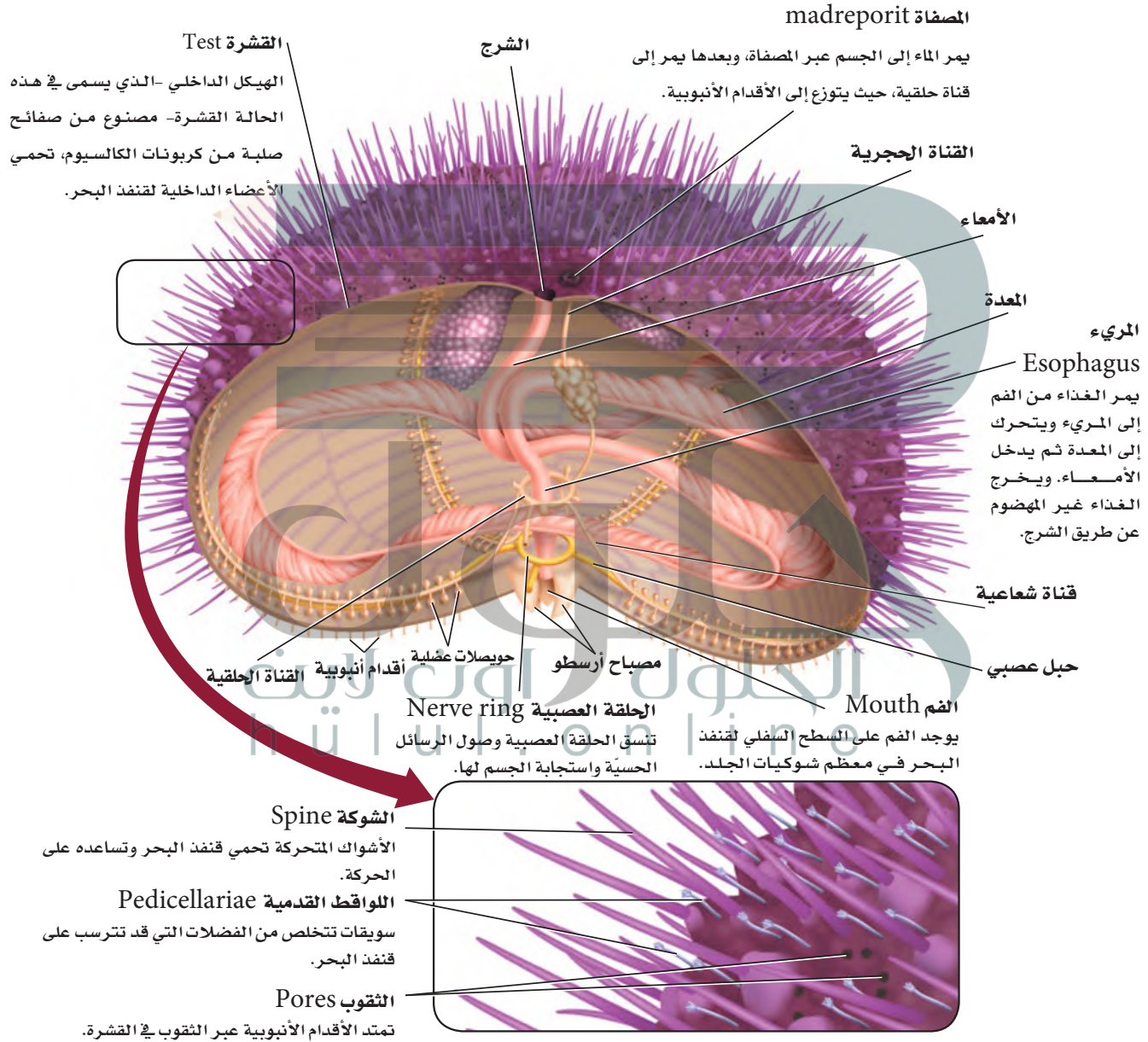
1. قارن بين الصفات الخارجية لشوكيات الجلد التي درستها. وبناءً على ملاحظاتك، لماذا تم تصنيف هذه المخلوقات الثلاثة ضمن الشعبة نفسها؟ وضح ذلك.
2. لاحظ واستنتج. ما الصفات الأكثر أهمية التي تساعد شوكيات الجلد على تجنب الافتراس؟



Echinoderm

شوكيات الجلد

■ الشكل 3-1 يمكن أن يوجد قنفذ البحر في مناطق المد والجزر، وهو يختبئ بين شقوق الصخور، وقادر على كشط الطحالب بواسطة تركيب خماسي الصفائح للقم يسمى مصباح أرسطو. تخيل أن هذه الصفائح تشبه الأسنان التي تتحرك.





الشكل 1-4 يستعمل نجم البحر أقدامه الأنبوبية لفتح صدفتي المحار. **صف** طريقة تغذي نجم البحر.

النظام الوعائي المائي تتميز شوكلات 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 1-3.

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 شوكلات الجلد على الحركة، ويعطي بعض شوكلات الجلد، ومنها نجم البحر القوة الكافية اللازمة لفتح مصراعي المحار، الشكل 1-4.

التغذي والهضم تستعمل شوكلات الجلد طرائق تغذّ متنوعة، بالإضافة إلى الأقدام الأنبوبية؛ فالزنانق البحرية ونجم البحر الريشيّ تمد أذرعها للإمساك بالغذاء، وتفترس نجوم البحر أنواعًا كثيرة من الرخويات والمرجان ولاقاريات أخرى. كثير من أنواع نجم البحر تستطيع قذف معدتها خارج الفم إلى الفريسة، ثم تفرز إنزيمات لهضم الغذاء، ثم تستعمل الأهداب لجلب المواد المهضومة إلى أفواهها. نجم البحر الهش مفترس نشط أو حيوان كانس يقتات على الفضلات، ويستطيع الإمساك بالمواد العضوية بواسطة مخاط على أذرع. وكثير من القنافذ البحرية تستعمل صفائح شبيهة بالأسنان، الشكل 1-3، لكشط الطحالب عن السطوح، أو تتغذى على حيوانات أخرى. ويمد العديد من خيار البحر لوامسه المتفرعة والمغطاة بالمخاط للإمساك بالغذاء الطافي.

التنفس والدوران والإخراج تستعمل شوكلات الجلد أقدامها الأنبوبية للتنفس؛ إذ ينتشر الأكسجين من الماء عبر أغشية رقيقة للأقدام الأنبوبية، بعض شوكلات 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 عبر أنسجة الجسم الرقيقة. تحرك أهداب الأقدام الأنبوبية الماء وسوائل الجسم عبر أجهزة الجسم المختلفة لإخراج الفضلات في بعض شوكلات الجلد. وعلى الرغم من بساطة هذه الأعضاء والأجهزة فشوكلات الجلد قادرة على حفظ الاتزان الداخلي لأجسامها بشكل فعّال، بالإضافة إلى وجود تكيفات تناسب طريقة معيشتها.

✓ **ماذا قرأت؟** لخص وظائف الأقدام الأنبوبية في شوكلات الجلد.

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 وتقریبها للفم

تجربتي استهلاكية

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

تستعمل القدم الأنبوبية في التنفس
بطرق مختلفة على حسب نوع
شوكلات الجلد بالانتشار أو ب ذات
الخياشيم قادرة على حفظ الاتزان
الداخلي لأجسامها بشكل فعال

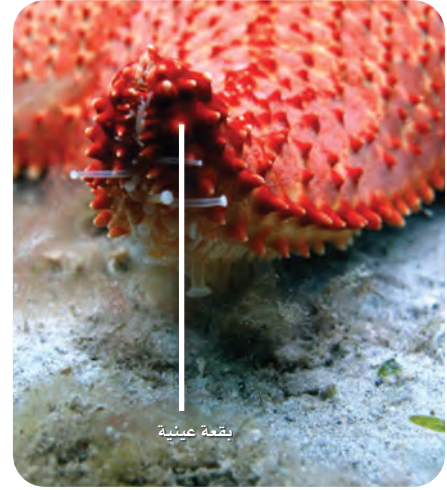


الاستجابة للمثيرات لشوكيات الجلد خلايا عصبية حسية حركية متفاوتة التعقيد بحسب أنواعها المختلفة. وعموماً هناك حلقة عصبية تحيط بالفم مع تفرعات للحوال العصبية تتصل مع مناطق الجسم الأخرى جميعها. تستجيب الخلايا الحسية العصبية للمس، وللمواد الكيميائية المذابة في الماء، ولتيارات الماء، وللضوء. يوجد على النهايات الطرفية لنجم البحر بقع عينية، وهي مجموعة من الخلايا الحساسة للضوء، الشكل 5-1. وكثير من شوكيات الجلد تستطيع الإحساس في اتجاه الجاذبية؛ فنجم البحر مثلاً يعود إلى وضعه الطبيعي بعدما ينقلب بفعل الأمواج أو التيارات.

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 مستعملاً أقدامه الأنبوبية، ويحف بأشواكه المتحركة. بينما يزحف خيار البحر مستعملاً 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



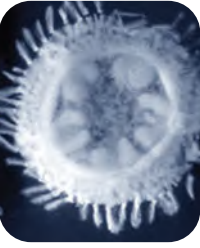





الشكل 5-1 يرفع نجم البحر نهاية ذراعه للإحساس بالضوء والحركة.

تجربة علمية
ما الصفات التي تمكن شوكيات الجلد من البقاء في البيئة؟
ارجع إلى دليل التجارب العملية على منصة عين الاثرانية

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



الشكل 6-1 يجدد نجم البحر إحدى أذرعه، وهي عملية قد تستمر عاماً.
وضح. كيف تساعد عملية تجديد أعضاء الجسم شوكيات الجلد على البقاء؟

طوائف شوكيات الجلد					الجدول 1-1	
اللؤلثيات	القشائيات	الزنبقيات	القنفذيات	الثعبانيات	النجميات	المطائفة
						أمثلة
اللؤلثية البحرية (أقحوان البحر)	خيار البحر	زنابق البحر نجم البحر الريشي	قنفذ البحر، دولار الرمل	نجم البحر الهش	نجم البحر	أمثلة
• قطره أقل من 1 cm. • لا أذرع لها. • توجد الأقدام الأنبوبية حول قرص مركزي.	• شكله يشبه ثمرة الخيار. • الجسم مغطى بطبقة جلدية. • تحورت الأقدام الأنبوبية إلى لوامس قرب الفم.	• جالسة في بعض فترات حياتها. • لبعض زنابق البحر ساق طويلة. • لنجم البحر الريشي أذرع طويلة متشعبة.	• الجسم مغطى بهيكل داخلي مع أشواك. • يحفر قنفذ البحر في المناطوق الصخرية. • يحفر دولار البحر في الرمل.	• خمس أذرع غالبًا. • تنكسر الأذرع بسهولة ويمكن تجددتها. • تتحرك بحركة أذرعها. • لا تحتوي الأقدام الأنبوبية على ممص كاسي.	• خمس أذرع غالبًا. • أقدام أنبوبية تستعمل للتغذي والحركة.	صفات مميزة

Echinoderm Diversity تنوع شوكيات الجلد

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، والقشائيات ومنها خيار البحر، واللؤلثيات ومنها اللؤلثية البحرية. انظر الجدول 1-1.

الشكل 1-7 قد يكون لنجم البحر عشرون ذراعًا أو أكثر.



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 1-7. قد يوجد نجم البحر في مناطق المياه الضحلة قرب الشواطئ، أو في المياه المتبقية بعد الجُزُر، 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 تتغذى على المحار، وغيره من ذات المصراعين. ولا يشكل نجم البحر غذاءً لأي مفترس بحري؛ بسبب جلده الشوكي.

نجم البحر الهش Brittle Star لمعظم نجوم البحر الهشة - كما في نجم البحر - خمس أذرع نحيلة ومرنة جداً، الشكل 8 - 1. وهي تفتقر إلى ممصات 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.



الشكل 8 - 1 السلة النجمية نوع من أنواع نجم البحر الهش، تم أذرعها المتشعبة نحو التيارات لترشيح الغذاء.

حلل كيف تختلف نجوم البحر الهشة عن نجوم البحر؟

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

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



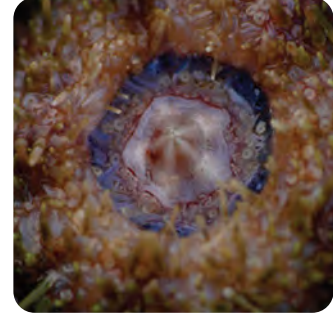
دولار الرمل



قنفذ البحر

الشكل 9 - 1 تختبئ قنفاذ البحر في الشقوق الصخرية، ولها أشواك حادة متحركة. ويختبئ دولار الرمل في الرمل، حيث ترشح أجزاء الغذاء الصغيرة.





الشكل 10-1 لقنفذ البحر فم بخمسة
أجزاء تشبه هذا المصباح، وقوة قضم
كبيرة بحيث يستطيع قضم الأسمنت.

مصباح أرسطو، مصباح بخمسة أوجه

الربط التاريخ لمعظم قنفاذ البحر أجهزة للمضغ موجودة داخل أفواهها، ويتكون كل منها من خمس صفائح تشبه الأسنان، ويسمى هذا الشكل مصباح أرسطو، الشكل 10-1. وقد سُمي 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 شوكلات 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 ومنفرعة من منطقة مركزية، الشكل 11-1. ويتناول كلاهما الغذاء بمدّ الأقدام الأنبوية والأذرع في الماء، ليلتقط المواد العضوية العالقة فيه.

✓ **ماذا قرأت؟** لخص أوجه التشابه بين كل من نجم البحر الريشي وزنابق البحر؟

ثابتان في جزء من حياتهما (جالسان) يتناولوا الطعام بمدّ 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 ومنفرعة من منطقة مركزية

الجلود اون لاين
h u l u l . o n l i n e

الشكل 11-1 يظهر جسم الزنابق البحرية في صورة زهرة على قمة ساق طويلة. أما نجم البحر الريشي فيمد أذرع من نقطة مركزية.

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

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

خيار البحر Sea Cucumber خيار البحر لا يشبه شوكلات الجلد الأخرى. بعض الناس يقولون إنه لا يشبه الحيوانات أبدًا. هل تعرف لماذا يُسمّى خيار البحر بهذا الاسم؟ تتحرك أجسام خيار البحر الطويلة ببطء بأقدام أنبوبية تساعد على انقباضات جدار الجسم العضلي، فاخترل حجم صفائح كربونات الكالسيوم فيه، بحيث لا يتصل بعضها ببعض، كما في سائر شوكلات الجلد. لذا فإن السطح الخارجي لأجسامها عادة ما يظهر جلدًا (ليّنًا). تحورت بعض الأقدام الأنبوية لتكون لوامس تمتد حول أفواهها للإمساك بجزيئات الغذاء العالقة، الشكل 12-1. تغطي اللوامس بالمخاط، مما يزيد من قدرتها على الإمساك بالغذاء، وعند التصاق الغذاء باللوامس ينتقل إلى الفم حيث يتم امتصاصه، وتشبه هذه العملية لعق الإصبع.

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

اللؤلئية البحرية (أقحوان البحر) Seadaisies

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 1-13 أن لها نظاماً خماسياً وتناظراً شعاعياً مثل سائر شوكيات الجلد. لاحظ انتظام نمط الأقدام الأنبوبية حول طرف القرص.



الشكل 1-12 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؟ **المخاط**

✓ **ماذا قرأت؟** استنتج الصفات التي أدت إلى تصنيف اللؤلئية البحرية ضمن شوكيات الجلد. **لها نظام خماسي شعاعي التناظر؛ ولها أقدام أنبوبية حول طرف القرص المركزي؛ شكلها قرصي بدون أذرع**

أهمية شوكيات الجلد Importance of Echinoderms

يشكل خيار البحر وقنفذ البحر مصدر غذاء لسكان بعض البلدان الآسيوية، فتؤكل بعض عضلات خيار البحر. ويضاف خيار البحر المجفف لإعطاء نكهة للحساء والخضراوات واللحم، ويؤكل بيض قنفاذ البحر مطبوخاً أو نيئاً. 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 مثلاً تعيش داخل الإسفنج، ويترك النجم الهش المكان الداخلي الآمن في الإسفنج ليتغذى على المواد التي ترسبت على الإسفنج واستقرت.

فوائد شوكيات الجلد يعتمد النظام البيئي البحري على بعض شوكيات الجلد. فعندما ينقص مجتمع شوكيات الجلد يحدث غالباً تغير في النظام البيئي. فإذا انخفضت أعداد أنواع قنفذ البحر مثلاً نتيجة انتشار مرض ما ازدادت الطحالب زيادة كبيرة على الشعاب المرجانية، مما يؤدي إلى تدمير المرجان في كثير من المناطق. قنفاذ 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.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

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.

الشكل 1-13 اللؤلئية البحرية شوكية جلد دقيقة ذات شكل قرصي.



ج 1: هيكل خارجي وتناظر شعاعي وجهاز وعائي مائي ولواقط قدمية

ج 2: 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

ج 4: كثير من شوكلات الجلد تتغذى باستخدامها أقدامها الأنبوبية فعلى سبيل المثال يستخدم نجم البحر أقدامه الأنبوبية لفتح مصراعي المحار وللخيار أقدام أنبوبية متحورة تستخدم في التقاط الغذاء ويستخدم كل من نجم البحر وخيار البحر وشوكلات جلد أخرى أيضاً الأقدام الأنبوبية في حركة الزحف

ج 5: تلون الروبيان (الجمبري) مكنه من الاختباء من المفترس بين الأذرع الملونة لنجم البحر الهش



الاول

التقويم 1-1

الخلاصة

- يمكن تحديد الأفراد البالغة
- من شوكلات الجلد باستعمال أربع صفات تركيبية رئيسة.
- لشوكلات الجلد جهاز وعائي مائي وأقدام أنبوبية.
- لشوكلات الجلد تكيفات متنوعة للتغذي والحركة.
- لشوكلات الجلد التي تعيش حالياً ست طوائف رئيسة.

ج 3 : يترك للطالب

فهم الأفكار الرئيسية

1. الفكرة الرئيسية حدد الصفات الأربع الرئيسية التي تميز الأفراد البالغة من شوكلات الجلد.
2. وضح كيفية عمل النظام الوعائي المائي.
3. ارسم تخطيطاً يمثل كل طائفة من طوائف شوكلات الجلد الست.
4. اقترح كيف ترتبط الحركة والتغذي في شوكلات الجلد؟

التفكير الناقد

5. كَوْنُ فرضية. يعيش نوع معين من الروبيان المخطط باللونين الأحمر والأبيض غالباً على نوع من نجم البحر الهش الملون. كَوْنُ 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 قدماً أنبوبية يحتاج إذا كانت القدم الواحدة تولّد قوة مقدارها 0.25 نيوتن؟



1-2

اللافقاريات الحبلية

Invertebrate Chordates

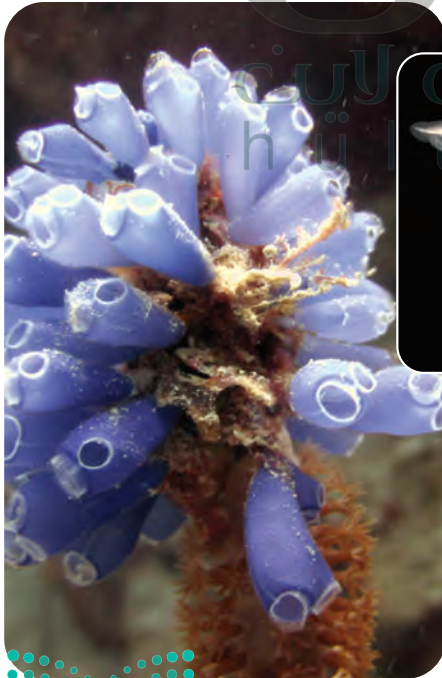
الفكرة الرئيسية اللافقاريات الحبلية لها صفات تربطها مع الفقاريات الحبلية.

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 تقارباً من تلك التي تشترك في صفات قليلة.

صفات اللافقاريات الحبلية

يظهر مخطط العلاقات التركيبية في الشكل 1-15، أن اللافقاريات الحبلية -ومنها السهيم والكيسيات- ثانوية الفم، وهي تشبه في ذلك شوكلات الجلد، ولها صفات أخرى لا توجد في شوكلات الجلد سوف تتعلمها لاحقاً.

ومن أكثر الحيوانات شهرة عند علماء الحيوان، الشكل 1-15، حيوان صغير ثعباني الشكل يسمى السهيم (الرميح)، وهو يقضي معظم حياته مدفوناً في الرمل. لذا من الصعب عليك أن تجد السهيم، فهو مخلوق متخفّ، له غطاء شفاف، يشبه جسمه السمكة، طوله نحو 5 cm، نصف جسمه يكون مدفوناً عادة في الرمل، يرشح غذاءه، ولا يدرك الكثيرون أهميته.



الكيسيات (Tunicate)



السهيم (Lancelet)

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

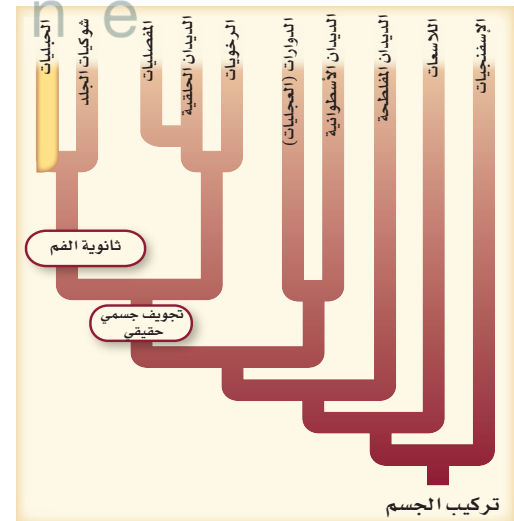
الحبل الظهري

الذيل خلف الشرجي

الحبل العصبي الظهرى الانبوي

الجيوب البلعومية.

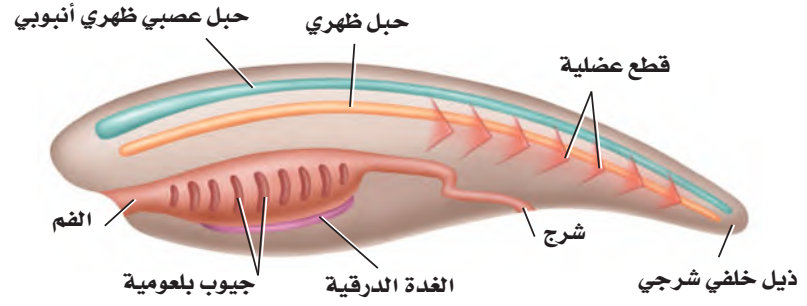
الشكل 1-15 تظهر ثانوية الفم في اللافقاريات الحبلية مثلها مثل شوكلات الجلد.



تركيب الجسم

الشكل 1-16 للحبليات حبل عصبي ظهري أنبوبي، وحبل ظهري، وجيوب بلعومية، وذيل خلف شرجي، وربما تكون شكلاً من أشكال الغدة الدرقية .

استنتج أي هذه الصفات كانت لديك عندما كنت جنيناً؟



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 1-16، 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 الأولي للغدة الدرقية. وليس لللافقاريات 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 تمكنه من ثني الجسم من دون قصره خلال انقباض قطع العضلات. تستطيع الحيوانات التي لها حبل ظهري القيام بحركات جانبية للجسم والذيل، مما يمكنها من السباحة، كما في الأسماك.

الذيل خلف الشرجي Postanal tail يستعمل الذيل خلف الشرجي أساساً 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. ويمكن 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 ليكون الدماغ. أما الطرف الخلفي فيكون الحبل الشوكي.

✓ **ماذا قرأت؟** حلل أهمية الحبل الظهري لللافقاريات الحبلية؟

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



الجيوب (الأكياس) البلعومية pharyngeal pouch توجد

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

الغدة الدرقية thyroid gland الغدة الدرقية تتركب ينظم الأيض والنمو والتكوّن الجنيني. وتفرز الغدة الدرقية في خلايا الحبليات الأولية مخاطاً يساعد الحيوانات الترشيحية التغذي 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 الصحة يتركز اليود في القناة الداخلية ويلعب دوراً مهماً 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.

تنوع اللافقاريات الحبلية **أساسي لإفراز الغدة هرموناتها** **ينتركز اليود بداخل القناة الداخلية؛ وهو**

Diversity of Invertebrate Chordates

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

السهيم حيوان صغير، يشبه السمكة، لكنه دون قشور، ويدفن جسمه في الرمل في مياه البحر الضحلة، الشكل 17-1. 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 البلعومية؛ حيث يرشح الغذاء (ترشيحي التغذي)، ثم يمر إلى **تربكيب** يشبه المعدة ليُهضم، ثم يخرج الماء 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.

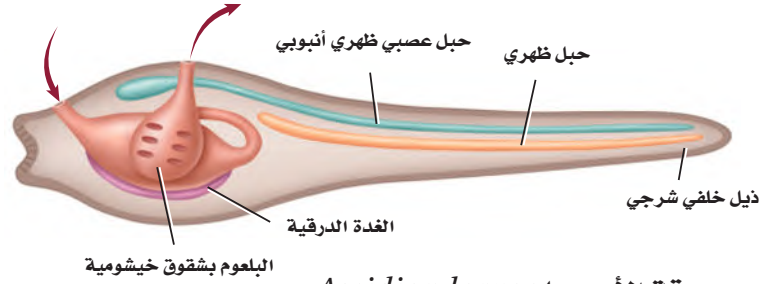


الشكل 17-1 السهيم لافقاري حبلي له الصفات الرئيسة للحبليات.

استنتج. كيف يمكن أن تعمل اللوامس القصيرة والمحيطة بفم السهيم؟

لوامس حسية: تفرز مخاطاً
يساعدها على جمع جزيئات الغذاء

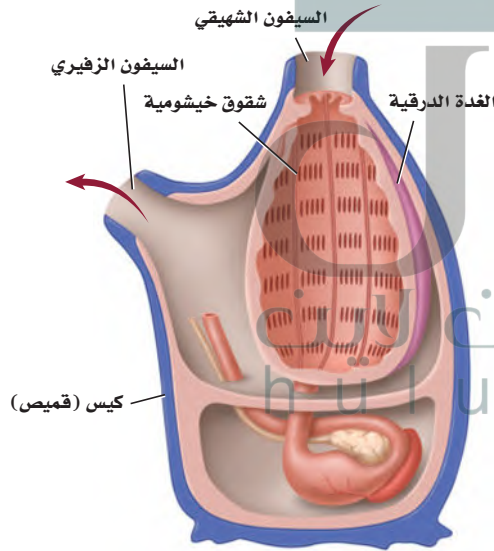
الشكل 18 - 1 يرقة ذيلية الحبل تشبه أبا ذنبية، ولها جميع صفات الحبلية. تبين الأسهم دخول الماء إلى الجسم وخروجه منه.



يرقة الأسديا *Ascidian larvae*

لاحظ الشكل 1-17. يمكنك مشاهدة القطع العضلية، وهي شبيهة بالقطع العضلية في اللافقاريات، وتمكن السهم من السباحة بحركة مماثلة لحركة السمكة. يختلف السهم 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 السهم، والتلقيح فيه خارجي.

الكيسيات (القَميصات) Tunicates سُميت كذلك لوجود



الشكل 19 - 1 يشبه الحيوان البالغ في الكيسيات الكيس. الصفة الوحيدة للحبلية 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؟

السهم

الكيسيات

- | | |
|--|--|
| 1 - جسمها مغلف بطبقة خارجية (القَميص) | 1 - جسمها مغلف بطبقة خارجية (القَميص) |
| 2 - يعيش في المياه الضحلة وبعضها يعيش في تجمعات قاع المحيط جالسة | 2 - يعيش في المياه الضحلة وبعضها يعيش في تجمعات قاع المحيط جالسة |
| 3 - متحركة لها ذيل | 3 - جالسة |
| 4 - يدخل الماء من خلال الشقوق | 4 - يدخل الماء ويخرج عبر السيفون |
| 5 - لها حبل عصبي وحبل ظهري | 5 - لها جهاز عصبي جزء منه معقد |
| 6 - ليس لها قلب حقيقي | 6 - لها قلب و أوعية دموية |
| 7 - الجنس منفصل و التلقيح خارجي | 7 - خناث |

الخيشومية



كالإسفنج يرشح غذائه عبر الثقوب

ماذا قرأت؟ قارن بين الكيسيات والسهم.

التقويم 1-2

الخلاصة

فهم الأفكار الرئيسية

التفكير الناقد

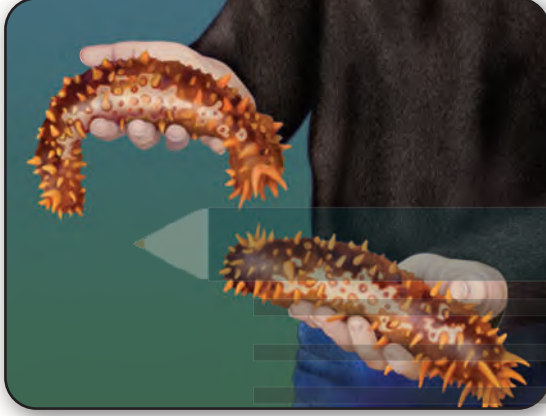
1. الفكرة الرئيسية: لخص الصفات الرئيسية للفقاريات الحبلية لتبين فيم تشبه الفقاريات الحبلية.
2. صف خصائص اللافقاريات الحبلية التي وضعتها مع لافقاريات أخرى عوضاً عن وضعها مع الفقاريات.
3. اعمل نموذجاً للسهيم وحيوان كيسي من الطين، أو من عجينة الملح. وحدد الصفات التي صنفت هذه الحيوانات في شعبة الحبلية.
4. قارن بين تكيفات كل من الكيسيات والسهيم التي مكّنتها من العيش في بيئاتها.
5. صمّم تجربة لتحديد ما إذا كان السهيم يفضل بيئة مضيئة أم بيئة مظلمة.
6. الكتابة في علم الأحياء: اكتب فقرة تصف فيها ما تشابه فيه الإسفنجيات والكيسيات، وفترة أخرى تصف ما تختلفان فيه.



- ج 1: حبل ظهري؛ حبل عصبي ظهري أنبوبي؛ جيوب بلعومية؛ ذيل خلف شرجي؛ غدة درقية
- ج 2: غياب الهيكل الدعامي (العمود الفقري)
- ج 3: السهيم له شكل يشبه السمكة ودون زعانف ولوامس قصيرة حول الفم والكيسيات لها شكل يشبه الكيس مع سيفون شهيق وآخر زفيري ولكليهما حبل ظهري وحبل عصبي وجيوب بلعومية وذيل خلف شرجي
- ج 4: لكليهما جهاز وعائي مائي يمكنهما من الحصول على الغذاء
- ج 5: بإحضار الأدوات المطلوبة وملاحظة سلوك حيوان السهيم في حالة الإضاءة أو الظلام
- ج 6: الإسفنجيات والكيسيات ترشح الماء للحصول على المواد الغذائية، الاختلاف أنها تتنفس عبر الانتشار. الإسفنج لا يوجد به أجهزة ولا أنسجة ولكن خلايا حسية بسيطة؛ بينما الكيسيات تتنفس عبر الخياشيم البلعومية؛ لها جهاز عصبي معقد جزئياً



شوكيات الجلد تساعد على البحث الطبي



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

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 تشوهات هيكلية، وضعف في الأوعية الدموية. وبدراسة النسيج الضام في شوكيات الجلد مثل خيار البحر، اقترح الباحثون من النجاح في معالجة أمراض الوهن الذي يعيق حرية حركة المفاصل نتيجة أمراض النسيج الضام.

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 تُكوّن جزيئات البروتين في الهيكل الداخلي ينزلق بعضها فوق بعض، ويكون جسم خيار البحر لينًا ومرنًا. وتستطيع خلايا خيار البحر إفراز مادة تُثبت الكولاجين وتمنعه من الانزلاق، وهذا يعطي صلابة للهيكل الداخلي، ويجعله غير متحرك.

اعتلال النسيج الضام كان الأمل من دراسات زولجت على قدرة انبساط جسم خيار البحر وتمدده 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.

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.

مختبر الأحياء

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



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

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

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

حل ثم استنتج

1. صف بعض الصفات الجسمية الأساسية التي تشترك فيها شووكيات الجلد.
2. قارن بين استراتيجيات التكاثر الجنسي واللاجنسي المستعملة في أنواع شووكيات الجلد المتنوعة.
3. التفكير الناقد تختلف اليرقات والحيوانات البالغة في شووكيات 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 شووكيات الجلد للعيش في البيئات البحرية؟ فسر إجابتك.
6. تحليل الخطأ صف مزايا ومساوئ الحصول على معلومات حول شووكيات الجلد عبر المواقع الإلكترونية.

الكتابة في علم الأحياء

مرجع استعمل البيانات التي جمعتها لعمل ملخص حقائق يحوي صوراً ومعلومات مهمة حول كل من شووكيات الجلد التي درستها. ثم ضم ملخصك إلى ملخصات الطلبة الآخرين لتكون في النهاية مرجعاً عن شووكيات الجلد يبقى في مركز مضادز التعلم في مدرستك.

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

خطوات العمل

- 1: تجويف حقيقي للجسم. ثانوية الفم؛ ذات تناظر شعاعي
- ج 2: تتكاثر شووكيات 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
- ج 3: تنمو البيضة المخصبة إلى يرقة ذات تناظر جانبي، الحيوان البالغ الناتج ذات تناظر شعاعي تستطيع أن تحصل على غذائها في جميع الاتجاهات
- ج 4: تتغذى على الرخويات ولاقاريات أخرى والمرجان أو الكائنات الميتة
- ج 5: تحتوي لواقظ قنفذ البحر على سموماً تحميها من الافتراس، لنجم البحر قوة كبيرة لفتح أصداف المحار، يغطي جلد خيار البحر المخاط يساعد على التقاط جزيئات غذائية
- ج 6: تجميع معلومات كثيرة عن الشوكيات ولكن تحتل الصواب والخطأ

دليل مراجعة الفصل

1

الحيات

المطويات حلل استعمل ما تعلمته في هذا الفصل لمناقشة تصنيف اللافقاريات الحبلية مع شعبة الحبلية.

المفاهيم الرئيسية

المفردات

1-1 خصائص شوكلات الجلد

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

- يمكن تحديد الأفراد البالغة من شوكلات الجلد باستعمال أربع صفات تركيبية رئيسية.
- لشوكلات الجلد جهاز وعائي مائي، وأقدام أنبوبية.
- لشوكلات الجلد تكيفات متنوعة للتغذية والحركة.
- لشوكلات الجلد التي تعيش حالياً ست طوائف رئيسية.



اللواقط القدمية
الجهاز الوعائي المائي
المصفاة
القدم الأنبوبية
الحوصلة

1-2 اللافقاريات الحبلية

الفكرة الرئيسية اللافقاريات الحبلية لها صفات تربطها مع الفقاريات الحبلية.

- للحبلية أربع صفات رئيسية جعلتها مختلفة عن الحيوانات غير الحبلية.
- للافقاريات الحبلية جميع صفات الحبلية إلا أنه ليس لها الصفات الرئيسية للفقاريات الحبلية.
- الحبل الظهرية تكيف يُمكن الحيوانات من الحركة بطرائق لم تتحرك بها من قبل.
- السهم من اللافقاريات الحبلية، له شكل يشبه السمكة، ولأفراده البالغة كل الصفات الرئيسية للحبلية.
- الكيسيات للافقاريات حبلية كيسية الشكل، ولها صفات الحبلية وهي في مرحلة اليرقة.



الحبلية
اللافقاريات الحبلية
الحبل الظهرية
الذيل خلف الشرجي
الحبل العصبي الظهرية الأنبوبية
الجيوب البلعومية

ج 1: الأقدام الأنبوبية أنابيب عضلية صغيرة ومغلقة ومملوءة بسائل وتنتهي بكأس ماص تستخدم في الحركة والحصول على الغذاء والتنفس في شوكيات الجلد والحوصلة كيس عضلي في الجزء الداخلي من الأقدام الأنبوبية

ج 2: الجهاز الوعائي المائي نظام أنبوبي يمتلئ بسائل ويعمل معاً ليتمكن شوكيات الجلد من الحركة والحصول على الغذاء والمصفاة فتحة للجهاز الوعائي تشبه الغربال

7. أي مما يأتي له علاقة بحماية شوكيات الجلد؟

- هيكل داخلي، ملاقط، أشواك.
- مصفاة، لوامس، هيكل داخلي.
- نظام وعائي مائي، حوصلة، ملاقط.
- هيكل خارجي، ملاقط، أشواك.

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

- اليرقة بدائية الفم، والحيوان البالغ ثانوي الفم.
- اليرقة ثانوية الفم، والحيوان البالغ بدائي الفم.
- لليرقة تناظر جانبي، وللبالغ تناظر شعاعي.
- لليرقة تناظر شعاعي وللبالغ تناظر جانبي.

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

- خيار البحر.
- نجم البحر.
- زنابق البحر.
- قنفذ البحر.



أسئلة بنائية

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤالين 10 و 11.

10. إجابة قصيرة. افحص الرسم الدائري وقدر نسبة

شوكيات الجلد من نوع خيار البحر. يكون من 18 - 20 %

11. نهاية مفتوحة. افحص الرسم الدائري، وشرح لماذا لا تظهر طائفة اللؤلؤيات مع الطوائف الأخرى لشوكيات الجلد الحية؟



1-1

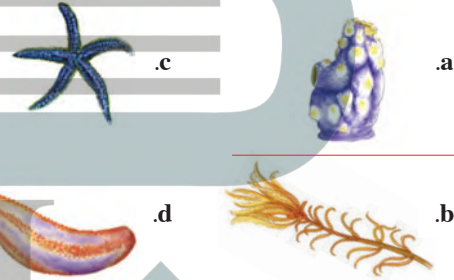
مراجعة المفردات

ميز بين زوجي المصطلحات الآتية:

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

تثبيت المفاهيم الرئيسة

3. أي مما يأتي ليس من شوكيات الجلد؟



4. أي شوكيات الجلد الآتية يُعد حيواناً جالساً في طور من حياته؟

- خيار البحر.
- زنابق البحر.
- نجم البحر الهش.
- قنفذ البحر.

5. ما الوظائف الثلاث التي تقوم بها القدم الأنبوبية؟

- تكاثر، تغذ، تنفس.
- تغذ، تنفس، تنظيم عصبي.
- تغذ، تنفس، حركة.
- نمو جنيني، تكاثر، تنفس.

6. أي مما يأتي مرتبط بثانوية الفم؟

- المفصليات.
- الديدان الحلقية.
- الرخويات.
- الجلديات.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

19. أي مما يأتي يوجد في الحبلليات 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.

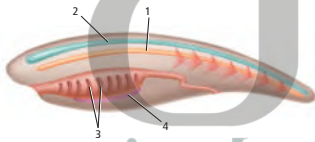
d. حبل شوكي ظهري أنبوبي، حبل ظهري، جيوب بلعومية، ذيل خلف شرجي.

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. أي التراكيب تتحول إلى دماغ وحبل شوكي في أغلب الحبلليات؟

a. 1. c. 3

b. 2. d. 4

12. نهاية مفتوحة. وجد العلماء أحفورة لها الصفات

الآتية: هيكل داخلي شبيه بالهيكل في شوقيات الجلد، شكل يشبه الذيل مع فتحة الشرج في نهاية الذيل، شكل يمكن أن يكون خيشومًا، تناظر شبيه بشوقيات الجلد. كيف يستطيع العلماء أن يصفوا هذا الحيوان اعتمادًا على تصنيف شوقيات 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. كَوْنُ فرضية تبين فيها لماذا تكون درجة حرارة جسم نجم البحر أقل؟ نجوم البحر لها ألوان أفصح من

الرخويات لذا لا تمتص حرارة كثيرة التفكير الناقد كما في المحارات ذات الألوان الداكنة

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؟

15. كَوْنُ فرضية. لبعض قناذل البحر فترة حياة طويلة.

كَوْنُ فرضية حول سبب ذلك. من الصعب افتراضها لأن جسمها مغطى

بالأشواك السامة

1-2

مراجعة المفردات

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

16. اللافقاريات لها صفات الحبلليات، 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

نوع من
أنواع نجوم
البحر

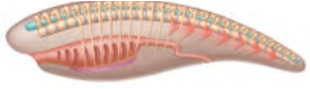
نجم البحر



- ج 28 : النظام البيئي البحري أكثر ثابتاً من حيث درجة الحرارة والتركيب الكيميائي وعوامل أخرى من النظام البيئي للمياه العذبة وتكيفات اللاقاريات الحبلية متخصصة في العوامل البحرية
- ج 29 : 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 ج 30 : له هيكل ظهري اللاقاريات الحبلية لا يوجد لها هيكل ظهري
- ج 31 : ذيل خلف شرجي وحبل عصبي ظهري أنبوبي وجيوب بلعومية ج 32 : قد يكون لأشكال البرقة صفات قد تختفي عند البلوغ

28. نهاية مفتوحة. وضح لماذا لا توجد لاقاريات حبلية في المياه العذبة؟

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



استعمل الرسم الآتي

للإجابة عن السؤالين 30 و 31.

30. إجابة قصيرة. افحص الرسم، ووضح لماذا لا يمكن أن يكون هذا الحيوان لاقارياً حبلياً؟

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

التفكير الناقد

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

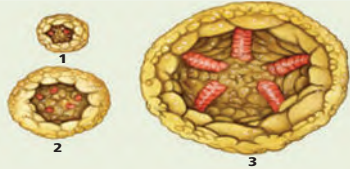
تقويم إضافي

33. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب قصيدة شعرية توضح فيها شوكيات الجلد المفضلة لديك. وتحقق أنك سوف تشير إلى صفاتها الحقيقية.

يترك للطالب

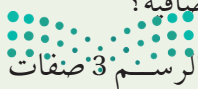
أسئلة المستندات

ادرس الرسوم التوضيحية لتكوين الأذرع في نجم البحر.



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

35. بين كيف يمكن أن تكون أذرع إضافية؟



36. كيف يعكس عدد الأذرع في الرسم 3 صفات

لشوكيات الجلد جميعها؟

وزارة التعليم

Ministry of Education

2022 - 1444

أصبحت ذات تناظر شعاعي

23. أي 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 الحبلية بوصفه حيواناً بالغاً.

d. حيوان مفترس ونشط في السباحة.

24. ماذا تفرز القناة الداخلية في اللاقاريات الحبلية؟

a. البروتين المماثل لهرمون الغدة الدرقية.

b. المخاط.

c. الحبل الظهري.

d. الجيوب البلعومية.

25. شوكيات الجلد ذات صلة بالحبلية. أي الصفات الآتية تشتركان فيها؟

a. لهما جيوب بلعومية

b. بدائية الفم.

c. ثانوية الفم.

d. تجويف جسمي كاذب.

26. أي التراكيب الآتية يمكن أن يكون الغدة الدرقية؟

a. الحبل الشوكي الظهري الأنبوبي.

b. الحبل الظهري.

c. القناة الداخلية.

d. الجيوب البلعومية.

27. أي صفات الحبلية الآتية مكن الحيوانات الكبيرة من التخصص؟

a. الحبل الشوكي الظهري الأنبوبي.

b. الحبل الظهري.

c. الجيوب البلعومية.

d. الذيل خلف الشرجي.

بالتكاثر اللاجنسي

بالتجدد

اختبار مقنن

ج 4 : خيار البحر تفرع عن بقية شوكيات الجلد في مراحل متقدمة جدا لذلك تكيف بهذا النوع من الحماية لاستمرار معيشته البحرية

أسئلة الإجابات القصيرة

4. نجم البحر من شوكيات الجلد، يتغذى على المحارات. لماذا ينبغي على مزارعي المحارات ألا يقطعوا أذرع نجم البحر ويلقوها مرة أخرى إلى الماء.
5. قوّم تكيفات الدفاع لمجموعتين من اللاقاريات الحبلية.
6. قارن بين الصفات الرئيسة لشوكيات الجلد وحيوان آخر تعرفه من الشعبة نفسها.

ج 5 : يستطيع نجم البحر تجديد جسمه كله من أجزائه المقطعة تقطيع نجم البحر إلى قطع قد يؤدي إلى زيادة عدد مجتمع نجم البحر

7. اشرح فيم تتشابه شوكيات الجلد والديدان الحلقية؟

ج 7 شوكيات الجلد ثانوية الفم في الحيوان البالغ لها تناظر شعاعي وهيكل داخلي وجهاز وعائي

ج 6 : المجموعتان من اللاقاريات الحبلية لهما تكيفات دفاعية مختلفة فالسهم 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 دفع تيار من الماء لحماية نفسها من المفترس وتكيفات تلائم المخلوقات الجالسة البالغة

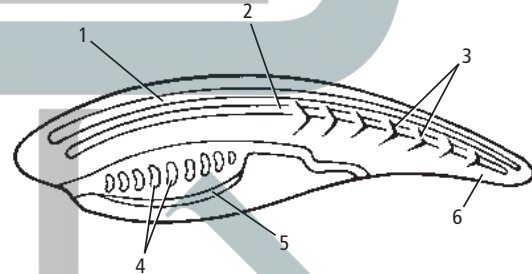
يساعد هذا الجدول على تحديد الدرس والقسم الذي يمكن أن تبحث فيه عن إجابة السؤال

الصف	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
الفصل / الدرس	1-1	1-1	1-2	1-1	1-2	1-2
السؤال	1	2	3	4	5	6

أسئلة الاختيار من متعدد

1. أي 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.

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 2، 3.



2. أي التراكيب حل محله عظم أو غضروف في الفقاريات الحبلية؟
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 4
 - d. 5
3. أي التراكيب يعد حزمة من الأعصاب محمية بسائل؟
 - a. 1
 - b. 3
 - c. 5
 - d. 6