

تم تحميل وعرض العادة من



موقع منهجي منصة تعليمية توفر كل ما يحتاجه المعلم والطالب من حلول الكتب الدراسية وشرح للدروس بأسلوب مبسط لكافة المراحل التعليمية وتوازيع المناهج وتحاضير وملخصات ونماذج اختبارات وأوراق عمل جاهزة للطباعة والتحميل بشكل مجاني

حمل تطبيق منهجي ليصلك كل جديد



EXPLORE IT ON
AppGallery

GET IT ON
Google Play

Download on the
App Store



قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها



المملكة العربية السعودية

الأحياء ١

التعليم الثانوي - نظام المسارات

السنة الأولى المشتركة



قام بتأليف والمراجعة
فريق من المتخصصين

يُوزع مجاناً ولابدّاع

طبعة 2024 - 1446



حـ وزارة التعليم ، ١٤٤٢ هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
وزارة التعليم
الأحياء ١ التعليم الثانوي - نظام المسارات - السنة الأولى المشتركة. / وزارة
التعليم. - الرياض، ١٤٤٢ هـ
ص ٥٣٦، ٢٧٦ سم
ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٥٠٨-٩٤٣-٢

أ- علم الأحياء - تعليم - السعودية ب- التعليم الثانوي - السعودية -
كتب دراسية أ. العنوان
ردمك: ٩٧٤،٧٠٩٥٣١ ديوبي
١٤٤٢/١٠٢٧٠

رقم الإيداع: ١٤٤٢/١٠٢٧٠
ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٥٠٨-٩٤٣-٢

حقوق الطبع والنشر محفوظة لوزارة التعليم

www.moe.gov.sa

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين الإثرائية"



ien.edu.sa

أعزاءنا المعلمين والمعلمات، والطلاب والطالبات، وأولياء الأمور، وكل مهتم بال التربية والتعليم:
يسعدنا تواصلكم؛ لتطوير الكتاب المدرسي، ومقترناتكم محل اهتمامنا.



fb.ien.edu.sa



المقدمة

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله رب العالمين والصلوة 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 (2030) وهو: "إعداد مناهج تعليمية متطرفة".

ويأتي كتاب (أحياء 1) لنظام المسارات في التعليم الثانوي داعمًا لرؤية المملكة العربية السعودية (2030) نحو الاستثمار في التعليم عبر ضمان حصول كل طالب على فرص التعليم الجيد وفق خيارات متنوعة، بحيث يكون الطالب فيها هو محور العملية التعليمية التعلمية.

والأحياء فرع من العلوم الطبيعية يتعامل مع المخلوقات الحية المتنوعة. وهو يهتم بدراسة الحياة، ويبداً بدراسة خصائص المخلوقات الحية، وعمل علماء الأحياء، كما يدرس الطرائق العلمية المتنوعة التي يستعملها العلماء عند إجراء البحوث. ويطرق كتاب الأحياء 1 إلى تنظيم تنوع الحياة الذي يبدأ بعلم التصنيف ودوره في تنظيم المخلوقات الحية في مجموعات ومصنفات يسهل دراستها، بدءاً بدور العلماء القدامى في علم التصنيف وصولاً إلى التصنيف الحديث للمخلوقات الحية والمعمول به حالياً. ثم يتنتقل الكتاب في عرضه إلى دراسة أبسط المخلوقات الحية وهي البكتيريا والفيروسات ودراسة خصائصها وتراكيبها ودورها الإيجابي والسلبي في حياة الإنسان. ومن خلال فصل الطلائعيات يتم التركيز على خصائص الطلائعيات والتنوع الهائل فيها، وأخذت الفطريات حيزاً واسعاً في هذا الكتاب من حيث دراسة تركيبها وخصائصها المختلفة التي تجعل منها مخلوقات حية متنوعة تعيش في معظم البيئات. كما يهتم المقرر بدراسة الحيوانات، حيث يبدأ بخصائص الحيوانات، ومستويات بناء جسم الحيوان، ثم الإسفنجيات واللافاعات، ثم يتنتقل المقرر في عرضه إلى دراسة أبسط الديدان والرخويات، ودراسة خصائصها وتركيبها. ومن خلال فصل المفصليات يتم التركيز على خصائص المفصليات وتنوعها الكبير.

وقد جاء تنظيم وبناء محتوى المقرر بأسلوب مشوق وبطريقة تشجع الطالب على القراءة الوعية والنشطة، وتسهل عليه بناء تنظيم أفكاره وترتيبها، ومارسة العلم كما يمارسه العلماء من خلال إتاحة الفرص المتعددة للطالب لممارسة الاستقصاء العلمي بمستوياته المختلفة، المبني والموجه والمفتوح. يبدأ كل فصل من فصول المقرر بالفكرة العامة التي تقدم صورة شاملة عن محتواه. ثم ينفذ الطالب "التجربة الاستهلالية" التي تساعده على تكوين نظرة شاملة عن محتوى الفصل. وتمثل التجربة الاستهلالية أحد أشكال الاستقصاء (المبني)، كما تتيح في نهايتها ممارسة شكل آخر من أشكال الاستقصاء (الموجه) من خلال سؤال الاستقصاء المطروح. وتتضمن النشاطات التمهيدية للفصل إعداد مطوية تساعده على تلخيص أبرز الأفكار والمفاهيم التي سيتناولها الفصل. وهناك أشكال أخرى من النشاطات الاستقصائية التي يمكن تنفيذها في أثناء دراسة المحتوى، ومنها مختبرات تحليل البيانات، أو حل المشكلات، أو التجارب العملية السريعة، أو مختبر الأحياء الذي يرد في نهاية كل فصل ويتضمن استقصاءً مفتوحاً في نهايته.

المقدمة

تقسم فصول المقرر إلى أقسام، يتضمن كل منها في بدايته ربطاً بين المفردات السابقة والمفردات الجديدة، وفكرةً رئيسةً مرتبطة مع الفكرة العامة للفصل. كما يتضمن القسم أدواتٍ أخرى تساعد على تعزيز فهم المحتوى، منها ربط المحتوى مع واقع الحياة، أو مع العلوم الأخرى، وشرعاً وتفسيراً للمفردات الجديدة التي تظهر مظللة باللون الأصفر، وأسئلة تعمق معرفة الطالب بمحنتي 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 مضمونها. ويتضمن الكتاب مجموعة من الشروح والتفسيرات، تقع في هوامش الكتاب، منها ما يتعلق بالربط بمحاور رؤية (2030) وأهدافها الاستراتيجية وبالمهن المرتبطة بعلم الأحياء، أو التمييز بين الاستعمال العلمي والاستعمال الشائع لبعض المفردات، وبعضها إرشادات للتعامل مع المطوية التي يعدها الطالب في بداية كل فصل.

وقد وظفت أدوات التقويم الواقعي في التقويم بمراحله وأغراضه المختلفة: القبلي، والتشخيصي، والتكتوني (البنياني) والختامي (التجمعي)؛ إذ يمكن توظيف الصورة الافتتاحية في كل فصل والأسئلة المطروحة في التجربة الاستهلالية بوصفها تقويمًا قبلياً تشخيصياً لسبر واستكشاف ما يعرفه الطلاب عن موضوع الفصل. ومع التقدم في دراسة كل جزء من المحتوى يُطرح سؤال تحت عنوان "ماذا قرأت؟"، وتجد تقويمًا خاصًا بكل قسم من أقسام الفصل يتضمن أفكار المحتوى وأسئلةً تساعد على تلمس جوانب التعلم وتعزيزه، وما قد يرغب الطالب في تعلمه في الأقسام اللاحقة. وفي نهاية الفصل يأتي دليل مراجعة الفصل متضمناً تذكيراً بالفكرة العامة والأفكار الرئيسية والمفردات الخاصة بأقسام الفصل، وخلاصة بالمفاهيم الرئيسية التي وردت في كل قسم. يلي ذلك تقويم الفصل والذي يشمل أسئلة وفقرات متنوعة تستهدف تقويم تعلم الطالب في مجالات عدة، هي: مراجعة المفاهيم، وثبت المفاهيم الرئيسية، 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 يتضمن الكتاب في نهاية كل فصل اختباراً مقنناً يتضمن أسئلة وفقرات اختبارية تساهم في إعداد الطالب للاختبارات الوطنية والدولية، بالإضافة إلى تقويم تحصيلهم في الموضوعات التي سبق دراستها.

ونسأله سبحانه أن يحقق الكتاب الأهداف المرجوة منه، وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن وتقديمه وازدهاره.

قائمة المحتويات

دليل الطالب

7 كيف تستفيد من كتاب الأحياء؟

الفصل 1

- 10 دراسة الحياة
11 تجربة استهلالية
12 1-1: مدخل إلى علم الأحياء
16 تجربة 1-1:
19 1-2 : طبيعة العلم وطراوئه
22 مختبر تحليل البيانات 1-1:
27 تجربة 1-2:
30 إثراء علمي: اكتشافات في علم الأحياء
31 مختبر الأحياء
32 دليل مراجعة الفصل
33 تقويم الفصل

الفصل 2

- 36 تنظيم تنوع الحياة
37 تجربة استهلالية
38 2-1: تاريخ التصنيف
43 تجربة 2-1:
45 2-2: التصنيف الحديث
47 تجربة 2-2:
54 إثراء علمي: مستجدات في علم الأحياء
55 مختبر الأحياء
56 دليل مراجعة الفصل
57 تقويم الفصل

الفصل 3

- 60 البكتيريا والفيروسات
61 تجربة استهلالية
62 3-1: البكتيريا
66 تجربة 3-1:
73 3-2: الفيروسات والبريونات
77 مختبر تحليل البيانات 3-1:

- 80 إثراء علمي: مستجدات في علم الأحياء
81 مختبر الأحياء
82 دليل مراجعة الفصل
83 تقويم الفصل

الفصل 4

- 88 **الطلائعيات**
89 تجربة استهلالية
90 4-1: مدخل إلى الطلائعيات
93 مختبر تحليل البيانات 4-1:
94 4-2: تنوع الطلائعيات
97 مختبر تحليل البيانات 4-2:
106 تجربة 4-1:
109 تجربة 4-2:
112 إثراء علمي: مختصّو تقنية النانو
113 مختبر الأحياء
114 دليل مراجعة الفصل
115 تقويم الفصل

الفصل 5

- 120 **الفطريات**
121 تجربة استهلالية
122 5-1: مدخل إلى الفطريات
126 تجربة 5-1:
128 5-2: تنوع الفطريات وبيئتها
129 تجربة 5-2:
136 مختبر تحليل البيانات 5-1:
139 إثراء علمي: علم الأحياء والمجتمع
140 مختبر الأحياء
141 دليل مراجعة الفصل
142 تقويم الفصل

قائمة المحتويات

الفصل 8

214	المفصليات
215	تجربة استهلاكية
216	8-1: خصائص المفصليات
219	تجربة 1: 8-1
224	8-2: تنوع المفصليات
227	تجربة 2: 8-2
229	8-3: الحشرات وأشباهها
231	ختبر تحليل البيانات 8-1
235	إثراء علمي: مهنة في علم الأحياء
236	ختبر الأحياء
237	دليل مراجعة الفصل
238	تقويم الفصل

الفصل 6

146	مدخل إلى الحيوانات
147	تجربة استهلاكية
148	6-1: خصائص الحيوانات
149	تجربة 1-6:
154	6-2: مستويات بناء جسم الحيوان
159	تجربة 6-2:
162	6-3: الإسفنجيات والللاسعات
170	ختبر تحليل البيانات 6-1:
172	إثراء علمي: اكتشافات في علم الأحياء
173	ختبر الأحياء
174	دليل مراجعة الفصل
175	تقويم الفصل

الفصل 7

180	الديدان والرخويات
181	تجربة استهلاكية
182	7-1: الديدان المفلطحة
184	تجربة 7-1:
187	7-2: الديدان الأسطوانية والدوّارات
188	ختبر تحليل البيانات 7-1:
192	7-3: الرخويات
198	ختبر تحليل البيانات 7-2:
200	7-4: الديدان الحلقي
203	تجربة 7-2:
206	إثراء علمي: اكتشافات في علم الأحياء
207	ختبر الأحياء
208	دليل مراجعة الفصل
209	تقويم الفصل

مراجعات الطالب

245	تصنيف المالك
250	مهارات حل المشكلات
259	مهارات الرياضيات في الأحياء
265	المصطلحات

كيف تستفيد من كتاب الأحياء؟

هذا الكتاب ليس كتاباً أدبياً أو رواية خيالية، بل هو كتاب علمي يصف مخلوقات حية، وعمليات حيوية، وتطبيقات تكنولوجية؛ لذا فأنت تقرؤه طلباً للعلم والمعلومات. وفيما يأتي بعض الأفكار والإرشادات التي تساعدك على قراءته:

قبل أن تقرأ

اقرأ كلاً من **الفكرة العامة** و **الفكرة الرئيسية** قبل قراءة الفصل؛ فهي تزودك بنظرة عامة تمهدية لهذا الفصل.

كل فصل **الفكرة العامة** تقدم صورة شاملة عنه، ولكل قسم من أقسام الفصل **الفكرة الرئيسية** تدعم فكرته العامة.



لتتحصل على رؤية عامة عن الفصل

- اقرأ عنوان الفصل لتتعرفّ على موضوعاته.
- تصفح الصور والرسوم والجدواول.
- ابحث عن المفردات البارزة والمظللة باللون الأصفر.
- اعمل مخططاً للفصل باستخدام العناوين الرئيسية والعناوين الفرعية.

كيف تستفيد من كتاب الأحياء؟

عندما تقرأ

في كل قسم من الفصل ستتجدد أساليب لتعزيز فهمك للموضوعات التي تدرسها، واختبار مدى استيعابك لها.

الربط مع واقع الحياة: يصف ارتباط المحتوى مع الواقع.

المطابقات	المطابقات الشبيهة بالحيوانات Animal-like protists	المطابقات الشبيهة بالنباتات Plant-like protists	المطابقات الشبيهة بالفطريات Fungi-like protists
تشتمل معلومات من هذا القسم في مطبونك.	حي، وجد الخليق، وتنبذ مثلاً على المطابقات الشبيهة بالحيوانات، فهي تلتهم بكتيريا وطحالب وأوليات أخرى. وبين الجدول 4-1 عملية التهام الأمبيا مخلوقًا واحد الخليقة من الأوليات، هو البرامسيوم Kelp.	الصافي في الجدول 4-1 إلى هذه المجموعة، وهو يصنف غذاء ينبع عن طريق عملية البناء الضوئي، وتسمى هذه المجموعة الطحالب، وهي إما مجهرية وحيدة الخلية، أو متعددة الخلايا كبيرة الحجم، ومنها عصب البحر الذي يصل طول بعض أنواعه إلى 665 م.	يتأتى على المطابقات الشبيهة بالفطريات، وهو يصنف الغذاء من حشرة مية، وتشبه هذه المجموعة الفطريات؛ لأنها تتغذى من مخلوقات أخرى، لكنها تختلف عن الفطريات في تركيب الجدار الخلوي.

ماذا قرأت؟ قارن بين المجموعات الثلاث للمطابقات.

الجدول 4-1			
المطابقات الشبيهة بالفطريات	المطابقات الشبيهة بالحيوانات	المطابقات الشبيهة بالنباتات	المجموعة
• اعتبرت شبيهة بالفطريات، لأنها تقتني على المواد الضوئية المختلطة، وتدفن النساء غير جاذبها الخلوي.	• اعتبرت شبيهة بالحيوانات، لأنها تصنف غذاءها بكتيريا وطحالب وأوليات.	• اعتبرت شبيهة بالنباتات، لأنها تقتني بكتيريا وطحالب وأوليات.	مثلاً
الفطر المائي	عشب البحر العاملق	الأعمبية	الخصائص المميزة
• اعتبرت شبيهة بالفطريات، لأنها تقتني على المواد الضوئية المختلطة، وتدفن النساء غير جاذبها الخلوي.	• اعتبرت شبيهة بالحيوانات، لأنها تصنف غذاءها بكتيريا وطحالب وأوليات.	• اعتبرت شبيهة بالحيوانات، لأنها تقتني بكتيريا وطحالب وأوليات.	• بعضها ينبع عن طريق عملية البناء الضوئي.
• تشتمل بعض الفطريات الأخرى في علماء أو يعيش طفلياً عندما لا يتوازن الضوء الملازم لعملية البناء الضوئي.	• يستهلك بعضها مخلوقات أخرى في غذائها.	• تشتمل مخلوقات أخرى في غذائها.	• بعضها طفيلي.

91

مدخل إلى علم الأحياء

Introduction to Biology

المقدمة تشير إلى جميع المخلوقات الحية في خصائص الحياة.

الربط مع الحياة: تشير إلى مخلوقات حية أو مخلوقات ذات حية، تذكر في اليكتيريا التي تعيش في أماكن، وفي سلسلة القراءة، وهذه المخلوقات تختلف بعضها عن بعض في التركيب وفي الوظيفة، ولكن بينها كثيرة من الصفات المشتركة التي أودعها الله سبحانه وتعالى فيها. ترى، ما الصفات المشتركة بينها؟ ومن الذي اكتفى بها؟

علم الأحياء: ندرس ندرس المخلوقات الحية، أو نطرح أسئلة عن كيفية تعاملها مع بيئتها فإننا نتعلم شيئاً في علم الأحياء. **Biology:** بكل سهولة عن الحياة التي أوجدنا الله عزوجل على الأرض هو دافع لنا الدراسة علم الأحياء.

معنى علم الأحياء: دراسة أنواع الحياة، وتأريخها، وكل ما كان حيّاً يوماً ما، وتركيب المخلوقات الحية، وكيف تقوم بوظائفها، وكيف يتفاعل بعضها مع بعض.

ماذا يفعل علم الأحياء: تخيل أنك أول من اكتشف الخلايا ويشاهدتها تحت المجهر، أو رجل أول أحفورة ديناصور، وبين أن لها المخلوق بشّأ، أو أول من درس الطائرات التي تحصل بها سمسكة التحكم على طعامها **الشكل 1-1**. ثُمّي، كيف يكون شعورك بهذه؟ وما الذي ستسأل في هذه الأسئلة التي ستصطحبها على نفسك؟ إن علماء الأحياء يسكنشون ويبحثون عن إجابات من خلال إجراء بحوث مختلفة وميدانية. وفي هذا الكتاب، سوف تستكشف ما يقوم به علماء الأحياء، كما تعرّف بعض المهن المرتبطة بعلم الأحياء.

الشكل 1-1: تبيّن سمسكة التحكم الرخامية متخصصة في المطحنة، وتحتلّ أحاجي إلى أعلى من تحت الرمل لتصطاد فرساتها.

لاحظ: كيف تخفي هذه السمسكة لتصطاد فرساتها؟

1-1

ماذا قرأت؟ أسئلة تقوم مدى فهمك لما درسته.

مهارات قراءة

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

كيف تستفيد من كتاب الأحياء؟

بعد ما قرأت

اقرأ الخلاصة، وأجب عن الأسئلة، لتقويم مدى فهمك لما درسته.



الحركة Movement المضطليات حيوانات تشتري نشيطة وسريعة. وهي قادرة على تجذب والمشي والساق والظهر والساقة والطيران؛ بسبب وجود المضطليات مع السطح الداخلي يكفيها بهما ملائم، على كل جانب للمضطليات تتم العجلات في اتجاه المضطليات. ارتفاع ارتباط العجلات في المضطليات إلى أطراف الإنسان على السطح العجلات، بينما تتمدد وتأتي المضطليات على المدارج للهبوط المطيري.

النکاش Reproduction تکاثر معظم المضادات الجنسیٰ، ولهما العددین من میکروبات الخاصة بالنکاش. الجنس في معظم المضادات منفصل، ولكن القليل منها يرتقبل barnacle - دش، ومنها يطلق الذانی، ومعظم المنشرات التي يعيش فيها بطرفة ما، ولكنها تحيط برعاية الأفراد الباحثین الفقس، وبعض العناكب والبحار ایضاً تخضع بضرها ويعصب بضرها صغاره، ومنه الحال.

لِتَقْوِيمٍ

الخلاصة	فهـم الـأكـار الـرـيـسـة
● يمكن تحديد المفضليات من خلال ثلاث خصائص تركيبة رؤسية.	١. المدرسة قوم الصفات الثلاث الرئيسية للمفضليات التي مكتنها من العيش في جميع البيئات.
● هي الله - سمحانه وتعالي.	٢. الصون آخر الرؤوس المفضلية للحيوانات التي لها هيكل خارجي.
● أجمع المغارات وأكثرها انتشارا على الأرض.	٣. شخص طرائق التنس الرئيسية الثلاث في المفضليات.
● تكشف أجزاء فم المفضليات لتحديد غاذية مختلفة وعديدة.	٤. استثنى ماذا يمكن أن يحدث لحيوان مفضلي حادث له شهوة في أنابيب ملبيجية.
● تسلح المفضليات لنحو.	٥. وضع التكفيات التي تساعد حيواناً مفضلياً على العيش في بيته جبلية باردة، حيث البئارات الهرولية القوية، وتحت تموء أعشاشها بطيء، وتكرر فيها الطيور التي تعتد على المفضليات.
● الدورة على الأحياء، أكتب فقرة تشرح فيها أي تحدى المفضليات نفسها من الأحياء داخل فقرة تطلب الهيكل الخارجي الجديد بعد انسلاخها.	٦. الدورة قوم الصفات الثلاث المفضليات التي مكتنها من العيش في جميع البيئات.

223

ستجد في نهاية كل فصل دليلاً للمراجعة متضمناً المفردات والمفاهيم الرئيسة. استعمل هذا الدليل للمراجعة وللتتأكد من مدى استيعابك.

طائق آخرى للمراجعة

- حدّد الفكرة العامة.
 - اربط الفكرة مع الرئيسية.
 - استخدم كلماتك الخاصة لتوضيح ما قرأت.
 - وظّف المعلومات التي تعلمتها في المنزل، أو في موضوعات أخرى تدرسها.
 - حدّد المصادر التي يمكن أن تستخدمنها للبحث عن مزيد من المعلومات حول الموضوع.



المطويات تقدّم جلسة عصف ذهني لمعرفة الأدوار الأخرى لعلماء الأحياء بالإضافة إلى الأدوار المذكورة في القسم 1-1. اكتب هذه الأدوار على الوجه الخلفي للمطوية، واعط أمثلة عليها.

32



The Study of life



الفكرة العامة

يتناول علم الأحياء دراسة المخلوقات الحية وخصائصها عبر توظيف العلماء للطرائق العلمية.

1-1 مدخل إلى علم الأحياء

الفكرة الرئيسية

تشترك جميع المخلوقات الحية في خصائص الحياة.

2-1 طبيعة العلم وطرائقه

الفكرة الرئيسية

- العلم عمليّة تعتمد على تساؤل يبحث عن إجابة تقدم تفسيرات علمية للظواهر المختلفة.
- يستخدم علماء الأحياء طرائق محددة عند إجراء البحوث.

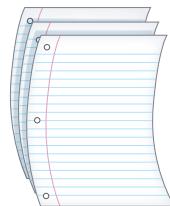
حقائق في علم الأحياء

- هناك 200 مليار نجم تقريباً في مجرة درب التبانة.
- يمثل الإنسان نوعاً واحداً من 100 مليون نوع تقريباً من الأحياء التي تعيش على كوكب الأرض.
- يحتوي دماغ الإنسان على ما يقارب 100 مليار خلية عصبية.

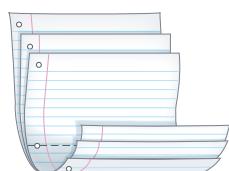
نشاطات تمهيدية

علماء الأحياء: اعمل المطوية الآتية لمساعدتك على جمع المزيد من الأمثلة على الأعمال التي يقوم بها علماء الأحياء.

الخطوة 1: ضع ثلات أوراق من دفتر الملاحظات بعضها فوق بعض متباعدة إحداها عن الأخرى 2.5 cm، كما في الشكل الآتي:



الخطوة 2: انِّي الأطراف لتكون سته ألسنة متتساوية المساحة، كما في الشكل الآتي:



الخطوة 3: ثبت أوراق المطوية معًا بالدبابيس، واكتب على كل لسان عنوانًا من العناوين الآتية: بعض أدوار علماء الأحياء، دراسة تنوع الحياة، البحث في الأمراض، تطوير التقنيات، تحسين الزراعة، حماية البيئة.

بعض أدوار
علماء الأحياء
دراسة تنوع الحياة
البحث في الأمراض
تطوير التقنيات
تحسين الزراعة
حماية البيئة

المطويات استخدم هذه المطوية في القسم 1-1 ولخص هذه الأمثلة التي توضح الأدوار المختلفة لعلماء الأحياء.

تجربة استئنافية

ما أهمية الملاحظة في العلم الطبيعي؟

يتبع العلماء طريقة علمية منظمة ودقيقة لحل المشكلات. ويشكل جمع المعلومات عن طريق الملاحظة التفصيلية العنصر الرئيس لهذه الطريقة، كما يستعمل العلماء أدوات وتقنيات علمية لزيادة قدرتهم على جمع الملاحظات.

خطوات العمل:

- املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
- ضع مجموعة من حبوب الفول السوداني غير المقشرة في وعاء.
- التقط حبة من حبوب الفول السوداني غير المقشرة الموضوعة في الوعاء، ولاحظها بعناية، مستخدماً حواسك المختلفة وما لديك من أدوات قياس، وسجل ملاحظاتك.
- لا تضع علامات على حبة الفول السوداني ولا تحدث تغييراً فيها، ثم أعدها بعد ذلك إلى الوعاء الذي كانت فيه.
- حرك محتويات الوعاء ليختلط بعضها بعض، وحاول العثور على الحبة التي التقطتها أول مرة بناءً على الملاحظات المسجلة.

التحليل:

- اعمل قائمة بالملاحظات الأكثر أهمية في تعرُّف حبة الفول السوداني، وأخرى بالملاحظات الأقل أهمية.
- صنف ملاحظاتك في مجموعتين أو أكثر.
- يرُّر أهمية تسجيل ملاحظات تفصيلية في هذه التجربة. استنتاج، لماذا تُعد الملاحظات مهمة في علم الأحياء؟

1-1

الأهداف

- تتعرف علم الأحياء.
- تحدد الفوائد المتوقعة من دراسة علم الأحياء.
- تلخص خصائص المخلوقات الحية.

مراجعة المفردات:

البيئة: هي كل ما يحيط بالمخلوق الحي من مخلوقات حية، وأشياء غير حية ويتفاعل معها.

المفردات الجديدة

علم الأحياء
المخلوق الحي
التنظيم
النمو
التكاثر
النوع
المثير
الاستجابة
الاتزان الداخلي
التكيّف

المفردات

أصل الكلمة

Biology علم الأحياء
Bio من الكلمة اليونانية Bios وتعني الحياة.

Logy من الكلمة اليونانية Logos
وتعني دراسة.....

مدخل إلى علم الأحياء



Introduction to Biology

الفكرة الرئيسية تشتَرك جميع المخلوقات الحية في خصائص الحياة.

الربط مع الحياة: فكُر في مخلوقات حية أو مخلوقات كانت حية. فكُر في البكتيريا التي تعيش في أممائل، وفي سمك القرش الأبيض في المحيط، وفي حقل القمح، وفي الديناصور الذي انقرض. وهذه المخلوقات يختلف بعضها عن بعض في التركيب وفي الوظيفة، ولكن بينها كثيراً من الصفات المشتركة التي أودعها الله سبحانه وتعالى فيها. تُرى، من الذي اكتشفها؟ وما الصفات المشتركة فيما بينها؟

علم الحياة The Science of Life

عندما ندرس المخلوقات الحية، أو نطرح أسئلة عن كيفية تفاعلها مع بيئتها فإننا نتعلّم شيئاً في **علم الأحياء** Biology. وكل تساؤل عن الحياة التي أوجدها الله عز وجل على الأرض هو دافع لنا لدراسة علم الأحياء.

يُعنِي علم الأحياء بدراسة أنواع الحياة، وتاريخها، وكل ما كان حيّاً يوماً ما، وتركيب المخلوقات الحية، وكيف تقوم بوظائفها، وكيف تتفاعل مع بعضها؟

ماذا يعمل علماء الأحياء؟

تخيل أنك أول من اكتشف الخلايا ويشاهدتها تحت المجهر، أو وجد أول أحافير ديناصور تُبيّن أن لهذا المخلوق ريشاً، أو أول من درس الطرائق التي تحصل بها سمكة المنجم على طعامها **الشكل 1-1**. تُرى، كيف يكون شعورك عندك؟ وما الذي ستفكر فيه؟ وما الأسئلة التي ستطرحها على نفسك؟ إن علماء الأحياء يستكشفون ويبحثون عن إجابات من خلال إجراء بحوث مختبرية وميدانية. وفي هذا الكتاب، سوف تستكشف ما يقوم به علماء الأحياء، كما تعرّف بعض المهن المرتبطة مع علم الأحياء.



■ **الشكل 1-1** تعيش سمكة المنجم الرخامية متحفّفة في قعر المحيط، وتنطلق فجأة إلى أعلى من تحت الرمال لتصطاد فريستها.

لاحظ: كيف تخفي هذه السمكة لتصطاد فرائسها؟

المطويات

ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.



■ **الشكل 2-1** مثل اليد الاصطناعية تقنية جديدة للتعويض عن اليد الطبيعية المفقودة.



■ **الشكل 3-1** يبحث هذا العالم كيف تستجيب النباتات للضوء.

دراسة تنوع الحياة: درس العالم المسلم ابن سينا (371-428 هـ) النباتات، ووصفها وصفاً دقيقاً، مقارناً كل نبتة بما يشبهها، وأورد تراكيبيها الأساسية من جذور وساق وأوراق وأزهار وثمار. أما في علم الحيوان فقد وصف أنواعاً مختلفة من الطيور وسائر الحيوانات، وهذه الدراسات وغيرها أسهمت في فهم أعمق للنباتات والحيوانات، وساعدت علماء الأحياء على معرفة خصائص المخلوقات الحية وصفاتها.

البحث في الأمراض: درس العالم المسلم ابن البيطار (575-646 هـ) النباتات وجمع عينات لبعضها، وسمّاها، ووصفها وصفاً ظاهرياً دقيقاً وعلمياً في كتابه (المغني في الأدوية المفردة) في العاقير. ويعد أبو بكر الرازي (250-311 هـ) أول من كتب وصفاً للجدرى والحمبة، واكتشف الميكروبات المسئولة للمرض.

ما الذي يسبّب المرض؟ وكيف يقاوم الجسم المرض؟ وكيف يتشرّر المرض؟ مثل هذه الأسئلة هو ما يوجّه بحوث علماء الأحياء وجهتها الصحيحة. لقد طور علماء الأحياء لقاحات للجدرى والدفتيريا ولا مراض أخرى، وهم يعملون الآن على تطوير لقاحات ضد مرض الإيدز، والسكري، وأنفلونزا الطيور، وأنفلونزا الخنازير، كما يوجه علماء الأحياء أبحاثهم تجاه معالجة الإدمان على المخدرات، وإصابات الحبل الشوكي التي تسبّب الشلل، وعلى إيجاد أدوية تخفض مستوى الكولستيرون، وتحدد من البدانة، وتقلّل من خطر الإصابة بالجلطات، وتقى من مرض الزهايم.

تطوير التقنيات: لا تعني الكلمة التقنية أجهزة الحاسوب العالية السرعة فقط، بل تُعرف بأنها تطبيق المعرفة العلمية لتلبية احتياجات الإنسان، وزيادة إمكاناته. ويبين **الشكل 1-2** كيف تستطيع تقنية اليد الاصطناعية تعويض شخص فقد ذراعه. كذلك طور الطبيب تشارلز درو طرائق لفصل بلازما الدم عن خلاياه، وتخزينها بشكل آمن، ونقل البلازما إلى أشخاص يحتاجون إليها. وقد قادت بحوثه إلى إنشاء بنوك الدم التي جعلها الله تعالى سبباً لإنقاذ ما لا يحصى من المرضى والمصابين.

تحسين الزراعة: يعمل علماء الأحياء على دراسة الهندسة الوراثية للنباتات وما تتيحه من إمكانية جعل النباتات تنمو في ترب غير خصبة، أو تقاوم الحشرات والأمراض الفطرية أو تتحمل الظروف المناخية الصعبة. وبحث علماء أحياء آخرون في زيادة إنتاج الغذاء استجابة للأعداد المتزايدة من الناس. ويدرس آخرون حساسية النباتات للضوء واستجاباتها عند تعريضها لمصادر ضوء مختلفة ولفترات مختلفة **الشكل 3-1**. إن العمل في مجال الهرمونات النباتية وتأثيرات الضوء يمكن علماء الزراعة من زيادة إنتاج الغذاء، وإنتاج محاصيل في أراضٍ لم تكن لتنمو فيها أصلاً.

حماية البيئة: يطور علماء البيئة طرائق لحفظ أنواع عديدة من النباتات والحيوانات وحمايتها من الانقراض، ومن ذلك دراسة آليات تكاثر الأنواع المهددة بالانقراض في محميات الطبيعية، كما في محمية الإمام سعود بن عبدالعزيز الملكية (محاذاة الصيد سابقاً) ومحمية الوعول بالمملكة العربية السعودية؛ لتوفير مكان آمن لمعيشتها وتكاثرها.

خصائص الحياة The Characteristics of Life

هل حاولت يوماً تعريف كلمة (حي)? عندما ترى صقرًا يصطاد أرنبًا تستنتج أن كلاً من الصقر والأرنب مخلوق حي. لكن هل النار مخلوق حي؟ إنها تتحرك وتكبر أحياناً، ولها طاقة، وتبدو كما لو أنها تتكاثر. فيم تختلف النار عن الصقر والأرنب؟

لقد استنتج علماء الأحياء أن **المخلوق الحي** organism له الخصائص الآتية الموضحة في الجدول 1-1:

1- مكون من خلية أو أكثر: Made of one or more cells: إذا كنت قد أصبحت يوماً بالتهاب الحلق فغالباً ما يكون السبب بكتيريا عُقدية من النوع المبين في **الشكل 1-4**. البكتيريا مخلوق حي وحيد الخلية، لكن الإنسان والنباتات مخلوقات حية عديدة الخلايا؛ فأجسامها تتكون من عدد كبير من الخلايا، ولكنها جميعاً يتوافر لديها كل خصائص الحياة.

تُعد الخلايا وحدات التركيب والوظيفة في المخلوقات الحية؛ فكل خلية في القلب مثلاً لها تركيب خاص يمكنها من أداء وظيفة معينة في القلب، كما أن الخلية في جذر الشجرة لها تركيب يمكنها من تثبيت الشجرة في الأرض، وامتصاص الماء والأملاح المعدنية.

2- إظهار التنظيم (التعضي): Displays organization: إن الأشخاص الذين تراهم في مدرستك كل يوم موزعون ومنظمون بناءً على أساس الوظائف التي يؤدونها أو الأدوار التي يقومون بها، أو على أساس الصفات المشتركة بينهم؛ فهناك طلاب وعلمون وإداريون وعمال نظافة. والطلاب بدورهم يتنظمون في مجموعات بحسب المرحلة الدراسية أو القسم الذي يدرسوه فيه. والمخلوقات الحية كذلك تظهر **تنظيمًا** organization، أي أنها تترتب بشكل منظم. فالبراميس يوم الموضح في **الجدول 1-1** مكون من خلية واحدة تضم مجموعة من التراكيب تنجذب الوظائف الحيوية له. وكل واحد من هذه التراكيب مكون من ذرات وجزيئات. وكذلك تحتوي الخلايا العديدة التي تكون جنين الطائر - المبين في **الشكل 1-5** - على تراكيب مكونة من ذرات وجزيئات، إلا أن المخلوقات العديدة الخلايا تكون خلاياها المتخصصة مت تنظمة في مجموعات تعمل معًا، تُسمى أنسجة، والأنسجة مت تنظمة في أعضاء تؤدي وظائف متخصصة، وأعضاء مت تنظمة في أجهزة تؤدي وظائف مختلفة، منها الهضم والتكاثر. وتعمل الأجهزة معًا علىبقاء المخلوق الحي.

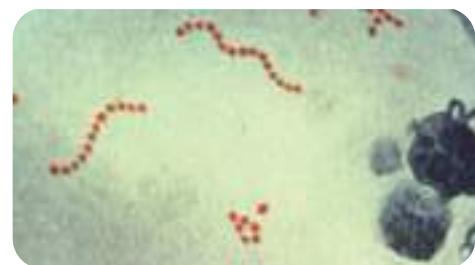
الربط مع رؤية 2030:



مجتمع حيوي



٤.٢.٣ حماية وتهيئة المناطق الطبيعية
(مثل الشواطئ والجزر والمحميات الطبيعية)



■ **الشكل 1-4** البكتيريا العُقدية مخلوق وحيد الخلية، قد تصيب الحنجرة والجيوب الأنفية أو الأذن الوسطى بالتهابات.



■ **الشكل 5-1** خلال أقل من شهر، تنمو صغار طائر أبي الحناء الضعيفة وتنستطيع الطيران. استنتاج: ما التغيرات الأخرى التي تحدث في أثناء نمو طائر أبي الحناء؟

خصائص المخلوقات الحية

الجدول 1-1

الوصف	المثال	خاصية الحياة
المخلوقات الحية كلها مكونة من خلية أو أكثر، وال الخلية هي الوحدة الأساسية للحياة. بعض المخلوقات - ومنها البراميسيوم - وحيدة الخلية.		مكون من خلية أو أكثر
تبعد مستويات التنظيم في الأنظمة البيولوجية بالذرات والجزيئات والخلايا، ثم تزداد تعقيداً بناءً على الوظائف الحيوية للمخلوق الحي. فتركيب فك الحرباء ولسانها الطويل مثلاً لها علاقة بوظائفها التي هيأهما الله لأدائها.		إظهار التنظيم (التعضي)
يؤدي النمو إلى زيادة كتلة المخلوق الحي، ويكتسب المخلوق قدرات مختلفة في أثناء عملية النمو. فأبو ذئبية مثلاً ينمو ليصبح ضفدعًا بالغاً.		النمو
تتكاثر المخلوقات الحية وتنتقل صفاتها من جيل إلى آخر، فطائر أبي الحناء عليه أن يتتكاثر لكي يستمر في البقاء.		التكاثر
الطاقة مطلوبة للعمليات الحيوية كلها؛ بعض المخلوقات الحية تجمع غذاءها وتخزنها كما يفعل السنجانب، والبعض الآخر يصنع غذاءه بنفسه كما تفعل النباتات الخضراء.		الحاجة إلى الطاقة
تسمى ردود الفعل للمثيرات الداخلية والخارجية استجابة. فالفهد يستجيب للجوع و الحاجته إلى الغذاء بمطاردته الغزال، والغزال يستجيب لخوفه ولرغبته في البقاء بالفرار منه بأسرع ما يستطيع.		الاستجابة للمثيرات
تحافظ المخلوقات الحية جيئها على اتزانها الداخلي؛ فالإنسان يتعرق ليلطف جسمه، ويحافظ على درجة حرارته من الارتفاع الزائد.		المحافظة على الاتزان الداخلي
للتكيف دوره في الحفاظ على بقاء النوع. فقد خلق الله لزهرة الأوركيدا الاستوائية جذوراً تكيفت مع بيئتها تقادم تخلو من التربة.		التكيف

3 - النمو The Growth: تبدأ معظم المخلوقات بخلية واحدة، ثم يأخذ المخلوق الحي في النمو. والنمو growth زيادة في كتلة الفرد. وفي كثير من المخلوقات يحدث النمو بتكون خلايا وترابيب جديدة. فخلية البكتيريا تنمو. وأنت أيضاً تنمو من طفل إلى شاب. والطائر الذي لا يستطيع الطيران خلال الأسابيع الأولى من عمره ينمو ويهبئ الله له تراكيب متخصصة تمكّنه من الطيران، وهي إحدى التغيرات التي يمر بها خلال حياته، انظر الشكل 1-5.

4 - التكاثر Reproduction: تنتـج المخلوقات الحية عن عملية التكاثر reproduction. إلا أن التكاثر ليس خاصية أساسية للفرد؛ فكثير من الحيوانات الأليفة تعالج لمنعها من إنجاب صغار، ومع ذلك تبقى حية رغم عدم قدرتها على التكاثر. وإذا أردنا النوع حي أن يحافظ على بقائه، فعلـى أفراده أن يتـكاثروا. والنوع species مجموعة من المخلوقات تتـزاوج فيما بينها، وتـنتـج نسلاً قادرـاً على التـكاثـر بـإذـنـ اللـهـ. فإن لم يـتكـاثـرـ أـفـرادـ النـوـعـ فإـنـهـ يـنـقـرـضـ بـمـوـتـ آخرـ فـردـ منهـ.

5 - الحاجة إلى الطاقة Requires energy: تحتاج المخلوقات الحية إلى الغذاء بوصفه مصدرـاً للطاقة، وتـستـعملـ معظمـ الـنبـاتـاتـ وبـعـضـ المـخـلـوقـاتـ الحـيـةـ الوحـيـدةـ الـخـلـيـةـ طـاقـةـ الضـوءـ لـتـصـنـعـ غـذـاءـهاـ،ـ بيـنـماـ تـسـتـخـدـمـ بـعـضـ المـخـلـوقـاتـ الـحـيـةـ الـأـخـرـىـ الـوـحـيـدةـ الـخـلـيـةـ طـاقـةـ الـمـوـادـ الـكـيـمـيـائـيـةـ لـصـنـعـ غـذـائـهاـ.ـ أـمـاـ الـمـخـلـوقـاتـ الـتـيـ لـاـ تـسـتـطـعـ صـنـعـ غـذـائـهاـ بـنـفـسـهـاــ وـمـنـهـاـ الـحـيـوـانـاتـ الـفـطـريـاتــ فـتـحـصـلـ عـلـىـ الطـاقـةـ بـالـتـغـذـيـ علىـ مـخـلـوقـاتـ أـخـرـىــ.ـ وـتـسـتـعملـ بـعـضـ الـطـاقـةـ فـيـ نـوـمـ الـمـخـلـوقـ وـالـمـحـافـظـةـ عـلـىـ اـتـرـانـهـ الدـاخـليـ.

تجربة 1-1

ملاحظة خصائص الحياة

حي أم غير حي؟ في هذه التجربة ستلاحظ عدة أشياء لتحديد ما إذا كانت حية أم غير حية.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. أنشئ جدولـاً بأربعـةـ أعمـدةـ،ـ عـنـوـينـهـاـ:ـ الـمـخـلـوقـ،ـ التـوقـعـ،ـ خـاصـيـةـ الـحـيـةـ،ـ الدـلـيلـ.
3. سـيـزـوـدـكـ مـعـلـمـكـ بـعـدـ أـجـسـامـ لـلـمـلـاحـظـةـ.ـ أـدـرـجـ كـلـ جـسـمـ فـيـ الجـدـولـ،ـ ثـمـ توـقـعـ ماـ إـذـاـ كانـ حـيـاًـ أوـ غـيرـ حـيـ.
4. رـاقـبـ كـلـ جـسـمـ بـدقـقـةـ،ـ وـنـاقـشـ مـعـ زـمـيلـكـ فـيـ المـختـبرـ خـصـائـصـ الـحـيـةـ الـتـيـ تـبـدوـ عـلـيـهـ.
5. حـدـدـ ماـ إـذـاـ كانـ كـلـ جـسـمـ مـذـكـورـةـ فـيـ الجـدـولـ حـيـاًـ أوـ غـيرـ حـيـ،ـ مـوـضـحـاًـ ذـلـكـ بـالـدـلـيلـ.

التحليل:

1. قـارـنـ بـيـنـ توـقـعـاتـكـ وـمـلـاحـظـاتـكـ.
2. وـضـحـ لـمـاـ يـصـعـبـ أـحـيـاـنـاـ تـصـنـيفـ بـعـضـ الـمـخـلـوقـاتـ إـلـىـ حـيـةـ وـغـيرـ حـيـ؟

معلمة الأحياء: الميل نحو علم الأحياء أحد الأسباب العديدة التي تدفع بعض الأشخاص لكي يصبح معلمًا للأحياء، فهذه المعلمة - بالإضافة إلى دراستها مقررات في علم الأحياء - تدرس مقررات في المناهج وطرق التدريس، وعلم النفس، ومقررات أخرى تطور مهاراتها التدريسية.

6- الاستجابة للمثيرات Responds to stimuli

الحياة للمثيرات الداخلية والخارجية. وتمثل المثيرات الخارجية في جميع الأشياء التي تحيط بالفرد، من مخلوقات حية كالنباتات والحيوانات أو أشياء غير حية كالهواء والماء والتربة والصخور. أما المثيرات الداخلية للفرد فهي كل الأشياء الموجودة داخله. إن أي شيء يسبب رد فعل للمخلوق الحي يسمى **مثيرًا stimulus**. أما رد فعل المخلوق الحي فيسمى **استجابة response**. فإذا اشتم سماك القرش مثلاً رائحة الدم في المحيط فإنه يستجيب بسرعة، فيتحرك نحو الدم، ويهاجم أي مخلوق موجود هناك. وتستجيب النباتات لبيئتها بشكل أبطأ؛ فإذا وضع نباتات قرب نافذة تصلها أشعة الشمس فإنها تتجه نحو الضوء القادم من النافذة. وبين **الشكل 6-6** كيف تستجيب نبتة آكل الحشرات (فينوس) Venus fly trap للثيرات.

7- المحافظة على الاتزان الداخلي Maintains homeostasis

يسمى **تنظيم الظروف الداخلية** للفرد من أجل الحفاظ على حياته **الاتزان الداخلي homeostasis**، وتشترك فيه جميع المخلوقات الحية. فإذا حدث شيء للمخلوق الحي يسبب اضطراباً لحالته الطبيعية فإن مجموعة من العمليات تبدأ داخله في إعادة اتزانه الداخلي، وإلا مات.



■ **الشكل 6-6** تنمو نبتة آكل الحشرات (فينوس) بشكل طبيعي في تربة فقيرة بالمواد الغذائية، لكن النبتة تمسك بالحشرات وتهضمها وتستخلص منها موادها الغذائية. **وضح** كيف يستجيب هذا النبات للمثيرات ليحصل على غذائه؟

8 - التكيف Adaptation: يبين الشكل 1-7 أوراق الأشجار في الغابة المطيرة وهي الأوراق ذات القمة الناقطة. وقد هيأ الخالق سبحانه وتعالى لها هذا الشكل لكي تخلص من الماء الزائد، إذ ينزلق الماء بيسراً وسرعة فوق سطوحها، فتبقي جافة نسبياً، فلا تنمو عليها الفطريات، وهو ما يمنحها فرصة أكبر للبقاء.

وهكذا تعد الأوراق ذات القمة الناقطة تكيفاً في بيئه الغابة المطيرة. وفي المقابل هي الله تعالى للنباتات الصحراوية تكيفاً مع بيئتها الحارة والجافة؛ فقد تحورت أوراقها إلى أشواك، مما يقلل فقدان الماء. وكذلك امتدت جذورها إلى مساحة أكبر في التربة مثل أشجار النخيل، مما يمكنها من جمع أكبر كمية من الماء القليل في بيئتها. كما أن بعض النباتات الصحراوية تندم فيها الأوراق، وتقوم الساق بعملية البناء الضوئي لتقليل عملية التتح، كما في نبات الرتم. وبعض النباتات الصحراوية تفقد أوراقها في أثناء الجفاف والحرارة المرتفعة صيفاً لكي يقلل من فقدان الماء، كما في نبات الشبرم الشكل 1-7؛ لذا فإن **التكيف adaptation** هو أي صفات موروثة ناتجة عن تغير في تركيب جسم المخلوق الحي لملاعبة الوظيفة التي يؤديها، وتحافظ على بقاء نوعه.



■ **الشكل 1-7** يمثل شكل الورقة ذات القمة الناقطة تكيفاً لبيئة المطرية، أما أوراق نبات الشبرم فهي تكيف مع البيئة الصحراوية.

1-1 التقويم

الخلاصة

- تشترك المخلوقات الحية جميعها في خصائص الحياة.
- يدرس علماء الأحياء تاريخ المخلوقات الحية وتراثها ووظائفها، وتفاعلها مع البيئة، وجوانب أخرى عديدة في حياتها.
- تتكون المخلوقات الحية من خلية واحدة أو أكثر، وتظهر تنظيماً، وتنمو وتتكاثر، وتستجيب للمثيرات، وتستخدم الطاقة، وتحافظ على اتزانها الداخلي، وتتكيف مع بيئتها.

التفكير الناقد

5. **الرياضيات في علم الأحياء** إذا قُسم طلاب صفك إلى مجموعتين، ووكل إليهم مهمة ترتيب خصائص الحياة من الأكثر إلى الأقل أهمية، فسجل الترتيب ومعدل الإجابات، ومثلها بيانياً، واتكتب تقريراً تلخص فيه ما توصلت إليه.

فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة الرئيسية** صفت أربع خصائص تحدد ما إذا كان الشيء حيّاً أو غير حي.
2. **وضح**. لماذا تُعد الخلية هي الوحيدة الأساسية في المخلوقات الحية؟
3. اكتب قائمة تبين فيها فوائد دراسة علم الأحياء.
4. **ميّز** بين الاستجابة والتكيف.



1-2

الأهداف

- توضيح خصائص العلم الطبيعي.
- تقارن بين العلوم الطبيعية (التجريبية) والعلوم غير الطبيعية (غير التجريبية).
- تصف أهمية النظام المترى ووحدات النظام الدولي (SI).
- تصف الفرق بين الملاحظة والاستنتاج.
- تعرف الطريقة العلمية التي يستعملها علماء الأحياء في بحوثهم.
- تميز بين المتغير التابع والمتغير المستقل.

مراجعة المفردات:

الاستقصاء: البحث المتأني لاكتشاف الحقائق.

المفردات الجديدة

العلم الطبيعي	النظريّة
مراجعة الأقران	النظام المترى
النظام الدولي للوحدات (SI)	الطب الشرعي
الأخلاق العلمية	الملاحظة
البيانات	الاستنتاج
المجموعة الضابطة	الفرضية
المجموعة التجريبية	التجربة
المتغير المستقل	المجموعات الضابطة
المتغير التابع	المجموعات التجريبية
البيانات	النظام المترى

طبيعة العلم وطرائقه

The Nature of Science and its Methods

الفكرة الرئيسية • العلم عمليّة تعتمد على تساءل يبحث عن إجابة تقدم تفسيرات علمية للظواهر المختلفة.

• يستعمل علماء الأحياء طرائق محددة عند إجراء البحوث.

الربط مع الحياة: كيف تعرف ما إذا كان الإعلان الذي يعرض في التلفاز أو الجريدة أو الإنترنت صادقاً أم لا؟ ما الذي يجعل الشيء مبنياً على أساس علمي؟ وماذا تعمل لتجد إجابات عن أسئلة ما؟ لقد وضع العلماء خطوات علمية للإجابة عن الأسئلة.

ما هو العلم الطبيعي؟ What is Science?

هل تساءلت يوماً: فيم تختلف العلوم الطبيعية عن الأدب والشعر والكتابة؟ **العلم الطبيعي** (التجريبي) science هو بناء من المعرفة يعتمد على دراسة الطبيعة؛ فلum الأرض والأحياء والكيمياء والفيزياء تنتمي إلى العلم الطبيعي، وتكونُ أهم فروعه. والخاصية الأساسية للعلم هي البحث العلمي؛ وهو عملية إبداعية تعتمد على الملاحظة والتجربة، للوصول إلى فهم أو تفسيرات للظواهر الطبيعية. وكثيراً ما يسمى العلم الطبيعي العلم التجريبي؛ بسبب أهمية التجربة والملاحظة ودوريهما الأساسيين في جمع المعلومات والتحقق منها. وقد يحتاج العلماء في البحث العلمي إلى القيام برحلات علمية إلى أماكن صعبة لجمع المعلومات؛ لاحظ **الشكل 1-8**. أما العلوم غير الطبيعية (غير التجريبية)، مثل الأدب والشعر والكتابة، فهي لا تستند إلى الملاحظة والتجربة.

ويتصف العلم الطبيعي بالخصائص الآتية:

يعتمد على الدليل Relies on evidence: عندما تسمع أحدها يقول: لدى وجهة نظر حول أمر ما فإن ذلك يعني أن لديه تفسيراً محتملاً للأمر. فالتفسير العلمي يجمع بين ما هو معروف من معلومات، وما يتافق معها من أدلة بُنيت على أساس الملاحظة والتجربة. وعندهما يصل العلماء إلى تفسير لظاهرة طبيعية مدعوم بعدد من الملاحظات والأدلة والتجارب فإن العلماء يسمون ذلك **نظريّة theory**. ماذا يحدث مثلاً إذا رميت كرة إلى أعلى في الهواء؟ إذا جربت ذلك في أي مكان على الأرض فستحصل على النتيجة نفسها. وقد فسر العلماء التجاذب بين الكرة والأرض في ضوء النظريّة العامة للجاذبية.



■ **الشكل 1-8** عالم جيولوجي يجمع عينات الصخور لدراستها.

وفي علم الأحياء، هناك أيضاً مجموعة من النظريات، إلا أن هناك نظرية لها مكانة خاصة، هي نظرية الخلية. وهي تعتمد على العديد من الملاحظات والاستقصاءات المدعومة بالعديد من الأدلة التي مكنت علماء الأحياء من وضع التوقعات؛ فكل مخلوق حي يتكون من خلايا، وهي التي تقوم بجميع النشاطات الحيوية. وهذه النظرية تنطبق على جميع المخلوقات الحية.

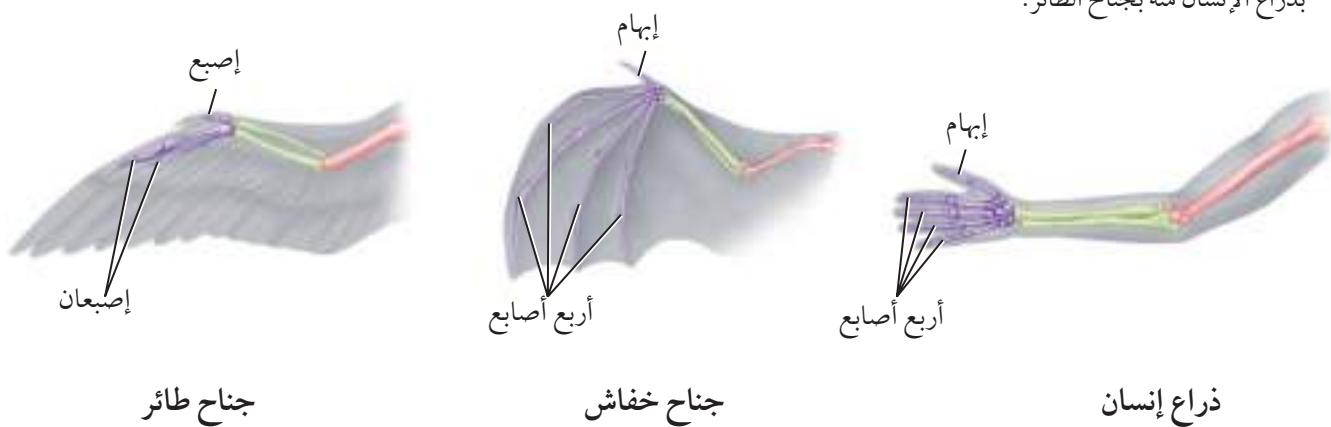
يُوسّع المعرفة العلمية :

كيف تميز المعلومات المعتمدة على العلم الطبيعي من غيرها؟ إن الحقول العلمية يوجّهها البحث الذي يضيف معرفة جديدة، يثبت منها علماء آخرون. ويشكّل البحث عن المعرفة الجديدة قوة دافعة للعلم لا توقف؛ فاكتشاف حقائق جديدة يدفع العلماء إلى المزيد من الأسئلة التي تتطلب بدورها المزيد من البحث. وهكذا تتسع دوائر العلم وميادينه دون توقف.

يُنتج أسئلة :

تشير الملاحظات والبيانات غير المتفقة مع الفهم العلمي الراهن اهتمام العلماء، وتقود إلى المزيد من البحث. فقد صنف علماء الأحياء السابقون الخفافش مثلاً مع الطيور؛ لأن له أجنحة. لكن البحث العلمي يبيّن أن أجنحة الخفافش أكثر شبهاً بأطراف الثدييات منها بأجنحة الطيور، الشكل 1-9. وقد قاد هذا إلى البحث في التفاصيل التشريحية والتراكيب الجينية لكل من الطيور والخفافش. وقد بيّنت الدراسات هذه العلاقة؛ حيث يبيّن العلماء أن الخفافش أكثر قرباً إلى الثدييات منه إلى الطيور.

الشكل 1-9 تركيب جناح الخفافش أكثر شبهاً بذراع الإنسان منه بجناح الطائر.



الكاتب العلمي: يشكل إيدصال المعرفة العلمية إلى الجمهور واحداً من أهداف الكاتب العلمي. فهو قد يكتب قصصاً جديدة، أو كتيبات، أو تحقيقاً صحفيّاً، أو يحرر المادة العلمية التي يكتبهها العلماء.

يتحدى النظريات المقبولة: يرحب العلماء بمناقشة آراء بعضهم مع بعض؛ فهم يحضرون المؤتمرات بشكل منتظم لمناقشة الاكتشافات والتطورات الجديدة. غالباً ما يحدث اختلاف علمي بينهم. و يؤدي النقاش إلى المزيد من البحوث والتجارب التي تقود إلى فهم علمي مشترك.

وتقدم العلوم باستعمالها للمعلومات الجديدة حال اكتشافها. فعلى سبيل المثال، منذ أن عُرف مرض الإيدز في الثمانينيات تغير فهمنا تماماً لفيروس نقص المناعة المكتسبة (HIV)، وكيفية انتقاله ومعالجته، وطريقة توعية الناس به. وكل هذا يُعزى إلى النتائج الجديدة التي كشفت عنها الدراسات العلمية.

المفردات.....
مفردات أكاديمية
الموضوعية
أن تكون متجرداً وغير متحيز لآرائك
الشخصية.....

يختر الاستنتاجات: بناءً على البيانات واللاحظات التي يتم الحصول عليها من الأبحاث والتجارب العلمية الموضوعية تتصل إلى استنتاجات، تفضي بدورها إلى معلومات ذات أساس علمي. فعلماء الأحياء لديهم طائق تجريبية لفحص الاستنتاجات التي يتم التوصل إليها.

يخضع لمراجعة الأقران: قبل أن تنشر المعلومات العلمية على نطاق واسع وتصبح متاحة للجميع، يراجعها العلماء المختصون في المجال نفسه. **مراجعة الأقران** peer review عملية يتم بها فحص طائق إجراء التجارب ودقة النتائج على أيدي علماء من التخصص نفسه، أو علماء يجرون بحوثاً مشابهة.

يستخدم النظام المتري: يستطيع العلماء أن يعيدوا إجراء تجارب الآخرين باعتبارها جزءاً من تجربة جديدة، واستخدام نظام موحد للقياس يساعد على تحقيق ذلك. ومعظم العلماء يستخدمون **النظام المتري** metric system في جمع المعلومات، وإجراء التجارب. ويستخدم النظام المتري وحدات ذات أجزاء هي قوى الرقم 10. وقد أقرّ المؤتمر العام للأوزان والمقاييس والوحدات المعيارية النظام المتري عام 1960م. وهذا النظام يسمى **النظام الدولي للوحدات (SI)**.

والوحدات العالمية المستخدمة عادة في علم الأحياء هي: المتر لقياس الطول، والكيلوجرام لقياس الكتلة، واللتر لقياس الحجم، والثانية لقياس الزمن.

ماذا قرأت؟ **فيم يختلف العلم الطبيعي عن غيره من العلوم؟**

العلم في حياتنا اليومية

لدى الناس اهتمام واسع بالعلوم الطبيعية، فبعض برامج التلفاز تناقش قضايا قانونية ترتبط بتطبيقات علم الأحياء، ومنها إثبات النسب، وتحديد الجاني في القضايا الإجرامية عن طريق تحليل حمض DNA. هذه القضايا تعتمد في طرحها على **الطب الشرعي forensics** القائم على توظيف العلوم في المشكلات القانونية والأخلاقية. ولا توقف وسائل الإعلام عن تقديم المعلومات العلمية عن مختلف الموضوعات التي تهم الناس، ومنها الأنفلونزا، والاكتشافات الطبية الجديدة التي تهدف إلى المحافظة على صحة الإنسان، أو أخبار العلاجات الجديدة للسرطان والإيدز، إلى غير ذلك من الموضوعات والأخبار التي يحرص كثير من الناس على متابعتها، مما يؤكّد أن العلم موجود بقوة في حياتنا اليومية، وليس حبيس المختبرات، وقاعات الدرس المتخصصة.

مختبر تحليل البيانات 1-1

بناء على بيانات حقيقة

مراجعة العلماء الآخرين

هل يمكن توقع درجة الحرارة بحساب عدد أصوات صر صور الليل؟
يدعى بعض المهتمين بالطبيعة أنه يمكن تقدير درجة الحرارة (بالفهرنهايت) بعدد أصوات صر صور الليل في 15 ثانية، ثم إضافة الرقم 40 إليها. فهل هناك دليل علمي يدعم هذا الادعاء؟

البيانات والملاحظات

لقد قام عدد من الطلاب بجمع البيانات، واستنتجوا أن الأمر صحيح.

التفكير الناقد

١. حول عدد الأصوات في الدقيقة إلى عدد الأصوات كل 15 ثانية.
٢. اعمل رسماً بيانيًّا يوضح عدد الأصوات كل 15 ثانية مقابل درجة الحرارة بالفهرنهايت، وارسم خطًّا يصل بين النقاط.
٣. مراجعة الأقران (مراجعة العلماء الآخرين)؛ هل تدعم النتائج استنتاج الطلاب؟ وضح ذلك.

أثر درجة الحرارة في الأصوات	
عدد الأصوات (في الدقيقة)	درجة الحرارة (°F)
121	68
140	75
160	80
166	81
181	84
189	88
200	91
227	94

أخذت البيانات في هذا المختبر من: Horak, V. M. 2005. Biology as a source for algebra equations : insects. *Mathematics Teacher* 99(1): 55 - 59.



الشكل 1-10 تحليل (بصمة) DNA يمكن أن يبرئ متهمًا، مجرد أن DNA الخاص به لا يطابق DNA الموجود في موقع الجريمة.

التحقيق العلمي: هناك وسائل متعددة لتنوير المجتمع وتحقيق أفراده بالثقافة العلمية الضرورية لهم في هذا العصر؛ حيث تتحمّل الشخص العادي أن يكون له دوره ومشاركته الفاعلة في التعامل مع كثير من القضايا التي تمس حياته اليومية بشكل مباشر، ومنها العقاقير، والتبغ، والإيدز، والأمراض النفسية، والسرطان، وأمراض القلب، واضطرابات التغذية، وغيرها مما يتطلب مشاركة مجتمعية واعية في اتخاذ القرار. كما أن هناك موضوعات مرتبطة بالبيئة، منها ظاهرة الاحتباس الحراري Global warming، والتلوث، وانحسار مساحات الغابات، واستهلاك الوقود الأحفوري، والطاقة النووية، والأغذية المعدلة وراثيًّا، والبيئة وضرورة الحفاظ عليها وعلى تنوعها، وغير ذلك من القضايا والتحديات التي سيواجهها الجيل القادم.

هذا بالإضافة إلى قضايا تمس **الأخلاق العلمية** ethics، ومنها الهندسة الوراثية، والاستنساخ الذي يبحث في إنتاج نسخ متطابقة من المخلوقات الحية، والمسح الجيني الذي يبحث في الصفات والأنساب والأمراض الوراثية، ومسألة الموت الرحيم لمن ماتوا دماغيًّا، وغيرها من القضايا الحساسة المهمة التي يجب أن تعالج دون أي تناقض مع الشريعة الإسلامية السمحاء. فإن تكون شخصًا مثقفًا علميًّا يعني أنك تستطيع أن تسهم في المناقشات الجادة حول القضايا المهمة في حياتك وحياة مجتمعك، وتدعم السياسات التي تعكس وجهة نظرك، فقد تسمع يومًا عن إدانة شخص بجريمة بناءً على دليل من DNA كالمبين في **الشكل 1-10**. وعليك حينئذ أن تفهم هذا الدليل، وتستوعبه.

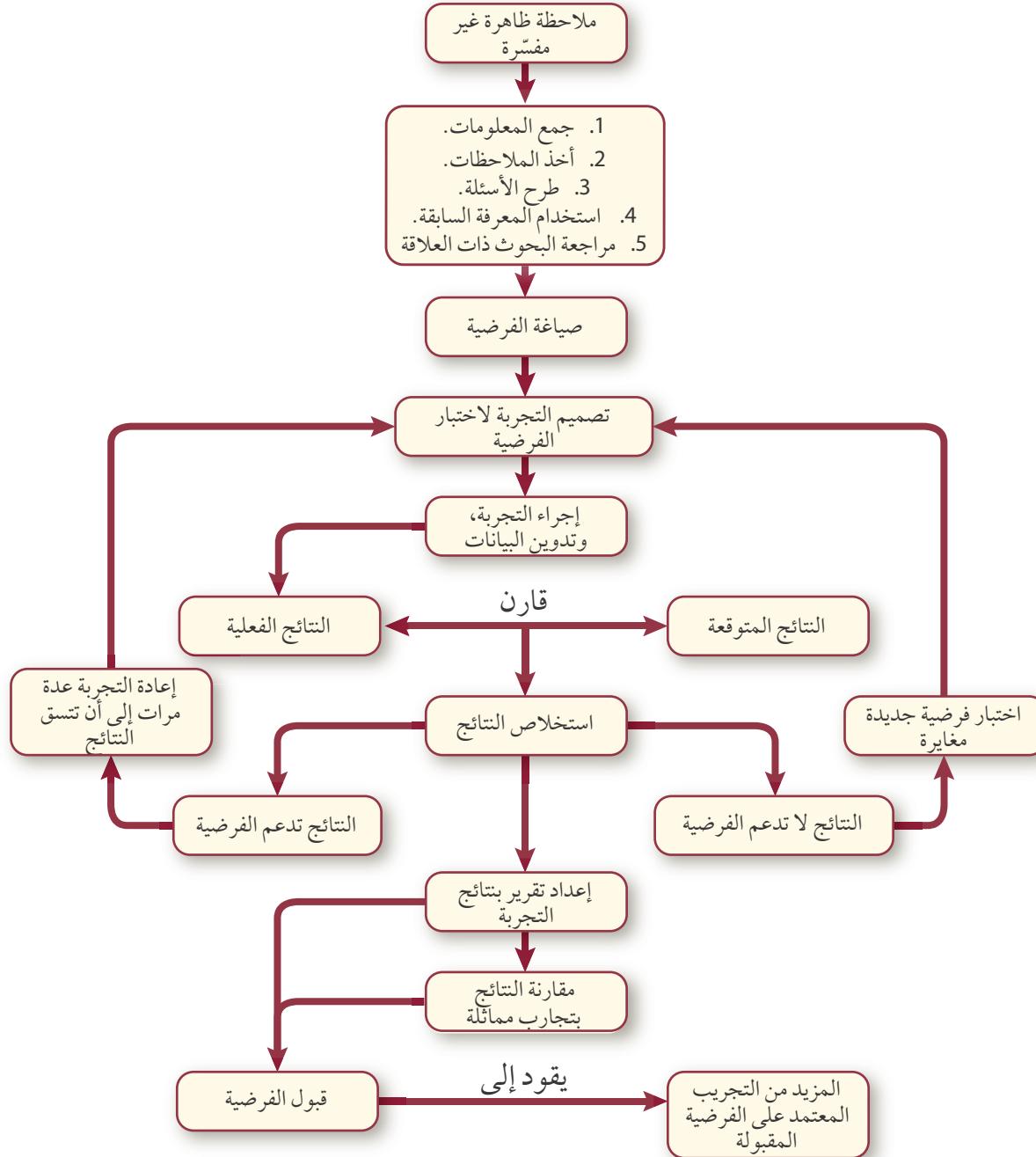
طريق العلم: بعد أن عرفت خصائص العلم، ماذا عليك أن تعمل عندما تحاول البحث عن إجابات الأسئلة التي تفكّر فيها؟ هل تسأل الآخرين؟ هل تقرأ حولها؟ هل تلاحظها؟ هل تبحث فيها؟ هل تتبع طريق عشوائية أم منهجية؟ لقد طور العلماء خطوات معيارية للوصول إلى إجابات عن الأسئلة، مهما يكن نوع العمل الذي يقوم به علماء الأحياء فإنهم جميعًا يستخدمون طريقتين متماثلتين لجمع المعلومات والعنوان على إجابات، وهذه الطريقتين تُسمى **الطريق العلمي** scientific methods وهي المبينة في **الشكل 1-11**. وعلى الرغم من أن العلماء لا يستخدمون الطريق العلمي دائمًا بالشكل نفسه، إلا أنهم يُجرّون تجاربهم، ويجمعون ملاحظاتهم، ويضعون توقعاتهم اعتمادًا على الطريقة نفسها، وفق الخطوات الآتية:

طرح السؤال Ask a Question

ما إذا تفعل عندما يلفت انتباهك طائرٌ غريب في المنطقة التي تقطن فيها؟ لابد أنك ستبدأ في مراقبته وملاحظته فترة من الوقت. يبدأ البحث العلمي عادة **بالملاحظة** observation، وهي طريقة مباشرة لجمع المعلومات بشكل منظم. وتتضمن الملاحظة غالباً تدوين المعلومات. ففي مثال هذا الطائر، يمكن أن تقوم برسمه أو التقاط صور له، كما قد تكتب معلومات حول سلوكه، مثل: ماذا أكل؟ ومتى؟ وأين؟

Visualizing Science Methods

■ **الشكل 1-11** تتم الطريقة التي يجرب بها العلماء عن الأسئلة من خلال سلسلة من الخطوات المنظمة تسمى الطريقة العلمية. ولا توجد إجابات نهائية وقطعية عن الأسئلة، ولكن هناك دائمًا إجابات تزود العلماء بالمزيد من المعلومات. فالأسئلة والمعلومات التي يجمعونها تساعدهم على صياغة فرضية. وعند إجراء التجارب، يمكن أن تُدعم الفرضية أو تُرفض.





الشكل 1-12 يستخدم العلماء دليلاً ميدانياً للطير لمساعدتهم على تعرف ما يلاحظونه في الطبيعة، كهذا الصقر الملين في الشكل.

تضمن الملاحظة العلمية طرح أسئلة، وتحليل المعلومات المستقاة من مصادر موثقة مختلفة. وبعد ملاحظة الطائر مثلاً يمكنك أن تجمع ما تعرفه عنه، وما تعلمه، وتبدأ مرحلة بناء الاستنتاجات المنطقية. وتُسمى هذه العملية الاستنتاج inference. إذا رأيت مثلاً صورة لطائر شبيه بالطير الذي تراقبه يمكنك أن تستخرج أن الطيور متشابهان. يوضح الشكل 1-12 ، كيف تساعد الملاحظات والأدلة الميدانية على تعرف الطيور والوصول إلى استنتاجات عنها.

صياغة الفرضية Form a Hypothesis

يشكّل الخيال وحب الاستطلاع والإبداع والمنطق عناصر رئيسة في منهجية البحث العلمي التي ينفذها علماء الأحياء. ففي عام 1969 م طلب إلى الباحث رون وايلي البحث عن الوسائل التي تحسّن من قدرة الطيار على تحمل الجاذبية الأرضية المتزايدة عندما يطير بسرعة عالية. كان معروفاً أن ثبات طول العضلات عند الانقباض يسبّب زيادة في ضغط الدم. وضع وايلي فرضيته قائلاً: إن ممارسة تمارين (تقوية العضلات) تحافظ على ثبات طول العضلات؛ حيث يرتفع ضغط الدم في أثناء المناورة، مما يزيد من قدرة الطيار على تحمل الجاذبية، ويمنع الغيوبه. فالفرضية hypothesis تفسير قابل لاختبار.

قبل أن يضع وايلي فرضيته وضع مجموعة من التوقعات اعتماداً على خبراته باعتباره باحثاً في علم وظائف الأعضاء، وعلى قراءاته وبحوثه السابقة، ومناقشاته مع الطيارين. لقد وجد أخيراً أن زيادة ضغط دم الطيار يمكن أن يساعد على تحمل الجاذبية. وعندما تؤدي البيانات التي يحصل عليها الباحث من بحوث إضافية إلى دعم الفرضية فإنها تعد مقبولة في الوسط العلمي. وإذا لم تدعمها هذه البيانات فإن الفرضية تُعاد صياغتها، ويجري المزيد من البحوث لاختبارها.

جمع البيانات Collect The Data

لو كنت في إجازة في دولة ذات مناخ بارد فقد ترى أنواعاً من النورس، بعضها يبني أعشاشاً بين الصخور ليتكاثر، مما يدفعك إلى التساؤل: كيف تحافظ هذه المخلوقات على مستوى الطاقة في أثناء فصل التكاثر؟ وقد أجرى علماء الأحياء تجربة على أنواع النورس للإجابة عن هذا السؤال، فالباحث عندما يجري تجربة experiment إنما يستقصي ظاهرة معينة تحت ظروف شديدة الانضباط لاختبار الفرضية.

إرشادات الدراسة

ايضاح: اختر مفهوماً من النص، واتكتب تعريفه في متصف ورقة، ووضع دائرة حول الكلمة الأكثر أهمية فيه. واتكتب في الفراغ المحيط بالنص بعض الأفكار المتعلقة بتلك الكلمة، أو بعض الأمثلة التي تدعمها.

■ **الشكل 1-13** مجموعة من طيور النورس في أعشاشها.



التجارب المنضبطة Controlled experiments: استنتاج علماء الأحياء أن طيور النورس سيكون لديها المزيد من الطاقة إذا أعطيت طعاماً إضافياً في أثناء قيامها ببناء الأعشاش، **الشكل 1-13**. فالفرضية هنا أن النورس سيستخدم الطاقة الإضافية لوضع المزيد من البيض، وتربية المزيد من الصغار.

بدأ العلماء أولاً بإيجاد أزواج من النورس متشابهة في الكتلة والعمر والحجم وفي بقية الصفات، ثم شكلوا مجموعتين، إحداهما مجموعة ضابطة، والأخرى تجريبية. **المجموعة الضابطة control group** في التجربة هي المجموعة التي تُستخدم للمقارنة؛ حيث لم تُعط أزواج النورس غذاء إضافياً. أما **المجموعة التجريبية experimental group** فهي المجموعة التي ستتعرض لتأثير العامل المراد اختباره. وفي هذه المجموعة أُعطيت أزواج الطيور كمية إضافية من الغذاء.

تصميم التجربة Experiment design: عندما يصمم العالم تجربة فإنه يغير عاملًا واحدًا فقط. هذا العامل يسمى **المتغير المستقل independent variable**، وهو العامل الذي نريد اختباره، ويمكن أن يؤثر في نتيجة التجربة. ففي تجربة طيور النورس يعد الغذاء الإضافي هو العامل المستقل. وفي أثناء التجربة يختبر الباحث عاملًا آخر، هو **المتغير التابع dependent variable** وهو ما ينتج عن المتغير المستقل ويعتمد عليه. وفي هذه التجربة المتغير التابع هو مستوى الطاقة لدى طيور النورس في أثناء التزاوج. أما بقية العوامل فتبقي ثابتة في كلتا المجموعتين التجريبية والضابطة، بينما يتغير كل من المتغير المستقل والمتغير التابع.

تجميع البيانات Data gathering: يجمع الباحث عند اختبار فرضيته البيانات التي قد تكون كمية أو وصفية. **البيانات data** معلومات يحصل عليها من الملاحظات المختلفة. تسمى البيانات التي تُجمع على هيئة أرقام بيانات كمية، ومنها قياس الوقت والحرارة والطول والكتلة والمساحة والحجم والكثافة وغيرها. ففي مثال طيور النورس جمع الباحثون بيانات رقمية عن طاقة طيور النورس. أما المعلومات الوصفية فهي عبارات وصفية لما يمكن أن تدركه حواسينا، وهي غالباً ما تُفسر بأشكال مختلفة؛ حيث لا ندرك الأشياء بالطريقة نفسها، لكن البيانات الوصفية أحياناً تكون هي الطريقة الوحيدة لجمع البيانات.

لرحلة علمية
ما الذي يجعل العفن ينمو؟
ارجع إلى دليل التجارب العملية على منصة عين الإشراطية



الاستقصاءات: Investigations يجري علماء الأحياء أنواعاً أخرى من الاستقصاء العلمي. فقد يقومون بدراسة سلوك مخلوق حي، بينما يقوم آخرون بتعريف أنواع جديدة، ويقوم غيرهم باستخدام الحاسوب لتطوير نماذج محosبة للسلوك الطبيعي للمخلوقات الحية. تتضمن الطريقة في مثل هذه الاستقصاءات الملاحظة وجمع البيانات، بدلاً من التحكم في المتغيرات بشكل مُحكَم.

تحليل البيانات Analyze the Data

بعد تحليل البيانات في استقصاء ما يتساءل الباحث عما إذا كانت البيانات تدعم فرضيته، وهل يحتاج إلى المزيد من البيانات؟ وهل عليه أن يجرِب طريقة مختلفة؟ غالباً ما يتطلب الاستقصاء إعادة التطبيق للحصول على نتائج متسلقة. عند البحث عن تفسير للنتائج يلاحظ الباحث عادة وجود أنماط محددة في البيانات تساعد على التفسير.

تجربة 1 - 2

استخدام المتغيرات

كيف يهيء عالم الأحياء ظروف التجربة؟ في التجارب المنضبطة، يستخدم عالم الأحياء خطوات عمل تجريبية صممت لنقصي سؤال أو مشكلة. من خلال التبديل بين المتغيرات وملاحظة النتائج، يستنتج العلاقات بين العوامل المختلفة في التجربة.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. صمم جدولًا بأعمدة معنونة بـ: العامل الضابط، العامل الثابت، الفرضية، العامل المستقل، العامل التابع.
3. اطلب إلى معلمك أن يزودك بصورة لمتاهة، وضعها على طاولتك، واطلب إلى زميلك حساب الوقت الذي تستغرقه حل المتاهة. سجل الوقت الذي حصلت عليه في الجدول الذي أعددته، ويعدّ هذا الزمن هو الضابط في التجربة.
4. اختر طريقة لتغيير ظروف التجربة في أثناء قيامك بحل المتاهة نفسها، وسجل ذلك على أنه العامل المستقل.
5. اكتب قائمة بالعوامل الثابتة التي تبقى كما هي في أثناء التجربة في العمود المعنون بالعامل الثابت.
6. صُنِع فرضية حول كيفية تأثير العامل المستقل في الزمن الذي تحتاج إليه حل المتاهة.
7. بعد أن يوافق معلمك على خطتك،نفذ التجربة، وسجل الزمن الذي تحتاج إليه حل المتاهة على أنه عامل تابع.
8. كرر الخطوات 3-7 إذا سمح لك الوقت بذلك.
9. مثل النتائج بيانياً، واستخدم الرسم البياني في تحليل العلاقة بين العوامل المستقلة والثابتة.

التحليل

1. فسر أهمية المتغير الضابط في التجربة.
2. تحليل الخطأ. أدخل متغيراً آخر في كل مرة تحل فيها المتاهة، بحيث يؤثر في الزمن الذي تحتاج إليه حلها. هل يؤثر الاستغناء عن هذا العامل في حل المشكلة؟ وضح ذلك.



تغیر كتلة السحلية	
الكتلة (جم)	التاريخ
2.4	11 من شوال
2.5	14 من شوال
2.5	17 من شوال
2.6	20 من شوال
2.6	23 من شوال
2.7	26 من شوال
2.7	29 من شوال



سحلية الور (Agama)

وعادة ما تعرض البيانات في جدول أو منحنى، كالمبين في **الشكل 1-14**، الذي يصف التغيير في كتلة السحلية خلال فترة من الزمن. إن المنحنى يبين نمطاً أسهلاً لفهمهم.

ولأن علماء الأحياء يعملون دائماً في مجموعات، فهم يجتمعون بشكل مستمر لمناقشة التجارب القائمة، وتحليل بياناتها، وتفسير نتائجها. ويستمر الفريق في تفحص البحث بإعادة التجربة والتأكد من دقة التائج وموضوعيتها. إن تحليل البيانات يقود إلى استنتاج قد يدعم الفرضية، كما قد يقود إلى فرضية إضافية، أو إلى الحاجة إلى المزيد من التجارب، أو إلى تفسير أعم للظواهر الطبيعية. ولهذا فإن الفرضية يمكن أن تكون ذات قيمة وفائدة حتى لو لم يتم دعمها.

■ **الشكل 1-14** بعد نقل نقاط البيانات من الجدول على ورق الرسم البياني، ارسم خطأً يبين نمط البيانات، بدلاً من وصل النقاط بعضها بعض.

استنتج ما كتلة هذه السحلية بعد 21 يوماً؟

تسجيل الاستنتاجات Report Conclusions

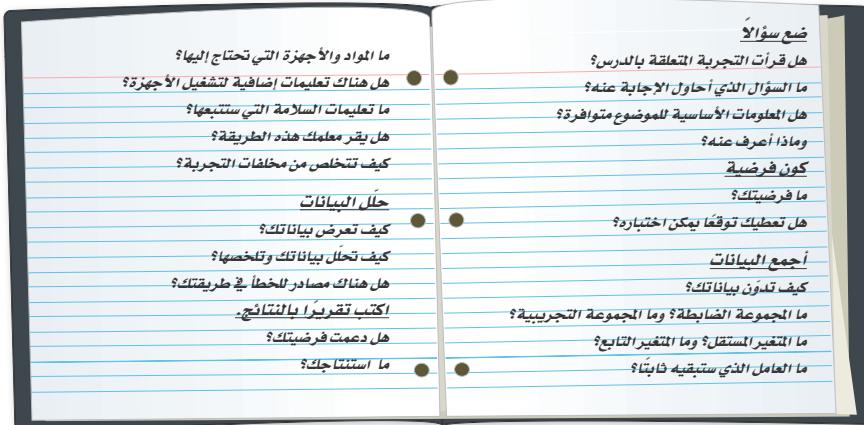
يقدم علماء الأحياء اكتشافاتهم واستنتاجاتهم من البحوث العلمية على هيئة مقالات إلى المجلات العلمية لكي تنشرها، وقبل أن يُنشر المقال في تلك المجلات يُحال إلى محكمين متخصصين يقومون بفحصه وتقديره من حيث أصالته ودقتها وتطابقه مع الطريقة العلمية؛ فقد يجدون خطأً في الطريقة، أو في التعليل، وقد يقررون تفسيراً أو استنتاجاً مختلفاً. فإذا اتفق المحكمون على قيمة المقال وما جاء فيه فإنه يُنشر في المجلة ليطلع عليه العلماء الآخرون، فضلاً عن عامه القراء.

ماذا قرأت؟ كيف تساعد الفرضية على جمع البيانات وتقديم التفسيرات؟

الاستقصاء العلمي Scientific Inquiry

ستتاح لك الفرصة لتنفيذ العديد من التجارب والاستقصاءات خلال دراستك علم الأحياء، وقد تُعطي مهمّة لتنفيذها وفق خطوات. لذا عليك أن تسأل نفسك مجموعة من الأسئلة، كما هو وارد في **الشكل 1-15**.

الشكل 1-15 وضع الأسئلة
 ذات المعنى، وصياغة الفرضية، وإجراء التجارب بدقة، وتطوير خطط البحث، كلها أمور تشکل جوهر الطريقة العلمية. استخدم تقرير التجربة لشرح طريقة البحث، وتدوين النتائج والوصول إلى الاستنتاجات.



التقويم 1-2

الخلاصة

- العلم الطبيعي (التجريبي) هو دراسة الطبيعة عبر الملاحظة والتجريب.
- يعتمد العلم على البحث العلمي الرصين، ويهتم بالأسئلة التي يمكن اختبارها، ويرحب بالمراجعة النقدية، وتغيير الأفكار عندما تظهر اكتشافات جديدة.
- العلم والقيم الأخلاقية يؤثران في قضايا الصحة والطب والبيئة والتقنية.
- الملاحظة طريقة منظمة لجمع المعلومات.
- يعتمد الاستنتاج على الخبرات السابقة.
- تتضمن التجارب مجموعة ضابطة، ومجموعة تجريبية.
- المتغير المستقل هو العامل الذي يجري اختباره، أما المتغير التابع فيتتجزء عن التغيير الحاصل في المتغير المستقل.

فهم الأفكار الرئيسية

التفكير الناقد

1. **الفكرة** **البنية** صـ خصائص العلم .9. **الكتابة في علم الأحياء** توقع ما يمكن أن يحدث لمجتمع لا يفهم طبيعة العلم. وأعط أمثلة على قضايا مهمة قد تواجه المجتمع.
2. عـرف النظـرـيةـ الـعلـمـيـةـ .
3. دـافـعـ عـنـ ضـرـورـةـ اـسـتـخـدـامـ النـظـامـ المـتـرـىـ أـمـامـ عـالـمـ لـاـ يـرـغـبـ فـيـ اـسـتـخـادـاهـ .
4. قـارـنـ بـيـنـ الـعـلـمـ الـطـبـيـ (ـالـتـجـريـيـ)ـ وـيـبـنـ الـعـلـمـ غـيرـ الـطـبـيـ (ـغـيرـ التـجـريـيـ)ـ .
5. صـفـ كـيفـ يـتـطـورـ بـحـثـ عـالـمـ الـأـحـيـاءـ مـنـ فـكـرـةـ إـلـىـ بـحـثـ مـنـشـورـ فـيـ مـجـلـةـ عـلـمـيـةـ .
6. اـذـكـرـ لـمـاـ لـاـ تـعـدـ الـمـلـاحـظـةـ اـسـتـنـتـاجـاـ .
7. بـيـنـ الـفـروـقـ بـيـنـ الـطـرـائقـ الـتـيـ تـجـمـعـ بـهـاـ الـبـيـانـاتـ فـيـ بـحـثـ فـيـ عـلـمـ الـأـحـيـاءـ .
8. قـارـنـ بـيـنـ الـمـتـغـيرـ الـمـسـتـقـلـ وـالـمـتـغـيرـ التـابـعـ .

اكتشافات في علم الأحياء

كل نوع لجرعات مختلفة من الأشعة السينية لتقرر الدور الوقائي الذي يقوم به الميلانين، ثم قامت في الحال بزراعة الأنسجة في فئران خالية من السرطان أو بتنميتها في أنابيب الاختبار، فوجدت أن لأنسجة السوداء نسبة بقاء أكبر من الأنسجة البيضاء التي تعرضت للجرعة نفسها من الأشعة. وبعد فحصها بالمجهر استنتجت أن الميلانين يقي الخلايا من الضرر الناتج عن الأشعة السينية.

استمرت البحوث في تشخيص سرطان الجلد ومعالجته. تستخدم المعالجة المناعية مثلاً لتدمير خلايا السرطان، كما تستخدم الجراحة والعلاج الكيميائي والأشعة للغرض نفسه، ويمكن الجمع بين العلاج المناعي وأيّ من هذه الأنواع معًا لتقليل الأضرار الجانبية.

وللملكة العربية السعودية دور كبير في أبحاث السرطان؛ حيث اكتشف باحثون في مستشفى الملك فيصل التخصصي ومركز الأبحاث آليات جديدة للحد من انتشار سرطان الثدي، ونشرت هذه الأبحاث في مجلة Oncogene، كما توصل مركز الأبحاث أيضًا إلى اكتشاف دواء يحد من انتشار سرطان المعدة.

الكتابة في علم الأحياء

مقالات المجلات: اكتب مقالة عن أحد العلماء السعوديين، مستعيناً بالمراجع والكتب الموجودة في مكتبة مدرستك، والمجلات والدوريات، وموقع الإنترن特.

عبر في مقالتك عن نشأة هذا العالم، وعن جهده ومثابرته في تحصيل العلم، وعن إسهامه الخاص في تطوير فرع العلم الذي تخصص فيه.

بحوث مرض السرطان

التحقت الدكتورة جول كُبْ Cobb بمؤسسة بحوث السرطان في مستشفى هارلم عام 1950 م؛ حيث أصبحت رائدة في بحوث المعالجة الكيميائية للسرطان مع الباحثة جين رايت. وقد قررتا معًا أنه لا بد من طريقة يمكن بها تصميم علاج للسرطان بجرعات تناسب الأشخاص. فقد صممت كُبْ Cobb طرائق جديدة لتنمية عينات الأنسجة، بحيث يمكن ملاحظة استجاباتها لجرعات مختلفة من الأدوية تحت المجهر باستخدام التصوير الفوتوغرافي البطيء. وقد أدت دراستهما لاستجابات الأنسجة للأدوية سامة إلى تمهيد الطريق للمزيد من البحث؛ حيث تمكّن العلماء -في ضوء ذلك- من تطوير أدوية جديدة أكثر فاعلية.

مرض سرطان الجلد

لم تجد الدكتورة كُبْ Cobb البيئة المناسبة للبحث حتى عام 1952 م، حيث حصلت على منحة مالية من المعهد الوطني للسرطان، وبدأت تلاحظ أن سرطان الجلد يحدث في السلالات البيضاء أكثر مما يحدث في السلالات السمراء، وبدأت البحث بالكشف عن الدور المحتمل لصبغة الميلانين في الوقاية من أشعة الشمس فوق البنفسجية، وهي عامل مسبب للسرطان. وقد كان هدف كُبْ Cobb معرفة ما إذا كان للميلانين خصائص واقية، وهل يؤثر في نتيجة العلاج بالأشعة المعطاة لمرضى السرطان؟ فصممت تجربة أجرتها على فئران بيضاء وأخرى سوداء ظهر لديها سرطان الجلد. وقد أخذت كُبْ Cobb عينات من الأنسجة السرطانية، وفصلت الأنسجة ذات التركيز العالي من الميلانين عن الأنسجة ذات التركيز الأقل، ثم عرضت



مختبر الأحياء

كيف تحافظ على الأزهار المقطوفة نضرة؟

الخلفية النظرية: تبدو باقة الأزهار التي تجمعها نضرة وسليمة وذات رائحة عطرة عندما تقطفها من الحديقة، وتضعها فوراً في زهرية. ومع مرور الوقت تذبل الأزهار وتتفقد بتلاتها، وتأخذ الأوراق والسيقان التي تحت مستوى الماء في التلف والاضمحلال.

سؤال: ما الخطوات المتبعة لزيادة فترة نضارة الأزهار المقطوفة؟

8. التنظيف والتخلص من الفضلات تخلص من النبات، واغسل يديك بعد التعامل مع النبات، وأعد الأدوات المختبرية إلى مكانها المخصص بعد تنظيفها.

حل ثم استنتاج

1. صف الاستراتيجية التي تفحصها فرضيتك، ولماذا اخترت فحص هذه الاستراتيجية؟

2.وضح كيف عملت المجموعة الضابطة؟

3. تفسير البيانات ما الأنماط أو الاتجاهات التي تُبيّنها البيانات التي جمعتها؟

4. حل ما العلاقة بين المتغيرات المستقلة والتابعة؟

5. استخلاص النتائج بالاعتماد على بياناتك، صف طريقة واحدة تزيد من مدة المحافظة على نضارة الأزهار المقطوفة.

6. تحليل الخطأ راجع تجربتك التي صممتها، هل يمكن إدخال متغيرات أخرى؟ وضح كيف تستطيع السيطرة على هذه المتغيرات؟

الكتابة في علم الأحياء

منشور قارن الاستراتيجيات التي تفحصها أفراد مجموعتك والتي تزيد مدة بقاء الأزهار المقطوفة نضرة، بالاستراتيجيات التي تفحصها المجموعات الأخرى. اعتماداً على بيانات صفك اعمل منشوراً يحمل عنوان "حافظ على الأزهار المقطوفة جميلة فترة طويلة"، بحيث يتضمن المنشور نصائح حول زيادة فترة حياة الأزهار المقطوفة. شارك منشورك مع أفراد مجتمعك الذين قد يستفيدون من هذه المعلومات.

المواد والأدوات

اختر المواد والأدوات المناسبة لهذه التجربة.

- مقصات.
- زهريات.
- ماء.

احتياطات السلامة

خطط ونفذ التجربة

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.

2. ابحث حول الاستراتيجيات التي تمكّنك من زيادة مدة نضارة الأزهار المقطوفة. انظر خلال عملية البحث إلى الأسباب المحتملة التي تجعل استراتيجيات معينة مؤثرة أكثر من غيرها.

3. كون فرضية تعتمد على أبحاثك. ويجب التتحقق من الفرضية من خلال جمع البيانات وتحليلها.

4. صمم تجربة للتحقق من الفرضية. ويجب أن تتضمّن متغيراً مستقلاً وآخر تابعاً، ويجب تحديد المجموعة الضابطة. اكتب جميع العوامل الثابتة.

5. اعمل جدولًا لبياناتك.

6. تأكد من موافقة معلمك على خطة التجربة قبل بدء تنفيذها.

7. نفذ مخطط تجربتك، ونظم البيانات التي تجمعها في رسوم أو مخططات بيانية.

دليل مراجعة الفصل

١

المطويات نفذ جلسة عصف ذهني لمعرفة الأدوار الأخرى لعلماء الأحياء بالإضافة إلى الأدوار المذكورة في القسم ١-١. اكتب هذه الأدوار على الوجه الخلفي للمطوية، وأعط أمثلة عليها.

المفاهيم الرئيسية	المفردات
الفكرة الرئيسية تشترك جميع المخلوقات الحية في خصائص الحياة. • يدرس علماء الأحياء تاريخ المخلوقات الحية وتركيبها ووظائفها وتفاعلها مع البيئة وجوانب أخرى عديدة في حياتها. • تشترك المخلوقات الحية جميعها في خصائص الحياة. • تتكون المخلوقات الحية من خلية واحدة أو أكثر، وتظهر تنظيماً، وتنمو، وتتكاثر، وتستجيب للمثيرات، وتستخدم الطاقة، وتحافظ على اتزانها الداخلي، وتتكيف مع بيئتها.	علم الأحياء المخلوق الحي التنظيم النمو التكاثر النوع المثير الاستجابة الازانة الداخلي التكيف
الفكرة الرئيسية العلم عملية تعتمد على تسؤال يبحث عن إجابة تقدم تفسيرات علمية للظواهر المختلفة. • يستخدم علماء الأحياء طرائق محددة عند إجراء البحوث. • العلم الطبيعي (التجريبي) هو دراسة الطبيعة عبر الملاحظة والتجربة. • يعتمد العلم على البحث العلمي الرصين، ويهتم بالأسئلة التي يمكن اختبارها، ويرحب بالمراجعة النقدية، ويغير أفكاره عندما تظهر اكتشافات جديدة. • العلم والقيم الأخلاقية يؤثران في قضايا الصحة والطب والبيئة والتقنية. • الملاحظة طريقة منتظمة لجمع المعلومات. • يعتمد الاستنتاج على الخبرات السابقة. • تتضمن التجارب مجموعة ضابطة، وجموعة تجريبية. • المتغير المستقل هو العامل الذي يجرى اختباره، أما المتغير التابع فيتتبع عن التغير الحاصل في المتغير المستقل.	العلم الطبيعي النظري مراجعة الأقران النظام المترافق النظام الدولي للوحدات (SI) الطلب الشرعي الأخلاق العلمية الطرائق العلمية الملاحظة الاستنتاج الفرضية التجربة المجموعة الضابطة المجموعة التجريبية المتغير المستقل المتغير التابع البيانات

أسئلة بنائية

5. نهاية مفتوحة. ما فائدة الطاقة للمخلوقات الحية؟ هل هي أكثر أهمية من خصائص الحياة الأخرى أم أنها أقل أهمية؟ ببر إجابتك.

التفكير الناقد

6. قوم. كيف عزّزت مساهمات العلماء فهمنا لخصائص الحياة.

7. قارن بين الاستجابة والتكييف، واستخدم أمثلة من الحياة اليومية في إجابتك.

1-2

مراجعة المفردات

ضع المصطلح الصحيح بدلاً من العبارات التي تحتها خط فيما يأتي:

8. يستخدم العلماء القياسات المعتمدة على قوى الرقم 10 عند إجراء البحوث.

9. مصطلح علمي يتضمن تفسيرًا ظواهر تم اختبارها جيدًا ومدعوم بلاحظات كثيرة في العلوم.

وضح الفرق بين كل مصطلحين مما يأتي:

.10. الملاحظة، الاستنتاج.

.11. المجموعة الضابطة، المجموعة التجريبية.

.12. المتغير المستقل، المتغير التابع.

ثبت المفاهيم الرئيسية

استخدم الصورة أدناه للإجابة عن السؤال 13.



1-1

مراجعة المفردات

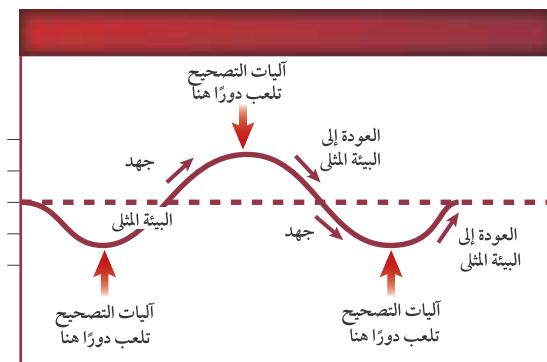
ضع المصطلح الصحيح بدلاً من العبارات التي تحتها خط فيما يأتي:

1. إنتاج النسل خاصية من خصائص الحياة، من دونها لا يستمر النوع.

2. آليات التحكم الداخلي تساعد المخلوق الحي على تنظيم الظروف الداخلية من أجل الحفاظ على صحته.

ثبت المفاهيم الرئيسية

استخدم المنحنى الآتي للإجابة عن السؤال 3.



3. ما خاصية الحياة التي شكل عنوانًا مناسباً لهاذا المنحنى؟

- a. التعضي
- b. النمو
- c. الاتزان الداخلي
- d. التكاثر

4. أي مما يأتي يصف التكيف؟

- a. تغير في الشكل مع تقدم العمر.
- b. تغير قصير الأمد في السلوك استجابة لمؤثر.
- c. خصائص موروثة استجابة لعوامل بيئية.
- d. تغير في الحجم يحدث مع تقدم العمر.

التفكير الناقد

18. قوم. كيف تؤثر التقنيات في المجتمعات سلباً وإيجاباً في الوقت نفسه؟

19. صمم دراسة مسحية تستقصي بها آراء الطلاب حول الأفلام العلمية الحديثة، مستخدماً عشرة أسئلة. وأجر الدراسة على خمسين طالباً، ثم ارسم البيانات في منحني، وكتب تقريراً، واعرضه على زملائه.

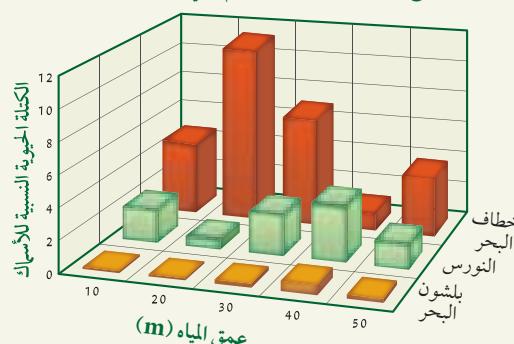
تقويم إضافي

20. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب مقالة لمجلة المدرسة، تدعو فيها المواطنين أن يكونوا مثقفين ثقافة علمية، وذلك بالمزيد من المتابعة والقراءة حول قضايا مرض السرطان، والبيئة، والقضايا العلمية ذات الأبعاد الأخلاقية، مثل الإيدز، والتدخين، وأمراض الرئة، والاستنساخ، والأمراض الوراثية، وأمراض التغذية.

أسئلة المستندات

استخدم البيانات المبينة أدناه على الرسم البياني للإجابة عن السؤالين 21 و 22.

الكتلة الحيوية النسبية للأسماك المتوفرة
لثلاثة أنواع من الطيور البحرية في جسم مائي



21. حدد عمق الماء الذي توجد فيه أكبر كتلة حيوية للأسماك.

22. حدد أي سلالات الطيور البحرية قادرة على الوصول إلى أكبر كتلة حيوية من الأسماك على عمق 40 m؟

13. ما وحدة النظام الدولي في القياس المترى التي يمكن استخدامها لوصف الدلافين؟

- a. الثانية
- b. الكيلوجرام
- c. البوصة
- d. اللتر

14. أي العبارات التي تخص الاستقصاء العلمي فيما يأتي صحيحة؟

- a. يصوغ أسئلة حول علم التجارب.
- b. يمكن أن يجرى من قبل شخص واحد.
- c. يقاوم التغيير ولا يرحب بالنقاش.
- d. قابل للاختبار.

15. أي مما يأتي يصف جملة "طول الضفدع 4 cm"؟

- a. بيانات كمية
- b. استنتاج
- c. مجموعة ضابطة
- d. بيانات وصفية

16. أي مما يأتي تفسير قابل للاختبار؟

- a. متغير تابع
- b. متغير مستقل
- c. ملاحظة
- d. فرضية

أسئلة بنائية

استخدم الجدول أدناه للإجابة عن السؤال 17.

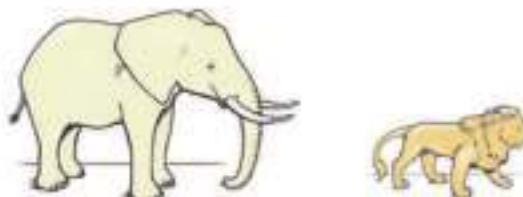
معدل كتلة الجسم ومعدل الأيض الميداني لطيور البط	معدل الأيض الميداني	معدل كتلة الجسم (جم)	العدد
إناث غذيت	2.04	426.8	14
إناث ضابطة	3.08	351.1	14
ذكور غذيت	2.31	475.4	16
ذكور ضابطة	2.85	397.6	16

17. افحص البيانات المبينة في الجدول أعلاه، وصف تأثير التغذية في استهلاك الطاقة (معدل الأيض الميداني) لذكور البط وإناثه.

اختبار مقتن

أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الرسمين للإجابة عن السؤال 3.



3. انظر إلى المخلوقين الظاهرين في الرسم، واكتب خمسة أسئلة محددة يمكن لعالم أحياء أن يجري بحثاً حولها.
4. قارن بين الفرضية العلمية والنظرية العلمية.

أسئلة مقالية

جرّب أحد الباحثين أنواعاً من الغراء والمواد اللاصقة الأخرى لإيجاد نوع جديد قوي. وفي عام 1968م اكتشف نوعاً ضعيفاً جداً بدلاً من ذلك القوي الذي يبحث عنه. كان ذلك الغراء يتتصق بالورقة، ويمكن إزالته بسهولة دون أن يترك أثراً فيها، لذا اعتبر تجربته فاشلة. وبعد عدة سنوات خطر بياله أن يستخدم اللاصق الضعيف في تثبيت أوراق صغيرة على الأوراق الرسمية لكتابه الملاحظات عليها، ثم إزالتها دون أن ترك أثراً. وهذا هو ورق الملاحظات اللاصق الذي يستخدمه الآن ملايين البشر.

- استخدم المعلومات أعلاه للإجابة عن السؤال 5.
5. اعتبرت تجربة اللاصق الأصلية فاشلة. قوّم أهمية النظر إلى نتائج أي تجربة بتفكير منفتح.

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

السؤال	الدرس / الفصل	الصف
1	1	1
1–2	1–2	1–1
5	4	2
	1	1

اختيار من متعدد

استخدم الوصف التجريبي الآتي وبيانات الجدول أدناه للإجابة عن السؤال 1.

قرأ طالب أن بعض البذور يجب أن تتعرض للبرودة قبل أن تنمو. وقد قرر أن يختبر نمو بذور أحد النباتات بعد وضعها في مجّمد الثلاجة. وببدأ يأخذ عينات منها في أوقات متتالية، وقام بفحص قدرتها على النمو، وسجل نتائجه في الجدول أدناه:

معدل إنبات البذور التي خزن في المجمد

معدل الإنبات	الوقت في المجمد عند درجة ١٥°C
48%	30 يوماً
56%	60 يوماً
66%	90 يوماً
52%	120 يوماً

1. بناءً على نتائج التجربة، كم يوماً يجب أن تخزن البذور في المجمد من أجل أفضل النتائج للإنبات؟

120 .d 90 .c 60 .b 30 .a

أسئلة الإجابات القصيرة

2. اذكر فائدةً واحدةً تنجم عن استخدام العلماء للوحدات المعيارية للفياس، ووضح ذلك.

تنظيم تنوع الحياة Organizing Life's Diversity

2



الفكرة (العامة)

صنفت المخلوقات الحية بناءً على خصائصها وترابيبيها وعلاقات بعضها البعض.

1- تاريخ التصنيف

الفكرة (الرئيسية) يستخدم علماء الأحياء نظاماً دقيقاً للت缤纷 لتنظيم هذا الكم الكبير من المعلومات المتعلقة بتنوع المخلوقات الحية.

2- التصنيف الحديث

الفكرة (الرئيسية) يتكون نظام تصنيف المخلوقات الحية الحديث من ست ممالك تقع ضمن ثلات فئات كبيرة تسمى فوق ممالك.

حقائق في علم الأحياء



جمل



نبات صحراوي



سحلية

- تعد صحراء الربع الخالي من أكبر الصحاري الرملية في العالم، وهي تتحل الثالث الجنوبي من شبه الجزيرة العربية.

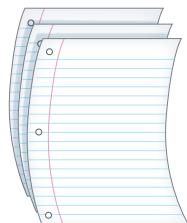
- رغم أن صحراء الربع الخالي ذات ظروف مناخية صعبة، إلا أنه توجد بها العديد من المخلوقات الحية المتكيفة مع البيئة الصحراوية.

- تعد صحراء الربع الخالي من أكثر مناطق العالم الغنية بالنفط.

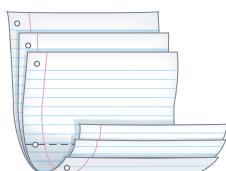
نشاطات تمهيدية

المالك المست: اعمل المطوية التالية
لتساعدك على تنظيم معلومات
عن المالك المست.

الخطوة 1: ضع ثلاثة أوراق معًا بشكل متدرج
بحيث تكون الواحدة أخفض من الأخرى 1.5 cm
كما هو مبين في الشكل الآتي:



الخطوة 2: انثن الأوراق الثلاث لتكون ستة أطراف
يفصل أحدها عن الآخر 1.5 cm، كما في الشكل الآتي:



الخطوة 3: اجعل الأطراف الستة إلى أعلى، وثبت المطوية
بالدبابيس عند الأسفل، ثم اكتب على الأطراف الستة
أسماء المالك المست: البدائيات، البكتيريا، الطلائعيات،
الفطريات، النباتات، الحيوانات، كما في الشكل الآتي:



المطويات استخدم هذه المطوية في أثناء دراستك
للتصنیف الحديث في القسم 2-2، ثم دون الخصائص،
ووضع أمثلة على كل مملكة تحت كل طرف في المطوية.

تجربة استهلاكية

كيف يمكن وضع المخلوقات الحية الصحراوية في مجموعات؟

قد تظن أن الصحراء مكان فقير في تنوعه الحيوي، لكن الحقيقة أن هناك مجموعة كبيرة من أنواع المخلوقات الحية هيأ الله سبحانه وتعالى لها تكيفات مكنتها من العيش في الصحراء. وقد تساعد بعض هذه التكيفات على تصنیف هذه المخلوقات. في هذه التجربة، سوف تعدد نظاماً لتصنیف مخلوقات حية صحراوية.

خطوات العمل:

1. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اكتب قائمة بأسماء مخلوقات الصحراء المبينة في الصورة التي في مقدمة الفصل.
3. عدّ مظاهر الاختلاف بين هذه المخلوقات الحية، وتعرف الصفات الخارجية لهذه المخلوقات ومظاهر سلوكها، ثم اختر من هذه المظاهر واحداً يمكّنك على أساسه أن تصنیف هذه المخلوقات.
4. صنّف المخلوقات التي في القائمة بناءً على العامل الذي اخترته.
5. اكتب قائمة بالمخلوقات الصحراوية التي لا تظهر في الصورة، وأضف كلّاً منها إلى المجموعة الملائمة له.

التحليل:

1. قارن بين الاستراتيجية التي اتبعتها في تصنیف مجموعاتك وبين تلك التي اتبعتها زملاؤك.
2. حدد التعديلات التي يمكن أن تجريها لتجعل نظام التصنیف الخاص بك أكثر فائدة.

2-1

الأهداف

- تقارن بين طرائق كل من أرسطو ولينيوس في تصنیف المخلوقات الحية.
- توضح كيفية كتابة الاسم العلمي باستخدام نظام التسمية الثنائي.
- تلخص مستويات تصنیف المخلوقات الحية.
- يكتب تأملاته حول تنوع المخلوقات الحية.

تاريخ التصنيف

The History of Classification

الفترة الرئيسية يستخدم علماء الأحياء نظاماً دقيقاً للتصنيف لتنظيم هذا الكم الكبير من المعلومات المتعلقة بتنوع المخلوقات الحية.

الربط مع الحياة: بم تشعر إذا لعب أخوك الصغير في أقراصك المدمجة، فخلطها جمیعاً بعد أن أخرجها من أغلفتها؟ من المؤكد أن ذلك سوف يزعجك؛ لأن عليك أن تستعرضها قرصاً قرصاً للتجدد ما تريده، ولكي تصنفها من جديد. وكما تصنف الأقراص المدمجة في مجموعات بناءً على نوعها ومحتوها فإن علماء الأحياء يصنفون المخلوقات الحية في مجموعاتٍ تبعاً لخصائصها وتراسيبيها.

أهمية التصنيف

يرى العلماء أن ترتيب الأشياء أو المعلومات يسهل فهمها والعثور عليها. وأن التواصل العلمي وتبادل المعلومات المتعلقة بالمخلوقات الحية يكون أسهل عندما تصنف هذه المخلوقات الحية في مجموعات. **التصنيف classification** وضع الأشياء أو المخلوقات الحية في مجموعات بناءً على مجموعة من الخصائص.

ويكتسب التصنيف أهمية خاصة عند دراسة المخلوقات الحية؛ بسبب كثرتها وتنوعها المذهل، مما يدفع العلماء ليبحثوا في صفاتها المشتركة، وجوانب الاختلاف فيها. وعلى الرغم من كثرة هذه المخلوقات وتنوعها واختلافها إلا أنها تشتراك في خصائص الحياة، ويدبر أمرها الله العليم الحكيم بحكمته. ومن هذه المخلوقات الإنسان. **﴿وَمَا مِنْ ذَبَابٍ فِي الْأَرْضِ لَا طَيْرٌ يَطِيرُ بِجَنَاحَيْهِ إِلَّا أُمُّ أَمْثَالِكُمْ مَا فَرَطْنَا فِي الْكِتَابِ مِنْ شَيْءٍ وَنَمَدَ إِلَيْ رَبِّهِمْ يُحَشِّرُونَ﴾** [الأنعام: ٢٨].
ونجد في كتاب الله العزيز إشارات إلى تنوع المخلوقات، وتنوع بعض خصائصها، ومنها طريقة الحركة، مما يدعونا إلى التفكير والمزيد من البحث في طرائق تصنیفها. قال تعالى:
﴿وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَائِرَةٍ مِّنْ مَاءٍ فِيهَا مَنْ يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَى أَرْجُعِ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ﴾ [النور: ٤٥].

أنظمة التصنيف القديمة

نظام أرسطو Aristotle's System: طور الفيلسوف اليوناني أرسطو (384-322 ق.م.) نظام تصنیف للمخلوقات الحية كان أكثر قبولاً آنذاك؛ فقد قسم المخلوقات الحية إلى حيوانات ونباتات، ثم صنف الحيوانات تبعاً لوجود الدم الأحمر أو عدمه، ثم تبعاً لبيئاتها. وفي مرحلة لاحقة صنفها تبعاً لأشكالها. أما النباتات فقد صنفها بحسب حجمها وتركيبها إلىأشجار وشجيرات وأعشاب. ويبيّن الجدول 1-2 هذا التصنيف لبعض المخلوقات.

وعلى الرغم من أن نظام أرسطو كان مفيداً من حيث التنظيم، إلا أنه كان فاقداً في جوانب متعددة؛ فقد بنى أرسطو نظامه على عدد محدود من المخلوقات الحية، وعلى



الجدول 2-1

نظام تصنيف أرسطو		
النباتات		
أشجار	شجيرات	أعشاب
التفاح	العليق	البنفسج
البلوط	التين الشوكى	إكليل الجبل
النخيل	الياسمين الهندى	السوسن
الحيوانات ذات الدم الأحمر		
الهواء	الماء	اليابسة
البوم	الدلفين	الذئب
الخفافش	البلطي	القط
الغراب	الشبيص (سمك بحري)	الدب

بعض الأسس البسيطة. لذا لم تجد كثير من المخلوقات الحية مكاناً لها في نظام أرسطو، ولا سيما تلك التي تختلف في بعض صفاتها، ومنها الطيور التي لا تطير، والضفدع الذي يعيش في الماء وعلى اليابسة. ومع ذلك فقد انقضت عدة قرون قبل أن يأتي نظام جديد يلائم المعرفة المتزايدة عن العالم الطبيعي ليحل محل نظام أرسطو.

ما المفتاح التصنيفي؟

ارجع إلى دليل التجارب العملية على منصة عين الاطارافية



■ **الشكل 2-1** صنف لينيوس
هذه الطيور تبعاً للفروق التي
يبينها في الشكل والسلوك.
استنتاج. أي المجموعات كان لينيوس
سيضع فيها طائر النورس؟

نظام لينيوس Linnaeus's System: في القرن الثامن عشر الميلادي قام العالم السويدي كارلوس لينيوس (1707-1778م) بتوسيع نظام تصميف أرسطو، وتحويله إلى نظام علمي. وقد اعتمد لينيوس في نظامه، كما اعتمد أرسطو، على شكل المخلوق الحي وعلى سلوكه، وذلك بناءً على ملاحظاته التي جمعها. فقد قسم الطيور، على سبيل المثال، إلى ثلاث مجموعات بناءً على سلوكها وعلى البيئة التي تعيش فيها. والطيور المبينة في الشكل 2-1 تمثل المجموعات الثلاث. فقد صنف العُقاب مع الطيور المفترسة، وصنف مالك الحزين مع الطيور التي تخوض الماء، بينما وضع طائر الأرز مع الطيور الجاثمة.

ومنذ ذلك التاريخ اعتمد نظام لينيوس باعتباره أول نظام للتصنيف. إن **علم التصنيف taxonomy** هو أحد فروع علم الأحياء التي تهتم بتعريف الأنواع وتسميتها وتصنيفها بناءً على صفاتها وعلى العلاقات الطبيعية بينها.



طائر الأرز طائر جاثم



مالك الحزين طائر يخوض في الماء



العقاب طائر مفترس



■ **الشكل 2-2** الطائر المبين هنا له عدة أسماء شائعة.

حدد هوية حيوانات أخرى لها عدة أسماء شائعة.

Binomial nomenclature التسمية الثنائية

طريقة لينيوس في تسمية المخلوقات التي تسمى **التسمية الثنائية binomial nomenclature** هي التي ميزت نظامه من نظام أرسطو، وأبنته قائماً مستقلاً حتى اليوم. التسمية الثنائية تعطي كل نوع اسمًا علميًّا مكوناً من جزأين: الأول يدل على اسم الجنس، والثاني يدل على اسم النوع الذي يحدد هوية المخلوق الحي. وقد استُخدمت اللغة اللاتينية أساساً للتسمية الثنائية؛ لأنها كانت لغة العلم والعلماء في ذلك الوقت.

يسستخدم علماء الأحياء الأسماء العلمية للأنواع؛ منعًا للبس الذي قد ينشأ عن استخدام الأسماء الشائعة والعامية التي تختلف عند استخدامها من مكان إلى آخر. فالطائر المبين في **الشكل 2-2** غالباً ما يسمى "القبرة المتوجة"، ولكنه يسمى أحياناً بالقوبعة والقبرة وأم عريف وغيرها. لذا أطلق عليه أحد علماء الأحياء اسمًا علميًّا هو *Cardinalis cristata*. وهكذا لم يعد من السور ا أن يخطئ علماء الأحياء أو يختلفوا في الطائر الذي يشار إليه بهذا الاسم. إن التسمية الثنائية مفيدة أيضًا في تفادي سوء الفهم الذي يمكن أن تقود إليه الأسماء العامية والشائعة. فإذا كنت تدرس الأسماك - على سبيل المثال - فلن تقوم بدراسة نجم البحر Starfish؛ لأن نجم البحر ليس سمكة. كما أن البوم ذا القرون ليس له قرون، وكذلك فإن خيار البحر ليس نباتاً.

يتبع العلماء قواعد محددة عند كتابة الاسم العلمي على النحو الآتي:

- يكتب الحرف الأول من اسم الجنس حرفاً كبيراً، بينما تكتب بقية أحرفه وأحرف اسم النوع كلها صغيرة.
- يكتب الاسم العلمي في الكتب المطبوعة أو المجلات بالخط المائل.

المفردات

أصل الكلمة

Binomial nomenclature

التسمية الثنائية جاءت من الكلمة اللاتينية Bi التي تعني اثنين، وكلمة nomen تعني اسمًا، والكلمة calatus تعني قائمة.

- إذا كتب الاسم العلمي بخط اليد يجب أن يوضع خط تحت أجزاءه كلها.
- بعد أن يكتب الاسم العلمي كاملاً في المرة الأولى، يمكن عند ظهوره في المرات التالية اختصار اسم الجنس باستخدام الحرف الأول منه، أما اسم النوع فيكتب كاملاً.

فمثلاً *C. cristata* يشير إلى *Cardinalis cristata*.

- ماذا قرأت؟** وضح أبرز إسهامات لينيوس في جعل التصنيف أكثر دقة مما كان عليه في السابق.

مستويات التصنيف Taxonomic Categories

كيف ترتّب الكتب على رفوف المكتبة؟ ترتّب الكتب بناءً على موضوعاتها؛ من آداب أو علوم أو فنون وغيرها، أو بناءً على تاريخ طباعتها. وهذا ما يفعله علماء التصنيف؛ فهم يرتّبون المخلوقات الحية ويعيدون تقسيمها إلى مجموعاتٍ بناءً على خصائص محددة. إن فئات التصنيف التي يستخدمها العلماء جزءٌ من نظام هرمي متسلّلٍ تقع فيه كل فئة ضمن فئة أخرى، ويتم ترتيبها من الأكثر شمولاً إلى الأكثر تحديداً.

النوع والجنس Species and genus: تسمى مجموعة المخلوقات الحية التي اتخذت اسمَ المصنف taxon. والمُصنفات تتراوح بين تلك التي لها خصائص تشخيصية واسعة، وتلك التي لها خصائص محددة. وكلما كانت الخصائص واسعة زادت أعداد الأنواع التي يضمها المصنف. ومن طرائق التفكير في هذا الأمر أن تخيل مجموعة من الصناديق أحدها يتسع للآخر. لقد عرفت الآن مصنفين استخدماهما لينيوس، هما: الجنس والنوع. ويُعرف النوع species بأنه مجموعة من المخلوقات الحية المشابهة في الشكل والتركيب قادر على التزاوج فيما بينها، وإنتاج نسلٍ خصبٍ في الظروف الطبيعية. أما الجنس genus فيعرف بأنه مجموعة من الأنواع الأكثر ترابطًا وتشابهًا وتشترك في خصائصها. لاحظ أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين أنواع الدببة الثلاثة المبينة في الشكل 2-3.

■ **الشكل 2-3** لكل الأنواع في الجنس *Ursus* حجم كبير، وجمجمتها ضخمة، ومنها نوعاً الدب الأمريكي الأسود والدب الآسيوي الأسود. أما الدب الكسلان فيصنف في جنس آخر، هو . *Melursus*



الدب الكسلان

Melursus ursinus



الدب الآسيوي الأسود

Ursus thibetanus



الدب الأمريكي الأسود

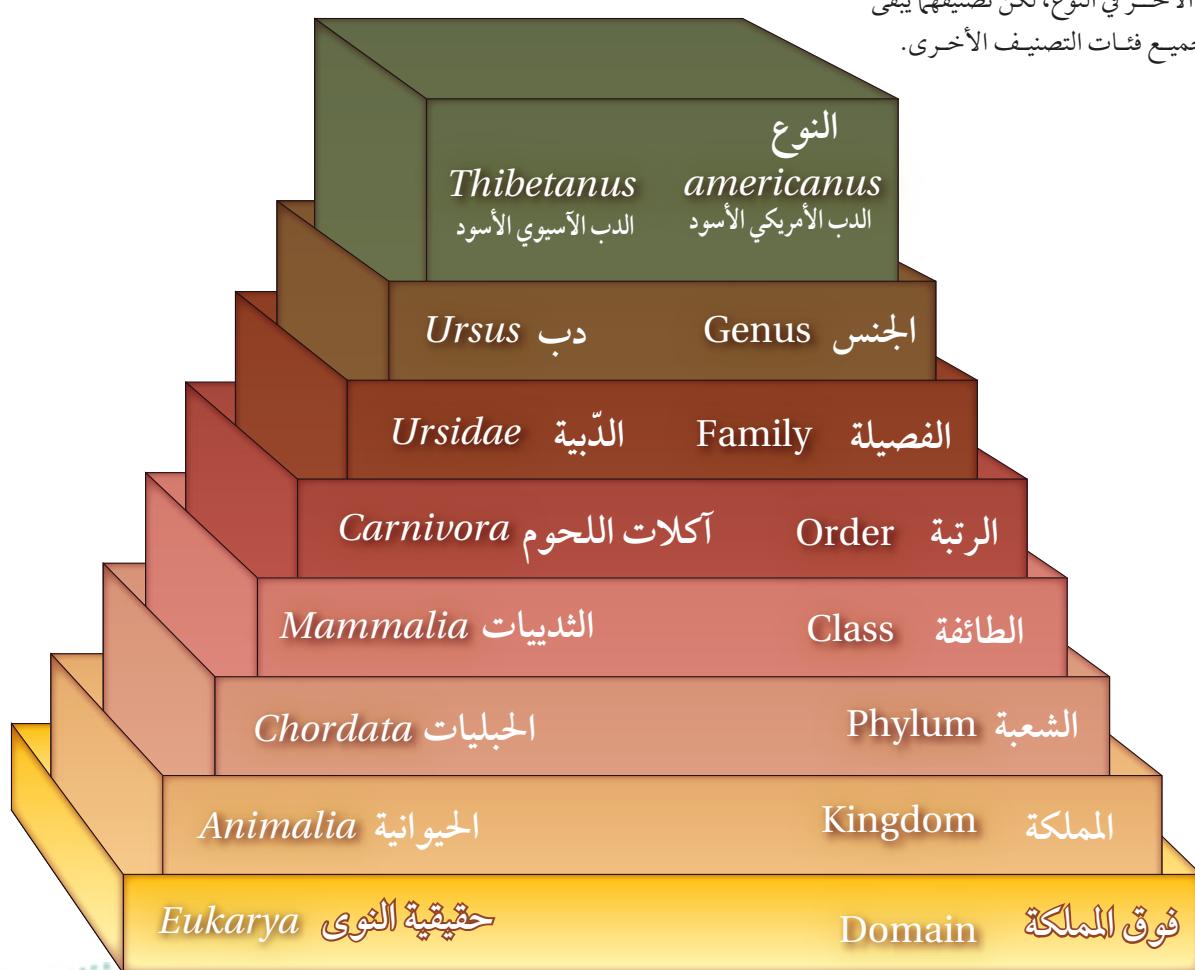
Ursus americanus

فلاسم العلمي للدب الأمريكي الأسود هو (*Ursus americanus*), وللدب الآسيوي الأسود (*Ursus thibetanus*), وكلاهما يتبع إلى الجنس *Ursus* نفسه. وكل الأنواع المنتسبة إلى هذا الجنس لها جمجمة ضخمة، وتراتيب أسنان متشابهة.

أما الدب الكسلان (*Melursus ursinus*) فرغم تشابهه مع أفراد الجنس *Ursus* إلا أنه يُصنّف في جنس مختلف، هو *Melursus*؛ لأنه أصغر حجماً، وشكل جمجمته مختلف، وله نابان صغيران مقارنة بأنياب الجنس *Ursus*.

الفصيلة Family: تتمي جميع أنواع الدببة الحية والمنقرضة إلى الفصيلة *Ursidae* نفسها - الفصيلة الدبية *ursidae*. إن الفصيلة هي المصنف التالي الأعلى بعد الجنس، وتتكون من أجناس متشابهة متقاربة، وتضم الفصيلة ستة أنواع أخرى، منها: الدب البني، والدب القطبي، والباندا العملاق. ويشترك كل أفراد الفصيلة الدبية في خصائص محددة؛ منها أنها جمِيعاً تسير على باطن القدم، ولديها ذراع أمامية قادرة على الدوران للإمساك بالفريسة.

■ **الشكل 4-2** إن كل فئة من فئات التصنيف تضم فئات أخرى، مثلها في ذلك مثل الصناديق. لاحظ أن الدب الأمريكي والدب الآسيوي مختلف أحدهما عن الآخر في النوع، لكن تصنيفهما يبقى هو نفسه لجميع فئات التصنيف الأخرى.



مصنفات أعلى الرتبة: تضم الرتبة order فصائل متقاربة، بينما تضم **الطائفة class** رتبًا بعضها ذو علاقة ببعضها الآخر. وي بيان الشكل 4-2 رتبة آكلات اللحوم وطائفه الثدييات. تضم **الشعبة أو القسم phylum** طوائف متقاربة، ويستخدم مصطلح (القسم) بدلاً من الشعبة في تصنيف البكتيريا والنباتات. ويقسم العلماء المصنفات المعروفة أحياناً إلى تحت مجموعات، مثل: تحت النوع، وتحت الفصيلة، وتحت الرتبة، وتحت الشعبة.

ويسمى المصنف المكون من شعب أو أقسام مترابطة **مملكة kingdom**. فالدببة تُصنف في شعبة الحجليات من المملكة الحيوانية، من فوق مملكة **domain** الحقيقة النوى.

وفوق المملكة أوسع المصنفات، وتضم واحدة أو أكثر من الممالك. وستتعرف على **الخصائص الأساسية لفوق الممالك الثلاث**، والممالك **الست للمخلوقات الحية** من هذا الكتاب في القسم 2-2.

بيان الشكل 4-2 كيف تنتظم المصنفات في نظام التسلسل الهرمي، كما يبيان التصنيف الكامل للدب الأمريكي وللدب الآسيوي ابتداءً من فوق المملكة وانتهاءً بالنوع. لاحظ أنه على الرغم من أن هذين الدلين يُصنفان باعتبارهما نوعين مختلفين، إلا أن بقية فئات التصنيف لهما متشابهة.

تجربة 2 - 1

صمم مفتاحاً ثنائياً التشـعـب

الخطوة 3 إلى مجموعاتٍ أصغر بناءً على الخاصية المميزة التي اخترتها.

5. استمر في تقسيم الأقلام إلى مجموعاتٍ فرعيةٍ أصغر فأصغر مع الاستمرار في كتابة الأسئلة في مفتاحك التصنيفي إلى أن تصلك إلى قلم واحد في كل مجموعة. صمم مخططًا متسلقاً متفرعاً (متفرعاً) تضع فيه اسمًا مميزاً للقلم.

6. استخدم المخطط الذي صممته في تصنيف القلم الذي يحمله معلمك.

كيف تصنف الأشياء؟ يضع العلماء المخلوقات الحية في مجموعاتٍ اعتماداً على خصائصها. وتسمى هذه المجموعات التي تعد أساساً لتصنيف الأدوات بالمفاتيح الثنائية التشـعـبـ. يتكون المفتاح الثنائي التشـعـبـ من سلسلة من الخيارات التي توصل المستخدم في النهاية إلى التحديد الصحيح للمخلوق الحي. وستصمم في هذه التجربة مفتاحاً ثنائياً التشـعـبـ باستخدام مجموعة من الأشياء المألوفة لديك.

التحليل:

1. اربط المصنف الذي حصلت عليه مع المجموعات الأخرى التي استخدمتها لتصنيف القلم. أي المصنفات يمثل المملكة، الشعبـة،....، إلخ؟

2. وضح. كيف ستكون قادرًا على تصنيف القلم الذي يحمله معلمك في الخطوة 6؟

3. احكم. كيف يمكن التعديل على نظامك التصنيفي (مفتاحك الثنائي التشـعـبـ) ليصبح أكثر فاعلية؟

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.

2. ضع قلمك مع الأقلام الأخرى للطلاب في مجموعة.

3. اكتب سؤالاً في المفتاح الثنائي التشـعـبـ الخاص بك حول ما إذا كان للقلم خاصية (صفة) تختارها أنت. قسم الأقلام إلى مجموعتين بناءً على الخاصية المميزة التي اخترتها.

4. اكتب سؤالاً آخر يمثل خاصية أخرى مختلفة في مفتاحك الثنائي التشـعـبـ، ثم قسم المجموعات الفرعية التي حصلت عليها من

التقويم 2-1

الخلاصة

- طور أرسطو أول نظام واسع القبول لتصنيف المخلوقات الحية.
- استخدم ليسيوس الشكل الخارجي والسلوك لتصنيف النباتات والحيوانات.
- تستخدم التسمية الثنائية لوصف الجنس والنوع، ولإعطاء المخلوق الحي اسمًا علميًّا.
- تُصنف المخلوقات الحية طبقًا لنظام تصنيف ذي تسلسل هرمي متداخِل.

فهم الأفكار الرئيسية

التفكير الناقد

- الكتابة في علم الأحياء 4.
- اكتب قصة قصيرة تصف تطبيقًا لنظام تصنيف المخلوقات الحية.
5. توقع هل يوجد تنوع أكبر بين أفراد الشعبة الواحدة، أو بين أفراد الطائفة الواحدة؟ ولماذا؟
6. قارن بين نظام التصنيف الذي استخدمه ليسيوس والنظام الذي استخدمه أرسطو.

1. **الفكرة الرئيسية** أشرح أهمية وجود نظام لتصنيف المخلوقات الحية.
2. عَرَفَ المقصود بنظام التسمية الثنائية.
3. صُنِفَ القط البري *Felis silvestris* بشكل كامل ابتداءً من فوق المملكة إلى النوع، مستعينًا بالشكل 2-4.



2-2

التصنيف الحديث

Modern Classification

الفكرة الرئيسية يتكون نظام تصنیف المخلوقات الحية الحديث من ست ممالك تقع ضمن ثلاثة فئات كبيرة تسمى فوق ممالك.

الربط مع الحياة: هل جربت يوماً طريقة جديدة لتنظيم واجباتك المدرسية؟ يعدل العلماء نظرياتهم العلمية عندما تتوافق لديهم معلومات جديدة، كما تقوم أنت بتغيير طريقة حل الواجب بناءً على أفكار جديدة.

تجميع الأنواع Grouping Species

كان نظام التصنیف منذ ثلاثة عقود لا يستخدم -فوق الممالك- بل كانت المخلوقات الحية تتكون من خمس ممالك، وبعد أن اكتشف العلماء في السبعينيات من القرن الماضي مخلوقات حية جديدة بدائنة النوى وحيدة الخلية سماها العلماء البدائيات. ثم بُنيت الدراسات الحيوية الكيميائية اللاحقة أن البدائيات لا تشبه بدائنة النوى المعروفة آنذاك -أي البكتيريا-. لهذا أعادوا تسمية البكتيريا الجديدة عام 1990م، واقتربوا نظاماً جديداً للتصنیف لإيجاد مكان لهذه المجموعة وهو النظام الحديث للتصنیف للمخلوقات الحية الذي يضم أكبر فئة يستخدمها علماء الأحياء وهي (فوق المملكة)، وبهذا أصبحت المخلوقات الحية ثلاثة فوق ممالك وهي: فوق مملكة البدائيات، وفوق مملكة البكتيريا، وفوق مملكة الحقيقة النواة. ويقع ضمن فوق المملكة الثلاث ست ممالك وهي: مملكة البدائيات، ومملكة النباتات، والبكتيريا، ومملكة الطلائعيات، ومملكة الفطريات، ومملكة النباتات، ومملكة الحيوانات. وتصنف المخلوقات الحية إلى فوق المملكة طبقاً لنوع الخلية والتركيب. أما في الممالك فتصنف طبقاً لنوع الخلية والتركيب والتغذی.

الأهداف

- تقارن الخصائص الرئيسية لفوق المملكة الثالث.
- تميّز بين الممالك ست.
- تصنف المخلوقات الحية إلى مستوى المملكة.

مراجعة المفردات:

حقيقي النوى، مخلوق حي مكون من خلية أو أكثر من الخلايا المحتوية على نواة وعصيات محاطة بأغشية.

المفردات الجديدة

- البدائيات
- البكتيريا
- الطلائعيات
- الفطريات

■ الشكل 5-2 صورة بالمجهر الإلكتروني للبدائيات

مكرونة 2700 *Staphylothermus marinus* مَرَّةٌ تَبَيَّنَ جَدَارُ الْخَلِيَّةِ (أَصْفَرُونَ) وَمُحْتَوِيَّاتُ الْخَلِيَّةِ (أَحْمَرُونَ). هَذِهِ الْبَكْتِيرِيَّةُ مُحِبَّةٌ لِلْحَرَارَةِ، تَعِيشُ قَرْبَ الْفَوَاهِ الْحَرَارِيَّةِ فِي أَعْمَقِ الْمَحِيطِ.



فوق مملكة البدائيات Domain Archaea

صنفت أنواع فوق مملكة البدائيات في فوقيات مملكة مستقلة، وتقع ضمنها مملكة واحدة تسمى مملكة البدائيات.

يُعتقد أن البدائيات Archaea أكثر قدمًا من البكتيريا، ومع ذلك فهي أكثر قرباً للمخلوقات الحية الحقيقية النواة؛ فجدرانها الخلوية لا تحتوي على بيتيدوجلايكان، ولديها بعض البروتينات الموجودة لدى الحقيقة النواة. وهي متمايزة جدًا في الشكل، وفي متطلبات التغذية؛ فبعضها ذاتي التغذية، ومعظمها غير ذاتي التغذية. ومن أمثلتها البدائيات المحبة للحموضة والحرارة والتي تسمى (البدائيات المحبة للظروف القاسية)، *extremophiles* لأنها تعيش في ظروف قاسية؛ حيث توجد قرب الينابيع الحارة جدًا وفي البحيرات المالحة والفوهات الحرارية في قعر المحيط وطين السبخات، حيث لا يوجد أكسجين. وقد وجدت البدائيات المسماة *Staphylothermus marinus* (المكورات العنقودية المحبة للحرارة العالية) المبينة في الشكل 5-2 قرب الفوهات الحرارية العميقية في المحيط، وتستطيع العيش في ماء درجة حرارته فوق 98°C، كما تعد البدائيات المنتجة للميثان *Methanopyrus* إحدى أنواع البدائيات.

المفردات

أصل الكلمة

archaea

جاءت من الكلمة اليونانية archaios

وتعني القديم أو البدائي.....

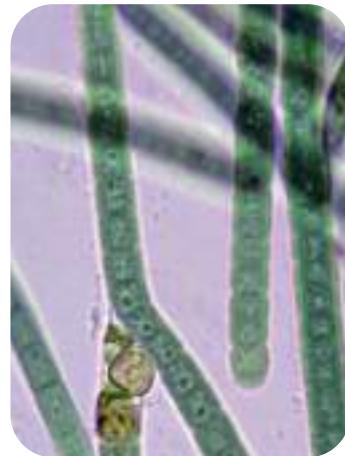
فوق مملكة البكتيريا Domain Bacteria

الربط مع الكيمياء، البكتيريا التي تنتمي إلى فوقيات مملكة وملكة البكتيريا (bacteria)، هي مخلوقات حية بدائية النوى تحتوى جُذرُها على بيتيدوجلايكان، وهو يتكون من نوعين من السكر يتبادلان موقعيهما في السلسلة. والأحماض الأمينية المرتبطة مع نوع من السكر ترتبط مع الأحماض الأمينية في سلاسل أخرى، مما يكوّن تركيبًا شبكيًا بسيطًا ومساميًّا يمتاز بالقوة.

■ **الشكل 6-2** تباين البكتيريا في أماكن عيشها وفي طائق حصولها على المواد الغذائية؛ فبكتيريا السل أو عصية كوخ *Mycobacterium tuberculosis* التي تسبب مرض السل غير ذاتية التغذّي، بينما البكتيريا الخضراء المزرقة ومنها أنابينا ذاتية التغذّي.



بكتيريا السل



البكتيريا الخضراء المزرقة

ويبين الشكل 6-2 مثالين على البكتيريا. تشكل البكتيريا مجموعة متباعدة تستطيع العيش في بيئات مختلفة؛ فبعضها مخلوقات هوائية تحتاج إلى الأكسجين لكي تعيش، وبعضها الآخر مخلوقات لا هوائية تموت في وجود الأكسجين. بعض البكتيريا ذاتية التغذّي تُنتج غذاءها بنفسها، ومعظمها غير ذاتي التغذّي تحصل على غذائها من مخلوقات أخرى. للبكتيريا انتشار أكثر من أي مخلوق حي آخر، وربما يكون على جسمك في هذه اللحظة من البكتيريا ما يفوق عدد سكان الأرض.

تجربة 2 - 2

مقارنة البكتيريا

ما الخصائص الشكلية التي يمكن من خلالها مقارنة البكتيريا؟ استقص الصفات المختلفة لأنواع من البكتيريا بفحص شرائح مجهرية جاهزة بالمجهر.

خطوات العمل

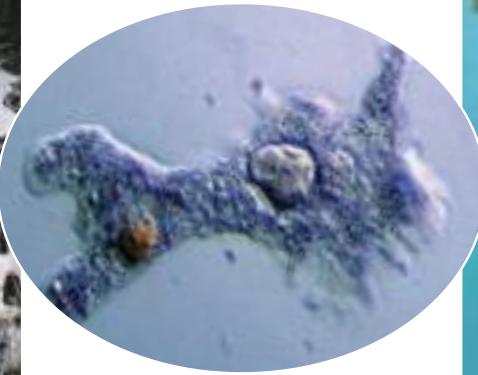
1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. شاهد شرائح البكتيريا الجاهزة باستعمال المجهر المركب.
3. أنشئ جدولًا لمقارنة أشكال البكتيريا وخصائصها التي شاهدتها.
4. قارن بين صفات البكتيريا، وسجل ملاحظاتك في الجدول.

التحليل:

1. قارن بين أشكال الخلايا البكتيرية التي شاهدتها.
2. صف هل كونت عينة البكتيريا مستعمرة؟ ما شكلها؟
- 3.صم نظاماً لتصنيف البكتيريا التي شاهدتها، بناءً على المعلومات التي جمعتها.



فطر غروي



الأميبا



عشب البحر

فوق مملكة الحقيقة النوى Domain Eukarya

الخلايا الحقيقة النوى خلايا تحيط نواتها وعضياتها الأخرى بأغشية. والمخلوقات التي تتركب من خلايا كهذه تسمى مخلوقات حقيقة النوى، وتصنف جميعها ضمن فوق مملكة الحقيقة النوى التي تضم مملكة الطلائعيات، ومملكة الفطريات، والمملكة النباتية، والمملكة الحيوانية. ويبيّن الجدول 2-2 أهم خصائص تلك الممالك.

مملكة الطلائعيات Kingdom protista: يصنف الكثير من الأنواع - ومنها المبنية في الشكل 2-7 - في مملكة الطلائعيات. **الطلائعيات protista** مخلوقات حقيقة النوى، تكون وحيدة الخلية، أو على هيئة مستعمرات، أو عديدة الخلايا. وهي، خلافاً للنباتات أو الحيوانات، ليس لها أعضاء. وتختلف الطلائعيات بعضها عن بعض اختلافاً كبيراً، ولا يمكن أن تصنف ضمن مملكة أخرى. وتصنف عادة في ثلاث مجموعات رئيسة؛ فتسمى الطلائعيات الشبيهة بالنباتات الطحالب، وهي مخلوقات حية ذاتية التغذى، تقوم بعملية البناء الضوئي، ومنها عشب البحر. أما الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات فتسمى الأوليات، وهي غير ذاتية التغذى، ومنها الأميبا. وتشكل الطلائعيات الشبيهة بالفطريات - ومنها الفطريات الغروية والفطريات المائية والبياض الرغبي - المجموعة الثالثة من الطلائعيات. ولمخلوقات اليو جلينا خصائص تشبه النباتات والحيوانات، ولكنها عادة تُضم إلى الطلائعيات الشبيهة بالنباتات؛ بسبب احتواها على البلاستيدات الخضراء، وقيامها بعملية البناء الضوئي.

مملكة الفطريات Kingdom Fungi: **fungus** مخلوق حي حقيقي النوى، وحيد الخلية أو عديد الخلايا، يمتص غذاءه من المواد العضوية من البيئة المحيطة به. أفراد مملكة الفطريات غير ذاتية التغذى، وغير متحركة، ولديها جدار خلوي يدخل في تركيبه مادة تسمى الكايتين، وهي مركب كيميائي مبلمر قاسي يوفر الدعامة للخلية. ويتتألف الفطر من كتلة من خيوط فطرية **hypha** مسؤولة عن نمو الفطر وتغذيه وتكاثره. وقد عثر على أحافير للفطريات عمرها أكثر من 400 مليون عام. وهناك حالياً أكثر من 70.000 نوع معروف من الفطريات.

■ **الشكل 2-7** هذه الطلائعيات تبدو مختلفة، ولكنها جميعاً حقيقة النوى، ويعيش بعضها في بيئة رطبة، وليس لديها أعضاء. استثنج. أي هذه الطلائعيات يشبه النباتات، وأيها يشبه الحيوانات، وأيها يشبه الفطريات؟

المطويات

ضمن مطويتك معلومات من هذا القسم.

■ الشكل 8-2 توجد الفطريات بأحجام

تتراوح بين الخميرة الوحيدة الخلية وبين
أشكال عديدة الخلايا، منها فطر الكمة
المبين هنا.



ومنها فطر الكمة (الفقع) المبين في الشكل 8-2. وهي مخلوقات حية غير ذاتية التغذّي. بعض الفطريات تتغذّى طفلّياً، حيث تنمو على مخلوقات حية أخرى وتتغذّى عليها. وبعض الفطريات رمّية، أي تحصل على غذائها من مواد عضوية متحللة أو ميتة. وتختلف الفطريات عن المخلوقات الحية غير ذاتية التغذّي الأخرى التي تهضم غذاءها داخل أجسامها؛ فهي تفرز إنزيمات هاضمة على المادة الغذائية، وتمتصها مباشرة إلى خلاياها. كما تعيش بعض الفطريات بعلاقات تبادل منفعة مع الطحالب مكونةً ما يسمى الأشنات. وتحصل الأشنات على غذائهما عن طريق الطحالب التي تعيش بين خيوطها. ويدخل الكثير من الفطريات في حياة الإنسان إما بوصفها غذاء، كما في فطر المشروم وفطر الكمة (الفقع)، أو في صناعة الأدوية كفطر البنسيليوم، أو في الصناعات الغذائية كإنتاج الجبن والخبز كفطر الخميرة.

المملكة النباتية: kingdom plantae: تضم هذه المملكة أكثر من 250,000 نوع من النباتات. وتشكل هذه المخلوقات أساساً لكل المواطن الحيوية على اليابسة. وجميع النباتات متعددة الخلايا، لها جدر خلوي مكونة من السيليلوز. وتحتوي معظم النباتات على البلاستيدات الخضراء التي تم فيها عملية البناء الضوئي. لكن القليل من النباتات غير الذاتية التغذّي - ومنها نبات الهالوك الطفيلي - ليس له أجزاء خضراء، ويحصل على غذائه من النبات العائل عن طريق ممتصات.

للنباتات جميعها خلايا منظمة في أنسجة. والعديد من النباتات أيضاً لها أعضاء كالجذور والسيقان والأوراق. والنباتات - مثلها كمثل الفطريات - تفتقر إلى القدرة على الحركة، لكن بعضها خلايا تكاثر لها أسواط تدفعها في الماء.

ماذا قرأت؟ صفات ثلاثة خصائص للنباتات.

Life's Six Kingdoms

يحتوي المخطط الآتي على ستة ألوان تمثل الممالك الستة للمخلوقات الحية.

التغيير الناقد. حدد خصائص كل مملكة من الممالك الست.



الست

البكتيريا

البدائيات

الفطريات

الطلائعيات

المملكة النباتية

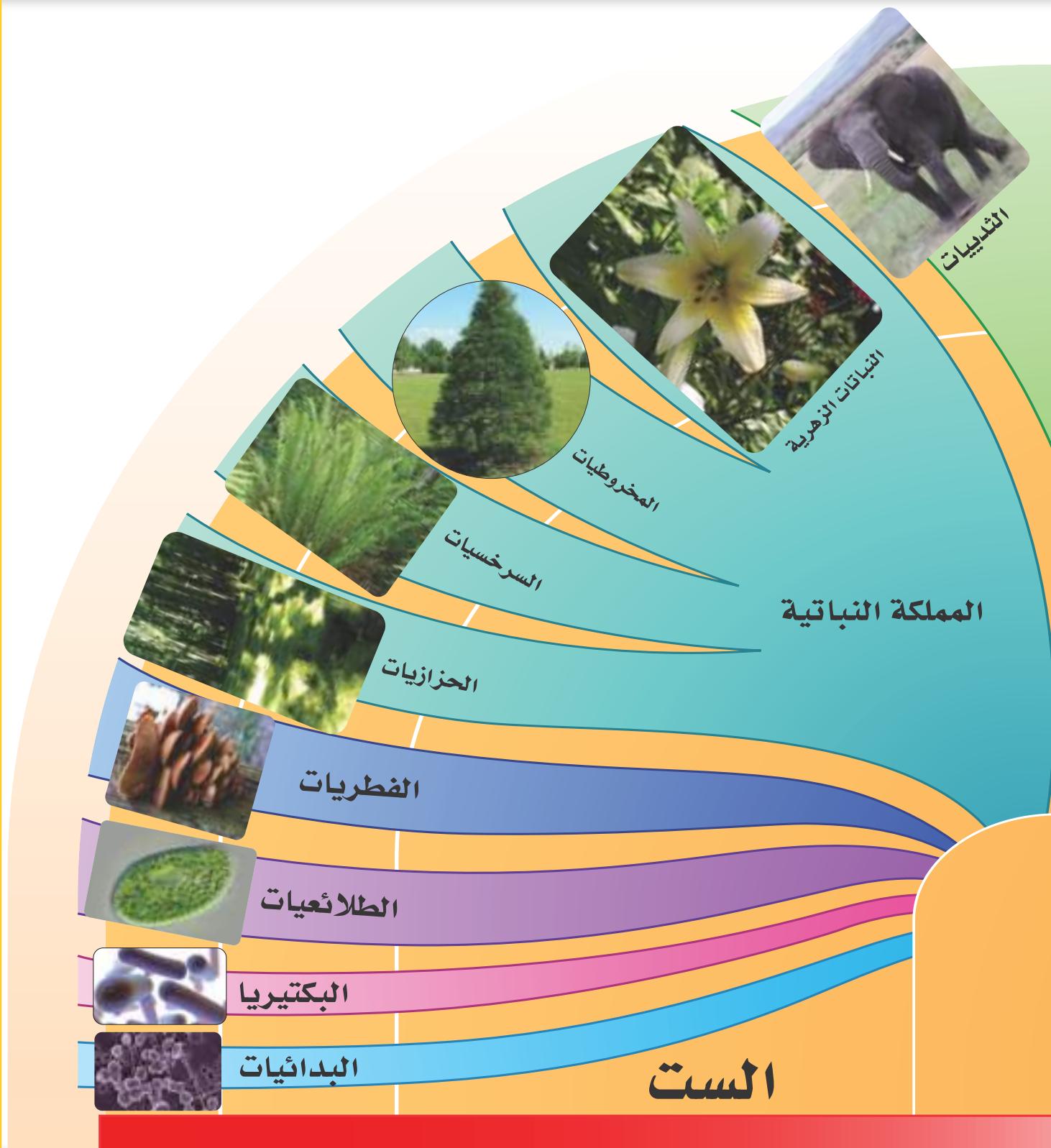
المخروطيات

السرخسيات

الهزازيات

النباتات الزهرية

الثدييات



المملكة الحيوانية: الحيوانات جميعها متعددة الخلايا، حقيقة النوى، غير ذاتية التغذى. وليس للخلايا الحيوانية جدار خلوي. وهي منظمة في أنسجة، ومعظم الأنسجة منظمة في أعضاء كالجلد والمعدة والدماغ. غالباً ما تنظم أعضاء الحيوان في أجهزة، ومنها الجهاز الهضمي والدوري والعصبي. وتتبادر الحيوانات في أحجامها، وهي تعيش في الماء والهواء وعلى اليابسة. ومعظم الحيوانات متحركة، وبعضاً كالمرجان - المنتشر في البحر الأحمر والخليج العربي - لا يتحرك عندما يكتمل نموه. لقد تم تعرف أكثر من مليون نوع حيواني. يبين **الشكل 2-9** بعض المخلوقات الحية التي تتبع إلى المملكة الحيوانية.



■ **الشكل 2-9** على الرغم من تصنيف أفراد المملكة الحيوانية تحت مملكة واحدة، إلا أنها تبدو مختلفة جدًا بعضها عن بعض.



الفيروسات – حالة استثنائية Viruses an exception

عندما يصاب أحدها بالزكام أو بالأفلوانزا فإنه يكون قد أصيب بفيروس. الفيروس حمض نووي محاط بخلاف من البروتين. وليس للفيروسات خلايا، وهي ليست خلايا في ذاتها، ولا تعد حية. ولأنها غير حية فإنها لا تدخل - عادة - في أنظمة تصنيف المخلوقات الحية. لقد أوجد علماء الفيروسات نظام تصنيف خاصاً لوضع الفيروسات في مجموعات. وستتعلم المزيد عنها في الفصل الآتي.

يبين الجدول 2-2 خصائص الممالك السنت.

خصائص المملكة					الجدول 2-2		
حقيقية النوى					البكتيريا	البدائيات	فوق المملكة
الحيوانات	النباتات	الفطريات	الطلائعيات		Bacteria	Archaea	مملكة
دودة الأرض	حزازيات	فطر المشروم	براميسيوم	بكتيريا الكاذبة <i>Pseudomonas</i>	بكتيريا الكاذبة <i>Pseudomonas</i>	البدائيات المنتجة للmethanopyrus	المملكة المثال
حقيقية النوى					تكبير المجهر الإلكتروني 150X	تكبير المجهر الإلكتروني 25,000X	تكبير المجهر الإلكتروني 5500X
لا يوجد جدار خلوي	جدار خلوي يحتوي على سيليلوز	جدار خلوي يحتوي على كايتين	جدر خلوي يحتوي بعضها على سيليلوز	جدار خلوي يحتوي على بيتيدوجلايكان	جدار خلوي من دون بيتيدوجلايكان	بدائية النوى	نوع الخلايا
عديدة الخلايا					وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا	وحيدة الخلية	عدد الخلايا
غير ذاتية التغذى	ذاتية التغذى	غير ذاتية التغذى			ذاتية أو غير ذاتية التغذى	ذاتية أو غير ذاتية التغذى	التغذى

التقويم 2-2

الفكرة الرئيسية

- لخص السبب الذي دفع علماء التصنيف إلى فصل مملكة البكتيريا عن مملكة البدائيات.
- قارن بين خصائص فوق المملكة **علم الأحياء** اكتب بأسلوبك مقلاً علمياً تؤيد أو تُعارض فيه تضمين الفيروسات في نظام تصنيف المخلوقات الحية.
- وضح الفرق بين مملكة الطلائعيات ومملكة الفطريات من حيث المواد المكونة للجدار الخلوي.
- صنف مخلوقاً له أجهزة، وليس لديه جدار خلوي، ويلتهم الغذاء، حتى مستوى المملكة.

الخلاصة

- تضم فوق مملكة البدائيات وفوق مملكة البكتيريا وفوق مملكة الحقيقة النوى كلًّا من البدائيات والبكتيريا، ومخلوقات حقيقة النوى.
- تصنف المخلوقات على مستوى المملكة بناءً على نوع الخلايا والتركيب والتغذى.
- يضم فوق مملكة الحقيقة النوى أربع ممالك، هي الطلائعيات والفطريات والنباتات والحيوانات.
- ليس للفيروسات مكان في أنظمة تصنيف المخلوقات الحية؛ لأنها غير حية.

مستجدات في علم الأحياء

DNA شريط شفرات

أن يجروا مسحًا للنباتات والحيوانات التي تلوث الأغذية. وقد يتمكّن كثير من الناس من معرفة ما يحيط بهم من مخلوقات، كما يستطيع المزارع أن يتعرّف الآفات الزراعية ويستخدم طرائق المناسبة للقضاء عليها.

طريقة جديدة للتصنيف: تبرز أهمية تخصص المعلوماتية في علم الأحياء - Bioinformatics - وهو فرع من العلوم تلتقي فيه علوم الأحياء والحواسوب والمعلوماتية - في توفير قاعدة بيانات شريط شفرات DNA ليسمح للعلماء بتصنيف مزيد من المخلوقات الحية.

وقد استطاع علماء التصنيف تحديد هوية مليوني نوع تقريبًا، ويقدّرون عدد الأنواع الكلية بين 100-100 مليون نوع. وقد كانت الأنواع تُصنف تاريخيًّا بالاعتماد على الشكل الخارجي والوراثة والبيئة والسلوك، بينما لا يشكل شريط شفرة DNA بدليلاً عن طرائق التصنيف التقليدية، لكنه يمكن أن يساعد على إعطاء العلماء أدوات إضافية للاستعمال.

نحل العسل



النحل الطنان



طائر أبي الحناء



طائر السمنة



يبين هذا التمثيل باستخدام شريط شفرات DNA أن الأنواع الأكثر قربًا لديها شفرات شرائط أكثر شبهاً.

قد ينظر معظم الناس إلى مشروع جمع عينات من عضلات 940 نوعاً من الأسماك في زجاجات صغيرة أمراً غير لائق، لكن معظم هؤلاء الناس لا يتصورون مدى أهمية مثل هذا المشروع.

يحاول بول هربرت - عالم الوراثة في جامعة جولف بكندا - جمع عينات من خلايا جميع المخلوقات الحية في العالم. ويعتمد هربرت وزملاؤه جمع عينات صغيرة من الأنسجة لا يزيد حجمها على رأس دبوس لوضع شفرة شريط DNA لكل نوع حي.

لقد يَّعن هربرت أن قطعة من DNA الموجود في الميتوكوندриا - تسمى أكسديز سيتوكروم (ويرمز إليها COI) - يمكن أن تستخدم أداة لتمييز الأنواع الحيوانية بعضها من بعض. فجين COI يمكن عزله بسهولة، ويساعد على تعرّف الحيوان. وكما هو الحال في شفرة تُعرف الطرود عالميًّا يمكن استخدام تتابع DNA وتخزنه في قاعدة بيانات يمكن الوصول إلى محتوياتها بسهولة. ويمكن استخدام ماسح يدوي وتمريره على عينة من الحراشف أو الشعر أو الريش، فيدلنا في الحال على نوع الحيوان.

الفوائد المحتملة: لهذه التقنية عدة فوائد محتملة؛ فالطبيب يستطيع أن يحدد المخلوق المسبب للمرض بسرعة، وبذلك يمنع انتشار العدوى، أو يستطيع أن يعطي

اتصال إلكتروني. فكر في ثلاثة أسئلة على الأقل حول شريط شفرة DNA. وابحث عن إجابات لأسئلتك. أرسل أسئلتك وإجاباتك عن طريق لوحة النقاش بمنصة مدرستي الرقمية.

مضاداً للسم لشخص لدغته أفقي. ويمكن لمفتشي الصحة

مختبر الأحياء

كيف يمكن تصنيف المخلوقات الحية باستعمال مخطط العلاقات التركيبية؟

جدول بياني لتحليل مخطط العلاقات التركيبية

الخصائص				المخلوقات الحية
4	3	2	1	
b(1)	a(0)	a(0)	b(1)	A
a(0)	b(1)	b(1)	b(1)	B
a(0)	b(1)	a(0)	b(1)	C

أخذت البيانات من : Lipscomb, D. 1998. Basics of cladistic analysis. George Washington University.

حل ثم استنتاج

1. التفكير الناقد كيف حددت الصفات المشتركة والصفات غير المشتركة بين المخلوقات الحية التي فحصتها؟
- 2.وضح كيف حددت الصفات التي تستخدم في وضع المخلوقات الحية التي فحصتها في مجموعات مختلفة؟
- 3.وضح أي المخلوقات الحية التي فحصتها لا يشترك مع باقي المخلوقات الحية في مخططك؟
4. انقد تبادل جدولك مع مجموعة أخرى من طلاب صفك، واستعمل بياناتهم في رسم مخطط علاقات تركيبية، ثم قارن المخططين معًا، ووضح الاختلاف بينهما.
5. تحليل الخطأ ما الخطأ الذي قد يحدث عندما تكون التراكيب متشابهة بين المخلوقات الحية، ويتشابه وضعه على المخطط؟ افحص مخططك الثاني، وحدد ما إذا وقعت في الخطأ نفسه أم لا.

طبق مهاراتك

اعمل بيانات جزيئية - ومنها سلاسل الأحماض الأمينية للبروتينات المشتركة - تستعمل في رسم مخطط العلاقات التركيبية. ابحث حول السيتوکروم c ، وهو البروتين الذي يدخل في عملية التنفس الهوائي، ثم وضح كيف يستعمل هذا البروتين في رسم مخطط العلاقات التركيبية؟

الخلفية النظرية : عند عمل مخطط العلاقات التركيبية تستعمل الخصائص المشتركة في تقسيم المخلوقات الحية إلى مجموعات تسمى التشكيلات، في هذا المختبر تستخدم بيانات افتراضية تعلمك كيف تعمل مخطط علاقات تركيبية بسيطًا، ثم تعمل مخطط علاقات تركيبية الخاص بك.

سؤال: كيف تستعمل خصائص المخلوقات الحية في عمل مخطط علاقات تركيبية؟

المواد والأدوات

اختر المواد المناسبة للتجربة التي تصممها.

- ورقة وقلم رصاص.
- مخططات علاقات تركيبية.
- صور لمخلوقات حية متنوعة.
- مراجع تصف خصائص المخلوقات الحية.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. افحص البيانات في الجدول المرفق.
3. قارن الخصائص المشتركة بين المخلوقات الحية في الجدول المرفق. ارمز إلى الصفات العامة المشتركة بين جميع المخلوقات الحية في الجدول بالرقم (0) والصفات الخاصة بنوع معين بالرقم (1).
4. استعمل المعلومات الواردة في الجدول لعمل مخطط علاقات تركيبية يُبين بشكل واضح الصفات المشتركة بين المخلوقات الحية.
5. تأكد من موافقة معلمك على مخطط العلاقات التركيبية الخاص بك قبل بدء تنفيذه.
6. اختر أربعة مخلوقات حية تتبع إلى الممالك التي درستها سابقاً.
7. اعمل جدولًا للصفات بين المخلوقات الحية التي اخترتها، كما في الجدول الذي استعملته في الخطوة 2، واستعمل جدولك لعمل مخطط علاقات تركيبية لمجموعة المخلوقات الحية التي اخترتها بناءً على الصفات المشتركة بينها.

2 دليل مراجعة الفصل



رسم على الوجه الخلفي للمطوية مخططاً يوضح ترتيب الممالك ستة.

المطويات

المفهوم الرئيسي	المفردات
<p>الفكرة الرئيسية يستخدم علماء الأحياء نظاماً دقيقاً للتصنيف لتنظيم هذا الكم الكبير من المعلومات المتعلقة بتنوع المخلوقات الحية.</p> <ul style="list-style-type: none">طور أرسطو أول نظام واسع القبول لتصنيف المخلوقات الحية.استخدم ليسيوس الشكل الخارجي والسلوك لتصنيف النباتات والحيوانات.تستخدم التسمية الثنائية لوصف الجنس والنوع، وإعطاء المخلوق الحي اسم علمياً.تصنف المخلوقات الحية طبقاً لنظام تصنيف ذي تسلسل هرمي متداخل.	<p>التصنيف علم التصنيف التسمية الثنائية الصنف الجنس الفصيلة الرتبة الطائفة الشعبة - القسم المملكة فوق المملكة</p>
<p>الفكرة الرئيسية يتكون نظام تصنيف المخلوقات الحية الحديث من ست ممالك تقع ضمن ثلاث فئات كبيرة تسمى فوق ممالك.</p> <ul style="list-style-type: none">تضم فوق مملكة البدائيات وفوق مملكة البكتيريا وفوق مملكة الحقيقة النوى كلاً من البدائيات، والبكتيريا، والمخلوقات حقيقة النوى.تصنف المخلوقات على مستوى المملكة بناءً على نوع الخلايا والتركيب والتغذى.يضم فوق مملكة الحقيقة النوى أربع ممالك، هي الطلائعيات والفطريات والنباتات والحيوانات.ليس للفيروسات مكان في أنظمة تصنيف المخلوقات الحية؛ لأنها غير حية.	<p>البدائيات البكتيريا الطلائعيات الفطريات</p>

2- التصنيف الحديث

مراجعة المفردات

ما المصطلح الذي يصف كلاً من العبارتين الآتتين؟

١. نظام لتسمية الأنواع يستخدم كلمتين.

٢. فرع من علوم الأحياء يسمّي الأنواع ويضعها في مجموعات معتمدةً على خصائصها المختلفة.

ثبت المفاهيم الرئيسية

٣. بنى لينيوس تصنيفه على:

a. الصفات المشتركة b. التسمية الثنائية

c. الشكل الخارجي والبيئة d. العلاقات الوراثية

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن السؤالين ٤ و ٥.

تصنيف ثدييات مختارة

المملكة	الحيوانية	الحيوانية	الحيوانية	الحيوانية
الشعبة	الحجليات	الحجليات	الحجليات	الحجليات
الطائفة	الثدييات	الثدييات	الثدييات	الثدييات
الرتبة	أكلة اللحوم	أكلة اللحوم	أكلة اللحوم	أكلة اللحوم
الفصيلة	الكتلية	القطية	الكتلية	الكتلية
الجنس	Canis	Felis	Balaenoptera	Canis
النوع	C.lupus	F.catus	B.musculus	C.latrans
الاسم الشائع	الذئب	الثعلب	القط المنزلي	الحوت الأزرق

٤. أي الحيوانات في المجموعة الآتية أبعد عن بقية المجموعة تصنيفياً؟

a. الذئب b. الثعلب

c. القط المنزلي d. الحوت الأزرق

٥. عند أي مستوى انفصل القط المنزلي عن الثعلب؟

- b. الطائفة
- a. الفصيلة
- d. الجنس
- c. الرتبة

أسئلة بنائية

٦. إجابة قصيرة. اشرح قواعد استخدام الاسم العلمي.

٧. إجابة قصيرة. لماذا لا يمكن اعتبار "فرس البحر" اسمًا علميًّا جيدًا؟

٢-٢

مراجعة المفردات

ما المصطلح الذي يصف كلاً من العبارات الآتية؟

٨. مخلوقات حية بدائية جدارها الخلوي يحتوي على بيتيدوجلايكان.

٩. مخلوقات بدائية النوى تعيش في بيئات قاسية الظروف.

١٠. مخلوقات تُستخدم في صنع بعض الأطعمة كالخبز والجبن.

ثبت المفاهيم الرئيسية

١١. أي المفاهيم الآتية يُعرف بأنه مجموعة من المخلوقات الحية المشابهة في الشكل والتركيب وقدرة على التزاوج فيما بينها وإنتاج نسل خصب في الظروف الطبيعية؟

- a. الجنس
- b. النوع
- c. الفصيلة
- d. الطائفة

15. ما المادة التي يتحمل وجودها أكثر في الجدار الخلوي لمخلوق لديه بلاستيدات خضراء وأنسجة؟

- a. بيتيدوجلايكان
- b. كايتين
- c. خيوط فطرية
- d. سيليلوز

أسئلة بنائية

16. نهاية مفتوحة. يّـن العلاقة بين فوق الممالك والممالك.

17. إجابة قصيرة. توقع في أي فوق مملكة يضع عالم تصنيف مخلوقاً اكتشف حديثاً لديه القدرة على البناء الضوئي، ولديه خلية عضياتها لا تحاط بغشاء، وليس لديه بيتيدوجلايكان؟

18. نهاية مفتوحة. اكتب ملخصاً تؤيد أو تعارض فيه وضع البدائيات والبكتيريا في المصنف نفسه.

التفكير الناقد

19. حل. اعتماداً على الممالك السابقة التي درستها، ما أوجه الشبه بين الظائعيات والنباتات؟

20. مهن مرتبطة مع علم الأحياء. درس عالم أحياء مجموعة من الصفادع في المختبر. المجموعتان تبدوان متمااثلين، وتتجانساناً خصباً عند التزاوج بينهما. لا تزاوج المجموعتان في الطبيعة؛ لأن الأصوات الجاذبة للتزاوج لديهما مختلفة، ولأن مناطق معيشتهما لا تتدخل. استعن بمعلوماتك عن مفهوم النوع وعملية التنوع لنقرر ما إذا كان يجب وضعهما في النوع نفسه أم لا.

12. أي المُصنّفات يضم مملكة واحدة أو أكثر؟

- a. الجنس
- b. الفصيلة
- c. الشعبة
- d. فوق المملكة

13. أين يتحمل أن تصنف البدائيات النوى التي تعيش في مجاري مصانع الأحماض وبالقرب من فوهات البراكين في المحيط؟

- a. البدائيات
- b. البكتيريا
- c. الظائعيات
- d. الفطريات

استخدم الصورة أدناه للإجابة عن السؤال 14.



14. أي الممالك يصنف فيها المخلوق الذي يبدو في الصورة، علمًا بأن لديه بلاستيدات خضراء وجداراً خلويًا وليس له أعضاء؟

- a. الظائعيات
- b. الفطريات
- c. النباتات
- d. الحيوانية

اختبار مقتن

سؤال مقالى

تضم مملكة الطلائعيات مخلوقات حية متنوعة، منها ما هو وحيد الخلية كالأميا (طلائعيات شبيهة بالحيوانات)؛ ومنها ما هو عديد الخلايا كعشب البحر العملاق (طلائعيات شبيهة بالنباتات). اعتماداً على الفقرة السابقة أجب عن السؤال الآتي:

5. توقع. ما يحدث لمملكة الطلائعيات في السنوات القليلة القادمة عندما يدرس العلماء أفراد هذه المملكة بتفاصيل أكثر على مستويات متقدمة كالجينات، والفحوصات الكيميائية الحيوية.

أسئلة الإجابات القصيرة

- استنتاج. لماذا صنف العالم أرسطو المخلوقات الحية إلى حيوانات ونباتات فقط؟
- قارن بين إحدى خصائص المخلوقات الحية وما يناظرها من خصائص المخلوقات غير الحية كالصخور.

أسئلة الإجابات المفتوحة

- قوم أهمية نظام التسمية الثنائية في تسمية المخلوقات الحية.
- وضح كيف يساعد تقدم التكنولوجيا، مثل: تحسين المجاهر، وفحوص الكيمياء الحيوية الجديدة، على تغيير تصنيف المخلوقات الحية؟

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

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

البكتيريا والفيروسات

Bacteria and Viruses

3



الفكرة (العامة)

البكتيريا مخلوقات حية مجهرية، والفيروسات والبريونات تراكيب مجهرية غير حية تهاجم الخلايا.

1-3 البكتيريا

الفكرة > الرئيسية

بدائية النوى مخلوقات حية تعيش في جميع البيئات.

2-3 الفيروسات والبريونات

الفكرة > الرئيسية

الفيروسات والبريونات أصغر وأقل تعقيداً من البكتيريا، وهي تهاجم الخلايا، ويمكن أن تغير الوظائف الخلوية.

حقائق في علم الأحياء

- تحتوي ملعقة واحدة من التربة على أكثر من 100 مليون خلية بكتيرية.

- يوجد على جسم الإنسان من خلايا البكتيريا عشرة أضعاف عدد خلايا جسمه.

- هناك أكثر من 300 نوع مختلف من الفيروسات تسبب المرض للإنسان.



نشاطات تمهيدية

تكاثر الفيروس: قم بإعداد المطوية الآتية لتساعدك على تنظيم دورات تكاثر الفيروس.

المطويات منظمات الأفكار

الخطوة 1: اطو ورقة إلى نصفين، كما في الشكل الآتي:



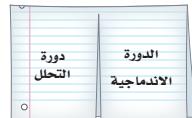
الخطوة 2: اطوهما ثانية إلى نصفين، كما في الشكل الآتي:



الخطوة 3: قصها على طول الثنية الوسطى للطبقة العليا فقط، كما في الشكل الآتي:



الخطوة 4: اكتب عنواناً لكل لسان، كما في الشكل الآتي:



المطويات استخدم هذه المطوية في أثناء دراستك للعدوى الفيروسية في القسم 3-2، وارسم مراحل كل دورة تحت اللسانين.

تجربة استهلاكية

ما الفرق بين الخلايا الحيوانية وبين الخلايا البكتيرية؟

درست سابقاً الخلايا الحيوانية. كيف تقارن بينها وبين الخلايا البكتيرية؟ إن البكتيريا أكثر المخلوقات الحية وجوداً في بيئتك. وفي الحقيقة تعيش ملايين البكتيريا داخل جسمك وعليه، والعديد منها يسبب أمراضًا. ما الذي يجعل البكتيريا مختلفة عن خلايا جسمك؟

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. استخدم المجهر الضوئي المركب لدراسة شرائح خلايا حيوانية وأخرى بكتيرية.
3. أكمل جدول البيانات، محدداً فيه أوجه التشابه والاختلاف بين نوعي الخلايا.

التحليل:

1. صف الخلايا المختلفة التي شاهدتها. ماذما تلاحظ على كل منها؟
2. استنتاج ما إذا كانت هذه الخلايا مخلوقات حية، وما الذي يقودك إلى هذا الاستنتاج؟

3-1

الأهداف

- تمييز البدائيات والبكتيريا وفسياتها التصنيفية.
- تصف آليات بقاء البكتيريا منفردة في الظروف البيئية القاسية.
- تصف تأثير البكتيريا في الإنسان.

مراجعة المفردات:

خلايا بدائية النوى: خلايا لا تحتوي على أي عضيات محاطة بأغشية.

المفردات الجديدة

نظير النواة

المحفظة

المُهديّبات

الانقسام الثنائي

الاقتران

البوج الداخلي

Bacteria

البكتيريا



رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الفكرة الرئيسية بدائية النوى مخلوقات حية تعيش في جميع البيئات.

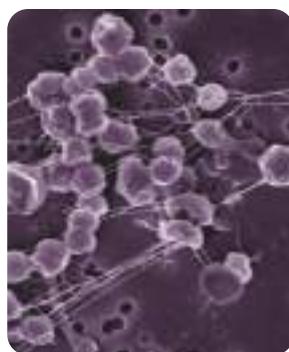
الربط مع الحياة: ترى، ما الذي يجمع بين اللبن والجبن والتهاب الحنجرة؟ تشترك بعض الأغذية وبعض الأمراض في أن كلاً منها يَتَّجُّ عن مخلوقات مجهرية تسمى بكتيريا.

تنوع بدائية النوى Diversity of Prokaryotes

تُعد البدائيات النوى (وحيدة الخلية) أكثر المخلوقات عدداً على الأرض؛ حيث توجد في أعماق المحيطات، وفي الهواء في أعلى الجبال. وبعض البدائيات النوى تَعُد المخلوقات الحية الوحيدة القادرة على العيش في البيئات القاسية، ومنها مياه الينابيع الكبريتية الحارة، أو البحيرات المالحة.

وكلمة (بدائية النوى) Prokaryote مشتقة من الكلمة يونانية تعني (ما قبل النواة)، وقد صنفت جميع البدائيات النوى سابقاً في مملكة واحدة Monera (بناءً على خصائصها العامة. فالخلايا البدائية النوى ليس لها نواة، ولا تحتوي على عضيات محاطة بأغشية، بل لديها منطقة متخصصة في الخلية تحتوي على DNA. أما اليوم فأثبتت الفحوصات الحديثة وجود العديد من الاختلافات بين أفراد البدائيات النوى، لذلك فقد صنفت في فوق مملكتين، هما: فوق مملكة البكتيريا، وفوق مملكة البدائيات. والبكتيريا bacteria، والتي كانت تسمى البكتيريا الحقيقية Eubacteria، مخلوقات حية مجهرية بدائية النوى، تتبع فوق مملكة البكتيريا، وتعيش في البيئات كلها على الأرض تقريباً، وهي مهمة جداً في جسم الإنسان، وفي إنتاج الغذاء، وفي الصناعة والبيئة.

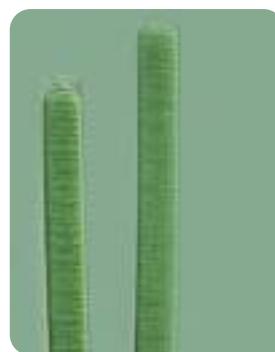
أما البدائيات فتعيش في البيئات القاسية وتسمى أحياناً المُحببة للظروف القاسية. وتتشابه البدائيات مع الخلايا الحقيقة النواة في بعض الخصائص، منها بروتينات السيتوبلازم، والهستونات. ويبيّن الشكل 3-1 مخلوقات حية لفوق المملكتين.



البدائيات



بكتيريا



البكتيريا الخضراء المزرقة

الشكل 3-1 البدائيات مخلوقات وحيدة الخلية. الصورة الوسطى تمثل أحد أنواع البكتيريا، وتبيّن الصورة اليسرى البدائيات، أما الصورة اليميني فتبين البكتيريا الخضراء المزرقة، وهي بكتيريا تقوم بعملية البناء الضوئي.



ممالح القصب بمحافظة شقراء



العيون الساخنة بمحافظة الأحساء

■ الشكل 3-2 بعض أفراد فوق مملكة البدائيات تستطيع العيش في بيئات قاسية، كالينابيع الكبريتية الساخنة، والبحيرات المالحة.

كون فرضية. ما الأماكن الأخرى التي قد توجد فيها البدائيات؟

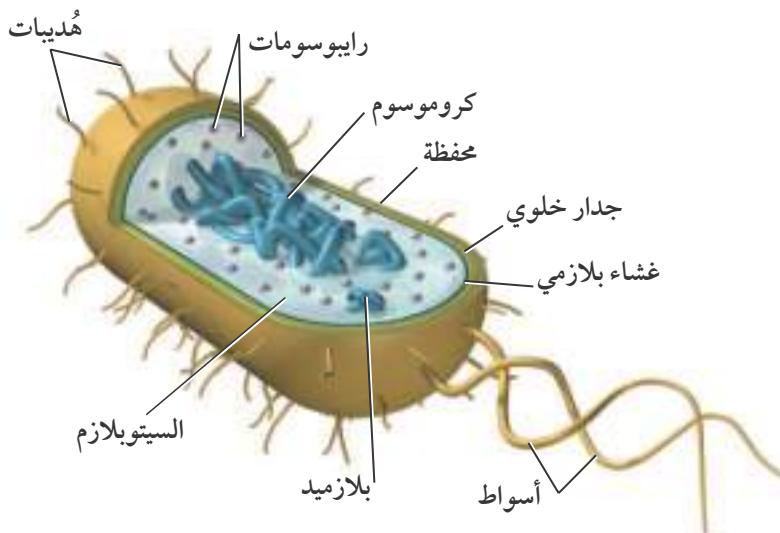
البدائيات Archaea: توجد البدائيات في البيئات القاسية التي لا تعيش فيها المخلوقات الحية الأخرى. فالبدائيات المحبة للحموضة والحرارة (Thermoacidophiles) تعيش في بيئات ساخنة حمضية، ومنها ينابيع المياه الكبريتية الساخنة المبنية في **الشكل 3-3**، والفوهات الساخنة في قاع المحيط، وحول البراكين. تعيش هذه البدائيات في درجة حرارة فوق 80°C ورقم هيدروجيني pH يتراوح بين 1 و 2. وبعض البدائيات لا تتحمل درجة حرارة أقل من 55°C ، وبعضها الآخر لاهوائية تماماً، مما يعني أنها تموت في وجود الأكسجين.

بعض البدائيات محبة للملوحة (Halophiles)، وتعيش في أوساط مالحة جداً. إن تركيز الملح في خلايا جسمك 0.9 %، وفي المحيطات 3.5 %، بينما هو في البحيرة المالحة العظمى والبحر الميت أكثر من 15 %. وللبدائيات المحبة للملوحة العديد من التكيفات التي تسمح لها بالعيش في وسط مالح. والبدائيات المحبة للملوحة عادة هوائية، وبعضها يقوم بعملية البناء الضوئي بطريقة فريدة، حيث تستخدم البروتين بدلاً من صبغة الكلوروفيل.

وهناك مجموعة من البدائيات تسمى المجموعة المولدة لغاز الميثان (Methanogens)، وهي مخلوقات لاهوائية، أي لا تستطيع العيش في وجود الأكسجين؛ إذ تستخدم ثاني أكسيد الكربون في أثناء التنفس، وتخرج غاز الميثان باعتباره مختلفات. توجد البدائيات المولدة للميثان في منشآت معالجة مياه المجاري، والسبخات، ومياه المستنقعات، وبالقرب من فوهات البراكين في البحار. كما تعيش في القناة الهضمية للإنسان والحيوان، ومن ثم فهي مسؤولة عن الغازات التي تنطلق من الجزء السفلي من القناة الهضمية.

البكتيريا Bacteria: توجد البكتيريا في كل مكان تقريباً إلا في البيئات القاسية حيث توجد البدائيات. وللبكتيريا جدر خلوية قوية تحتوي على بيتيدوجلايكان، ولبعضها جدار خلوي ثانٍ، وهي صفة تميزها من غيرها، ويمكن تصنيفها بناءً عليها. بالإضافة إلى ذلك فإن بعض البكتيريا - ومنها البكتيريا الخضراء المزرقة المبنية في **الشكل 3-1** - تتميز بقيامها بعملية البناء الضوئي.

الفروق بين البكتيريا والبدائيات: هناك اختلافات بين البكتيريا والبدائيات أدت إلى تصنيفهما إلى فوق مملكتين، كما أنهما مختلفتان عن الخلايا الحقيقية النوى. ومن هذه الاختلافات ما يأتي: يحتوي جدار الخلية البكتيرية على بيتيدوجلايكان، في حين لا تحتوي البدائيات على ذلك، كما أن الدهون في الأغشية البلازمية والبروتينات الريبيوسومية وحمض RNA مختلفة؛ فالبروتينات الريبيوسومية في البدائيات شبيهة بتلك الموجودة في الخلايا الحقيقية النوى.



- **الشكل 3-3 للخلايا البدائية النوى تراكيب ضرورية للقيام بعملياتها الحيوية.**
قارن: فيم تختلف الخلية البكتيرية عن الخلية الحقيقية **النواة في التركيب؟**

تركيب البدائية النوى Prokaryote Structure

المخلوقات البدائية النوى مخلوقات مجهرية وحيدة الخلية، لها بعض خصائص الخلايا الأخرى، ومنها وجود DNA والريبوسومات، ولكنها تفتقر إلى غشاء النواة وإلى العضيات المحاطة بالأغشية، ومنها الميتوكتندرية والبلاستيدات. ورغم أن الخلية البدائية النوى صغيرة وليس لها عضيات محاطة بأغشية إلا أن لديها كل ما تحتاج إليه لإتمام وظائفها. تفحص **الشكل 3-3** وأنت تقرأ عن تركيب **الخلايا البدائية النوى**.

تجربة استكشافية

مراجعة: بناءً على ما قرأته عن **الخلايا البكتيرية**، كيف يمكن أن تجيب عن أسئلة التحليل؟

الكريموسومات Chromosomes: تترتب الكروموسومات في المخلوقات البدائية النوى بشكل مختلف عما في المخلوقات الحقيقة النوى. وتقع جينات البدائيات على كروموسوم حلقي كبير في منطقة من الخلية تسمى **ناظير النواة** nucleoid. وللعديد من البدائية النوى قطعة صغيرة من DNA على الأقل تسمى البلازميد plasmid، ولها ترتيب حلقي أيضاً.

هل تستطيع ترشيح الميكروبات؟
ارجع إلى دليل التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

المحفظة Capsule: بعض **الخلايا البدائية النوى** تفرز طبقة من السكريات المتعددة حول الجدار الخلوي مشكلة **محفظة capsule**، الشكل 3-3. وتؤدي المحفظة وظائف مهمة، منها حماية الخلية من الجفاف، ومساعدتها على الالتصاق بالسطح في بيئتها، كما تساعد على حماية البكتيريا من ابتلاع خلايا الدم البيضاء لها، وتحميها أيضاً من أثر المضادات الحيوية.



الهُدِيَّات Pili: توجد تراكيب تسمى **الهُدِيَّات pili** على السطح الخارجي لبعض البكتيريا. والهُدِيَّات تراكيب دقيقة جداً تشبه الشعيرات في شكلها. وهي تتكون من البروتين. وتساعد **الهُدِيَّات** البكتيريا على الالتصاق بالسطح، وتعمل بمثابة جسر يربط بين **الخلايا**. ويمكن أن ترسل البكتيريا نسخاً من البلازميد عبر هذا الجسر إلى خلايا أخرى، فتزودها بخصائص وراثية جديدة. وتشكل هذه إحدى طرائق نقل المقاومة ضد المضادات الحيوية.



بكتيريا كروية



بكتيريا عصوية



بكتيريا حلزونية (لولبية)

■ **الشكل 3-4** هناك ثلاثة أشكال للبكتيريا البدائية النوى: الكروية والعصوية والحلزونية.

الجدار الخلوي Cell wall: يمكن للعلماء أن يصنفوا البكتيريا طبقاً لمكونات جدارها الخلوي، فجميع خلايا البكتيريا لها بيتيدوجلايكان في جدارها الخلوي؛ والبيتيدوجلايكان مكون من سكريات ثنائية وقطع بيتدية.

تعُرف البدائيات النوى Identifying Prokaryotes

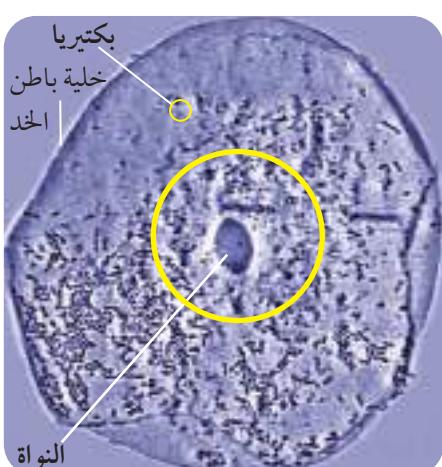
يمكن تعُرف المخلوقات البدائية النوى باستخدام التقنيات الجزيئية؛ فعند مقارنة DNA فيما بينها يمكن إيجاد علاقات سلالية. وقد كان العلماء يعرفون البكتيريا تاريخياً باستخدام صفات منها الشكل والحركة واستجابة الجدار الخلوي لصبغة جرام والحجم.

الشكل 3-4: يبيّن الشكل 3-4 ثلاثة أشكال لخلايا البدائيات النوى، هي الخلايا الكروية أو المستديرة، والخلايا العصوية التي تشبه العصا، والخلايا الحلزونية وتسمى أيضاً اللولبية.

الحركة Movement: على الرغم من أن بعض المخلوقات الحية البدائية النوى لا تتحرك إلا أن بعضها يستخدم الأسواط في الحركة. هذه الأسواط عبارة عن خيوط تختلف عن أسواط الخلايا الحقيقية النوى المكونة من أنايب دققة. وتساعد الأسواط البدائيات النوى على الحركة نحو الضوء ومناطق تركيز الأكسجين الأعلى، أو نحو المواد الكيميائية ومنها السكر والأحماض الأمينية الضرورية لحياتها. وبعض المخلوقات البدائية النوى تتحرك بالانزلاق فوق طبقة مخاطية تفرزها.

صبغة جرام Gram stain: يستخدم علماء الأحياء تقنية تسمى صبغة جرام Gram stain؛ إذ يضيفون أصباغاً إلى البكتيريا لتحديد النوعين الرئيين، التي لها طبقة خارجية من الدهون، والأخرى التي ليس لها هذه الطبقة. وتبدو البكتيريا التي لديها طبقة خارجية سميكه من البيتيدوجلايكان بلون بنفسجي داكن عند صبغها، وتسمى موجبة جرام. أما التي لها طبقة خارجية من الدهون وكمية أقل من البيتيدوجلايكان فيكون لونها وردياً (زهرياً) فاتحاً عند صبغها، وتسمى سالبة جرام. ولأن بعض المضادات الحيوية تعمل على مهاجمة الجدار الخلوي للبكتيريا فإن الأطباء يحتاجون إلى معرفة نوع الجدار الخلوي في البكتيريا التي يشكون في أنها سبب المرض، وذلك حتى يصفوا المضاد الحيوي المناسب.

الحجم Size: المخلوقات البدائية النوى صغيرة الحجم، حتى أنها إذا كُبرت 400 مرة بالمجهر المركب العادي فإن أبعادها تتراوح بين 1 و 10 ميكرومتر طولاً، وبين 0.7 و 1.5 ميكرومتر عرضاً. ادرس الشكل 3-5 الذي يبيّن خلية بكتيرية وخلية أخرى بشريّة، ولاحظ الحجم النسبي لخلايا البكتيريا وخلايا باطن الخد. إن الخلايا الأصغر حجماً، مساحة سطحها كبيرة بالنسبة إلى حجمها. ونظراً إلى صغر حجمها فإن المواد الغذائية والمواد الأخرى التي تحتاج إليها يمكن أن تنتشر إلى جميع أجزائها بسهولة.



■ **الشكل 3-5** مقارنة حجمية تبيّن كيف أن خلية بطانة الخد أكبر من البكتيريا الموجودة في فم الإنسان.

تجربة 3 - 1

تصنيف البكتيريا

ما الخصائص التي تستخدم لتقسيم البكتيريا إلى مجموعات؟ يمكن صبغ البكتيريا باستخدام صبغة جرام لتوضيح الفرق في البكتيريا جلايكان الموجود في جدرانها الخلوية، واعتباراً على هذا الفرق تصنف البكتيريا إلى مجموعتين رئيسيتين.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اختر أربع شرائح جاهزة مختلفة للبكتيريا التي صبغت لبيان الفروق بين جدرها الخلوية. ستكون الشرائح معروفة بأسماء البكتيريا، ومشاركاً إليها بطقة سميكة أو رقيقة من البكتيريا جلايكان.
3. استخدم العدسة الزيتية لمجهرك لدراسة الشرائح الأربع.
4. دون ملاحظاتك كلها في جدول، ومنها الملاحظات المتعلقة بلون الخلايا.

التحليل:

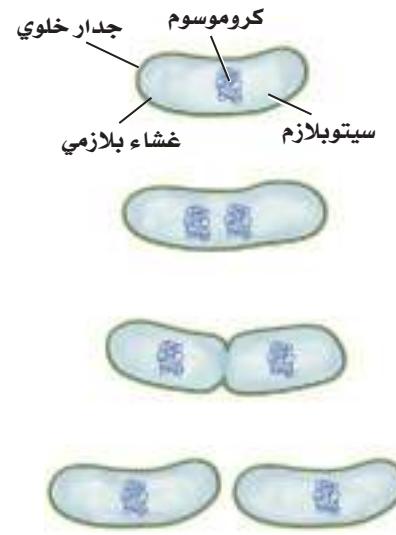
1. فسر البيانات، بناءً على ملاحظاتك كون فرضية حول كيفية التمييز بين مجموعتي البكتيريا.
2. صف شكلين مختلفين للخلايا التي شاهدتها في الشرائح.

تكاثر البدائيات النوى

Reproduction of Prokaryotes

تتكاثر معظم المخلوقات البدائية النوى بطريقة لا جنسية، تسمى الانقسام الثنائي. **الشكل 3-6. الانقسام الثنائي** Binary fission هو انقسام الخلية إلى خليتين متماثلتين وراثياً. وفي هذه العملية يتضاعف الكروموسوم، ثم ينفصل الكروموسوم الأصلي عن نسخته الجديدة. وفي أثناء حدوث ذلك تستطيل الخلية وتصبح أكبر حجماً. وت تكون بعد ذلك قطعة جديدة من غشاء الخلية ومن جدارها الخلوي يفصلان الخلية إلى خليتين متماثلتين. ويتم هذا بسرعة كبيرة قد تصل إلى مرة كل 20 دقيقة تحت ظروف بيئية مثالية. فعندما تكون الظروف ملائمة قد تتكاثر خلية بكتيرية واحدة عن طريق الانقسام الثنائي لتصل إلى بليون خلية في 10 ساعات تقريباً.

وتتكاثر أنواع أخرى من البدائيات النوى بشكل آخر من أشكال التكاثر اللاجنسي يسمى **الاقتران** conjugation؛ حيث تلتصق خليتان معاً وتتبادلان المواد الوراثية. ويبين **الشكل 3-7** دور الـ Pili (هالديات) في التصاق الخلوي حتى يتم انتقال المادة الوراثية من خلية إلى أخرى، وبهذه الطريقة تنتج مادة وراثية جديدة، ويزداد تنوع البدائيات النوى.



■ **الشكل 3-6** الانقسام الثنائي شكل من أشكال التكاثر اللاجنسي في بعض بدائيات النوى.

■ الشكل 3-7 يتم فيه تبادل المادة

الوراثية من خلال الهدبيات.

حلٌّ. مانوع التكاثر الذي يتم به هنا
تبادل المادة الوراثية؟



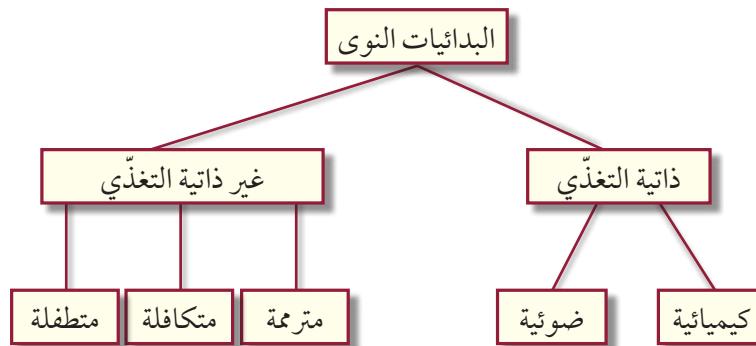
عمليات الأيض في البدائيات النوى Metabolism of prokaryotes with nuclei

تباعي البدائيات النوى في قدرتها على النمو بـأوكسجين. فالبدائيات النوى التي تحتاج إلى الأكسجين - الذي يساعدها على إنتاج الطاقة اللازمة لنموها - تسمى هوائية إجبارية، أما التي لا تستخدم الأكسجين لإنتاج الطاقة أو الأيض (اللزمه لنموها) فتسمى لاهوائية إجبارية. وهذه المخلوقات الأخيرة تحصل على الطاقة من عملية التخمر. هناك مجموعة أخرى من البدائيات النوى تسمى هوائية اختيارية وهي تنمو في وجود الأكسجين - تستخدمه لإنتاج الطاقة - أو في عدم وجوده. ويستخدم هذا النوع من البدائيات النوى عملية التخمر للحصول على الطاقة عند غياب الأكسجين، كما في الشكل 3-8.

غير ذاتية التغذى Heterotrophs: بعض البدائيات النوى غير ذاتية التغذى، أي أنها لا تستطيع بناء غذائها بنفسها، بل عليها أن تحصل عليه. العديد من غير ذاتيات التغذى كما أن بعض البكتيريا تكون متكافلة في تغذيتها مثل بكتيريا رايزوبيوم Rhizobium وبعض البكتيريا تكون متطفلة مثل بكتيريا الكلاميديا Chlamydia.

■ الشكل 3-8 ثوض البدائيات

النوى في مجموعات تبعاً لكيفية حصولها على غذائها. قد تكون بدائية النوى غير ذاتية التغذى متطرمة أو متطفلة أو متكافلة، أو ذاتية التغذى؛ فقد تقوم بعملية البناء الضوئي، أو بالتمثيل الكيميائي.



إرشادات الدراسة

تلخيص: اكتب ملخصاً تبين فيه تنوع البدائيات النوى وأهميتها، وكيف تتكاثر؟

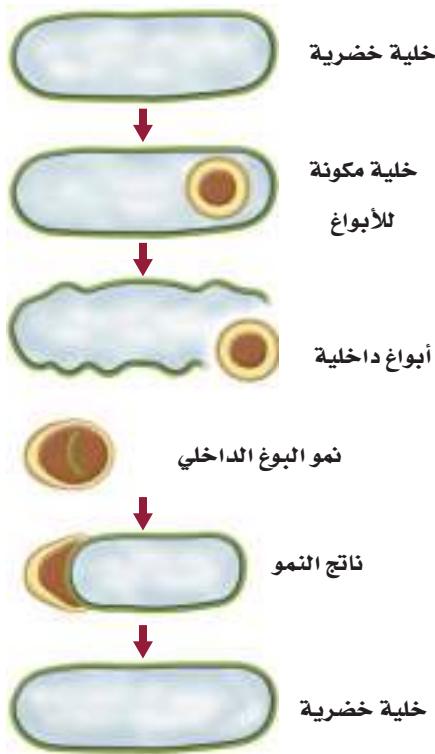
الذاتيات التغذّي الضوئي Photoautotrophs: بعض أنواع البكتيريا ذاتية التغذّي تقوم بعملية البناء الضوئي بطريقة تشبه النباتات. وهذه البكتيريا يجب أن تعيش في بيئات يتوافر فيها الضوء، ومنها البرك الضحلة والجداول؛ وذلك لبناء المادة العضوية واستخدامها غذاءً. اعتقد العلماء سابقاً أن الطحالب الخضراء المزرقة مخلوقات حية تتسمى إلى المخلوقات الحقيقية النوى، ولكن اكتشفوا بعد ذلك أنها من بدائية النوى وأعيد تسميتها بالبكتيريا الخضراء المزرقة؛ حيث تشبه هذه البكتيريا النباتات من حيث القيام بعملية البناء الضوئي، وهي مهمة في البيئة؛ لأنها توجد في بداية السلسل الغذائية، وتطلق الأكسجين إلى البيئة المحيطة. ويعتقد أن البكتيريا الخضراء المزرقة كانت أول مجموعة من المخلوقات الحية التي أطلقت الأكسجين إلى الغلاف الجوي البدائي للأرض في ذلك الزمان، قبل ثلاثة مليارات سنة تقريباً.

الذاتيات التغذّي الكيميائية Chemoautotrophs: بعض البكتيريا الذاتية التغذّي لا تحتاج إلى الضوء مصدراً للطاقة؛ فهي تحلل المركبات العضوية وتسمي ذاتية التغذّي الكيميائية، وتطلق مركبات غير عضوية تحتوي على النيتروجين أو الكبريت - ومنها الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين - من خلال عملية تسمى التمثيل الكيميائي. تؤدي بعض أنواع البكتيريا الذاتية التغذّي الكيميائية دوراً مهماً في البيئة؛ لأنها تحافظ بمشيئة الله على استمرار تدوير المركبات النيتروجينية والمركبات غير العضوية الأخرى في الأنظمة البيئية.

بقاء البكتيريا Survival of Bacteria

كيف تحافظ البكتيريا على بقائها إذا أصبحت ظروف البيئة غير ملائمة ، كأن يقلّ الماء، أو يحدث تغيير شديد في درجة الحرارة، أو تقلّ المواد الغذائية؟ فيما يلي بعض الطرائق التي تواجه البكتيريا بها هذه الظروف البيئية القاسية:

الأبوغ الداخلي Endospores: عندما تصبح الظروف البيئية قاسية تُنتج بعض أنواع البكتيريا تركيّاً يسمى **البوج الداخلي endospore**. وتعدّ البكتيريا المسبيبة للجمرة الخبيثة أو التيتانوس أو التسمم الوشيقي (البوتيوليني) كلها أمثلة على البكتيريا المكوّنة للأبوغ. ويمكن أن ينظر إلى البوج الداخلي على أنه خلية كامنة، تقاوم البيئات القاسية، وتستطيع مقاومة الحرارة العالية والبرودة الشديدة والجفاف، والتعرض لكميات كبيرة من الأشعة فوق البنفسجية، وجميعها ظروف تقتل الخلية البكتيرية العادمة.



■ **الشكل 3-9** يمكن أن تعيش الأبوغ الداخلية في ظروف بيئية شديدة القسوة.

عندما تتعرض البكتيريا للعيش في بيئة قاسية - كما هو موضح في **الشكل 3-9** يحيط غلاف البوغ بنسخة من كروموسوم الخلية وقليل من السيتوبلازم، وقد يموت ما تبقى من الخلية ويقى البوغ فقط. وعندما تتحسن الظروف ثانية ينمو البوغ، فيصبح خلية جديدة. والأباغ الداخلية لها القدرة على البقاء فترات طويلة. ولأن الخلية البكتيرية الواحدة لا تنتج إلا بوغاً داخلياً واحداً فإن هذه العملية تُعد آلية للبقاء، لا شكلاً من أشكال التكاثر.

الطفرات: *Mutations*: إذا تغيرت البيئة وكانت البكتيريا غير قادرة على التكيف مع تلك الظروف الجديدة فقد تنقرض. ولأن البكتيريا تتكاثر بسرعة، ويزداد تعدادها بشكل كبير فإن الطفرات الوراثية تساعدها على البقاء في بيئة دائمة التغيير. والطفرات تغيرات عشوائية مفاجئة في تسلسلـDNA تقود إلى أشكال جديدة من الجينات، وإلى صفات جديدة، وتنوع وراثي. وحين يحدث تغيير في البيئة فقد يكون لبعض البكتيريا ضمن المجموعة ذلك التنوع المناسب من الجينات، الذي يسمح لها بالبقاء والتكاثر، مما يؤدي إلى كثير من المشاكل للإنسان؛ كالبكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية.

بيئة البكتيريا *Ecology of Bacteria*

إن أول ما يخطر ببال الناس إذا سمعوا اسم البكتيريا هو الجراثيم أو المرض. غير أن هذا غير صحيح؛ فمعظم البكتيريا لا تسبب المرض، بل إن العديد منها مفيد، بل قد يصل الأمر إلى اعتقاد البعض أن البشر مدینون للبكتيريا التي سخرها الله سبحانه وتعالى لهم؛ فهي تساعد على تسميد الحقول، وتدوير المواد الغذائية، وحماية الجسم، وإناج الغذاء والدواء.

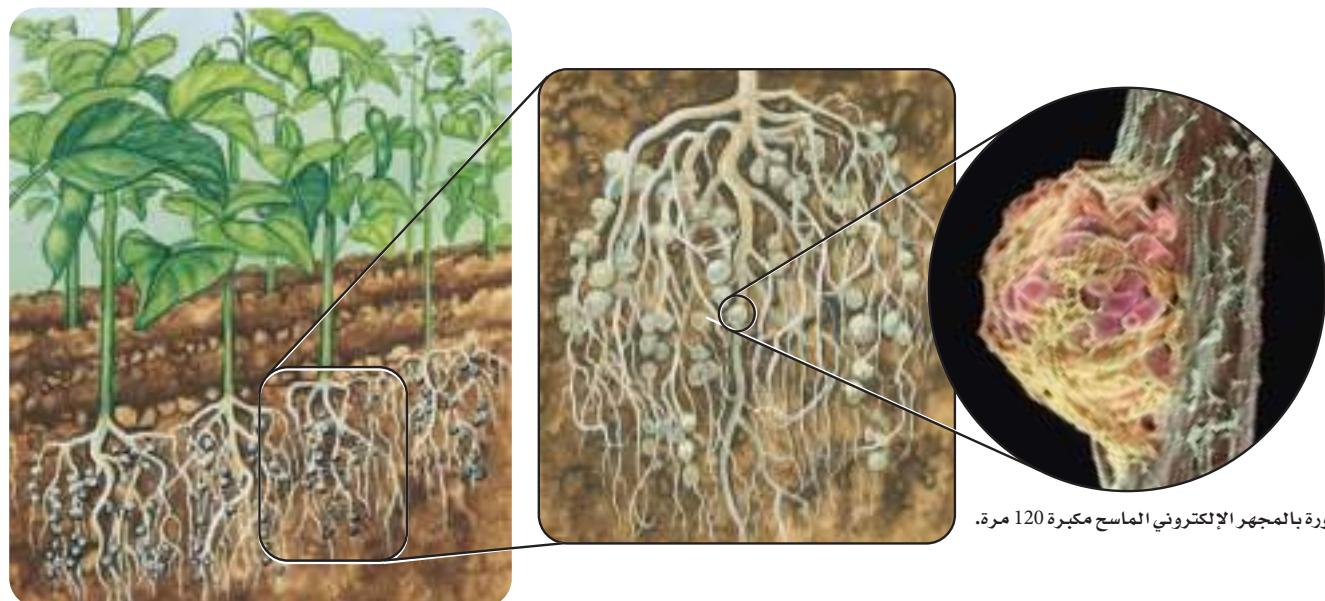
تدوير المواد الغذائية وثبتت النيتروجين

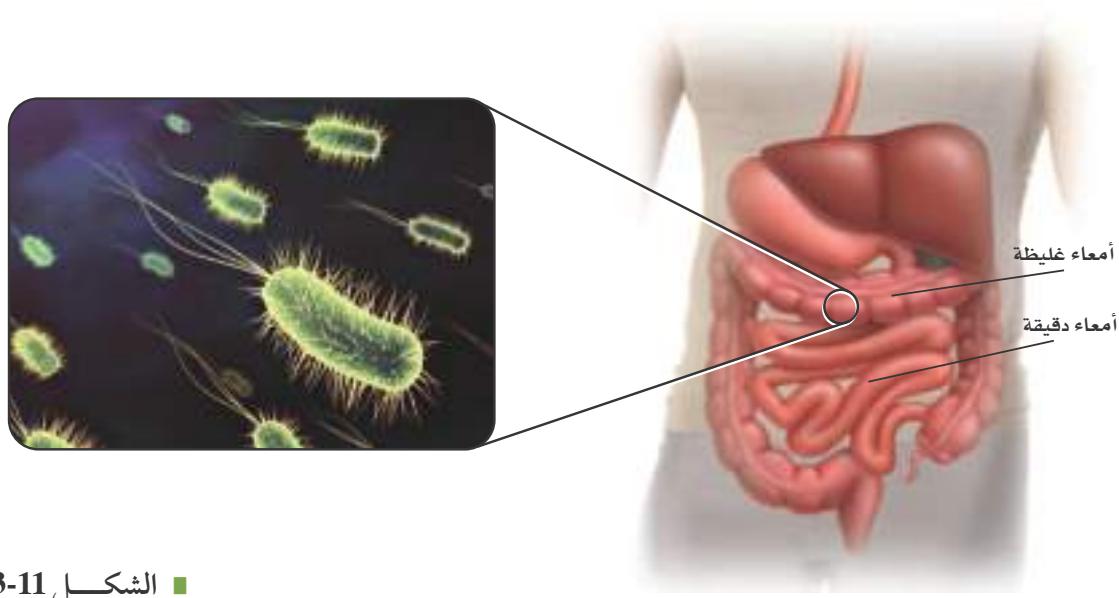
تسمى المخلوقات التي تحصل على الطاقة من المخلوقات الميتة المحللات، أو ملتهمة المادة العضوية. ومن هذه المحللات البكتيريا. وهي تعمل على إعادة مواد غذائية مهمة إلى البيئة. ومن دون إعادة تدوير هذه المواد الغذائية فإن كل المواد الخام الضرورية للحياة سوف تستهلك. كما أنه يلزم منا استخدام المزيد من الأسمدة للنباتات إذا لم يثبت النيتروجين اللازم لنمو النباتات.

الربط مع الكيمياء النتروجين ضروري لاستمرار الحياة على الأرض؛ فهو مكون أساسي للأحماض الأمينية التي تشكل الوحدات البنائية للبروتينات. كما أنه يدخل في تركيب RNA، DNA. يوجد معظم النتروجين على الأرض في الغلاف الجوي على هيئة غاز (N_2). وتستخدمه بعض أنواع البكتيريا مباشرةً، كما في العقد النتروجينية الموجودة على جذور النباتات البقولية، كما هو موضح في الشكل 3-10 ؛ فلديها إنزيمات تحوله إلى مركبات نتروجينية في عملية تسمى تثبيت النتروجين. وتعيش بعض هذه البكتيريا في التربة. وتكون علاقة تبادل منفعة مع العقد الجذرية للنباتات، مثل فول الصويا، والبرسيم؛ بحيث تستخدم النتروجين الجوي وتحوله إلى أشكال من مركبات النتروجين التي يستطيع النبات استخدامها. فتكون النباتات قادرة على امتصاص الأمونيا (NH_3) وغيرها من المركبات النتروجينية من التربة. ولأن النباتات تعد الأساس في السلسلة الغذائية فإن النتروجين يمر من خلال المخلوقات الحية التي تتغذى على النباتات. وفي المقابل تحصل البكتيريا على المواد الكربوهيدراتية الضرورية لتغذيتها عند نموها على العقد الجذرية للنباتات.

عالم التغذية يساعد علماء التغذية على الحفاظ على نكهة الغذاء ولونه وقوامه وقيمة الغذائية وسلامته؛ فهم يقومون بقياس قيم المواد الغذائية، واختبار وجود المخلوقات الضارة، ومنها البكتيريا.

■ **الشكل 3-10** إن البكتيريا المثبتة للنتروجين - التي تعيش على عقد جذور النباتات - قادرة علىأخذ نتروجين الهواء وتحويله إلى شكل يستخدمه النبات.





■ الشكل 3-11 إن لبكتيريا الأمعاء

أشيرشيا كولاي *E. coli* التي تعيش في
أمعائنا أهمية كبيرة في بقائنا أحياء.

الفلورا الطبيعية Normal flora: يعيش داخل جسمك وخارجه ما لا يحصى من البكتيريا، ومعظمها غير ضار، ولهذا تسمى الفلورا الطبيعية. وهي مهمة جداً للجسم؛ لأنها حين تنمو وتتكاثر على الجسم تتنافس مع البكتيريا المسببة للمرض، وتردعها من إحداث المرض.

أحد أنواع البكتيريا - يسمى أشيرشيا كولاي *Escherichia coli* - يعيش في الأمعاء، وهو موضح في **الشكل 3-11**. وبعض سلالات هذا النوع يسبب تسمماً غذائياً، لكن النوع الذي يعيش في أمعاء الإنسان والثدييات الأخرى غير ضار، بل مهم للبقاء. فتلك التي تعيش في الإنسان تكون فيتامين K الذي تمتلكه الأمعاء، ويستخدم في تخثر الدم. وهذا نمط للتعايش (علاقة تكافل)؛ حيث تجد البكتيريا مكاناً دافئاً فيه غذاء، وهي في المقابل تزود الإنسان بمادة غذائية أساسية.

الغذاء والدواء Foods and medicines: إذا فكرت في معظم أنواع الأغذية التي تناولتها في الأيام السابقة - ومنها الجبن واللبن والمخلل وغيرها - فعليك أن تعرف أنها جميعاً صنعت بمساعدة البكتيريا التي تدخل مثلاً في صناعة الشيكولاتة، وهي وإن لم تكن موجودة في الشيكولاتة التي تتناولها إلا أنها تستخدم لتحطيم حبوب الكاكاو في أثناء إنتاجه. وهي كذلك مسؤولة عن الإنتاج التجاري لفيتامين B_{12} والريبوفلافين. وهي مهمة أيضاً في مجال الأدوية والبحث العلمي. فعلى الرغم من أن بعضها يسبب المرض إلا أن بعضها مفيد في مقاومة المرض؛ فالمضادات الحيوية مثل الستربتو مايسين والتراسياكتيلين والفانکومايسين تتجاهلها البكتيريا.

ماذا قرأت؟ صف فوائد البكتيريا.

البكتيريا المسببة للأمراض **Disease causing bacteria:** نسبة صغيرة من أنواع البكتيريا تسبب الأمراض. ويمكن أن تحدث البكتيريا الأمراض بإحدى طريقتين؛ فبعضها يتکاثر سريعاً قبل أن تتمكن دفاعات الجسم من القضاء عليه، وقد ينشر أنواعاً من العدوى الخطيرة في أجزاء أخرى من الجسم.

وبعضها الآخر يفرز سموماً أو مواد أخرى. فالبكتيريا المسببة لتسنم الطعام تفرز سماً يسبب شللآ لخلايا الجهاز العصبي. وكذلك يمكن أن تسبب البكتيريا تجاويف في الأسنان في أثناء استعمالها السكر الموجود في الفم، حيث تنتج أحماضاً تسبب تلف الأسنان وتسرعها. ويشير الجدول 3-1 إلى معظم الأمراض التي تسببها البكتيريا.

كما أن بعض أنواع البكتيريا تسبب أمراضاً للنباتات تنقل العدوى فيما بينها. وانطلاقاً من رؤية المملكة 2030 يحاول الباحثون إيجاد طرائق لمنع الأمراض التي تسببها البكتيريا للحيوان والنبات. وللحصول على مزيد من المعلومات حول الأمراض البكتيرية ارجع إلى موقع البوابة الإلكترونية لوزارة الصحة بالمملكة العربية السعودية www.moh.gov.sa

الربط مع رؤية 2030:



أمراض تسببها البكتيريا للإنسان		الجدول 3-1
المرض	الفئة	
ذات الرئة، السعال الديكي، السل، الجمرة الخبيثة	الأمراض التنفسية	
حب الشباب، البثور	أمراض الجلد	
أنواع عديدة من تسنم الطعام، الكوليير	أمراض القناة الهضمية	
التسمم الوشيقي (البوتيوليسي)، التيتانوس، التهاب السحايا البكتيري	أمراض الجهاز العصبي	
السفلس (الزهري)، السيلان	أمراض تنتقل بواسطة الجنس	
مرض لايم، حمى التيفوئيد	أمراض أخرى	

التقويم 3-1

التفكير الناقد

فهم الأفكار الرئيسية

الخلاصة

1. **الفكرة الرئيسية** ارسم مخططاً 5. حلّ. لماذا يعد فهم تنوع بدائية النوى أكثر صعوبة لدى علماء الأحياء مقارنة بالنباتات أو الحيوانات؟
2. نقاش الأساس المنطقى الذي اعتمدته علماء التصنيف لوضع بدائية النوى في مجموعتين بدلاً من مجموعة واحدة.
3. اشرح آليات بقاء البكتيريا.
4. اذكر أمثلة للطراائق التي تفيد بها البكتيريا الإنسان.

- تتمي بدائية النوى إلى فوق مملكتين.
- معظم بدائية النوى مفيدة.
- لبدائية النوى آليات متعددة للمحافظة على بقائها.
- تُسبب بعض البكتيريا المرض.

3-2

الفيروسات والبريونات

Viruses and Prions

الفكرة الرئيسية الفيروسات والبريونات أصغر وأقل تعقيداً من البكتيريا في تركيبها.

وهي تهاجم الخلايا، ويمكن أن تغير الوظائف الخلوية.

الربط مع الحياة: تحمل لنا الأخبار كل يوم قصصاً عن انتشار الأمراض في العالم، فهنا خبر عن كورونا، وآخر عن أنفلونزا الطيور أو الخنازير، وثالث عن مرض سارس. ما المشترك بين هذه الأمراض؟ جميعها تسببها فيروسات.

الفيروسات

على الرغم من أن بعض الفيروسات ليس ضاراً، إلا أن بعضها الآخر يسبب العدوى والضرر لأنواع المخلوقات الحية كافة. **الفيروس virus** شريط غير حي من مادة وراثية يقع ضمن غلاف من البروتين. ومعظم علماء الأحياء لا يعُدون الفيروسات حية؛ إذ لا يتحقق فيها جميع خصائص الحياة. فالفيروسات ليس لديها عضيات لتحصل على المواد الغذائية أو لتسخدم الطاقة، ولا تستطيع تكوين البروتينات، وهي لا تتحرك، ولا تتكاثر بنفسها دون الاعتماد على المخلوقات الأخرى. وقد تُسبّب بعض الفيروسات - مثلها في ذلك مثل البكتيريا - أمراضًا للإنسان، ومنها الأمراض المبينة في الجدول 3-2، ومنها القوباء التناسلية والإيدز اللذان ترداد فرصه انتقالهما عن طريق الاتصال الجنسي المحرم، وتعاطي المخدرات، ونقل الدم، والتعرض للجروح بأدوات ملوثة عند محالّ الحلاقة. ومثل هذه الأمراض لم يعرف لها علاج أو لقاح حتى الآن. ومن فضل الله علينا أن شرع لنا الزواج طريقة شرعاً يجمع بين الرجل والمرأة، وحثنا عليه؛ حمايةً للفرد والمجتمع من الأمراض الجسدية والنفسية، قال تعالى:

﴿وَمَنْ ءَايَنَتِهُ أَنْ خَلَقَ لَكُمْ مِنْ أَنفُسِكُمْ أَرْوَاحًا لِتَسْكُنُوا إِلَيْهَا وَجَعَلَ بَيْنَ كُمْ مُؤَدَّةً وَرَحْمَةً إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَتَكَبَّرُونَ ﴾ [الروم: ٢١].

الأهداف

- توضح التركيب العام للفيروسات.
- تقارن بين تسلسل الأحداث في تضاعف الفيروس عن طريق دورة التحلل، والدورة الاندماجية، وتضاعف الفيروس العكسي.
- تناقش تركيب البريونات وتضاعفها وتأثيراتها عند التسبب في المرض.

مراجعة المفردات:

البروتين: مبلمر معقد كبير يتكون من الكربون والمهيدروجين والأكسجين والنيتروجين وأحياناً الكبريت.

المفردات الجديدة

الفيروس

محفظة الفيروس

دورة التحلل

الدورة الاندماجية

الفيروس الارتجاعي

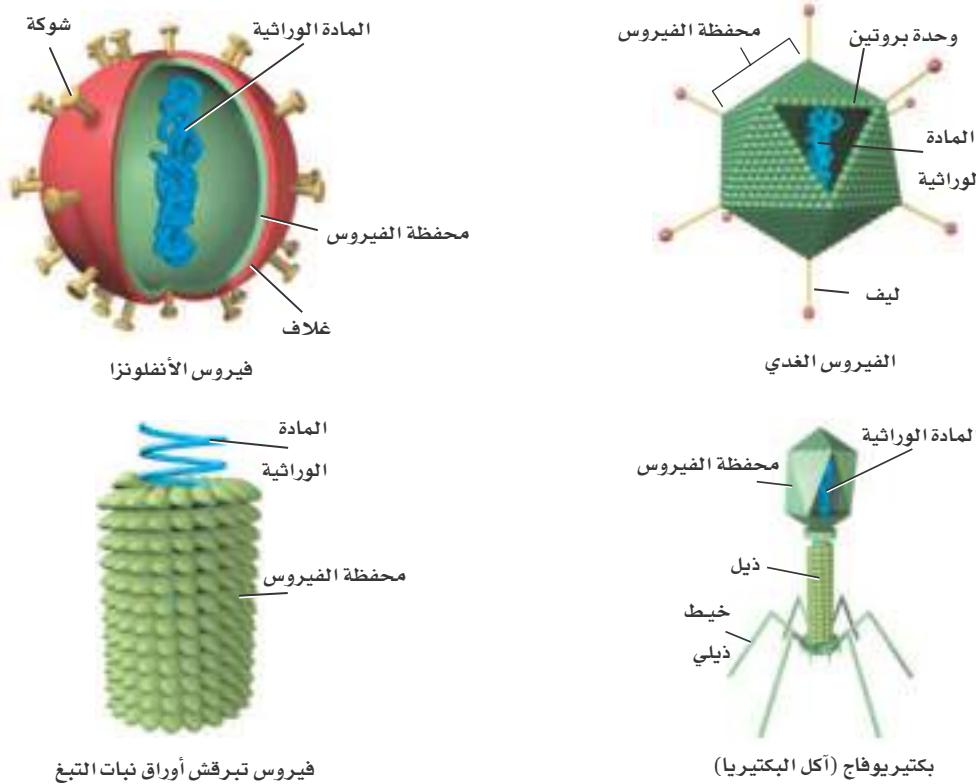
البريون

الجدول 3-2

أمراض فيروسية تصيب الإنسان

المرض	الفئة
الإيدز، القوباء التناسلية (المهيربس).	أمراض تنتقل عن طريق الجنس
النكاف، جدري الماء، الحصبة.	أمراض الطفولة
الرشح (الزكام)، الأنفلونزا.	الأمراض التنفسية
الثاليل، داء المنطقة التناسلية.	أمراض الجلد
الالتهاب المعدى - المعوى.	أمراض القناة الهضمية
شلل الأطفال، الكلب (السعار)، التهاب السحايا الفيروسي.	أمراض الجهاز العصبي
الجدري، والتهاب الكبد الوبائي.	أمراض أخرى





حجم الفيروس Virus size: تعد الفيروسات من أصغر التراكيب المسببة للمرض؛ فهي لا تُرى إلا بأقوى المجاهر الإلكترونية؛ إذ يتراوح حجمها بين 5 – 300 نانومتر. وقد تحتاج إلى 10,000 فيروس من فيروسات الرشح لتغطية النقطة الموجدة في نهاية هذه الجملة.

تركيب الفيروس Virus structure: يبين الشكل 3-12 تركيب الفيروس العدي وفيروس الأنفلونزا وفيروس آكل البكتيريا وفيروس تبرقش أوراق نبات التبغ. تسبب العدوى بالفيروس العدي الزكام العادي (الرشح)، أما الفيروسات الأخرى فتسبب الأمراض المرتبطة باسمها. وتتكون الطبقة الخارجية لهذه الفيروسات كلها من البروتينات، وتسمى **محفظة الفيروس capsid**، ويوجد داخلها المادة الوراثية التي يمكن أن تكون DNA أو RNA، لا كليهما. وتصنف الفيروسات عادة وفق نوع الحمض النووي الذي تحتويه.

ماذا قرأت؟ رسم التركيب العام للفيروس.

■ **الشكل 3-12** تشتراك معظم الفيروسات في أنها مكونة من جزأين على الأقل: محفظة صغيرة خارجية من البروتين، ومادة وراثية.

إرشادات الدراسة

القراءة بالمشاركة : اكتب تقريراً حول أمراض فيروسية مثل (أنفلونزا الخنازير - إنفلونزا الطيور - فيروس كورونا) واقرأه في الصف وناقشه مع زملائك للتوصل إلى: مسببات المرض، وأعراضه، وطرق انتقاله، وكيفية الوقاية منه. للمزيد من المعلومات حول مرض أنفلونزا الخنازير ارجع إلى موقع وزارة الصحة بالمملكة

www.moh.gov.sa

وضع العلماء في الوقت الحاضر عدة نظريات عن طبيعة الفيروسات. فقد وجد العلماء أن المادة الوراثية للفيروسات شبيهة بالجينات الخلوية، وأن الله سبحانه وتعالى قد منح هذه الجينات القدرة على أن توجد خارج الخلايا.

الربط مع التاريخ الفيروس المسبب للجدري فيروس يحتوى على DNA. وقد تفشى الجدري في التجمعات البشرية منذآلاف السنين. وقد نجح برنامج اللقاحات بعون الله وتوفيقه، في القضاء على المرض تماماً، حتى توقف الآن التطعيم ضد هذا المرض. لمزيد من المعلومات عن التطعيمات التي توفرها وزارة الصحة ارجع إلى موقع البوابة الإلكترونية لوزارة الصحة بالمملكة العربية السعودية www.moh.gov.sa

العدوى الفيروسية Viral Infection

لا بد من دخول الفيروس إلى خلية العائل لكي يتکاثر؛ إذ يتتصق الفيروس أو لا بالخلية المضيفة باستخدام مستقبلات محددة على الغشاء البلازمي لها. وتوجد مستقبلات محددة لأنواع المختلفة من الفيروسات في المخلوقات المختلفة. ويفسر هذا عدم قدرة العديد من الفيروسات على الانتقال بين الأنواع المختلفة.

وعندما يتتصق الفيروس بنجاح بخلية العائل تدخل مادة الفيروس الوراثية إلى سيتوبلازم الخلية. وفي بعض الحالات يدخل الفيروس بأكمله إلى خلية العائل، وتتحطم المحفظة بسرعة، مما يُعرّي المادة الوراثية. وبعدها يستخدم الفيروس خلية العائل للتضاعف، إما عن طريق دورة التحلل Lytic cycle أو الدورة الاندماجية Lysogenic cycle. كما هو موضح في الشكل 3-3.

دورة التحلل Lytic cycle: في دورة التحلل تتتج خلايا العائل نسخاً عديدة من RNA للفيروس، الشكل 3-3، ثم تقوم جينات الفيروس بتوجيه خلية العائل لتصنع العديد من بروتين محفظة الفيروس والإنزيمات الضرورية لتكاثر الفيروس. وت تكون الأغلفة البروتينية حول الأحماس النوية للفيروسات الجديدة، فتغادر الفيروسات خلية العائل، إما بالإخراج الخلوي أو بانفجار الخلية، أو تحللها، مما يحرر الفيروسات الجديدة التي قد تصيب خلايا جديدة. والفيروسات التي تتكاثر بهذه الطريقة تسبب غالباً عدواً نشطة، تحدث سريعاً، مما يعني ظهور الأعراض خلال يوم واحد إلى أربعة أيام بعد التعرض للفيروس. وتعد أمراض الرشح والأنسفلونزا مثالاً على العدوا النشطة.

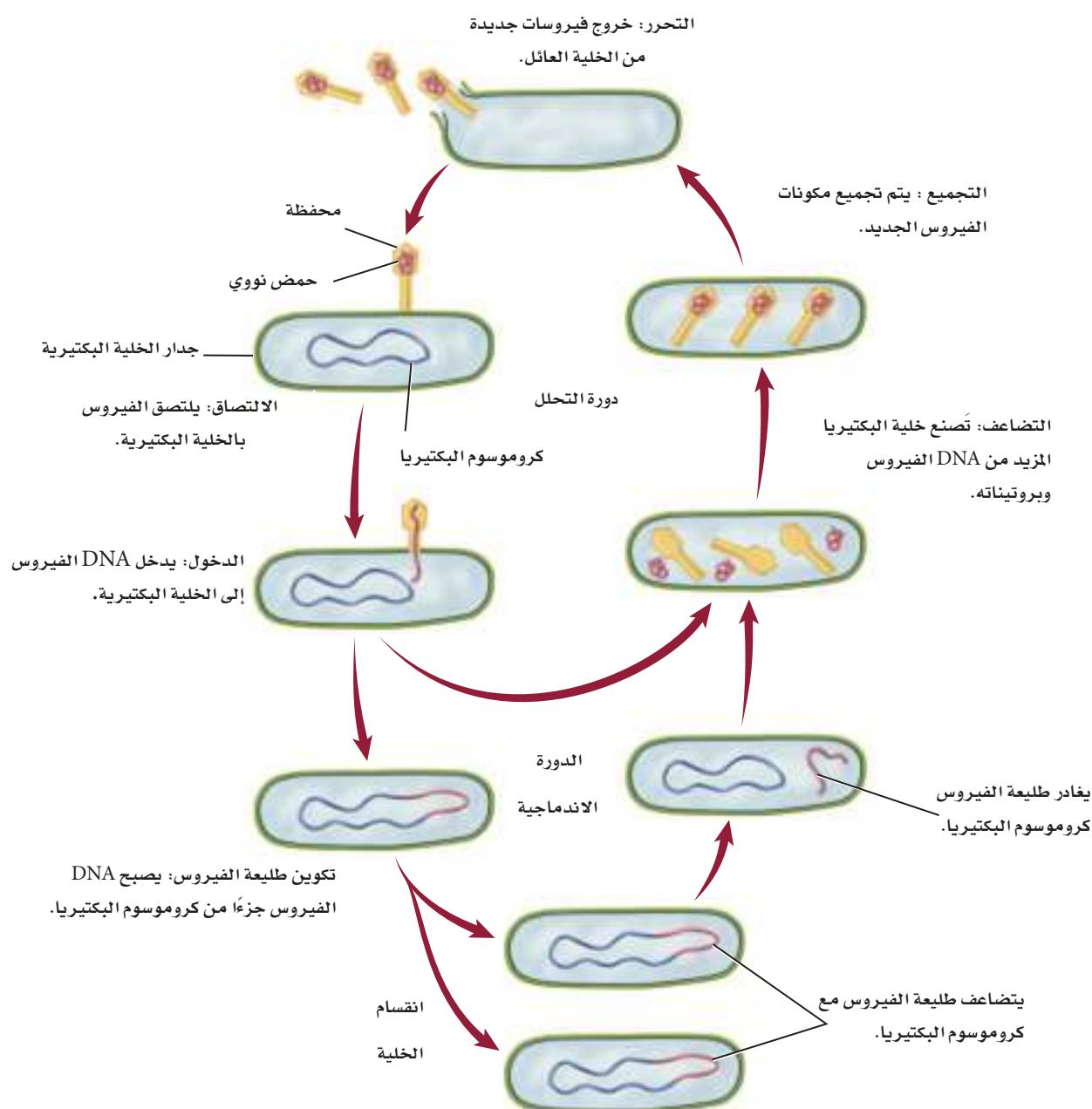
مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم الفيروسات: يدرس علماء الفيروسات التاريخ الطبيعي للفيروسات والأمراض التي تسببها، وهو يقضى الساعات الطويلة في المختبر لإجراء التجارب.

دورة تكاثر الفيروس

Visualizing Viral Replication

الشكل 3-13 في دورة التحلل، تحدث عملية التضاعف كاملة في السيتوبلازم. وتدخل مادة الفيروس الوراثية إلى الخلايا التي تقوم بمضاعفة أو RNA الفيروس. وتوجه جينات الفيروس الخلية العائل لإنتاج المحافظ وتجميع مكونات الفيروسات الجديدة التي تغادر الخلايا بعد ذلك. في الدورة الاندماجية يندمج DNA الفيروس مع كروموسوم الخلية العائل. وفي الكثير من الحالات تبقى الجينات كامنة غير نشطة لفترة معينة. وبعدئذ يوجه DNA الفيروس الخلية العائل لتكون المزيد من الفيروسات.



الدورة الاندماجية Lysogenic cycle: في بعض الحالات يدخل DNA الفيروس إلى نواة الخلية العائل؛ حيث يندمج مع كروموسوم خلية العائل. **الشكل 3-3.** وعندما يحدث ذلك يصبح DNA الفيروس جزءاً دائمًا من كروموسوم الخلية العائل؛ حيث تبقى جينات الفيروس كامنة أشهرًا أو سنوات، لكنها قد تنشط لاحقًا بسبب عوامل مختلفة تحدث **الدورة الاندماجية**. وعندما تقوم جينات الفيروس بتوجيه الخلية العائل لإنتاج مزيد من الفيروسات؛ حيث تخرج الفيروسات الجديدة إما بانفجار الخلية، أو عن طريق الإخراج الخلوي.

المطويات

ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

يتکاثر العديد من الفيروسات التي تسبب الأمراض بالدورة الاندماجية، ويعد فيروس القوباء (*Herpes simplex I*) مثالاً على الفيروسات التي تتکاثر بالدورة الاندماجية، وهو فيروس ينتقل من خلال الفم، وأعراض الإصابة بهذا الفيروس تشبه التقرحات (البثور) الناتجة عن الإصابة بالبرد على الشفتين. يكون DNA الخاص بهذا الفيروس غير فعال عند دخوله إلى نواة الخلية. ويعتقد أن الضغوطات الجسمية أو العاطفية أو البيئية تنشط جينات فيروس القوباء، مما يؤدي إلى بدء إنتاج الفيروس.

مختبر تحليل البيانات 3-1

بناءً على معلومات حقيقية

نمذجة العدوى الفيروسية

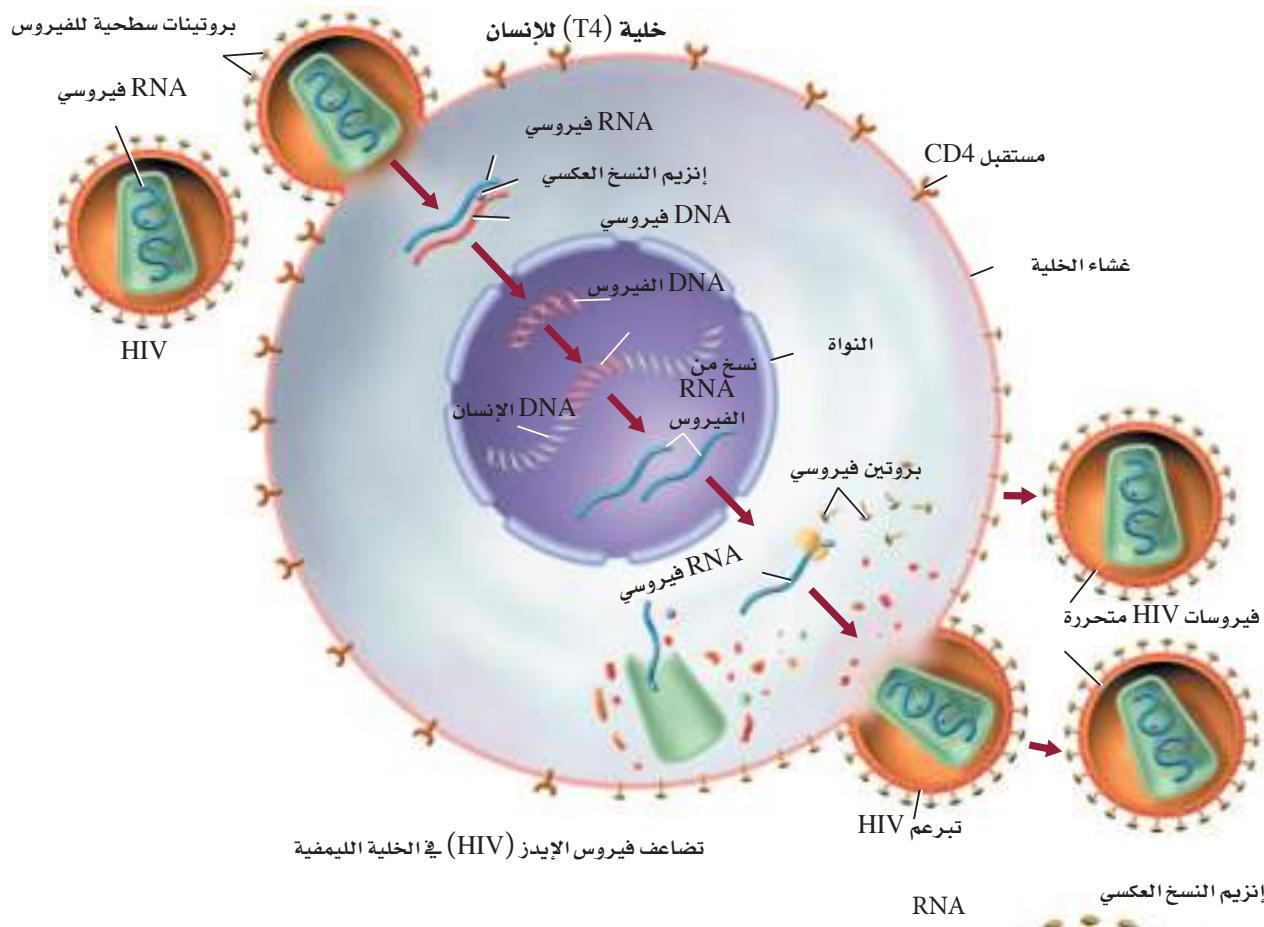
هل البروتين أم DNA هو مادة الوراثة؟

في عام 1952م صمم العلمان Hershey و Chase تجربة لعرفة ما يشكل المادة الوراثية: أم البروتين. فقد عرّفَا DNA للفيروس آكل البكتيريا بنظير الفوسفور، وبروتين محفظة الفيروس بنظير الكبريت، ثم أتيح المجال للفيروس لكي يصيب البكتيريا *E. coli*.

البيانات والملاحظات

- يبقى 80% تقريباً من البروتين المحتوى على الكبريت على سطح الخلية العائل.
- معظم DNA الفيروس دخل خلية العائل عند الإصابة.

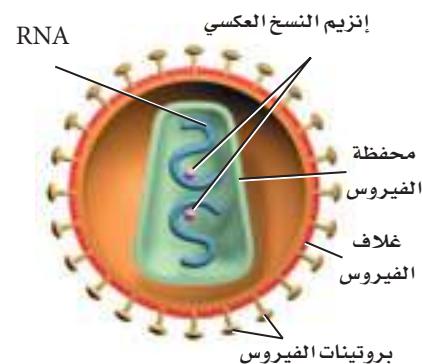
Hershey, A.D. and Chase, M. 1952. Independent functions of viral protein and nucleic acid in growth of bacteriophage. *Journal of General Physiology* 36: 39–56



الفيروسات الارتجاعية

بعض الفيروسات مادة وراثية RNA بدلًا من DNA. ويسمى هذا النوع من الفيروسات **فيروسات ارجاعية** retroviruses، وهي ذات دورة تكاثر معقدة. وأحسن مثال على هذه المجموعة فيروس نقص المناعة المكتسبة (الإيدز) المعروف اختصاراً بـ HIV. كما يتميّز إليها أيضًا بعض الفيروسات المسيبة للسرطان.

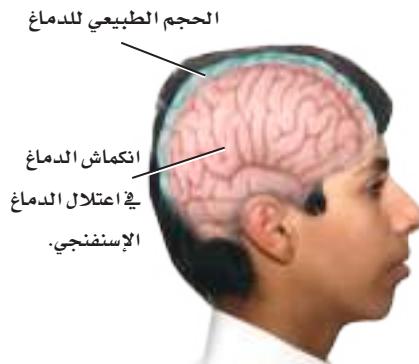
ويبيّن الشكل 3-14 تركيب HIV. وللفيروسات الارتجاعية - شأنها شأن كل الفيروسات - محفظة من البروتين يحيط بها غالباً من الدهون يُستمد من الغشاء الخلوي للخلية العائل. ويوجد داخل الفيروس مادة RNA الفيروسي. وبعد التصاق فيروس HIV بخلية الإنسان الشكل 3-14، ينتقل إلى السيتوبلازم، ويتحرر RNA الفيروسي هناك؛ حيث يقوم إنزيم النسخ العكسي عنده بانتاج DNA مستخدماً RNA المتحرر فوراً ليكون قالباً له. ويتحرك بعدها DNA الجديد إلى نواة خلية الإنسان، ويندمج مع أحد كروموسوماتها. وقد يبقى هناك فترة طويلة من الزمن (قد تمتد سنوات) قبل أن ينشط ثانية. فإذا نشط استنساخ RNA من الفيروسي، وتقوم الخلية العائل بتكوين دقائق الفيروسات الجديدة وتجميعها.



■ **الشكل 3-14** تختلف المادة الوراثية ودورة تكاثر الفيروس الارتجاعي، مثل HIV (المسبب للإيدز) عن DNA للفيروسات الأخرى.

استنتاج بممتاز وظيفة إنزيم النسخ العكسي؟

البريونات Prions



■ **الشكل 3-15** مقارنة شكل دماغ طبيعي
بدماغ مريض مصاب بمرض كروترفلدت
(الاعتلال الدماغي الإسفنجي).

يسمى البروتين الذي يسبب العدوى أو المرض "أي الدقيقة البروتينية المعدية"، و اختصاراً **بريون** prion. ورغم أن الأمراض التي تسببها البريونات درست منذ عقود إلا أنها لم تفهم جيداً حتى عام 1982م، عندما شخص ستانلي بروزايير الدلائل المعدية بأنها بروتينات.

وتوجد البريونات بشكل طبيعي في الخلايا، إلا أن وظيفتها ليست معروفة تماماً، وهي تشبه شكل اللولب. وعند حدوث طفرات في الجينات المسؤولة عن إنتاجها يُطوى البروتين ويغير شكله عن الطبيعي، وقد يصبح البريون بعد الطفرة مثل صفححة كتاب طويت عدة مرات. وترتبط البريونات الناتجة عن الطفرة مع أمراض تسمى احتلال الدماغ الإسفنجي المعدى. ومن الأمراض التي تسببها البريونات أيضاً مرض جنون البقر، ومرض كروترفلدت جاكوب (في الإنسان)، والداء العصبي في الأغنام، ومرض الهزال المزمن في الغزال والوعول.

الإصابة بالبريونات Prions infection: يبين الشكل 3-15 حجم دماغ طبيعي مقارنة بحجم دماغ مصاب بالبريونات. وقد وجد العلماء أمراً مثيراً حول اضطراب طي البروتينات؛ إذ وجد أن البريونات قد تسبب طفرة في البروتينات الطبيعية التي تصيب الخلايا العصبية في الدماغ مسبباً انفجارها، حيث يتتج فراغ في الدماغ، وهذا ما أكسبه اسم احتلال الدماغ الإسفنجي.

التقويم 3-2

التفكير الناقد

4. اقترح أفكاراً التطوير عقاقير توقف دورات تضاعف الفيروس.
5. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب فقرة تشرح فيها صعوبة تطوير أدوية أو لقاحات لفيروس الإيدز، آخذناً في الحسبان أن إنزيم النسخ العكسي يحدث اختلافاً بسيطاً في النسخ أحياناً.

فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة الرئيسية** صف كيف تغير الفيروسات والبريونات وظائف الخلية؟
2. قارن بين تضاعف فيروس القوباء وفيروس نقص المناعة المكتسبة.
3. ارسم شكلاً تخطيطياً للفيروس يبين أجزاءه.

الخلاصة

- يوجد داخل الفيروسات حمض نووي، وتحاط بغلاف بروتيني.
- تصنف الفيروسات بناءً على مادتها الوراثية.
- تنقسم الفيروسات من حيث تضاعفها إلى ثلاثة أنماط.
- الكثير من الفيروسات يسبب المرض.
- البروتينات التي تسمى البريونات قد تسبب المرض أيضاً.

مستجدات في علم الأحياء

ابتكارات في مكافحة العدو الفيروسية

Innovations in the fight against viral infections



مكرونة 100,000 مرة

يتم تطوير أدوية لكافحة العدو بالفيروسات، مثل فيروس القوباء المبين في الصورة.

ويمكن لأحد العقاقير المؤمل فيها منع الاتصال بين بروتينين ضروريين لتضاعف فيروس القوباء؛ إذ ينزلق جزيء الدواء الذي يسمى BP5 في موقع الارتباط بين البروتينين، مما يمنع اتصالهما معًا. ومن دون هذا الارتباط، لا يستطيع فيروس القوباء مضاعفة DNA الخاص به، فلا يستطيع الانتشار، ولا تحدث العدو. ونظرًا إلى أن هذا الجزيء يوقف التكاثر لذا فهو يفتح مساحة جديدة للبحث العلمي ضد الفيروسات. وقبل اكتشاف جزيء BP5 كان العلماء يعتقدون أن تطوير عقار من جزيء صغير كهذا يعد أمراً غير ممكن؛ بسبب اعتقادهم أنه لن يمنع الاتصال بين جزيئين كبيرين من البروتين، إلا أن القدرة الكامنة لجزيئات كهذه في مقاومة الفيروسات عظيمة.

الكتابة في علم الأحياء

كتيب: صار COVID19 وباءً عالمياً. قم بالبحث في دورة حياة فيروس COVID19، وصمم كتيباً يفصل كيفية انتشاره، ودورة حياته، والخيارات المتوفرة لمعالجته.

عندما يكون الشخص في حالة إجهاد، أو لم يحصل على قدر كافٍ من النوم فإن جهاز المناعة لديه لا يكون في حالة استعداد كامل للدفاع، وقد يصاب بعدوى فيروسية. وعندها يتحول جهاز المناعة من حالة الدفاع إلى حالة الهجوم على العدو الفيروسي، فيشعر الشخص ببعض الحمى.

قد تسبب الفيروسات عدو خفيقة، وقد تكون مهددة للحياة. ولأنها غير حية فإنها تسخر الخلية العائل لكي تتضاعف. لهذا فإن محاولتنا لوقف تضاعف الفيروس قد تسبب قتل الخلية العائل، كما أن الفيروسات تحدث بها طفرات بشكل مستمر. على أن تطوير أدوية مضادة للفيروسات قد أصبح سهلاً الآن بفضل بعض التقنيات.

البيولوجيا المعلوماتية: لقد تم فك شفرة المحتوى الجيني للفيروسات، وأصبح من السهل تحديد البروتينات التي يمكن استهدافها وتدميرها في الفيروس بفضل التقدم في البيولوجيا المعلوماتية. وهي علم مكون من علم الأحياء والحاسوب، تساعد على تنظيم كميات هائلة من البيانات العلمية وتحليلها. فالباحث هنا يدخل تتابع المادة الوراثية للفيروس في قاعدة بيانات، فيقوم الحاسوب بمسح عشرات الآلاف من الأدوية ليجد من بينها العلاج الذي يقتل الفيروس. وإذا لم يكن هناك علاج مناسب لهذه السلالة من الفيروس فإن العلماء يستطيعون تطوير عقار مناسب عن طريق الحاسوب.

طرائق مقاومة الفيروسات: على الرغم من اختلاف دورات حياة الفيروسات إلا أنها تشارك في مراحل عامة، منها الالتصاق بالخلية العائل، وتحرير جينات الفيروس وتضاعفه، وتجميع مكوناته، ثم تحرير الفيروسات الجديدة لمزيد من العدو. وتسهدف مقاومة الفيروسات إحدى المراحل المبكرة التي يمكن أن تقضي على العدو.

مختبر الأحياء

استقصِ: كيف يمكن تحديد المضاد الحيوي الأقوى؟



6. التنظيف والتخلص من الفضلات تخلص من جميع المواد بحسب تعليمات معلمك، ثم طهر منطقتك.

حلّ ثم استنتاج

1. قارن بين تأثيرات المضادات الحيوية المختلفة في الأنواع المختلفة من البكتيريا التي استخدمتها.

2. كون فرضية لماذا ينصحك الطبيب بتناول كل أقراص المضادات الحيوية التي وصفها لك ضد الالتهاب البكتيري حتى إن تحسنت حالتك قبل أن تنهي العلاج؟

3.وضح ما محددات التجربة التي صممتها؟

4. تحليل الخطأ قارن الملاحظات والقياسات التي جمعتها معجموعتك بالبيانات التي حصلت عليها المجموعات الأخرى من التجارب التي قامت بها، وحدّد المصادر المحتملة للخطأ في بيانات تجربتك.

الانخراط في المجتمع

اعمل ملصقاً عن سوء استخدام المضادات الحيوية دون وصفة طبية، واستعمال مضادات البكتيريا في المنزل دون استشارة الطبيب يؤدي إلى ظهور البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية. ابحث في الأسباب التي تجعل البكتيريا مقاومة للعلاج، والخطوات التي يجب على أفراد مجتمعك اتباعها لحل هذه المشكلة. اعمل ملصقاً يوضح لأفراد مجتمعك هذه القضية.

الخلفية النظرية: عندما يعاني المريض من التهاب بكتيري حاد يقوم الطبيب باختيار عدة مضادات حيوية لعلاج الالتهاب.

سؤال: كيف يمكن فحص فاعلية المضادات الحيوية؟

المواد والأدوات

- أوساط زراعية بكتيرية.
- قلم تخيط.
- أعواد تنظيف الأذن طويلة.
- آجار مغذٌ معقم.
- إيثanol 70 %
- أطباق بتري
- أقراص ورقية مشبعة بمضادات حيوية
- مقياس حرارة ضابطة
- ملاقط
- محلول مُطهر
- وعاء
- حقية تعقيم تستعمل مرة واحدة
- هب بنزن

احتياطات السلامة



تحذير: بعد الانتهاء من التجربة نظف منطقة عملك بالمحلول المُطهر.

خطط ونفذ التجربة

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. صمم تجربة لفحص فاعلية مضادات حيوية متنوعة، حدد المجموعة الضابطة والمتغيرات في تجربتك.
3. ارسم جدول بيانات لتسجيل القياسات والملاحظات التي تشاهدتها.
4. تأكد من موافقة معلمك على مخطط التجربة قبل بدء تنفيذها.
5. شارك بيئاتك.



المطويات صف طريقة العدوى الفيروسية، وحدّد الفرق بين دورات تكاثر الفيروس دوره التحلل والدورة الاندماجية وارسم مراحل كل دورة في المطوية.

المفاهيم الرئيسية

المفردات

1 – البكتيريا

الفكرة الرئيسية بداعية النوى مخلوقات حية تعيش في جميع البيئات.

- تتنمي بداعيات النوى إلى فوق مملكتين.
- معظم بداعيات النوى مفيدة.
- لداعيات النوى آليات متعددة للمحافظة على بقائها.
- تسبب بعض البكتيريا المرض.

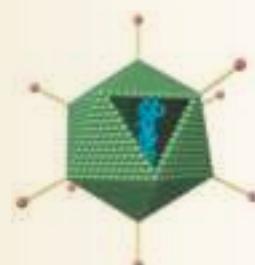


نظير النواة
المحفظة
المهديات
الانقسام الثنائي
الاقتران
البرغ الداخلي

2 – الفيروسات والبريونات

الفكرة الرئيسية الفيروسات والبريونات أصغر وأقل تعقيداً من البكتيريا في تركيبها، وهي تهاجم الخلايا ويمكن أن تغير من الوظائف الخلوية.

- يوجد داخل الفيروسات حمض نووي، وتحاط بغلاف بروتيني.
- تصنف الفيروسات بناءً على مادتها الوراثية.
- تنقسم الفيروسات من حيث تضاعفها إلى ثلاثة أنماط.
- الكثير من الفيروسات يسبب المرض.
- البروتينات التي تسمى البريونات قد تسبب المرض أيضاً.



الفيروس
محفظة الفيروس
دورة التحلل
الدورة الاندماجية
الفيروس الارتجاعي
البريون

اللّectures

3

3-1

مراجعة المفردات

اختر المصطلح الذي لا ينتمي إلى المجموعة الآتية، مبيناً السبب:

1. محفظة - هُدبيات - بوغ داخلي

2. انقسام ثانوي - تثبيت النيتروجين - الاقتران.

3. بوغ داخلي - نظير النواة - تثبيت النيتروجين.

تثبيت المفاهيم الرئيسية

4. أي المخلوقات الآتية لا ينتمي إلى فوق مملكة البدائيات؟

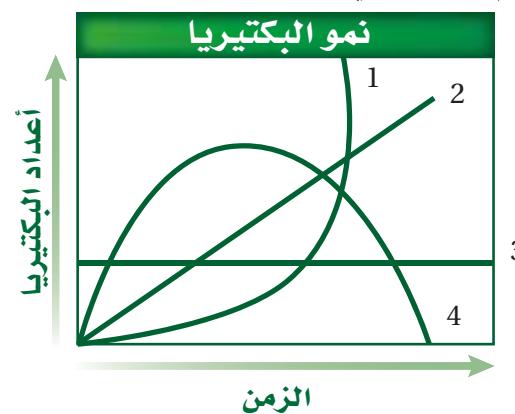
a. البكتيريا الخضراء المزرقة.

b. المنتجة للميثان.

c. المُحببة للملوحة.

d. المحببة للحرارة والحموضة.

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 5 و 6.



5. أي منحنى في هذا الشكل أصدق تمثيلاً لمعدل نمو البكتيريا في الظروف المثلية؟

a. المنحنى 1

b. المنحنى 2

c. المنحنى 3

d. المنحنى 4

6. أي منحنى في الشكل أصدق تمثيلاً لمعدل نمو بكتيريا تعرضت لمضاد حيوي فعال؟

a. المنحنى 1

b. المنحنى 2

c. المنحنى 3

d. المنحنى 4

7. بالاعتماد على مكان وجودها، أي مما يأتي يعد الأخطر على صحة الإنسان؟

a. البدائيات المُحببة للحرارة والحموضة.

b. البدائيات المحببة للملوحة.

c. بكتيريا أشيرشيا كولاي.

d. فيروس آكل البكتيريا.

استخدم الصور الآتية للإجابة عن السؤال 8.



1



2



3

8. ما الوصف الصحيح للبكتيريا المبينة في الشكل أعلاه؟

a. 1 كروية، 2 عصوية، 3 لولبية.

b. 1 عصوية، 2 كروية، 3 لولبية.

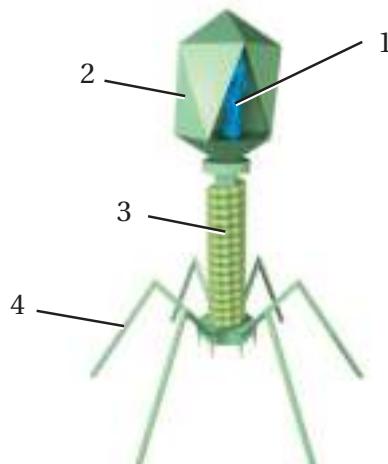
c. 1 لولبية، 2 كروية، 3 عصوية.

d. 1 عصوية، 2 لولبية، 3 كروية.

تبسيط المفاهيم الرئيسية

18. أيّ المواد الآتية موجودة في جميع الفيروسات؟
- المادة الوراثية والمحفظة
 - نواة ومادة وراثية ومحفظة
 - نواة ومادة وراثية ومحفظة ورايوسومات
 - نواة ومادة وراثية ومحفظة ورايوسومات وغشاء خلوي.

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 19 و 20.



19. ما رقم البيان الذي يشير إلى التركيب الذي يمثل المادة الوراثية للفيروس؟

- a
- b
- c
- d

9. ما السبب المحتمل لتسوس الأسنان؟

- فيروس اندماجي يصيب الخلايا الحية للسن.
- بكتيريا تتغذى على السكر وتنتج حمضًا.
- زيادة فيتامين K من قبل بكتيريا الفم.
- بكتيريا مثبتة للنيتروجين تحرر الأمونيا التي تُعرّي مينا السن.

أسئلة بنائية

10. صُف بعض الخصائص المتنوعة للبكتيريات.

11. إجابة قصيرة: صُف خصائص البكتيريا التي تجعل القضاء عليها صعباً (على مستوى الفرد والجماعة من الناس).

التفكير الناقد

12. تأمل كيف يكون شكل الحياة على الأرض لو لم تخلق البكتيريا الخضراء المزرقة؟

13. توقع العواقب البيئية التي يمكن أن تحدث لو انقرضت فجأة أنواع البكتيريا المثبتة للنيتروجين كافة.

14. قدم حججاً تؤيد أو تعارض الجملة الآتية: للبكتيريا أهمية قصوى في حياة المخلوقات الحية على الأرض.

3-2

مراجعة المفردات

فيم يشترك كل زوجين مما يأتي؟

15. دورة التحلل - الدورة الاندماجية.

16. البريون - الفيروس.

17. المحفظة - البريون.

23. ما المخلوق الحي الذي يصيبه هذا الفيروس؟

- a. الإنسان
- b. البكتيريا
- c. النباتات
- d. الفطريات

أسئلة بنائية

24. نهاية مفتوحة. قدم حججاً تؤيد أو تعارض فيها الجملة التالية: "الفيروسات مخلوقات حية".

25. نهاية مفتوحة. هل ينبغي وضع الأشخاص المصابين بفيروسات مميتة وشديدة العدوى في الحجر الصحي؟ أيدِ إجابتك بالحجج.

26. نهاية مفتوحة. قدم حججاً تؤيد أو تعارض هذه الجملة: "البريونات مجرد فيروسات من دون محفظة".

التفكير الناقد

27. استنتاج. لماذا يعد تحضير عقار يقاوم فيروسات ذات دورة اندماجية أكثر صعوبة من تحضير عقار يقاوم فيروسات ذات دورة محللة؟

28. قوّم. لماذا يعد صنع عقاقير تقاوم البكتيريا أسهل من صنع عقاقير تقاوم الفيروسات، على الرغم من أن الفيروسات أبسط تركيباً من البكتيريا؟

20. ما رمز التركيب الذي يمثل محفظة الفيروس؟

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

21. فيروس مرض نقص المناعة المكتسبة هو فيروس ارتجاعي. ماذا يعني ذلك؟

- a. يُستخدم RNA الفيروس لصنع DNA.
- b. يُستخدم DNA الفيروس لصنع RNA.
- c. يُصنع البروتين مباشرة من RNA الفيروس.
- d. يُصنع البروتين مباشرة من DNA الفيروس.

22. ما الصحيح عن البريونات؟

- a. قطع مرتدٌ من RNA تصيب الخلايا.
- b. بروتينات معدية.
- c. الأمراض التي تسببها البريونات تصيب الأبقار فقط.
- d. نوع جديد من المادة الوراثية اكتشف حديثاً.



استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤال 23.

29. كون فرضية وطور تقنية لإبطاء دورة تضاعف الفيروس أو إيقافها.

30. طور قائمة بالمهن المختلفة ذات العلاقة بالبكتيريا والفيروسات والبريونات.

تقدير إضافي

31. الكتابة في علم الأحياء اكتب مقالة لمجلة المدرسة تشرح فيها بوضوح الفروق بين البكتيريا المسببة للأمراض وبين الفيروسات.

32. الكتابة في علم الأحياء ما خطوات تضاعف فيروس الإيدز؟ صُف كل خطوة من هذه الخطوات بجملة واحدة.

أسئلة المستندات:

استخدم الجدول الآتي في الإجابة عن السؤالين 33 و 34. ي بيان الجدول أعداد الوفيات بسبب ثلاثة أنواع من وباء الأنفلونزا ظهرت عالمياً خلال القرن العشرين.

أنفلونزا هونج كونج	أنفلونزا الآسيوية	الأنفلونزا الإسبانية	السنة
1969 – 1968	1958 – 1957	1919 – 1918	
34.000	70.000	500.000	الوفيات في الولايات المتحدة الأمريكية
1 – 4 ملايين	1 مليون	20 – 40 مليوناً	الوفيات عالمياً

33. أيّ الأوبئة كان أكثر فتكاً؟

لماذا لم تكون الوفيات بأنفلونزا هونج كونج في الولايات المتحدة الأمريكية مرتفعة مقارنة بـ الأنفلونزا الآسيوية على الرغم من أن الوفيات العالمية كانت أعلى؟

35. كون فرضية علمية تفسر لماذا توقف وباء الأنفلونزا الذي لو استمر لقضى على سكان العالم جميعاً؟

مراجعة تراكمية

36. اشرح كيف تختلف مفاهيم الملاحظة والاستنتاج والنقد بعضها عن بعض؟ (الفصل الأول).

اختبار مقتني

أسئلة الإجابات القصيرة

اختيار من متعدد

4. قارن بين الأشكال الأساسية للبكتيريا.

أسئلة الإجابات المفتوحة

5. ثبت بعض أنواع البكتيريا النيتروجين في العقد الجذرية للنبات بقولي. يُبيّن كيف يُعد وجود هذه البكتيريا في العقد الجذرية مفيداً للبكتيريا وللنبات.

6. بِرَّ لِمَاذَا قَدْ يَزِرِعُ الْمَزَارِعَ فِي حَقْلِهِ الْبَقْولِ عِنْدَمَا يَنْوِي زِرَاعَةَ مَحَاصِيلَ أُخْرَى؟

7. بِرَّ لِمَاذَا لَا يَصِفُ الطَّبِيبُ مَضَادًا حَيويًّا لِـمُعَالَجَةِ الْأَنْفُلُونَزاً؟

السؤال المقال

تعد البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية أحد التحديات التي تواجه البشر؛ حيث تستخدم المضادات الحيوية لعلاج العديد من الأمراض. وعموماً، فقد تحسنت حياة البشر بوجود المضادات الحيوية، ومع ذلك، فقد أدى الاستخدام الواسع للمضادات الحيوية وسوء استعمالها إلى ظهور أنواع من البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية. وهذا يعني أن بعض الأمراض التي تسببها البكتيريا لن يتم مقاومتها باستخدام المضادات الحيوية نفسها، أي أن على الأطباء استخدام أنواع جديدة وقوية من المضادات الحيوية لعلاج هذا المرض. وهذا يعطي البكتيريا فرصة لتطوير مقاومة ضد المضادات الجديدة. وللأسف، فإن مقاومة المضادات الحيوية في البكتيريا تتطور أسرع من سرعة إنتاج المضادات الحيوية الجديدة.

استعن بالمعلومات الواردة في الفقرة أعلاه، ثم أجب عن السؤال الآتي في صورة مقال:

8. قِيمْ كِيفْ تُسْهِمْ خَصائِصُ الْبَكْتِيرِيَّةِ فِي التَّطَوُّرِ السَّرِيعِ فِي مُقاومَتِهَا لِـالْمَضَادِاتِ الْحَيُوِيَّةِ.

1. أي مما يأتي يصف دور الأبواغ الداخلية في البكتيريا؟

a. حالة السكون في البكتيريا في الظروف غير المناسبة.

b. شكل من أشكال التكاثر التزاوجي في البكتيريا يتم من خلاله تبادل المعلومات.

c. غطاء تفرزه البكتيريا للحماية من الظروف البيئية الصعبة.

d. تركيب شعري باللغ الصغر مكون من البروتين ملتصق بسطح البكتيريا.

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن السؤالين 2 و 3.

السلالة البكتيرية	صبغة جرام	الشكل	الأمراض ذات العلاقة
<i>Bacillus cereus</i>	موجبة جرام	عصوية ومرتبة في سلاسل السحايا	التهاب
<i>Escherichia coli</i>	سالبة جرام	كروية	إسهال
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	سالبة جرام	عصوية، في أزواج أو سلاسل قصيرة ذات الرئة	المسافرين
<i>Serratia mercescens</i>	سالبة جرام	تشبه العصى ذات الرئة	

2. أي مما يأتي بكتيريا سالبة جرام وتبدو عصوية وبسلاسل قصيرة؟

a. *Escherichia coli*. b. *Bacillus cereus*

c. *Pseudomonas aeruginosa*. d. *Serratia mercescens*.

3. ما المرض المرتبط بالبكتيريا السالبة جرام التي توجد في أزواج؟

a. التهاب السحايا. c. ذات الرئة.

b. التليف الكيسى. d. إسهال المسافرين.

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

السؤال	الدرس / الفصل	الصف
1	1	1
3-1	3-1	1
8	7	1

الطلائعيات

Protists

4



الفكرة (العامة)

الطلائعيات مجموعة متنوعة من المخلوقات الحية الوحيدة الخلية أو المتعددة الخلية، حقيقة النواة، تختلف في طرائق التغذى والتكاثر.

4-1 مدخل إلى الطلائعيات

الفكرة الرئيسية تتكون الطلائعيات من مجموعة متنوعة من المخلوقات الحية التي تصنف بناءً على طريقة حصولها على الغذاء.

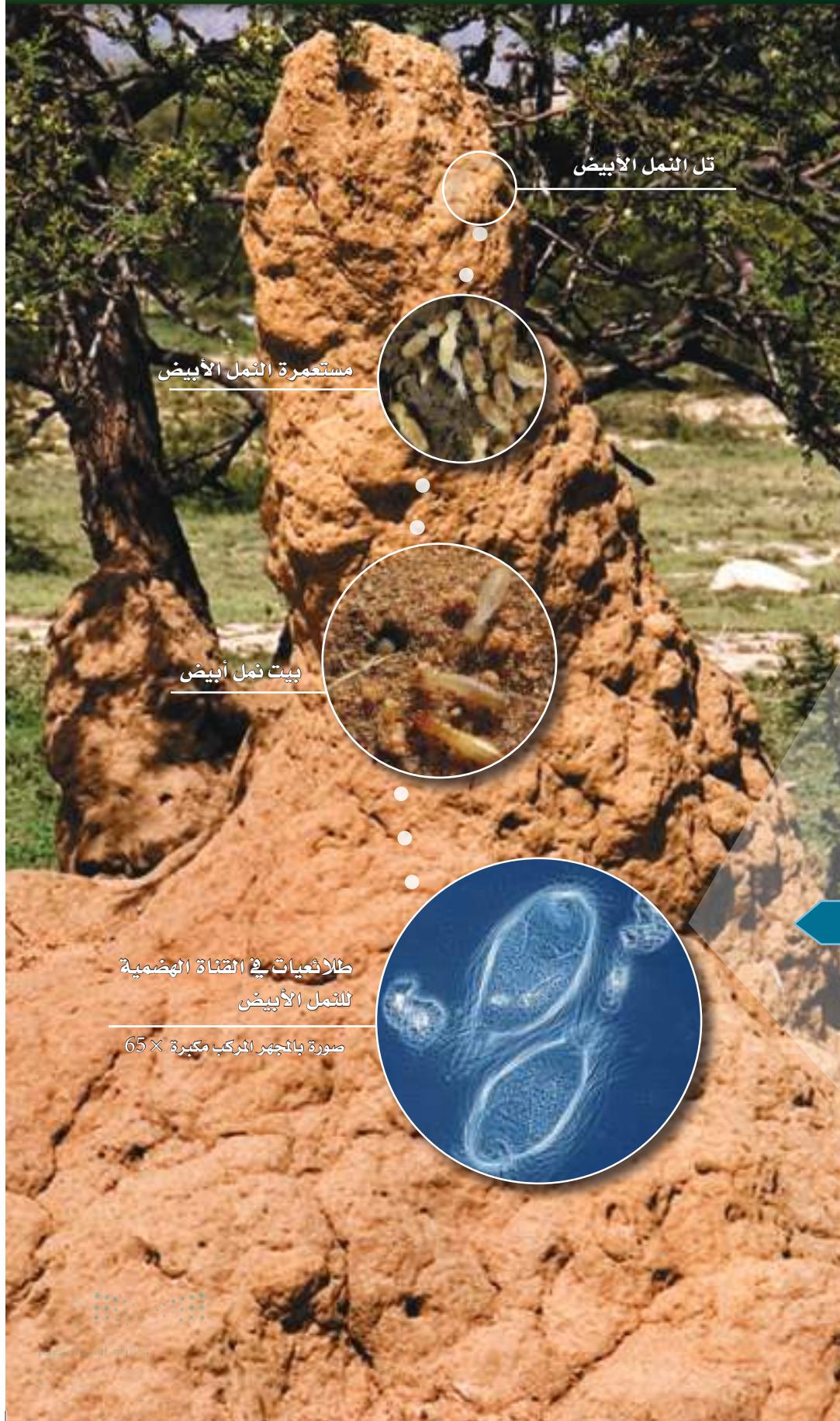
4-2 تنوع الطلائعيات

الفكرة (الرئيسية)

- الأوليات طلائعيات غير ذاتية التغذى، شبيهة بالحيوانات.
- الطحالب طلائعيات ذاتية التغذى، شبيهة بالنباتات، وتعد من المنتجات في الأنظمة البيئية المائية.
- الطلائعيات الشبيهة بالفطريات تحصل على غذائها عن طريق امتصاص الغذاء من المخلوقات الميتة أو المواد العضوية المتحللة.

حقائق في علم الأحياء

- المخلوق الطلائعي الذي يعيش تكافلياً في أمعاء النمل الأبيض يساعد على هضم السيليلوز الموجود في الخشب.
- الأميا من نوع *Amoeba proteus* صغيرة جدًا، تعيش في الطبقة الرقيقة من الماء التي تحيط بحببات التربة.
- إن ملعقة من التربة تحوي حوالي خمسة ملايين مخلوق طلائعي.

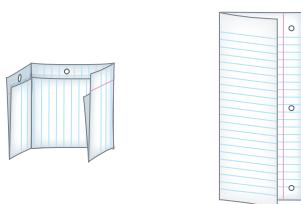


نشاطات تمهيدية

تصنيف الظائعيات: اعمل هذه المطوية لتساعدك على تنظيم خصائص الظائعيات.

المطويات منظمات الأفكار

الخطوة 1: اطو صفحه أو ورقة من دفتر ملاحظاتك عمودياً إلى نصفين، ثم اطو الصفحه بعد ذلك إلى ثلاثة أجزاء كما في الشكلين الآتيين:



الخطوة 2: قص على طول الشيئه من الطبقة العليا فقط لتكون ثلاثة ألسنة كما في الشكل الآتي:



الخطوة 3: اكتب عنوان الظائعيات في الطرف المقوب، ثم اكتب في الجدول العلوي الظائعيات الشبيهة بالحيوانات، وفي الجدول الأوسط الظائعيات الشبيهة بالنباتات، وفي الجدول السفلي الظائعيات الشبيهة بالفطريات، كما في الشكل الآتي:



استخدم هذه المطوية في أثناء دراستك خصائص كل مجموعة في القسم 1-4، ولخص صفات كل مجموعة في الجزء المناسب من المطوية.

تجربة استهلاكية

ما الظائعيات؟

تشبه مملكة الظائعيات درج الخزانة الذي يحوي أشياء مختلفة لا نجد لها مكاناً آخر نضعها فيه. وتضم ثلاث مجموعات من المخلوقات الحية التي لا يناسبها أن توضع في مملكة أخرى. وستشاهد في هذه التجربة مجموعات الظائعيات الثلاث.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اعمل جدول بيانات لتسجيل مشاهداتك.
3. افحص شرائح مجهرية مختلفة لبعض أنواع الظائعيات.

4. لاحظ أوجه التشابه والاختلاف بين أنواع مختلفة من الظائعيات عن طريق المعجر، ثم سجل مشاهداتك وملاحظاتك ورسومك التوضيحية في جدول بياناتك.

التحليل:

1. نظم الظائعيات التي لها صفات متشابهة في مجموعات، مستخدماً البيانات التي جمعتها.
2. استنتج أي الظائعيات في المجموعات شبيهة بالحيوانات، وأيها شبيهة بالنباتات، وأيها شبيهة بالفطريات؟

4-1

الأهداف

● تصنّف الطلائعيات بحسب طريقة تغذّيّها.

● تستنتج دور الطلائعيات في البيئة.

مراجعة المفردات

غيرذاتية التغذّي: مصطلح يصف المخلوقات الحية التي لا تستطيع صنع غذائها بنفسها، ويجب أن تحصل على الطاقة والغذاء من مخلوق حي آخر.

المفردات الجديدة

الأوليات

الميكروسبوريديا

مدخل إلى الطلائعيات



رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

Introduction to Protists

الفكرة الرئيسية تكون الطلائعيات من مجموعة متنوعة من المخلوقات الحية التي تصنّف بناءً على طريقة حصولها على الغذاء.

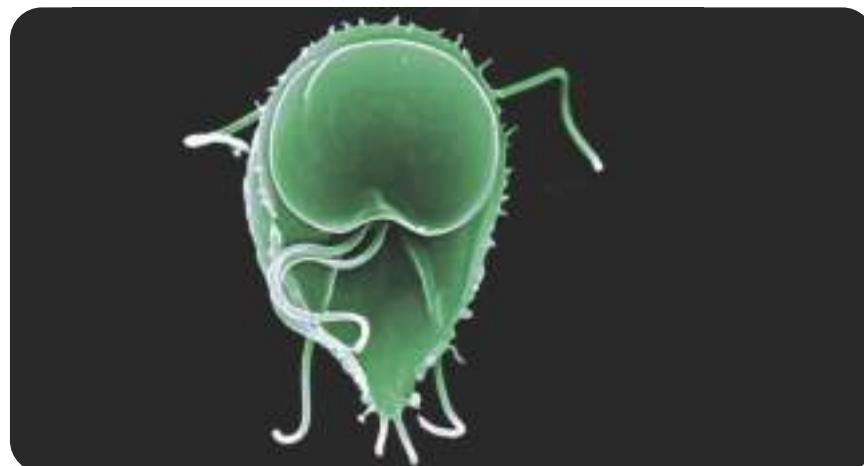
الربط مع الحياة: جلبت الأعاصير التي حدثت عام 2005 م - ومنها إعصار كاترينا - رياحاً وتيرات مائية سبب دماراً هائلاً. وقد وفر ماء الفيضانات الملوث ودمار أنظمة الصرف الصحي وازدحام الملاجئ - أرضًا خصبة لنمو كل من البكتيريا الضارة والفiroسات، ومخلوقات حية دقيقة تُسمى الطلائعيات.

الطلائعيات Protists

تُصنّف الطلائعيات بسهولة وفق صفاتها التي لها حالياً. فلا تُعد الطلائعيات حيوانات أو نباتات أو فطريات؛ لأنّه ليس لها خصائص أي من هذه الممالك.

الطلائعيات مملكة قائمة بذاتها، تحوي أكثر من 200,000 نوع. كما تضم أنواعاً مختلفة تشتّر في صفة واحدة، هي أنها حقيقة النوى. وهناك اختلافات واضحة في طريقة تكاثرها؛ فبعضها يتکاثر جنسياً، وبعضها الآخر يتکاثر لا جنسياً.

تصنيف الطلائعيات: الطلائعيات مجموعة متنوعة من المخلوقات الحية. وقد قسمها العلماء إلى ثلاث مجموعات بحسب طريقة حصولها على الغذاء، هي: الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات كما في الشكل 4-1، والطلائعيات الشبيهة بالنباتات، والطلائعيات الشبيهة بالفطريات. وبين الصورة في الشكل مخلوقاً حياً من الأوليات *protozoa* ينتمي إلى الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات.



جياردية لامبليا *Giardia lamblia*

■ **الشكل 4-1** هذا الطلائعي الشبيه بالحيوانات طفيلي يوجد في أمعاء الإنسان الذي يشرب ماءً ملوثاً.

استنتاج. كيف يحصل هذا الطلائعي على غذائه؟

الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات:
Animal-like protists: الأميما مخلوق حي، وحيد الخلية، وتعد مثلاً على الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات؛ فهي تلتهم بكتيريا وطحالب وأولييات أخرى. ويukkan الجدول 4-1 عملية التهاب الأميما مخلقاً وحيد الخلية من الأوليات، هو البراميسيوم.

الطلائعيات الشبيهة بالنباتات:
Plant-like protists: يتميز عشب البحر العملاق Kelp في الجدول 4-1 إلى هذه المجموعة. وهو يصنع غذاءه بنفسه عن طريق عملية البناء الضوئي. وتسمى هذه المجموعة الطحالب. وهي إما مجهرية وحيدة الخلية، أو متعددة الخلايا كبيرة الحجم ومنها عشب البحر الذي يصل طول بعض أنواعه إلى 65 م.

الطلائعيات الشبيهة بالفطريات:
Fungus-like protists: الفطر المائي في الجدول 4-1 مثل على الطلائعيات الشبيهة بالفطريات، وهو يمتص الغذاء من حشرة ميتة. وتشبه هذه المجموعة الفطريات؛ لأنها تمتص غذاءها من مخلوقات أخرى. لكنها تختلف عن الفطريات في تركيب الجدار الخلوي.

ماذا قرأت؟ قارن بين المجموعات الثلاث للطلائعيات.

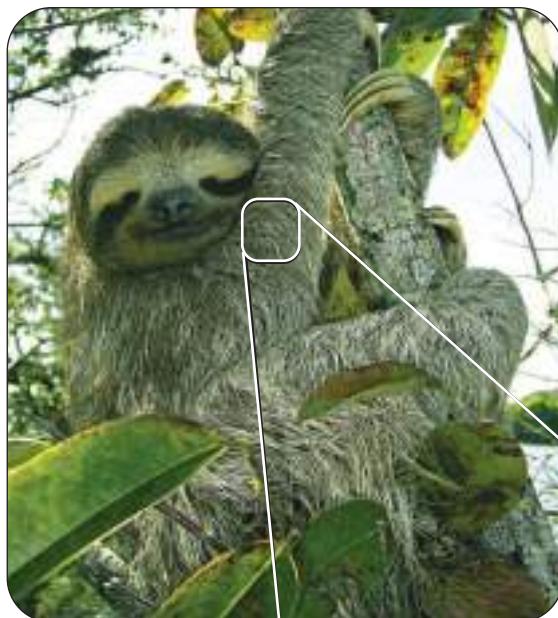
المطويات

ضمن معلومات من هذا القسم في مطويتك.

الطلائعيات			الجدول 4-1
الطلائعيات الشبيهة بالفطريات	الطلائعيات الشبيهة بالنباتات (الطحالب)	الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات (الأولييات)	المجموعة
الفطريات الغروية، الفطريات المائية، البياض الغربي.	اليوجلينات، الدياتومات، السوطيات الدوارة، الطحالب الذهبية، الطحالب البنية، الطحالب الخضراء، الطحالب الحمراء.	الهدبيات، واللحبيات، والبويغيات، والسوطيات	
			مثال
الفطر المائي	عشب البحر العملاق	الأميما	
<ul style="list-style-type: none"> اعتبرت شبيهة بالفطريات؛ لأنها تتغذى على المواد العضوية المتحللة، وتمتص الغذاء عبر جدارها الخلوي. تسهلك بعضها مخلوقات أخرى في طعامه أو يعيش طفيليًا عندما لا يتوافر الضوء اللازم لعملية البناء الضوئي. 	<ul style="list-style-type: none"> اعتبرت شبيهة بالنباتات؛ لأنها تصنع غذاءها بنفسها عن طريق عملية البناء الضوئي. يسهلك بعضها مخلوقات أخرى في طعامه أو يعيش طفيليًا عندما لا يتوافر الضوء اللازم لعملية البناء الضوئي. 	<ul style="list-style-type: none"> اعتبرت شبيهة بالحيوانات؛ لأنها تستهلك مخلوقات أخرى في غذائها. بعضها طفيلي. 	الخصائص المميزة

■ **الشكل 4-2** من الطلائعيات طحلب أخضر يعيش في شعر كسلان الشجرة، ويكون علاقه تكافلية.

استنتاج. ما نوع العلاقة التكافلية التي تكونها هذه المخلوقات؟



كسلان الشجرة
Tree sloth



طحالب خضراء Green algae

المواطن البيئية Habitats: تعيش الطلائعيات في البيئات الرطبة والمائية، ومنها أوراق الشجر المتحللة، والتربيه الرطبة، والبرك، والجداول والمحيطات. وتقيم الطلائعيات علاقات تكافلية مع المخلوقات الأخرى. فحيوان كسلان الشجر في الشكل 4-2 من الثدييات البطيئة الحركة التي تعيش في أعلى قمم الأشجار في الغابات المطيرة؛ حيث تساعده الطحالب الخضراء النامية على شعره على التخفيف بين ورق الشجر في عملية تمويه.

الميكروسبوريديا Microsporidia طلائعيات دقيقة، تسبب أمراضًا للحشرات، ولذلك تستخدم مبيدًا حشريًّا. وبهذا تسهم التقنية الحديثة في استخدام الميكروسبوريديا للقضاء على الحشرات التي تدمر المحاصيل.

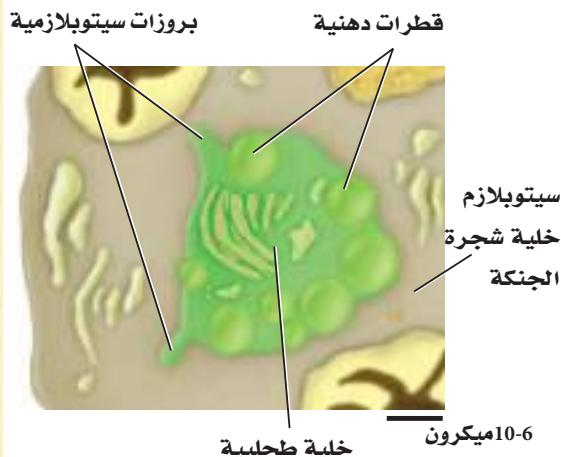
تجربة استكشاف

مراجعة: بناءً على ما قرأته عن الطلائعيات، كيف تجيب الآن عن أسئلة التحليل؟

مختبر تحليل البيانات 4-1

بناءً على معلومات حقيقة

البيانات والملاحظات



فسر الرسوم العلمية التوضيحية

ما العلاقة بين الطحالب الخضراء وبين خلايا شجرة الجنكة الصينية (كزبرة البئر) *Ginkgo biloba*? رصد العلماء عام 2002 أول علاقة تكافلية بين الطلائعيات الشبيهة بالنباتات - وهي الطحالب الخضراء - وبين خلايا نبات بري.

يُبين الشكل عن اليسار طحلياً داخل خلية من شجرة الجنكة *Ginkgo biloba*.

التفكير الناقد

1. افحص الشكل، وقدر حجم الخلية الطحلبية.
2. فسر لماذا يلائم مصطلح داخل النبات Endophytic وصف هذه الطحالب؟ مقطع "endo" يعني داخل، ومقطع "phyte" يعني نباتاً.

Tremoullaux-Guiller, et al. 2002. Discovery of an endophytic alga in *Ginkgo biloba*. *American Journal of Botany* 89 (5): 727-733

التقويم 4-1

الخلاصة

- الطلائعيات مخلوقات حقيقة النوى، وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا.
- تصنف الطلائعيات بناءً على طريقة حصولها على الغذاء.

التفكير الناقد

فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة** **البنية** فسر. لماذا يستخدم بعض العلماء التغذّي لتصنيف مخلوقات طلائعياً جديداً؟ وما الخصائص التي تساعدك على تضييقها؟
2. فسر. لماذا صنف العلماء الطلائعيات في مملكة واحدة، وخصوصاً أنها تشكل مجموعة متنوعة؟
3. **تطبيق المفاهيم.** لماذا تفعل إذا اكتشفت مخلوقاً طلائعاً جديداً؟ وما الخصائص التي تساعدك على تضييقها؟
4. صنف. استخدم طرائق التغذّي والخصائص المشتركة بين الطلائعيات لتصنيفها.

الأهداف

- تحدد خصائص الأوليات.
- تصف تركيب الأوليات.
- توضح دورات الحياة في بعض الأوليات.
- تصف خصائص عدة شعوب من الطحالب.
- تحدد صبغات ثانوية مرتبطة مع عملية البناء الضوئي باعتبارها صفة لبعض الطحالب.
- تفسر اختلاف الدياتومات عن معظم مجموعات الطحالب الأخرى.
- تشرح كيفية حصول الفطريات المائية على غذائها.

مراجعة المفردات:

- منخفض التركيز: تركيز مواد مذابة في محلول خارج الخلية أقل منه داخل الخلية.
- البلاستيدات الخضراء: عضيات تحوي كلوروفيل، وتوجد في خلايا النباتات الخضراء وبعض الطلائعيات التي تستخدم الطاقة الضوئية وتحولها إلى طاقة كيميائية.
- السيليلوز: مبلمر جلوكوز، يكون جدار خلايا النباتات وبعض الطلائعيات الشبيهة بالفطريات.

المفردات الجديدة

القشيرة	العوازل
الكيس الخطي	الإضاءة الحيوية
الفجوة المنقبضة	المستعمرة
تعاقب الأجيال	القدم الكاذبة
المثقبات	



Diversity of Protists

الفكرة الرئيسية • **الأوليات:** طلائعيات غير ذاتية التغذّي، شبيهة بالحيوانات.

• **الطحالب طلائعيات ذاتية التغذّي، شبيهة بالنباتات، وتعد من المنتجات في الأنظمة البيئية المائية.**

• **الطلائعيات الشبيهة بالفطريات تحصل على غذائها عن طريق امتصاص الغذاء من المخلوقات الميتة أو المواد العضوية المتحللة.**

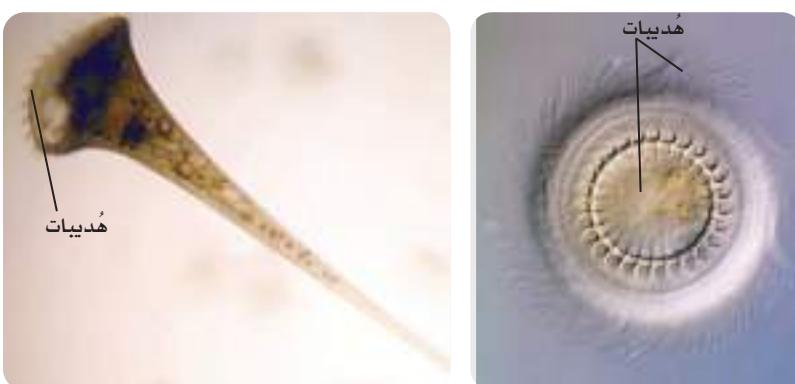
الربط مع الحياة: هل فحصت مرة قطرة ماء من بُركة بالمجهر المركب؟ إذا شاهدت مخلوقات حية صغيرة تتحرك فهذا يعني أنك تشاهد مخلوقات حية من الطلائعيات. وهل نظرت إلى مجموعة من الناس يوماً، ثم تسأله: ما العامل المشترك بينهم؟ ربما تكتشف أنهم متشابهون في نوع الرياضة التي يحبونها مثلاً. كذلك تتشابه معظم الطلائعيات الشبيهة بالنباتات في أنها تصنع غذاءها بنفسها. وهل سمعت قولهم: "لا تحكم على الكتاب من غلافه"؟ إن الشيء نفسه يقال عن الطلائعيات الشبيهة بالفطريات؛ فأنت تراها للوهلة الأولى من الفطريات، وعندما تفحصها عن قرب تجد خصائص كثيرة فيها تدل على أنها ليست فطريات.

الأوليات - الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات

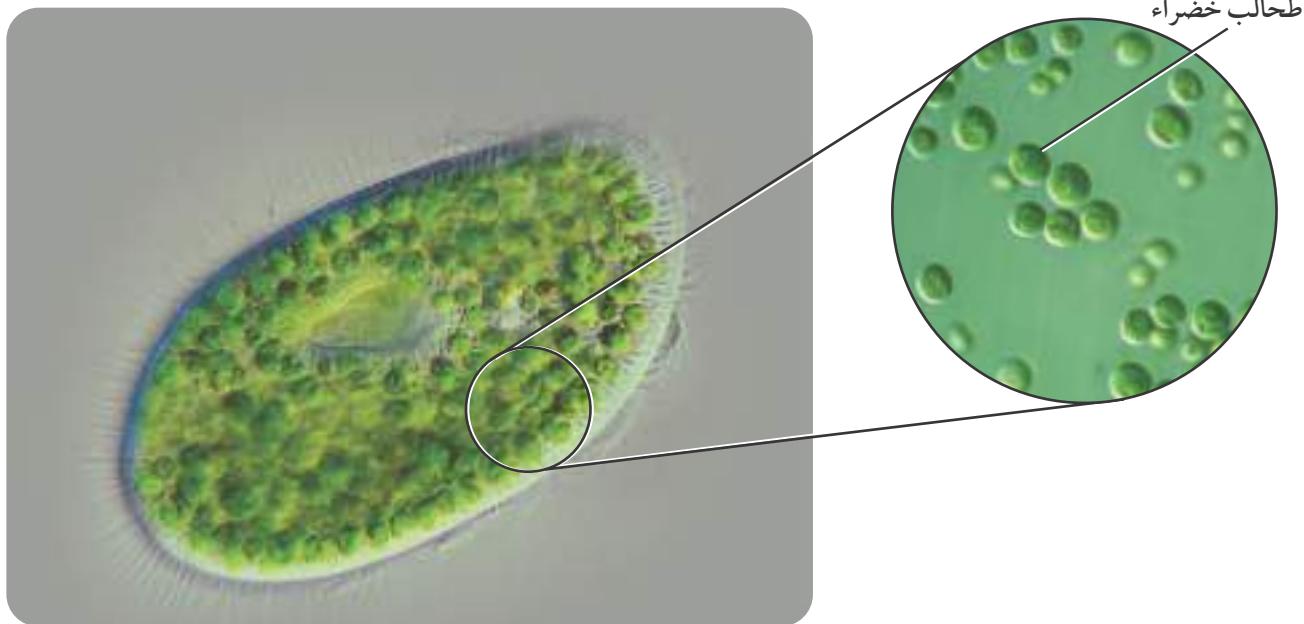
Protozoans-Animal-like Protists

طريقة الحركة من الخصائص التي يعتمد عليها علماء الأحياء في تصنيف الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات إلى شعب، منها:

الهدييات: للهدييات بروزات قصيرة تشبه الشعيرات تسمى **الهديات** Pili. وتعطي هذه الهدييات جسم هذه المخلوقات كلّياً أو جزئياً. وستخدمها لتدفع جسمها في الماء، وتوجه الطعام نحوها، الشكل 4-3.



■ **الشكل 4-3** نوعان من الهدييات، يستخدمان الهدييات في الطعام والحركة.



الشكل 4-4 يوفر براميسيوم بورساريا بيئة للطحالب الخضراء التي تدخل فيه من أجل الغذاء، دون أن يهضمها.
استنتاج: ما نوع علاقة تبادل المنفعة بينهما؟

تحتوي هذه الشعبة من الأوليات على أكثر من 7000 نوع، يعيش معظمها في البيئات المائية والمحيطات، والبرك والبحيرات والأنهار. ويمكن لحوالي 20 مليون مخلوق من الهدبيات أن تعيش في مساحة متر مربع من الطين.

البراميسيوم: من أكثر الهدبيات التي تمت دراستها. ويبيّن **الشكل 4-4** البراميسيوم الذي يعيش في علاقة تبادل منفعة مع الطحالب الخضراء التي تقوم بالبناء الضوئي وتزوده بالغذاء. البراميسيوم من الأوليات الوحيدة الخلية التي تغطي جسمها كليًا طبقة تسمى **القشرة** pellicle، انظر إلى **الشكل 4-5**. ويوجد تحت القشرة الستيوبلازم الخارجي الذي يسمى طبقة الإكتوبلازم-ectoplasm- التي ينгрس فيها **الأكياس الخيطية**- trichocysts، وهي أجسام أسطوانية ينطلق منها أشواك ، وهذه الأكياس لا يعرف دورها تماماً، إلا أن لها دوراً في مساعدة البراميسيوم على الدفاع عن نفسه، أو صيد فريسته. تغطي الهدبيات الجسم، ولها دور في الحركة والتغذى. ولأن البراميسيوم يعيش غالباً في بيئات مائية تركيز الأملاح فيها منخفض hypotonic؛ فإن الماء يدخل باستمرار إلى داخل الخلية بالخاصية الأسموزية؛ لأن تركيز المواد المذابة يكون أقل في السائل خارج الخلية عنه داخل الخلية؛ لذا تقوّم **الفجوات المنقبضة** contractile vacuoles بجمع الماء الزائد، وتتخلص منه خارج الخلية. وقد يحتوي الماء على بعض المواد الإخراجية، لذا تحافظ الفجوات المنقبضة على الاتزان الداخلي للبراميسيوم. كما يتكون جسم البراميسيوم من (الميزاب الفمي، الفجوة الغذائية، وفتحة الإخراج التي تخرج الفضلات عن طريقها، والنواة الكبيرة، والنواة الصغيرة).

ماذا قرأت؟ فسر لماذا تعدد الفجوات المنقبضة مهمة للحفاظ على الاتزان الداخلي في البيئات المنخفضة التركيز؟

مِنْ مِرْقَبَةٍ مَعَ عِلْمِ الْأَحْيَاءِ

عالم الأحياء الدقيقة: يدرس المخلوقات التي تُرى بالمجهر فقط. وتدخل الطلائعيات ضمن هذا المجال.

نَعْمَة
علمية
ما طرائق تغذية الطلائعيات؟

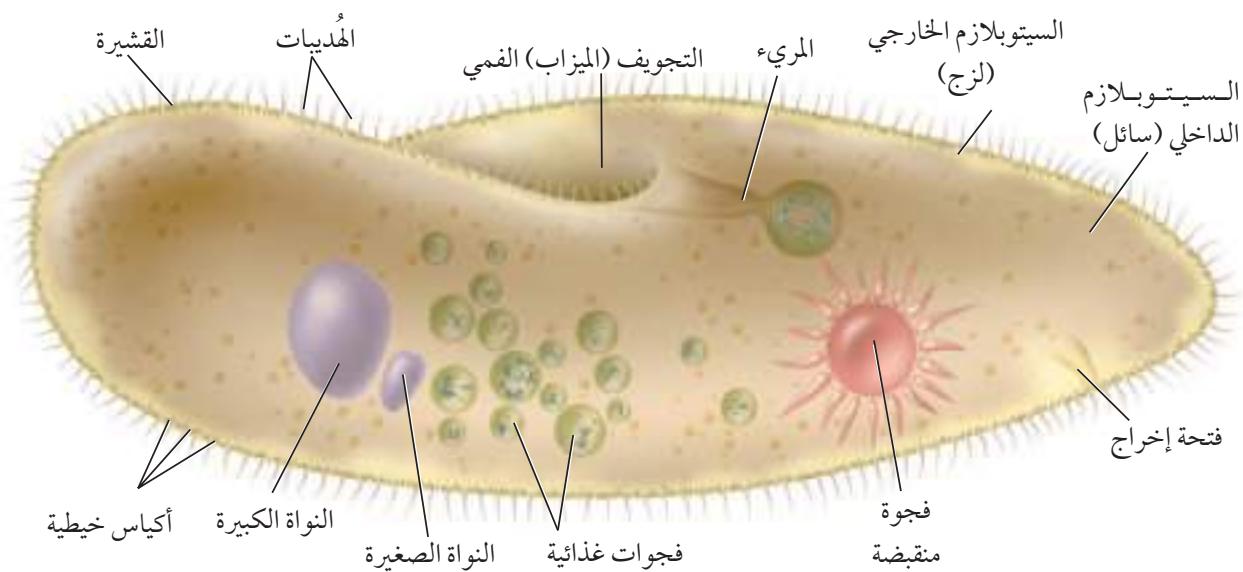
ارجع إلى دليل التجارب العملية على منصة عين الاشارة



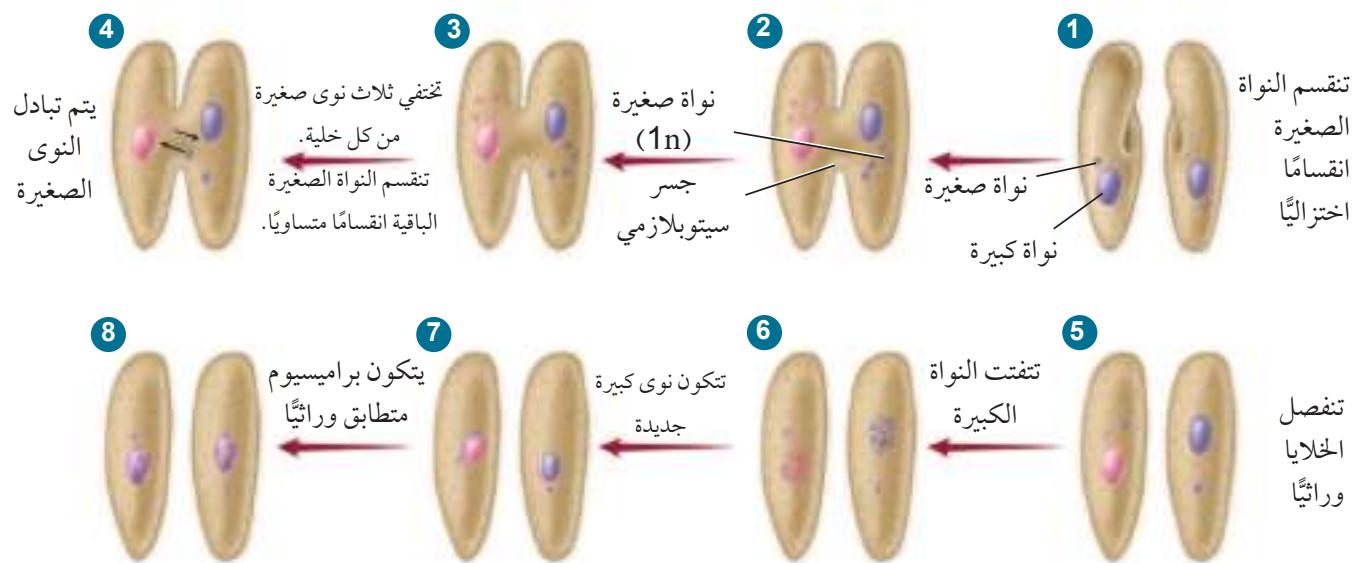
Paramecia

البراميسيوم

■ **الشكل 4-5** البراميسيوم مخلوق وحيد الخلية، له عضيات محاطة بغشاء، ويقوم بعملية الاقتران، حيث يتبدل الزوجان المادة الوراثية كما هو مبين في هذا المخطط. ولا بعد الاقتران تكاثرًا جنسيًّا؛ لأنَّه لا ينتج عن اندماج خلايا جنسية ذكرية وأنثوية، ولا يكون مخلوقات حية جديدة.



الاقتران



المفردات

الاستعمال العلمي مقابل

الاستعمال الشائع

الاقتران Conjugation

الاستعمال العلمي: نوع من التكاثر اللاجنسي يتم فيه تبادل المادة الوراثية. ينطوي البراميسيل على عملية تسمى الاقتران.

الاستعمال الشائع: مصاحبة ظاهرة أخرى. يعجبني فيه اقتران البرقة بالجلد.

التكاثر في الهدبيات: تميز الهدبيات بوجود نوعين من النوى: النواة الكبيرة، والنواة الصغيرة. ويمكن أن تحوي كل خلية أكثر من نواة من النوعين؛ إذ تحوي النواة الكبيرة نسخاً كثيرة من المادة الوراثية؛ لتمكنها من السيطرة على الوظائف الحيوية للخلية، ومنها التغذى، والتخلص من الفضلات، والحفاظ على الازن المائي داخل الخلية. وتلعب النواة الصغيرة دوراً مهماً في عملية التكاثر. فالهدبيات تتكاثر لا جنسياً عن طريق الانشطار الثنائي، حيث تزداد النواة الكبيرة طولاً، ثم تنشطر بدلاً من الانقسام المتساوي. وتعد عملية الاقتران عملية جنسية يتم من خلالها تبادل المادة الوراثية، ولكنها لا تعدد تكاثراً جنسياً؛ لأنها لا تكون مخلوقات حية جديدة. **الشكل 4-5.**

ماذا قرأت؟ فسر الهدف من وجود الجسر السيتوبلازمي في **الشكل 4-5** في أثناء عملية الاقتران.

مختبر تحليل البيانات 4-2

بناءً على معلومات حقيقة

ميّز السبب والنتيجة

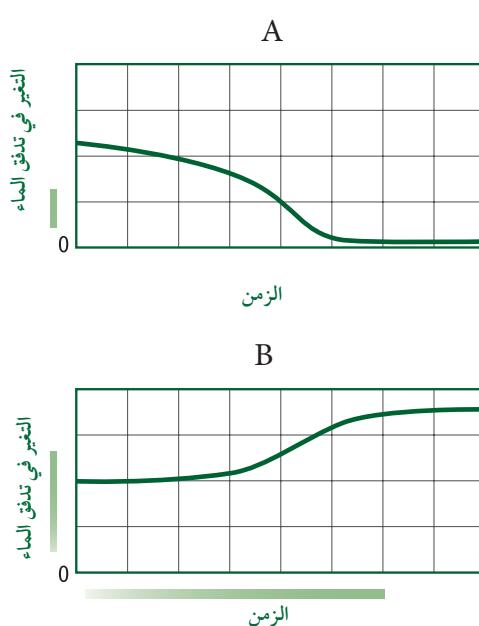
كيف يؤثر تركيز محلول في الفجوة المنقبضة؟ تنقل الفجوة المنقبضة الماء من داخل البراميسيل إلى بيئة الماء العذب. وقد درس الباحثون آثار تركيز المحاليل في البراميسيل.

البيانات والملاحظات

ضع البراميسيل في المحاليل المختلفة لمدة 12 ساعة؛ لكي يتكيف معها، ثم ضعه بعد ذلك في محلول أكثر تركيزاً، ثم أقل تركيزاً. يبين المنهج عن اليسار التغير في سرعة خروج الماء من الفجوة المنقبضة بالنسبة إلى الزمن.

التفكير الناقد

- حلّل. إلام يشير المنحنيان الصاعد والهابط بالنسبة إلى الفجوة المنقبضة؟
- استنتج. أي المنهجين (A,B) يمثل وضع البراميسيل في محلول الأكثر تركيزاً؟ فسر إجابتك.



أخذت البيانات في هذا المختبر من: Stock, et al. 2001. How external osmolarity affects the activity of the contractile vacuole complex, the cytosolic osmolarity and the water permeability of the plasma membrane in *Paramecium Multimicronucleatum*. *The Journal of Experimental Biology* 204: 291 - 304

اللحميات (الجذريات القدم) Sarcodina: تقع شعيبة اللحميات ضمن شعبة اللحميات السوطية (Sarcomastigophora)، وهي طلائعيات شبيهة بالحيوانات، تستخدم أقداماً كاذبة في الحركة وللحصول على الغذاء. **والقدم الكاذبة pseudopod** اندفاع للغشاء الخلوي بفعل السيتوبلازم، يحيط بالفريسة التي يمسكها، مكوناً فجوة غذائية، تفرز إنزيمات لتحليلها، كما هو مبين في **الشكل 4-6**.

تمثل الأمية معظم اللحميات (الجذريات القدم) التي يعرفها الإنسان. ويعيش معظمها في الماء المالح، إلا أن عدداً قليلاً منها يعيش في الماء العذب، والجداول، وقاع البرك الطينية، وعلى أوراق الشجر الرطبة. كما تتغذى بعض اللحميات مثل إنتاميا هستوليتيكا *Entamoeba histolytica* على الإنسان وتسبب مرضًا يسمى الدوستاريا (الزحار الأميبى) حيث تدخل إلى الجسم مع الماء والطعام الملوثين.

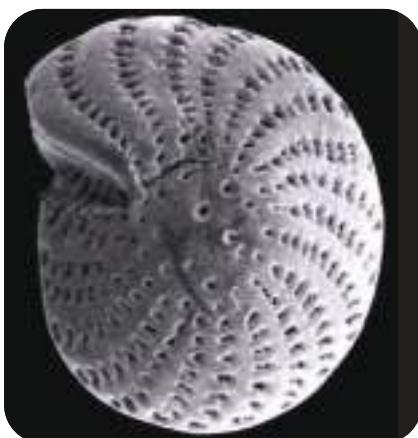
تركيب الأميبا: بسيط كما يبينه **الشكل 4-6**. لاحظ الغشاء الخلوي، والسيتوبلازم الخارجي، والسيتوبلازم الداخلي، والفتحة المنقضة، والفتحة الغذائية، والأقدام الكاذبة، والنواة، ولا يلاحظ أيضاً أن الأميبا تتخلص من الفضلات عن طريق الانتشار من خلال الغشاء الخارجي؛ فليس لها فتحة إخراج كما في البراميسيوم، وتحصل على الأكسجين اللازم للعمليات الحيوية الخلوية بواسطة الانتشار إلى داخل الخلية.

تكاثر الأميبا: تتكاثر الأميبا لا جنسياً، حيث تنقسم الخلية إلى خلتين متطابقتين تماماً. وتحصل بعض الأميبا في الظروف البيئية الصعبة من أجل البقاء حتى تحسن هذه الظروف.

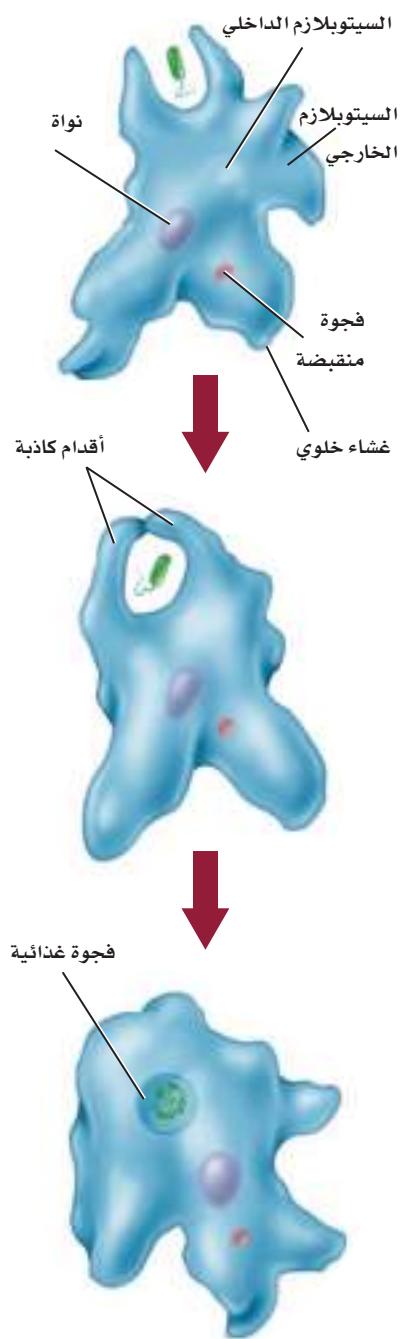
الربط علم الأرض لل**المثقبات Foraminiferans** قشرة تغطي أجسامها وتكون من كربونات الكالسيوم، وحببات الرمل. وللشعاعيات **Radiolarians** غلاف قاس من السيليكا. وكلتاهما من أنواع الجذريات القدم. يستخدم الجيولوجيون أحافير بقايا المثقبات لتحديد عمر الصخور والرسوبيات، وتحديد المواقع المحتملة للتنقيب عن النفط، **الشكل 4-7**.



الشعاعيات



المثقبات (الفورامينيفرا)



■ **الشكل 4-6** يحفز مثير كيميائي صادر عن مخلوقات صغيرة الأميبا لتكون أقداماً كاذبة من الغشاء الخلوي.

■ **الشكل 4-7** للشعاعيات غلاف خارجي من السيليكا. وتحت أقدام كاذبة عبر فتحات في الغلاف الخارجي للمثقبات والشعاعيات.

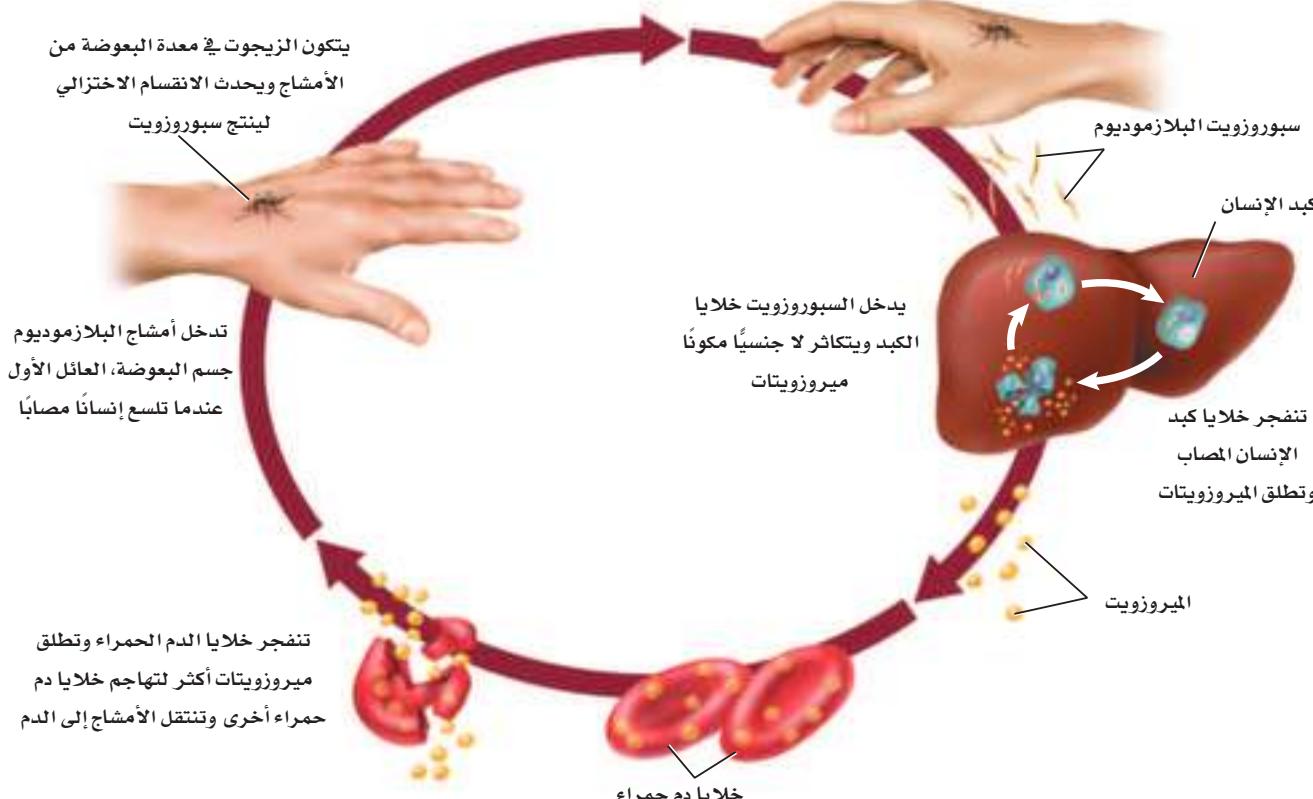
Apicomplexa البوغيات القمية

تُسمى الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات التي تتبع شعبة البوغيات القمية Apicomplexa - التي تنتج أبواغاً في مرحلة من دورة حياتها - طائفة البوغيات Sporozoa . والأبواغ خلايا تكاثرية تتكون دون الحاجة إلى التلقيح لتكون مخلوغاً جديداً. لا توجد فجوات منقبضة أو أعضاء حركة في البوغيات. كما تقوم بعمليتي التنفس والإخراج كالأميا عن طريق ظاهرة الانتشار من خلال الغشاء البلازمي. وتعيش البوغيات متطفلة على مخلوقات فقارية ومخلوقات لافقارية. وتستطيع بعضيات المتمركزة في أحد أطراف المخلوق اختراق خلية العائل وأنسجته لتحصل على غذائها منها.

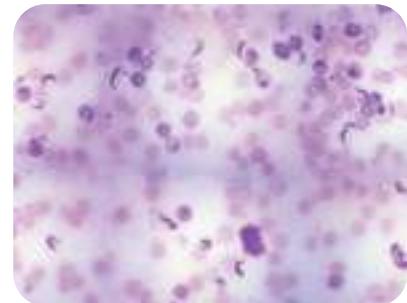
هناك مراحل جنسية وأخرى لا جنسية في دورة حياة البوغيات. وغالباً ما تحتاج إلى أكثر من مخلوقين لتكميل دورة حياتها. يبين الشكل 4-8 دورة حياة البلازموديوم الذي يسبب الملاريا للإنسان، وينتقل بواسطة أنثى بعوضة الأنوفيلس. ومن أعراض هذا المرض ارتفاع درجة حرارة الجسم، والبرد والصداع والقشعريرة، وبعض الأعراض الأخرى الشبيهة بأعراض الأنفلونزا. وينتشر المرض غالباً في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، حيث درجة الحرارة العالية، وتوافر الرطوبة، وتساقط الأمطار. وتساعد هذه الظروف البيئية على نمو البعوض، مما يجعل طرائق مكافحته صعبة وعالية التكلفة لمزيد من المعلومات عن مرض الملاريا ارجع إلى موقع البوابة الإلكترونية لوزارة الصحة بالمملكة العربية السعودية . www.moh.gov.sa

■ **الشكل 4-8** مرض الملاريا يسببه طفيلي بوغى تنقله بعوضة الأنوفيليس. حدد ما العائلتان اللازمان لهذا الطفيلي البوغى لكي تستمر دورة حياته؟

تصل السبوروزويتات إلى الغدد اللعابية في البعوضة ويدخل السبوروزويت إلى مجرى الدم في جسم إنسان يسمى العائل الثاني عندما تاسعه بعوضة مصابة



السوطيات Zoomastigina: سُميت هذه الشعبة السوطيات لأنها تستخدم سوطاً يساعدها على الحركة. والسوط نتوء طوبل يبرز من الخلية. وتعيش بعض السوطيات حرة في الطبيعة، لكن العديد منها يتغفل داخل المخلوقات الأخرى. يوجد على الأقل ثلاثة أنواع من السوطيات التي تنتمي إلى الجنس *ترييانوسوما* تسبب أمراض معدية قاتلة للإنسان، وذلك بسبب قلة فرص العلاج المتاحة. وأحد الأنواع الذي يسبب مرض شاجاز (Chagas) يوجد في وسط وجنوب أمريكا، ويسمى أحياناً مرض النوم الأمريكي. أما النوع الثاني فيسبب مرض النوم الإفريقي الشرقي، ويسبب النوع الثالث مرض النوم الإفريقي الغربي.



■ **الشكل 4-9** يمثل طفيل الترييانوسوما في عينة مأخوذة من إنسان مصاب.

مرض النوم الأمريكي American sleeping sickness: يسمى أيضاً مرض شاجاز Chagas، ويسببه النوع الأول من جنس الترييانوسوما. **الشكل 4-9**، وهو نوع يشبه البوغيات التي تسبب الملاريا؛ لأنه يحتاج إلى عائلين ليكمل دورة حياته، وكذلك تحتاج إلى الحشرات لتنقل المرض وتنشره بين البشر. تعد حشرة البع (رديوفيد) المبنية في **الشكل 4-10**، العائل الأول الذي يحتاج إليه هذا النوع من السوطيات في وسط وجنوب أمريكا. يتکاثر الطفيلي في القناة الهضمية للحشرة. وأن هذه الحشرة تحصل على غذائها بامتصاص الدم من الإنسان - العائل الثاني - فإن هذا يعطي الطفيلي الفرصة للانقال من براز البع إلى جسم الإنسان عبر الجروح أو الأغشية المخاطية. وب مجرد دخول الطفيلي إلى مجرى الدم فإنه يتکاثر ويتضاعف ويصبح قادرًا على الإضرار بالقلب والكبد والطحال.

مرض النوم الإفريقي African sleeping sickness: تشبه دورة حياة السوطيات التي تسبب مرض النوم الإفريقي دورة حياة السوطيات التي تسبب مرض النوم الأمريكي. وتعد ذبابة تسي، **الشكل 4-10**، العائل الأول (الناقل) لمسبب هذا المرض. وعندما تلسع الذبابة الإنسان أو الثدييات الأخرى المصابة بالمرض لتتغذى على دمها تصبح الذبابة حاملة للطفيلي (السوطيات)، حيث تتکاثر هذه السوطيات في القناة الهضمية لذبابة تسي تسي، ثم ينتقل الطفيلي إلى غدد الذبابة اللعابية. وعندما تلسع الذبابة شخصاً سليماً آخر تنتقل السوطيات من غدها اللعابية إلى الإنسان (العائل الثاني) ليتكاثر داخل جسمه مسبباً له ارتفاعاً في درجة الحرارة، والتهابات في العقد الليمفاوية، وأضراراً في الجهاز العصبي.



حشرة رديوفيد - تسبب مرض النوم الأمريكي



ذبابة تسي تسي - تسبب مرض النوم الإفريقي

■ **الشكل 4-10** بين الحشرات المسئولة عن نقل مسببات أمراض النوم، وتكافح هذه الحشرات بالمبيدات الحشرية.

■ **الشكل 4-11** تختلف الطحالب في ألوانها بسبب احتوائها على صبغات مختلفة تمتلك الصبغة.



طحالب حمراء



طحالب خضراء

الطحالب- الطلائعيات الشبيهة بالنباتات

Algae-Plant-like protists

خصائص الطحالب: تُعد الطحالب من الطلائعيات الشبيهة بالنباتات؛ لأنها لا تحتوي على صبغة الكلوروفيل اللازمة لعملية البناء الضوئي. وتختلف عن النباتات في أنها لا جذور لها ولا أوراق ولا تراكيب أخرى تشبه تلك الموجودة في النباتات. وللطحالب صبغة ثانوية تمكّنها من امتصاص طاقة الضوء في أعماق مختلفة من الماء. وأنه مع ازدياد عمق الماء تُمتص طاقة الضوء ذات الأطوال الموجية التي لم يتمتصها الثانية للطحالب تُمتص طاقة الضوء ذات الأطوال الموجية التي لم يتمتصها الماء. وأن الصبغات الثانية تعكس أطوالاً موجية مختلفة من الضوء فأننا نرى الطحالب بألوان مختلفة، الشكل 4-11.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم الطحالب. يختص بدراسة الطحالب، وربما يعمل أيضاً في أبحاث العلوم البحرية وعمليات تكاثر الأسماك.

ماذا قرأت؟ اشرح وظيفة الصبغات الثانية في الطحالب.

Diversity of Algae

لا تختلف الطحالب في اللون فقط؛ فهناك طحالب وحيدة الخلية، أو ضخمة عديدة الخلايا يبلغ طول بعضها 65 متراً. وبعض الطحالب الوحيدة الخلية تسمى **العواقل** Phytoplanktons، ويقصد بها العوالق النباتية. وتؤدي العوالق دوراً مهمّاً في البيئة؛ إذ تشكّل قاعدة الشبكة الغذائية؛ فهي تزود الجو بالأكسجين الناتج عن عملية البناء الضوئي.

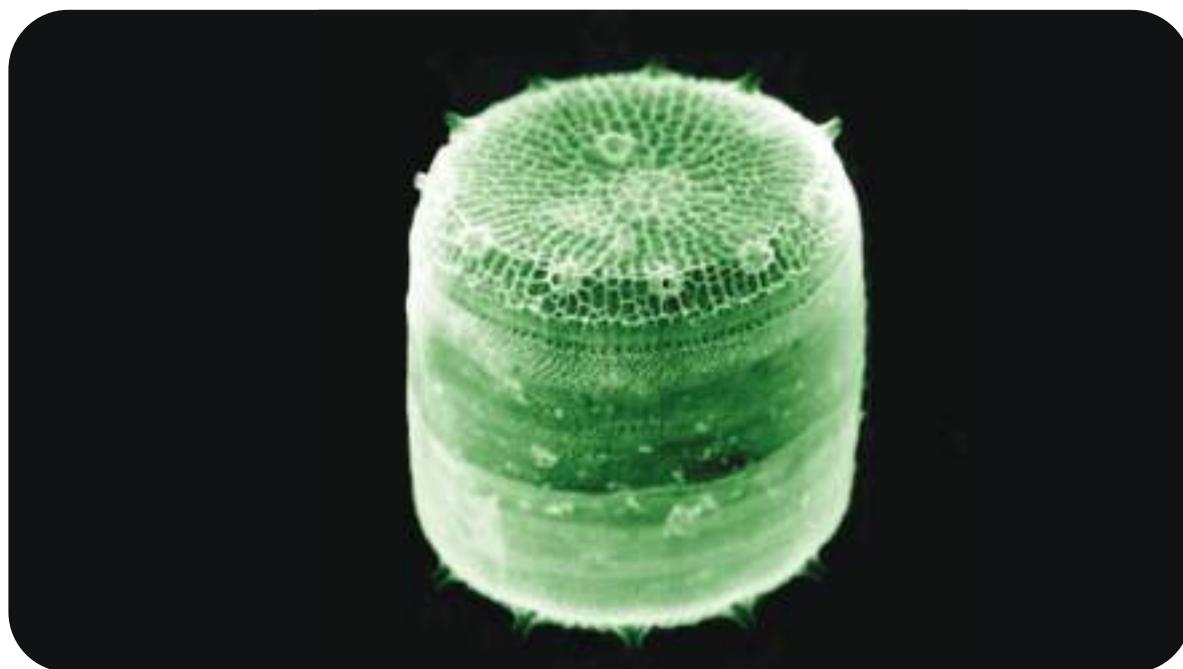
ويشكل هذا التنوع في الطحالب تحدياً كبيراً في عملية تصنيفها. ويعتمد مختصو الطحالب على ثلاث خصائص لتصنيفها، هي: نوع الكلوروفيل والصبغات الثانية التي تحويها، وطريقة تخزين الطعام، وتركيب الجدار الخلوي.

الدياتومات Diatoms: تسمى إلى شعبة Bacillariophyta. انظر إلى الشكل 4-12 تلاحظ أن الدياتومات طحالب وحيدة الخلية، تتكون من نصفين غير متساوين، ينطبق أحدهما على الآخر ليكونا ما يشبه صندوقاً صغيراً له غطاء.

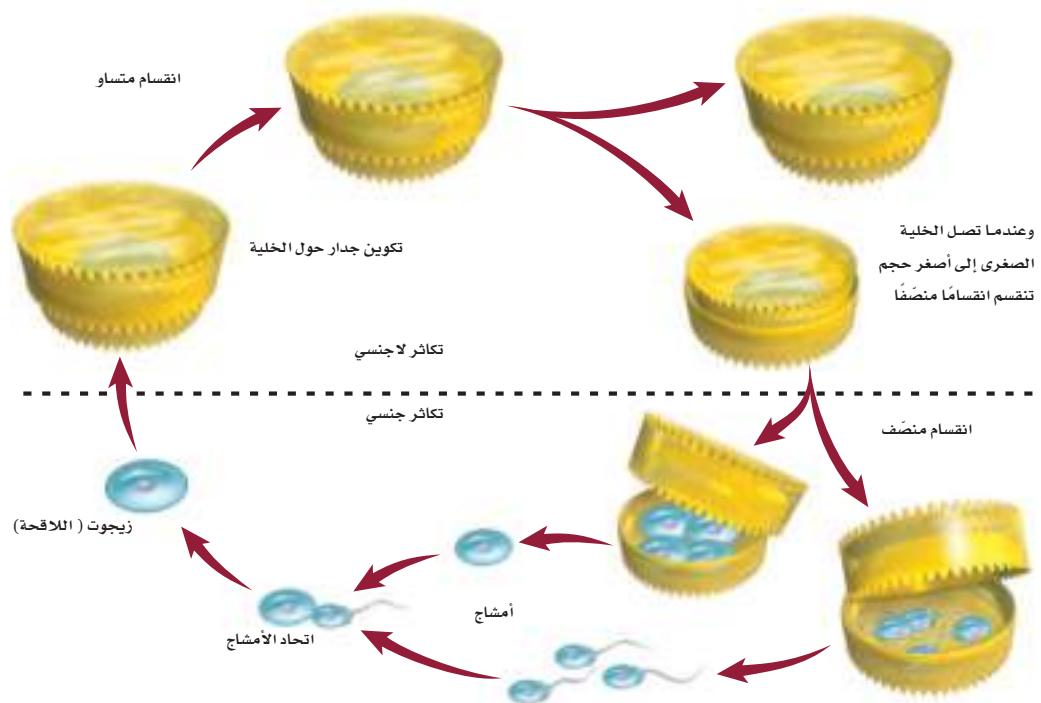
الربط مع الفيزياء الدياتومات ذاتية التغذّي، وتنتج غذاءها عن طريق البناء الضوئي، مستخدمة الكلوروفيل والصبغات الثانوية كالكاروتين، التي تعطيها اللون الأصفر الذهبي. وتخزن الدياتومات طعامها على شكل زيوت وليس كربوهيدرات، وهذا يمكنها من الطفو على سطح الماء؛ لتمتص الطاقة اللازمة لعملية البناء الضوئي من أشعة الشمس. ويمكن الجدار الخلوي المكون من السليكا الدياتومات من البقاء طويلاً بعد أن تموت. الشكل 4-13. وتتراكم جدران السليكا في قاع المحيط لتكون رسوبيات دياتومية. وتستخدم هذه الرسوبيات في تلميع الفلزات وتبييض الأسنان، وتستخدم مادة حاكّة وعاملًا في الترشيح والتصفية. وتتكاثر الدياتومات جنسياً ولا جنسياً، كما هو موضح في الشكل 4-14.



■ **الشكل 4-12** أنواع مختلفة من الدياتومات ذات أشكال وأحجام مختلفة.



■ **الشكل 4-13** توجد الدياتومات في البيئات المائية العذبة والمالحة. والصفة المميزة لها أن جدارها الخلوي مكون من السليكا.



■ **الشكل 4-14** تكاثر الدياتومات لاجنسياً بعدة أجيال قبل أن تكاثر جنسياً.

السوطيات الدوّارة: شعبة تتبع إلى قسم الطحالب النارية Pyrophyta، وهي من الطلائعيات الشبيهة بالنباتات. وأغلب هذه المجموعة وحيدة الخلية، ولها سلطان، أحدهما عمودي على الآخر، يساعدانها على الحركة اللولبية في الماء. وبعض أفراد هذه المجموعة جدار خلوي سميك من السيليلوز يشبه لباس الجندي. وهناك مجموعة أخرى مضيئة حيوياً bioluminescent؛ أي تشع ضوءاً من جسمها. وتعيش معظم السوطيات الدوّارة في الماء المالح، إلا أن بعضها يعيش في الماء العذب.

تحتفل السوطيات الدوّارة في طريقة حصولها على الغذاء؛ فبعضها ذاتي التغذّي، وبعضها الآخر غير ذاتي التغذّي. وتكون السوطيات الدوّارة علاقات تكافلية مع المرجان والرخويات وقنديل البحر.

ازهار الطحالب Algal Blooms تكاثر السوطيات الدوّارة بأعداد كبيرة عندما تكون الظروف البيئية ملائمة. وهذه الزيادة السريعة في أعدادها تسمى الإزهار. ويصبح إزهار الطحالب ضاراً عندما يقل الغذاء في الماء. وبنقص الغذاء تموت هذه السوطيات بأعداد كبيرة، ثم تتحلل وتكون طبقة فوق سطح الماء، تمنع الأكسجين عن المخلوقات الحية البحرية، مما يؤدي إلى اختناقها ثم موتها.

المد الأحمر Red tides لبعض السوطيات الدوّارة صبغة البناء الضوئي الحمراء، وعندما تزهر فإنها تلوث مياه المحيط باللون الأحمر، كما في **الشكل 4-15**. ويسمى هذا الإزهار بالمد الأحمر. وقد يشكل المد الأحمر تهديداً خطيراً للإنسان؛ لأن بعض أنواع السوطيات تنتج سوموماً قاتلة تؤثر في الخلايا العصبية.



■ **الشكل 4-15** ظاهرة المد الأحمر التي تتكون بفعل أنواع من السوطيات الدوّارة.

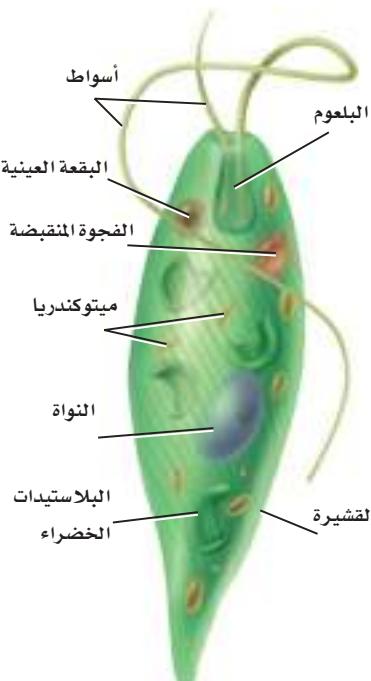
إرشادات الدراسة

قراءة تعاونية: اطلب إلى زميلك قراءة فقرتين بصوت مسموع، وقم أنت بتلخيص الأفكار الرئيسية، وتبادل الأدوار، ثم كررا العمل.

ويحدث ذلك عندما يتغذى الإنسان على الصدفيات (لافقاريات ذات صدفة خارجية تتغذى بترشيح الماء، ومنها القشريات والمحار) التي تتغذى بدورها بترشيح جزيئات الغذاء - ومنها السوطيات الدوارة - من الماء، وهذا يؤدي إلى تراكم سموم السوطيات الدوارة في أنسجة الصدفيات، ومن ثم تنتقل السموم إلى الإنسان أو المخلوقات الحية الأخرى مسببة المرض أو الموت لها. يقوم العلماء حالياً باستعمال الأقمار الصناعية لمتابعة المد الأحمر والتحقق من كميته وحجمه، فإذا زاد على المعدل الطبيعي تم إيقاف استهلاك الصدفيات بوصفها غذاء للإنسان.

اليوجلينات: اليوجلينات مخلوقات حية وحيدة الخلية تتبع إلى شعبة الطحالب اليوجلینية، طائفة السوطيات شبه النباتية، يعيش معظمها في المياه العذبة الضحلة، والقليل منها يعيش في الماء المالح.

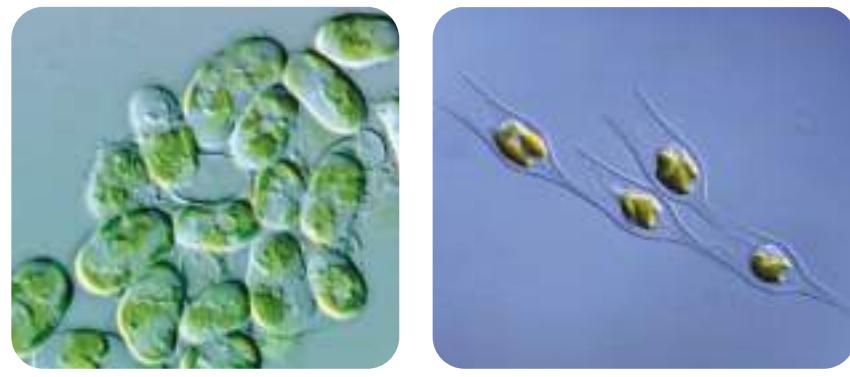
وتعتبر عملية تصنيف اليوجلينات تحدياً؛ لأن لها صفات كل من النباتات والحيوانات معاً. وتحتوي معظم اليوجلينات بلاستيدات خضراء كالنباتات؛ لتقوم بالبناء الضوئي، ولكن ليس لديها جدار خلوي مثل ما لدى النباتات. وتصبح اليوجلینا غير ذاتية التغذی عندما لا يتوافر الضوء؛ حيث إن بعضها يتمتص الغذاء من البيئة عندما لا يتوافر الضوء، ويبلّهم بعضها الآخر يوجلينات صغيرة أو مخلوقات أخرى كالحيوانات. وهناك أنواع قليلة من اليوجلينات التي تتغذى على الحيوانات. وبين **الشكل 4-16** تركيب اليوجلینا. لاحظ أجزاءها المختلفة؛ حيث تكون القشيرة بدلاً من الجدار الخلوي، وهي في ذلك تشبه البراميسium. والأسواط توجه اليوجلینا نحو الطعام. والبقعة العينية تحس بالضوء فتجه نحوه للقيام بعملية البناء الضوئي. ولا يلاحظ أيضاً الفجوة المنقبضة التي تطرد الماء خارج الخلية للحفاظ على الاتزان الداخلي.



■ **الشكل 4-16** اليوجلینا طحالب تشبه النبات، ولها خصائص النباتات والحيوانات

■ الشكل 4-17 الطحالب الذهبية

الطحالب الخضراء المصفرة، والبنية المذهبة، لها صبغة الكاروتيين الثانوية المستخدمة في البناء الضوئي.



الطحالب الخضراء المصفرة

الطحالب البنية المذهبة

الطحالب الذهبية Chrysophytes: تضم هذه الشعبة طحالب خضراء مصفرة وطحالب بنية مذهبة، وتتشابه هذه الطحالب مع الدياتومات في وجود صبغة الكاروتيين التي تمنحها اللون الأصفر أو البني، الشكل 4-17. ومعظمها مخلوقات حية وحيدة الخلية، ويكون بعضها مستعمرات colony (أي مجموعات خلايا متصلة ومرتبطة بعضها البعض).

جميع الطحالب الذهبية قادرة على القيام بعملية البناء الضوئي، إلا أن بعض الأنواع تستطيع امتصاص المركبات العضوية من خلال الجدار الخلوي، أو تلتهم المخلوقات البدائية النوى. وهي تتكرّر لاجنسياً، ونادراً ما تتكرّر جنسياً، وتعد جزءاً من العوالق البحرية وعوازل الماء العذب.

ماذا قرأت؟ حدد المادة التي تُكسب الطحالب الذهبية لونها البني المذهب.



■ الشكل 4-18 توفر غابات عشب البحر

تحت الماء موطنًا للكثير من المخلوقات البحرية، كما تزودنا بالأجلين Algin الذي يضاف إلى الكثير من المنتجات.

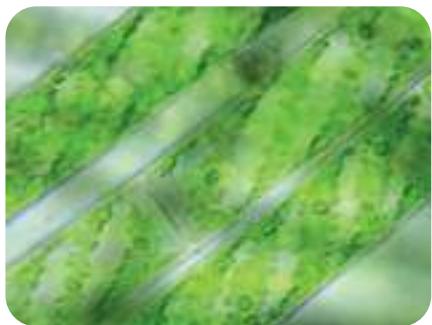
وضح. ما وظيفة المثانة في عشب البحر؟

الطحالب البنية Brown algae: تنتمي إلى شعبة Phaeophyta، وتعد من أكبر الطحالب الشبيهة بالنباتات والعديدة الخلايا. تكتسب الطحالب البنية لونها من صبغة الكاروتيين الثانوية التي تسمى فيوكوزانثين Fucoxanthin. يعيش أكثر من 1500 نوع من الطحالب البنية على الشواطئ الصخرية الباردة. انظر الشكل 4-18 الذي يمثل عشب البحر بوصفه مثالاً على هذا النوع من الطحالب. يسمى جسم عشب البحر الثالوس. أما الأجزاء المستطحة فتسمى الشفرات، ويطلق على الجزء الذي يشبه الساق السويقية، أما الجزء الذي يثبت عشب البحر ويشبه تركيب الجذر فيسمى المثبت. عندما تمتليء المثانة بالهواء فإنها تساعد علىبقاء عشب البحر طافياً بالقرب من سطح الماء للحصول على الضوء اللازم للقيام بعملية البناء الضوئي.

الطحالب الخضراء Green algae: تتبع شعبة Chlorophyta، وتضم هذه المجموعات المتنوعة من الطحالب أكثر من 7000 نوع. وتصطبغ بصبغة الكلوروفيل الضرورية للبناء الضوئي التي تُكسبها اللون الأخضر كالنبات. كما تشبه النبات في أن لها جداراً خلويّاً. وتخزن الطحالب الخضراء طعامها على شكل كربوهيدرات كما في النباتات. هذا التشابه في الخصائص بين الطحالب الخضراء والنباتات جعل العلماء يصنفونها قبل ذلك ضمن المملكة النباتية.



فولفكس



سبiroجيرا



الدسميد

وتعيش معظم أنواع الطحالب الخضراء في الماء العذب، لكن 10% منها يعيش في الماء المالح. وتوجد أيضاً في الأرض الرطبة، وعلى جذوع الشجر، وفي الثلج، وفي شعر الحيوانات.

تنمو الطحالب الخضراء بأنماط مختلفة، فمنها الوحيدة الخلية كالدسميد الذي يمتاز بتماثل خلاياه المنقسمة. انظر الشكل 4-19 ، ولاحظ كيف يتكون الدسميد من جزأين متماثلين متصلين بجسر.

تمثل السبيروجيرا Spirogyra العديدة الخلايا النمط الخلطي لتكاثر الطحالب الخضراء. أما الفولفكس Volvox فيمثل النمط الثالث من النمو، ويظهر في الشكل 4-19 على هيئة مستعمرة. وتلتخص الخلايا في هذه المستعمرة بعضها بعض بمادة جيلاتينية تفرزها، ولكل خلية أسواط تعمل معًا لتحرّك المستعمرة كاملاً.

ماذا قرأت؟ حدد أنماط النمو لدى الطحالب المبينة في الشكل 4-19.

■ **الشكل 4-19**أخذت السبيروجيرا هذا الاسم من البلاستيدات الحلزونية التي تحويها. والدسميد وحيد الخلية، له جدار خلوي. والعديد من الخلايا التي تكون مستعمرة فولفكس لها مستعمرات صغيرة داخلها.

تجربة 4 - 1 تقصّ عمليّة البناء الضوئي في الطحالب

ما مقدار ضوء الشمس الذي تحتاج إليه الطحالب الخضراء للقيام بعملية البناء الضوئي؟ تتحوي الطحالب صبغة الكلوروفيل الخضراء الالازمة لعملية البناء الضوئي لتنتج غذاءها باستعمال طاقة ضوء الشمس. ستلاحظ في هذه التجربة طحلباً أخضر لتحدد ما إذا كان مقدار الضوء يؤثر في عملية البناء الضوئي.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. احصل على ثلاث عينات من الطحالب الخضراء من معلمك، وضعها في موقع مختلف من المختبر، وتأكد أن أحد الواقع مظلماً تماماً.
3. كون فرضية حول ما قد يحدث للطحلب في كل موقع.
4. افحص العينات يوماً بعد يوم مدة أسبوع، وسجل ملاحظاتك.

التحليل:

1. صف المعيار الذي اعتمدته للتتأكد من حدوث عملية البناء الضوئي.
2. استنتاج. هل دعمت ملاحظاتك فرضيتك؟ ووضح ذلك.
3. حدد. ما العضيات التي تتوقع مشاهدتها عند فحص كل عينة من عينات الطحالب تحت المجهر؟

■ **الشكل 4-20** تكّن الصبغة الحمراء الطحالب الحمراء من العيش في المياه العميقة؛ لأنها تستطيع القيام بالبناء الضوئي.

فسر. كيف تجعل الصبغة الحمراء هذا ممكناً؟



كورالين

الطحالب الحمراء Red algae: تتميّز معظم هذه الطحالب إلى شعبة Rhodophyta العديدة الخلايا. وتحوي الطحالب الحمراء صبغة فيكوبلين Phycobilin التي تكسّبها اللون الأحمر. وتستطيع هذه الطحالب امتصاص الضوء الأزرق والأخضر والبنفسجي الذي يخترق الماء إلى عمق 100 m أو أكثر. وهذا ما يمكّن الطحالب الحمراء من العيش والقيام بالبناء الضوئي في المياه العميقة **الشكل 4-20**.

تسهم الطحالب الحمراء في تكوين الشعاب المرجانية؛ لأن جدارها الخلوي يحوي كربونات الكالسيوم التي تربط أجسام المرجان معًا لتكوين الشعاب المرجانية.

استعمالات الطحالب Uses of Algae: يبيّن الجدول 4-2 أنواع الطحالب واستعمالاتها. اقرأ الجدول بتمعن، وناقشه مع زملائك.

نوع الطحالب	الجدول 4-2
الاستعمالات	بعض استعمالات الطحالب
الطحالب الحمراء	Nori نوع من الطحالب الحمراء التي تجفف وتُضغط على شكل صفائح تُستخدم في الحساء والتوابل. ويحضر الأجر المستخدم في المختبرات من بعض أنواع هذه الطحالب. كما يستخدم الأجار في حشو الفطير وحفظ اللحوم والسمك في المعلبات. ويستخرج منها الكاراجينين Carrageenan الذي يستخدم في تخين قوام الكريما، وبعض المشروبات والشامبو.
الطحالب البنية	تستخدم الطحالب البنية في المحافظة على قوام الأشربة المركزة والآيس كريم والدهانات. ويؤكل صنف اللامينيريا مع اللحوم والسمك وفي الحساء.
الطحالب الخضراء	من أنواعها خس البحر. ويستخدم هذا النوع في السلطة، والحساء، والمقبلات، ومع اللحوم والسمك.
الدياتومات	تستخدم الدياتومات في عمليات الترشيح والتصفية وصناعة الكيماويات، والزيوت الصناعية، وزيوت الطبخ، والسكر، وفصل الفضلات. وتستخدم أيضًا مواد حافظة.

دورة حياة الطحالب Life Cycle of Algae

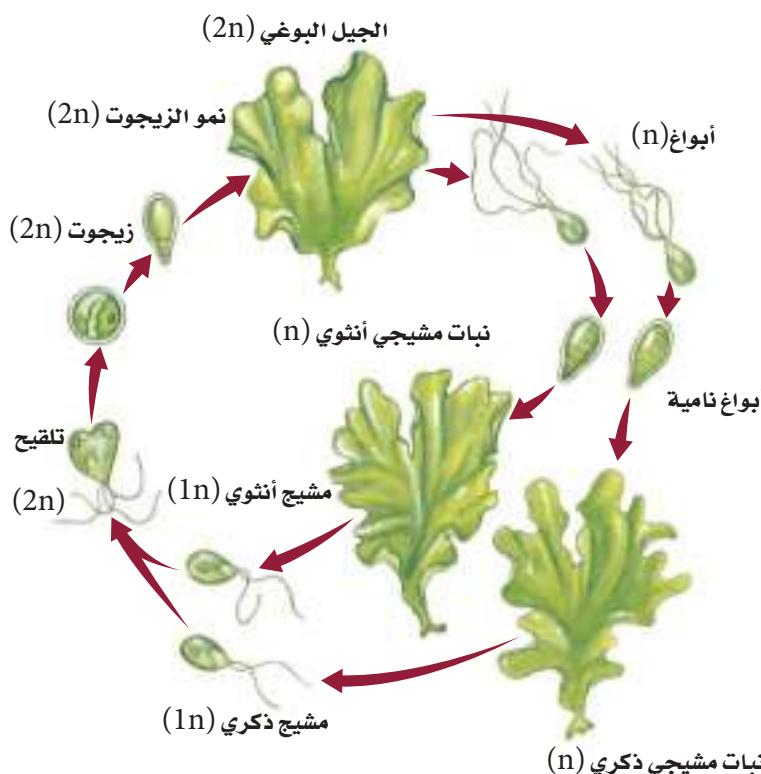
دورة حياة الكثير من الطحالب معقدة؛ فالطحالب تتعاقب بين الأطوار البوغية والمشيجية، كما يمكن أن تتكاثر جنسياً ولاجنسياً. وتتكاثر الطحالب الخضراء لا جنسياً خلال عملية التجزؤ، وفيها تتجزأ الطحالب العديدة الخلايا إلى أجزاء منفصلة، تنمو كل قطعة لاحقاً لتكون طحلاً جديداً.

تعاقب الأجيال Alternation of Generations: تُظهر الكثير من الطحالب في دورة حياتها نمطاً يُسمى **تعاقب الأجيال**، كما هو مبين في الشكل 4-21. وتمثل هذه الظاهرة دورة حياة الطحالب التي تحتاج إلى جيلين؛ أحدهما يتکاثر جنسياً، والآخر لا جنسياً لإتمام دورة الحياة. وتعاقب الطحالب بين الأشكال الثنائية العدد الكروموسومي ($2n$)، وبين الأحادية العدد الكروموسومي ($1n$)، ويمثل كل منها جيلاً.

الأجيال الأحادية والثنائية العدد الكروموسومي:

Haploid and Diploid Generations:

الطور المشيجي الذي ينتج الأمشاج هو الطور الأحادي العدد الكروموسومي. ويتحد مشيجان مختلفان ليكونا اللاقحة الثنائية العدد الكروموسومي، وتنمو اللاقحة إلى طور بوغي ينقسم انقساماً منصفاً ليتتج أبوااغاً أحادية العدد الكروموسومي. وهذه الأبوااغ هي خلايا التكاثر التي تنمو إلى طور مشيجي ثانية، كما هو واضح في الشكل 4-21.



■ **الشكل 4-21** 4 تضمن دورة حياة الكثير من الطحالب – ومنها خس البحر – تعاقباً بين جيل ثانئي العدد الكروموسومي، وأخر أحادي العدد الكروموسومي. وتحت ظاهرة تعاقب الأجيال في كل من ملكتي النباتات والفطريات.

الطلائعيات الشبيهة بالفطريات



فطر التوت البري الغروي



فطر الأميبا المخاطية الغروي

Fungus-like protists

الفطريات الغروية (Slime Molds): للطلائعيات الشبيهة بالفطريات بعض خصائص الفطريات؛ فالفطريات الغروية تتکاثر بالأبواغ، كما تتعذى على المواد العضوية المتحللة، وتمتص الغذاء من خلال الجدار الخلوي. ويكون الجدار الخلوي في الفطريات من الكايتين، وهو نوع من الكربوهيدرات المعقدة يوجد في الهيكل الخارجي للحشرات والسرطانات. أما الجدار الخلوي في الطلائعيات الشبيهة بالفطريات فيتكون من السيليلوز.

وتوجد الفطريات الغروية بألوان عدّة، منها الأصفر والأحمر والأزرق والبرتقالي. **الشكل 4-22.** وتعيش في الأماكن الرطبة المظللة، حيث تتوافر المواد العضوية المتحللة كأكواام أوراق الشجر وجذوعه. وتنقسم الفطريات الغروية إلى مجموعتين، هما الفطريات الخلوية، والفطريات اللاخلوية.

ماذا قرأت؟ قارن بين الفطريات والفطريات الغروية.

■ **الشكل 4-22** للفطريات الغروية
أشكال وألوان مختلفة.

استنتاج. من أين يمكن أن تحصل هذه الفطريات على غذائها؟

تجربة 4 - 2

تَقصِّ الفطريات الغروية

ما الفطريات الغروية؟ تحتوي مملكة الطلائعيات على مخلوقات حية مثيرة للاهتمام، ولعل الفطريات الغروية هي الأكثر إثارة للاهتمام. في هذه التجربة ستلاحظ أنواعاً مختلفة من الفطريات الغروية، وستلاحظ الطبيعة غير العادية لأجسامها.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. احصل على شرائح مجهرية لعينات مختلفة من الفطريات الغروية، وافحصها باستخدام المجهر.
3. صمم جدولًا للبيانات، وسجل فيه المعلومات التي حصلت عليها، ثم ارسم كل عينة فحصتها وصفها.

التحليل:

1. قارن بين العينات التي فحصتها.
2. حدد العينات التي تتشابه في خصائصها. لماذا تتشابه هذه العينات؟
3. التفكير النقدي. كيف تصنف كل عينة من العينات التي فحصتها؟ فسر ذلك.



■ **الشكل 4-23** يمتص هذا الفطر المائي الغذاء الموجود على الحشرات الميتة.

وضح. ما الخصائص المشتركة بين الفطريات والفطر المائي؟

الفطر المائي والبياض الزغبي Water Mold and Downy Mildew

هناك أكثر من 500 نوع معروف من الفطريات المائية والبياض الزغبي التي تنتمي إلى شعبة Oomycota. وتعيش معظم هذه المجموعة في الماء والأماكن الرطبة، ويحصل بعضها على غذائه من مخلوقات أخرى، أو يمتصه من الماء والتربة من حوله. **الشكل 4-23.**

تعد الفطريات المائية من الفطريات؛ نظراً إلى طريقة حصولها على الغذاء، فهي كما في الفطريات تحيط الغذاء بكتلة من الخيوط، ثم تحلله، وتمتصه عبر الجدار الخلوي. وعلى الرغم من أن هذه صفة للفطريات، إلا أن الفطريات المائية تختلف عن الفطريات في تركيب الجدر الخلوي، كما أن الفطريات المائية تكون خلايا تكاثرية سوطية تختلف عما تكونه الفطريات.

ماذا قرأت؟ قارن بين الفطريات المائية وغيرها من الفطريات.

الربط في التاريخ للبياض الزغبي مضار كبيرة وأثار سلبية في حياة الإنسان؛ فهو يصيب البطاطس ويدمر محصولها، كما هو مبين في **الشكل 4-24**. ولأن البطاطس مصدر غذائي رئيسي للكثير من البشر فإن كثيراً من الناس قد يموتون جوعاً بسبب إصابة هذا المحصول. وقد أصاب البياض الزغبي محصول البطاطس في أيرلندا في القرن التاسع عشر، فأسفر ذلك عن موت مليون شخص جوعاً.

■ **الشكل 4-24** قارن بين البطاطس السليمة والبطاطس المصابة. يدمر البياض الزغبي محصول البطاطس في غضون أسابيع.



بطاطس سليمة



بطاطس مصابة

التقويم 4-2

التفكير الناقد

12. **الكتابة في علم الأحياء ألف**

كتيباً صغيراً، تسجّل فيه معلومات عن السوطيات الدوّارة.

13. **الرياضيات في علم الأحياء هناك**

50,000 نوع من الأوليات، منها 7000 هديبات. فما نسبة الهدبيات بين الأوليات؟

14. صمم تجربة تحدد فيها شدة لون الضوء التي تحتاج إليها الطحالب الخضراء لكي تنمو.

15. تخص دور صبغات البناء الضوئي الشانية في الطحالب.

16. **الكتابة في علم الأحياء**

اكتب توصية لصاحب محل بيع لوازم الحدائق بطريقة يتبعها لمنع نمو الفطر الغروي في الكراسي الخشبية.

17. **الكتابة في علم الأحياء**

اكتب مقالة صحفية عن قصة آفة البطاطس في أيرلندا.

فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة الرئيسية** قارن بين مجموعات الأوليات الأربع من حيث طرائق التغذّي، والحركة، والتكاثر.

2. اشرح وظائف ثلاثة عضيات للأوليات.

3. ارسم دورة حياة بلازموديوم المalarيا، واشرحها.

4. فسر لماذا لا يعد الاقتران في البراميسيوم تكاثراً جنسياً؟

5. **الفكرة الرئيسية** فسر لماذا تعد الطحالب المنتجات الأولية في الأنظمة البيئية المائية؟

6. صف الخصائص الرئيسية لثلاث مجموعات من الطحالب.

7. فسر لماذا تتوقع وجود الدياتومات أكثر من الطحالب الخضراء في عينة متربّبة في قاع المحيط؟

8. طبّق ما تعرّفه عن البناء الضوئي لنفسك لماذا يعيش أغلب الطحالب على سطح الماء أو بالقرب منه؟

9. **الفكرة الرئيسية** فسر كيف تحصل الطلائعيات الشبيهة بالفطريات على الغذاء؟

10. صف كيف تتحرك الأميماً؟

11. صنف مخلوقاً له جدار خلوي من السيليلوز ويتمسّ غذاءه من المخلوقات الميتة.

الخلاصة

• الأوليات طلائعيات وحيدة الخلية تتغذى على المخلوقات الأخرى لتحصل على غذائها.

• تكاثر الأوليات بطرائق مختلفة، منها التكاثر الجنسي والتكاثر اللاجنسي.

• للأوليات طرائق خاصة للحركة والتغذّي والحفظ على الاتزان الداخلي.

• تنتج الطلائعيات الشبيهة بالنباتات غذاءها بعملية البناء الضوئي.

• الطحالب منتجات مهمة للأكسجين والغذاء في الأنظمة البيئية المائية.

• للطحالب الحمراء والبنية والخضراء أشكال متعددة الخلايا.

• تتضمن دورة حياة الطحالب تعاقب الأجيال.

• لا يحتوي الجدار الخلوي في الطلائعيات الشبيهة بالفطريات على كايتين.

• تنمو الفطريات الغروية المائية والبياض الرغبي في الأماكن المائية والرطبة.

مهن: مختصو تقنية النانو (المتناهية الصغر) Nanotechnologists

الدياتومات: رقائق السليكون الحية

الدياتومات تركيباً هيكلياً مميزاً ومفيداً.

ولإيجاد مواد متناهية في الصغر من الدياتومات يحضر العلماء محليل تغذٍّ تحوي السليكون وعناصر أخرى يرغبون في فحصها. وتأخذ الدياتومات هذه العناصر وتستخدمها في بناء الهيكل. وعندما تحل عناصر كالмагنيسيوم

والتيتانيوم محل السليكون في هيكل الدياتومات تتبع وحدة ذات شكل ومظهر كيميائي متماسك. ويعمل العلماء الآن على استخدام أنماط هياكل الدياتومات التي لا يمكن حالياً عمل نسخ عنها بالمواصفات المطلوبة.



دياتومات

تطبيقات مستقبلية: ثبتت الدياتومات أنها أداة مهمة في نشأة علم تقنية النانو. ويستخدم هذا العلم في مجالات الطب الحيوي، والاتصالات، وإنتاج الطاقة وتخزينها.

حاصلت الدياتومات حديثاً على انتباه مختصي تقنية النانو باعتبارهم علماء يصممون آلات على المستوى الذري. فالدياتومات تبني هيكلآً معقداً ودقيقاً بتنظيم فائق. ويعتمد مختصو تقنية النانو على إمكانية استخدام تقنيات هذه المخلوقات لبناء مركبات مفيدة من السليكون على المستوى الذري.

طبيعة مختصي تقنية النانو: ما زال أمام الإنسان الكثير ليتعلم عن الدياتومات لبناء مواد متناهية في الصغر. ويرسم مختصو تقنية النانو حالياً ملامح مرحلة استخدام السليكون لإنتاج مركبات أخرى. وهذه العملية مكلفة جدًا اقتصادياً، وتحتاج إلى وقت طويل، كما أنها تختلف فضلات كيميائية.



رقائق سليكون على طرف الإصبع

رقائق السليكون الحية: وصفت الدياتومات برقائق السليكون الحية؛ بسبب بناء هيكلها ذرة بعد ذرة. ويعالج السليكون المستخرج من ماء البحر ليكون هيكلآً صلباً من السليكا، كما هو مبين في الصورة. ويكون كل نوع من

الكتابية في علم الأحياء وصل احتياج العالم عام 2015م إلى مليوني مختص في تقنية النانو. اكتب إعلاناً عن الحاجة إلى عامل مختص في تقنية النانو.

مختبر الأحياء

استقصِ: كيف تستجيب الأوليات للمثيرات؟

خطط ونفذ التجربة

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. صمم تجربة لتجيب عن السؤال. أعد كتابة الأسئلة الأصلية، بحيث تشمل ما تريد استقصاءه.
3. تأكد من موافقة معلمك على خطتك قبل بدئها.
4. اجمع المواد التي تحتاج إليها وأبدأ التجربة.
5. تخلص من الأطباق التي نمت فيها الأوليات بحسب تعليمات معلمك.

حل ثم استنتاج

1. لاحظ واستنتاج. غالباً ما توصف بعض الأوليات بأنها شبيهة بالحيوانات. ما الخصائص الشبيهة بخصائص الحيوانات التي لاحظتها؟
2. حدد مشكلتك. ما المثير الذي تحاول دراسته في تجربتك؟
3. كون فرضية. ما فرضيتك لحل السؤال؟
4. لاحظ. ما البيانات التي جمعتها خلال التجربة؟
5. حل واستنتاج. هل دعمت البيانات فرضيتك؟ وما استنتاجك؟
6. تحليل الخطأ. قارن نتائجك واستنتاجاتك بتلك التي حصل عليها زملاؤك في الصف، وفسّر سبب الاختلافات.

الكتابة في علم الأحياء

اكتب تقريراً فحصت في هذا المختبر استجابة المخلوق الحي للمثير. اكتب تقريراً قصيراً تنتقد فيه طريقة، وصف طائق تحسّن بها آلية عملك.

الخلفية النظرية: يستجيب الحيوان للعالم من حوله ويتفاعل معه، ومن هذه التفاعلات ما يسمى الاستجابة الفطرية، وفيها توجّه الحيوانات نفسها نحو المثير (استجابة موجبة)، أو تبتعد عنه (استجابة سالبة). ومن العوامل التي تستجيب لها الحيوانات الضوء (استجابة ضوئية)، ودرجة الحرارة (استجابة حرارية)، والمواد الكيميائية (استجابة كيميائية)، والجاذبية الأرضية (انتهاء أرضي).

سؤال: كيف تستجيب الأوليات الوحيدة الخلية البسيطة الشبيهة بالحيوانات للمثيرات؟

المواد والأدوات

- وسط غذائي لتنمية الأوليات.
- مجهر مركب.
- شرائح زجاجية وأنطشتها.
- مواد منبهة.

احتياطات السلامة



تحذير: عندما تستعمل الشرائح تخلص من الزجاج المكسور في الوعاء المخصص لذلك.



التكبير بالمجهر المركب: ×390

4 دليل مراجعة الفصل

المطويات صياغة الفرضية: هل من الممكن وصف مخلوق حي طلائعي؟ كون فرضية تبين فيها لماذا تكون المخلوقات الحية في مملكة الطلائعيات أكثر تنوعاً من المخلوقات الأخرى في أي مملكة أخرى؟

المفاهيم الرئيسية	المفردات
<p>الفكرة الرئيسية ت تكون الطلائعيات من مجموعة متنوعة من المخلوقات الحية التي تصنف بناءً على طريقة حصولها على الغذاء.</p> <ul style="list-style-type: none"> • الطلائعيات مخلوقات حقيقة النوى، وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا. • تصنف الطلائعيات بناءً على طريقة حصولها على الغذاء. 	<p>4-1 مدخل إلى الطلائعيات</p> <p>الأوليات الميكروسبوريديا</p>
<p>الفكرة الرئيسية ت تحصل الطلائعيات الشبيهة بالفطريات على غذائها عن طريق امتصاص الغذاء من المخلوقات الميتة أو المتحللة.</p> <ul style="list-style-type: none"> • الأوليات: طلائعيات غير ذاتية التغذى، شبيهة بالحيوانات. • الطحالب تشبه النباتات، وهي طلائعيات ذاتية التغذى، وتعدّ من المنتجات في الأنظمة البيئية المائية. • تحصل الطلائعيات الشبيهة بالفطريات على غذائها عن طريق امتصاص الغذاء من المخلوقات الميتة أو المتحللة. • الأوليات طلائعيات وحيدة الخلية تتغذى على المخلوقات الأخرى لتحصل على غذائها. • تتكاثر الأوليات بطرائق مختلفة، منها التكاثر الجنسي والتكاثر اللاجنسي. • للأوليات طرائق خاصة للحركة والتغذى والحفاظ على الاتزان الداخلي. • تنتج الطلائعيات الشبيهة بالنباتات غذاءها بعملية البناء الضوئي. • الطحالب متّجات مهمة للأكسجين والغذاء في الأنظمة البيئية المائية. • للطحالب الحمراء والبنية والخضراء أشكال متعددة الخلايا. • تتضمن دورة حياة الطحالب تعاقب الأجيال. • لا يحتوي المدار الخلوي في الطلائعيات الشبيهة بالفطريات على كايتين. • تنمو الفطريات الغروية المائية والبياض الزغبي في الأماكن المائية الرطبة. 	<p>4-2 تنوع الطلائعيات</p> <p>الفكرة الرئيسية</p> <p>القشيرة الكيس الحيطي الفجوة المنقبضة القدم الكاذبة المثقبات العوالق الإضاءة الحيوية المستعمرة تعاقب الأجيال</p>

4-1

مراجعة المفردات

أجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما الاسم الآخر للطلائعيات الشبيهة بالحيوانات؟
 2. ما الأوليات المجهرية التي توجد في أمعاء الحشرات؟

تشيّت المفاهيم الرئيسة

3. على أي أساس تم تقسيم الطلائعيات إلى ثلاث مجموعات؟

a. طريقة الحصول على الطعام. c. نوع التكاثر.

b. طريقة الحركة. d. نوع التنفس.

4. ما البيئة الأقل ملاءمة للطلائعيات؟

a. أوراق الشجر المتحللة. c. التربة الرطبة.

b. العشب الجاف. d. الصخور.

استخدم الصورة الآتية للاجابة عن السؤالين 5 و 6.



5. ما المجموعة التي ينتمي إليها هذا الطلائع؟
a. الطحالب. b. الشبيهة بالحيوانات.
c. الفطريات. d. الأوليات.

6. ما المصطلح الأفضل الذي يصف هذا الطلابي؟

 - a. لا خلوي.
 - b. حقيقي النواة.
 - c. عديد الخلايا.

أسئلة بنائية

٧. نهاية مفتوحة. صف ثلاثة مواقع قرب منزلك أو
مدرستك يمكن أن تجد فيها طلائعيات.

- 8. مهن مرتبطة مع علم الأحياء. إذا كنت عالماً**
تصنيف، وكُلّفت أن تنظم الطلائعيات في مجموعات،
فهل تستخدم الطريقة نفسها التي ذكرت في هذا
الكتاب؟ وضح إجابتك.

التفكير الناقد

٩. توقع التغيرات التي قد تحدث في مجموعات
الطلائعيات إذا تساقط المطر في إحدى المناطق فوق
المعدل الطبيعي.

4-2

مراجعة المفردات

عرف كلاً من التراكيب الآتية، وأعط مثلاً على مخلوق له هذه التراكيب:

10. القدم الكاذبة.

11. الفجوة المنقبضة.

12. القشيرة.

ما المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات الآتية:

13. دورة حياة الطحالب التي تتطلب جيلين.

14. مجموعة خلايا تعيش معًا في ترابط.

15. تصدر ضوءاً وحدها.

استبدل الكلمة التي تحتها خط فيما يأتي بالمفردة المناسبة:

16. المخلوق الطفيلي الذي يفتقر إلى أعضاء الحركة ويمر بطورين في أثناء نموه داخل جسم الإنسان هو البروتوبلازم.

17. الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات، وتتنفس أبواغاً في مرحلة من دورة حياتها تسمى اللحميات.

ثبت المفاهيم الرئيسية

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤال 18.



18. ما التركيب الذي يستخدمه هذا المخلوق للحركة؟

a. الهدبيات. c. الأسواط.

b. الفجوات المنقبضة. d. الأقدام الكاذبة.

19. ما الذي تنظمه الفجوة المنقبضة داخل البراميسيوم؟

a. كمية الطعام. c. الحركة.

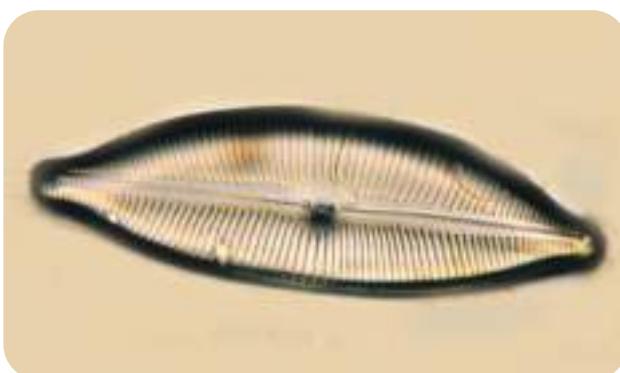
b. كمية الماء. d. التكاثر.

20. أيٌ مما يأتي أنساب لتكوين الأحافير؟

a. البوغيات. c. المثقبات.

b. السوطيات. d. البراميسيوم.

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤال 21.



21. ما المصطلح المناسب لوصف صورة الطعام الزائد

الذي يخرنه هذا المخلوق؟

a. سيليلوز. c. البروتينات.

b. الزيوت. d. الكربوهيدرات.

24. ما اسم التركيب الذي يستخدمه المخلوق أعلى للحركة؟
 a. الأهداب. b. الفجوة المنقبضة. c. الأسواط. d. الأقدام الكاذبة.

25. ما التركيب المستخدم للإحساس بالضوء؟
 a. البلاستيدات. b. البقعة العينية. c. النواة. d. القشيرة.

أسئلة بنائية

26. نهاية مفتوحة. فسر لماذا قد يموت النمل الأبيض إذا ماتت السوطيات التي تقيم معه علاقة تكافلية؟

27. إجابة قصيرة. صُف عملية الاقتران في البرامسيوم.

28. نهاية مفتوحة. لماذا توجد أحافير من الدياتومات والمثقبات والشعاعيات أكثر من الطحالب الأخرى؟

29. إجابة قصيرة. فسر العلاقة بين الطور البوغي والطور المُشيحي في ظاهرة تعاقب الأجيال.

التفكير الناقد

30. تطبيق المفاهيم. اقترح بعض التوصيات للحد من انتشار الملاريا في إحدى القرى.

22. ما الذي يستخدم في طعام الإنسان؟

a. السوطيات الدوارة. c. الأوليات.

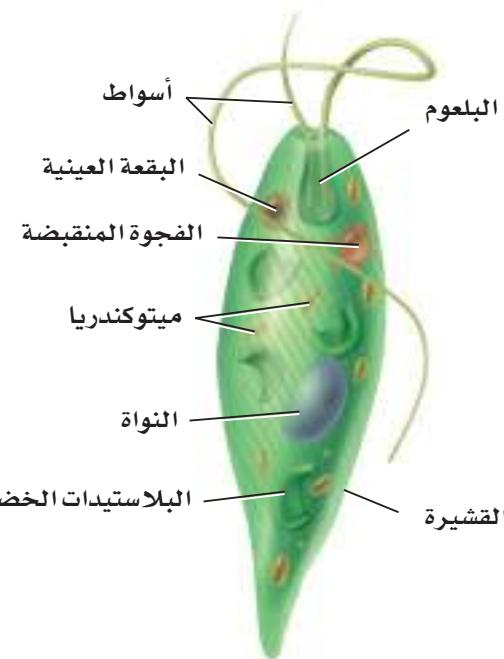
d. الطحالب الحمراء. b. اليوجلينات.

23. ما المخلوق الذي له جدر خلوي من السيليكا؟

a. الطحالب البنية. c. السوطيات الدوارة.

d. الدياتومات. b. اليوجلينات.

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 24 و 25.



تقويم إضافي

أسئلة المستندات

يصف النص الآتي طريقة بحث جديدة لمخلوقات مجهرية في المصادر المائية.

الأوليات مثل جيارديا لامبليا وكريتوسبوريديوم بارفم من المسببات الرئيسية للأمراض المعاوية التي تنتقل عن طريق الماء في كل مكان في العالم.

وقد طورت طريقة حساسة جدًا للكشف عن المسببات المرضية تعتمد على استخدام طريقة تصخيم بوليمريز المكون لسلسلة DNA. هذه الطريقة يمكن أن تكشف أعدادًا بسيطة من هذه المخلوقات لا يتجاوز عددها خلية واحدة في لترتين من الماء.

استعن بالنص السابق للإجابة عن السؤالين 34 و 35

34. اشرح كيف يمكن أن تستخدم طريقة الكشف هذه في دوائر البلديات المعنية بصحة المياه؟

35. حلّل أهمية هذا البحث عالميًّا في مجالات صحة الإنسان، وخصوصًا في المناطق النائية من العالم.

مراجعة تراكمية

36. حدّد الصفات التي يمكن أن تستخدمها لعمل مفتاح لتصنيف المالك، وبين سبب اختيارك لها. (الفصل الثاني).

31. معلومات بحثية. ابحث عن أمراض أخرى تسببها الأوليات. استخدم خريطة، وحدّد موقع ظهور الأمراض.

32. فسر الاختلاف بين طحالب الماء العذب وطحالب الماء المالح.

33. ميّز بين السبب والنتيجة. فسر الآثار التي يُحدثها طفيلي بحري يقتل العوالق جميعها.

اختبار مقتني

أسئلة الإجابات القصيرة

4. صنفت الفطريات والنباتات سابقًا في مملكة واحدة. بين سبب تصنيف هذه المخلوقات حالياً في مملكتين مختلفتين.

5. طلب إليك أن تستخلص بعض الصبغات من نباتات ب글ي أوراها، وأزهارها، وبيتلاتها في محلول. ما الأدوات الالازمة لهذه التجربة التي تحقق شرط السلامة في استخدامها؟ وما الأسباب التي دعتك إلى اختيارها؟

سؤال مقالى

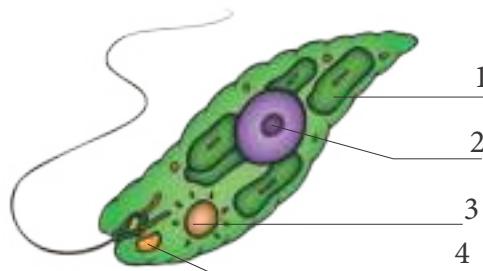
تحتاج عملية البناء الضوئي إلى وجود الضوء لحدوثها، وبما أن الطحالب تقوم بعملية البناء الضوئي فهي تحتاج إلى وجود الضوء أيضاً، وتعدّ صبغة الكلوروفيل صبغة البناء الضوئي الرئيسية في الطحالب الخضراء. يتكون ضوء الشمس من جميع الأطوال الموجية المختلفة للضوء المرئي، ولكن اللونين الأزرق والأحمر هما اللوانان اللذان تتضمنهما صبغة الكلوروفيل فقط. وتحتوي طحالب أخرى على كميات كبيرة من الصبغات الأخرى مثل الكاروتينات التي تمتلك الطاقة من الضوء الأخضر، وتعدّ معيشة الطحالب مهمة لها؛ لأن الماء يمتلك ألوان الضوء المختلفة بمعدلات مختلفة.

استعن بالمعلومات الواردة في الفقرة أعلاه، ثم أجب عن السؤال الآتي في صورة مقال:

6. يجب أن تكون الطحالب التي تعيش في الماء قادرة على استخدام طاقة الضوء تحت الماء، وحيث إن الضوء الأحمر يخترق الماء لمسافات قليلة جدًا، اكتب مقالة توضح فيها أهمية وجود صبغة الكاروتين بدلاً من وجود صبغة الكلوروفيل في الطحالب التي تعيش تحت سطح الماء.

اختيار من متعدد

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 1 و 2.



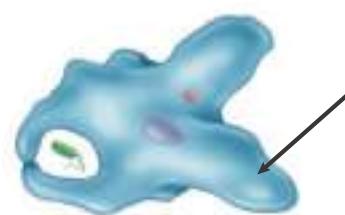
1. ما الرقم الذي يمثل البقعة العينية في اليوجلينا؟

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

2. ما الرقم الذي يمثل العضية التي تلتقط الطاقة من ضوء الشمس؟

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

استخدم الشكل الآتي لتجيب عن السؤال 3.



3. يستخدم مخلوق حي من شعبة جذريات القدم هذا التركيب للحركة ونشاط آخر. ما هذا النشاط؟

- a. التزاوج.
b. التغذّي.
c. الحماية.
d. التكاثر.

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

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

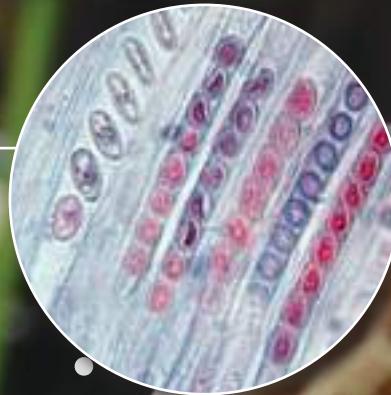
الفطريات

Fungi

5



أبوااغ



خياشيم تحوي أبوااغا



خياشيم الموريل



الفكرة (العامة) تقسم مملكة الفطريات إلى أربع شعب بناء على تركيبها وطرائق تغذيتها وتكاثرها.

1-5 مدخل إلى الفطريات

الفكرة (الرئيسة) الفطريات مخلوقات حية وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا، حقيقة النوى، غير ذاتية التغذى، ويتجذر معظمها بصورة رمية بوصفها محللات، وبعضها الآخر متطفل، كما توجد أنواع أخرى تعيش بصورة تكافلية.

2-5 تنوع الفطريات وبيئتها

- الفكرة** (الرئيسة)
- تُظهر الفطريات مجالاً واسعاً من التنوع، وتصنف إلى أربع شعب رئيسة.
 - تمثل علاقة الأشنات والفطريات الجذرية علاقة تكافلية مهمة بين الفطريات والمخلوقات الأخرى.

حقائق في علم الأحياء

- استخدم الإنسان عبر التاريخ الفطريات لعمل علاجات لمقاومة الأمراض كالمضادات الحيوية.
- تزودنا الفطريات بأطعمية شهية كصلصة الصويا والجبن الأزرق.
- يحتوي فطر البورتوبيللو Portobello على بوتاسيوم أكثر مما يحتويه الموز.

نشاطات تمهيدية

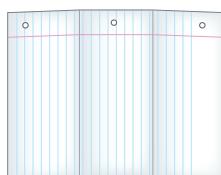
الحصول على الغذاء: اعمل المطوية التالية لمساعدتك على تعرُّف أنواع الفطريات الثلاثة التي تختلف كل منها في طريقة حصولها على الغذاء.

المطويات منظمات الأفكار

الخطوة 1: اطو ورقة إلى ثلاثة أجزاء كما في الشكل الآتي:



الخطوة 2: حدد بقليل خطوط الطي لتكون ورقة فيها ثلاثة أعمدة كما في الشكل الآتي:



الخطوة 3: ضع عناوين للأعمدة على النحو الآتي:
الفطريات الرميمية، الفطريات التطفلية، الفطريات التكافلية التغذّي.



استخدم هذه المطوية في أثناء دراستك للخطوة 5- لخاصتك. خص كيف تحصل أنواع الفطريات الثلاثة على الغذاء بعد قراءتك لهذا الدرس.

تجربة استهلاكية

فيما تختلف الفطريات؟

تنوع الفطريات تنوعاً كبيراً، وتبايناً أحجامها؛ إذ تتراوح بين خلية واحدة إلى فطر مسحور يوجد في غابة مولهيور في الولايات المتحدة الأمريكية عرضه 5.6 km تقريباً! وستشاهد في هذه التجربة بعض الاختلافات الموجودة بين الفطريات.

خطوات العمل:

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اعمل جدول بيانات، لتسجل مشاهداتك عينات الفطريات التي يزورُك بها معلمك.
3. ادرس كل فطر بعناية، مراعياً أن تغسل يديك جيداً بعد الانتهاء من العمل.
4. صُف كل فطر وصفاً كاملاً من حيث اللون والشكل والحجم والوسط المناسب لنموه.
5. تخلص من الفطريات التي استخدمتها، ونظف مكان عملك بحسب تعليمات معلمك.

التحليل:

1. قارن الخصائص الجسمية (الشكلية) الأكثر اختلافاً في عيناتك.
2. قارن. لخص أوجه التشابه التي شاهدتها أو استدلت عليها في الفطريات التي فحصتها.

المطويات

للفطريات في القسم 5- خص كيف تحصل أنواع الفطريات الثلاثة على الغذاء بعد قراءتك لهذا الدرس.

الأهداف

- ◀ تحدد الخصائص الرئيسية للفطريات.
- ◀ توضح طرائق التغذى في الفطريات.
- ◀ تحدد ثلاثة أنماط من التكاثر اللاجنسي في الفطريات.

مراجعة المفردات:

المُحَلّل: مخلوق حي يتغذى على المخلوقات الميتة بعد أن يحللها ويعيد تدويرها للشبكات الغذائية.

المفردات الجديدة

الكaitين

الخيوط الفطرية

الغزل الفطري

الجسم الشمري

الحاجز

المِصْ

البوغ

حافظة الأبواغ

مدخل إلى الفطريات

Introduction to Fungi

الفكرة الرئيسية الفطريات مخلوقات حية وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا، حقيقة النوع، غير ذاتية التغذى، ويتجذر معظمها بصورة رمية بوصفها محللات، وبعضها الآخر متطفل، كما توجد أنواع أخرى تعيش بصورة تكافلية.

الربط مع الحياة: عندما تستعد لدراسة كتاب الأحياء، كيف تميزه من بين جميع كتب المدرسة؟ قد يكون ذلك من خلال مجموعة من الخصائص العامة للكتاب، ومنها: لون الغلاف الخارجي، أو نوع الصورة على الغلاف الخارجي، أو حتى من خلال عنوان الكتاب المطبوع على الغلاف الخارجي. كذلك تشتهر المخلوقات الحية في المملكة الواحدة بمجموعة من الخصائص العامة التي تحددها وتميزها.

خصائص الفطريات Characteristics of Fungi

إن أقدم المخلوقات الحية على الأرض وأكبرها تتبع إلى مملكة الفطريات. وتذكرك كلمة فطريات بالمشروع (عيش الغراب) الذي تستخدمه في طعامك، وهو متواجد في الأسواق، ويدركك أيضاً بفطر الكلمة (الفقع) والعرجون اللذين يكثر وجودهما في فصل الربيع. والفطريات جميعها مخلوقات حقيقة النوع غير ذاتية التغذى. وهناك أكثر من 100,000 نوع من الفطريات المعروفة.

تعدد أشكال وأحجام الفطريات وتقسم حسب الخلايا إلى وحيدة الخلية وعديدة الخلايا.

الفطريات العديدة الخلايا Multicellular Fungi: معظم الفطريات متعددة الخلايا، ومنها المشروع بأنواعه. انظر الشكل 5-1. وربما تعتقد للوهلة الأولى أنها تشبه النباتات، على الرغم من عدم احتوائها على البلاستيدات. وبالفعل، فقد صنفت الفطريات قديماً ضمن النباتات؛ لوجود بعض الصفات المشتركة بينهما، ولكن العلماء قرروا بعد دراسة مستفيضة اعتبار الفطريات مجموعة تختلف عن النباتات، وتتحقق أن تكون مملكة مستقلة.

الفطريات الوحيدة الخلية Unicellular Fungi: تسمى الفطريات الوحيدة الخلية الخميرة أو الخمائر. وتوجد الخميرة في التربة، وعلى النباتات، وفي جسم الإنسان. وهناك المئات من أنواع الخمائر المختلفة، لكن أكثرها شيوعاً تلك التي تستخدم في صنع الخبز. وهناك خميرة تدعى الكانديدا البيضاء *Candida albicans* المبنية في الشكل 5-1 التي تسبب عدوى للإنسان.



مستعمرة الكانديدا البيضاء



فطر العسل

■ **الشكل 5-1** معظم الفطريات متعددة الخلايا، ومنها مشروع العسل الذي ينمو على الشجر. وبعض الفطريات وحيدة الخلية، ومنها خميرة الكانديدا البيضاء.



تركيب الفطريات Structure of Fungi

تختلف الفطريات عن النباتات من حيث تكوين الجدار الخلوي، ووجود الخيوط والحواجز.

الجدار الخلوي Cell wall: يختلف تركيب الجدار الخلوي في الفطريات عنه في النباتات؛ فهو في النباتات يتكون من السيليلوز، وفي الفطريات يتكون من الكايتين. ومادة **الكايتين** قوية مرنّة عديمة التسّكر، وهي موجودة أيضًا في الهيكل الخارجي للحشرات والمنفصليات.

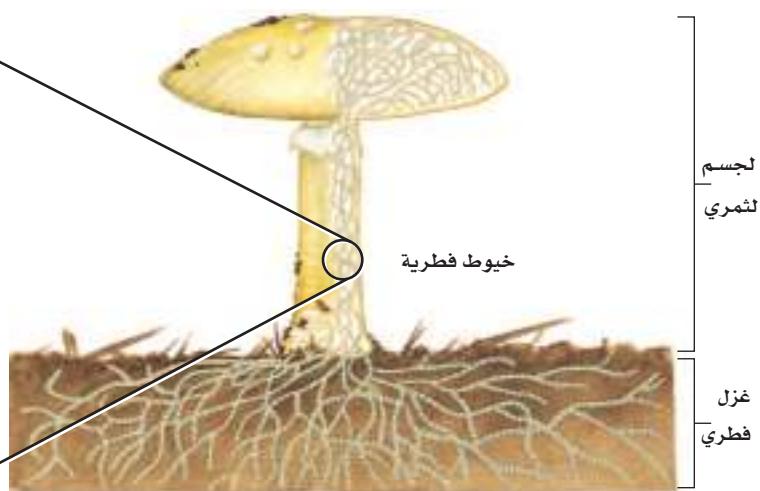
الخيوط الفطرية Hypha: يختلف التركيب الخارجي للفطريات عنه في النباتات. انظر الشكل 5-2، ولا حظ كيف يتكون جسم الفطر من سلاسل طويلة من الخلايا التي تظهر للعيان على شكل خيوط تسمى **الخيوط الفطرية** (الهيافات)، وهي وحدات البناء الأساسية في جسم الفطريات العديدة الخلايا. وتنمو قمم الخيوط الفطرية (الهيافات)، وتتفرع لتكون كتلة شبكيّة تسمى **الغزل الفطري mycelium** الذي تستطيع مشاهدته في بعض الفطريات، وإن تعذر رؤيته في المشروم؛ لكونه شديد التراص والترابط. والفطر الذي تشاهده فوق سطح الأرض كما هو واضح في الشكل 5-2 هو التركيب التكاثري الذي يسمى **الجسم الثمري fruiting body**. تُشكّل الخيوط الفطرية معظم أجزاء جسم المشروم منها الجسم الثمري فوق سطح الأرض، والغزل الفطري تحت سطح الأرض. وتساعد الخيوط الفطرية الفطر كثيًراً في الحصول على الغذاء؛ لأنها توفر له سطحًا أكبر لامتصاص الغذاء.

ماذا قرأت؟ صِف وحدة التركيب في فطر المشروم (عيش الغراب).

الربط مع التاريخ نجد صور الخيوط الفطرية في أعمال العديد من الرسامين عبر الزمن. ويستخدم المشروماليوم في العديد من قصص الأطفال.



خيوط فطرية



الحواجز **Cross-walls**: تنقسم الخيوط الفطرية في العديد من الفطريات إلى خلايا بفعل حواجز، كما هو مبين في الشكل 5-3. وللحاجز ثقوب واسعة تسمح للغذاء والسيتوبلازم والعضيات، والنوى أحياناً، بالمرور بين الخلايا. أما الفطريات التي لا حواجز لها فتكون مدمجة خلويّاً، ويحوي السيتوبلازم فيها مئات أوآلافاً من النوى التي تسurg حرة داخل الخيوط الفطرية. ويتبع هذا الوضع عن الانقسام غير المتساوي المتكرر دون فصل السيتوبلازم. وتتحرّك المواد الغذائية بسرعة أكبر في الخيوط الفطرية غير المجزأة.

Nutrition in Fungi

تختلف الفطريات عن الإنسان الذي يلتهم الطعام ثم يهضمه. فالفطريات تهضم الطعام أو لا ثم تمتصه؛ فهي تفرز إنزيمات لتحليل المواد العضوية، ثم تمتّص الغذاء عبر جدرانها الخلوية الرقيقة. والفطريات غير ذاتية التغذّي، وهي تنقسم إلى ثلاثة أنواع من حيث طريقة حصولها على الغذاء، وهي:

الفطريات الرميمية **Saprophytic Fungi**: الرممي: مخلوق يتغذى على المخلوقات الميتة أو الفضلات العضوية. والفطريات الرميمية -ومنها الفطر الكتيفي في الشكل 4-5 هي محلّلات تعيد تدوير الغذاء من المخلوقات الميتة إلى الشبكات الغذائية في النظام البيئي، وكذلك فطر المشروم (عيش الغراب) في الشكل 10-5.

الفطريات التطلفية **Parasitic Fungi**: تمتّص الفطريات التطلفية الغذاء من خلايا حية لمخلوق آخر يُسمى العائل ومن أمثلتها فطريات البساط الزغبي الذي يتطفّل على أوراق نبات العنبر، وفطر باكسينيا *Puccinia* الذي تتطفّل أنواعه على القمح والشعير مسبباً أمراضاً الصدأ. وتتّبع العديد من الفطريات التطلفية نوعاً خاصاً من الخيوط الفطرية تسمى **المصاص** *haustoria*. وينمو المصاص في أنسجة العائل ويتمّص غذاءه. والفطريات المفصليّة العنقودية *Arthrobotrys* مخلوقات طفيليّة تعيش في التربة، وتمسّك فريستها عن طريق الخيوط الفطرية.

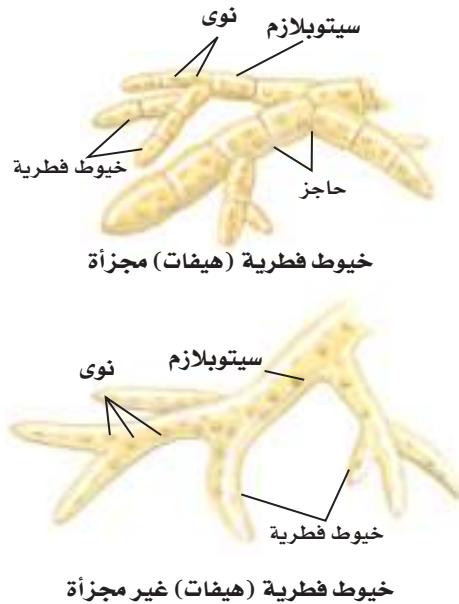
فطريات تبادل المنفعة (التقايض) **Mutualistic Fungi**: بعض الفطريات تعتمد في بقائها على علاقات تبادل منفعة مع مخلوقات أخرى، منها النباتات والطحالب. فمثلاً يعطي غزل فطري معين جذور نباتات فول الصويا ويحصل منه على السكر. كما يزيد الغزل الفطري من قدرة النبات على امتصاص الماء والمعادن.



خيوط فطرية على الأعشاب (تبادل منفعة)



خيوط فطرية لفطر *Arthrobotrys* تنصب فخاً لدودة أسطوانية (التطفل)



- **الشكل 5-3**
- الأعلى: بعض الفطريات لها خيوط فطرية مجزأة بحواجز بين جدرانها.
- الأسفل: بعض الفطريات خيوطها الفطرية ليست مجزأة.

المطويات

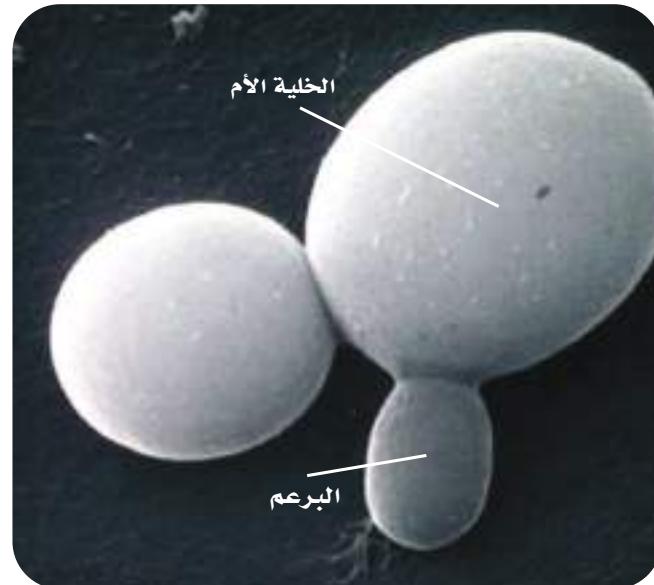
ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

- **الشكل 5-4** هناك ثلاثة طرائق لحصول الفطريات على الغذاء هي: الترمم، والتطفل، وعلاقات تبادل المنفعة.



فطر الكتيفي يتغذى على شجرة (الترمم)

■ **الشكل 5-5** لاحظ كيف يبدأ الغشاء البلازمي في فصل البرعم عن الخلية الأم.
استنتاج هل هذا مثال على التكاثر الجنسي أو اللاجنسي؟



التكاثر في الفطريات Reproduction in Fungi

تصنّف الفطريات بناءً على تراكيبيها وأنماط تكاثرها. وتكاثر الفطريات لا جنسياً بعدة طرائق، فبعضها يتکاثر لا جنسياً بالانقسام غير المباشر فقط، وبعضها يتکاثر لا جنسياً بالتجزؤ أو التبرعم أو إنتاج الأبواغ. وتستطيع العديد من الفطريات التكاثر جنسياً ولا جنسياً. وتنتج الفطريات التي تتکاثر جنسياً أبواغاً عن طريق الانقسام الاختزالي.

التبرعم Budding: تتكاثر خلايا الخميرة لا جنسياً بالتجزؤ. وكما هو مبين في الشكل 5-5 تنمو خلايا جديدة جمیعها ملتصقة بالخلية الأم. وينحصر الغشاء البلازمي لتنفصل الخلية الجديدة جزئياً عن الخلية الأم.

التجزؤ Fragmentation: شكل من أشكال التكاثر اللاجنسي يظهر عندما ينقسم الغزل الفطري في الفطريات إلى أجزاء. ويتم ذلك بأشكال مختلفة؛ فعندما يحفر حيوان في الأرض التي ينمو فيها الغزل تتشتت قطع من الغزل الفطري لتقع في موقع جديدة. وإذا كانت الظروف البيئية ملائمة فإنها تنمو وتكون غزلاً فطرياً جديداً.

إنتاج الأبواغ Spore Production: تتضمن دورة حياة معظم الفطريات الجنسية واللاجنسية إنتاج الأبواغ. **السبووغ spore** خلية أحادية العدد الكروموسومي، لها غلاف صلب، تنمو فتصبح مخلوقاً جديداً دون اندماج الأمشاج. وتنتج الأبواغ خيوطاً فطرياً جديدة تنمو فتصير غزلاً فطرياً. وبعض الأبواغ الفطرية له جدار رقيق وينبت بسرعة، ولبعضها الآخر جدار سميك يحتاج إلى مدة أطول ليبدأ في النمو. ويتيح التركيب التكاثري للفطريات الثنائية العدد الكروموسومي من خلال التكاثر الجنسي ليكون أبواغاً أحادية العدد الكروموسومي عن طريق الانقسام الاختزالي. وتشكل هذه الأبواغ الجيل القادم الذي ينمو فتصير غزلاً فطرياً جديداً.

التكيف من أجل البقاء Adaptation for survival، معظم الفطريات التي تشبه كرات الفطر النفات Puffball المبين في الشكل 6-5 تنتج تريليونات الأبواغ. ويُعد إنتاج كميات ضخمة من الأبواغ تكيفاً من أجل البقاء؛ إذ يضمن هذا التكيف وصول نسبة صغيرة من الأبواغ إلى مناطق أخرى ملائمة؛ لتبدأ في النمو وتنتج جيلاً جديداً. وتعد الخصائص الفيزيائية للأبواغ أيضاً تكيفاً إضافياً؛ فالأبواغ الصغيرة الحجم الخفيفة الوزن يمكن للريح أو الحيوانات الصغيرة أو الحشرات أن تنقلها إلى مكان آخر. أما الجدار الخلوي فيحمي الأبواغ؛ فهو صلب وقاسٍ ومقاوم للماء؛ لكي يتيح للأبواغ البقاء في ظل ظروف قاسية، ومنها درجة الحرارة والرطوبة المرتفعتان.

تأمل الشكل 6-5 تشاهد سحابة من الأبواغ المنتشرة. تحمل الرياح هذه الأبواغ وتنقلها مئات الكيلومترات فوق الماء واليابسة. ولهذا نجد الأبواغ في كل مكان.



■ **الشكل 6-5** الفطر النفات نوع من الفطريات تنتج تريليونات من الأبواغ. وتنطلق هذه الأبواغ عندما تلمسها الحيوانات.

تجربة 1 - 5

فحص نمو الخميرة

ما العلاقة بين تكاثر الخميرة وتوافر الطعام؟ الخميرة فطريات وحيدة الخلية، تتغذى على السكريات، وتنتج غاز ثاني أكسيد الكربون والكحول الإيثيلي. تتكاثر الخميرة لاجنسياً، وتتضاعف سريعاً عندما توافر ظروف النمو المناسبة.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.

2. رقم (1-4) أربعة دوارق زجاجية مخروطية، سعة كل منها 250 mL.

3. اعمل جدولأً للبيانات لتسجل نتائجك.

4. أضف 100 mL من الماء الدافئ في كل دورق ولا تغطه.

5. أضف سكر المائدة إلى الدوارق الثلاثة بالمقادير التالية: 5 g، 1 g، 0.5 g، واترك الرابع دون إضافة سكر.

6. أضف كيساً من الخميرة الجافة إلى كل دورق، وحرك محلول في الدوارق بقضيب زجاجي حتى تختلط المحتويات جميعها.

7. لاحظ التغيرات التي تحدث في كلٌ من الدوارق الأربع، وسجلها كل خمس دقائق مدة عشرين دقيقة.

8. نظف مكان عملك في المختبر بحسب تعليمات المعلم.

التحليل:

1. استنتج ما العلاقة بين تكاثر الخميرة وتوافر السكر؟

2. حلل . كيف يمكن أن تتغير نتائجك إذا غطيت الدوارق الأربع في أثناء قيامك بالتجربة؟

حاملات الأبواغ sporophores؛ يُسمى الجسم الشمري من الفطر الذي يتبع الأبواغ حامل الأبواغ. ويعتمد تصنيف الفطريات على نوع حامل الأبواغ الذي تنتجه. ففي الفطريات الأولية (البساطة) - ومنها عفن الخبز الأسود - هيقات خاصة تسمى حاملات الأبواغ، وفي قممها تركيب كيسى يحوي الأبواغ داخله يسمى حافظة الأبواغ sporangium؛ وهي توفر الحماية للأبواغ، وتمنع جفافها قبل أن تنضج.

وهناك بعض الفطريات التي لها أسماء شائعة عامة، منها الفطر الكيسى أو الفطر الصولجاني (المضرب). وهذه الأسماء وصفية لنوع حامل الأبواغ الذي تنتجه هذه الفطريات.

التقويم 5-1

التفكير الناقد

6. توقع. كيف تصبح كسرة خبز ملقاء على الطاولة بعد عدة أسابيع معطشه بعفن الخبز؟ وما مصدر العفن؟

الكتابة في علم الأحياء

تُستخدم الفطريات منظماً حيوياً للسيطرة على أوبئة الحشرات المعروفة. ابحث في أهمية الفطريات، واكتب مقالاً لإحدى المجلات التي تهتم بالحدائق، وضمنه عدة أمثلة على الفطريات في حديقتك أو حديقة المدرسة.

فهم الأفكار الرئيسية

- الفكرة **الرئيسية** اذكر ثلاث صفات رئيسة لمملكة الفطريات.
- ارسم مخططًا بين الفرق بين الخيوط الفطرية التي لها حواجز وبين التي لا حواجز لها.
- بيّن. كيف تختلف تغذى الفطريات عن تغذى الحيوانات؟
- قارن بين طرائق الحصول على الغذاء لدى كل من الفطريات الرمية، والطفيلية، والتكافلية.
- صف ثلاث طرائق للتکاثر الالاجنسي في الفطريات.

الخلاصة

- تُنتج الفطريات خيوطاً فطرية تكون كتلة شبكيّة تُسمى الغزل الفطري.
- هناك ثلاث طرائق لحصول الفطريات على الغذاء.
- تتكاثر بعض الفطريات لا جنسياً بالترعم، أو التجزؤ، أو إنتاج الأبواغ.
- تتكاثر معظم الفطريات جنسياً.

الأهداف

- تحدد أربع شعوب رئيسية من الفطريات.
- تلخص الخصائص التي تميز كل شعبة من الفطريات.
- تصف أنماط التكاثر في كل شعبة من الفطريات.
- تحدد خصائص الأشنات.
- تصف خصائص العلاقات في الفطريات الجذرية.
- تدل على بعض فوائد الفطريات، وبعض مضارها للإنسان.

مراجعة المفردات:

السوطي: مخلوق حي له تراكيب تشبه السوط تساعد على الحركة.
المعالجة الحيوية: استخدام مخلوقات حية للتخلص من ملوثات في منطقة معينة.

المفردات الجديدة

يقسم علماء الحياة الفطريات إلى خمس شعوب رئيسية؛ بناءً على تراكيبها وطرائق تكاثرها، هي: الفطريات اللزجة المختلطة، والفطريات الاقترانية، والفطريات الكيسية أو الزقية، والفطريات الداعمية، والفطريات الناقصة. انتشرت الفطريات والنباتات على الأرض منذ 450 مليون سنة، ويعود ذلك إلى العلاقات التبادلية بينها. وتشير الأدلة الوراثية إلى أن الفطريات أقرب إلى الحيوانات منها إلى النباتات.

الفطريات اللزجة المختلطة (Chytrids): بعض الفطريات اللزجة المختلطة رمّية، وبعضاً الآخر يتغذى على الطلائعيات والنباتات والحيوانات. ومعظم الفطريات اللزجة المختلطة مائية، ولها صفة تميزها عن الفطريات الأخرى، وهي إنتاج أبواغ سوطية. ولذا فقد صنفها العلماء سابقاً ضمن الطلائعيات. وقد أظهرت الأبحاث الأخيرة أن الفطريات اللزجة المختلطة أقرب إلى الفطريات منها إلى الطلائعيات؛ لتشابه بينهما في DNA والبروتينات.

الفطريات الاقترانية (Zygomycota / Common Molds): العفن من أكثر الفطريات الاقترانية المعروفة لدى الإنسان؛ حيث ينمو فطر العفن على الخبز وبعض أنواع الأطعمة، ويسمى *Rhizopus stolonifer*. وتعيش معظم أنواع العفن على اليابسة، وتقيم علاقات تكافلية مع النباتات. ويكون العفن نوعاً من الهيفات يُسمى **الساقي الهوائية** Stolon التي تنتشر على سطح الطعام. أما النوع الآخر من خيوط فطر العفن الذي يُسمى **شبة الجذر** Rhizoid فيخترق الطعام ويمتص منه الغذاء، كما هو مبين في الشكل 5-7.



تنوع الفطريات وبئتها

Diversity of Fungi and its Ecology

الفكرة الرئيسية: تُظهر الفطريات مجالاً واسعاً من التنوع، وتصنف إلى أربع شعوب رئيسية.

• تمثل علاقة الأشنات والفطريات الجذرية علاقة تكافلية مهمة بين الفطريات والمخلوقات الأخرى.

الربط مع الحياة: كما أن هناك تنوعاً كبيراً في الحشرات، هناك أيضاً تنوعاً كبيراً في مملكة الفطريات؛ فهي ليست فقط ما نشاهده في البيئة، وما نعرفه في الحدائق والمزارع. وقد تتفاجأ بأن بعض المضادات الحيوية نفسها تستخلص من الفطريات، وأن ما يسبب مرض قدم الرياضي ليس سوى فطريات.

تصنيف الفطريات Classification of Fungi

يقسم علماء الحياة الفطريات إلى خمس شعوب رئيسية؛ بناءً على تراكيبها وطرائق تكاثرها، هي: الفطريات اللزجة المختلطة، والفطريات الاقترانية، والفطريات الكيسية أو الزقية، والفطريات الداعمية، والفطريات الناقصة.

انتشرت الفطريات والنباتات على الأرض منذ 450 مليون سنة، ويعود ذلك إلى العلاقات التبادلية بينها. وتشير الأدلة الوراثية إلى أن الفطريات أقرب إلى الحيوانات منها إلى النباتات.

تجربة 2 - 5

استقص نمو العفن

كيف يؤثر الملح في نمو العفن؟ نستخدم غالباً المواد الحافظة الكيميائية - ومنها كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) - لتأثير في نمو العفن على أنواع مختلفة من الطعام.

خطوات العمل

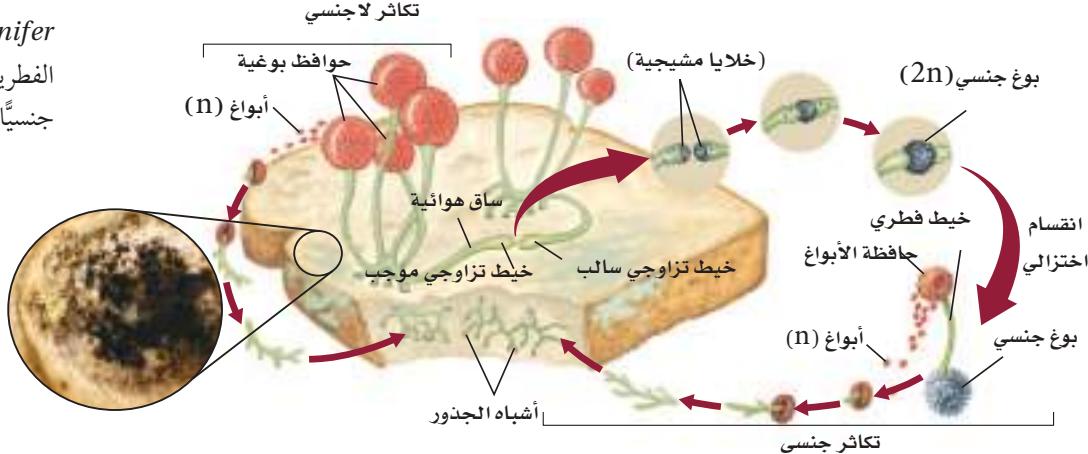
1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. أحضر كسرى خبز، ولامس وجهي الكسرتين بأحد الأشياء الموجودة في المختبر.
3. بلل وجهي الكسرتين بالتساوي مستخدماً رشاش ماء.
4. ضع إحدى كسرى الخبز في كيس وأغلقه جيداً، ثم اكتب اسمك والتاريخ والجسم الذيلامس كسرة الخبز.
5. رش ملحاً على وجهي الكسرة الثانية وضعها في كيس آخر وأغلقه جيداً، واتكتب على الكيس المعلومات التي كتبتها على كيس الكسرة الأولى مضيقاً الملح.
6. أعمل جدولًا لتسجيل مشاهداتك.
7. سجل مشاهداتك اليومية على مدى عشرة أيام، على أن تتضمن نتائجك وصفاً دقيقاً لأي عفن يتكون.

التحليل:

1. حدد. أي الشريحتين كان نمو العفن عليهما أكثر؟
2. استنتج. هل أثر الملح في نمو العفن؟
3. حل. لماذا أثر الملح في العفن؟

الشكل 5-7 عفن الخبر

Rhizopus stolonifer من الفطريات الاقترانية التي تتكاثر جنسياً ولا جنسياً.



ومن وظائف شبه الجذر تكوين الغزل الفطري، وإنتاج إنزيمات هاضمة. وتوجد الفطريات الاقترانية أيضاً على النباتات المتحللة والمواد الحيوانية.

دورة الحياة: تتكاثر الفطريات الاقترانية جنسياً ولا جنسياً كما هو موضح في الشكل 5-7. وبدأ التكاثر اللاجنسي عندما تكون حافظة الأبواج عند نهاية الخيط الفطري الذي يسمى هنا حامل الأبواج. وتحوي حافظة الأبواج في داخلها آلاف الأبواج الأحادية العدد الكروموموسومي. وتنتقل هذه الأبواج عن طريق الرياح إلى أماكن أخرى. وعندما تتوافر الظروف البيئية الملائمة تتجه الأبواج نحو خيطاً فطرياً جديد. وتلجأ الفطريات الاقترانية إلى التكاثر الجنسي عندما تصبح الظروف البيئية قاسية وغير ملائمة للعيش. وفي التكاثر الجنسي لا وجود لما يعرف بالفطر الذكري أو الأنثوي، وإنما هناك خيط تزاوجي سالب وأخر موجب يلتحامان معًا. ويُنتج كل خيط فطري (هيفا) خلية مشيجية gametangium تحوي نوأة أحادية الكروموموسومات.

وكما هو موضح في الشكل 5-7 تندمج النواتان الأحاديتا العدد الكروموموسومي من كل حافظة أمشاچ لتكونا زيجوتا (لاقحة) ثنائي العدد الكروموموسومي. ويكون هذا الزيجوت (اللاقحة) جداراً سميكًا، ويصبح بوجاً جنسياً في حالة سبات لعدة أشهر إلى أن تتحسن الظروف البيئية فينبت، ثم ينقسم انقساماً اختزاليّاً، ويُنتج حاملاً بوجياً يحوي حافظة الأبواج يتتحول فيما بعد إلى خيط فطري. ويستطيع كل بوج أحادي العدد الكروموموسومي داخل الحافظة أن ينمو ليكون غزاً فطرياً جديداً. وتعطي عملية التكاثر الجنسي هذه تنوعاً وراثياً يضمنبقاء بعض الأنواع، ويسمح للفطريات المقتنة بالعيش ضمن ظروف بيئية متغيرة.

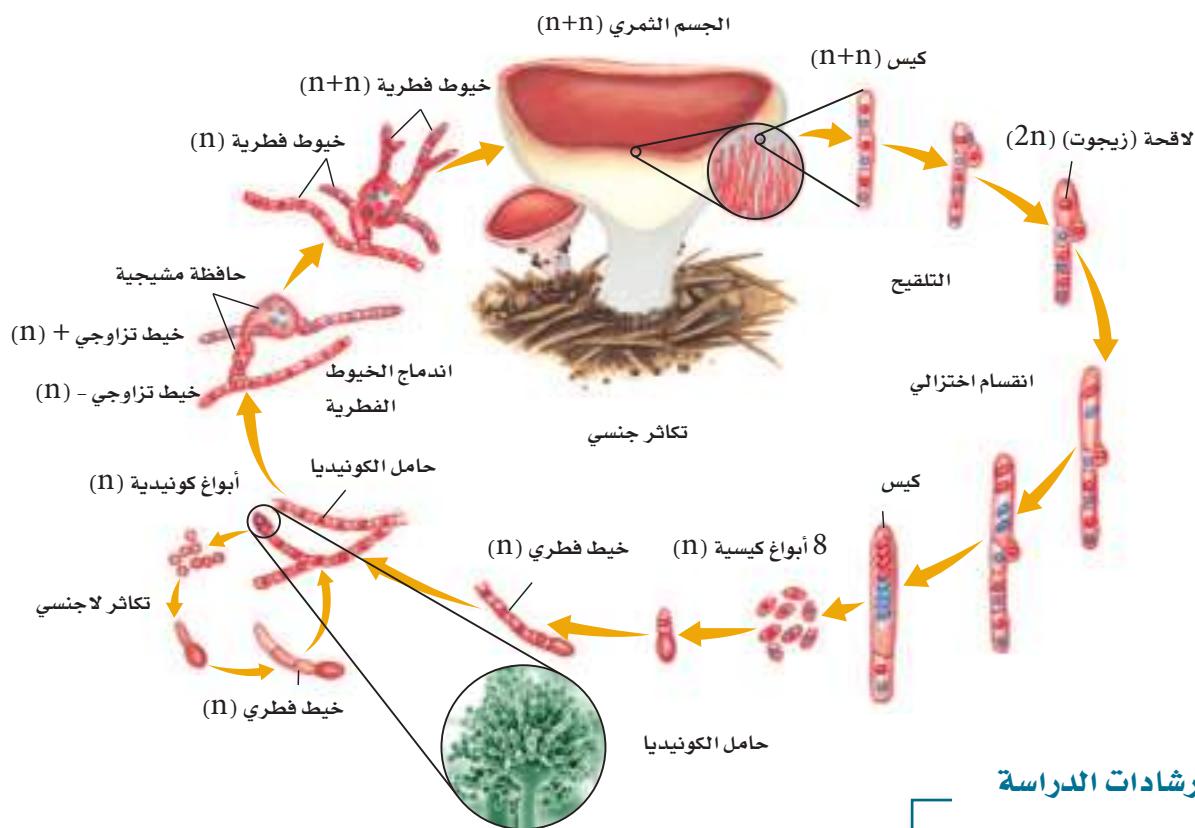
الفطريات الكيسية Sac Fungi: الفطريات الكيسية Ascomycota من أكبر شعب الفطريات؛ إذ تضم أكثر من 60.000 نوع. ومعظم أفراد هذه الشعبة عديدة الخلايا، لكن منها ما هو وحيد الخلية، ومنها الخميرة التي تعد أكثر الفطريات المجهرية شهرة وألفة في الحياة اليومية.

دورة الحياة : تتكرر الفطريات الكيسية جنسياً ولا جنسياً. وتتكون الأبواغ في عملية التكاثر اللاجنسية في نهاية الخيوط الفطرية التي تسمى حاملة الكونيديا conidiophore. كما تسمى الأبواغ التي تنتج الأبواغ الكونيدية. وت تكون خارج نهاية حامل الكونيديا لا في داخله، كما يحدث في حافظة الأبواغ. وتنتشر هذه الأبواغ عن طريق الهواء والماء والحيوانات.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم الفطريات هو الذي يدرس المفاهيم المختلفة المتعلقة بالفطريات، ومنها تصنيفها، واستثمارها اقتصادياً، وكيمياؤها الحيوية.

الشكل 5-8 يطلق فطر الأسبيرجليس *Aspergillus* أبواغاً من قمة حامل الكونيديا في أثناء التكاثر الجنسي.



التكاثر الجنسي في الفطريات الكيسية معقد نوعاً ما، ويحدث كما هو موضح في الشكل 5-8. فعندما يندمج خيطان فطريان أحاديّ العدد الكروموموسومي - لأن الخيوط الفطرية مجزأة - ينمو جسم تكاثري منهما ليكون ما يسمى **الكيس الثمري** ascocarp. وتندمج النوى (1n) داخل الجسم الثمري لتكون اللاحقة (الزيجوت). وينقسم الزيجوت انقساماً اختزاليّاً بعد ذلك ليكون أربع نوى يكون العدد الكروموموسومي فيها (1n)، ويلي ذلك انقسام متتساوٍ ليصبح هناك ثماني نوى. وتنمو تلك النوى لاحقاً لتصير أبواغاً في الكيس تسمى **الأبوااغ الكيسية** ascospore. وعندما تصبح الظروف البيئية مناسبة تنمو هذه الأبوااغ الكيسية لتصبح غرلاً فطريّاً (1n).

إرشادات الدراسة

جدول: أكتب فقرة قصيرة مستخدماً الجدول 1-5 لقارن بين عدد الشعب وعدد أنواع كل شعبة في الفطريات. وقارن أيضاً بين هذه الأرقام وأعداد الشعب والأنواع في كل من مملكتي النبات والحيوان اللتين ستدرسهما لاحقاً.

الفطريات الداعمية Club Fungi: يبيّن الجدول 1-5 مقارنة بين خصائص شعبة الفطريات الداعمية Basidomycota وشعب الفطريات الأخرى. ويعد فطر المشروم (عيش الغراب) الأكثر شيوعاً بين أنواع الفطريات الداعمية. ونسميه أنواع الفطريات الموجودة في شعبة الفطريات الداعمية بالصيولجانية، وأحياناً البازيدية. وهذه الفطريات رمية، أو تطفلية، أو تقيم علاقات تكافلية مع مخلوقات أخرى. وتعد الفطريات الداعمية الرمية من محللات الخشب الرئيسية. كما تنتج إنزيمات لتحطيم ميلمرات معقدة في الخشب كاللجنين.

دورة الحياة: نادرًا ما تنتج الفطريات الدعامية Basidiomycetes أبواغًا لاجنسية، وتظل تحمل نواتين في معظم مراحل دورة حياتها. ويتکاثر الغزل الفطري جنسياً بصورة دورية ليتتج **الثمرة الداعمة basidiocarp** المبينة في الشكل 5-9. وفطر المشروع (عيش الغراب) الذي تضعه في السّلطة، أو الذي ينمو في الخشب هو ذلك الجسم الثمري.

ينمو الجسم الشمي سريعاً، وربما خلال ساعات، نتيجة كبر حجم الخلية لانقسامها. ويكون السطح السفلي للقلنسوة من **حوامل أبواغ داعمية** الشكل basidium تتوج أبواغاً. وتندمج نواتان داخل الدعامة لتكونا نواة ثنائية الكروموسومات، ما تلبيت أن تنقسم انقساماً اخترالياً، وتُتتج أربع نوى مفردة العدد الكروموسومي. ثم تتمو هذه النوى لتصبح **أبواغ داعمية** basidiocarp تنبثق عن الدعامة خلال التكاثر. وتنقل الأبواغ عن طريق الماء والهواء والحيوانات إلى أماكن أخرى. وهكذا تُتتج أنواع المشروم ملايين الأبواغ الداعمية.

فطريات أخرى Other Fungi : قد تصنف الفطريات الناقصة تحت شعبة Deuteromycetes، كما أنها متنوعة، وتشترك معها في صفة واحدة، وهي أنها لا تتكاثر جنسياً، وقد سميت الفطريات الناقصة لعدم وجود مراحل تكاثر جنسي في دورة حياتها، ويبلغ عدد أنواعها 25,000 نوع تقريباً. وقد اعترض بعض العلماء على تصنيفها ضمن إحدى الشعب الأربع وخصوصاً شعبة الفطريات الكيسية.



الشكل 5-9 يسمى هذا الفطر الصوoglاني عش العصفور، وله جسم مشمر يشبه البيض في عش العصافير.



ما أبواغ فطر المشروع؟

ارجع إلى دليل التجارب العملية على منصة عين الإثانية

شعب الفطريات			الجدول 1-5
الخصائص	عدد الأنواع	مثال	الشعبة (الاسم الشائع)
<ul style="list-style-type: none"> وحيدة الخلية. أغلبها يعيش في الماء. بعضها رمي والآخر طفيلي. تنتج أبواغاً سوطية. 	1300 +	 عن الماء Allomyces	الفطريات اللزجة المختلطة Chytridiomycots (chytrids)
<ul style="list-style-type: none"> عديدة الخلايا. يعيش معظمها على اليابسة. يكون العديد منها علاقات تكافلية مع النباتات. تتكاثر جنسياً ولا جنسياً. 	800	 عن الخبز	الفطريات الاقترانية Zygomycota (common molds)
<ul style="list-style-type: none"> معظمها عديدة الخلايا، والقليل منها وحيد الخلية. تنوع في مواطنها البيئية. رمية، طفلية أو تكافلية العلاقة. تتكاثر جنسياً ولا جنسياً. 	60,000 +	 فطر قشور البرتقال Orange peel	الفطريات الكيسية Ascomycota (sac fungi)
<ul style="list-style-type: none"> معظمها عديدة الخلايا. يعيش أغلبها على اليابسة. رمية، طفلية أو تكافلية العلاقة مع مخلوقات أخرى. نادراً ما تتكاثر لاجنسياً. 	25,000	 الفطر الداعمي الأصفر	الفطريات الداعمية Basidiomycota (club fungi)

الفطريات والمخلوقات التي تقوم بعملية البناء الضوئي

Fungi and Photosynthesizers

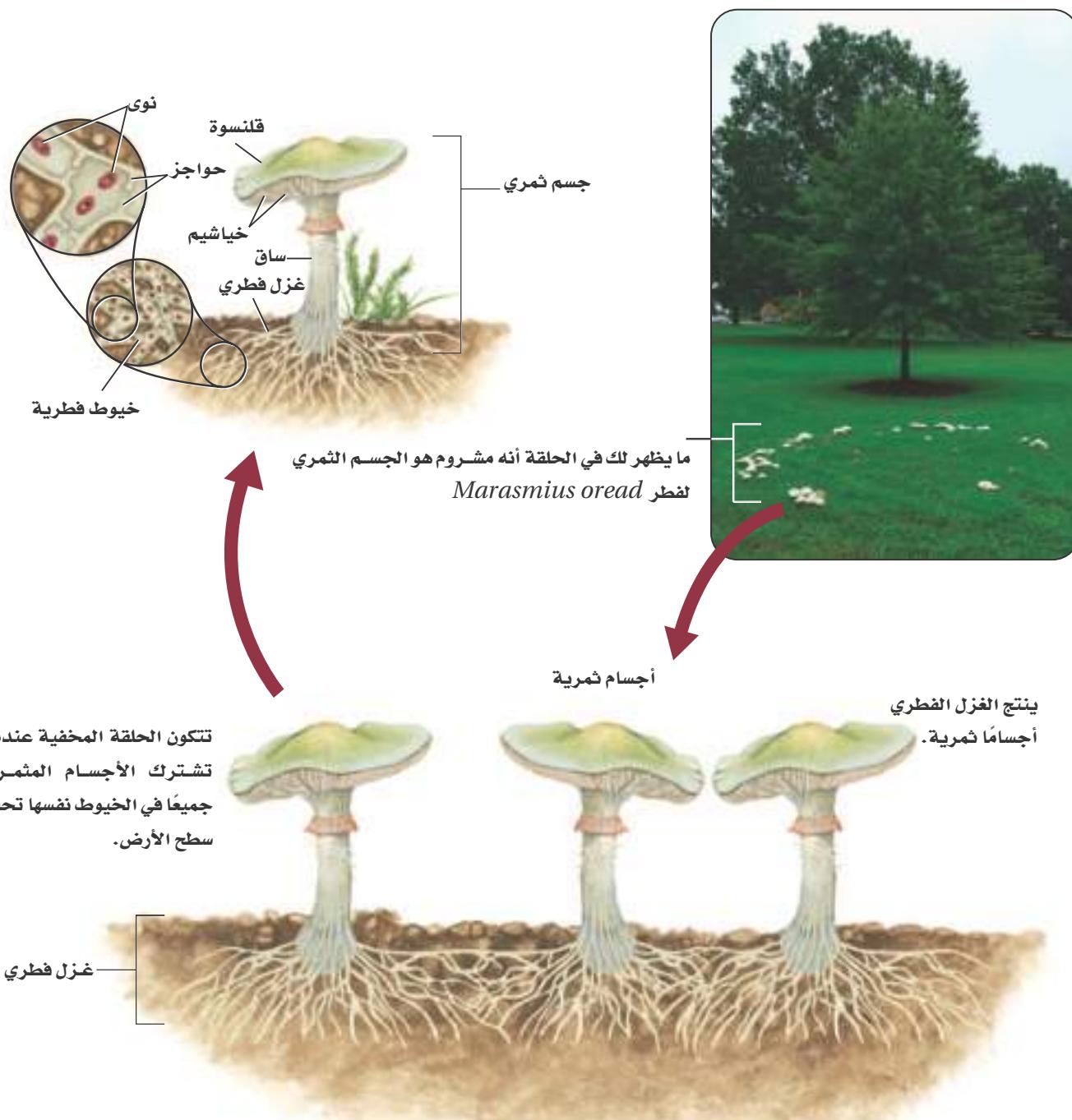
تعد الأشنات والفطريات الجذرية مثالين على علاقات تبادل المنفعة (التقايض) بين الفطريات والمخلوقات الحية الأخرى. وعلاقة تبادل المنفعة هي نوع من العلاقات يستفيد منها الطراف.

الأشنات: علاقة تبادل المنفعة بين الفطريات والطحالب الخضراء أو البكتيريا الخضراء المزرقة أو أي شريك آخر يقوم بعملية البناء الضوئي تسمى **الأشنات** lichen. وفي الغالب يكون الفطر من الفطريات الكيسية أو الفطريات الداعمية، تقوم الطحالب الخضراء أو البكتيريا الخضراء المزرقة بالبناء الضوئي لتزود الفطر بالغذاء.

مخطط الحلقات المخفية

Visualizing a Fairy Ring

■ **الشكل 10-5** تنتج الفطريات أبواغاً في تراكيب تكاثرية تسمى الجسم الشمري كما في فطر المشروم (عيش الغراب)، يتكون من خيوط فطرية تنمو خارجياً، ومتند إلى مناطق جديدة متوافر فيها تربة خصبة.



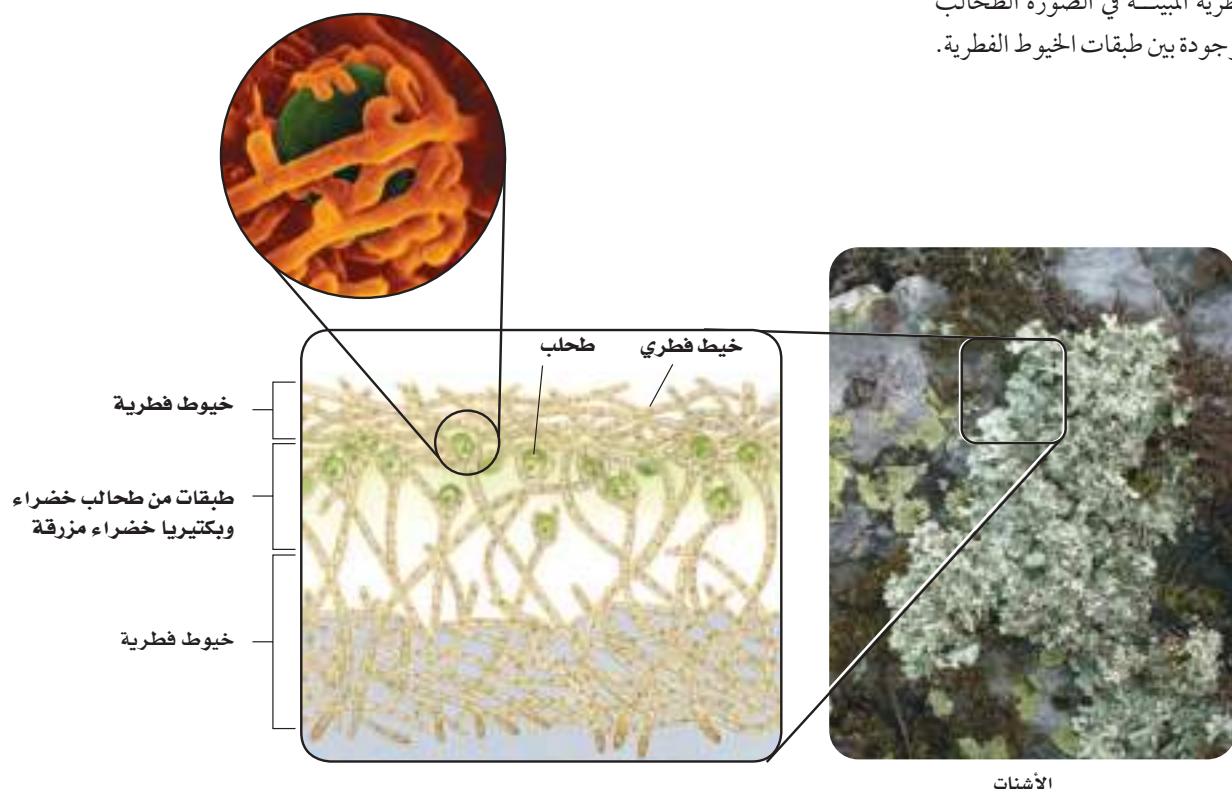
وتوفر الفطريات شبكة كثيفة من الخيوط الفطرية التي تنمو عليها الطحالب الخضراء أو البكتيريا الخضراء المزرقة، كما في **الشكل 5-11**؛ لتحصل منها على الماء والأملاح اللازم لقيامها بعملية البناء الضوئي.

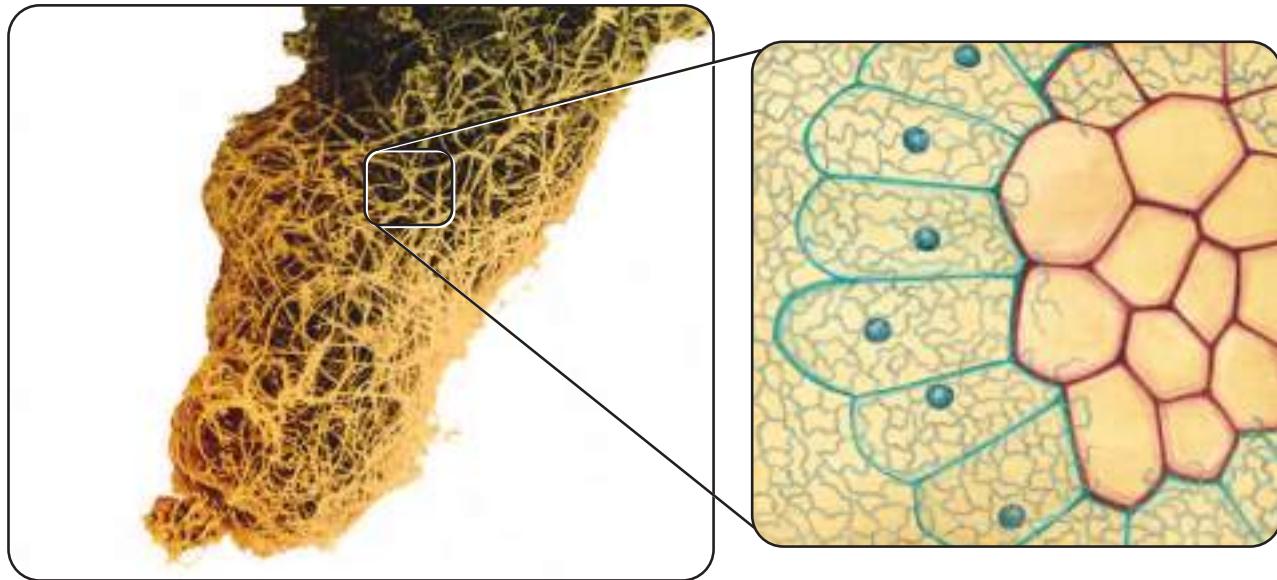
الأشنات مؤشر حيوي Bioindicators: تعد الأشنات مؤشرًا حيوياً مهمًا على مدى نقاء أو تلوث الجو في المنطقة التي توجد فيها؛ حيث تتعرض الماء والمعادن من جوها، وهي تتأثر وتموت إذا كانا ملوثين. ولهذا لا تعيش في المناطق المزدحمة أو الملوثة، وإنما توجد في المناطق الريفية القليلة التلوث.

المؤشر الحيوي bioindicator مصطلح يطلق على المخلوقات الحية الحساسة للتغيرات الظروف البيئية، وهو أول ما يستجيب لهذه التغيرات. ولذا يناسب مستوى التلوث في منطقة ما إلى درجة نمو الأشنات فيها؛ فكلما انخفض مستوى التلوث ازداد نمو الأشنات.

■ **ماذا قرأت؟** فسر لماذا تعدّ الأشنات مؤشرًا حيوياً؟

■ **الشكل 5-11** تنمو هذه الأشنات في أرض الغابات، وهي عبارة عن علاقات تبادل مفيدة بين الطحالب الخضراء والفطريات. وتحمي الخيوط الفطرية المبنية في الصورة الطحالب الخضراء الموجودة بين طبقات الخيوط الفطرية.





■ **الشكل 5-12** غزل فطر سكليروديرما يزيد من مساحة السطح الذي يمتص الماء والغذاء
لجذر شجرة يوكاليبتوس.
وضح. كيف تستفيد الفطريات من هذه العلاقة؟

الفطريات الجذرية Mycorrhizae: علاقة تكافلية أخرى تقوم بها الفطريات مع جذور بعض النباتات. وتكون النباتات التي تقيم علاقة تكافلية مع الفطريات صحية ونشطة أكثر من النباتات الأخرى التي لا تقيم مثل تلك العلاقة. ولا تستطيع بعض النباتات العيش بغير شريك. فلا تنبت بذور الأوركيداً مثلاً ما لم يزود فطر تكافلي هذه البذور بالكريبوهيدرات.

يبين **الشكل 5-12** علاقة فطر سكليروديرما بشجر يوكاليبتوس. وهي علاقة تكافلية تقوم فيها الفطريات بامتصاص المعادن المختلفة، وزيادة تركيزها من أجل النبات، كما تزيد مساحة جذور النبات لتنفع له المزيد من امتصاص الماء والمعادن. وفي المقابل تحصل الفطريات من النبات على الكريبوهيدرات والأحماض الأمينية. إن أكثر من 80% وربما 90% من النباتات لها فطريات جذرية. كما أنها مهمة في البيئات الطبيعية، وتزيد المحصول الزراعي لكل من الذرة والجزر والبطاطا والطماطم والفراولة.

الفطريات والإنسان Fungi and Human

للفطريات آثارها الكبيرة في الإنسان إيجاباً وسلباً. فمن الآثار الإيجابية أن الفطريات تعمل محللات تسهم في إعادة تدوير بقايا المخلوقات الميتة في دورة الغذاء، حيث يوفر تحلل المواد العضوية الغذاء لمخلوقات أخرى، كما يمنع تراكم الفضلات على سطح الكوكبة الأرضية. أما الآثار السلبية فتتمثل في الأمراض التي تسببها.

فوائد الفطريات:

الطب: للفطريات استخدامات طبية كثيرة. وتؤدي الفطريات الناقصة دوراً مهماً في ذلك. فالبنسلين مثلاً يستخرج من فطر *Penicillium notatum*. ولا يخفى على أحد الدور الفعال للبنسلين؛ فهو مضاد حيوي أقوى - ولا يزال ينقذ - حياة الكثيرين. كما تستخرج مركبات كيميائية من فطر *Claviceps purpurea* لمعالجة ارتفاع ضغط الدم، والسيطرة على التزيف الحاد، والصداع النصفي، كما يزيد من انقباض عضلات الرحم عند الولادة.

مختبر تحليل البيانات 5-1

بناء على بيانات حقيقية

إنتاج نبات الهليون		
كتلة الأوراق الجديدة	عدد الأوراق الجديدة	
1843.2	78.2	قبل المعالجة بالملح
2266.1	89.1	بعد المعالجة بالملح

التفكير الناقد

1. احسب. ما نسبة التغير في عدد الأوراق وكتلتها؟
2. استنتج. كيف تؤثر المعالجة باستخدام الملح في محصول نبات الهليون؟
3. صُنِعَ فرضية. لماذا يؤثر الملح في النبات؟ كيف يمكن أن تخترق فرضيتك؟

تفسير البيانات

هل تؤثر إضافة الملح إلى التربة في إنتاج نبات الهليون؟ يعد فطر الذبول الوعائي الكيسي *Fusarium oxysporum* من المخلوقات الحية التي تسبب الأمراض للمحاصيل الزراعية، ومنها نبات الهليون. حيث يخترق هذا الفطر جذور النبات ويتشير داخله، وغالباً ما يؤدي إلى تقليل تدفق الماء نحو الساق والأوراق. وتُنتج النباتات المصابة بهذا الفطر أوراقاً جديدة صغيرة وبأعداد قليلة مقارنة مع النباتات السليمة (غير المصابة بالفطر). ويستطيع هذا الفطر البقاء في التربة سنة بعد سنة.

البيانات والملاحظات

تعد طريقة المعالجة باستخدام الملح (كلوريد الصوديوم) الطريقة الشائعة للتقليل من المرض في النبات. يبين الجدول أدناه بيانات جُمعت من حقل لنباتات الهليون تم معالجتها باستخدام بلورات الملح.

أخذت البيانات في هذا المختبر من: Horak, V. M. 2005. Biology as a source for algebra equations : insects. Mathematics Teacher 99(1): 55 - 59

اختصاصيو التغذى: يمكن أن يختار اختصاصيو التغذى مهناً عديدة، مرتبطة مع علم الأحياء، منها: إنتاج طعام جديد، أو وضع معايير لإنتاج الطعام وتغليفه وتسويقه. ويمكنهم أيضًا فحص نوع الطعام وقيمة الغذائية، ومدى احتوائه على مخلوقات دقيقة.

ويعد فطر *Tolypocladium inflatum* مصدرًا للسيكلوسبورين الذي يستخدم في خفض مناعة الأشخاص الذين يُجرون عمليات زراعةأعضاء؛ لكي تقبل أجسامهم العضو المزروع.

الطعام: تدخل الفطريات في الكثير من طعام الإنسان، ومنها المشروم، والكمأة، والخميرة التي تدخل في صنع الخبز والأجبان.

المعالجة الحيوية Bioremediation: المعالجة الحيوية من المجالات العلمية الجديدة التي تم اكتشافها لتنظيف البيئة من الملوثات التي تهدّد أنظمتنا البيئية. حيث يتم خلط أنواع من الفطريات بالماء أو التربة لتنقّل بتحليل المواد العضوية الملوثة والضارة، وتحويلها إلى مواد أخرى غير ضارة.

الربط مع الكيمياء: يستخدم الباحثون فطريات العفن الأبيض للتخلص من الملوثات الخطيرة كالأصباغ والمواد الهيدروكربونية الحلقة المسرطنة. ويستغل الباحثون إفراز الفطريات إنزيماً قادرًا على تحطيم اللجنين الموجود في الخشب الذي يقوى الجدار الخلوي، ويعين الخشب هذه الصلابة، فيستغلون ذلك في تحليل الخشب وإعادة تدويره.

الفطريات الضارة Harmful Fungi: تسبب بعض الفطريات العديد من الأمراض للإنسان والحيوان والنبات. فالفطريات كثيراً ما تصيب النباتات، فتدمر المحاصيل الزراعية، وتُحدث خسائر اقتصادية كبيرة. ومن ذلك مرض البياض الرغبي والبياض الدقيقى اللذان يصيبان الخضروات والفواكه، وكذلك مرض صدأ القمح والشعير.

وتتغفل الفطريات أيضًا على الإنسان، كما يحدث في مرض التهاب القدم الرياضي، والالتهاب الناتج عن عدوى الخميرة، وبعض أمراض الحساسية، والتهابات الحلق والجلد. كما تصيب الفطريات أيضًا حيواناتٍ منها الحشرات في مراحل حياتها المختلفة، وقد تؤدي إلى نفوقها.

التفاهم 5-2

التفكير الناقد

9. فَسَرْ. ماذا يحدث إذا قام فيروس بتدمير الفطريات الداعمية جميعها؟ وما أثر ذلك في إعادة تدوير الغذاء في الغابات؟
10. استنتاج. كيف يعيد العلماء تصنيف أنواع الفطريات الناقصة إذا وجدوا أنها تتکاثر جنسياً؟
11. استنتاج الأثر الذي يحدثه اكتشاف مضاد للفطريات، يدمر الفطريات جميعها، في إنتاج الغذاء في العالم.
12. **الرياضيات في علم الأحياء** تنمو الأسنان بمعدل 1 cm سنوياً. كم تحتاج الأسنان لتنمو بحجم كف اليد؟

فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة الرئيسية** حدد صفتين لكل شعبة من شعب الفطريات.
2. فَسَرْ. لماذا تُتَّجِّ الفطريات الكثيرة من الأبواغ؟
3. ارسم. مخططاً لـ الدورة حياة الفطريات الكيسية.
4. صِف. ما الفطريات الناقصة؟
5. قارن بين التكاثر الجنسي في كلٌ من الفطريات الكيسية والفطريات الداعمية.
6. حدد صفات العلاقة التكافلية بين الفطريات والطحالب.
7. فَسَرْ أهمية الأسنان للبيئة.
8. اعمل جدولًا تبيّن فيه تأثيرات الفطريات المفيدة والضارة للإنسان.

الخلاصة

- الشعب الأربع الرئيسة للفطريات هي: الفطريات اللزجة المختلطة، والفطريات الاقترانية، والفطريات الكيسية، والفطريات الداعمية.
- تتكاثر الفطريات الاقترانية جنسياً بتكونين أبواغاً جنسية.
- تنتج الفطريات الكيسية أبواغاً كيسية داخل تركيب يسمى الكيس خلال عملية التكاثر الجنسي.
- تنتج الفطريات الداعمية أبواغاً داعمية عندما تتكاثر جنسياً.
- لم يلاحظ تكاثر جنسي في شعبة الفطريات الناقصة.
- الأسنان أمثلة على العلاقات التكافلية بين الفطريات والطحالب، أو البكتيريا الخضراء المزرقة.
- تساعد الفطريات الجذرية النباتات على الحصول على الماء والمعادن عن طريق زيادة مساحة سطح جذورها.
- تستخدم المركبات المستخلصة من الفطريات لأغراض طبية مختلفة.
- بعض الفطريات لها تأثير ضار بالإنسان والنباتات والحيوانات.



شجرة الطقسوس Pacific yew

أمراض أخرى تقاومها الفطريات: يعتقد العلماء وجود أكثر من مليون نوع من الفطريات لم تُعرف حتى الآن. ويجمع المعهد الوطني للسرطان ألف عينة فطر في السنة تقريباً من الغابات المطيرة الاستوائية لمعرفة ما إذا كان يمكن استعمالها في علاج بعض الأمراض. وقد لعبت الفطريات دوراً مهماً عبر التاريخ في كفاح الإنسان ضد المرض.

لعبة جماعية

أعمل مع فريق. ابحث مع مجموعة من زملائك عن التقدم الذي حدث في مجال علاج السرطان معتمداً على اكتشاف الفطر الذي يعيش على نبات في الغابة المطيرة.

الفطريات الرائعة

ربما سمعت بقصة المضاد الحيوي - البنسلين - عندما وجدت مزرعة بكتيرية مختبرية مصابة بالفطر، كانت قد أعدت للدراسة في المختبر، وكان ذلك إيذاناً بفتح علمي كبير؛ وقد لا تعرف أن للفطريات دوراً كبيراً أيضاً في محاربة الإنسان للسرطان وبعض الأمراض الأخرى؛ فمن المتوقع أن تمثل الفطريات التي في الغابات المطيرة الضربة القاضية على هذا المرض الخطير. ومن الطريق أن العلماء بدراساتهم لجنة رجل الجيلد التي اكتشفت عام 1991م تبيّناً أن الفطريات ساعدته على مقاومة مخلوق حي متغفل.

فطريات العصر الحجري: يعطي رجل الجيلد صورة واضحة عن نوع الحياة في العصر الحجري قبل 5000 سنة. فقد وجد في حزامه قطutan بحجم حبة الجوز اكتُشف لاحقاً أنهما فطريات خشبية، ويعرف هذا الفطر الخشبي في روسيا باعتباره علاجاً طبيعياً يُسمى (شاجا). ويسبب هذا الفطر الإسهال للإنسان، ويستخدم مضاداً حيوياً. وقد ساعدت الفطريات الخشبية الرجل الجيلي على التخفيف من أثر الطفيليات التي كانت تعيش في قولونه؛ لأنه خلص جسمه من بيض الطفيليات.

الفطريات التي تحارب السرطان: وجد العلماء أن بعض الفطريات تنتج علاج paclitaxel داخل الشجرة التي تقيم معها علاقة تكافلية. وهذه المادة تؤخذ من شجرة الطقسوس Pacific yew. ويعتقد العلماء أن الجينات المسؤولة عن إنتاج هذا الدواء انتقلت بين الشجرة والفطريات نتيجة هذه العلاقة التكافلية. ويَجِدُ العلماء والباحثون في دراسة مدى إمكانية إنتاج هذا الدواء بكميات كبيرة لعلاج من يحتاج إليه من المرضى المصابين بالسرطان.

مختبر الأحياء

كيف تؤثر العوامل البيئية في نمو فطر العفن؟

إلى الفنجان الفارغ المستعمل في التجربة.

7. سجل ملاحظاتك خلال 5-7 أيام.

8. التنظيف والتخلص من الفضلات ضع الفنجان الذي استخدمته في التجربة في المنطقة التي يحددها لك معلمك. نصف الأدوات التي استخدمتها في هذا المختبر، وأعدها إلى مكانها، ثم أغسل يديك.

حل ثم استنتاج

1. حدد المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة في تجربتك، ووضح كيف تغيرت المتغيرات التابعة.

2. قارن صفات الاختلافات التي لاحظتها بين العينات التجريبية.

3. صف الخطوات التي اتخذتها لتسسيطر على المتغيرات في تجربتك؟ اكتب قائمة بالثوابت.

4. فسر البيانات كيف أثر العامل البيئي الذي غيرته في سرعة نمو العفن؟

5. استنتاج هل دعمت التجربة فرضيتك؟ فسر ذلك.

6. تحليل الخطأ هل كان من المحتمل إدخال أكثر من متغير في تجربتك؟ كيف يمكن تغيير خطة تجربتك؟

الكتابة في علم الأحياء

تواصل شارك نتائجك مع المجموعات الأخرى. واكتب قائمة بالعوامل البيئية التي تم اختبارها من قبل المجموعات الأخرى، والنتائج التي حصلوا عليها. بناءً على النتائج التي حصلت عليها من طلاب صفك، اعمل قائمة جديدة بالعوامل البيئية التي تؤدي إلى أفضل نمو للعفن المستعمل في هذه التجربة.

الخلفية النظرية: تنمو الفطريات في ظروف متنوعة. ويمكنك ملاحظة هذه الاختلافات في مطبخك. حيث تنمو الفطريات في الثلاجة، أو في صندوق الخبز المظلم، وعلى المنضدة، وينمو الفطر أيضاً على الطعام الذي يحوي كميات مختلفة من السكر والبروتين والرطوبة.

سؤال: كيف يغير عامل بيئي معين من سرعة نمو الفطر؟

المواد والأدوات

اختر المواد المناسبة لهذا المختبر، ومنها.

• فطر العفن الذي ينمو على • أعواد تنظيف الأذن.

• الطعام. • ورق قصدير أو ورق نايلون

• مسحوق جيلاتين نقى للتلعيل.

(يجوي بروتيناً فقط). • فنجان فارغ صغير.

• خبز. • مقاييس حرارة.

• سكر. • مخباز مدرج.

• جيلاتين محضر في فنجان صغير. • زجاجة رش ماء.

احتياطات السلامة

تحذير: لا تأكل الطعام الذي ستستعمله في التجربة.

خطط ونفذ التجربة

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.

2. اعمل قائمة بالعوامل البيئية التي تؤثر في نمو الفطر. واكتب سؤال استقصاء بناءً على هذه القائمة.

3. صمم تجربة تساعدك على الإجابة عن هذا السؤال. تذكر أنه يجب تغيير عامل بيئي واحد فقط في تجربتك.

4. اكتب فرضيتك، وصمم جدولًا للبيانات.

5. تأكد من موافقة معلمك على التجربة قبل بدء تنفيذها.

6. استعمل أعواد تنظيف الأذن لنقل العفن من الطعام

المطويات ابحث عن معلومات إضافية حول الطائق التي تحصل بها الفطريات على غذائها، مستخدماً ما تعلمته في هذا الفصل، بالإضافة إلى المعلومات التي جمعتها في المطوية لإعداد استبانة لتصنيف الفطريات.

المفاهيم الرئيسية	المفردات
	1 – 5 مدخل إلى الفطريات
<p>الفكرة ▶ الرئيسيّة الفطريات مخلوقات حية وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا، حقيقية النوى، غير ذاتية التغذى، يتغذى معظمها بصورة رمية بوصفها محللات، وبعضاها الآخر متغفل، كما توجد أنواع أخرى تعيش بصورة تكافلية.</p> <ul style="list-style-type: none"> • تنتج الفطريات خيوطاً فطرية تكون كتلة شبكيّة تُسمى الغزل الفطري. • هناك ثلاث طرائق لحصول الفطريات على الغذاء. • تتكاثر بعض الفطريات لاجنسيّاً بالتبرعم أو التجزؤ أو إنتاج الأبواغ. • تتكاثر معظم الفطريات جنسيّاً. 	الكايتين الخيوط الفطرية الغزل الفطري الجسم الشمري الحاجز الممص البوغ حافظة الأبواغ
	2 – 5 تنوع الفطريات وبيئتها
<p>الفكرة ▶ الرئيسيّة</p> <ul style="list-style-type: none"> • تُظهر الفطريات مجالاً واسعاً من التنوع، وتصنف إلى أربع شعب رئيسة. • تمثل علاقة الأسنان والفطريات الجذرية علاقة تكافلية مهمة بين الفطريات والمخلوقات الأخرى. • الشعب الأربع الرئيسة للفطريات هي: الفطريات اللزجة المختلطة، والفطريات الاقترانية، والفطريات الكيسية، والفطريات الداعمية. • تتكاثر الفطريات الاقترانية جنسياً بتكونين أبواغ جنسية. • تنتج الفطريات الكيسية أبواغاً كيسية داخل تركيب يسمى الكيس خلال عملية التكاثر الجنسي. • تنتج الفطريات الداعمية أبواغاً داعمية عندما تتكاثر جنسياً. • لم يلاحظ تكاثر جنسي في شعبة الفطريات الناقصة. • الأسنان أمثلة على العلاقات التكافلية بين الفطريات والطحالب، أو البكتيريا الخضراء المزرقة. • تساعد الفطريات الجذرية النباتات على الحصول على الماء والمعادن عن طريق زيادة مساحة سطح جذورها. • تستخدم المركبات المستخلصة من الفطريات لأغراض طبية مختلفة. • بعض الفطريات لها تأثير ضار على الإنسان والنباتات والحيوانات. 	الساق الهوائية شبه الجذر الخلية المسيحية حامل الكونيديا الكيس الشمري البوغ الكيسي الشمرة الداعمية حامل الأبواغ الداعمية البوغ الداعمي الأسنان المؤشر الحيوي المعالجة الحيوية

مراجعة المفردات

استبدل كل كلمة تحتها خط بكلمة أخرى تجعل العبارة صحيحة:

1. الخيوط الفطرية هي فواصل الجدران بين خلايا الخيوط الفطرية.

2. الكايدين هو الخيوط الموجودة في فطر معين.

3. المادة القوية المرنة العديدة التسکر التي تدخل في تركيب الجدر الخلوي للفطريات هي الحواجز.

ثبت المفاهيم الرئيسية

4. أي مما يأتي لا يعد من طرائق حصول الفطريات على الغذاء؟

a. التطفل. b. التحلل.

c. البناء الضوئي. d. التكافل.

5. ما التركيب الذي يختلف في الفطريات عنه في النبات؟

a. تركيب السيتوبلازم. b. تركيب جدار الخلية.

c. الهياكل الخارجية. d. السيليلوز.

استعن بالصورة الآتية في إجابتكم عن السؤال 6.



التكبير × 1100

6. ما التركيب المبين في الصورة؟

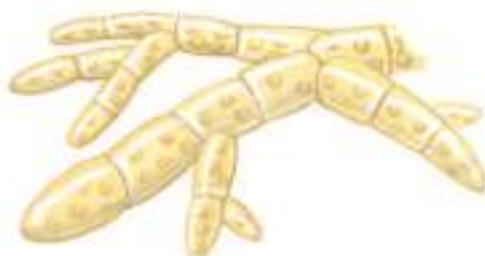
a. الخيوط الفطرية. b. الكايدين.

c. الأبواغ. d. الحواجز.

7. أي مما يأتي يستخدم في كل من التكاثر الجنسي واللامجنسي؟

- c. التجزؤ. a. الأمشاج.
- b. التبرعم. d. الأبواغ.

استعن بالرسم الآتي في إجابتكم عن السؤال 8.



8. ما التركيب المبين في المخطط؟

- c. خيوط فطرية مجزأة. a. غزل فطري.
- d. خيوط فطرية غير مجزأة. b. بوغ.

أسئلة بنائية

9. إجابة قصيرة. ميّز بين الفطريات التطفلية والفطريات الرمية.

10. إجابة قصيرة. ميّز بين الخيوط الفطرية والغزل الفطري.

11. إجابة مفتوحة. كون فرضية تبيّن أفضل طريقة لخفض عدد الأبواغ لعفن ما داخل الصف. كيف تختبر فرضيتك؟

التفكير الناقد

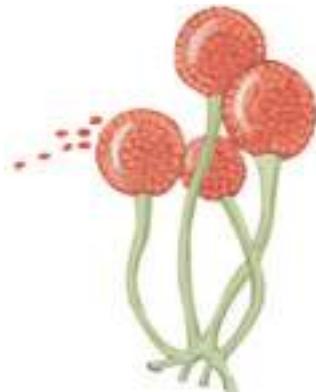
12. وضّح. كيف يساعد تركيب الخيوط الفطرية غير المجزأة الفطر على النمو سريعاً؟

13. قوم. قدرة الفطريات على نشر أبواغها.

5

تقدير الفصل

استعن بالشكل الآتي في إجابتكم عن السؤال 23.



23. أي تراكيب الفطر المبين في المخطط تكون داخله أبوااغ؟

- a. الكيس الشمرى.
- b. الحافظة البوغية.
- c. الكيس.
- d. حامل الكيس.

24. أي مما يأتي ليس من فوائد الأسنان؟

- a. تتصم الماء.
- b. مؤشر حيوي.
- c. تنسج الأكسجين.
- d. تطرد الحشرات.

25. تعد الأسنان مؤشراً حيوياً مهماً لأنها:

- a. مقاومة للجفاف.
- b. وحيدة الخلية.
- c. تقييم علاقات تكافلية.
- d. سريعة التأثر بملوثات الهواء.

26. كيف تفید الفطريات الجذرية النبات؟

- a. تزيد من مساحة السطح لجمع الضوء.
- b. تقلل الحاجة إلى الماء.
- c. تزيد من مساحة سطح الجذور.
- d. تخفض درجة الحرارة.

5-2

مراجعة المفردات

اشرح الاختلافات بين المفردات في المجموعات الآتية:

- 14. الساق الهوائية، شبه الجذر.
- 15. البوغ الكيسى، الكيس.
- 16. الثمرة الدعامية، الحامل الداعمي.

استخدم ما تعرفه من المفردات للإجابة عن الأسئلة الآتية:

17. ما المفردة التي تصف العلاقة التكافلية بين الفطر والطحالب؟

18. ما المفردة التي تصف العلاقة التكافلية بين الفطر وجذر النبات؟

19. ما المصطلح الذي يطلق على المخلوقات الحية الحساسة للملوثات البيئية؟

ثبت المفاهيم الرئيسية

20. أي الشعب الفطري الآتية أفرادها لها أبوااغ سوطية؟

- a. الدعامية.
- b. الاقترانية.
- c. الكيسية.
- d. اللزجة المختلطة.

21. ما وظيفة الساق الهوائية؟

- a. التغلغل في الطعام.
- b. الانتشار عبر سطح الطعام.
- c. هضم الطعام.
- d. التكاثر.

22. ما الفطر الوحيد الخلية؟

- a. عفن الخبز.
- b. الخميرة.
- c. المشروم.
- d. الكمة.

36. مهن مرتبطة مع علم الأحياء. اكتب إعلاناً عن حاجة مختبر بحث لمختص في الفطريات.

37. كون فرضية. لماذا تَعَدُ الفطريات الجذرية مهمة لنمو بعض النباتات؟ وما نوع الأدلة التي ستبث عنها لتدعم فرضيتك؟

تقويم إضافي

38. الكتابة في علم الأحياء تخيل بوغاً فطرياً يهبط قرب منزلك أو مدرستك. قوم فرصه في البقاء.

أسئلة بنائية

27. إجابة قصيرة. اختر نوعاً واحداً من الفطريات التي تتکاثر لاجنسياً، وصف عملية تکاثرها.

28. إجابة مفتوحة. ابحث عن الأبواغ المختلفة التي تنتجه الفطريات الدعامية، وأعد البحث بتصميم جرافيك للصف.

29. ادعم تصنيف الفطريات اللزجة المختلطة ضمن مملكة الفطريات وليس ضمن مملكة الطلائيات.

30. إجابة قصيرة. لماذا تَعَدُ الفطريات مفيدة للإنسان؟

31. قوم دور الأشنات في البيئة القطبية.

التفكير الناقد

32. صمم تجربة تبين أي نوعي الخبز ينمو الفطر عليه أكثر؛ على الخبز المعد في المنزل أم الذي يباع في الأسواق؟

33. اجمع البيانات حول عدد الطلاب الذين يعانون من حساسية الفطر في صفك، ثم احسب نسبة ذلك إلى عدد الصنف الكلية ، ثم فسرها.

34. توقع. ما أثر اكتشاف البنسلين خلال الحرب العالمية الثانية في الجنود؟

35. صمم تجربة تمكّنك من فحص أثر المضاد الحيوي في نوعين أو ثلاثة من الفطريات المعروفة.

اختبار مقتني

اختيارات من متعدد

6. صُفْ كِيفَ يَبْدأ التكاثر الجنسي في الفطريات الكيسية، وَبَيْنَ أَهْمَيْتِهِ.
7. اذْكُرْ ثَلَاثَةً أَمْثَالَةً تُوضَّحْ أَهْمَيْةَ الفطريات في غذاءِ الإِنْسَانِ.

أسئلة الإجابات المفتوحة

8. بَيْنَ أَهْمَيْةَ الفطريات الجذرية لِلنَّبَاتِاتِ.
9. تَخْيلْ أَنْكَ لَاحْظَتْ فَطْرًا يَنْمُو فِي زَاوِيَةِ الْحَدِيقَةِ فِي كُلِّ مَرَّةٍ تَمْطَرُ فِيهَا السَّمَاءُ. أَعْطِ سَبَبَ لَنْمَوْ فَطْرَ ثَانِيَةً بَعْدِ التَّقَاطِهِ مِباشِرَةً وَبَعْدَ أَنْ تَمْطَرَ السَّمَاءُ.

السؤال المقالى

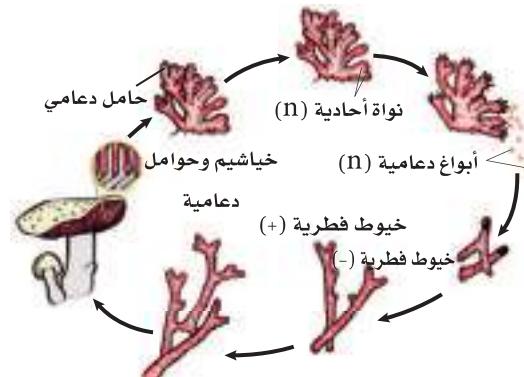
قد تكون شاهدت فطر مشروم ينمو على شكل حلقة، والفطر المشروم الظاهر فوق سطح الأرض ما هو إلا جزء واحد من الفطر. ويكون على شكل شعيرات خيطية تحت سطح التربة. ومن المعروف أن هذه الشعيرات تستطيع النمو فترة طويلة قبل أن تكون المشروم على سطح التربة. يعد فطر المشروم الذي ينمو في حلقات واحد من أنواع عديدة من الفطريات التي تنمو بهذا الشكل، وجميعها تشتهر في هذه الخاصية.

- بناءً على هذه المعلومات أعلاه، أجب عن السؤال 10:
10. استنتاج لماذا يكون فطر المشروم حلقات مخفية على شكل خاتم؟

1. الطلائعيات الذاتية التغذّي هي:

- a. الطحالب.
b. الأوليات.
c. الفطريات الغروية.
d. الفطريات المائية.

استند من هذا المخطط في إجابتكم عن السؤال 2.



2. أي الأعضاء الظاهرة في المخطط تسمح بحدوث التزاوج؟

- a. تكوين الدعامة.
b. اتحاد الخيوط الفطرية.
c. تكوين الفطر.
d. انطلاق الأبواغ.

أسئلة الإجابات القصيرة

3. تَخْيلْ أَنْكَ وَجَدْتَ مَخْلوقًا وَحِيدَ الْخَلِيلَةِ يَعِيشُ فِي الطِّينِ فِي قَاعِ الْبَرَكَةِ. ضَعْ خَطَّةً تَحدِّدُ فِيهَا كَيْفَ تُصنَفُ؟

4. يَظْنُ بَعْضُ النَّاسِ أَنَّ التَّقْنِيَاتِ قَادِرَةٌ عَلَى حلِّ مشَكَّلَاتِ الإِنْسَانِ جَمِيعَهَا. سَمِّ مَشَكَّلَةً لَمْ تَمْكِنْ التَّقْنِيَاتِ مِنْ حَلِّهَا، وَانْقَدَّهَا.

5. على أي أساس تم تصنيف الطلائعيات إلى ثلاث مجموعات؟ فَسِّرْ إِجابتَكَ.

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

الصف	الدرس / الفصل											السؤال
الدرس / الفصل	الصف											السؤال
السؤال	الدرس / الفصل											الصف
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5-1
5-1	5-1	5-2	5-2	5-2	4-2	1-2	2-2	5-2	4-2			10
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1			1

مدخل إلى الحيوانات

Introduction to Animals

6



الفكرة العامة تصنف الحيوانات بالاعتماد على مستويات بناء أجسامها وترابيّتها وخصائصها وتكيفاتها.

1-6 خصائص الحيوانات

الفكرة الرئيسية الحيوانات مخلوقات حية متعددة الخلايا، حقيقة النوى، غير ذاتية التغذى، تكيفت للعيش في بيئات مختلفة.

2-6 مستويات بناء جسم الحيوان

الفكرة الرئيسية يمكن تحديد العلاقات التركيبية التصنيفية بين الحيوانات جزئياً بالاعتماد على مستويات بناء أجسامها وطراقيّتها.

3-6 الإسفنجيات واللاسعات

الفكرة الرئيسية الإسفنجيات واللاسعات أول شعب المملكة الحيوانية في سلم التصنيف.

حقائق في علم الأحياء

- تحمي شقائق نعمان البحر السمنكة المهرجة من المفترسات، وتجذب الأسماك المهرجةأسماكاً أكبر لتكون فريسةً لشقائق نعمان البحر.
- توجد على لؤامس شقائق نعمان البحر تراكيب لاسعة تُسمى الأكياس الخيطية؛ للسُّنُف الفرائس وشل حركتها.
- توجد طبقة من المخاط على قشور السمنكة المهرجة؛ لتحميها من لسع شقائق نعمان البحر.

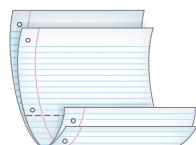
نشاطات تمهيدية

مستويات بناء جسم الحيوان اعمل
المطوية الآتية لمساعدتك على تحديد
خصائص الحيوانات العديمة
التجويف الجسمي، والكافذبة
التجويف الجسمي، والحقيقة
التجويف الجسمي.

الخطوة 1 ضع ورقتين إدراهما فوق الأخرى على أن
بعد إدراهما عن الأخرى طولياً مسافة 1.5 cm، كما في
الشكل الآتي:



الخطوة 2 اثن الطرف السفلي للورقة لتكوين أربعة
ألسنة متساوية كما في الشكل الآتي:



الخطوة 3 ثبت الأوراق معًا على طول الطرف المثنى
بالأعلى، وعنون كل لسان، كما في الشكل الآتي:



المطويات استعمل هذه المطوية في القسم 2-6. وسجل
وأنك تقرأ الدرس معلوماتك عن مستويات بناء الجسم في
المكان المخصص، وحدد مستويات بناء الجسم للحيوانات من
حولك في ضوء ما تعلمت.

المطويات

منظمات الأفكار

تجربة استهلاكية

ما الحيوان؟

على الرغم من أن جميع الحيوانات تشارك المخلوقات
الحية الأخرى في بعض الخصائص، إلا أنها تمتاز
بصفات فريدة. سوف تقارن في هذه التجربة بين
مخلوقين حين لتحديد أيهما أكثر احتمالاً أن يكون
حيواناً؟

خطوات العمل

- املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
- لاحظ المخلوقين الحيين المقدمين لك من معلمك.
- قارن بين المخلوقين باستعمال العدسة اليدوية أو المجهر التشريري.
- صف أي تراكيب خاصة تلاحظها.
- بناءً على ملاحظتك، توقع كيف تكيف شكل كل مخلوق حي مع بيئته.

التحليل

- حدّد أي تراكيب مميزة للحيوانات؟
- توقع بناءً على ملاحظاتك، أي المخلوقين أكثر احتمالاً أن يكون حيواناً؟ وضح ذلك.

الأهداف

- تفحص التكيفات التي هيأها الله سبحانه وتعالى للحيوانات حتى تتمكن من العيش في بيئات مختلفة.
- تبسيط بين التركيب والوظيفة في الحيوان.
- تمييز بين مراحل التكوان الجنيني في الحيوانات.

مراجعة المفردات

الطلائعيات: مجموعة متنوعة من المخلوقات الحية الوحيدة الخلية أو المتعددة الخلايا، حقيقة النوى، لا تحوي أجهزة معقدة، تعيش في بيئات رطبة.

المفردات الجديدة

اللافقاريات
الميكيل الخارجي
الفقاريات
الميكيل الداخلي
الخشى

اللاقحة (الزيجوت)
الإخصاب الداخلي
الإخصاب الخارجي
البلاستيولا
الجاسترولا
الطبقة الداخلية
الطبقة الخارجية
الطبقة الوسطى

■ **الشكل 1-6** البراميسيوم والنمر من المخلوقات الحية الحقيقة النوى.



النمر



البراميسيوم

Animal Characteristics

الفقرة 1-6 **الحيوانات** مخلوقات حية متعددة الخلايا، حقيقة النوى، غير ذاتية التغذى، تكيفت للعيش في بيئات مختلفة.

الربط مع الحياة: عندما تفك في الحيوانات قد يخطر ببالك مخلوق يعطي جسمه الشعر. بينما هناك حيوانات يعطي جسمها الفرو أو الوبر كما في الثدييات، أو الريش في الطيور، أو القشور في الأسماك. كما أن هناك حيوانات تصنف خطأً من النباتات.

الخصائص العامة للحيوان

General Animal Features

تعلمت من قبل كيف صنف علماء الأحياء المخلوقات الحية لينظموا التنوع الكبير فيها. فالحيوانات تتصرف بأنها مخلوقات حية حقيقة النوى متعددة الخلايا. فالنمر في **الشكل 1-6** مثلاً من الحيوانات الحقيقة النوى المتعددة الخلايا، أما البراميسيوم فهو حقيقي النواة وحيد الخلية. وفيما يأتي وصف موجز لخصائص الحيوانات.

التغذى والهضم

لأن الحيوانات غير ذاتية التغذى، فلا بد أن تتغذى على مخلوقات حية أخرى للحصول على المواد المغذية. ويحدد تركيب أجزاء الفم للحيوانات وظيفة الفم، وبعد الحصول على الغذاء يجب أن يهضم؛ إذ تهضم بعض الحيوانات - ومنها الإسفنج - غذاءها داخل خلايا خاصة، في حين يهضم بعضها الآخر غذاءه داخل تجاويف الجسم أو داخل أعضاء متخصصة، ومنها دودة الأرض والجمل.

الدعاة Support



اليعسوب



السنجب

■ **الشكل 2-6** لا بد أن تتخلص الحشرات من هيكلها الخارجي القديم (المخطط باللون الأبيض) لتنمو. أما السنجب فله هيكل داخلي ينمو مع نمو السنجب.

استنتاج كيف يمكن أن يكون الهيكل الخارجي ضاراً بالحيوان؟

كما تهضم الحيوانات غذاءها بطرق مختلفة فهي تدعم أجسامها بطرق مختلفة أيضاً. **اللافقاريات** invertebrates هي حيوانات ليس لها عمود فقري؛ إذ يعطي أجسام الكثير منها **هيكل خارجي** exoskeleton قاسٍ وقوى يعطي جسمها دعامة، ويحمي أنسجتها الطرية، ويمنع فقدان الماء منها، كما يحميها من المفترسات. وعندما ينمو الحيوان فإن عليه أن يتحرر من هيكله الخارجي، ويكون هيكلًا جديداً، كاليعسوب المبيّن في **الشكل 2 - 6**. ويقدر العلماء نسبة أنواع اللافقاريات بين 95 - 99 % من أنواع الحيوانات. بينما يسمى الحيوان **فقارياً** vertebrate إذا احتوى جسمه على **هيكل داخلي** endoskeleton وعمود فقري. وينمو الهيكل الداخلي مع نمو الحيوان كما في **السنجباب**، الشكل 2 - 6. وتحتختلف المادة المكونة للهيكل الداخلي باختلاف الحيوانات؛ فهو مكون من كربونات الكالسيوم في كل من قنفذ البحر ونجم البحر، ومن غضاريف في سمك القرش، ومن العظم في كل من الأسماك العظمية والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات. ويحمي الهيكل الداخلي الأعضاء الداخلية، ويزود الجسم بالدعامة، كما أنه يوفر دعامة للعضلات ليساعدها على الانقباض.

ماذا قرأت؟ ميّز بين الفقاريات واللافقاريات.

المواطن البيئية Habitats

وهب الله سبحانه وتعالى لأجسام الحيوانات كثيراً من التكيفات، منها تكيفات للتغذى والهضم والدعامة. الاختلافات في التكيفات تساعد المخلوقات على العيش في بيئات مختلفة؛ حيث تعيش الفقاريات واللافقاريات في المحيطات والمياه العذبة وعلى اليابسة، فقد تجدها في الصحاري أو المناطق العشبية، أو الغابات المطيرة، أو المناطق القطبية، وفي كثير من المناطق الحيوانية على اليابسة والأنظمة البيئية المائية.

تجربة 6-1

استقص التغذى في الحيوانات

كيف تحصل الحيوانات على غذائها؟ تتغذى أسماك الزينة على أنواع مختلفة التحليل:

1. استخلص النتائج بناءً على ملاحظاتك، كيف تستجيب الأسماك لوجود الغذاء؟
2. استنتاج العوامل التي يمكن أن تؤثر في كيفية بحث الأسماك عن الغذاء في بيئتها؟

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. راقب عدداً من أسماك الزينة في الحوض المخصص لتربيتها.
3. أضف كمية من الغذاء المخصص لتغذى أسماك الزينة. ولاحظ نشاط هذه الأسماك بعد إضافة الغذاء.
4. سجل ملاحظاتك.

Animal Cell Structure

تركيب الخلية الحيوانية

بغض النظر عن المكان الذي يعيش فيه الحيوان أو التكيفات التي وهبها الله له، فإن الخلايا الحيوانية تفتقد إلى الجدار الخلوي، بعكس النباتات التي يدخل الجدار الخلوي في تركيب خلاياها. وقد انتظمت خلايا الحيوانات - إلا في الإسفنج - في وحدات تركيبية ووظيفية تسمى الأنسجة. والنسيج مجموعة من الخلايا تخصصت في إنجاز وظيفة معينة. فالنسيج العصبي ينقل السيارات العصبية خلال الجسم، ويمكن النسيج العضلي الجسم من الحركة.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم التصنيف

يستعمل علماء التصنيف الملاحظات والدلائل والتقنية الحديثة لتصنيف الأنواع الجديدة بناءً على علاقتها التركيبية.

الربط التاريخ ابتداءً من أرسسطو في القرن الرابع قبل الميلاد وحتى القرن التاسع عشر، صُنفت المخلوقات الحية في مملكتين، هما المملكة الحيوانية والمملكة النباتية. وفي عام 1866م اقترح العالم الألماني إرنست هيجل مملكةً جديدةً سميت الطلائعيات. والمخلوقات التي تضمها هي غالباً مخلوقات وحيدة الخلية حقيقية النوى. ولبعض الطلائعيات جدار خلوي، في حين يفتقر بعضها إلى ذلك، وهذا ما جعل أفراد هذه المملكة لا تصنف من النباتات أو من الحيوانات. وخلال الأعوام 1960-1970م تم معرفة المزيد عن تركيب الخلية. ونتيجة لذلك وُضعت البكتيريا في مملكة والفطريات في مملكة أخرى. ويوضح الشكل 3 - 6 تطور تصنيف المخلوقات الحية.

الحركة

مَكَنُ الْخَالقِ - سُبْحَانَهُ وَتَعَالَى - الْحَيَّاَنَاتُ مِنَ الْحَرْكَةِ بِطَرَائِقٍ أَسْرَعَ مِنَ الْمُخْلُوقَاتِ الْحَيَّةِ الَّتِي تَتَّبِعُ مَمَالِكَ أَخْرَى؛ بِمَا هِيَّا لَهَا مِنْ أَنْسَجَةٍ عَصِيبَةٍ وَعَضْلَيَّةٍ مَعَقَدَةٍ. وَهَذِهُ أَهْمَّ صَفَاتِ الْمُمْلَكَةِ الْحَيَّاَنَيَّةِ؛ فَبَعْضُ الْحَيَّاَنَاتُ لَهَا طَرِيقَةٌ مُمِيَّزَةٌ فِي الْحَرْكَةِ؛ فَالْبَعْوَضَةُ مُثَلًا تَطَرَّنْ حَوْلَ الْأَذْنِ، وَأَسْمَاكُ السَّلْمُونَ تَسْبِحُ فِي عَكْسِ اتِّجَاهِ التَّيَارِ. إِلَّا أَنْ بَعْضَ الْحَيَّاَنَاتَ تَكُونَ ثَابِتَةً فِي مَكَانِهَا فِي طُورِ اكْتِمَالِ النَّمُوِّ، وَتُسَمَّى جَالِسَةً sessile، رَغْمَ أَنْ لَعْنُومُهَا شَكَلُ جَسَمٍ يُسْتَطِعُ الْحَرْكَةَ خَلَالَ بَعْضِ مَراحلِ النَّمُوِّ.

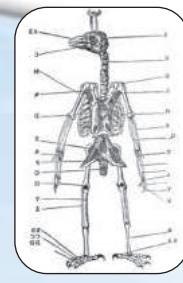
الشكل 3-6 تاريخ التصنيف

بدأت عملية التصنيف العلمي للمخلوقات الحية عام 350 ق.م. عندما قام الفيلسوف اليوناني أرسسطو بوضع المخلوقات الحية في مجموعتين كبيرتين، هما النباتات والحيوانات. وقد ساعدت المعرفة العلمية والتصنيفات الحديثة على تطوير نظام تصنيف حديث يُستخدم الآن.



1735م وضع العالم لينيوس نظام
تصنيف يستعمل التسمية الثنائية.

1555م استعمل كتاب التاريخ
الطبيعي أشكال وتركيب أجسام
الطيور لتصنيف أنواعها.



1859م اقترح العالم دارون تصنيف
المخلوقات الحية بحسب خصائصها
وتراكيبيها المشتركة.

1682م استعمل العالم الطبيعي جون ري
مصطلح (النوع) وحدة أساسية في التصنيف.

التكاثر Reproduction



■ **الشكل 4-6** التلقيح خارجي في بعض الأسماك. في هذه الصورة تظهر أشرطة من الحيوانات المنوية التي تطلق فوق البيوض للإخصاب.

استنتاج لماذا تضع الحيوانات أعداداً كبيرة من البيوض إذا كان الإخصاب خارجياً؟

تتكاثر معظم الحيوانات جنسياً، إلا أن بعض الأنواع تستطيع التكاثر لا جنسياً. في التكاثر الجنسي ينتج الذكر الحيوانات المنوية وتنتج الأنثى البوopies. لكن بعض الحيوانات - ومنها دودة الأرض - **حشنة hermaphrodite**، أي تنتج الحيوانات المنوية والبوopies في جسم الحيوان الواحد. وعموماً فإن الحيوانات المنوية والبوopies في الحشنة تنتج في أوقات مختلفة، لذا من الضروري وجود حيوان آخر من النوع نفسه لإتمام التكاثر الجنسي. ويتم الإخصاب عندما يخترق الحيوان المنوي البوبيضة ليكون بيضة مخصبة تسمى **اللافحة (الزيجوت)**. ويكون الإخصاب داخلياً أو خارجياً. **فالإخصاب الداخلي Internal fertilization** يحدث عند اندماج الحيوان المنوي مع البوبيضة داخل جسم الحيوان. ومثال ذلك ذكر السلفادور الذي يلقيح بيوض الأنثى داخلياً. ويحدث **الإخصاب الخارجي External fertilization** عند اندماج الحيوان المنوي مع البوبيضة خارج جسم الحيوان. وتحتاج هذه العملية لبيئات مائية ليسبح الحيوان المنوي إلى البوبيضة. ففي كثير من الأسماك تضع الأنثى البيض في الماء، ويوضع الذكر الحيوانات المنوية فوق البيض، الشكل 4-6. أما التكاثر اللاجنسي فيعني أن أحد الأبوين ينتج وحده أفراداً تتطابق وراثياً معه. إن عدداً قليلاً من الحيوانات تتكاثر لا جنسياً بطرق مختلفة، ومن هذه الطرائق:

- **التبرعم**: حيث ينمو الفرد الجديد على جسم أحد الأبوين مثل حيوان الإسفنج والهييدرا والمرجان.
- **التجزؤ**: يعني تقسيم أحد الأبوين إلى قطع، وكل قطعة يمكنها أن تنمو فتصبح حيواناً مكتملاً النمو مثل حيوان الإسفنج.
- **التجدد**: ينمو فرد جديد من أجزاء مفقودة من الجسم إذا كان الجزء يحتوي على معلومات وراثية كافية، مثل دودة البلاناريا.
- **التكاثر العذري**: تنتج إناث الحيوانات بيوضاً فتصبح أفراداً جدداً دون حدوث تلقيح لها مثل حشرة ملكة النحل.

❖ **ماذا قرأت؟** استنتاج النواحي الإيجابية والنواحي السلبية للتکاثر اللاجنسي في الحيوانات.

2003م اكتشف علماء الأحفير أحافير الدیناصور المجنح، وهذا قد يغير تصنیف بعض الأنواع.



1977م استخدم عالم الأحياء الدقيقة كارل وز RNA الرايوبوسومي (rRNA) ليظهر العلاقات بين المخلوقات الحية.

1891م قامت عالمة الأحياء البحرية ماري آن بوضع معلومات أساسية لتصنيف القشريات.

1982م قام عالم الأحياء لaim مارجلوس بتطوير نظام التصنيف إلى نظام يتكون من خمس ممالك.

المفردات

أصل الكلمة **Gastrula**

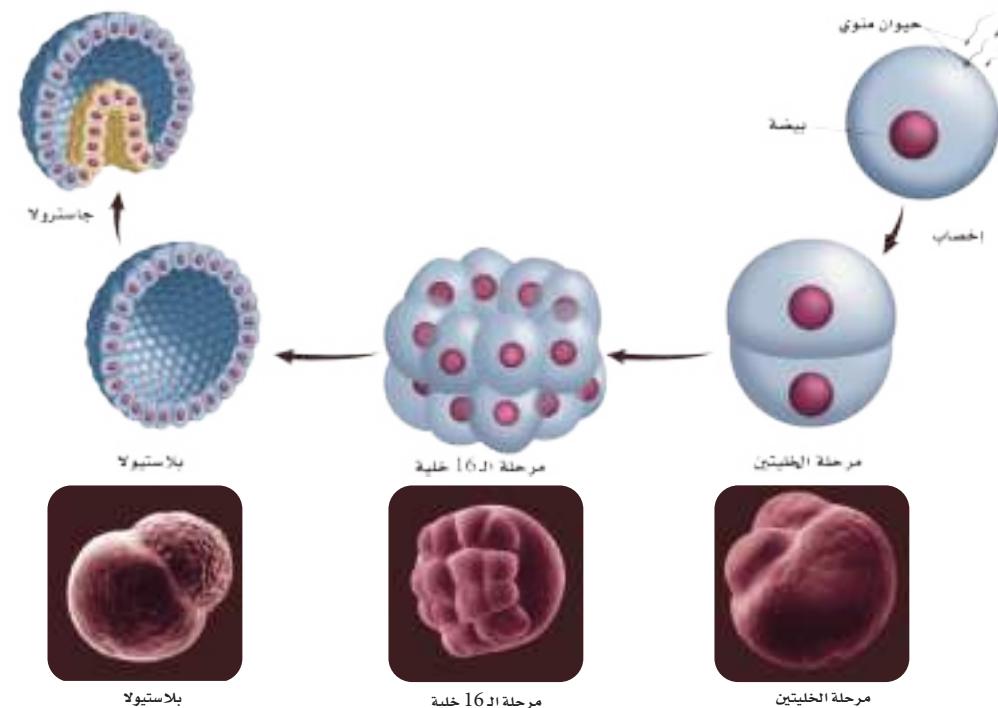
باليونانية تعني المعدة أو البطن، و **ula** باللاتينية تعني يشبه

التكوين الجنيني المبكر: تمر اللاقحة (الزيجوت) في كثير من الحيوانات بمراحل الانقسام المتساوي، وبسلسلة انقسامات للخلايا لتكوين خلايا جديدة. بعد الانقسام الأول تصبح اللاقحة (الزيجوت) خلتين، وتستمر لتكون جنيناً. ويستمر الجنين في الانقسام المتساوي مكوناً كرة مصممة من الخلايا، وتستمر في الانقسام إلى أن تكون كرة مماثلة بسائل، تسمى **الblastula**، الشكل 5 - 6، وذلك خلال المراحل المبكرة من التكوين الجنيني. ويزداد عدد الخلايا مع بقاء كمية السيتو بلازم الكلية في الجنين، كما هي في الخلية الأصلية. لذا فإن الحجم الكلي للجنين لا يكبر في مراحل التكوين الجنيني المبكرة.

وتكون الطبقة الخارجية في الكبسولة البلاستيولية من طبقة واحدة من الخلايا، في حيوانات منها السهام، في حين أنه في حيوانات أخرى منها الضفادع قد توجد عدة طبقات من الخلايا محاطة بالسائل. وتستمر خلايا **الblastula** في الانقسام، وتتحرك بعض الخلايا في اتجاه الداخل مكونة **الجاسترولا** **gastrula**، وهي كيس ذو طبقتين من الخلايا، له فتحة في إحدى نهايتيه. تشبه الجاسترولا فقاعة مزدوجة (فقاعة داخل الأخرى).

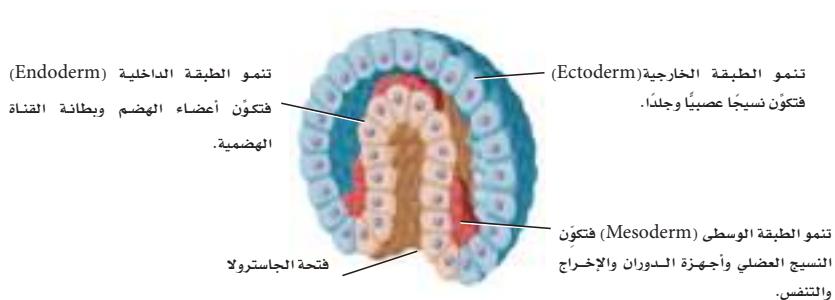
انظر الشكل 5 - 6، ولا حظ كيف يختلف الرسم التخطيطي لمراحل (الخلتين، الـ 16 خلية، **blastula**) عن صور هذه المراحل نفسها. توضح الرسوم التخطيطية مراحل النمو المبكرة في الأجنة التي تنمو داخل الحيوانات المكتملة النمو. أما الصور أسفل الشكل فتوضح مراحل النمو الأولى للأجنة التي تنمو خارج الحيوانات المكتملة النمو. وأما الكرة الكبيرة التي لا تنقسم فهي كيس المح الذي يزود الجنين النامي بالغذاء.

ماذا قرأت؟ وضح الفروق بين **blastula** والجاسترولا.



■ **الشكل 5 - 6** تتبع البيوض المخصبة لكثير من الحيوانات أ направ التكوين الجنيني نفسها؛ إذ تبدأ بيوضة ملقحة واحدة، وتنقسم الخلايا مكونة **الجاسترولا**.

الشكل 6-6 في أثناء استمرار النمو الجنيني تتميز كل طبقة خلوية إلى نسيج متخصص.



نمو الأنسجة Tissues development لاحظ في الشكل 6 - 6 أن طبقة الخلايا داخل الجاسترولا - تسمى **الطبقة الداخلية** endoderm - تنمو وتحتخص إلى أعضاء الهضم وبطانة القناة الهضمية، وأن **الطبقة الخارجية** ectoderm تنمو لتكون الجلد والأنسجة العصبية. في بعض الحيوانات يستمر انقسام الخلايا في الجاسترولا، ويتيح عنه طبقة أخرى من الخلايا تسمى **الطبقة الوسطى** mesoderm التي تتكون بين الطبقة الخارجية والطبقة الداخلية. وفي حيوانات أخرى تتكون الطبقة الوسطى من خلايا تنفصل من الطبقة الداخلية قرب فتحة الجاسترولا. أما في الحيوانات الأكثر تعقيداً فت تكون الطبقة الوسطى من جيوب في خلايا الطبقة الداخلية موجودة داخل الجاسترولا، تنمو هذه الطبقة مكونة الأنسجة العضلية، وجهاز الدوران، وجهاز الإخراج، وفي بعض الأحيان تنمو لتكون الجهاز التنفسي.

تجربة استهلاكية

مراجعة: بناءً على ما قرأته عن صفات الحيوان، كيف يمكنك الآن الإجابة عن أسئلة التحليل؟

التفكير الناقد

5. عمل نموذج استعمل البالون نموذجاً لمراحل تمایز الخلايا، وقارن ذلك بالضغط على نهاية البالون. ارسم هذه العملية رسمًا تخطيطيًّا، واتكتب الأسماء، ومنها مراحل تمایز الخلايا.
6. **الرياضيات في علم الأحياء** لاحظ علماء الأحياء أن الحيوان الذي تتضاعف كتلته يزيد طوله بمقدار 1.26 مرة. افترض أن حيوانًا كتلته 2.5 kg وطوله 30 cm، قد زادت كتلته بلغت 5 kg، فكم يصبح طوله؟

فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة الرئيسية** استنتاج كيف تختلف الحيوانات عن المخلوقات الحية الأخرى؟
2. استنتاج كيف يمكن الهيكل الخارجي اللافاريات من العيش في بيئات مختلفة؟
3. صف كيف يرتبط تكون الأنسجة العصبية والأنسجة العضلية مع إحدى صفات الحيوان الرئيسية؟
4. ارسم كيف تصبح اللاقحة (الريجوت) جاسترولا في حيوانٍ ما؟

الخلاصة

- تحصل الحيوانات على غذائها من مخلوقات أخرى.
- للحيوانات طائق متنوعة لدعم أجسامها، وهي تعيش في بيئات مختلفة.
- لا تحوي الخلايا الحيوانية جُدرًا خلويًّا، ومعظم الحيوانات لها خلايا تتنظم في أنسجة.
- تتكاثر أغلب الحيوانات جنسياً وأغلبها تستطيع الحركة.
- تكون الخلايا في أثناء التكوين الجنيني طبقات من الأنسجة، التي تكون بدورها أعضاء وأجهزة.

التقويم 6-1

الأهداف

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

مراجعة المفردات

التصنيف: وضع المخلوقات الحية في مجموعاتٍ بناءً على مجموعة من الخصائص المميزة.

المفردات الجديدة

التناظر	أمامي
التناظر الشعاعي	خلفي
التناظر الجانبي	تميّز الرأس
	ظهرى
	بطنى
	التجويف الجسمى الحقيقى
	التجويف الجسمى الكاذب
	عديمة التجويف الجسمى
	بدائية الفم
	ثانوية الفم

مستويات بناء جسم الحيوان

Animal Body Plans

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

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

مستويات بناء جسم الحيوان

Animal Body Plans

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

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

ماذا قرأت؟ ما أهمية دراسة مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية؟



شمبانزي



ضبع



فأر

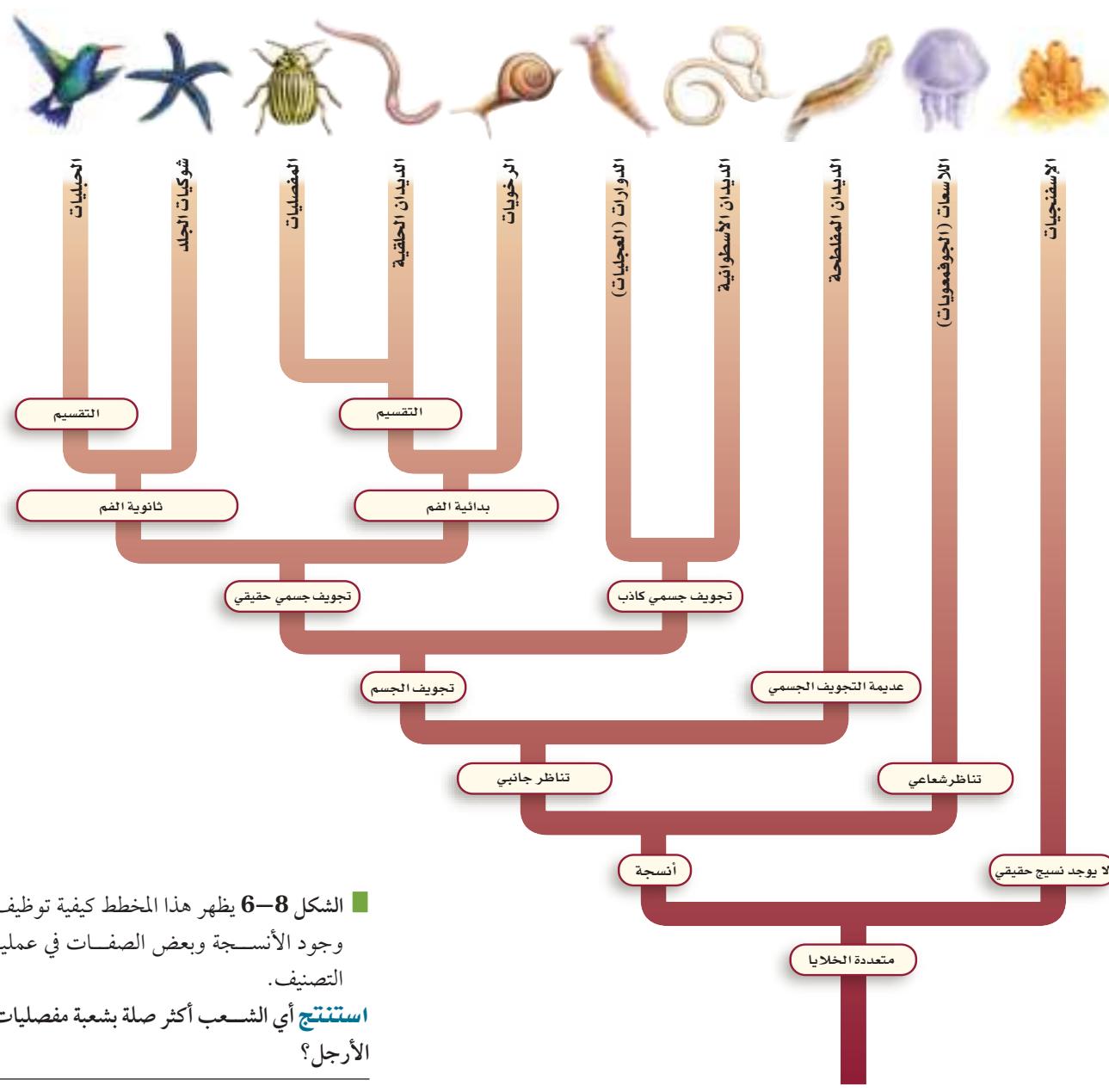
الشكل 6-6 على الرغم من أن هذه الحيوانات تبدو مختلفة بعضها عن بعض إلا أنها جميعاً تشتراك في صفات تضعها في شعبة الحبليات.



الأنسجة Tissues

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

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

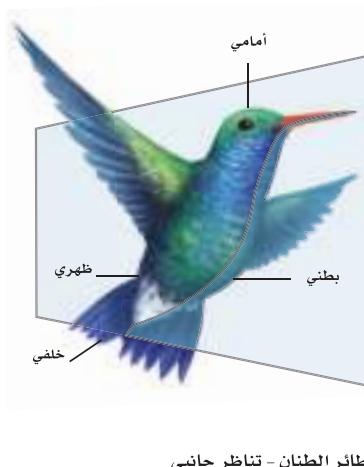


شكل 8-6 يظهر هذا المخطط كيفية توظيف

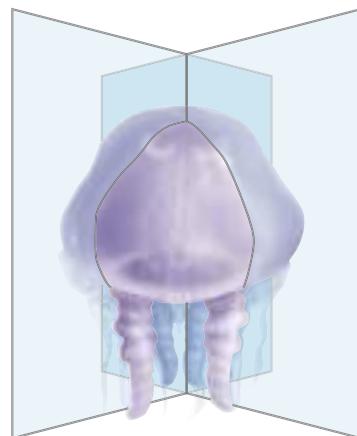
وجود الأنسجة وبعض الصفات في عملية التصنيف.

استنتاج أي الشعب أكثر صلة بشعبة مفصليات الأرجل؟

تركيب الجسم



طائر الطنان - تناظر جانبي



قنديل البحر - تناظر شعاعي



الإسنج - عديم التناظر

الشكل 9-6 للحيوانات مستويات مختلفة لبناء أجسامها. فالإسنج له شكل غير منتظم، وهو عديم التناظر. ولقنديل البحر تناظر شعاعي، وللطائر الطنان تناظر جانبي.

عمل قائمة بالأشياء التي تراها في الغرفة وها تناظر جانبي.

التناظر Symmetry

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

عديم التناظر Asymmetry: لا يحتوي الإسنج، الشكل 9-6 ، على أنسجة، وهو عديم التناظر، فشكله غير منتظم، ولا يملك تناظراً أو انتظاماً في تركيب جسمه. والحيوانات التي لها أنسجة - في المقابل - قد تكون شعاعية أو جانبية التناظر.

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

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

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

جريدة
علمية

هل هناك تناظر؟

ارجع إلى دليل التجارب العملية على منصة عن الأذرار



جريدة
علمية

ارجع إلى دليل التجارب العملية على منصة عن الأذرار

المفردات

الاستعمال العلمي مقابل

الاستعمال الشائع

المستوى Plane

الاستعمال العلمي: خط وهمي يقسم الجسم إلى جزأين. فالأربن يُقسم جسمه إلى جزأين: ظاهري وبطني، بخط وهمي منصف.

الاستعمال الشائع:

مستوى الشيء يعني مقداره.....

تجاويف الجسم

المطويات

ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

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

الحيوانات الحقيقية التجويف الجسمي Coelomates

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

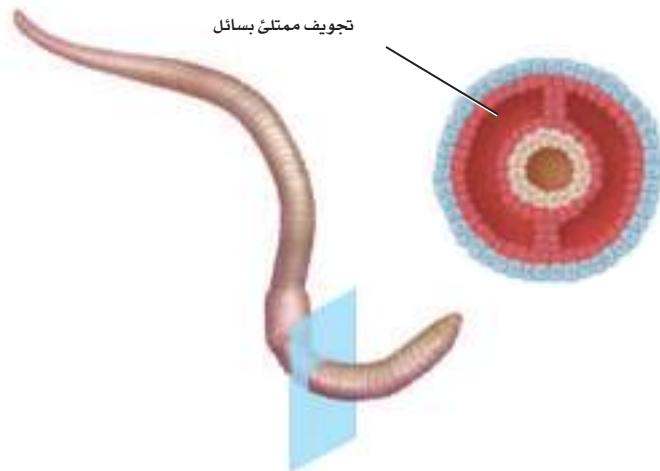
للحشرات والأسمك وكثير من الحيوانات الأخرى تجويف جسمي حقيقي خلقه الله سبحانه وتعالى لتكوين تركيب جسمية أكبر وأكثر تخصصاً. فالأعضاء المتخصصة والأجهزة الجسمية تكونت من الطبقة الوسطى في التجويف الجسمي. وقد مكّن الله هذه الحيوانات من زيادة حجمها، وأصبحت أكثر نشاطاً نتيجة لتكوين أجهزة أكثر كفاءة، ومنها جهاز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

الحيوانات الكاذبة التجويف الجسمي Pseudocoelomates

تجويف الجسم على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية، الشكل 8 - 6، حتى تصل إلى الحيوانات ذات التجويف الجسمي الكاذب. يمتلك **التجويف الجسمي الكاذب** بسائل يتكون بين الطبقتين الوسطى والداخلية عوضاً عن تكونه كلياً داخل الطبقة الوسطى، كما في الحقيقة التجويف الجسمي، الشكل 10 - 6. يُعطّن هذا التجويف جزئياً بالطبقة الوسطى، كما يفصل هذا التجويف الطبقة الوسطى عن الطبقة الداخلية؛ مما يحد من تعدد الأنسجة والأعضاء والأجهزة.

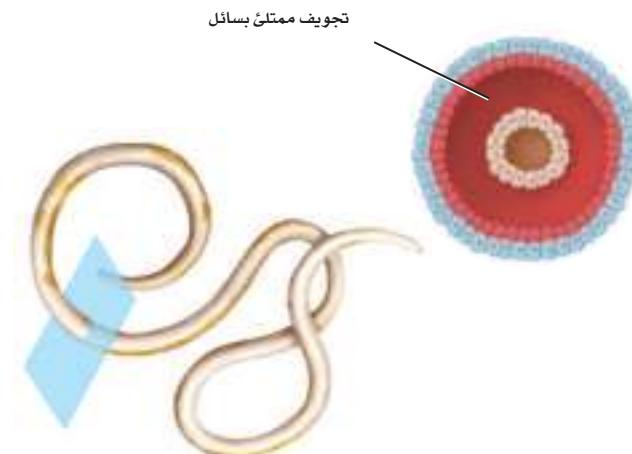
الحيوانات العديمة التجويف الجسمي Acoelomates

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

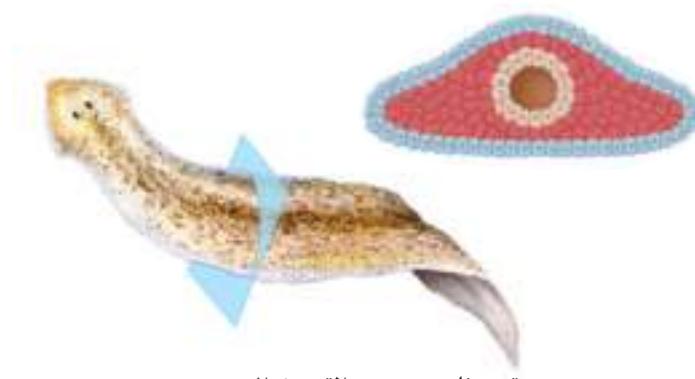


مستوى بناء جسم حقيقي التجويف الجسمي

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



مستوى بناء جسم كاذب التجويف الجسمي

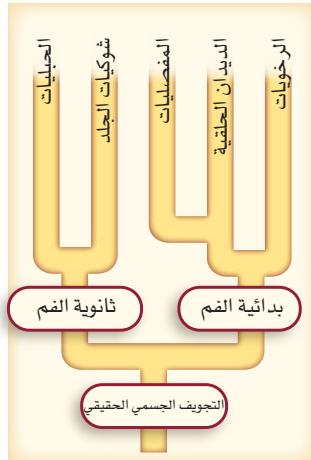


مستوى بناء جسم عديم التجويف الجسمي

الطبقة الخارجية		المفتاح
الطبقة الوسطى		
الطبقة الداخلية		

التكوين الجنيني في ذات التجويف الجسمي الحقيقي

Development in Coelomate Animals



■ **الشكل 11-6** يظهر هذا الجزء من مخطط العلاقات التركيبة التصنيفية أن كلاً من بدائية الفم وثانوية الفم فرع للحيوانات الحقيقية التجويف الجنسي.

لاحظ في الشكل 11-6 أن هناك خطين رئيين ل bergen لتنوع الحيوانات قد عُرِفَ في الحيوانات ذات التجويف الجنسي الحقيقي. الأول هو بدائية الفم الذي يوجد في حيوانات مثل القواص ودودة الأرض والعنكبوت. والثاني هو ثانية الفم، ويوجد في حيوانات مثل قنفذ البحر والكلاب والطيور. ويستطيع علماء الأحياء تحديد الصلة بين هذه الحيوانات بناءً على أنماط تكوينها الجنيني.

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

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

ماذا قرأت؟ حدد هل تستطيع معرفة ما إذا كان الحصان من بدائيات الفم أم من ثانويات الفم؟ ووضح ذلك.

تجربة 2-6

فحص مستويات بناء الجسم

العرضية لكلاً الحيوانين. أعد قائمة مبيناً فيها التشابه بين رسمك التخطيطي والنماذج، وقائمة أخرى تبين فيها الاختلافات بينهما.

التحليل:

- قارن مانوع التجويف الجنسي للحيوانات التي لديك؟ وهل لديها تجويف جسمية حقيقة أم أنها عديمة التجويف الجنسي؟ وعلام تدلّك ملاحظاتك حول العلاقات بين هذه الحيوانات؟
- وضح الارتباط بين مستويات بناء الجسم لكل حيوان وطريقة حصوله على غذائه.

ما أهمية مستويات بناء الجسم؟ من الطرائق المتّعة في تصنيف الحيوانات استعمال مستويات بناء الجسم. تفّحص قطاعات عرضية لحيوانات مختلفة لمساعدتك على التمييز بين مستويات بناء الجسم المختلفة.

خطوات العمل

- املاً بطاقة السلامه في دليل التجارب العلمية.
- احصل على شرائح محضرّة لقطاعات عرضية في دودة الأرض والميدرا.
- استعمل المجهر الضوئي لتلاحظ كل شريحة باستعمال قوة التكبير الصغرى.
- اعمل رسماً تخطيطياً لكل قطاع.
- احصل على رسوم تخطيطية نموذجية مبيناً عليها أسماء القطاعات

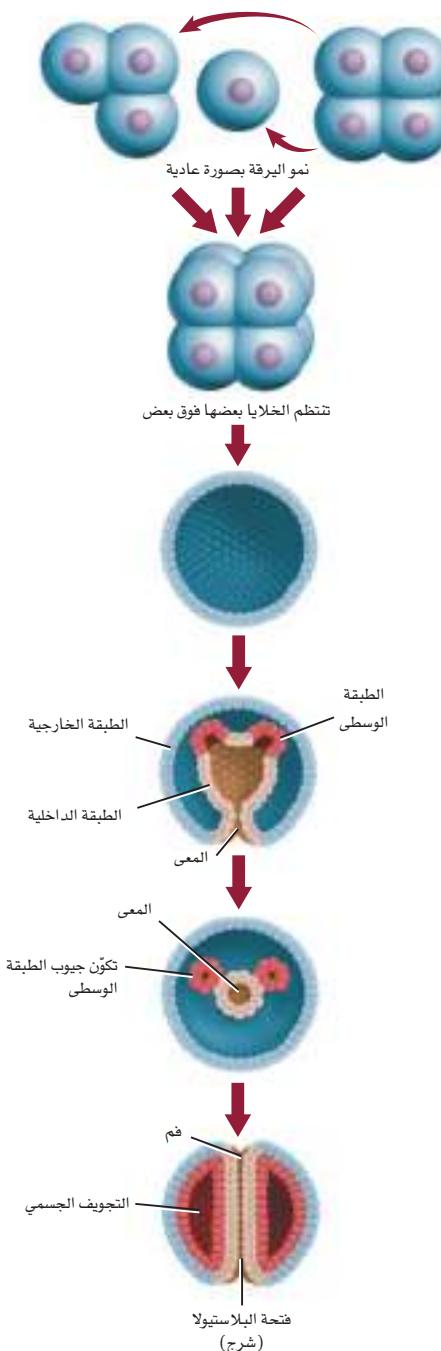
Protostome and Deuterostome

بدائية الفم وثانوية الفم

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

التكوين الجنيني في ثانوية الفم

التكوين الجنيني في بدائية الفم



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

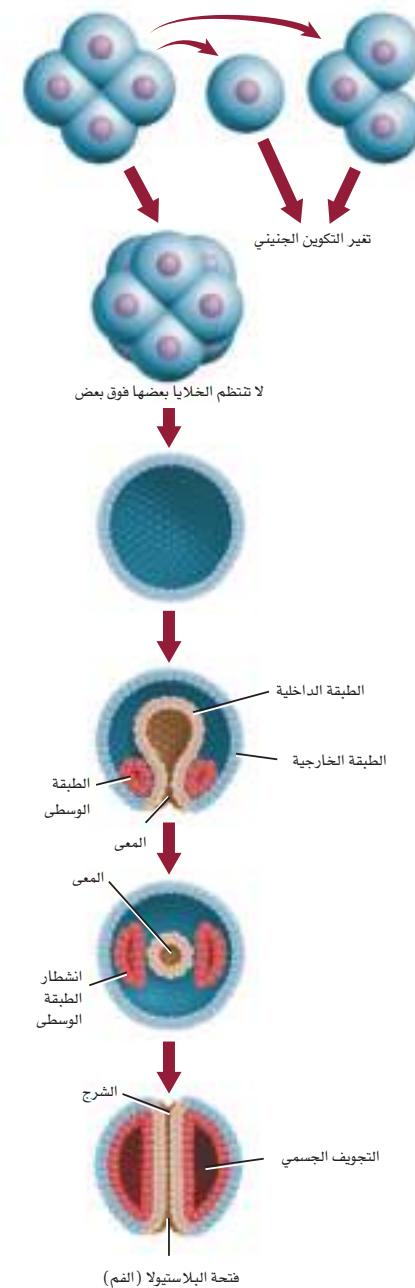
B اختلاف آخر واضح في مرحلة الخلايا الشهري في بدائية الفم، فالخلايا الأربع العليا تستقر بين الخلايا الأربع السفل أو فرقها، بينما في ثانوية الفم تنتظم الخلايا بعضها فوق بعض.

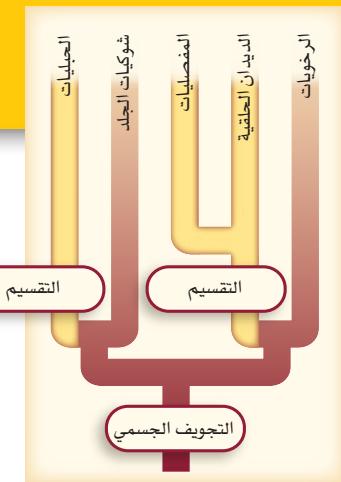
C تكون بلاستيولا في كلا النوعين من التكوين الجنيني.

D لاحظ موقع الطبقة الوسطى خلال تكوين الجاسترولا.

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

F تسمى الفتحة في الجاسترولا فتحة بلاستيولا وتصبح فتحة الفم في الحيوانات البدائية الفم، والشرج في الحيوانات الثانوية الفم.





■ الشكل 13-6 تقسيم العقرب إلى قطع يمكنه من تحريك الذيل في اتجاهات مختلفة ليهاجم فريسته أو ليدافع عن نفسه.



التقسيم Segmentation

افحص نقطة التفرع الآتية على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية، الشكل 13 - 6. التقسيم صفة مهمة في الدلالة على تعقد تركيب الحيوانات التي لها تجويف جسمي. فكما تكون السلسلة من حلقات تكون الحيوانات المقسمة إلى قطع متشابهة ومتكررة. والتقسيم الذي يمكن مشاهدته في العقرب له فائدتان، الأولى أن الحيوانات المقسمة إلى أجزاء تستطيع العيش عند تلف إحدى قطعها؛ لأن بعض القطع يمكن أن تنجز أعمال الجزء التالف. والثانية تكون الحركة لديها أكثر كفاءة؛ لأن القطع يمكن أن تتحرك مستقلة بعضها عن بعض.

التقويم 2-6

التفكير الناقد

فهم الأفكار الرئيسية

الخلاصة

5. رسم تخطيطي اعمل رسماً تخطيطياً لحيوانات لم تظهر في الشكل 6-8 ولها تناظر شعاعي، أو تناظر جانبي، مبيناً نوع التناظر من خلال المستويات التي تمر خلالها، واتكتب تحت اسم كل حيوان نوع التناظر: شعاعي أم جانبي.

الكتابة في علم الأحياء اكتب فقرة تلخص فيها الاختلافات بين الحيوانات الحقيقية التجويف الجسمي، والكافذبة التجويف الجسمي، والعديمة التجويف الجسمي.

- الفكرة **الرئيسية** وُضُحِّيَّ كيف يرتبط تناظر الجسم (صفة تشريحية) بتصنيف الحيوانات؟
- سُمِّيَّ الصفات المحددة لنقاط التفرعات الرئيسة على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية للحيوانات.
- وُضُحِّيَّ دور التجويف الجسمي في تصنیف الحيوانات الجنینية التناظر.
- قارن بين البدائية الفم والثانوية الفم.

- يمكن مقارنة العلاقات التركيبية التصنيفية في الحيوانات بمخطط يشبه الشجرة وفروعها.
- تبين أفعى مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية العلاقات بين الحيوانات.
- يمكن تحديد العلاقات التصنيفية بصورة جزئية بناء على وجود التجويف الجسمي أو عدم وجوده، وكذلك بناء على نوعه.
- يمكن تكون نوعين من التكوين الجنيني في الحيوانات الحقيقة التجويف الجسمي بعد تكوين الجاسترولا.
- التقسيم صفة مهمة في بعض الحيوانات الحقيقة التجويف الجسمي.



الإسفنجيات واللاسعات

Sponges and Cnidarians

الفكرة البرئسة الإسفنجيات واللاسعات أول شعب المملكة الحيوانية في سلم التصنيف.

الربط مع الحياة: لعلك وضعت يوماً أشياء في كيس بلاستيكي، ثم وضعت هذا الكيس في كيس آخر؟ ما فعلته بالكيسين يشبه تركيب الإسفنج الذي يتربّب من طبقتين (كيسين) إحداهما داخل الأخرى. وبعد الإسفنج من أوائل الشعب الحيوانية.

الإسفنجيات Sponges

إذا تفحصت إسفنجاً حياً فقد تندesh كيف تؤدي هذه الحيوانات عملاً كثيراً بأقل التركيب؛ إذ ليس لها نسيج أو أعضاء، وليس لمعظمها تناظر. ويمكنك تقسيم الإسفنج إلى خلايا منفصلة، ثم تجتمع هذه الخلايا معاً مرة أخرى لتكون إسفنجاً جديداً. وهذا أمر يميز به الإسفنج ولا يوجد في حيوانات أخرى.

حدد موقع الإسفنج على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية، الشكل 14 - 6. وتذكر أن أغلب الإسفنجيات تعيش في بيئات بحرية.

تركيب الجسم Body Structure: لاحظ المظهر غير المتماثل والألوان البراقة للإسفنج في الشكل 14 - 6، من الصعب أن تظن أنها حيوانات للوهلة الأولى؛ لأن الإسفنجيات لا تكون أنسجة؛ فالأنسجة تتكون من الطبقات الخارجية والوسطى والداخلية، في أثناء التكوين الجنيني، في حين أن أجنة الإسفنجيات لا تكون الطبقتين الوسطى والداخلية. إذن كيف يستطيع جسم الإسفنج العمل من دون أنسجة؟

- تميّز بين التركيب والوظيفة في الإسفنجيات واللاسعات.

- تصفّ نوع الإسفنجيات واللاسعات.

- تقوم بئة الإسفنجيات واللاسعات وأهميتها.

مراجعة المفردات

ثنائية المجموعة الكروموسومية: خلية بها كروموسومان من كل نوع من الكروموسومات الموجودة فيها.

المفردات الجديدة

التغذى الترشيجي

الحيوانات الجالسة

الخلايا اللاسع

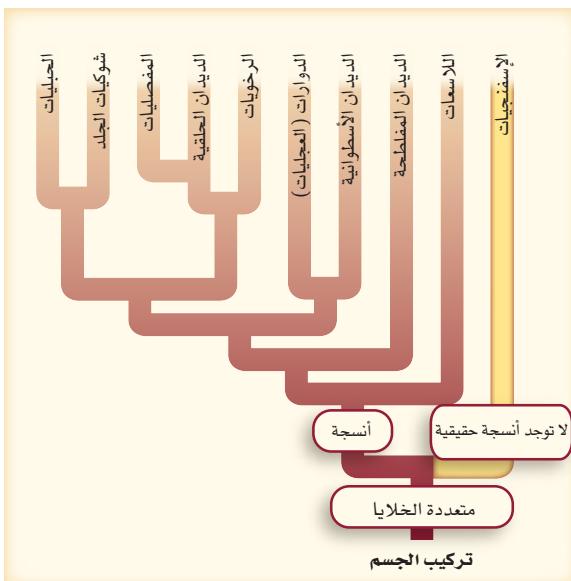
الكيس الخطيبي اللاسع

التجويف الموي الوعائي

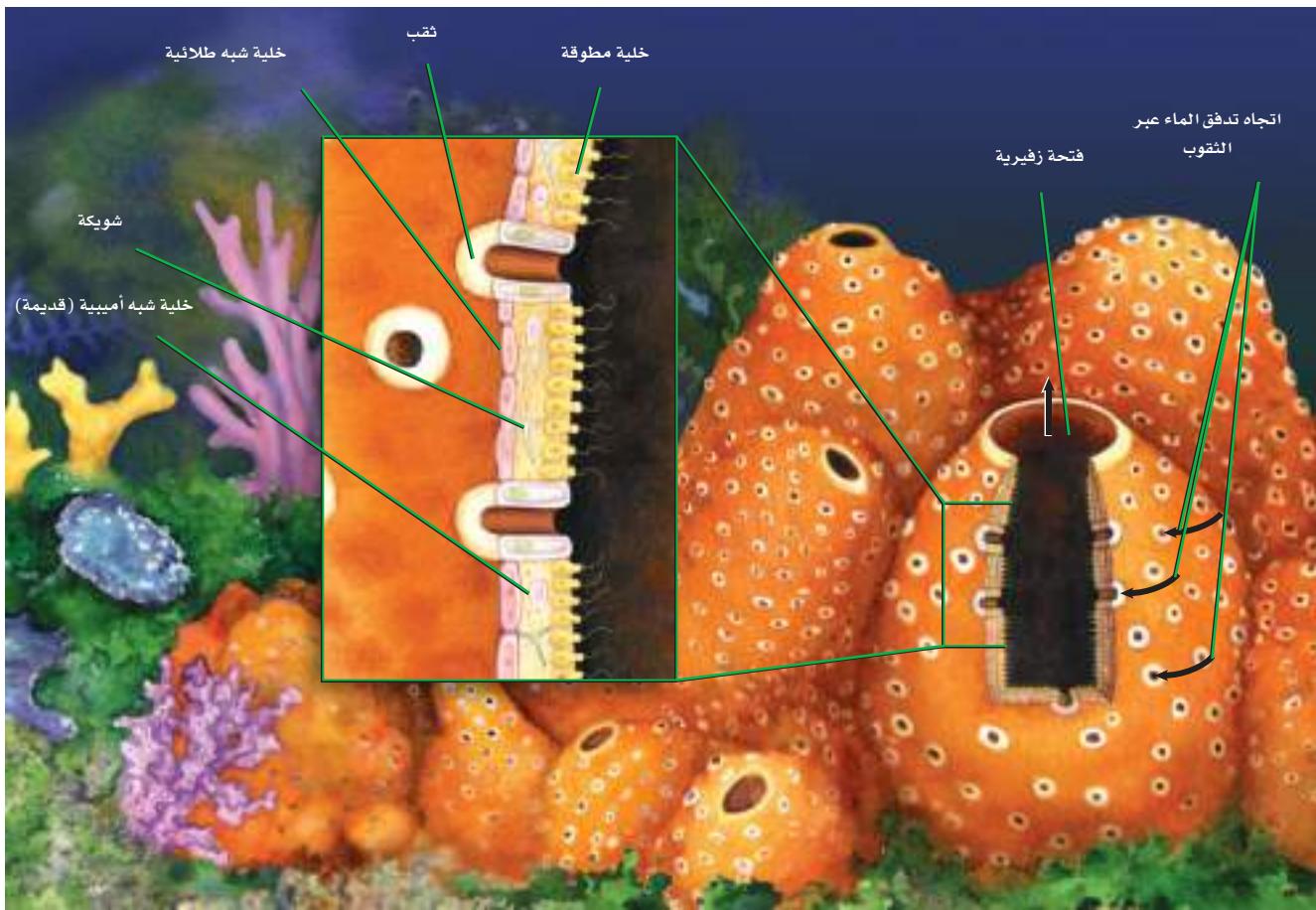
الشبكة العصبية

البولسي

الميدوزي



■ **الشكل 14-6** قد يكون من الصعب الاعتقاد أن الإسفنج حيوان يحصل على الغذاء ويحضره، وينمو، ويتكاثر.



الشكل 15-6 لا تحتوي الإسفنجيات على أنسجة أو أعضاء، ويكون جسمها من طبقتين من الخلايا.

للإسفنج طبقتان من الخلايا المستقلة - بينهما طبقة هلامية - تقومان بجميع وظائف الحياة. توجد خلايا تشبه الخلايا الطلائية تغطي الإسفنج وتحميه، **الشكل 15 - 6**، وتُطّيّن الخلايا المبطنة السوطية الإسفنج من الداخل. وتحرك أسواط الخلايا المبطنة في اتجاهات متعاكسة، فيدخل الماء الجسم عن طريق ثقوب، وتخرج منه المياه والفضلات عن طريق فتحة زفيرية تشبه فتحة الفم تفتح في أعلى الإسفنج.

التغذى والهضم Feeding and digestion حينما يحصل مخلوق بالإسفنج على غذائه عن طريق ترشيح الدقائق الصغيرة من الماء فإنها تُسمى حيوانات ذات **تغذى ترشيعي filter feeder**. ومع أن هذه العملية تبدو غير فعالة، إلا إن إسفنجاً طوله 10 cm يستطيع أن يرشح نحو 100 L من الماء كل يوم. وعلى الرغم من أن للإسفنج يرقة تُسْعِ بحرية فإن تحرك الإسفنج المكتمل النمو محدود، وتمثل تكيفات المخلوقات الحية ذات التغذى الترشيعي في كونها غير متحركة **جالسة sessile**، وهذا يعني أنها تلتتصق وتبقى في المكان نفسه. تدخل المغذيات والأكسجين الذائب في الماء عبر الثقوب إلى جسم الإسفنج، حيث تلتتصق دقائق الغذاء بالخلايا، فتهضم كل خلية الغذاء الملتصق بها.

ماذا قرأت؟ بين لماذا يُعد التغذى الترشيعي تكيّفاً ذا فائدة للإسفنج؟

الدعاة Support: توجد ضمن الطبقة الهلامية الواقعة بين طبقتي خلايا الإسفنج خلايا تشبه الأميما، وهي خلايا تستطيع الحركة وتغيير شكلها، وتُسمى الخلايا شبه الأميما (القديمة)، archaocyte، الشكل 15 - 6. تشارك هذه الخلايا في عمليات الهضم وإنتاج الأمشاج الأنثوية (البوبيضات) والذكورية (الحيوانات المنوية) والإخراج. كما يمكن لهذه الخلايا أن تصبح متخصصة، بحيث تنتج الشويكبات (التركيب الخاص بدعاة الإسفنج). والشويكبات تراكيب صغيرة إبرية مصنوعة من كربونات الكالسيوم، أو السليكا أو من ألياف بروتينية قوية تسمى الإسفنجين.

الاستجابة للمثيرات Response to Stimuli: ليس للإسفنج جهاز عصبي، ولكن له خلايا تشبه طلائة تحس بالمؤثرات الخارجية كاللمس أو المنبهات الكيميائية، وتستجيب بإغلاق ثقوبها لإيقاف تدفق تيار الماء.

التكاثر Reproduction: تتكاثر الإسفنجيات لا جنسياً بالتجزؤ، أو التبرعم أو إنتاج البريعمات gemmules. وعند التجزؤ تنفصل قطعة الإسفنج - نتيجة لمرور عاصفة أو أي حدث آخر - وتحور إلى إسفنج مكتمل النمو. أما في التبرعم فيتكون نموٌ صغير على الإسفنج، ثم يسقط تاركاً الإسفنج الأصلي، ويستقر في مكان آخر لينمو ويتحول إلى إسفنج جديد. وتكون بعض إسفنجيات المياه العذبة خلال الظروف غير المناسبة - الجفاف أو تجمد المياه - بريعمات، وهي عبارة عن جسيمات تشبه البذور، تحتوي على خلايا إسفنجية محمية بالأشواك، تعيش وتنمو مرة أخرى عندما تصبح الظروف ملائمة.

إرشادات الدراسة

فَكِّر أقرأ النص مستخلصاً الفكرة منه، ثم سجل سؤالاتك وتعليقاتك. وعندما تصل إلى الشكل 15 - 6 انظر إليه لتبيّن علاقته بما ورد في النص.



■ **الشكل 16-6** يحتاج التكاثر الجنسي في الإسفنج إلى تيار مائي يحمل الحيوان المنوي من إسفنج إلى آخر.

قوم هل الإخصاب في الإسفنج في أثناء التكاثر الجنسي داخلي أم خارجي؟

وتتكاثر أغلب الإسفنجيات جنسياً، كما في الشكل 16-6. بعض الإسفنجيات لها جنسان منفصلان، لكن أغلب الإسفنجيات ختني، أي تنتج كلاً من البويضات والحيوانات المنوية. تبقى البويضات داخل الإسفنج خلال التكاثر، بينما تُطلق الحيوانات المنوية في الماء، لتنقلها تيارات الماء من إسفنج إلى إسفنج آخر، فتحول الخلية المطروقة إلى خلية متخصصة من نوع آخر تحمل الحيوان المنوي إلى البويضة ليخُصِّبها، مكونة اللافحة التي تحول إلى يرقة تسبح حرة مستعملة الأهداب، وأخيراً تلتصق اليرقة بسطح ما ثم تحول إلى إسفنج مكتمل النمو.

ماذا قرأت؟ صفات الطائق التي يتکاثر بها الإسفنج.

أهمية الإسفنج Importance of sponge

على الرغم من وجود الشويكات وسمية بعض مركبات الإسفنج، وهو أمر لا يشجع المفترسات كثيراً على التغذى عليه، إلا أن الإسفنجيات تشكل غذاءً لبعض الأسماك الاستوائية والسلحف. كما تشكل بيئات للعديد من الديدان والأسماك ولمستعمرات تكافلية من الطحالب الخضراء. وتعيش بعض الإسفنجيات على ظهور بعض القشريات والرخويات لتمكّنها من التخفي، الشكل 17 - 6.

للإسفنجيات فائدة للإنسان؛ فالإسفنجيات التي تحوي شويكات مصنوعة من ألياف الإسفنجين غالباً ما تستعمل في تنظيف المنازل والاتصالات. وتركت الأبحاث الطبية اهتماماً بها على بعض المركبات الدوائية التي يفرزها الإسفنج، ذات التأثير المضاد للبكتيريا والالتهابات، أو حتى الأورام. ولبعض هذه المركبات أهمية؛ حيث تدخل في تركيب بعض الأدوية التي تستعمل في علاج بعض الأمراض التي تصيب الأجهزة التنفسية والدورانية والهضمية.

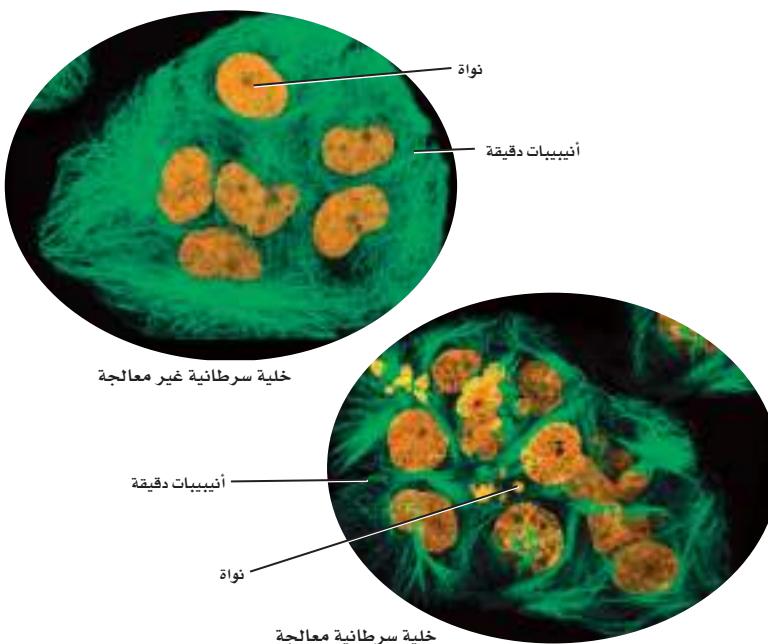
الربط الصحة

اكتشف العلماء مادة فعالة ضد الأورام السرطانية في إسفنجيات المياه العميقة، الشكل 18 - 6، توقف هذه المادة المسماة ديسكوديرمولايD discodermolide خلايا السرطان عن الانقسام، وذلك بتحطيم النواة وإعادة ترتيب شبكة الأنبيبات الدقيقة، وهي إحدى تراكيب الخلية، ومن وظائفها المحافظة على شكل الخلية.



الشكل 17-6 يختبئ سرطان البحر هذا من المفترسات بحمله إسفنجاً حياً مستخدماً زوجاً من أرجله ليثبت الإسفنج على ظهره.

الشكل 18-6 ديسكوديرمولايD discodermolide مادة مأخوذة من إسفنج يسمى إسفنجيات المياه العميقة، وهي مادة تخليل نواة الخلية السرطانية وتعيد تنظيم الأنبيبات الدقيقة فيها.



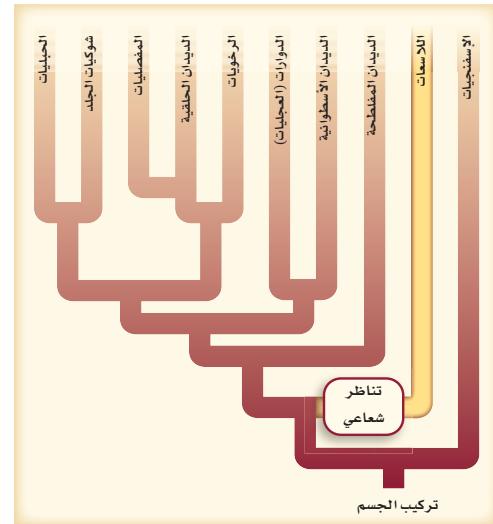
إسفنجيات المياه العميقة



شقاقي النعمان - جالسة



قنديل البحر - يطفو حراً

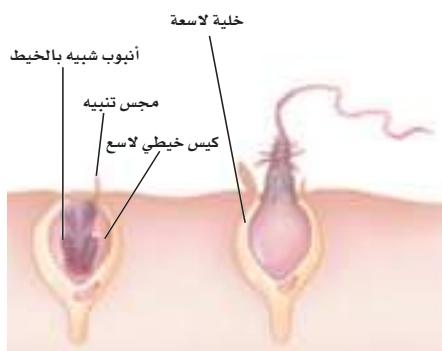


Cnidarians (الجوفمعويات) الالاسعات

تصور أنك ذهبت لتسباح تحت الماء حول الشعب المرجانية، وأنت ترتدي سترة السباحة التي تقيك لسع قنديل البحر الذي يطفو على الماء. ثم ذهبت بعد ذلك لمشاهدة شقائق نعمان البحر ذات الألوان الجميلة. هذان الحيوانان (قنديل البحر وشقائق النعمان) يتمييان إلى شعبة اللاسعتات، الشكل 19 - 6. تضم هذه الشعبة نحو 10,000 نوع، معظمها يعيش في المياه المالحة.

تركيب الجسم Body structure: تشبه ال拉斯عات الإسفنجيات في احتواها على فتحة واحدة للجسم، ولأغلبها طبقتان من الخلايا. تتنظم الطبقتان في ال拉斯عات في أنسجة لها وظائف محددة. تحمي الطبقة الخارجية للجسم، في حين تقوم الطبقة الداخلية أساساً بالهضم. وأن ال拉斯عات تحوي أنسجة فإن لها تناظراً شعاعياً، **الشكل 19-6**. ومن خصائص هذا التناضير أنه يمكن الحيواناتبطيئة الحركة أو غير المتحركة أن ترصد الفرائس القادمة من أي اتجاه وتمسك بها. وقد هي الله سبحانه وتعالى ل拉斯عات تكيفات تساعدها على الطفو على الماء أو الالتصاق بسطح الأجسام تحت سطح الماء.

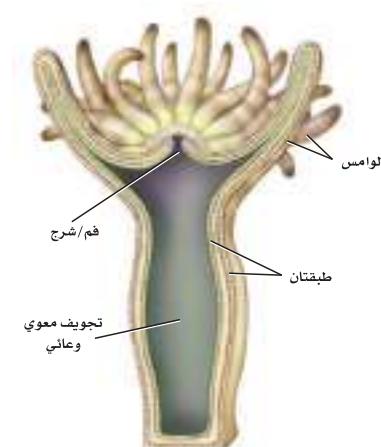
ال吞嚥 والهضم Feeding and digestion: لوامس اللاسعات مزودة بخلايا لاسعة، ومن هنا اكتسبت اللاسعات اسمها. تحتوي **الخلايا اللاسعية** cnidocytes على **كيس خطي لاسع** nematocyst، وهو عبارة عن حوصلة تحوي أنبوأاً ملتفاً شبيهاً بالخيط، ويحتوي على سمٌّ وخطاطيف، الشكل 20-6. وتزداد نفاذية غشاء الكيس الخطي اللاسع نتيجة للمس أو لمنبه كيميائي، مما يسمح باندفاع ماء كثير إلى داخلها.



الربط الفيزياء يشبه عمل الكيس الخطي اللاسع عمل الرمح المستخدم في صيد الحيتان بقوّة نتيجة زيادة الضغط الأسموزي، وقد يصل مقدار الضغط في إلى نحو 150 ضغطاً جوياً، ويعادل الضغط الموجود داخل إطار عجل درجة 20 مراة. وله القدرة على اختراق الغطاء القشرى لسرطان البحر. وبعد انطلاق الكيس اللاسع واحداً من أسرع العمليات الخلوية في الطبيعة؛ فهو يتم بسرعة كبيرة ($\frac{3}{1000}$ من الثانية)، مما يجعل هرب الفريسة أمراً غير ممكناً بعد ملامسة هذه الخلايا. وتُجلب الفريسة بعد الإمساك بها بواسطة الكيس اللاسع واللوامس إلى الفم. وتحيط الطبقة الداخلية من الخلايا بفراغ يسمى **التجويف المعاوي الوعائى** *gastrovascular cavity*، الشكل 21-6. وتفرز الخلايا المبطنة للتجويف المعاوي الوعائى إنزيمات هاضمة على الفريسة. وأخيراً تطرد المواد غير المهمضومة عبر الفم. تذكر أن الهضم في الإسفنج يحدث في كل خلية، في حين يتم الهضم في اللاسعات في التجويف المعاوي.

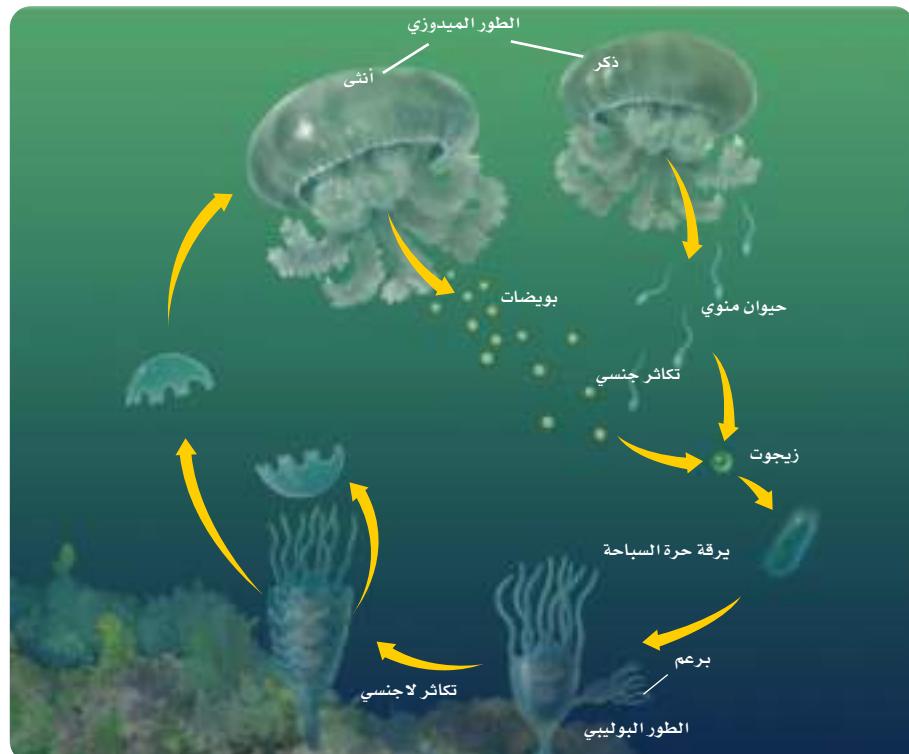
الاستجابة للمثيرات Response to stimuli بالإضافة إلى الخلايا التي تكيفت للهضم تحوي اللاسعات جهازاً عصبياً يتكون من **شبكة عصبية nerve net** توصل السيارات من جميع أجزاء الجسم وإليه. تسبب سيارات الشبكة العصبية انقباض خلايا شبه عضلية في طبقتي الخلايا، ونتيجة لذلك تتحرك اللوامس للإمساك بالفريسة. ولا توجد في اللاسعات أوعية دموية، أو جهاز تنفسى أو أعضاء للإخراج.

ماذا قرأت؟ قارن بين استجابة اللاسعات والإسفنج للمثيرات.



الشكل 21-6 يؤدي الفم في اللاسعات مباشرة إلى التجويف المعاوي الوعائى. ولقناة الهضم فتحة واحدة، مما يسبب إخراج الفضلات عبر الفم.

المقارنة بين الإسفنجيات والласعات		الجدول 1-6
الласعات	الإسفنجيات	المثال
 قنديل البحر	 حيوان الإسفنج	مستويات بناء الجسم
<ul style="list-style-type: none"> • تناظرشعاعي • يُمسك بالفريسة عن طريق الخلايا اللاسعية واللوامس. • يتم الهضم في التجويف المعاوي الوعائى. • طافية على الماء أو جالسة • جهاز عصبي بسيط يتكون من شبكة عصبية • الجنس فيها منفصل، ويتكاثر جنسياً. • الطور البوليبي يتکاثر لا جنسياً بالتلبرعم. • الطور الميدوزي يتکاثر جنسياً بتكون الزایجوت. 	<ul style="list-style-type: none"> • معظمها عديم التناظر • ترشحى التغذى • يتم الهضم داخل الخلايا • لا يوجد جهاز عصبي • الخلايا تستجيب للمثير • ختنى؛ تتکاثر جنسياً. • التکاثر اللاجنسي يحدث عن طريق التجزؤ أو التلبرعم أو إنتاج البریعما 	الاستجابة للمؤثرات التغذى والهضم الحركة التكاثر



الشكل 22-6 تكاثر قناديل البحر بتبادل مراحل التكاثر الجنسي والتكاثر اللاجنسي خلال فترة حياتها.

التكاثر Reproduction بالإضافة إلى وجود الخلايا اللاسلعات بتكيفات لم تظهر في كثير من الحيوانات الأخرى. وتوجد أغلب اللاسلعات في طورين جسميين: الطور **البوليبي** polyp؛ حيث يشبه الجسم الأنوب ويوجد فم محاط بلوامس، والطور **الميدوزي** medusa، والجسم فيه يشبه المظلة وتتدلى منه لوامس. ويقع الفم الميدوزي على السطح البطني بين اللوامس. ويمكن ملاحظة الطورين الجسميين للسلعات في دورة حياة قناديل البحر، الشكل 22 - 6 .

ماذا قرأت؟ قارن بين يرقة الإسفنجيات ويرقة اللاسلعات.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم بيئة البحار: يدرس هذا العالم العلاقات بين الحيوانات البحرية وبيئة مستعملًا الغواصات التي تسبر أعماق البحار.

تنوع اللاسلعات Cnidarian diversity تصنف اللاسلعات في أربع طوائف رئيسية، هي: طائفة الهيدروزوا (الهيدرات)؛ وطائفة الفنجانيات وتشمل قناديل البحر الكبيرة، وطائفة الصندوقيات وتشمل قناديل البحر الصندوقية؛ وطائفة الزهريات (الأنثوزوا)، وتشمل: شقائق نعمان البحر والمرجان.

الهيدرات: تضم نحو 2700 نوع، ولمعظم أنواع هذه الطائفة طرازان في دورة حياتها: البوليبي والميدوزي. ومنها: رجل الحرب البرتغالي، والهيدرا.

قناديل البحر: تضم نحو 200 نوع، ولها مظهر شفاف، وتطفو بالقرب من سطح الماء. والطراز الميدوزي هو السائد مع وجود الطراز البوليبي. وتسمى قناديل البحر الأسماك الهلامية؛ لاحتوائها على مادة شبه هلامية بين طبقتي الجسم الخارجية والداخلية.

سمّي قنديل البحر الصندوقي بهذا الاسم نسبة إلى طرازه الميدوزي الشبيه بالصندوق، وهو الطراز السائد.

شقائق البحر والمرجان؛ تضم نحو 6200 نوع، وتمتاز بجمال ألوانها وجاذبيتها. وتحتوي شقائق البحر والمرجان على خلايا لاسعة مثل سائر اللاسعات الشكل 23-6، وهي تختلف عن قناديل البحر بسيادة الطراز الميدوزي في دورة حياتها. وتعيش شقائق النعمان منفردة، بينما يعيش المرجان في مستعمرات من البوليب.



الشكل 23-6 يمثل الشكل شقائق النعمان التي تحتوي على الخلايا اللاسعية.

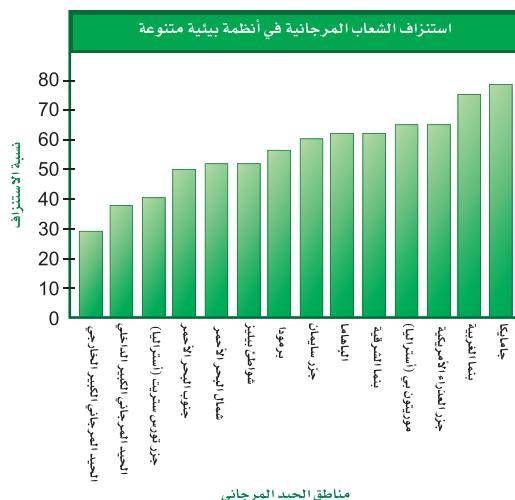
يفرز المرجان مادة واقية (غطاء) من كربونات الكالسيوم حول جسمه الطري لحمايته. والجزء الحي من الشعاب المرجانية يُشكّل طبقة رقيقة وهشة، تتمو على قمة الغطاء الواقي المتبقى من أجيال سابقة. وت تكون الشعاب المرجانية من هذه الأغطية الواقية عبر آلاف السنين.

ويحتوي المرجان على طلائعيات تسمى زوكزانثلي يعيش معها معيشة تكافلية. وتنتج الزوكزانثلي الأكسجين والغذاء للمرجان، بينما تستخدم ثاني أكسيد الكربون والفضلات التي يتوجهها المرجان. وتُضفي هذه الطلائعيات ألوانًا زاهية بهذه على الشعاب المرجانية.

مختبر تحليل البيانات ٦-١

بناءً على بيانات حقيقة

أين توجد الشعاب المرجانية التي استنزفت؟
في بعض الشعاب المرجانية توقفت علاقة تبا
المرجانية من الاستجابات (النتائج) الشائعة



يوضح الرسم البياني المجاور نسبة استنفاف الشعاب المرجانية.

التفكير الناقد

١٠. فَسْر. في أي أجزاء العالم كانت نسبة استنزاف الشعاب المرجانية أعلى ما يمكن؟ وفي أيها كانت أقل ما يمكن؟

2. اعمل نموذجاً لخريطة العالم، ثم حدد موقع الشعب المجرى عليه بحسب الأماكن التي وردت في الرسم البياني المجاور. على الخريطة، استخدم لوناً مختلفاً لكل نسبة استناداً من النسبة المئوية في الرسم.

أخذت البيانات في هذا المختبر من:

Pandolfi, J.M. et al., 2003. Global trajectories of the long-term decline of coral reef ecosystems. *Science* 301 (5635): 955–958.



الشكل 24-6 يستخدم الأطباء مادة هيدروكسي أباتيت لعمل زرارات لإعادة بناء عظام الوجه، ومنها الفك.

ويعتمد تعافي (صحة) المرجان على درجة حرارة الماء، ووجود ضوء كافٍ، وعمق الماء المناسب. فإذا ما اختلفت هذه العوامل في المناطق التي يكثر فيها المرجان فإنه قد يتعرض للاستنزاف.

أهمية اللاسعات Importance of cnidarian mutualism

هي علاقات يستفيد منها مخلوقان حيّان كل منهما من الآخر، وهذه ظاهرة عامة في اللاسعات، فأحد أنواع شقائق نعمان البحر يلف نفسه حول صدفة السرطان؛ ليحصل على فتات الطعام ويحمي السرطان. كما تظهر الصورة التي وردت في بداية هذا الفصل نموذجاً لهذه العلاقات بين المخلوقات الحية؛ حيث تحمي السمكة المهرجة بلوامس شقائق البحر، وتحمي السمكة نفسها من لسع الشقائق بطبيعة من المخاط على القشور، وفي المقابل تجذب السمكة الفرائس لشقائق النعمان! فسبحان من ألهم المخلوقات هذه العلاقات وأودع فيها أسراره، قال تعالى: ﴿قَالَ رَبُّنَا الَّذِي أَعْطَنَا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقَهُ ثُمَّ هَدَى﴾ [طه] ٥٠ .

يستفيد الناس من اللاسعات بطرق عديدة؛ فبعض الناس يزورون الشعاب المرجانية لمشاهدة ألوانها الزاهية الجميلة. كما يستفاد أيضاً من بعض أنواع المتخلسة من المرجان في المجالات الطبية، وخصوصاً العمليات الجراحية؛ إذ يمكن معالجة مركب هيدروكسي أباتيت - وهو فوسفات الكالسيوم - المستخلص من المرجان ليصبح له التركيب الكيميائي نفسه لعظم الإنسان. وتزرع بعض هذه القطع كزرعات عظمية لإعادة بناء عظام الفك والوجه واليد والرجل. وثبتت هذه الزرعات في العظام المجاور، الشكل 24-6، وعادة يحل محلها نمو عظمي جديد في الإنسان.

التقويم 3-6

التفكير الناقد

فهم الأفكار الرئيسية

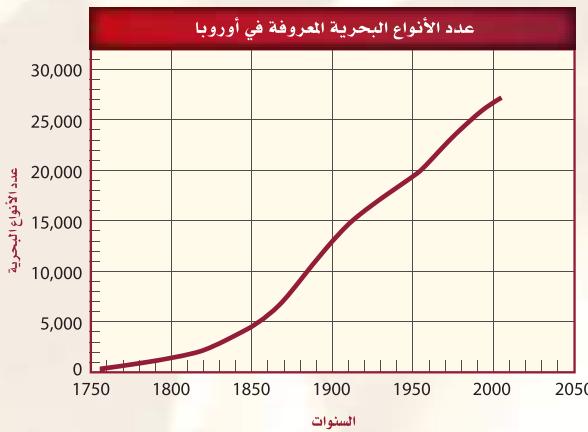
الخلاصة

5. كون فرضية تبين أهمية الخلية اللاسعة بوصفها تكيفاً مفيداً لللاسعات.
6. **الرياضيات في علم الأحياء**
هناك أنواع عديدة من اللاسعات. إذا علمت أن عدد أنواع الهيدرات 2700 نوع، وقناديل البحر 200 نوع، وشقائق نعمان البحر والمرجان 6200 نوع، وهناك 900 نوع آخر من اللاسعات، فما النسبة المتوسطة لكل نوع من أنواع اللاسعات؟ مثل ذلك برسم بياني دائري.
1. **الفكرة الرئيسية** وضع لماذا يعد الإسفنج واللاسعات أول الحيوانات في سلم التصنيف؟
2. صف الفروق في مستويات بناء أجسام كل من الإسفنجيات واللاسعات.
3. اعمل قائمة بصفتين مميزتين لكل من الإسفنجيات واللاسعات.
4. اعرض. في ضوء ما درسته عن اللاسعات، صف كيف أثرت اللاسعات في بعض المخلوقات البحرية؟

- يمكن وصف الإسفنجيات بناءً على الصفات الحيوانية التي لديها.
- لا توجد أنسجة في الإسفنجيات، وهي قادرة على القيام بوظائف الحياة كسائر الحيوانات.
- لللاسعات صفات مميزة ليست لدى حيوانات أخرى.
- لللاسعات تراكيب جسمية متقدمة أكثر تعقيداً من الإسفنج.
- الإسفنجيات واللاسعات مهمة للبيئة وللإنسان.

اكتشافات في علم الأحياء

106 أنواع جديدة من الأسماك البحرية عام 2004م عند مسح محظيات العالم في مشروع دولي مشترك للفهرسة الحيوانية البحرية وتعدادها. وكان ذلك بمعدل يزيد على نوعين جديدين كل أسبوع.



الاكتشافات المستقبلية يظهر الرسم البياني أعلى زيادة عدد الأنواع البحرية في أوروبا في 255 عاماً. وهناك خطط لعمل مسوح تشمل بحار العالم، لذا يمكن ملاحظة هذه الزيادة التي وجدت في أوروبا، على مستوى العالم. إن استمرار اكتشاف أنواع جديدة يبيّن أن العلم يتغير باستمرار.

أنواع جديدة في كل مكان

عندما ذهب روب تيمز أحد باحثي جمعية المحافظة على الحياة البرية إلى السوق وجد نوعاً جديداً من المخلوقات. ففي سوق بيع المأكولات في لاوس رأى تيمز أرانب مخططة باللونين الأسود والبني. وقد أثبتت تحليلات DNA لعينات من الأنسجة أن الأرانب من نوع جديد، وقد سميت أرانب أناميتس.

اكتشاف نوع جديد النوع هو مجموعة من الأفراد مميزة وراثياً، وتشترك في الصفات العامة، وقدرة على التزاوج والإنجاب. وتكتشف الأنواع الجديدة - مخلوقات لم تكن معروفة مسبقاً - بصورة مستمرة. ومن الاكتشافات الحديثة الشجرة المرجانية البيضاء التي اكتشفت في سواحل جنوب كاليفورنيا، ونوع جديد من الطيور الآكلة العسل في جزيرة غانا الجديدة.



اكتشف الشجرة المرجانية البيضاء عالمان على عمق 150 m، عندما استعمل غواصة صغيرة في أثناء مسح الضفة الصخرية للشاطئ الجنوبي لـ كاليفورنيا.

الكتابة في علم الأحياء

فسر البيانات بناءً على ما ورد من بيانات في الرسم البياني أعلى. قدر مدى زيادة عدد الحيوانات عام 2050م في أوروبا. اشرح إجابتك، ثم بيّن لماذا يكون معدل وجود أنواع جديدة بحرية في مناطق أخرى من العالم أعلى منه في أوروبا؟

ابحث عن المزيد من اكتشافات الأنواع الجديدة للمخلوقات الحية.

فهرسة الأنواع في استكشاف كل من غابات الأمازون وأعمق البحار ما زال الكثير من الأنواع غير مدرجة في قائمة الحيوانات المعروفة، ولم تُعرف بعد. وقد اكتشف

مختبر الأحياء

استقصاء ميداني: ما خصائص الحيوانات؟



حل ثم استنتاج

1. استعمل التفسيرات العلمية. كيف تحدد ما إذا كان المخلوق الحي الذي لاحظته حيواناً؟
2. لخص التكيفات التي لاحظتها والتي تستعمل في الحصول على الغذاء.
3. قارن بين طرائق الحركة التي تستعملها الحيوانات التي لاحظتها.
4. فسر البيانات تفاصيل رسوم أو صور الحيوانات التي لاحظتها. علام تدل هذه التوضيحات عن مستويات بناء الجسم لكل مخلوق؟ وما نوع المعنى الموجود في كل حيوان؟
5. تحليل الخطأ ما أنواع الملاحظات الأخرى التي تستطيع عملها للتحقق من استنتاجاتك حول كل مخلوق؟

الكتابة في علم الأحياء

أعمل كتيباً اختر أحد الحيوانات التي شاهدتها في البركة ودرستها. وطور كتيباً يوضح كيف يتغذى هذا الحيوان، وكيف يتکاثر، ومستوى بناء جسمه، ومراحل نموه. وشارك بقية زملاء الصدف في هذه المعلومات.

الخلفية النظرية: تمثل البركة الصغيرة نظاماً بيئياً تتفاعل فيه المخلوقات الحية معًا لإتمام العمليات الرئيسية الضرورية للحياة. فلديها العديد من مستويات بناء الجسم، وطرائق الحصول على الغذاء واستعمال طرائق مختلفة في الحركة.

سؤال: ما أنواع الحيوانات التي تعيش في البركة؟

المواد والأدوات

اختر المواد المناسبة للتجربة التي تصممها.

- أحذية خاصة للتجلول في الماء.
- ملاقط صغيرة.
- حوض مائي.
- مجهر تشريحي.
- أطباق بتري.

احتياطات السلامة

تحذير: تعامل مع الحيوانات الحية بحذر.

خطط ونفذ التجربة

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. حدد مكان البركة التي ستلاحظها وتجمع منها العينات، وتأكد من حصولك على إذن من معلمك باستعمال البركة.
3. حدد طرائق ملاحظة وتسجيل الحيوانات التي تشاهدتها في البركة، ولم تقم بجمعها.
4. صمم جدول بيانات لتسجيل ملاحظاتك.
5. تأكد من موافقة المعلم على خطتك قبل البدء في تنفيذها.
6. التنظيف والتخالص من الفضلات أغسل يديك جيداً بعد التعامل مع المخلوقات الحية. أعد الحيوانات والمياه إلى البركة. وأغسل جميع المواد التي يمكن استعمالها وأعدها إلى المختبر، وتخالص من المواد الأخرى بحسب إرشادات معلمك.

6 دليل مراجعة الفصل



المطويات قارن بين مستويات بناء الجسم الثلاثة، ووضح لماذا يوجد تنوع كبير في الحيوانات الحقيقية التجويف الجسمى؟ وحدد مدى التنوع في المستويين الآخرين لبناء الجسم، وصنفهم على أنهم مستوى ثان ومستوى ثالث، ووضح أسباب ذلك.

المظاهيم الرئيسية

المفردات

1-6 خصائص الحيوانات

الفكرة **الرئيسية** الحيوانات مخلوقات حية متعددة الخلايا، حقيقة النوى، غيرذاتية التغذى، تكيفت للعيش في بيئات مختلفة.

- تحصل الحيوانات على غذائها من مخلوقات أخرى.
- للحيوانات طائق متنوعة لدعم أجسامها، وهي تعيش في بيئات مختلفة.
- لأنهوي الخلايا الحيوانية جدرًا خلوية، ومعظم الحيوانات لها خلايا تتنظم في أنسجة.
- تتكاثرأغلب الحيوانات جنسياً، وأغلبها تستطيع الحركة.
- تكون الخلايا في أثناء التكوهن الجنيني طبقات من الأنسجة، التي تكون بدورها أعضاء وأجهزة.

اللافقاريات
الميكل الخارجي
الجاسترولا
الطبقة الداخلية
الميكل الداخلي
الختنى
الطبقة الوسطى
اللاقحة (الزيجوت)
الإخصاب الداخلي
الإخصاب الخارجى

2-6 مستويات بناء جسم الحيوان

الفكرة **الرئيسية** يمكن تحديد العلاقات التركيبية التصنيفية بين الحيوانات جزئياً بالاعتماد على مستويات بناء أجسامها، وطراائق نموها.

- يمكن مقارنة العلاقات التركيبية التصنيفية في الحيوانات بمخطط يشبه الشجرة وفروعها.
- تبين أفرع خطوط العلاقات التركيبية التصنيفية العلاقات بين الحيوانات.
- يمكن تحديد العلاقات التصنيفية بصورة جزئية بناءً على وجود التجويف الجسمى أو عدم وجوده، وكذلك بناءً على نوعه.
- يمكن تكون نوعين من التكوهن الجنيني في الحيوانات الحقيقية التجويف الجسمى بعد تكوين الجاسترولا.
- ال التقسيم صفة مهمة في بعض الحيوانات الحقيقية التجويف الجسمى.

التناظر
التناظر الشعاعي
عديمة التجويف الجسمى
بدائية الفم
ثانوية الفم
خلفي
تميز الرأس
ظهري
بطني

3-6 الإسفنجيات واللاسعات

الفكرة **الرئيسية** الإسفنجيات واللاسعات أول شعب المملكة الحيوانية في سلم التصنيف.

- يمكن وصف الإسفنجيات بناءً على الصفات الحيوانية التي لديها.
- لا توجد أنسجة في الإسفنجيات، وهي قادرة على القيام بوظائف الحياة كسائر الحيوانات.
- للاسعات صفات مميزة ليست لدى حيوانات أخرى.
- للاسعات تركيب جسمية متقدمة أكثر تعقيداً من الإسفنج.
- الإسفنجيات واللاسعات مهمة للبيئة وللإنسان.

التغذى الترشيحى
الحيوانات الحالسة
الخلايا اللاسعية
الكيس الخيطي اللاسع
التجويف المouri الوعائى
الشبكة العصبية
البوليبى
الميدوزى



أسئلة بنائية

6. نهاية مفتوحة فيم تختلف الحيوانات عن النباتات؟
7. نهاية مفتوحة وُضِحَّ مزايا كل من الإخصاب الداخلي والإخصاب الخارجي ومساوئ كل منها.

التفكير الناقد

8. كون فرضية تبين فيها ما يمكن أن يحدث للجنين الذي يعاني من تلف في بعض خلايا الطبقة الوسطى.
9. فسر العبارة الآتية للعالم هانز سبيمان: أحد علماء الأحياء الذين درسوا النمو الجنيني: "نحن نقف ونسير مستخدمين أجزاء من أجسامنا كان من الممكن أن نستخدمها في التفكير لو أنها نمت في مكان آخر من الجنين".

6-2

مراجعة المفردات

ميز بين مفردات كل فقرة:

10. التناظر الجانبي، والتناظر الشعاعي.
11. جانب بطني، وجانب ظاهري.
12. حقيقة التجويف الجسمي، وكاذبة التجويف الجسمي.

ثبت المفاهيم الرئيسية

13. مهن مرتبطة مع علم الأحياء، إذا افترضنا أن أحد علماء الأجنة اكتشف حيواناً بحرياً جديداً، وأخذ منه خلية واحدة في مراحل النمو المبكرة فإن هذه الخلية تحول إلى حيوان كامل من الحيوانات:

- a. العديمة التجويف الجسمي.
- b. الثانية الفم.
- c. البدائية الفم.
- d. الكاذبة التجويف الجسمي.

6-1

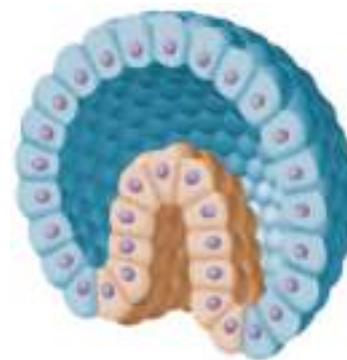
مراجعة المفردات

طابق التعريف بما يناسبه من قائمة المفردات التي وردت في صفحة مراجعة الفصل:

1. الغطاء الخارجي الصلب الذي يشكل دعامة.
2. كيس ذو طبقتين بفتحة واحدة في أحد طرفيه يتكون خلال التكowin الجنيني.
3. الحيوان الذي ينتج كلاً من البويضة والحيوان المنوي.

ثبت المفاهيم الرئيسية

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤال 4.



4. ما مرحلة هذا الجنين في التكowin الجنيني؟

- a. الجاسترولا.
- b. اللاقحة.
- c. خلية بيضة.
- d. البلاستيولا.

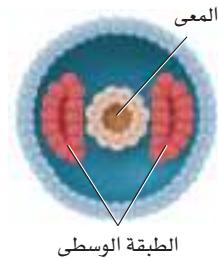
5. أيٌ مما يأتي لا يوجد في الهيكل الداخلي؟

- a. كربونات الكالسيوم.
- b. العظم.
- c. السيليكا.
- d. الغضروف.

تقويم الفصل

6

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤال 16.



16. يدل موقع الطبقة الوسطى (الميزوديرم) في هذا الجنين على أن:

- a. الخلايا انتظمت مباشرة.
- b. ناتج كل خلية يمكن تغييره.
- c. الفم ينمو من فتحة الجاسترولا.
- d. التجويف الجسمي تكون من جيوب ميزودرمية.

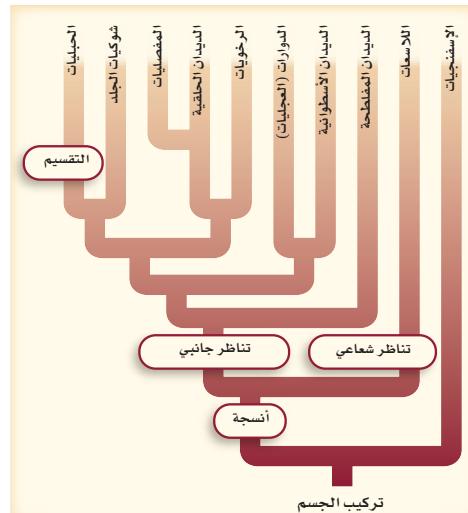
17. لتكوين التجويف الجسمي مزايا تكيفية في كل مما يأتي ما عدا:

- c. التغذى.
- a. الدوران.
- b. الحرفة.
- d. الجهاز العضلي.

18. بناءً على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية في الشكل 8 - 6، أي الصفات الآتية توجد في الديدان الحلقي، ولا توجد في الديدان المفلطحة؟

- a. التجويف الجسمي الحقيقي، والتناظر الجانبي، وعدم وجود الأنسجة.
- b. التجويف الجسمي الحقيقي، والتقسيم، وثنائية الفم.
- c. التجويف الجسمي الحقيقي وببدائية الفم، وال التقسيم.
- d. التجويف الجسمي الكاذب، والتجويف الجسمي، والتناظر الجانبي.

استعمل المخطط الآتي للإجابة عن السؤالين 14 و 15.



14. بناءً على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية السابق، أي الجمل الآتية صحيحة؟

- a. النسيج الحقيقي يأتي بعد التناظر الجانبي.
- b. التقسيم يأتي بعد التناظر الجانبي.
- c. أغلبية الحيوانات لها تناظر شعاعي.
- d. تمتاز الإسفنجيات بوجود أنسجة حقيقة.

15. بناءً على مخطط العلاقات التركيبية التصنيفية، أي الحيوانات الآتية تُعد أكثر قرابة وصلة؟

- a. الديدان الحلقي والرخويات.
- b. الديدان المفلطحة والحلقية.
- c. الديدان الأسطوانية والحلقية.
- d. الديدان الحلقي وشوكيات الجلد.

ثبت المفاهيم الرئيسية

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤال 26.



26. أيِّ الصفات الآتية يتَّصف بها الحيوان الذي في الصورة؟

- a. تميز الرأس.
- b. الخلايا الласعة.
- c. التناظر الجانبي.
- d. عديم التناظر.

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤال 27.



27. يتكاثر الحيوان الذي يظهر في الصورة عن طريق:

- a. التجزؤ.
- b. التلقح الخارجي.
- c. التلقح الداخلي.
- d. التجدد.

19. ماذا يسمى السطح السفلي الفاتح اللون في الضفدع؟

- c. أمامي
- d. خلفي
- a. ظهري
- b. بطني

أسئلة بنائية

20. نهاية مفتوحة أعمل نموذجاً بالصلصال لمراحل تمايز الخلايا.

21. نهاية مفتوحة كيف يمكنك عمل رسم توضيحي تشرح فيه التناظر لطلاب في مدرسة ابتدائية؟

التفكير الناقد

22. تعرّف السبب والنتيجة وضح كيف مكّن كل من التقسيم والهيكل الخارجي بعض الحيوانات من العيش في بيئتها، بخلاف المخلوقات التي ليس لديها هاتان الصفتان؟

6-3**مراجعة المفردات**

اختر المصطلح الذي لا يتميّز إلى المصطلحات الأخرى في كل مجموعة من المصطلحات الآتية، وبين السبب:

23. الخلية ال拉斯عة، الكيس الخطيقي ال拉斯ع، اللاسعات، الشويكات.

24. الثقوب، البريغمات، التغذى الترشيجي، الكيس الخطيقي ال拉斯ع.

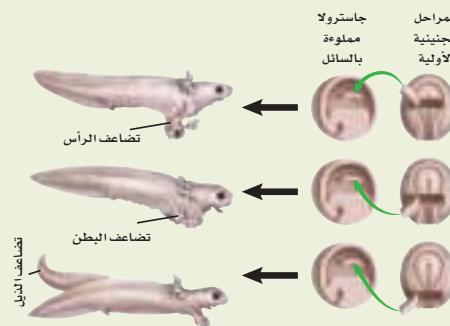
25. تبادل الأجيال، البوليببي، الإسفنجين، الميدوزي.

تقويم إضافي

33. الكتابة في علم الأحياء اكتب افتتاحية لمنصة رسمية مهتمة بالبيئة تطالب فيها بحماية الشعب المرجانية في البحر الأحمر. واتشرح المخاطر التي تجاهله هذه الشعب، واقتصر ما يجب عمله للمحافظة عليها وحمايتها.

أسئلة المستندات

أظهرت تجارب الزراعة في المراحل الجنينية الأولى لحيوان ما أن النسيج المسؤول عن نمو الذيل إذا أضيف إلى جاسترو لا مختلفة مملوقة بسائل فقد تظفر التأثيرات الآتية:



بناءً على الأشكال السابقة أجب عن الأسئلة 34 و 35 و 36
34. أين نما النسيج الجديد عندما أخذ قطاع من المنطقة العليا وزرع؟

35. أين نما النسيج الجديد عندما أخذ قطاع من المنطقة السفلية وزرع؟

36. اعمل ملخصاً تشرح فيه أين ينمو النسيج إذا أخذ جزء من الجنين المسؤول عن نمو الذيل ونقل إلى السائل في الجاسترو لا؟

مراجعة تراكمية

37. راجع ما تعلمته عن مسببات الأمراض، وبين أيها يُعد من المخلوقات الحية، وأيها ليس كذلك؟ (الفصل الثالث).

28. أيِّ الصفات الآتية ليس لها علاقة بالإسفنج؟

- a. التغذى الترشيجي.
- b. عديم التناظر.
- c. الهضم داخل الخلايا.
- d. وجود الأنسجة.

29. أيِّ زوجين من المفردات الآتية لا يرتبطان معاً؟

- a. الإسفنجيات - التغذى الترشيجي.
- b. ال拉斯عات - الكيس الخطيقي اللاسع.
- c. الإسفنجيات - اليرقة الحرة السباحة.
- d. ال拉斯عات - الشويكات.

أسئلة بنائية

30. نهاية مفتوحة ارجع إلى أحد الإعلانات على الشبكة العنكبوتية، ولاحظ كيف نُظمَ، ثم صمم ملصقاً أو نشرة في ضوء المعلومات التي درستها عن ال拉斯عات تصف فيها البيئة المناسبة لقناديل البحر.

التفكير الناقد

31. احسب رياضياً افترض أن إسفنجاً يرشح 1.8 mL من الماء في الدقيقة، فما كمية الماء التي يرشحها في ساعة، وفي 12 ساعة؟

32. صمم خريطة مفاهيمية للمفردات الآتية: المرجان، البوليبي، الخلايا اللاسعية، الحيد المرجاني، كربونات الكالسيوم.

اختبار مقنن

4. أيّ الخصائص الآتية توجد في جميع اللاسعات؟

- a. لوامسها تحتوي على خلايا لاسعة.
- b. لوامسها تحتوي على خلايا تتبع الألياف.
- c. تعيش فقط في بيئات المياه العذبة.
- d. تقضي جزءاً من حياتهاجالسة.

أسئلة الاختيار من متعدد

استعن بالشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 1 و 2.



أسئلة الإجابات القصيرة

5. في ضوء دراستك لتركيب جسم الإسفنجيات، ووضح كيف تستطيع الإسفنجيات الحصول على غذائهما؟

6. حدد أهم الطرائق التي يجب أن يفعلها الإنسان للحفاظ على الشعاب المرجانية، ووضح أثر ذلك.

7. اذكر ثلات طرائق يستخدمها العلماء للمقارنة بين تركيب أجسام المخلوقات الحية المختلفة.

سؤال مقالى

تعد الألياف البصرية الصناعية من المكونات المهمة في أنظمة الاتصالات، ولكنها تتحلل تحت الماء. وجد العلماء أن نوعاً محدداً من الإسفنجيات يتبع شويكيات زجاجية موصلة وخفيفة لا تتحلل عندما تكون مبللة، وهذا يجعل منها مادة جيدة للأبحاث المتعلقة بالألياف البصرية.

استعن بالمعلومات الواردة في الفقرة أعلاه، وأجب عن السؤال التالي في صورة مقال:

8. ما الخصائص التي تجعل من الشويكيات في الإسفنج قادرة على أن تحمل مكان الألياف الضوئية تحت الماء؟

1. حدد تناظر الجسم للحيوانين المبينين في الرسم أعلاه؟

- a. كلاما له تناظر جانبي.
- b. كلاما له تناظر شعاعي.
- c. نجم البحر له تناظر جانبي، والطائر له تناظر شعاعي.
- d. نجم البحر له تناظر شعاعي، والطائر له تناظر جانبي.

2. يساعد شكل الجسم في نجم البحر على العيش في بيئته؛ إذ يمكّنه من:

- a. الإمساك بأنواع عديدة من الفرائس.
- b. الإمساك بفرائس من جميع الاتجاهات.
- c. الحركة عبر الماء بسرعة.
- d. الحركة عبر الماء ببطء.

3. أي التعبير الآتية ينطبق على مجموعة من اللافقاريات؟

- a. لласعات خلايا مطوية.
- b. للديدان المفلطحة تناظر شعاعي.
- c. للديدان الأسطوانية تجويف جسمي كاذب.
- d. للإسفنجيات جهاز عصبى.

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

								الصف
								الدرس / الفصل
								السؤال
1	1	1	1	1	1	1	1	الصف
6-3	6-3	6-3	6-3	6-3	6-2	6-2	6-2	الدرس / الفصل
8	7	6	5	4	3	2	1	السؤال

الديدان والرخويات

Worms and Mollusks

١

الـ



الفكرة العامة خلق الله المدبر للديدان والرخويات تكيفات مختلفة تُساعدها على العيش في الماء أو التربة أو العيش متطفلة.

١- الديدان المفلطحة

الفكرة الرئيسة الديدان المفلطحة حيوانات عديمة التجويف الجسمي، رقيقة، مسطحة، تعيش حرة أو متطفلة.

٢- الديدان الأسطوانية والدوّارات

الفكرة الرئيسة للديدان الأسطوانية والدوّارات قناة هضمية أكثر تعقيداً مما في الديدان المفلطحة، وتنشأ هذه القناة عن التجويف الكاذب في جسمها.

٣- الرخويات

الفكرة الرئيسة للرخويات تجويف جسمي حقيقي، قدم عضلية، عباء، قناة هضمية بفتحتين: فم وشرج.

٤- الديدان الحلقية

الفكرة الرئيسة خلق الله سبحانه وتعالى لأجسام الديدان الحلقية قطعاً (حلقات)، لكنه تتمكن من تكوين أنسجة متخصصة، وتكسبها فاعلية في الحركة.

حقائق في علم الأحياء

- تحتوي $10,000 \text{ m}^2$ من التربة على 2.5 مليون دودة أرض تقريباً.
- يقوم الهلب على جسم دودة الأرض بتشبيتها بحيث لا تستطيع الطيور سحبها من التربة.

نشاطات تمهيدية

الدينان الحلقية اعمل المطوية
الآتية لتساعدك على وصف طوائف
الدينان الحلقية الثلاث الرئيسة.

المطويات منظمات الأفكار

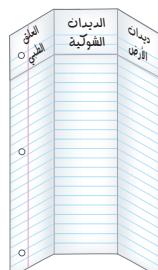
الخطوة 1 اطو صفحه ورقية إلى ثلاثة أجزاء، كما في
الشكل الآتي:



الخطوة 2 اطو الورقة إلى أسفل على بعد 2.5 cm من
جهة الطرف العلوي، كما في الشكل الآتي:



الخطوة 3 افتح الورقة المطوية، وارسم خطوطاً على طول
2.5 cm من الجهة العليا ليصبح لديك ثلاثة أعمدة.
أكتب العناوين التالية لهذه الأعمدة: ديدان الأرض،
الدينان الشوكية، العلق الطبي، كما في الشكل الآتي:



المطويات استعمل هذه المطوية في القسم 4 - 7 ، وفي
أثناء قراءتك للدرس صف الملامح والخصائص المميزة لكل
طائفة في العمود الملائم.

تجربة استهلاكية

ما ملمس ديدان الأرض؟

ست Finch في هذه التجربة دودة معروفة لك، هي دودة الأرض الظاهرة في الصفحة الأولى من هذا الفصل.

خطوات العمل

- املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
- احصل على دودة الأرض من معلمك.
- تنبيه: عامل الدودة برفق طوال الوقت.
- مرر إصبعك بلطف على طول الجانب الظاهري والجانب البطني للدودة، ثم أعد تمرير إصبعك في اتجاه معاكس للحركة الأولى، وسجل ملاحظاتك.
- افحص بعدها مكثرة الجهة البطنية للدودة. وسجل ملاحظاتك.
- اغسل يديك، وأعد دودة الأرض إلى معلمك.

التحليل

- قارن بين ملمس دودة الأرض عندما مررت بإصبعك على الجانب البطني للدودة، ثم عندما مررت به على الجانب الظاهري.
- استنتج ما الاختلافات التي شاهدتها والتي يمكن أن تكون تكيفاً مهماً؟
- فسّر ما الذي شاهدته على الجانب البطني للدودة الأرض، ويوضح ما أحسست به؟



الدين المفاطحة

Flatworms

الغرة **الرئيسية** الديдан المفلطحة حيوانات عديمة التجويف الجسمي، رقيقة، مسطحة، تعيش حرة أو متقطلة.

الربط مع الحياة: عندما يضطر الناس إلى السير تحت المطر فإنهم يرتدون عدة طبقات من الملابس، حتى لا يصل الماء إلى أجسامهم. أما الديдан فقد خلق الله لها طبقة واحدة رقيقة لكي ينفذ إليها الماء من الوسط المحيط بها، مما يتيح لها أداء وظائفها، ويمكّنها من البقاء حية.

Body Structure ترتيب جسم الديدان المفاطحة

يبين المخطط في الشكل 1-7 أن شعبة الديدان المفلطحة عديمة التجويف الجسمى، أما شعبة الديدان الأسطوانية فهى كاذبة التجويف الجسمى، وتشترك الشعتان في خاصية التناظر الجانبي؛ حيث يمكن تقسيم جسم هذه الديدان طولياً إلى جزأين متماثلين كل منهما صورة لآخر. وتُعد خاصية التناظر الجانبي مرحلة أساسية تسمح لأجزاء من الجسم بتكونن أعضاء مختلفة. كما أن الحيوانات ذات التناظر الجانبي أكثر قدرة على الحركة من الحيوانات ذات التناظر الشعاعي. وتضم شعبة الديدان المفلطحة أكثر من 20,000 نوع. ويبيان الشكل 1-7 بعض التنوع في هذه الديدان. ويتراوح طول الديدان المفلطحة بين ملمتر واحد إلى عدة أمتار، ولها جسم رقيق مسطح يشبه الشريط. وتحتختلف الديدان المفلطحة عن الإسفنجيات واللاسعات في أن لها رأساً محدداً وأعضاء داخل جسمها. تعيش معظم الديدان المفلطحة داخل حيوانات مختلفة، في حين يعيش بعضها في الماء العذب أو المالح أو المواطن البيئية الرطبة.

- قارن بين تكيفات الديдан المفلطحة، التي تعيش متطفلة والتي تعيش حرة.
 - توضح كيفية محافظة الديدان المفلطحة على الازtan الداخلي.
 - قارن بين الطوائف الثلاث للديدان المفلطحة.

مراجعة المفردات

لعديمة التجويف الجسمى: حيوانات ليس لها تجويف جسمى:

المفردات الجديدة

لبلعلوم

خلية الـلهـبـيـة

عقدة العصبية

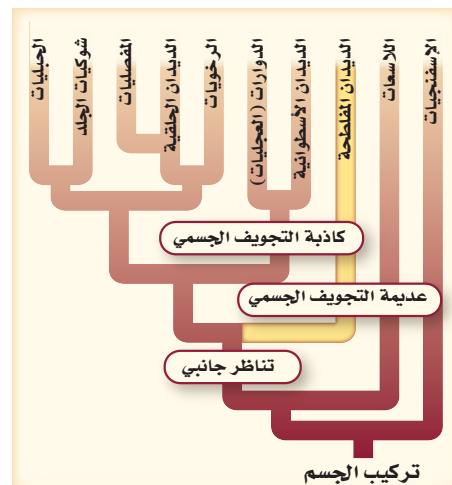
لتجدد

لر آس

لقطة

الشكل ١-٧ لاحظ في الشكل أدناه أن الدين المسلط هو أول الحيوانات التي لها تنازلي جانبي في المخطط.

فسر اختلاف التنازلي بين الدين والملطحة، والласعات.

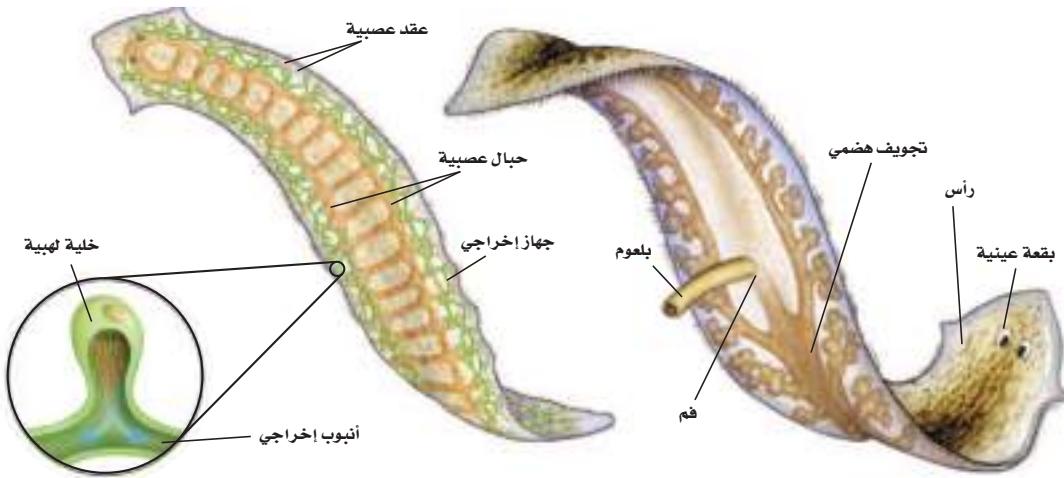


لبرودة الشريطة



الدودة المثقبة (الدودة الكبدية)





■ الشكل 2-7 توجد أجهزة بسيطة— منها الجهاز العصبي والجهاز الإخراجي — في الديدان المفلطحة (البلاتاريا).

التغذّي والهضم Feeding and Digestion تتغذى الديدان المفلطحة الحرة المعيشة على المخلوقات الميتة أو البطيئة الحركة. تتناول هذه الديدان غذاءها عبر عضو عضلي يسمى **البلعوم** pharynx ، يمتد خارج فمه، كما هو مبين في الشكل 2-7. ويفرز إنزيمات تهضم الفريسة التي يلتقطها، ثم يمرر الطعام بعد ذلك إلى القناة الهضمية لاستكمال عملية الهضم. وليس للديدان المفلطحة فتحة إخراج، لذا تتخلص من فضلاتها عن طريق الفم.

وللديدان المفلطحة الطفيليّة تراكيب للتغذّي أكثر تعقيداً من غيرها؛ ومنها المتصات والخطاطيف التي تمكّنها من الالتصاق بالعائل. ولا تحتاج بعض الديدان المفلطحة الطفيليّة إلى جهاز هضمي؛ لأنّها تحصل على الغذاء مباشرة من دم العائل وأنسجته، فإذا كان بعضها جهاز هضمي فهو بدائي جدّاً.

ماذا قرأت؟ قارن بين الديدان المفلطحة الحرة المعيشة والطفيليّة من حيث التغذّي والهضم.

التنفس والدوران والإخراج Respiration, circulation, and excretion تشبه الديدان المفلطحة اللاسعات في أنه ليس لها أعضاء متخصصة لنقل الغازات وتبادلها (التنفس والدوران). وبسبب خاصية جسمها الرقيق التي تتمتّع بها، ينتقل الأكسجين المذاب إلى الخلايا بعملية الانتشار، وتتخلص الديدان من ثاني أكسيد الكربون وفضلات أخرى بعملية نفسها. وتحتفظ الديدان المفلطحة عن الإسفنجيات في أن لها جهازاً إخراجياً يتكون من شبكة من القنوات الدقيقة المنتشرة عبر جسمها والممتصلة بوحدات أساسية تُسمى **الخلايا اللهيّة** flame cells، كما في الشكل 2-7، تحيط بالخلايا اللهيّة أهداب تتحرّك كاللهب المنبعث من شمعة مضيئة لتوّجّه الماء والفضلات إلى أنابيب إخراجية، ثم تطرّحها خارج جسمها عبر ثقوب إخراجية موجودة على جانبي الجسم. وإضافة إلى الدور الذي تقوم به الخلايا اللهيّة فإن الديدان المفلطحة تحافظ على الاتزان الداخلي وإخراج الفضلات عن طريق الفم.

تجربة 7-1

قوة التكبير X10



البلاناريا

لاحظ البلاناريا

كيف تتحرك البلاناريا؟ وكيف تتغذى؟ استقصص الصفات الطبيعية وسلوك البلاناريا عن طريق ملاحظة هذه الدودة المفلطحة.

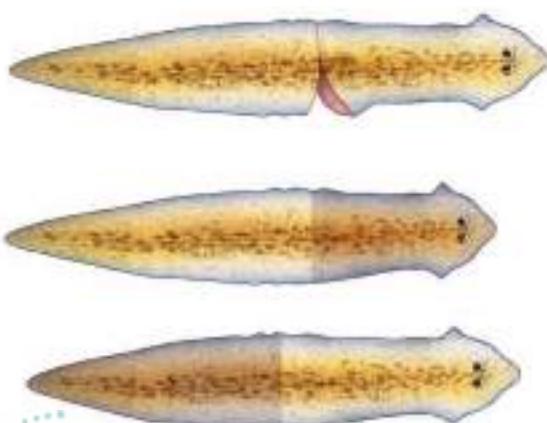
خطوات العمل



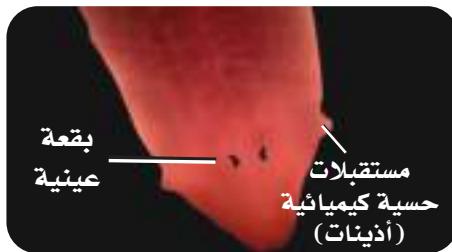
1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. لاحظ البلاناريا في وعاء مملوء بالماء مستعملًا عدسة مكبرة.
3. اعمل جدولًا للبيانات لتسجل ملاحظاتك.
4. سجل الصفات الطبيعية للدودة وسلوكها.
5. ضع قطعة صغيرة من بياض بيضة مطبوخة في الوعاء، وشاهد طريقة تغذّي البلاناريا.

التحليل:

1. قارن بين الصفات الطبيعية لكل من البلاناريا ودودة الأرض في التجربة الاستهلاكية.
2. حلل كيف يساعد شكل البلاناريا على حركتها والعيش في بيئتها؟
3. استنتاج لماذا صنف العلماء البلاناريا في مجموعة منفصلة عن الديدان الأخرى؟



الشكل 3-7 عند قطع البلاناريا (رأسيًّا) نصفين، فإن كل قطعة تكون دودة جديدة. فالبلاناريا تجدد أي جزء تفقده من جسمها.



■ **الشكل 4-7** تجمع الخلايا الحساسة للضوء يشكل البقع العينية. لاحظ الزائدة الشبيهة بالأذينة التي تمتد من المنطقة نفسها.

تنوع الديدان المفلطحة Diversity of Flatworms

هناك ثلاث طوائف رئيسية للديدان المفلطحة؛ التربلاريا، والديدان المثقبة، والديدان الشريطية (الستوودا). تعيش التربلاريا حرفة في الطبيعة. أما الديدان المثقبة والديدان الشريطية فهي طفيلية.

التربلاريا Turbellarians تضم طائفة التربلاريا نوع يسمى البلاناريا التي تعيش في الماء العذب والماء المالح، وبعضها يعيش في التربة الرطبة، وهي تتفاوت في اللون والحجم وشكل الجسم. ولهذه المجموعة من الديدان بقعة عينية للإحساس بالضوء، وخلايا حسية لتتعرف المواد الكيميائية وحركة الماء، كما في **الشكل 4-7**، وتوجد على جانبي رأسها زوائد تعمل مستقبلات كيميائية تساعدها على تحديد مكان الغذاء. وفي بعض الأحيان تساعد البقع العينية على تحديد شدة الإضاءة التي قد تحميها من الأعداء.

الديدان المثقبة Trematodes تسمى الدودة الكبدية إلى طائفة الديدان المثقبة. تعيش معظم أفراد هذه الطائفة متطفلة على دم العائل وأعضاء جسمه. وبين **الشكل 5-7** دورة حياة دودة البليهارسيا، (*Schistosoma*) والتي تعد نوعاً آخر من الديدان المثقبة. لاحظ أن هذه الدودة تحتاج إلى عائلين لتكميل دورة حياتها.

عندما يصاب الإنسان بدودة الشستوسوما، تصل البيوض التي اخترقت الجلد إلى الأوعية الدموية وتسدّها مسببة انتفاخ الأنسجة التي تستقر فيها وتدمّرها، ويمكن تجنب الإصابة بديدان الشستوسوما بمعالجة مياه الصرف الصحي، وارتداء الملابس الواقية عند دخول الماء الملوث للسباحة أو الخوض فيه وللمزيد من المعلومات عن مرض البليهارسيا ارجع إلى موقع البوابة الإلكترونية لوزارة الصحة بالمملكة العربية السعودية www.moh.gov.sa.

■ **الشكل 5-7** تحتاج دودة الشستوسوما إلى عائلين، هما الإنسان والقواقع لتكميل دورة حياته.

استنتاج لماذا يوجد شكلان مختلفان ليرقات الدودة المثقبة؟



الديدان الشريطية (الستودا) Cestodes

جميع الديدان الشريطية إلى هذه الطائفة. وهي ديدان طفيلية، تكيفت للعيش في أماء العائل. انظر إلى الجزء الأمامي من الدودة الشريطية، الشكل 6-7، ولاحظ الرأس scolex، وهو جزء متاخم يحوي ممتصات وخطاطيف لثبت الدودة نفسها في جدار أماء العائل الذي قد يكون إنساناً أو بقرة. يتبع منطقة الرأس جسم الدودة المكون من



قطع proglottids، تحوي كل منها أعصاباً وخلايا لهبية وأعضاء ذكرية وأعضاء أنوثوية تكافيرية. تقع هذه القطع بعد العنق؛ حيث تبدأ بالقطع الجديدة غير الناضجة، يليها القطع الناضجة. وعندما تُخسب البيوض داخل القطع الناضجة تنفصل القطع الناضجة من جسم الدودة التي تحوي الجنين لتخرج مع براز العائل. يصل الجنين إلى العائل عندما يتناول العائل - كالماشية مثلاً - الماء أو الطعام الملوث، لتببدأ دورة الحياة مرة ثانية. فتخترق الدودة الشريطية جدار أماء العائل، وتنتقل عن طريق الدم لتصل إلى العضلات. وتصل الدودة إلى الإنسان عندما يأكل لحوم البقر غير المطبوخة جيداً، فتحدث له العدوى. وتنتشر الدودة الشريطية غالباً في الدول النامية؛ لعدم توافر برامج وأنظمة صارمة لفحص اللحوم قبل بيعها.

■ **الشكل 6-7** تكون قطع جديدة كلما نضجت القطع التي تلي منطقة الرأس مباشرة في الدودة الشريطية.

التقويم 1-7

التفكير الناقد

فهم الأفكار الرئيسية

الخلاصة

5. صمم تجربة تحدد فيها البيئة المناسبة للبلاناريا.
 6. قوم كيف تكيف طائفنا الديدان الطفيلية للعيش في مواطنها البيئية؟
 7. ارسم التناظر الجانبي في البلاناريا. ووضح فائدة هذا التناظر لتكيف البلاناريا.
 1. الفكرة **الرئيسية** قوم فائدة الجسم الرقيق (القليل السُّمْك) في الديدان المفلطحة.
 2. قارن بين تكيف الديدان المفلطحة الحرة المعيشة والديدان المفلطحة الطفيلية.
 3. قارن بين الديدان المفلطحة الحرة المعيشة والطفيلية من حيث الهضم والتنفس والتکاثر والحركة، ثم اعرض ما توصلت إليه على زملائك.
 4. حل أهمية الخلايا اللهبية في الديدان المفلطحة.
- للديدان المفلطحة تناظر جانبي، وهي عديمة التجويف الجسمي، ولها عدد محدود من الأعضاء والأجهزة.
 - بعض الديدان المفلطحة تعيش حرقة، في حين يعيش بعضها الآخر متطفلاً.
 - الطوائف الثلاث الرئيسية للديدان المفلطحة هي: التربلاريا، والديدان المثلثية، والديدان الشريطية (الستودا).
 - للديدان المفلطحة الطفيلية تكيفات خاصة للعيش متطفلة.

7-2

الأهداف

- تقارن بين خصائص كل من الديدان الأسطوانية والديدان المفلطحة.
- تتعرف الديدان الأسطوانية معتمداً على طريقة حركتها.
- تقوم بخطر الإصابة بالديدان الأسطوانية الطفيلية.
- تبين أوجه التشابه والاختلاف بين الدوارات والديدان الأسطوانية.

مراجعة المفردات

الأهداب: بروزات قصيرة كثيرة تشبه الشعر.

المفردات الجديدة

الميكل الدعامي المائي
داء الشعرية

الديدان الأسطوانية والدوارات

Roundworms and Rotifers



الفكرة الرئيسية للديدان الأسطوانية والدوارات قناة هضمية أكثر تعقيداً مما في الديدان المفلطحة، وتنشأ هذه القناة عن التجويف الكاذب في جسمها.

الربط مع الحياة إذا طلب إليك تحديد الحيوان الأكثر شيوعاً في العالم، فأي حيوان تختر؟ هل تختار الديدان الأسطوانية؟ هناك حوالي 20,000 نوع من الديدان الأسطوانية المعروفة، ويتوقع العلماء وجود مئات الأنواع الأخرى التي لم يتم اكتشافها بعد.

تركيب الجسم

تنتمي الديدان الأسطوانية إلى شعبة الديدان الأسطوانية Nematoda، وجميعها أسطوانية الشكل، وتُسمى غالباً بالنيماتود. ومن خلال ملاحظتك للشكل 7-7، تجد أن لها تجويفاً جسماً كاذباً، وهي ذات تناظر جانبي، غير مقسمة إلى قطع، مدبوبة من كلا الطرفين، ولها أحجام مختلفة يبلغ طول معظمها نحو ملتمتر واحد فقط. وبعضها يصل طوله إلى 9 m في الأنواع التي تعيش في بعض الحيتان. تعيش الديدان الأسطوانية في الماء العذب والماء المالح وعلى اليابسة. ويعيش بعضها متطفلاً على الإنسان أو الحيوان أو النبات. وقد تحوي حفنة ترابٍ ملأينَ الديدان الأسطوانية.

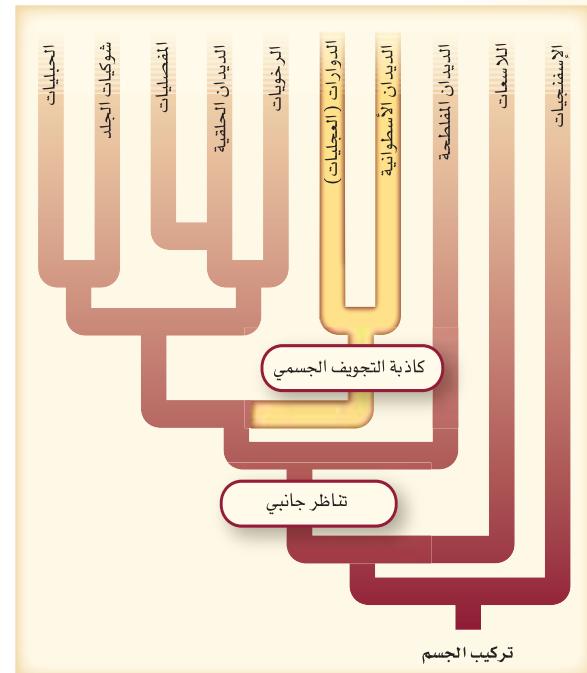
قوة التكبير: × 50



ديدان الخل يبلغ طولها 2 mm



ديدان الإسكارس يبلغ طولها 10-35 cm



تركيب الجسم

■ **الشكل 7-7** للديدان الأسطوانية
تجويف جسمي كاذب وتناظر جانبي.

التغذى والهضم Feeding and Digestion بعض الديدان الأسطوانية

تعيش معيشة طفلية، ويعيش بعضها الآخر معيشة حرة. بعضها يتغذى على اللافلقariات الصغيرة، ويتجدد بعضها الآخر على بقايا النباتات والحيوانات المتحللة. وللديدان الأسطوانية تجويف جسمي كاذب. وقد جعل الله تعالى هذا التجويف تكيفاً لها؛ إذ ينتقل الطعام خلال جهازها الهضمي في اتجاه واحد يبدأ بالفم، وينتهي بفتحة الشرج.

الدوران والتنفس والإخراج والاستجابة للمثيرات

Circulation, respiration, excretion, and response to stimuli

كما في الديدان المفلطحة، ليس للديدان الأسطوانية جهاز دوران أو جهاز تنفس، وهي تعتمد على عملية الانتشار في نقل الغذاء والغازات إلى أجزاء جسمها كافة. ولمعظم الديدان المعقدة التركيب قنوات إخراجية تمكّنها من الاحتفاظ بالماء داخل الجسم في أثناء معيشتها على اليابسة، في حين يوجد لبعضها الآخر خلايا لهببية. وللديدان الأسطوانية أيضاً حال عصبية متصلة بعقد عصبية تنظم استجابتها للمؤثرات في البيئة، فهي تحس باللمس وبالمواد الكيميائية. وبالإضافة إلى ذلك فإن بعضها تراكيب تمكّنها من التمييز بين الضوء والظلام.

الطبيب البيطري من مهامه متابعة صحة الحيوانات في بعض المزارع والمنازل. وهو مسؤول أيضاً عن منع وصول الطفيليات إلى مصادر الغذاء. ويحدد هذا الطبيب عدة طرائق تحدّ من إصابة الحيوانات - ومنها الأبقار والأغنام والدواجن - بالطفيليات.

المفردات.....

أصل الكلمة

نيماتود

Nematode

: تعني في اليونانية: الخيط.

: تعني في اليونانية: تشبه.....

مختبر تحليل البيانات 1-7

بناءً على بيانات حقيقة

تفسير المخطط

كيف تتحرك الدودة الأسطوانية؟ تقبض عضلات الدودة الأسطوانية وتنبسط بالتناوب على طول جسمها، من كلا الجانبين، مما يؤدي إلى حركتها إلى الأمام في مراحل متتابعة.

البيانات والملاحظات

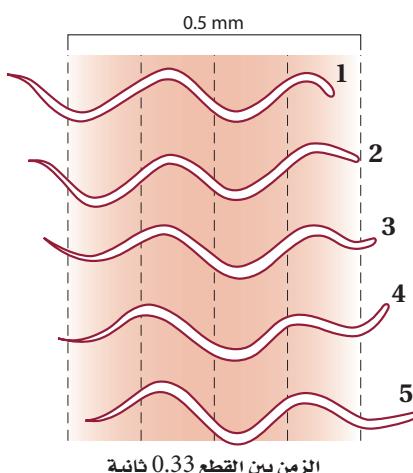
انظر إلى المخطط، وشاهد كيف تتحرك الدودة الأسطوانية.

التفكير الناقد

- استنتج كم تستغرق الدودة من الوقت لتصبح في الموقع 5؟
- احسب المسافة التي يمكن أن تقطعها الدودة في 10 دقائق.
- استنتاج كيف يمكن أن تختلف حركة الدودة إذا حدث تلف في عضلات جسمها في جانب واحد؟

أخذت البيانات في هذا المختبر من:

Gray, J. and H.W. Lissmann. 1994. The locomotion of nematodes. *Journal of Experimental Biology* 41:135-154





الشكل 8-7 دودة الخوذه الجلدية *C.elegans* موضع دراسة للعديد من أبحاث الوراثة؛ بسبب قلة خلاياها نسبياً، وسرعة نموها؛ حيث يدرس العلماء تغيرات النمو فيها بسهولة.

الحركة Movement للديدان الأسطوانية عضلات تمتد على طول جسمها. ويسبب انقباض وانبساط هذه العضلات حركتها؛ إذ تدفع العضلات جسم الدودة في عكس اتجاه حركة السائل في التجويف الجسمي الكاذب الذي يعمل **هيكلًا داعمًا مائيًا hydrostatic skeleton** (السائل داخل مكان مغلق يعطي صلابة وقوة للعضلات للعمل في الاتجاه المعاكس)، وإذا راقت دودة أسطوانية تحرك فستجد أنها تشبه قطعة خيط تتلوى (حركة منجلية).

التكاثر Reproduction تتكاثر الديدان الأسطوانية جنسياً؛ إذ تنتج الأنثى بيوضاً، وينتاج الذكر حيوانات منوية. وتم عملية الإخصاب داخل جسم الدودة. وفي الديدان الأسطوانية الحرة المعيشة تفقس البيضة إلى يرقة، تنمو فتصبح دودة بالغة، أما في الديدان المتطفلة فتبذل عملية التكاثر معقدة؛ إذ تتطلب وجود عائل أو أكثر أو موقع مختلف في جسم العائل.

ماذا قرأت؟ وضح لماذا تعد بعض أنواع الديدان الأسطوانية مثل *C.elegans*، في الشكل 7-8، مثالاً جيداً لإجراء البحوث؟ انظر الإثراء العلمي في نهاية الفصل.

تنوع الديدان الأسطوانية

Diversity of roundworms

هناك نحو 20,000 نوع من الديدان الأسطوانية المعروفة، نصفها يعيش متطفلاً مسبباً أمراضاً عديدة لكل من الإنسان أو الحيوان أو النبات. والعديد من الأمراض التي تصيب الإنسان وتسببها هذه الديدان ترجع في الأساس إلى الإهمال، وتدني المستوى الصحي والنظافة الشخصية.

الديدان الشعيرية Trichinella worms هناك مرض يسمى **داء الشعيرية trichinosis**، يصاب به العائل نتيجة أكل لحم الخنزير غير المطبوخ جيداً - وهو محرم في الشريعة الإسلامية - أو الحيوانات البرية المصابة بيرقات هذه الدودة؛ إذ تدخل اليرقة عن طريق الفم إلى جسم العائل، وتنضج خلال يومين، وتصبح دودة بالغة. الشكل 9-7. ويمكن منع الإصابة بهذه الدودة عن طريق طهي اللحوم جيداً، وتجنب تناول لحم الخنزير.

الديدان الخطافية Hookworms تنتشر عدوى الإصابة بالديدان الخطافية في المناطق الحارة، وذلك عندما يمشي الناس حفاة على التراب الملوث؛ حيث تخترق الدودة جلد قدم الإنسان، وتنتقل مع الدم إلى الرئتين، ثم إلى القصبة الهوائية أو البلعوم ليعاد بلعها لتصل إلى الأمعاء الدقيقة، وتثبت نفسها لتنفذ على دم المصاب وأنسجته، كما في الشكل 10 - 7. ويمكن منع الإصابة بهذه الديدان بتجنب المشي حافيًا، أو انتعال أحذية الآخرين.



الشكل 9-7 يرقة دودة التريخينيا داخل كيس في عضلات الخنزير. استنتاج الأعراض المرضية الجسمية التي تظهر على المصاب بالترخينيا؟

مكورة x 2.5



ديدان دبوسية

ديدان إسكارس

ديدان خطافية

ديدان الإسكارس Ascarid worms الإسكارس أكثر الديدان الأسطوانية إصابة للإنسان. توجد بيوض هذه الدودة في تربة المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية. وتدخل جسم الإنسان عن طريق الفم وتستقر في الأمعاء. ويصاب الإنسان بهذه الديدان عند أكل الخضروات غير المغسولة جيداً، أو بسبب عدم غسل الأيدي الملوثة بالترابة التي تحوي بيوض دودة الإسكارس، **الشكل 10-7**. ويمكن تجنب الإصابة بهذه الديدان عن طريق غسل الخضروات والأيدي.

ماذا قرأت؟ وضح كيف يمكن أن يقي الإنسان نفسه من الإصابة بـ ديدان الإسكارس والديدان الخطافية؟

الديدان الدبوسية pinworms تصيب هذه الديدان الأطفال غالباً. تعيش أنثى الدودة الدبوسية في أمعاء الإنسان؛ إذ تنتقل -في أثناء الليل- إلى فتحة الشرج وتضع بيوضها قريباً من الجلد، وعندما يخدش الجلد نتيجة الحكة التي تسببها الديدان الدبوسية تنتقل إلى اليد، ثم إلى السطوح التي تلامسها. ولبيوض هذه الديدان قدرة على أن تبقى حية على السطوح مدة تزيد على أسبوعين، ولديها القدرة على الفقس إذا ابتلعتها شخص آخر. وتنتشر الإصابة بها بسرعة بين الأطفال الذين يضعون الألعاب أو الأجهزة الملوثة في أفواههم **الشكل 10-7**.

ديدان الفيلاريا Filarial worms دودة أسطوانية طفيلية تعيش في المناطق الاستوائية تصيب هذه الديدان الإنسان، وتسبب له مرض الفيل. وعائل دودة الفيلاريا هو البعوض. تنتقل أجنة الدودة إلى البعوض عندما يتغذى على دم الإنسان المصايب. وتعيش الدودة البالغة داخل الجهاز الليمفي للإنسان، مما يؤدي إلى انسداد الأوعية الليمفية، وتراكم السوائل في الجسم، وانتفاخ الأقدام وأجزاء أخرى من الجسم. ويمكن القضاء على المرض بمكافحة البعوض الناقل للمرض.

ماذا قرأت؟ وضح في أي جزء من جسم الإنسان تعيش كل من الديدان الدبوسية وديدان الفيلاريا؟

■ **الشكل 10-7** توجد الديدان الخطافية، والإسكارس والديدان الدبوسية في التربة الملوثة.

حدد الصفات المشتركة بين هذه الديدان؟



الشكل ١١-٧ للعجليات حلقتان من الأهداب في الجزء الأمامي من جسمها. وهي صغيرة جدًا يبلغ طولها ٠.٥-٠.١ mm.

الدوارات (العجليات) Rotifers

تعني حاملة العَجل، وهي مخلوقات حية صغيرة جدًا يبلغ طولها ٠.٥-٠.١ mm، الشكل ١١-٧. ويوجد أكثر من ١٨٠٠ نوع من العجليات، أغلبها يعيش في الماء العذب، كالبرك والبحيرات والجداول. وبالنظر إلى مخطط العلاقات فإن الدوارات تصنف في شعبة منفصلة عن الديدان الأسطوانية.

خصائص الدوارات وحركتها وأجهزتها

تشابه الدوارات Rotifer features, movement, and organ system

مع الديدان الأسطوانية في وجود التناظر الجانبي، وجود تجويف جسمي كاذب، وقناة هضمية لها فتحتان: الفم والشرج. وتحتلت عن الديدان الأسطوانية في حركتها في الماء. وتستعمل العجليات الأهداب في الحركة، وللإمساك بالطلاقيات والمواد العضوية لتغذى عليها. ويتم تبادل الغازات عن طريق الانتشار. كما توجد في منطقة الرأس بقعة عينية ومجسات حسية. وتتكاثر الدوارات جنسياً.

التقويم ٢-٧

التفكير الناقد

5. كون فرضية تخيل أنك تحفر أرض حديقة منزلك، ووجدت الكثير من الحيوانات الخيطية التي تحرك بصورة منجلية. كون فرضية تبين نوع هذه الحيوانات، وفسر إجابتك.
6. **الرياضيات في علم الأحياء** اعمل منحنى (قطاعات دائريّة) يبيّن عدد أنواع الديدان الأسطوانية المعروفة مقارنة بالعدد التقديري لهذه الديدان الموجودة فعلاً وغير المعروفة.

فهم الأفكار الرئيسية

1. **ال فكرة الرئيسية** صفات تكيف القناة الهضمية لدى الديدان الأسطوانية.
2. قارن بين الخصائص الرئيسية لكل من الديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية.
3. وضح كيف تقوم الديدان الأسطوانية بحركتها المنجلية المميزة؟
4. قارن بين طائق إصابة الإنسان ببعض أنواع الديدان الأسطوانية المتطفلة.

الخلاصة

- تختلف الديدان المفلطحة عن الأسطوانية في أن للديدان الأسطوانية تكيفاً خاصاً لقناتها الهضمية.
- تشبه الديدان الأسطوانية الديدان المفلطحة في أن لها عدداً محدوداً من الأعضاء.
- تعيش الديدان الأسطوانية حرة أو متطفلة، وتسبب الكثير من الأمراض للإنسان والنبات.
- للدوارات تجويف جسمي كاذب، لكنها تُصنف تحت فرع مختلف عن الديدان الأسطوانية.

7-3

الأهداف

- تصف تركيب الجسم في الرخويات.
- توضح أهمية العباءة للرخويات.
- تحلّل أهمية المخاط والقدم العضلية للرخويات.
- تقارن بين طوائف الرخويات الثلاث.

مراجعة المفردات

أكلة الأعشاب: مخلوقات حية تأكل النباتات.

المفردات الجديدة

العباءة

الطاحنة

الخيشوم

جهاز الدوران المفتوح

جهاز الدوران المغلق

النفريديا

السيفون

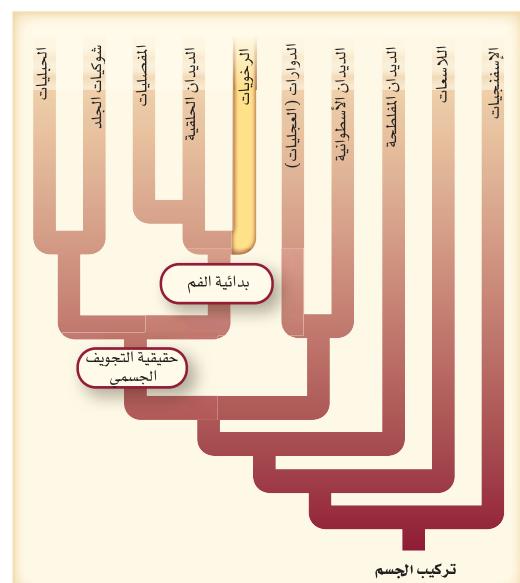
- **الشكل 7-12** للرخويات – ومنها الأخطبوط وذات الخياشيم المكشوفة – تجويف جسمي حقيقي.

استنتاج الاختلاف الرئيس بين الرخويات والديدان الأسطوانية بحسب ما هو ظاهر في خطط العلاقات التركيبية التصنيفية؟



ذات الخياشيم
المكشوفة

الأخطبوط



تركيب الجسم



رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

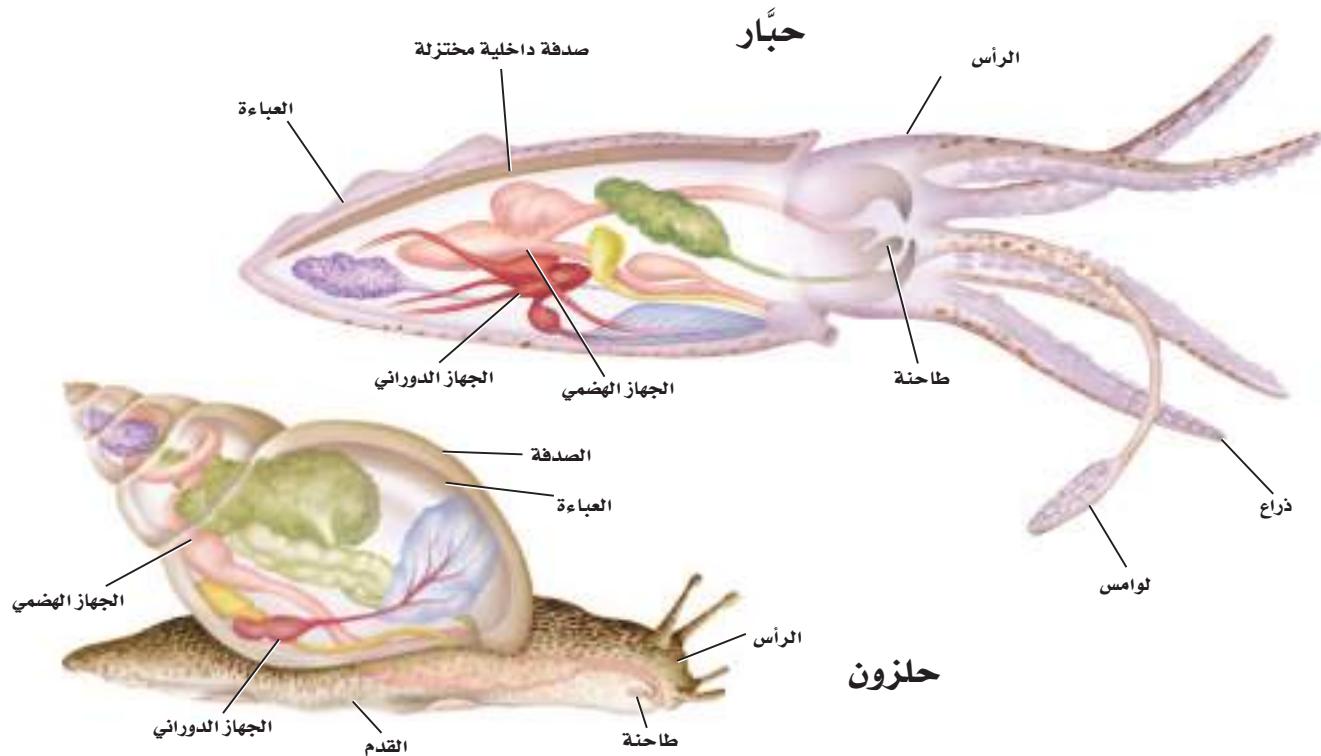
Mollusks الرخويات

الفكرة الرئيسية للرخويات تجويف جسمي حقيقي، قدم عضلية، عباءة، قناة هضمية بفتحتين: فم وشرج.

الربط مع الحياة هل راقبت يوماً انطلاق صاروخ في الفضاء؟ ينطلق غاز ساخن من قاعدة الصاروخ إلى أسفل ليدفعه بقوة إلى أعلى عكس اتجاه اندفاع الغاز. تتحرك بعض الحيوانات - ومنها الأخطبوط - في الماء بقوة دفع مشابهة لذلك.

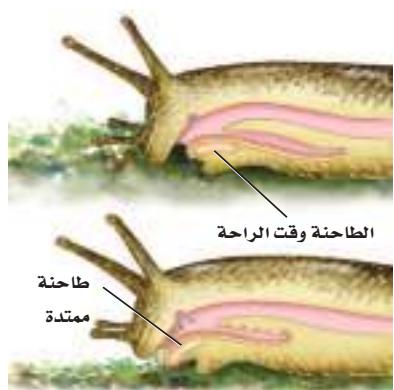
تركيب الجسم

هناك أكثر من 110,000 نوع تنتمي إلى شعبة الرخويات، يعيش الكثير منها في المياه المالحة، وبعضها يعيش في المياه العذبة أو البيئة الرطبة. ويتراوح حجم أفرادها بين الحلزون Snail المجهرية إلى الحبار العملاق الذي يصل طوله إلى 21 m. بعض أنواع الرخويات بطيئة الحركة ومنها الحلزون، وبعضها الآخر سريع الحركة ومنها الحبار الذي يتحرك بقوة الدفع النفاث. من أهم خصائص الرخويات أنها حقيقة التجويف الجسمي؛ مما يسمح بتعقيد الأنسجة والأعضاء، ومتناهية جانبياً، وجسمها الداخلي طري، ولها قدم عضلية، ولجهازها الهضمي فتحتان. للرخويات **عباءة mantle** تحيط بأعضائها الداخلية. والعباءة غشاء يفرز كربونات الكالسيوم التي تكون الصدفة shell عند بعض الرخويات. انظر الشكل 7-12 ولاحظ أن الأخطبوط كغيره من الرخويات له تجويف جسمي حقيقي. كما تكيف كل من الحبار والحلزون للعيش دون وجود غطاء، الشكل 7-13.



■ **الشكل 13-7** للعديد من الرخويات صدفة، في داخلها جسم رخوي يحيي قدماً وأعضاء وعباءة.

قارن بين جسمى الحلزون والبَهَار.



■ **الشكل 14-7** تستعمل الرخويات الطاحنة في عملية التغذى. الصورة العلوية للطاحنة وقت الراحة. أما السفلية فهي للطاحنة وهي تعمل. لاحظ التراكيب التي تشبه الأسنان في داخلها عندما تكشط الغذاء.

التغذى والهضم Feeding and digestion للعديد من الرخويات فم بداخله طاحنة radula تشبه اللسان وتضم صفوفاً من الأسنان، كما في الشكل 14-7. تستعمل الرخويات الآكلة الأعشاب الطاحنة لکشط الطحالب عن الصخور، أما الرخويات الآكلة للحوم فستعملها لشق صدفة المخلوقات الأخرى لتصل إلى أعضائها الداخلية أو لقطع الطعام الذي تلتقطه بلوامسها، كما هو الحال عند الأخطبوط والبَهَار. وليس للمحار طاحنة، وهو يعتمد على عملية الترشيح في الحصول على غذائه. يتكون الجهاز الهضمي في الرخويات من غدد هضمية ومعدة وأمعاء، وكما في دودة الأرض فإن للجهاز الهضمي فتحتين: الفم والشرج.

ماذا قرأت؟ وضع لماذا يعد التجويف الجسمى في الرخويات مهمًا؟

التنفس Respiration للعديد من الرخويات تراكيب تنفسية تسمى **الخياشيم gills**، كما في الشكل 15-7. وهي جزء من العباءة مكون من بروزات خيطية تشبه أهداب السجاد. وتحوي الخياشيم مخزوناً وافراً من الدم لنقل الأكسجين، والخلص من ثاني أكسيد الكربون. والخياشيم تراكيب متفرعة لزيادة مساحة سطح الجسم الذي تنتشر الغازات من خلاله، مما يمكن الخياشيم منأخذ كمية أكبر من الأكسجين من الماء إلى داخل الجسم. إذ يدخل الماء إلى الخياشيم عبر تجويف العباءة في تدفق مستمر. وتحصل الحلازين التي تعيش على اليابسة على الأكسجين من الهواء باستعمال بطانة تجويف العباءة. وفي بعض أنواع الرخويات تقوم الخياشيم بترشيح الغذاء.

الدورة الدموية خلق الله - سبحانه وتعالى - للرخويات جهاز دورة مغلقة يحيي قلباً بحمرات. معظم الرخويات لها **جهاز دورة مفتوحة** Open circulatory system، حيث يضخ فيه الدم خارج الأوعية إلى الفراغات التي تحيط بأعضاء الجسم. ويساعد هذا التكيف الحيوانات على توصيل الأكسجين والغذاء إلى الأنسجة المليلة بالدم، ونقل ثاني أكسيد الكربون من هذه الأنسجة إلى الدم. وتستعمل الرخويات البطيئة الحركة - ومنها الحلازون والمحار وبلح البحر - هذا الجهاز بكفاءة؛ لعدم حاجتها إلى طرح سريع للأكسجين والغذاء لتحرك بسرعة.

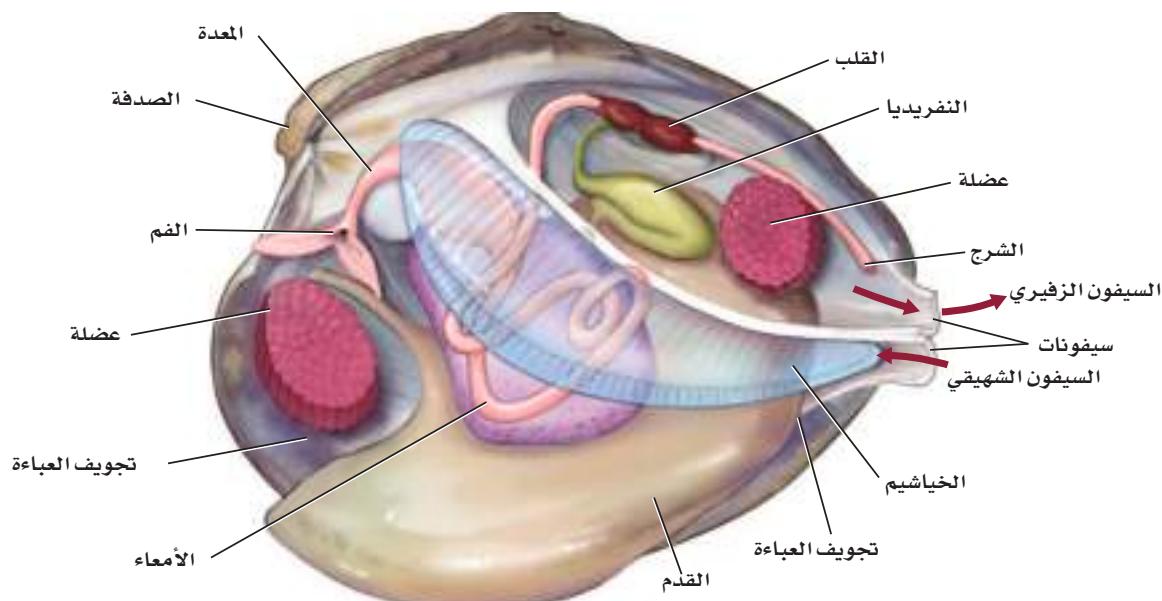
فني المختبر: يعتمد متخصص العلوم البحرية على مساعد أو فني مختبر لجمع عينات من الرخويات وبناء قاعدة بيانات. يجهز الفنيون أيضاً الأدوات ويخضررون العينات لفحصها في المختبر.

بعض الرخويات ومنها الجبار والخطبوط **جهاز دورة مغلقة** Closed circulatory system. يُضخ الدم داخل أوعية دموية لأجزاء الجسم كافة، ويتنتقل الغذاء والأكسجين من الدم إلى الخلايا؛ حيث يتحول إلى أشكال مختلفة من الطاقة. وتحتاج الرخويات السريعة الحركة إلى طاقة أكثر من الرخويات البطيئة الحركة، لذا يزود الجهاز الدوري المغلق الجسم بالغذاء والأكسجين أسرع وبكفاءة أكبر.

الإخراج Excretion تخلص الرخويات من الفضلات بواسطة **النفريديا** nephridia، التي تقوم بتنقية الدم وطرح الفضلات عبر تجويف العباءة، الشكل 15-7. وتعد النفريديا تركيباً معقداً في الرخويات لحفظها على اتزانها الداخلي على نحو أفضل.

الاستجابة للمثيرات Response to stimuli للرخويات جهاز عصبي ينظم حركتها وسلوكها. وللرخويات الأكثر تعقيداً - منها الخطبوط - دماغ وعيون بقزحية وشبكة تشبه تركيب عيني الإنسان. ولمعظم الرخويات تراكيب بسيطة في العين تعكس الضوء.

■ **الشكل 15-7** يبين التشريح الداخلي للمحار وجود أجهزة معقدة في الرخويات.



Movement in Mollusks

حركة الرخويات



■ **الشكل 16-7** تتحرك الرخويات بطريقتين مختلفتين.
وتعتمد طريقة الحركة على ما وهب لها الله من تكيفات
تناسب بيئتها التي تعيش فيها.

بطنية القدم **Gastropods** تتحرك البطنية القدم بارسال
موجات تقلص وانقباض على امتداد قدمها العضلية.
ويُسهل المخاط انزلاق القدم ودفع الجسم إلى الأمام.

لاحظ موجات انقباض العضلات على طول سطح الانزلاق عندما يتحرك الحلزون.



ذات المصراعين Bivalves
لا تتحرك غالبية ذات
المصراعين كثيراً إلا عندما
تشعر بالخطر. وتستعمل
القدم العضلية لتدفن نفسها
في الرسوبيات كما في الصورة
عن اليمين، أو تستعمل الدفع
السريع للهرب كما في الصورة
عن اليسار.

يضم الأسقلوب صدفيته معًا محدثاً اندفاعاً للهاء في اتجاه مفصل
الصدفة. وتدفع قوة الماء الأسفلوب في اتجاه فتحة الصدفة.



يستطيع المحار (Clam) دفن نفسه في
الرمل باستعمال القدم العضلية.



رأسية القدم Cephalopods
تحريك الرخويات الرأسية القدم -
ومنها الحبار والأخطبوط - بالدفع
النفاث. ولتحمي نفسها من الأعداء
تسحب الماء داخل جسمها عبر ثقوب
في جدار جسمها. ثم تضخ الماء بعد
ذلك من خلال السيفون لتبتعد عن
الخطر الذي يهددها.

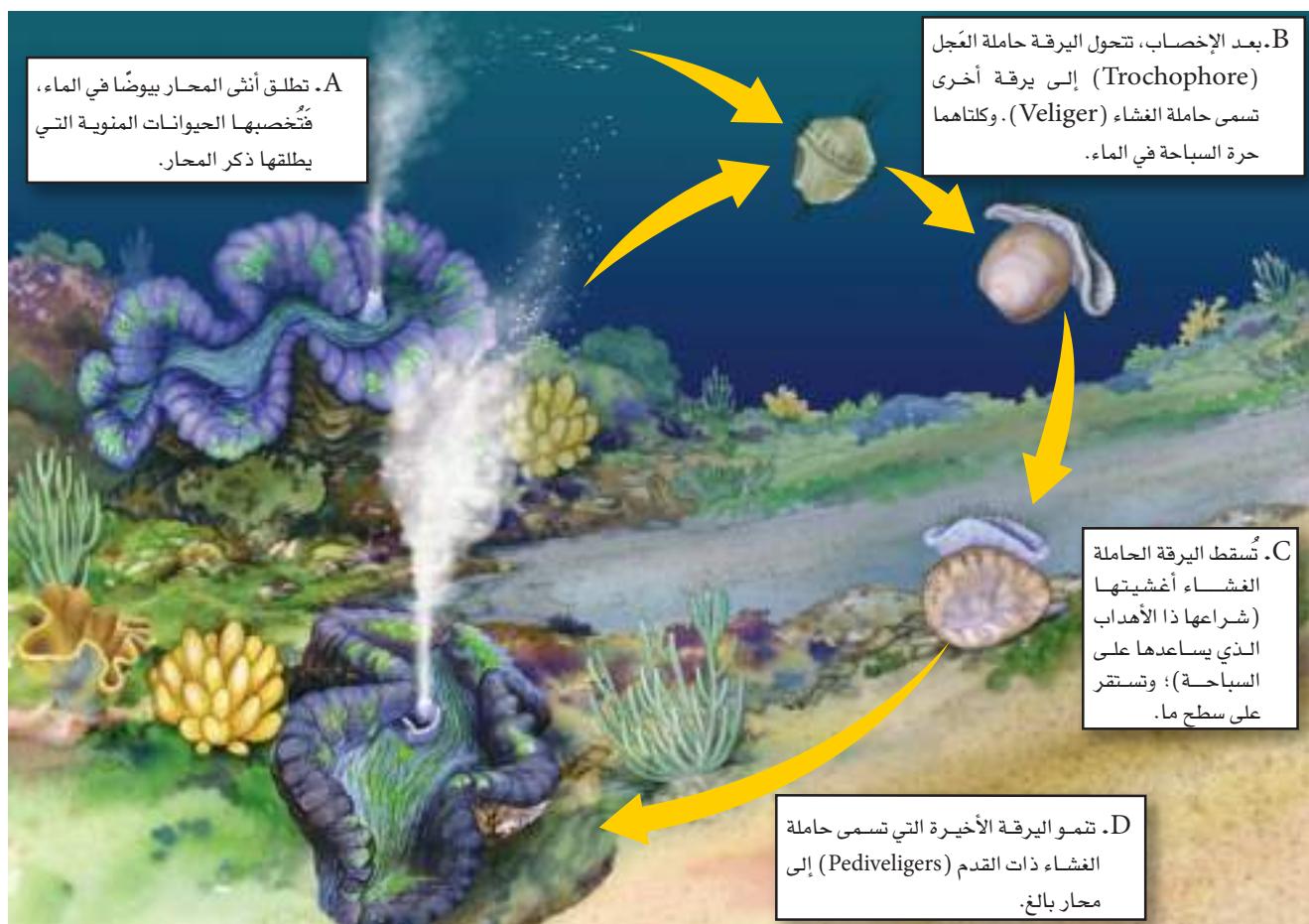
يغير الأخطبوط اتجاه حركته عندما يحول اتجاه السيفون.

الحركة Movement تمكّن القدم العضلية المحار من دفن نفسه في الرمل الرطب. ويزحف البزاق والحلازين بالقدم، التي تفرز مادة مخاطية تساعد على الحركة. ويُطبق المحار غطاءيه أحياناً للسباحة السريعة عندما يشعر بالخطر؛ ويدخل المحار والأخطبوط الماء إلى تجويف العباء ثم يدفعه خارجاً عن طريق أنبوب يسمى **السيفون siphon**، الشكل 16 - 7.

ماذا قرأت؟ قارن بين كل من المحار والحلزون.

التكاثر Reproduction تتكاثر الرخويات جنسياً، الشكل 17 - 7 ، ويطلق الذكر الحيوانات المنوية، وتطلق الأنثى البيوض في الماء في الوقت نفسه، ويحدث الإخصاب خارجياً. أما بعض الرخويات التي تعيش على اليابسة فهي حتى، أي تخصب داخلياً. وللرخويات عموماً نمط نمو متشابه على الرغم من الاختلاف الظاهر في المخلوقات البالغة. وتشبه اليرقة التي تسمى اليرقة الحاملة العجل Trochophore في دورة حياة الرخويات، اليرقة في دورة حياة الديدان الحلقي، ولهذا افترض العلماء وجود تقارب بينهما.

الشكل 17 - 7 توضح دورة حياة المحار خصائص مراحل النمو عند جميع الرخويات.





الأسقلوب



أذن البحر

الشكل 18-7 لمعظم البطنيات القدم صدفة واحدة تستعملها للحماية، كما في أذن البحر Abalone. أما ذات المصراعين ومنها الأسقلوب Scallop فلها صفتان.

تنوع الرخويات Diversity of Mollusks

تصنف الرخويات في ثلاثة طوائف بناءً على الاختلاف في تركيب كل من الصدفة والقدم. وهذه الطوائف هي: البطنية القدم، ذات المصراعين، والرأسية القدم.

بطنية القدم Gastropods أكبر الطوائف الثلاث، وسميت بهذا الاسم لوجود قدم لها تحت المعدة من الجهة البطنية. ولمعظم بطنيات القدم صدفة واحدة كالحلزون وأذن البحر، **الشكل 18-7**، وبعضاً منها ليس له أصداف ولكن تفرز طبقة من المخاط. تعيش بطنية القدم في البيئات المائية المالحة، العذبة، واليابسة الرطبة.

ذات المصراعين Bivalves للرخويات ذات المصراعين صفتان، وهي بطيئة الحركة، ومنها الأسقلوب، انظر **الشكل 18-7**. ويعيش معظمها في البيئة المائية المالحة، والقليل منها يعيش في المياه العذبة. تضم ذات المصراعين المحار بأنواعه المختلفة، وبلح البحر الذي يتتصق بالصخور بمادة لاصقة يفرزها جسمه. وإذا أردت البحث عن المحار فإنك تحتاج أن تحفر عميقاً؛ لأنه يستعمل قدمه لكي يغوص بعيداً داخل الرمل المبلل. يتتصق حيوان بلح البحر بالصخور عن طريق مادة لاصقة تشبه الغراء تسمى خيوط البييسوس. يعد الأسقلوب الأكثر نشاطاً من بين ذوات المصراعين الأخرى؛ لأنه يستطيع إطباقي صدفيته إحداهما على الأخرى ليتحرك بسرعة كبيرة خلال الماء.

ماذا قرأت؟ قارن بين القدم والصدفة في كل من الحلزون والمحار.

رأسية القدم Cephalopods إن أفضل وصف لهذه الرخويات هي أنها حيوانات سريعة، ولها قدم من جهة الرأس. وتضم هذه الطائفة الحبار والسبيدج والأخطبوط ، الشكل 19 - 7. والقدم في هذه المجموعة مقسمة إلى أذرع ولوامس، وفيها ممتصات تستعمل للإمساك بالفريسة.

الحماية Protection على الرغم من عدم وجود صدفة خارجية صلبة لمعظم رأسيات القدم إلا أن لديها وسائل دفاعية متعددة، فالأخطبوط يضخ الماء (الدفع النفاث) من السيفون ليهرب من الخطر، وهو يختبئ في الشقوق أو الكهوف خلال اليوم، أما خلال الليل فيخرج بحثاً عن فريسته. يطلق الأخطبوط مادة حبرية عندما يشعر بالخطر تشكل غيمة في الماء، ويعتقد العلماء أن هذه المادة تربك الأعداء، وقد تكون مادة مخدّرة للأعداء. ويستطيع الأخطبوط تغيير لونه، فيندمج مع ما يحيط به للتمويه. كما يستخدم السبيديج والحبار الحبر والصدفة للتمويه والهرب من المفترسات. يستطيع حيوان النتو (البحار) *Chambered nautilus* أن يسحب نفسه داخل صدفته التي تستخدم للحماية والتمويه؛ حيث يساعد الجزء العلوي الداكن من الصدفة على الاندماج مع قاع المحيط فلا يراه أحد من أعلى، بينما يسمح الجزء السفلي الأبيض من الصدفة بالاندماج مع لون الماء فلا يراه أحد من أسفل.



سمك السبيديج

■ **الشكل 19-7** للسبيدج ثاني أذرع ولا مستان، ولا تُرى اللامستان غالباً؛ لأنهما تخفيان في تجاويف تحت العيون.

قارن. ما الاختلافات الأخرى التي شاهدتها بين بطنية القدم ورأسية القدم؟

مختبر تحليل البيانات 2-7

بناء على بيانات حقيقة

فسر البيانات

هل يستطيع الأخطبوط غير المدرب انتقاء جسم محدد؟ دُربت مجموعة من الأخطبوطات لانتقاء كرة حمراء أو بيضاء، وكل مجموعة تم تدريبها كانت تُراقب منمجموعات لم تُدرب.

بيانات والملاحظات

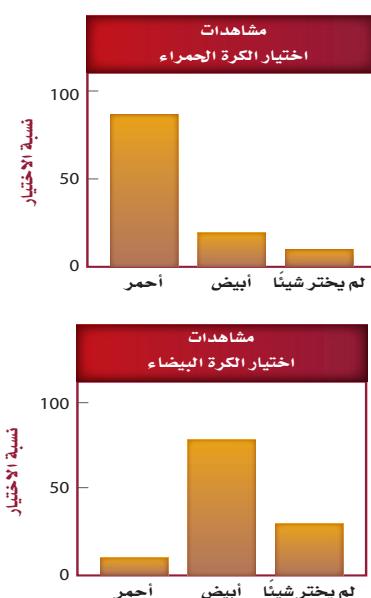
تبين الرسوم البيانية بالأعمدة نتائج انتقاء الأخطبوط غير المدرب للكرة الحمراء أو البيضاء.

التفكير الناقد

- حلل البيانات ماعد الأخطبوطات - التي لم تُدرب - التي انتقت الكرة الحمراء أو البيضاء بعد مشاهدة انتقاء الكرة الحمراء؟
- حلل البيانات ماعد الأخطبوطات - التي لم تُدرب - التي انتقت الكرة الحمراء أو البيضاء بعد مشاهدة انتقاء الكرة البيضاء؟
- استنتج هل يستطيع الأخطبوط التعلم بالمشاهدة فقط؟ وضح ذلك.

أخذت البيانات في هذا المختبر من:

Fiorito, G. and P. Scotto. 1992 Observational learning in *Octopus Vulgaris*. *Science* 256: 545-547





الشكل 20-7 قواع حلازين مخروطية
ئمنت بحثها.

التعلم Learning يعد الأخطبوط من أذكي الرخويات؛ فهو قادر على تعلم الأشياء الصعبة، كتمييز جسم له شكل ولون وتركيب محدد. انظر تجربة تحليل البيانات 2-7.

أهمية الرخويات

تلعب الرخويات دوراً مهماً في السلسلة الغذائية على اليابسة وفي البيئة المائية، بوصفها آكلات أعشاب ومفترسات وحيوانات كانسة وأكلات قمامه، أو مرشحات. وتعد بعض الرخويات في العديد من المناطق حجر الزاوية في النظام البيئي، وتحتاج حالتها الصحية في صحة النظام البيئي بالكامل. فالمحار الصلب ينقي الماء، ويمنع تكاثر الطحالب في المحيطات، وإذا قل عدده فلن يتم تصفية المياه، وهذا يحدث خللاً في الشبكة الغذائية مسبباً نمواً سريعاً للطحالب، فيتيح عن ذلك رداءة نوعية المياه.

وتفيد مقدرة بلح البحر على تراكم السموم في أنفسجة جسمه العلماء في مراقبة جودة الماء ونوعيته. كما يجمع البشر أصداف الحلزون المتنوعة الجميلة ويحتفظون بها؛ إلا أن ذلك يُعد سبباً لانقراضها مستقبلاً، الشكل 20-7.

الربط الصحة تفرز بعض الحلازين المخروطية سماً يستعمله الأطباء علاجاً لبعض أمراض القلب، والخرف والاكتئاب والصرع ومرض باركنسون (الرعاش العصبي). ومن مضار الرخويات أنها تنخر الخشب وتتلف السفن، إلا أن بعضها الآخر مفید للإنسان، ومنها المحار الذي يستخرج منه اللؤلؤ الذي يستعمل في الزينة.

التقويم 3-7

التفكير الناقد

5. صمم تجربة. نوع من الرخويات ذات المص ráعين، يكثر على شاطئ البحر لونه باهت، مقارنة بمخلوق آخر من النوع نفسه له لون زاهٍ يبعد 1100 km إلى الشمال من الشاطئ نفسه. صمم تجربة تفسر الاختلاف في لون الصدفة.
6. صنف. اعمل مفتاحاً ثنائياً يميز الاختلاف بين الطوائف الثلاث للرخويات.

فهم الأفكار الرئيسية

1. الغرة **النفسية** لخص أهم الصفات الرئيسة لطوائف الرخويات الثلاث.
2. قوم الطرائق التي ساعدتها التجويف الجسماني الرخويات على التكيف.
3. ارسم مخططاً لإحدى الرخويات، وبين التكيف الرئيس فيها.
4. حلّ أهمية التكيفات التالية للرخويات: العباءة، المخاط، القدم العضلية.

الخلاصة

- الرخويات من الحيوانات التي لها تجويف جسمي حقيقي.
- قسمت الرخويات إلى ثلاث طوائف بناءً على خصائص مختلفة.
- تمييز الرخويات عن الحيوانات الأخرى بوجود العباءة والقدم العضلية.
- للرخويات أجهزة وأعضاء معقدة.
- أكثر من الديدان المفلطحة والأسطوانية.
- تؤدي الرخويات دوراً مهماً في النظام البيئي الذي تعيش فيه.

7-4

الأهداف

- تقارن بين الديدان الحلقة والديدان الأسطوانية والمفلطحة.
- تقوم أهمية التقسيم بوصفه تكيّفاً للبقاء في الديدان الحلقة.
- تُميّز بين خصائص الطوائف الثلاث الرئيسة للديدان الحلقة التي تساعدها على العيش في مواطنها البيئية.

مراجعة المفردات

بدائية الفم: Protostome: مصطلح يطلق على الحيوانات التي لها فم يتكون من فتحة في الجاسترولا.

المفردات الجديدة

الحوصلة
القانصة
الحلب
السرج



رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

الديدان الحلقة

Segmented Worms

الفقرة الرئيسية خلق الله سبحانه وتعالى لأجسام الديدان الحلقة قطعاً (حلقات)؛ لكي تتمكن من تكوين أنسجة متخصصة، وتكتسبها فاعلية في الحركة.

الربط مع الحياة يتميز القطار بمرونته في الحركة عندما يسير في خطٍ منحنٍ. ويعود السبب في ذلك إلى تصميم القطار؛ إذ يتربّك من عربات متصلة تسهل له الحركة في المسارات المنحنية. وبالمثل تتميز الديدان الحلقة بمرونة الحركة؛ لأن الخالق سبحانه وتعالى - قد خلق أجسامها مكونة من حلقات متصلة معاً.

تركيب الجسم

تضُم الديدان الحلقة أكثر من 11,000 نوع، يعيش معظمها في مياه البحر، والباقي على اليابسة، الشكل 7-21. ومن أشهر الديدان التي تعيش على اليابسة دودة الأرض ودودة العلق الطبي الطفيلي. وقد تجد الديدان الحلقة في التربة وفي كل مكان إلا التربة المتجمدة في المناطق القطبية ورمال الصحراء الجافة.

تمتاز الديدان الحلقة بجسم أسطواني مقسم إلى حلقات -خاصية التقسيم- تشبه من الخارج القطع الندية المتراصة، ويفصل هذه الحلقات بعضها عن بعض جدار من الأنسجة (حواجز). تحوي كل حلقة تراكيب للهضم والإخراج والحركة، ويعمل كل منها منفصلاً عن الآخر، كما قد تتخصص بعض الحلقات لوظيفة معينة كالإحساس أو التكاثر. فسبحان من خلقها وصوّرها!

كما تختلف الديدان الحلقة عن الديدان المفلطحة والأسطوانية بأنها مقسمة، ويوجد فيها تجويف جسمي حقيقي. ولمعظم الديدان الحلقة في دورة حياتها طور اليرقة، ويوجد لها تناظر جانبي بشكل مشابه لما في الديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية، ولها فتحتان للجسم كما في الديدان الأسطوانية.

ماذا قرأت؟ صفات خاصيتين مهمتين تختلف فيما بينهما الديدان الحلقة عن الديدان

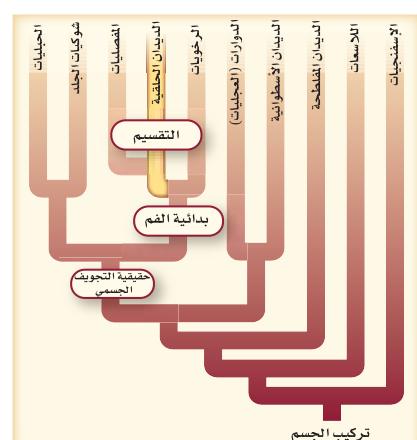


الدودة البحرية العديدة الأشواك

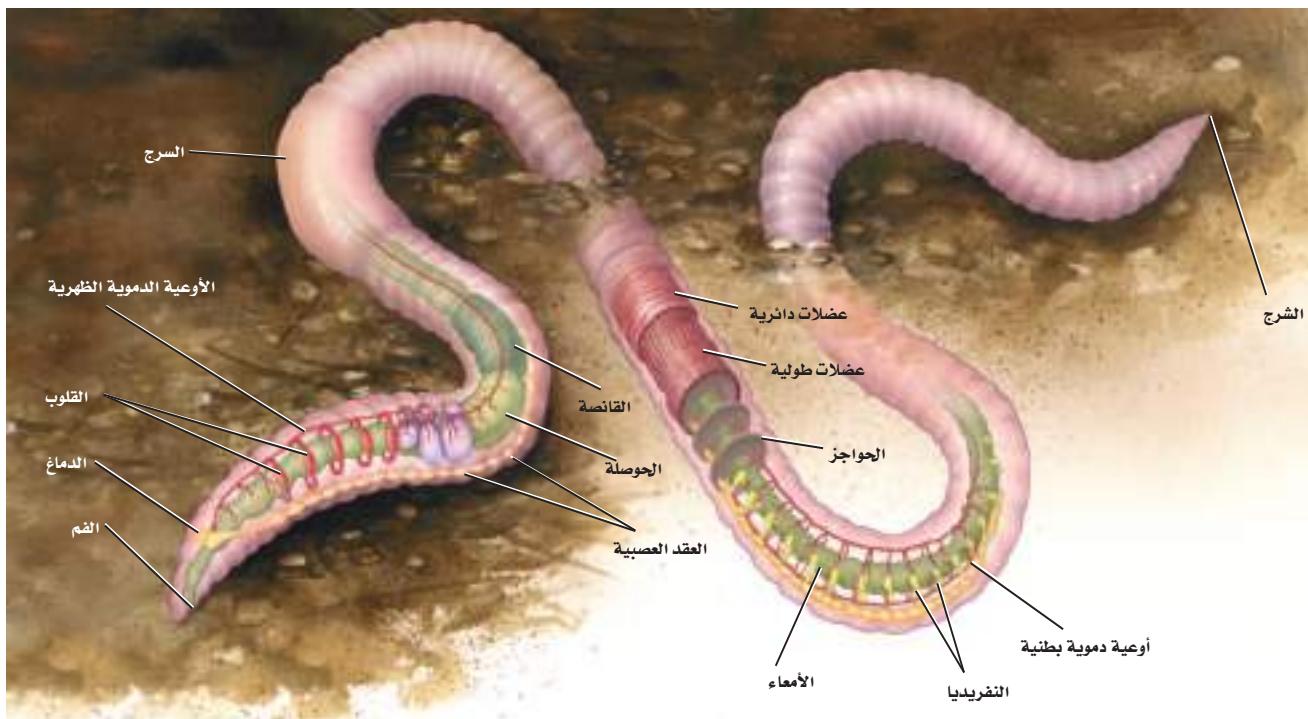


المفلطحة والأسطوانية.

الدودة المروحية

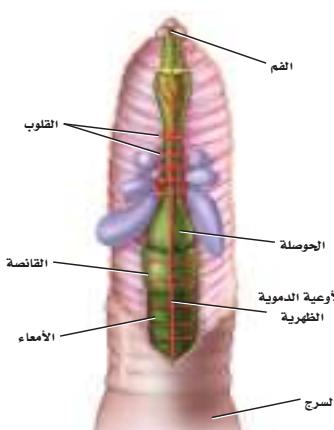


تركيب الجسم



■ **الشكل 22-7** تدفع دودة الأرض التربة إلى فمها في أثناء حركتها في التربة. وتنتص الصناديق من المواد العضوية في التربة المارة بالأمعاء. **حدد.** موقع كل من الحوصلة والقانصة والأمعاء والشرج، ووظيفة كل منها.

■ **الشكل 23 - 7** لدودة الأرض خمسة قلوب تضخ الدم في جهازها الدوراني.



يشكل السائل داخل التجويف الجسمي في كل حلقة جهازاً داعماً قوياً يعمل بوصفه جهازاً داعماً مائياً يساعد على دفع عضلات الدودة للحركة في الاتجاه المعاكس، **الشكل 22 - 7** سُتُّخدُ دودة الأرض مثلاً لتبيان الخصائص المميزة للديدان الحلقي.

ماذا قرأت؟ وضح كيف ترتبط الحلقات في جسم الدودة بالهيكل الداعمي المائي؟

التغذى والهضم **Feeding and Digestion** لدودة الأرض أنبوب داخل جسمها يبدأ بفتحة الفم وينتهي بفتحة الشرج، ويبدو كأنه أنبوب داخل أنبوب آخر. و تستطيع الديدان الحلقي الطفيلي الاحتفاظ بالطعام عدة أشهر في جيوب تمتد على طول القناة الهضمية. يتم الحصول على الغذاء والتربة عن طريق الفم، ثم يمر بالبلعوم إلى **الحوصلة** crop حيث يخزن، إلى أن يصل إلى **القانصة** gizzard، وهي الكيس العضلي الذي يحتوي على أجزاء صلبة تساعد على عملية طحن الطعام مع التربة قبل أن تصل إلى الأمعاء؛ حيث يُمتص الطعام. ويمر الطعام غير المunched عبر فتحة الشرج إلى خارج الجسم، انظر **الشكل 22 - 7**.

جهاز الدوران **Circulation** تتميز الديدان الحلقي من بقية الرخويات بجهاز دوران مغلق ينقل الأكسجين والغذاء عبر أوعية دموية إلى جميع أجزاء الجسم. وتتخلص الدودة من الفضلات وثاني أكسيد الكربون عن طريق الدم. وتعمل بعض الأوعية الدموية العضلية الكبيرة في منطقة الرأس عمل القلب، حيث تضخ الدم إلى سائر الجسم، **الشكل 23 - 7**. ويتجه الدم إلى مقدمة الدودة عبر الأوعية الدموية الظاهرة، وإلى الجزء الخلفي من الدودة عبر الأوعية الدموية البطانية.

تجربة استهلاكية

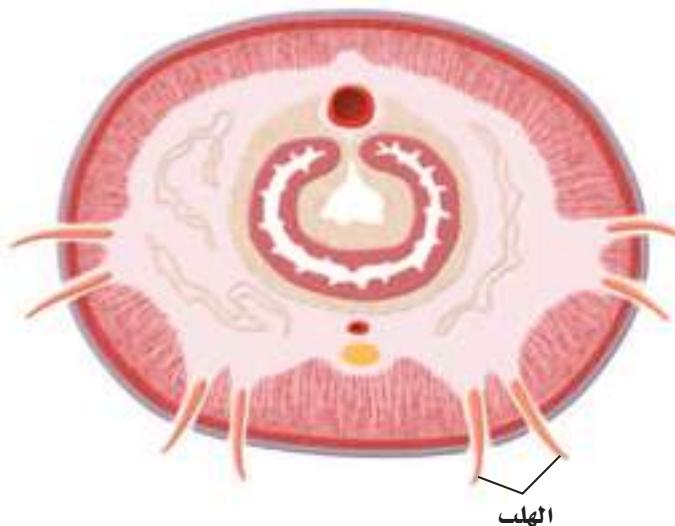
مراجعة: بناءً على ما قرأته حول حركة دودة الأرض، كيف يمكنك الآن الإجابة عن أسئلة التحليل؟

التنفس والإخراج Respiration and excretion تأخذ الديدان الحلقة الأكسجين من التربة، وتتخلص من ثاني أكسيد الكربون عبر جلدها الرطب. ولبعض الديدان الحلقة المائية خياشيم لتبادل الغازات في الماء. للديدان الحلقة زوج من النفريديا (قناة هدية) - كما هو الحال في الرخويات - في كل حلقة من جسمها تقريباً؛ حيث تُجمِع الفضلات داخل النفريديا، ثم تنقل في أنابيب عبر تجويف الجسم إلى الخارج. وتحافظ النفريديا أيضاً على الاتزان الداخلي للسوائل في جسم الدودة؛ لكي تبقى مكونات السوائل وحجمها ثابتين فيها.

الاستجابة للمثيرات Response to stimuli تختص الحلقات الأمامية في جسم دودة الأرض بالإحساس بالبيئة، ويكون الدماغ والجبال العصبية من عقد عصبية، الشكل 22 - 7، تُمكِن الدودة من الإحساس بالضوء والاهتزازات.

الحركة Movement عندما تتحرك دودة الأرض تقبض العضلات الدائرية الممتدة حول كل حلقة من جسمها، مما يؤدي إلى ضغط الحلقة ودفع السائل الذي في التجويف الجسيمي بعيداً عن الحلقة، فتصبح الحلقة بذلك أطول (أقل سُمكًا)، كما تقبض العضلات الطولية بعد ذلك، فتقصر الحلقة، وتدفع بجزئها الآخر إلى الأمام لكي تتحرك. للعديد من الديدان الحلقة **هلب setae** على كل حلقة، الشكل 24 - 7، وهي عبارة عن أشواك صغيرة تنغرس في التربة تعمل على تثبيت الدودة ومساعدتها على الحركة. وتتحرك ديدان الأرض إلى الأمام أو الخلف بثبيت بعض الحلقات من جسمها وانقباض بعضها الآخر.

ماذا قرأت؟ وضح كيف تعمل العضلات الطولية والعضلات الدائرية معاً لتمكّن دودة الأرض من الحركة؟



■ **الشكل 24-7** مقطع عرضي لدودة الأرض يبين كيف يمتد المهلب من جسم الدودة. يحفر المهلب في التربة ليثبت الدودة في الأرض عند دفعها لكي تتحرك إلى الأمام أو الخلف.

قوم هل تتحرك دودة الأرض أسرع عبر سطح خشن أم أملس؟

تجربة
علمية

ماذا تختار دودة الأرض؟

ارجع إلى دليل التجارب العملية على منصة عن الأذرية





الشكل 25 – 7 تخرج دودة الأرض البالغة بعد أن تنمو مدة أسبوعين أو ثلاثة داخل الشرنقة.

التكاثر Reproduction تتكاثر الديدان الحلقية جنسياً ولاجنسياً. والجنس في معظم الديدان الحلقية منفصل، لكن ديدان الأرض وديدان العلق ختني. تتبادل الدوادان الحيوانات المنوية والبيوض في منطقة السرج **clitellum**؛ وهي عبارة عن عدة حلقات متفرخة من جسم الدودة تنتجان الشرنقة **cocoon** التي تفقس منها صغار دودة الأرض، الشكل 25 – 7. وتنتقل الحيوانات المنوية والبويليات إلى داخل الشرنقة عندما تنزلق إلى خارج جسم الدودة، وبعد الإخصاب تقوم الشرنقة بحماية صغار الدودة في أثناء نموها. وبعض أنواع الديدان الحلقية تتكاثر لاجنسياً، فإذا انفصل جزء من الدودة جدد هذا الجزء نفسه ليصبح دودة.

بعد أن تعلمت شيئاً عن خصائص الديدان الحلقية، وعرفت كيف تتركب دودة الأرض، وكيف تتحرك، وكيف تتغذى وتتكاثر، أعد قراءتك مرة أخرى وتأمل عظمة الخالق وبديع صنعه تعالى، واستشعر قوله عز وجل في محكم كتابه:

﴿صَنَعَ اللَّهُ الَّذِي أَنْقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ، حَيْرٌ بِمَا تَفْعَلُونَ﴾ [النمل].

وقوله تعالى: ﴿إِنَّا كُلُّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدْرٍ﴾ [القمر].

تجربة 2-7

ملاحظة سريان الدم في الديدان الحلقية

كيف يسري الدم في الديدان الحلقية؟ لدودة الأرض دوران مغلق، ويمكن مشاهدة سريان الدم في الأوعية الدموية الظهرية.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
 2. رطب ورقة ترشيح بالماء، ثم ضعها في طبق بتري.
 3. افحص دودة الأرض على الورقة الرطبة باستعمال المجهر التشرحي.
 4. حدد موقع الوعاء الدموي الظهيري حلقة في منتصف جسم الدودة، وشاهد كيف يسري الدم في كل حلقة.
 5. استعمل ساعة إيقاف تسجيل عدد النبضات في الدقيقة. كرر هذا العمل مع حلقتين أو أكثر عند منطقة الرأس ونهاية جسم الدودة.
- ملاحظة :** في حال تعذر الحصول على العينات الحية، يمكنك استخدام الإنترنت لمشاهدة مقاطع فيديو توضح سريان الدم في جهاز الدوران في دودة الأرض.

التحليل :

1. لخاص. كيف يتقلل الدم خلال كل حلقة؟ وحدد اتجاه سريان الدم في الدودة.
2. قارن بين سرعة سريان الدم عند رأس الدودة، ومتتصفها، ونهاية جسمها.

تنوع الديدان الحلقية Diversity of Annelids

تنقسم شعبة الديدان الحلقي إلى ثلاثة طوائف هي:

طائفة القليلة الأشواك Oligochaeta و منها دودة الأرض earthworms وأشباهها، وهي أكثر الديدان المألوفة للناس، تستطيع هذه الدودة أن تلتقط من التربة كل يوم ما يعادل وزنها، وبذلك تحصل على المواد الغذائية من التربة. وتسهم في تحسين تهويتها.

طائفة العديدة الأشواك Polychaeta تضم الديدان البحرية، ومنها الدودة المرروحية والدودة الشوكية Fanworms and Bristleworms. ولهذه الديدان منطقة رأس تحتوي على أعضاء حس وعيون.

طائفة البيرودينا Hirudinea وهي ديدان العلق Leeches الطفيلية ذات الجسم المسطح، وليس لها أشواك أو هلب، الشكل 26 - 7. تعيش معظم ديدان العلق في المياه العذبة، حيث تلتتصق بجسم العائل من الخارج كأجسام الأسماك والزواحف والإنسان بممراضات أمامية وخلفية. ويحوي لعابها مواد كيميائية تعمل مخدرًا عندما تلتتصق بالعائل، كما يحوي لعاب ديدان العلق أيضًا بعض المواد الكيميائية التي تخفف من انتفاخ الجسم، وترى تجلط الدم.

ماذا قرأت؟ صف المواطن البيئية لطوائف الديدان الحلقية الثلاث.

ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

■ **الشكل 26-7** دودة علقية تستخدم مصاتها لتلتصق بالعائل وتتغذى على الدم، وذلك بسحبه إلى بلعومها العضلي.

قارن بين طريقة تغذى كل من دودة العلق والديدان الشريطية.



أهمية الديدان الحلقية Importance of Annelids

تؤدي الديدان الحلقية دوراً مهماً في الأنظمة البيئية؛ إذ تفید النباتات والحيوانات والإنسان. ويلخص الجدول الآتي الأهمية البيئية للديدان الحلقية المختلفة.

الأهمية البيئية للديدان الحلقية				الجدول 1-7
الفائدة البيئية	الموطن البيئي	الخصائص	مثال	طائفة الديدان الحلقية
<ul style="list-style-type: none"> تهوية التربة لتنمو الجذور بسرعة وتنقل الماء بفاعلية أكبر. تغذى عليها العديد من الحيوانات. 	اليابسة	<ul style="list-style-type: none"> توجد أشواك قليلة في معظم حلقات الجسم. 	 دودة الأرض	قليلة الأشواك
<ul style="list-style-type: none"> تحول بقايا المواد العضوية في المحيطات إلى ثاني أكسيد الكربون الذي تستعمله العوالق البحرية في عملية البناء الضوئي. 	مياه البحر	<ul style="list-style-type: none"> أعضاء حسّ معقدة. معظم حلقات الجسم العديد من الأشواك. لها أقدام جانبية. 	 الدودة الشوكية	عديدة الأشواك
<ul style="list-style-type: none"> تساعد على استمرار سريان الدم بعد العمليات الجراحية الدقيقة. 	المياه العذبة	<ul style="list-style-type: none"> لا يحتوي جسمها على أشواك غالباً. متصات أمامية وخلفية. 	 العلق الطبي	المبرودينا

التقويم 7-4

التفكير الناقد

فهم الأفكار الرئيسية

الخلاصة

- هناك خاصيتان رئستان للجسم تميز الديدان الحلقية من الديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية.
 - هناك ثلات طوائف للديدان الحلقية قسمت بناءً على صفات محددة.
 - يؤدي تقسيم جسم الدودة إلى حلقات إلى تخصص أكثر في الأنسجة والأعضاء.
 - تُمكن الحلقاتُ البدانَ من الحركة بكفاءة أكبر من الحيوانات الأخرى.
 - تعدّ الديدان الحلقية جزءاً مهماً من البيئات البحرية واليابسة.
1. **ال فكرة الرئيسية** لخُصُّ كِيفْ كان تقييم الجسم عاماً أساسياً في التخصص وتعقيد الجسم؟
5. كُون فرضية تبيّن فيها ما يحدث لمزرعة إذا اختفت جميع ديدان الأرض منها.
2. قارن بين الديدان الحلقية والديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية.
3. اعمل نموذجاً لأمثلة من الطوائف الثلاث للديدان الحلقية، مستعملاً الصلصال، وصف التكيفات التي و بها لها - الخالق سبحانه - لكي تعيش في بيئاتها.
4. لخُصُّ كِيفْ تَعْمَل عَضَلَات دُودَة الأرض معًا لكي تتحرّك؟
7. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب فقرة تفسر فيها لماذا تُستعمل ديدان العلق بعد العمليات الجراحية الدقيقة، مستندًا إلى ما تعرّفه عن لعاب هذه الديدان؟

اكتشافات في علم الأحياء

ينبوع الشباب؟

دودة قديمة، ورؤيه جديدة

وهنالك 40% من التشابه بين دودة الخوذه الجلدية والإنسان؛ إذ تقوم هذه الدودة الصغيرة ببعض العمليات التي يقوم بها جسم الإنسان.

وتتنمو الدودة من بوبيضة ملقحة إلى دودة بالغة لها أجهزة وأعضاء وأنسجة متطرورة عن طريق الانقسام المتساوي، و يجعلها هذا الأمر مفيدة لدراسة الشيخوخة، وبعض الأمراض الوراثية والسرطانية، وإنتاج الأنسولين.

من الديدان إلى الإنسان

من الواضح أن هذه الدودة الصغيرة ما زالت تحمل الكثير من الغموض الذي يتبعنا اكتشافه. وقد اندھست الباحثة ستيشا كينون كثيراً من التقدم الهائل الذي أحرزَ في هذا المجال، كما حصلت على التائج نفسهاً من دراستها لذباب الفاكهة والفئران.

أدت جهود الباحثة البروفسور ستيشا كينون Cynthia Keynon للأستاذة في جامعة كاليفورنيا، إلى اكتشاف سلالة جديدة من ديدان الخوذه الجلدية *C. elegans* تعيس ضعف عمر الدودة الطبيعي؛ حيث توصلت إلى أن حدوث طفرة جين واحد تزيد من عمر الدودة، كما تهرم هذه الديدان ببطء أكثر من هرم الديدان الطبيعية.

وقد أدت هذه النتائج - إضافة إلى الدراسات والأبحاث التي أجريت على جينوم دودة الخوذه الجلدية الأسطوانية - إلى استئناف الدراسات والأبحاث في مجال الشيخوخة.

وقد تقود هذه الأبحاث يوماً ما إلى اكتشاف ما يسمى ينبع الشاب، أي أن يعيش الإنسان - بقدرة الله عز وجل - فترة زمنية أطول في مرحلة الشباب على حساب مرحلة الشيخوخة.

دودة صغيرة واستعمالات كبيرة

مهن في علم الأحياء

اعمل نموذجاً تخيل أنك مختص في علم الوراثة وتدرس المحتوى الجيني لدودة الخوذه الجلدية، وقد طلب إليك التحدث عن عملك هذا. اعمل نموذجاً من الصلصال ثلاثي الأبعاد لهذه الدودة لعرضه على زملائك، واستعمل ألواناً مختلفة لتظلل الأعضاء الداخلية.

في عام 1998م دخلت دودة الخوذه الجلدية كتب التاريخ مرة ثانية عندما حلّ العلماء شفرة جيناتها كاملة. وكانت أول مخلوق عديد الخلايا يسجل له هذا التميز. وتعد دراسة جيناتها أسهل نسبياً من دراسة جينات الإنسان؛ فهي تحوي 97 مليون قاعدة، مقارنة بـ 3 بلايين في الإنسان.

مختبر الأحياء

كيف تتحرك الديدان والرخويات؟

5. ضع حلزون اليابسة في طبق بتري، ثم انقر الصحن بلطف حتى تلاحظ حركة الحلزون.
6. ضع دودة الأرض على منشفة ورقية رطبة، ولاحظها باستعمال العدسة المكبرة.
7. ضع دودة الأرض في الكأس الزجاجية الذي يحوي ماء قديماً، ولاحظ حركتها.
8. سجل ملاحظاتك في جدول بياناتك.
9. التنظيف والتخلص من الفضلات اغسل جميع الأدوات التي استعملتها، ثم أدهنها إلى المكان الذي يحدده معلمك. أعد جميع العينات الحية إلى مكانها بحسب تعليمات معلمك.

حل ثم استنتاج

1. قارن بين حركة كل من الديدان المفلطحة والأسطوانية والحلزون والديدان الحلقة.
2. استنتاج كيف يتناسب شكل كل من الديدان المفلطحة والأسطوانية والحلزون والديدان الحلقة مع حركتها؟
3. صف ماذا يحدث لكل حلقة من حلقات جسم دودة الأرض عندما تزحف على اليابسة؟
4. قارن بين حركة دودة الأرض إلى الأمام وإلى الخلف على الأرض، وكيف يُعد ذلك نوعاً من التكيف لبيئتها؟
5. استنتاج كيف تهرب الديدان الحلقة من المفترسات في الماء؟

طبق مهاراتك

تجربة صمم تجربة تستقصي فيها كيف تؤثر درجة الحرارة في حركة الرخويات والديدان. إذا كان لديك جميع المواد التي تحتاج إليها ففكرا فيما ترغب فيه لإجراء التجربة.

الخلفية النظرية: يظهر في شعبتي الديدان والرخويات تنوع واسع في الخصائص الجسمية والسلوكية. وقد درست في هذا المختبر، تقارن طريقة من هاتين الشعوبتين. وفي هذا المختبر، تقارن طريقة الحركة التي تستعملها البلاتاري (ديدان مفلطحة)، ودودة الخل (الديدان الأسطوانية)، وحلزون اليابسة (الرخويات)، ودودة الأرض (الديدان الحلقة).

سؤال: ما نوع الحركة التي تظهرها الديدان والرخويات؟

المواد والأدوات

- عدسات مكبرة (2)
- طبق بتري (1 أو 2)
- مجهر تشريح
- شرائح مجهرية (1 أو 2)
- مجهر ضوئي
- أغطية شرائح (1 أو 2)
- ماء نقي.
- كأس زجاجية سعتها (500 mL).
- ماء صنبور قديم (500 mL).
- دودة البلاتاري، دودة الخل، الحلزونات، دودة الأرض.

احتياطات السلامة

تحذير: تعامل مع الحيوانات الحية برفق دائمًا. وكن حذرًا عند استعمال المجهر، والشرائح والأغطية الزجاجية.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. صمم جدول بيانات تسجل فيه مشاهداتك.
3. لاحظ حركة الديدان المفلطحة بوضعها في نقطة من الماء في طبق بتري أو على شريحة مجهر دون غطاء.
4. حضر شريحة مبللة لدودة الخل، ولاحظ حركتها تحت المجهر، مستعملاً العدسة ذات التكبير المنخفض.

دليل مراجعة الفصل

٧



المطويات اكتب سؤالاً حول عدد ديدان الأرض في منطقة محددة. مثل السؤال الآتي «ما عدد ديدان الأرض في طبقة تربة حديقة المنزل على عمق 30 cm؟». اكتب خطوات عملية للإجابة عن السؤال.

المفاهيم الرئيسية

المفردات

١- الديدان المفلطحة

- الفكرة** **الرئيسية** الديدان المفلطحة حيوانات عديمة التجويف الجسمي، رقيقة، مسطحة، تعيش حرة أو متطفلة.
- للديدان المفلطحة تناظر جانبي، وهي عديمة التجويف الجسمي، ولها عدد محدود من الأعضاء والأجهزة.
 - بعض الديدان المفلطحة تعيش حرة في حين يعيش بعضها الآخر متطفلاً.
 - الطوائف الثلاث الرئيسة للديدان المفلطحة هي: التربلاريا والديدان المتفقبة والديدان الشريطية (الستودا).
 - للديدان المفلطحة الطفيليية تكيفات خاصة لكي تعيش متطفلة.

البلور
الخلية الليمبية
العقدة العصبية
التجديد
الرأس
القطعة

٢- الديدان الأسطوانية والدوارات

- الفكرة** **الرئيسية** للديدان الأسطوانية والدوارات قناة هضمية أكثر تعقيداً مما في الديدان المفلطحة، وتنشأ هذه القناة عن التجويف الكاذب في جسمها.
- تختلف الديدان المفلطحة عن الأسطوانية في أن للديدان الأسطوانية تكيفاً خاصاً لقناتها الهضمية.
 - تشبه الديدان الأسطوانية الديدان المفلطحة في أن لها عدداً محدوداً من الأعضاء.
 - تعيش الديدان الأسطوانية حرة أو متطفلة، وتسبب الكثير من الأمراض للإنسان والنبات.
 - للدوارات تجويف جسمى كاذب، لكنها تصنف تحت فرع مختلف عن الديدان الأسطوانية.

هيكل الدعامي المائي
داء الشعرية

٣- الرخويات

- الفكرة** **الرئيسية** للرخويات تجويف جسمى حقيقي، قدم عضلية، عباءة، قناة هضمية بفتحتين، فم وشرج.
- الرخويات من الحيوانات التي لها تجويف جسمى حقيقي.
 - قسمت الرخويات إلى ثلاث طوائف بناءً على خصائص مختلفة.
 - تمييز الرخويات عن الحيوانات الأخرى بوجود العباءة والقدم العضلية.
 - للرخويات أجهزة وأعضاء معقدة أكثر من الديدان المفلطحة والأسطوانية.
 - تؤدي الرخويات دوراً مهماً في النظام البيئي الذي تعيش فيه.

العباءة
الطاحنة
الخيشوم
جهاز دوري مفتوح
جهاز دوري مغلق
نفريديا
السيفون

٤- الديدان الحلقي

- الفكرة** **الرئيسية** خلق الله سبحانه وتعالى لأجسام الديدان الحلقي قطعاً (حلقات)؛ لكي تتمكن من تكوين أنسجة متخصصة، وتكسبها فاعلية في الحركة.
- هناك خاصيتان رئيستان للجسم تميز الديدان الحلقي من الديدان المفلطحة والديدان الأسطوانية.
 - هناك ثلاث طوائف للديدان الحلقي قسمت بناءً على صفات محددة.
 - يؤدي تقسيم جسم الدودة إلى حلقات إلى تخصص أكثر في الأنسجة والأعضاء.
 - تمكن الحلقات الديдан من الحركة بكفاءة أكبر من الحيوانات الأخرى.
 - تُعدُّ الديدان الحلقي جزءاً مهماً من البيئات البحرية واليابسة.

الحوصلة
القانصة
الهلب
السرج

7-1

مراجعة المفردات

استعمل المفردات الواردة في دليل مراجعة الفصل للإجابة عن الأسئلة الآتية:

- ما مجموعة أجسام الخلايا العصبية التي تنظم دخول الرسائل الحسية وخروجها؟
- ما العضو العضلي الأنبوبي الشكل الذي يطلق إنزيمات للهضم؟
- ما التركيب الذي يلتصق بجدار أمعاء العائل مستعملاً بالمتصات والخطافات؟

ثبت المفاهيم الرئيسية

استعمل الرسم التخطيطي الآتي لتجيب عن السؤال 4.



7-2

مراجعة المفردات

العبارات الثلاث 11 - 13 غير صحيحة. استبدل الكلمة التي تحتها خط بكلمة أخرى من صفحة دليل مراجعة الفصل لتصبح العبارة صحيحة:
11. الديدان الأسطوانية جانبية التناظر، أسطوانية، مقسمة، مدبة من الطرفين.

- ما وظيفة التركيب في الرسم أعلاه؟
 - الهضم.
 - الحفظ على اتزان الجسم.
 - الدعاة.
 - الحركة.

- ما الديدان التي تكون جسمها من قطع ناضجة وغير ناضجة؟
 - البلاناريا.
 - الدودة الشريطية.
 - دودة الفيلاريا.
 - الاسكارس.

17. **نهاية مفتوحة.** اختر طفيليًّا يصيب الإنسان، وبين على خريطة العالم - باستعمال المفتاح - الأماكن التي تكون الإصابة فيها شائعة.

التفكير الناقد

18. **الخريطة المفاهيمية.** اعمل خريطة مفاهيمية مستعملاً الكلمات الآتية: الديدان الأسطوانية، التجويف الجسمي الكاذب، القناة الهضمية ذات الفتحتين، الطفيلي، حر المعيشة، العضلات الطولية، العائل.

19. **صمم تجربة.** إذا وجدت دودة صغيرة في الحديقة فكيف تحدد ما إذا كانت دودة مفلطحة أم أسطوانية؟

7-3

مراجعة المفردات

التشابه هو علاقة مقارنة بين زوج من المفردات. أكمل الجمل الآتية باستعمال مفردات التشابه من دليل مراجعة الفصل:

20. الكلية تتخلص من فضلات عمليات الأيض ك..... التي تتخلص من الفضلات الخلوية في الرخويات.

21. اللسان للحيوانات ك..... للرخويات.

22. السيقان للركض ك..... للسباحة النفاثة.

ثبت المفاهيم الرئيسية

23. إذا حدث ضرر للعباءة في الحيوانات ذات المصارعين، فما الوظيفة التي لن تتمكن هذه الحيوانات من القيام بها؟

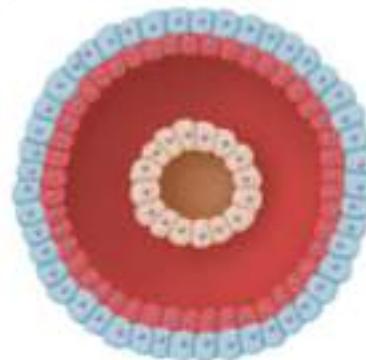
- a. الحفاظ على الصدفة.
- c. دوران الدم.
- b. هضم الطعام.
- d. إخراج الفضلات.

12. تدخل التراخيينيا جسم الإنسان عندما يمشي حافي القدم على التراب الملوث.

13. للديدان الأسطوانية عضلات متقطعة ومتداخلة تسبب حركة الجسم السوطية.

ثبت المفاهيم الرئيسية

استعمل المخطط أدناه للإجابة عن السؤالين 14 و 15.



14. ما الميزة الواضحة للديدان الأسطوانية في الشكل أعلاه؟

- a. التجويف الجسمي الكاذب.
- c. جهاز الدوران.
- b. الرأس.
- d. الجهاز العصبي.

15. ما تكيف الديدان الأسطوانية الذي يظهره الشكل أعلاه؟

- a. التجويف الجسمي.
- c. العباءة.
- b. القناة الهضمية.
- d. القطع (الحلقات).

أسئلة بنائية

16. إجابة قصيرة. اعمل مخططاً بين دورة حياة الدودة الشريطية البقرية.

التفكير الناقد

28. **مهن مرتبطة مع علم الأحياء.** يفترض بعض علماء الأحياء البحرية أن بلح البحر يكون مجموعه كثيفة تمكّنه من العمل باعتباره نظام تنقية للمياه في أماكن عدّة، منها برك حدائق الحيوانات والمتزهات التي تنمو فيها الطحالب في فصل الصيف على نحو كبير. صمّم تجربة تحدد فيها إمكانية استعمال بلح البحر لتنقية المياه.

7-4

مراجعة المفردات

أكمل كل جملة بمفردة من صفحة دليل مراجعة الفصل:

29. الأسنان للإنسان ك لدودة الأرض.
 30. الشرنقة للفراشة ك لدودة الأرض.
 31. الفجوة للطلائعيات ك لدودة الأرض.

ثبت المفاهيم الرئيسية

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤالين 32 و33.



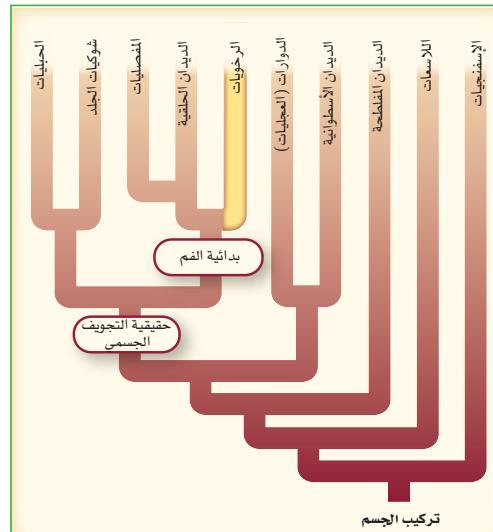
32. ما الحيوان الموضح في الشكل أعلاه؟

- a. الدودة الأسطوانية. c. عديدة الأشواك.
 b. دودة العلق. d. دودة الأرض.

24. ما الكلمتان المتقاربتان أكثر فيما يأتي؟

- a. الصدفة - الدوران.
 b. الطاحنة - التغذّي.
 c. سباحة الدفع النفاث - ذات الم Crosbyin.
 d. الجهاز الدوري المفتوح - الأخطبوط.

استعمل المخطط الآتي للإجابة عن السؤالين 25 و26.



25. يظهر المخطط أعلاه أن الرخويات:

- a. لها تجويف جسمي كاذب. c. ثانية الفم.
 b. لها تجويف جسمي حقيقي. d. عديمة التجويف الجنسي.

26. ما المجموعة الأقرب إلى الرخويات؟

- a. الديدان الأسطوانية. c. الديدان الحلقي.
 b. شوكيات الجلد. d. الجبليات.

أسئلة بنائية

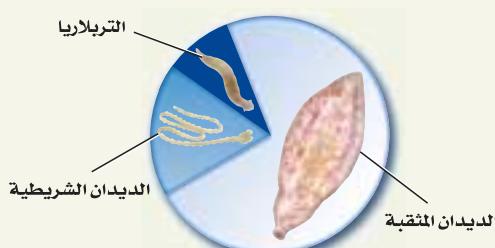
27. **نهاية مفتوحة.** اعمل مفتاحاً ثنائياً التفرع لتحديد أصناف الرخويات التي تجدها في الصور الواردة في كتب الحيوانات والأصناف التي تجمعها، أو التي يزودك بها معلمك.

تقويم إضافي

36. **الكتابة في علم الأحياء** ابحث عن الرخويات التي تعيش بالقرب من فوهات المياه الحارة، ثم اكتب تقريراً توضح فيه الاختلافات بين الرخويات التي تعيش بالقرب من فوهات المياه الحارة، والتي تعيش في المواطن البيئية التي درستها في هذا الفصل.

أسئلة المستندات

تمثل البيانات الآتية النسبة المئوية لطوائف الديدان المفاطحة الثلاث الرئيسية.



بناءً على البيانات السابقة أجب عن الأسئلة الآتية:
37. ما نسبة الديدان المنقبة بالنسبة إلى الديدان المفاطحة؟

38. ما مجموعة الديدان المفاطحة التي لها أقل عدد من الأنواع؟

39. استنتاج لماذا يوجد الكثير من المخلوقات من أحد أنواع الديدان المفاطحة أكثر من أنواع الديدان الأخرى؟

33. ما الخاصية التي تميز هذا الحيوان؟

- c. المucus.
- d. الصدفة.
- a. الرئة.
- b. القدم الجانبية.

أسئلة بنائية

34. نهاية مفتوحة. توقع ما يحدث لديدان الأرض إذا استمر ارتفاع درجة حرارة الأرض.

التفكير الناقد

35. مهن مرتبطة مع علم الأحياء. لاحظ أطباء أمراض الروماتيزم الذين يعالجون التهاب المفاصل عند وضع ديدان العلق على جلد الإنسان قرب المفاصل -مدة قصيرة - أن الألم يزول مدة ستة أشهر تقريباً. صمم تجربة تفسر هذه الظاهرة.

اختبار مقتني

أسئلة الاختيار من متعدد

أسئلة الإجابات القصيرة

4. فسر لماذا يتمي كل من المحار والجبار إلى شعبة الرخويات رغم أنهما يبدوان نوعين مختلفين من الحيوانات؟

أسئلة الإجابات المفتوحة

5. اذكر سببين يوضحان استفادة الحيوانات من تقسيم أجسامها؟ قوّم أهمية هذه الفوائد.

6. افترض أنك عالم تحاول تحديد جودة المياه في نهر يعيش فيه بلح البحر، فما البيانات التي تجمعها عن بلح البحر لتحديد جودة مياه النهر؟

سؤال مقالى

يسbib مرض الشيسنوسوما (البلهارسيا) دودة مفلطحة تعيش دورة حياة معقدة تشمل الواقع التي تعيش في الماء العذب بوصفه عاملاً وسيطاً. تطلق الواقع المصابة أعداداً كبيرة منيرقات تسبح حرفة في الماء، ولها القدرة على اختراق جلد الإنسان، وتسمى سيركاريا. لا تستطيع السيركاريا العيش في الماء المالح، لكنها سريعة الحركة، وتخترق جلد الإنسان مسببة له حكة شديدة تُسمى حكة السباحين.

استعن بالمعلومات الواردة في الفقرة أعلاه، وأجب عن السؤال الآتي في صورة مقال:

7. يتشرّر مرض البلهارسيا في الصحراء الإفريقية والفلبين والصين الجنوبيّة والبرازيل ومصر والسودان، كما ظهرت إصابات بهذا المرض في المملكة العربية السعودية في المنطقة الجنوبيّة الغربيّة. اقترح خطة للسيطرة على هذا المرض في منطقة معينة. وما الخطوات التي تتّخذها لمنع الإصابة به؟ طور خطة وشرحها بطريقة مكتوبة ومنظمة.

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

الصف							الدرس / الفصل	السؤال
1	1	1	1	1	1	1		
7-1	7-3	6-1	7-3	7-1	6-2	7-2		
7	6	5	4	3	2	1		

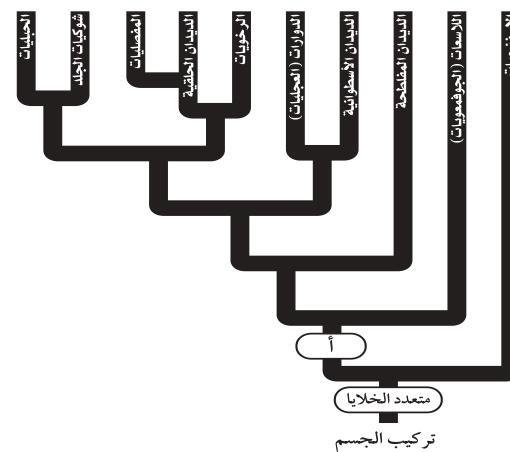
استعمل الشكل الآتي لتجيب عن السؤال 1.



1. إلى أيّ شعبة ينتمي هذا الحيوان؟

- a. الديدان الحلقي. c. الديدان المفلطحة.
b. الديدان الأسطوانية. d. الدوارات.

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤال 2.



2. ما تراكيب الجسم المميزة للحيوانات التي تمثل ما فوق النقطة (أ) في المخطط؟

- a. الجدار الخلوي. c. اللويامس.
b. التجويف الجسمي الحقيقي. d. الأنسجة.

3. ما نوع تنظيم أو تركيب الجسم الذي استخدم أولاً في تصنيف الديدان المفلطحة؟

- a. التناظر الجانبي.
b. الجهاز العصبي.
c. التجويف الجسمي الحقيقي.
d. التناظر الشعاعي.

المفصليات

Arthropods

8



الفكرة العامة جعل الله تعالى للمفصليات تكيفات ساعدت على تنوعها، وعيشها في جمادات، ومقاومتها للظروف البيئية بصورة ناجحة.

1-8 خصائص المفصليات

الفكرة الرئيسية للمفصليات أجسام مقسمة، وهيكل خارجي صلب، وزوائد مفصالية.

2-8 تنوع المفصليات

الفكرة الرئيسية تُصنف المفصليات بناءً على تركيب قطع أجسامها، وأنواع الزوائد، وأجزاء الفم.

3-8 الحشرات وأشباهها

الفكرة الرئيسية وهب الله للحشرات تكيفات تركيبية ووظيفية جعلتها المجموعة الأكثر انتشاراً وتنوعاً بين المفصليات.

حقائق في علم الأحياء

- مجاذفية الأرجل
مكبرة بالمجهر الضوئي 20 مرة
- حيوان مجاذف في الأرجل
قوة التكبير غير معروفة
- قرن استشعار مفصلي لمجادف الأرجل
مكبرة بالمجهر الضوئي 100 مرة

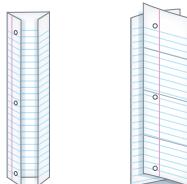


- مجاذفية الأرجل حيوانات صغيرة، توجد بأعداد كبيرة لدرجة أنها تشكل المصدر الرئيس للبروتين في المحيطات.
- قد يلتهم أحدهم مجاذفية الأرجل نحو 200,000 من الدياتومات المجهرية في يوم واحد.
- قد يبقى بيض مجاذفية الأرجل كامناً شهوراً أو سنوات حتى تصبح الظروف ملائمة لفقسه.

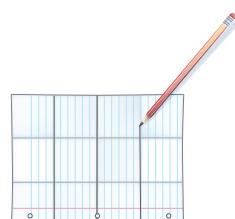
نشاطات تمهيدية

تكتيفات المفصليات اعمل المطوية الآتية لمساعدتك على فهم تكتيفات المفصليات في البيئات اليابسة والبيئات المائية والمقارنة بينها.

الخطوة 1 اطو ورقة إلى ثلاثة أجزاء طولية، ثم اطوها إلى أربعة أجزاء عرضية كما في الشكل الآتي:



الخطوة 2 ابسط الورقة، وارسم خطوطاً على طول الطيات، كما في الشكل الآتي:



الخطوة 3 اكتب العناوين في الجدول كما في الشكل أدناه:
الدوران/ الإخراج، التنفس، الحركة، المفصليات المائية،
مفصليات اليابسة:

المفاصيل	اليابسة	الماء	الهواء	التنفس	الحركة	الدوران / الإخراج
البيانية						
المفصليات						
اليابسة	○	○	○	○	○	○

المطويات استخدم هذه المطوية في أثناء دراستك لخصائص المفصليات في القسم 1 – 8، وسجل وأنت تقرأ الدرس ما تعلمته عن الاختلافات بين المفصليات المائية ومفصليات اليابسة.

المطويات

منظمات الأفكار

تجربة استكشافية

ما تراكيب المفصليات؟

المفصليات مجموعة من الحيوانات التي اكتشفت صفاتها المشتركة بلاحظة مخلوقين مختلفين. وتضم المفصليات النحل والذباب والسرطانات وذوات الأرجل المئة، وذوات الأرجل ألف، والعناكب والقراد.

خطوات

- اماً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
- جهز جدول للبيانات لتسجيل ملاحظاتك.
- لاحظ الصفات الجسمية لمخلوق مفصلي حي او عينة محفوظة من جراد البحر وقمل الخشب، وسجل ملاحظاتك في جدول البيانات.
تحذير: عامل الحيوانات الحية برفق طوال الوقت.
- لاحظ الحركة في كل المخلوقين إذا كان ذلك ممكناً، وسجل ملاحظاتك.

التحليل

- صف التراكيب المتشابهة في كل المخلوقين.
- حدد التراكيب الدفاعية لدى كل من المخلوقين، وكيف ساعدتهما هذه التراكيب على الحماية من المفترسات؟



خصائص المفصليات

Arthropod Characteristics

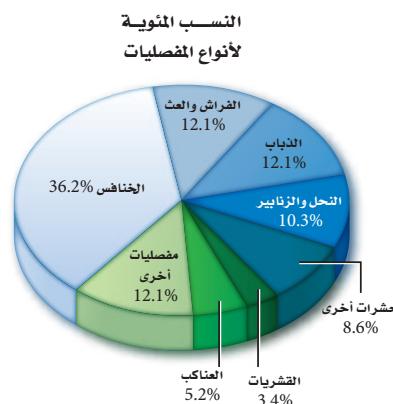
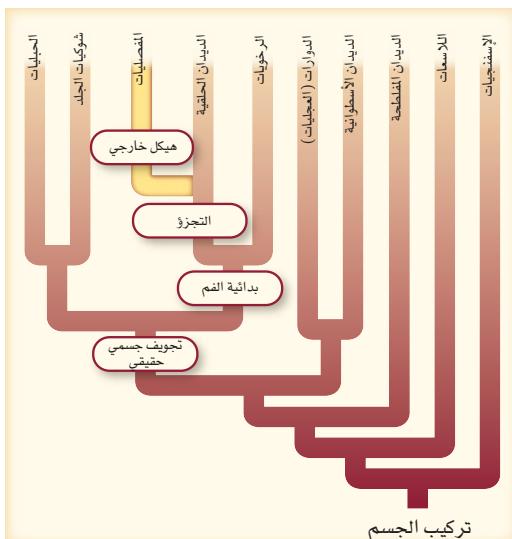
الفكرة الرئيسية للمفصليات أجسام مقسمة وهيكل خارجي صلب وزواائد مفصالية.

الربط مع الحياة: هل فكرت يوماً في الإجابة عن السؤال الآتي: أي مجموعة حيوانات أفرادها أكثر عدداً من المجموعات الأخرى؟ هل خطط بيالك مجذافية الأرجل؟ إن مجذافية الأرجل -في صورة مقدمة الفصل- حيوانات صغيرة تطفو في المحيطات، وقد توجد في أي مكان يكثر فيه الماء، وتتعذر على الطلائعيات الصغيرة.

خصائص المفصليات Arthropod Features

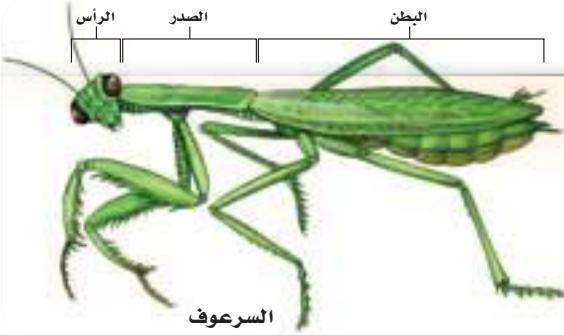
تبعد مجذافية الأرجل شعبة المفصليات. ويتبع إلى المفصليات ما بين 70-85% من أنواع الحيوانات المعروفة حالياً. وكما يظهر في **الشكل 1-8** فإن معظم المفصليات حشرات، وهي تضم عث الملابس، والفراش، والخنافس، والذباب، والنحل، والجراد، وسوء النخيل الحمراء. جذب موقع المفصليات على مخطط العلاقات التركيبية، كما يظهرها **الشكل 1-8**. تتبع الأفرع، وسوف ترى أن الديدان الحلقي والمفصليات لا فقاريات أجسامها مقسمة إلى قطع، وهي ذات تناظر جانبي، ولها تجويف جسمي حقيقي وفهم بدائي. تختلف المفصليات عن الديدان الحلقي في أن لها هيكل خارجيًّا وزواائد مفصالية تمكّنها من الحركة بطرائق معقدة. والصفات الثلاث جميعها -التقسيم، والهيكل الخارجي، والزواائد المفصالية- صفات أساسية مكتنّتها من العيش في البيئات المختلفة.

ماذا قرأت؟ قارن بين المفصليات والديدان الحلقي.

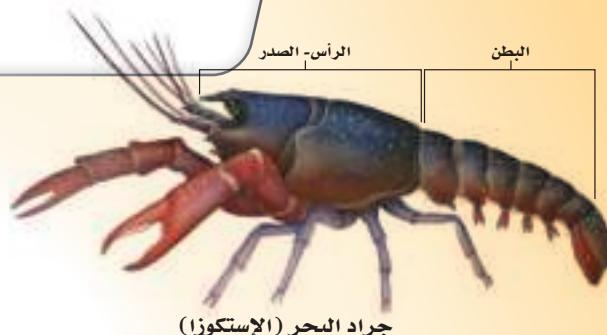


الشكل 1-8 تشكل الحشرات الجزء الأكبر من المفصليات، كما هو مبين باللون الأزرق المدرج في الرسم. للمفصليات تجويف جسمي حقيقي وفهم بدائي.

فسر النسبة المئوية التي تشكلها القشريات والعنكبوت من مجموعة المفصليات.



الشكل 2 – 8 التحتمت بعض القطع في المفصليات. ويظهر السرعوف التحتم القطع إلى رأس وصدر وبطن. أما جراد البحر (الاستكوزا) فيظهر فيه التحتم مختلف للقطع ليشكل منطقتين، هما الرأس - صدر، والبطن.



جراد البحر (الاستكوزا)

التقسيم Segmentation تشتراك المفصليات مع الديدان الحلقي في خاصية الأجسام المقسمة إلى قطع، وهي تسمح بحركات معقدة وعالية الكفاءة؛ فالمفصلات - ومنها السرعوف - التحتمت الحلقات فيها لتشكل ثلاث مناطق، هي الرأس، والصدر، والبطن، الشكل 2-8.

يحتوي رأس المفصليات أجزاء فم للتغذى، وأنواعاً مختلفة من العيون، ولكثير منها قرون استشعار طويلة وحساسة تحتوي على مستقبلات حسية للشم واللمس. أما **الصدر thorax** – وهو الجزء الأوسط من الجسم – فيتكون من ثلاثة قطع متتحمة، وفي كثير من المفصليات تتصل به الأرجل والأجنحة. **البطن abdomen** أيضاً يحتوي على العديد من القطع المتتحمة. يحمل الجزء الخلفي من المفصليات أرجل إضافية، كما يحتوي على أعضاء الهضم والتكاثر. بعض المفصليات - ومنها جراد البحر - يلتحم فيه الرأس مع الصدر مكوناً تركيباً يُسمى **الرأس - صدر cephalothorax**، الشكل 2-8. يظهر الجسم في بعض مجموعات المفصليات أكثر وضوحاً خلال مراحل التكوين الجنيني المبكرة. فليرقة الفراش مثلاً قطع كثيرة واضحة، في حين أن الفراشة البالغة لها ثلاثة قطع جسمية فقط.

ماذا قرأت؟ لخص مناطق الجسم في المفصليات.

الهيكل الخارجي Exoskeleton للمفصليات هيكل خارجي يعطي الجسم شكله ويدعمه ويحمي أنسجة الجسم الطيرية، ويقلل تبخّر الماء في المفصليات التي تعيش على اليابسة. كما أنه يعطي مساحة لاتصال العضلات، وتختلف صلابة الهيكل الخارجي بين المفصليات؛ فهو هش في المفصليات الصغيرة مثل مجذافيات الأرجل، وصلب في المفصليات الكبيرة مثل جراد البحر.

الربط يتركب الهيكل الخارجي للمفصليات من مادة الكايتين، وهي مبلمر يحتوي على سكريات متعددة متدرجة مع البروتين. إن الهيكل الخارجي في الجندب لين وطري، في حين يحتوي الهيكل الخارجي للقشريات - ومنها جراد البحر - على أملاح الكالسيوم التي تعطيه صلابة؛ فهو يحتاج إلى مطرقة لتطحيمه. وتختلف صلابة الهيكل الخارجي للحيوان المفصلي؛ فقد يكون قاسياً كالأظافر في بعض المناطق، ورقيقاً ومرنًا في مناطق أخرى، وخصوصاً بين قطع الجسم وعند المفاصل؛ تسهيلاً لحركة الجسم.



■ **الشكل 3 – 8** يتشي المفصل في هذه الحشرة في اتجاه واحد فقط كمفصل الباب.

وضع الفائدة التي توفرها الزوائد المفصالية للحيوانات التي لها هيكل خارجي صلب.

الزوائد المفصالية **Jointed Appendages** للمفصليات زوائد appandages

مفصالية مزدوجة، **الشكل 3 – 8**، وهي تراكيب – منها الأرجل وقرون الاستشعار – تنمو وتمتد من جسم الحيوان. تكيفت هذه الزوائد للقيام بوظائف مختلفة، منها الحركة، والسباحة، والتزاوج، والإحساس، والحصول على الغذاء. ولا تستطيع المفصليات أداء هذه الوظائف دون وجود المفاصل.

الانسلاخ Molting لكي تنمو المفصليات يجب أن تخلص من هيكلها الخارجي؛ لأنّه مكون من مادة غير حية غير قادرة على النمو والتوسّع. تسمى عملية طرح الهيكل الخارجي **الانسلاخ molting**. تكون المفصليات بعد ذلك هيكلها الخارجي الجديد، حيث توجد غدد في الجلد تفرز سائلًا يطرّي الهيكل الخارجي القديم في أثناء تكون الهيكل الخارجي الجديد تحته. ونتيجة لزيادة حجم السائل يزداد الضغط على الهيكل الخارجي القديم مسبيًا تشقوه وإزالته. وتشبه هذه العملية تجمد الماء في وعاء زجاجي مغلق. يبيّن **الشكل 4 – 8** هيكلًا قديمًا انسلاخ عنه عقرب. يتضخ الهيكل الخارجي قبل تصلبّه نتيجة لزيادة تدفق الدم إلى جميع أجزاء الجسم في بعض المفصليات. أما المفصليات الأخرى فتسحب الهواء إلى داخل جسمها، مما يوفر حيزًا مناسباً لنمو أجسامها داخل الهيكل الجديد.

تحميلاً استهلاكية

مراجعة: بناءً على ما قرأته حول صفات المفصليات، كيف يمكنك الآن الإجابة عن أسئلة التحليل؟



■ **الشكل 4 – 8** لا بد أن تنسلاخ المفصليات لكي يستمر نمو أجسامها. وهذا هيكل انسلاخ عنه عقرب.

الشكل 5-8 تستعمل النملة الفاقدة الأوراق زوجاً من الفكوك القاضمة (الفقييم) لقطع الورقة. وعندما تنمو الفطريات على الورقة المقطعة تغذى النملة يرقاتها على الفطريات.



تركيب جسم المفصليات

Body structure of Arthropods

إرشادات الدراسة

أفكار مفتاحية أعمل مع زميلك لوضع أفكار مفتاحية في هذا القسم. لاحظ أن العناوين غالباً ما يكون لها دلالات على الأفكار المفتاحية. وكذلك بعض الفقرات تتضمن جملًا موضوعية تشير إلى أفكار رئيسة.

خلق الله للمفصليات أجهزة وأعضاء معقدة مثل الجهاز التنفسي والجهاز العصبي وغيرها، مكتنها من العيش في البيئات المتنوعة.

التغذى والهضم Feeding and digestion يعتمد التنوع الكبير في المفصليات على الاختلافات الكبيرة في طرائق تغذيتها وتركيب أجسامها. ويحتوي فم معظم المفصليات على زوج من الروائد الفكية تُسمى **الفقييم** (فكوك قاضمة) mandible الذي تكيف للسع، أو اللدغ أو المضغ أو القص **الشكل 5-8**. وقد تكون المفصليات آكلة للأعشاب أو آكلة للحوم، أو تغذى عن طريق الترشيح، أو متطفلة، أو من الحيوانات القارطة (الآكلة للحيوانات والنباتات معاً). وللمفصليات جهاز هضم ذو اتجاه واحد، يتكون من فم وأمعاء وشرج، بالإضافة إلى غدد مختلفة تفرز إنزيمات هاضمة.

تجربة 1-8

مقارنة أجزاء الفم في المفصليات

كيف تختلف أجزاء الفم في المفصليات؟ تغذى المفصليات على العديد من أنواع الغذاء مثل الرحيق والنباتات والأسماك والطيور. اكتشف كيف يناسب تركيب الفم لدى أنواع مختلفة من المفصليات نوع الغذاء الذي تتناوله.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. أعمل جدولًا للبيانات لتسجيل ملاحظاتك عن أجزاء الفم للمفصليات، مبينًا وظيفة كل نوع من أنواع الأفواه.
3. استعمل عدسة مكبرة أو مجهرًا ترشيحياً، ولاحظ أجزاء الفم في عينات محفوظة لمفصليات مختلفة. وسجل ملاحظاتك في جدول البيانات.
4. استنتاج الوظائف المحددة لكل نوع من الأفواه معتمداً على شكل أجزاء الفم.

التحليل:

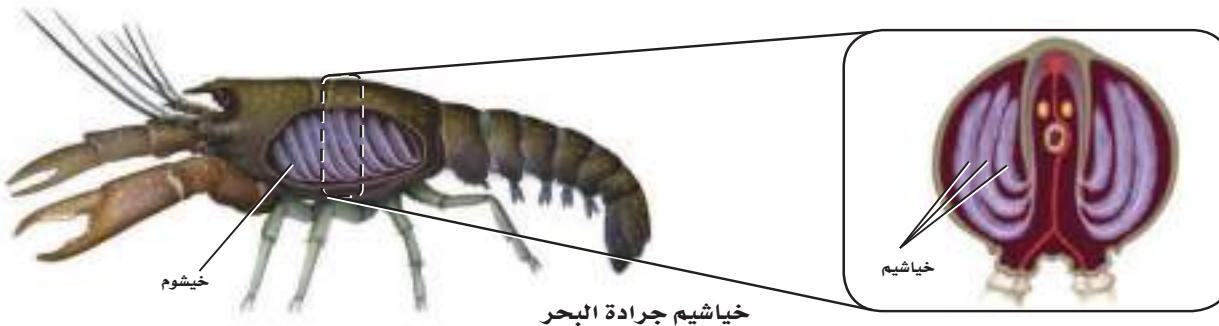
1. قارن بين أجزاء الفم المختلفة التي لاحظتها.
2. استنتاج نوع الغذاء لكل حيوان مفصلي بناءً على ملاحظاتك لأجزاء فمه.

Respiratory Structures

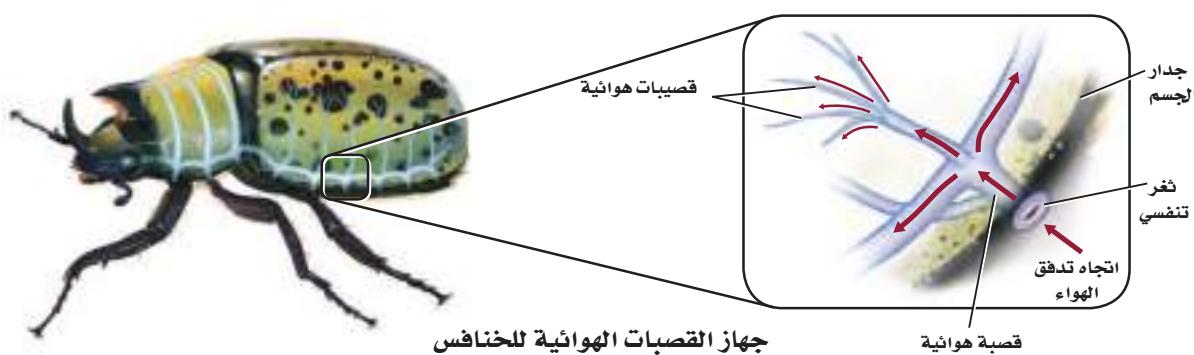
التركيب التنفسية للمفصليات

■ الشكل 6-8 تحصل المفصليات على الأكسجين باستعمال واحد من ثلاثة تركيب أساسية، هي الخياشيم والقصبات الهوائية والرئات الكتبية.

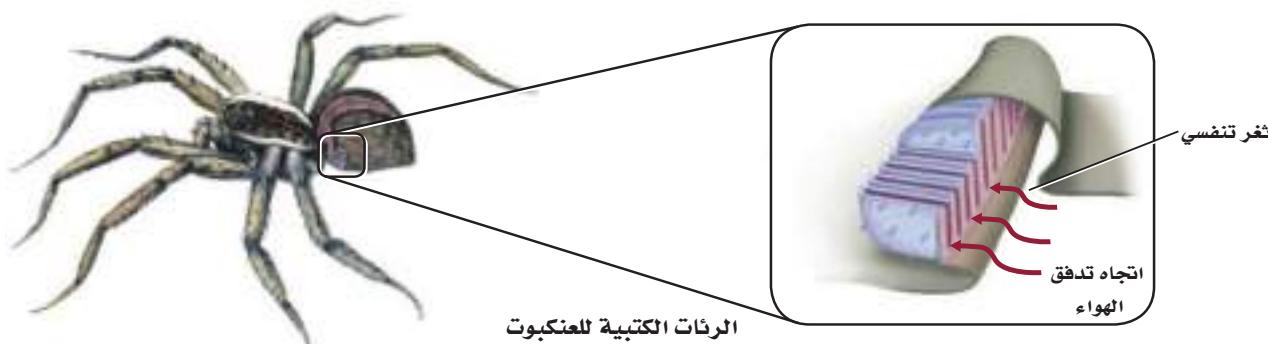
الخياشيم يعيش جراد البحر في بيئة مائية، ويستعمل خياشيمه للحصول على الأكسجين. يوضح المقطع العرضي كيف قسمت الخياشيم، مما يعطي مساحة سطحية كبيرة في حيز صغير لتبادل الغازات.



القصبات الهوائية للخناfang لها قصبات هوائية تفرع إلى أنيبيات أصغر لحمل الأكسجين إلى جميع أجزاء الجسم. ويدخل الهواء إلى الجهاز التنفسi عبر النغور التنفسية، ويتقل عبر قصبات هوائية حتى يصل إلى العضلات.



الرئات الكتبية يستعمل العنكبوت الرئات الكتبية ليحصل على الأكسجين، كما في المفصليات ذات القصبات الهوائية، ويدخل الهواء الرئة الكتبية عبر النغور التنفسية.



المطويات

ضمن مطويتك معلومات من هذا القسم.

المفردات

أصل الكلمة Transport

تحويل الشيء من مكان إلى آخر.
ينقل الدم المواد الغذائية إلى الخلايا
في جميع أنحاء الجسم.

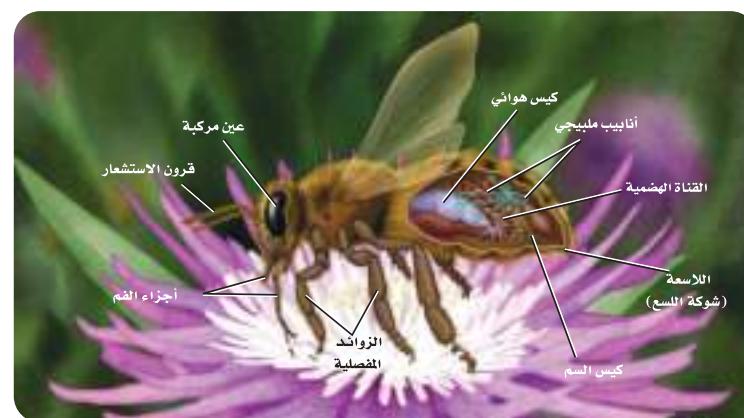
التنفس Respiration تحصل المفصليات على الأكسجين باستعمال أحد هذه التراكيب: الخياشيم أو القصبات الهوائية أو الرئات الكتبية. معظم المفصليات المائية لها خياشيم، كما يظهر في **الشكل 6 - 8** ، والتي تعمل بنفس طريقة عمل الخياشيم في الرخويات، وتكون الأنسجة في أجسام مفصليات اليابسة قريبة من ممر تدفق الهواء؛ لكي تحصل على الأكسجين. تعتمد مفصليات اليابسة على الجهاز التنفسي أكثر من الجهاز الدوراني لنقل الأكسجين إلى الخلايا، ولها جهاز من الأنابيب المتفرعة يسمى **القصبات الهوائية trachea Tubes**، **الشكل 6 - 8** ، التي تتفرع إلى أنابيب أصغر فأصغر لتحمل الأكسجين إلى أجزاء الجسم المختلفة.

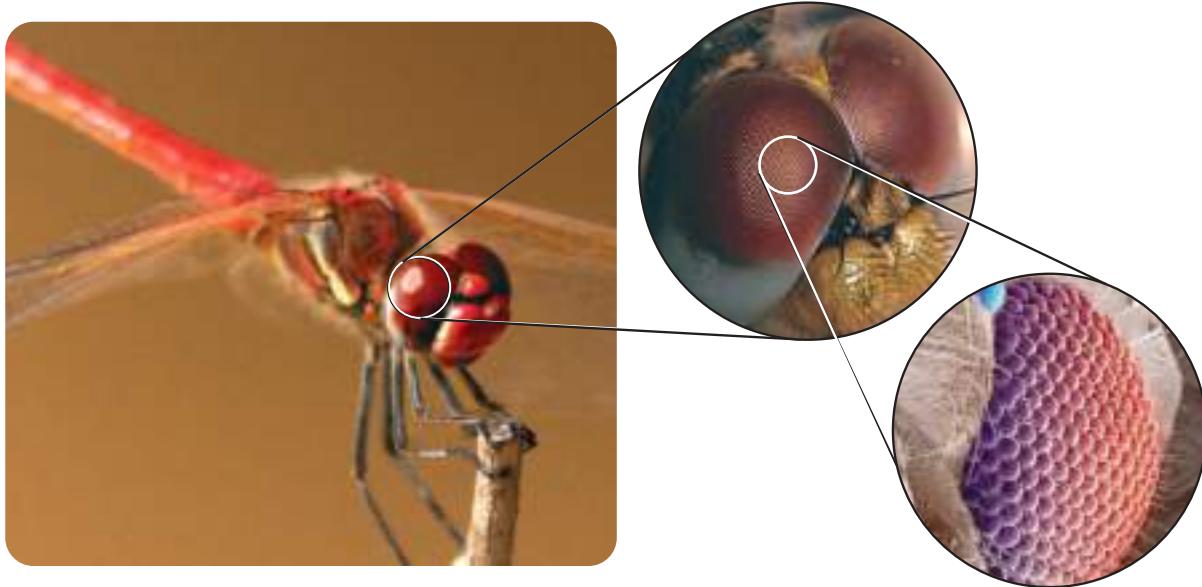
بعض المفصليات - ومنها العناكب - لها **رئات كتبية book lungs**، وهي جيوب تشبه الكيس، ذات ثنيات جدارية كثيرة للتنفس؛ ولزيادة كفاءة تبادل الغازات. ويوضح **الشكل 6 - 8** كيف تشبه الأغشية في الرئة الكتبية صفحات هذا الكتاب. تتصل القصبات الهوائية والرئة الكتبية بالبيئة الخارجية عن طريق فتحات تسمى **الثغور التنفسية spiracles**.

جهاز الدوران Circulation تميز المفصليات بجهاز دوري مفتوح حيث يضخ القلب الدم؛ لينتقل إلى جميع أنحاء الجسم عبر الأوعية الدموية، ثم يعود إلى القلب من خلال مناطق الجسم المفتوحة. لا تعتمد أكثر المفصليات على جهازها الدوراني لتوزيع الأكسجين، ولكنها تعتمد عليه في نقل المواد الغذائية والخلص من الفضلات. يحافظ الدم على الاتزان الداخلي للأنسجة بتوزيع المواد الغذائية والتخلص من الفضلات.

الإخراج Excretion تتخلص كثير من المفصليات من الفضلات الخلوية الموجودة في الدم عن طريق **أنابيب ملبيجي malpighian tubules**؛ إذ تساعد هذه الأنابيب مفصليات اليابسة على ثبات الاتزان الداخلي للماء في أجسامها. وتوجد هذه الأنابيب في الحشرات في منطقة البطن، **الشكل 7 - 8** ، بخلاف الديدان الحلقي التي تحتوي على النفريديا في كل حلقة من حلقات جسمها. تتصل أنابيب ملبيجي بالقناة الهضمية (الأمعاء)، وتفرغ فيها الفضلات. وللقوسريات وبعض المفصليات نفريديا متحورة مشابهة لما عند الديدان الحلقي، تستعملها للتخلص من الفضلات الخلوية.

■ **الشكل 7 - 8** تخلص معظم المفصليات من الفضلات الخلوية عبر أنابيب ملبيجي.
صف وظيفة أخرى لأنابيب ملبيجي.





الاستجابة للمثيرات Response to stimuli

لمعظم المفصليات سلسلة مزدوجة من العقد العصبية الممتدة على طول السطح البطني لأجسامها، ويكون الدماغ من اندماج عقدتين عصبيتين في الرأس. وعلى الرغم من أن معظم المفصليات تنظم سلوكها - كالالتغذّي والحركة - بواسطة عقدة عصبية في كل قطعة من جسمها، إلا أن الدماغ يستطيع تبیط عملها جمیعاً.

الإبصار يسمح بالإبصار الدقيق للحشرة بالطيران، فتكون قادرة على ملاحظة أي حركة مهما كانت بسيطة، مما يمكنها من الهروب. لمعظم المفصليات زوج من العيون المركبة، الشكل 8 - 8. وللعيون المركبة سطوح عديدة، سداسية الشكل، كل سطح يرى جزءاً من الصورة، ويجتمع الدماغ أجزاء الصورة بشكل فسيفسائي. فالعيون المركبة للمفصليات الطائرة كالرعاشاتتمكنها من التحليل السريع لطبيعة الأرض وما عليها في أثناء الطيران، فضلاً عن أن للكثير من المفصليات (8-8) أعين بسيطة. ولكل عين عدسة واحدة وظيفتها تمييز الضوء من الظلام. وللجراد والحرشات الطائرة عيون بسيطة تعمل مجسات لتحديد الأفق، وذلك للمساعدة على توازن الطيران.

السمع للمفصليات عضو حسي آخر يدعى الطلبة، وهي غشاء مسطح يستعمل للسمع؛ فهو يهتز استجابة لأمواج الصوت. وتوجد الطلبة في المفصليات على الأرجل الأمامية، كما في صرصور الليل، أو على البطن كما في الجندي، أو على الصدر في بعض الحشرات كالعث.

المواد الكيميائية تواصل أفراد النمل معًا عن طريق الفرمونات pheromones، وهي مادة كيميائية يفرزها العديد من أنواع الحيوانات، ومنها المفصليات، وهي تؤثر في سلوك الحيوانات من النوع نفسه. يستعمل النمل قرون استشعاره لتحسين رائحة الفرمون، وتتبع طريق محددة باستعمال الرائحة. وتحفظ أنواع متعددة من الفرمون بعض أنواع السلوك، ومنها التكاثر والتغذّي.

الشكل 8 - 8 تمكن العيون المركبة المفصليات الطائرة من رؤية الأشياء في أثناء حركتها بسهولة. قد تكون الصورة التي تراها الحشرة غير واضحة كذلك الصور التي تراها الفقاريات. والصورة الضبابية هي كل ما تحتاج إليه هذه الحشرة في طريقة عيشها.

استنتاج إذا كانت الصور التي تراها هذه الحشرة صوراً ضبابية، فكيف يمكنها أن تبقى في مأمن من المفترسات؟

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم الكيمياء الحيوية

يمدد كيف تحدث العمليات الحيوية. وقد يدرس المواد الكيميائية المكونة للفرمون ليطور طريقة فعالة في تنظيم مقاومة الآفات الضارة.



الشكل 9-8 ترتبط العضلات في المفصليات مع السطح الداخلي لهيكلها الخارجي، على كل جانب للمفصل. تتصل العضلات في أطراف الإنسان بالسطح الخارجي لهيكل العظمي.

الحركة Movement المفصليات حيوانات نشيطة وسريعة. وهي قادرة على الزحف والمشي السريع والتسلق والحفر والسباحة والطيران؛ بسبب وجود جهاز عضلي متقدم فيها. ارجع إلى **الشكل 9-8** لمقارنة ارتباط العضلات في أطراف الإنسان وفي المفصليات. تعتمد قوة انقباض العضلة في المفصليات على معدل السيارات العصبية التي تنبه العضلات، بينما تعتمد قوة انقباض العضلة في الفقاريات على عدد الألياف العضلية المتنبضة.

التكاثر Reproduction تتكاثر معظم المفصليات جنسياً، ولها العديد من التكيفات الخاصة بالتكاثر. الجنس في معظم المفصليات منفصل، ولكن القليل - ومنها البرنقيل barnacle - ختني، وتقوم بالتلقيح الذاتي. ومعظم القشريات تحضن البيض بطريقة ما، ولكنها لا تقوم برعاية الأفراد الحديسي الفقس، وبعض العناكب والمحشرات أيضاً تحضن بيضها، وبعضه يرعى صغاره، ومنه التحل.

التقويم 1-8

التفكير الناقد

5. وضع التكيفات التي تساعد حيواناً مفصلياً على العيش في بيئة جبلية باردة، حيث التيارات الهوائية القوية، وحيث تنموا أعشابها ببطء، وتكثر فيها الطيور التي تتغذى على المفصليات.

الكتابة في علم الأحياء اكتب فقرة تشرح فيها كيف تحمي المفصليات نفسها من الأعداء خلال فترة تصلب هيكل الخارجي الجديد بعد انسلاخها.

فهم الأفكار الرئيسية

- الفكرة الرئيسية قوّم الصفات الثلاث الرئيسية للمفصليات التي مكتنّتها من العيش في جميع البيئات.
- اشرح أهمية الزوائد المفصالية للحيوانات التي لها هيكل خارجي.
- لخص طائق التنفس الرئيسية الثلاث في المفصليات.
- استنتاج ماذا يمكن أن يحدث لحيوان مفصلي حدث له تشوّه في أنابيب مليجي؟

الخلاصة

- يمكن تحديد المفصليات من خلال ثلاث خصائص تركيبية رئيسية.
- هي اللَّه - سبحانه وتعالى - للمفصليات تكيفات جعلتها أنجح الحيوانات وأكثرها انتشاراً على الأرض.
- تكيّفت أجزاء فم المفصليات لمصادر غذائية مختلفة وعديدة.
- تنسلخ المفصليات لتنمو.
- التكيفات في أجهزة المفصليات مكتنّتها من العيش في جميع البيئات، وزيادة تنوعها وعدها.

8-2

الأهداف

- تميز التراكيب والوظائف في المجموعات الرئيسية للمفصليات.
- تقارن بين التكيفات في المجموعات الرئيسية للمفصليات.
- تحدد الصفات المميزة لكل من القشريات والعنكبيات.

مراجعة المفردات

الحيوانات الجاسة حيوانات تبقى ملتصقة بمكان واحد.

المفردات الجديدة

القدم الكلامية
العوامات القدمية
اللواقط الفمية
اللوامس القدمية
المغازل



رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

تنوع المفصليات

Arthropod Diversity

الفكرة الرئيسية تصنف المفصليات بناءً على تركيب قطع أجسامها، وأنواع الزوائد، وأجزاء الفم.

الربط مع الحياة تخيل نفسك في غابة، وقد قمت بقلب صخرة صغيرة ظهرت لك مخلوقات حية، بعضها يبحث عن مكان يختبئ فيه، ومنها ما تحرّك ببطء، وبعضها تحرّك بسرعة. فالعنكبوت يختبئ تحت الأوراق، وقمل الخشب يتحرّك ببطء بعيداً عن الضوء، ويخرج النمل مسرعاً من بيته. إن جميع هذه الحيوانات من المفصليات.

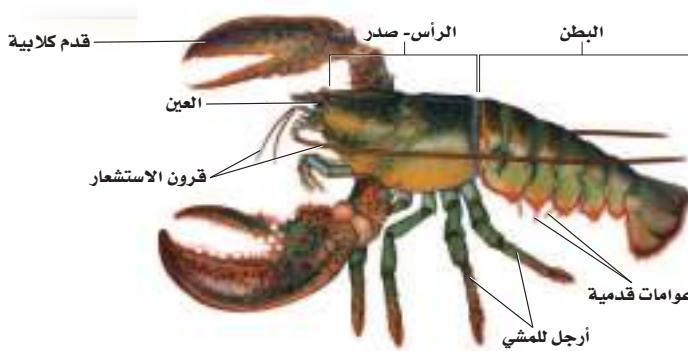
مجموعات المفصليات Arthropod Groups

صنفت المفصليات بناءً على أوجه التشابه بينها - ومنها تركيب قطع أجسامها والزوائد وأجزاء الفم - في أربع مجموعات رئيسية (الجدول 1-8)، هي القشريات ومنها سرطان البحر وجراد البحر، ومجموعة العنكبيات ومنها العنكبوت وأشباهه، ومجموعة الحشرات وأشباهها، وذوات الأرجل المئة وذوات الأرجل الألف.

الجدول 1-8

خصائص المفصليات				
ذوات الأرجل المئة والألف	الحشرات وأشباهها	العنكبيات وأشباهها	القشريات	المجموعة
				مثال
ذوات الأرجل الألف	اليعسوب Dragonfly	العنكبوت الذئب	سرطان البحر	الخصائص
ذوات الأرجل المئة: أجسام طويلة ومقسمة، وزوج من الأرجل متصل بكل قطعة في البطن.	زوج من قرون الاستشعار، عيون مركبة، عيون بسيطة. الجسم مكون من ثلاثة أجزاء (رأس، صدر، بطن)،	لا يوجد قرون استشعار، الجسم مكون من جزأين (الرأس - صدر، والبطن)، ستة أزواج من الزوائد المفصالية (لواقط فمية، ولوامس قدمية، وأربعة المتصلة بالصدر).	زوجان من قرون الاستشعار، عينان مركبتان، فقييم، خمسة أزواج من الأرجل (أقدام كلامية، وأرجل)، ولوامات قدمية.	
ذوات الأرجل الألف:	ثلاثة أزواج من الأرجل، وزوجان من الأجنحة المتصلة بالصدر.			

القشريات Crustaceans



الشكل 10 – 8 جراد البحر (الإستكوزا)

حيوان قشري مائي. لاحظ وجود القدمين الكلابيتين للإمساك بالغذاء وتحطيمه، الرأس - صدر سميك، وتنصل به أرجل المشي، وقرون الاستشعار، وتنصل بالبطن عوامات قدمية.

وضح الاستعمالات الأخرى للقدم الكلابية في جراد البحر؟

سرطان البحر، والروبيان، وجراد البحر كلها قشريات. وتعيش هذه الحيوانات في البيئات البحرية، أو المياه العذبة، أو على اليابسة. معظم القشريات حيوانات مائية، ولها زوجان من قرون الاستشعار، وعينان مركبتان متراكبتان، وفكوك علوية للمضغ، وتفتح الفكوك العلوية للقشريات وتغلق بشكل جانبي بدلاً من الحركة من أعلى إلى أسفل، كما في الإنسان. وتحوي القشريات زوائد متفرعة تستخدم للإمساك بالطعام، وبعضها يستخدم للتکاثر والسباحة.

للقشريات طور يُرقى حر السباحة يُسمى يرقة نوبليوس nauplius، وهو طور غير مكتمل النمو، يختلف في الشكل والمظهر عن الحيوان البالغ. معظم القشريات - ومنها جراد البحر (الإستكوزا) وحيوان سرطان البحر - لها خمسة أزواج من الأقدام. يُسمى الزوج الأول **القدمين الكلابيتين chelipeds**. ولها مخالب تكيفت للإمساك بالطعام وتحطيمه، الشكل 10 – 8. وخلف أزواج الأقدام الأربع التي تستعملها للمشي تقع **العوامات القدمية swimmerets**، وهي زوائد تستعمل للتکاثر والسباحة. بعض القشريات تعد من الحيوانات الجالسة، ومنها البرنقيل barnacles؛ حيث يستعمل أرجله لتوجيه الغذاء نحو فمه. أما قمل الخشب فهو من القشريات التي تعيش على اليابسة في الأماكن الرطبة، وتحت جذوع الأشجار، وله سبعة أزواج من الأرجل.

ماذا قرأت؟ لخص وظائف الزوائد في القشريات.

الشكل 11 – 8 إذا تعرض شخص لعض العنكبوت البني الناسك فعليه أن يتداوى سرعيًا؛ لأنه سام.



Spiders and their relatives

العنكبوت وأشباهها

تبعد العناكب طائفة العنكبيات، التي تضم العناكب والقراد والحلم والعقارب وحيوان حذاء الفرس. تمتاز معظم العنكبيات بأن أجسامها مكونة من جزأين، هما الرأس - صدر، والبطن، ولها ستة أزواج من الزوائد، وليس لها قرون استشعار. وقد تحوّر الزوج الأمامي من الزوائد في العنكبيات إلى أجزاء فمية تُسمى **لواقط فمية chelicerae**، تكيفت لتقوم بعمل الأنياب أو الكلابيات، وغالبًا ما تنصل بعده سامة. يُسمى الزوج الثاني من الزوائد في العنكبيات **اللوامس Pedipalps**، وتستعمل هذه الزوائد للإحساس والإمساك بالفريسة. كما أنها تستعمل للتکاثر في ذكر العنكبوت. أما في العقارب فتكون اللوامس القدمية على شكل كمامات كبيرة. تستعمل سائر الأزواج الأربع الباقي من الزوائد في حركة العنكبيات، الشكل 11 – 8.

العناكب Spiders جميع العناكب آكلة للحوم. وبعضها مثل العنكبوت الذئب والرتيلاء tarantula تصطاد فرائسها، وبعضها الآخر يمسك فرائسه بنصب شبكة حريرية تصنع من بروتين سائل يفرز من غدد خاصة، ثم يُغزل بواسطة تراكيب تُسمى **المغازل spinnerets**، توجد في نهاية بطن العنكبوت. وقد أَللَّهُ - سبحانه -

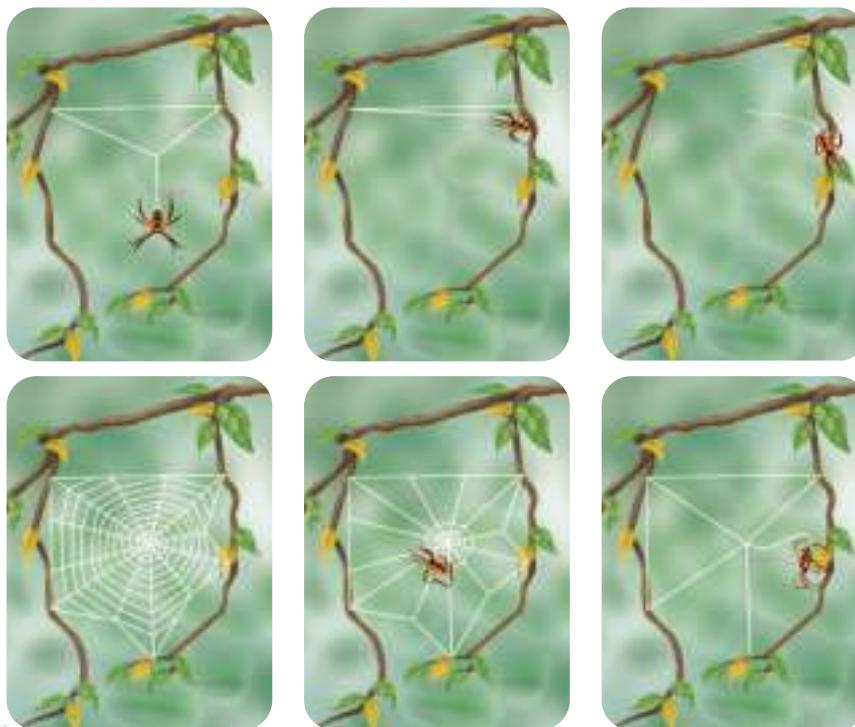
وتعالى - العناكب بناء بيتها، وأودع فيها صفات غريزية لعمل ذلك، قال تعالى:

﴿مَثَلُ الَّذِينَ أَخْدَوْا مِنْ دُونِ اللَّهِ أُولَئِكَأَمْثَالُ الْعَنَكَبُوتِ أَخْدَثَ يَيْتَأً وَإِنَّ أَوْهَنَ الْبَيْوْتِ لَيَئِتُ الْعَنَكَبُوتُ لَوْ كَانُوا يَعْلَمُونَ﴾ [العنكبون ٤١]

والعناكب قادرة على صنع أنواع محددة من الشباك. والسلوك الغريزي للعناكب يمكنها من القيام بهذا العمل بكفاءة مرة بعد أخرى. يبين الشكل 12 - 8 مراحل إنشاء الشبكة. بعد أن تلتتصق الفريسة بالشبكة يقوم العديد من العناكب بتغليف الفريسة بخيوط حريرية إلى حين التغذى عليها، ويبدأ الهضم الخارجي بإفراز إنزيمات هاضمة على الفريسة لتطريتها، ثم تبدأ في التهام الغذاء الطري، أما بقية الأغذية فيتم هضمها داخلياً. لكي تتكاثر العناكب، يضع ذكر العنكبوت الحيوانات المنوية على شبكة صغيرة بينها، ثم يلتقط الحيوانات المنوية ويخزنها داخل تجويف في اللوامس القدمية. وعند التزاوج يقوم الذكر بحقن الحيوانات المنوية في الأنثى. تضع الأنثى البيوض في شرنقة مصنوعة من الحرير، وقد يصل عددها إلى 100 بيضة. تخرج الصغار بعد أسبوعين، وتتشكل ما بين خمس إلى عشر مرات قبل أن تصبح بحجم العنكبوت البالغ.

ماذا قرأت؟ قارن بين الزواائد التي تستعملها كل من القشريات والعنكبيات في الإمساك بالفريسة.

■ الشكل 12 - 8 يوضح هذا العنكبوت شبكة دائمة على النباتات. وتمكّن المنطقة غير المزجة من الشبكة العنكبوت من المرور من منطقة إلى أخرى فوق الشبكة.





عقرب



حلم



قراد

الشكل 13-8 القراد والحلم والعقارب كلها تتبع طائفة العنكبيات.
صف خصائص هذه الطائفة التي يمكن مشاهدتها في هذه الصور.

القراد والحلم والعقارب

يتميز القراد والحلم والعقارب إلى طائفة العنكبيات، الشكل 13-8. معظم الحلم طوله أقل من 1 mm، وله رأس - صدر، وبطن في قطعة جسمية واحدة بيضوية الشكل. يمكن أن يكون الحلم مفترسًا أو متطفلاً على حيوانات أخرى. القراد طفيلي يتغذى بامتصاص الدم بعد التصاقه بجسم العائل. يخزن القراد بعض مسببات الأمراض، ومنها الفيروسات والبكتيريا والأوليات، وينقلها إلى عوائله عند لدغها. ومن هذه الأمراض مرض اللایم، وحمى جبال روكي المنقطة التي تصيب الإنسان. تتغذى العقارب على الحشرات والعنكبوت وغيرها من اللافاريات الصغيرة التي تمسك بها بلوامسه القدمية، وتمزقها قطعًا بلواقطها الفميه. تنشط العقارب في الليل، وتحتبيء خلال النهار تحت جذوع الشجر أو في الحفر، وتلسع باللاسع الموجود في نهاية البطن، وتسبب لسعتها ألمًا.

أما في المملكة العربية السعودية فيوجد حوالي 24 نوعاً من العقارب تتبع فصيلتين، هما: Scorpionidae وفصيلة Buthidae وتضم 17 نوعاً. ومن أشهر العقارب التي تنتشر في المملكة عقرب فاشون الأصفر *Androctonus*, *Yellow scorpion*, *العقل الأسود*, *Hemiscorpio arabicus*, *العقل الجزار*, *crassicauda* والعقرب العربي *Compsobuthus arabicus*, وغيرها من الأنواع المختلفة من العقارب. وتحتلي درجة سمية العقارب المنتشرة في المملكة العربية السعودية بين الضعيفة كالعقل الجزار، إلى الشديدة السمية كالعقل الأسود.

تجربة 8-2

مقارنة خصائص المفصليات

كيف تختلف الصفات الجسمية في المفصليات؟ صنف المفصليات بـ ملاحظة عينات من مجموعاتها الرئيسية الثلاث.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية. تنبية: تعامل مع العينات كافة برفق.
2. اعمل جدول بيانات لتسجل فيه ملاحظاتك عن عينات المفصليات الحية أو المحفوظة.
3. لاحظ عينات المفصليات، وسجل ملاحظاتك عن صفاتها الجسمية في جدول بياناتك.

التحليل:

1. حدد الصفات الجسمية المشتركة بين عينات المفصليات.
2. صنف المفصليات إلى مجموعاتها التصنيفية المختلفة.



الشكل 14 – 8 يخرج سرطان حداء الفرس إلى الشاطئ ليضع البيض في الرمل.

سرطان حداء الفرس Horseshoe Crab حيوان بحري له هيكل خارجي ثقيل غير مقسم يشبه حداء الحصان الشكل 14 – 8، يستخدم الكلابات واللواقط الفمية والأزواج الثلاثة من الأقدام للمشي وللحصول على الغذاء من قاع البحر. يتغذى هذا الحيوان على الديدان الحلقي والرخويات واللافقاريات الأخرى، فيمسكها بأقدامه الكلبية. وقد تحورت الروائد الخلفية فيه إلى صفائح تشبه الأوراق في نهاياتها، يمكن استعمالها في الحفر أو السباحة.

التقويم 2 – 8

التفكير الناقد

فهم الأفكار الرئيسية

الخلاصة

5. كون فرضية. جراد البحر الكاريبي الشوكي له نظام ملاحي يمكنه من العودة إلى بيته الأصلي بعد أن يتحرك إلى مكان غير مأولوف له. كون فرضية عن الإشارات التي قد يستعملها جراد البحر للعودة إلى بيته الأصلي.
6. صمم تجربة. يريد عالم أحياء أن يكتشف كيف يتغذى العنكبوت البني الناسك، وبعد عدة مشاهدات وضع العالم فرضية تقول إن هذا العنكبوت يفضل الفريسة الميتة على الفريسة الحية. صمم تجربة لاختبار هذه الفرضية.

- قسمت المفصليات إلى أربع مجموعات رئيسية.
- للقشريات زوائد تكيفت للحصول على الغذاء والمشي والسباحة.
- أول زوجين من زوائد العنكبيات تحورت إلى أجزاء فم وتراكيب للتكاثر أو لواقط فمية.
- العناكب حيوانات آكلة للحوم، تصطاد فرائسها، أو توقعها في شباك تنسجها من الحرير.
- سرطان حداء الفرس مفصلي له هيكل خارجي ثقيل غير مقسم يشبه حداء الحصان.



8-3

الأهداف

- تحدد صفات الحشرات.
- تحلل كيف يحدد التركيب الوظيفي في الحشرات.
- تقارن بين التحول الكامل والتحول غير الكامل.

مراجعة المفردات

حبوب اللقاح، مسحوق ناعم تنتجه نباتات معينة عندما تتكاثر.

المفردات الجديدة

التحول
عذراء في شرنقة
حورية
فئة اجتماعية

Insects and Their Relatives

الفكرة الرئيسية وهب الله للحشرات تكيّفات تركيبة ووظيفية جعلتها المجموعة الأكثر انتشاراً وتنوعاً بين المفصليات.

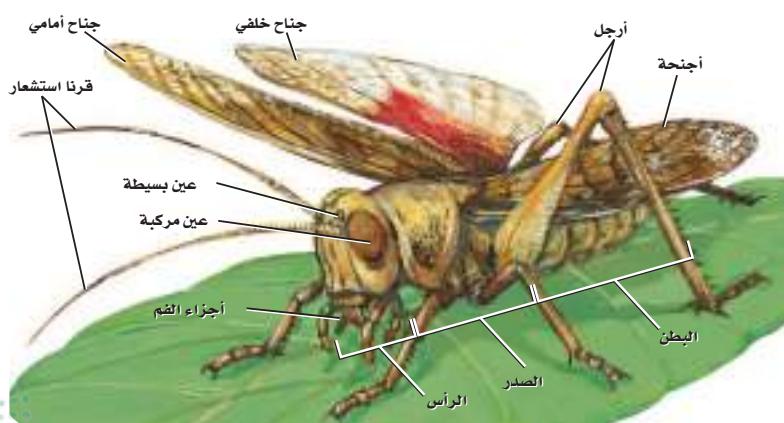
الربط مع الحياة هل لسعتك نحلة يوماً، أو أعجبتك ألوان فراشة وهي تتنقل بين زهرة وأخرى، أو سمعت أصوات صرصور الليل؟ توجد الحشرات حولك، وتؤثر في حياتك بطرق مختلفة.

Diversity of Insects تنوع الحشرات

يقدر العلماء أنواع الحشرات بنحو 30 مليون نوع تقريباً. وتعد أكثر من مجموع أنواع بقية الحيوانات مجتمعة. وبالرجوع إلى المفصليات - حيث تمثل أنواعها ثلاثة أرباع الحيوانات قاطبة - فإن 80% منها حشرات. وتعيش الحشرات في بيئات عديدة، فقد توجد في التربة والغابات والصحاري، وعلى قمم الجبال، كما قد توجد في المناطق القطبية. ويعود ذلك إلى ما وهب لها الله من قدرة على الطيران والتكيّف. فقد مكّنها حجمها الصغير من التحرّك بسهولة في الهواء أو الماء. وقد ازداد تنوع الحشرات وتعزّز بوجود هيكل خارجي لحمايتها والمحافظة عليها من الجفاف في الصحاري والمناطق الجافة الأخرى. وكذلك مكّنها قدرتها التكاثرية وقصر دورة الحياة من نجاح معيشتها في المناطق التي تقطنها، فأدى ذلك إلى تضخم مجتمعاتها.

External Features الصفات الخارجية

تنقسم أجسام الحشرات إلى ثلاث مناطق، هي الرأس والصدر والبطن. ويوجد في الرأس زوج واحد من قرون الاستشعار، وعيون مركبة، وعيون بسيطة، وأجزاء الفم، الشكل 15-8. وللحشرات ثلاثة أزواج من الأرجل، وزوجان من الأجنحة على الصدر، ولبعضها زوج واحد من الأجنحة، وبعضها الآخر ليس له أجنحة.



الشكل 15-8 مناطق الرأس، الصدر، والبطن للجراد من أهم الصفات المميزة للحشرات.

قارن. كيف اختلفت مناطق الجسم في الحشرات عنها في القشريات؟

تكيفات الحشرات Insect Adaptations

الأرجل Legs تكيفت أرجل الحشرات للعديد من الوظائف. فللخنافس أرجل بمخالب للمشي والحفر في التربة أو الزحف تحت القلف (لحاء الشجر). وللذباب أرجل للمشي مزودة بوسائل في نهاياتها تمكّنها من المشي والالتصاق بالأسطح وهي مقلوبة. وقد تكيفت أرجل النحل لجمع حبوب اللقاح، في حين تكيفت الأرجل الخلفية للجراد وصرصور الليل للقفز. وكذلك تكيفت أرجل حشرة صرصور الماء للمشي فوق سطح الماء؛ حيث يوجد على أرجلها وسائل مغطاة بشعر لا يلتصلق به الماء ولا يكسر التوتر السطحي للماء! فسبحان من برأها وصوّرها! استشعر وأنت تقرأ هذه التكيفات قول الحق عز وجل:

﴿مُصَنَّعُ اللَّهُ الَّذِي أَنْقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِلَيْهِ، خَيْرٌ بِمَا فَعَلُوكُ﴾ [آل عمران: 80]

أجزاء الفم Mouth parts تكيفت أجزاء فم الحشرات للغذاء الذي تأكله. ادرس الجدول 2-8، وأعط أمثلة على أجزاء الفم في الحشرات ووظائفها.

أجنحة الحشرات Wings الحشرات هي اللافقاريات الوحيدة القادرة على الطيران؛ فأجنحة الحشرات ما هي إلا نمو خارج من جدار الجسم. يتكون الجناح من طبقتين غشائيتين رقيقتين من الكايتين، وهي المادة نفسها التي يتكون منها الهيكل الخارجي لها.

الجزء 2-8				
أجزاء فم الحشرات				
أجزاء الفم	أنبوبي	إسفنجي	ثاقب / ماص	قارض
شكل الفم				
الوظيفة	تنفرد لفات أنبوب التغذى وتمتد لامتصاص السوائل وتوصيلها إلى الفم.	الجزء الطري من أجزاء الفم يعمل مثل الإسفنج ليلعق ويلحس.	أنبوب دقيق يشبه الإبرة يخترق الجلد أو جذر النبات لامتصاص السوائل وتوصيلها إلى الفم.	الفك العلوي يمزق أنسجة الحيوان أو النبات أو يقطعها، وتقوم أجزاء الفم الأخرى بتوصيل الغذاء.
الحشرات ذات التكيفات	الفراش، والعث.	الذباب المنزلي، وذبابة الفاكهة.	البعوض (أنثى بعوضة الأنوفيلس)، والحشرة النطاطة، والبقة المتننة، والبراغيث.	الجراد، والخنافس، النمل، النحل (قارض لاعق).



الشكل 16 – 8 أجنحة الفراشة مغطاة بحراسف دقيقة. لاحظ أن ضربات الجناح إلى أعلى وإلى أسفل تكون على شكل الرقم ثمانية (8).

وللأجنحة عروق ثابتة تعطيها قوّةً. وقد تكون الأجنحة رقيقة كما في الذباب، أو سميكة كما في الخنافس. تعطي أجنحة الفراش والعث زوائد دقيقة (حراسف) مهمة في الطيران، الشكل 16 – 8. يتطلب الطيران حركات معقدة للأجنحة، مثل الدفع إلى الأمام، والرفع إلى أعلى، والتوازن، والتوجيه، وهذه كلها حركات مهمة. لذلك فإن معظم الحشرات تحرك أجنحتها على شكل رقم ثمانية (8)، الشكل 16 – 8.

ماذا قرأت؟ قارن كيف تشبه الأجنحة الهيكل الخارجي؟

أعضاء الحس Sense organs للحشرات العديد من التكيفات في أعضاء الحس، ومنها قرون الاستشعار والأعين للإحساس بيئتها. للحشرات أيضًا تراكيب شبيهة بالشعر حساسة للمس والضغط والاهتزاز والرائحة. وهي قادرة على تحديد الحركة؛ إذ ترصد الحشرة التغيرات في اتجاه الهواء باستعمال مئات الشعيرات التي تعطي أجسامها. تحس بعض الحشرات بأمواج الصوت المحمولة في الهواء باستعمال أغشيتها الطلبية، في حين يرصد بعضها الآخر الاهتزازات الصوتية الصادرة عن الأرض، بخلايا حسية على الأرجل.

مختبر تحليل البيانات 1-8

بناء على بيانات حقيقية

تفسير الرسوم البيانية

هل يستعمل الفراش الضوء المستقطب عند التزاوج؟ الضوء المستقطب أمواج ضوئية لها مجالات كهربائية تهتز في مستوى واحد وفي الاتجاه نفسه. يفترض العلماء أن تدرج الألوان الموجودة على أجنحة بعض الفراش -كما في الصورة- يكون ضوءًا مستقطبًا، ويجذب بعض الذكور نحو الأنثى. يوضح الرسم البياني بالأعمدة عدد الذكور التي انجذبت نحو الضوء المستقطب مقارنة بالضوء غير المستقطب.

التفكير الناقد

1. فسر الرسم البياني: أي الأجنحة انجذب إليه أكبر عدد من الذكور؟
2. استنتاج. يلاحظ الباحثون أن الفراش الذي يعيش في الغابات تميل أجنحته إلى تكوين تلون قزحي بخلاف الفراش الذي يعيش في السهول. ما سبب ذلك؟

أخذت بيانات هذا المختبر من:

Sweeney, A., et al. 2003. Insect communication: polarized light as a butterfly mating signal. *Nature* 423:31-32.

عالم الحشرات

قد يقوم عالم الحشرات بدراسة حياة الحشرات وسلوكها، وكيفية مقاومتها، وقد يقوم بدراسة حشرات مفيدة كتحل العسل. فالنحال يقوم بتربية مستعمرات التحل لإنتاج العسل وتلقيح المحاصيل.

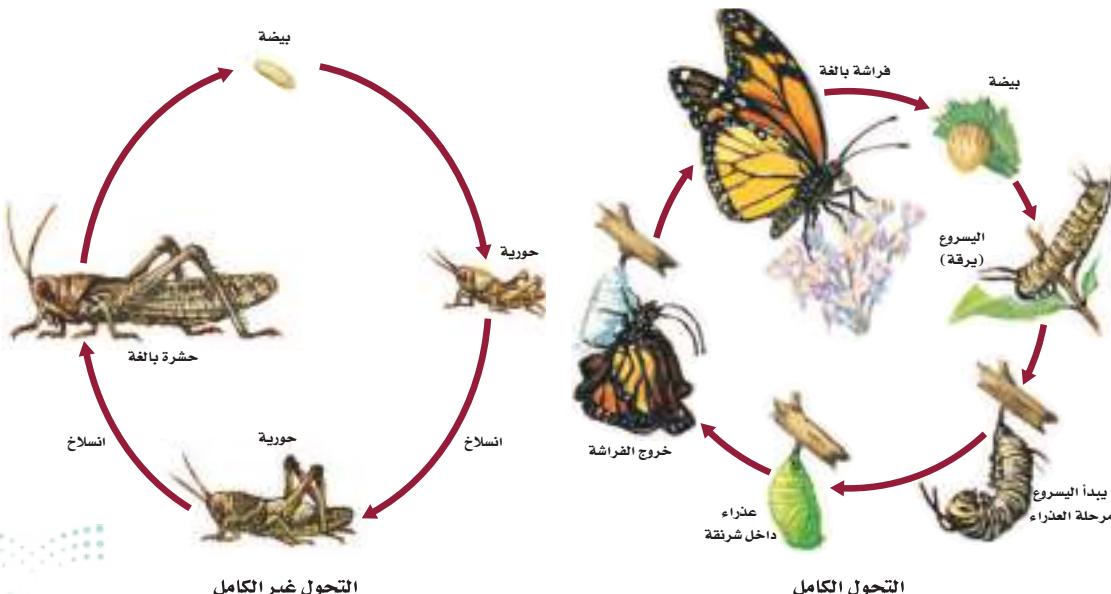
يشعر الكثير من الحشرات بالمواد الكيميائية بواسطة مستقبلات كيميائية للذوق والشم توجد على أجزاء الفم، أو قرون الاستشعار، أو الأرجل. بعض الحشرات كالعث قادرة على تحديد الرائحة على بعد عدة كيلومترات. الإشارات الكيميائية - فرمونات - تُمكن الحشرات من التواصل لجذب شريك التزاوج، أو لتجمع الأفراد في مستعمرات كبيرة لتهاجر، أو لتبقى على قيد الحياة في الطقس البارد.

التحول Metamorphosis تضع معظم الحشرات بيوضها في مكان يكثر فيه الغذاء لصغارها بعد الفقس. إن الحشرات البالغة لا تستعمل عادة مصدر غذاء يرققتها، وهذا يمنع التنافس بينهما على الغذاء، ويزيد فرص بقائها، وخصوصاً إذا كان الغذاء نادراً. بعد أن تفقس البيوض تمر معظم الحشرات بسلسلة من التغيرات من اليرقة إلى الحشرة البالغة وتُسمى هذه التغيرات التحول.

التحول الكامل Complete metamorphosis تمر معظم الحشرات بأربع مراحل من التحول الكامل: بيضة، يرقة، عذراء داخل شرنقة، حشرة كاملة، ومن أمثلة ذلك الفراشة والنحل والخفنفاس. وبين الشكل 17 - 8 اليرقة التي تشبه الدودة، غالباً ما تُسمى اليسروع (caterpillar)، ولها أجزاء فم قارضة، وتتغذى بشرابة بالغة. تتحول إلى عذراء داخل شرنقة pupa لا تتغذى، وتحول بعد ذلك إلى الشكل البالغ، الذي يتغذى ويتكاثر مجدداً.

التحول غير الكامل (التحول الناقص) Incomplete metamorphosis الحشرات التي تمر بالتحول غير الكامل ومن أمثلة ذلك الجراد والنمل الأبيض واليعسوب - وكما في الشكل 17 - 8 - تخرج من البيوض على شكل حورية nymph - وهي شكل غير ناضج جنسياً من الحشرات - يشبه الحشرة البالغة دون أن تكون لها أجنحة كاملة. بعد عدة انسلاخات تصبح الحوريات حشرات بالغة مجنحة.

ماذا قرأت؟ تخص دورة حياة الحشرات التي تمر بعملية التحول غير الكامل (التحول الناقص)؟



ما الذي يعيش بين أوراق الشجر المتتساقطة؟
ارجع إلى دليل التجارب العملية على منصة عين الإبداعية



الشكل 17 - 8 الحشرات التي تمر بالتحول الكامل لها مرحلة للراحة تسمى العذراء. لا تظهر هذه المرحلة في الحشرات التي تكمل دورة حياتها خلال التحول غير الكامل.



الشكل 18-8 ذبابة الرمل تنقل مرض اللشمانيا.

مجتمعات الحشرات Insect Societies - ومنها نحل العسل والنمل والنمل الأبيض - تتعاون فيما بينها في النشاطات الأساسية لبقائهما، وللنحل مجتمع معقد، حيث تعيش 70 ألف نحلة في الخلية الواحدة، مقسمة إلى 3 فئات من أجل البقاء. **الفئة الاجتماعية cast** هي مجموعة من الأفراد ضمن مجتمع تنجذب أعمالاً محددة. ففي خلية النحل ثلاث فئات اجتماعية، هي الملكة والعاملات والذكور. العاملات إناث لا تتكاثر، تقوم بجمع الرحيق وحبوب اللقاح، وتبني قرص العسل، وتصنع العسل، وتعتني بالصغار، وتحرس خلية النحل. يقوم ذكر النحل بتلقيح الملكة، والملكة هي الأخرى الوحيدة القادرة على التكاثر.



الشكل 19-8 سوسة التخليل الحمراء.

الحشرات والإنسان Insects and Human الحشرات جزء متكم للنظام البيئي على الأرض. معظم أنواع الحشرات غير ضار بالإنسان؛ فالحشرات تلقيح معظم الأزهار، وتنتج العسل والحرير اللذين يشكلا غذاء وكساء للإنسان، كما تشكل الحشرات مصدرًا الغذاء الطيور والأسماك وحيوانات أخرى. يمكن أن تكون الحشرات ضارة بالإنسان. فالقمل والحشرات الماصة للدم تتغذى على الإنسان. وتحمل البراغيث الطاعون، كما ينقل ذباب المنزل حمى التيفوئيد، وينقل البعوض مرض الملاريا، والحمى الصفراء، وفيروس حمى غرب النيل. ويسبب العث الغجري تدميرًا كاملاً لأجزاء من الغابات، أما ذبابة الرمل فتنتقل مسبب مرض الليشمانيا، الشكل 18-8. كما يدمر الجراد Locust - نوع من الجنادب - المحاصيل الزراعية والغطاء النباتي عموماً، مما يؤدي إلى خسائر فادحة مالم يتم مكافحته كما. كما تعتبر سوسة التخليل الحمراء من أخطر الآفات الحشرية التي تهاجم التخليل في المملكة العربية السعودية، الشكل 19-8.

كيف يمكن السيطرة على الأضرار التي تسببها الحشرات؟ في الماضي، استعملت المواد الكيميائية دون تمييز للسيطرة على الحشرات. وقد سبب الاستعمال المفرط للمواد الكيميائية خللاً بالسلائل الغذائية، وفي أعداد الحشرات المفيدة، كما تطورت لدى الحشرات مقاومة للمبيدات الحشرية. وقد أصبح استعمال المقاومة الحيوية أكثر أهمية الآن، الشكل 20-8، كما أصبح استعمال الإدارات المتكاملة للآفات المسيبة للأوبئة أسلوباً يتبناه كثير من المزارعين في يومنا هذا، وهذا يعطي فرصة طويلة الأمد للسيطرة على الحشرات الضارة. و تستعمل هذه الاستراتيجية أنواعاً نباتية مقاومة، وتدوير زراعة المحاصيل، وتحديد أوقات الزراعة الحرجة، مع استعمال كميات قليلة من الكيموبيات في الأوقات الحرجة للسيطرة على الحشرات المؤذية.



الشكل 19-8 لا تنحصر أهمية الحشرات في تلقيح الأزهار، بل إن بعضها يتغذى على حشرات ضارة. وتتغذى خنفساء الدعسوقة على الحشرات الضارة بالنبات (حشرة المن).

ذوات الأرجل المئية وذوات الأرجل الألف

Centipedes and Millipedes

تُتبع ذوات الأرجل المئية طائفة خطافيات الأرجل، أما ذوات الأرجل الألف فتتبع طائفة مزدوجة الأرجل، وهما أكثر قرباً للحشرات. تتحرك ذوات الأرجل المئية بسرعة، وتعيش في الأماكن الرطبة، وتحت جذوع الأشجار والجدران، وبين قلف جذوع الأشجار، ولها أجسام طويلة ومقسمة. ومعظم أنواع ذوات الأرجل المئية غير ضارة بالإنسان. ولذوات الأرجل الألف زوجان من الأرجل متصلان بكل قطعة في منطقة البطن، وزوج واحد متصل بكل قطعة في منطقة الصدر، وهي آكلة للأعشاب، وتعيش في الأماكن الرطبة، وتحت جذوع الأشجار أو الحجارة. وتختلف عن ذوات الأرجل المئية في أنها تسير بحركة متناسقة بطيئة. تتغذى في الأساس على النباتات المتحللة والرطبة. قارن بين ذوات الأرجل المئية وذوات الأرجل الألف في الشكل 21-8.



ذوات الأرجل المئية



ذوات الأرجل الألف

الشكل 21 – 8 لذوات الأرجل المئية زوج واحد من الزوائد المفصليات على كل قطعة، ومخالب سامة على القطعة الأولى. أما ذوات الأرجل الألف فلها زوجان من الزوائد على كل قطعة بطنية، وزوج واحد من الزوائد على كل قطعة صدرية.

التقويم 3-8

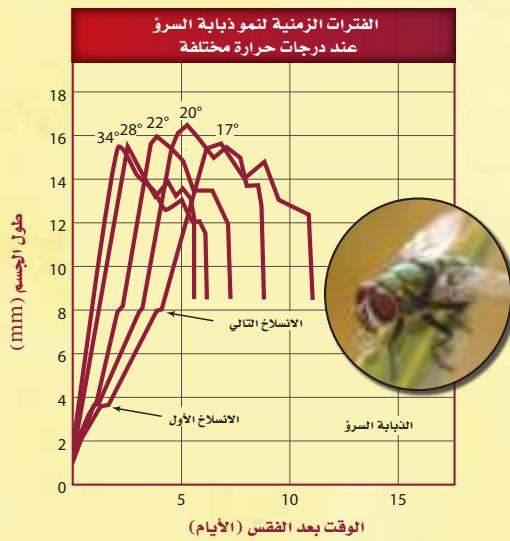
التفكير الناقد

فهم الأفكار الرئيسية

الخلاصة

5. صمم تجربة. بعض الأنواع المختلفة من ذبابات النار تصدر ومضات ضوء مختلف الأطوال. صمم تجربة تشرح لماذا تضيء ذبابات النار.
 6. **الرياضيات في علم الأحياء** هناك نحو 1.75 مليون نوع معروف من أنواع الحيوانات. ونحو ثلاثة أرباع الأنواع المعروفة مفصليات، و80% من أنواع المفصليات حشرات. ما عدد أنواع الحشرات؟
 1. **الفكرة الرئيسية** قوم ثلاثة تكيفات للحشرات، والدور الذي تلعبه في تنوعها وانتشارها لتصبح أكثر تنوعاً وانتشاراً.
 2. حدد الصفات العامة لجميع الحشرات.
 3. اعمل قائمة بتكيفات في أجزاء فم الحشرات التي تتغذى على ثلاثة مصادر غذائية مختلفة، واشرح كل نوع.
 4. حدد. لماذا تمر معظم الحشرات بالتحول الكامل؟
- تشكل الحشرات 80% تقريباً من جميع المفصليات.
 - كثير من التكيفات المتنوعة مكنت الحشرات من العيش في جميع البيئات على الأرض تقريباً.
 - يعكس شكل أجزاء الفم في الحشرات طبيعة غذائها.
 - معظم الحشرات تمر بمراحل تحول.
 - التركيب الاجتماعي في بعض الحشرات - ومنه تخصص الأفراد للقيام بوظائف محددة - ضروري لاستمرار بقاء مستعمرة الحشرات.

مهنة في علم الأحياء: عالم الحشرات الجنائي



العقبات: يقف هذا النوع من العلم عاجزاً أحياناً إذا حدثت الوفاة في الشتاء البارد مثلاً؛ حيث تكون الحشرات أقل نشاطاً، أو إذا دفنت الجثة عميقاً، أو لفّت جيداً، أو جرى تجميدها؛ ومع ذلك فإنه في كثير من الأحيان تكون الحشرات مفيدة في حل لغز الجريمة.

الرياضيات في علم الأحياء
ادرس المنحنى لحل المشكلة: وجدت يرقات للذبابة السرفة طولها 6 mm على جثة ما عندما كانت الحرارة 22°C. كم مرّ من الوقت على الوفاة؟

الدليل من الحشرات

غالباً ما تكون الحشرات أول ما يصل إلى مسرح الجريمة، فالذبابة السرفة (*Lucilia Sericata*) تصل في دقائق، ثم تصل أنواع أخرى من الحشرات تباعاً. وبعد وصولها، تتغذى وتنمو، ثم تضع بيضًا ينمو وفق مراحل زمنية. عالم الحشرات الجنائي هو من يطبق المعرفة العلمية عن الحشرات في حل لغز الجريمة من حيث زمان حدوثها ومكانه.

وقت حدوث الوفاة: هناك طريقتان لمعرفة وقت حدوث الجريمة. تستعمل الأولى عندما تكون الوفاة قد حدثت منذ شهر على الأقل. في بينما تصل الذبابة السرفة وذبابة المنزل على الفور، تصل حشرات أخرى متأخرة في أثناء عملية التحلل، وبعضها يصل فقط ليتغذى على الحشرات التي وصلت قبله. فتعاقب وصول الحشرات يعطينا معلومات عن وقت حدوث الوفاة. والطريقة الثانية تستعمل عندما تكون الوفاة قد حدثت في غضون أسابيع قليلة، وهنا تضع الذبابة السرفة بيضها بعد أيام قليلة من وصولها (أي من الوفاة). والخطوات التالية من النمو تحددها حرارة الوسط المحيط. وبناءً على مرحلة النمو وعلى درجة الحرارة يستطيع عالم الحشرات أن يقدر التاريخ الذي حدثت فيه الوفاة.

مكان حدوث الوفاة: يستطيع العالم أن يحدد ما إذا كانت الجثة قد نقلت من مكان حدوث الوفاة الأصلي؛ فإذا كانت الحشرات التي على الجثة غريبة عن المنطقة التي وجدت فيها الجثة تكون الوفاة قد حدثت في مكان آخر؛ كذلك فإن الحشرات المألوفة في المنطقة يمكن أن تشير إلى مكان حدوث الوفاة.

مختبر الأحياء

أين توجد المفصليات الدقيقة؟

8. ضع المصباح الكهربائي على بعد لا يقل عن 10 cm فوق العينة. وقم بتشغيل الإضاءة واتركها عدة ساعات، حتى تجف الحرارة المنبعثة من المصباح التربة، مما يدفع المفصليات الدقيقة على الحركة إلى أسفل عبر الشبكة السلكية لتسقط في الإيثanol.

9. استعمل عدسة مكبرة للاحظة الصفات الجسمية للمفصليات الدقيقة التي جمعتها.

10. التنظيف والتخلص من الفضلات تأكد من التخلص من الإيثanol والعينات التي جمعتها بصورة مناسبة بحسب إرشادات معلمك.

حلّ ثم استنتاج

1. صنف. ضع المفصليات التي جمعتها في ثلاثة مجموعات رئيسة، وضع العينات غير المصنفة في مجموعة منفصلة.

2. الرسم البياني. استعمل البيانات التي جمعتها في رسم بياني يبين أعداد كل نوع من المفصليات.

3. صف. اكتب وصفاً للصفات الجسمية لعينات المفصليات الدقيقة التي لم تستطع تصنيفها لأي من المجموعات الثلاث.

4. كون فرضية. كيف تساعد المفصليات الدقيقة على تحسين النظام البيئي للتربة؟

5. تحليل الخطأ. تحقق من نتائجك التي حصلت عليها حول المفصليات الدقيقة التي جمعتها بمقارنتها بنتائج زملائك في الصف. هل صنفتها في المجموعات نفسها؟ إذا كان الجواب لا فاشرح السبب.

شارك ببياناتك

تقرير استعمل الدليل الميداني أو المفتاح الثنائي في تحديد المفصليات الدقيقة التي جمعتها، واكتب تقريراً تحلل فيه ما توصلت إليه من نتائج.

الخلفية النظرية: يتراوح حجم المفصليات الدقيقة بين 0.1–5 mm، ومن الصعب مشاهدتها بالعين المجردة. والعشرات من أنواع المفصليات الدقيقة يمكن أن توجد في ملء مغول من التربة. اكتشف الحيوانات المختبئة خلال هذا الاستقصاء.

سؤال: ما أنواع المفصليات الدقيقة التي قد توجد في بيئتك؟

المواد والأدوات

- عينة تربة.
- قمع شفاف.
- مصباح كهربائي بحامل معقوف.
- شبكة سلكية ناعمة.
- كأس زجاجية.
- إيثanol 95%.
- أوعية بلاستيكية للجمع.
- عدسة مكبرة.
- دليل ميداني للمفصليات.
- مسطرة متيرية.

احتياطات السلامة

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. احصل على عينات من أوراق النباتات وتربة من معلمك.
3. صمم جدول بيانات لتسجيل فيه ملاحظاتك.
4. ضع القمع في الحامل الدائري.
5. قص الشبكة السلكية في صورة دائرة حتى تستقر داخل القمع.
6. صب الإيثanol في الكأس الزجاجية بمقدار الثلثين، ثم ضعه تحت القمع.
7. أفرغ عينة التربة وضعها بعناية على الشبكة السلكية في القمع.

المطويات اكتب سيناريو حول أنواع من مفصليات اليابسة التي تم نقلها من موطنها الأصلي إلى موطن يئي جديد، مضمناً النص أثر التغيرات القصيرة المدى، والتغيرات الطويلة المدى في المفصليات وموطنها الجديد والأصلي.

المفاهيم الرئيسية

المفردات

١- ٨ خصائص المفصليات

الفكرة **الرئيسية** للمفصليات أجسام مقسمة، وهيكل خارجي صلب، وزواائد مفصالية.

- يمكن تحديد المفصليات من خلال ثلات خصائص تركيبية رئيسة.
- هيا الله - سبحانه وتعالى - للمفصليات تكيفات جعلتها أنجح الحيوانات وأكثرها انتشاراً على الأرض.
- تكيّفت أجزاء فم المفصليات لمصادر غذائية مختلفة وعديدة.
- تسلاخ المفصليات لتنمو.
- التكيفات في أجهزة المفصليات مكنتها من العيش في جميع البيئات، وزيادة تنوعها وعددها.

الصدر	الثور التنفسية
البطن	أنابيب مليجبي
الرأس - صدر	الفرمون
الزواائد	
الاسلاخ	
الفقيم	
القصبة الهوائية	
الرئات الكتبية	

٢- ٨ تنوع المفصليات

الفكرة **الرئيسية** تصنف المفصليات بناءً على تركيب قطع أجسامها، وأنواع الزوايد، وأجزاء الفم.

- فُسمت المفصليات إلى أربع مجموعات رئيسة.
- للقشريات زوايد تكيفت للحصول على الغذاء والمشي والسباحة.
- أول زوجين من زوايد العنكبيات تحورت إلى أجزاء فم وتراكيب للتکاثر، أو لواقط فمية.
- العنكبيات حيوانات آكلة للحوم، تصطاد فرائسها، أو توقعها في شباك تسنجها من الحرير.
- سرطان حذاء الفرس مفصلي له هيكل خارجي ثقيل غير مقسم يشبه حذاء الحصان.

القدم الكلامية
العوامات القدمية
اللواقط الفمية
اللوامس القدمية
المغازل

٣- ٨ الحشرات وأشباهها

الفكرة **الرئيسية** وهب الله للحشرات تكيفات تركيبية ووظيفية جعلتها المجموعة الأكثر انتشاراً وتتنوعاً بين المفصليات.

- تشكل الحشرات 80% تقريباً من جميع المفصليات.
- كثير من التكيفات المتنوعة مكنت الحشرات من العيش في جميع البيئات على الأرض تقريباً.
- يعكس شكل أجزاء الفم في الحشرات طبيعة غذائها.
- معظم الحشرات تمر بمراحل تحول.
- التركيب الاجتماعي في بعض الحشرات - ومنه تخصص الأفراد ل القيام بوظائف محددة - ضروري لاستمراربقاء مستعمرة الحشرات.

التحول
عذراء في شرفة
الحورية
الفئة الاجتماعية

8-1

مراجعة المفردات

التشابه هو علاقة مقارنة بين زوج من المفردات. أكمل الجمل الآتية باستعمال مفردات التشابه من دليل مراجعة الفصل:

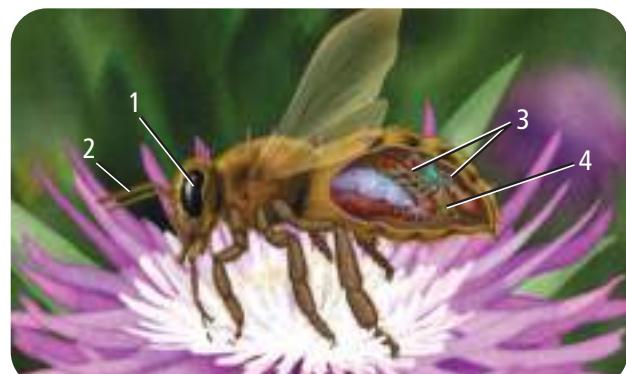
.....
1. الشغور التنفسية لعملية التنفس مثل
لإخراج الفضلات.

2. العيون المركبة لأعضاء الحس مثل الفقيم
ل.....

3. الرأس بالنسبة للصدر في السرعوف مثل
بالنسبة للبطن في جراد البحر.

ثبت المفاهيم الرئيسية

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 4 و 5.



4. أي التراكيب التي تظهر عليها الأرقام في الشكل تمكّن مفصليات اليابسة من المحافظة على اتزان الماء في أجسامها؟

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

5. أي التراكيب التي تمثلها الأرقام تستعملها المفصليات للإحساس بالرائحة في بيئاتها؟

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

6. أي المجموعات الآتية تتضمن كلمة لا علاقه لها بمجموعتها؟

- a. هيكل خارجي، كايتين، انسلاخ، نمو.
- b. فقيم (فك علوي)، قرن استشعار، زوائد، قدم.
- c. رأس - صدر، صدر، رأس، بطن.
- d. عين بسيطة، عين مركبة، غشاء طبلي، صدر.

7. ما الذي يُحدد العلاقة بين حجم العضلة وسمك الهيكل الخارجي في المفصليات؟

- a. الغذاء.
- b. الموطن.
- c. الموطن.
- d. الحركة.

أسئلة بنائية

8. نهاية مفتوحة اعمل جدولًا للمفصليات ترتب فيه تراكيبها ووظائفها، وتقابله مع تراكيب مشابهة اخترعها الإنسان. على سبيل المثال، نوع محدد من منقار الطير يسحب الحشرات من قلف الأشجار يمكن مقارنته بملقط صغير يستطيع أن يسحب شظية من الجلد. استعمل التراكيب الآتية في جدولك: قرن استشعار، هيكل خارجي، فكوك عليا، قصبات هوائية، غشاء طبلي.

8-2

مراجعة المفردات

اشرح العلاقة الموجودة بين كل مجموعتين من المفردات الآتية:

12. القدمان الكلابيتان والعوامات القدمية.
13. اللواقط الفمية واللوامس القدمية.
14. القدمان الكلابيتان واللواقط الفمية.

ثبت المفاهيم الرئيسية

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤال 15.



15. ما التركيب الذي يمكن أن يستعمله جراد البحر للإمساك بالغذاء وتفتيته؟

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

16. أيٌ مما يأتي لا يُعد من خصائص تراكيب العنكبيات؟

- a. اللواقط الفمية.
- b. اللوامس القدمية.
- c. المغازل.
- d. قرون الاستشعار.

9. نهاية مفتوحة يتسم الجندب الأمريكي إلى فصيلة الجندب النطاطة، ومعظم الجندب في هذه الفصيلة خضراء، وأحياناً يظهر عليها اللون الزهري والأصفر. كون فرضية تشرح السبب في ظهور اللونين الزهري والأصفر في هذه الجندب.

التفكير الناقد

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤال 10.



10. مهن مرتبطة مع علم الأحياء. المختصون في العناية بالأشجار يرشون زيوتاً في بعض الأوقات علىأشجار الفاكهة للسيطرة على المرض الموضحة في الشكل أعلاه. بناءً على معلوماتك في تشريح الحشرات، حلل لماذا تُعد المعالجة بالزيوت فعالة للسيطرة على الحشرات الضارة.

11. استنترج. تتوج بعض الأنواع من الأزهار حرارة تجذب بعض الخنافس للعيش داخلها. بين كيف يستفيد كل من النبات والخنافس من هذه العلاقة؟

23. فسر الرسوم العلمية. بالرجوع إلى رسم جراد البحر في **الشكل 8-10** وبناءً على معلوماتك عن القشريات، ما التكيفات التي مكّنت جراد البحر من العيش في البيئات المائية؟

8-3

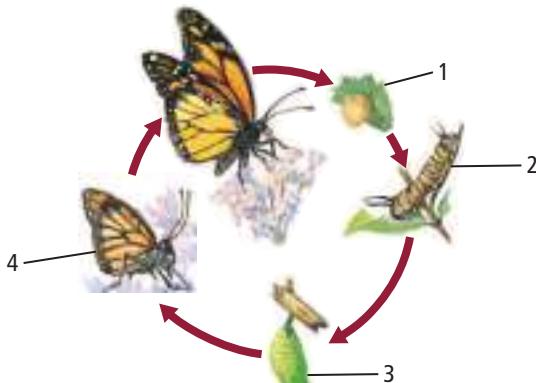
مراجعة المفردات

اختر المفردات التي لا تتنتمي إلى مجتمعاتها فيما يأتي:

- 24. تحول غير كامل، عذراء داخل شرنقة، يرقة، بالغ.
- 25. تحول كامل، حورية، بالغ، انسلاخ.
- 26. عذراء، يرقة داخل شرنقة، حورية، فتة، بالغ.

ثبت المفاهيم الرئيسية

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤال 27.



27. أي المراحل في هذا الرسم لا تتنتمي إلى التحول الكامل؟

- 3 . c
- 4 . d

- 1 . a
- 2 . b

17. إذا وجدت حيواناً في تربة الغابة ولجسمه جزءان، وليس له قرون استشعار، وكان الزوج الثاني من الزوائد كبيراً، فما نوع هذا الحيوان؟

- c. عنكبوت.
- d. جراد البحر.

18. وظيفة المغازل في العناكب هي:

- a. الدفاع.
- b. التخلص من الفضلات.
- c. الدوران.
- d. تكوين الحرير.

19. أيٌ مما يأتي ليس من خصائص الحلم؟

- a. الجسم يتكون من قسم واحد بيضوي الشكل.
- b. ينقل البكتيريا المسيبة لمرض اللايم.
- c. طوله أقل من 1 mm.
- d. حيوان متطفل.

أسئلة بنائية

20. إجابة قصيرة. قارن بين أشكال الجسم لحيوان قشرى مائي وعنكبوت أرضي، مبيناً كيف تكيف كل منها في بيئته؟

21. نهاية مفتوحة. ماذا يمكن أن يحدث إذا كانت القشريات غير قادرة على الانسلاخ؟

التفكير الناقد

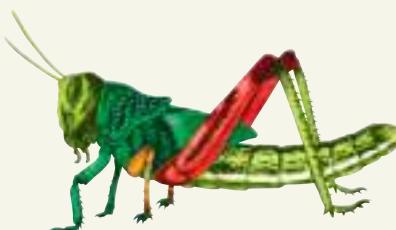
22. ارسم نموذجاً لعنكبوت يستطيع التكيف في ظروف حارة وجافة مع حشرات زاحفة فقط بوصفها مصدراً لغذائه، وصف هذا النموذج.

تقدير إضافي

33. **الكتابة في علم الأحياء** تنتشر الملاريا بواسطة البعض، وهي أخطر مرض في العالم من حيث عدد المصايبين به، بالإضافة إلى صعوبة معالجته. اكتب مقالاً حول مرض الملاريا في المملكة العربية السعودية والجهود المبذولة في مكافحته ومنع انتشاره. ابحث كيف يستعمل العلماء الفطريات لمنع انتشار هذا المرض؟

أسئلة المستندات

للجراد الصحراوي مرحلتان متميزتان في حياته: مرحلة الحشرة الانفرادية التي تبقى في منطقة واحدة، والمرحلة الاجتماعية، وفيها يجتمع الجراد مكوناً سرباً من بلايين الحشرات، ويتحرك كيلومترات في البحث عن الغذاء. وجد علماء الحياة أن تعريض أفراد الحشرات للحث بكرات ورقية صغيرة يؤدي إلى تكوين السرب. افحص الجراد بالرسم الآتي. وبين كل لون نسبة السلوك الاجتماعي الذي نتج عن ملامسة الجراد لأجزاء مختلفة من الجسم.



بناء على النص السابق أجب عن الأسئلة 34 و 35 و 36.
34. ما نسبة السلوك الاجتماعي الناتج عن ملامسة صدر الحشرة؟

35. أي جزء من جسم الحشرة أكثر حساسية لتكوين نشاط اجتماعي عند ملامسته؟

36. استنتاج المنهج الحي الجنسي المسبب لتكوين أسراب الجراد.

مراجعة تراكمية

37. قارن بين تبادل الأجيال في كل من النباتات وقناديل البحر. (الفصل 6).

28. من الأمراض التي ينقلها ذباب المنزل:

- a. الحمى الصفراء.
- b. حمى التيفوئيد.
- c. الطاعون.
- d. الملاريا.

29. إذا كان هناك حقل تكثر فيه الحشرات، فأي طريقة يمكن أن يستعملها المزارع للمعالجة فترة طويلة؟

- a. الهندسة الوراثية.
- b. مبيدات الحشرات.
- c. الإدارة المتكاملة لآفات الضارة.
- d. مقاومة المبيدات.

أسئلة بنائية

30. قارن بين العنكبيات والقشريات والحسيرات من حيث التقسيم، ووجود اللواقط الفممية، والفقيم.

التفكير الناقد

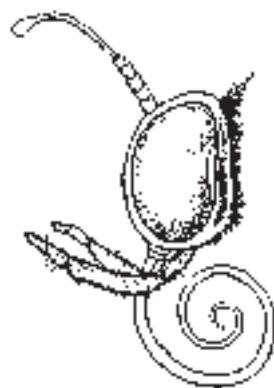
31. كون فرضية. بعض أنواع الخنافس تبدو مثل النمل. كون فرضية عن الفوائد التي يحصل عليها الخنفس الذي يشبه النمل في مظهره.

32. صمم تجربة. للإجابة عن هذا السؤال: لماذا يصدر صر صور الليل أصواتاً (سقسقة)؟

اختبار مقتني

أسئلة الاختيار من متعدد

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤال 4.



4. للمفصليات أجزاء فم متخصصة للتغذّي. ما طريقة التغذّي التي تختصّت فيها أجزاء الفم هذه؟

- a. الحصول على الرحيق من الأزهار.
- b. امتصاص السوائل من السطوح.
- c. امتصاص الدم من العائل.
- d. تقطيع الأوراق وتمزيقها.

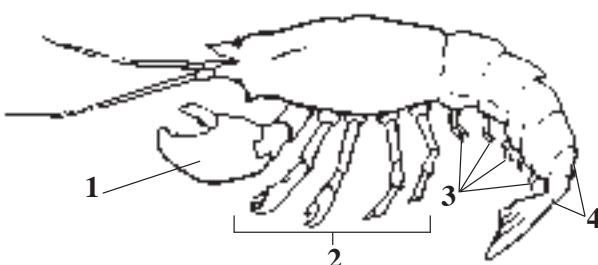
5. ما التكيفات الخاصة الضرورية للحشرات حتى تسبح في الماء؟

- a. عيون مركبة.
- b. وسائل قدمية لزجة.
- c. أرجل متحورة.
- d. أجزاء فم حادة.

1. ما الوظيفة العامة التي يقوم بها كل من الهيكل الداخلي والهيكل الخارجي في الحيوانات؟

- a. النمو مع الحيوان.
- b. منع فقدان الماء.
- c. دعم الجسم.
- d. الحماية من المفترس.

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤالين 2 و3.



2. إلى أي مجموعة يتبع هذا الحيوان؟

- a. مجذافية الأرجل.
- b. القشريات.
- c. الحشرات.
- d. العناكب.

3. أيّ جزء من الجسم يستعمله هذا الحيوان للتكاثر؟

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

اختبار مقتني

أسئلة الإجابات القصيرة

سؤال مقالى

الشعب المرجانية والنظم البيئية المرتبطة بها مهددة بـ زيادة كمية الملوثات وأنواعها، وتدمير المواطن البيئية، وزيادة الأنواع الدخيلة، وكثرة الأمراض، وتغيرات المناخ العالمية، مما يؤدي إلى التدهور السريع لهذه الأنظمة البيئية البحرية ذات التنوع الحيوي المعقد. إن للشعب المرجانية أهميتها الاقتصادية، وتأثيرها البيئي المهم. هناك وسائل أساسية لحمايتها، هما:

- فهم النظام البيئي للشعب المرجانية والعلاقات التي تضمن بقاءه وقبليته للنمو.
- تقليل العوامل المؤثرة سلباً، وإبعاد نشاطات الإنسان عن الشعب المرجانية والأنظمة البيئية المرتبطة بها.

11. ما الخطوات التي يجب اتخاذها للحفاظ على النظام البيئي للشعب المرجانية وحمايته؟

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

6. ما الصفات التي تميز المفصليات من بقية اللافقاريات؟

7. صف مراحل تكوين الجنين من الريجوت إلى الجاسترولا، مبيناً اسم كل مرحلة، واشرح ما تفرد به من صفات مميزة.

8. ما الصفات التي تشتراك فيها جميع الرخويات؟

9. قارن بين دوران الدم في جسم الحشرة ودوران الدم في أي نوع آخر من الحيوانات.

أسئلة الإجابات المفتوحة

10. قوم فوائد الهيكل الخارجي ومساؤه.

الصف													
الفصل / الدرس													
السؤال													
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8-2	6-3	8-1	8-3	7-3	6-1	8-1	8-3	8-3	8-2	8-2	8-1		
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		



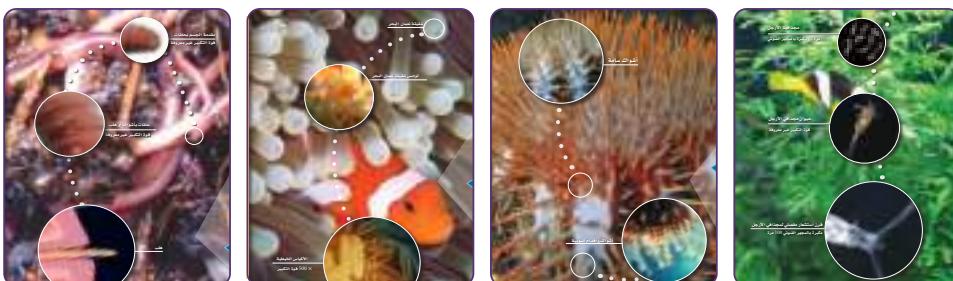
تصنيف الممالك



مهارات حل المشكلات



مهارات الرياضيات في الأحياء



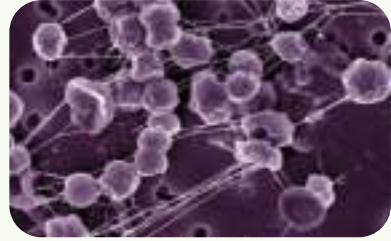
المصطلحات

تصنيف الممالك الست

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

جدول 1

تصنيف الممالك الست

الخصائص	مثال الاسم الشائع	الشعبة/القسم الاسم الشائع	المملكة
<ul style="list-style-type: none"> • وحيدة الخلية. • بعضها يمتص الغذاء من البيئة. • بعضها يقوم بعملية البناء الضوئي. • بعضها يقوم بعملية البناء الكيميائي. • العديد منها يوجد في بيئات ظروفها قاسية، مثل البحيرات المالحة، والينابيع الحارة، والمستنقعات، وأعمق البحار، والفوهات البركانية في البحار والمحيطات. 	الميكوبلازما <i>Mycoplasma</i>	المحبة للحموضة <i>Aphragmabacteria</i>	البدائيات
	الهالوباسيريوم <i>Halobacterium</i>	المحبة للملوحة <i>Halobacteria</i>	
	بكتيريا الميثان العصوية <i>Methanobacillus</i>	المنتجة للميثان <i>Methanocreatrices</i>	
			
<ul style="list-style-type: none"> • وحيدة الخلية. • تمتص الغذاء من البيئة. • بعضها يقوم بعملية البناء الضوئي. • بعضها يقوم بعملية البناء الكيميائي. • بعضها متغطض. • العديد منها كروي أو حلزوني أو عصوي. • بعضها يشكل مستعمرات. 	ميكوبكتيريا (عصوية فطرية) <i>Mycobacterium</i>	الشعاعية	البكتيريا
	السالمونيلا <i>Salmonella</i>	القارطة	
	التريبيونيميا (اللولبية) <i>Tripylomyces</i>	الحلزونية	
	البروكلورون <i>Prochloron</i>	الخضراء	
	التوستك <i>Toxoplasma</i>	الخضراء المزرقة	
<ul style="list-style-type: none"> • وحيدة الخلية. • تلتلهم الغذاء. • تعيش حرفة أو متغطضة. • تتحرّك بالأقدام الكاذبة. 	الأميبا <i>Amoeba</i>	اللحوميات (جذريات القدم)	الطلائعيات
<ul style="list-style-type: none"> • وحيدة الخلية. • تلتلهم الغذاء. • لها أعداد كبيرة من الهدبيات. 	البيراميسيوم <i>Biramisium</i>	الهدبيات	
<ul style="list-style-type: none"> • وحيدة الخلية. • تلتلهم الغذاء. • ليس لديها وسائل للحركة. • تعيش متغطضة في الحيوانات. 	البلازموديوم <i>Plasmodium</i>	البوغيات	

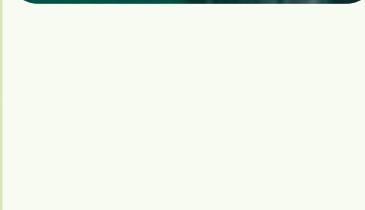
الخصائص	مثال الاسم الشائع	الشعبة / القسم الاسم الشائع	المملكة
<ul style="list-style-type: none"> • وحيدة الخلايا. • تلتهم الغذاء. • تعيش حرأة أو متطفلة. • لها سوط واحد أو أكثر. 	التربيانوسوما	السوطيات	الطلائعيات الدياتوم 
<ul style="list-style-type: none"> • وحيدة الخلايا. • تقوم ببناء الصوئي أو تلتهم الغذاء. • لمعظمها سوط واحد. 	اليوجلينا	اليوجلينات	
<ul style="list-style-type: none"> • وحيدة الخلية. • تقوم ببناء الصوئي. • لها صدفة مزدوجة مكونة من السيليكا. 	Navicula	الدياتومات (Bacillariophyta)	
<ul style="list-style-type: none"> • وحيدة الخلية. • تقوم ببناء الصوئي. • تحتوي على صبغات حمراء. • لها سوطان. 	Gonyaulax	السوطيات الدوارة	
<ul style="list-style-type: none"> • معظمها عديدة الخلايا. • تقوم ببناء الصوئي. • تحتوي على صبغات حمراء. • تعيش في أعماق المياه المالحة. 	Chondrus	الطحالب الحمراء	
<ul style="list-style-type: none"> • معظمها عديدة الخلايا. • تقوم ببناء الصوئي. • تحتوي على صبغات بنية. • يعيش معظمها في المياه المالحة. 	لامناريا	الطحالب البنية	
<ul style="list-style-type: none"> • وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا أو على شكل مستعمرات. • تقوم ببناء الصوئي. • تحتوي على الكلوروفيل. • تعيش على اليابسة، أو المياه المالحة أو المياه العذبة. 	Ulvæ	الطحالب الخضراء	 طحلب أحمر
<ul style="list-style-type: none"> • وحيدة أو متعددة الخلايا. • تمتص الغذاء. • تغير شكلها خلال دورة حياتها. • فطريات غروية خلوية أو هلامية. 	دكتوستيلم (Dectyostelium) فيساريوم (Physarum)	الفطريات الغروية الخلوية (Acrasiomycota) الفطريات الغروية اللاخلوية (Myxomycota)	
<ul style="list-style-type: none"> • متعددة الخلايا. • قد تكون متطفلة أو محللات. • تعيش في المياه العذبة والمالحة. 	مدمر النبات (Phytophthora)	الفطريات البيضية (الفطر المائي/البياض الزغبي) Oomycota	 فطر غروي

«يتبع» تصنیف الممالك

الخصائص	مثال الاسم الشائع	الشعبة / القسم الاسم الشائع	المملكة
<ul style="list-style-type: none"> عديدة الخلايا. تمتص غذاءها. تنتج الأبواغ داخل كيس. 	عفن الخبز	الفطريات الاقترانية (العفن)	الفطريات 
<ul style="list-style-type: none"> وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا. تمتص غذاءها. تنتج الأبواغ داخل كيس. 	الخميرة	الفطريات الكيسية	
<ul style="list-style-type: none"> عديدة الخلايا. تمتص غذاءها. تنتج الأبواغ داخل حوامل الأبواغ. 	فطر عيش الغراب	الفطريات الدعامية	
<ul style="list-style-type: none"> أفراد تراكيب التكاثر الجنسي فيها غير معروفة. فطريات ناقصة. 	البنسيليوم	الفطريات الناقصة	
<ul style="list-style-type: none"> بعضها رمية. بعضها متغفلة على الطلائعيات أو النباتات أو الحيوانات. 	Chytrids	الفطريات اللزجة المختلفة	
<ul style="list-style-type: none"> نباتات لا وعائية عديدة الخلايا. تكاثر بالأبواغ التي تنتج في محافظ. خضراء اللون. تنمو في البيئات اليابسة الرطبة. 	Pellia Anthoceros Polytrichum حزاز القنسوة الشعرية	<ul style="list-style-type: none"> حشيشة الكبد القرنيات حشيشة الكبد المقرنة الحزازيات 	المملكة النباتية 
<ul style="list-style-type: none"> نباتات وعائية عديدة الخلايا. تنتج الأبواغ في تراكيب. مخروطية الشكل. تعيش على اليابسة. تقوم بالبناء الضوئي. 	مخلب الذئب	الحزازيات الصولجانية	
<ul style="list-style-type: none"> نباتات وعائية. سيقانها منفصلة ومجذأة. أوراق شبه حرشفية. تنتج الأبواغ في تراكيب مخروطية الشكل. 	ذيل الحصان	النباتات المفصالية	
<ul style="list-style-type: none"> نباتات وعائية. نصل الورقة مجذأً إلى وريقات. تنتج الأبواغ في محافظ بوغية. تعيش على اليابسة أو في الماء. 	الختشار	السرخسيات الختشار	
<ul style="list-style-type: none"> أشجار متساقطة الأوراق. يعيش منها نوع واحد. أوراقها على شكل مراوح. متفرعة لها حواطف بوغية أسفل الورقة، ولها مخاريط لحمية بيذور. 	الجنكو	الجنكيات	

الخصائص	مثال الاسم الشائع	الشعبة / القسم الاسم الشائع	المملكة
<ul style="list-style-type: none"> أشجار تشبه النخيل. أوراق كبيرة. 	شجرة النخيل (نخيل) الزينة	السايکدات السايکد	
<ul style="list-style-type: none"> تنتج البذور في مخاريط. متساقطة الأوراق أو دائمة الخضرة. أشجار أو شجيرات. أوراق إبرية أو حرشفية. تنتج البذور في مخاريط. 	الصنوبريات شجرة الصنوبر	المخروطية	
<ul style="list-style-type: none"> شجيرات. تنتج البذور في مخاريط. تحوي ثلاثة أجناس فقط. 	Welwitschia (Welwitschia)	النيتوفايت	
<ul style="list-style-type: none"> النباتات الأكثر انتشاراً. نباتات زهرية. لها ثمار ببذور. 	Rhododendron (rhododendron)	النباتات الزهرية	المملكة الحيوانية
<ul style="list-style-type: none"> حيوانات مائية وتقتصر إلى الأنسجة والأعضاء الحقيقة. ليس لها تناظر، حيوانات جالسة. 	الإسفنج	Porifera sponges الاسفنجيات	
<ul style="list-style-type: none"> تناظر شعاعي. تجويف فمي بفتحة واحدة. لمعظمها أذرع ولوامس بخلايا لاسعة. تعيش في البيئات المائية بشكل منفرد أو في مستعمرات. 	الهييدرا	اللاسعات	
<ul style="list-style-type: none"> غير مجزأة، تناظر جانبي. لا تحتوي على تجويف جسمى لها. توجد فتحة واحدة للجهاز الهضمى إن وجد. تعيش متطلفة أو حررة المعيشة. 	البلاستاريا	الديدان المفلطحة	
<ul style="list-style-type: none"> كاذبة التجويف الجسمى. غير مقسمة، تناظر جانبي. قناة هضمية أنيوبية. تعيش في أعداد كبيرة في التربة والرسوبيات المائية. بدون هُدبيات 	الترايخينلا	الديدان الأسطوانية	
<ul style="list-style-type: none"> جسمها رخو وحقيقة التجويف الجسمى. الجسم مقسم إلى ثلاثة أجزاء: رأس - قدم وكتلة حشوية وعباءة. لها أصداف عموماً. لمعظمها طاحنة. أنواع تعيش على اليابسة أو في الماء. 	Nautilus (nautilus)	الرخويات	

«يتبع» تصنیف الممالك

الخصائص	مثال الاسم الشائع	الشعبة / القسم الاسم الشائع	المملكة
<ul style="list-style-type: none"> • حقيقة التجويف الجسمى، جسمها مقطع على شكل سلسلة، تناظر جانبى. • قناة هضمية كاملة. • لمعظمها هلب (شوكة) على شكل حلقة تثبتها أثناء الزحف. • أنواع تعيش في الماء أو على اليابسة. 	العلق	الديدان الحلقي	
<ul style="list-style-type: none"> • هيكل خارجي من الكايتين، جسمها مقسم. • زوايد مفصليّة مزدوجة. • العديد له أجنحة. • أنواعها تعيش على اليابسة أو في الماء. 	الفراشة	المفصليات	
<ul style="list-style-type: none"> • مخلوقات بحرية. • لها جلد شوكي، وجهاز وعائي مائي بأقدام أنبوبية. • تناظر شعاعي. 	خيار البحر	شوكيات الجلد (echinoderm)	
<ul style="list-style-type: none"> • تجويف جسمى مقسم بحبيل ظهرى. • لها حبل عصبى ظهرى وشقوق بلعومية، فى إحدى مراحل حياتها. لمعظمها زوايد مفصليّة زوجية. 		الحبييات	
<ul style="list-style-type: none"> • لصغر الحيوانات جميع خصائص الحبييات العامة. البالغ منها له شقوق خيشومية بلعومية. 	قرب البحر Sea squirt	الحبييات تحت شعبة الذيل حبييات Urochordata	
<ul style="list-style-type: none"> • الحيوانات البالغة لها جميع الخصائص العامة للحبييات. 	السهام	الحبييات تحت شعبة الرأس حبييات	
<ul style="list-style-type: none"> • الصفة الرئيسية المميزة للفقاريات وجود العمود الفقري وداخله الحبل الشوكي. 	النمر	الحبييات تحت شعبة الفقاريات	

تصنيف فوق الممالك - الثلاث

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

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

عمل المقارنات

لماذا تتعلم هذه المهارة؟

افترض أنك ستقوم بشراء جهاز حاسوب محمول، وعليك أن تختار بين ثلاثة أنواع من الأجهزة. عندها ستقارن بين مميزات كل جهاز، وسعره، وحجم ذاكرته قبل أن تتخاذل قرار الشراء. في دراسة علم الأحياء قد تقوم أحياناً بعمل مقارنة بين التركيب والوظيفة للمخلوقات الحية، وقد تقوم أحياناً بمقارنة اكتشافات أو أحداث في فترات زمنية مختلفة.

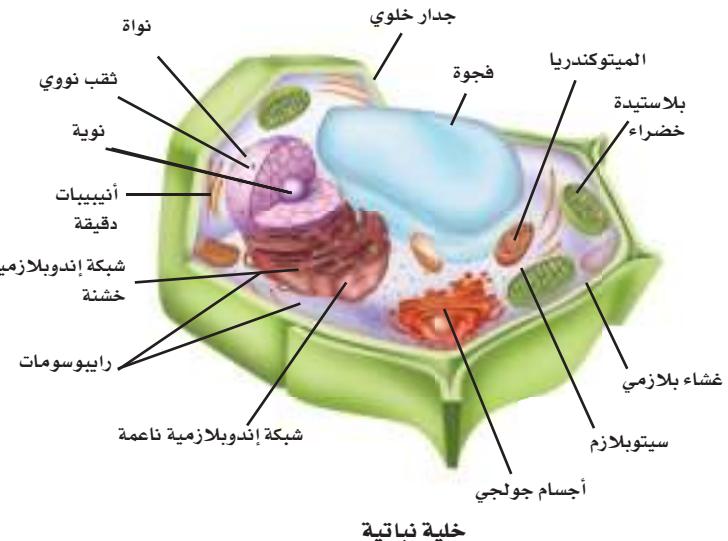
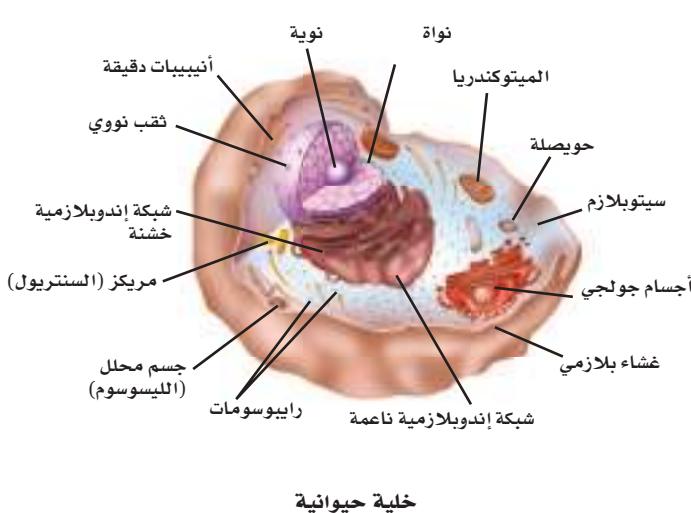
تعلم المهارة

عند عمل المقارنات تتفحص شيئاً أو أكثر من مجموعات الحالات وأحداث ونظريات، ويمكنك أن تقرر أولاً ما ستقارنه، وما الخصائص التي تستخدمنها في المقارنة؟ وبعدها تحدد أوجه التشابه والفرق بينهما.

ومثال على ذلك يمكن إجراء مقارنة بين الرسمين أدناه. فيمكن مقارنة التراكيب المختلفة بين كل من الخلية الحيوانية والخلية النباتية. وعند قراءتك لأسماء الأجزاء ستلاحظ أن لكلا الخلتين نواة.

طبق المهارة

أعمل مقارنة: ابحث عن تركيب البكتيريا البدائية وتركيب البكتيريا الحقيقة، وقارن بينهما، وحدد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف.



مهارات حل المشكلات



حبار عملاق عالق بالصنارة

بدا الحبار حيواناً مفترساً نشطاً، أكثر مما كان متوقعاً من قبل. وقد استعمل لامسه الطويل الذي يستعمله في التغذّي لضرب فريسته. وأضاف: لقد وجد الحبار يتغذى عند أعماق يصلها ضوء قليل في أثناء النهار. ولقد أثارت الصور عالم البحار البريطاني مارتن كولنزو، وخصوصاً في حل لغز سباحة هذا الحبار العملاق وصيده للفرائس. وكان هناك نظريتان حول الحبار، الأولى أن لوامس الحبار تتدلى منه إلى أسفل، ويسحبه التيار وتمسك هذه اللوامس بما يصادفه. والنظريّة الثانية تشير إلى أن الحبار أكثر نشاطاً، وأن الحبار يتحرك بسرعة، وقدر على الحركة السريعة القوية.

1. ما الموضوع الذي تم مناقشته؟
2. ما العناوين الرئيسية التي ركز عليها المقال؟
3. لخّص المعلومات وحلّلها مستعيناً بمعلوماتك الخاصة عن الحبار.

طبق المهارة

حلّل المعلومات: حلّل مقالاً عن اكتشاف علمي جديد أو تقنية جديدة مثل السيارات الهجينية. لخّص المعلومات، واكتب فقرة بلغتك الخاصة.

تحليل المعلومات

لماذا تتعلم هذه المهارة؟

يُعدُّ تحليل المعلومات الواردة في نص ما أو تفحص أجزاء منه طريقة تفكير ناقلة لفهم النص. وتمثل القدرة على تحليل المعلومات أداة مهمة جداً عند تحديد الأفكار الأكثر أهمية.

تعلم المهمة

اتبع الخطوات التالية لتحليل المعلومات

- حدّد الموضوعات التي تريد مناقشتها.
- تفحص كيف تنظم المعلومات لتحديد النقاط الرئيسية.
- لخّص المعلومات بأسلوبك الخاص.
- اكتب عبارة بأسلوبك الخاص مستندًا على فهمك للموضوع، وما تعرفه عنه.

مارس المهمة

اقرأ النص الآتي واستخدم خطوات تحليل المعلومات المذكورة سابقاً لتحليله، والإجابة عن الأسئلة التي تليه: "مخلوق ضخم بلوامس امتدت في مياه المحيط الهادئ المظلمة المصبوغة بلون البحر". هذا ليس من كتابات الخيال العلمي التي وردت في قصة جولييس فرين، بل هو وصف لمخلوق فائق التطور اصطاده عالم ياباني، وسجل بذلك اسم أضخم حبار في الطبيعة وسمى Architeuthis. يبلغ طول الحيوان حوالي 8 m، وتم تصويره على عمق 900 m تحت سطح مياه المحيط الهادئ، وجذب الحبار نحو طعم مربوط بألة تصوير، وقام بالتقاطه حوالي 500 صورة لرأس الحبار الضخم قبل أن يفلت من الصنارة، وتم الحصول على أحد لوامسه (أذرعه) التي استخدمها في صراعه للتخلص من الصنارة.

وأظهر تسلسل الصور المتقطعة أن الحبار التف على الصنارة وأحاطها بلامس على شكل كرة. وقد قدم الوصف التالي المنشور في مجلة للجمعية الملكية:

معالجة المعلومات

لماذا تتعلم هذه المهارة؟

تتضمن مهارة معالجة المعلومات تجميع المعلومات التي جمعت من مصادر مختلفة وفي أوقات مختلفة وتحليلها؛ وذلك لإيجاد علاقة منطقية بينها. وتفيدك هذه المهارة عندما تقوم بجمع معلومات من مصادر مختلفة لإعداد تقرير أو تقديم عرض.

تعلم المهمة

اتبع الخطوات التالية في معالجة البيانات:

- ٠ اختر المعلومات المهمة وذات العلاقة.
- ٠ حلل المعلومات وابن علاقات بينها.
- ٠ عزّز أو عدّل العلاقات بناءً على اكتسابك معلومات جديدة.

افترض أنك ستقوم بكتابة بحث عن الأنواع المهددة بالانقراض. عليك أن تعالج المعلومات التي تعرفها أو لعلمتها من الآخرين.

قد تبدأ بتفصيل الأفكار أو المعلومات التي تعرفها عن الأنواع المهددة بالانقراض.

ثم يمكنك اختيار فقرة حول الأنواع المهددة بالانقراض، كالفقرة الآتية:

قد يتغير النظام البيئي المستقر بفعل نشاطات المخلوقات الحية، والمناخ، أو الكوارث الطبيعية. والانقراض بفعل العوامل الطبيعية لا يقلق العلماء، أما ما يقلقهم فهو الزيادة المستمرة في معدل الانقراض.

طبق المهمة

عالج المعلومات : ابحث عن معلومات عن الموضوع نفسه في مصادرين، واكتب تقريراً مختصراً تجيب فيه عن الأسئلة الآتية:

ما الأفكار الرئيسية لكل مصدر؟

ماذا أضاف كل مصدر من معلومات إلى معرفتك؟

هل المصادران يتوافقان أم يتعارضان؟

ماذا تستنتج من هذه المصادر؟

مهارات حل المشكلات

"إن إعداد خريطة لثلاثة مليارات حرف (يمثل نيوكلويتيداً) لجينوم الإنسان ساعد الباحثين على فهم 99.9% من DNA المتشابهة عند الناس كلهم. وهناك مشروع يهدف إلى مسح 0.1% من DNA الذي يحدث فيه اختلاف. إن المشروع الدولي لمسح السلالات البشرية (Hap Map) سيبحث في تنوع DNA الذي يحدد تأثيرات وراثية مثل السموم البيئية والأمراض الوراثية.

يقرأ العلماء شفرات DNA من خلال وحدات تسمى نيوكلويتيدات، ويرمز إليها بأحرف تشير إليها، ف'A' تشير إلى الأدينين، و'C' إلى السياتوسين، و'G' إلى الجوانين، و'T' إلى الثايمين.

إن تعدد تغير موقع نيوكلويتيد واحد في جين محدد يسمى SNPs (تكوين نسخ مختلفة) هو السبب الرئيس للعديد من الأمراض الوراثية. فمثلاً تحويل 'A' إلى 'T' في جين جزيء الدم "الهيماوجلوبين" يسبب مرض الأنيميا المنجلية. لكن معظم الأمراض والاعتلالات لا تنتج عن جين منفرد، بل عن مجموعة معقدة لكتروموسومات مختلفة. والأنماط الفردية من "SNPs" المتلاصقة أكثر ترابطًا، وتورث كمجموعة. ويعتقد أن أنواعاً محددة منها لها علاقة بأمراض مثل مرض الزهايمر، وتكوين خثرات الدم في الأوعية الداخلية، ومرض السكري من النوع الثاني، وتكوين لطخات التحلل المسبب الرئيسي للعمى.

1. ما العنوان الرئيس للمقالة؟
2. ما الأفكار الرئيسية الأولى، والثانية، والثالثة؟
3. اذكر تفصيلاً واحداً لكل فكرة.
4. اذكر تفصيلاً فرعياً واحداً لكل فكرة.

طبق المهارة

تسجيل الملاحظات والخطوط العريضة

ارجع إلى أحد أقسام الفصل السادس 6-2،

وسجل ملاحظات باستعمال إعادة الصياغة أو الرموز وكون خطوطاً عريضة لهذا القسم.

استعمل العناوين الرئيسية والفرعية، وللختصار استعمل ملاحظاتك فقط.

تسجيل الملاحظات والخطوط العريضة

لماذا تتعلم هذه المهارة؟ من طائق تذكر الأشياء أن تسجلها. تسجيل الملاحظات - كتابة المعلومات باختصار وبشكل منظم - يساعدك على التذكر، ويسهل دراستك.

تعلم المهارة هناك طائق مختلفة لتسجيل الملاحظات، ولكنها جميعاً تضع المعلومات وتفسرها بترتيب منطقي. خلال قراءتك حدد وللخص الأفكار الرئيسية والتفاصيل والأدلة الداعمة، واكتبهما في دفتر ملاحظاتك. أعد صياغة المعلومات بأسلوبك الخاص ولا تقللها مباشرة من الكتاب. إن استعمال البطاقات أو تطوير طريقة خاصة لاختصار المعلومات - استعمل الرموز لتمثيل الكلمات - يساعدك كثيراً. وقد تجد من المفيد أن تقوم بإعداد خطوط عريضة لتسجيل المعلومات لتحديد الأفكار الرئيسية. ففي كتاب العلوم مثلاً تُعد العناوين الرئيسية مفاتيح لموضوعات الكتاب. ثم حدد بعدها العناوين الفرعية، وسجل التفاصيل الداعمة تحت كل عنوان. ويوضح النمط الآتي أعداد الخطوط العريضة:

مارس المهارة اقرأ النص الآتي (من مجلة National Geographic)، واستعمل خطوات تسجيل المعلومات التي قرأتها الآن، وقم بإعداد خطوط عريضة، وأجب عن الأسئلة أدناه.

العناوين الرئيسية

الفكرة الأولى

A- التفاصيل الأولى

1. تفاصيل فرعية

2. تفاصيل فرعية

B- التفاصيل الثانية

الفكرة الثانية

A- التفاصيل الأولى

B- التفاصيل الثانية

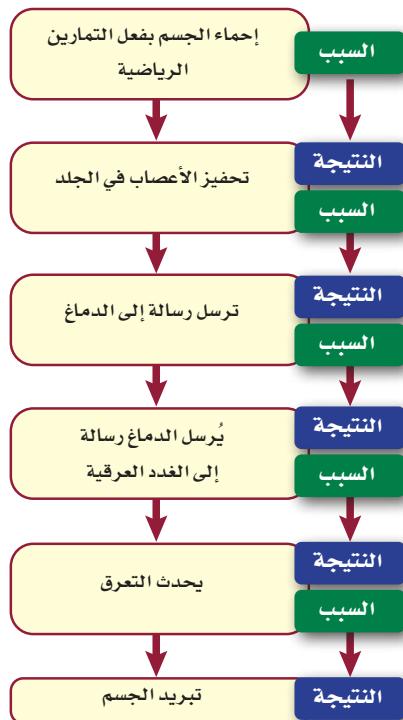
1. تفاصيل فرعية

2. تفاصيل فرعية

الفكرة الثالثة

فهم السبب والنتيجة

تال. ويبيّن المخطط الآتي سلسلة أحداث توضح دور التمارين الرياضية في درجة حرارة الجسم، ومحافظة الجسم على اتزانه الداخلي.

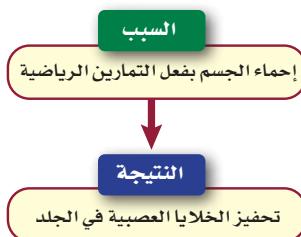


مارس المهارة اعمل رسماً تخطيطياً شبّهها بما ورد أعلاه، يوضح أي الأحداث سبب أو نتائج، مستعملاً الجمل الآتية:

1. تستجيب خلايا شعرية عن طريق توليد نبضات عصبية في العصب السمعي وتنتقل إلى الدماغ.
2. عندما يهتز الركاب يسبب حركة غشاء الكوة أو الفتحة البيضوية جيئاً وذهاباً.
3. تدخل أمواج الصوت القناة السمعية وتسبب اهتزاز طبلة الأذن.
4. يسبب اهتزاز السائل داخل القوقة حرکته على شكل موجة معاكسة للخلايا الشعرية.
5. تنتقل الاهتزازات عبر المطرقة والسنдан والركاب.

لماذا تتعلم هذه المهارة؟ لفهم حدث ما، عليك أن تبحث كيف حدث؟ أو ما سلسلة الأحداث التي أدت إلى ظهوره؟ وعندما يكون العلماء غير متيقنين من سبب الأحداث فإنهم يقومون بتصميم تجارب. وعلى الرغم من وجود تفسيرات فإن التجربة تنفذ للتتأكد من السبب الذي أدى إلى ظهور هذا الحدث. وهذه العملية تتضمن فهم السبب والنتيجة.

تعلم المهارة ينظم جسم الإنسان درجة حرارته، ويحافظ على ثبات ظروفه الداخلية لكي يبقى على قيد الحياة. تسبب التمارين الرياضية إحماء الجسم، ونتيجة لذلك يتم تحفيز أعصاب الجلد. والشكل أدناه يبيّن كيف أن كل سبب يؤدي إلى نتيجة.



ويمكنك أيضاً تحديد السبب والنتيجة في جملة من خلال استعمال كلمات ومصطلحات مثل:

بسبب	لهذا
ويعزى ذلك إلى	ونتيجة لذلك
نظراً إلى	ويؤدي ذلك إلى
لذا	ولهذا السبب

مثال : اقرأ الجملة الآتية:

أرسلت رسالة إلى الغدد العرقية، ونتيجة لذلك حدث التعرق. السبب في هذه العبارة هو الرسالة المرسلة إلى الغدد العرقية؛ فالكلمات الإرشادية لنص السبب والنتيجة مثل «نتيجة لذلك» تبيّن أن التعرق كان نتيجة الرسالة. وفي الأحداث المتسلسلة تصبح نتيجة حدث ما سبباً لحدث



مارس المهارة

اقرأ خط الزمن أعلاه، وأجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما المدة الزمنية؟ وما الفترة الزمنية لخط الزمن؟
2. أي عالم شاهد الخلايا أول مرة بالمجهر؟
3. ما عدد السنوات التي مرت منذ أن شاهد روبرت هوك خلايا الفلين على كتابة إرنست إيفر كاته (بيولوجيا سطح الخلية)؟
4. ما الفترات الزمنية بين المجهر النفقي الماسح الذي استعمل في مشاهدة الذرات؟

قراءة خط الزمن

لماذا تتعلم هذه المهارة؟ عندما تقرأ مخططاً يمثل خط الزمن فإنك لا تقرأ فقط متى حدث، وإنما تقرأ الأحداث التي حصلت قبله وبعده. يساعدك خط الزمن على تطوير مهارة التفكير الزمني (متى، وأين حدث)، وسوف يساعدك أيضاً على فحص العلاقة بين الأحداث، وفهم العلاقة بين السبب والنتيجة للحدث.

تعلم المهارة: خط الزمن هو رسم بياني خططي محدد عليه مجموعة أحداث وتاريخ محددة. وعدد السنين بين بداية خط الزمن ونهايته تسمى المدة الزمنية. خط الزمن الذي يبدأ عام 1910م مثلاً، ويتهي عام 1920م له مدة زمنية مدتها 10 سنوات. بعض خطوط الزمن لها مدة زمنية تمتد قروناً. افحص خططي الزمن أدناه. ما المدة الزمنية لكل منهما؟ يقسم خط الزمن إلى فترات زمنية. ففي خططي الزمن أدناه، الأول مدته الزمنية 300 عام مقسماً إلى فترات زمنية مدتها 100 عام، والثاني مدته الزمنية 6 سنوات مقسماً إلى فترات مدتها ستة سنين.

طبق المهارة

اقرأ خط الزمن

قد يظهر خط الزمن أحياناً بعض الأحداث التي تحدث في الفترة الزمنية نفسها، ولكنها لأشخاص مختلفين. خط الزمن أعلاه مرتب بالخلايا للسنوات 1500 - 2000م. ارسم خط زمان على ورقه. استعمل ألواناً مختلفة لتضييف أحداً لها علاقة بالوراثة على المدة الزمنية نفسها. ارجع إلى كتب العلوم السابقة أو إلى مرجع آخر لمساعدتك على ذلك.

1700

1800

1900

2000

1910

1912

1914

1916



1. ما الأفكار التي يحاول المقالان إظهارها؟ أين كان المقال ناجحاً في عرض ذلك؟ هل يمكن التتحقق من ذلك؟
2. هل يعكس أي من المقاليين تحيزاً لموقف ضد آخر؟ سجل أي جمل لا تدعم أي موقف.
3. هل المعلومات أصلية أم ثانوية؟ هل يبدو أن المقال يعرض وجهتي النظر بعدالة؟
4. ما عدد المراجع في كل مقال؟ اعمل قائمة به لتحليل معلومات وسائل الإعلام الإلكترونية. اختر رابطاً واحداً، واقرأ معلوماته، وأجب عن الأسئلة الآتية:
 1. ما الجهة التي تُشرف على الموقع؟
 2. ما الروابط التي يتضمنها الموقع؟ ما مدى ملاءمتها للموضوع؟
 3. ما مصادر المعلومات على الموقع؟

طبق المهارة

تحليل مصادر المعلومات: فكر في موضوع تنقسم حوله آراء الناس. استعمل وسائل إعلام مختلفة لتقرأ عن هذا الموضوع. أي المصادر عادلة في طرحيه؟ وأيها أكثر صدقاً؟ هل تستطيع تحديد أي تحيز؟ هل تستطيع التتحقق من مصداقية المصدر؟

تحليل معلومات وسائل الإعلام

لماذا تتعلم هذه المهارة؟ يستعمل الناس وسائل الإعلام المختلفة ومنها المطبوعة والمسموعة والمرئية، وكذلك الإلكترونية؛ ليقوا على علم واطلاع على الدنيا من حولهم. ولقد أصبح الإنترت وسيلة قيمة للبحث؛ وذلك لسهولة استعماله، وكثرة المعلومات فيه وتنوعها. وبغض النظر عن المصادر التي سستعملها من المهم تحليلها لتحديد دقتها وصدقها.

تعلم المهارة هناك أمور يجب مراعاتها عند تحليل معلومات وسائل الإعلام. من أهمها التأكد من صدق المصادر ومحوها، وأن يكون المؤلف والناشر جهة معتمدة بوضوح. ولتحليل معلومات وسائل الإعلام أسأل نفسك:

- هل المعلومات حديثة؟
- هل تم كشف مصدرها؟
- هل استعمل أكثر من مصدر؟
- هل المعلومات منحازة؟
- هل تقدم المعلومات وجهتي نظر القضية؟
- هل المعلومات أصلية أو ثانوية؟

وأما عن وسائل الإعلام الإلكترونية فاسأل نفسك بالإضافة إلى ما سبق:

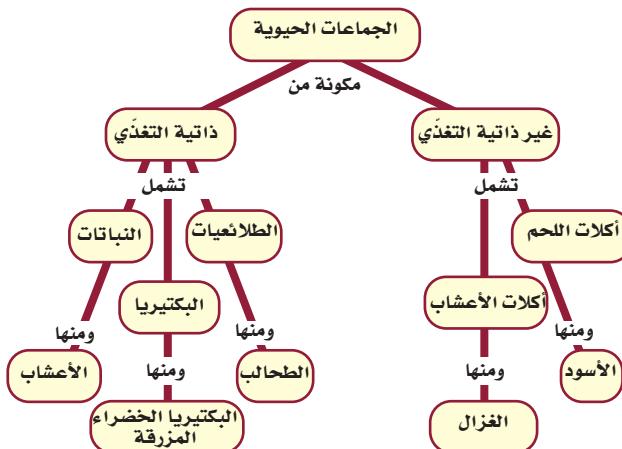
- هل تم تحديد جهة الموقع بوضوح؟ ما مدى صدقها؟ وهل انتهى اسم الموقع بـ .edu أو .gov أو .org؟
- هل تم توثيق المعلومات؟
- هل الروابط ضمن الموقع ملائمة وحديثة؟
- هل يحتوي الموقع على روابط أخرى مفيدة؟

مارس المهارة لتحليل مواد مطبوعة اختر مقالين - واحداً من صحيفة، والآخر من مجلة - يحشان في الرأي العام المنقسم حول قضية، واسأل نفسك:



مهارات حل المشكلات

تظهر الشبكة المفاهيمية (على شكل شجرة) العلاقات بين المفاهيم التي كتب فيها بترتيب، من المفاهيم العامة إلى المفاهيم الخاصة. والكلمات المكتوبة بين الأسطر والمفاهيم تُشكل جملًا.



مارس المهارة

1. اعمل خريطة مفاهيمية لسلسلة أحداث تصف عملية سمع صوت الجرس. ابدأ بدخول أمواج الصوت إلى الأذن الخارجية. ارجع إلى أحد الكتب الخاصة بجسم الإنسان لمساعدتك على ذلك.
2. اعمل خريطة مفاهيمية دائيرية لعملية التنفس في الإنسان، وتأكد أن الحدث الأخير للعملية مرتبط بالحدث الذي ابتدأ في عملية التنفس.
3. اعمل شبكة مفاهيمية (على شكل شجرة) مستعملاً المصطلحات الآتية: (المواطن الحيوي، المواطن المائي، المواطن اليابس، مواطن البحار، مواطن الخلجان، المياه العذبة، مياه مختلطة، حياد نباتية متفرقة، أعشاب أو راقها عريضة. استعمل كلمات تتصف العلاقات، واكتبهما بين المصطلحات.

طبق المهارة

استعمل منظمات التخطيط

اعمل خريطة مفاهيمية متسلسلة لتعاقب المخلوقات الحية، وخربيطة دائيرية تمثل دورة الماء في الطبيعة، وشبكة مفاهيمية للحيوانات تتضمن الفقاريات واللافقاريات.

توظيف المنظمات التخطيطية

لماذا تتعلم هذه المهارة؟

إنك تبحث - وأنت تقرأ هذا الكتاب - عن أفكار أو مفاهيم مهمة. ومن طرائق تنظيمها استعمال المنظمات التخطيطية. وبالإضافة إلى المطويات ستجد في كتابك العديد من المنظمات التخطيطية، بعضها يظهر التسلسل أو التدفق أو الأحداث، والبعض الآخر يركز على العلاقات بين المفاهيم. طور منظماً تخطيطياً خاصاً بك ليساعدك على فهم وتذكر ما تقرأ.

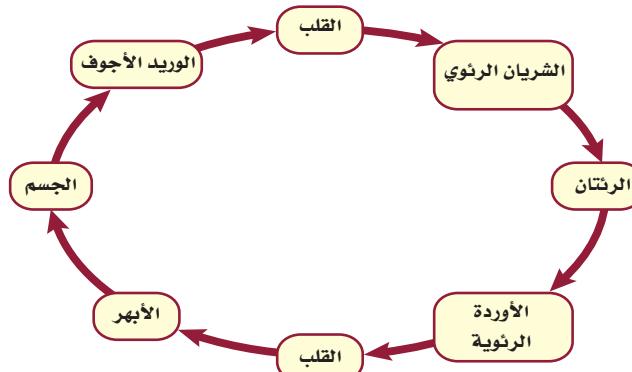
تعلم المهارة

تصف الخرائط المفاهيمية المتسلسلة سلسلة أحداث مثل مراحل العمليات أو الخطوات، وعند عمل خريطة سلسل الأحداث حدد أولًا الحدث الذي يبدأ عنده التسلسل، ثم اكتب الأحداث الآتية وفق تسلسل زمني حتى تصل إلى نهاية الحدث.



في الخريطة المفاهيمية الدائرية ليس لسلسلة الأحداث نتاج معين؛ فالحدث الأخير مرتبط مع الحدث الذي حفز سلسلة الأحداث. لذا تكرر الدورة نفسها.

سريان الدم في الجسم



تنفيذ الحوار

سيحدد معلمك الوقت المحدد الذي تقدم فيه جدالك. نظم حديثك ليناسب الوقت المخصص لك. وضع وجهة نظرك التي ستجادل فيها. قدم تحليلًا للأدلة التي لديك. واختم حديثك بتقديم خلاصة عن أهم نقاط جدالك.

نوع في عناصر جدالك. يجب ألا يكون حديثك مجرد سلسلة من الحقائق، أو قراءة لمقالة من صحيفة، أو عبارات تصف رأيك الشخصي. ولكن يجب أن يكون تحليلًا للأدلة بطريقة منظمة. تذكر دائمًا عدم التهجم الشخصي على الشخص الذي يقدم وجهة نظر معاكسة. ناقش القضية، وسوف يتم تقويمك وفق محمل حديثك، وتنظيمك للأفكار وتطويرها والأدلة الداعمة التي تقدمها.

أدوار إضافية

هل هناك أدوار أخرى تستطيع أنت وزملاؤك القيام بها؟ قد تقوم بتنظيم الوقت، وعندما تستطيع مثلاً إعطاء إشارة (إشارة يدوية مثلاً) للمتحدث بأن الوقت المخصص له قد نفد. يمكن أن تقوم بدور الحكم. وهناك أمور يجب أن تراعيها بوصفك حكمًا. عليك أولاً أن تقدم للجمهور وجهة النظر التي سيتبناها المتحدث، والأدلة الواضحة التي تدعمها. وعلى المتحدث أن يتكلم بوضوح وبصوت مسموع. ومن المفيد أن تقوم بتسجيل ملاحظات لتلخيص النقاط الرئيسية للمتحدث، ثم قرر أي المتحدثين قدّم أقوى حجة لبني وجهة نظره. ويمكنك أن تنفذ جلسة نقاش حول نقاط القوة ونقاط الضعف في حوار تبني وجهات النظر المقدمة.

مهارات المناظرة

تقود الأبحاث إلى معلومات علمية جديدة. وتكون هناك أحياناً وجهات نظر تعارض الطريقة التي تجري بها البحوث، وكيف فسرت، وكيف تم عرضها. وتتوفر العناوين الخاصة بعلم الأحياء والمجتمع التي قدمت في الكتاب فرصة لإجراء حوار حول موضوعات حديثة جدلية. وفيما يأتي مراجعة لكيفية إجراء الحوار.

اختر موقفاً وبحثاً

أولاً: اختر قضية علمية لها وجهة نظر متعارضتان. يمكنك اختيار القضية من كتابك أو من معلمك أو من الأحداث الجارية. ويمكن أن تتضمن موضوعات ومنها الاستنساخ، أو قضايا بيئية. ويجب أن تظهر القضايا عبارات مؤيدة مثل "الاستنساخ مفيد للمجتمع".



يقدم أحد المتكلمين مناظرة يؤيد فيها الاستنساخ، ويعارض مناظر آخر الاستنساخ. ويختار الطالب بشكل فردي أو في مجموعات وجهة نظر ليحاوروا فيها. و اختيار وجهة النظر لا تمثل بالضرورة وجهة نظر الطالب. إن الهدف من هذا الحوار هو تقديم جدال مدعوم بحقائق وإثباتات علمية.

بعد اختيار وجهة النظر قم بإجراء بحث لدعم وجهة النظر. استعمل وسائل الإعلام أو المكتبة لإيجاد مقالات، أو استعمل الكتاب المدرسي لدعم وجهة نظرك. الجدال الحقيقي يستعمل حقائق وإثباتات علمية، وأراء خبراء، وتحليلك الخاص للقضية. ابحث عن الجهات التي تعارض رأيك، واهتم بالنقاط المعارضة التي قد يقدمها الطرف الآخر؛ وذلك لمساعدتك على تقديم أدلة تعزز وجهة نظرك.



مهارات الرياضيات في الأحياء

مهارات الرياضيات في الأحياء

(بادئات) تبدأ بالكيلو، ويحتوي الجدول 2 على بادئات بعض الوحدات المشتقة.

للتتحويل بين وحدة معطاة إلى وحدة مضروبة في الرقم 10 مرفوعاً إلى قوة مناسبة، يتم ضرب الوحدة في معامل التحويل، وهو نسبة تساوي الرقم 1. وقد تستخدم الوحدات المكافئة في الجدول 2 للحصول على مثل هذه النسبة. فمثلاً: $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$ ، ويمكن الحصول على معامل تحويل من هذه الوحدة المكافئة، هما:

$$\frac{1000}{1 \text{ km}} = 1 \quad \text{و} \quad 1 \frac{\text{km}}{1000} = 1$$

وللتتحول من وحدة إلى أخرى مضروبة في الرقم 10 مرفوعاً إلى قوة مناسبة، اختر معامل التحويل المناسب، بحيث تكون الوحدة المحول منها موجودة في المقام، كالتالي:

$$1 \frac{\text{km}}{1000 \text{ m}} = 1000 \text{ m}$$

ويمكن ضرب الوحدة في عدة معاملات تحويل للحصول على الوحدة المطلوبة.

البادئات الشائعة في نظام SI		الجدول 2
المكافئ	الاختصار	البادئة
وحدة أساسية 1×10^6	m	(mega) ميجا
وحدة أساسية 1×10^3	k	(Kilo) كيلو
وحدة أساسية 1×10^2	h	(hecta) هيكتا
وحدة أساسية 1×10^1	da	(deca) ديكا
وحدة أساسية 1×10^{-1}	d	(deci) ديسي
وحدة أساسية 1×10^{-2}	c	(centi) سنتي
وحدة أساسية 1×10^{-3}	m	(milli) ملي
وحدة أساسية 1×10^{-6}	μ	(micro) ميكرو
وحدة أساسية 1×10^{-9}	n	(nano) نانو
وحدة أساسية 1×10^{-12}	p	(pico) بيكتو

تمرين عملي 1: كيف تحول 1000 ميكرو إلى كيلومتر؟

غالباً ما تكون البيانات التجريبية كمية، ويمكن التعبير عنها باستخدام الأرقام والوحدات. سيسمح لك هذا الجزء (مهارات الرياضيات) بالقاء نظرة عامة إلى نظام الوحدات، وبعض الحسابات للتتحول بين الوحدات.

القياس باستخدام النظام الدولي للوحدات (SI)

يعرف النظام الدولي للوحدات اختصاراً بـ SI. وقد تم اعتماده معياراً للقياسات في العالم أجمع. ويتضمن SI سبع وحدات أساسية. ويمكن استtraction وحدات القياس الأخرى جميعها من هذه الوحدات الأساسية.

الجدول 1 وحدات القياس الأساسية في نظام SI		
القياس	الوحدة	الاختصار
الطول	المتر	m
الكتلة	الكيلوجرام	Kg
الزمن	الثانية	s
التيار الكهربائي	الأمبير	A
درجة الحرارة	الكلفن	K
كمية المادة	المول	mol
شدة الضوء	الشمعة	cd

يتم استtraction بعض وحدات القياس من الدمج بين الوحدات الأساسية، وتسمى الوحدات المشتقة. على سبيل المثال، تشتق وحدات قياس الحجم من وحدات قياس الطول.

فاللتر L = 1 دسم³ (دسم × دسم × دسم)، وتشتق وحدة قياس الكثافة (g/L) من وحدات قياس الكتلة (g) والحجم (L).

ويتم استtraction وحدات جديدة عند ضرب وحدات القياس في الرقم 10 مرفوعاً إلى قوة مناسبة. على سبيل المثال، عند ضرب وحدة أساسية في 1000 تنتج وحدة جديدة مشتقة

مهارات الرياضيات في الأحياء

تمرين عملي 2 : هل تؤثر التمارين الرياضية في معدل نبض القلب بعد دقيقة واحدة من القيام بها؟ كيف تستطيع بيان ذلك؟ ماذا تستنتج حول معدل نبضات القلب خلال التمارين الرياضية وبعدها؟

إنشاء الرسوم البيانية واستخدامها

بعد أن يقوم العلماء بتنظيم البيانات في جداول يقومون بعرضها في رسوم بيانية. والرسم أو التمثيل البياني مخطط يوضح العلاقات بين المتغيرات، ويسهل عملية تفسير البيانات وتحليلها. يستخدم ثلاثة أنواع أساسية من التمثيل البياني في العلوم، هي: التمثيل بالخطوط، والتمثيل بالأعمدة، والتمثيل بالقطاعات الدائرية.

التمثيل بالخطوط يستخدم لتوضيح العلاقة بين متغيرين، حيث يوضع المتغير المستقل على المحور الأفقي (x)، بينما يوضع المتغير التابع على المحور العمودي (y). ويتغير المتغير التابع على المحور y نتيجة التغير في العامل المستقل على المحور x . افترض أن مجموعة من الطلاب لاحظوا الطيور في حديقة المدرسة، وقاموا بتسجيل أعداد الطيور في الحديقة كل يوم مدة أربعة أشهر، ثم حسبوا متوسط أعداد الطيور لكل شهر. يبين الجدول 4 عدد الطيور التي تزور الحديقة كل يوم.

الجدول 4 متوسط عدد الطيور التي تم ملاحظتها	
متوسط عدد الطيور / يوم	الوقت (الأيام)
24	30
27	60
30	90
32	120

تحويل درجات الحرارة

تستخدم الصيغة الآتية للتحويل بين درجات الحرارة السيليزية والفهرنهaitية. ومن الملاحظ أن المعادلات المستخدمة في تحويل درجات الحرارة ناتجة عن إعادة ترتيب حدودها، ولذلك من المهم تذكر معادلة واحدة فقط لإتمام عمليات التحويل.

للحويل من الفهرنهait إلى السيليزي:

$$^{\circ}\text{C} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{1.8}$$

للحويل من السيليزي إلى الفهرنهait:

$$^{\circ}\text{F} = 1.8 \times ^{\circ}\text{C} + 32$$

تصميم الجداول واستخدامها

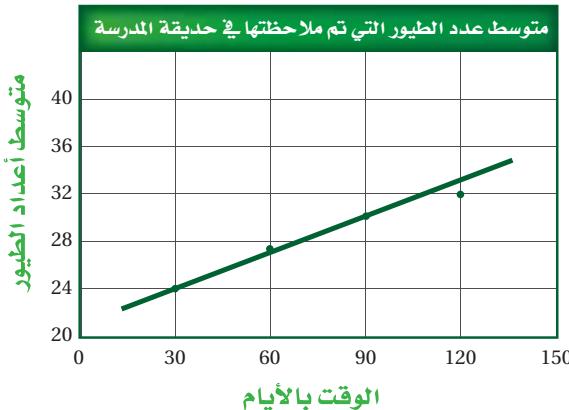
تساعد الجداول على تنظيم البيانات، ومن ثم سهولة تفسيرها. تتضمن الجداول عدة مكونات: العنوان الرئيس الذي يصف محتوى الجدول، والأعمدة والصفوف التي تفصل وتنظم المعلومات، العناوين الفرعية التي تصف معلومات كل عمود أو صف.

الجدول 3	أثر التمارين الرياضية في نبض القلب	
	معدل نبض قلب الفرد (نسبة / دقيقة)	قياس النبض
وقت الراحة	72	73
بعد التمرين الرياضي	112	110
بعد دقيقة واحدة من التمارين الرياضي	90	94
بعد 5 دقائق من التمارين الرياضي	75	76

عند النظر للجدول لن تكون قادرًا على استنباط معلومات خاصة فقط، مثل متوسط معدل نبضات القلب بعد 5 دقائق من التمارين الرياضي، بل يجب أن تلاحظ اتجاهها وشكلها عند توزيعها.

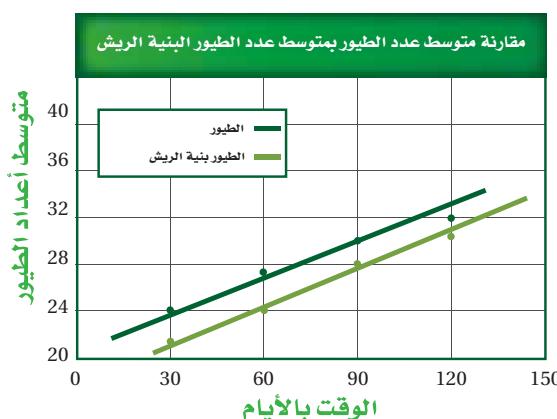


مهارات الرياضيات في الأحياء



سجلت مجموعة الطلاب المهتمة بدراسة أعداد الطيور كذلك عدد الطيور البنية الريش التي لاحظوا وجودها في حديقة المدرسة. فكان متوسط عددها في الشهر الأول 21 طائراً بنبي الريش لكل يوم، أما في الشهر الثاني فكان متوسط عددها 24 طائراً بنبي الريش لكل يوم، بينما كان متوسط عددها في الشهر الثالث 28 طائراً لكل يوم، وفي الشهر الرابع كان متوسط عددها 30 طائراً لكل يوم.

ماذا تفعل لمقارنة متوسط عدد الطيور التي تم ملاحظتها بمتوسط عدد الطيور البنية الريش؟ يمكن رسم بيانات تمثل متوسط عدد الطيور البنية الريش على التمثيل البياني نفسه الخاص بمتوسط عدد الطيور التي لوحظت في حديقة المدرسة. وهنا يلزم إدراج مفتاح للرسم يشمل خطوطاً مختلفة تشير إلى المجموعات المختلفة من البيانات.



لعمل تمثيل بياني لمتوسط عدد الطيور مع مرور الوقت، ابدأ بتحديد المتغيرات المستقلة والتابعة. يعد متوسط أعداد الطيور بعد كل فترة من الوقت المتغير التابع، ويوضع على المحور y ، أما المتغير المستقل فهو عدد الأيام، ويوضع على المحور x .

تستخدم أوراق الرسم البياني أو الأوراق العادلة لرسم التمثيل البياني؛ حيث يتم رسم صندوق أو شبكة على الورقة حول المربعات (على الورق البياني) التي قررت استخدامها. اكتب عنواناً للتمثيل البياني، واكتب على كل محور العنوان والوحدة المحددين له. في هذا المثال، يكتب عدد الأيام على المحور x . ولأن أقل متوسط لعدد الطيور التي لوحظت هو 24، وأكبر متوسط هو 32، فإن عليك أن تعرف أن الترقيم على المحور y يجب أن يبدأ على الأقل بالرقم 24، وينتهي ترقيم هذا المحور بالرقم 32 على الأقل. وقد تقرر أن يكون ترقيم المحور بين 20-40، بحيث يكون تباعد الفترات بعضها عن بعض مسافتين متساوietin.

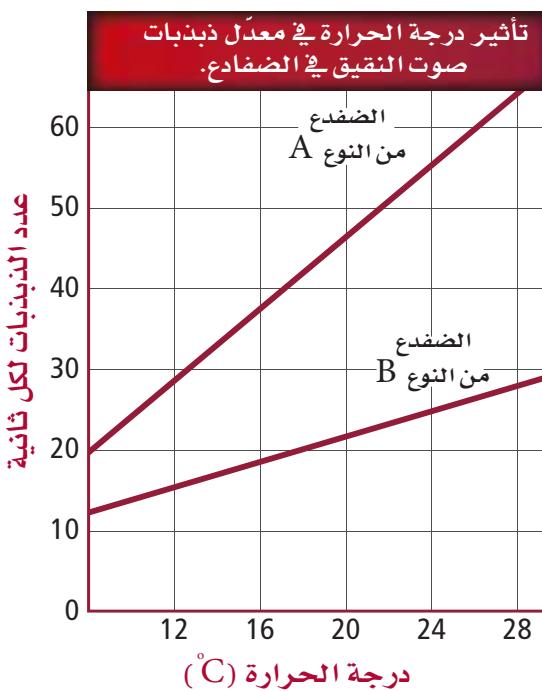


ابدأ برسم النقاط، بتحديد اليوم 30 على المحور x ، والرقم 24 على المحور y ؛ حيث تكون النقطة الأولى عند مكان التقائه خط عمودي وهمي من المحور x مع خط أفقي وهمي من المحور y . ضع النقاط الأخرى مستعملاً الآلة نفسها، وبعد الانتهاء من رسم النقاط ارسم أنساب خط مستقيم يربط بين العدد الأكبر من النقاط التي حددتها.

مهارات الرياضيات في الأحياء

الاتجاهات الخطية والأسية تستطيع رؤية نوعين من الاتجاهات (شكل التوزيع) عند تمثيل البيانات في علم الأحياء، هما: الاتجاه الخطى والاتجاه الأسى. والاتجاه الخطى هو زيادة أو نقصان ثابت في قيم البيانات. أما الاتجاه الأسى فهو النقصان أو الزيادة الحادة السريعة في قيم البيانات. يوضح التمثيلان البيانيان الآتيان أمثلة على النوعين الشائعين لشكل توزيع البيانات (الاتجاهات).

يوضح التمثيل البياني الآتى خطين مستقيمين يصفان نوعين من الصفادع، يُظهر كلا الخطين شكل توزيع (الاتجاه) الزيادة الخطية، فكلما ارتفعت درجة الحرارة زاد معدل ذبذبات صوت نقيق الصفادع، لذا فإن معدل الزيادة ثابت.

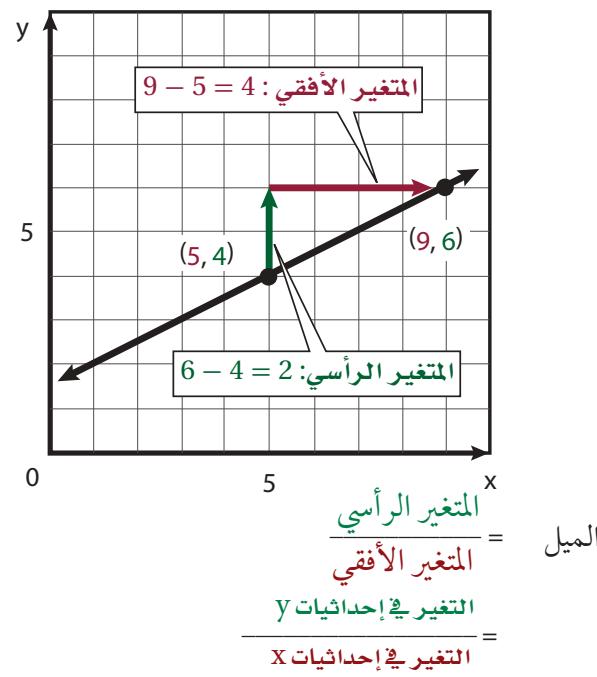


يُظهر المثال الآتى كيف تنمو جماعة الفأر الحيوية دون وجود عوائق تحدّد تكاثرها. تنمو الجماعة الحيوية ببطء في البداية، ثم يتسارع معدل النمو لاحقاً؛ بسبب زيادة أعداد الفئران القادره على التكاثر. لاحظ أن جزء التمثيل البياني الذي يمثل الزيادة السريعة والحادية للجماعة الحيوية يشبه شكل الحرف (J)، ويشير النمو بشكل الحرف (J) إلى النمو الأسى.

تمرين عملي 3: ما مدى التغير في متوسط عدد الطيور التي لاحظها الطلاب بين الأيام 120-30؟

تمرين عملي 4: على مدى 120 يوماً، كيف يتغير متوسط عدد الطيور البنية الرئيس بتغيير متوسط عدد الطيور؟

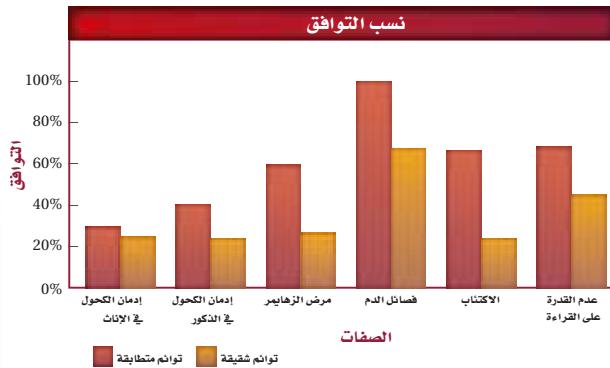
الميل والتمثيل بالخطوط يعرف ميل الخط بأنه العدد الذي يتم تحديده باستخدام نقطتين على الخط المستقيم، ويصف هذا العدد درجة انحدار المستقيم. وكلما زادت قيمة الميل المطلقة زاد انحدار الخط. الميل هو نسبة التغير في إحداثيات y (المتغير الرأسى) إلى التغير في إحداثيات x (المتغير الأفقي)، كلما انتقلنا من نقطة إلى أخرى. يوضح التمثيل البياني الآتى خطأً مستقيماً يمر عبر النقاط (4, 5) و(9, 6).



إذن، فميل الخط المستقيم هو $\frac{1}{2}$. ويمكن ترجمة العلاقة الخطية إلى معادلة تسمى معادلة الخط المستقيم، وهي: $y = mx + b$ ، حيث تمثل (y) المتغير التابع، وتتمثل (m) ميل الخط المستقيم، وتمثل (x) المتغير المستقل، أما b فتمثل مقطع y (المقطع الصادى) وهي النقطة التي يقطع فيها الخط المستقيم محور y .

مهارات الرياضيات في الأحياء

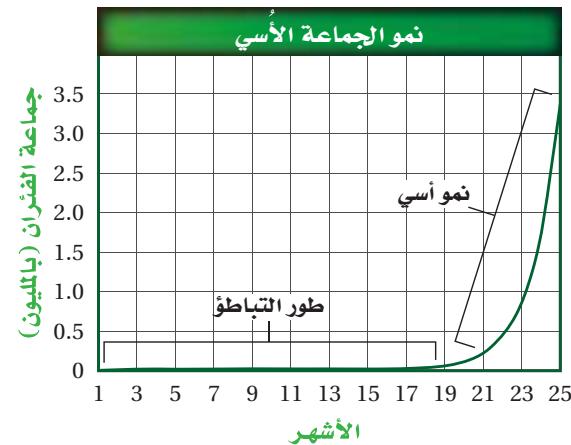
يسمى التمثيل بالأعمدة الذي يعرض مجموعتين من البيانات التمثيل الثنائي للأعمدة، وهو رسم مميز يشير إلى الأعمدة التي تمثل كل مجموعة من البيانات. والتمثيل الآتي مثال على التمثيل الثنائي للأعمدة.



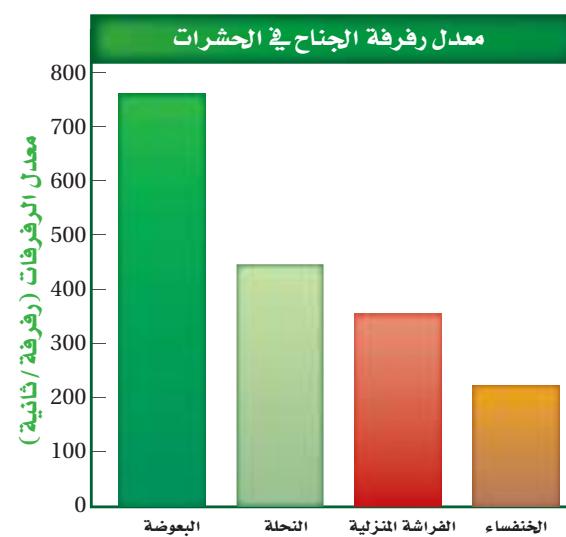
تمرين عملي 5: أي أنواع الحشرات يتميز بأكبر عدد من رففات الجناح في الثانية؟ هل يعد ذلك أسرع مرتبين من رففات جناح الذبابة المنزلية؟ ووضح ذلك.

التمثيل بالقطاعات الدائرية يتكون من دائرة مقسمة إلى قطاعات تمثل أجزاء من الكل، وعند وضع جميع القطاعات معاً، يجب أن تساوي 100%， وهي النسبة الكلية. افترض أنك تريد إنشاء تمثيل بالقطاعات الدائرية بين عدد البذور التي تنمو في صندوق. ستحدد أولاً العدد الكلي للبذور، ثم عدد البذور التي لم تتمكن من النمو من العدد الكلي من البذور. إذا زرعت 143 بذرة فهنا يجب أن يوضح التمثيل بالقطاعات الدائرية هذه الكمية من البذور. ومع افتراض أنك وجدت أن 129 بذرة من هذه البذور قد نمت، فسوف تشكل هذه البذور جزءاً واحداً من التمثيل بالقطاعات الدائرية، بينما تشكل البذور التي لم تنمو الجزء الآخر من هذا التمثيل.

ولمعرفة القيمة التي يغطيها كل قطاع من قطاعات التمثيل الدائري، قم بقسمة عدد البذور التي تم إنباتها على العدد الكلي للبذور، ثم اضرب الناتج في 360 (عدد درجات الدائرة). قرب إجابتك إلى أقرب رقم صحيح. يجب أن يساوي مجموع كل قطاعات الدائرة 360°.



التمثيل بالأعمدة يوضح التمثيل بالأعمدة المقارنة بين فئات مختلفة من البيانات من خلال تمثيل كل فئة بعمود، يعتمد طول العمود على تكرار الفئة. ولعمل تمثيل بالأعمدة، ترسم أولًا محاور (x) و (y) كما تعلمت من قبل في التمثيل بالخطوط، ثم توضع البيانات من خلال رسم أعمدة من محور (x) صعوداً إلى النقاط المحددة على محور (y).



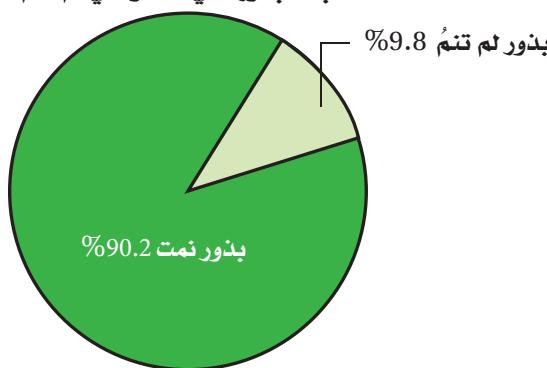
بالنظر إلى التمثيل أعلاه، يعد نوع الحشرة المتغير المستقل، أما المتغير التابع فهو عدد رففات جناح الحشرة في كل ثانية. يستخدم التمثيل بالأعمدة أيضًا في عرضمجموعات متعددة من فئات البيانات المختلفة في الوقت نفسه.

مهارات الرياضيات في الأحياء

الرئيس للتمثيل الدائري. ويجب أن يشبه التمثيل بالقطاعات الدائرية الذي رسمته التمثيل أدناه.

إذا كان تمثيلك بالقطاعات الدائرية يحوي أكثر من قطاعين يجب عليك رسم كل قطاع من هذه القطاعات. ضع المنقلة على الخط الذي رسمته للقطاع السابق في الدائرة، ثم ضع علامة على الزاوية التي تريده، ثم ارسم خطًا يمتد من مركز الدائرة إلى النقطة الجديدة التي حددتها على محيط الدائرة. استمر في هذه الطريقة إلى حين رسم جميع القطاعات التي لديك.

نسبة البذور التي نمت والتي لم تنمو



تمرين عملي 6 : هناك 25 نوعاً من النباتات الزهرية التي تنمو حول مدرستك. أنشئ تمثيلاً بالقطاعات الدائرية يبين نسبة كل لون من هذه الألوان، إذا كانت أزهار نوعين منها باللون الأصفر، وأزهار خمسة أنواع باللون البنفسجي، وثمانية أنواع بأزهار بيضاء، وعشرة أزهار باللون الأحمر.

$$\frac{\text{عدد البذور المُنبتة}}{\text{العدد الكلي للبذور}} = \frac{129}{143}$$

$$\text{ضرب الناتج في عدد درجات الدائرة} = 0.902 \times 360^\circ \\ 324.72^\circ =$$

$$\begin{aligned} \text{التقريب إلى أقرب عدد صحيح} &= 325^\circ \\ \text{تقسيم الدائرة إلى قطاع} &= 360^\circ - 325^\circ \\ \text{يمثل البذور التي لم تنمو} &= 35^\circ \end{aligned}$$

لإنشاء تمثيل بالقطاعات الدائرية تحتاج إلى فرجار، ومنقلة، ومسطرة. استخدم الفرجار لرسم الدائرة، ثم ارسم خطًا مستقيماً من مركز الدائرة في اتجاه حافة الدائرة (المحيط) مستخدماً المسطرة. ثم ثبت المنقلة على الخط الذي رسمته، وضع علامة حيث تتقاطع الزاوية 35° مع محيط الدائرة. ارسم خطًا مستقيماً من مركز الدائرة في اتجاه النقطة التي حددتها (نقطة التقاطع مع الدرجة 35°). ويمثل هذا القطاع البذور التي لم تنمو، بينما يمثل القطاع المتبقى مجموعة البذور التي نمت. ولتحديد النسب التي تمثل كل قطاع من قطاعات الدائرة، يتم حساب النسب خلال قسمة العدد في القطاع المطلوب على المجموع الكلي في الدائرة كاملة، ثم ضرب الناتج في 100%.

$$\frac{\text{عدد البذور التي نمت}}{\text{العدد الكلي للبذور}} = \frac{129}{143}$$

$$\text{ضرب الناتج في 100 ثم إضافة إشارة النسبة} = 100 \times 0.902 \\ 0.902^\circ = \\ 090.2^\circ =$$

$$\text{نسبة البذور التي لم يتم إنباتها} = \%100 - \%90.2 \\ \%9.8 =$$

أكمل التمثيل بكتابة النسبة المئوية لكل قطاع، ثم اكتب العنوان



مسرد المصطلحات

المصطلحات

(أ)

أنبوب إخراجي: excretory tubule: أنابيب بسيطة موجودة في الديдан المفلطحة وتكون شبكة من الأنابيب تعمل على إخراج الفضلات، لأنها تمتد على طول جسم هذه الديدان.

الانشطار الثنائي: binary fission: من أشكال التكاثر اللاجنسي، يحدث في بعض المخلوقات البدائية النوى والحقيقة النوى، حيث تقسم الخلية إلى خلتين متماثلتين لهما المادة الوراثية نفسها.

الأهداب: cilia: بروزات قصيرة كثيرة تشبه الشعر تظهر على جسم الحيوان، أو تحيط ببعض أجزائه، ووظيفتها الحركة.

الأوليات: protozoa: طلائعيات شبيهة بالحيوان، وحيدة الخلية، غير ذاتية التغذية.

أنابيب ملبيجي: malpighian tubules: تساعد هذه الأنابيب مفصليات اليابسة على الاتزان الداخلي للماء في أجسامها.

الإضاءة الحيوية: bioluminescent: إنتاج الضوء بألوان مختلفة من جانب الكائنات الحية مثل بعض أنواع البكتيريا والفطريات والديدان الوهاجة.

الانقسام الثنائي: Binary fission: هو انقسام الخلية إلى خلتين متماثلتين وراثياً.

الاتزان الداخلي: homeostasis: تنظيم البيئة الداخلية للمخلوق الحي للحفاظ على الظروف الضرورية للحياة.

الأخلاقيات العلمية: ethics: مجموعة من القيم يلتزم بها القائمون على العلوم.

الاستجابة: response: رد فعل المخلوق الحي على مثير أو منهٍ ما.

الاستنتاج: inference: افتراض مبنيٍ على خبرة سابقة.

الأشنات: lichen: فطريات كيسية تعيش مع طحالب خضراء أو بكتيريا خضراء مزرقة، وتنشأ بينها علاقات تكافلية، حيث يقوم الطحلب بعملية البناء الضوئي لتوفير الغذاء للفطر، ويقوم الفطر بتوفير الماء والأملاح الالزمة للطحلب.

الاقتران: conjugation: نوع من التكاثر تستخدمه المخلوقات البدائية النوى وبعض الحقيقة النوى، تلتتصق فيه المخلوقات بعضها البعض لتبادل المادة الوراثية.

أقدام جانبية: setae: توجد في الديدان العديدة الأشواك، وهي زوائد على جسم الدودة تساعدها على الحركة والسباحة.

أمامي: anterior: نهاية رأس الحيوان ذو التناظر الجانبي.

الانسلاخ: molting: في المفصليات، التخلص من الهيكل الخارجي الواقي على فترات، مما يعطيها القدرة على استمرار النمو.



(ب)

بلعوم: عضو عضلي أنبوبي الشكل في الديدان المسطحة حرة المعيشة. يمتد هذا العضو خارج الفم ليلتقط الطعام ويدخله إلى القناة الهضمية.

البوغ: خلية تكاثرية أحادية العدد الكروموموسومي ذات جدار سميك، تكون مخلوقةً جديداً دون اندماج الجاميات، تظهر في دورة حياة معظم الفطريات ومخلوقات حية أخرى.

البوغ الداخلي: خلية بكتيرية ساكنة قادرة على البقاء فترة طويلة في الظروف الصعبة.

البوغ الداعمي: بوغ أحادي العدد الكروموموسومي تكونه الفطريات الداعمة في أثناء التكاثر.

البوغ الكيسى: بوغ يتجه الكيس.

بوليوب: الجسم الجالس في اللاسعات، وله شكل أنبوبي.

بيانات: معلومات وصفية أو كمية تجمع في أثناء الاستقصاء العلمي.

بدائي الفم: حيوان حقيقي التجويف الجسمي يتكون فمه من الفتحة في الجاسترولا.

بريعمات - الدييرات: براعم تشبه الثمرة بحيث يصبح فيما بعد فرداً مستقلاً.

البريون: بروتين يمكن أن يسبب عدوى أو مرضًا لمخلوقات حية.

بطن: منطقة في الجسم تحتوي أجزاء ملتحمة، وتراتيب هضمية، وأعضاء تكاثر، وتحمل أرجلاً إضافية. كما في المفصليات.

بطني: الجزء السفلي للحيوان ذي التناظر الجانبي.

البكتيريا: مخلوقات بدائية النوى، معظمها مفيذ للإنسان والبيئة، ونسبة قليلة منها تسبب المرض.

البدائيات: بكتيريا بدائية النوى، ذات جدار خلوي لا يحتوي ببتيودجلايكان.

blastula: كرة من الخلايا مملوءة بالسائل، تكونت بالانقسام.

(ت)

تجويف جسمي كاذب: تجويف جسمي مليء بالسائل، بين طبقة الجسم الداخلية والوسطى.

تجويف معوي وعائي: الفراغ المحاط بطبقة من الخلايا الداخلية في اللاسعات، ويحدث فيه الهضم.

تجدد: قدرة الحيوان على إعادة نمو بعض أجزاء الجسم التي فقدت بسبب الافتراض أو تضررت.

تجزؤ: الانفصال إلى أجزاء أو شظايا، كما في بعض أنواع التكاثر اللاجنسي.

تعابُث commensalism: علاقَةٌ تكافلية، بحيث يستفيد أحد المخلوقات بينما لا يستفيد الآخر ولا يتضرر.

تقايبُث mutualism: علاقَةٌ تكافلية بين مخلوقين أو أكثر، بحيث يستفيد كل منهما من الآخر.

تقسيم segmentation: انقسام الزوائد المتصلة أو الأطراف - الانشقاق - .

تكون جنيني مبكر early development: مجموعة التغيرات التي تمر بها اللاقحة (الزيجوت) من انقسامات متزاوية متسلسلة لتكوين خلايا جديدة تعطي الجنين الذي ينمو فيما بعد.

التكيف adaptation: قابلية المخلوق الحي لتحمل الظروف المحيطة به حسبما تحدد له العوامل الوراثية.

تلقيح خارجي external fertilization: نوع من التلقيح يحدث عندما يرتبط الحيوان المنوي مع البويضة خارج جسم المخلوق الحي.

تلقيح داخلي internal fertilization: نوع من التلقيح يحدث عندما يرتبط الحيوان المنوي مع البويضة داخل جسم المخلوق الحي.

تمييز الرأس (ترؤس) cephalization: تركيز الأعضاء الحسية والأنسجة العصبية في الطرف الأمامي للحيوان.

تناظر جانبي bilateral symmetry: مستوى الجسم الذي يمكن تقسيمه إلى نصفين متشابهين كل منهما صورة مرآة للآخر بوساطة خط وهمي يمر عبر المحور المركزي.

تحول metamorphosis: في معظم الحشرات، التغيرات المتابعة من طور اليرقة إلى الطور البالغ.

تحول غير كامل incomplete metamorphosis: تمر الحشرات بسلسلة من التغيرات التي تشمل فقس البيضية - الحورية - ثم ينتج حشرة بالغة صغيرة الحجم تنمو أجنبتها، وبعد عدة انسلاخات تنمو الحورية إلى حشرة بالغة.

تحول كامل complete metamorphosis: سلسلة التغيرات في معظم الحشرات، بحيث تمر بأربع مراحل عند نموها، هي البيضية واليرقة والعدراء ثم الحشرة البالغة.

تسمية الثنائية binomial nomenclature: اسم ثنائي مكون من كلمتين لاتينيتين للمخلوق الحي، الأولى هي اسم الجنس، والثانية هي اسم النوع.

تعاقب الأجيال alternation of generation: دورة الحياة التكاثرية التي يتم فيها التبادل بين جيل النبات البولي الثنائي العدد الكروموسومي وبين جيل النبات الجاميتي الأحادي العدد الكروموسومي.

تقدُّ ترشيحي filter feeder: طريقة للحصول على الغذاء من خلال ترشيح وفلترة الجزيئات الصغيرة الموجودة في الماء.

التصنيف classification: وضع مخلوقات حية أو مواد في مجموعات بناءً على مجموعة من الصفات المميزة.

التنظيم (التعضي) organization: التركيب المنظم الذي تُبديه المخلوقات الحية.

التناظر Symmetry: يصف التشابه أو الاتزان بين تراكيب جسم المخلوق الحي.



مسرد المصطلحات

التكاثر:reproduction: إنتاج المخلوقات الحية لمخلوقات حية جديدة من النوع نفسه.

تناظر شعاعي:radial symmetry: تكوين جسم الحيوان الذي يمكن أن ينقسم من خلال أي محور في الجسم إلى نصفين متساوين.

التجربة:experiment: تستقصي ظاهرة معينة تحت ظروف شديدة الانضباط لاختبار الفرضية.

(ث)

ثقوب: pores: مجموعة كبيرة من الفتحات الموجودة في اللافقاريات وخصوصاً الإسفنجيات، تستخدم في إدخال الماء المحمل بالغذاء وإخراج الماء بما يحمله من الفضلات.

الثمرة الدعامية:basidiocarp: جسم ثمري في الفطريات الدعامية.

ثانوية الفم:deuterostomes: حيوانات حقيقة التجويف الجسمى، تكون شرجها من فتحة في الجاسترولا.

ثغور تنفسية:spiracles: فتحات في جسم المفصليات، بحيث تسمح بدخول الهواء وخروج الغازات الناتجة من العمليات الحيوية المختلفة.

(ج)

جهاز الدوران المفتوح:open circulatory system: جهاز دوران يتم فيه ضخ الدم عبر الفراغات المحيطة بالأعضاء الداخلية وخارج الأوعية الدموية في جسم الحيوان.

جاسترولا:gastrula: كيس له طبقتان من الخلايا، وله فتحة في طرف واحد، ويكون من البلاستيولا خلال مراحل التكوين الجنيني.

الجسم الثمري: fruiting body : تركيب تكاثري يتبع أبواغاً في الفطريات.

الجنس:genus: مجموعة تصنيفية تضم الأنواع المتقاربة.

جهاز الدوران المغلق:closed circulatory system : جهاز الدوران الذي يجري فيه الدم وينقله داخل أوعية دموية ولا يخرج منها أبداً، كما هو الحال في الفقاريات وبعض اللافقاريات.

(ح)

حقيقة التجويف الجسمي: coelomate animals مخلوقات لديها تجويف جسمي مملوء بسائل، وترتبط به الأعضاء الداخلية.

حورية: nymph شكل غير بالغ من الحشرة خلال التحول غير الكامل، وعند الفقس تشبه الحشرة البالغة الصغيرة، وتمر عبر انسلاخات لتصبح حشرة بالغة ذات أجنة.

حيوانات جالسة: sessile animals حيوانات تكون عادة مترابطة (موجودة) في مكان واحد.

الحويصلة: crop تركيب في دودة الأرض يخزن فيه الطعام إلى أن يصل إلى القانصة.

ال حاجز: septum جدار مستعرض يقسم الخيوط الفطرية إلى خلايا.

حافظة الأباغ: sporangium كيس يحوي أبواغاً ويحميها ويعن جفافها.

العامل الداعمي: basidium خيوط فطرية صولجانية الشكل تنتج أبواغاً في الفطريات الداعمية.

حامل الكونيديا: conidiophore خيوط فطرية متجهة للأباغ في الفطريات الكيسية.

حبليات: chordates حيوانات من شعبة الحbellيات لها حبل عصبي ظهري أنبوبي، وحبل ظاهري، وجذور بلعمومية، وذيل خلف شرجي في بعض مراحل النمو.

(خ)

خلية نهبية: falme Cell خلية تشبه الكأس محاطة بالأهداب، تتحرك بطريقة تشبه اللهب، ووظيفتها نقل الماء والأملاح الرائدة خارج الجسم للتخلص منها في الديدان المفلطحة.

الخيوط الفطرية: hypha وحدات التركيب الرئيسية للفطر العديد الخلايا، وتكون خيطية الشكل.

خنثى: hermaphrodite المخلوق الذي يتبع كلاً من الحيوانات المنوية والبويضات في جسمه وفي أوقات مختلفة عادةً.

خيشوم: gill التركيب المختص بالتنفس في معظم الرخويات والمفصليات المائية.

خلايا شبه طلائية: epithelial-like cells مجموعة من الخلايا التي توجد في الإسفنج، وتحل محل الجهاز العصبي؛ فهي تحس بالمؤثرات الخارجية، وتستجيب بإغلاق الثقوب لإيقاف تدفق الماء.

خلفي: posterior نهاية الذيل في المخلوق ذي التناظر الجانبي.

خلية مشيجية: gametangium هي تركيب تكاثري في طرف الخيط الفطري. وتحتوي نواة أحدية الكروموسومات.

خلية لاسعة: cnidocyte كيس يحتوي على خيط أنبوبي يحتوي سماً وأهداياً، وينطلق عندما تلامس الفريسة الخلية اللاسعه.



(د)

ساكنة لفترة، ثم تنشط لتنتج فيروسات جديدة.

دورة التحلل lytic cycle: هي عملية يتضاعف فيها الفيروس، حيث تدخل مادة الفيروس الوراثية إلى خلية العائل، وتقوم بمضاعفة RNA و DNA الفيروس، وتوجه جينات الفيروس خلية العائل لإنتاج المحافظ وتجميع مكونات الفيروس التي تغادر الخلايا بعد ذلك.

داء الشعرية أو الترخينيا trichinosis: مرض ناتج عن تناول اللحم النبيء أو غير المطبوخ جيداً، ويحتوي يرقات الديدان الشعرية.

دفع نفاث forcing jets: كمية من الماء تخرج من العباءة في الرخويات بسرعة وقوة عالية، فتدفع الحيوان في الاتجاه المعاكس.

الدورة الاندماجية lysogenic cycle: طريقة يتضاعف بها الفيروس، بحيث تلتهم المادة الوراثية للفيروس مع كروموسوم العائل، وقد تبقى

(ر)

رأس scolex: تكيف طفلية في الديدان الشريطية، وهو جزء متتفاخ في النهاية الأمامية لجسم الديدان، يحتوي خطاطيف وممصات لتشييد الدودة في الطبقة المبطنة لأمعاء العائل.

رأس- صدر cephalothorax: في المفصليات، التراكيب التي تكونت من منطقة الصدر التحامت مع الرأس.

رئة كتبية book lung: تركيب تنفسى في العناكب وبعض المفصليات، التراكيب التنفسية لها جدر مطوية بكثرة، وتشبه أغشيتها صفحات الكتاب.

الرتبة order: مجموعة تصنيفية تضم الفصائل المتقاربة.

(ز)

زواائد مفصالية appendages: تراكيب تمتد خارج غطاء الجسم مثل الأرجل وقرون الاستشعار، كما في المفصليات.

(س)

سيفون siphon: عضو أنبوي الشكل يقذف من خلاله الأخطبوط الماء بقوة لكي يساعد على الحركة السريعة داخل الماء.

الساق الهوائية stolon: نوع من الخيوط الفطرية يكونه الفطر الذي يمتد فوق سطح الطعام.

سرج clitellum: مجموعة قطع متتفاخة من جسم دودة الأرض، تُنتج الشرنقة التي تخرج منها دودة الأرض فيما بعد.

(ش)

شويكة: spicule: عنصر من العناصر المكونة لهيكل الإسفنج، وت تكون أساساً من السليكا أو كربونات الكالسيوم، وقليل من بروتين الإسفنجين.

الشبكة العصبية: nerve net: تكون الجهاز العصبي في اللases، وتنقل المعلومات العصبية من جميع أجزاء الجسم وإليه.

شبه الجذر: rhizoid: نوع من الخيوط الفطرية يكونه فطر، مثل الذي يتخلى سطح الطعام.

الشعبة: phylum: مجموعة تصنيفية تضم الطوائف المتقاربة.

(ص)

صدفة: shell: غلاف يحيط بجسم معظم الرخويات، يتكون من كربونات الكالسيوم وتنتجه العباءة.

صدر: thorax: المنطقة الوسطى من جسم المفصليات، وت تكون من ثلاثة قطع ملتحمة، وقد تعطي الأرجل والأجنحة.

(ط)

الطريقة العلمية: scientific method: سلسلة من الإجراءات لحل المشاكل العلمية، تعتمد على الملاحظة، ووضع الفرضية، وجمع البيانات وتحليلها، والتوصيل إلى الاستنتاجات.

الطائفة: class: رتبة تصنيفية تحتوي على رتبة واحدة أو أكثر.

طاحنة: redula: عضو يشبه اللسان، مكون من صفوف من الأسنان، تستخدمه الرخويات في جمع الطعام.

الطلائعيات: protists: مخلوقات وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا أو تكون مستعمرات، حقيقية النوى، ويحوي جدار الخلية سليلوز. ومنها الطلائعيات الشبيهة بالحيوان، والشبيهة بالنبات، والشبيهة بالفطر.

طبقة خارجية (إكتودرم): exoderm: طبقة مولدة من الخلايا في الجاسترولا و تكون الأنسجة العصبية والجلد.

الطب الشرعي: forensics: قائم على توظيف العلوم في المشكلات القانونية والأخلاقية.

طبقة داخلية (اندورم): endoderm: طبقة مولدة من الخلايا في الجاسترولا، و تكون أعضاء الهضم، و تبطن القناة الهضمية.

طبقة متوسطة (ميزودرم): mesoderm: طبقة مولدة من الخلايا بين الطبقة الداخلية والطبقة الخارجية و تكون الأنسجة العضلية والأجهزة الدورانية والتنفسية والإخراجية.

طبقة متوسطة (ميزودرم): mesoderm: طبقة مولدة من الخلايا بين الطبقة الداخلية والطبقة الخارجية و تكون الأنسجة العضلية والأجهزة الدورانية والتنفسية والإخراجية.



(ظ)

ظهرى: *dorsal*: الجزء الخلفي من الحيوان، جانبي التناظر.

(ع)

علم الأحياء: *biology*: علم يبحث في تركيب المخلوقات الحية ووظائفها ومستويات التنظيم فيها، وكيف يتفاعل بعضها مع بعض.

علم التصنيف: *taxonomy*: فرع من علم الأحياء، يحدد هوية المخلوقات الحية، ويسمّيها، ويصنّفها بناءً على مميزاتها، وال العلاقات فيما بينها.

العلوم الطبيعية التجريبية: *science*: نسق من المعلومات يعتمد على دراسة الطبيعة.

العلائق: *plankton*: مخلوقات صغيرة تعيش في الماء المالح أو العذب، وتقوم بالبناء الضوئي، وتطفو حرة على سطح الماء، ذاتية التغذية، وتعد مصدرًا غذائيًا للعديد من الأسماك.

عوامات قدمية: *swimmeret*: زواائد في القشريات تستخدم كمجاديف خلال السباحة.

عباءة: *mantle*: غشاء يحيط بالأعضاء الداخلية للرخويات.

عديم التجويف الجسمي: *acoelomate*: حيوان ذو جسم مصمّت، ينقصه تجويف جسمي مملوء بالسائل بين الأمعاء وجدار الجسم.

عندراء: *pupa*: طور عديم التغذية في التحول الكامل، حيث تتغيّر الحشرة من الطور اليرقي إلى الشكل البالغ.

العقدة العصبية: *ganglia*: مجموعة من أجسام الخلايا العصبية تنقسم وتوجه السائل العصبي من الجهاز العصبي وإليه.

علاقة تكافلية: *symbiotic relationship*: علاقة بين مخلوقين أو أكثر يعيشان معًا في بيئة واحدة، مثل التعايش والتقياض.

(غ)

الغزل الفطري: *mycelium*: كتلة شبّكية الشكل معقدة من الخيوط الفطرية المتفرّعة.

(ف)

والفضلات نتيجة استمرار تحرك أسواط الخلايا المطروقة.

الفقاري: *vertebrate*: المخلوق الحي الذي يحتوي جسمه على هيكل داخلي

فئة اجتماعية: *cast*: مجموعة متخصصة من الأفراد في مجتمع الحشرات تنجز أعمالاً محددة.

فتحة زفيرية: *ostium*: ثقوب تشبه الفم موجودة في أعلى الإسفنجيات تقوم بإخراج الماء

فقيم (فكوك عليا قاضمة): mandible في معظم المفصليات يتحول زوج من أجزاء الفم للعض والمضغ.

الفيروس: virus: شريط غير حي من المادة الوراثية، لا يتضاعف من تلقاء نفسه، يغزو الخلايا الحية، ويسبب لها أمراضًا، وله غلاف من البروتين يحيط بالمادة الوراثية.

الفيروس الارتجاعي: retrovirus: فيروس لديه إنزيم الناسخ العكسي، ومادته الوراثية RNA عادة، ومنه فيروس الإيدز.

فوق المملكة: domain: أوسع المصنفات تضم واحدة أو أكثر من الممالك.

الفجوات المنقبضة: contractile vacuole: عضيات تجمع الماء الزائد في السيتوبلازم وتطرده خارج الخلية؛ للحفاظ على الاتزان الداخلي في البيئة القليلة التركيز.

الفرضية: hypothesis: تفسير لحالة معينة يراد اختباره. **فرمون**: pheromone: مادة كيميائية تفرز بوساطة نوع من الحيوانات، تؤثر في سلوك الأفراد الأخرى للنوع نفسه.

الفصيلة: family: مجموعة تصنيفية تضم الأجناس المتقاربة. **الفطريات**: fungi: مخلوقات وحيدة أو عديدة الخلايا، حقيقة النوى، غير متحركة، تمتضى الغذاء من المواد العضوية في البيئة، ولها جدار خلوي يحوي الكايتين.

(ق)

قشريات: crustaceans: من المفصليات ، لها جسم مغطى بالكايتين الذي يُعطى بأملاح الكالسيوم. مثل الجمبري (الروبيان)، وسرطان البحر وغيرهما.

قصبة هوائية: trachea tube: توجد في أغلب المفصليات الأرضية، وهي نظام من الأنابيب يتفرع إلى أنبيبات أصغر وتحمل الأكسجين عبر الدم.

قطعة ناضجة: proglottid: قطع منفصلة تتكون باستمرار في الديдан الشريطي وتحتوي أعضاء التكاثر الذكرية والأنثوية، والخلايا اللهبية، والعضلات، والأعصاب. وتنقطع عندما تخسب البيوض، ثم تخرج هذه القطع خارج أمعاء العائل.

قانصة: gizzard: كيس عضلي يحوي حبيبات صلبة تساعد على طحن الطعام قبل وصوله إلى الأمعاء.

القدم الكاذبة: pseudopod: امتداد سيتوبلازمي مؤقت، تستخدمه جذريات القدم في تغذيتها وحركتها.

قدم كلابية: cheliped: في أغلب القشريات، الزوج الأول من الأرجل التي لها مخالب كبيرة للإمساك بالغذاء أو لتحطيمه.

القسم: division: رتبة تصنيفية تستخدم بدلاً من الشعبة في النباتات والبكتيريا.

القشيرة: pellicle: غشاء يحيط بالبراميسيوم وبعض الطلائعيات الأخرى.



(ك)

الكيس الخطي trichocyst: تركيب أسطواني طويلاً، يطلق تركيّاً آخر يشبه الخيط. وظيفته الدفع وثبيت المخلوق والتقاط الفريسة.

كيس خطي لاسع nematocyte: محفظة أنبوية شبيهة بالخيط تحتوي سموماً وأشواكاً تطلق عند ملامسة الفريسة جسم اللاسعات.

كيس لاسع cnidocyte: شكل أسطواني طويلاً، يطلق تراكيّب تشبه الأشواك، له دور في الدفع والطفو، أو الإمساك بالفريسة.

الكaitين chitin: مادة عديدة التسّكر، صلبة لكنها مرنة، توجّد في الهيكل الخارجي للحشرات والمفصليات وجدران الخلية في الفطريات.

الكيس ascus: تركيب يشبه الكيس، يتوجّل الأبواغ في الفطريات الكيسية.

الكيس الثمري ascocarp: التركيب التكافيري في الفطريات الزقية، تتحمّم فيه النوى الأحادية العدد الكروموموسومي لتكون الزيجوت (اللاقحة).

(ل)

لواصس tentacle: زوائد طويلة مرنة، توجّد قريبة من الفم غالباً.

لواصس قدمية pedipalps: أحد أزواج زوائد العناكب يستخدم للإحساس بالفريسة والإمساك بها، كما يستخدم في التكافير عند الذكور.

لافقاريات invertebrate: مخلوقات بدون عمود فقري، وتشكل ما نسبته 95% - 99% من أنواع المخلوقات الحية.

لاقحة (زيجوت) zygote: البلاستة الملقة التي تتكون عندما يندرج الحيوان المنوي مع البويضة.

لواقطفمية chelicerae: زوج من الزوائد المفصليّة للعنكبوت تحورت إلى كلابات لتوسيع وظيفة الإمساك بالغذاء وتحطيمه.

(م)

المتغير التابع dependent variable: عامل يجري قياسه في التجربة المضبوطة، وتغيير قيمته بسبب التغيير في العامل المستقل.

المتغير المستقل independent variable: العامل الذي يجري اختباره في التجربة، ويؤثر تغييره في نتيجتها.

المخلوق الحي organism: أي شيء له خاصية من خصائص الحياة.

المؤشر الحيوي bioindicator: مخلوق حي حساس للظروف البيئية، وهو أول من يستجيب للتغيرات فيها.

متعدد الخلايا (عديد الخلايا) multicellular: مخلوقات تتألف من خلتين أو أكثر من الخلايا.

مسرد المصطلحات

موطن بيئي: habitat: منطقة طبيعية تعيش فيها المخلوقات.

ميدوزا: medusa: شكلها يشبه المظلة، وهي طور للاساعات يسبح بحرية.

الميزاب الفم: oral groove: فتحة الفم في البراميسيوم.

الميكروسبوريديوم: microsporidium: طفيل أولى مجهرى يصيب الحشرات والمخلوقات الأخرى مسبباً لها المرض.

المعالجة الحيوية: Bioremediation: من المجالات العلمية الجديدة التي تم اكتشافها لتنظيف البيئة من الملوثات التي تهدد أنظمتنا البيئية.

المثقبات: Foraminiferans: لها قشرة تغطي أجسامها وتتكون من كربونات الكالسيوم، وحييات الرمل.

مراجعة الأقران: peer review: عملية يتم بها فحص طرائق إجراء التجارب ودقة النتائج على أيدي علماء من التخصص نفسها وعلماء يجرون بحوثاً مشابهة.

الملاحظة: observation: طريقة مباشرة لجمع المعلومات بشكل منظم.

المثير: stimulus: أي شيء يسبب رد فعل المخلوق الحي.

المجموعة التجريبية: experimental group: في التجارب المنضبطة تتعرض هذه المجموعة للعامل المراد اختباره.

المجموعة الضابطة: control group: في التجارب المنضبطة لا تتعرض هذه المجموعة للعامل المراد اختباره.

المحفظة: capsule: طبقة من عديدات التسکر، تفرز حول الجدار الخلوي للبدائيات النوى، وتنمنع جفاف الخلية، وتساعد على التعلق بالسطح البيئي.

محفظة الفيروس: capsid: الطبقة البروتينية الخارجية التي تحيط بالمادة الوراثية للفيروس.

المستعمرة: colony: مجموعة من الخلايا أو المخلوقات الحية يرتبط بعضها مع بعض.

المصنف: taxon: اسم لمجموعة من المخلوقات الحية مثل الشعبة أو الجنس أو النوع.

مخازل: spinnerets: تراكيب توجد في العناكب، وتُنتج الحرير من سائل بروتيني يفرز من غددتها.

العمص: haustorium: خيط فطري في الفطريات التطفلية، ينمو في أنسجة العائل ليتمكن الغذاء.

المملكة: kingdom: مجموعة تصنيفية تضم الشعب المتقاربة أو الأقسام المتقاربة.

مواد مغذية: nutrients: المواد الكيميائية التي يحصل عليها المخلوق من البيئة المحيطة، والتي تمكنه من الاستمرار في الحياة.



(ن)

النوع: species: مجموعة من المخلوقات الحية قادرة على التزاوج فيما بينها، وعلى إنتاج نسل خصب.

نفريديا (قناة هدية): nephridia: التركيب الذي تخلص معظم الرخويات بوساطته من الفضلات الناتجة عن عمليات الأيض في الخلايا.

نطير النواة: nucleoid: منطقة من الخلية البدائية يوجد بها كروموسوم حلقي كبير تقع جينات البدائيات عليه.

النظام الدولي للوحدات (SI): هو نظام قياس دولي يستخدم لتوحيد وتسهيل القياسات في مختلف المجالات العلمية والتقنية، مثل الطول والكتلة والزمن والكميات الأخرى.

النظام المترى: metric system: نظام للفيزياء أقسامه هي قوى الرقم 10.

النظريّة: theory: تفسير لظاهرة طبيعية، تعتمد على ملاحظات واستقصاءات تراكمت عبر الزمن.

النمو: growth: عملية ترداد فيها كتلة الجسم وربما تكون فيها خلايا أو ترتيبات جديدة.

(هـ)

هيكل داخلي: endoskeleton: هيكل داخل الجسم يحمي الأعضاء الداخلية، ويدعم جسم المخلوق، كما يمنح العضلات ثباتاً داخلياً لتقوم بوظيفتها.

هيكل داعمي مائي: hydrostatic skeleton: السائل الموجود في التجويف مغلق داخل الديدان الأسطوانية ذات التجويف الجسيمي الكاذب، ويعطي صلابة للعضلات لكي تعمل عكس اتجاهها.

هلب: seta: تركيب يشبه شعرة صغيرة، يستعمل لثبت دودة الأرض في التربة كلما تحركت إلى الأمام أو الخلف.

المهدّبات: pili: تركيب بروتيني تحت مجهر يساعد البكتيريا على تعلقها بالسطح البيئي، والاتصال بالخلايا الأخرى.

هيكل خارجي: exoskeleton: الجزء الخارجي الصلب الذي يغطي العديد من اللافقاريات ويزودها بالدعم، وحماية أنسجة الجسم، ويمنع فقدان الماء، ويحمي المخلوق من الافتراس.

(وـ)

وحيد الخلية: unicellular: أي مخلوق مكون من خلية واحدة فقط.

(يـ)

يرقة حاملة الحلقة (حاملة العجل): trochophore: يرقة حرة السباحة في اللافقاريات، وتوجد في عدة مجموعات مثل الدورات. والرخويات، وتكون في العادة على شكل كمثرى، وهي مزودة بحزمة من الأهداب المركزية البارزة وأحياناً تحتوي حلقات هدية مساعدة أحادية أو ثنائية.