

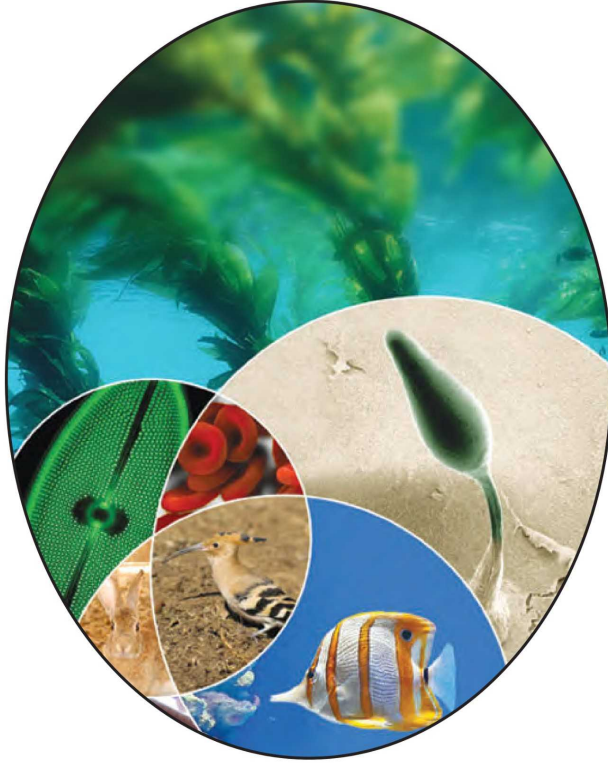
قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

الأحياء ١ - ٢

التعليم الثانوي - نظام المسارات

السنة الثانية

الفصل الدراسي الأول



قام بالتأليف والمراجعة

فريق من المتخصصين

طبعة ١٤٤٤ - ٢٠٢٢

ح) وزارة التعليم ، ١٤٤٣هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

وزارة التعليم

الأحياء ١-٢ التعليم الثانوي - نظام المسارات - السنة الثانية -

الفصل الدراسي الأول. / وزارة التعليم - الرياض ، ١٤٤٣هـ

٢٠٢ ص ؛ ٢٧, ٥ x ٢١ سم

ردمك : ٩٧٨ - ٦٠٣ - ٥١١ - ٠٩١ - ٤

أ- علم الأحياء - كتب دراسية

أ. العنوان

١٤٤٣ / ٨٣٣٦

ديوي ٥٧٤.٠٧١٢

رقم الإيداع : ١٤٤٣ / ٨٣٣٦

ردمك : ٩٧٨ - ٦٠٣ - ٥١١ - ٠٩١ - ٤

حقوق الطبع والنشر محفوظة لوزارة التعليم

www.moe.gov.sa

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين الإثرائية"



IEN.EDU.SA

تواصل بمقترحاتك لتطوير الكتاب المدرسي



FB.T4EDU.COM



وزارة التعليم

Ministry of Education

2022 - 1444

المقدمة

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين، وعلى آله وصحبه أجمعين. وبعد، يأتي اهتمام المملكة بتطوير المناهج الدراسية وتحديثها من منطلق أحد التزامات رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) وهو "إعداد مناهج تعليمية متطورة تركز على الممارسات الأساسية بالإضافة إلى تطوير المواهب وبناء الشخصية".

ويأتي كتاب (أحياء ٢-١) لنظام المسارات في التعليم الثانوي داعماً لرؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) نحو الاستثمار في التعليم عبر "ضمان حصول كل طالب على فرص التعليم الجيد وفق خيارات متنوعة" بحيث يكون الطالب هو محور العملية التعليمية التعليمية.

وقد جاء تنظيم وبناء محتوى كتاب الطالب بأسلوب مشوّق وبطريقة تشجّع الطالب على القراءة الواعية والنشطة، وتسهّل عليه بناء تنظيم أفكاره وتنظيمها، وممارسة العلم كما يمارسه العلماء وبما يعزز أيضاً مبدأ رؤية (٢٠٣٠) "تعلم لنعمل"، من خلال إتاحة الفرص المتعددة للطالب لممارسة الاستقصاء العلمي بمستوياته المختلفة، المبنى والموجه والمفتوح.

يبدأ كل فصل من فصول الكتاب بالفكرة العامة التي تقدم صورة شاملة لمحتواه. ثم ينفذ الطالب "التجربة الاستهلاكية" التي تساعد على تكوين نظرة شاملة عن محتوى الفصل. وتمثل التجربة الاستهلاكية أحد أشكال الاستقصاء (المبنى)، كما تتيح في نهايتها ممارسة شكل آخر من أشكال الاستقصاء (الموجه) من خلال سؤال الاستقصاء المطروح. وتتضمن النشاطات التمهيدية للفصل إعداد مطوية تساعد على تلخيص أبرز الأفكار والمفاهيم التي يتناولها الفصل. وهناك أشكال أخرى من النشاطات الاستقصائية التي يمكن تنفيذها في أثناء دراسة المحتوى، ومنها مختبرات تحليل البيانات، أو التجارب العملية السريعة، أو مختبر الأحياء الذي يرد في نهاية كل فصل ويتضمن استقصاءً مفتوحاً في نهايته.

تقسم فصول الكتاب إلى أقسام، يتضمن كل منها في بدايته ربطاً بين المفردات السابقة والمفردات الجديدة، وفكرة رئيسة مرتبطة مع الفكرة العامة للفصل. كما يتضمن القسم أدوات أخرى تساعد على تعزيز فهم المحتوى، منها ربط المحتوى مع واقع الحياة، أو مع العلوم الأخرى، وشرحاً وتفسيراً للمفردات الجديدة التي تظهر مظلة باللون الأصفر، وأسئلة تعمّق معرفة الطالب بمحتوى المقرر واستيعاب المفاهيم والمبادئ العلمية الواردة فيه. ويدعم عرض المحتوى في الكتاب مجموعة من الصور والأشكال والرسوم التوضيحية المختارة والمعدة بعناية لتوضيح المادة العلمية وتعزيز فهم مضامينها. ويتضمن الكتاب مجموعة من الشروح والتفسيرات، تقع في هوامش الكتاب، منها ما يتعلق بالربط بمحاور رؤية (٢٠٣٠) وأهدافها الاستراتيجية، وبالمهن، أو التمييز بين الاستعمال العلمي والاستعمال الشائع لبعض المفردات، وبعضها إرشادات للتعامل مع المطوية التي يعدها الطالب في بداية كل فصل.



وقد وظّفت أدوات التقويم الواقعي في التقويم بمراحله وأغراضه المختلفة: القبلي، والتشخيصي، والتكويني (البنائي) والختامي (التجميعي)؛ إذ يمكن توظيف الصورة الافتتاحية في كل فصل، والأسئلة المطروحة في التجربة الاستهلاكية بوصفها تقويمًا قبليًا تشخيصيًا لسبر واستكشاف ما يعرفه الطلاب عن موضوع الفصل. ومع التقدم في دراسة كل جزء من المحتوى يُطرح سؤالٌ تحت عنوان "ماذا قرأت؟"، وتُجد تقويمًا خاصًا بكل قسم من أقسام الفصل يتضمّن أفكار المحتوى وأسئلةً تساعد على تلّمس جوانب التعلم وتعزيزه، وما قد يرغب الطالب في تعلمه في الأقسام اللاحقة. وفي نهاية الفصل يأتي دليل مراجعة الفصل متضمّنًا تذكيرًا بالفكرة العامة والأفكار الرئيسة والمفردات الخاصة بأقسام الفصل، وخلاصة بالمفاهيم الرئيسة التي وردت في كل قسم. يلي ذلك تقويم الفصل والذي يشمل أسئلة وفقرات متنوعة تستهدف تقويم تعلم الطالب في مجالات عدة، هي: مراجعة المفاهيم، وتثبيت المفاهيم الرئيسة، والأسئلة البنائية، والتفكير الناقد، ومهارات الكتابة في علم الأحياء، وأسئلة المستندات المتعلقة بنتائج بعض التقارير أو البحوث العلمية، بالإضافة إلى فقرات خاصة بالمراجعة التراكمية. كما يتضمّن الكتاب في نهاية كل فصل اختبارًا مقنّنًا يتضمّن أسئلة وفقرات اختبارية تسهم في إعداد الطلاب للاختبارات الوطنية والدولية، بالإضافة إلى تقويم تحصيلهم في الموضوعات التي سبقت دراستها.

والله نسأل أن يحقق الكتاب الأهداف المرجوة منه، وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن وتقدمه وازدهاره.



قائمة المحتويات

دليل الطالب

7 كيف تستفيد من كتاب الأحياء؟

الفصل 1

10 شوكيات الجلد واللافقاريات الحبلية

11 تجربة استهلاكية

12 1-1: خصائص شوكيات الجلد

13 تجربة 1-1:

21 مختبر تحليل البيانات 1-1:

22 1-2: اللافقاريات الحبلية

27 إثراء علمي: مستجدات في علم الأحياء

28 مختبر الأحياء

29 دليل مراجعة الفصل

30 تقويم الفصل

الفصل 2

34 الأسماك والبرمائيات

35 تجربة استهلاكية

36 1-2 الأسماك

39 تجربة 1-2

49 2-2 البرمائيات

52 مختبر تحليل البيانات 1-2

57 إثراء علمي: تشوهات خلقية في الضفادع

58 مختبر الأحياء

59 دليل مراجعة الفصل

60 تقويم الفصل

الفصل 3

66 الزواحف والطيور

67 تجربة استهلاكية

68 3-1 الزواحف

75 مختبر تحليل البيانات 1-3

77 3-2 الطيور

83 تجربة 1-3

86 إثراء علمي: الأنواع الدخيلة في البيئة

87 مختبر الأحياء

88 دليل مراجعة الفصل

89 تقويم الفصل

الفصل 4

94 الثدييات

95 تجربة استهلاكية

96 4-1 خصائص الثدييات

102 تجربة 1-4

107 4-2 تنوع الثدييات

114 مختبر تحليل البيانات 1-4

115 إثراء علمي: الكلاب المدربة المساعدة

116 مختبر الأحياء

117 دليل مراجعة الفصل

118 تقويم الفصل

الفصل 5

122 مقدمة في النباتات

123 تجربة استهلاكية

124 5-1 النباتات اللاوعائية

127 مختبر تحليل البيانات 1-5

129 5-2 النباتات الوعائية اللابذرية

133 5-3 النباتات الوعائية البذرية

137 تجربة 1-5

140 إثراء علمي: علم حبوب اللقاح الجنائي

141 مختبر الأحياء

142 دليل مراجعة الفصل

143 تقويم الفصل



الفصل 6

148.....	تركيب النبات ووظائف أجزائه
149.....	تجربة استهلاكية
150.....	6-1 خلايا النبات وأنسجته
152.....	تجربة 6-1
158.....	6-2 هرمونات النبات واستجاباتها
160.....	تجربة 6-2
163.....	إثراء علمي: النباتات ودفاعاتها
164.....	مختبر الأحياء
165.....	دليل مراجعة الفصل
166.....	تقويم الفصل

الفصل 7

172.....	التكاثر في النباتات الزهرية
173.....	تجربة استهلاكية
174.....	7-1 الأزهار
179.....	تجربة 7-1
181.....	7-2 النباتات الزهرية
186.....	مختبر تحليل البيانات 7-1
188.....	إثراء علمي: النباتات المعدلة وراثيًا (جينيًا)
189.....	مختبر الأحياء
190.....	دليل مراجعة الفصل
191.....	تقويم الفصل

مراجعات الطالب

196.....	المصطلحات
----------	-----------



كيف تستفيد من كتاب الأحياء؟

هذا الكتاب ليس كتاب ثقافة عامة، بل كتاباً علمياً يصف مخلوقات حية، وعمليات حيوية، وتطبيقات تقنية. لذا فأنت تقرأه لتحصيل العلم. وفيما يأتي بعض الأفكار والإرشادات التي تساعدك على قراءته.

قبل أن تقرأ

اقرأ كلاً من **الفكرة العامة** و **الفكرة الرئيسية** قبل قراءة الفصل أو في أثناءه؛ فهما تزودانك بنظرة عامة تمهيدية لهذا الفصل.

لكل فصل **فكرة عامة** تقدم صورة شمولية عنه. ولكل موضوع من موضوعاته **فكرة رئيسية** تدعم فكرته العامة.

طرائق أخرى للمراجعة

- اقرأ عنوان الفصل لتتعرّف موضوعاته.
- تصفح الصور والرسوم والجداول.
- ابحث عن المفردات البارزة المظللة باللون الأصفر.
- اعمل مخططاً للفصل باستخدام العناوين الرئيسية والعناوين الفرعية.



كيف تستفيد من كتاب الأحياء؟

عندما تقرأ

في كل جزء من الفصل ستجد أساليب لتعميق فهمك للموضوعات التي ستدرسها، واختبار مدى استيعابك لها.

➤ **الربط مع الحياة:** يصف ارتباط المحتوى مع حياتك.

1-1



خصائص شوكيات الجلد

Echinoderm character

وعاني ماتي وأقدام أنبوية، ولأفرادها البالغة تناظر شعاعي. شوكيات الجلد حيوانات بحرية لها هيكل داخلي بأشوك وجهاز

الدوي مع الحياة لقياس ضغط الدم يمر الهواء في جهاز قياس ضغط الدم عبر أنبوب يوصله إلى رباط يُقَف حول الذراع ويبقى مشدوداً حتى تحرير الهواء منه وطرده إلى الخارج. تستعمل بعض الحيوانات -شوكيات الجلد- المبدأ نفسه لتحرك 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 فروع المخطط عند نقطة ثانوية الفم، الشكل 1-1.

يتكون الفم في بدائية الفم من فتحة الجاسترو ولا في حين يتكون الفم في ثانوية الفم من مكان آخر في الجاسترو. كما في شوكيات الجلد والحيوانات، جميع شوكيات الجلد حيوانات بحرية، وهي تضم 6000 نوع، منها نجم البحر وقنفذ البحر وخيار البحر ونجم البحر الهش وزنايق البحر ونجم البحر الرئيسي واللولبية البحرية. ويظهر الشكل 1-1 نوعين من شوكيات الجلد.

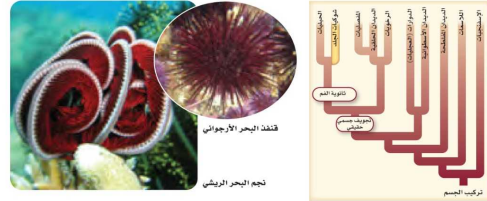
الأهداف
تفحص الصفات العامة لشوكيات الجلد.

تفهم كيف يمكن للجهاز الوعائي المائي والأقدام الأنبوية لشوكيات الجلد من القيام بوظائفها.

مراجعة المفردات
هيكل العظمي، بئر الهيكل الداخلي، الدعامات، والجهاز، ويعمل نقطة ارتكاز لالتصاق العضلات.

المفردات الجديدة
الوظائف القديمة، الجهاز الوعائي المائي، الصفات، القدم الأنبوية، الخوصلة العظمية.

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



12



الشكل 5-1 يرفع نجم البحر بداية أذرعها للإحساس بالظهور والحركة.

الاستجابة للتهديدات لشوكيات الجلد خلافاً عصبية حية حركة متفاوتة التعقيد بحسب أنواعها المختلفة. وعندها هناك خلقة عصبية تحيط بالقسم مع تفرعات للجهاز العصبية تتصل مع مناطق الجسم الأخرى جميعها. تستجيب الخلايا العصبية العصبية لللمس، وللمواد الكيميائية المذابة في الماء، ولتغيرات المساء، وللضوء. يوجد على النهايات الطرفية لنجم البحر بقع عينية، وهي مجموعة من الخلايا الحساسة للضوء، الشكل 5-1. وتكثر من شوكيات الجلد تستطع الإحساس في اتجاه الجاذبية، فنجم البحر مثلاً يعود إلى وضعه الطبيعي بعدما يتقلب بفعل الأمواج أو التيارات.

الحركة تنوع 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 الرئيسي بإسماك الرسوبيات الناعمة في قاع المحيط بواسطة زوائد طويلة تحل محل السطح السفلي، أو بواسطة السباحة مع تحريك أذرعها إلى أعلى وإلى أسفل. ويستعمل نجم البحر الهش أقدامه الأنبوية وأذرعها للزحف كالأضيق. بينما يتحرك نجم البحر مستعمل أقدامه الأنبوية، ويحفر بأشوكه المتحركة. بينما يزحف خيار البحر مستعمل أقدامه الأنبوية وعضلات جدار الجسم.

ماذا قرأت؟ لخص الطرائق التي تستعملها شوكيات الجلد في الحركة؟ **التكاثر والتطور** تتكاثر أغلب شوكيات الجلد جنسياً، حيث تضع الأنثى البيض، ويقوم الذكر بإفراز الحيوانات المنوية في الماء، ثم يحدث الإخصاب، وتتم البيضة المخصبة إلى بويضة تتسبح بحرية. وهي ذات تناظر شعاعي. مرور البويضة بعدة مراحل من التغيرات تنمو إلى حيوان بالغ له تناظر شعاعي.

يوضح الشكل 6-1 تجديد (إعادة تكوين) الجزء المفقود في نجم البحر. الكثير من شوكيات الجلد -ومنها نجم البحر الهش- تستطع التخلص من أحد أذرعها عندما يهاجمها مفترس، ويعوضها الآخر -رغم خيار البحر- قادر على إخراج جزء من الأعضاء الداخلية عندما يتعرض للخطر، مما يحميه من الهروب سبباً تشريحياً ورياقاً للمفترس. ومن الممكن أن تتجدد جميع أجزاء الجسم التي فقدت.



الشكل 6-1 يمسح نجم البحر إحدى أذرعها، وهي عملية قد تستغرق عامًا. تكاثف ساعد عظمي لجهد أعضاء الجسم شوكيات الجلد على البقاء.

16

✓ **ماذا قرأت؟ أسئلة تقوّم مدى فهمك لما درست.**

مهارات قرائية

- اسأل نفسك: ما **الفكرة العامة**؟ وما **الفكرة الرئيسية**؟
- فكّر في المخلوقات الحية والمواقف التي مررت بها، هل هناك علاقة بينها وبين دراستك لمادة الأحياء؟
- اربط معلومات مادة الأحياء التي درستها مع المجالات العلمية الأخرى.
- توقع نتائجك من خلال توظيف المعلومات التي لديك.
- غير توقعاتك حينما تقرأ معلومات جديدة.

Ministry of Education
2022 - 1444

شوكيات الجلد واللافقاريات الحبلية

Echinoderms and invertebrate chordates

1

العلم

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

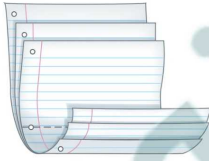
وصف اللافقاريات الحبلية اعمل المطوية الآتية لمساعدتك على فهم الصفات الجسمية التي تربط اللافقاريات الحبلية مع الفقاريات الحبلية.

المطويات منظمات الأفكار

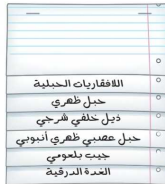
الخطوة 1 رتب ثلاث ورقات بعضها فوق بعض على أن تفصل كل واحدة عن التي تليها مسافة 1.5 cm طولياً، وحافظ على مستوى حافة كل ورقة كما في الشكل الآتي:



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 دبائيس على طول الثنية، أدر الورقة بحيث تصبح الثنية في الأعلى، ثم رَقِّم كل سطح كما هو مبين في الشكل الآتي:



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

تجربة استهلاكية

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 المربي 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

الأهداف

تلخص الصفات العامة لشوكيات الجلد.
تقوم كيف مكن الجهاز الوعائي المائي والأقدام الأنبوبية شوكيات الجلد من البقاء.
تتميز بين طوائف شوكيات الجلد.

مراجعة المفردات

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

المفردات الجديدة

اللواقط القديمة
الجهاز الوعائي المائي
المصفاة
القدم الأنبوبية
الحوصلة العضلية

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

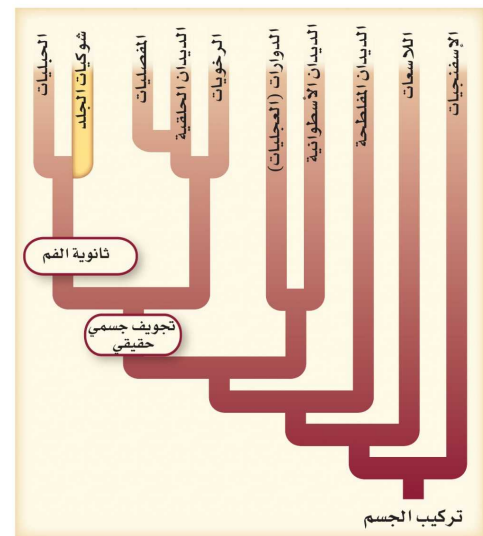
Echinoderms are Deuterostomes

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 والحبيليات. 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.

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





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 كُلُّ 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، ويُغطى 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 لواامس في جميع الاتجاهات تساعد على الإمساك بالغذاء وإزالة المواد الغريبة عن الجلد

تجربة 1-1

لاحظ تشرح شوكيات الجلد

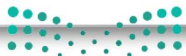
ما صفات شوكيات الجلد؟ لجميع شوكيات الجلد صفات عامة رغم أن لها أشكالاً وأحجاماً مختلفة.

خطوات العمل

1. املاً 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. وضمّن ذلك رسماً تخطيطياً.
4. اكتب أسماء التراكيب الخارجية التي تستطيع تعريفها.
5. نظّف جميع أدواتك، وأعدّها إلى المكان المناسب، واغسل يديك جيداً بعد حملك للعينات المحفوظة.

التحليل:

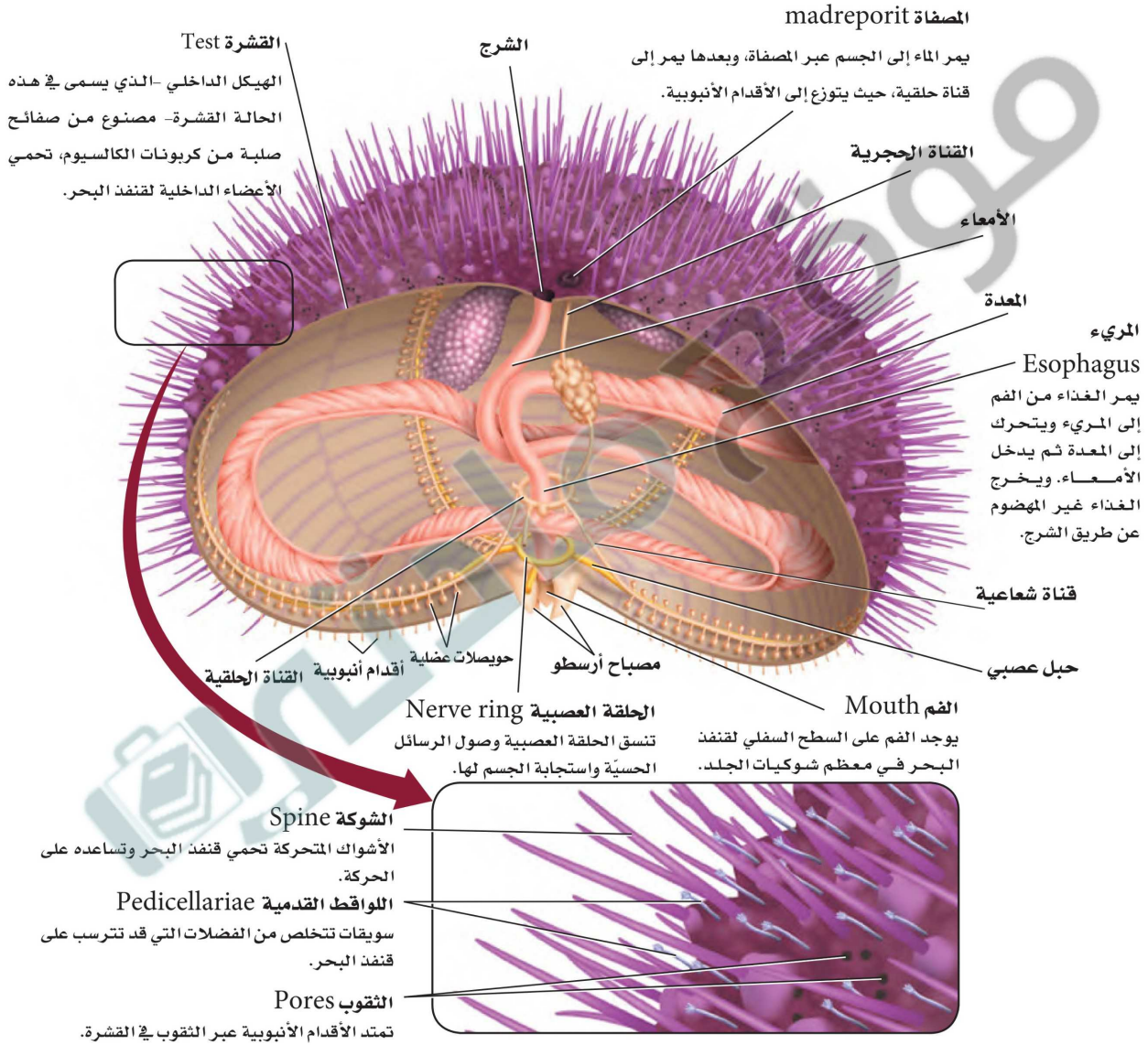
1. قارن بين الصفات الخارجية لشوكيات الجلد التي درستها. وبناءً على ملاحظاتك، لماذا تم تصنيف هذه المخلوقات الثلاثة ضمن الشعبة نفسها؟ وضح ذلك.
2. لاحظ واستنتج. ما الصفات الأكثر أهمية التي تساعد شوكيات الجلد على تجنب الافتراس؟



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 خاسي الصفائح للفم يُسمى مصباح أرسطو. تحيل 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.

التغذية والهضم تستعمل شوكلات الجلد طرائق تغذية متنوعة، بالإضافة إلى الأقدام الأنبوبية؛ فالزنابق البحرية ونجم البحر الريشيّ تمد أذرعها للإمساك بالغذاء، وتفترس نجوم البحر أنواعًا كثيرة من الرخويات والمرجان ولاقناريات 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 أذرعه. وكثير من القنفاذ البحرية تستعمل صفائح شبيهة بالأسنان، الشكل 1-3، لكشط الطحالب عن السطوح، أو تغذى 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 فعال، 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 وتقريبها للفم

تجريبية استهلاكية

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

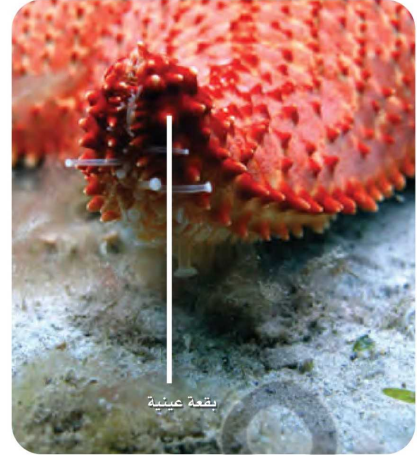
تستعمل القدم الأنبوبية في التنفس
بطرق مختلفة على حسب نوع
شوكلات الجلد بالانتشار أو بـ ذات
الخياشيم قادرة على حفظ الاتزان
الداخلي لأجسامها بشكل فعال

الاستجابة للمثيرات لشوكيات الجلد خلايا عصبية حسية حركية متفاوتة التعقيد بحسب أنواعها المختلفة. وعمومًا هناك حلقة عصبية تحيط بالفم مع تفرعات للبحال 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 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



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 الإشرافية

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



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

طوائف شوكيات الجلد					الجدول 1-1	
اللؤلثيات	القثائيات	الزنبقيات	القنفذيات	الثعبانيات	النجميات	الطائفة
						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 الأنبوية حول قرص مركزي.	- شكله يشبه ثمرة الخيار. - الجسم مغطى بطبقة جلدية. - تحورت الأقدام الأنبوية 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 المناطق الصخرية. - يحفر دولار البحر في الرمل.	- خمس أذرع غالباً. - تنكسر الأذرع بسهولة ويمكن تجددتها. - تتحرك بحركة أذرعها. - لا تحتوي الأقدام الأنبوية على ممص كاسي.	- خمس أذرع غالباً. - أقدام أنبوبية تستعمل للتغذية والحركة.	صفات مميزة

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، واللؤلثيات ومنها اللؤلثية البحرية. انظر الجدول 1-1.

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 الجَزر، ويمكن أن يوجد في مجموعات ملتصقة بالصخور بواسطة أقدامها الأنبوية. تولد القدم الأنبوية 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.

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

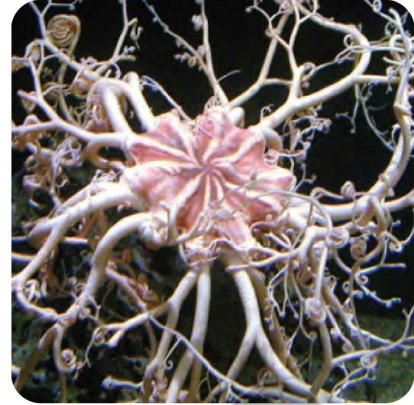


نجم البحر الهش Brittle Star لمعظم نجوم البحر الهشة - كما في نجم البحر - خمس أذرع نحيلة ومرنة جداً، الشكل 8 - 1. وهي تفتقر إلى ممصات على أقدامها الأنبوبية، ولهذا لا تستعملها في الحركة كما يفعل نجم البحر. تتحرك نجوم البحر الهشة بالتجديف بأجسامها فوق القاع الصخري أو الرسوبي، أو تحريك أذرعها بحركة تشبه حركة الشعاب. 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 الشعاب

نجم البحر: له أقدام أنبوبية في نهايتها ممصات تتحرك بها



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

حلل كيف تختلف نجوم البحر الهشة عن نجوم البحر؟

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



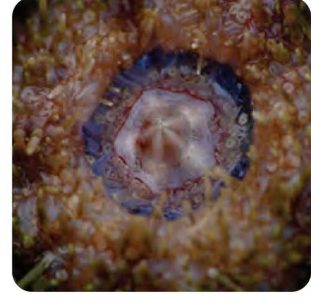
دولار الرمل



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 ومتفرعة من منطقة مركزية، الشكل 11-1. ويتناول كلاهما الغذاء بمدّ الأقدام الأنبوبية 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 ومتفرعة من منطقة مركزية

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 ومتفرعة من منطقة مركزية

خيار البحر Sea Cucumber خيار البحر لا يشبه شوكلات الجلد الأخرى. بعض الناس يقولون إنه لا يشبه الحيوانات أبداً. هل تعرف لماذا يُسمّى خيار البحر بهذا الاسم؟ تتحرك أجسام خيار البحر الطويلة ببطء بأقدام أنبوبية تساعد على انقباضات جدار الجسم العضلي، فاختزل حجم صفائح كربونات الكالسيوم فيه، بحيث لا يتصل بعضها ببعض، كما في سائر شوكلات الجلد. لذا فإن السطح الخارجي لأجسامها عادة ما يظهر جلدياً (ليّناً). تحورت بعض الأقدام الأنبوبية لتكون لوامس تمتد حول أفواهها للإمساك بجزيئات الغذاء العالقة، الشكل 12-1. 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.

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.

اللؤلؤية البحرية (أقحوان البحر) Seadaisies

اكتشفت عام 1986م قبالة شواطئ نيوزلندا، ومن الصعب تصنيف اللؤلؤية البحرية ودراساتها؛ 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.

✓ **ماذا قرأت؟** استنتج الصفات التي أدت إلى تصنيف اللؤلؤية 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.



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**

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 اللؤلؤية 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

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 تولد 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 15 - 1، أن اللافقاريات الحبلية - ومنها السهيم والكيسيات - ثانوية الفم، وهي تشبه في ذلك شوحيات الجلد، ولها صفات أخرى لا توجد في شوحيات الجلد سوف تتعلمها لاحقاً.

ومن أكثر الحيوانات شهرة عند علماء الحيوان، الشكل 15 - 1، 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.

الأهداف

تفسر صفات اللافقاريات الحبلية التي أدت إلى تصنيفها في شعبة الحبليات.

تحلل 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

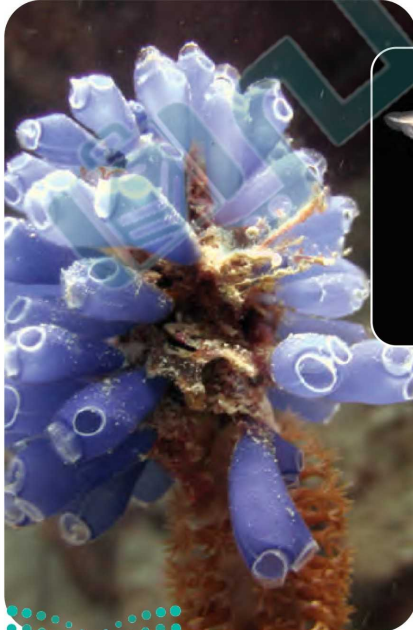
الحبل الظهري

الذيل خلف الشرجي

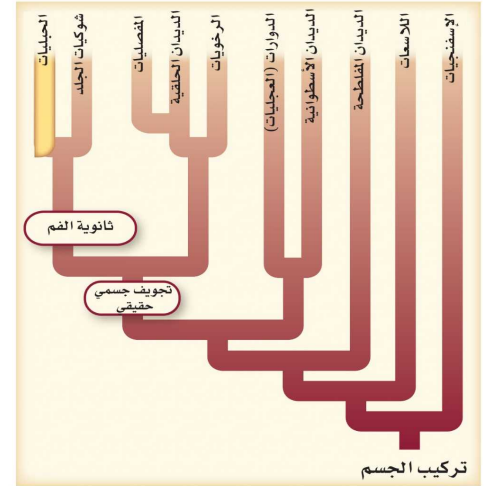
الحبل العصبي الظهرى الانبوي

الجيوب البلعومية.

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



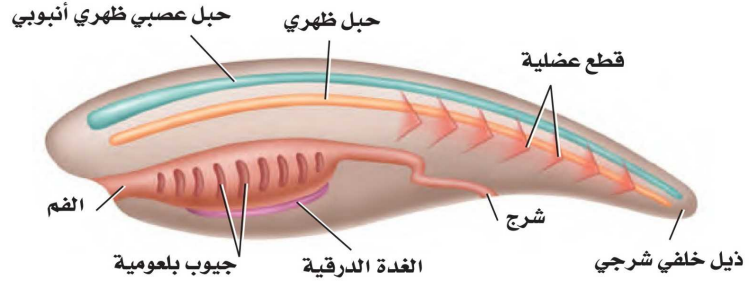
السهيم (Lancelet)



تركيب الجسم

الكيسيات (Tunicate)

الشكل 16-1 للحيويات حبل عصبي ظهري أنبوبي
أنبوبي، وحبل ظهري، وجيوب بلعومية، وذيل
خلف شرجي، وربما تكون شكلاً من أشكال
الغدة الدرقية.
استنتج أي هذه الصفات كانت لديك عندما
كنت جنيناً؟



الحيويات Chordates حيوانات تتبع شعبة الحيويات، 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 الحيويات قد يكون لها بعض أشكال الغدة الدرقية، ولها تجويف جسمي حقيقي، وجسمها مقسم إلى قطع. ادرس الشكل 16-1، لمعرفة الصفات الرئيسة للحيويات. تذكر أن الفقاريات حيوانات لها عمود فقري. أغلب الحيويات فقاريات. تنتمي **اللافقاريات** **الحيوية** إلى تحت شعبتين من الحيويات، هما شعبة حيويات الرأس، وشعبة حيويات الذيل، ولهما صفات الحيويات الأربع، بالإضافة إلى الشكل الأولي للغدة الدرقية. وليس لللافقاريات الحيوية 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 الحيوية. 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 الحيويات يمتد الذيل إلى ما بعد فتحة الشرج. وفي غير الحيويات 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 الحيويات في الجهة البطنية، أو أسفل الجهاز الهضمي، وهي مصممة. أما في الحيويات فيوجد **الحبل العصبي الظهري الأنبوبي** فوق الجهاز الهضمي، ويتخذ شكل أنبوب أجوف. وخلال نمو أغلب الحيويات ينمو الطرف الأمامي للأنبوب ليكون الدماغ. أما الطرف الخلفي فيكون الحبل الشوكي.

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

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.

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

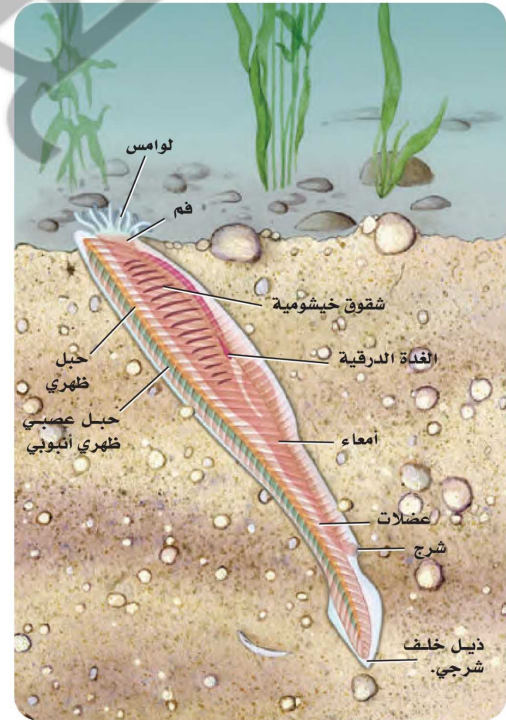
Diversity of Invertebrate Chordates

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 تراكيب 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.



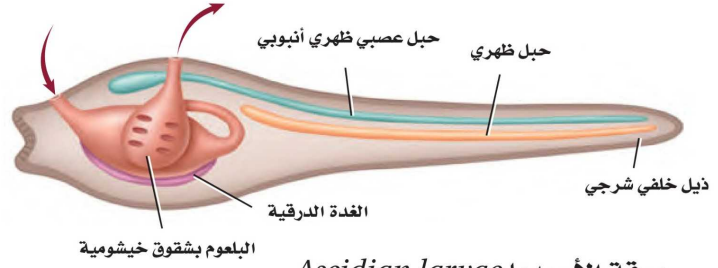
الشكل 17-1 السهيم لافقاري حبل له الصفات الرئيسة للحبليات.

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

لوامس حسية: تفرز مخاطاً

يساعدها على جمع جزيئات الغذاء

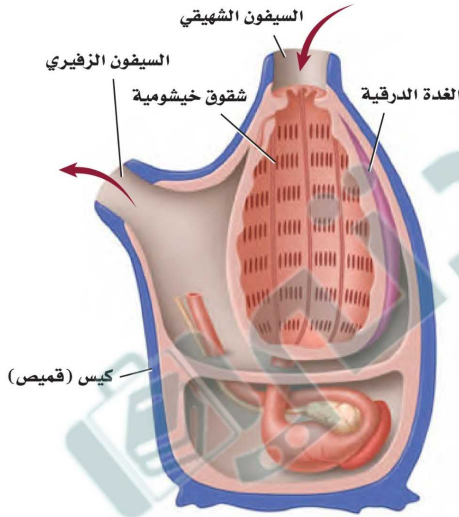
الشكل 18 - 1 يرقة ذيلية الحبل تشبه أبا ذنبية، ولها جميع صفات الحبلات. تبين الأسهم دخول الماء إلى الجسم وخروجه منه.



يرقة الأسيديا Ascidian larvae

لاحظ الشكل 17-1. 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. يتربك الجهاز العصبي من أعصاب رئيسة متفرعة، ودماع 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 Tunicates (القميصيات) سُميت كذلك لوجود



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

كالإسفنجة يرشح غذائه عبر الثقوب

السهم

- 1 - جسمها مغطي بطبقة جلد واحدة شفافة لها شكل السمكة
- 2 - يدفن جسمه في مياه البحر الضحلة
- 3 - متحركة لها ذيل
- 4 - يدخل الماء من خلال الشقوق

الخيشومية

- 5 - لها حبل عصبي وحبل ظهري

ودماغ بسيط

- 6 - ليس لها قلب حقيقي
- 7 - الجنس منفصل و التلقيح خارجي

الكيسيات

- 1 - جسمه مغلف بطبقة خارجية (القميص)
- 2 - يعيش في المياه الضحلة وبعضها يعيش في تجمعات قاع المحيط
- 3 - جالسة
- 4 - يدخل الماء ويخرج عبر السيفون

- 5 - لها جهاز عصبي جزء منه معقد

- 6 - لها قلب و أوعية دموية
- 7 - خناث

ماذا قرأت؟ قارن بين الكيسيات والسهم.

التقويم 2-1

الخلاصة

فهم الأفكار الرئيسية

التفكير الناقد

1. الفكرة الرئيسية: لفافقاريات الحبلىة لتيبن فيم تشبه الفقاريات الحبلىة.
2. صف خصائص اللافقاريات الحبلىة التي وضعتها مع لافقاريات أخرى عوضاً عن وضعها مع الفقاريات.
3. اعمل نموذجاً للسهم وحيوان كيسي من الطين، أو من عجينة الملح. وحدد الصفات التي صنف هذه الحيوانات في شعبة الحبليات.
4. قارن بين تكيفات كل من الكيسيات والسهم التي مكّنتها من العيش في بيئاتها.
5. صمّم تجربة لتحديد ما إذا كان السهم 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.

- للحبليات أربع صفات رئيسة جعلتها مختلفة عن الحيوانات غير الحبلىة.
- لللافقاريات الحبلىة جميع صفات الحبليات إلا أنه ليس لها الصفات الرئيسية للفقاريات الحبلىة.
- الحبلىة الظهريّة تكيف يُمكن الحيوانات من الحركة بطرائق لم تتحرك بها من قبل.
- السهم من اللافقاريات الحبلىة، له شكل يشبه السمكة، ولأفراده البالغة كل الصفات الرئيسية للحبليات.
- الكيسيات لافقاريات حبلىة كيسية الشكل، ولها صفات الحبليات وهي في مرحلة البرقة.

ج 1: حبلى ظهري؛ حبلى عصبى ظهري أنبوبي؛ جيوب بلعومية؛ ذيل خلف شرّجي؛ غدة درقية

ج 2: غياب الهيكل الدعامي (العمود الفقري)

ج 3: السهم له شكل يشبه السمكة ودون زعانف ولوامس قصيرة حول الفم والكيسيات لها شكل يشبه الكيس مع

سيفون شهيقى وآخر زفيرى ولكليهما حبلى ظهري وحبلى عصبى وجيوب بلعومية وذيل خلف شرّجي

ج 4: لكليهما جهاز وعائى مائى يمكنهما من الحصول على الغذاء

ج 5: بإحضار الأدوات المطلوبة وملاحظة سلوك حيوان السهم 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

عصبى 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، 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.

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.

مختبر الأحياء

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



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

الخلفية النظرية: تفتقر شوكلات الجلد إلى العين والدماغ، كما أنه لا يوجد لها قلب، وتضخ ماء البحر عبر الجسم بدلاً من الدم. منح الله سبحانه وتعالى بعض شوكلات 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 شوكلات الجلد العيش في بيئات بحرية تنافسية؟

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

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

الكتابة في علم الأحياء

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

- 1: تجويف حقيقي للجسم. ثانوية الفم؛ ذات تناظر شعاعي
- ج 2: تتكاثر شوكلات 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 لواقط قنفذ البحر على سموماً تحميها من الافتراس، لنجم البحر قوة كبيرة لفتح أصداف المحار، يغطي جلد خيار البحر المخاط يساعد على النقاط جزيئات غذائية
- ج 6: تجميع معلومات كثيرة عن الشوكلات ولكن تحتمل الصواب والخطأ

دليل مراجعة الفصل

1

الفصل

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

المفاهيم الرئيسية

المضردات

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 لافقاريات 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 شوحيات الجلد والحوصلة كيس عضلي في الجزء الداخلي من الأقدام الأنبوبية

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

1-1

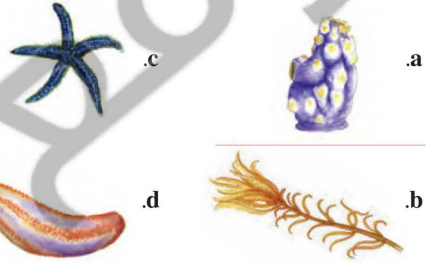
مراجعة المفردات

ميز بين زوجي المصطلحات الآتية:

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

تثبيت المفاهيم الرئيسية

3. أي مما يأتي ليس من شوحيات الجلد؟



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

- a. خيار البحر.
- b. زنابق البحر.
- c. نجم البحر الهش.
- 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. أي مما يأتي مرتبط بثانوية الفم؟

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

7. أي مما يأتي له علاقة بحماية شوحيات 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 شوحيات 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. أي مجموعات شوحيات الجلد الآتية لها شجرة تنفسية مع العديد من التفرعات؟

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



أسئلة بنائية

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤالين 10 و 11.

10. إجابة قصيرة. افحص الرسم الدائري وقدر نسبة شوحيات الجلد من نوع خيار البحر. يكون من 18 - 20 %

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

اكتشف العلماء هذه الطائفة حديثاً وكثافتها مجتمعتها غير معروفة



تثبيت المفاهيم الرئيسة

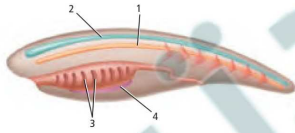
19. أي مما يأتي يوجد في الحبيبات خلال فترة من حياتها؟

- جهاز وعائي مائي، حبل ظهري، جيوب بلعومية، ذيل خلف شرجي.
- قميص، جيوب بلعومية، حبل شوكي ظهري أنبوبي، ذيل خلف شرجي.
- أقدام أنبوية، حبل ظهري، جيوب بلعومية، ذيل خلف شرجي.
- حبل شوكي ظهري أنبوبي، حبل ظهري، جيوب بلعومية، ذيل خلف شرجي.

20. ما الوظيفة الرئيسة للذيل خلف الشرجي؟

- الدوران.
- الهضم.
- المرونة.
- الحركة.

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤالين 21 و 22.



21. أصبحت السباحة كسباحة السمكة ممكنة بواسطة التركيب:

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

22. أي التراكيب تتحول إلى دماغ وحبل شوكي في أغلب الحبيبات؟

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

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؟

نوع من
أنواع نجوم
البحر

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 أفنتح من**

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

14. لاحظ ثم استنتج. في أثناء سيرك على الشاطئ وجدت

حيواناً له العديد من الأذرع الجلدية والأقدام الأنبوية. إلى أي أنواع الحيوانات يمكن أن ينتمي هذا الحيوان؟

نجم البحر

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

كَوْنُ فرضية حول سبب ذلك. **من الصعب اقتراسها**

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 الحبيبات، 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 شقوقاً، وتستعمل في ترشيح الغذاء في بعض اللافقاريات الحبلية.

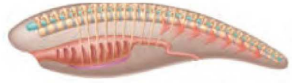
جيوب بلعومية



- ج 28 : النظام البيئي البحري أكثر ثابتاً من حيث درجة الحرارة والتركيب الكيميائي وعوامل أخرى من النظام البيئي للمياه العذبة وتكيفات اللا فقاريات 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 اللا فقاريات 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 لافقاريات 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 لافقاريًا حبليًا؟

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

التفكير الناقد

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

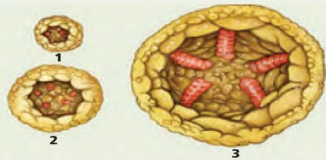
تقويم إضافي

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

يتراك 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 تتكون 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 حيوانًا بالغًا.

d. حيوان مفترس ونشط في السباحة.

24. ماذا تفرز القناة الداخلية في اللا فقاريات 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

ج4 : 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 تشابه شوكيات الجلد والديدان الحلقية؟

ج 7 شوكيات الجلد ثانوية الفم في الحيوان
البالغ لها تناظر شعاعي وهيكلي 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

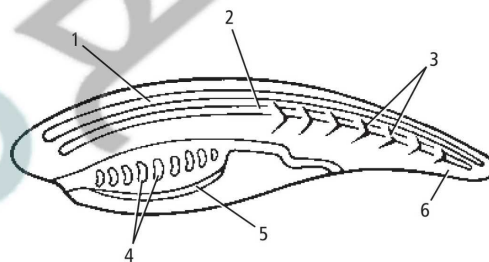
يساعد هذا الجدول على تحديد الدرس والقسم الذي يمكن أن
تبحث فيه عن إجابة السؤال

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	1-1
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