

الأحياء

للفصل الأول الثانوي - الفصل الدراسي الأول



Original Title:

BIOLOGY

By:

Alton Biggs
Whitney Crispin Hagins
William G. Holliday
Chris L. Kapicka
Linda Lundgren
Ann Haley Mackenzie
William D. Rogers
Marion B. Sewer
Dinah Zike

الأحياء

أعدت النسخة العربية
شركة العبيكان للتعليم

التحرير والمراجعة والمواءمة

د. صالح بن إبراهيم النفيسة
د. منصور بن عبدالعزيز بن سلمه
أمجد أحمد الخرشة
سامي يوسف قافيش

التعريب والتحرير اللغوي

نخبة من المتخصصين

إعداد الصور

د. سعود بن عبدالعزيز الفراج

الإشراف

د. أحمد محمد رفيع

المشرف على لجان المراجعة

د. محمد بن عبد الله الزغبيني

المراجعة والاعتماد النهائي

وفاء بنت عبد الحميد البريكان
أحمد بن ناصر السعدون

www.macmillanmh.com

www.obeikaneducation.com



English Edition Copyright © 2009 the McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.

Arabic Edition is published by Obeikan under agreement with
The McGraw-Hill Companies, Inc. © 2008.

حقوق الطبع الإجليزية محفوظة لشركة ماجروهل ©، ٢٠٠٩م.

الطبعة العربية: مجموعة العبيكان للاستثمار
وفقاً لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل © ٢٠٠٨م / ١٤٢٩هـ.

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواء أكانت إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين والاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

يأتي اهتمام المملكة بتطوير المناهج الدراسية وتحديثها ضمن الخطة العامة للمملكة التي تسعى إلى مواكبة التطورات العالمية على مختلف الصعد.

ويأتي كتاب الأحياء للصف الأول الثانوي بجزأيه الأول والثاني في إطار مشروع تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية في المملكة، الذي يهدف إلى إحداث تطور نوعي في هاتين المادتين، بحيث يكون الطالب فيهما هو محور العملية التعليمية التعلمية.

والأحياء فرع من العلوم الطبيعية، يتعامل مع المخلوقات الحية المتنوعة. وقد جاء هذا الكتاب في خمسة فصول، هي: دراسة الحياة: ويهتم بدراسة خصائص المخلوقات الحية، وعمل علماء الأحياء، كما يدرس الطرائق العلمية المتنوعة التي يستعملها العلماء عند إجراء البحوث. وتنظيم تنوع الحياة: ويبدأ بعلم التصنيف ودوره في تنظيم المخلوقات الحية في مجموعات ومصنفات يسهل دراستها، بدءاً بدور العلماء القدامى في علم التصنيف، حتى التصنيف الحديث للمخلوقات الحية والمعمول به حالياً. والبكتيريا والفيروسات: ويدرس أبسط المخلوقات الحية وخصائصها وتراكيبها ودورها الإيجابي والسلبي في حياة الإنسان. والطلائعيات: ويتم التركيز فيه على خصائص الطلائعيات والتنوع الهائل فيها. والفطريات: وقد أخذت حيزاً واسعاً في هذا الكتاب، من حيث دراسة تراكيبها وخصائصها المختلفة التي تجعل منها مخلوقات حية متنوّعة تعيش في معظم البيئات.

وقد جاء تنظيم وبناء محتوى كتاب الطالب للصف الأول الثانوي بأسلوب مشوق وبطريقة تشجع الطالب على القراءة الواعية والنشطة، وتسهل عليه بناء تنظيم أفكاره وترتيبها، وممارسة العلم كما يمارسه العلماء، من خلال إتاحة الفرص المتعددة للطالب لممارسة الاستقصاء العلمي بمستوياته المختلفة، المبني والموجه والمفتوح.

يبدأ كل فصل من فصول الكتاب بالفكرة العامة التي تقدم صورة شاملة عن محتواه. ثم ينفذ الطالب "التجربة الاستهلاكية" التي تساعد على تكوين نظرة شاملة عن محتوى الفصل. وتمثل التجربة الاستهلاكية 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 تلخص 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.

تقسم فصول الكتاب إلى أقسام، يتضمن كلُّ 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، وشرحاً وتفسيراً للمفردات الجديدة التي تظهر مظلمة باللون الأصفر، وأمثلة محلولة يليها مسائل تدريبية تعمق معرفة الطالب بمحتوى الكتاب واستيعاب المفاهيم والمبادئ العلمية الواردة فيه. ويدعم عرض المحتوى في الكتاب مجموعة من الصور والأشكال والرسوم التوضيحية المختارة والمعدّة بعناية لتوضيح المادة العلمية وتعزيز فهم مضامينها. ويتضمن الكتاب مجموعة من الشروح والتفسيرات، تقع في هوامش الكتاب، منها ما يتعلق بالمهن، أو التمييز بين الاستعمال العلمي والاستعمال الشائع لبعض المفردات. وخلال الفصل تُذكر بعض الإرشادات للتعامل مع المطوية التي يعدها الطالب في بداية كل فصل من خلال أيقونة المطويات.

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

ويرافق هذا الكتاب دليل للتجارب العملية، يهدف إلى تطوير مهارات الاستقصاء العلمي لدى الطلاب، وتنمية الاتجاهات الإيجابية لديهم نحو العلم والعلماء. وقد تمت الإشارة إلى هذه التجارب في المتن، ليتم تنفيذها بشكل متكامل مع محتوى الكتاب.

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

قائمة المحتويات

دليل الطالب

كيف تستفيد من كتاب الأحياء؟ 7

الفصل 1

دراسة الحياة 10

تجربة استهلاكية 11

1-1: مدخل إلى علم الأحياء 12

تجربة 1-1: 16

1-2: طبيعة العلم وطرائقه 19

مختبر تحليل البيانات 1-1: 22

تجربة 1-2: 27

إثراء علمي: من اكتشافات علم الأحياء 30

مختبر الأحياء 31

دليل مراجعة الفصل 32

تقويم الفصل 33

الفصل 2

تنظيم تنوع الحياة 36

تجربة استهلاكية 37

2-1: تاريخ التصنيف 38

تجربة 2-1: 43

2-2: التصنيف الحديث 45

تجربة 2-2: 47

إثراء علمي: مستجدات في علم الأحياء 54

مختبر الأحياء 55

دليل مراجعة الفصل 56

تقويم الفصل 57

الفصل 3

البكتيريا والفيروسات 60

تجربة استهلاكية 61

3-1: البكتيريا 62

تجربة 3-1: 66

3-2: الفيروسات والبريونات 73

مختبر تحليل البيانات 3-1: 77

إثراء علمي: مستجدات في علم الأحياء 80

مختبر الأحياء 81

دليل مراجعة الفصل 82

تقويم الفصل 83

الفصل 4

الطلائعيات 88

تجربة استهلاكية 89

4-1: مدخل إلى الطلائعيات 90

مختبر تحليل البيانات 4-1: 93

4-2: تنوع الطلائعيات 94

مختبر تحليل البيانات 4-2: 97

تجربة 4-1: 106

تجربة 4-2: 109

إثراء علمي: مختصو تقنية النانو 112

مختبر الأحياء 113

دليل مراجعة الفصل 114

تقويم الفصل 115

مرجعيات الطالب

- 147 تصنيف المالك
152 مسرد المصطلحات

الفصل 5

- 120 الفطريات
121 تجربة استهلاكية
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

كيف تستفيد من كتاب الأحياء؟

هذا الكتاب ليس كتاباً أدبيّاً أو رواية خيالية، بل هو كتاب علمي يصف مخلوقات حية، وعمليات حيوية، وتطبيقات تقنية، لذا فأنت تقرؤه طلباً للعلم والمعلومات. وفيما يلي 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 تمهيدية لهذا الفصل.

لكل فصل **فكرة عامة** تقدم صورة شاملة عنه، ولكل قسم من أقسام الفصل **فكرة رئيسية** تدعم فكرته العامة.

لتحصل على رؤية عامة عن الفصل

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

The Study of life

دراسة الحياة

1

الفصل

الفكرة العامة

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

1-1 مدخل إلى علم الأحياء

الفكرة الرئيسية

تشارك جميع المخلوقات الحية في عناصر الحياة.

1-2 طبيعة العلم وطرقه

الفكرة الرئيسية

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

حقائق عن 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.

كيف تستفيد من كتاب الأحياء؟

عندما تقرأ

في كل قسم من الفصل ستجد أساليب لتعميق فهمك للموضوعات التي تدرسها، وأساليب لاختبار مدى استيعابك لها.

1-1

مدخل إلى علم الأحياء

Introduction to Biology

الهدف
تعرف على الأحياء.
تحقق الفوائد المترتبة من دراسة علم الأحياء.
تحقق خصائص المخلوقات الحية.
مراجعة المفردات:
البيئة، هي كل ما يحيط بالمخلوق الحي من مخلوقات حية، وأشياء غير حية ويتفاعل معها.

علم الحياة The Science of Life
عندما تدرس المخلوقات الحية، أو تطرح أسئلة عن كيفية تفاعلها مع بيئتها فإننا نتعلم شيئاً في **علم الأحياء** Biology. فكل تساؤل عن الحياة التي أوجدنا الله عز وجل على الأرض هو دافع لنا لدراسة علم الأحياء.
يُعتق علم الأحياء بدراسة أنواع الحياة، وتاريخها، وكل ما كان حياً يوماً ما، وترتيب المخلوقات الحية، وكيف تقوم بوظائفها، وكيف يتفاعل بعضها مع بعض.

ماذا يعمل علماء الأحياء؟
تخيل أنك أول من اكتشف الخلايا وبشاهدتها تحت المجهر، أو وجد أول أحفورة ديناصور يُبين أن لهذا المخلوق ريشاً، أو أول من درس الطرائق التي تحصل بها سمكة المنجم على طعامها الشكل 1-1. ترى، كيف يكون شعورك عندها؟ 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 متخفية في غمر المحيط، وتنتقل فجأة إلى أعلى من تحت الرمال لتصادم فريستها. لاحظ، كيف تختبئ هذه السمكة لتصادم فريستها؟

- الأهداف
- تعرف على الأحياء.
- تحقق الفوائد المترتبة من دراسة علم الأحياء.
- تحقق 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
- التنوع
- التغير
- الاستجابة
- الارتباط الداخلي
- التكيف
- المفردات
- أصل الكلمة
- علم الأحياء Biology
- Bio من الكلمة اليونانية Bios وتعني الحياة.
- Logos من الكلمة اليونانية وتعني وتعلم دراسة.

الربط مع الحياة: يصف كيف يرتبط محتوى القسم مع الواقع الذي نعيشه.

الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات Animal-like protists، الأحياء مخلوق حي، وحيد الخلية، وتعد مثالاً على الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات؛ فهي تلتهم بكثيرة وطحالب وأوليات أخرى. ويبين الجدول 4-1 عملية التهام الأحياء مخلوقاً وحيد الخلية من الأوليات، هو البرامبيسيوم.

الطلائعيات الشبيهة بالنباتات Plant-like protists، ينتمي عشب البحر Kelp العملاق 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 45م.

الطلائعيات الشبيهة بالفطريات Fungus-like protists، الفطر المائي في الجدول 4-1 مثال على الطلائعيات الشبيهة بالفطريات، وهو يمتص الغذاء من حشرة ميتة. وتتشبه هذه المجموعة الفطريات؛ لأنها تمتص غذاءها من مخلوقات أخرى. لكنها تختلف عن الفطريات؛ إذ تحوي أجساماً مركزية، وهي عضيات أسطوانية صغيرة تلعب دوراً في الانقسام المتساوي (غير الميائس). كما تختلف عن الفطريات في تركيب الجدار الخلوي.

مفردات

تضمن معلومات من هذا القسم مطبوعتك.

ماذا قرأت؟ أقرأ بين المجموعات الثلاث للطلائعيات.

الجدول 4-1	الطلائعيات	
المجموعة	الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات (الأوليات)	الطلائعيات الشبيهة بالنباتات (الطحالب)
مثال	الهديات والتميمات والوجنيات والسوطيات	البيوجينات، الميوسومات، السوطيات النورية، الطحالب الذهبية.
الخصائص المميزة	اعتبرت شبيهة بالحيوانات، لأنها تستهلك مخلوقات أخرى في غذائها، بعضها طفيلي.	اعتبرت شبيهة بالنباتات، لأنها تصنع غذاءها بنفسها عن طريق عملية البناء الضوئي. يستهلك بعضها مخلوقات أخرى في طعامه أو يعيش طفلياً عندما لا يتوافر الضوء اللازم لعملية البناء الضوئي.
	الأميبيا	عشب البحر العملاق
	الفطر المائي	
	اعتبرت شبيهة بالفطريات، لأنها تمتص الغذاء من حشرة ميتة. تستهلك بعض الفطريات الفورية مخلوقات أخرى، كما أن بعضها طفيلي.	

ماذا قرأت؟ أسئلة تقوّم مدى فهمك لما درست.

مهارات قرائية

- اسأل نفسك: ما **الفكرة العامة**؟ وما **الفكرة الرئيسية**؟
- فكر في المخلوقات الحية والمواقع والمواقف التي مررت بها، هل بينها وبين دراستك لمادة الأحياء علاقة؟
- ادرس أهداف القسم لتوفّر لك مسجّاً سريعاً للمعلومات المتوافرة فيه.
- اربط معلومات مادة الأحياء مع المجالات العلمية الأخرى التي سبق أن درستها.
- توقع النتائج بتوظيف المعلومات التي لديك.
- غيّر توقعاتك حينما تقرأ وتجمع معلومات جديدة.

كيف تستفيد من كتاب الأحياء؟

بعد ما قرأت

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

8 - التكيف **Adaptation**، بين الشكل 1-7 أوراق الأشجار في الغابة المطيرة - وهي الأوراق ذات القمة الناقطة. وقد هيا الخالق سبحانه وتعالى لها هذا الشكل لكي تتخلص من الماء الزائدة إذ ينزل الماء ويسر وسرعة فوق سطوحها، فتبقى جافة نسبياً، فلا تنمو عليها الفطريات، وهو ما يمنحها فرصة أكبر للبقاء.

وهكذا تعد الأوراق ذات القمة الناقطة تكيفاً في بيئة الغابة المطيرة. وفي المقابل هيا الله تعالى للنباتات الصحراوية تكيفاً مع بيئتها الحارة والجافة؛ فقد تحولت أوراقها إلى أشواك، مما يقلل فقدائها 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 تعتمد فيها الأوراق، وتقوم الساق بعملية البناء الضوئي لتقليل عملية التنفس، كما في نبات الرتم. وبعض النباتات الصحراوية تنفذ أوراقها في أثناء الجفاف والحارة المرتفعة صيفاً لكي يقلل من فقدان الماء، كما في نبات الشبرم الشكل 1-7، لذا فإن التكيف adaptation هو أي صفة مورثة ناتجة عن تغير في تركيب جسم المخلوق الحي لملاءمة الوظيفة التي يؤديها، وتحافظ على بقاء نوعه.



الشكل 1-7 يمثل شكل الورقة ذات القمة الناقطة تكيفاً للبيئة المطيرة، أما أوراق نبات الشبرم فهي تكيف مع البيئة الصحراوية.

التقويم 1-1

الخلاصة

- تشارك المخلوقات الحية جميعاً في خصائص الحياة.
- يدرس علماء الأحياء تاريخ المخلوقات الحية وتاريخها وتفاعلها مع البيئة وتفاعلها مع البيئة وتفاعلها مع البيئة، وتستخدم الطاقة في حياتها.
- تتكون المخلوقات الحية من خلية واحدة أو أكثر، وتظهر تنظيمًا وتنمو وتتكاثر، وتستجيب للمثيرات، وتستخدم الطاقة، وتحافظ على اتزانها الداخلي، وتتكيف مع بيئتها.

فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة** **الأساسية** صف أربع خصائص تحدد ما إذا كان الشيء حيًا أو غير حي.
2. **وضّح** لماذا تعد الخلية هي الوحدة الأساسية في المخلوقات الحية؟
3. **اكتب قائمة** تبين فيها فوائد دراسة علم الأحياء.
4. **ميّز** بين الاستجابة والتكيف.

التفكير الناقد

1. **الترتيبات** **في** علم الأحياء إذا قُسم طلاب صفك إلى مجموعتين، ووكّل إليهم مهمة ترتيب خصائص الحياة من الأكثر إلى الأقل أهمية، فسكّل النتائج ومعدل الإجابات، ومقلّبًا بيئاتها، واكتب تقريرًا تلخص فيه ما توصلت إليه.

لزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

ستجد في نهاية كل فصل دليلًا للمراجعة متضمنًا المفردات والمفاهيم الرئيسية للفصل. استعمل هذا الدليل للمراجعة وللتأكد من مدى استيعابك.

طرائق أخرى للمراجعة

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

دليل مراجعة الفصل 1

نقد جلسة صف ذهني لمعرفة الأدوار الأخرى لعلماء الأحياء بالإضافة إلى الأدوار المذكورة في القسم 1-1. اكتب هذه الأدوار على الوجه الخلفي للمطوية، وأعد أمثلة عليها.

المفردات	المفاهيم الرئيسية
1-1 مدخل إلى علم الأحياء	الفكرة الأساسية تشارك جميع المخلوقات الحية في خصائص الحياة.
علم الأحياء	• تشارك المخلوقات الحية جميعاً في خصائص الحياة.
المخلوق الحي	• يدرس علماء الأحياء تاريخ المخلوقات الحية وتاريخها وتفاعلها مع البيئة وتفاعلها مع البيئة، وتستخدم الطاقة في حياتها.
التنظيم	• تتكون المخلوقات الحية من خلية واحدة أو أكثر، وتظهر تنظيمًا، وتنمو، وتتكاثر، وتستجيب للمثيرات، وتستخدم الطاقة، وتحافظ على اتزانها الداخلي، وتتكيف مع بيئتها.
النمو	
التكاثر	
الترغ	
المؤثر	
الاستجابة	
الاتزان الداخلي	
التكيف	
2-1 طبيعة العلم وطرقه	الفكرة الأساسية
العلم الطبيعي	• العلم عملية تعتمد على تساؤل يبحث عن إجابة تقدم تفسيرات علمية للظواهر المختلفة.
النظرة	• يستخدم علماء الأحياء طرقًا محددة عند إجراء البحوث.
مراجعة الأقران	• العلم الطبيعي (التجريبي) هو دراسة الطبيعة عبر الملاحظة والتجريب.
النظام المتري	• يعتمد العلم على البحث العلمي الرصين، ويتم بالأشياء التي يمكن اختبارها، ويرحب بالمراجعة النقدية، ويعتبر أفكاره عندما تظهر اكتشافات جديدة.
SI	• العلم والقيم الأخلاقية يؤثران في قضايا الصحة والطب والبيئة والتقنية.
الجدول العلمي	• الملاحظة طريقة منظمة لجميع المعلومات.
الأخلاق العلمية	• يعتمد الاستنتاج على الحجرات السابقة.
الطرائق العلمية	• تتضمن التجارب مجموعة ضابطة، ومجموعة تجريبية.
الملاحظة	• المتغير المستقل هو العامل الذي يجري اختياره، أما المتغير التابع فينتج عن التغير الحاصل في المتغير المستقل.
الاستنتاج	
الفرضية	
التجربة	
المجموعة الضابطة	
المجموعة التجريبية	
المتغير المستقل	
المتغير التابع	
البيانات	

لزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع: www.obeikaneducation.com

الفكرة العامة

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

1-1 مدخل إلى علم الأحياء

الفكرة الرئيسية

تشارك جميع المخلوقات الحية في خصائص الحياة.

1-2 طبيعة العلم وطرائقه

الفكرة الرئيسية

- العلم عملية 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 تقريبًا في مجرة درب التبانة.
- يمثل الإنسان نوعًا واحدًا من 100 مليون نوع تقريبًا من الأحياء التي تعيش على كوكب الأرض.
- يحتوي دماغ الإنسان على ما يقارب 100 مليار خلية عصبية.

الأرض



جماعة سكانية



خلايا عصبية للإنسان



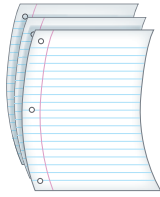
نشاطات تمهيدية

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

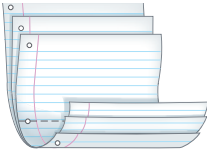
المطويات

منظمات الأفكار

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



الخطوة 2: اثن الأطراف لتكوّن خمسة أسنة متساوية المساحة، كما في الشكل التالي:



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

بعض أدوار علماء الأحياء
دراسة أنواع الحياة
البحث في الأمراض
تطوير التقنيات
تحسين الزراعة
الحفاظ على البيئة

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

تجربة استهلاكية

ما أهمية الملاحظة في العلم الطبيعي؟

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

خطوات العمل:

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

التحليل:

1. اعمل قائمة بالملاحظات الأكثر أهمية في تعرف حبة الفول السوداني، وأخرى بالملاحظات الأقل أهمية.
2. صنّف ملاحظاتك في مجموعتين أو أكثر.
3. برّر أهمية تسجيل ملاحظات تفصيلية في هذه التجربة. استنتج، لماذا تعد الملاحظات مهمة في علم الأحياء؟

الأحياء عبر المواقع الإلكترونية

لمراجعة محتوى هذا الفصل ونشاطاته ارجع إلى الموقع

www.obeikaneducation.com

مدخل إلى علم الأحياء

Introduction to Biology

الفكرة الرئيسية ▶ تشترك جميع المخلوقات الحية في خصائص الحياة.

الربط مع الحياة: فكّر في مخلوقات حية أو مخلوقات كانت حية. فكّر في البكتيريا التي تعيش في أمعائك، وفي سمك القرش الأبيض في المحيط، وفي حقل القمح، وفي الديناصور الذي انقرض. وهذه المخلوقات يختلف بعضها عن بعض في التركيب وفي الوظيفة، ولكنّ بينها كثيرًا من الصفات المشتركة التي أودعها الله سبحانه وتعالى فيها. تُرى، ما الصفات المشتركة بينها؟ ومن الذي اكتشفها؟

علم الحياة The Science of Life

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

يُعنى علم الأحياء بدراسة أنواع الحياة، وتاريخها، وكل ما كان حيًّا يومًا ما، وتركيب المخلوقات الحية، وكيف تقوم بوظائفها، وكيف يتفاعل بعضها مع بعض.

ماذا يعمل علماء الأحياء؟

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



■ الشكل 1-1 تعيش سمكة المنجم الرخامية متخفية في قعر المحيط، وتنطلق فجأة إلى أعلى من تحت الرمال لتصطاد فريستها.
لاحظ: كيف تختبئ هذه السمكة لتصطاد فرائسها؟

الأهداف

- تتعرّف علم الأحياء.
- تحدّد 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
- التكيف

المفردات

أصل الكلمة

علم الأحياء Biology

Bio من الكلمة اليونانية Bios وتعني الحياة.

Logy من الكلمة اليونانية Logos

وتعني دراسة.

المطويات

ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.



الشكل 1-2 تمثل اليد الاصطناعية تقنية جديدة لتعويض عن اليد الطبيعية المفقودة.



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

دراسة تنوع الحياة: درس العالم المسلم ابن سينا (371-428 هـ) النباتات، ووصفها وصفاً دقيقاً، مقارنة كل نبتة بما يشبهها، وأورد تراكييها 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 العقاقير. وبعد أبو بكر الرازي (250-311 هـ) أول من كتب وصفاً للجذري والحصبة، واكتشف الميكروبات المسببة للمرض.

ما الذي يسبب المرض؟ وكيف يقاوم الجسم المرض؟ وكيف ينتشر المرض؟ مثل هذه الأسئلة هو ما يوجّه بحوث علماء الأحياء وجهتها الصحيحة. لقد طوّر علماء الأحياء لقاحات للجذري والدفترية ولأمراض 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 تسبب الشلل، وعلى إيجاد أدوية تخفّض مستوى الكولسترول، وتحدّ من البدانة، وتقلل من خطر الإصابة بالجلطات، وتقي من مرض الزهايمر.

تطوير التقنيات: لا تعني كلمة التقنية أجهزة الحاسوب العالية السرعة فقط، بل تُعرف بأنها تطبيق المعرفة العلمية لتلبية احتياجات الإنسان، وزيادة إمكاناته. وبين الشكل 1-2 كيف تستطيع تقنية اليد الاصطناعية تعويض شخص فقد ذراعه. كذلك طوّر 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 تربة غير خصبة، أو تقاوم الحشرات والأمراض الفطرية أو تتحمل الظروف المناخية الصعبة. ويبحث 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 1-3. 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: يطوّر علماء البيئة طرائق للحفاظ على أنواع عديدة من النباتات والحيوانات وحمايتها من الانقراض، ومن ذلك دراسة آليات تكاثر الأنواع المهددة بالانقراض في المحميات الطبيعية، كما في محمية محازة الصيد ومحمية الوعول بالمملكة؛ لتوفير مكان آمن لمعيشتها وتكاثرها.

خصائص الحياة The Characteristics of Life

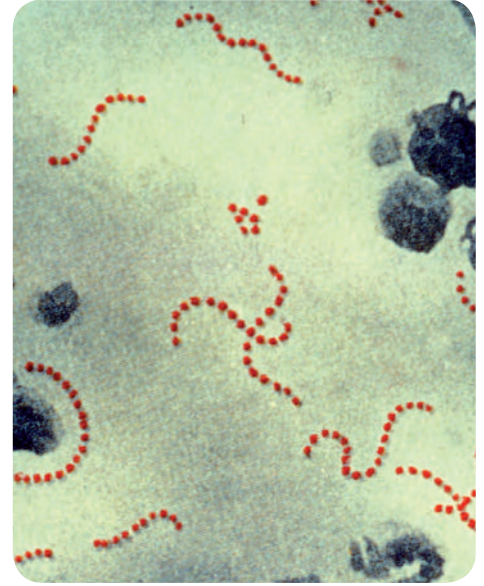
هل حاولت يوماً تعريف كلمة (حي)؟ عندما ترى صقراً يصطاد أرنباً تستنتج أن كلا من الصقر والأرنب مخلوق حيّ. لكن هل النار مخلوق حي؟ إنها تتحرك وتكبر أحياناً، ولها طاقة، وتبدو كما لو أنها تتكاثر. فيم تختلف النار عن الصقر والأرنب؟

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

1 - مكوّن من خلية أو أكثر Made of one or more cells: إذا كنت قد أصبت 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 ومعلمون وإداريون وعمال نظافة. والطلاب بدورهم ينتظمون في مجموعات بحسب المرحلة الدراسية أو القسم الذي يدرسون فيه. والمخلوقات الحية كذلك تظهر **تنظيماً** organization، أي أنها تترتب بشكل منظم. فالبراميسيوم الموضح في الجدول 1-1 مكوّن من خلية واحدة تضم مجموعة من التراكيب تنجز الوظائف الحيوية له. وكل واحد من هذه التراكيب مكوّن من ذرات وجزيئات. وكذلك تحتوي الخلايا العديدة التي تكوّن جنين الطائر - المبين في الشكل 1-5 - على تراكيب مكونة من ذرات وجزيئات، إلا أن المخلوقات العديدة الخلايا تكون خلاياها المتخصصة منتظمة في مجموعات تعمل معاً، تُسمى أنسجة، والأنسجة منتظمة في أعضاء تؤدي وظائف متخصصة، والأعضاء منتظمة في أجهزة تؤدي وظائف مختلفة، منها الهضم والتكاثر. وتعمل الأجهزة معاً على بقاء المخلوق الحي.



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



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

الوصف	المثال	خاصية الحياة
المخلوقات الحية كلها مكونة من خلية أو أكثر، والخلية هي الوحدة الأساسية للحياة. فبعض المخلوقات - ومنها البراميسيوم - وحيدة الخلية.		مكوّن من خلية أو أكثر
تبدأ مستويات التنظيم في الأنظمة البيولوجية بالذرات والجزيئات والخلايا، ثم تزداد تعقيداً بناءً على الوظائف الحيوية للمخلوق الحي. فتركيب فك الحرياء ولسانها الطويل مثلاً لهما علاقة بوظائفها التي هيأها 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 ضفدعاً بالغاً.		النمو
تتكاثر المخلوقات الحية وتنقل صفاتها من جيل إلى آخر، فطائر أبي الحناء عليه أن يتكاثر لكي يستمر في البقاء.		التكاثر
الطاقة مطلوبة للعمليات الحيوية كلها؛ فبعض المخلوقات الحية تجمع غذاءها وتخزنه كما يفعل السنجاب، والبعض الآخر يصنع غذاءه بنفسه كما تفعل النباتات الخضراء، ومنها شجرة الليمون.		الحاجة إلى الطاقة
تسمى ردود الفعل للمثيرات الداخلية والخارجية استجابة. فالفهد يستجيب للجوع ولحاجته إلى الغذاء بمطارده الغزال، والغزال يستجيب لخوفه ولرغبته في البقاء بالفرار منه بأسرع ما يستطيع.		الاستجابة للمثيرات
تحافظ المخلوقات الحية جميعها 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 بيئة تكاد 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 بتكوّن خلايا وتراكيب جديدة. فخلية البكتيريا تنمو. وأنت أيضاً تنمو من طفل إلى شاب. والطائر الذي لا يستطيع الطيران خلال الأسابيع الأولى من عمره ينمو ويهيئ الله له تراكيب متخصصة تمكنه من الطيران، وهي إحدى التغيرات التي يمر بها خلال حياته، انظر الشكل 1-5.

4 - التكاثر Reproduction: تنتج المخلوقات الحية عن عملية التكاثر reproduction. إلا أن التكاثر ليس خاصية أساسية للفرد؛ فكثير من الحيوانات الأليفة تُعالج لمنعها من إنجاب صغار، ومع ذلك تبقى حية رغم عدم قدرتها على التكاثر. وإذا أردنا لنوع حي أن يحافظ على بقائه، فعلى أفراده أن يتكاثروا. والنوع species مجموعة من المخلوقات تتزاوج فيما بينها، وتنتج نسلًا قادرًا على التكاثر بإذن الله. فإن لم يتكاثر أفراد النوع فإنه انقرض بموت آخر فرد منه.

5 - الحاجة إلى الطاقة Requires energy: تحتاج المخلوقات الحية إلى الغذاء بوصفه مصدرًا للطاقة، وتستعمل معظم النباتات وبعض المخلوقات الحية الوحيدة الخلية طاقة الضوء لتصنع غذاءها، بينما تستخدم بعض المخلوقات الحية الأخرى الوحيدة الخلية طاقة المواد الكيميائية لصنع غذائها. أما المخلوقات التي لا تستطيع صنع غذائها بنفسها - ومنها الحيوانات والفطريات - فتحصل على الطاقة بالتغذي على مخلوقات أخرى. وتُستعمل بعض الطاقة في نمو المخلوق والمحافظة على اتزانه الداخلي.

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. املاء بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. أنشئ جدولاً بأربعة أعمدة، عناوينها: المخلوق، التوقع، خاصية الحياة، الدليل.
3. سيزودك معلمك بعدة أجسام للملاحظة. أدرج كل جسم في الجدول، ثم توقع ما إذا كان حياً أو غير حي.
4. راقب كل جسم بدقة، وناقش مع زميلك في المختبر خصائص الحياة التي تبدو عليه.
5. حدّد ما إذا كان كل جسم من الأجسام المذكورة في الجدول حياً أو غير حي، موضحاً ذلك بالدليل.

التحليل:

1. قارن بين توقعاتك وملاحظاتك.
2. وضح. لماذا يصعب أحياناً تصنيف بعض المخلوقات إلى حية وغير حية؟

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

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

6 - الاستجابة للمثيرات Responds to stimuli: تستجيب المخلوقات

الحية للمثيرات الداخلية والخارجية. وتتمثل 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 **مثيراً** stimulus. أما رد فعل المخلوق الحي فيسمى **استجابة** response. فإذا اشتتم سمك القرش مثلاً رائحة الدم في المحيط فإنه يستجيب بسرعة، فيتحرك نحو الدم، ويهاجم أي مخلوق موجود هناك. وتستجيب النباتات لبيئتها بشكل أبطأ؛ فإذا وضعت نباتات قرب نافذة تصلها أشعة الشمس فإنها تتجه نحو الضوء القادم من النافذة. ويبين الشكل 1-6 كيف تستجيب نبتة صائدة الذباب للمثيرات.

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 1-6 تنمو نبتة صائدة الذباب بشكل طبيعي في تربة فقيرة بالمواد الغذائية، لكن النبتة تمسك بالحشرات وتمضمها 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 تتخلص من الماء الزائد؛ إذ ينزلق الماء بيسر وسرعة فوق سطوحها، فتبقى جافة نسبياً، فلا تنمو عليها الفطريات، وهو ما يمنحها فرصة أكبر للبقاء.

وهكذا تعد الأوراق ذات القمة الناقطة تكيفاً في بيئة الغابة المطيرة. وفي المقابل هيأ الله تعالى للنباتات الصحراوية تكيفاً مع بيئتها الحارة والجافة؛ فقد تحورت أوراقها إلى أشواك، مما يقلل فقدائها للماء. 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 تنعدم فيها الأوراق، وتقوم الساق بعملية البناء الضوئي لتقليل عملية التنح، 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 موروثية ناتجة عن تغير في تركيب جسم المخلوق الحي لملاءمة الوظيفة التي يؤديها، وتحافظ على بقاء نوعه.



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

التقويم 1-1

الخلاصة

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

فهم الأفكار الرئيسية

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

التفكير الناقد

5. الرياضيات في علم الأحياء إذا قُسم طلاب صفك إلى مجموعتين، ووُكِّلَ إليهم مهمة ترتيب خصائص الحياة من الأكثر إلى الأقل أهمية، فسجّل النتائج ومعدل الإجابات، ومثلها بيانياً، وكتب تقريراً تلخص فيه ما توصلت إليه.

طبيعة العلم وطرائقه

The Nature of Science and its Methods

الأهداف

- **الفكرة الرئيسية** العلم عملية تعتمد على تساؤل 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 العلم الطبيعي؟ What is Science?

هل تساءلت يوماً: فيم تختلف العلوم الطبيعية عن الأدب والشعر والكتابة؟ **العلم الطبيعي** science (التجريبي) هو بناء من المعرفة يعتمد على دراسة الطبيعة؛ فعلوم الأرض والأحياء والكيمياء والفيزياء تنتمي إلى العلم الطبيعي، وتكوّن 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 الطبيعيّ العلم التجريبيّ؛ بسبب أهمية التجريب 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 التالية:

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



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

- توضح خصائص العلم الطبيعي.
- تقارن بين العلوم الطبيعية (التجريبية) والعلوم غير الطبيعية (غير التجريبية).
- تصف أهمية النظام المتري 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 المتأنى لاكتشاف الحقائق.

المفردات الجديدة

- العلم الطبيعي
- النظرية
- مراجعة الأقران
- النظام المتري
- SI (النظام الدولي للوحدات)
- الجدل العلمي
- الأخلاق العلمية
- الطرائق العلمية
- الملاحظة
- الاستنتاج
- الفرضية
- التجربة
- المجموعة الضابطة
- المجموعة التجريبية
- المتغير المستقل
- المتغير التابع
- البيانات

وفي علم الأحياء، هناك أيضًا 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.

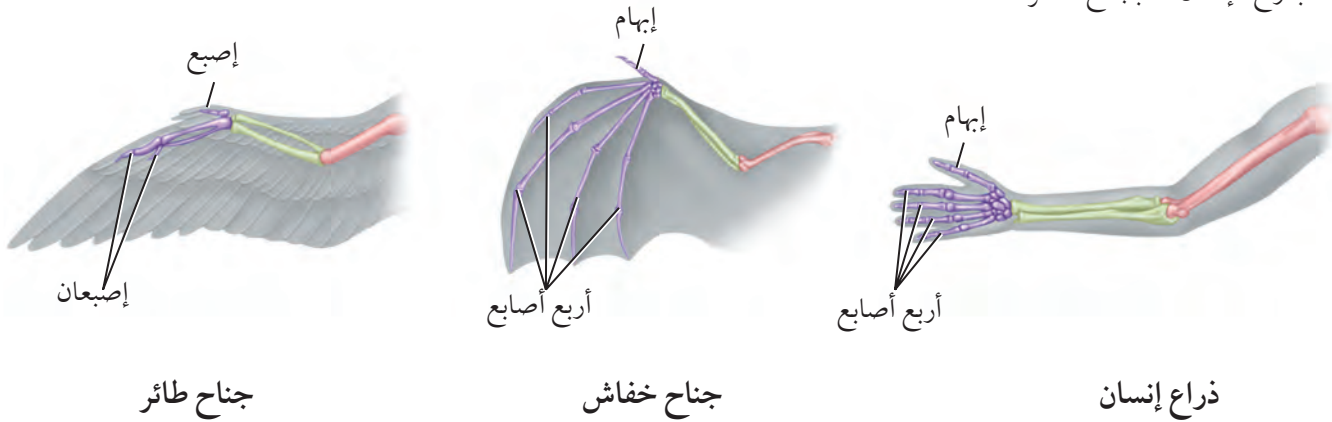
يوسع المعرفة العلمية :

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

ينتج أسئلة :

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

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



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

المفردات... مفردات أكاديمية الموضوعية

أن تكون متجرداً وغير متحيز لأرائك الشخصية.

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

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

يختبر الاستنتاجات: بناءً على البيانات والملاحظات التي يتم الحصول عليها من الأبحاث والتجارب العلمية الموضوعية نتوصل إلى استنتاجات، تفضي بدورها إلى معلومات ذات أساس علمي. فعلماء الأحياء لديهم طرائق 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. ومراجعة الأقران peer review عملية يتم بها فحص طرائق 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 أقر المؤتمر العام للأوزان والمقاييس والوحدات المعيارية النظام المتري عام 1960م. وهذا النظام يسمى النظام الدولي للوحدات، ويعرف اختصاراً بـ (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 **الجدل العلمي** forensics القائم على توظيف العلوم في المشكلات القانونية والأخلاقية. ولاتتوقف وسائل الإعلام عن تقديم المعلومات العلمية عن مختلف الموضوعات التي تهتم 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 يؤكد أن العلم موجود بقوة في حياتنا اليومية، وليس حبيس المختبرات، وقاعات الدرس المتخصصة.

مختبر تحليل البيانات 1-1

بناء على بيانات حقيقية

مراجعة العلماء الآخرين

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

البيانات والملاحظات

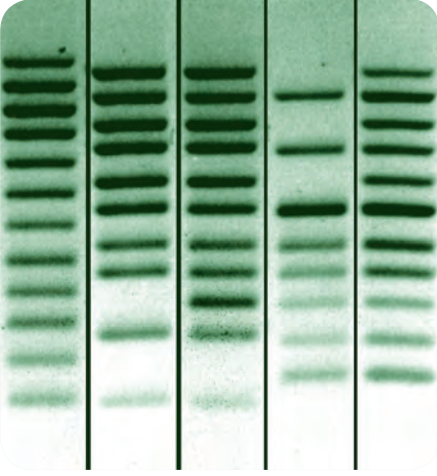
لقد قام عدد من الطلاب بجمع البيانات، واستنتجوا أن الأمر صحيح.

التفكير الناقد

1. حوّل عدد الأصوات في الدقيقة إلى عدد الأصوات كل 15 ثانية.
2. اعمل رسماً بيانياً يوضح عدد الأصوات كل 15 ثانية مقابل درجة الحرارة بالفهرنهايت، وارسم خطاً يصل بين النقاط.
3. مراجعة الأقران (مراجعة العلماء الآخرين): هل تدعم النتائج استنتاج الطلاب؟ وضح ذلك.

أثر درجة الحرارة في الأصوات	
عدد الأصوات (في الدقيقة)	درجة الحرارة (°ف)
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، لمجرد أن DNA الخاص به لا يطابق DNA الموجود في موقع الجريمة.

التثقيف العلمي: هناك وسائل متعددة لتثوير المجتمع وتثقيف أفرادها بالثقافة العلمية الضرورية لهم في هذا العصر؛ حيث تحتم على 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 وراثيًا، 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 دماغياً، وغيرها من القضايا الحساسة المهمة التي يجب أن تعالج دون أي تناقض مع الشريعة الإسلامية السمحة. فأن تكون شخصاً مثقفاً علمياً يعني أنك تستطيع أن تسهم في المناقشات الجادة حول القضايا المهمة في حياتك وحياة مجتمعك، وتدعم السياسات التي تعكس وجهة نظرك، فقد تسمع يوماً عن إدانة شخص بجريمة بناءً على دليل من DNA كالمبين في الشكل 1-10. وعليك حينئذ أن تفهم هذا الدليل، وتستوعبه.

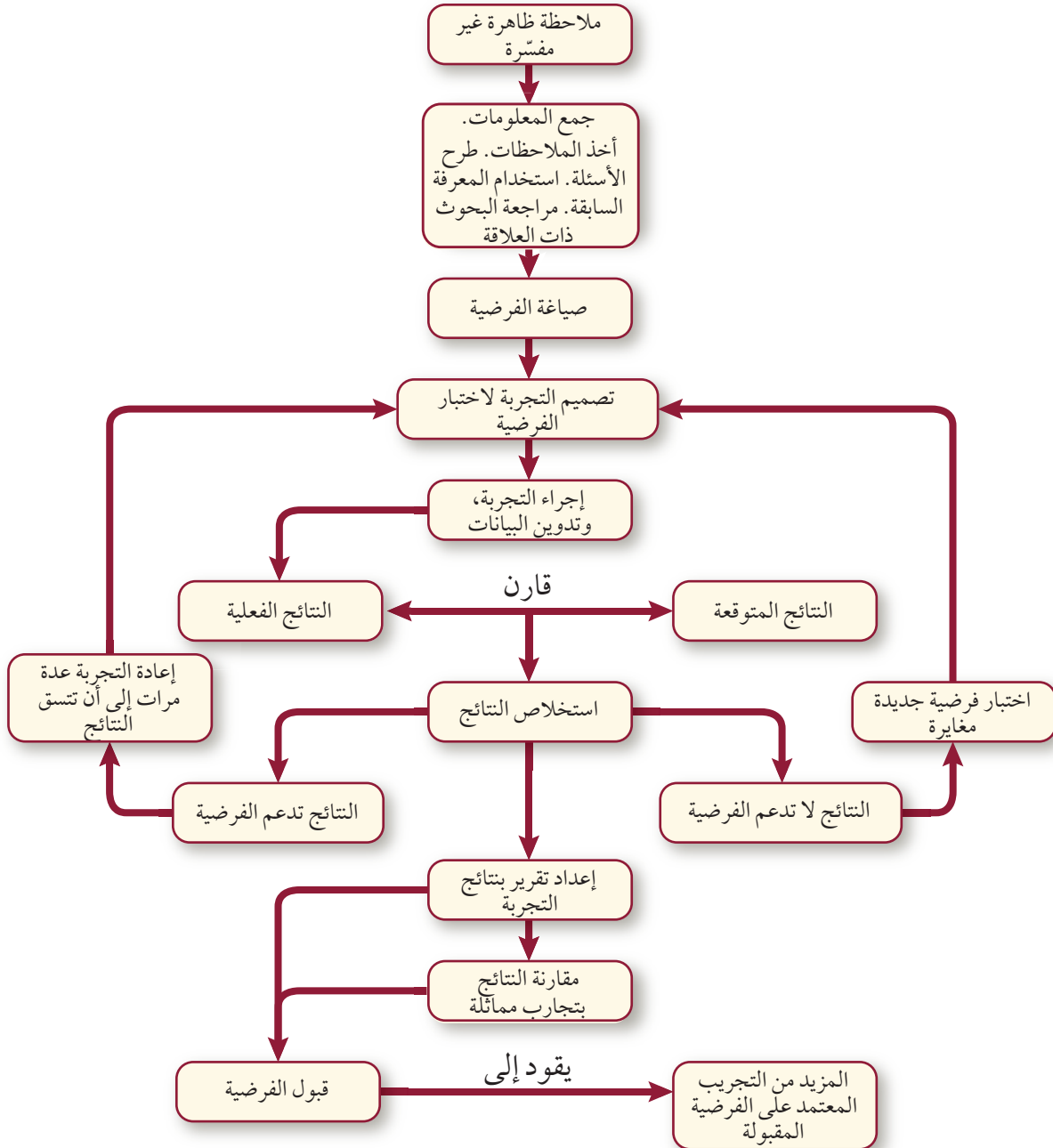
طرائق العلم: بعد أن عرفت خصائص العلم، ماذا عليك أن تعمل عندما تحاول البحث عن إجابات الأسئلة التي تفكر فيها؟ هل تسأل الآخرين؟ هل تقرأ حولها؟ هل تلاحظها؟ هل تبحث فيها؟ هل تتبع طرائق عشوائية أم منهجية؟ لقد طوّر العلماء خطوات معيارية للوصول إلى إجابات عن الأسئلة، مهما يكن نوع العمل الذي يقوم به علماء الأحياء فإنهم جميعاً يستخدمون طرائق متماثلة لجمع المعلومات والعثور على إجابات، وهذه الطرائق تُسمى **الطرائق العلمية scientific methods** وهي المبنية في الشكل 1-11. وعلى الرغم من أن العلماء لا يستخدمون الطرائق العلمية دائماً بالشكل نفسه، إلا أنهم يُجرون تجاربهم، ويجمعون ملاحظاتهم، ويضعون توقعاتهم اعتماداً على الطريقة نفسها، وفق الخطوات التالية:

طرح السؤال Ask a Question

ماذا تفعل عندما يلفت انتباهك طائرٌ غريب في المنطقة التي تقطن فيها؟ لا بد 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 يجيب بها العلماء عن الأسئلة من خلال سلسلة من الخطوات المنظمة تسمى الطريقة العلمية. ولا توجد إجابات نهائية وقطعية عن الأسئلة، ولكن هناك دائماً إجابات تزود العلماء بالمزيد من المعلومات. فالأسئلة والمعلومات التي يجمعونها تساعد على صياغة فرضية. وعند إجراء التجارب، يمكن أن تُدعم الفرضية أو ترفض.





■ الشكل 1-12 يستخدم العلماء دليلاً ميدانياً للطيور لمساعدتهم على تعرّف ما يلاحظونه في الطبيعة، كهذا الصقر الميّن في الشكل.

تتضمن الملاحظة العلمية طرح أسئلة، وتحليل المعلومات المستقاة من مصادر موثقة مختلفة. فبعد ملاحظة الطائر مثلاً يمكنك أن تجمع ما تعرفه عنه، وما تعلمته، وتبدأ مرحلة بناء الاستنتاجات المنطقية. وتُسمى هذه العملية **الاستنتاج inference**. إذا رأيت مثلاً صورة لطائر شبيه بالطائر الذي تراقبه أمكنك أن تستنتج أن الطائرين متشابهان. يوضح الشكل 1-12، كيف تساعد الملاحظات والأدلة الميدانية على تعرّف الطيور والوصول إلى استنتاجات عنها.

صيغة الفرضية Form a Hypothesis

يشكّل الخيال وحبّ 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 الغيوبة. **الفرضية hypothesis** تفسير قابل للاختبار.

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 يساعده على تحمل الجاذبية. وعندما تؤدي البيانات التي يحصل عليها الباحث من بحوث إضافية إلى دعم الفرضية فإنها تُعد مقبولة في الوسط العلمي. وإذا لم تدعمها هذه البيانات فإن الفرضية تُعاد صياغتها، ويُجرى 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، ممّا 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.

تجربة علمية

ما الذي يجعل العضم ينمو؟

ارجع إلى دليل التجارب العملية

تجربة استطلاعية

مراجعة: بناءً على ما قرأته حول الملاحظة والاستنتاج، كيف يمكنك أن تجيب عن الأسئلة التحليلية؟

إرشادات الدراسة

إيضاح: اختر مفهوماً من النص، واكتب تعريفه في منتصف ورقة، وضع دائرة حول الكلمة الأكثر أهمية فيه. واكتب 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: استنتج علماء الأحياء أن طيور النورس سيكون لديها المزيد من الطاقة إذا أعطيت طعاماً إضافياً في أثناء قيامها ببناء الأعشاش، الشكل 1-13. الفرضية 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 غذاءً إضافياً. أما **المجموعة التجريبية** experimental group فهي المجموعة التي ستعرض لتأثير العامل المراد اختباره. وفي هذه المجموعة أعطيت أزواج الطيور كمية إضافية من الغذاء.

تصميم التجربة Experiment design: عندما يصمم العالم تجربة فإنه يغير عاملاً واحداً 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 عاملاً 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 فتبقى 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 حواسنا، وهي غالباً ما تُفسر بأشكال مختلفة؛ حيث لا ندرك الأشياء بالطريقة نفسها، لكن البيانات الوصفية أحياناً تكون هي الطريقة الوحيدة لجمع البيانات.

الاستقصاءات Investigations: يُجري علماء الأحياء أنواعًا أخرى من الاستقصاء العلمي. فقد يقومون بدراسة سلوك مخلوق حي، بينما يقوم آخرون بتعرّف أنواع جديدة، ويقوم غيرهم باستخدام الحاسوب لتطوير نماذج محوسبة 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 يجرب طريقة مختلفة؟ غالبًا ما يتطلب الاستقصاء إعادة التطبيق للحصول على نتائج متسقة. عند البحث عن تفسير للنتائج يلاحظ الباحث عادة وجود أنماط محددة في البيانات تساعد على التفسير.

تجربة 1-2

استخدام المتغيرات

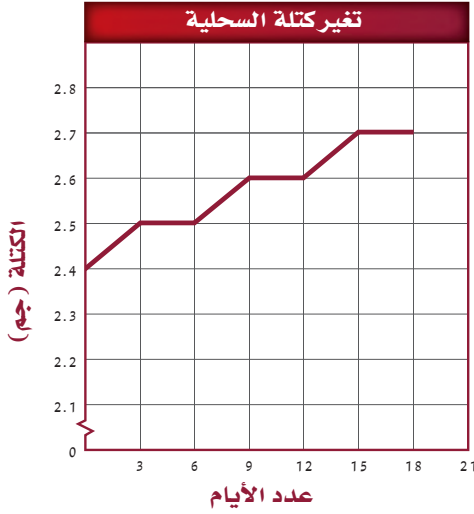
كيف يهيئ عالم الأحياء ظروف التجربة؟ في التجارب المنضبطة، يستخدم عالم الأحياء خطوات عمل تجريبية صممت لتقصي سؤال أو مشكلة. من خلال التبدل بين المتغيرات وملاحظة النتائج، يستنتج العلاقات بين العوامل المختلفة في التجربة.

خطوات العمل

1. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. صمم جدولاً بأعمدة معنونة بـ: العامل الضابط، العامل الثابت، الفرضية، العامل المستقل، العامل التابع.
3. اطلب إلى معلمك أن يزدك بصورة لمتاهة، وضعها على طاولتك، واطلب إلى زميلك حساب الوقت الذي تستغرقه لحل المتاهة. سجّل الوقت الذي حصلت عليه في الجدول الذي أعددت، وبعد هذا الزمن هو الضابط في التجربة.
4. اختر طريقة لتغيير ظروف التجربة في أثناء قيامك بحل المتاهة نفسها، وسجّل ذلك على أنه العامل المستقل.
5. اكتب قائمة بالعوامل الثابتة التي تبقى كما هي في أثناء التجربة في العمود المعنون بالعامل الثابت.
6. صُغ فرضية حول كيفية تأثير العامل المستقل في الزمن الذي تحتاج إليه لحل المتاهة.
7. بعد أن يوافق معلمك على خطتك، نفذ التجربة، وسجّل الزمن الذي تحتاج إليه لحل 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. هسّر أهمية الضابط في التجربة.
2. تحليل الخطأ. أدخل متغيراً آخر في كل مرة تحل فيها المتاهة، بحيث يؤثر في الزمن الذي تحتاج إليه لحلها. هل يؤثر الاستغناء عن هذا العامل في حل المشكلة؟ وضح ذلك.



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



سحلية الوحر (Agama)

وعادة ما تعرض البيانات في جدول أو منحني، كالمبين في الشكل 1-14، الذي يصف التغير في كتلة السحلية خلال فترة من الزمن. إن المنحنى يبين نمطاً أسهل للفهم.

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 النتائج 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.

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 وتقويمه من حيث أصالته ودقته وتطابقه مع الطريقة العلمية؛ فقد يجدون خطأ في الطريقة، أو في التعليل، وقد يقترحون تفسيراً أو استنتاجاً مختلفاً. فإذا اتفق المحكمون على قيمة المقال وما جاء فيه فإنه يُنشر في المجلة ليطلع عليه العلماء الآخرون، فضلاً عن عامة القراء.

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

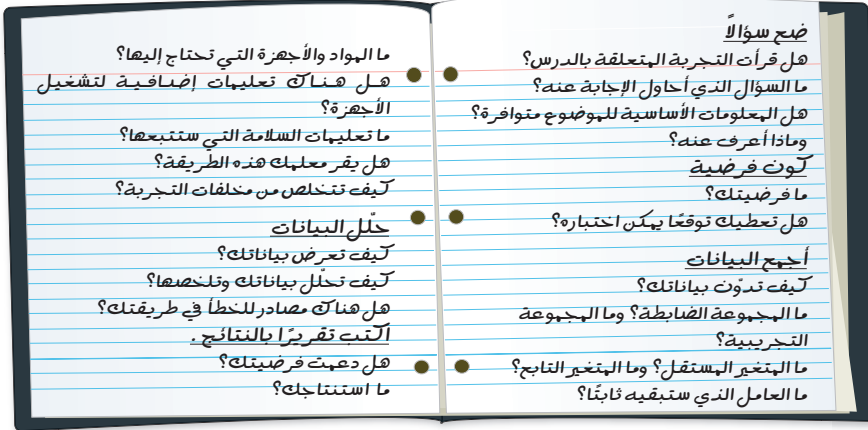
الاستقصاء العلمي Scientific Inquiry

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

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

استنتج. ما كتلة هذه السحلية بعد 21 يوماً؟

■ الشكل 1-15 وضع الأسئلة ذات المعنى، وصياغة الفرضية، وإجراء التجارب بدقة، وتطوير خطط البحث، كلها أمور تشكّل 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، ويغير أفكاره 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 يجرى اختباره، أما المتغير التابع فينتج عن التغير الحاصل في المتغير المستقل.

فهم الأفكار الرئيسية

1. الفكرة الرئيسية صف خصائص العلم الطبيعي.
2. عرّف النظرية العلمية.
3. دافع عن ضرورة استخدام النظام المتري أمام عالم لا يرغب في استخدامه.
4. قارن بين العلم الطبيعي (التجريبي) وبين العلم غير الطبيعي (غير التجريبي).
5. صف. كيف يتطور بحث عالم الأحياء من فكرة إلى بحث منشور في مجلة علمية.
6. اذكر. لماذا لا تُعد الملاحظة استنتاجًا.
7. بيّن الفروق بين الطرائق التي تجمع بها البيانات في بحث في علم الأحياء.
8. قارن بين المتغير المستقل والمتغير التابع.

التفكير الناقد

9. الكتابة في علم الأحياء توقع ما يمكن أن يحدث لمجتمع لا يفهم طبيعة العلم. وأعط أمثلة على قضايا مهمة قد تواجه المجتمع.
10. الرياضيات في علم الأحياء إذا كان الكيلوجرام يساوي 1000 g، والملجرام يساوي 0.001 g. فكم ملجرامًا في الكيلوجرام؟
11. صمّم تجربة تبحث فيها ما إذا كانت دودة الأرض تنجذب نحو عطر ما، أو نحو الخل.
12. كوّن فرضية حول إحدى خصائص الحياة التي درستها، وصمّم مشروع بحث علمي لاختبار الفرضية. ما المخلوق الحي الذي ستختاره؟ وما الأسئلة التي ستسألها؟

بحوث مرض السرطان

التحقت الدكتورة جول كُوب Jewell Cobb بمؤسسة بحوث السرطان في مستشفى هارلم عام 1950 م؛ حيث أصبحت رائدة في بحوث المعالجة الكيميائية للسرطان مع الباحثة جين رايت. وقد قرّرتا معاً أنه لا بد من طريقة يمكن بها تصميم علاج للسرطان بجرعات تناسب الأشخاص. فقد صممت كُوب 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 لأدوية سامة إلى تمهيد الطريق للمزيد من البحث؛ حيث تمكن العلماء - في ضوء ذلك - من تطوير أدوية جديدة أكثر فاعلية.

مرض سرطان الجلد

لم تجد الدكتورة كُوب Cobb البيئة المناسبة للبحث حتى عام 1952م، 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 كُوب 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 كُوب Cobb عينات من الأنسجة السرطانية، وفصلت الأنسجة ذات التركيز العالي من الميلانين عن الأنسجة ذات التركيز الأقل، ثم عرضت

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 للأنسجة 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 وأي من هذه الأنواع معاً لتقليل الأضرار الجانبية.

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

الكتابة في علم الأحياء

مقالات المجلات، اكتب مقالة عن أحد العلماء، مستعيناً بالمراجع والكتب الموجودة في مكتبة مدرستك، وبالمجلات والدوريات، ومواقع الإنترنت.

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

مختبر الأحياء



كيف تحافظ على الأزهار المقطوفة نضرة؟

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

سؤال: ما الخطوات المتبعة لزيادة فترة نضارة الأزهار المقطوعة؟

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

حل ثم استنتج

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 تُبينها البيانات التي جمعتها؟

4. حلل ما العلاقة بين المتغيرات المستقلة والتابعة؟

5. استخلص 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؟

المواد والأدوات

اختر المواد والأدوات المناسبة لهذا المختبر.

- أزهار مقطوفة نضرة.
- مقصات.
- ماء.
- زهرّيات.

احتياطات السلامة

خطط ونفذ المختبر

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.

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

3. كوّن فرضية تعتمد على أبحاثك. ويجب التحقق من الفرضية من خلال جمع البيانات وتحليلها.

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

5. اعمل جدولاً لبياناتك.

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

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

الكتابة في علم الأحياء

منشور قارن الاستراتيجيات التي فحصها أفراد مجموعتك والتي تزيد مدة بقاء الأزهار المقطوفة نضرة، بالاستراتيجيات التي فحصتها 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.

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

المفاهيم الرئيسية

المفردات

1-1 مدخل إلى علم الأحياء

- الفكرة الرئيسية** تشترك جميع المخلوقات الحية في خصائص الحياة.
- تشترك المخلوقات الحية جميعها في خصائص الحياة.
 - يدرس علماء الأحياء تاريخ المخلوقات الحية وتراكيبها ووظائفها وتفاعلها مع البيئة وجوانب أخرى عديدة في حياتها.
 - تتكوّن المخلوقات الحية من خلية واحدة أو أكثر، وتظهر تنظيمًا، وتنمو، وتتكاثر، وتستجيب للمثيرات، وتستخدم الطاقة، وتحافظ على اتزانها الداخلي، وتتكيف مع بيئاتها.

علم الأحياء
المخلوق الحي
التنظيم
النمو
التكاثر
النوع
المؤثر
الاستجابة
الاتزان الداخلي
التكيف

1-2 طبيعة العلم وطرائقه

- الفكرة الرئيسية**
- العلم عملية تعتمد على تساؤل يبحث عن إجابةٍ تقدّم تفسيرات علمية للظواهر المختلفة.
 - يستخدم علماء الأحياء طرائق محددة عند إجراء البحوث.
 - العلم الطبيعي (التجريبي) هو دراسة الطبيعة عبر الملاحظة والتجريب.
 - 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 منظمة لجمع المعلومات.
 - يعتمد الاستنتاج على الخبرات السابقة.
 - تتضمن التجارب مجموعة ضابطة، ومجموعة تجريبية.
 - المتغير المستقل هو العامل الذي يجري اختباره، أما المتغير التابع فينتج عن التغير الحاصل في المتغير المستقل.

العلم الطبيعي
النظرية
مراجعة الأقران
النظام المتري
SI
الجدل العلمي
الأخلاق العلمية
الطرائق العلمية
الملاحظة
الاستنتاج
الفرضية
التجربة
المجموعة الضابطة
المجموعة التجريبية
المتغير المستقل
المتغير التابع
البيانات

1-1

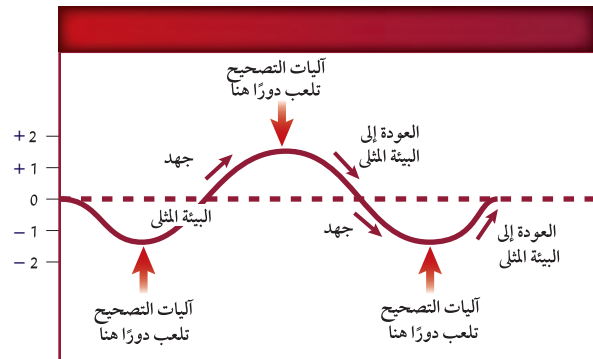
مراجعة المفردات

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

1. إنتاج النسل خاصة من خصائص الحياة، من دونها لا يستمر النوع.
2. آليات التحكم الداخلي تسمح لأنظمة المخلوق الحي أن تبقى في حالة اتزان داخلي.

تثبيت المفاهيم الرئيسية

استخدم المنحنى الآتي للإجابة عن السؤال 3.



3. ما خاصية الحياة التي تشكل عنوانًا مناسبًا لهذا المنحنى؟

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

4. أي مما يلي يصف التكيف؟

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

أسئلة بنائية

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

التفكير الناقد

6. قوّم. كيف عززت مساهمات العلماء فهمنا لخصائص الحياة.
7. قارن بين الاستجابة والتكيف، واستخدم أمثلة من الحياة اليومية في إجابتك.

1-2

مراجعة المفردات

ضع المصطلح الصحيح بدلاً من العبارة التي تحتها خط فيما يلي:

8. يستخدم العلماء القياسات المعتمدة على قوى الرقم 10 عند إجراء البحوث.
9. مصطلح علمي يتضمن تفسيرًا لظواهر تم اختباره جيدًا ومدعوم بملاحظات كثيرة في العلوم، مثل التكيف، والصفائح الأرضية.

وضح الفرق بين كل مصطلحين مما يلي:

10. الملاحظة، الاستنتاج.
11. المجموعة الضابطة، المجموعة التجريبية.
12. المتغير المستقل، المتغير التابع.

تثبيت المفاهيم الرئيسية

استخدم الصورة أدناه للإجابة عن السؤال 13.



التفكير الناقد

18. قَوْم. كيف تؤثر التقنيات في المجتمعات سلبيًا وإيجابيًا في الوقت نفسه؟

19. صمّم دراسة مسحية تستقصي بها آراء الطلاب حول الأفلام العلمية الحديثة، مستخدمًا عشرة أسئلة. وأجر الدراسة على خمسين طالبًا، ثم ارسَم البيانات في منحني، واكتب تقريرًا، واعرضه على زملائك.

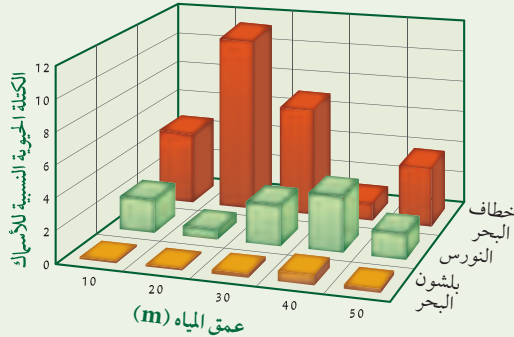
تقويم إضافي

20. الكتابة في علم الأحياء اكتب مقالة لمجلة المدرسة، تدعو فيها المواطنين أن يكونوا مثقفين ثقافًة 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 المتوافرة لثلاثة أنواع من الطيور البحرية في مجسم مائي



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

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

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

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

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

- a. يصوغ أسئلة حول علم التنجيم.
b. يمكن أن يُجرى من قبل شخص واحد.
c. يقاوم التغيير ولا يرحب بالنقد.
d. قابل للاختبار.

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

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

16. أي مما يلي تفسير قابل للاختبار؟

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

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	
2.04	426.8	14	إناث غذيت
3.08	351.1	14	إناث ضابطة
2.31	475.4	16	ذكور غذيت
2.85	397.6	18	ذكور ضابطة

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

اختبار مقنن

اختيار من متعدد

استخدم الوصف التجريبي التالي 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 مجمد الثلاجة. وبدأ يأخذ عينات منها في أوقات متتالية، وقام بفحص قدرتها على النمو، وسجل نتائجه في الجدول أدناه:

معدل إنبات البذور التي خزنت في المجمد	
معدل الإنبات	الوقت في المجمد عند درجة 15° c
48%	30 يوماً
56%	60 يوماً
66%	90 يوماً
52%	120 يوماً

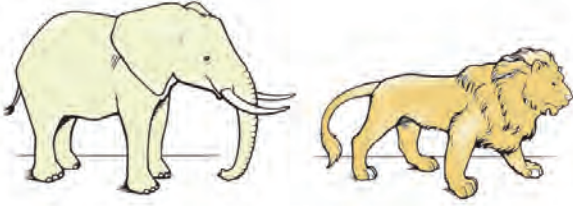
1. بناءً على نتائج التجربة، كم يوماً يجب أن تخزن البذور في المجمد من أجل أفضل النتائج للإنبات؟
a. 30 b. 60 c. 90 d. 120

أسئلة الإجابات القصيرة

2. اذكر فائدة واحدة تنجم عن استخدام العلماء للوحدات المعيارية للقياس، ووضح ذلك.

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 يلتصق بالورقة، ويمكن إزالته بسهولة دون أن يترك أثراً فيها، لذا اعتبر تجربته فاشلة. وبعد عدة سنوات خطر بباله أن يستخدم اللاصق الضعيف في تثبيت أوراق صغيرة على الأوراق الرسمية لكتابة الملاحظات عليها، ثم إزالتها دون أن تترك أثراً. وهذا هو ورق الملاحظات اللاصق الذي يستخدمه الآن ملايين البشر.

استخدم المعلومات أعلاه للإجابة عن السؤال 5.
5. اعتبرت تجربة اللاصق الأصلية فاشلة. قوم أهمية النظر إلى نتائج أي تجربة بفكر منفتح.

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

تنظيم تنوع الحياة

Organizing Life's Diversity

2

الفكرة

الفكرة العامة

صنفت المخلوقات الحية بناءً على خصائصها وتركيباتها وعلاقات بعضها ببعض.

1-2 تاريخ التصنيف

الفكرة الرئيسية يستخدم علماء الأحياء نظامًا دقيقًا للتصنيف لتنظيم هذا الكم الكبير من المعلومات المتعلقة بتنوع المخلوقات الحية.

2-2 التصنيف الحديث

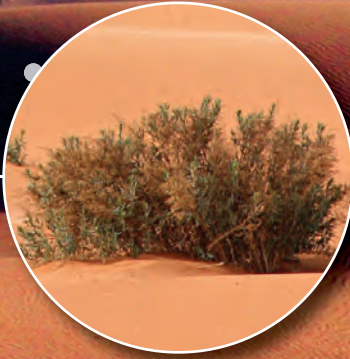
الفكرة الرئيسية يتكون نظام تصنيف المخلوقات الحية الحديث، من ست ممالك تقع ضمن ثلاث فئات كبيرة تسمى فوق ممالك.

حقائق في علم الأحياء

- تعد صحراء الربع الخالي من أكبر الصحاري الرملية في العالم، وهي تحتل الثلث 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.



جمل



نبات صحراوي



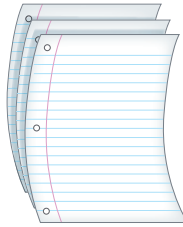
سحلية

نشاطات تمهيدية

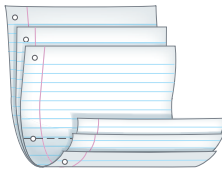
الممالك الست: اعمل المطوية التالية لتساعدك على تنظيم معلومات عن الممالك الست.

المطويات منظمات الأفكار

الخطوة 1: ضع ثلاث أوراق معاً بشكل متدرج بحيث تكون الواحدة أخفض من الأخرى 1.5 cm كما هو مبين في الشكل التالي:



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



الخطوة 3: اجعل الأطراف الستة إلى أعلى، وثبت المطوية بالدبابيس عند الأسفل، ثم اكتب على الأطراف الستة أسماء الممالك الست: البدائيات، البكتيريا، الطلائعيات، الفطريات، النباتات، الحيوانات، كما في الشكل التالي.

الممالك الست	
البدائيات	○
البكتيريا	○
الطلائعيات	○
الفطريات	○
النباتات	○
الحيوانات	○

المطويات استخدم هذه المطوية في أثناء دراستك للتصنيف الحديث في القسم 2-2، ثم دوّن الخصائص، وضع 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 تصنيف هذه المخلوقات. في هذه التجربة، سوف تعدّ نظاماً لتصنيف مخلوقات حية صحراوية.

خطوات العمل:

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

التحليل:

1. قارن بين الاستراتيجية التي اتبعتها في تصنيف مجموعاتك وبين تلك التي اتبعتها زملاؤك.
2. حدّد التعديلات التي يمكن أن تجريها لتجعل نظام التصنيف الخاص بك أكثر فائدة.

الأحياء عبر المواقع الإلكترونية

لمراجعة محتوى هذا الفصل ونشاطاته ارجع إلى الموقع

www.obeikaneducation.com

تاريخ التصنيف

الأهداف

- تقارن بين طرائق كل من أرسطو ولينيوس في تصنيف المخلوقات الحية.
- توضح كيف يكتب الاسم العلمي باستخدام نظام التسمية الثنائي.
- تلخص مستويات تصنيف المخلوقات الحية.

مراجعة المفردات:

- علم دراسة الشكل الظاهري Morphology: علم يبحث في تركيب المخلوق الحي وشكله أو أحد أجزائه.

المفردات الجديدة

- التصنيف
- علم التصنيف
- التسمية الثنائية
- المُصنّف
- النوع
- الجنس
- الفصيلة
- الرتبة
- الطائفة
- الشعبة - القسم
- المملكة
- فوق المملكة

The History of Classification

الفكرة الرئيسية يستخدم علماء الأحياء نظامًا دقيقًا للتصنيف لتنظيم هذا الكم الكبير من المعلومات المتعلقة بتنوع المخلوقات الحية.

الربط مع الحياة: بم تشعر إذا لعب أخوك الصغير في أقراصك المدمجة، فخلطها جميعًا بعد أن أخرجها من أغلفتها؟ من المؤكد أن ذلك سوف يزعجك؛ لأن عليك أن تستعرضها قرصًا قرصًا لتجد ما تريد، ولكي تصنفها من جديد. وكما تصنف الأقراص المدمجة في مجموعات بناءً على نوعها ومحتواها فإن علماء الأحياء يصنّفون المخلوقات الحية في مجموعات تبعًا لخصائصها وتراكيبها.

أهمية التصنيف Important of Classification

يرى العلماء أن ترتيب الأشياء أو المعلومات يسهّل 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 لبحثها في صفاتها المشتركة، وجوانب الاختلاف فيها. وعلى الرغم من كثرة هذه المخلوقات وتنوعها واختلافها إلا أنها تشترك في خصائص الحياة، ويدبر أمرها الله العليم الحكيم بحكمته. ومن هذه المخلوقات الإنسان. ﴿وَمَا مِنْ دَابَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا طَائِرٍ يَطِيرُ بِجَنَاحَيْهِ إِلَّا أُمٌّ أَمْثَلُكُمْ مَا فَرَطْنَا فِي الْكِتَابِ مِنْ شَيْءٍ ثُمَّ إِلَىٰ رَبِّهِمْ يُحْشَرُونَ﴾ (٣٨) الأنعام. ونجد في كتاب الله العزيز إشارات إلى تنوع المخلوقات، وتنوع بعض خصائصها، ومنها طريقة الحركة، مما يدعونا إلى التفكير والمزيد من البحث في طرائق تصنيفها. قال تعالى: ﴿وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِنْ مَاءٍ فَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَنْ يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ﴾ (٤٥) النور.

أنظمة التصنيف القديمة Early System of Classification

نظام أرسطو Aristotle's System: طوّر الفيلسوف اليوناني أرسطو (322-394 ق.م) نظام تصنيف للمخلوقات الحية كان أكثر قبولاً آنذاك؛ فقد قسّم المخلوقات الحية إلى حيوانات ونباتات، ثم صنّف الحيوانات تبعًا لوجود الدم الأحمر أو عدمه، ثم تبعًا لبيئتها. وفي مرحلة لاحقة صنّفها تبعًا لأشكالها. أما النباتات فقد صنّفها بحسب حجمها وتركيبها إلى أشجار وشجيرات وأعشاب. ويبين الجدول 2-1 هذا التصنيف لبعض المخلوقات.

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

النباتات		
أعشاب	شجيرات	أشجار
البنفسج إكليل الجبل الأبصال	العليق التين الشوكي الياسمين الهندي	التفاح البلوط النخيل
الحيوانات ذات الدم الأحمر		
اليابسة	الماء	الهواء
الذئب القط الدب	الدلفين البطني الشبص (سمك بحري)	البوم الخفاش الغراب

بعض الأسس البسيطة. لذا لم تجد كثير من المخلوقات الحية مكاناً لها في نظام أرسطو، ولاسيما 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.

نصرة
علمية

ما المفتاح التصنيفي؟

ارجع إلى دليل التجارب العملية

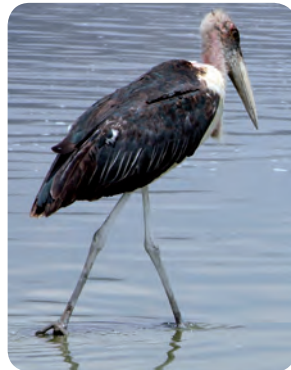
نظام ليننيوس Linnaeus's System، في القرن الثامن عشر الميلادي قام العالم السويدي كارلوس ليننيوس (1707-1778م) بتوسيع نظام تصنيف أرسطو، وتحويله إلى نظام علمي. وقد اعتمد ليننيوس في نظامه، كما اعتمد أرسطو، على شكل المخلوق الحي وعلى سلوكه، وذلك بناءً على ملاحظاته التي جمعها. فقد قسم الطيور، على سبيل المثال،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

ومنذ ذلك التاريخ اعتمد نظام ليننيوس 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.

■ الشكل 2-1 صنف ليننيوس هذه الطيور تبعاً للفروق التي بينها في الشكل والسلوك. **استنتج**. أي المجموعات كان ليننيوس سيضع فيها طائر النورس؟



طائر الأرز طائر جاشم



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.

التسمية الثنائية Binomial nomenclature

طريقة لينوس في تسمية المخلوقات التي تسمى **التسمية الثنائية** binomial nomenclature هي التي ميزت نظامه من نظام أرسطو، وأبقته قائماً مستقلاً حتى اليوم. التسمية الثنائية تعطي كل نوع اسماً علمياً مكوناً من جزأين، هما اسم الجنس، واسم النوع الذي يحدد هوية المخلوق الحي. وقد استخدمت اللغة اللاتينية أساساً للتسمية الثنائية؛ لأنها كانت لغة العلم والعلماء في ذلك الوقت.

يستخدم علماء الأحياء الأسماء العلمية للأنواع؛ منعاً 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 "القنبرة المتوجة"، ولكنه يسمى أحياناً بالقوبعة والقبرة وأم عريف وغيرها. لذا أطلق عليه أحد علماء الأحياء اسماً علمياً هو *Cardinalis cristata*. وهكذا لم يعد من الوارد أن يخطئ علماء الأحياء أو يختلفوا في الطائر الذي يشار إليه بهذا الاسم. إن التسمية الثنائية مفيدة أيضاً 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 التالي:

- 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.
- إذا كتب الاسم العلمي بخط اليد يجب أن يوضع خط تحت أجزائه كلها.

المفردات

أصل الكلمة

Binomial nomenclature

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

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم أحياء الحياة البرية هو عالم الأحياء الذي يدرس جماعات المخلوقات الحية في بيئتها البرية. ويثقف المجتمع حول الطبيعة.

إرشادات الدراسة

تدوين المناقشات: في أثناء قراءتك للدرس استخدم أوراق الملاحظات اللاصقة لتحديد الفقرات التي لا تستطيع استيعابها. بالإضافة إلى ذلك حدد الفقرات التي فهمتها واستوعبتها؛ لتوضيحها بطريقة الخاصة، من حيث شرحها وطرح الأمثلة فيها وتوضيح أفكارها، ثم مناقشتها مع الطلاب الآخرين في صفك.

■ الشكل 2-3 لكل الأنواع في الجنس *Ursus* حجم كبير، وجمجمتها ضخمة، ومنها نوعا 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

• 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 لينوس في جعل التصنيف أكثر دقة مما كان عليه في السابق.

مستويات التصنيف Taxonomic Categories

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

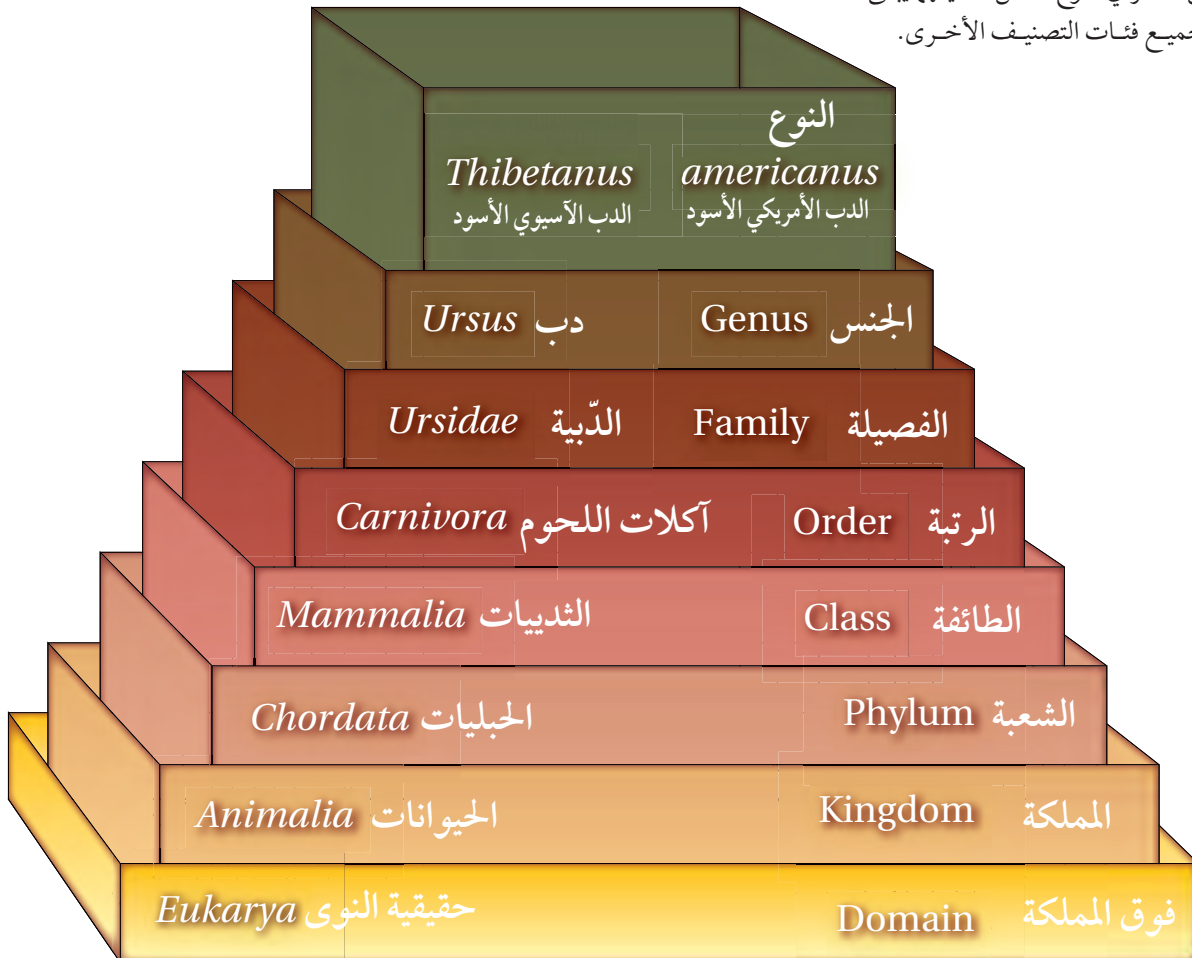
النوع والجنس Species and genus: تسمى مجموعة المخلوقات الحية التي اتخذت اسماً **المصنّف** taxon. والمصنفات تتراوح بين تلك التي لها خصائص تشخيصية واسعة، وتلك التي لها خصائص محددة. وكلما كانت الخصائص واسعة زادت أعداد الأنواع التي يضمها المصنّف. ومن طرائق التفكير في هذا الأمر أن تتخيل مجموعة من الصناديق أحدها يتسع للآخر. لقد عرفت الآن مصنفين استخدمهما لينوس، هما: الجنس والنوع. ويُعرف **النوع** species بأنه مجموعة من المخلوقات الحية المتشابهة في الشكل والتركيب قادرة على التزاوج فيما بينها، وإنتاج نسل خصب في الظروف الطبيعية. أما **الجنس** genus فيعرف بأنه مجموعة من الأنواع الأكثر ارتباطاً وتشابهاً وتشارك في خصائصها. لاحظ أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين أنواع الدببة الثلاثة المبينة في الشكل 2-3.

فالاسم العلمي للدب الأمريكي الأسود هو (*Ursus americanus*)، وللدب الآسيوي الأسود (*Ursus thibetanus*)، وكلاهما ينتمي إلى الجنس *Ursus* نفسه. وكل الأنواع المنتمية إلى هذا الجنس لها جماجم ضخمة، وتراكيب أسنان متشابهة.

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

الفصيلة Family: تنتمي جميع أنواع الدببة الحية والمنقرضة إلى **الفصيلة** family نفسها - الفصيلة الدببية 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 الدببية في خصائص محددة؛ منها أنها جميعًا 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 يختلف أحدهما عن الآخر في النوع، لكن تصنيفهما يبقى هو نفسه لجميع فئات التصنيف الأخرى.



مصنفات أعلى Higher taxa: تضم **الرتبة** order فصائل متقاربة، بينما تضم **الطائفة** class رتبًا بعضها ذو علاقة ببعضها الآخر. ويبين الشكل 2-4 رتبة آكلات اللحوم وطائفة الثدييات. تضم **الشعبة** phylum أو **القسم** division 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 المصنّف المكون من شعب أو أقسام مترابطة **مملكة** kingdom. فالديبة تُصنف في شعبة الحبليات من المملكة الحيوانية، من **فوق مملكة** domain الحقيقية النوى. وفوق المملكة أوسع المصنفات، وتضم واحدة أو أكثر من الممالك. وستتعرف الخصائص الأساسية لفوق الممالك الثلاث، والممالك الست للمخلوقات الحية من هذا الكتاب في القسم 2-2. يبين الشكل 2-4 كيف تنتظم المصنفات في نظام التسلسل الهرمي، كما يبين التصنيف الكامل للذب الأمريكي وللدب الآسيوي ابتداءً من فوق المملكة وانتهاءً بالنوع. لاحظ أنه على الرغم من أن هذين الدبين يُصنّفان باعتبارهما نوعين مختلفين، إلا أن بقية فئات التصنيف لهما متشابهة.

تجربة 1 - 2

صمّم مفتاحاً ثنائي التشعب

- الخطوة 3 إلى مجموعات أصغر بناءً على الخاصية المميزة التي اخترتها.
5. استمر في تقسيم الأقسام إلى مجموعات فرعية أصغر فأصغر مع الاستمرار في كتابة الأسئلة في مفتاحك التصنيفي إلى أن تصل إلى قلم واحد في كل مجموعة. صمّم مخططاً متشعباً (متفرعاً) تضع فيه اسماً مميزاً للقلم.
6. استخدم المخطط الذي صمّمته في تصنيف القلم الذي يملكه معلمك.

التحليل:

1. اربط المصنف الذي حصلت عليه مع المجموعات الأخرى التي استخدمتها لتصنيف القلم. أي المصنفات يمثل المملكة، الشعبة،....، إلخ؟
2. وضح. كيف ستكون قادراً على تصنيف القلم الذي يملكه معلمك في الخطوة 6؟
3. احكم. كيف يمكن التعديل على نظامك التصنيفي (مفتاحك الثنائي التشعب) ليصبح أكثر فاعلية؟

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

خطوات العمل

1. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. ضع قلمك مع الأقسام الأخرى للطلاب في مجموعتك.
3. اكتب سؤالاً في المفتاح الثنائي التشعب الخاص بك حول ما إذا كان للقلم خاصية (صفة) تختارها أنت. قسّم الأقسام إلى مجموعتين بناءً على الخاصية المميزة التي اخترتها.
4. اكتب سؤالاً آخر يمثل خاصية أخرى مختلفة في مفتاحك الثنائي التشعب، ثم قسّم المجموعات الفرعية التي حصلت عليها من

التقويم 1-2

الخلاصة

- طور أرسطو أول نظام واسع القبول لتصنيف المخلوقات الحية.
- استخدم لينيوس الشكل الخارجي والسلوك لتصنيف النباتات والحيوانات.
- تستخدم التسمية الثنائية لوصف الجنس والنوع، ولإعطاء المخلوق الحي اسماً علمياً.
- تُصنف المخلوقات الحية طبقاً لنظام تصنيف ذي تسلسل هرمي متداخل.

فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة الرئيسية** اشرح. ما أهمية وجود نظام لتصنيف المخلوقات الحية؟
2. **عرّف وصف نظام التسمية الثنائية.**
3. **صنّف القط البري *Felis silvestris*** بشكل كامل ابتداءً من فوق المملكة إلى النوع، مستعيناً بالشكل 4-2.

التفكير الناقد

4. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب قصة قصيرة تصف تطبيقاً لنظام تصنيف المخلوقات الحية.
5. **توقع** هل يوجد تنوع أكبر بين أفراد الشعبة الواحدة، أو بين أفراد الطائفة الواحدة؟ ولماذا؟
6. **قارن** كيف يختلف نظام التصنيف الذي استخدمه لينيوس عن النظام الذي استخدمه أرسطو؟

التصنيف الحديث

Modern Classification

الفكرة الرئيسية يتكوّن نظام تصنيف المخلوقات الحية الحديث من ست ممالك تقع ضمن ثلاث فئات كبيرة تسمى فوق ممالك.

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

تجميع الأنواع Grouping Species

إن أكبر فئة يستخدمها علماء الأحياء في نظام التصنيف الحديث للمخلوقات الحية هي فوق المملكة. وهناك ثلاث فوق ممالك، هي: فوق مملكة البدائيات، وفوق مملكة البكتيريا، وفوق مملكة الحقيقية النواة. ويقع ضمن فوق الممالك الثلاث ست ممالك، هي: مملكة البدائيات، ومملكة البكتيريا، ومملكة الطلائعيات، ومملكة الفطريات، ومملكة النباتات، ومملكة الحيوانات. وتُصنّف المخلوقات الحية في فوق الممالك طبقاً لنوع الخلية والتركيب. أما في الممالك فتُصنّف طبقاً لنوع الخلية والتركيب والتغذي.

وقد صار نظام التصنيف هذا معتمداً منذ أقل من ثلاثة عقود من الزمن. لقد تطور عن نظام لم يكن يستخدم فوق الممالك، بل كان يتكون من خمس ممالك، بعد أن اكتشف العلماء في سبعينيات القرن الماضي مخلوقات حية جديدة بدائية النوى وحيدة الخلية، سمّاها العلماء البدائيات. وقد بينت الدراسات الحيوية الكيميائية اللاحقة أن البدائيات لا تشبه البدائية النوى المعروفة آنذاك - أي البكتيريا - ولهذا أعادوا تسمية البكتيريا الجديدة عام 1990م، واقتروا نظاماً جديداً للتصنيف لإيجاد مكان لهذه المجموعة. وهكذا احتلت هذه المجموعة فوق مملكة خاصة بها، هي فوق مملكة البدائيات.

الأهداف

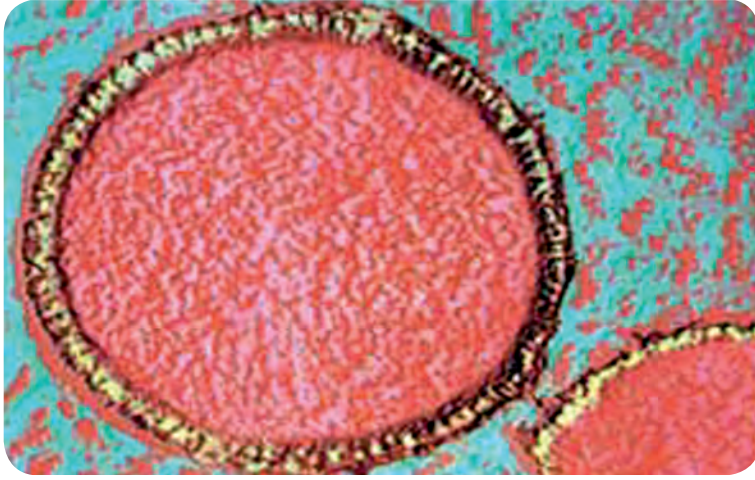
- تقارن الخصائص الرئيسة لفوق الممالك الثلاث.
- تميز بين الممالك الست.
- تصنّف المخلوقات الحية إلى مستوى المملكة.

مراجعة المفردات:

حقيقيات النوى؛ مخلوق حي مكون من خلية أو أكثر من الخلايا المحتوية على نواة وعضيات محاطة بأغشية.

المفردات الجديدة

- البدائيات
- البكتيريا
- الطلائعيات
- الفطريات



■ الشكل 5-2 صورة بالمجهر الإلكتروني للبدائيات

مرّة تبين جدار الخلية (أصفر) ومحتويات الخلية (أحمر). هذه البكتيريا محبة للحرارة، تعيش قرب الفوهات الحرارية في أعماق المحيط.

فوق مملكة البدائيات Domain Archaea

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

يُعتقد أن البدائيات Archaea أكثر قدمًا من البكتيريا، ومع ذلك فهي أكثر قريبًا للمخلوقات الحية الحقيقية النواة؛ فجدرانها الخلوية لا تحتوي على بيتيدوجلايكان، ولديها بعض البروتينات الموجودة لدى الحقيقية النواة. وهي متباينة جدًا في الشكل، وفي متطلبات التغذي؛ فبعضها ذاتي التغذي، ومعظمها غير ذاتي التغذي. وتعد البدائيات المحبّة لحموضة والحرارة extremophiles (البدائيات المحبة للظروف القاسية)، وهي أحد أنواع البدائيات التي تعيش في ظروف قاسية؛ لذا 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) المبيّنة في الشكل 5-2 قرب الفوهات الحرارية العميقة في المحيط، وتستطيع العيش في ماء درجة حرارته فوق 98°C، كما تعد البدائيات المنتجة للميثان Methanopyrus إحدى أنواع البدائيات.

فوق مملكة البكتيريا Domain Bacteria

الربط من الكيمياء البكتيريا التي تنتمي إلى فوق مملكة ومملكة البكتيريا (bacteria)، هي مخلوقات حية بدائية النوى تحتوي جُدرها 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 ومساميًا يمتاز بالقوة.

المضردات

أصل الكلمة

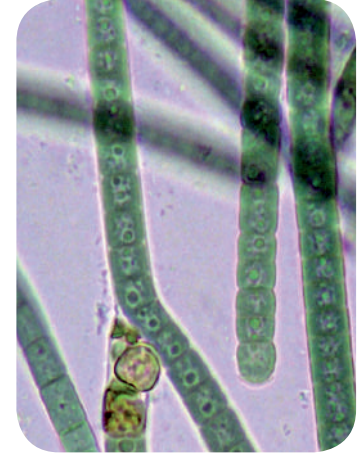
البدائيات archaea

جاءت من الكلمة اليونانية archaios وتعني القديم أو البدائي.

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



بكتيريا السل



البكتيريا الخضراء المزرقة

ويبين الشكل 2-6 مثالين على البكتيريا. تشكل البكتيريا مجموعة متباينة تستطيع العيش في بيئات مختلفة؛ فبعضها مخلوقات هوائية تحتاج إلى الأكسجين لكي تعيش، وبعضها الآخر مخلوقات لاهوائية تموت في وجود الأكسجين. بعض البكتيريا ذاتية التغذي تُنتج غذاءها بنفسها، ومعظمها غير ذاتي التغذي 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

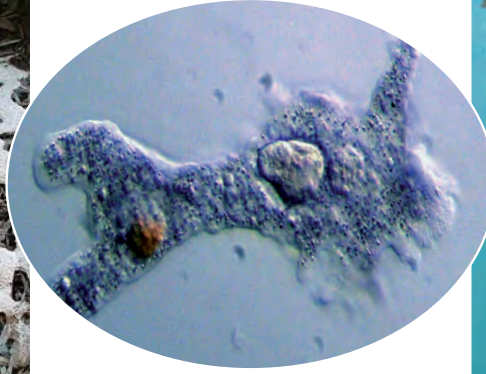
1. املاء بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. شاهد شرائح البكتيريا الجاهزة باستعمال المجهر المركب.
3. أنشئ جدولاً لمقارنة أشكال البكتيريا وخصائصها التي تشاهدها.
4. قارن بين صفات البكتيريا، وسجل ملاحظتك في الجدول.

التحليل:

1. قارن بين أشكال الخلايا البكتيرية التي شاهدها.
2. صف هل كوّنت عينة البكتيريا مستعمرة؟ ما شكلها؟
3. صمّم نظاماً لتصنيف البكتيريا التي شاهدها، بناءً على المعلومات التي جمعتها.



فطر غروي



الأميبيا



عشب البحر

فوق مملكة الحقيقية النوى Domain Eukarya

الخلايا الحقيقية النوى خلايا تُحاط نواتها وعضياتها الأخرى بأغشية. والمخلوقات التي تتكون من خلايا كهذه تسمى مخلوقات حقيقية النوى، وتصنف جميعها ضمن فوق مملكة الحقيقية النوى التي تضم مملكة الطلائعيات، ومملكة الفطريات، والمملكة النباتية، والمملكة الحيوانية. وبين الجدول 2-2 أهم خصائص تلك الممالك.

مملكة الطلائعيات Kingdom protista، يصنّف الكثير من الأنواع - ومنها المبينة في الشكل 2-7 - في مملكة الطلائعيات. **الطلائعيات** protista مخلوقات حقيقية 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. وتُصنّف عادة في ثلاث مجموعات رئيسية؛ فتُسمى الطلائعيات الشبيهة بالنباتات الطحالب، وهي مخلوقات حية ذاتية التغذية، تقوم بعملية البناء الضوئي، ومنها عشب البحر. أما الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات فتسمى الأوليات، وهي غير ذاتية التغذية، ومنها الأميبيا. وتشكل الطلائعيات الشبيهة بالفطريات - ومنها الفطر الغروي وفطر العفن - المجموعة الثالثة من الطلائعيات. ولمخلوقات اليوجلينا خصائص تشبه النباتات والحيوانات، ولكنها عادة تُضم إلى الطلائعيات الشبيهة بالنباتات؛ بسبب احتوائها على البلاستيدات الخضراء، وقيامها بعملية البناء الضوئي.

مملكة الفطريات Kingdom Fungi، **الفطر** fungus مخلوق حي حقيقي النوى، وحيد الخلية أو عديد الخلايا، يمتص غذاءه من المواد العضوية من البيئة المحيطة به. أفراد مملكة الفطريات غير ذاتية التغذية، وغير متحركة، ولديها جدار خلوي يدخل في تركيبه مادة تسمى الكايتين، وهي مركب كيميائي مبلّس قاسٍ يوفر الدعامة للخلية. ويتألف الفطر من كتلة من خيوط فطرية hypha مسؤوله عن نمو الفطر وتغذيته 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 حقيقية النوى، ويعيش بعضها في بيئة رطبة، وليس لديها أعضاء. **استنتج**. أي هذه الطلائعيات يشبه النباتات، وأيها يشبه الحيوانات، وأيها يشبه الفطريات؟

المطويات

ضمّن مطوبتك معلومات من هذا القسم.

■ **الشكل 8-2** توجد الفطريات بأحجام تتراوح بين الخميرة الوحيدة الخلية وبين أشكال عديدة الخلايا، منها فطر الكمأة الممين هنا.



ومنها فطر الكمأة (الفقع) الممين في الشكل 8-2. وهي مخلوقات حية غير ذاتية التغذي. بعض الفطريات تتغذى تطفلياً، حيث تنمو على مخلوقات حية أخرى وتتغذى عليها. وبعض الفطريات رميية، أي تحصل على غذائها من مواد عضوية متحللة أو ميتة. وتختلف الفطريات عن المخلوقات الحية غير ذاتية التغذي 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 مكونة ما يسمى الأشنات. وتحصل الأشنات على غذائها عن طريق الطحالب التي تعيش بين خيوطها. ويدخل الكثير من الفطريات في حياة الإنسان إما بوصفها غذاء، كما في فطر المشروم، 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 خلوية مكونة من السيليلوز. وتحتوي معظم النباتات على البلاستيدات الخضراء التي تتم فيها عملية البناء الضوئي. لكن القليل من النباتات غير الذاتية التغذي - ومنها نبات الهالوك الطفيلي - ليس له أجزاء خضراء، ويحصل على غذائه من النبات العائل عن طريق ممصات.

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

✓ **ماذا قرأت؟** صف ثلاث خصائص للنباتات.

Life's Six Kingdoms

يحتوي المخطط التالي على ستة ألوان تمثل الممالك الستة للمخلوقات الحية.
التفكير الناقد. حدد خصائص كل مملكة من الممالك الست.



طيور



زواحف



الأسماك والبرمائيات



شوكيات الجلد



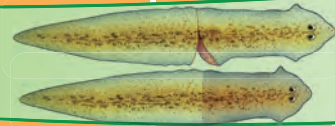
المفصليات



المملكة الحيوانية



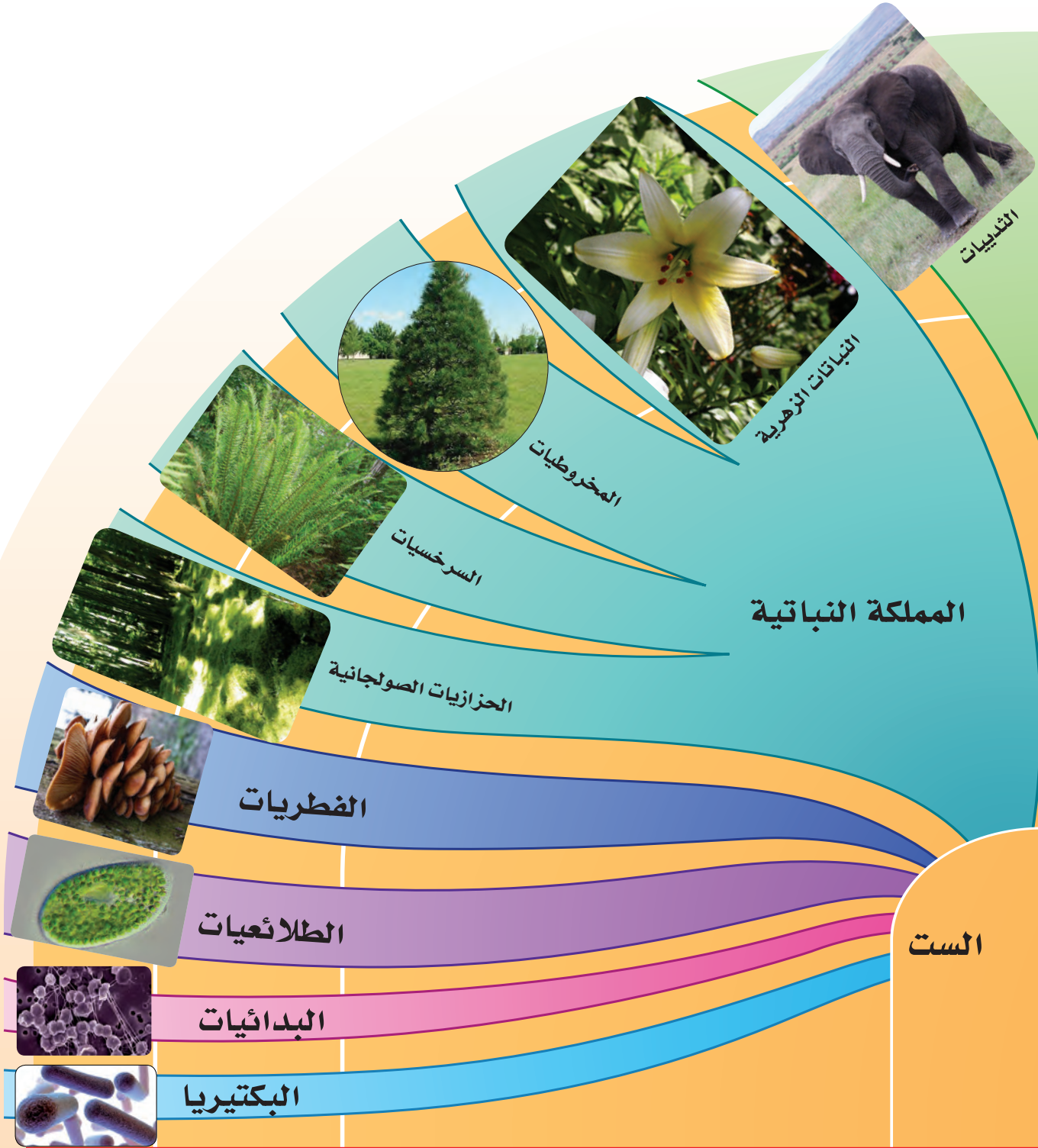
الديدان والرخويات



الممالك

الإسفنجيات واللاسعات





المملكة الحيوانية Kingdom Animalia: الحيوانات جميعها متعددة الخلايا، حقيقية النوى، غير ذاتية التغذي. وليس للخلايا الحيوانية جدار خلوي. وهي منظمة في أنسجة، ومعظم الأنسجة منظمة في أعضاء كالجلد والمعدة والدماغ. وغالبًا ما تُنظم أعضاء الحيوان في أجهزة، ومنها الجهاز الهضمي والدوري والعصبي. وتباين الحيوانات في أحجامها، وهي تعيش في الماء والهواء وعلى اليابسة. ومعظم الحيوانات متحركة، وبعضها كالمرجان - المنتشر في البحر الأحمر والخليج العربي - لا يتحرك عندما يكتمل نموه. لقد تم تعرّف أكثر من مليون نوع حيواني. يبين الشكل 2-9 بعض المخلوقات الحية التي تنتمي 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 أحدنا بالزكام أو بالأنفلونزا فإنه يكون قد أصيب بفيروس. الفيروس حمض نووي محاط بغلاف 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 خاصًا لوضع الفيروسات في مجموعات. وستتعلم المزيد عنها في الفصل التالي.

يبين الجدول 2-2 خصائص الممالك الست.

خصائص المملكة				الجدول 2-2		
حقيقية النوى				البكتيريا	البديات	فوق المملكة
الحيوانات	النباتات	الفطريات	الطلائعيات	Bacteria البكتيريا الكاذبة <i>Pseudomonas</i>	Archaea البديات المنتجة للميثان <i>Methanopyrus</i>	مملكة
دودة الأرض 	حزازيات 	فطر المشروم 	براميسيوم 			المثال
			تكبير المجهر الضوئي ×150	تكبير المجهر الإلكتروني النافذ ×25,000	تكبير المجهر الإلكتروني الماسح ×5500	
حقيقية النوى				بدائية النوى		نوع الخلايا
لا يوجد جدار خلوي	جدار خلوي يحتوي على سيليلوز	جدار خلوي يحتوي على كابتين	جدار خلوي يحتوي على سيليلوز	جدار خلوي يحتوي على ببتيدوجلايكان	جدار خلوي من دون ببتيدوجلايكان	جدار الخلية
عديدة الخلايا		غالباً عديدة الخلايا	وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا	وحيدة الخلية		عدد الخلايا
غير ذاتية التغذي	ذاتية التغذي	غير ذاتية التغذي	ذاتية أو غير ذاتية التغذي			التغذي

التقويم 2-2

الخلاصة

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

فهم الأفكار الرئيسية

التفكير الناقد

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

شريط شفرات DNA

مضاداً للسم لشخص لدغته أفعى. ويمكن لمفتشي الصحة أن يجروا مسحاً للنباتات والحيوانات التي تلوث الأغذية. وقد يتمكن كثير من الناس من معرفة ما يحيط بهم من مخلوقات، كما يستطيع المزارع أن يتعرف الآفات الزراعية ويستخدم الطرائق المناسبة للقضاء عليها.

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

وقد استطاع علماء التصنيف تحديد هوية مليوني نوع تقريباً، ويقدر عدد الأنواع الكلي بين 100-10 مليون نوع. وقد كانت الأنواع تُصنف تاريخياً بالاعتماد على الشكل الخارجي والوراثة والبيئة والسلوك، بينما لا يشكل شريط شفرة DNA بديلاً عن طرائق التصنيف التقليدية، لكنه يمكن أن يساعد على إعطاء العلماء أدوات إضافية للاستعمال.

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. ويعتزم هربرت وزملاؤه جمع عينات صغيرة من الأنسجة لا يزيد حجمها على رأس دبوس لوضع شفرة شريط DNA لكل نوع حي.

لقد بين هربرت أن قطعة من DNA الموجود في الميتوكوندريا -تسمى أكسيدز سيتوكروم (ويرمز إليها COI)- يمكن أن تستخدم أداة لتمييز الأنواع الحيوانية بعضها من بعض. فجين COI يمكن عزله بسهولة، ويساعد على تعرف الحيوان. وكما هو الحال في شفرة تعرف الطرود عالمياً يمكن استخدام تنابع DNA وخزنها في قاعدة بيانات يمكن الوصول إلى محتوياتها بسهولة. ويمكن استخدام ماسح يدوي وتمريه 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 بالبريد الإلكتروني إلى معلمك ليشارك الصف كله في هذه المعلومات.

ترتيب DNA

نحل العسل



النحل الطنان



طائر أبي الحناء



طائر السمّنة



انناسك

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

مختبر الأحياء

كيف يمكن تصنيف المخلوقات الحية باستعمال مخطط العلاقات التركيبية؟

جدول بياني لتحليل مخطط العلاقات التركيبية				
المخلوقات الحية				الخصائص
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.

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 بسيطاً، ثم تعمل مخطط العلاقات التركيبية الخاص بك.

سؤال: كيف تستعمل خصائص المخلوقات الحية في

عمل مخطط علاقات تركيبية؟

حلل ثم استنتج

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 معاً، 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.

طبّق مهارتك

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

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. املاً 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 يبين 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 تنتمي إلى الممالك التي درستها سابقاً.
7. اعمل جدولاً 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.

المطويات ارسم على الوجه الخلفي للمطوية مخططاً يوضح ترتيب الممالك الست.

المفاهيم الرئيسية

المفردات

1-2 تاريخ التصنيف

- الفكرة الرئيسية** يستخدم علماء الأحياء نظاماً دقيقاً للتصنيف لتنظيم هذا الكم الكبير من المعلومات المتعلقة بتنوع المخلوقات الحية.
- طوّر أرسطو أول نظام واسع القبول لتصنيف المخلوقات الحية.
 - استخدم لينوس الشكل الخارجي والسلوك لتصنيف النباتات والحيوانات.
 - تستخدم التسمية الثنائية لوصف الجنس والنوع، ولإعطاء المخلوق الحي اسماً علمياً.
 - تُصنف المخلوقات الحية طبقاً لنظام تصنيف ذي تسلسل هرمي متداخل.

التصنيف
علم التصنيف
التسمية الثنائية
المُصنّف
النوع
الجنس
الفصيلة
الرتبة
الطائفة
الشعبة - القسم
المملكة
فوق المملكة

2-2 التصنيف الحديث

- الفكرة الرئيسية** يتكوّن نظام تصنيف المخلوقات الحية الحديث من ست ممالك تقع ضمن ثلاث فئات كبيرة تسمى فوق ممالك.
- تضم فوق مملكة البدائيات وفوق مملكة البكتيريا وفوق مملكة الحقيقيّة النوى كلاً من البدائيات، والبكتيريا، ومخلوقات حقيقية النوى.
 - تُصنف المخلوقات على مستوى المملكة بناءً على نوع الخلايا والتركيب والتغذي.
 - يضم فوق مملكة الحقيقيّة النوى أربع ممالك، هي الطلائعيات والفطريات والنباتات والحيوانات.
 - ليس للفيروسات مكان في أنظمة تصنيف المخلوقات الحية؛ لأنها غير حية.

البدائيات
البكتيريا
الطلائعيات
الفطريات

5. عند أي مستوى انفصل القط المنزلي عن الثعلب؟

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

أسئلة بنائية

6. إجابة قصيرة. اشرح قواعد استخدام الاسم العلمي.
7. إجابة قصيرة. لماذا لا يمكن اعتبار " فرس البحر " اسماً علمياً جيداً؟

2-2

مراجعة المفردات

- ما المصطلح الذي يصف كلاً من العبارات التالية؟
8. مخلوقات حية بدائية جدارها الخلوي يحتوي على بيتيدوجلايكان.
9. بكتيريا تنمو في بيئات قاسية الظروف.
10. مخلوقات تُستخدم في صنع بعض الأطعمة كالخبز والجنين.

تثبيت المفاهيم الرئيسية

11. أي المفاهيم التالية يُعرف بأنه مجموعة من المخلوقات الحية المتشابهة في الشكل والتركيب وقادرة على التزاوج فيما بينها وإنتاج نسل خصب في الظروف الطبيعية؟

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

2-1

مراجعة المفردات

ما المصطلح الذي يصف كلاً من العبارتين التاليتين؟

1. نظام لتسمية الأنواع يستخدم كلمتين.
2. فرع من علوم الأحياء يسمي الأنواع ويضعها في مجموعات معتمداً على خصائصها المختلفة.

تثبيت المفاهيم الرئيسية

3. بنى لينوس تصنيفه على:
a. الصفات المشتقة.
b. التسمية الثنائية
c. الشكل الخارجي والبيئة
d. العلاقات الوراثية
استخدم الجدول الآتي للإجابة عن السؤالين 4 و 5.

تصنيف ثدييات مختارة

المملكة	الحيوانية	الحيوانية	الحيوانية	الحيوانية
الشعبة	الحبليات	الحبليات	الحبليات	الحبليات
الطائفة	الثدييات	الثدييات	الثدييات	الثدييات
الرتبة	الحياتان	آكلة اللحوم	آكلة اللحوم	آكلة اللحوم
الفصيلة	الحوتية	القطية	الكلبية	الكلبية
الجنس	Balenopora	Felis	Canis	Canis
النوع	B.physalis	F.catus	C.lupus	C.lupus
الاسم الشائع	الحوت الأزرق	القط المنزلي	الثعلب	الذئب

4. أي الحيوانات في المجموعة التالية أبعد عن بقية المجموعة تصنيفياً؟

- a. الذئب
b. الثعلب
c. القط المنزلي
d. الحوت الأزرق

15. ما المادة التي يحتمل وجودها أكثر في الجدار الخلوي لمخلوق لديه بلاستيدات خضراء وأنسجة؟
- a. بيتيدوجلايكان
b. كاييتين
c. خيوط فطرية
d. سيليلوز

أسئلة بنائية

16. نهاية مفتوحة. بيّن 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 عُضَيَاتِهَا لا تحاط بغشاء، وليس لديه بيتيدوجلايكان؟
18. نهاية مفتوحة. اكتب ملخصاً تؤيد أو تعارض فيه وضع البدائيات والبكتيريا في المصنف نفسه

التفكير الناقد

19. حلل. اعتماداً على الممالك السابقة التي درستها، ما أوجه الشبه بين الطلائعيات والنباتات؟
20. مهن مرتبطة مع علم الأحياء. درس عالم أحياء مجموعتين من الضفادع في المختبر. المجموعتان تبدوان متماثلتين، وتنتجان نسلًا خصبًا عند التزاوج بينهما. لا تتزاوج المجموعتان في الطبيعة؛ لأن الأصوات الجاذبة للتزاوج لديهما مختلفة، ولأن مناطق معيشتهما لا تتداخل. استعن بمعلوماتك عن مفهوم النوع وعملية التنوع لتقرر ما إذا كان يجب وضعهما في النوع نفسه أم لا.

12. أي المُصنِّفات يضم مملكة واحدة أو أكثر؟

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

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

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

- استخدم الصورة أدناه للإجابة عن السؤال 14.



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

- a. النباتية
b. الحيوانية
c. الطلائعيات
d. الفطريات

اختبار مقنن

سؤال مقالي

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

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

1. **استنتج.** لماذا صنف العالم أرسطو المخلوقات الحية إلى حيوانات ونباتات فقط؟
2. **قارن** بين إحدى خصائص المخلوقات الحية وما يلاحظها من خصائص المخلوقات غير الحية كالصخور.

أسئلة الإجابات المفتوحة

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

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

البكتيريا والفيروسات Bacteria and Viruses

3

الفكرة

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

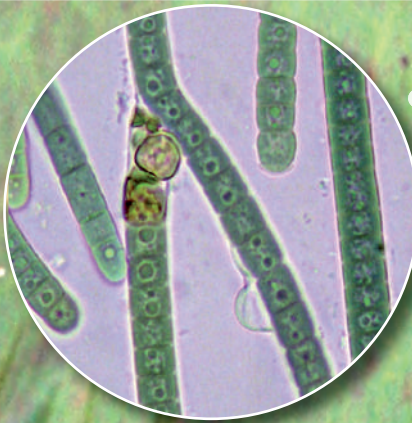
الفكرة الرئيسية

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

حقائق في علم الأحياء

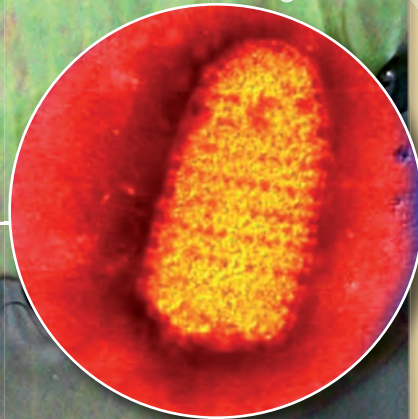
- تحتوي ملعقة واحدة من التربة على أكثر من 100 مليون خلية بكتيرية.
- يوجد على جسم الإنسان من خلايا البكتيريا عشرة أضعاف عدد خلايا جسمه.
- هناك أكثر من 300 نوع مختلف من الفيروسات تسبب المرض للإنسان.

البكتيريا الخضراء المزرقة
صورة بالمجهر الماسح



فيروس ريدي
Rhabdo virus

صورة بالمجهر الإلكتروني النافذ تم تحسينها.

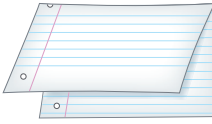


نشاطات تمهيدية

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

المطويات منظمات الأفكار

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



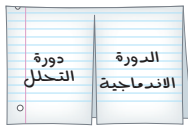
الخطوة 2: اطوها ثانية إلى نصفين، كما في الشكل التالي:



الخطوة 3: قُصها على طول الثنية الوسطى للطبقة العليا فقط، كما في الشكل التالي:



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



المطويات استخدم هذه المطوية في أثناء دراستك للعدوى الفيروسية في القسم 2-3، 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 أمراضاً. 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. ماذا تلاحظ على كل منها؟
2. استنتج ما إذا كانت هذه الخلايا مخلوقات حية، وما الذي يقودك إلى هذا الاستنتاج؟

الأحياء عبر المواقع الإلكترونية

لمراجعة محتوى هذا الفصل ونشاطاته ارجع إلى الموقع

www.obeikaneducation.com

Bacteria

البكتيريا

الأهداف

- تمييز البدائيات والبكتيريا وفتاتها التصنيفية.
- تصف آليات بقاء البكتيريا منفردة في الظروف البيئية القاسية.
- تصف كيف تؤثر البكتيريا في الإنسان.

مراجعة المفردات:

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

المفردات الجديدة

- البكتيريا
- نظير النواة
- المحفظة
- الهدييات
- الانقسام الثنائي
- الاقتران
- البوغ الداخلي

الفكرة الرئيسية بدائية النوى مخلوقات حية تعيش في جميع البيئات.

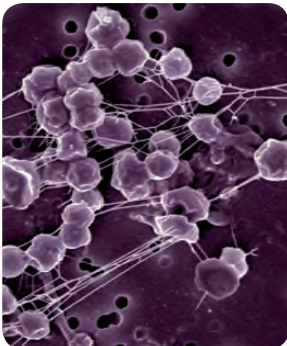
الربط مع الحياة: تُرى، ما الذي يجمع بين اللبن والجبن والتهاب الحنجرة؟ تشترك بعض الأغذية وبعض الأمراض في أن كلاً منها ينتج عن مخلوقات مجهرية تسمى بكتيريا.

تنوع بدائية النوى Diversity of Prokaryotes

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

وكلمة (بدائية النوى) Prokaryote مشتقة من كلمة 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 المُحبة للظروف القاسية. وتتشابه البدائيات مع الخلايا الحقيقية النواة في بعض الخصائص، منها بروتينات السيتوبلازم، والهستونات. ويبين الشكل 3-1 مخلوقات حية لفوق المملكتين.



البدائيات



بكتيريا



تقوم البكتيريا الخضراء المزرقمة بعملية البناء الضوئي

■ الشكل 3-1 البدائيات مخلوقات

وحيدة الخلية. الصورة الوسطى تمثل أحد أنواع البكتيريا، وتبين الصورة اليسرى البدائيات، أما الصورة اليمنى فتبين البكتيريا الخضراء المزرقمة، وهي بكتيريا تقوم بعملية البناء الضوئي.



بحيرة الملح العظمى



ينابيع ساخنة

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

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

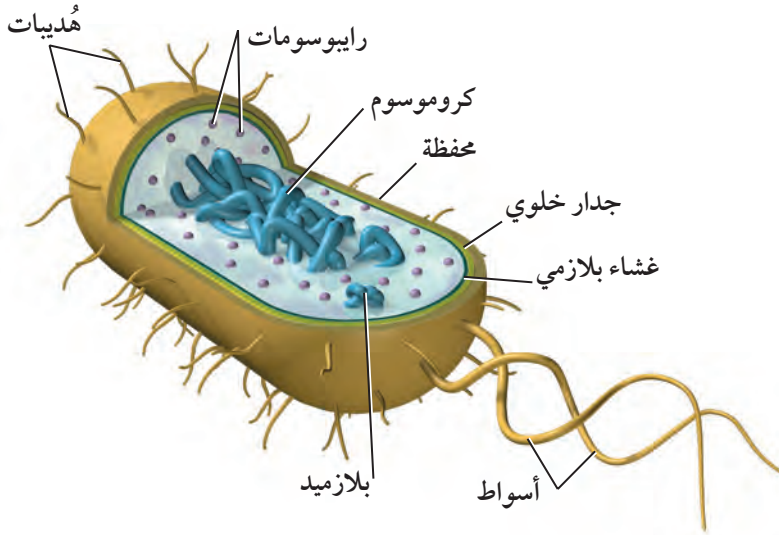
البدائيات Archaea: توجد البدائيات في البيئات القاسية التي لا تعيش فيها المخلوقات الحية الأخرى. فالبدائيات المحبة للحموضة والحرارة (Thermoacidophiles) تعيش في بيئات ساخنة حمضية، ومنها ينابيع المياه الكبريتية الساخنة المبينة في الشكل 3-2، والفوهات الساخنة في قاع المحيط، وحول البراكين. تعيش هذه البدائيات في درجة حرارة فوق 80°C ورقم هيدروجيني pH يتراوح بين 1 و2. وبعض البدائيات لا تتحمل درجة حرارة أقل من 55°C ، وبعضها الآخر لا هوائية 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 المُحِبَّة 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 مخلفات. 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 جُدرٌ خلوية قوية تحتوي على ببتيدوجلايكان، ولبعضها جدار خلوي ثان، وهي صفة تميزها من غيرها، ويمكن تصنيفها بناءً عليها. بالإضافة إلى ذلك فإن بعض البكتيريا - ومنها البكتيريا الخضراء المزرقة المبينة 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 ببتيدوجلايكان، في حين لا تحتوي البدائيات على ذلك، كما أن الدهون في الأغشية البلازمية والبروتينات الريبوسومية وحمض RNA مختلفة؛ فالبروتينات الريبوسومية في البدائيات شبيهة بتلك الموجودة في الخلايا الحقيقية النوى.



■ الشكل 3-3 للخلايا البدائية النوى تراكيب
 ضرورة 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 والرايبوسومات، ولكنها تفتقر إلى غشاء النواة وإلى العضيات المحاطة بالأغشية، ومنها الميتوكوندريا 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.

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

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

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

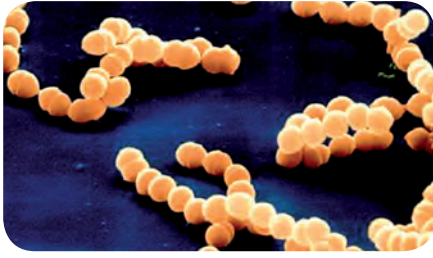
تجربة استطلاعية

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

تجربة علمية

هل تستطيع ترشيح الميكروبات؟

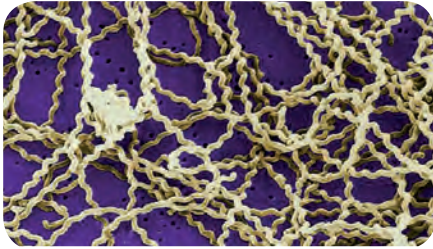
ارجع إلى دليل التجارب العملية



بكتيريا كروية



بكتيريا عصوية



بكتيريا حلزونية (لولبية)

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



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

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 المكوّنة من أنابيب دقيقة. 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.

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 بيتيدية.

تعرّف البدائيات النوى Identifying Prokaryotes

يمكن تعرّف 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 والجدار الخلوي والحركة.

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

صبغة جرام Gram stain: يستخدم علماء الأحياء تقنية تسمى صبغة جرام Gram stain؛ إذ يضيفون أصباغاً إلى البكتيريا لتحديد النوعين الرئيسيين، التي لها طبقة خارجية من الدهون، والأخرى التي ليس لها هذه الطبقة. وتبدو البكتيريا التي لديها طبقة خارجية سميكة 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 الضوئي العادي فإن أبعادها تتراوح بين 1 و 10 ميكرومتر طولاً، وبين 0.7 و 1.5 ميكرومتر عرضاً. ادرس الشكل 3-5 الذي يبين خلية بكتيرية وخلية أخرى بشرية، 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.

تجربة 1 - 3

تصنيف البكتيريا

ما الخصائص التي تستخدم لتقسيم البكتيريا إلى مجموعات؟ يمكن صبغ البكتيريا باستخدام صبغة جرام لتوضيح الفرق في الببتيدوجلايكان الموجود في جدرانها الخلوية. واعتمادًا على هذا الفرق تُصنّف 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 معنونة بأسماء البكتيريا، ومشارًا إليها بطبقة سميكة أو رقيقة من الببتيدوجلايكان.
3. استخدم العدسة الزيتية لمجهرك لدراسة الشرائح الأربع.
4. دوّن ملاحظاتك كلها في جدول، ومنها الملاحظات المتعلقة بلون الخلايا.

التحليل:

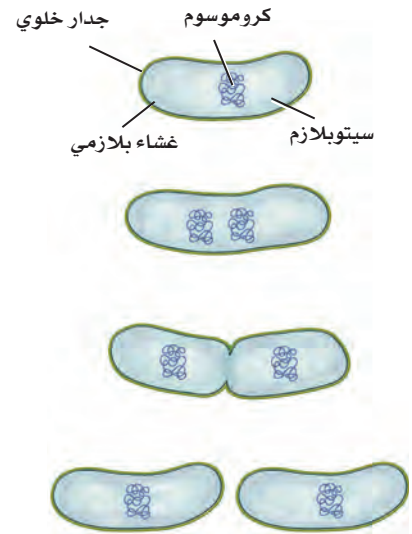
1. فسر البيانات. بناءً على ملاحظاتك كوّن فرضية حول كيفية التمييز بين مجموعتي البكتيريا.
2. صف شكلين مختلفين للخلايا التي شاهدتها في الشرائح.

تكاثر البدائيات النوى

Reproduction of Prokaryotes

تتكاثر معظم المخلوقات البدائية النوى بطريقة لاجنسية، تسمى الانقسام الثنائي. الشكل 3-6. **الانقسام الثنائي** binary Fission هو انقسام الخلية إلى خليتين متماثلتين وراثيًا. وفي هذه العملية يتضاعف الكروموسوم، ثم ينفصل الكروموسوم الأصلي عن نسخته الجديدة. وفي أثناء حدوث ذلك تستطيل الخلية وتصبح أكبر حجمًا. وتتكون 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 تقريبًا.

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



الانقسام الثنائي

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

■ الشكل 7-3 يتم فيه تبادل المادة الوراثية من خلال الهدييات. حلل ما نوع التكاثر الذي يتم به هنا تبادل المادة الوراثية؟

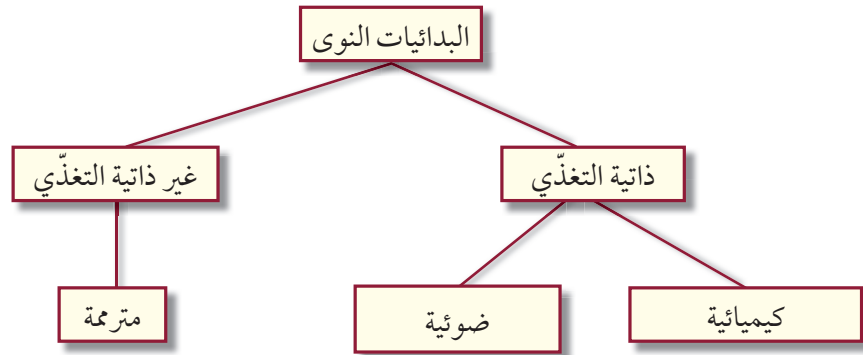


عمليات الأيض في البدائيات النوى Metabolism of prokaryotes

تتباين البدائيات النوى في قدرتها على النمو تبعاً لوجود الأكسجين. 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 (اللازمة لنموها) فتسمى لاهوائية إجبارية. وهذه المخلوقات الأخيرة تحصل على الطاقة من عملية التخمر. هناك مجموعة أخرى من البدائيات النوى تسمى الهوائية الاختيارية 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 ذاتيات التغذي Heterotrophs، بعض البدائيات النوى غير ذاتية التغذي، أي أنها لا تستطيع بناء غذائها بنفسها، بل عليها أن تحصل عليه. العديد من غير ذاتيات التغذي مترممة، أي أنها تحصل على الطاقة بتحليل الجزيئات العضوية من الأجسام الميتة أو من المخلفات العضوية.

■ الشكل 8-3 تُوضع البدائيات النوى في مجموعات تبعاً لكيفية حصولها على غذائها. قد تكون البدائيات النوى غير الذاتية التغذي مترممة، أو ذاتية التغذي؛ فقد تقوم بعملية البناء الضوئي، أو بالتمثيل الكيميائي.



إرشادات الدراسة

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

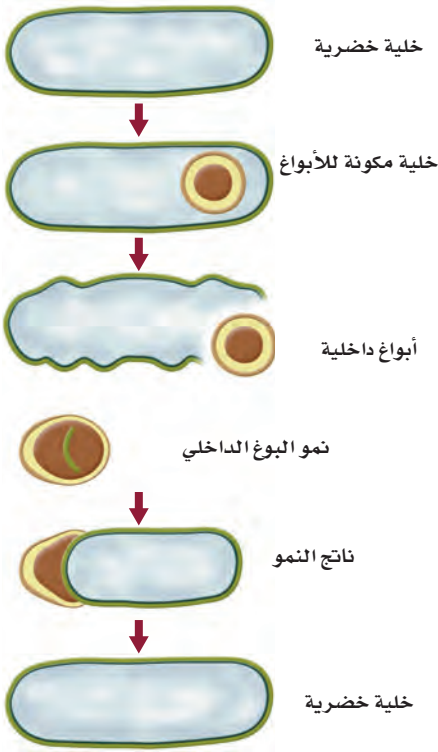
الذاتيات التغذي الضوئي Photoautotrophs: بعض أنواع البكتيريا ذاتية التغذي تقوم بعملية البناء الضوئي بطريقة تشبه النباتات. وهذه البكتيريا يجب أن تعيش في بيئات يتوافر فيها الضوء، ومنها البرك الضحلة والجداول؛ وذلك لبناء المادة العضوية واستخدامها غذاءً. اعتقد العلماء سابقاً أن الطحالب الخضراء المزرقمة مخلوقات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

ذاتيات التغذي الكيميائية Chemoautotrophs: بعض البكتيريا الذاتية التغذي لا تحتاج إلى الضوء مصدرًا للطاقة؛ فهي تحلل المركبات العضوية وتسمى ذاتية التغذي 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 التغذي 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 يقل الماء، أو يحدث تغير شديد في درجة الحرارة، أو تقل المواد الغذائية؟ فيما يلي بعض الطرائق التي تواجه البكتيريا بها هذه الظروف البيئية القاسية:

الأبواغ الداخلية Endospores: عندما تصبح الظروف البيئية قاسية تُنتج بعض أنواع البكتيريا تركيباً يسمى **البوغ الداخلي** endospore. وتعد البكتيريا المسببة للجمرة الخبيثة أو التيتانوس أو التسمم الوشيقي (البوتوليني) كلها أمثلة على البكتيريا المكوّنة للأبواغ. ويمكن أن ينظر إلى البوغ 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 العادية.



■ الشكل 3-9 يمكن أن تعيش الأبواغ 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 ويبقى البوغ فقط. وعندما تتحسن الظروف ثانية ينمو البوغ، فيصبح خلية جديدة. والأبواغ الداخلية لها القدرة على البقاء فترات طويلة. ولأن الخلية البكتيرية الواحدة لا تنتج إلا بوغًا داخليًا واحدًا 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 تساعد على البقاء في بيئة دائمة التغير. والطفرات تغيرات عشوائية مفاجئة في تسلسل الـ DNA تقود إلى أشكال جديدة من الجينات، وإلى صفات جديدة، وتنوع وراثي. وحين يحدث تغير 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 مدينون للبكتيريا التي سخرها الله سبحانه وتعالى لهم؛ فهي تساعد على تسميد الحقول، وتدوير المواد الغذائية، وحماية الجسم، وإنتاج الغذاء والدواء.

تدوير المواد الغذائية وتثبيت النيتروجين

تسمى المخلوقات التي تحصل على الطاقة من المخلوقات الميتة المحللات، أو ملتهممة 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 يلزمنا استخدام المزيد من الأسمدة للنباتات إذا لم يثبت النيتروجين اللازم لنمو النباتات.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

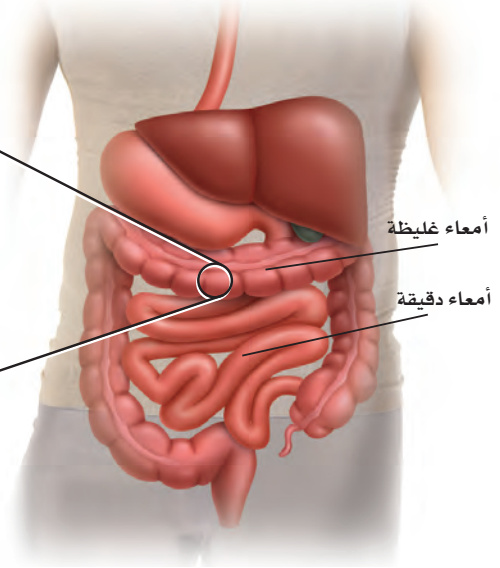
عالم التغذية: يساعد علماء التغذية على الحفاظ على نكهة الغذاء ولونه وقوامه وقيمته الغذائية وسلامته؛ فهم يقومون بقياس قيم المواد الغذائية، واختبار وجود المخلوقات الضارة، ومنها البكتيريا.

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

■ **الشكل 10-3** إن البكتيريا المثبتة للنيتروجين - التي تعيش على عقد جذور النباتات - قادرة على أخذ نيتروجين الهواء وتحويله إلى شكل يستخدمه النبات.



صورة بالمجهر الإلكتروني الماسح مكبرة 120 مرة.



■ الشكل 11-3 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، وتمنعها من إحداث المرض.

أحد أنواع البكتيريا - يسمى أشيرشيا كولاي *Escherichia coli* - يعيش في الأمعاء، وهو موضح في الشكل 11-3. وبعض سلالة هذا النوع يسبب تسمماً غذائياً، لكن النوع الذي يعيش في أمعاء الإنسان والثدييات الأخرى غير ضار، بل مهم للبقاء. فتلك التي تعيش في الإنسان تكوّن فيتامين K الذي تمتصه الأمعاء، ويستخدم في تجلط الدم. وهذا نمط للتعايش (علاقة تكافل)؛ حيث تجد البكتيريا مكاناً دائماً 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 B₁₂ والرايبوفلافين. 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 الستربتومايسين والتتراسايكلين والفانكوميسين تنتجها البكتيريا.

✓ **ماذا قرأت؟** صف فوائد البكتيريا.

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 تسمم الغذاء، الكوليرا	أمراض القناة الهضمية	
التسمم الوشيقي (البوتولينيني)، التيتانوس، التهاب السحايا البكتيري	أمراض الجهاز العصبي	
السفلس (الزهري)، السيلان	أمراض تنتقل بواسطة الجنس	
مرض لايم، حمى التيفوئيد	أمراض أخرى	

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

وبعضها الآخر يفرز سموماً أو مواد أخرى. فالبكتيريا المسببة لتسمم الغذاء تفرز سمماً يسبب شللاً لخلايا الجهاز العصبي. وكذلك يمكن أن تسبب البكتيريا تجاوير في الأسنان في أثناء استعمالها السكر الموجود في الفم، حيث تنتج أحماضاً تسبب تلف الأسنان وتسوسها. ويشير الجدول 3-1 إلى معظم الأمراض التي تسببها البكتيريا.

كما أن بعض أنواع البكتيريا تسبب أمراضاً للنباتات تنقل العدوى فيما بينها. ويحاول الباحثون إيجاد طرائق لمنع الأمراض التي تسببها البكتيريا للحيوان والنبات. وللحصول على مزيد من المعلومات حول الأمراض البكتيرية ارجع إلى موقع وزارة الصحة بالمملكة www.moh.gov.sa

التقويم 3-1

الخلاصة

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

فهم الأفكار الرئيسية

1. الفكرة الرئيسية ارسم مخططاً لخلية بكتيرية.
2. ناقش الأساس المنطقي الذي اعتمده علماء التصنيف لوضع بدائية النوى في مجموعتين بدلاً من مجموعة واحدة.
3. اشرح آليات بقاء البكتيريا.
4. اذكر أمثلة للطرائق التي تفيدها البكتيريا للإنسان.

التفكير الناقد

5. حلل. لماذا يعد فهم تنوع بدائية النوى أكثر صعوبة لدى علماء الأحياء مقارنة بالنباتات أو الحيوانات؟
6. الرياضيات في علم الأحياء لو سقطت خلية بكتيرية واحدة من نوع سالمونيلا الساعة الواحدة بعد الظهر على طعامك في المطبخ وكان الطعام يشكل ظرفاً مثاليًا لتكاثرها فاحسب عدد خلايا البكتيريا عند الساعة الثالثة بعد الظهر. علمًا بأن البكتيريا تتضاعف كل 20 دقيقة.

الفيروسات والبريونات

Viruses and Prions

الأهداف

توضيح 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: بلمر معقد كبير يتكون من الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين وأحياناً الكبريت.

المفردات الجديدة

الفيروس

محفظة الفيروس

دورة التحلل

الدورة الاندماجية

الفيروس الارتجاعي

البريون

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

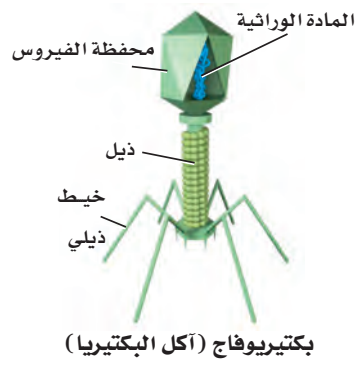
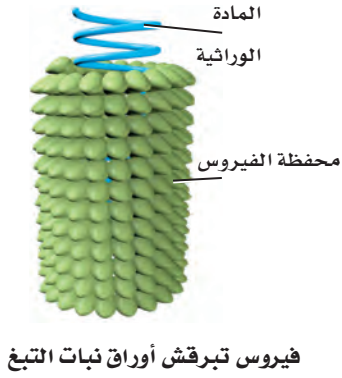
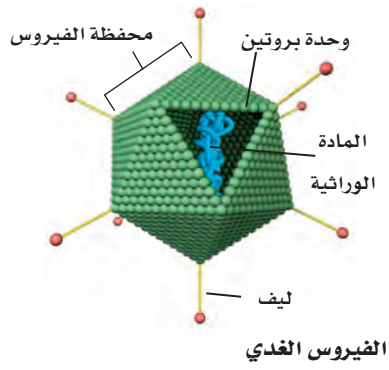
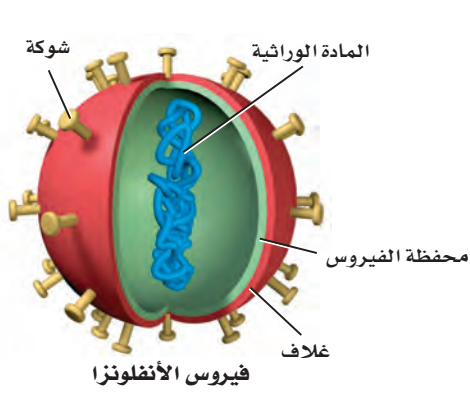
الربط مع الحياة: تحمل لنا الأخبار كل يوم قصصاً عن انتشار الأمراض في العالم، فهنا خبر عن الرشح، وآخر عن أنفلونزا الطيور أو الخنازير، وثالث عن مرض سارس. ما المشترك بين هذه الأمراض؟ جميعها تسببها فيروسات.

الفيروسات Viruses

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 يعدّون الفيروسات حية؛ إذ لا يتحقق فيها جميع خصائص الحياة. فالفيروسات ليس لديها عضيات لتحصل على المواد الغذائية أو تستخدم الطاقة، ولا تستطيع تكوين البروتينات، وهي لا تتحرك، ولا تتكاثر بنفسها دون الاعتماد على المخلوقات الأخرى. وقد تسبّب بعض الفيروسات - مثلها في ذلك مثل البكتيريا - أمراضاً للإنسان، ومنها الأمراض المبيئة في الجدول 3-2، ومنها القوباء التناسلية والإيدز اللذان تزداد فرصة 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 طريقاً شرعياً يجمع بين الرجل والمرأة، وحثنا عليه؛ حمايةً للفرد والمجتمع من الأمراض الجسدية والنفسية، قال تعالى:

﴿ وَمِنْ آيَاتِهِ أَنْ خَلَقَ لَكُمْ مِنْ أَنْفُسِكُمْ أَزْوَاجًا لِتَسْكُنُوا إِلَيْهَا وَجَعَلَ بَيْنَكُمْ مَوَدَّةً وَرَحْمَةً إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١١﴾ ﴾ الروم.

المرض	الفئة	الجدول 3-2
الإيدز، القوباء التناسلية (الهيريس).	أمراض تنتقل عن طريق الجنس	
النكاف، جدري الماء، الحصبة.	أمراض الطفولة	
الرشح (الزكام)، الأنفلونزا.	الأمراض التنفسية	
الثآليل، داء المنطقّة التناسلية.	أمراض الجلد	
الالتهاب المعدي - المعوي.	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 300 - 5 نانومتر. وقد نحتاج إلى 10,000 فيروس من فيروسات الرشح لتغطية النقطة الموجودة في نهاية هذه الجملة.

تركيب الفيروس Virus structure: يبين الشكل 12-3 تركيب الفيروس الغدي وفيروس الأنفلونزا وفيروس آكل البكتيريا وفيروس تبرقش التبغ. تسبب العدوى بالفيروس الغدي 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؟** ارسم التركيب العام للفيروس.

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

إرشادات الدراسة

القراءة بالمشاركة: اكتب تقريرًا حول مرض أنفلونزا الخنازير واقرأه في الصف وناقشه مع زملائك للتوصل إلى: مسببات المرض، وأعراضه، وطرائق 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 للجذري فيروس يحتوى على DNA. وقد تفشى الجذري في التجمعات البشرية منذ آلاف السنين. وقد نجح برنامج اللقاحات بعون الله وتوفيقه، في القضاء على المرض تمامًا، حتى توقف الآن التطعيم ضد هذا المرض. لمزيد من المعلومات عن التطعيمات التي توفرها وزارة الصحة ارجع إلى موقع وزارة الصحة بالمملكة www.moh.gov.sa

العدوى الفيروسية Viral Infection

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

وعندما يلتصق الفيروس بنجاح بخلية العائل تدخل مادة الفيروس الوراثية إلى سيتوبلازم الخلية. وفي بعض الحالات يدخل الفيروس بأكمله إلى خلية العائل، وتتحطم المحفظة بسرعة، مما يُعري 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 3-13.

دورة التحلل Lytic cycle: في **دورة التحلل** تنتج خلايا العائل نسخًا عديدة من DNA أو RNA للفيروس، الشكل 3-13، ثم تقوم جينات الفيروس بتوجيه خلية العائل لتصنع العديد من بروتين محفظة الفيروس والإنزيمات الضرورية لتكاثر الفيروس. وتتكون الأغلفة البروتينية حول الأحماض النووية 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 غالبًا عدوى نشطة، تحدث سريعًا، مما يعني ظهور الأعراض خلال يوم واحد إلى أربعة أيام بعد التعرض للفيروس. وتعد أمراض الرشح والأنفلونزا مثالًا على العدوى النشطة.

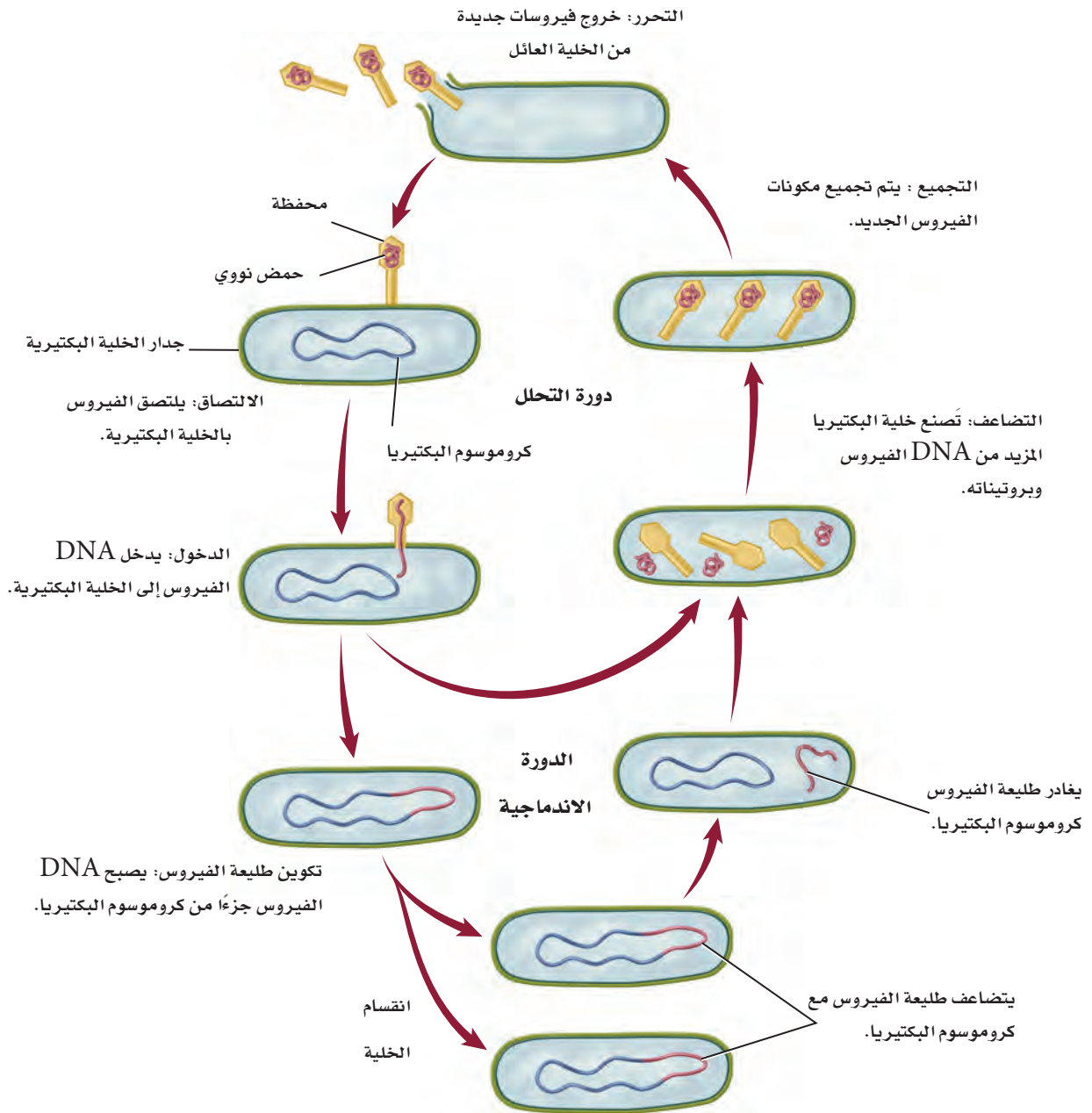
مهن مرتبطة مع علم الأحياء

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

Visualizing Viral Replication

دورة تكاثر الفيروس

الشكل 13-3 في دورة التحلل، تحدث عملية التضاعف كاملة في السيتوبلازم. وتدخل مادة الفيروس الوراثية إلى الخلايا التي تقوم بمضاعفة DNA 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. وبعدها يوجه DNA الفيروس الخلية العائل لتكوين المزيد من الفيروسات.



الدورة الاندماجية Lysogenic cycle: في بعض الحالات يدخل DNA الخاص بالفيروس إلى نواة الخلية العائل؛ حيث يندمج مع كروموسوم خلية العائل. الشكل 13-3. وعندما يحدث ذلك يصبح DNA الفيروس جزءاً دائماً من كروموسوم الخلية العائل؛ حيث تبقى جينات الفيروس كامنة أشهراً أو سنوات، لكنها قد تنشط لاحقاً بسبب عوامل مختلفة لتحدث **الدورة الاندماجية**. وعندها تقوم جينات الفيروس بتوجيه الخلية العائل لإنتاج مزيد من الفيروسات؛ حيث تخرج الفيروسات الجديدة إما بانفجار الخلية، أو عن طريق الإخراج الخلوي.

يتكاثر العديد من الفيروسات التي تسبب الأمراض بالدورة الاندماجية، ويعد فيروس القوباء (*Herpes simplex I*) مثلاً على الفيروسات التي تتكاثر 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.

المطويات

صَمَّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

مختبر تحليل البيانات 1-3

بناءً على معلومات حقيقية

نمذجة العدوى الفيروسية

هل البروتين أم DNA هو مادة الوراثة؟

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

البيانات والملاحظات

• بقي 80% تقريباً من البروتين المحتوي على الكبريت على سطح الخلية العائل.

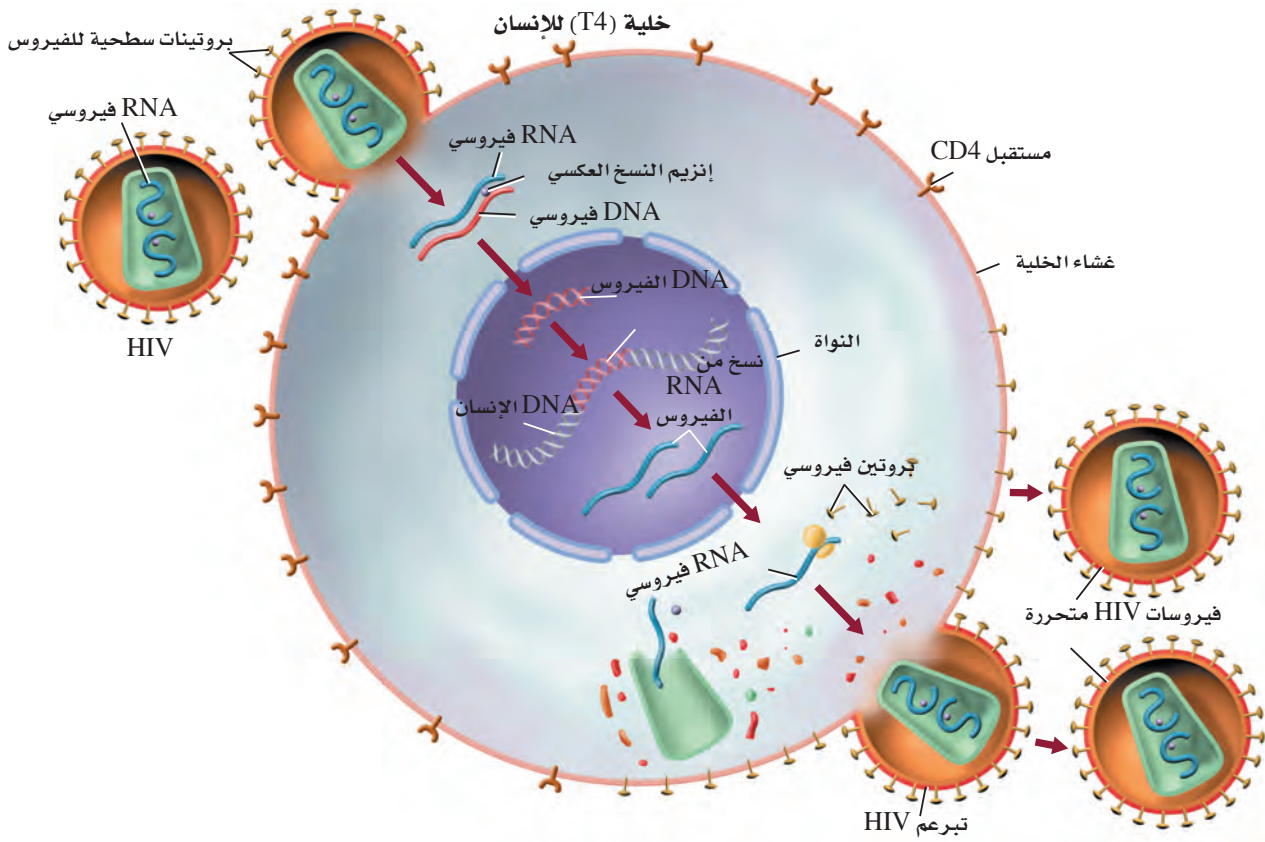
• معظم DNA الفيروس دخل خلية العائل عند الإصابة.

- بعد التضاعف داخل الخلية العائل وجد أن 30% أو أكثر من نسخ الفيروس تحتوي على الفوسفور المشع.

التفكير الناقد

1. **حلل واستنتج.** هل تدعم نتائج هذه التجربة فكرة أن البروتين أو DNA هو المادة الوراثية؟ وضح ذلك.
2. **استنتج.** لو دخل كل من البروتين و DNA إلى الخلية فهل تكون هذه النتائج مفيدة في الإجابة عن سؤال العالمين؟

أخذت البيانات في هذا المختبر من: 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



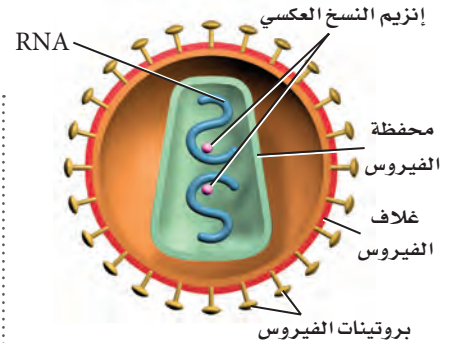
تضاعف فيروس الإيدز (HIV) في الخلية الليمفية

الفيروسات الارتجاعية Retroviruses

لبعض الفيروسات مادة وراثية RNA بدلاً من DNA. ويسمى هذا النوع من الفيروسات **فيروسات ارتجاعية** retroviruses، وهي ذات دورة تكاثر معقدة. وأحسن مثال على هذه المجموعة فيروس نقص المناعة المكتسبة (الإيدز) المعروف اختصاراً بـ HIV. كما ينتمي إليها أيضاً بعض الفيروسات المسببة للسرطان.

ويبين الشكل 3-14 تركيب HIV. وللفيروسات الارتجاعية - شأنها شأن كل الفيروسات - محفظة من البروتين يحيط بها غلاف من الدهون يُستمد من الغشاء الخلوي للخلية العائل. ويوجد داخل الفيروس مادة RNA الفيروسي.

بعد التصاق فيروس HIV بخلية الإنسان الشكل 3-14، ينتقل إلى السيتوبلازم، ويتحرر RNA الفيروسي هناك؛ حيث يقوم إنزيم النسخ العكسي عندئذ بإنتاج 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 استنسخ RNA من DNA 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.

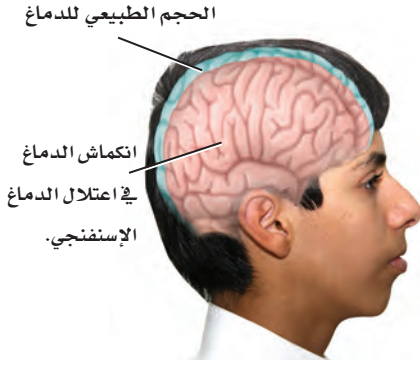
استنتج بم تمتاز وظيفة إنزيم النسخ العكسي؟

البريونات Prions

يسمى البروتين الذي يسبب العدوى أو المرض "الدقيقة البروتينية المعدية"، واختصاراً **بريون** prion. ورغم أن الأمراض التي تسببها البريونات درست منذ عقود إلا أنها لم تفهم جيداً حتى عام 1982م، عندما شخّص ستانلي بروزاينر الدقائق 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 ويتغير شكله عن الطبيعي، وقد يصبح البريون بعد الطفرة مثل صفحة كتاب طويت عدة مرات. وترتبط البريونات الناتجة عن الطفرة مع أمراض تسمى اعتلال الدماغ الإسفنجي المعدي. ومن الأمراض التي تسببها البريونات أيضاً مرض جنون البقر، ومرض كروتزفلدت 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 مشيراً حول اضطراب طبي البروتينات؛ إذ وجد أن البريونات قد تسبب طفرة في البروتينات الطبيعية التي تصيب الخلايا العصبية في الدماغ مسببة انفجارها، حيث ينتج فراغ في الدماغ، وهذا ما أكسبه اسم اعتلال الدماغ الإسفنجي.



■ الشكل 3-15 مقارنة شكل دماغ طبيعي بدماغ مريض مصاب بمرض كروتزفلدت (الاعتلال الدماغ الإسفنجي).

التقويم 2-3

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.

فهم الأفكار الرئيسية

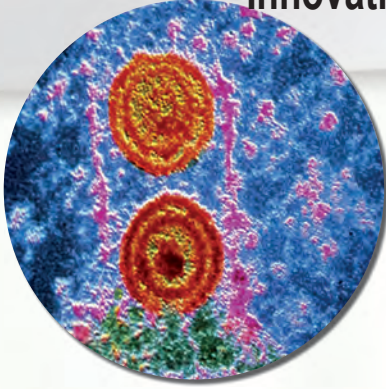
1. الفكرة الرئيسية: صف كيف تغير الفيروسات والبريونات وظائف الخلية؟
2. قارن بين تضاعف فيروس القوباء وفيروس نقص المناعة المكتسبة.
3. ارسم شكلاً تخطيطياً للفيروس بين أجزاءه.

التفكير الناقد

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

ابتكارات في مكافحة العدوى الفيروسية

Innovations in the fight against viral infections



مكبرة 100,000 مرة
يتم تطوير أدوية لمكافحة العدوى بالفيروسات، مثل فيروس
القوباء المبيّن 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 معاً. ومن دون هذا الارتباط، لا يستطيع فيروس القوباء مضاعفة DNA الخاص به، فلا يستطيع الانتشار، ولا تحدث العدوى. ونظراً 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

كُتِب: صار الإيدز وباءً عالمياً. قم بالبحث في دورة حياة فيروس الإيدز، وصمّم كتيباً يفصّل كيفية انتشاره، ودورة حياته، والخيارات المتوافرة 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. وعندما يتحول جهاز المناعة من حالة الدفاع إلى حالة الهجوم على العدوى الفيروسية، فيشعر الشخص ببعض الحمى.

قد تسبب الفيروسات عدوى خفيفة، وقد تكون مهددة للحياة. ولأنها غير حية فإنها تسخر الخلية العائل لكي تتضاعف. لهذا فإن محاولاتنا 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 مكوّن 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 تشترك في مراحل عامة، منها الالتصاق بالخلية العائل، وتحرير جينات الفيروس وتضاعفه، وتجميع مكوناته، ثم تحرير الفيروسات الجديدة لمزيد من العدوى. وتستهدف مقاومة الفيروسات إحدى المراحل المبكرة التي يمكن أن تقضي على العدوى.

مختبر الأحياء

استقص: كيف يمكن تحديد المضاد الحيوي الأقوى؟



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 تخطيط.
- أعواد تنظيف الأذن طويلة.
- آجار مغذٍ معقم.
- أطباق بتري
- إيثانول 70 %
- أقراص ورقية مشبعة بمضادات حيوية
- مقياس حرارة
- أقراص ورقية كمجموعات وعاء
- ضابطة
- ملاقط
- محلول مُطهر
- حقيبة تعقيم تستعمل مرة واحدة
- لهب بنزن

احتياطات السلامة



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

خطط ونفذ المختبر

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

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

حلّ ثم استنتج

1. قارن بين تأثيرات المضادات الحيوية المتنوعة في الأنواع المختلفة من البكتيريا التي استخدمتها.
2. كوّن فرضية لماذا ينصحك الطبيب بتناول كل أقراص المضادات الحيوية التي وصفها لك ضد الالتهاب البكتيري حتى إن تحسنت حالتك قبل أن تنتهي العلاج؟

3. وضع ما محددات التجربة التي صممتها؟

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

الانخراط في المجتمع

اعمل ملصقاً إن 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.

المطويات حدد الفرق بين الفيروسات والبريونات، وإبحث عن البريونات الطبيعية، والبريونات التي حدثت لها طفرات، مستخدمًا المعلومات المتاحة حاليًا لمعرفة انتشار مرض معدٍ مثل الهزال الحاد الذي يصيب الغزلان والوعول.

المفاهيم الرئيسية

المضردات

1-3 البكتيريا

الفكرة الرئيسية بدائية النوى مخلوقات حية تعيش في جميع البيئات.

- تنتمي البدائيات النوى إلى فوق مملكتين.
- معظم البدائيات النوى مفيدة.
- للبدائيات النوى آليات متعددة للمحافظة على بقائها.
- تسبب بعض البكتيريا المرض.

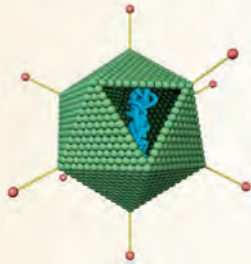


- البكتيريا
- نظير النواة
- المحفظة
- الهدييات
- الانقسام الثنائي
- الاقتران
- البوغ الداخلي

2-3 الفيروسات والبريونات

الفكرة الرئيسية الفيروسات والبريونات أصغر وأقل تعقيدًا 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 أنواع.
- الكثير من الفيروسات يسبب المرض.
- البروتينات التي تسمى البريونات قد تسبب المرض أيضًا.



- الفيروس
- محفظة الفيروس
- دورة التحلل
- الدورة الاندماجية
- الفيروس الارتجاعي
- البريون

3-1

مراجعة المفردات

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

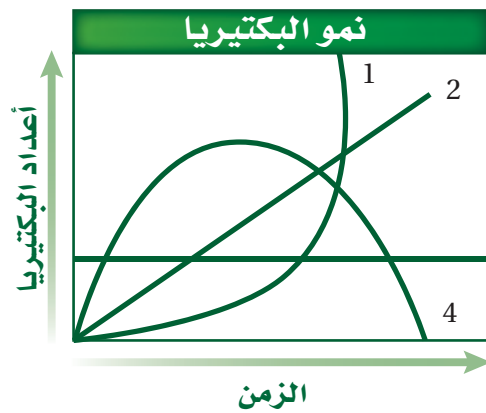
1. محفظة - هُدبيات - بوغ داخلي
2. انقسام ثنائي - تثبيت النيتروجين - الاقتران.
3. بوغ داخلي - نظير النواة - تثبيت النيتروجين.

تثبيت المفاهيم الرئيسية

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

- a. البكتيريا الخضراء المزرققة.
- b. المنتجة للميثان.
- c. المُحبّة للملوحة.
- d. المحبة للحرارة والحموضة.

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 5 و 6.



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

- 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 يلي يعد الأخطر على صحة الإنسان؟

- a. البدائيات المُحبة للحرارة والحموضة.
- b. البدائيات المحبة للملوحة.
- c. بكتيريا أشيرشيا كولاي.
- d. فيروس آكل البكتيريا.

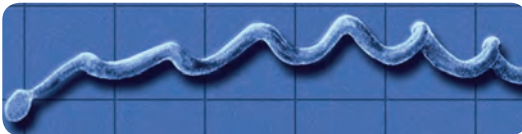
استخدم الصور الآتية للإجابة عن السؤال 8.



1



2



3

8. ما الوصف الصحيح للبكتيريا المبيّنة 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.

تثبيت المفاهيم الرئيسية

18. أي المواد الآتية موجودة في جميع الفيروسات؟

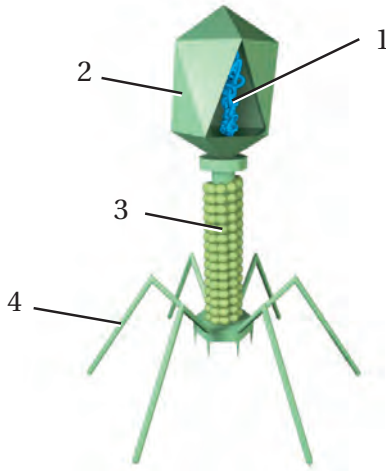
a. المادة الوراثية والمحفظة

b. نواة ومادة وراثية ومحفظة

c. نواة ومادة وراثية ومحفظة ورايبوسومات

d. نواة ومادة وراثية ومحفظة ورايبوسومات وغشاء خلوي.

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 19 و 20.



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

1. a

2. b

3. c

4. d

9. ما السبب المحتمل لتسوس الأسنان؟

a. فيروس اندماجي يصيب الخلايا الحية للسن.

b. بكتيريا تتغذى على السكر وتنتج حمضاً.

c. زيادة فيتامين K من قبل بكتيريا الفم.

d. بكتيريا مثبتة للنيتروجين تحرر الأمونيا التي تُعري مينا السن.

أسئلة بنائية

10. نهاية مفتوحة: قدم حججاً تؤيد أو تعارض الجملة

الآتية: للبكتيريا أهمية قصوى في حياة المخلوقات الحية على الأرض.

11. إجابة قصيرة: صف 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 المزرقّة؟

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

14. صف بعض الخصائص المتنوعة للبدائيات.

3-2

مراجعة المفردات

فيم يشترك كل زوجين مما يلي؟

15. دورة التحلل - الدورة الاندماجية.

16. البريون - الفيروس.

17. المحفظة - البريون.

3 تقويم الفصل

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؟ أيد إجابتك بالحجج.

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

التفكير الناقد

27. استنتج. 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 يُمثل محفظة الفيروس؟

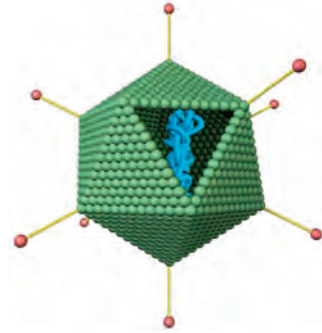
- 1. a
- 2. b
- 3. c
- 4. d

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 مُرتدة 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.



تقويم 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؟ صف كل خطوة من هذه الخطوات بجملته واحدة.

أسئلة المستندات:

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

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

33. أي الأوبئة كان أكثر فتكاً؟

34. لماذا لم تكن الوفيات بأنفلونزا هونج كونج في الولايات المتحدة الأمريكية مرتفعة مقارنة بالأنفلونزا الآسيوية على الرغم من أن الوفيات العالمية كانت أعلى؟

35. كَوّن 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).

29. كَوّن فرضية وطوّر تقنية لإبطاء دورة تضاعف الفيروس أو إيقافها.

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

اختبار مقنن

أسئلة الإجابات القصيرة

4. قارن بين الأشكال الأساسية للبكتيريا.

أسئلة الإجابات المفتوحة

5. تثبت بعض البكتيريا النيتروجين في العقد الجذرية لنبات بقلي. بيّن كيف يُعدّ وجود هذه البكتيريا في العقد الجذرية مفيداً للبكتيريا وللنبات.

6. برّر لماذا قد يزرع المزارع في حقله البقول عندما ينوي زراعة محاصيل أخرى؟

7. برّر لماذا لا يصف الطبيب مضاداً حيويّاً لمعالجة الأنفلونزا؟

السؤال المقالّي

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 التالي في صورة مقال:

8. قيّم كيف تُسهم خصائص البكتيريا في التطور السريع في مقاومتها للمضادات الحيوية.

اختيار من متعدد

1. أي مما يلي 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 بالغ الصغر مكوّن من البروتين ملتصق بسطح البكتيريا.

استخدم الجدول التالي للإجابة عن السؤالين 2 و 3.

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

2. أي مما يلي بكتيريا سالبة جرام وتبدو عصوية وسلاسل قصيرة؟

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

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 الكيسي. d. إسهال المسافرين.

الصف	1	2	3	4	5	6	7	8
الفصل / القسم	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3
السؤال	1	2	3	4	5	6	7	8

الفكرة العامة

الطلائعيات مجموعة متنوعة من المخلوقات الحيّة الوحيدة الخلية أو المتعددة الخلايا، حقيقية النواة، تختلف في طرائق التغذية والتكاثر.

1-4 مدخل إلى الطلائعيات

الفكرة الرئيسية

تتكون الطلائعيات من مجموعة متنوعة من المخلوقات الحية التي تصنّف بناءً على طريقة حصولها على الغذاء.

2-4 تنوع الطلائعيات

الفكرة الرئيسية

- الأوليات طلائعيات غير ذاتية التغذية، تشبه الحيوانات.
- الطحالب طلائعيات ذاتية التغذية، تشبه النباتات، وهي منتجة في الأنظمة البيئية المائية.
- الطلائعيات الشبيهة بالفطريات تحصل على غذائها من المواد العضوية المتحللة.

حقائق في علم الأحياء

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

تل النمل الأبيض

مستعمرة النمل الأبيض

بيت نمل أبيض

طلائعيات في القناة الهضمية للنمل الأبيض

صورة بالمجهر الضوئي مكبرة $\times 65$

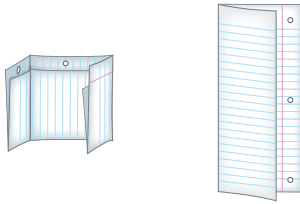
نشاطات تمهيدية

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

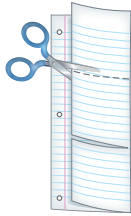
المطويات

منظمات الأفكار

الخطوة 1: اطو صفحة أو ورقة من دفتر ملاحظتك عمودياً إلى نصفين، ثم اطو الصفحة بعد ذلك إلى ثلاثة أجزاء كما في الشكلين التاليين:



الخطوة 2: قص على طول الثنية من الطبقة العليا فقط لتكوّن ثلاثة أسنة كما في الشكل التالي:



الخطوة 3: اكتب عنوان الطلائعيات في الطرف المثقوب، ثم اكتب في الجدول العلوي الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات، وفي الجدول الأوسط الطلائعيات الشبيهة بالنباتات، وفي الجدول السفلي الطلائعيات الشبيهة بالفطريات، كما في الشكل التالي:



المطويات 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 الطلائعيات؟

تشبه مملكة الطلائعيات دُرج 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 الطلائعيات الثلاث.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اعمل جدول بيانات لتسجيل مشاهداتك.
3. افحص شرائح مجهرية مختلفة لبعض أنواع الطلائعيات.
4. لاحظ أوجه التشابه والاختلاف بين أنواع مختلفة من الطلائعيات عن طريق المجهر، ثم سجل مشاهداتك وملاحظاتك ورسومك التوضيحية في جدول بياناتك.

التحليل:

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

الأحياء عبر المواقع الإلكترونية

لمراجعة محتوى هذا الفصل ونشاطاته ارجع إلى الموقع

www.obeikaneducation.com

- يوضح كيف تصنّف الطلائعيات بحسب طريقة تغذّيها؟
- يستنتج دور الطلائعيات في البيئة.

مراجعة المفردات

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

المفردات الجديدة

الأوليات

ميكروسبورديوم

مدخل إلى الطلائعيات

Introduction to Protists

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

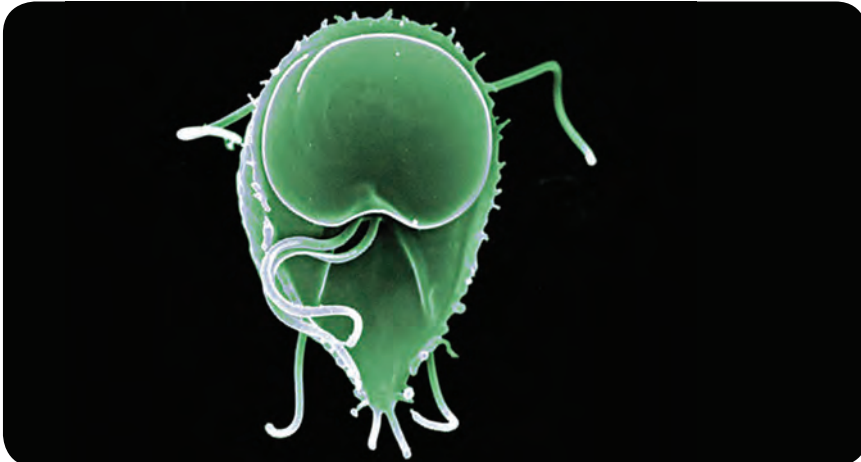
الربط مع الحياة: جلبت الأعاصير التي حدثت عام 2005 م - ومنها إعصار كاترينا - رياحًا وتيارات مائية سببت دمارًا هائلًا. وقد وفرّ ماء الفيضانات الملوثة ودمار أنظمة الصرف الصحي وازدحام الملاجئ - أرضًا خصبة لنمو كل من البكتيريا الضارة والفيروسات، ومخلوقات حية دقيقة تُسمى الطلائعيات.

الطلائعيات Protists

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

الطلائعيات مملكة قائمة بذاتها، تحوي أكثر من 200,000 نوع. كما تضم أنواعًا مختلفة تشترك في صفة واحدة، هي أنها حقيقية النوى. وهناك اختلافات واضحة في طريقة تكاثرها؛ فبعضها يتكاثر جنسيًا، وبعضها الآخر يتكاثر لاجنسيًا.

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



جيارديا لامبليا *Giardia lamblia*

■ الشكل 4-1 هذا الطلائعوي الشبيه بالحيوانات طفيلي يوجد في أمعاء الإنسان الذي يشرب ماءً ملوثًا.

■ **استنتج.** كيف يحصل هذا الطلائعوي على غذائه؟

الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات Animal-like protists؛ الأميبا مخلوق حي، وحيد الخلية، وتعد مثلاً على الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات؛ فهي تلتهم بكتيريا وطحالب وأوليات أخرى. ويبين الجدول 4-1 عملية التهام الأميبا مخلوقاً وحيد الخلية من الأوليات، هو البراميسيوم.

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

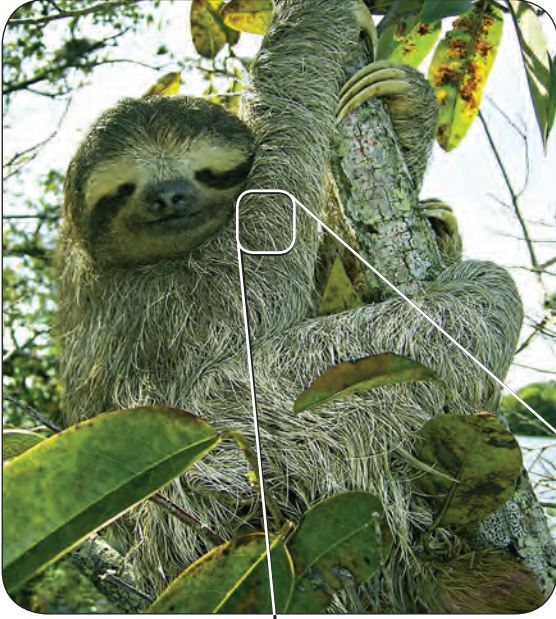
الطلائعيات الشبيهة بالفطريات Fungus-like protists؛ الفطر المائي في الجدول 4-1 مثال على الطلائعيات الشبيهة بالفطريات، وهو يمتص الغذاء من حشرة ميتة. وتشبه هذه المجموعة الفطريات؛ لأنها تمتص غذاءها من مخلوقات أخرى. لكنها تختلف عن الفطريات؛ إذ تحوي أجساماً مركزية، وهي عضيات أسطوانية صغيرة تلعب دوراً في الانقسام المتساوي (غير المباشر). كما تختلف عن الفطريات في تركيب الجدار الخلوي.

ماذا قرأت؟ قارن بين المجموعات الثلاث للطلائعيات.

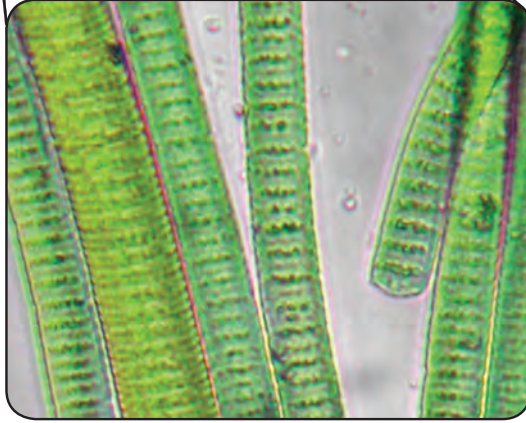
المطويات

ضمّن معلومات من هذا القسم في مطويتك.

الطلائعيات			الجدول 4-1
الطلائعيات الشبيهة بالفطريات	الطلائعيات الشبيهة بالنباتات (الطحالب)	الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات (الأوليات)	المجموعة
الفطريات الغروية، الفطريات المائية، البيض الزغبي.	اليوجلينات، الدياتومات، السوطيات الدوارة، الطحالب الذهبية.	الهدبيات، واللحميات، والبوغيات، والسوطيات	
			مثال
الفطر المائي	عشب البحر العملاق	الأميبا	
<ul style="list-style-type: none"> اعتبرت شبيهة بالفطريات؛ لأنها تتغذى على المواد العضوية المتحللة، وتمتص الغذاء عبر جدارها الخلوي. تستهلك بعض الفطريات الغروية مخلوقات أخرى، كما أن بعضها طفيلي. 	<ul style="list-style-type: none"> اعتبرت شبيهة بالنباتات؛ لأنها تصنع غذاءها بنفسها عن طريق عملية البناء الضوئي. يستهلك بعضها مخلوقات أخرى في طعامه أو يعيش طفيلياً 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



كسلان الشجرة
Tree sloth



طحالب خضراء Green algae

■ الشكل 2-4 من الطلائعيات طحلب أخضر يعيش في شعر حيوان الكسلان، ويكون علاقة تكافلية.

استنتاج. ما نوع العلاقة التكافلية التي تكونها هذه المخلوقات؟

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

الميكروسبورديا Microsporidia طلائعيات دقيقة، تسبب أمراضاً للحشرات، ولذلك تستخدم مبيدًا حشريًا. وبهذا تسهم التقنية الحديثة في استخدام الميكروسبورديا للقضاء على الحشرات التي تدمر المحاصيل.

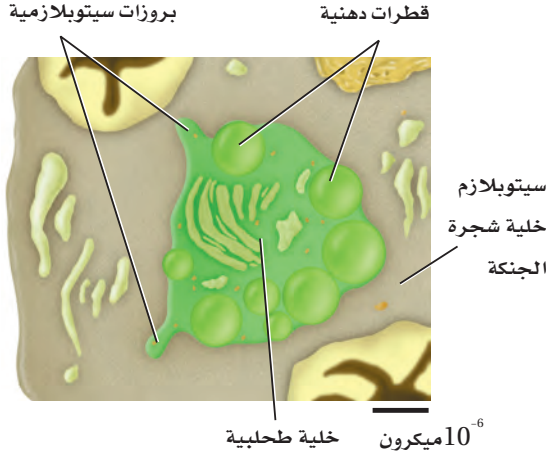
تجربة استكشاف

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

مختبر تحليل البيانات 4-1

بناءً على معلومات حقيقية

البيانات والملاحظات



فسر الرسوم العلمية التوضيحية

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

يبين الشكل عن اليسار طحلباً 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.

أخذت البيانات في هذا المختبر من: 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 حقيقية النوى، وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا.
- تصنف الطلائعيات بناءً على طريقة حصولها على الغذاء.

فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة الرئيسية** فسر. لماذا يستخدم بعض العلماء التغذي لتصنيف مخلوقات مملكة الطلائعيات؟
2. فسر. لماذا صنف العلماء الطلائعيات في مملكة واحدة، وخصوصاً أنها تشكل مجموعة متنوعة؟

التفكير الناقد

3. تطبيق المفاهيم. ماذا تفعل إذا اكتشفت مخلوقاً طلائعياً جديداً؟ وما الخصائص التي تساعدك على تصنيفه؟
4. صنف. استخدم طرائق التغذي والخصائص المشتركة بين الطلائعيات لتصنيفها.

تنوع الطلائعيات

الأهداف

Diversity of Protists

- **الفكرة الرئيسية** • الأوليات: طلائعيات غير ذاتية التغذي، شبيهة بالحيوانات.
- الطحالب تشبه النباتات، وهي طلائعيات ذاتية التغذي، وتعد من المنتجات في الأنظمة البيئية المائية.
- الطلائعيات الشبيهة بالفطريات تحصل على غذائها عن طريق امتصاص الغذاء من المخلوقات الميتة أو المتحللة.

الربط مع الحياة: هل فحصت مرة قطرة ماء من بركة بالمجهر؟ إذا شاهدت مخلوقات حية صغيرة تتحرك فهذا يعني أنك تشاهد مخلوقات حية من الأوليات. وهل نظرت إلى مجموعة من الناس يوماً، ثم تساءلت: ما العامل المشترك بينهم؟ ربما تكتشف أنهم متشابهون في نوع الرياضة التي يحبوها 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 إلى شعب، منها:

- **الهدييات Ciliophora:** للهدييات بروزات قصيرة تشبه الشعيرات تسمى **الهدييات Pili**. وتغطي هذه الهدييات جسم هذه المخلوقات كلياً أو جزئياً. وتستخدمها لتدفع جسمها في الماء، وتوجه الطعام نحوها، الشكل 3-4.



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

● تحدد خصائص الأوليات.

● تصف تركيب الأوليات.

● توضح دورات الحياة في بعض الأوليات.

● تصف خصائص عدة شعب من الطحالب.

● تحدد صبغات ثانوية مرتبطة مع عملية البناء الضوئي باعتبارها صفة لبعض الطحالب.

● تفسر كيف تختلف الدياتومات عن معظم مجموعات الطحالب الأخرى.

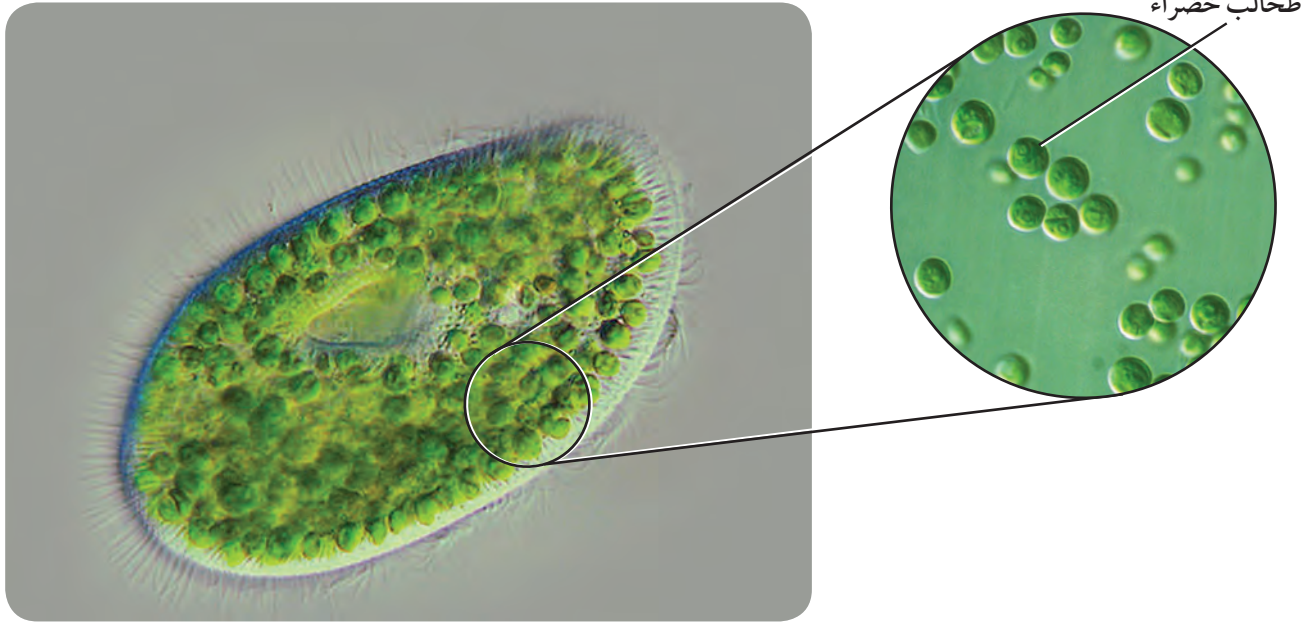
● تشرح كيف تحصل الفطريات المائية على غذائها.

مراجعة المفردات:

- منخفض التركيز: تركيز مواد مذابة في المحلول 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: بلمر جلوكوز، يكون جدار خلايا النباتات وبعض الطلائعيات الشبيهة بالفطريات.

المفردات الجديدة

الهدييات	المتقبات
القشيرة	العوالق
الكيس الخيطي	الإضاءة الحيوية
الفجوة المنقبضة	المستعمرة
القدم الكاذبة	تعاقب الأجيال



■ **الشكل 4-4** يوفر براميسيوم بورساريا بيئة للطحالب الخضراء التي تدخل فيه من أجل الغذاء، دون أن يهضمها.

استنتج: ما نوع علاقة تبادل المنفعة بينهما؟

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

البراميسيوم: من أكثر الهدديات التي تمت دراستها. ويبين 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 كلياً طبقة تسمى **القشيرة pellicle**، انظر إلى الشكل 4-5. ويوجد تحت القشيرة طبقة الإكتوبلازم -ectoplasm- التي ينغرس فيها **الأكياس الخيطية-trichocysts**، وهي أجسام أسطوانية ينطلق منها أشواك، وهذه الأكياس لا يعرف دورها تمامًا، إلا أن لها دورًا في مساعدة البراميسيوم على الدفاع عن نفسه، أو صيد فريسته. تغطي الهدديات الجسم، ولها دور في الحركة والتغذي. ولأن البراميسيوم يعيش غالبًا 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 تقوم **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 - فجوة الطعام، وفتحة الإخراج التي تخرج الفضلات عن طريقها، والنواة الكبيرة، والنواة الصغيرة).

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

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

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

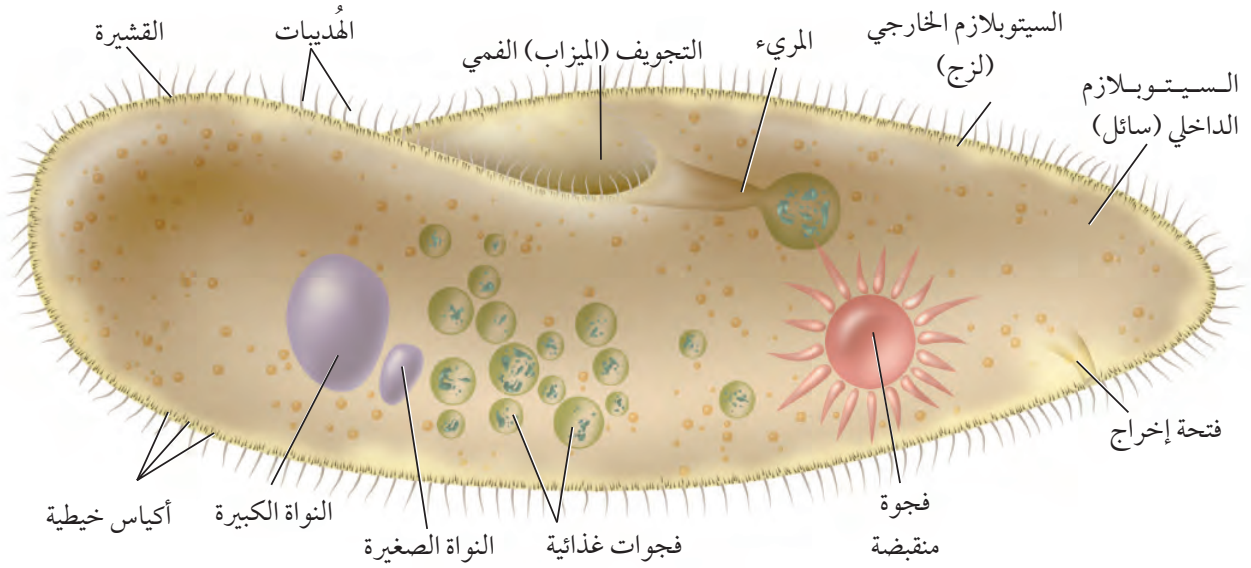
ما طرائق تغذية الطلائعيات؟

ارجع إلى دليل التجارب العملية

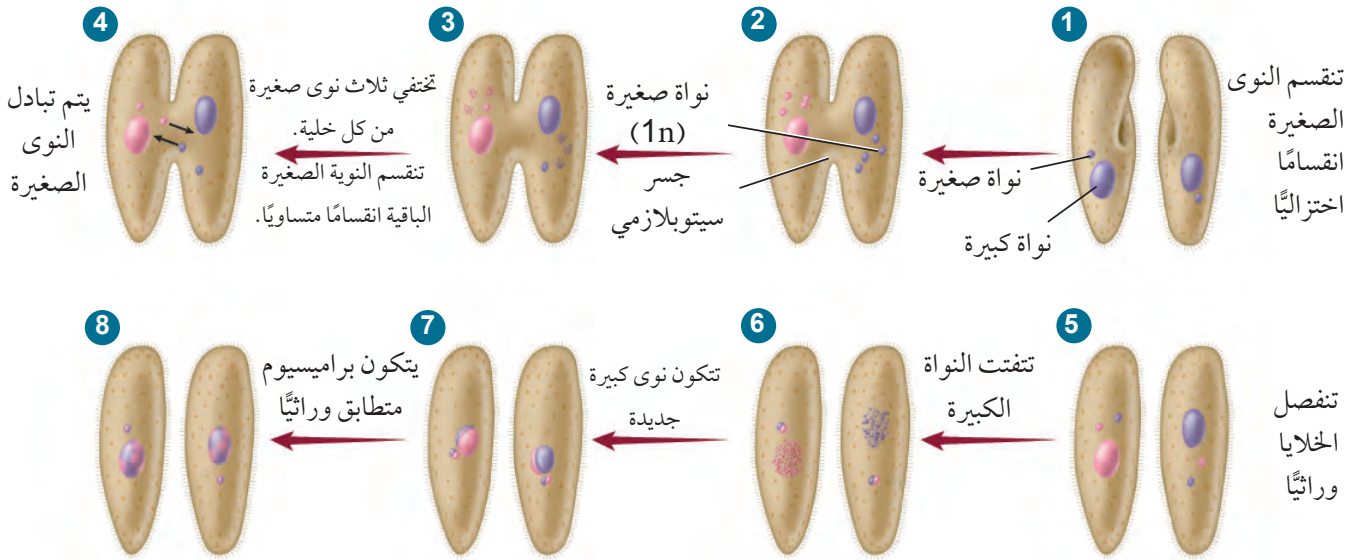
Paramecia

البراميسيوم

■ الشكل 4-5 البراميسيوم مخلوق وحيد الخلية، له عضيات محاطة بغشاء، ويقوم بعملية الاقتران، حيث يتبادل الزوجان المادة الوراثية كما هو مبين في هذا المخطط. ولا يعد الاقتران تكاثراً جنسياً؛ لأنه لا ينتج عن اندماج خلايا جنسية ذكورية وأنثوية، ولا يكون مخلوقات حية جديدة.



الاقتران



المضردات

الاستعمال العلمي مقابل

الاستعمال الشائع

الاقتران Conjugation

الاستعمال العلمي: نوع من التكاثر اللاجنسي يتم فيه تبادل المادة الوراثية. يتكاثر البراميسيوم بعملية تسمى الاقتران.

الاستعمال الشائع: مصاحبة ظاهرة لأخرى .

يعجبني فيه اقتران الرقعة بالجلد.

التكاثر في الهدبيات: تتميز 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؛ لتمكينها من السيطرة على الوظائف الحيوية للخلية، ومنها التغذي، والتخلص من الفضلات، والحفاظ على الاتزان المائي داخل الخلية. وتلعب النواة الصغيرة دوراً مهماً في عملية التكاثر. فالهدبيات تتكاثر لاجنسياً عن طريق الانشطار الثنائي، حيث تزداد النواة الكبيرة طولاً، ثم تنشط بدلاً من الانقسام المتساوي. وتعد عملية الاقتران عملية جنسية يتم من خلالها تبادل المادة الوراثية، ولكنها لا تعد تكاثراً جنسياً؛ لأنها لا تكون مخلوقات حيّة جديدة. الشكل 4-5.

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

مختبر تحليل البيانات 2-4

بناءً على معلومات حقيقية

ميز السبب والنتيجة

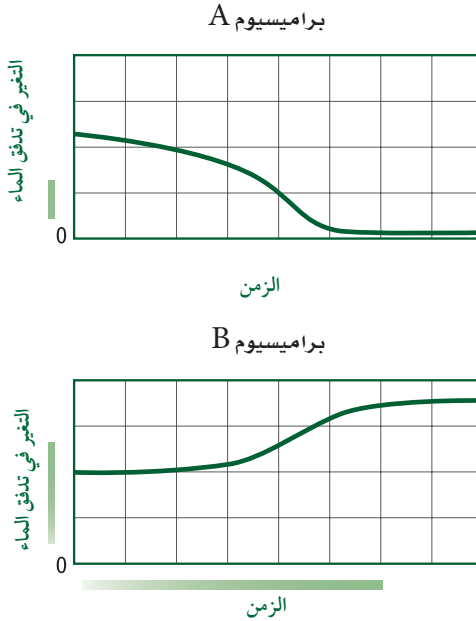
كيف يؤثر تركيز المحلول في الفجوة المنقبضة؟ تنقل الفجوة المنقبضة الماء من داخل البراميسيوم إلى بيئة الماء العذب. وقد درس الباحثون آثار تركيز المحاليل في البراميسيوم.

البيانات والملاحظات

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

التفكير الناقد

- حلّل. إلّا يشير المنحنان الصاعد والهابط بالنسبة إلى الفجوة المنقبضة؟
- استنتج. أي براميسيوم وضع في المحلول الأكثر تركيزاً؟ فسّر 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

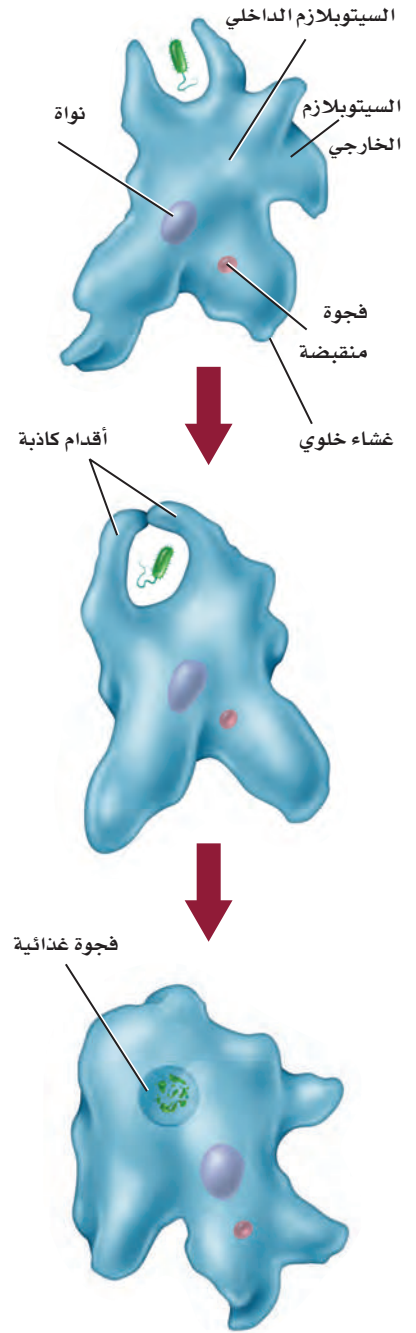
اللمحيات (الجزديات القدم) Sarcodina: تقع شعيبة اللمحيات ضمن شعبة اللمحيات السوطية (Sarcomastigophora)، وهي طلائعيات شبيهة بالحيوانات، تستخدم أقدامًا كاذبة في الحركة وللحصول على الغذاء. **والقدم الكاذبة pseudopod** اندفاع للغشاء البلازمي بفعل السيترولازم، يحيط بالفريسة التي يمسكها، مكونًا فجوة غذائية، تفرز إنزيمات لتحليلها، كما هو مبين في الشكل 4-6.

تمثل الأميبا معظم اللمحيات (الجزديات القدم) التي يعرفها الإنسان. ويعيش معظمها في الماء المالح، إلا أن عددًا قليلًا منها يعيش في الماء العذب، والجدول، وقاع البرك الطينية، وعلى أوراق الشجر الرطبة. كما يعيش بعض أنواعها متطفلاً داخل الحيوان العائل.

تركيب الأميبا: بسيط كما يبيّنه الشكل 4-6. لاحظ الغشاء الخلوي، والسيترولازم الخارجي، والسيترولازم الداخلي، والفجوة المنقبضة، والفجوة الغذائية، والأقدام الكاذبة، والنواة؛ ولاحظ 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.

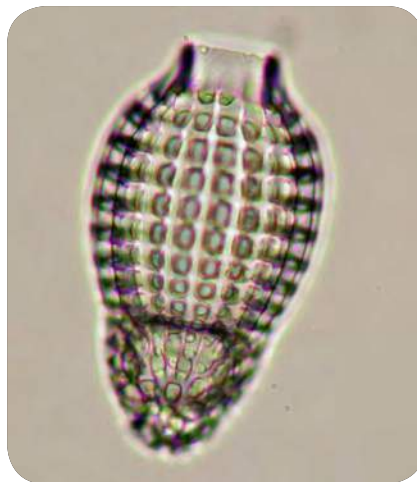
تكاثر الأميبا: تتكاثر الأميبا لاجنسيًا؛ حيث تنقسم الخلية إلى خليتين متطابقتين تمامًا. وتتحصل بعض الأميبا في الظروف البيئية الصعبة من أجل البقاء حتى تتحسن هذه الظروف.

الربط بفتح علم الأرض للمثقبات Foraminiferans قشيرة تغطي أجسامها وتتكون من كربونات الكالسيوم، وحببيات الرمل. وللشعاعيات Radiolarians غلاف قاس من السيليكا. وكلتاهما من أنواع الجزديات القدم. يستخدم الجيولوجيون أحافير بقايا المثقبات لتحديد عمر الصخور الرسوبيات، وتحديد المواقع المحتملة للتقيب عن النفط، الشكل 4-7.



■ الشكل 4-6 يحفز مشير كيميائي صادر عن مخلوقات صغيرة الأميبا لتكوّن أقدامًا كاذبة من الغشاء الخلوي.

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



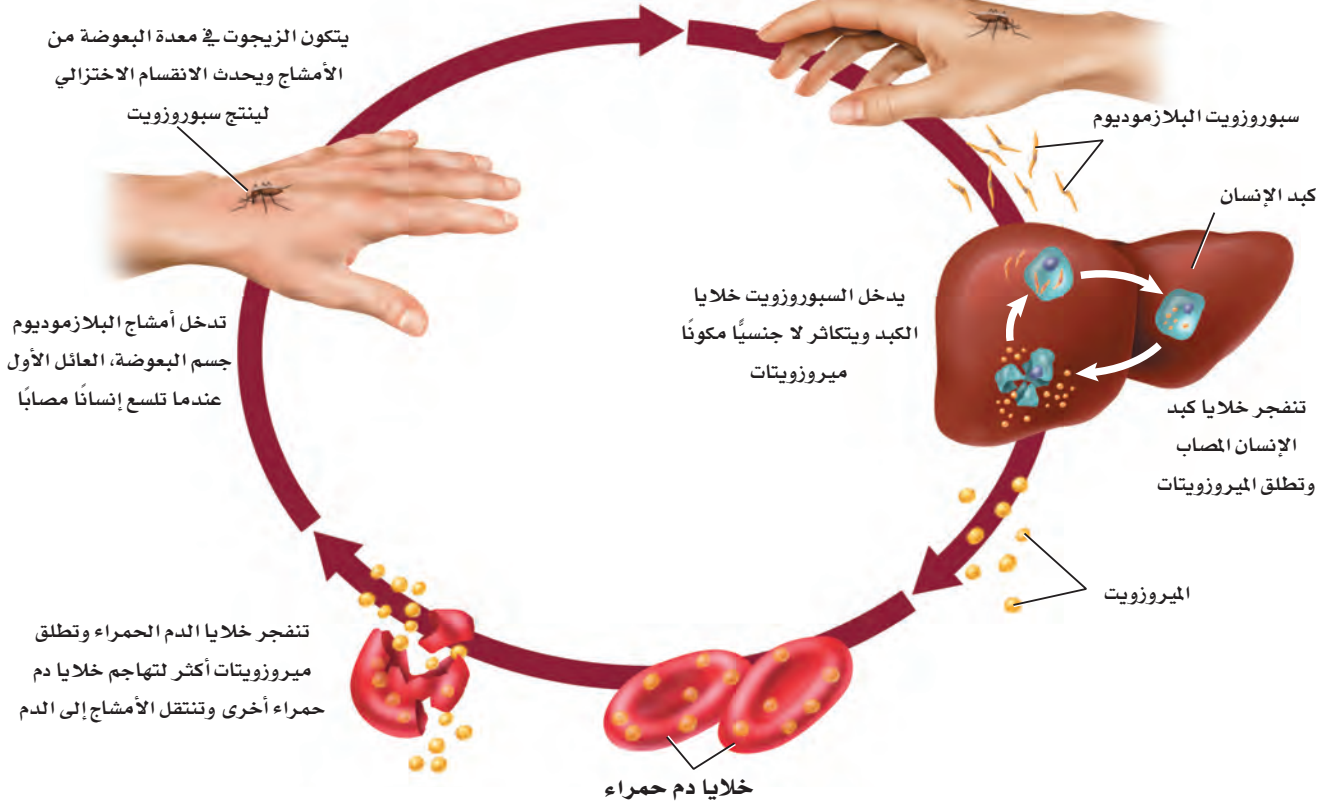
البوغيات القمية Apicomplexa

تسمى 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 لتكوّن مخلوقاً جديداً. لا توجد فجوات منقبضة أو أعضاء حركة في البوغيات. كما تقوم بعملية التنفس والإخراج كالأميبا عن طريق ظاهرة الانتشار من خلال الغشاء البلازمي. وتعيش البوغيات متطفلة على مخلوقات فقارية ومخلوقات لافقارية. وتستطيع العضيات المتمركزة في أحد أطراف المخلوق اختراق خلية العائل وأنسجته لتحصل على غذائها منه.

هناك مراحل جنسية وأخرى لاجنسية في دورة حياة البوغيات. وغالباً ما تحتاج إلى أكثر من مخلوقين لتكتمل 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. ويتنشر 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.

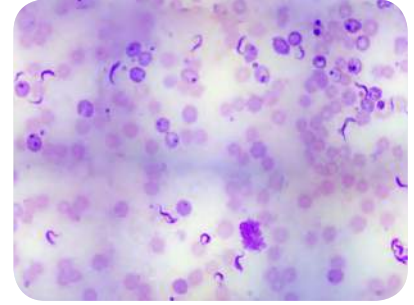
■ الشكل 4-8 مرض الملاريا يسببه طفيل بوغي تنقله بعوضة الأنوفيلس. حدد ما العائلان اللذان لهذا الطفيل البوغي لكي تستمر دورة حياته؟

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



يدخل الميروزويت خلايا الدم الحمراء في الإنسان ويتكاثر لا جنسياً بشكل سريع

السوطيات Zoomastigina: سُميت هذه الشعبة السوطيات لأنها تستخدم سوطًا يساعدها على الحركة. والسوط نتوء طويل يبرز من الخلية. وتعيش بعض السوطيات حرة في الطبيعة، لكن العديد منها يتطفل داخل المخلوقات الأخرى. يوجد على الأقل ثلاثة أنواع من السوطيات التي تنتمي إلى الجنس تريبانوسوما 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 التريبانوسوما في عينة مأخوذة من إنسان مصاب.

مرض النوم الأمريكي American sleeping sickness: يسمى أيضاً مرض شاجاز Chagas، ويسببه النوع الأول من جنس التريبانوسوما. الشكل 4-9، وهو نوع يشبه البوغيات التي تسبب الملاريا؛ لأنه يحتاج إلى عائلين ليكمل دورة حياته، وكذلك تحتاج إلى الحشرات لتنقل المرض وتشره بين البشر. تعد حشرة البق (رديوفيد) المبينة في الشكل 4-10، العائل الأول الذي يحتاج إليه هذا النوع من السوطيات في وسط وجنوب أمريكا. يتكاثر الطفيل في القناة الهضمية للحشرة. ولأن هذه الحشرة تحصل على غذائها بامتصاص الدم من الإنسان-العائل الثاني- فإن هذا يعطي الطفيل الفرصة للانتقال من براز البق إلى جسم الإنسان عبر الجروح أو الأغشية المخاطية. وبمجرد دخول الطفيل إلى مجرى الدم فإنه يتكاثر 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 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 للطفيل (السوطيات)، حيث تتكاثر هذه السوطيات في القناة الهضمية لذبابة تسي تسي، ثم ينتقل الطفيل 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.



رديوفيد



ذبابة تسي تسي

■ الشكل 4-10 يبين الحشرات المسؤولة عن نقل مسببات أمراض النوم، وتكافح هذه الحشرات بالمبيدات الحشرية.

■ الشكل 11-4 تختلف الطحالب في ألوانها بسبب احتوائها على صبغات مختلفة تمتص الضوء.



طحالب حمراء



طحالب خضراء

الطحالب- الطلائعيات الشبيهة بالنباتات

Algae-Plant-like protists

خصائص الطحالب: تُعد الطحالب من الطلائعيات الشبيهة بالنباتات؛ لاحتوائها 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 تمكنها من امتصاص طاقة الضوء في أعماق مختلفة من الماء. ولأنه مع ازدياد عمق الماء تمتص أغلب الطاقة الضوئية، فإن الصبغة الثانوية للطحالب تمتص طاقة الضوء ذات الأطوال الموجية التي لم يمتصها الماء. ولأن الصبغات الثانوية تعكس أطوالاً موجية مختلفة من الضوء فإننا نرى الطحالب بألوان مختلفة، الشكل 11-4.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

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

📌 **ماذا قرأت؟** اشرح وظيفة البلاستيدات الملونة وصبغات البناء الضوئي في الطحالب.

تنوع 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 **العوالق** Phyto planktons، ويقصد بها العوالق النباتية. وتؤدي العوالق دوراً مهماً في البيئة؛ إذ تشكل 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 الثانوية التي تحويها، وطريقة تخزين الطعام، وتركيب الجدار الخلوي.

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

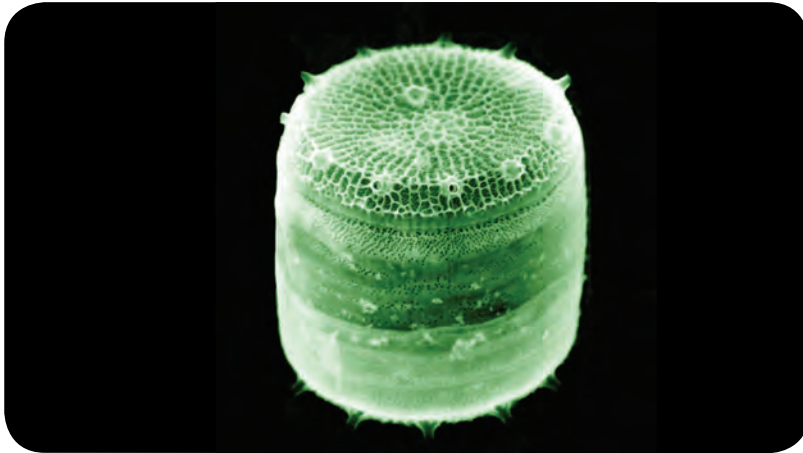
الربط مع الفيزياء الدياتومات ذاتية التغذية، وتنتج غذاءها عن طريق البناء الضوئي، مستخدمة الكلوروفيل والصبغات الثانوية كالكاروتين، التي تعطيها اللون الأصفر الذهبي. وتخزن الدياتومات طعامها على شكل زيوت وليس كربوهيدرات، وهذا يمكنها من الطفو على سطح الماء؛ لتمتص الطاقة اللازمة لعملية البناء الضوئي من أشعة الشمس.

ويمكن الجدار الخلوي المكون من السليكا الدياتومات من البقاء طويلاً بعد أن تموت. الشكل 4-13. وتتراكم جدران السليكا في قاع المحيط لتكوّن رسوبيات دياتومية. وتستخدم هذه الرسوبيات في تلميع الفلزات وتبييض الأسنان، وتستخدم مادة حاكّة وعاملاً في الترشيح والتصفية. وتتكاثر الدياتومات جنسياً ولا جنسياً، كما هو موضح في الشكل 4-14.

السوطيات الدوّارة Dinoflagellates: شعبة تنتمي إلى قسم الطحالب النارية Pyrrhophyta، وهي من الطلائعيات الشبيهة بالنباتات. وأغلب هذه المجموعة وحيدة الخلية، ولها سوطان، أحدهما عمودي على الآخر، يساعدها على الحركة اللولبية في الماء. ولبعض أفراد هذه المجموعة جدار خلوي سميك من السيليلوز يشبه لباس الجندي. وهناك مجموعة أخرى **مضيئة حيويًا** bioluminescent؛ أي تشع ضوءاً من جسمها. وتعيش معظم السوطيات الدوّارة في الماء المالح، إلا أن بعضها يعيش في الماء العذب.

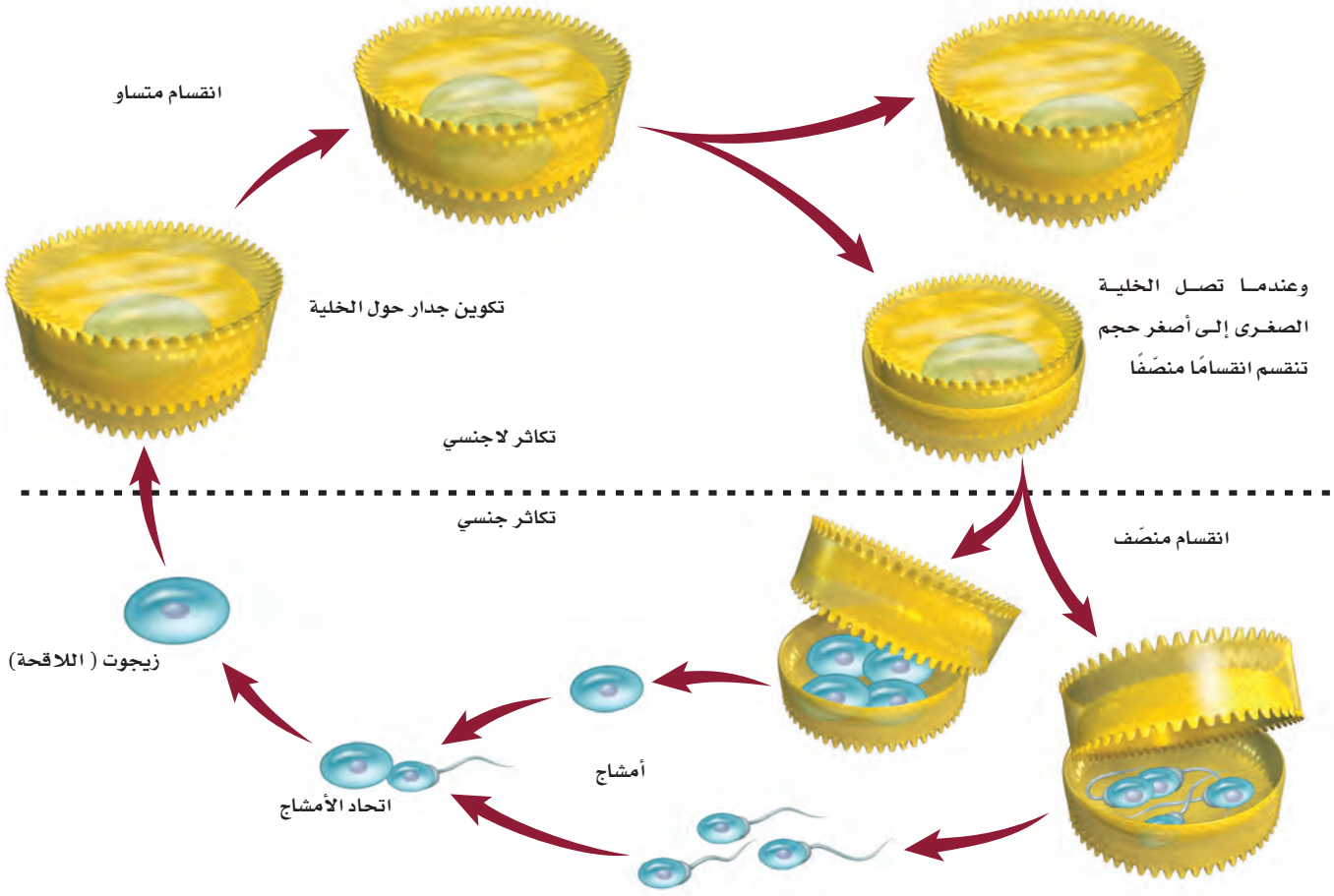


■ الشكل 4-12 أنواع مختلفة من الدياتومات ذات أشكال وأحجام مختلفة.



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

الخليتان الكبيران تنقسمان ثانية
انقسامًا متساويًا



■ الشكل 14-4 تكاثر الدياتومات لاجنسيًا
لعدة أجيال قبل أن تتكاثر جنسيًا.



المد الأحمر

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

تختلف السوطيات الدوّارة في طريقة حصولها على الغذاء؛ فبعضها ذاتي التغذية، وبعضها الآخر غير ذاتي التغذية. وتكوّن السوطيات الدوّارة علاقات تكافلية مع المرجان والرخويات وقنديل البحر.

إزهار الطحالب **Algal Blooms** تتكاثر السوطيات الدوّارة بأعداد كبيرة عندما تكون الظروف البيئية ملائمة. وهذه الزيادة السريعة في أعدادها تسمى الإزهار. ويصبح إزهار الطحالب ضارًا عندما يقل الغذاء في الماء. وبنقص الغذاء تموت هذه السوطيات بأعداد كبيرة، ثم تتحلل وتكوّن 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 15-4. ويسمى هذا الإزهار بالمد الأحمر. وقد يشكل المد الأحمر تهديدًا خطيرًا للإنسان؛ لأن بعض أنواع السوطيات تنتج سمومًا قاتلة تؤثر في الخلايا العصبية.

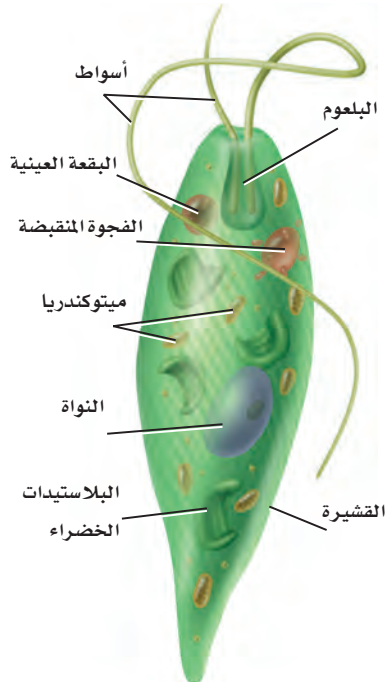
إرشادات الدراسة

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

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

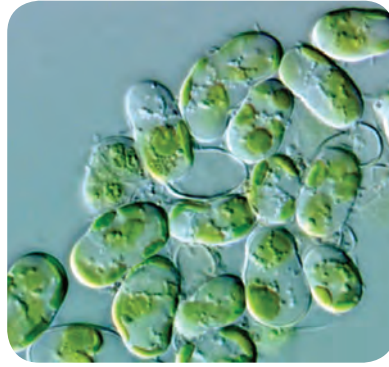
اليوجلينيات Euglenoids: اليوجلينيات مخلوقات حية وحيدة الخلية تنتمي إلى شعبة الطحالب اليوجلينية، طائفة السوطيات شبه النباتية، يعيش معظمها في المياه العذبة الضحلة، والقليل منها يعيش في الماء المالح.

وتعد عملية تصنيف اليوجلينيات تحدياً؛ لأن لها صفات كل من النباتات والحيوانات معاً. وتحتوي معظم اليوجلينيات بلاستيدات خضراء كالنباتات؛ لتقوم بالبناء الضوئي، لكن ليس لها جدار خلوي كالنباتات. وتصبح اليوجلينا غير ذاتية التغذية عندما لا يتوافر الضوء؛ حيث إن بعضها يمتص الغذاء من البيئة عندما لا يتوافر الضوء، ويلتهم بعضها الآخر يوجلينات صغيرة أو مخلوقات أخرى كالحيوانات. وهناك أنواع قليلة من اليوجلينات التي تتطفل على الحيوانات. ويبين الشكل 16-4 تركيب اليوجلينا. لاحظ أجزاءها المختلفة؛ حيث تكون القشيرة بدلاً من الجدار الخلوي، وهي في ذلك تشبه البراميسيوم. والأسواط توجه اليوجلينا نحو الطعام. والبقعة العينية تحس بالضوء فتتجه نحوه للقيام بعملية البناء الضوئي. ولاحظ أيضاً الفجوة المنقبضة التي تطرد الماء خارج الخلية للحفاظ على الاتزان الداخلي.

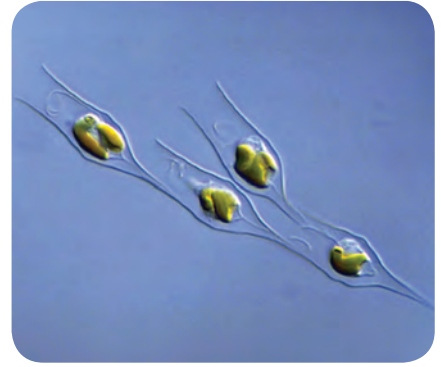


■ **الشكل 16-4** يتكون المد الأحمر من بعض أنواع السوطيات الدوارة. خلال هذا المد يموت العديد من المخلوقات البحرية الحية، وتصبح الصدفيات أكثر سميّة عندما يتغذى الإنسان عليها.

■ **الشكل 17-4** الطحالب الذهبية
كالطحالب الخضراء المصفرة، والبنية
المذهبة، لها صبغة الكاروتين الثانوية
المستخدمة في البناء الضوئي.



الطحالب الخضراء المصفرة



الطحالب البنية الذهبية

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

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 تتكاثر لاجنسيًا، ونادرًا ما تتكاثر جنسيًا، وتعد جزءًا من العوالق البحرية وعوالق الماء العذب.

✓ **ماذا قرأت؟** حدد المادة التي تكسب الطحالب الذهبية لونها البني المذهب.

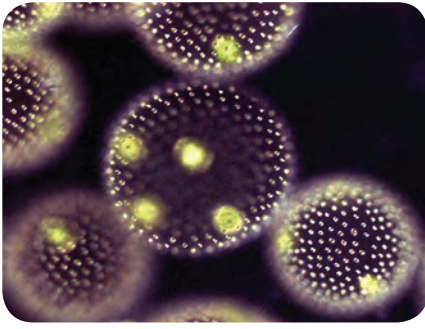
الطحالب البنية Brown algae : تنتمي إلى شعبة Phaeophyta، وتعد من أكبر الطحالب الشبيهة بالنباتات والعديد الخلايا. تكتسب الطحالب البنية لونها من صبغة الكاروتين الثانوية التي تسمى فيوكوزانثين Fucoxanthin. يعيش أكثر من 1500 نوع من الطحالب البنية على الشواطئ الصخرية الباردة. انظر الشكل 18-4 الذي يمثل عشب البحر بوصفه مثالاً على هذا النوع من الطحالب. يسمّى جسم عشب البحر الثالوس. أما الأجزاء المسطحة فتسمى الشفرات، ويطلق على الجزء الذي يشبه الساق السويقة، أما الجزء الذي يثبت عشب البحر ويشبه تركيب الجذر فيسمى المثبت. عندما تمتلئ المثانة بالهواء فإنها تساعد على بقاء عشب البحر طافيًا 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 تكسبها اللون الأخضر كالنبات. كما تشبه النبات في أن لها جدارًا خلويًا. 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.

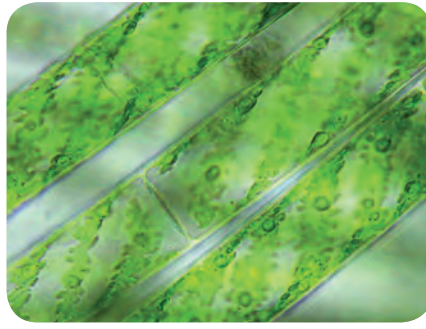


■ **الشكل 18-4** توفر غابات عشب البحر تحت الماء موطنًا للكثير من المخلوقات البحرية، كما تزودنا بالألجين Algin الذي يضاف إلى الكثير من المنتجات.

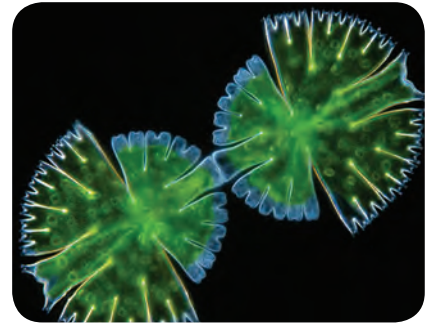
وضح. ما وظيفة المثانة في عشب البحر؟



فولفكس



سبيروجيرا



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 الوحيد 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 الخيطي لتكاثر الطحالب الخضراء. أما الفولفكس Volvox فيمثل النمط الثالث من النمو، ويظهر في الشكل 4-19 على هيئة مستعمرة. وتلتصق الخلايا في هذه المستعمرة بعضها ببعض بمادة جيلاتينية تفرزها، ولكل خلية أسواط تعمل معاً لتحرك المستعمرة كاملة.

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

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

تجربة 4-1

تَقْصُّ عملية البناء الضوئي في الطحالب

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

خطوات العمل

1. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. احصل على ثلاث عينات من الطحالب الخضراء من معلمك، وضعها في مواقع مختلفة من المختبر، وتأكد أن أحد المواقع مظلم تماماً.
3. كوّن 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 للتأكد من حدوث عملية البناء الضوئي.
2. استنتج. هل دعمت ملاحظاتك فرضيتك؟ وضح ذلك.
3. حدد. ما العضيات التي تتوقع مشاهدتها عند فحص كل عينة من عينات الطحالب تحت المجهر؟

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

فسر. كيف تجعل الصبغة الحمراء هذا ممكناً؟



كوراين

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

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

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

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

دورة حياة الطحالب Life Cycle of Algae

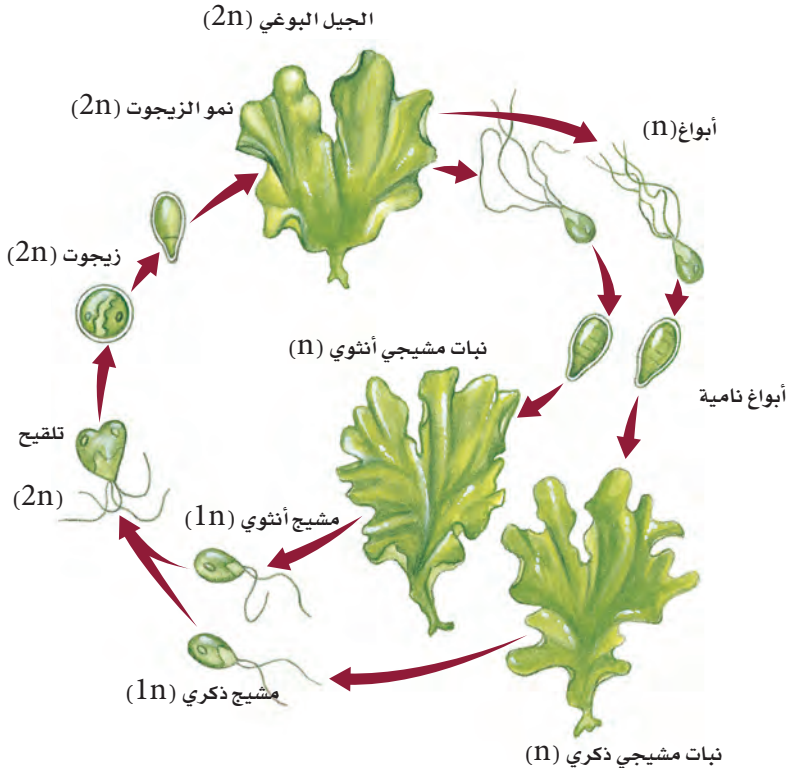
دورة حياة الكثير من الطحالب معقدة؛ فالطحالب تتعاقب بين الأطور البوغية والمشيجية، كما يمكن أن تتكاثر جنسياً ولاجنسياً. وتتكاثر الطحالب الخضراء لاجنسياً خلال عملية التجزؤ، وفيها تتجزأ الطحالب العديدة الخلايا إلى أجزاء منفصلة، تنمو كل قطعة لاحقاً لتكوّن طحلباً جديداً.

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 يتكاثر جنسياً، والآخر لاجنسياً لإتمام دورة الحياة. وتتعاقد الطحالب بين الأشكال الثنائية العدد الكروموسومي ($2n$)، وبين الأحادية العدد الكروموسومي ($1n$)، ويمثل كل منهما 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 لينتج أبواغاً أحادية العدد الكروموسومي. وهذه الأبواغ هي خلايا التكاثر التي تنمو إلى طور مشيجي ثنائية، كما هو واضح في الشكل 4-21.



■ الشكل 4-21 تتضمن دورة حياة الكثير من الطحالب - ومنها خس البحر - تعاقباً بين جيل ثنائي العدد الكروموسومي، وآخر أحادي العدد الكروموسومي. وتحدث ظاهرة تعاقب الأجيال في كل من مملكتي النباتات والفطريات.

الطلائعيات الشبيهة بالفطريات

Fungus-like protists

الفطريات الغروية Slime Molds: للطلائعيات الشبيهة بالفطريات بعض خصائص الفطريات؛ فالفطريات الغروية تتكاثر بالأبواغ، كما تتغذى على المواد العضوية المتحللة، وتمتص الغذاء من خلال الجدار الخلوي. ويتكون 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 عدة، منها الأصفر والأحمر والأزرق والبرتقالي. الشكل 4-22. وتعيش في الأماكن الرطبة المظلمة، حيث تتوفر المواد العضوية المتحللة كأكوام أوراق الشجر وجذوعه. وتنقسم الفطريات الغروية إلى مجموعتين، هما الفطريات الخلوية، والفطريات اللاخلوية.

📌 **ماذا قرأت؟** قارن بين الفطريات والفطريات الغروية.



فطر المتوت البري الغروي



فطر الأميبا المخاطية الغروي

■ الشكل 4-22 للفطريات الغروية أشكال وألوان مختلفة.

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

تجربة 4-2

تَقْصُّ الفطريات الغروية

ما الفطريات الغروية؟ تحتوي المملكة على مخلوقات حية مشيرة 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. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. احصل على شرائح مجهرية لعينات مختلفة من الفطريات الغروية، وافحصها باستخدام المجهر.
3. صمّم جدولاً للبيانات، وسجّل فيه المعلومات التي حصلت عليها، ثم ارسم كل عينة فحوصتها وصفها.

التحليل:

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



■ **الشكل 23-4** 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 والترربة من حوله. **الشكل 23-4.**

تعد الفطريات المائية من الفطريات؛ نظرًا 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 الخلوية، كما أن الفطريات المائية تكوّن خلايا تكاثرية سوطية تختلف عما تكوّنه الفطريات.

✓ **ماذا قرأت؟** قارن بين الفطريات المائية وغيرها من الفطريات.

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

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



بطاطس سليمة



بطاطس مصابة

التقويم 4-2

الخلاصة

- الأوليات طلائعيات وحيدة الخلية تتغذى على المخلوقات الأخرى لتحصل على غذائها.
- تتكاثر الأوليات بطرائق مختلفة، منها التكاثر الجنسي والتكاثر اللاجنسي.
- للأوليات طرائق خاصة للحركة والتغذي والحفاظ 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 كاييتين.
- تنمو الفطريات الغروية المائية والبياض الزغبي في الأماكن المائية والرطبة.

فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة الرئيسية** قارن بين مجموعات الأوليات الأربع من حيث طرائق التغذية، والحركة، والتكاثر.
2. اشرح. لعضيات الأوليات ثلاث وظائف.
3. ارسم دورة حياة بلازموديوم الملاريا، وشرحها.
4. فسر. لماذا لا يعد الاقتران في البراميسيوم تكاثرًا جنسيًا؟
5. **الفكرة الرئيسية** فسر. لماذا تعد الطحالب المنتجات الأولية في الأنظمة البيئية المائية والبحرية؟
6. صف الخصائص الرئيسية لثلاث مجموعات من الطحالب.
7. فسر. لماذا تتوقع وجود الدياتومات أكثر من الطحالب الخضراء في عينة مترسبة في قاع المحيط؟
8. طبق ما تعرفه عن البناء الضوئي لتفسر 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 الخلايا الشبيهة بالأميبا؟
11. صنّف مخلوقًا له جدار خلوي من السيليلوز ويمتص غذاءه من المخلوقات الميتة.

التفكير الناقد

12. **الكتابة في علم الأحياء** ألف كتيبًا صغيرًا، تسجل فيه معلومات عن السوطيات الدوّارة.
13. **الرياضيات في علم الأحياء** هناك 50,000 نوع من الأوليات، منها 7000 هديات. فما نسبة الهديات بين الأوليات؟
14. صنّم تجربة تحدد فيها شدة لون الضوء التي تحتاج إليها الطحالب الخضراء لكي تنمو.
15. خصص دور صبغات البناء الضوئي الثانوية 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.

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 محاليل تغذ تحوي السليكون وعناصر أخرى يرغبون في فحصها. وتأخذ الدياتومات هذه العناصر وتستخدمها في بناء الهيكل. وعندما تحل عناصر كالماغنسيوم

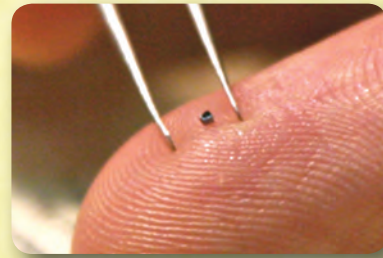


دياتومات

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

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

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



رقيقة سليكون على طرف الإصبع

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

الكتابة في علم الأحياء ستصل
حاجة العالم عام 2015م إلى مليوني
مختص في تقنية النانو. اكتب إعلاناً عن
الحاجة إلى عامل مختص في تقنية النانو.

مختبر الأحياء

استقص: كيف تستجيب الأوليات للمثيرات؟

خطط ونفذ المختبر

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

حلّ ثم استنتج

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

الخلفية النظرية: يستجيب الحيوان للعالم من حوله ويتفاعل معه، ومن هذه التفاعلات ما يسمى الاستجابة الفطرية، وفيها توجه 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 (انتحاء أرضي).

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

المواد والأدوات

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

احتياطات السلامة



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



التكبير بالمجهر الضوئي: 390×

الكتابة في علم الأحياء

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

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

المفاهيم الرئيسية

المفردات

1- 4 مدخل إلى الطلائعيات

- الفكرة الرئيسية** تتكون الطلائعيات من مجموعة متنوعة من المخلوقات الحية التي تصنّف بناءً على طريقة حصولها على الغذاء.
- الطلائعيات مخلوقات حقيقية النوى، وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا.
 - تصنّف الطلائعيات بناءً على طريقة حصولها على الغذاء.

الأوليات
ميكروسبورديوم

2- 4 تنوع الطلائعيات

- الفكرة الرئيسية**
- الأوليات: طلائعيات غير ذاتية التغذي، شبيهة بالحيوانات.
 - الطحالب تشبه النباتات، وهي طلائعيات ذاتية التغذي، 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 والتغذي والحفاظ 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 كائيتين.
 - تنمو الفطريات الغروية المائية والبياض الزغبي في الأماكن المائية الرطبة.

الهديات
القشيرة
الكيس الخيطي
الفجوة المنقبضة
القدم الكاذبة
المثقبات
العوالق
الإضاءة الحيوية
المستعمرة
تعاقب الأجيال

4-1

مراجعة المفردات

أجب عن الأسئلة التالية:

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

تثبيت المفاهيم الرئيسية

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

- a. طريقة الحصول على الطعام.
- b. طريقة الحركة.
- c. نوع التكاثر.
- d. نوع التنفس.

4. ما البيئة الأقل ملاءمة للطلائعيات؟

- a. أوراق الشجر المتحللة.
- b. المحيط.
- c. التربة الرطبة.
- d. الرمل الجاف.

استخدم الصورة الآتية للإجابة عن السؤالين 5 و 6.



5. ما المجموعة التي ينتمي إليها هذا الطلائعي؟

- a. الطحالب.
- b. الشبيهة بالحيوانات.
- c. الفطريات.
- d. الأوليات.

6. ما المصطلح الأفضل الذي يصف هذا الطلائعي؟

- a. لاخلوي.
- b. حقيقي النواة.
- c. عديد الخلايا.
- d. بدائي النواة.

أسئلة بنائية

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

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

التفكير الناقد

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

4-2

مراجعة المفردات

عرّف كلاً من التراكيب التالية، 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 التالية:

13. دورة حياة الطحالب التي تتطلب جيلين.

14. مجموعة خلايا تعيش معاً في ترابط.

15. تصدر ضوءاً وحدها.

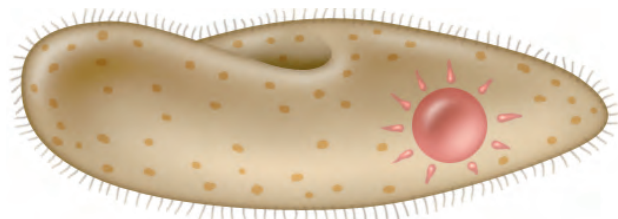
استبدل بالكلمة التي تحتها خط فيما يلي المفردة المناسبة:

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

17. الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات، وتنتج أبواغاً في مرحلة من دورة حياتها تسمى الحميات.

تثبيت المفاهيم الرئيسية

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤال 18.



18. ما التركيب الذي يستخدمه هذا المخلوق للحركة؟

a. الأهداب. c. الأسواط.

b. الفجوات المنقبضة. d. الأقدام الكاذبة.

19. ما الذي تنظمه الفجوة المنقبضة داخل البراميسيوم؟

a. كمية الطعام. c. الحركة.

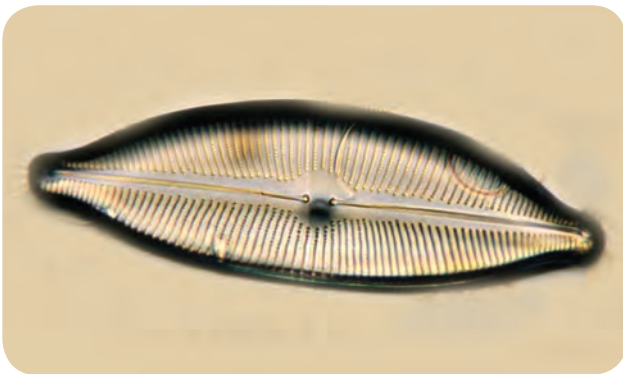
b. كمية الماء. d. التكاثر.

20. أي مما يلي أنسب لتكوين الأحافير؟

a. البوغيات. c. المثقبات.

b. السوطيات. d. البراميسيوم.

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤال 21.



21. ما المصطلح المناسب لوصف صورة الطعام الزائد الذي يخزنه هذا المخلوق؟

a. سيليلوز. c. البروتينات.

b. الزيوت. d. الكربوهيدرات.

4 تقويم الفصل

25. ما التركيب المستخدم للإحساس بالضوء؟

- a. البلاستيديات
b. البقعة العينية
c. النواة
d. القشيرة

أسئلة بنائية

26. نهاية مفتوحة. فسّر لماذا قد يموت النمل الأبيض إذا ماتت السوطيات التي تقيم معه علاقة تكافلية؟
27. إجابة قصيرة. صف عملية الاقتران في البراميسيوم؟
28. نهاية مفتوحة. لماذا توجد أحافير من الدياتومات والمثقبات والشعاعيات أكثر من الطحالب الأخرى؟
29. إجابة قصيرة. فسّر العلاقة بين الطور البوغي والطور المشيجي في ظاهرة تعاقب الأجيال.

التفكير الناقد

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

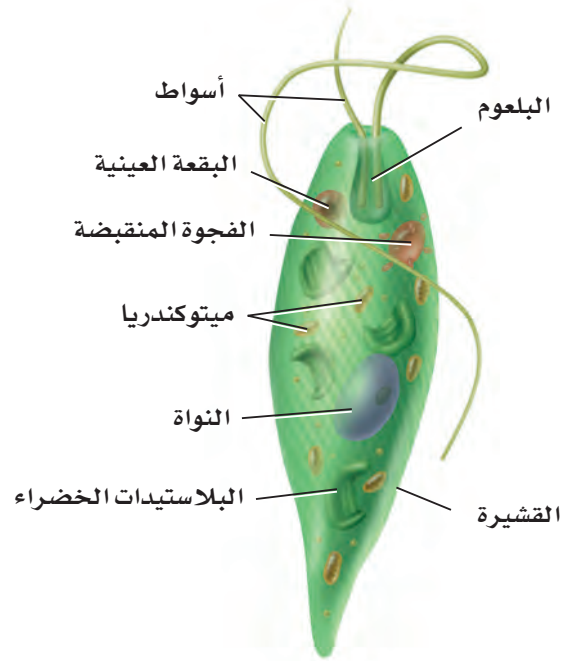
22. ما الذي يُستخدم في طعام الإنسان؟

- a. السوطيات الدوارة.
b. اليوجلينات.
c. الأوليات.
d. الطحالب الحمراء.

23. ما المخلوق الذي له جدر خلوية من السيليكات؟

- a. الطحالب البنية.
b. الدياتومات.
c. السوطيات الدوارة.
d. اليوجلينات.

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤالين 24 و 25.



24. ما اسم التركيب الذي يستخدمه المخلوق أعلاه للحركة؟

- a. الأهداب
b. الفجوة المنقبضة
c. الأسواط
d. الأقدام الكاذبة

تقويم إضافي

أسئلة المستندات

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

الأوليات مثل جيارديا لامبليا وكربيتوسبورديوم بارفم من المسببات الرئيسة للأمراض المعوية التي تنتقل عن طريق الماء في كل مكان في العالم.

وقد طورت طريقة حساسة جداً للكشف عن المسببات المرضية تعتمد على استخدام طريقة تضخيم بوليميريز المكوّن لسلسلة DNA. هذه الطريقة يمكن أن تكشف أعداداً بسيطة من هذه المخلوقات لا يتجاوز عددها خلية واحدة في لترين من الماء.

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

35. حلّل أهمية هذا البحث عالمياً في مجالات صحة الإنسان، وخصوصاً في المناطق النائية من العالم.

مراجعة تراكمية

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

31. معلومات بحثية. ابحث عن أمراض أخرى تسببها الأوليات. استخدم خريطة، وحدد مواقع ظهور الأمراض.

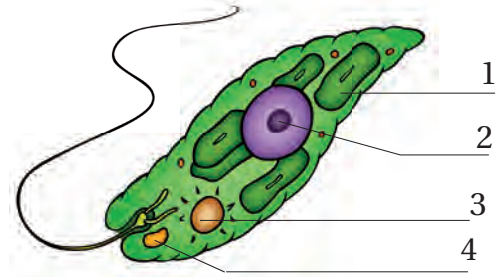
32. فسّر الاختلاف بين طحالب الماء العذب وطحالب الماء المالح.

33. ميّز بين السبب والنتيجة. فسّر الآثار التي يُحدثها طفيل بحري يقتل العوالق جميعها.

اختبار مقنن

اختيار من متعدد

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤالين 1 و 2.



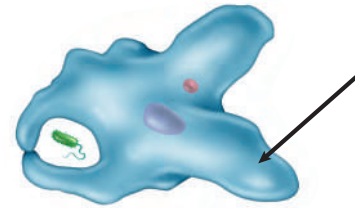
1. ما الرقم الذي يمثل البقعة العينية في اليوجلينا؟

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. التغذي.
c. الحماية.
d. التكاثر.

أسئلة الإجابات القصيرة

4. صُنِّفت الفطريات والنباتات سابقاً في مملكة واحدة. بين سبب تصنيف هذه المخلوقات حالياً في مملكتين مختلفتين.

5. طُلب إليك أن تستخلص بعض الصبغات من نباتات بغلي أوراقها، وأزهارها، وبتلاتها في محلول. ما الأدوات اللازمة لهذه التجربة التي تحقق شروط السلامة في استخدامها؟ وما الأسباب التي دعتك إلى اختيارها؟

سؤال مقالي

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 الرئيسة في الطحالب الخضراء. يتكون ضوء الشمس من جميع الأطوال الموجية المختلفة للضوء المرئي، ولكن اللونين الأزرق والأحمر هما اللونان اللذان تمتصهما صبغة الكلوروفيل فقط. وتحتوي طحالب أخرى على كميات كبيرة من الصبغات الأخرى مثل الكاروتينات التي تمتص الطاقة من الضوء الأخضر، وتعدّ معيشة الطحالب مهمة لها؛ لأن الماء يمتص ألوان الضوء المختلفة بمعدلات مختلفة.

استعن بالمعلومات الواردة في الفقرة أعلاه، ثم أجب عن السؤال التالي 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 جداً، اكتب مقالة توضح فيها أهمية وجود صبغة الكاروتين بدلاً من وجود صبغة الكلوروفيل في الطحالب التي تعيش تحت سطح الماء.

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

أبواغ



خياشيم تحوي أبواغاً



خياشيم الموريل



الفكرة العامة تقسم مملكة الفطريات إلى أربع شعب بناء على تركيبها وطرائق تغذيها وتكاثرها.

1-5 مدخل إلى الفطريات

الفكرة الرئيسية الفطريات مخلوقات حية وحيدة الخلية أو عديدة الخلية، حقيقية النوى، غير ذاتية التغذية، ويتغذى معظمها بصورة رمية بوصفها محللات، وبعضها الآخر متطفل، كما توجد أنواع أخرى تعيش بصورة تكافلية.

2-5 تنوع الفطريات وبيئتها

الفكرة الرئيسية

- تُظهر الفطريات مجالاً واسعاً من التنوع، وتصنف إلى أربع شعب رئيسية.
- 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 بأطعمة شهية كصلصة الصويا والجبن الأزرق.
- يحتوي فطر البورتوبيللو Portobello على بوتاسيوم أكثر مما يحتويه الموز.

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلاكية

فيم تختلف الفطريات؟

تنوع الفطريات تنوعاً كبيراً، وتباين أحجامها؛ إذ تتراوح بين خلية واحدة إلى فطر مشروم 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 يزودك بها معلمك.
3. ادرس كل فطر بعناية، مراعيًا أن تغسل يديك جيدًا بعد الانتهاء من العمل.
4. صف كل فطر وصفًا كاملاً من حيث اللون والشكل والحجم والوسط المناسب لنموه.
5. تخلّص من الفطريات التي استخدمتها، ونظّف مكان عملك بحسب تعليمات معلمك.

التحليل:

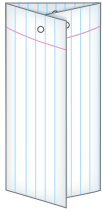
1. قارن الخصائص الجسمية (الشكلية) الأكثر اختلافًا في عيناتك.
2. قارن. لخص أوجه التشابه التي شاهدها أو استدلت عليها في الفطريات التي فحصتها.

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

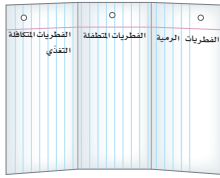
المطويات

منظمات الأفكار

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



الخطوة 2: حدد بقلم خطوط الطي لتكوّن ورقة فيها ثلاثة أعمدة كما في الشكل التالي:



الخطوة 3: ضع عناوين للأعمدة على النحو التالي: الفطريات الرميّة، الفطريات المتطفلة، الفطريات المتكافئة التغذي.

المطويات استخدم هذه المطوية في أثناء دراستك للفطريات في القسم 1-5. لخص كيف تحصل أنواع الفطريات الثلاثة على الغذاء بعد قراءتك هذا الدرس.

الأحياء عبر المواقع الإلكترونية

لمراجعة محتوى هذا الفصل ونشاطاته ارجع إلى الموقع

www.obeikaneducation.com

مدخل إلى الفطريات

Introduction to Fungi

الأهداف

- تحدد الخصائص الرئيسة للفطريات.
- توضح طرائق التغذي في الفطريات.
- تحدد ثلاثة أنماط من التكاثر اللاجنسي في الفطريات.

مراجعة المفردات:

المحلل: مخلوق حي يتغذى على المخلوقات الميتة بعد أن يخللها ويعيد تدويرها للشبكات الغذائية.

المفردات الجديدة

الكابتين

الخيوط الفطرية

الغزل الفطري

الجسم الثمري

الحاجز

المص

البوغ

حافضة الأبواغ

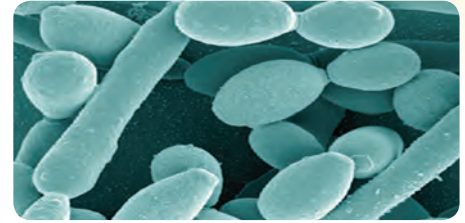
خصائص الفطريات Characteristics of Fungi

إن أقدم المخلوقات الحية على الأرض وأكبرها تنتمي إلى مملكة الفطريات. وتذكر كلمة فطريات بالمشروم (عيش الغراب) الذي تستخدمه في طعامك، وهو متوافر في الأسواق، ويذكر أيضاً بفطر الكمأة (القعق) والعرجون اللذين يكثر وجودهما في فصل الربيع. والفطريات جميعها مخلوقات حقيقية النوى غير ذاتية التغذي. وهناك أكثر من 100,000 نوع من الفطريات المعروفة.

أنواع الفطريات Types of Fungi

الفطريات العديدة الخلايا Multicellular Fungi: معظم الفطريات متعددة الخلايا، ومنها المشروم 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، وتستحق 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* المبيئة في الشكل 5-1 التي تسبب عدوى للإنسان.



مستعمرة الكانديدا البيضاء



فطر العسل

■ الشكل 5-1 معظم الفطريات متعددة الخلايا، ومنها مشروم 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 والحوارج.

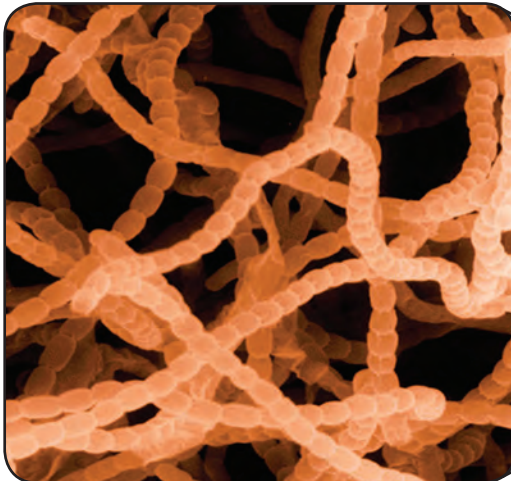
الجدار الخلوي Cell wall: يختلف تركيب الجدار الخلوي في الفطريات عنه في النباتات؛ فهو في النباتات يتكون من السيليلوز، وفي الفطريات يتكون من الكايتين. ومادة الكايتين قوية مرنة عديدة التسكر، وهي موجودة أيضًا في الهيكل الخارجي للحشرات والمفصليات.

الخيوط الفطرية Hypha: يختلف التركيب الخارجي للفطريات عنه في النباتات. انظر الشكل 2-5، ولاحظ كيف يتكون جسم الفطر من سلاسل طويلة من الخلايا التي تظهر للعيان على شكل خيوط تسمى الخيوط الفطرية (الهيئات)، وهي وحدات البناء الأساسية في جسم الفطريات العديدة الخلايا. وتنمو قمم الخيوط الفطرية (الهيئات)، وتتفرع لتكون كتلة شبكية 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 2-5 هو التركيب التكاثري الذي يسمى الجسم الثمري fruiting body. تُشكل الخيوط الفطرية معظم أجزاء جسم المشروم منها الجسم الثمري فوق سطح الأرض، والغزل الفطري تحت سطح الأرض. وتساعد الخيوط الفطرية الفطر كثيرًا في الحصول على الغذاء؛ لأنها توفر له سطحًا أكبر لامتصاص الغذاء.

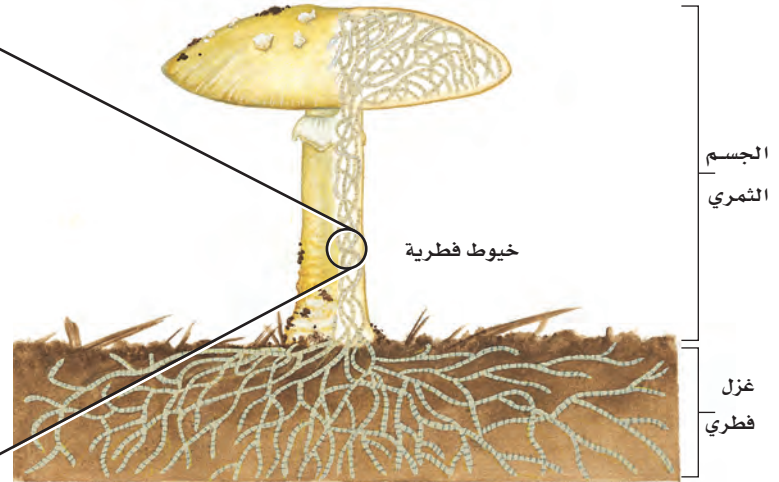
✓ **ماذا قرأت؟** صف وحدة التركيب في فطر المشروم (عيش الغراب).

الربط من التاريخ: نجد صور الخيوط الفطرية في أعمال العديد من الرسامين عبر الزمن. ويستخدم المشروم اليوم في العديد من قصص الأطفال.

■ **الشكل 2-5** يمين: يتكون الفطر العديد الخلايا من جسم ثمري يظهر فوق سطح الأرض. يسار: الجسم الظاهر فوق سطح الأرض، وكذلك التركيب الموجود تحت سطح الأرض للفطر العديد الخلايا يتكون من سلاسل طويلة من الخلايا تسمى الخيوط الفطرية. **استنتج.** ما فائدة خيوط الفطر؟



خيوط فطرية



الحواجز Cross-walls: تنقسم الخيوط الفطرية في العديد من الفطريات إلى خلايا بفعل **حواجز**، كما هو مبين في الشكل 3-5. وللحواجز ثقب واسع يسمح للغذاء والسيتوبلازم والعضيات، والنوى أحياناً، بالمرور بين الخلايا. أما الفطريات التي لا حواجز لها فتكون مدمجة خلويًا، ويحوي السيتوبلازم فيها مئات أو آلاف من النوى التي تسبح حرة داخل الخيوط الفطرية. وينتج هذا الوضع عن الانقسام غير المتساوي المتكرر دون فصل السيتوبلازم. وتتحرك المواد الغذائية بسرعة أكبر في الخيوط الفطرية غير المجزأة.

التغذية في الفطريات Nutrition in Fungi

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

الفطريات الرميّة Saprophytic Fungi: الرميّة: مخلوق يتغذى على المخلوقات الميتة أو الفضلات العضوية. والفطريات الرميّة - ومنها الفطر الكتيبي في الشكل 4-5 هي محللات تعيد تدوير الغذاء من المخلوقات الميتة إلى الشبكات الغذائية في النظام البيئي، وكذلك الفطر في الشكل 10-5.

الفطريات الطفيلية Parasitic Fungi: تمتص الفطريات الطفيلية الغذاء من خلايا حية لمخلوق آخر يُسمى العائل. وتنتج العديد من الفطريات الطفيلية نوعاً خاصاً من الخيوط الفطرية تسمى **الممصات haustoria**. وينمو الممص في أنسجة العائل ويمتص غذاءه. والفطريات المفصلية العنقودية Arthrotrys مخلوقات طفيلية تعيش في التربة، وتمسك فريستها عن طريق الخيوط الفطرية.

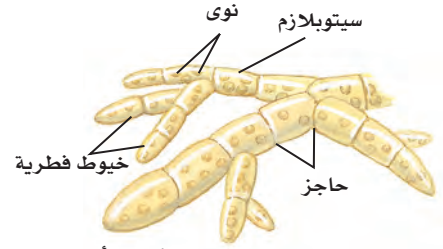
فطريات تبادل المنفعة Mutualistic Fungi: بعض الفطريات تعتمد في بقائها على علاقات تبادل منفعة مع مخلوقات أخرى، منها النباتات والطحالب. فمثلاً يغطي غزل فطري معين جذور نباتات فول الصويا ويحصل منه على السكر. كما يزيد الغزل الفطري من قدرة النبات على امتصاص الماء والمعادن.



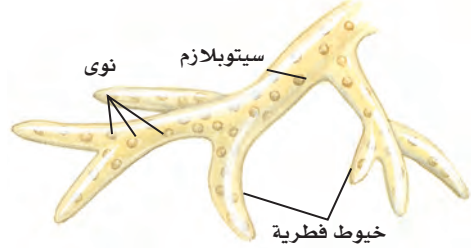
خيوط فطرية على الأشعاب (تبادل منفعة)



خيوط فطرية لفطر Arthrotrys تنصب فحاً لدودة أسطوانية (التطفل)



خيوط فطرية (هيفات) مجزأة



خيوط فطرية (هيفات) غير مجزأة

الشكل 3-5

الأعلى: بعض الفطريات لها خيوط فطرية مجزأة بحواجز بين جدرانها.
الأسفل: بعض الفطريات خيوطها الفطرية ليست مجزأة.

المطويات

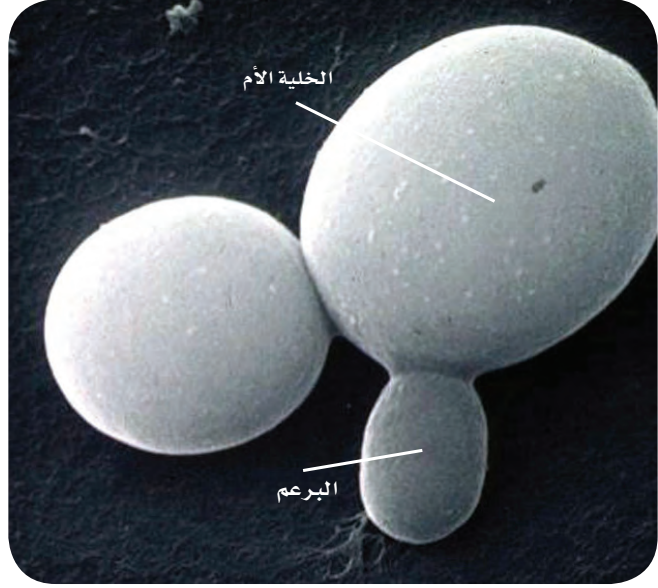
ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

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



فطر الكتيبي يتغذى على شجرة (الترمم)

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



التكاثر في الفطريات Reproduction in Fungi

تُصنّف الفطريات بناءً على تراكيبها وأنماط تكاثرها. وتتكاثر الفطريات لاجنسيًا بعدة طرائق، فبعضها يتكاثر لاجنسيًا بالانقسام غير المباشر فقط، وبعضها يتكاثر لاجنسيًا بالتجزؤ أو التبرعم أو إنتاج الأبواغ. وتستطيع العديد من الفطريات التكاثر جنسيًا ولاجنسيًا. وتنتج الفطريات التي تتكاثر جنسيًا أبواغًا عن طريق الانقسام الاختزالي.

التبرعم Budding: تتكاثر خلايا الخميرة لاجنسيًا بالتبرعم. وكما هو مبين في الشكل 5-5 تنمو خلايا جديدة جميعها ملتصقة بالخلية الأم. وينحسر الغشاء البلازمي لتنفصل الخلية الجديدة جزئيًا 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 الفطر تنتشر قطع من الغزل الفطري لتقع في مواقع جديدة. وإذا كانت الظروف البيئية ملائمة فإنها تنمو وتكوّن غزلاً فطريًا جديدًا.

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

التكيف من أجل البقاء Adaptation for survival: معظم الفطريات التي تشبه كرات الفطر النفث Puffball المبين في الشكل 5-7 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. وتعدّ 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 وقاس ومقاوم للماء؛ لكي يتيح للأبواغ البقاء في ظل ظروف قاسية، ومنها درجة الحرارة والرطوبة المرتفعتان.

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



■ الشكل 5-6 الفطر النفث نوع من الفطريات تنتج تريليونات من الأبواغ. وتطلق 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 تتوفر ظروف النمو المناسبة.

خطوات العمل

1. املاء بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. رقم (1-4) أربعة دوارق زجاجية مخروطية، سعة كل منها 250 mL.
3. اعمل جدولاً للبيانات لتسجيل نتائجك.
4. أضف 100 mL من الماء الدافئ في كل دورق ولا تغطه.
5. أضف سكر المائدة إلى الدوارق الثلاثة بالمقادير التالية: 0.5 g، 1 g، 5 g، وترك الرابع دون إضافة سكر.
6. أضف كيساً من الخميرة الجافة إلى كل دورق، وحرك المحلول في الدوارق بقضيب زجاجي حتى تختلط المحتويات جميعها.
7. لاحظ التغيرات التي تحدث في كل من الدوارق الأربعة، وسجلها كل خمس دقائق مدة عشرين دقيقة.
8. نظّف 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 الأربعة في أثناء قيامك بالتجربة؟

حاملات الأبواغ sporophores: يُسمى الجسم الثمري من الفطر الذي ينتج الأبواغ حامل الأبواغ. ويعتمد تصنيف الفطريات على نوع حامل الأبواغ الذي تنتجه. ففي الفطريات البدائية (البسيطة) - ومنها عفن الخبز الأسمر - هيفات خاصة تسمى حاملات الأبواغ، وفي قممها تركيب كيسي يحوي الأبواغ داخله يسمى **حافظة الأبواغ sporangium**؛ وهي توفر الحماية للأبواغ، وتمنع جفافها قبل أن تنضج.

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

التقويم 5-1

الخلاصة

- تُنتج الفطريات خيوطاً فطرية تكوّن كتلة شبكية تُسمى الغزل الفطري.
- هناك ثلاث طرائق لحصول الفطريات على الغذاء.
- تتكاثر بعض الفطريات لاجنسياً بالتبرعم، أو التجزؤ، أو إنتاج الأبواغ.
- تتكاثر معظم الفطريات جنسياً.

فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة الرئيسية** اذكر ثلاث صفات رئيسة لمملكة الفطريات.
2. ارسم مخططاً يبين الفرق بين الخيوط الفطرية التي لها حواجز وبين التي لا حواجز لها.
3. بين كيف تختلف تغذي الفطريات عن تغذي الحيوانات؟
4. قارن بين طرائق الحصول على الغذاء لدى كل من الفطريات الرمية، والتطفلية، والتكافلية.
5. صف ثلاث طرائق للتكاثر اللاجنسي في الفطريات.

التفكير الناقد

6. توقع كيف تصبح كسرة خبز ملقاة على الطاولة بعد عدة أسابيع مغطاة بعفن الخبز؟ وما مصدر العفن؟
7. **الكتابة في علم الأحياء** تُستخدم الفطريات منظماً حيوياً للسيطرة على أوبئة الحشرات المعروفة. ابحث في أهمية الفطريات، واكتب مقالاً لإحدى المجالات التي تهتم بالحدائق، وضمّنه عدة أمثلة على الفطريات في حديقتك أو حديقة المدرسة.

تنوع الفطريات وبيئتها

Diversity of Fungi and its Ecology

الأهداف

- تحدد أربع شعب رئيسة 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.
- تذكر بعض فوائد الفطريات، وبعض مضارها للإنسان.

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

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

تصنيف الفطريات Classification of Fungi

يقسم علماء الحياة الفطريات إلى أربع شعب رئيسة؛ بناءً على تراكيبها وطرائق تكاثرها. وهذه الشعب الأربع هي: الفطريات اللزجة المختلطة، والفطريات الاقترانية، والفطريات الكيسية أو الزقية، والفطريات الدعامية. 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 رميَّة، وبعضها الآخر يتطفل 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. أما الصفة الأخرى التي تختلف فيها هذه الفطريات عن النباتات فهي أن الجدار الخلوي مكون من الكايتين لا السيليلوز.

الفطريات الاقترانية (Common Molds) Zygomycota: 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 **الساق الهوائية** Stolon التي تنتشر على سطح الطعام. أما النوع الآخر من خيوط فطر العفن الذي يُسمى **شبه الجذر** Rhizoid فيخترق الطعام ويمتص منه الغذاء، كما هو مبين في الشكل 5-7.

مراجعة المفردات:

السوطي: مخلوق حي له تراكيب تشبه السوط تساعده على الحركة.

المعالجة الحيوية: استخدام مخلوقات حية للتخلص من ملوثات في منطقة معينة.

المفردات الجديدة

- الساق الهوائية
- شبه الجذر
- الخلية المشيحية
- حامل الكونديا
- الكيس الثمري
- البوغ الكيسي
- الثمرة الدعامية
- حامل الأبواغ الدعامية
- البوغ الدعامي
- الأشنات
- المؤشر الحيوي

تجربة 2 - 5

استقص نمو العفن

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

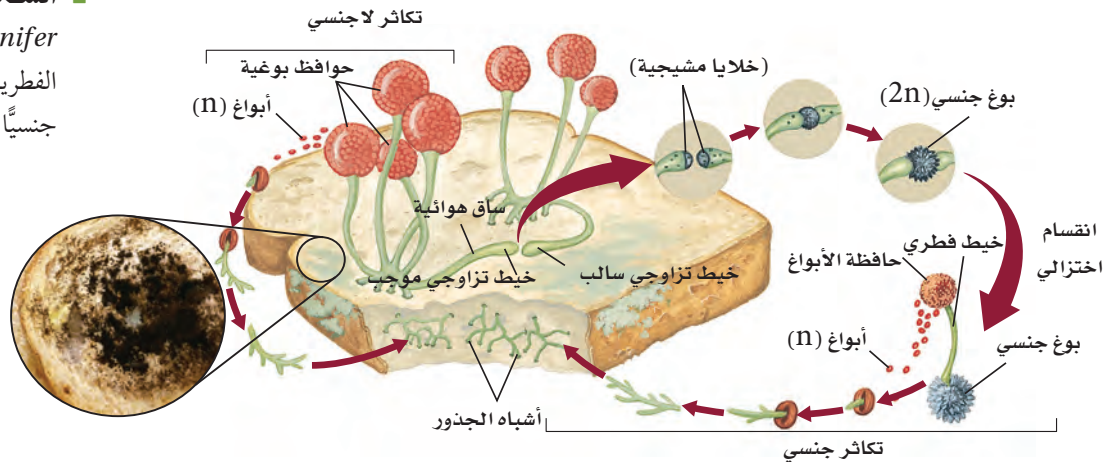
خطوات العمل

1. املا بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. أحضر كسرتي خبز، ولامس وجهي الكسرتين بأحد الأشياء الموجودة في المختبر.
3. بلل وجهي الكسرتين بالتساوي مستخدماً رشاش ماء.
4. ضع إحدى كسرتي الخبز في كيس وأغلقه جيداً، ثم اكتب اسمك والتاريخ والجسم الذي لامس كسرة الخبز.
5. رش ملحاً على وجهي الكسرة الثانية وضعها في كيس آخر وأغلقه جيداً، وكتب على الكيس المعلومات التي كتبتها على كيس الكسرة الأولى مضيئاً الملح.
6. اعمل جدولاً لتسجل 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 عليها أكثر؟
2. استنتج. هل أثر الملح في نمو العفن؟
3. حلل. لماذا أثر الملح في العفن؟

■ الشكل 5-7 عفن الخبز من *Rhizopus stolonifer* الفطريات الاقترانية التي تتكاثر جنسياً ولاجنسياً.



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 ولاجنسياً كما هو موضح في الشكل 5-7. ويبدأ التكاثر اللاجنسي عندما تتكون حافظه الأبواغ عند نهاية الخيط الفطري الذي يسمى هنا حامل الأبواغ. وتحتوي حافظه الأبواغ في داخلها آلاف الأبواغ الأحادية العدد الكروموسومي. وتنتقل هذه الأبواغ عن طريق الرياح إلى أماكن أخرى. وعندما تتوفر الظروف البيئية الملائمة تنتج الأبواغ خيوطاً فطرية جديدة. وتلجأ الفطريات الاقترانية إلى التكاثر الجنسي عندما تصبح الظروف البيئية قاسية وغير ملائمة للعيش. وفي التكاثر الجنسي لا وجود لما يُعرف بالفطر الذكري أو الأنثوي، وإنما هناك خيط تزواجي سالب وآخر موجب يلتحمان معاً. ويُنتج كل خيط فطري (هيفا) **خلية مشيجية** gametangium تحوي نواة أحادية الكروموسومات.

وكما هو موضح في الشكل 5-7 تندمج النواتان الأحاديتا العدد الكروموسومي من كل حافظه أمشاج لتكوّنا زيجوتاً (لاقحة) ثنائي العدد الكروموسومي. ويكون هذا الزيجوت (اللاقحة) جداراً سميكاً، ويصبح بوغاً جنسياً في حالة سبات لعدة أشهر إلى أن تتحسن الظروف البيئية فينبت، ثم ينقسم انقساماً اختزالياً، وينتج حاملاً بوغياً يحوي حافظه الأبواغ يتحول فيما بعد إلى خيط فطري. ويستطيع كل بوغ أحادي العدد الكروموسومي داخل الحافظة أن ينمو ليكون غزلاً فطرياً جديداً. وتعطي عملية التكاثر الجنسي هذه تنوعاً وراثياً يضمن بقاء بعض الأنواع، ويسمح للفطريات المقترنة بالعيش ضمن ظروف بيئية متغيرة.

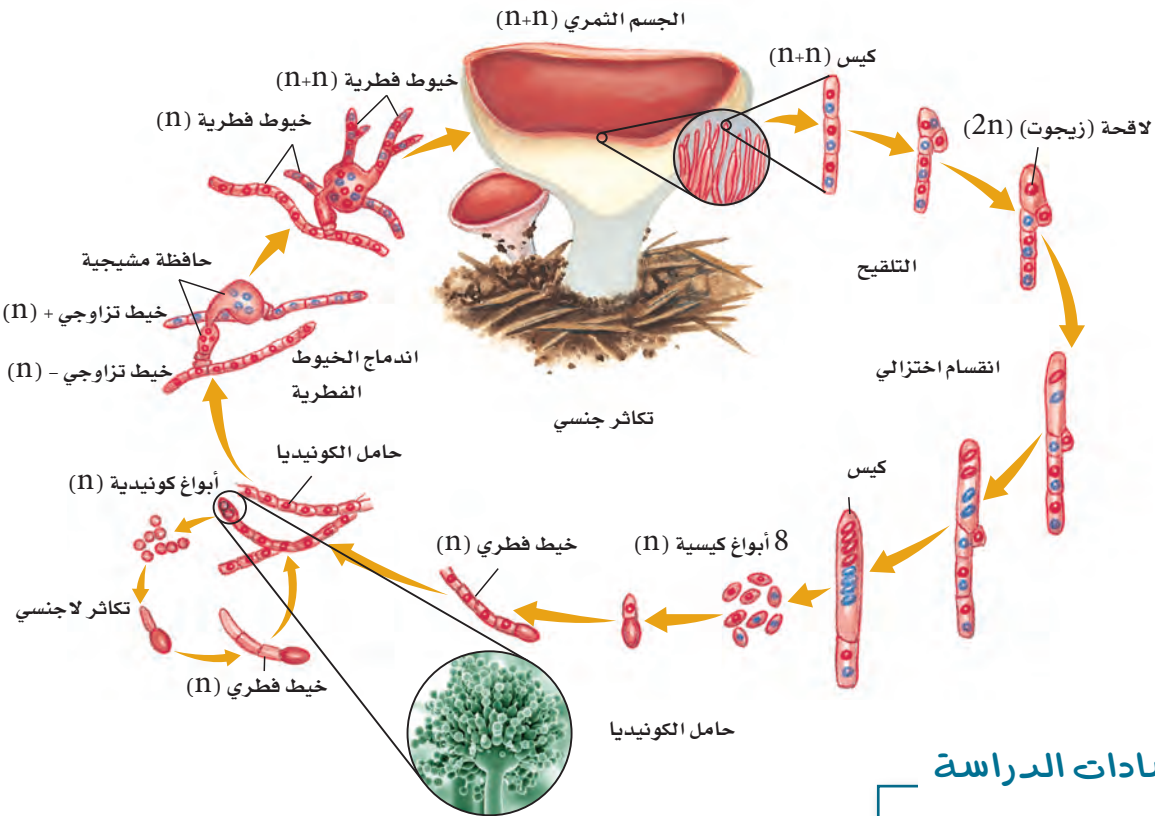
مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم الفطريات هو الذي يدرس المفاهيم المختلفة المتعلقة بالفطريات، ومنها تصنيفها، واستشارتها اقتصادياً، وكيميائها الحيوية.

■ الشكل 5-8 يطلق فطر الأسبرجلس *Aspergillus* أوبوًا من قمة حامل الكونيديا في أثناء التكاثر الجنسي.

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: تتكاثر الفطريات الكيسية جنسياً ولاجنسياً. وتتكون الأبواغ في عملية التكاثر اللاجنسي في نهاية الخيوط الفطرية التي تسمى **حاملة الكونيديا conidiophore**. كما تسمى الأبواغ التي تنتج الأبواغ الكونيدية. وتتكون خارج نهاية حامل الكونيديا لافي داخله، كما يحدث في حافظة الأبواغ. وتنتشر هذه الأبواغ عن طريق الهواء والماء والحيوانات.



إرشادات الدراسة

جدول: اكتب فقرة قصيرة مستخدماً الجدول 1-5 لتقارن 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.

التكاثر الجنسي في الفطريات الكيسية معقد نوعاً ما، ويحدث كما هو موضح في الشكل 5-8. فعندما يندمج خيطان فطريان أحاديًا العدد الكروموسومي - لأن الخيوط الفطرية مجزأة - ينمو جسم تكاثري منهما ليكون ما يسمى **الكيس الثمري ascocarp**. وتندمج النوى ($1n$) داخل الجسم الثمري لتكوّن اللاقحة (الزيجوت). وينقسم الزيجوت انقسامًا اختزاليًا بعد ذلك ليكون أربع نوى يكون العدد الكروموسومي فيها ($1n$)، ويولي ذلك انقسام متساو ليصبح هناك ثمانية نوى. وتنمو تلك النوى لاحقاً لتصير أوبوًا في الكيس تسمى **الأبواغ الكيسية ascospore**. وعندما تصبح الظروف البيئية مناسبة تنمو هذه الأبواغ الكيسية لتصبح غزلاً فطرياً ($1n$).

ما أبواغ فطر المشروم؟

ارجع الى دليل التجارب العملية

نصيرة
علمية

■ الشكل 5-9 يسمى هذا الفطر الصولجاني عش العصفور، وله جسم مثمر يشبه البيض في عش العصافير.



الفطريات الدعامية Club Fungi: يبين الجدول 1-5 مقارنة بين خصائص

شعبة الفطريات الدعامية Basidiomycota وشعب الفطريات الأخرى. ويعد فطر المشروم (عيش الغراب) الأكثر شيوعاً بين أنواع الفطريات الدعامية. ونسُمي أنواع الفطريات الموجودة في شعبة الفطريات الدعامية بالصولجانية، وأحياناً البازيدية. وهذه الفطريات رمّية، أو تطفلية، أو تقيم علاقات تكافلية مع مخلوقات أخرى. وتعد الفطريات الدعامية الرمّية من محللات الخشب الرئيسة. كما تنتج إنزيمات لتحطيم مبلمرات معقدة في الخشب كاللجنين.

دورة الحياة: نادراً ما تنتج الفطريات الدعامية Basidiomycetes أبواغاً لاجنسية، وتظل تحمل نواتين في معظم مراحل دورة حياتها. ويتكاثر الغزل الفطري جنسياً بصورة دورية لينتج **الثمرة الدعامية** basidiocarp المبيّنة في الشكل 5-9. وفطر المشروم (عيش الغراب) الذي تضعه في السَّلطة، أو الذي ينمو في الخشب هو ذلك الجسم الثمري.

ينمو الجسم الثمري سريعاً، وربما خلال ساعات، نتيجة كبر حجم الخلية لا انقسامها. ويتكون السطح السفلي للقلنسوة من **حوامل أبواغ دعامية** الشكل basidium تنتج أبواغاً. وتندمج نواتان داخل الدعامية لتكوّنا نواة ثنائية الكروموسومات، ما تلبث أن تنقسم انقساماً اختزالياً، وتنتج أربع نوى مفردة العدد الكروموسومي. ثم تنمو هذه النوى لتصبح **أبواغاً دعامية** basidiocarp تنبثق عن الدعامية خلال التكاثر. وتنتقل الأبواغ عن طريق الماء والهواء والحيوانات إلى أماكن أخرى. وهكذا تنتج أنواع المشروم ملايين الأبواغ الدعامية.

فطريات أخرى Other Fungi: قد تصنف الفطريات الناقصة تحت شعبة

Deuteromycetes، كما أنها متنوعة، وتتشرك 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.

شعب الفطريات			الجدول 5-1
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 +	 <p>عفن الماء Allomyces</p>	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	 <p>عفن الخبز</p>	الفطريات الاقترانية Zygomycota (common molds)
<ul style="list-style-type: none"> • معظمها عديدة الخلايا، والقليل منها وحيد الخلية. • تتنوع في موطنها البيئية. • رمية، تطفلية أو تكافلية العلاقة. • تتكاثر جنسياً ولا جنسياً. 	60,000 +	 <p>فطر قشور البرتقال Orange peel</p>	الفطريات الكيسية Ascomycota (sac fungi)
<ul style="list-style-type: none"> • معظمها عديدة الخلايا. • يعيش أغلبها على اليابسة. • رمية، تطفلية أو تكافلية العلاقة مع مخلوقات أخرى. • نادراً ما تتكاثر لاجنسياً. 	25,000	 <p>الفطر الدعامي الأصفر</p>	الفطريات الدعامية Basidiomycota (club fungi)

الفطريات والمخلوقات التي تقوم بعملية البناء الضوئي Fungi and Photosynthesizers

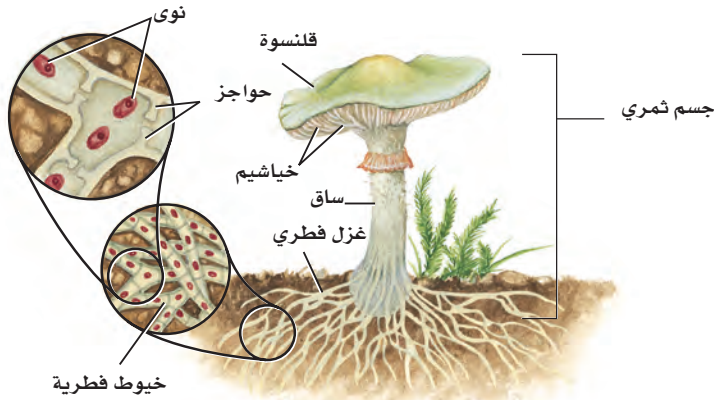
تعد الأشنات والفطريات الجذرية مثالين على علاقات تبادل المنفعة بين الفطريات والمخلوقات الحية الأخرى. وعلاقة تبادل المنفعة هي نوع من العلاقات يستفيد منها الطرفان.

الأشنات Lichens: العلاقة التكافلية بين الفطريات والطحالب أو أي شريك آخر يقوم بعملية البناء الضوئي تسمى **الأشنات** lichen. وفي الغالب يكون الفطر من الفطريات الكيسية، ولكن الأشنات قد تحتوي أيضاً على الفطريات الدعامية، فتقوم الطحالب الخضراء أو البكتيريا الخضراء المزرقة بالبناء الضوئي لتزود الفطريات بالغذاء.

Visualizing a Fairy Ring

مخطط الحلقات المخفية

■ الشكل 5-10 تنتج الفطريات أحياناً في تراكيب تكاثرية تسمى الجسم المثمر، يتكون من خيوط فطرية تنمو خارجياً، وتمتد إلى مناطق جديدة تتوافر فيها تربة خصبة.



ما يظهر لك في الحلقة أنه مشروم هو الجسم الثمري لفطر *Marasmius oread*

تتكون الحلقة المخفية عندما تشترك الأجسام المثمرة جميعاً في الخيوط نفسها تحت سطح الأرض.



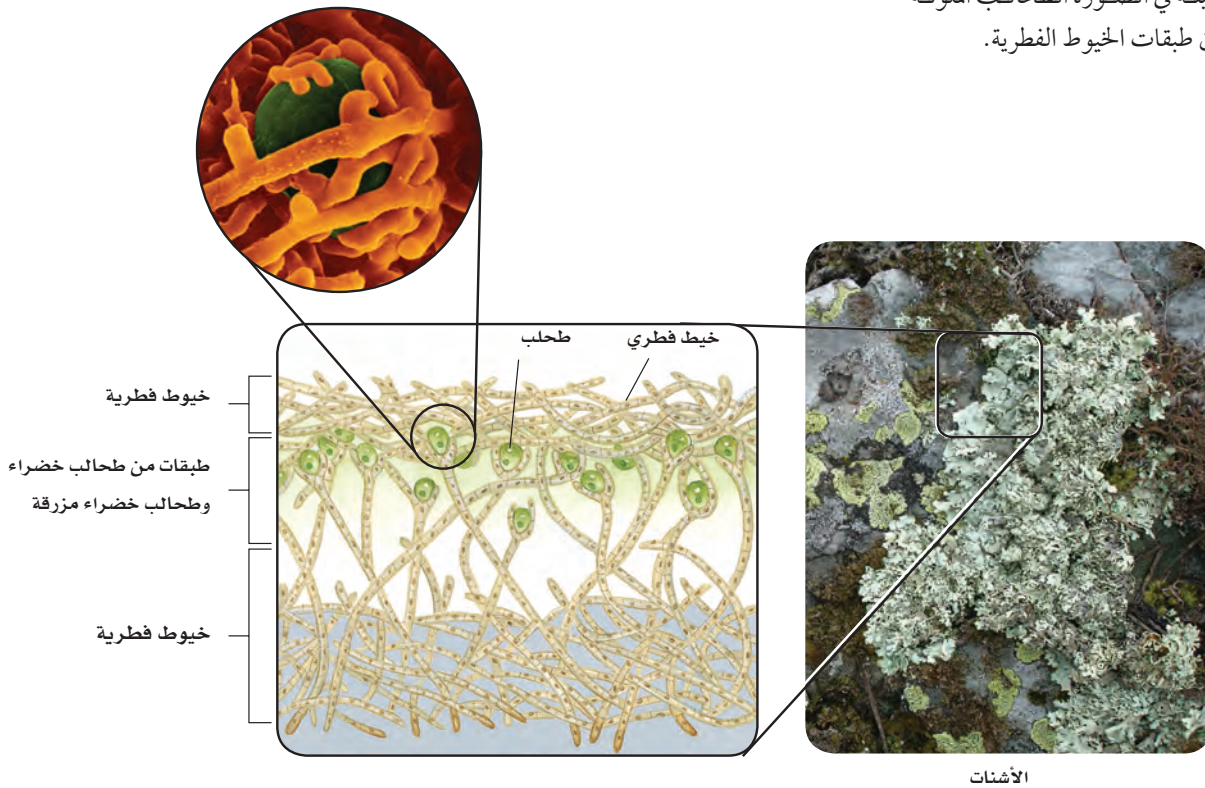
وتوفر الفطريات شبكة كثيفة من الخيوط الفطرية التي تنمو عليها الطحالب أو البكتيريا، كما في الشكل 11-5؛ لتحصل منها على الماء والأملاح اللازمين لقيامها بعملية البناء الضوئي.

الأشنيات مؤشراً حيويًا Bioindicators: تعد الأشنيات مؤشراً حيويًا مهمًا على مدى نقاء أو تلوث الجو في المنطقة التي توجد فيها؛ حيث تمتص 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.

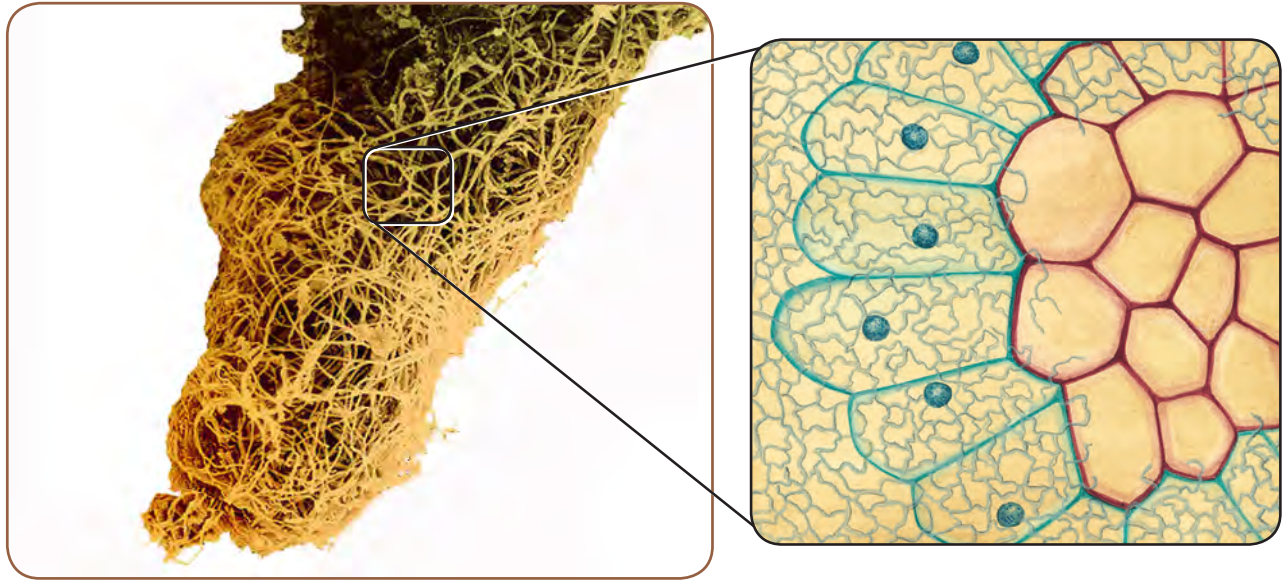
المؤشر الحيوي bioindicator مصطلح يطلق على المخلوقات الحية الحساسة لتغيرات الظروف البيئية، وهو أول ما يستجيب لهذه التغيرات. ولذا ينسب مستوى التلوث في منطقة ما إلى درجة نمو الأشنيات فيها؛ فكلما انخفض مستوى التلوث ازداد نمو الأشنيات.

📌 **ماذا قرأت؟ فسر.** لماذا تعدّ الأشنيات مؤشراً حيويًا؟

■ **الشكل 11-5** تنمو هذه الأشنيات في أرض الغابات، وهي عبارة عن علاقات تبادل منفعة بين الطحالب والفطريات. وتحمي الخيوط الفطرية المبينة في الصورة الطحالب الملونة الموجودة بين طبقات الخيوط الفطرية.



الأشنيات



■ **الشكل 12-5** غزل فطر سكليروديرما يزيد من مساحة السطح الذي يمتص الماء والغذاء لجذر شجرة يوكالبتوس. **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 الأوركيدا مثلاً ما لم يزود فطر تكافلي هذه البذور بالكربوهيدرات.

يبين الشكل 12-5 علاقة فطر سكليروديرما بشجرة يوكالبتوس. وهي علاقة تكافلية تقوم فيها الفطريات بامتصاص المعادن المختلفة، وزيادة تركيزها من أجل النبات، كما تزيد مساحة جذور النبات لتتيح له المزيد من امتصاص الماء والمعادن. وفي المقابل تحصل الفطريات من النبات على الكربوهيدرات 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 تساهم في إعادة تدوير المخلوقات الميتة في دورة الغذاء؛ حيث يوفر تحلل المواد العضوية الغذاء لمخلوقات أخرى، كما يمنع تراكم الفضلات على سطح الكرة 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 أنقذ - ولا يزال ينقذ - حياة الكثيرين. كما تستخرج مركبات كيميائية من فطر *Claviceps purpurea* لمعالجة ارتفاع ضغط الدم، والسيطرة على النزيف الحاد، والصداع النصفي، كما يزيد من انقباض عضلات الرحم عند الولادة.

مختبر تحليل البيانات 5-1

بناء على بيانات حقيقية

تفسر 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 ويتشرب داخله، وغالباً ما يؤدي إلى تقليل تدفق الماء نحو الساق والأوراق. وتنتج النبات 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 جمعت من حقول نباتات الهليون تم معالجتها باستخدام بلورات الملح.

إنتاج نبات الهليون

كتلة الأوراق	عدد الأوراق	
الجديدة	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. صُغ فرضية. لماذا يؤثر الملح في النبات؟ كيف يمكن أن تختبر فرضيتك؟

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

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

اختصاصيو التغذية: يمكن أن يختار

اختصاصيو التغذية مهناً عديدة، مرتبطة مع علم الأحياء، منها: إنتاج طعام جديد، أو وضع معايير لإنتاج الطعام وتغليفه وتسويقه. ويمكنهم أيضاً فحص نوع الطعام وقيّمته الغذائية، ومدى احتوائه على مخلوقات دقيقة.

ويعد فطر *Tolypocladium inflatum* مصدراً للسيكلوسبورين الذي يستخدم في خفض مناعة الأشخاص الذين يُجرون عمليات زراعة أعضاء؛ لكي تتقبل 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 تهدد أنظمتنا البيئية. حيث يتم خلط أنواع من الفطريات بالماء أو التربة لتقوم بتحليل المواد العضوية الملوثة والضارة، وتحويلها إلى مواد أخرى غير ضارة.

الربط مع الكيمياء: يستخدم الباحثون فطريات العفن الأبيض للتخلص من الملوثات الخطرة كالأصبغ والمواد الهيدروكربونية الحلقية المسرطنة. ويستغل الباحثون إفراز الفطريات إنزيمًا قادرًا على تحطيم اللجنين الموجود في الخشب الذي يقوي الجدار الخلوي، ويمنح الخشب هذه الصلابة، فيستغلون ذلك في تحليل الخشب وإعادة تدويره.

الفطريات الضارة Harmful Fungi: تسبب بعض الفطريات العديد من الأمراض للإنسان والحيوان والنبات. فالفطريات كثيرًا ما تصيب النباتات، فتدمر المحاصيل الزراعية، وتحدث خسائر اقتصادية كبيرة. ومن ذلك مرضا البياض الزغبي والبياض الدقيقي اللذان يصيبان الخضراوات والفواكه، وكذلك مرض صدأ القمح والشعير.

وتتطفل الفطريات أيضًا على الإنسان، كما يحدث في مرض التهاب القدم الرياضية، والالتهاب الناتج عن عدوى الخميرة، وبعض أمراض الحساسية، والتهابات الحلق والجلد. كما تصيب الفطريات أيضًا حيوانات منها الحشرات في مراحل حياتها المختلفة، وقد تؤدي إلى نفوقها.

التقويم 5-2

الخلاصة

- الشعب الأربع الرئيسة للفطريات هي: الفطريات اللزجة المختلطة، والفطريات الاقترانية، والفطريات الكيسية، والفطريات الدعامية.
- تتكاثر الفطريات الاقترانية جنسيًا بتكوين أبواغ جنسية.
- تنتج الفطريات الكيسية أبواغًا كيسية داخل تركيب يسمى الكيس خلال عملية التكاثر الجنسي.
- تنتج الفطريات الدعامية أبواغًا دعامية عندما تتكاثر جنسيًا.
- لم يلاحظ تكاثر جنسي في شعبة الفطريات الناقصة.
- الأشنات 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.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** حدّد صفتين لكل شعبة من شعب الفطريات.
2. **فسّر** لماذا تُنتج الفطريات الكثير من الأبواغ؟
3. **ارسم** مخططًا لدورة حياة الفطريات الكيسية.
4. **صف** ما الفطريات الناقصة؟
5. **قارن** بين التكاثر الجنسي في كلٍّ من الفطريات الكيسية والفطريات الدعامية.
6. **حدّد** صفات العلاقة التكافلية بين الفطريات والطحالب.
7. **فسّر** أهمية الأشنات للبيئة.
8. **اعمل جدولًا** تبيّن فيه تأثيرات الفطريات المفيدة والضارة للإنسان.

التفكير الناقد

9. **فسّر** ماذا يحدث إذا قام فيروس بتدمير الفطريات الدعامية جميعها؟ وما أثر ذلك في إعادة تدوير الغذاء في الغابات؟
10. **استنتج** كيف يعيد العلماء تصنيف أنواع الفطريات الناقصة إذا وجدوا أنها تتكاثر جنسيًا؟
11. **استنتج** الأثر الذي يحدثه اكتشاف مضاد للفطريات، يدمر الفطريات جميعها، في إنتاج الغذاء في العالم.
12. **الرياضيات في علم الأحياء** تنمو الأشنات بمعدل 1 cm سنويًا. كم تحتاج الأشنات لتنمو بحجم كف اليد؟



شجرة الطقسوس Pacific yew

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 الطريف أن العلماء بدراساتهم لجنّة رجل الجليد التي اكتشفت عام 1991م تبينوا أن الفطريات ساعدته على مقاومة مخلوق حي متطفل.

فطريات العصر الحجري: يعطي رجل الجليد صورة واضحة عن نوع الحياة في العصر الحجري قبل 5000 سنة. فقد وُجدَ في حزامه قطعان بحجم حبة الجوز اكتُشِفَ لاحقاً أنهما فطريات خشبية، ويعرف هذا الفطر الخشبي في روسيا باعتباره علاجاً طبياً يُسمى (شاجا). ويسبب هذا الفطر الإسهال للإنسان، ويستخدم مضاداً حيويّاً. وقد ساعدت الفطريات الخشبية الرجل الجليدي 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.

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

اعمل 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.

مختبر الأحياء

كيف تؤثر العوامل البيئية في نمو فطر العفن؟

- إلى الفنجان الفارغ المستعمل في التجربة.
- سجّل ملاحظتك خلال 5-7 أيام.
- التنظيف والتخلص من الفضلات ضع الفنجان الذي استخدمته في التجربة في المنطقة التي يحددها لك معلمك. نظّف الأدوات التي استخدمتها في هذا المختبر، وأعدّها إلى مكانها، ثم اغسل يديك.

حلل ثم استنتج

- حدّد المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة في تجربتك، ووضّح كيف تعيّن المتغيرات التابعة.
- قارن صف الاختلافات التي لاحظتها بين العينات التجريبية.
- صف الخطوات التي اتخذتها لتسيطر على المتغيرات في تجربتك؟ اكتب قائمة بالثوابت.
- فسّر البيانات كيف أثر العامل البيئي الذي غيرته في سرعة نمو العفن؟

- استنتج هل دعمت التجربة فرضيتك؟ فسّر ذلك.
- 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. وكتب 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.
 - ورق قصدير أو ورق نايلون
 - مسحوق جيلاتين نقي للتغليف.
 - (يحوي بروتيناً فقط).
 - فنجان فارغ صغير.
 - خبز.
 - مقياس حرارة.
 - سكر.
 - مخبار مدرج.
 - جيلاتين محضر في فنجان صغير.
 - زجاجة رش ماء.

احتياطات السلامة

تحذير: لا تأكل الطعام الذي ستستعمله في التجربة.

خطط ونفذ المختبر

1. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اعمل قائمة بالعوامل البيئية التي تؤثر في نمو الفطر. وكتب سؤال استقصاء بناءً على هذه القائمة.
3. صمم تجربة تساعدك على الإجابة عن هذا السؤال. تذكّر أنه يجب تغيير عامل بيئي واحد فقط في تجربتك.
4. اكتب فرضيتك، وصمّم جدولاً 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 الطرائق 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
<p>الفكرة الرئيسية الفطريات مخلوقات حية وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا، حقيقية النوى، غير ذاتية التغذية، يتغذى معظمها بصورة رمية بوصفها محللات، وبعضها الآخر متطفل، كما أن هناك أنواعاً أخرى تعيش بصورة تكافلية.</p> <ul style="list-style-type: none"> • تنتج الفطريات خيوطاً فطرية تكوّن كتلة شبكية تُسمى الغزل الفطري. • هناك ثلاث طرائق لحصول الفطريات على الغذاء. • تتكاثر بعض الفطريات لاجنسياً بالتبرعم أو التجزؤ أو إنتاج الأبواغ. • تتكاثر معظم الفطريات جنسياً. 	<p>1- 5 مدخل إلى الفطريات</p> <ul style="list-style-type: none"> الكابتين الخيوط الفطرية الغزل الفطري الجسم الثمري الحاجز الممص البوغ حافظة الأبواغ
<p>الفكرة الرئيسية</p> <ul style="list-style-type: none"> • تُظهر الفطريات مجالاً واسعاً من التنوع، وتصنف إلى أربع شعب رئيسية. • تمثل علاقة الأشنات والفطريات الجذرية علاقة تكافلية مهمة بين الفطريات والمخلوقات الأخرى. • الشعب الأربع الرئيسية للفطريات هي: الفطريات الزججة المختلطة، والفطريات الاقترانية، والفطريات الكيسية، والفطريات الدعامية. • تتكاثر الفطريات الاقترانية جنسياً بتكوين أبواغ جنسية. • تنتج الفطريات الكيسية أبواغاً كيسية داخل تركيب يسمى الكيس خلال عملية التكاثر الجنسي. • تنتج الفطريات الدعامية أبواغاً دعامية عندما تتكاثر جنسياً. • لم يلاحظ تكاثر جنسي في شعبة الفطريات الناقصة. • الأشنات 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. 	<p>2- 5 تنوع الفطريات وبيئتها</p> <ul style="list-style-type: none"> الساق الهوائية شبه الجذر الخلية المشيحية حامل الكونديا الكيس الثمري البوغ الكيسي الثمرة الدعامية حامل الأبواغ الدعامية البوغ الدعامي الأشنات المؤشر الحيوي

5-1

مراجعة المفردات

استبدل بكل كلمة تحتها خط كلمة أخرى تجعل العبارة صحيحة:

1. الخيوط الفطرية هي فواصل الجدران بين خلايا الخيوط الفطرية.
2. الكايتين هو الخيوط الموجودة في فطر معين.
3. المادة القوية المرنة العديدة التسكر التي تدخل في تركيب الجدر الخلوية للفطريات هي الحواجز.

تثبيت المفاهيم الرئيسية

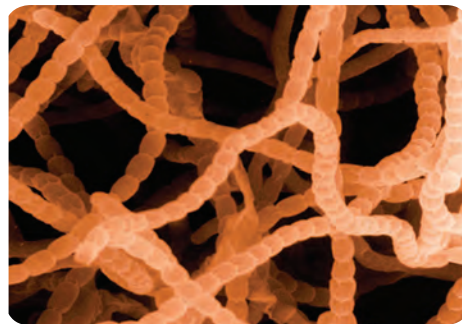
4. أي مما يلي لا يعد من طرائق حصول الفطريات على الغذاء؟

- 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. السليلوز.

استعن بالصورة التالية في إجابتك عن السؤال 6.



التكبير $\times 1100$

6. ما التركيب المميز في الصورة؟

- a. الخيوط الفطرية.
- b. الحواجز.
- c. الكايتين.
- d. الأبواغ.

7. أي مما يلي يستخدم في كل من التكاثر الجنسي واللاجنسي؟

- a. الأمشاج.
- b. التبرعم.
- c. التجزؤ.
- d. الأبواغ.

استعن بالرسم التالي في إجابتك عن السؤال 8.



8. ما التركيب المميز في المخطط؟

- a. غزل فطري.
- b. بوع.
- c. خيوط فطرية مجزأة.
- d. خيوط فطرية غير مجزأة.

أسئلة بنائية

9. إجابة قصيرة. مَيِّز بين الفطريات الطفيلية والفطريات الرمية.

10. إجابة قصيرة. مَيِّز بين الخيوط الفطرية والغزل الفطري.

11. إجابة مفتوحة. كوّن فرضية تبين أفضل طريقة لخفض عدد الأبواغ لعفن ما داخل الصف. كيف تختبر فرضيتك؟

التفكير الناقد

12. وضح. كيف يساعد تركيب الخيوط الفطرية غير المجزأة الفطر على النمو سريعاً؟

13. قوّم. قدرة الفطريات على نشر أبواغها.

استعن بالشكل التالي في إجابتك عن السؤال 23.



23. أي تراكيب الفطر المبين في المخطط تتكون داخله الأبواغ؟

a. الكيس الثمري. c. الكيس.

b. الحافظة البوغية. d. حامل الكيس.

24. أي مما يأتي ليس من فوائد الأشنات؟

a. تمتص الماء. c. تنتج الأكسجين.

b. مؤشر حيوي. d. تطرد الحشرات.

25. تعد الأشنات مؤشراً حيوياً مهماً لأنها:

a. مقاومة للجفاف.

b. وحيدة الخلية.

c. تقيم علاقات تكافلية.

d. سريعة التأثير بملوثات الهواء.

26. كيف تفيد الفطريات الجذرية النبات؟

a. تزيد من مساحة السطح لجمع الضوء.

b. تقلل الحاجة إلى الماء.

c. تزيد من مساحة سطح الجذور.

d. تخفّف درجة الحرارة.

5-2

مراجعة المفردات

اشرح الاختلافات بين المفردات في المجموعات الآتية:

14. الساق الهوائية، شبه الجذر.

15. البوغ الكيسي، الكيس.

16. الثمرة الدعامية، الحامل الدعامي.

استخدم ما تعرفه من المفردات للإجابة عن الأسئلة التالية:

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؟

تثبيت المفاهيم الرئيسية

20. ما الفطر الذي له أبواغ سوطية؟

a. الفطريات الدعامية. c. الفطريات الكيسية.

b. الفطريات الاقترانية. d. الفطريات 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. c. المشروم.

b. الخميرة. d. الكمأة.

36. مهن مرتبطة مع علم الأحياء. اكتب إعلاناً عن حاجة مختبر بحث لمختص في الفطريات.
37. كَوْنُ فرضية. لماذا تعدّ الفطريات الجذرية مهمة لنمو بعض النباتات؟ وما نوع الأدلة التي ستبحث عنها لتدعم فرضيتك؟

تقويم إضافي

38. **الكتابة في علم الأحياء** تخيل بوغاً فطرياً يهبط قرب منزلك أو مدرستك. قوّم فرصه في البقاء.

أسئلة بنائية

27. إجابة قصيرة. اختر نوعاً واحداً من الفطريات التي تتكاثر لاجنسياً، وِصفْ عملية تكاثرها.
28. إجابة مفتوحة. ابحث عن الأبواغ المختلفة التي تنتجها الفطريات الدعامية، وأعدّ تصميمًا جرافياً للصف.
29. ادمع تصنيف الفطريات اللزجة المختلطة ضمن مملكة الفطريات وليس ضمن مملكة الطلائعيات.
30. إجابة قصيرة. لماذا تعدّ الفطريات مفيدة للإنسان؟
31. قوّم دور الأشنات في البيئة القطبية.

التفكير الناقد

32. صمّم تجربة تبيّن 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 الصف الكلي، ثم فسرهما.
34. توقع. ما أثر اكتشاف البنسلين خلال الحرب العالمية الثانية في الجنود؟
35. صمّم تجربة تمكّنك من فحص أثر المضاد الحيوي في نوعين أو ثلاثة من الفطريات المعروفة.

اختبار مقنن

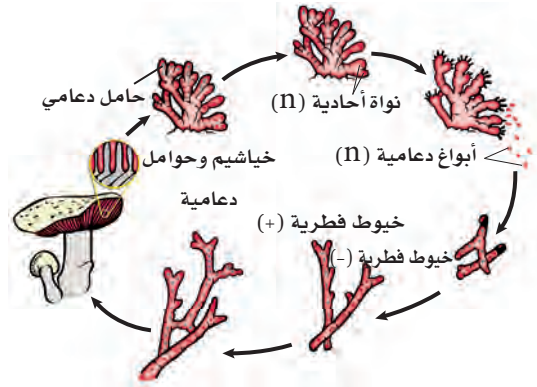
اختيار من متعدد

1. الطلائعيات الذاتية التغذي هي:

a. الطحالب b. الأوليات

c. الفطريات الغروية d. الفطريات المائية

استفد من هذا المخطط في إجابتك عن السؤال 2.



2. أي الأعضاء الظاهرة في المخطط تسمح بحدوث التزاوج؟

a. تكوين الدعامة. c. تكوين الفطر.

b. اتحاد الخيوط الفطرية. d. انطلاق الأبواغ.

أسئلة الإجابات القصيرة

3. تخيل أنك وجدت مخلوقاً وحيد الخلية يعيش في

الطين في قاع البركة. ضع خطة تحدد فيها كيف تصنفه؟

4. يظن بعض الناس أن التقنيات قادرة على حل مشكلات

الإنسان جميعها. سمّ مشكلة لم تتمكن التقنيات من حلها، وانقدها.

5. على أي أساس تم تصنيف الطلائعيات إلى ثلاث

مجموعات؟ فسر إجابتك.

6. صف كيف يبدأ التكاثر الجنسي في الفطريات الكيسية، وبيّن أهميته.

7. اذكر ثلاثة أمثلة توضح أهمية الفطريات في غذاء الإنسان.

أسئلة الإجابات المفتوحة

8. بيّن أهمية الفطريات الجذرية للنباتات.

9. تخيل أنك لاحظت فطرًا ينمو في زاوية الحديقة في كل مرة تمطر فيها السماء. أعط سببًا لنمو الفطر ثانية بعد التقاطه مباشرة وبعد أن تمطر السماء.

السؤال المقال

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 تكوّن المشروم على سطح التربة. يعد فطر المشروم الذي ينمو في حلقات واحد من أنواع عديدة من الفطريات التي تنمو بهذا الشكل، وجميعها تشترك في هذه الخاصية.

بناءً على هذه المعلومات أعلاه، أجب عن السؤال 10:

10. استنتج لماذا يكون فطر المشروم حلقات مخفية على شكل خاتم؟

الصف	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
الفصل / القسم	4-2	5-1	5-2	5-2	5-2	4-2	1-2	2-2	5-2	4-2
السؤال	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

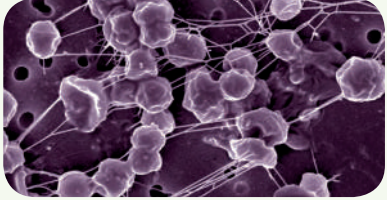

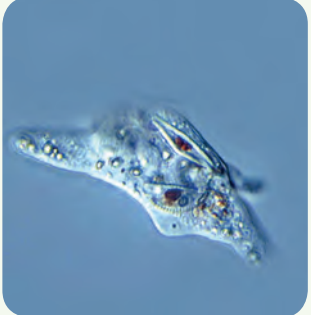
147تصنيف الممالك
152مسرد المصطلحات

تصنيف الممالك الست

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

تصنيف الممالك الست

جدول 1

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، وأعماق البحار، والفوهات البركانية في البحار والمحيطات. 	الميكوبلازما Mycoplasma	المحبة للحموضة Aphragmabacteria	البدائيات 
	الهالوباسيريوم Halobacterium	المحبة للملوحة Halobacteria	
	بكتيريا الميثان العنصوية Methanobacillus	المنتجة للميثان Methanocreatrices	
<ul style="list-style-type: none"> • وحيدة الخلية. • تمتص الغذاء من البيئة. • بعضها يقوم بعملية البناء الضوئي. • بعضها يقوم بعملية البناء الكيميائي. • بعضها متطفل. • العديد منها كروي أو حلزوني أو عصوي. • بعضها يشكل مستعمرات. 	ميكوبكتيريا (عصوية فطرية)	الشعاعية	البكتيريا 
	السالمونيللا	القارطة	
	الثريبونيميا (اللولبية)	الحلزونية	
	البروكالورون	الخضراء	
<ul style="list-style-type: none"> • وحيدة الخلية. • تلتهم الغذاء. • تعيش حرة أو متطفلة. • تتحرك بالأقدام الكاذبة. 	الأميبا	اللحميات (جذريات القدم)	الطلائعيات 
	البراميسيوم	الهدبيات	
	البلازموديوم	البوغيات	

الخصائص	مثال الاسم الشائع	الشعبة / القسم الاسم الشائع	المملكة
<ul style="list-style-type: none"> • وحيدة الخلايا. • تلتهم الغذاء. • تعيش حرة أو متطفلة. • لها سوط واحد أو أكثر. 	التريبانوسوما	السوطيات	<p>الطلائعيات</p> 
<ul style="list-style-type: none"> • وحيدة الخلايا. • تقوم بالبناء الضوئي أو تلتهم الغذاء. • لمعظمها سوط واحد. 	اليوجلينا	اليوجلينات	
<ul style="list-style-type: none"> • وحيدة الخلية. • تقوم بالبناء الضوئي. • لها صدفة مزدوجة مكونة من السيليكا. 	Navicula	الدياتومات (Bacillariophyta)	
<ul style="list-style-type: none"> • وحيدة الخلية. • تقوم بالبناء الضوئي. • تحتوي على صبغات حمراء. • لها سوطان. 	Gonyaulax	السوطيات الدوارة	
<ul style="list-style-type: none"> • معظمها عديدة الخلايا. • تقوم بالبناء الضوئي. • تحتوي على صبغات حمراء. • تعيش في الأعماق، والمياه المالحة. 	Chondrus	الطحالب الحمراء	
<ul style="list-style-type: none"> • معظمها عديدة الخلايا. • تقوم بالبناء الضوئي. • 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 بالبناء الضوئي. • تحتوي على الكلوروفيل. • تعيش على اليابسة، أو المياه المالحة أو المياه العذبة. 	أثفا Ulve	الطحالب الخضراء	 <p>طحلب أحمر</p>
<ul style="list-style-type: none"> • وحيدة أو متعددة الخلايا. • تمتص الغذاء. • تغير شكلها خلال دورة حياتها. • فطريات غروية خلوية أو هلامية. 	دكتوستيليم (Dectyostelium)	الفطريات الغروية الخلوية (Acrasiomycota)	 <p>فطر غروي</p>
<ul style="list-style-type: none"> • فطريات غروية خلوية أو هلامية. 	فيساريم (Physarum)	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 Oomycota الزغبي)	

الخصائص	مثال الاسم الشائع	الشعبة / القسم الاسم الشائع	المملكة
<ul style="list-style-type: none"> • عديدة الخلايا. • تمتص غذاءها. • تنتج الأبواغ داخل كيس. 	عض الخبز	الفطريات الاقترانية (العفن)	<p>الفطريات</p> 
<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 متطفلة على الطلائعيات أو النباتات أو الحيوانات. 	Chytrids	الفطريات اللزجة المختلفة	
<ul style="list-style-type: none"> • نباتات لا وعائية عديدة الخلايا. • تتكاثر 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 	<p>المملكة النباتية</p> 
<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 ومجزأة. • أوراق شبه حرشفية. • تنتج الأبواغ في تراكيب مخروطية الشكل. 	ذيل الحصان	النباتات المفصليّة	
<ul style="list-style-type: none"> • نباتات وعائية. • تصل الورقة مجزأة إلى وريقات. • تنتج الأبواغ في محافظ بوعية. • تعيش على اليابسة أو في الماء. 	الخنشار	السرخسيات الخنشار	
<ul style="list-style-type: none"> • أشجار متساقطة الأوراق. • يعيش منها نوع واحد. • أوراقها على شكل مراوح. • متفرعة لها حوافظ بوعية أسفل الورقة، ولها مخاريط لحمية ببذور. 	الجنكو	الجنكيات	
<ul style="list-style-type: none"> • أشجار متساقطة الأوراق. • يعيش منها نوع واحد. • أوراقها على شكل مراوح. • متفرعة لها حوافظ بوعية أسفل الورقة، ولها مخاريط لحمية ببذور. 	الجنكو	الجنكيات	
<ul style="list-style-type: none"> • أشجار متساقطة الأوراق. • يعيش منها نوع واحد. • أوراقها على شكل مراوح. • متفرعة لها حوافظ بوعية أسفل الورقة، ولها مخاريط لحمية ببذور. 	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)	السايكادات السايكد	
<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)	النيتوفائيت	<p style="text-align: center;">المملكة الحيوانية</p> 
<ul style="list-style-type: none"> • النباتات الأكثر انتشاراً. • نباتات زهرية. • لها ثمار ببذور. 	Rhododendron (rhododendron)	النباتات الزهرية	
<ul style="list-style-type: none"> • حيوانات مائية وتفتقر إلى الأنسجة والأعضاء الحقيقية. • ليس لها تناظر، حيوانات جالسة. 	الإسفنج	Porifera sponges الإسفنجيات	
<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. 	الهيدرا	اللاسعات	
<ul style="list-style-type: none"> • غير مجزأة، تناظر جانبي. • لا تحتوي على تجويف جسمي لها. • توجد فتحة واحدة للجهاز الهضمي إن وجد. • تعيش متطفلة أو حرة المعيشة. 	البلاناريا	الديدان المفلطحة	
<ul style="list-style-type: none"> • كاذبة التجويف الجسمي. • غير مقسمة، تناظر جانبي. • قناة هضمية أنبوبية. • تعيش في أعداد كبيرة في التربة والرسوبيات المائية. • بدون هُدبيات 	الترايخينلا	الديدان الأسطوانية	
<ul style="list-style-type: none"> • جسمها رخو وحقيقية التجويف الجسمي. • الجسم مقسم إلى ثلاثة أجزاء: رأس - قدم وكتلة حشوية وعباءة. • لها أصداف عمومًا. • لمعظمها طاحنة. • أنواع تعيش على اليابسة أو في الماء. 	Nautilus (nautilus)	الرخويات	

«يتبع» تصنيف الممالك

المملكة	الشعبة / القسم الاسم الشائع	مثال الاسم الشائع	الخصائص
دولار الرمل	الديدان الحلقية	العلق	<ul style="list-style-type: none"> • حقيقية التجويف الجسمي، جسمها مقطع على شكل سلسلة، تناظر جانبي. • قناة هضمية كاملة. • لمعظمها هلب (شوكة) على شكل حلقة تثبتها أثناء الزحف. • أنواع تعيش في الماء أو على اليابسة.
	المفصليات	الفرشة	<ul style="list-style-type: none"> • هيكل خارجي من الكايتين، جسمها مقسم. • زوائد مفصلية مزدوجة. • العديد له أجنحة. • أنواعها تعيش على اليابسة أو في الماء.
	شوكيات الجلد (echinoderm)	خيار البحر	<ul style="list-style-type: none"> • مخلوقات بحرية. • لها جلد شوكي، وجهاز وعائي مائي بأقدام أنبوبية. • تناظر شعاعي.
	الحبليات		<ul style="list-style-type: none"> • تجويف جسمي مقسم بحبل ظهري. • لها حبل عصبي ظهري وشقوق بلعومية، في إحدى مراحل حياتها. لمعظمها زوائد مفصلية زوجية.
	الحبليات تحت شعبة الذيل حبليات Urochordata	قرب البحر Sea squirt	<ul style="list-style-type: none"> • لصغار الحيوانات جميع خصائص الحبليات العامة. البالغ منها له شقوق خيشومية بلعومية.
	الحبليات تحت شعبة الرأس حبليات	السهيم	<ul style="list-style-type: none"> • الحيوانات البالغة لها جميع الخصائص العامة للحبليات.
	الحبليات تحت شعبة الفقاريات	النمر	<ul style="list-style-type: none"> • الصفة الرئيسية المميزة للفقاريات وجود العمود الفقري وداخله الحبل الشوكي.



تصنيف فوق الممالك - الثلاث

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

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

(أ)

الاتزان الداخلي homeostasis: تنظيم البيئة الداخلية للمخلوق الحي للحفاظ على الظروف الضرورية للحياة.

الأخلاق العلمية ethics: مجموعة من القيم يلتزم بها القائمون على العلوم.

الاستجابة response: رد فعل المخلوق الحي على مثير أو منبه ما.

الاستنتاج inference: افتراض مبني على خبرة سابقة.

الأشنات lichen: فطريات كيسية تعيش مع طحالب خضراء أو بكتيريا خضراء مزرققة، وتنشأ بينها علاقات تكافلية، حيث يقوم الطحلب بعملية البناء الضوئي لتوفير الغذاء للفطر، ويقوم الفطر بتوفير الماء والأملاح اللازمة للطحلب.

الاقتران conjugation: نوع من التكاثر تستخدمه المخلوقات البدائية النوى، تلتصق فيه المخلوقات بعضها ببعض لتبادل المادة الوراثية.

الانشطار الثنائي binary fission: من أشكال التكاثر اللاجنسي، يحدث في بعض المخلوقات البدائية النوى، حيث تنقسم الخلية إلى خليتين متماثلتين لهما المادة الوراثية نفسها.

الهدبيات pili: تركيب بروتيني تحت مجهري دقيق يساعد البكتيريا على تعلقها بالسطوح البيئية، والاتصال بالخلايا الأخرى.

الأوليات protozoa: طلائعيات شبيهة بالحيوان، وحيدة الخلية، غير ذاتية التغذي.

(ب)

البريون prion: بروتين يمكن أن يسبب عدوى أو مرضاً لمخلوقات حية.

البكتيريا bacteria: مخلوقات بدائية النوى، معظمها مفيد للإنسان والبيئة، ونسبة قليلة منها تسبب المرض.

البكتيريا البدائية archaeobacteria: بكتيريا بدائية النوى، ذات جدار خلوي لا يحتوي على بيتيدوجلايكان.

البكتيريا bacteria (eubacteria): بكتيريا بدائية النوى، لمعظمها جدار خلوي يحتوي على بيتيدوجلايكان.

البوغ spore: خلية تكاثرية أحادية العدد الكروموسومي ذات جدار سميك، تكوّن مخلوقاً جديداً دون اندماج الأمشاج، تظهر في دورة حياة معظم الفطريات ومخلوقات حية أخرى.

البوغ الداخلي endospore: خلية بكتيرية ساكنة قادرة على البقاء فترة طويلة في الظروف الصعبة.

البوغ الدعامي basidiospore: بوغ أحادي العدد الكروموسومي تكوّن الفطريات الدعامية في أثناء التكاثر.

البوغ الكيسي ascospore: بوغ ينتجه الكيس.

بيانات data: معلومات وصفية أو كمية تجمع في أثناء الاستقصاء العلمي.

(ح)

الحاجز septum: جدار مستعرض يقسم الخيوط الفطرية إلى خلايا.

حافضة الأبواغ sporangium: كيس يحوي أبواغاً ويحميها ويمنع جفافها.

الحامل الدعامي basidium: خيوط فطرية صولجانية الشكل تنتج أبواغاً في الفطريات الدعامية.

حامل الكونيديا conidiophore: خيوط فطرية تنتج الأبواغ في الفطريات الكيسية.

(خ)

خلية مشيجية gametangium: تركيب تكاثري في طرف الخيط الفطري، يحتوي على نواة أحادية الكروموسومات.

الخيوط الفطرية hypha: وحدات التركيب الرئيسة للفطر العديد الخلايا، وتكون خيطية الشكل.

(د)

الدورة الاندماجية lysogenic cycle: طريقة يتضاعف بها الفيروس؛ بحيث تلتصق المادة الوراثية للفيروس مع كروموسوم العائل، وقد تبقى ساكنة فترة، ثم تنشط لتنتج فيروسات جديدة.

دورة التحلل lytic cycle: عملية تضاعف للفيروس؛ حيث تدخل مادة الفيروس الوراثية إلى خلية العائل، وتقوم بمضاعفة DNA و RNA للفيروس، وتوجه جينات الفيروس خلية العائل لإنتاج المحافظ وتجميع مكونات الفيروس التي تغادر الخلايا بعد ذلك.

(ت)

التصنيف Calassification: وضع المخلوقات الحية في مجموعات بناءً على مجموعة من الخصائص المميزة.

التسمية الثنائية binomial nomenclature: اسم ثنائي مكون من كلمتين لاتينيتين للمخلوق الحي؛ الأولى اسم الجنس، والثانية اسم النوع.

تعاقب الأجيال alternation of generation: دورة الحياة التكاثرية التي يتم فيها التبادل بين جيل النبات البوغي الثنائي العدد الكروموسومي وبين جيل النبات المشيجي الأحادي العدد الكروموسومي.

التكيف Adaptation: قابلية المخلوق الحي لتحمل الظروف المحيطة به حسبما تحدد له العوامل الوراثية.

التنظيم (التعضي) organization: التركيب المنظم الذي تُبديه المخلوقات الحية.

(ث)

الثمرة الدعامية basidiocarp: جسم ثمري في الفطريات الدعامية.

(ج)

الجسم الثمري fruiting body: تركيب تكاثري ينتج أبواغاً في الفطريات.

الجنس genus: مجموعة تصنيفية تضم الأنواع المتقاربة.

(ع)

علم الأحياء biology: علم يبحث في تراكيب 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، والعلاقات فيما بينها.

العلوم الطبيعية التجريبية science: نسق من المعلومات يعتمد على دراسة الطبيعة.

العوالق 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.

(غ)

الفزل الفطري mycelium: كتلة شبكية الشكل معقدة من الخيوط الفطرية المتفرعة.

(ف)

الفجوات المنقبضة contractile vacuole: عضيات تجمع الماء الزائد في السيتوبلازم وتطرده خارج الخلية؛ للحفاظ على الاتزان الداخلي في البيئة قليلة التركيز.

الفرضية hypothesis: تفسير لحالة معينة يراد اختبارها.

الفصيلة family: مجموعة تصنيفية تضم الأجناس المتقاربة.

الفطريات fungi: مخلوقات وحيدة أو عديدة الخلايا، حقيقية النوى، غير متحركة، تمتص الغذاء من المواد العضوية في البيئة، ولها جدار خلوي يحتوي على الكايتين.

(ر)

الرتبة order: مجموعة تصنيفية تضم الفصائل المتقاربة.

(س)

الساق الهوائية stolon: نوع من الخيوط الفطرية يكونه الفطر الذي يمتد فوق سطح الطعام.

(ش)

شبه الجذر rhizoid: نوع من الخيوط الفطرية يكونه فطر، مثل الذي يتخلل سطح الطعام.

الشعبة phylum: مجموعة تصنيفية تضم الطوائف المتقاربة.

(ط)

الطائفة class: رتبة تصنيفية تحتوي على رتبة واحدة أو أكثر.

الطريقة العلمية scientific method: سلسلة من الإجراءات لحل المشكلات العلمية، تعتمد على الملاحظة، ووضع الفرضية، وجمع البيانات وتحليلها، والتوصل إلى الاستنتاجات.

الطلائعيات protest: مخلوقات وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا أو تكون مستعمرات، حقيقية النوى، ويحتوي جدار الخلية على سيليلوز. ومنها الطلائعيات الشبيهة بالحيوان، والشبيهة بالنبات، والشبيهة بالفطر.

مسرد المصطلحات

الكيس الخيطي trichocyst: تركيب أسطواني طويل، يطلق تركيباً آخر يشبه الخيط. وظيفته الدفاع وتثبيت المخلوق والتقاط الفريسة.

(م)

المؤشر الحيوي bioindicator: مصطلح يطلق على المخلوقات الحية الحساسة لتغيرات الظروف البيئية، وهو أول من يستجيب للتغيرات فيها.

المتغير التابع dependent variable: عامل يقاس في التجربة المضبوطة، وتتغير قيمته بسبب التغير في العامل المستقل.

المتغير المستقل independent variable: العامل الذي يختبر في التجربة، ويؤثر تغييره في نتائجها.

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 السكر، تفرز حول الجدار الخلوي للبدائيات النوى، وتمنع جفاف الخلية، وتساعد على التعلق بالسطوح البيئية.

محفظة الفيروس capsid: الطبقة البروتينية الخارجية التي تحيط بالمادة الوراثية للفيروس.

المستعمرة colony: مجموعة من الخلايا أو المخلوقات الحية يرتبط بعضها مع بعض.

الفيروس virus: شريط غير حي من المادة الوراثية، لا يتضاعف من تلقاء نفسه، يغزو الخلايا الحية، ويسبب لها أمراضاً، وله غلاف من البروتين يحيط بالمادة الوراثية.

الفيروس الارتجاعي retrovirus: فيروس له إنزيم النسخ العكسي، ومادته الوراثية RNA عادة، ومنه فيروس الإيدز.

(ق)

القدم الكاذبة pseudopod: امتداد سيتوبلازمي مؤقت، تستخدمه جذريات القدم في تغذيتها وحركتها.

القسم division: رتبة تصنيفية تستخدم بدلاً من الشعبة في النباتات والبكتيريا.

القشيرة pellicle: غشاء يحيط بالبراميسيوم وبعض الطلائعيات الأخرى.

(ك)

الكيتين chitin: مادة عديدة السكر، صلبة لكنها مرنة، توجد في الهيكل الخارجي للحشرات والمفصليات وجدران الخلية في الفطريات.

الكيس ascus: تركيب يشبه الكيس، ينتج الأبواغ في الفطريات الكيسية أو الزقية.

الكيس الثمري ascocarp: التركيب التكاثري في الفطريات الزقية، تلتحم فيه النوى الأحادية العدد الكروموسومي لتكوّن الزيجوت (اللاقحة).

المصنف taxon: اسم لمجموعة من المخلوقات الحية مثل الشعبة أو الجنس أو النوع.

الممصّ haustorium: خيط فطريّ في الفطريات التطفلية، ينمو في أنسجة العائل ليمتص الغذاء.

المملكة kingdom: مجموعة تصنيفية تضم الشعب المتقاربة أو الأقسام المتقاربة.

الميزاب الظمي oral groove: فتحة الفم في البراميسيوم.

الميكروسبورديوم microsporidium: طفيل أولي مجهري يصيب الحشرات والمخلوقات الأخرى مسبباً لها المرض.

(ن)

النظام المتري metric system: نظام للقياس أقسامه هي قوى الرقم 10.

النظرية theory: تفسير لظاهرة طبيعية، تعتمد على ملاحظات واستقصاءات تراكمت عبر الزمن.

النمو Growth: عملية تزداد فيها كتلة الجسم وربما تكون فيها خلايا أو ترتيبات جديدة.

النوع species: مجموعة من المخلوقات الحية قادرة على التزاوج فيما بينها، وعلى إنتاج نسل خصب.

