



## 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.

#### الأهداف

- تُلخص الصفات العامة لشوكيات الجلد.
- تَقوّم كيف مَكّن الجهاز الوعائي المائي والأقدام الأنبوبية شوكيات الجلد من البقاء.
- تُميّز بين طوائف شوكيات الجلد.

#### مراجعة المفردات

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

#### المفردات الجديدة

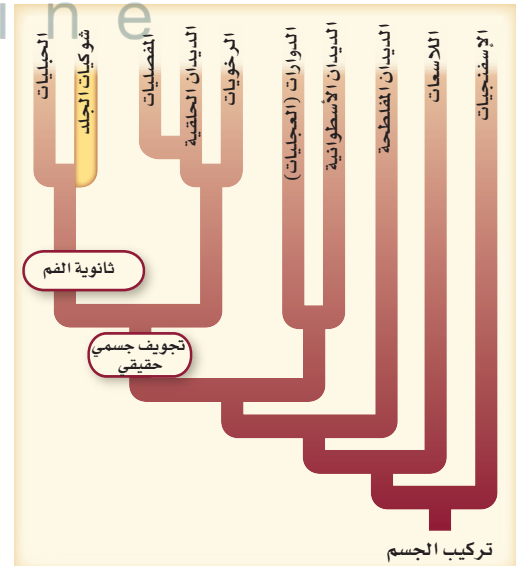
اللواقط القدمية  
الجهاز الوعائي المائي  
المصفاة  
القدم الأنبوبية  
الحوصلة العضلية

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



قنفذ البحر الأرجواني

نجم البحر الريشي



تركيب الجسم

## 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، وغالبا 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 لوازم في جميع الاتجاهات تساعد على الإمساك بالغذاء وإزالة المواد الغريبة عن الجلد



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.

## 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 رسماً تخطيطياً.
4. اكتب أسماء التراكيب الخارجية التي تستطيع تعريفها.
5. نظف جميع أدواتك، وأعدّها إلى المكان المناسب، واغسل يديك جيداً بعد حملك للعينات المحفوظة.

### التحليل:

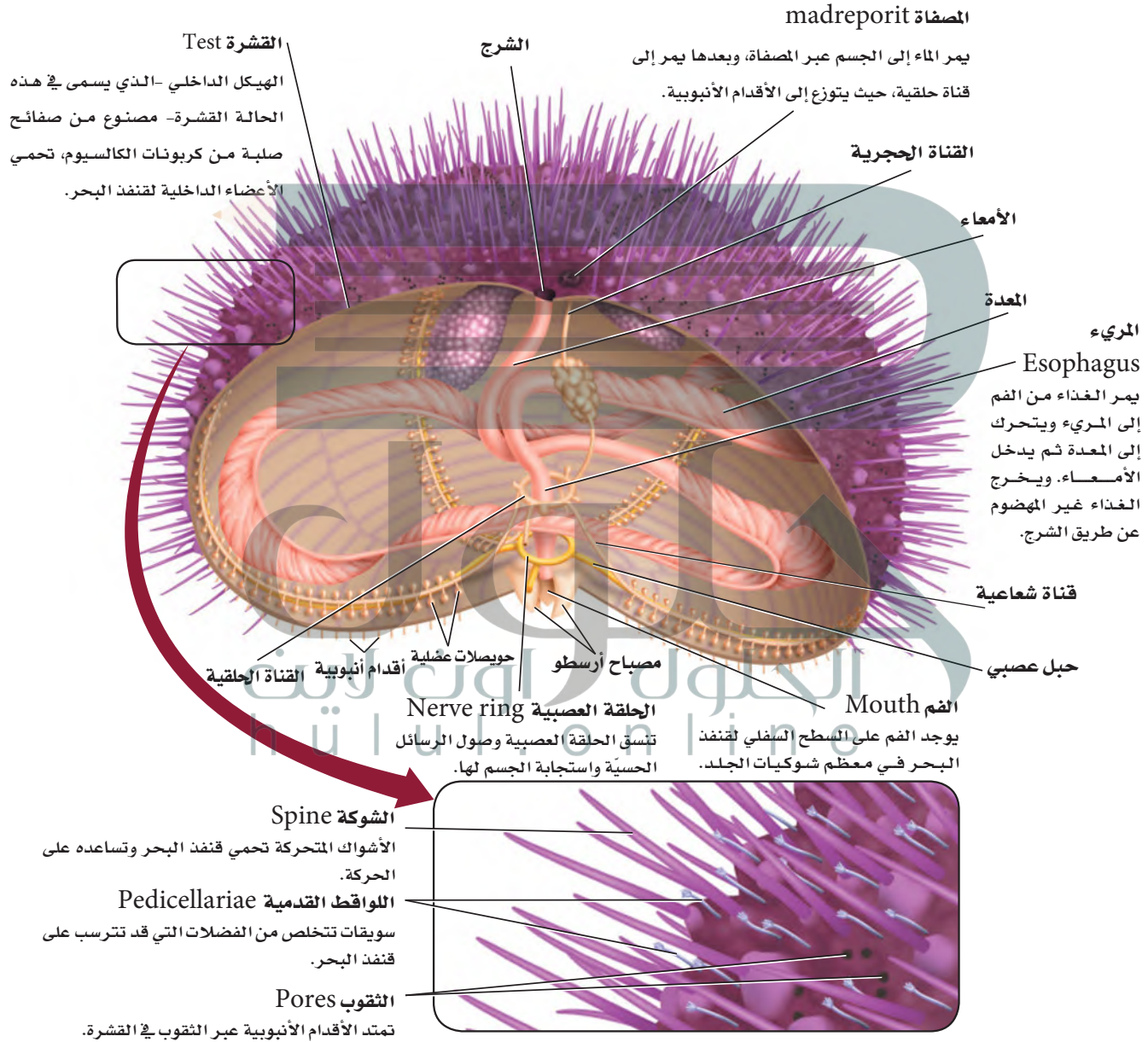
1. قارن بين الصفات الخارجية لشوكيات الجلد التي درستها. وبناءً على ملاحظاتك، لماذا تم تصنيف هذه المخلوقات الثلاثة ضمن الشعبة نفسها؟ وضح ذلك.
2. لاحظ واستنتج. ما الصفات الأكثر أهمية التي تساعد شوكيات الجلد على تجنب الافتراس؟



# 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 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 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 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**

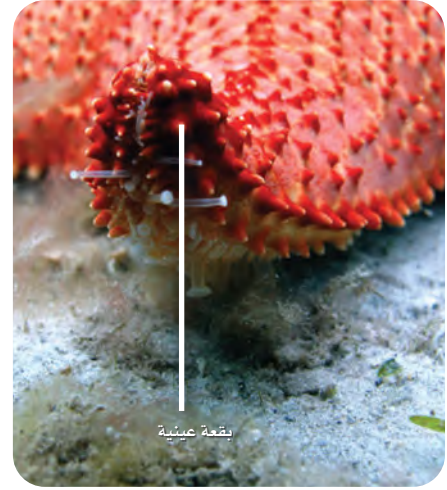


**الاستجابة للمثيرات** لشوكيات الجلد خلايا عصبية حسية حركية متفاوتة التعقيد بحسب أنواعها المختلفة. وعموماً هناك حلقة عصبية تحيط بالفم مع تفرعات للحوال العصبية تتصل مع مناطق الجسم الأخرى جميعها. تستجيب الخلايا الحسية العصبية للمس، وللمواد الكيميائية المذابة في الماء، ولتيارات الماء، وللضوء. يوجد على النهايات 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 يحدد نجم البحر إحدى أذرعه، وهي عملية قد تستمر عاماً.  
**وضح.** كيف تساعد عملية تجدد 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  $0.25 - 0.3 \text{ N}$ ، 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



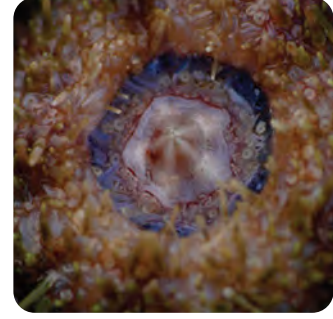
دولار الرمل



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.

**زنايق البحر ونجم البحر الريشي Sea Lilies and Feather Star** يختلفان عن بقية شوكلات الجلد في أنهما حيوانان جالسان (ثابتان) في جزء من حياتهما. لأجسام زنايق 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 وزنايق البحر؟

ثابتان في جزء من حياتهما (جالسان) يتناولوا الطعام بمدّ الأقدام إلى الماء والتقاط المواد العضوية  
زنايق 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 الزنايق 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 معيشتة 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 الأنبوية حول طرف القرص المركزي. وبين الشكل 1-13 أن لها نظاماً خماسياً وتناظراً شعاعياً مثل سائر شوكيات الجلد. لاحظ انتظام نمط الأقدام الأنبوية حول طرف القرص.



الشكل 1-12 تحورت الأقدام الأنبوية

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



# الخلاصة

## 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؟