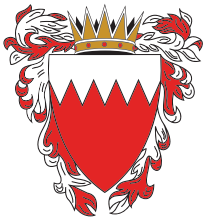
KINGDOM OF BAHRAIN

Ministry of Education



مَمْلَكَةُ البَحْرَيْن

وَزَارَةُ التَّرْبِيَةِ وَالتَّعْلِيم

حيا 102

الأحياء 1

للمرحلة الثانوية

2030 البحرين BAHRAIN

حيا 102

قررت وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين اعتماد هذا الكتاب لتدريس الأحياء 1 بمدارسها الثانوية

إدارة سياسات وتطوير المناهج

الأحيـــاء 1

للمرحلة الثانوية

الطبعة الثالثة

1442هـ - 2020م

منهاجي

متعة التعليم الهادف

المراجعة والتطوير لهذه الطبعة

فريق متخصص من إدارة سياسات وتطوير المناهج

حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل©، ٢٠٠٩م.

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

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.

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

حضرة صاحب الجلالة الملك حمد بن عيسى آل خليفة

ملك مملكة البحرين المعظم

المقدمة

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمنِ الرَّحيمِ

يأتي اهتمام مملكة البحرين بتطوير مناهج التعليم وتحديثها في إطار الخطة العامة للمملكة وسعيها إلى مواكبة التطورات العالمية على مختلف الأصعدة.

ويأتي كتاب الأحياء 1 للمرحلة الثانوية في إطار مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية، الذي يهدف إلى إحداث تطور نوعي في تعليم وتعلم تلك المادتين، يكون للطالب الدور الرئيس والمحوري في عمليتي التعليم والتعلم.

وقد جاء هذا الكتاب في أربعة فصول شملت: دراسة الحياة، تنظيم تنوع الحياة، البكتيريا والفيروسات، تكاثر الإنسان ونموه.

وقد جاء عرض محتوى الكتاب بأسلوب مشوق، وتنظيم تربوي فاعل، يعكس توجهات المنهج وفلسفته. وقد كتب بأسلوب يساعد الطالب على تنمية مهارات التحليل والتفسير والاستنتاج والتعبير، وذلك من خلال اهتمامه بالجانب التجريبي. كذلك اشتمل المحتوى على أنشطة متنوعة المستوى، تتسم بإمكانية تنفيذ الطلبة لها، وتراعي في الوقت نفسه مبدأ الفروق الفردية بينهم، بالإضافة إلى صور وأشكال ورسوم توضيحية معبّرة تعكس طبيعة المحتوى، مع حرص الكتاب على مبدأ التقويم التكويني في فصوله ودروسه المختلفة. كما أكدت فلسفة الكتاب أهمية إكتساب الطالب المنهجية العلمية في التفكير والعمل، وتزويده بمهارات عقلية وعملية ضرورية، مثل الأنشطة الاستهلالية والتجارب العملية الأخرى، والإثراء العلمي، بالإضافة إلى حرصها على ربط المعرفة مع حياة الطالب إلى جانب التكامل مع المواد الأخرى مثل الرياضيات واللغه وفروع العلم الأخرى والتقنية والمجتمع.

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

قائمة المحتويات

دليل الطالب

كيف تستفيد من كتاب الأحياء..... 7

الفصل 1

دراسة الحياة 10

1-1: مدخل إلى علم الأحياء..... 12

2-1 : طبيعة العلم وطرائقه 19

إثراء علمي: من اكتشافات علم الأحياء..... 29

دليل مراجعة الفصل 30

مراجعة الفصل 31

الفصل 2

تنظيم تنوع الحياة..... 34

2-1: تاريخ التصنيف 36

2-2: التصنيف الحديث 42

إثراء علمي: مستجدات في علم الأحياء 48

دليل مراجعة الفصل 49

مراجعة الفصل 50

الفصل 3

البكتيريا والفيروسات..... 54

3-1: البكتيريا 56

3-2: الفيروسات والبريونات..... 66

إثراء علمي: مستجدات في علم الأحياء 72

دليل مراجعة الفصل 73

مراجعة الفصل 74

الفصل 4

تكاثر الإنسان ونموه..... 78

4-1: جهازا التكاثر في الإنسان..... 80

4-2: نمو الجنين والولادة والهرم 86

إثراء علمي: علم الأحياء والمجتمع 98

دليل مراجعة الفصل 99

مراجعة الفصل 100

مرجعيات الطالب

مهارات حل المشكلات 105

تصنيف الممالك 114

المصطلحات 119

كيف تستفيد من كتاب الأحياء

يصف هذا الكتاب مخلوقات حية، وعمليات حيوية، وتطبيقات تقنية، لذا فأنت تقرؤه طلبًا للعلم وللمعلومات. وفيما يلي بعض الأفكار، والإرشادات التي تساعدك على قراءته:

قبل أن تقرأ

اقرأ كلًّا من الفكرة العامة و الفكرة الرئيسة قبل أو في أثناء قراءة الفصل، فهي تزودك بنظرة عامة تمهيدية لهذا الفصل.

لكل فصل الفكرة العامة تقدم صورة شمولية عنه، ولكل موضوع من موضوعات الفصل فكرة رئيسة تدعم فكرته العامة.

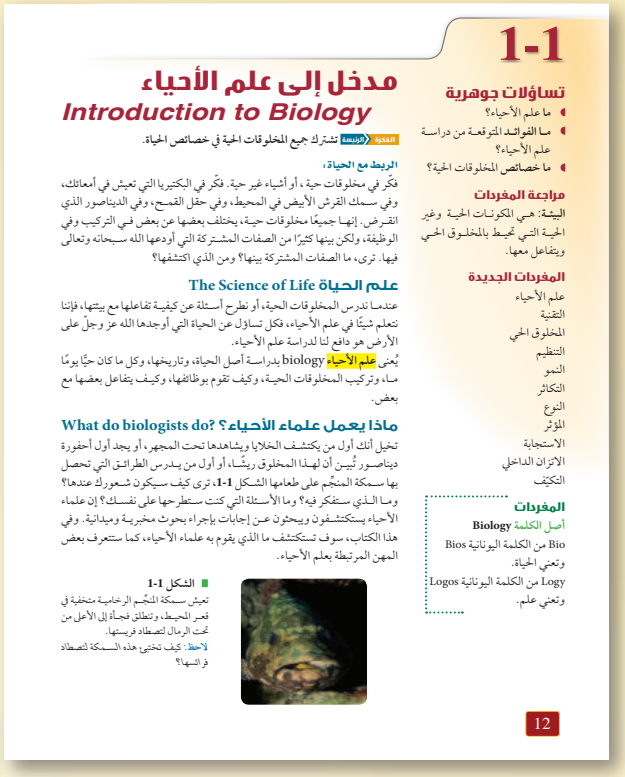
طرائق أخرى للمراجعة

- اقرأ عنوان الفصل لتتعرَّف موضوعاته.
- تصفح الصور والرسوم والجداول.
- ابحث عن المفردات البارزة والمظلّلة باللون الأصفر.
- اعمل مخططًا للفصل باستعمال العناوين الرئيسة والعناوين الفرعية.

كيف تستفيد من كتاب الأحياء

عندما تقرأ

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



1-1

تساؤلات جوهرية
- ما علم الأحياء؟
- ما الفوائد المتوقعة من دراسة علم الأحياء؟
- ما خصائص المخلوقات الحية؟

مراجعة المفردات
البيئة: هي المكونات الحية وغير الحية التي تحيط بالمخلوق الحي ويتفاعل معها.

المفردات الجديدة
علم الأحياء
التقنية
المخلوق الحي
التنظيم
النمو
التكاثر
النوع
المؤثر
الاستجابة
الاتزان الداخلي
التكيّف

المفردات
أصل الكلمة Biology
Bio من الكلمة اليونانية Bios وتعني الحياة.
Logy من الكلمة اليونانية Logos وتعني علم.

مدخل إلى علم الأحياء
Introduction to Biology

الفكرة الرئيسة تشترك جميع المخلوقات الحية في خصائص الحياة.

الربط مع الحياة:
فكّر في مخلوقات حية، أو أشياء غير حية. فكّر في البكتيريا التي تعيش في أمعائك، وفي سمك القرش الأبيض في المحيط، وفي حقل القمح، وفي الديناصور الذي انقرض. إنها جميعًا مخلوقات حية، يختلف بعضها عن بعض في التركيب وفي الوظيفة، ولكن بينها كثيرًا من الصفات المشتركة التي أودعها الله سبحانه وتعالى فيها. ترى، 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 نتعلم شيئًا في علم الأحياء، فكل تساؤل عن الحياة التي أوجدها الله عز وجلّ على الأرض هو دافع لنا لدراسة علم الأحياء.

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

ماذا يعمل علماء الأحياء؟ What do biologists do?

تخيل أنك أول من يكتشف الخلايا ويشاهدها تحت المجهر، أو يجد أول أحفورة ديناصور تُبين أن لهذا المخلوق ريشًا، أو أول من يدرس الطرائق التي تحصل بها سمكة المنجّم على طعامها الشكل 1-1، ترى كيف سيكون شعورك عندها؟ وما الذي ستفكر فيه؟ وما الأسئلة التي كنت ستطرحها على نفسك؟ إن علماء الأحياء يستكشفون ويبحثون عن إجابات بإجراء بحوث مخبرية وميدانية. وفي هذا الكتاب، سوف تستكشف ما الذي يقوم به علماء الأحياء، كما ستتعرف بعض المهن المرتبطة بعلم الأحياء.

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

20

وفي علم الأحياء أيضًا، هناك مجموعة من النظريات، إلاّ أن هناك نظرية لها اعتبار خاص، هي نظرية الخلية. وهي تعتمد على العديد من الملاحظات والاستقصاءات المدعومة بالعديد من الأدلة التي مكّنت علماء الأحياء من وضع التوقّعات؛ فكل مخلوق حي يتكون من خلايا وهي التي تقوم بجميع النشاطات الحيوية، وهذه النظرية تنطبق على جميع المخلوقات الحية.

يوسّع المعرفة Expands Knowledge

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

ماذا قرأت؟ فيم يختلف العلم الطبيعي (التجريبي) عن العلم غير الطبيعي (غير التجريبي)؟

ينتج أسئلة Questions results

تثير الملاحظات والبيانات غير المتفقة مع الفهم العلمي الراهن اهتمام العلماء، وتقود إلى المزيد من الاستقصاءات. فمثلاً صنّف علماء الأحياء السابقين الخفاش مع الطيور لأن له أجنحة. لكن دراسات أخرى أظهرت أن أجنحة الخفاش أكثر شبهًا بأطراف الثدييات منها بأجنحة الطيور، **الشكل 1-9**. وقد قاد هذا إلى البحث في التفاصيل التشريحية والتراكيب الجينية لكل من الطير والخفاش. وقد بينت الدراسات هذه العلاقة ؛ حيث بيّن العلماء أن الخفاش أكثر قربًا إلى الثدييات منه إلى الطيور.

الشكل 1-9: تركيب جناح الخفاش أكثر شبهًا بذراع الإنسان منه بجناح الطائر.

ماذا قرأت؟ أسئلة تقوّم مدى فهمك لما درسته.

الربط مع الحياة: يصف ارتباط المحتوى بحياتك.

مهارات قرائية

- اسأل نفسك: ما الفكرة العامة؟ وما الفكرة الرئيسة؟
- فكر في المخلوقات الحية والمواقع والمواقف التي مررت بها، هل بينها وبين دراستك لمادة الأحياء علاقة؟
- اربط معلومات مادة الأحياء التي درستها بالمجالات العلمية الأخرى.
- توقع نتائج من خلال توظيف المعلومات التي تمتلكها.
- غيّر توقعاتك حينما تقرأ معلومات جديدة.

بعد ما قرأت

اقـرأ الخلاصة، وأجب عن الأسـئلة، لتقويم مدى فهمك لما درسته.

يتضمن كل جزء في الفصل أسئلة وخلاصة. حيـث تـقـدم الخلاصة مراجعـة للـمفاهيـم الرئيســة، بينـما تختـبر الأسئلة مدى فهمك لما درسته.

■ **الشكل 7-1** يمثل شكل الورقة ذات القمة الناقطة تكيفًا للبيئة المطرية.

7 - المحافظة على الاتزان الداخلي Maintains homeostasis

يُدعى تنظيم الظروف الداخلية للفرد من أجل الحفاظ على حياته **الاتزان الداخلي** homeostasis وهو ما تشترك فيه جميع المخلوقات الحية. فإذا ما حدث شيء للمخلوق الحي يسبّب اضطرابًا لحالته الطبيعية، فإن مجموعة من العمليات تبدأ داخله لإعادة اتزانه الداخلي، وإلا فإنه سيموت.

8 - التكيّف Adaptation يبين **الشكل 7-1** كيف أن بعض أوراق الأشجار في الغابة المطرية وهي الأوراق ذات القمة الناقطة، قد هيأ لها الخالق سبحانه وتعالى أن يكون لها هذا الشكل كي تتمكن من التخلص من الماء الزائد، إذ جعل الماء ينزلق بيسر وسرعة فوق سطوحها، لكي تبقى جافة نسبيًّا، فلا تنمو عليها الفطريات، وهو ما يمنحها فرصة أكبر للبقاء.

وهكذا، تعد الورقة ذات القمة الناقطة تكيفًا لبيئة الغابة المطرية، وفي المقابل، فقد هيأ الله للنباتات الصحراوية أن تتكيف مع بيئتها الحارة والجافة، فقد تحورت أوراقها إلى أشواك مما يقلل فقدها الماء. وكذلك امتدت جذورها إلى مساحة أكبر من التربة، مما يمكنها من جمع أكبر كمية من الماء الشحيح في بيئتها. لذا فإن للتكيّف دورًا في الحفاظ على بقاء النوع، ويعرّف **التكيف** adaptation على أنه قابلية المخلوق الحي لتحمل الظروف المحيطة به حسبما تحدد له العوامل الوراثية.

التقويم 1-1

الخلاصة:

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

فهم الأفكار الرئيسة

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

التفكير الناقد

5. **الرياضيات في علم الأحياء** قسم طلاب صفك إلى مجموعتين واطلب إليهم ترتيب خصائص الحياة من الأكثر أهمية إلى الأقل أهمية، وسجل النتائج ومعدل الإجابات، ومثّلها بيانيًّا، واكتب تقريرًا تلخص فيه ما توصّلت إليه.

لمزيد من الاختبارات القصيرة، ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.moe.gov.bh

الأحياء دور البوابة الإلكترونية

18

طرائق أخرى للمراجعة

- حدّد **الفكرة العامة**.
- اربط **الفكرة الرئيسة** بـ **الفكرة العامة**.
- استعمل كلماتك الخاصة لتوضيح ما قرأت.
- وظّف المعلومات التي تعلمتها في المنزل، أو في موضوعات أخرى تدرسها.
- حدد المصادر التي يمكن أن تستعلمها للبحث عن مزيد من المعلومات حول الموضوع.

الفصل 1 دراسة الحياة The Study of life

الفكرة العامة

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

1-1 مدخل إلى علم الأحياء

الفكرة الرئيسة

تشترك جميع المخلوقات الحية في خصائص الحياة.

1-2 طبيعة العلم وطرائقه

الفكرة الرئيسة

العلم عملية تعتمد على التساؤل الذي يبحث عن الإجابة التي تقدم تفسيرات علمية للظواهر المختلفة، ويستخدم علماء الأحياء طرائق محددة عند إجراء البحوث.

حقائق في علم الأحياء

- هناك 200 مليار نجم تقريبًا تشكّل مجرة درب التبّانة.
- يمثل الإنسان نوعًا واحدًا من أصل 100 مليون نوع تقريبًا من الأحياء التي تعيش على كوكب الأرض.
- يحتوي دماغ الإنسان على ما يقارب 100 مليار خلية عصبية.

تجربة استهلالية

ما أهمية الملاحظة في العلم؟

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

خطوات العمل:

1. املأ بطاقة السلامه في كراسة التجارب العملية.
2. التقط حبة من حبوب **الفول السوداني** الموضوعة في **الوعاء**، ولاحظها بعناية، مستخدمًا حواسك المختلفة وما لديك من أدوات قياس، وسجل ملاحظاتك.
3. لا تضع علامات على حبة الفول السوداني ولا تحدث تغييرًا فيها، ثم أعدها بعد ذلك إلى الوعاء الذي كانت فيه.
4. حرك محتويات الوعاء لكي يختلط 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. برِّر أهمية تسجيل ملاحظات تفصيلية في هذه التجربة، استنتج، لماذا تعد الملاحظات مهمة في علم الأحياء.

الأحياء عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى الموقع www.moe.gov.bh

- ادرس محتوى الفصل كاملاً على الموقع الإلكتروني.
- استكشف المفاهيم والجداول و التجارب والتشريح، المتعلقة بهذا الجزء من الفصل.
- لمزيد من المعلومات، والمشاريع، والأنشطة، استعن بالروابط الإلكترونية.
- راجع المحتوى، ثم أجب عن الاختبارات الذاتية القصيرة.

يتوقع بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل أن يكون الطالب قادرًا على:

- توضيح المفاهيم والعلاقات المرتبطة بالمخلوق الحي، والخصائص العامة التي تميز المخلوقات الحية.
- تعرُّف علم الأحياء والفوائد المتوقعة من دراسته.
- بيان دور العلماء في مجالات البحث العلمي ودراسة تنوع الحياة.
- تلخيص خصائص المخلوقات الحية، وتطبيقها على بعض الأمثلة.
- التمييز بين مجموعة من المخلوقات ما إذا كانت حية أم غير حية.
- استيعاب المفاهيم المتعلقة بخصائص العلوم الطبيعية، والطريقة العلمية.
- توضيح خصائص العلم، والتمييز بين العلوم التجريبية والعلوم غير التجريبية.
- تعرّف الطريقة العلمية التي يتبعها علماء الأحياء في بحوثهم، وتطبيقها في حل بعض المشكلات.
- وصف أهمية النظام المتري ووحداته المعيارية.
- التمييز بين المتغيرات في التجارب العلمية. وحل أمثلة على تجارب علمية افتراضية.
- استنتاج أهمية المنهجية العلمية في التفكير والعمل بها في المدرسة والحياة اليومية.
- تنفيذ استقصاءات علمية لاختبار الفرضيات وتقييمها وتفسير البيانات المستقاة منها.
- تتبع خطوات الأمن والسلامة عند تنفيذ الاستقصاءات العلمية والتجارب العملية.

مدخل إلى علم الأحياء
Introduction to Biology

الفكرة الرئيسة تشترك جميع المخلوقات الحية في خصائص الحياة.

الربط مع الحياة:
فكّر في مخلوقات حية، أو أشياء غير حية. فكّر في البكتيريا التي تعيش في أمعائك، وفي سمك القرش الأبيض في المحيط، وفي حقل القمح، وفي الديناصور الذي انقرض. إنها جميعًا مخلوقات حية، يختلف بعضها عن بعض في التركيب وفي الوظيفة، ولكن بينها كثيرًا من الصفات المشتركة التي أودعها الله سبحانه وتعالى فيها. ترى، 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 نتعلم شيئًا في علم الأحياء، فكل تساؤل عن الحياة التي أوجدها الله عز وجلّ على الأرض هو دافع لنا لدراسة علم الأحياء.

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

ماذا يعمل علماء الأحياء؟ What do biologists do?

تخيل أنك أول من يكتشف الخلايا ويشاهدها تحت المجهر، أو يجد أول أحفورة ديناصور تُبين أن لهذا المخلوق ريشًا، أو أول من يدرس الطرائق التي تحصل بها سمكة المنجِّم على طعامها الشكل **1-1**، ترى كيف سيكون شعورك عندها؟ وما الذي ستفكر فيه؟ وما الأسئلة التي كنت ستطرحها على نفسك؟ إن علماء الأحياء يستكتشفون ويبحثون عن إجابات بإجراء بحوث مخبرية وميدانية. وفي هذا الكتاب، سوف تستكتشف ما الذي يقوم به علماء الأحياء، كما ستتعرف بعض المهن المرتبطة بعلم الأحياء.

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

تساؤلات جوهرية

- ما علم الأحياء؟
- ما **الفوائد** المتوقعة من دراسة علم الأحياء؟
- ما **خصائص** المخلوقات الحية؟
- **كيف** تميز بين مجموعة من المخلوقات ما إذا كانت حية أو غير حية؟

مراجعة المفردات

البيئة: هي المكونات الحية وغير الحية التي تحيط بالمخلوق الحي ويتفاعل معها.

المفردات الجديدة

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

المفردات

أصل الكلمة **Biology**
Bio من الكلمة اليونانية Bios وتعني الحياة.
Logy من الكلمة اليونانية Logos وتعني علم.

دراسة تنوع الحياة Study diversity of life درس العالم المسلم ابن سينا (371-428هـ) النباتات ووصفها وصفًا دقيقًا، مقارنًا كل نبتة بما يشابهها، ومُوردًا الصفات الأساسية الظاهرة لها من جذور وساق وأوراق وأزهار وثمار. أما في علم الحيوان فقد وصف أنواعًا مختلفة من الطيور وباقي الحيوانات، وهذه الدراسات وغيرها ساهمت في فهم أعمق للنباتات والحيوانات، وساعدت علماء الأحياء على معرفة خصائص وصفات المخلوقات الحية.

البحث في الأمراض Diseases research درس العالم المسلم ابن البيطار (575-646 هـ) النباتات وجمع عينات بعضها وسماها ووصفها وصفًا ظاهريًا دقيقًا وعلميًّا في كتابه (المغني في الأدوية المفردة) في العقاقير. ويعد العالم المسلم أبو بكر الرازي (844-926م) أول من كتب وصفًا للجدري والحصبة واكتشف الميكروبات المحدثة للمرض.

ما الذي يسبّب المرض؟ وكيف يقاوم الجسم المرض؟ وكيف ينتشر المرض؟ مثل هذه الأسئلة هو ما يوجّه بحوث علماء الأحياء وجهتها الصحيحة. لقد طوّر علماء الأحياء لقاحات للجدري والدفتيريا ولأمراض أخرى، وهم يعملون الآن على تطوير لقاحات ضد مرض الإيدز، والسكري، وأنفلونزا الطيور، وأنفلونزا الخنازير ، والإدمان على المخدرات والكحول، وإصابات الحبل الشوكي التي تسبّب الشلل، وعلى إيجاد أدوية تخفّض مستوى الكولسترول، وتحارب البدانة، وتقلّل من خطر الإصابة بالجلطات، وتقي من مرض الزهايمر.

تطوير التقنيات Technology development لا تعني كلمة **التقنية** technology أجهزة الحاسوب العالية السرعة فقط، بل تُعرف بأنها تطبيق المعرفة العلمية لتلبية احتياجات الإنسان، وزيادة إمكاناته. ويبين **الشكل 2-1** كيف تستطيع تقنية اليد الاصطناعية مساعدة 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 سببًا في إنقاذ ما لا يحصى من المرضى والمصابين.

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

المطويات

ضَمِّن مطويتك معلومات واردة في هذا الدرس.

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

الشكل 3-1 عالم يبحث كيفية استجابة النباتات للضوء.

حمايـة البيئـة Preserve the environment يطـوّر علمـاء البيئـة طرائق للحفاظ على أنواع عديدة من النباتـات والحيوانات وحمايتها من الانقراض، ومـن ذلك دراسـة آليـات تكاثر الأنـواع المهـددة بالانقراض فـي المحميات الطبيعيـة، كما في محمية العرين بمملكة البحرين لتوفير مكان آمن لمعيشـتها وتكاثرها.

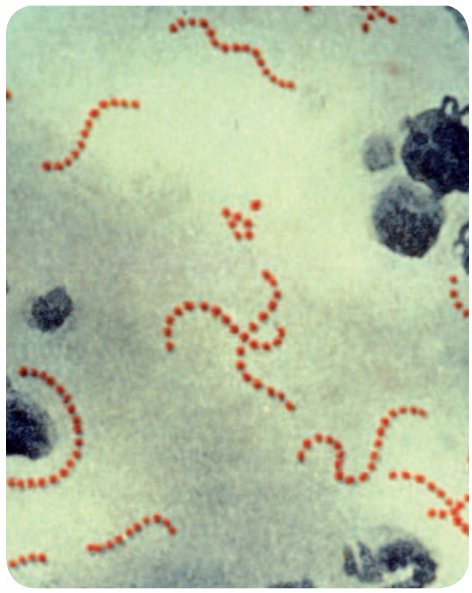
خصائص الحياة The Characteristics of Life

هل حاولت يوما تعريف كلمة حي؟ عندما ترى الغراب يصطاد البلبل، تستنتج أن كلاً من الغراب والبلبل مخلوق حيّ. لكن هل النار مخلوق حي؟ إنها تتحرك وتكبر أحيانًا، ولها طاقة وتبدو كما لو أنها تتكاثر. ففيما تختلف النار عن الغراب والبلبل؟ تمكّن علماء الأحياء من أن يستنتجوا أن **المخلوق الحي** living organism هو أحد أفراد النوع له الخصائص الآتية الموضحة في **الجدول 1-1**.

1 - مكوّن من خلية أو أكثر Made of one or more cells إذا كنت قد أصبت يومًا بالتهاب الحلق، فإن السبب غالبًا ما يكون بكتيريا عُقدية من النوع المبين في **الشكل 1-4**. البكتيريا مخلوق حي وحيد الخلية، لكن الإنسان والنباتات مخلوقات حية عديدة الخلايا؛ فجسمها مكوّن من عدد كبير من الخلايا. ولكنها جميعًا تتوافر لديها كل خصائص الحياة.

تُعد الخلايـا وحدات التركيب والوظيفة في المخلوقات الحية. فكل خلية في القلـب مثلاً لها تركيب خاص يمكّنها مـن أداء وظيفة معينة في القلب، كما أن الخلية في جذر الشجرة لها تركيب يمكّنها من تثبيت الشجرة في الأرض، ومن امتصاص الماء والأملاح المعدنية.

2 - إظهار التنظيم (التعضي) Display organization المخلوقات الحية **تظهر تنظيمًا** organization، أيْ أنها تترتب بشكل منظم؛ فالبراميسيوم الموضح في **الجدول 1-1** مكون من خلية واحدة تضم مجموعة عضيات تنجز الوظائف الحيوية له. وكل واحد من هذه العضيات مكوّن من ذرات وجزيئات. وكذلك فإن الخلايا العديدة التي تكوّن جنين الطائر – المبين في **الشكل 1-5** تحتوي عضيات مكونة من ذرات وجزيئات. لكن المخلوقات الحية عديدة الخلايا تكون خلاياها المتخصصة منتظمة في مجموعات تعمل معًا، وتُسمى أنسجة. والأنسجة منتظمة في أعضاء تؤدي وظائف متخصصة، والأعضاء منتظمة في أجهزة تؤدي وظائف مختلفة كالهضم والتكاثر. وتعمل الأجهزة معًا على بقاء المخلوق الحي.

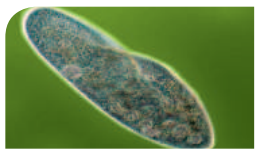
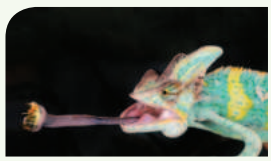
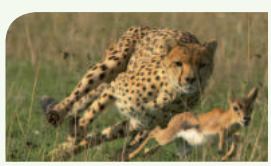
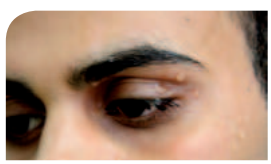


الشكل 1-4 البكتيريا العُقدية مخلوق وحيد الخلية، ويمكـن أن تصيب الحنجرة والجيوب الأنفيـة أو الأذن الوسطـى بالتهابات.

الشكل 1-5 خلال أقل من شهر، تنمو صغار طائر أبي الحناء الضعيفة وتستطيع الطيران.

استنتج: **ما الطرائـق الأخرى التي يتطـور بها طائر أبي الحناء؟**

جدول 1-1 خصائص المخلوقات الحية *Characteristics of living organisms*

خاصية الحياة	المثال	الوصف
مكوّن من خلية أو أكثر		المخلوقات الحية كلها مكونة من خلية أو أكثر، والخلية هي الوحدة الأساسية للحياة. فبعض المخلوقات كالبراميسيوم وحيدة الخلية.
يظهر تنظيما (التعضي)		تبدأ مستويات التنظيم في الأنظمة البيولوجية بالذرات والجزيئات والخلايا، ثم تزداد تعقيدًا بناءً على الوظائف الحيوية للمخلوق الحي، فعلى سبيل المثال فإن تركيب فك الحرباء ولسانها الطويل لهما علاقة بوظائفها التي هيأهما الله لأدائها.
النمو		يؤدي النمو إلى زيادة كتلة المخلوق الحي، ويكتسب المخلوق قدرات مختلفة في أثناء عملية النمو هذه. فأبو ذنيبة ينمو ليصبح ضفدعًا بالغًا.
التكاثر		تتكاثر المخلوقات وتنتقل صفاتها من جيل إلى آخر، فالبلبل مثلًا - وهو طائر مهدد بالانقراض- عليه أن يتكاثر لكي يستمر في البقاء.
الحاجة إلى الطاقة		الطاقة مطلوبة للعمليات الحيوية كلها، فبعض المخلوقات الحية يجمع غذاءه ويخزنه كما يفعل السنجاب، والبعض الآخر يصنع غذاءه بنفسه كما تفعل شجرة الليمون.
الاستجابة للمؤثرات		تُدعى ردود الفعل للمؤثرات الداخلية والخارجية استجابة. فالفهد يستجيب للجوع وحاجته إلى الغذاء بمطاردته الغزال، وأما الغزال فيستجيب لخوفه ولرغبته في البقاء بالفرار منه بأقصى ما يستطيع.
المحافظة على الاتزان الداخلي		تحافظ المخلوقات الحية جميعها على اتزانها الداخلي، فالإنسان يتعرق ليلطف جسمه، ويحافظ على درجة حرارته من الارتفاع الزائد.
التكيّف		للتكيّف دوره في الحفاظ على بقاء النوع. فزهرة الأوركيدا الاستوائية خلق الله لها جذورًا تكيفت مع بيئة تكاد تخلو من التربة.

3 - **النمـوّ** Growth تبـدأ معظـم المخلوقـات بخليـة واحـدة، ثم يأخذ المخلوق الحي في النمـو، و**النمو** growth هو الزيادة في كتلة المخلوق الحـي. وفـي كثير مـن المخلوقـات يكـون النمو بتكـوّن خلايـا وتراكيب جديدة. فخلية البكتيريا تنمو، وأنت أيضًا تنمو من طفل إلى شاب، والطائر الذي لا يستطيع الطيران خلال الأسابيع الأولى من عمره، ينمو ويهيئ الله لـه تراكيب متخصصـة تمكنه من الطيران، وهي إحـدى التغيرات التي يمر بها خلال حياته.

4 - **التكاثـر** Reproduction تنتـج المخلـوقات الحيـة مـن عملية **التكاثـر** reproduction وهو عمليـة تتم بين أفراد النوع الواحد لإنتاج مخلوقـات حية جديدة من نفس النوع لاسـتمرار بقـاءه. لكن التكاثر ليس خاصيـة أساسـية للفـرد ، فكثير مـن الحيوانات الأليفـة تُعالَـج لمنعها من إنجـاب صغار، ومع ذلك، فإنها تبقى حية على الرغم من عدم قدرتها على التكاثـر. و**النـوع** species مجموعة من المخلوقات الحيـة تتزاوج فيما بينها، وتنتج نسـلاً قـادرًا على التكاثر بإذن الله. فإن لـم يتكاثر أفراد النوع فإنه سينقرض بموت آخر فرد منه.

5 - **الحاجة إلى الطاقة** Energy requirement تحتاج المخلوقات الحيـة إلى الغذاء بوصفه مصدرًا للطاقة، وتسـتعمل معظـم النباتات وبعض المخلوقات الحية وحيدة الخلية طاقة الضوء لتصنع غذاءها، بينما تسـتخدم

تجربة 1-1

ملاحظة خصائص الحياة

حي أم غير حي؟ في هذه التجربة سوف تلاحظ عدة أشياء لتحدد ما إذا كانت حية أم غير حية.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في كراسة التجارب العملية.
2. أنشئ جدولاً بأربعة أعمدة، عناوينها: المخلوق، التوقع، خاصية الحياة، الدليل.
3. سيزوّدك معلمك بعدة أجسام للملاحظة. أدرج كل شيء في الجدول، ثم توقع ما إذا كان حيًّا أو غير حي.
4. راقب كل جسم بدقة، وناقش مع زميلك في المختبر خصائص الحياة التي تبدو عليه.
5. حدد ما إذا كان كل جسم من الأجسام المذكورة في الجدول حيًّا أو غير حي، موضحًا ذلك بالدليل.

التحليل:

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

بعض المخلوقات الحية الأخرى وحيدة الخلية الطاقة الناتجة من تحلل بعض المركبات الكيميائية لصنع غذائها. أما المخلوقات الحية التي لا تستطيع صنع غذائها بنفسها – ومنها الحيوانات والفطريات– فتحصل على الطاقة بالتغذي على مخلوقات أخرى. وتُستعمل بعض الطاقة في نمو المخلوق والمحافظة على اتّزانه الداخلي.

6 - الاستجابة للمؤثرات Responds to stimuli تستجيب المخلوقات الحية للمؤثرات الداخلية والخارجية. وتتمثل المؤثرات الخارجية في جميع مكونات البيئة التي تحيط بالفرد، من مخلوقات حية كالنباتات والحيوانات أو مكونات غير حية كالهواء والماء والتربة والصخور. أما المؤثرات الداخلية للفرد فهي كل ما يوجد في داخله. إن كل ما يسبب ردّ فعل للمخلوق الحي يُدعى **مؤثرًا** stimulus أما ردّ فعل المخلوق الحي فيُدعى **استجابة** response فمثلاً، إذا اشتم سمك القرش رائحة الدم في المحيط فإنه يستجيب بسرعة، فيتحرك نحو الدم، ويهاجم أي مخلوق موجود هناك. وتستجيب النباتات لبيئتها بشكل أكثر بطئًا، فإذا وُضعت نباتات قرب نافذة تصلها أشعة الشمس فإنها تتجه نحو الضوء القادم من النافذة. ويبين **الشكل 6-1** كيف تستجيب نبتة صائدة الذباب للمؤثرات.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

معلم الأحياء: الميل نحو علم الأحياء هو أحد الأسباب العديدة التي تدفع ببعض الأشخاص لكي يصبح معلمًا للأحياء، فهذا الشخص، بالإضافة إلى دراسته مقررات في علم الأحياء، فإنه يدرس مقررات في المناهج وطرائق التدريس، وعلم النفس، ومقررات أخرى تطور من مهاراته التدريسية.

لمزيد من المعلومات عن مهن أخرى في علم الأحياء، ارجع إلى الموقع:
www.obeikaneducation.com

الشكل 6-1 تنمو نبتة صائدة الذباب بشكل طبيعي في تربة فقيرة بالمواد الغذائية، لكن النبتة تمسك بالحشرات التي تلامسها وتهضمها وتستخلص منها موادها الغذائية.

وضح: كيف يستجيب هذا النبات للمؤثرات ليحصل على غذائه؟

الشكل 7-1 يمثل شكل الورقة ذات القمة الناقطة تكيفًا للبيئة المطرية.

7 - المحافظة على الاتزان الداخلي Maintains homeostasis

يُدعى تنظيم الظروف الداخلية للفرد من أجل الحفاظ على حياته **الاتزان الداخلي** homeostasis وهو ما تشترك فيه جميع المخلوقات الحية. فإذا ما حدث شيء للمخلوق الحي يسبّب اضطرابًا لحالته الطبيعية، فإن مجموعة من العمليات تبدأ داخله لإعادة اتزانه الداخلي، وإلا فإنه سيموت.

8 - التكيّف Adaptation

يبين **الشكل 7-1** كيف أن بعض أوراق الأشجار في الغابة المطرية وهي الأوراق ذات القمة الناقطة، قد هيأ لها الخالق سبحانه وتعالى أن يكون لها هذا الشكل كي تتمكن من التخلص من الماء الزائد، إذ جعل الماء ينزلق بيسر وسرعة فوق سطوحها، لكي تبقى جافة نسبيًّا، فلا تنمو عليها الفطريات، وهو ما يمنحها فرصة أكبر للبقاء.

وهكذا، تعد الورقة ذات القمة الناقطة تكيفًا لبيئة الغابة المطرية، وفي المقابل، فقد هيأ الله للنباتات الصحراوية أن تتكيف مع بيئتها الحارة والجافة، فقد تحورت أوراقها إلى أشواك مما يقلل فقدها الماء. وكذلك امتدت جذورها إلى مساحة أكبر من التربة، مما يمكنها من جمع أكبر كمية من الماء الشحيح في بيئتها. لذا فإن للتكيّف دورًا في الحفاظ على بقاء النوع، ويعرّف **التكيف** adaptation على أنه قابلية المخلوق الحي لتحمل الظروف المحيطة به حسبما تحدد له العوامل الوراثية.

التقويم 1-1

الخلاصة:

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

فهم الأفكار الرئيسة

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

التفكير الناقد

5. **الرياضيات في علم الأحياء** قسم طلاب صفك إلى مجموعتين واطلب إليهم ترتيب خصائص الحياة من الأكثر أهمية إلى الأقل أهمية، وسجل النتائج ومعدل الإجابات، ومثّلها بيانيًّا، واكتب تقريرًا تلخص فيه ما توصّلت إليه.

1-2

تساؤلات جوهرية

- ما خصائص العلم؟
- ما الفرق بين العلوم الطبيعية (التجريبية) والعلوم غير الطبيعية (غير التجريبية)؟
- ما الطريقة العلمية التي يتبعها علماء الأحياء في بحوثهم؟

مراجعة المفردات

الاستقصاء: البحث المتأني لاكتشاف الحقائق.

المفردات الجديدة

العلم الطبيعي (التجريبي)
النظرية
مراجعة العلماء الآخرين
النظام المتري
الجدل العلمي
الأخلاق العلمية
الطرائق العلمية
الملاحظة
الاستنتاج
الفرضية
التجربة
المجموعة الضابطة
المجموعة التجريبية
المتغير المستقل
المتغير التابع
المتغير الثابت
البيانات

طبيعة العلم وطرائقه

The Nature of Science

الفكرة الرئيسة **العلم عملية تعتمد على التساؤل الذي يبحث عن الإجابة التي تقدم تفسيرات علمية للظواهر المختلفة، ويستعمل علماء الأحياء طرائق محددة عند إجراء البحوث.**

الربط مع الحياة

كيف تعرف إن كان الإعلان الذي يعرض في التلفاز أو الجريدة أو الإنترنت صادقًا أم لا؟ ما الذي يجعل الشيء مبنيًّا على أساس علمي؟ وماذا تعمل لتجد إجابات عن أسئلة ما؟ لقد وضع العلماء خطوات علمية للإجابة عن الأسئلة.

ما العلم؟ What is Science?

هل تساءلت يومًا: فيم تختلف العلوم الطبيعية عن الأدب والشعر والكتابة؟ **العلم الطبيعي** science (التجريبي) هو بناءٌ من المعرفة يعتمد على دراسة الطبيعة؛ فعلوم الأرض والأحياء والكيمياء والفيزياء كلها علوم . والخاصية الأساسية للعلوم هي البحث العلمي الذي يبحث عن تفسيرات للظواهر الطبيعية. وهو عملية إبداعية تعتمد على الملاحظة، والتجربة. فالعلماء في بعض الأحيان يقومون برحلات علمية إلى أماكن صعبة لجمع معلومات عبر الملاحظة والتجربة كما في **الشكل 8-1**. أما العلوم غير الطبيعية (غير التجريبية) مثل الأدب والشعر والكتابة فهي لا تستند إلى الملاحظة والتجربة. ويتصف العلم الطبيعي بالخصائص الآتية:

يعتمد على الدليل Relies on evedence

عندما تسمع أحدًا يقول: لديّ نظرية حول أمر ما فإن ذلك يعني أن لديه تفسيرًا محتملاً للأمر. فالتفسير العلمي يجمع بين ما هو معروف من معلومات، وما يتفق معها من أدلة بُنيت على أساس الملاحظات والتجريب.

وعندما يصل العلماء إلى تفسير لظاهرة طبيعية مدعوم بعدد من الملاحظات والأدلة والتجارب؛ فإن العلماء يسمون ذلك **نظرية** theory. فمثلاً، ماذا يحدث إذا رميت كرة إلى الأعلى في الهواء؟ إذا جربت ذلك في أي مكان على الأرض، ستحصل على النتائج نفسها. وقد فسّر العلماء التجاذب بين الكرة والأرض في ضوء النظرية العامة للجاذبية.

الشكل **8-1** عالم يبحث عن أحافير.

وفي علم الأحياء أيضًا، هناك مجموعة من النظريات، إلاّ أن هناك نظرية لها اعتبار خاص، هي نظرية الخلية. وهي تعتمد على العديد من الملاحظات والاستقصاءات المدعومة بالعديد من الأدلة التي مكّنت علماء الأحياء من وضع التوقّعات؛ فكل مخلوق حي يتكون من خلايا وهي التي تقوم بجميع النشاطات الحيوية، وهذه النظرية تنطبق على جميع المخلوقات الحية.

يوسّع المعرفة Expands Knowledge

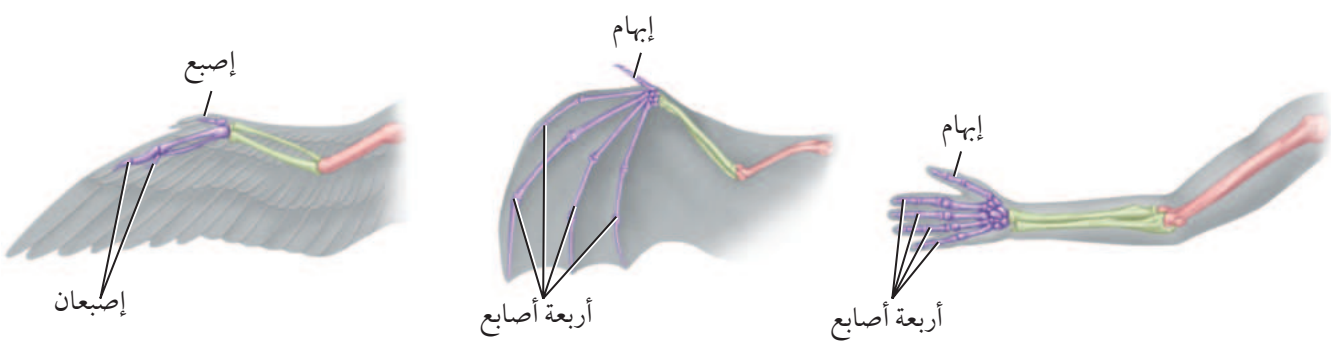
كيف تميز المعلومات المعتمدة على العلم من غيرها؟ إن الحقول العلمية يوجهها البحث الذي يضيف معرفة جديدة، يتثبت منها علماء آخرون. ويشكّل البحث عن المعرفة الجديدة قوة دافعة للعلم لاتتوقف؛ فاكتشاف حقائق جديدة يدفع العلماء إلى المزيد من الأسئلة التي تتطلب بدورها المزيد من البحث.. وهكذا تتسع دوائر العلم وميادينه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

ماذا قرأت؟ فيم يختلف العلم الطبيعي (التجريبي) عن العلم غير الطبيعي (غير التجريبي)؟

ينتج أسئلة Questions results

تثير الملاحظات والبيانات غير المتفقة مع الفهم العلمي الراهن اهتمام العلماء، وتقود إلى المزيد من الاستقصاءات. فمثلاً صنّف علماء الأحياء السابقين الخفاش مع الطيور لأن له أجنحة. لكن دراسات أخرى أظهرت أن أجنحة الخفاش أكثر شبهًا بأطراف الثدييات منها بأجنحة الطيور، **الشكل 1-9**. وقد قاد هذا إلى البحث في التفاصيل التشريحية والتراكيب الجينية لكل من الطير والخفاش. وقد بينت الدراسات هذه العلاقة ؛ حيث بيّن العلماء أن الخفاش أكثر قربًا إلى الثدييات منه إلى الطيور.

الشكل 1-9: تركيب جناح الخفاش أكثر شبهًا بذراع الإنسان منه بجناح الطائر.



ذراع إنسان　　جناح خفاش　　جناح طائر

يتحدّى النظريات المقبولة Challenges accepted theories

يرحّب العلماء بمناقشة أرائهم بعضهم بعضًا، فهم يحضرون المؤتمرات بشكل منتظم؛ لمناقشة الاكتشافات والتطورات الجديدة. وغالبًا ما يحدث اختلاف علمي بينهم، ويؤدي النقاش إلى المزيد من البحوث والتجارب التي تقود إلى فهم علمي مشترك.

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

يختبر الاستنتاجات Tests claims

بناءً على البيانات والملاحظات التي يتم الحصول عليها من الأبحاث والتجارب العلمية الموضوعية فإننا نتوصل إلى استنتاجات، تفضي بدورها إلى معلومات ذات أساس علمي ، فعلماء الأحياء لديهم طرائق تجريبية لفحص الاستنتاجات التي يتم التوصل إليها.

يخضع لمراجعة العلماء الآخرين Undergoes peer review

قبل أن تنشر المعلومات العلمية على نطاق واسع وتصير متاحة للجميع، يراجعها العلماء المختصون في المجال نفسه. **ومراجعة العلماء الآخرين** peer review عملية يتم بها فحص طرائق إجراء التجارب ودقة النتائج على أيدي علماء من التخصص نفسه، أو علماء يجرون بحوثًا مشابهة.

يستخدم النظام المتري Uses metric system

يستطيع العلماء أن يعيدوا إجراء تجارب الآخرين بوصفها جزءًا من تجربة جديدة، واستخدام نظام موحّد للقياس يساعد على تحقيق ذلك. ومعظم العلماء يستعملون **النظام المتري** metric system في جمع المعلومات، وإجراء التجارب، وهو نظام للقياس أقسامه هي قوى الرقم 10 . وقد أقرّ المؤتمر العام للأوزان والمقاييس الوحدات المعيارية للنظام المتري عام 1960م. وهذا النظام يُدعى النظام الدولي للوحدات، ويعرف اختصارًا بـ **(SI)**. والوحدات المستعملة عادة في علم الأحياء هي: المتر (m) لقياس الطول، والكيلوجرام (kg) لقياس الكتلة، واللتر (L) و (cm^3) لقياس الحجم، والثانية (S) لقياس الزمن.

مهن مرتبطة بعلم الأحياء

الكاتب العلمي: يشكل إيصال المعرفة العلمية إلى الجمهور واحدًا من أهداف الكاتب العلمي. فهو قد يكتب قصصًا جديدة، أو كتيبات، أو تحقيقًا صحفيًّا، أو قد يحرر المادة العلمية التي يكتبها العلماء ويلخصها. لمزيد من المعلومات، ارجع إلى الموقع :
www.obeikaneducation.com

المفردات

مفردات أكاديمية

الموضوعية unbiased

أن تكون متجردًا وغير متحيز للآراء الشخصية.

مختبر تحليل البيانات 1-2

بناء على بيانات حقيقية

مراجعة العلماء الآخرين

هل يمكن توقع درجة الحرارة بحساب عدد أصوات صرصور الليل؟

يدّعي بعض المهتمين بالطبيعة أنه يمكن تقدير درجة الحرارة (بالفهرنهايت) بعَدِّ أصوات صرصور الليل في 15 ثانية، ثم إضافة الرقم 40 إليها. فهل من دليل علمي يدعم هذا الادّعاء؟

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

البيانات والملاحظات

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

التفكير الناقد

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

العلم في حياتنا اليومية Science in everyday life

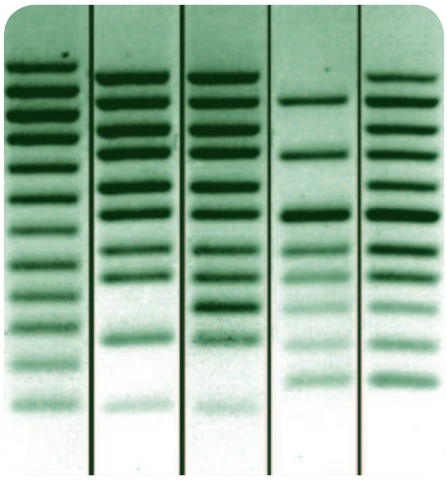
لدى الناس اهتمام واسع بالعلوم الطبيعية، فبعض برامج التلفاز تناقش قضايا قانونية ترتبط بتطبيقات علم الأحياء مثل إثبات النسب، وتحديد الجاني في القضايا الإجرامية عن طريق تحليل الحمض النووي DNA ، هذه القضايا تعتمد في طرحها على الجدل العلمي forensics وهو حقل من الدراسات القائمة على توظيف العلوم في المشكلات القانونية والأخلاقية. ولاتتوقف وسائل الإعلام عن تقديم المعلومات العلمية عن مختلف الموضوعات التي تهم الناس، مثل 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.

التثقيف العلمي Science literacy

هناك وسائل متعددة لتنوير المجتمع وتثقيف أفراده الثقافة العلمية الضرورية لهم في هذا العصر؛ حيث صار على الشخص العادي أن يكون له دوره ومشاركته الفاعلة في التعامل مع كثير من القضايا التي تمس حياته اليومية بشكل مباشر مثل 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 المعدَّلة وراثيًّا، والبيئة

وضرورة الحفاظ عليها وعلى تنوعها، وغير ذلك من القضايا والتحديات التي سيواجهها الجيل القادم.هذا بالإضافة إلى قضايا تمس القواعد والقيم التي يلتزم بها القائمون على العلوم فيما يعرف بـ **الأخلاق العلمية** ethics ومنها الهندسة الوراثية والاستنساخ الذي يبحث في إنتاج نسخ متطابقة من المخلوقات الحية، والمسح الجيني الذي يبحث في الصفات والأنساب والأمراض الوراثية، ومسألة الموت الرحيم لمن ماتوا دماغيًّا. وغيرها من القضايا الحساسة والمهمة التي يجب أن تعالج دون أي تناقض مع الشريعة الإسلامية السمحة.

فأن تكون شخصًا مثقفًا علميًّا يعني أنك تستطيع أن تسهم في المناقشات الجادة حول القضايا المهمة في حياتك وحياة مجتمعك، وتدعم السياسات التي تعكس وجهة نظرك، فقد تسمع يومًا عن إدانة شخص بجريمةٍ بناءً على دليل من DNA كالمبين في **الشكل 1-10**. وعليك أن تفهم هذا الدليل، وتستوعب مضامينه.



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

طرائق العلم Methods of Science

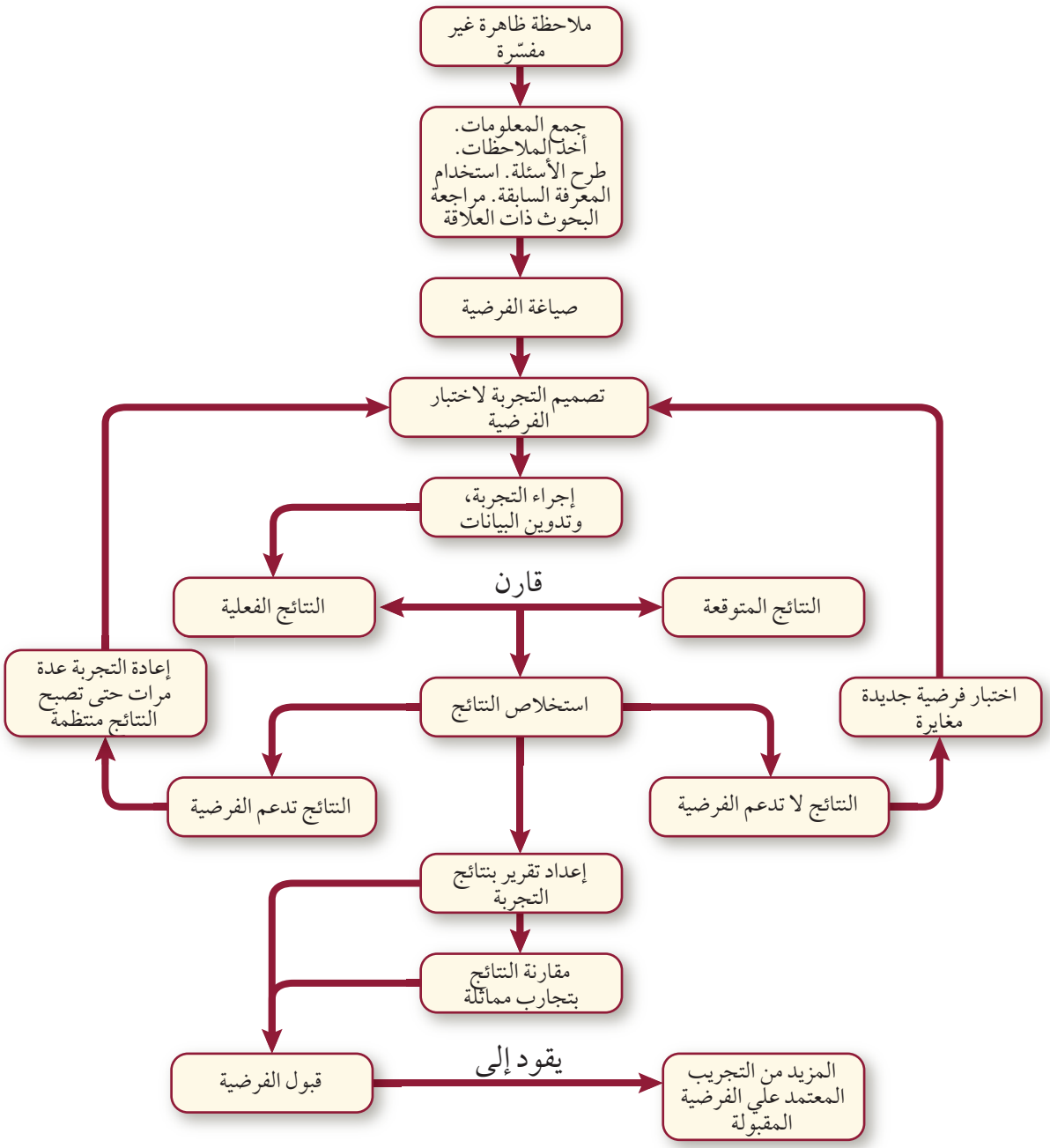
بعد أن عرفت خصائص العلم، ماذا ينبغي عليك أن تعمل عندما تحاول البحث عن إجابات عن الأسئلة التي تفكر فيها: هل تسأل الآخرين؟ هل تقرأ حولها؟ هل تلاحظها؟ هل تبحث فيها؟ هل تتبع طرائق عشوائية أم منهجية؟ لقد طوّر العلماء خطوات معيارية للوصول إلى إجابات عن الأسئلة، مهما يكن نوع العمل الذي يقوم به علماء الأحياء فإنهم جميعًا يستعملون طرائق متماثلة لجمع المعلومات والعثور على إجابات، وهذه الطرائق تُسمى **الطرائق العلمية** scientific methods وهي سلسلة من الاجراءات لحل المشاكل العلمية وهي المبينة في **الشكل 1-12**. وعلى الرغم من أن العلماء لايستعملون الطرائق العلمية دائمًا بالشكل نفسه، إلاّ أنهم يجرون تجاربهم، ويجمعون ملاحظاتهم، ويضعون توقعاتهم اعتمادًا على الطريقة نفسها، وفق الخطوات الآتية:

الشكل 1-11: يستعمل العلماء دليلاً ميدانيًّا للطيور لمساعدتهم في تعرف ما يلاحظونه في الطبيعة كهذا الصقر المبين في الشكل.

طرح السؤال Ask a Question

ماذا تفعل عندما يلفت انتباهك طائر غريب في المنطقة التي تقطن فيها، لابد أنك ستبدأ في مراقبته وملاحظته فترة من الوقت. إن البحث العلمي يبدأ عادة **بالملاحظة** observation، وهي طريقة مباشرة لجمع المعلومات بشكل منظّم. وتتضمن الملاحظة غالبًا تدوين المعلومات، ففي مثال الطائر هذا، يمكن أن تقوم برسمه أو بالتقاط صور له، كما قد تكتب معلومات حول سلوكه، مثل: ماذا أكل؟ ومتى؟ وأين؟ 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. وتُدعى هذه العملية **الاستنتاج** inference وهو افتراض مبني على خبرة سابقة. إذا رأيت مثلاً صورة لطائر شبيه بالطائر الذي تراقبه، يمكنك أن تستنتج أن الطائرين متشابهان. يوضح **الشكل 1-11**، كيف تساعد الملاحظات والأدلة الميدانية على تعرف الطيور والوصول إلى استنتاجات عنها.

الشكل 12-1 الطريقة التي يجيب بها العلماء عن الأسئلة تتم من خلال سلسلة من الخطوات المنظمة تُسمى الطريقة العلمية. إذْ لا توجد إجابات نهائية وقطعية عن الأسئلة، ولكن هناك دائماً إجابات تزوّد العلماء بالمزيد من المعلومات. فالأسئلة والمعلومات التي يجمعونها تساعدهم على صياغة فرضية. وعند إجراء التجارب، يمكن أن تُدعم الفرضية أو ترفض.



صياغة الفرضية Form a Hypothesis

يشكّل الخيال وحبّ الاستطلاع والإبداع والمنطق عناصر رئيسة في منهجية البحث العلمي التي ينفذها علماء الأحياء. ففي عام 1969 م طُلب إلى الباحث رون وايلي البحث عن الوسائل التي تحسّن من قدرة الطيار على تحمل الجاذبية الأرضية المتزايدة عندما يطير بسرعة عالية. لقد كان معروفًا أن ثبات طول العضلات عند الانقباض يسبّب زيادة في ضغط الدم. وقد 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 الغيبوبة. **فالفرضية** hypothesis هي تفسير قابل للاختبار.

قبل أن يضع وايلي فرضيته وضع مجموعة من التوقعات اعتمادًا على خبراته بوصفه باحثًا في علم وظائف الأعضاء، وعلى قراءاته وبحوثه السابقة، ومناقشاته مع الطيارين. لقد وجد أخيرًا 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 فإنه يعاد صياغة الفرضية، ويُجرى المزيد من البحوث لاختبارها.

جمع البيانات Collect the Data

لو كنت مجازًا في دولة ذات مناخ بارد فقد ترى أنواعًا من النورس، بعضها يبني أعشاشًا بين الصخور ليتكاثر، ممّا يدفعك إلى التساؤل: كيف تحافظ هذه المخلوقات على مستوى الطاقة أثناء فصل التكاثر؟ وقد أجرى علماء الأحياء تجربة على أنواع النورس للإجابة عن هذا السؤال، **الشكل 13-1**. فالباحث عندما يجري **تجربة** experiment إنما يستقصي ظاهرة معينة تحت ظروف شديدة الانضباط لاختبار الفرضية.

الشكل 13-1: مجموعة من طيور النورس تعمل على بناء أعشاشها.

إرشادات للدراسة

إيضاح: اختر مفهومًا 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.

تجربة استعلالية

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

التجارب المنضبطة Controlled experiments

لقد استنتج علماء الأحياء أن طيور النورس سيكون لديها المزيد من الطاقة إذا أُعطيت طعامًا إضافيًا في أثناء قيامها ببناء الأعشاش. فالفرضية هنا أن النورس سيستعمل 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 الغذاء الإضافي. أما **المجموعة التجريبية** experimental group فهي المجموعة التي ستتعرض لتأثير العامل المراد اختباره. وفي هذه المجموعة أُعطيت أزواج الطيور الكمية الإضافية من الغذاء.

تصميم التجربة Experimental design

عندما يصمّم الباحث تجربة فإنه يغير عاملاً واحدًا فقط. هذا العامل يُدعى **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 لأنه ينتج عن المتغير المستقل ويعتمد عليه. وفي هذه التجربة، المتغير التابع هو مستوى الطاقة لدى طيور النورس في أثناء التزاوج. كل عامل يبقى ثابتًا في أثناء التجربة يُسمى **المتغير الثابت** constant variable بينما يتغير كل من المتغير المستقل والمتغير التابع.

تجميع البيانات Data gathering

يجمع الباحث عند اختبار فرضيته البيانات التي قد تكون كمية أو وصفية.

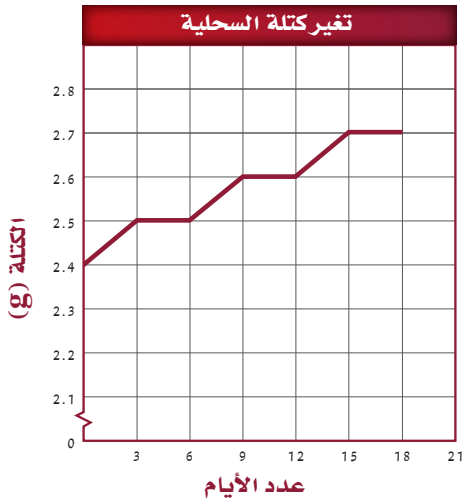
البيانات data هي المعلومات التي يحصل عليها من الملاحظات المختلفة. إن البيانات التي تُجمع على هيئة أرقام، تُدعى بيانات كمية، مثل قياس الوقت والحرارة والطول والكتلة والمساحة والحجم والكثافة وغيرها. ففي مثال طيور النورس جمع الباحثون بيانات رقمية عن طاقة طيور النورس. أمّا البيانات الوصفية فهي عبارات وصفية لما يمكن أن تدركه حواسنا. وهذه غالبًا ما تُفسر بأشكال مختلفة، حيث لا ندرك الأشياء بالطريقة نفسها، لكن البيانات الوصفية أحيانًا 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 باستعمال الحاسوب لتطوير نماذج محوسبة للسلوك الطبيعي للمخلوقات الحية وتتضمن الطريقة في مثل هذه الاستقصاءات الملاحظة وجمع البيانات، بدلاً من التحكم في المتغيرات بشكل مُحْكَم.

الوحر (Agama)

تغير كتلة السحلية	
التاريخ	الكتلة (g)
11 أبريل	2.4
14 أبريل	2.5
17 أبريل	2.5
20 أبريل	2.6
23 أبريل	2.6
26 أبريل	2.7
29 أبريل	2.7



تحليل البيانات Analyze the Data

بعد تحليل البيانات في استقصاء ما، يتساءل الباحث عمّا إذا كانت البيانات تدعم فرضيته، وهل يحتاج إلى المزيد من البيانات؟ وهل عليه أن يجرب طريقة مختلفة؟ وغالبًا 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. وعادة ما تعرض البيانات في جدول أو منحنى كالمبين في **الشكل 14-1**، والذي يصف التغير في كتلة السحلية خلال فترة من الزمن. إن المنحنى يبين نمطًا أسهل للفهم. ولأن علماء الأحياء يعملون دائمًا على هيئة فرق، 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 المحكّمة لكي تنشرها، ولكن قبل أن يُنشر المقال في تلك المجلات فإنه يُحال إلى محكّمين متخصصين يقومون بفحصه وتقويمه من حيث أصالته ودقته وتطابقه مع الطريقة العلمية؛ فقد يجدون خطأً في الطريقة، أو في التحليل، وقد يقترحون تفسيرًا أو استنتاجًا مختلفًا. فإذا اتفق المحكمون على قيمة المقال وما جاء فيه فإنه يُنشر في المجلة ليطّلع عليه العلماء الآخرون، فضلاً عن عامة القراء.

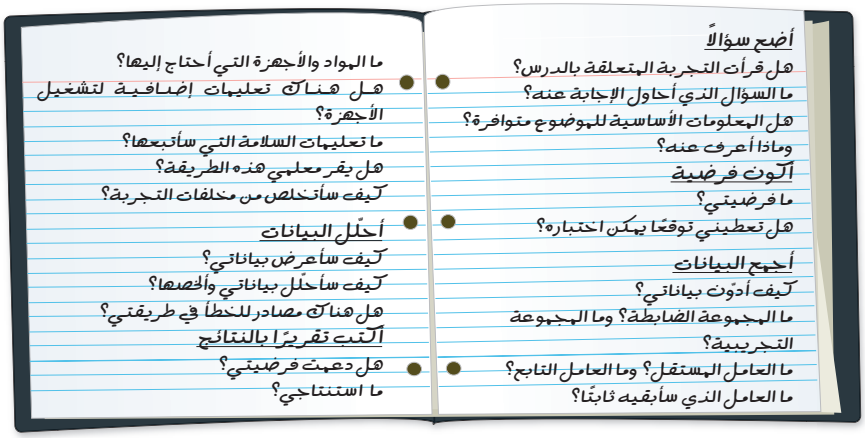
الشكل 14-1: بعد نقل نقاط البيانات من الجدول على ورق الرسم البياني، ارسم خطًا يبين نمط البيانات، بدلاً من وصل النقاط بعضها ببعض.

استنتج: ما كتلة هذه السحلية بعد 21 يومًا؟

استقصاء علمي لطالب Student Scientefic 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 15-1**.

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



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

التقويم 2-1

الخلاصة

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

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **عدد** خصائص العلم الطبيعي (التجريبي).
2. **عرّف** النظرية العلمية.
3. **دافع** عن ضرورة استعمال النظام المتري أمام عالم لا يرغب في استعماله.
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

الكتابة في علم الأحياء

9. توقع ما يمكن أن يحدث لمجتمع لا يفهم طبيعة العلم. وأعط أمثلة على قضايا مهمة قد تواجه المجتمع.

الرياضيات في علم الأحياء

10. إذا كان الكيلوجرام (kg) يساوي 1000 جرام g، والمليجرام (mg) يساوي 0.001 من الجرام g. فكم مليجرامًا (mg) في الكيلوجرام (kg)؟

11. **صمّم** تجربة تبحث فيها ما إذا كانت دودة الأرض تنجذب نحو عطر ما، أو نحو الخل.

12. **صغ فرضية** حول إحدى خصائص الحياة التي درستها، وصمّم مشروع بحث علمي لاختبار الفرضية. ما المخلوق الحي الذي ستختاره؟ وما الأسئلة التي ستسألها؟

لمزيد من الاختبارات القصيرة، ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.moe.gov.bh

بحوث مرض السرطان

Cancer Research

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

مرض سرطان الجلد

لم تجد الدكتورة كُبْ 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 مسبّب للسرطان. وقد كان هدف كُبْ Cobb معرفة ما إذا كان للميلانين خصائص واقية، وهل يؤثر في نتيجة العلاج بالأشعة المعطاة لمرضى السرطان، حيث صمّمت تجربة أجرتها على فئران بيضاء وسوداء تطوّر لديها سرطان الجلد. وقد أخذت كُبْ Cobb عينات من الأنسجة السرطانية، وفصلت الأنسجة ذات التركيز العالي من الميلانين عن الأنسجة ذات التركيز الأقل، ثم عرّضت كل نوع لجرعات مختلفة من الأشعة السينية لتقرر الدور الوقائي الذي يقوم به الميلانين، ثم قامت بعد ذلك، وفي الحال، بزراعة الأنسجة في فئران خالية من السرطان، وبتنميتها في أنابيب الاختبار، وجدت أن الأنسجة السوداء لديها 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. لذا فإن السلالات السمراء لديها كمية أكبر من صبغة الميلانين من السلالات البيضاء.

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

الكتابة في علم الأحياء

مقالات المجلات لمزيد من المعلومات حول إنجازات العلماء ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.moe.gov.bh، واكتب مقالة حول أحد العلماء، منوهًا بمساهماته في العلوم.

د. جول كُبْ
أمضت معظم حياتها في أبحاث السرطان

الفصل 1

دليل مراجعة الفصل

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

المفردات	المفاهيم الرئيسة
1-1 مدخل إلى علم الأحياء	
• علم الأحياء • التقنية • المخلوق الحي • التنظيم • النمو • التكاثر • النوع • المؤثر • الاستجابة • الاتزان الداخلي • التكيّف	**الفكرة الرئيسة** **تشترك جميع المخلوقات الحية في خصائص الحياة.** • يدرس علماء الأحياء تركيب المخلوقات الحية ووظائفها وتاريخها وتفاعلها مع البيئة وجوانب أخرى. • تتكون المخلوقات الحية من خلية واحدة أو أكثر، وتظهر تنظيماً، وتنمو، وتتكاثر، وتستجيب للمؤثرات، وتستعمل الطاقة وتحافظ على اتزانها الداخلي، ولها تكييفات عبر الزمن.
1-2 طبيعة العلم وطرائقه	
المفردات • العلم الطبيعي (التجريبي) • النظرية • مراجعة العلماء الآخرين • النظام المتري • الجدل العلمي • الأخلاق العلمية • الطرائق العلمية • الملاحظة • الاستنتاج • الفرضية • التجربة • المجموعة الضابطة • المجموعة التجريبية • المتغير المستقل • المتغير التابع • المتغير الثابت • البيانات	**الفكرة الرئيسة** **العلم عملية تعتمد على التساؤل الذي يبحث عن الإجابة التي تقدم تفسيرات علمية للظواهر المختلفة، ويستعمل علماء الأحياء طرائق محددة عند إجراء البحوث.** • العلم الطبيعي (التجريبي) هو دراسة الطبيعة ويتمثل في الملاحظة والتجريب. • العلم والمعايير الأخلاقية يؤثران في قضايا الصحة والطب والبيئة والتقنية. • الملاحظة: طريقة منظمة لجمع المعلومات. • الاستنتاج يعتمد على الخبرات السابقة. • التجارب المنضبطة تتضمن مجموعة ضابطة، ومجموعة تجريبية. • المتغير المستقل: هو العامل الذي يجري اختباره، أما المتغير التابع، فينتج من التغير الحاصل في المتغير المستقل.

الفصل 1 مراجعة

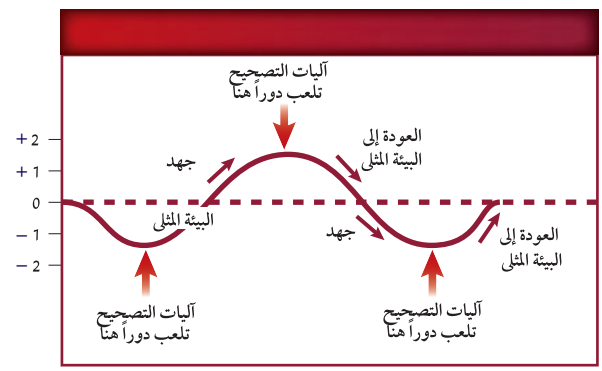
1-1 مراجعة المفردات

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

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

تثبيت المفاهيم الرئيسة

استعمل المنحنى الآتي للإجابة عن السؤال 3:



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

a. الأساس الخلوي. b. النمو.

c. الاتزان الداخلي. d. التكاثر.

4. أي مما يلي يصف التكيّف؟

a. يتكاثر باعتباره نوعًا.

b. تغير قصير الأمد في السلوك استجابة لمؤثر.

c. خصائص موروثة 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 ؟ برّر إجابتك.

التفكير الناقد

6. **قوّم** كيف عزّزت مساهمات العلماء في فهمنا خصائص الحياة.

7. **قارن** بين الاستجابة والتكيّف، واستعمل أمثلة من الحياة اليومية في إجابتك.

1-2 مراجعة المفردات

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

8. يستعمل العلماء القياسات المعتمدة على قوى الرقم 10 عند إجراء البحوث.
9. تفسير تم اختباره جيدًا يضم ملاحظات كثيرة معًا في العلوم، مثل التكيّف، والصفائح الأرضية.

وضح الفرق بين كل مصطلحين مما يلي:

10. الملاحظة، البيانات.

11. المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية.

12. المتغير المستقل والمتغير التابع.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

استعمل الصورة أدناه للإجابة عن السؤال 13.

13. ما وحدة النظام الدولي في القياس المتري التي يمكن استعمالها لوصف كتلة الأسماك الكبيرة؟

a. الثانية (S).
b. الكيلوجرام (kg).
c. البوصة (inch).
d. اللتر (L).

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

a. ملاحظة الظواهر المفسرة.
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 سنتمترات" cm؟

a. بيانات كمية
b. استدلال
c. مجموعة ضابطة
d. بيانات وصفية

16. أي مما يلي هو تفسير قابل للاختبار؟

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

أسئلة بنائية

17. **إجابة قصيرة** فرّق بين العلم الطبيعي (التجريبي) والعلم غير الطبيعي (غير التجريبي)، استعمل الجدول أدناه للإجابة عن السؤال 18.

معدل كتلة الجسم ومعدل الأيض الميداني لطيور البط

	العدد	معدل كتلة الجسم (g)	معدل الأيض الميداني
إناث غذيت	14	426.8	2.04
إناث ضابطة	14	351.1	3.08
ذكور غذيت	16	475.4	2.31
ذكور ضابطة	18	397.6	2.85

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

التفكير الناقد

19. **قوّم** كيف تؤثر التقنيات في المجتمعات سلبًا وإيجابًا في الوقت نفسه.

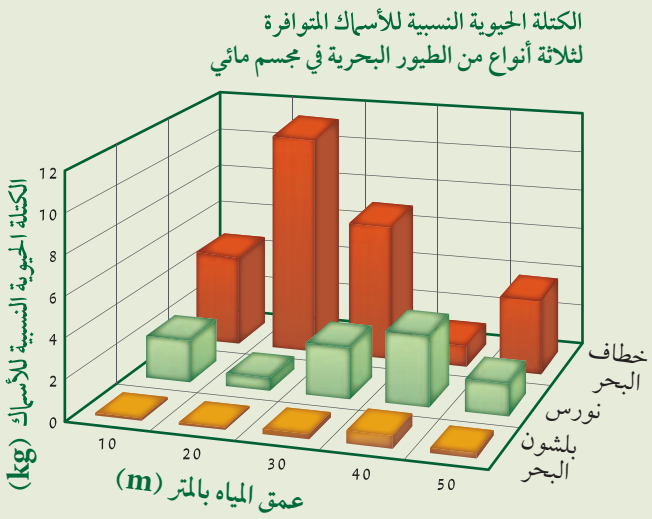
20. **صمّم** دراسة مسحية تستقصي بها آراء الطلاب حول الأفلام العلمية الحديثة، مستخدمًا عشرة أسئلة. وأجر الدراسة على خمسين طالبًا، ثم ارسم البيانات في منحنى، واكتب تقريرًا، واعرضه على زملائك.

تقويم إضافي

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

أسئلة المستندات

استعمل البيانات المبينة أدناه على الرسم البياني للإجابة عن السؤالين 22 و23.



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

23. حدّد أي سلالات الطيور البحرية قادرة على الوصول إلى أكبر كتلة حيوية من الأسماك على عمق 40 مترًا.

اختبار مقنن

اختيار من متعدد

1. تبدأ كثير من الاكتشافات العلمية بملاحظة مباشرة. فأي مما يأتي يعد ملاحظة مباشرة؟

a. يتواصل النمل عن طريق مواد كيميائية محمولة بالهواء.
b. تحدد الطيور وجهتها في الطيران عن طريق الحقول المغناطيسية.
c. تمتص الفراشات رحيق الأزهار.
d. تشعر الأسماك بالاهتزازات عن طريق مجسات حسية خاصة.

استعمل الوصف التجريبي الآتي وبيانات الجدول أدناه للإجابة عن السؤال 2.

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

معدل إنبات البذور المخزونة في المجمد	
الوقت في المجمد عند درجة 15°C	نسبة الانبات
30 يومًا	48%
60 يومًا	56%
90 يومًا	66%
120 يومًا	52%

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

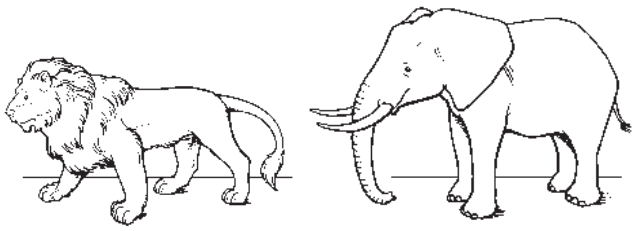
a. 30 b. 60 c. 90 d. 120

أسئلة الإجابات القصيرة

3. اذكر فائدةً واحدةً تنجم عن استعمال العلماء للوحدات المعيارية للقياس، ووضح ذلك.

أسئلة الإجابات المفتوحة

استعمل الرسوم للإجابة عن السؤال 4 .



4. انظر إلى المخلوقين الظاهرين في الرسم، واكتب خمسة أسئلة محددة يمكن لعالم أحياء أن يجري بحثًا حولها.

5. قارن بين الفرضية العلمية والنظرية العلمية.

أسئلة مقالية

كان أحد الباحثين يجرب أنواعًا من الغراء والمواد اللاصقة الأخرى لإيجاد نوع جديد وقوي. وفي عام 1968م اكتشف نوعًا ضعيفًا جدًّا بدلاً من ذلك القوي الذي يبحث عنه. كان يلتصق بالورقة، ويمكن إزالته بسهولة دون أن يترك آثارًا عليها، ولذا فقد اعتبر تجربته فاشلة. ولكن، وبعد عدة سنوات، خطرت بباله فكرة استعمال اللاصق الضعيف، في تثبيت أوراق صغيرة على الأوراق الرسمية لكتابة الملاحظات عليها، ثم إزالتها دون أن تترك أثرًا. وهذا هو ورق الملاحظات اللاصق الذي يستخدمه الآن ملايين البشر.

استعمل المعلومات أعلاه للإجابة عن السؤال 6 .

6. اعتبرت تجربة اللاصق الأصلية فاشلة. قوّم أهمية النظر إلى نتائج أي تجربة بعقل مفتوح.

الفصل 2
تنظيم تنوع الحياة
Organizing Life's Diversity

الفكرة العامة

صنفت المخلوقات الحية بناءً على خصائصها وتركيباتها وعلاقات بعضها ببعض.

2-1 تاريخ التصنيف

الفكرة الرئيسة يستعمل علماء الأحياء نظامًا للتصنيف لتنظيم هذا الكم الكبير من المعلومات المتعلقة بتنوع المخلوقات الحية.

2-2 التصنيف الحديث

الفكرة الرئيسة

تطورت أنظمة تصنيف المخلوقات الحية عبر الزمن مع تزايد المعلومات.
نظام تصنيف المخلوقات الحية الحديث يتكون من ست ممالك تقع ضمن ثلاث فوق ممالك.

حقائق في علم الأحياء

- تعد صحراء الربع الخالي من أكبر الصحاري الرملية بالعالم وهي تحتل الثلث الجنوبي من شبه الجزيرة العربية.
- رغم ان صحراء الربع الخالي ذات ظروف مناخية صعبة، إلا انه تتواجد بها العديد من المخلوقات الحية المتكيفة مع البيئة الصحراوية.
- تعد صحراء الربع الخالي من أكثر مناطق العالم الغنية بالنفط.

تجربة استهلالية

كيف يمكن تصنيف 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 لها الله سبحانه وتعالى تكيفات مكنتها من العيش في الصحراء. وقد تساعد بعض هذه التكيفات في تصنيف هذه المخلوقات. في هذه التجربة، سوف تعد نظامًا لتصنيف مخلوقات حية صحراوية.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في كراسة التجارب العملية .
2. اكتب قائمة بأسماء مخلوقات الصحراء المبينة في الصورة.
3. عدد مظاهر الاختلاف بين هذه المخلوقات الحية، ثم اختر واحدًا من هذه المظاهر يمكنك على أساسه أن تصنف هذه المخلوقات.
4. صنّف المخلوقات التي في القائمة بناءً على العامل الذي اخترته.
5. اكتب قائمة 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 اتبعها زملاؤك.
2. حدّد التعديلات التي يمكن أن تجريها لتجعل نظام التصنيف الخاص بك أكثر فائدة.

ارجع إلى الموقع:

www.moe.gov.bh

- ادرس محتوى الفصل كاملاً على الموقع الإلكتروني.
- استكشف المواقع الافتراضية لكل من المفاهيم، والجداول، والتجارب، والأنشطة، والتشريح، المتعلقة بهذا الجزء من الفصل.
- لمزيد من المعلومات، والمشاريع، والأنشطة استعن بالروابط الإلكترونية.
- راجع المحتوى ، ثم أجب عن الأسئلة الذاتية القصيرة.

يتوقع بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل أن يكون الطالب قادرًا على:

- استيعاب المفاهيم المرتبطة بعلم التصنيف، ونظام التسمية الثنائية، والمستويات التصنيفية.
- التمييز بين تصنيف المواد والأشياء، وعلم التصنيف كأحد الفروع الضرورية لدراسة الأحياء.
- بيان أهمية تصنيف المخلوقات الحية وفق أسس تصنيفية محددة.
- المقارنة بين طرائق كل من أرسطو ولينيوس في تصنيف المخلوقات الحية.
- توضيح كيفية كتابة الاسم العلمي باستخدام نظام التسمية الثنائية، وتطبيقها.
- تلخيص المستويات التصنيفية المستخدمة في تصنيف المخلوقات الحية.
- توضيح المفاهيم المتعلقة بالبكتيريا البدائية، والبكتيريا الحقيقية، والطلائعيات، والفطريات.
- استنتاج المبررات التي أدت إلى وجود التصنيف الحديث.
- تحديد فوق المالك الثلاث، والممالك الست وبيان أسس تصنيف كل منهما.
- توضيح خصائص كل من الممالك الست في التصنيف الحديث.
- تصنيف بعض المخلوقات الحية حتى مستوى المملكة.

تاريخ التصنيف
The History of Classification

الفكرة الرئيسة **يستعمل علماء الأحياء نظامًا للتصنيف لتنظيم هذا الكم الكبير من المعلومات المتعلقة بتنوع المخلوقات الحية.**

الربط مع الحياة

إذا ذهبت إلى مكان لبيع الأقراص المدمجة، ووجدتها في كومة واحدة فسيزعجك ذلك؛ لأن عليك أن تستعرضها واحدًا بعد الآخر لتجد القرص المدمج الذي تريد. وكما تصنف الأقراص المدمجة في مجموعات بناءً على نوعها ومحتواها فإن علماء الأحياء يصنّفون المخلوقات الحية في مجموعات تبعًا لخصائصها وتراكيبها.

أنظمة التصنيف القديمة Early System 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 الحيّة في مجموعات. والتصنيف هو إحدى الأدوات المستعملة لهذا الغرض. **التصنيف** classification وضع الأشياء أو المخلوقات الحية في مجموعات بناءً على مجموعة من الخصائص.

ويكتسب التصنيف أهمية خاصة عند دراسة المخلوقات الحية؛ نظرًا لكثرتها وتنوعها المذهل، مما يدفع العلماء ليبحثوا في صفاتها المشتركة، وجوانب الاختلاف فيها. وبالرغم من كثرة هذه المخلوقات وتنوعها واختلافها إلاّ أنها تشترك في خصائص الحياة، ويدبّر أمرها الله العليم الحكيم بحكمته. ومن هذه المخلوقات الإنسان، ﴿وَمَا مِن دَآبَّةٍ فِي ٱلۡأَرۡضِ وَلَا طَٰٓئِرٖ يَطِيرُ بِجَنَاحَيۡهِ إِلَّآ أُمَمٌ أَمۡثَالُكُم مَّا فَرَّطۡنَا فِي ٱلۡكِتَٰبِ مِن شَيۡءٖ ثُمَّ إِلَىٰ رَبِّهِمۡ يُحۡشَرُونَ ٣٨﴾ الأنعام.

ونجد في كتاب الله العزيز إشارات إلى تنوع المخلوقات، وبعضًا من خصائصها التي تتشابه فيها، ومنها طريقة الحركة، مما يدعونا إلى التفكير والمزيد من البحث في طرائق تصنيفها. ﴿وَٱللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَآبَّةٖ مِّن مَّآءٖۖ فَمِنۡهُم مَّن يَمۡشِي عَلَىٰ بَطۡنِهِۦ وَمِنۡهُم مَّن يَمۡشِي عَلَىٰ رِجۡلَيۡنِ وَمِنۡهُم مَّن يَمۡشِي عَلَىٰٓ أَرۡبَعٖۚ يَخۡلُقُ ٱللَّهُ مَا يَشَآءُۚ إِنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيۡءٖ قَدِيرٞ ٤٥﴾ النور.

نظام أرسطو Aristotles's System طوّر الفيلسوف اليوناني أرسطو (394–322 ق.م) نظام تصنيف للمخلوقات الحية كان الأكثر قبولاً آنذاك. فقد قسّم المخلوقات الحية إلى حيوانات ونباتات، ثم صنّف الحيوانات تبعًا لوجود الدم الأحمر أو عدمه، ثم تبعًا لبيئاتها وفي مرحلة لاحقة صنفها تبعًا لأشكالها. أما النباتات فقد صنّفها حسب حجمها وتركيبها إلى أشجار وشجيرات وأعشاب. و يبين **الجدول 2-1** هذا التصنيف لبعض المخلوقات.

بالرغم 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 بعض الأسس البسيطة. لذا لم تجد كثير من المخلوقات الحية لها مكانًا في نظام أرسطو، ولاسيما تلك التي تختلف

تساؤلات جوهرية

- ما أهمية تصنيف المخلوقات الحية؟
- **كيف تميز** بين طرائق كل من أرسطو ولينيوس في تصنيف المخلوقات الحية؟
- **ما المستويات** المستعملة في تصنيف المخلوقات الحية؟

مراجعة المفردات:

علم دراسة الشكل الظاهري Morphology: علم يبحث في تركيب المخلوق الحي وشكله أوأحد أجزائه.

المفردات الجديدة

التصنيف
علم التصنيف
التسمية الثنائية
المُصنّف
النوع
الجنس
العائلة (الفصيلة)
الرتبة
الطائفة
الشعبة – القسم
المملكة
فوق مملكة

الجدول 2-1	نظام تصنيف أرسطو	المفاهيم عبر المواقع الإلكترونية جدول تفاعلي: لمعرفة المزيد عن أنظمة التصنيف، قم بزيارة الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

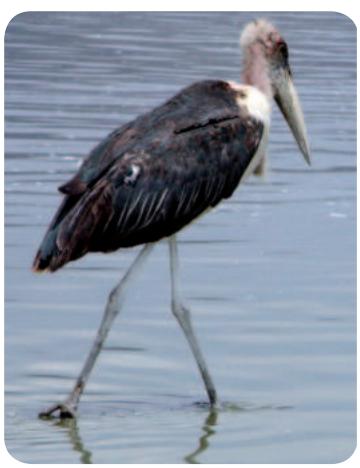
النباتات		
أعشاب	شجيرات	أشجار
البنفسج إكليل الجبل الأبصال	العليق التين الشوكي الياسمين الهندي	التفاح البلوط النخيل
الحيوانات ذات الدم الأحمر		
اليابسة	الماء	الهواء
الذئب القط الدب	الدلفين البلطي الشبص (سمك بحري)	البوم الخفاش الغراب

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.

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

طائر أبي الحناء
Turdus migratorius

النسر: طائر مفترس



مالك الحزين: طائر يخوض الماء

طائر الأرز: طائر جاثم

الشكل 2-1: أعلى: طائر أبي الحناء. أسفل: لقد صنف لينيوس هذه الطيور تبعًا للفروق فيما بينها في الشكل وفي السلوك.
استنتج: أي المجموعات كان لينيوس سيضع فيها طائر أبي الحناء؟

الشكل 2-2: الطائر المبين هنا له عدة أسماء شائعة، ولكن له اسمًا علميًا واحدًا هو ***Galerida cristata***.
حدد هوية حيوانات أخرى لها عدة أسماء شائعة.

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

المفردات
أصل الكلمة Binomial nomenclature
التسمية الثنائية جاءت من الكلمة اللاتينية Bi اثنان وكلمة nomen تعني اسم والكلمة cllatys تعني قائمة

التسمية الثنائية Binomial nomenclature إن طريقة لينيوس في تسمية المخلوقات الحية التي تعطي كل مخلوق حي اسمًا علميًّا مكونًا من جزأين؛ الجزء الأول اسم الجنس، والجزء الثاني هو اسم النوع، تدعى **التسمية الثنائية** binomial nomenclature. هذه الطريقة ميزت نظام لينيوس عن نظام أرسطو، وأبقته قائمًا مستقلًا حتى اليوم. وقد استُخدمت اللغة اللاتينية كأساس للتسمية الثنائية؛ لأنها لغة ثابتة لا تتغير، كما أنها كانت لغة العلم والتعليم.

يستخدم علماء الأحياء الأسماء العلمية للأنواع؛ وذلك منعًا للبس الذي قد ينشأ عن استخدام الأسماء الشائعة والعامية التي تختلف من مكان لآخر. فالطائر المبين في **الشكل 2-2** غالبًا ما يدعى "القنبرة المتوجة"، ولكنه يدعى أحيانًا بالقوبعة والقبرة وأم عريف وغيرها. بينما الاسم العلمي له هو *Galerida cristata*. إن التسمية الثنائية مفيدة أيضًا في تحديد هوية المخلوق الحي، وتفادي سوء الفهم الذي يمكن أن تقود إليه الأسماء العامية والشائعة. فإذا كنت تدرس الأسماك Fishes، على سبيل المثال، فإنك لن تقوم بدراسة نجم البحر Starfish إذْ إن نجم البحر ليس بسمكة. كما أن البوم ذا القرون ليس له قرون، وكذلك فإن خيار البحر ليس نباتًا.

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

- يكتب الحرف الأول من اسم الجنس حرفًا كبيرًا، بينما تكتب بقية أحرفه وحروف اسم النوع كلها صغيرة.
- يكتب الاسم العلمي في كتاب مطبوع أو مجلة علمية بالخط المائل.
- إذا كتب الاسم العلمي بخط اليد يجب أن يوضع خط تحت كل أجزائه.

- بعد أن يكتب الاسم العلمي كاملاً في المرة الأولى، فإنه عند كتابته مرة أخرى بنفس الكتاب أو المجلة العلمية، يمكن اختصار اسم الجنس باستعمال الحرف الأول منه، أما اسم النوع فيكتب كاملاً.

فمثلاً *C.cardinalis*، يشير إلى *Cardinalis cardinalis*

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

مستويات التصنيف Taxonomic Categories

كيف يتم ترتيب كتب المكتبة على الرفوف؟ يتم بناءً على الموضوعات التي تتناولها هذه الكتب من آداب أوعلوم أوفنون وغيرها، أو بناءً على تاريخ طباعتها. وهذا ما يفعله علماء التصنيف فهم يرتبون المخلوقات الحية ويعيدون تقسيمها إلى مجموعات بناءً على خصائص أخرى محددة. إن فئات التصنيف التي يستخدمها العلماء هي جزء من نظام هرمي متسلسل تقع فيه كل فئة ضمن أخرى، ويتم ترتيبها من الأكثر شمولاً إلى الأكثر تحديدًا.

النوع والجنس Species and genus مجموعة المخلوقات الحية التي اتخذت اسمًا تدعى **مُصنّفًا** taxon. والمُصنفات تتراوح بين تلك التي لها خصائص تشخيصية واسعة، وتلك التي لها خصائص محددة. وكلما كانت الخصائص واسعة زادت أعداد الأنواع التي يضمها المصنف. ومن طرائق التفكير في هذا الأمر أن تتخيل مجموعة من الصناديق أحدها يتسع للآخر. لقد عرفت للتو مصنفين استعملهما لينيوس، هما: الجنس والنوع. ويعرف **النوع** species بأنه مجموعة من المخلوقات الحية المتشابهة في الشكل والتركيب القادرة على التزاوج فيما بينهما، وإنتاج نسل خصب في الظروف الطبيعية. أما **الجنس** genus فيعرف بأنه مجموعة من الأنواع الأكثر ترابطًا وتشابهًا وتشترك في أصل واحد.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

عالم أحياء الحياة البرية هو عالم الأحياء الذي يدرس المخلوقات الحية في بيئتها البرية. ويثقف المجتمع حول الطبيعة.
لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع الإلكتروني:
www.obeikaneducation.com

الدب الأمريكي الأسود
Ursus americanus

الدب الأسيوي الأسود
Ursus thibetanus

الدب الكسلان
Melursus ursinus

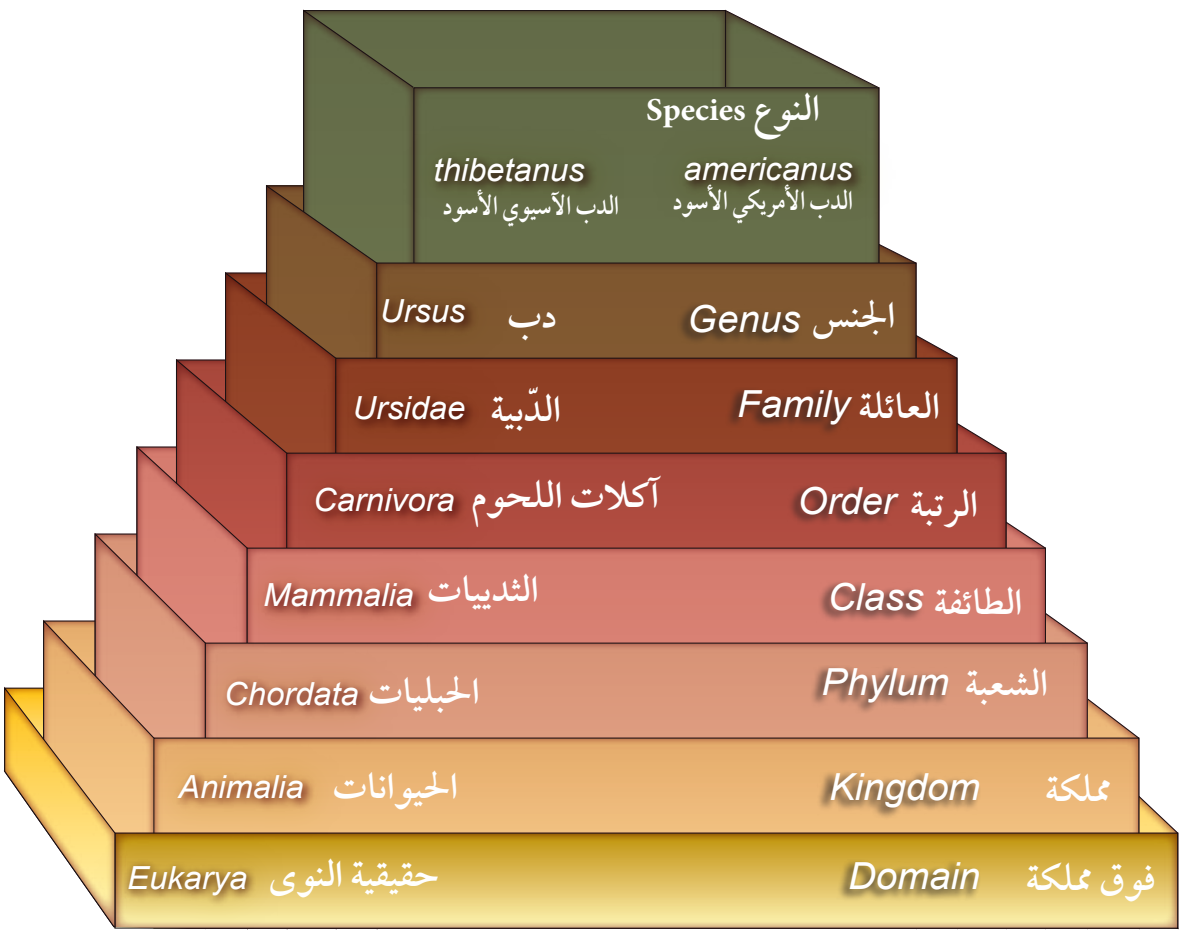
شكل 3-2: جميع أنواع الدببة تشترك في الجنس *Ursus* فجميعها ذات حجم كبير وجمجمة ضخمة وأما الدب الكسلان يمتاز بصغر حجمه وكذلك يختلف في شكل جمجمته ولهذا يصنف في جنس آخر *Melursus*.

لاحظ أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين أنواع الدببة الثلاثة المبينة في **الشكل 2-3**. فالاسم العلمي للدب الأمريكي الأسود هو (*Ursus americans*)، وللدب الآسيوي الأسود (*Ursus thibetanus*)، وكلاهما ينتمي إلى الجنس Ursus نفسه. وكل الأنواع المنتمية إلى هذا الجنس لها جماجم ضخمة، وتراكيب أسنانها متشابهة.

أمّا الدب الكسلان (*Melursus ursinus*) فعلى الرغم من تشابهه مع أفراد الجنس Ursus إلا أنه يُصنّف في جنس مختلف، هو Melursus؛ لأنه أصغر حجمًا، وجمجمته مختلفة شكلاً، وله نابان صغيران مقارنة بأنياب الجنس Ursus.

العائلة (الفصيلة) Family تنتمي جميع أنواع الدببة الحية والمنقرضة إلى **العائلة** family نفسها- العائلة الدبية Ursidae. إن العائلة هي المصنف الأعلى بعد الجنس، وتتكون من أجناس متشابهة ومتقاربة. ويشترك كل أفراد العائلة الدبية في خصائص محددة؛ منها أنها جميعًا تسير على باطن القدم، ولديها ذراع أمامية قادرة على الدوران للإمساك بالفريسة.

الشكل 2-4: إن فئات التصنيف يحتوي أحدها الآخر كالصناديق. 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 عائلات متقاربة، بينما تضم **الطائفة** class رتبًا ذات علاقة بعضها بالبعض. يبين **الشكل 2-4** رتبة آكلات اللحوم وطائفة الثدييات. تضم **الشعبة** phylum أو **القسم** division طوائف متقاربة، ويستعمل مصطلح القسم بدلاً من الشعبة في تصنيف البكتيريا والنباتات. ويقسم العلماء المصنفات المعروفة أحيانًا إلى تحت مجموعات، مثل: تحت النوع، وتحت العائلة، وتحت الرتبة، وتحت الشعبة.

ويدعى المصنف المكون من شُعب أو أقسام مترابطة **مملكة** kingdom. فالدببة تُصنف في شعبة الحبليات من المملكة الحيوانية، من **فوق مملكة** domain حقيقية النوى.

وتُعد فوق المملكة أوسع المصنفات، وتضم واحدة أو أكثر من الممالك. وسوف تتعرف على الخصائص الأساسية لفوق الممالك الثلاث والممالك الست من المخلوقات الحية من هذا الكتاب في الدرس **2-2** .

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

التقويم 2-1

الخلاصة:

- طوّر أرسطو أول نظام واسع القبول لتصنيف المخلوقات الحية.
- استعمل لينيوس الشكل الخارجي والسلوك لتصنيف النباتات والحيوانات.
- يستعمل نظام التسمية الثنائية لوصف الجنس والنوع، ولإعطاء المخلوق الحي اسمًا علميًا.
- تُصنف المخلوقات الحية طبقًا لنظام تصنيف ذي تسلسل هرمي متداخل.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **اشرح** ما أهمية وجود نظام لتصنيف المخلوقات الحية؟
2. **عرف وصف** نظام التسمية الثنائية.
3. **قارن** كيف يختلف نظام التصنيف الذي استعمله لينيوس عن النظام الذي استعمله أرسطو؟
4. **صنف** البرتقال *Citrus sinensis* بشكل كامل ابتداءً من فوق المملكة وحتى النوع مستعينًا **بالشكل 2-4**.

التفكير الناقد

5. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب قصة قصيرة تصف تطبيقًا لنظام تصنيف المخلوقات الحية.
6. **هل تتوقع** وجود تنوع أكبر بين أفراد الشعبة الواحدة، أو بين أفراد الطائفة الواحدة؟ ولماذا؟
7. **مِيِّز** بين تصنيف لينيوس وتصنيف أرسطو.

التصنيف الحديث
Modern Classification

تساؤلات جوهرية

- **ما التطورات** التي حدثت لنظم تصنيف المخلوقات الحية عبر الزمن؟
- **كيف تميز** بين الممالك الست في التصنيف الحديث؟
- **ما الخصائص** العامة لكل مملكة من المخلوقات الحية؟

مراجعة المفردات:

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

المفردات الجديدة

البكتيريا البدائية
البكتيريا الحقيقية
ببتيدوجلايكان
الطلائعيات
الفطريات

الفكرة الرئيسة **تطورت أنظمة التصنيف عبر الزمن مع تزايد المعلومات. نظام تصنيف المخلوقات الحية الحديث يتكون من ست ممالك تقع ضمن ثلاث فوق ممالك.**

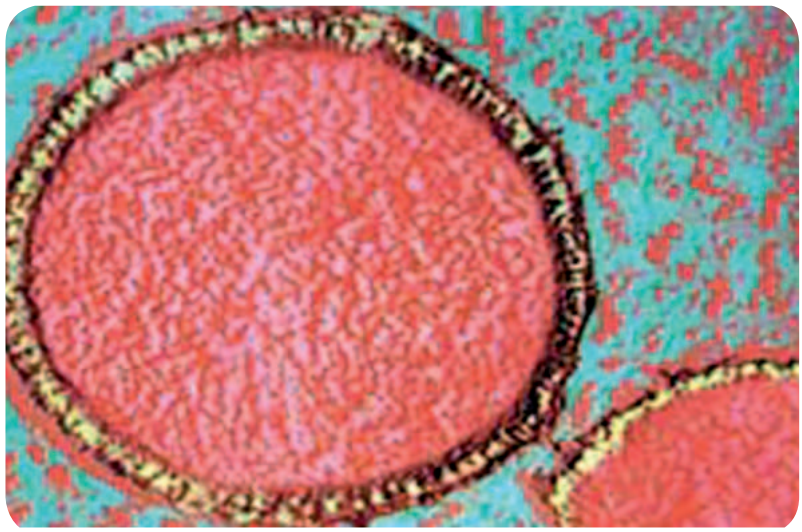
الربط مع الحياة

هل جربت يومًا طريقة جديدة في تنظيم واجباتك المدرسية؟ يعدل العلماء نظرياتهم العلمية عندما تتوافر معلومات جديدة بالطريقة نفسها التي تقوم بها أنت في تغيير بعض الأشياء بناءً على معلومات وأفكار جديدة.

تجميع الأنواع Grouping Species

إن أكبر فئة يستعملها علماء الأحياء في النظام الحديث لتصنيف المخلوقات الحية هي فوق المملكة. وهناك ثلاث فوق ممالك، هي: فوق مملكة البدائيات، وفوق مملكة البكتيريا وفوق مملكة حقيقية النواة، يقع ضمنها ست ممالك، هي: مملكة البكتيريا البدائية، ومملكة البكتيريا الحقيقية، ومملكة الطلائعيات، ومملكة الفطريات، ومملكة النباتات، ومملكة الحيوانات. وتُصنف المخلوقات الحيّة في فوق الممالك طبقًا لنوع الخلية والتركيب. أما في الممالك فتُصنف طبقًا لنوع الخلية والتركيب والتغذية.

صار نظام التصنيف هذا معتمدًا منذ أكثر من عقدين من الزمن. لقد تطور عن نظام لم يكن يستخدم فوق الممالك، بل كان يتكون من خمس ممالك بعد أن اكتشف العلماء مخلوقات حية جديدة في سبعينات القرن الماضي، وكانت المخلوقات الجديدة بدائية النوى وحيدة الخلية، سمّاها العلماء البكتيريا البدائية. وقد بينت الدراسات الحيوية الكيميائية اللاحقة أن البكتيريا البدائية لا تشبه بدائية النوى المعروفة آنذاك -أيْ البكتيريا- ولهذا أعادوا تسميتها عام 1990م، واقترحوا نظامًا جديدًا للتصنيف لإيجاد مكان لهذه المجموعة. وهكذا احتلت فوق مملكة خاصةً بها هي فوق مملكة البدائيات.



الشكل 2-5: صورة بالمجهر الإلكتروني للبكتيريا *Staphylothermus marinus* مكبرة × 2700 تبين جدار الخلية (أخضر) ومحتويات الخلية (وردي). هذه البكتيريا محبة للحرارة تعيش قرب الفوهات الحرارية في أعماق المحيط.

فوق مملكة البدائيات Domain Archaea

يُعتقد أن **البكتيريا البدائية** archaea أكثر قدمًا من البكتيريا الحقيقية، ومع ذلك فهي أكثر قربًا للمخلوقات الحية حقيقية النوى. فجدرانها الخلوية لا تحتوي على ببتيدوجلايكان، ولديها بعض البروتينات الموجودة لدى حقيقية النوى، وهي متباينة جدًّا في الشكل ومتطلبات التغذية. بعضها ذاتي التغذية، وأغلبها غير ذاتي التغذية وتعيش في ظروف قاسية، فالبكتيريا البدائية *Staphylothermus marinus* المبينة في **الشكل 2-5** وجدت قرب الفوهات الحرارية العميقة في المحيط.

فوق مملكة البكتيريا Domain Bacteria

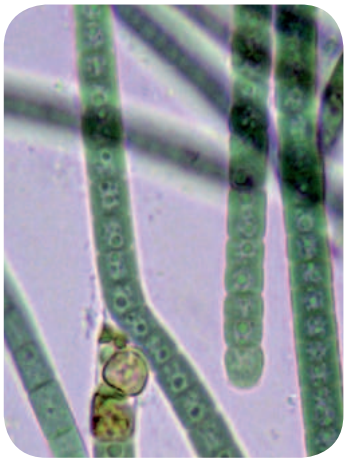
الربط مع الكيمياء تحتوي فوق مملكة البكتيريا على مملكة **البكتيريا الحقيقية** eubacteria وهي مخلوقات حية بدائية النوى تحتوي جُدُرها على ببتيدوجلايكان. **والببتيدوجلايكان** peptidoglycan بوليمر يتكون من نوعين من السكريات الثنائية والأحماض الأمينية في تركيبًا شبكيًا ومساميًا يمتاز بالقوة.

المفردات

أصل كلمة

البكتيريا البدائية Archaea

جاءت من الكلمة اليونانية archaios وتعني"قديم" أو بدائي، وكلمة bakterion وتعني" العصا الصغيرة".



بكتيريا خضراء مزرقة

بكتيريا السل

الشكل 6-2 تتباين البكتيريا الحقيقية في أماكن عيشها وفي طرق حصولها على المواد الغذائية. فبكتيريا السل *Mycobacterium tuberculosis* التي تسبب مرض السل غير ذاتية التغذية، بينما البكتيريا الخضراء المزرقة مثل *Anabaena* (أنابينا) وتسمى بكتيريا سيانو ذاتية التغذية *cyanobacteria*.

ويبين **الشكل 6-2** مثالين للبكتيريا الحقيقية.

تشكل البكتيريا الحقيقية مجموعة متباينة تستطيع العيش في العديد من البيئات، فبعضها مخلوقات هوائية تحتاج إلى الأكسجين لكي تعيش، وبعضها الآخر مخلوقات لاهوائية تموت بوجود الأكسجين، وبعض البكتيريا ذاتية التغذية تُنتِج غذاءها بنفسها، ومعظمها غير ذاتي التغذية، حيث تحصل على غذائها من مخلوقات أخرى. إن للبكتيريا انتشارًا أكثر من أي مخلوق حي آخر، وربما كان على جسمك في هذه اللحظة من البكتيريا ما يفوق عدد سكان الأرض.

تجربة 2-1

مقارنة البكتيريا

ما الخصائص المظهرية التي يمكن من خلالها مقارنة البكتيريا؟ استقص الصفات المختلفة بين البكتيريا من خلال مشاهدة شرائح مجهرية جاهزة باستعمال المجهر.

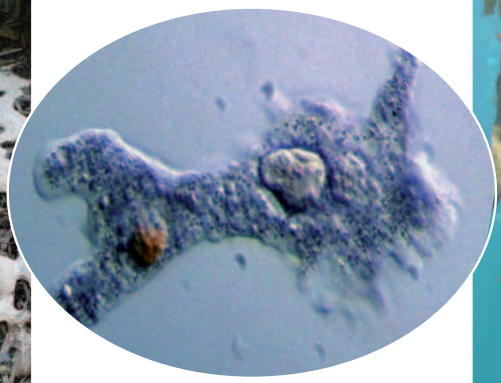
خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في كراسة 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 ملاحظاتك في الجدول.

التحليل:

1. **قارن** بين أشكال الخلايا البكتيرية التي شاهدتها.
2. **صف** : هل كوّنت العينة مستمعرة؟ ما شكلها؟
3. **صمم** : نظامًا لتصنيف البكتيريا التي شاهدتها، بناء على المعلومات التي جمعتها.

عشب البحر



الأميبا

فطر غروي

فوق مملكة حقيقية النوى Domain Eukarya

الخلايا حقيقية النوى هي الخلايا التي تُحاط نواتها وعضياتها الأخرى بأغشية. والمخلوقات الحية التي تتركب من خلايا كهذه تدعى مخلوقات حقيقية النوى، وتصنف جميعها ضمن فوق مملكة حقيقية النوى التي تضم مملكة الطلائعيات، ومملكة الفطريات، والمملكة النباتية، والمملكة الحيوانية ويبين **الجدول 2-2** أهم خصائص تلك الممالك.

مملكة الطلائعيات Kingdom protista تعود التشكيلة الواسعة من الأنواع المبينة في **الشكل 7-2** إلى مملكة الطلائعيات. **الطلائعيات** protists مخلوقات حية حقيقية النوى، تكون وحيدة الخلية، أو على هيئة مستعمرات، أو عديدة الخلايا، بعضها ذاتي التغذية وبعضها الآخر غير ذاتي التغذية. والطلائعيات لا يشبه أحدها الآخر، وليس لها مكان في أي مملكة أخرى، وتُصنف عادة في ثلاث مجموعات رئيسة. المجموعة الأولى تُسمى الطلائعيات الشبيهة بالنباتات (الطحالب)، وهي مخلوقات حية ذاتية التغذية، وتقوم بعملية البناء الضوئي، ومنها عشب البحر. والمجموعة الثانية تسمى الطلائعيات الشبيهة بالحيوانات (الأوليات)، وهي غير ذاتية التغذية، ومنها الأميبا، وتشكل الطلائعيات الشبيهة بالفطريات – مثل الفطر الغروي– المجموعة الثالثة من الطلائعيات. تبدو هذه الطلائعيات مختلفة ولكن جميعها يحتوي على أغشية مزدوجة وتعيش في بيئة رطبة.

مملكة الفطريات Kingdom Fungi **الفطر** fungus مخلوق حي حقيقي النوى وحيد الخلية أو عديد الخلايا، ويمتص غذاءه من المواد العضوية من البيئة المحيطة به. أفراد مملكة الفطريات غير ذاتية التغذية، وغير متحركة، ولديها جدار خلوي يدخل في تركيبه مادة تُدعى الكايتين، وهي مركب كيميائي مبلمر قاس يوفر الدعامة للخلية. يتألف الفطر من مجموعة من الخيوط الفطرية تسمى ميسليوم Mycellium والخيط الواحد منها يسمى هيفا hyphae وهي المسؤولة عن نمو الفطر وتغذيته وتكاثره. وقد عثر على أحافير للفطريات عمرها أكثر من 400 مليون عام، ويوجد حاليًا أكثر من 70.000 نوع معروف

الشكل 7-2 هذه الطلائعيات تبدو مختلفة، ولكنها جميعًا حقيقية النوى، وتعيش بعضها في بيئة رطبة.

استنتج: أي هذه الطلائعيات يشبه النباتات؟ وأيها يشبه الحيوانات؟ وأيها يشبه الفطريات؟

المطويات

ضمِّن مطويتك معلومات واردة في هذا الدرس.

من الفطريات، ومنها فطر الكمأة المبين في الشكل **2-8** وهي مخلوقات حية غير ذاتية التغذية. بعض الفطريات تتغذى تطفليًّا حيث تنمو على مخلوقات حية أخرى وتتغذى عليها، وبعض الفطريات رِمِّيّة أي أنها تحصل على غذائها من مواد عضوية متحللة أو ميتة. وتختلف الفطريات عن المخلوقات الحية غير ذاتية التغذية الأخرى التي تهضم غذاءها داخل أجسامها، بأنها تفرز إنزيمات هاضمة على المادة الغذائية، وتمتصها مباشرة إلى خلاياها. وتدعى الفطريات التي تعيش متكافلة مع الطحالب بالأشنات، وتحصل الأشنات على غذائها عن طريق الطحالب التي تعيش بين خيوطها.

الشكل 2-8 توجد الفطريات بأحجام تتراوح بين الخميرة وحيدة الخلية وبين أشكال عديدة الخلايا كفطر الكمأة المبين هنا.

المملكة النباتية kingdom plantae تضم هذه المملكة أكثر من 250.000 نوع من النباتات، وتشكل هذه المخلوقات أساسًا لكل المواطن الحيوية على اليابسة. وجميع النباتات عديدة الخلايا، ولها جدر خلوية مكونة من السيليلوز، وتحتوي معظم النباتات على البلاستيدات الخضراء، التي تتم فيها عملية البناء الضوئي. لكن القليل من النباتات غير ذاتية التغذية – مثل نبات الهالوك الطفيلي – ليس له أجزاء خضراء، ويحصل على غذائه من النبات العائل عن طريق ممصات.

للنباتات جميعها خلايا منظَّمة في أنسجة. والعديد من النباتات أيضًا لها أعضاء كالجذور والسيقان والأوراق، ومثلُها كمَثَل الفطريات تفتقر إلى القدرة على الحركة. لكن لبعضها خلايا تكاثر لها أسواط تدفعها في الماء.

ماذا قرأت؟ صف ثلاث خصائص للنباتات.

المملكة الحيوانية Kingdom Animalia الحيوانات جميعها متعددة الخلايا، وحقيقية النوى، وغير ذاتية التغذية. الخلايا الحيوانية ليس لها جدار خلوي، وهي منظَّمة في أنسجة، والأنسجة معظمها منظَّم في أعضاء كالجلد والمعدة والدماغ. وغالبًا ما تُنظم أعضاء الحيوان في أجهزة، كالجهاز الهضمي والدوري والعصبي. وتتباين الحيوانات في أحجامها، وهي تعيش في الماء والهواء وعلى اليابسة. ومعظم الحيوانات متحركة، وبعضها كالمرجان – المنتشر في منطقة (أبو لثامة) بمملكة البحرين– 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.

الفيروسات – حالة استثنائية Viruses- an exception عندما يصاب أحدًا بالزكام أو بالأنفلونزا فإنه يكون قد أصيب بفيروس، والفيروس حمض نووي محاط بغلاف من البروتين. وليس للفيروسات خلايا، وهي ليست خلايا بذاتها، ولا تعد حية من قبل معظم العلماء. ولذلك فإنها لا تدخل– عادة– في أنظمة تصنيف المخلوقات الحية. لقد أوجد علماء الفيروسات نظام تصنيف خاص لوضع الفيروسات في مجموعات. وسوف تتعلم المزيد عنها في الفصل الآتي.

أرنب

سمكة الشعري

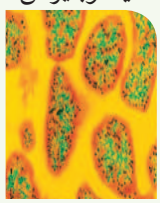
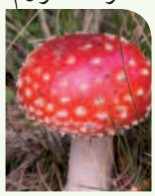
مرجان

الشكل 2-9 على الرغم من انضوائها تحت مملكة واحدة، إلا أن أفراد المملكة الحيوانية تبدو مختلفة جدًّا بعضها عن بعض.

يبين **الجدول 2-2** خصائص الممالك الست.*

الجدول 2-2 خصائص المملكة

المفاهيم عبر المواقع الإلكترونية
جدول تفاعلي: لمعرفة المزيد عن أنظمة التصنيف، قم بزيارة الموقع الإلكتروني:
www.obeikaneducation.com

فوق المملكة	البدائيات	البكتيريا	حقيقية النوى			
مملكة	البكتيريا البدائية	البكتيريا الحقيقية	الطلائعيات	الفطريات	النباتات	الحيوانات
المثال	ميثانوبايرس 	بكتيريا السل	براميسيوم	فطر المشروم 	حزازيات	دودة الأرض
نوع الخلايا	بدائية النوى		حقيقية النوى			
جدار الخلية	جدار خلوي بدون بيتيدوجلايكان	جدار خلوي يحتوي على بيتيدوجلايكان	جدار خلوي يحتوي على السيليلوز في بعضها	جدار خلوي يحتوي على كايتين	جدار خلوي يحتوي على السيليلوز	لا يوجد جدار خلوي
عدد الخلايا	وحيدة الخلية		وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا	بعضها وحيدة الخلية وأغلبها عديدة الخلايا	عديدة الخلايا	
التغذية	ذاتية أو غير ذاتية التغذية			غير ذاتية التغذية	ذاتية التغذية	غير ذاتية التغذية

التقويم 2-2

الخلاصة:

- يضم فوق مملكة البدائيات وفوق مملكة البكتيريا كلًّا من البكتيريا البدائية، والبكتيريا الحقيقية، وهي مخلوقات بدائية النوى.
- تُصنف المخلوقات على مستوى المملكة بناءً على نوع الخلايا والتركيب والتغذية.
- يضم فوق مملكة الحقيقية النوى أربع ممالك.
- ليس للفيروسات مكان في أنظمة تصنيف المخلوقات الحية؛ نظرًا إلى أنها غير حية من قبل بعض العلماء.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **اذكر** فوق الممالك الثلاث في نظام التصنيف، وسمّ الممالك في كل منها.
2. **قارن** بين خصائص فوق الممالك الثلاث.
3. **وضح** الفرق بين مملكة الطلائعيات ومملكة الفطريات فيما يتعلق بتركيب الجدار الخلوي.
4. **صنف** حتى مستوى المملكة مخلوقًا حيًا له أجهزة، وليس لديه جدار خلوي، ويهضم الغذاء.

التفكير الناقد

5. **لخّص** السبب الذي دفع علماء التصنيف إلى فصل مملكة البكتيريا الحقيقية عن مملكة البدائيات.
6. **الكتابة في علم الأحياء**

اكتب بأسلوبك حوارًا علميًّا بينك وبين زميل لك تعارض فيه تضمين الفيروسات في نظام تصنيف المخلوقات الحية.

* لمزيد من المعلومات حول تصنيف الممالك الست، ارجع إلى مرجعيات الطالب الصفحات (114 – 118).

مستجدات في علم الأحياء
cutting - Edge Biology

شريط شيفرات DNA

قد ينظر معظم الناس إلى مشروع جمع عينات من عضلات 940 نوعًا من الأسماك في زجاجات صغيرة فيرونه أمرًا غير لائق، لكن معظم هؤلاء الناس لا يتصورون مدى أهمية مشروع كهذا المشروع.

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

لقد بين هيربرت أن قطعة من DNA الموجود في الميتوكوندريا -تُدعى أكسديز سيتوكروم (ويرمز لها COI)- يمكن أن تستخدم كأداة لتمييز الأنواع الحيوانية بعضها عن بعض. فالجين COI يمكن عزله بسهولة ويساعد على تعرف الحيوان. وكما هو الحال في شيفرة تعرُّف الطرود عالميًّا يمكن استخدام تتابع DNA وخزنه في قاعدة بيانات يمكن الوصول لمحتوياتها بسهولة. ويمكن استخدام ماسح يدوي وتمريره على عينة من الحراشف أو الشعر أو الريش فيدلنا في الحال على نوع الحيوان.

الفوائد المحتملة: لهذه التقنية عدة فوائد محتملة. فالطبيب يستطيع أن يحدد المخلوق المسبب للمرض بسرعة، وبذلك يمنع انتشار العدوى، أو يستطيع أن يعطي مضاد للسم لشخص لدغته أفعى. ويمكن لمفتشي الصحة أن يجروا مسحًا للنباتات والحيوانات التي تلوث الأغذية.

اتصال إلكتروني

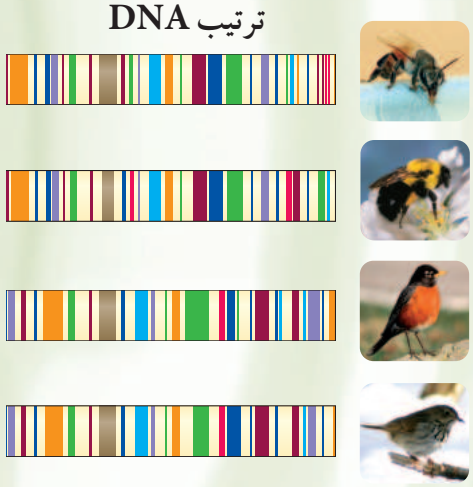
فكر في ثلاثة أسئلة على الأقل حول شريط شيفرة DNA. وابحث عن إجابات لأسئلتك.

أرسل أسئلتك وإجاباتك بالبريد الإلكتروني إلى معلمك ليشترك الصف كله في هذه المعلومات.

لمزيد من المعلومات عن شيفرات شريط DNA ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

وقد يتمكن كثير من الناس من معرفة ما يحيط بهم من مخلوقات حية كما يستطيع المزارع أن يتعرّف الآفات الزراعية ويستعمل الطرائق العلمية 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 شيفرات DNA ليسمح لعلماء التصنيف بتصنيف مزيد من المخلوقات الحية.



يبين هذا التمثيل باستخدام شريط شيفرات DNA أن الأنواع الأكثر قربًا لديها شيفرات شرائط أكثر شبهًا.

وقد استطاع علماء التصنيف تحديد هوية مليونين نوع تقريبًا، ويقدرون عدد الأنواع الكلي بين 100–10 مليون نوع. وقد كانت الأنواع تُصنف تاريخيًّا بالاعتماد على الشكل الخارجي والوراثة والبيئة والسلوك. بينما لا يشكل شريط شيفرة DNA بديلاً عن طرائق التصنيف التقليدية، لكنه يمكن أن يساعد على إعطاء العلماء أدوات إضافية للاستعمال.

الفصل 2 دليل مراجعة الفصل

المطويات ارسم على الوجه الخلفي للمطوية مخططًا يوضح ترتيب الممالك الست، وفسر ذلك.

المفردات	المفاهيم الرئيسة
2-1 تاريخ التصنيف	
• التصنيف • علم التصنيف • التسمية الثنائية • المصنّف • النوع • الجنس • العائلة (الفصيلة) • الرتبة • الطائفة • الشعبة – القسم • المملكة • فوق المملكة	**الفكرة الرئيسة** **يستعمل علماء الأحياء نظامًا للتصنيف لتنظيم هذا الكم الكبير من المعلومات المتعلقة بتنوع المخلوقات الحية.** • طوّر أرسطو أول نظام واسع القبول لتصنيف المخلوقات الحية. • استعمل لينيوس الشكل الخارجي والسلوك والبيئة لتصنيف النباتات والحيوانات وكان أول من استخدم النظام الثنائي في التسمية. • تستخدم التسمية الثنائية اللغة اللاتينية لوصف الجنس والنوع، ولإعطاء المخلوق الحي اسماً علميًّا. • تُصنف المخلوقات الحية طبقًا لنظام تصنيف ذي تسلسل هرمي متداخل.
2-2 التصنيف الحديث	
المفردات • البكتيريا البدائية • البكتيريا الحقيقية • بيتدوجليكان • الطلائعيات • الفطريات	**الفكرة الرئيسة** **تطورت أنظمة التصنيف عبر الزمن مع تزايد المعلومات. ويتكون نظام تصنيف المخلوقات الحية الحديث من ست ممالك تقع ضمن ثلاث فوق ممالك.** • يضم فوق مملكة البدائيات وفوق مملكة البكتيريا وفوق مملكة حقيقية النوى، كلًّا من البكتيريا البدائية، والبكتيريا الحقيقية، ومخلوقات حقيقية النوى. • تُصنف المخلوقات على مستوى المملكة بناءً على نوع الخلايا والتركيب والتغذية. • يضم فوق مملكة حقيقية النوى أربع ممالك، هي مملكة الطلائعيات ومملكة الفطريات ومملكة النباتات ومملكة الحيوانات. • نظرًا لكون الفيروسات غير حية، لذا فلا مكان لها في أنظمة تصنيف المخلوقات الحية.

2-1

مراجعة المفردات

ما المصطلح العلمي الذي يصف كلًّا من العبارات الآتية:

1. نظام لتسمية الأنواع يستعمل كلمتين.
2. فرع من علوم الأحياء يسمي الأنواع، ويضعها في مجموعات بالاعتماد على خصائصها المختلفة.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

3. بنى لينيوس تصنيفه على:

a. الصفات المشتقة. b. التسمية الثنائية.

c. الشكل الخارجي والسلوك والبيئة. d. العلاقات الوراثية.

استعمل الجدول الآتي للإجابة عن السؤالين 4، 5.

تصنيف ثدييات مختارة

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

4. أي الحيوانات في المجموعة الآتية أكثر بعدًا في القرابة بعضها عن بعض؟

a. الذئب. b. الثعلب.

c. القط المنزلي. d. الحوت الأزرق.

5. أي مستوى تصنيفي انفصل عنده القط المنزلي عن الثعلب ؟

a. العائلة. 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 " اسمًا علميًّا جيدًا؟

2-2

مراجعة المفردات

ما المصطلح العلمي الذي يصف كلًّا من العبارات الآتية:

8. مخلوقات حية بدائية جدارها الخلوي يحتوي على ببتيدوجلايكان.

9. بكتيريا بدائية تنمو في بيئات ظروفها قاسية.

10. مخلوقات تُستخدم في صنع بعض الأطعمة كالخبز والجبن.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

11. أي المصطلحات العلمية الآتية 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. العائلة.

d. الطائفة.

12. أي المُصَنّفات يحتوي مملكة واحدة أو أكثر؟

a. الجنس. b. الشعبة.

c. العائلة. d. فوق مملكة.

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

a. البكتيريا. b. البكتيريا البدائية.

c. البكتيريا الحقيقية. d. الطلائعيات.

استعمل الصورة أدناه للإجابة عن السؤال 14.

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

a. النباتية. b. الحيوانية.

c. الطلائعيات. d. الفطريات.

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

a. ببتيدوجلايكان. b. كايتين.

c. خيوط فطرية. d. سيليلوز.

أسئلة بنائية

16. **نهاية مفتوحة:** بيِّن العلاقة بين فوق الممالك، والممالك.

17. **إجابة قصيرة:** توقع في أي فوق مملكة سيضع عالِم تصنيف مخلوقًا اكتشف حديثًا لديه القدرة على البناء الضوئي، ولديه خلايا عُضَياتها لا تحاط بغشاء، وليس لديه ببتيدوجلايكان.

18. **نهاية مفتوحة :** اكتب ملخصًا تناقش فيه تصنيف البكتيريا البدائية والحقيقية في المصنف نفسه.

مهن مرتبطة بعلم الأحياء

19. درس عالم أحياء مجموعتين من الضفادع في المختبر. المجموعتان تبدوان متماثلتين وتنتجان نسلاً خصبًا عند التزاوج بينهما، وبالرغم من ذلك 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.

اختبار مقنن

الاختيار من متعدد

1. الاسم العلمي الصحيح للثعلب الأحمر عندما يكتب للمرة الأولى في كتاب مطبوع أو مجلة علمية هو:

a. Canis rufus.

b. *Canis rufus*.

c. *Canis Rufus*.

d. C. rufus.

2. أي المعلومات الآتية تكوّن الفرضية العلمية؟

a. البيانات.

b. التفسيرات القابلة للاختبار.

c. الاستنتاجات المنشورة.

d. التوقعات المعقولة.

3. أي المُصنفات الآتية تعطينا معلومات عامة عن المخلوق الحي؟

a. الطائفة.

b. فوق المملكة.

c. الفصيلة.

d. الشعبة.

4. الاجناس المختلفة للخفاش تصنف في المستوى التصنيفي الآتي:

a. الرتبة.

b. الطائفة.

c. النوع.

d. العائلة.

أسئلة الإجابات القصيرة

5. استنتج لماذا صنف العالم أرسطو المخلوقات الحية إلى حيوانات ونباتات فقط؟

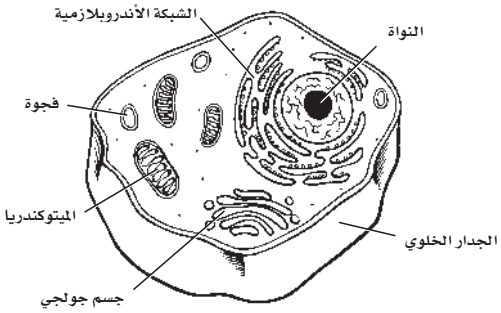
6. قارن بين إحدى خصائص المخلوقات الحية وما يناظرها من خصائص الأشياء غير الحية كالصخور.

7. قارن بين فوق مملكة البكتيريا وفوق مملكة البدائيات.

أسئلة الإجابات المفتوحة

8. قوّم أهمية نظام التسمية الثنائية في تسمية المخلوقات الحيّة.

استعمل الشكل الآتي في الإجابة عن السؤال 9



9. بناءً على خصائص الخلية في الرسم أعلاه، كيف تصنف المخلوق الحي الذي أخذت منه هذه الخلية؟ حدد الطريقة التي استعملتها في تصنيفك؟

الفصل 3
البكتيريا والفيروسات
Bacteria and Viruses

البكتيريا الخضراء المزرقة
صورة بالمجهر الماسح
تم تحسين لونها: مكبرة 7150 مرة

فيروس ربدي
Rhabdo virus
صورة بالمجهر الإلكتروني النافذ
تم تحسين لونها: تكبير 90.000 مرة.

الفكرة العامة

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

3-1 البكتيريا

الفكرة الرئيسة البكتيريا خلايا بدائية النوى.

3-2 الفيروسات والبريونات

الفكرة الرئيسة

- الفيروسات والبريونات أصغر وأقل تعقيدًا 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 بكتيريا.
- يوجد على جسم الإنسان من الخلايا البكتيرية ما يساوي عشرة أضعاف عدد خلاياه تقريبًا.
- هناك أكثر من 300 نوع مختلف من الفيروسات تسبب العدوى للإنسان.

تجربة استهلالية

ما الفرق بين الخلايا الحيوانية وبين الخلايا البكتيرية؟

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

خطوات العمل:

1. املأ بطاقة السلامه في كراسة التجارب العملية.
2. استعمل المجهر الضوئي المركب لدراسة شرائح خلايا حيوانية وأخرى بكتيرية.
3. أكمل جدول البيانات محددًا فيه أوجه التشابه والاختلاف بين نوعي الخلايا.

التحليل:

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

ارجع إلى الموقع www.moe.gov.bh

- ادرس محتوى الفصل كاملاً على الموقع الإلكتروني.
- استكشف المفاهيم والجداول والتجارب والتشريح، المتعلقة بهذا الجزء من الفصل.
- لمزيد من المعلومات، والمشاريع، والأنشطة استعن بالروابط الإلكترونية.
- راجع المحتوى ، ثم أجب عن الأسئلة الذاتية القصيرة.

يتوقع بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل أن يكون الطالب قادرًا على:

- استيعاب المفاهيم المتعلقة بتركيب البكتيريا وخصائصها وتكيفاتها.
- التمييز بين البكتيريا البدائية والبكتيريا الحقيقية وفئاتها التصنيفية.
- تحديد الأسس التي يعتمد عليها العلماء في تعرُّف البدائيات.
- وصف تراكيب البدائيات المختلفة وأهميتها الحيوية.
- شرح طرائق التكاثر وعمليات الأيض في البدائيات.
- وصف آليات بقاء البكتيريا منفردة أو في مجموعات.
- تحديد فوائد وأضرار البكتيريا، وبعض الأمراض التي تسببها للإنسان.
- رسم خلية بكتيرية مستعينًا بالمجهر وتعيّن مكوِّناتها على الرسم.
- استيعاب المفاهيم المرتبطة بالفيروس، والبريون، ودورات إحداث العدوى الفيروسية.
- تعرّف الفيروسات، وخصائصها وبعض الأمراض التي تسببها للإنسان.
- وصف الطرائق الثلاث لتضاعف الفيروسات، وخطوات إحداث العدوى.
- مناقشة تركيب البريونات وتضاعفها وتأثيراتها عند إحداثها للمرض.

3-1

البكتيريا Bacteria

تساؤلات جوهرية

- ما بدائيات النوى؟
- كيف تميّز بين البكتيريا البدائية والبكتيريا الحقيقية؟
- ما فوائد وأضرار البكتيريا؟
- كيف تصف آليات بقاء البكتيريا؟

مراجعة المفردات:

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

المفردات الجديدة

البكتيريا
نظير النواة
المحفظة
الأهداب
الانقسام الثنائي
الاقتران
البوغ الداخلي

الفكرة الرئيسة البكتيريا خلايا بدائية النوى.

الربط مع الحياة

ما الشيء المشترك بين اللبن والجبن والتهاب الحنجرة؟ تشترك بعض الأغذية وبعض الأمراض في أن كلاً منهما ينتج بفعل مخلوقات مجهرية تدعى بدائيات النوى.

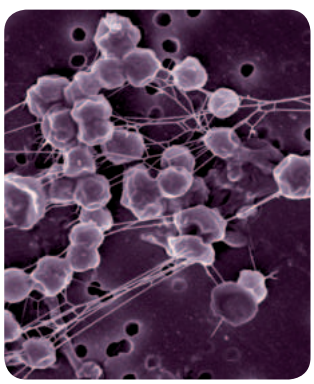
تنوع البدائيات Diversity of Prokaryotes

الخلايا بدائية النوى هي خلايا بسيطة لا تحتوي على عضيات محاطة بأغشية. والبكتيريا bacteria مخلوقات حية مجهرية بدائية النوى. وقد تتساءل كيف يمكن لشيء صغير مثل بدائيات النوى أن يكون مهماً لبقاء الإنسان؟ والحقيقة أنها مهمة للغاية في جسم الإنسان، وفي إنتاج الغذاء، وفي الصناعة والبيئة. ويعتقد العديد من العلماء أن أول المخلوقات على الأرض كانت مخلوقات مجهرية وحيدة الخلايا تدعى بدائيات النوى. واليوم تعد بدائيات النوى أكثر المخلوقات عددًا على الأرض. إذ توجد هذه المخلوقات في كل مكان، من أعماق المحيطات وحتى الهواء في أعالي الجبال. وبعض بدائيات النوى تعَدّ المخلوقات الحية الوحيدة القادرة على العيش في البيئات القاسية، كمياه الينابيع الكبريتية الحارة، أو في البحيرات المالحة.

وكلمة (بدائية النوى) مشتقة من كلمة يونانية تعني (ما قبل النواة). فالخلايا بدائية النوى ليس لها نواة، بل لديها منطقة متخصصة في الخلية تحتوي DNA. وقد صنفت جميع بدائيات النوى سابقًا في مملكة واحدة سُميت بدائية النوى Monera. أما اليوم فإن بدائية النوى تُصنّف على النحو الآتي: فوق مملكة البدائيات، وفوق مملكة البكتيريا. ويبين **الشكل 1-3** مخلوقات حية لهاتين فوق المملكتين.

بكتيريا خضراء مزرقة

بكتيريا حقيقية


بكتيريا بدائية

الشكل 1-3: البدائيات مخلوقات وحيدة الخلايا. تشبه البكتيريا البدائية الأشكال الأولى للحياة على الأرض. الصورة الوسطى تبين البكتيريا الحقيقية، وتبين الصورة اليسرى البكتيريا البدائية والصورة اليمنى تبين البكتيريا الخضراء المزرقة، وهي بكتيريا حقيقية تقوم بعملية البناء الضوئي.

بحيرة الملح العظمى

ينابيع مياه ساخنة

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

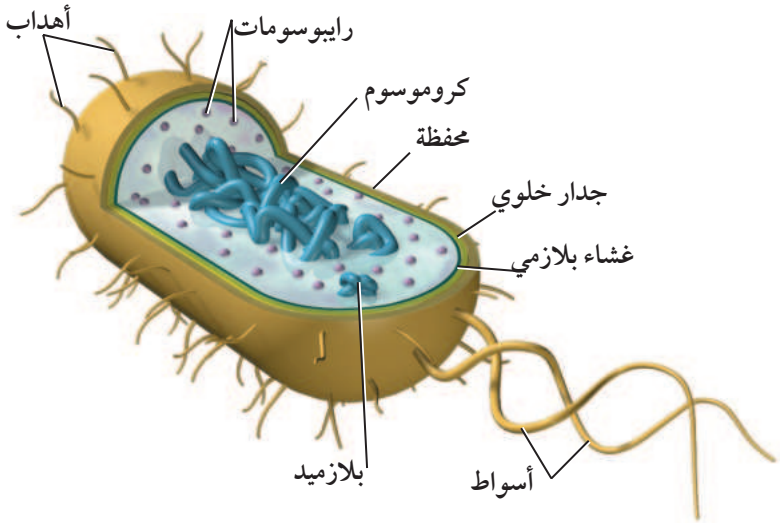
البكتيريا البدائية Archaebacteria توجد البكتيريا البدائية في البيئات القاسية التي لا تتوافر فيها المخلوقات الحية الأخرى، فالبكتيريا البدائية المسماة البكتيريا المحبة للحموضة والحرارة تعيش في بيئات ساخنة حمضية، بما في ذلك ينابيع المياه الكبريتية الساخنة المبينة في **الشكل 2-3**، والفوهات الساخنة في قاع المحيط وحول البراكين. هذه البكتيريا تعيش في درجة حرارة فوق 80 °c ورقم هيدروجيني pH يتراوح بين 2 – 1. وبعض البكتيريا البدائية لا تتحمل درجة حرارة أقل من 55 °c، وبعضها الآخر لاهوائية تمامًا، مما يعني أنها تموت في وجود الأكسجين.

وهناك مجموعة ثانية من البكتيريا البدائية محبة للملوحة، وتعيش في أوساط مالحة جدًّا. البكتيريا المحبة للملوحة عادة بكتيريا هوائية، وبعضها يقوم بعملية البناء الضوئي في صورة فريدة ، حيث تستعمل البروتين بدلاً من صبغة الكلوروفيل.

أمّا المجموعة الثالثة من البكتيريا البدائية فهي البكتيريا المولدة لغاز الميثان، وهي مخلوقات حية لاهوائية، أي لا تستطيع العيش في وجود الأكسجين؛ إذ تستخدم ثاني أكسيد الكربون في أثناء التنفس، وتطلق غاز الميثان باعتباره مخلفات. توجد البكتيريا المولدة للميثان في منشآت معالجة مياه المجاري، والسبخات، ومياه المستنقعات وبالقرب من فوهات البراكين في البحار. كما تعيش في القناة الهضمية للإنسان والحيوان، ومن ثَمَّ فهي مسؤولة عن الغازات التي تنطلق من جزء القناة الهضمية السفلي.

البكتيريا الحقيقية Eubacteria توجد البكتيريا الحقيقية في كل مكان تقريبًا إلا في البيئات القاسية، حيث توجد البكتيريا البدائية. وللبكتيريا الحقيقية جُدُر خلوية قوية تحتوي على ببتيدوجلايكان، وبعضها لها جدار خلوي ثان، وهي صفة تميزها من غيرها، ويمكن تصنيفها بناءً عليها، بالإضافة إلى ذلك فإن بعض البكتيريا الحقيقية كالبكتيريا الخضراء المزرقة المبينة في **الشكل 1-3** تتميز بكونها تقوم بعملية البناء الضوئي.

الفروق بين البكتيريا الحقيقية والبكتيريا البدائية توجد اختلافات بين البكتيريا الحقيقية والبكتيريا البدائية أدت إلى تصنيفهما في فوق مملكتين. تتضمن بعض الاختلافات بينهما الجوانب الآتية: يحتوي جدار الخلية البكتيرية الحقيقية على ببتيدوجلايكان، في حين أن البكتيريا البدائية لا تحتوي على ذلك، كما أن الدهون في الأغشية البلازمية والبروتينات الرايبوسومية وحمض RNA مختلفة. فالبروتينات الرايبوسومية في البكتيريا البدائية شبيهة بتلك الموجودة في الخلايا حقيقية النوى.



الشكل 3-3: للخلايا بدائية النوى تراكيب ضرورية للقيام بعملياتها الحيوية.

قارن: فيم تختلف الخلية البكتيرية عن الخلية حقيقية النواة في التراكيب؟

تركيب البدائيات Prokaryote Strcture

المخلوقات بدائية النوى مخلوقات مجهرية وحيدة الخلية، ولها بعض خصائص الخلايا الأخرى مثل وجود DNA والرايبوسومات، ولكنها تفتقر إلى غشاء النواة وإلى العضيات المحاطة بالأغشية كالميتوكندريا والبلاستيدات. ورغم أن الخلية بدائية 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 بدائية النوى.

الكروموسومات Chromosomes تترتب الكروموسومات في المخلوقات بدائية النوى بشكل مختلف عنه في المخلوقات حقيقية النوى. وتقع جينات البدائيات على كروموسوم دائري (حلقي) كبير في منطقة من الخلية تدعى **نظير النواة** nucleoid. والعديد من بدائية النوى لها على الأقل قطعة أصغر من DNA تدعى البلازميد plasmid، ولها ترتيب حلقي أيضًا.

المحفظة Capsule بعض الخلايا بدائية النوى تفرز طبقة من السكريات المتعددة حول الجدار الخلوي مشكلة **محفظة** capsule **الشكل 3-3**. وتؤدي المحفظة وظائف مهمة، منها حماية الخلية من الجفاف، ومساعدتها على الالتصاق بالسطوح في بيئتها، كما تساعد على حماية البكتيريا من أن تبتلعها خلايا الدم البيضاء، وتحمي الخلية من أثر المضادات الحيوية.

الأهداب Pili توجد تراكيب تدعى الأهداب على السطح الخارجي لبعض البكتيريا. و**الأهداب** pili تراكيب بروتينية دقيقة جدًّا تشبه الشعيرات في شكلها. وتساعد الأهداب البكتيريا على الالتصاق بالسطوح، وتعمل بمثابة جسر يربط بين الخلايا. ويمكن أن ترسل البكتيريا نسخًا من البلازميد عبر هذا الجسر إلى خلايا أخرى، فتزودها بخصائص وراثية جديدة، وتشكل هذه إحدى طرائق نقل المقاومة ضد المضادات الحيوية.

تجربة استهلالية

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

الحجم Size المخلوقات بدائية النوى صغيرة الحجم لدرجة أنها إذا كُبِّرت 400 مرة بمجهر ضوئي عادي، فإن أبعادها تتراوح بين 10 – 1 ميكرومترات طولاً، وبين 1.5 – 0.7 ميكرومتر عرضًا. ادرس **الشكل 3-4** الذي يبين خلية بكتيرية وخلية أخرى للإنسان، ولاحظ الحجم النسبي لخلايا البكتيريا ولخلايا باطن الخد. إن الخلايا الأصغر حجمًا، نسبة مساحة سطحها إلى حجمها كبيرة. ونظرًا إلى صغر حجمها فإن المواد الغذائية والمواد الأخرى التي تحتاج إليها يمكن أن تنتشر إلى جميع أجزائها بسهولة.

تعرُّف البدائيات Identifying Prokaryotes

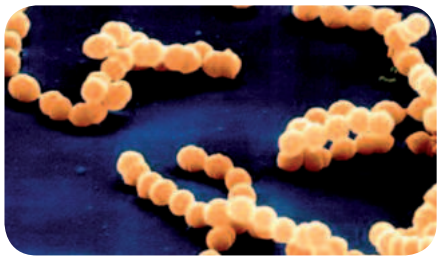
يمكن تعرُّف المخلوقات بدائية النوى باستخدام التقنيات الجزيئية. فعند مقارنة الـ DNA فيما بينها يمكن إيجاد علاقات سلالية. وقد كان العلماء يعرِّفون البكتيريا تاريخيًّا باستعمال صفات منها الشكل والجدار الخلوي والحركة.

الشكل Shape يبين **الشكل 3-5** ثلاثة أشكال لخلايا بدائيات النوى: الخلايا الكروية أو المستديرة، والخلايا العصوية التي تشبه العصا، والخلايا الحلزونية وتدعى أيضًا اللولبية.

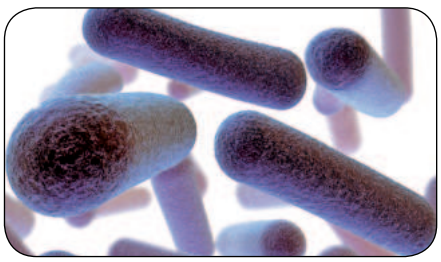
الجدار الخلوي Cell walls يمكن للعلماء أن يصنفوا البكتيريا الحقيقية طبقًا لمكونات جدارها الخلوي، فجميع خلايا البكتيريا الحقيقية تحتوي على ببتيدوجلايكان في جدارها الخلوي. والببتيدوجلايكان مكون من سكريات ثنائية وقطع ببتيدية. ويستعمل علماء الأحياء تقنية تدعى صبغة جرام Gram stain، فهم يضيفون أصباغا إلى البكتيريا لتحديد النوعين الرئيسين منها: تلك التي لها طبقة خارجية من الدهون، والأخرى التي ليس لها هذه الطبقة. وتبدو البكتيريا التي لديها كمية كبيرة من الببتيدوجلايكان ذات لون قرمزي داكن عند صبغها، وتدعى موجبة جرام. أما التي لديها طبقة دهون وكمية أقل من الببتيدوجلايكان فيكون لونها ورديًّا فاتحًا عند صبغها، وتدعى سالبة جرام. ونظرًا إلى أن بعض المضادات الحيوية تعمل على مهاجمة الجدار الخلوي للبكتيريا فإن الأطباء يحتاجون إلى معرفة نوع الجدار الخلوي في البكتيريا التي يشكّون في أنها سبب المرض، وذلك حتى يصفوا المضاد الحيوي المناسب.

الحركة Movement بعض البكتيريا بدائية النوى تستعمل الأسواط في الحركة. والأسواط عبارة عن خيوط تختلف عن أسواط الخلايا حقيقية النوى المؤلفة من أنابيب دقيقة. وتساعد الأسواطُ بدائيات النوى على الحركة نحو الضوء ومناطق تركيز الأكسجين الأعلى، أو نحو المواد الكيميائية كالسكر والأحماض الأمينية الضرورية لحياتها. وبعض المخلوقات بدائية النوى تتحرك بالانزلاق فوق طبقة مخاطية تفرزها.

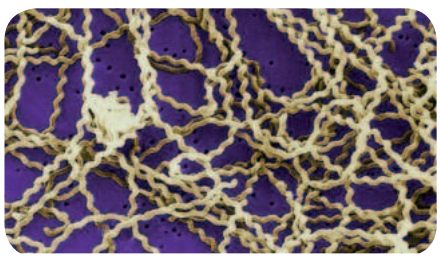
الشكل 3-4: مقارنة حجمية تبين كيف أن خلايا بطانة الخد أكبر من البكتيريا الموجودة في فم الإنسان.



بكتيريا كروية



بكتيريا عصوية



بكتيريا حلزونية (لولبية)

الشكل 3-5 : ثلاثة أشكال للبكتيريا الحقيقية: الكروية والعَصَوية والحلزونية.

تجربة 3-1

تصنيف البكتيريا

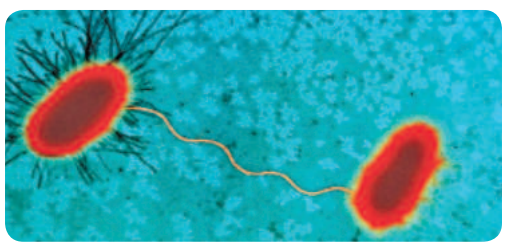
ما الخصائص التي تستعمل لتقسيم البكتيريا إلى مجموعات؟ يمكن صبغ البكتيريا لتوضيح الفرق في الببتيدوجلايكان الموجود في جدرانها الخلوية. واعتمادًا على هذا الفرق تُصنَّف البكتيريا في مجموعتين رئيستين.

خطوات العمل

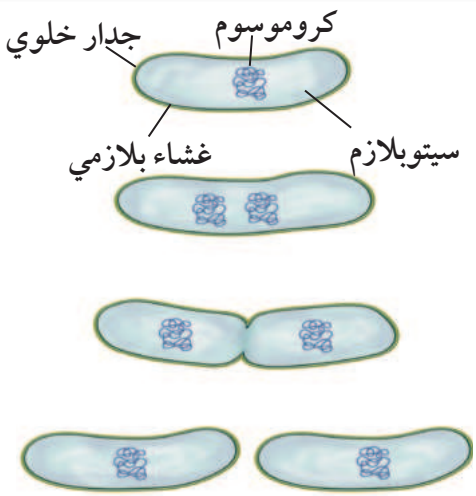
1. املأ بطاقة السلامه في كراسة التجارب العملية.
2. اختر أربع شرائح مختلفة للبكتيريا التي صبغت لبيان الفروق في جدرها الخلوية. وستكون الشرائح معنونة بأسماء البكتيريا، ومشارًا إليها بطبقة سميكة أو رقيقة من الببتيدوجلايكان.
3. استعمل العدسة الزيتية لمجهرك لدراسة الشرائح الأربع.
4. دوّن جميع ملاحظاتك في جدول، بما في ذلك الملاحظات المتعلقة بلون الخلايا.

التحليل:

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



الاقتران



الانقسام الثنائي

تكاثر البدائيات Reproduction of Prokaryotes

تتكاثر معظم المخلوقات بدائية 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 يَفصلان الخلية إلى خليتين متماثلتين. ويتم هذا بسرعة

■ **الشكل 3-6:** الانقسام الثنائي شكل من أشكال التكاثر اللاجنسي في بعض البدائيات، وكذلك الاقتران طريقة لتبادل المادة الوراثية.

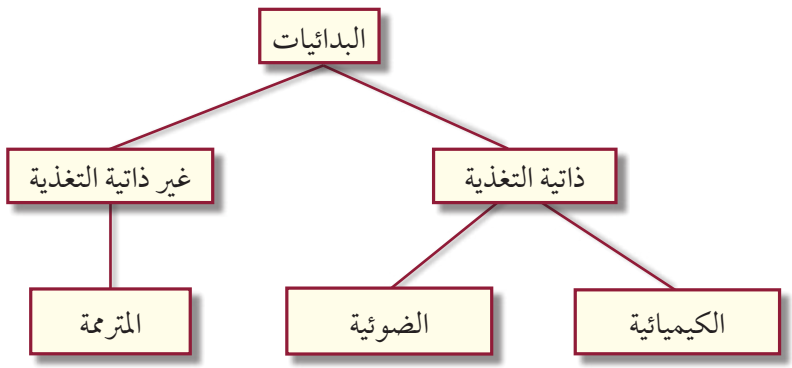
حلّل: **ما الوسيلة التي يتم بها هنا تبادل المادة الوراثية؟**

كبيرة قد تصل إلى مرة كل 20 دقيقة تحت ظروف بيئية مثالية. فعندما تكون الظروف ملائمة قد تتكاثر خلية بكتيريا واحدة عن طريق الانقسام الثنائي لتصل إلى بليون خلية في 10 ساعات تقريبًا.

الاقتران conjugation حيث تلتصق خليتان إحداهما بالأخرى فتتبادلان المواد الوراثية. ويبين **الشكل 6-3** دور الأهداب Pili في التصاق الخليتين حتى يتم انتقال المادة الوراثية من خلية إلى أخرى ، وبهذه الطريقة تنتج مادة وراثية جديدة ويزداد تنوع البدائيات.

عمليات الأيض في البدائيات Mitabolism of prokaryotes

يمكن تصنيف البكتيريا البدائية والبكتيريا الحقيقية بناءً على طريقة حصول كل منهما على الطاقة للتنفس الخلوي **الشكل 7-3**. بعض البكتيريا غير ذاتية التغذية، مما يعني أنها لا تستطيع بناء غذائها بنفسها، بل عليها أن تحصل عليه. العديد من البكتيريا غير الذاتية التغذية هي بكتيريا مترممة، أيْ أنها تحصل على الطاقة بتحليل الجزيئات العضوية من الأجسام الميتة أو من المخلفات العضوية.



الشكل 7-3: تُوضع البدائيات في مجموعات تبعًا لكيفية حصولها على المواد الغذائية. إن البدائيات غير الذاتية التغذية يمكن أن تكون مترممة. أما الذاتية التغذية فقد تقوم بعملية البناء الضوئي، أو بالتمثيل الكيميائي.

وهناك بعض البكتيريا ذاتية التغذية تقوم بعملية البناء الضوئي بطريقة تشبه النباتات. وهذه البكتيريا تعيش في بيئات يتوافر فيها الضوء ، ومنها البرك الضحلة والجداول؛ وذلك لبناء المادة العضوية واستخدامها كغذاء. وبعضها الآخر لا يحتاج إلى الضوء مصدرًا للطاقة؛ فهي تحلل بعض المركبات العضوية، وتطلق مركبات غير عضوية تحتوي النيتروجين أو الكبريت - كالأمونيا وكبريتيد الهيدروجين- من خلال عملية تسمى التمثيل الكيميائي.

كما تتباين البكتيريا في قدرتها على النمو تبعًا لوجود الأكسجين، فالبكتيريا التي تحتاج إلى الأكسجين للنمو تدعى هوائية إجبارية، والبكتيريا التي لا تستخدم الأكسجين للنمو أو الأيض تدعى لاهوائية إجبارية، وتحصل على الطاقة من عملية التخمر.

بقاء البكتيريا Survival of Bacteria

إرشادات للدراسة

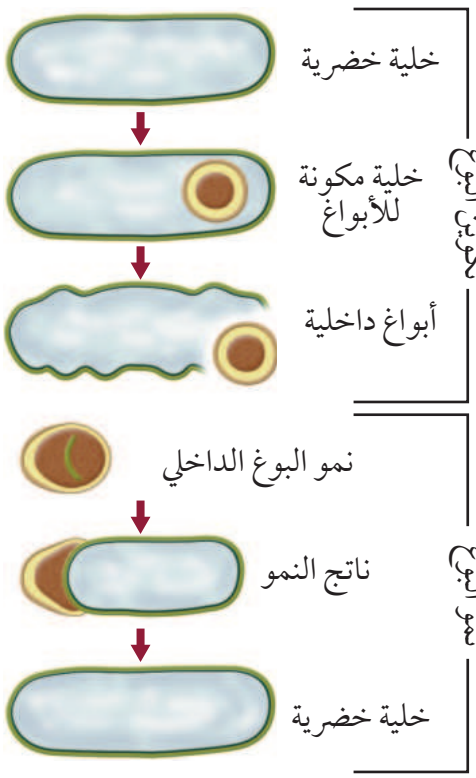
تلخيص: اكتب ملخصًا تبين فيه تنوع البدائيات وأهميتها، وكيف تتكاثر؟

كيف تحافظ البكتيريا على بقائها إذا أصبحت الظروف البيئية غير ملائمة ، كأن يقلّ الماء، أو يحدث تغير شديد في درجة الحرارة، أو تندر المواد الغذائية؟ فيما يلي بعض طرائق مواجهة البكتيريا لهذه الظروف البيئية القاسية:

الأبواغ الداخلية Endospores عندما تصبح الظروف البيئية قاسية تُنتِج بعض أنواع البكتيريا تركيبًا يدعى **البوغ الداخلي** endospore وهو خلية كامنة، تقاوم البيئات القاسية والحرارة العالية والبرودة الشديدة والجفاف والتعرض لكميات كبيرة من الأشعة فوق البنفسجية. إن البكتيريا المسببة للجمرة الخبيثة أو التيتانوس أو التسمم الوشيقي (البوتيوليني) كلها أمثلة على البكتيريا المكوّنة للأبواغ الداخلية.

عندما تتعرض البكتيريا للبيئة القاسية كما هو موضح في **الشكل 8-3** 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. ونظرًا إلى أن الخلية البكتيرية الواحدة لا تنتج إلا بوغًا داخليًّا واحدًا فإن هذه العملية تُعَد آليةً للبقاء، لا شكلاً من أشكال التكاثر.

الطفرات Mutations إذا تغيرت البيئة وكانت البكتيريا غير قادرة على التكيف مع تلك الظروف الجديدة فإنها قد تنقرض. وحيث إن البكتيريا تتكاثر بسرعة، ويزداد تعدادها بشكل كبير فإن الطفرات الوراثية تساعدها على البقاء في بيئة دائمة التغير. والطفرات تغيرات عشوائية في تسلسل الـ DNA تقود إلى أشكال جديدة من الجينات، وإلى صفات جديدة، وتنوع وراثي. وحين يحدث التغيُّر في البيئة فإن بعض البكتيريا قد يكون لديها ذلك التنوّع المناسب من الجينات الذي يسمح لها بالبقاء والتكاثر. وهذا ما يؤدي إلى كثير من المشاكل للإنسان؛ لأن البكتيريا تقاوم المضادات الحيوية.



الشكل 8-3: الأبواغ الداخلية يمكن أن تعيش في ظروف بيئية شديدة القسوة.

علم بيئة البكتيريا Ecology of Bacteria

إن أول ما يخطر ببال الناس إذا سمعوا اسم البكتيريا هو الجراثيم أوالمرض. 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 النتروجين

المخلوقات التي تحصل على الطاقة من المخلوقات الميتة تسمى المحلّلات، ومن هذه المحلّلات البكتيريا؛ فهي تعمل على إعادة مواد غذائية مهمة إلى البيئة. وبدون إعادة تدوير هذه المواد الغذائية فإن كل المواد الخام الضرورية للحياة سوف تستهلك. كما أنه يلزمنا استخدام المزيد من الأسمدة للنباتات إذا لم يثبت النتروجين اللازم لنمو النباتات.

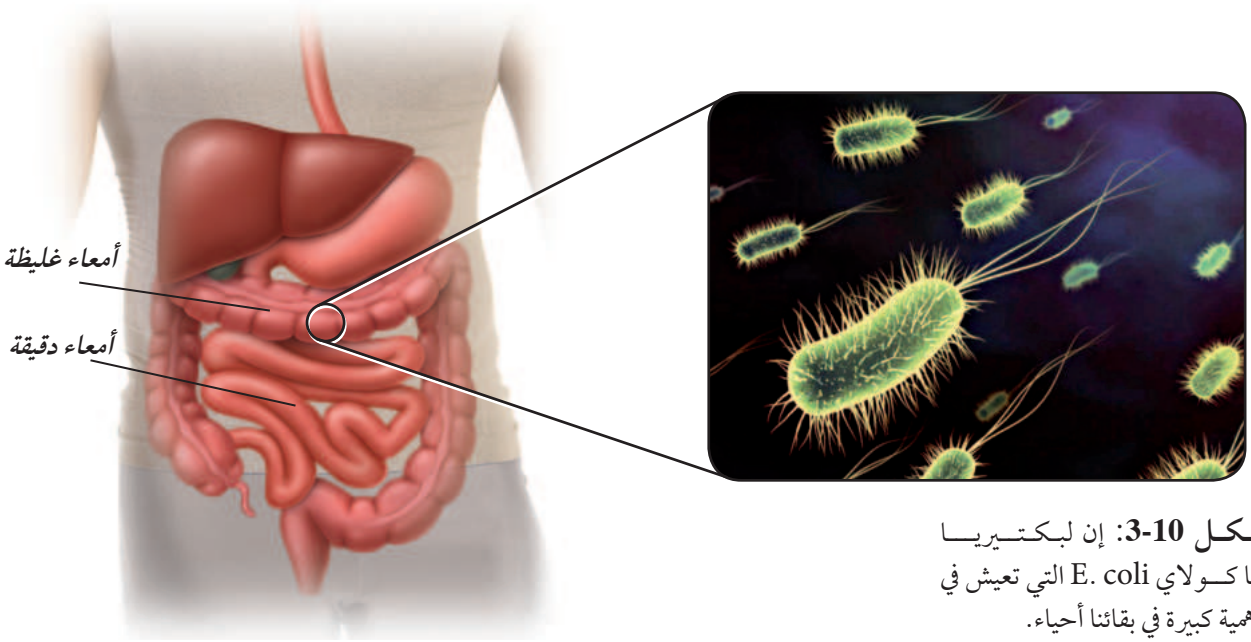
الربط مع الكيمياء النيتروجين ضروري لاستمرار الحياة على الأرض؛ فهو مكون أساسي للأحماض الأمينية التي تشكل الوحدات البنائية للبروتينات. كما أنه يدخل في تركيب الـ DNA،RNA. يوجد معظم النيتروجين على الأرض في الغلاف الجوي على هيئة غاز (N_2). وتستعمله بعض أنواع البكتيريا مباشرة، كما في العقد النيتروجينية الموجودة على جذور النباتات البقولية كما هو موضح في **الشكل 3-9** ؛ فلديها إنزيمات تحوله إلى مركبات نيتروجينية في عملية تسمى تثبيت النيتروجين. وتعيش بعض هذه البكتيريا في التربة.

صورة بالمجهر الإلكتروني الماسح مكبرة × 120 .

■ **الشكل 3-9**:إن البكتيريا المثبّتة للنيتروجين ـ التي تعيش في عُقَد جذور النباتات ـ قادرة على أخذ نيتروجين الهواء وتحويله إلى شكل يستعمله النبات.

مهن مرتبطة بعلم الأحياء

عالِم التغذية: يساعد علماء التغذية على الحفاظ على نكهة الغذاء ولونه وقوامه وقيمته الغذائية وسلامته؛ فهم يقومون بقياس قيم المواد الغذائية، واختبار وجود المخلوقات الضارة، كالبكتيريا. ولمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع الإلكتروني:
www.obeikaneducation.com



الشكل 10-3: إن لبكتيريا اشيرشيا كولاي E. coli التي تعيش في أمعائنا أهمية كبيرة في بقائنا أحياء.

الفلورا الطبيعية Normal flora يعيش في داخل جسمك وفي خارجه مالايحصى من البكتيريا، ولكن معظمها غير ضار. ولهذا، فهي تسمى الفلورا الطبيعية، وهي مهمة جدًّا للجسم؛ لأنها حين تنمو وتتكاثر على الجسم تتنافس مع البكتيريا المسببة للمرض، وتمنعها من إحداث المرض.

أحد أنواع البكتيريا يدعى اشيرشيا كولاي *Escherichia coli* يعيش في الأمعاء، وهو موضح في **الشكل 10-3**. وبعض سلالات هذا النوع يسبب تسممًا غذائيًّا، لكن النوع الذي يعيش في أمعاء الإنسان والثدييات الأخرى غير ضار، بل هو مهم للبقاء. فتلك التي تعيش في الإنسان تكوّن له فيتامين K الذي تمتصه الأمعاء، ويساعد على تجلط الدم. وهذا نمط للتعايش. فالبكتيريا تجد مكانًا دافئًا وفيه 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 كالجبن واللبن والمخلل وغيرها، فعليك أن تعرف أنها صنعت جميعًا بمساعدة البكتيريا التي تدخل مثلاً في صناعة الشوكولاتة، وهي وإن لم تكن موجودة في الشوكولاتة التي تتناولها، لكنها تستخدم لتحطيم حبوب الكاكاو في أثناء إنتاجه. وهي كذلك مسؤولة عن الإنتاج التجاري لفيتامين B12 والرايبوفلافين. وهي مهمة أيضًا في مجال الأدوية والبحث العلمي، فعلى الرغم من أن بعضها يسبب المرض إلا أن بعضها يقاوم المرض، فالمضادات الحيوية مثل الستربتومايسين والتتراسايكلين والفانكومايسين تنتجها البكتيريا.

ماذا قرأت؟ صف فوائد البكتيريا؟

البكتيريا المسببة للأمراض Disease-causing bacteria نسبة صغيرة من البكتيريا تسبب الأمراض،ويمكن أن تحدثها بإحدى طريقتين فبعضها يتكاثر بشكل

الجدول 1-3 أمراض تسببها البكتيريا للإنسان

المفاهيم عبر المواقع الإلكترونية

جدول تفاعلي: لمعرفة المزيد عن الأمراض، قم بزيارة الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

الفئة	المرض
الأمراض التنفسية	ألم الحنجرة، ذات الرئة، السعال الديكي، السل، الجمرة الخبيثة.
أمراض الجلد	حب الشباب، البثور، التهاب الجروح أو الحروق.
أمراض القناة الهضمية	التهاب القناة الهضمية، أنواع عديدة من تسمم الغذاء، الكوليرا.
أمراض الجهاز العصبي	التسمم الوشيقي (البوتيوليني)، التيتانوس، التهاب السحايا البكتيري.
أمراض تنتقل بوساطة الاتصال الجنسي	السفلس (الزهري)، السيلان.
أمراض أخرى	مرض لايم، حمى التيفوئيد.

سريع قبل أن تتمكن دفاعات الجسم من القضاء عليه. وقد ينشر أنواعًا من العدوى الخطيرة إلى أجزاء أخرى من الجسم. بعضها الآخر يفرز سمومًا أو مواد أخرى. فالبكتيريا المسببة لتسمم الغذاء تفرز سمًّا يسبب شللاً لخلايا الجهاز العصبي. وكذلك يمكن أن تسبب البكتيريا تجاويف في الأسنان في أثناء استعمالها السكر الموجود في الفم، حيث تنتج أحماضًا تسبب تلف الأسنان وتسوسها. **الجدول 1-3**.

كما أن بعض أنواع البكتيريا تسبب أمراضًا للنباتات تنقل العدوى فيما بينها. ويحاول الباحثون إيجاد طرائق لمنع الأمراض التي تسببها البكتيريا للحيوان والنبات، وقد سعت مملكة البحرين للاهتمام بصحة الإنسان، وذلك من خلال إقرار الخطة الوطنية للصحة، واقرار الضمان الصحي ضمن برنامج «صحتي»، للحصول على مزيد من المعلومات حول الأمراض البكتيرية ارجع إلى موقع وزارة الصحة بمملكة البحرين www.moh.gov.bh

التقويم 1-3

الخلاصة

- يعتقد العديد من العلماء أن البدائيات كانت أول المخلوقات على الأرض.
- تنتمي البدائيات إلى فوق مملكتين.
- معظم البدائيات مفيدة.
- للبدائيات آليات متعددة للمحافظة على بقائها.
- بعض البكتيريا يسبب المرض.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** ارسم مخططًا لخلية بكتيرية.
2. **ناقش** الأساس المنطقي الذي اعتمده علماء التصنيف لوضع البدائيات في مجموعتين بدلاً من مجموعة واحدة.
3. **اشرح** آليات بقاء البكتيريا.
4. **اكتب** ثلاثة أمثلة على البكتيريا المفيدة للإنسان.

التفكير الناقد

5. **حلل** لماذا يعد فهم تنوع البدائيات أكثر صعوبة لدى علماء الأحياء مقارنة بالنباتات أو الحيوانات.
6. **الرياضيات في علم الأحياء**: لو سقطت بكتيريا من نوع سالمونيلا الساعة الواحدة بعد الظهر على طعامك في المطبخ وكان الطعام يشكل ظرفًا مثاليًّا لتكاثرها، فاحسب عدد خلايا البكتيريا عند الساعة الثالثة بعد الظهر، علمًا بان البكتيريا تتضاعف كل 20 دقيقة.

3-2

الفيروسات والبريونات
Viruses and Prions

تساؤلات جوهرية

- ما الفيروسات والبريونات؟
- كيف تصف خصائص الفيروسات؟
- ما طرائق تضاعف الفيروسات؟
- ما علاقة الفيروسات والبريونات بالأمراض؟

مراجعة المفردات:

بروتين: مبلمر معقد كبير يتكون من الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين وأحيانًا الكبريت.

المفردات الجديدة

الفيروس
المحفظة
دورة التحلل
الدورة الاندماجية
الفيروس الارتجاعي
البريون

الفكرة الرئيسة **الفيروسات والبريونات أصغر وأقل تعقيدًا من البكتيريا، وهي تهاجم الخلايا، ويمكن أن تغير الوظائف الخلوية.**

الربط مع الحياة تحمل لنا الأخبار كل يوم قصصًا عن انتشار الأمراض في العالم، فهنا خبر عن الرشح وآخر عن أنفلونزا الطيور أو الخنازير وثالث عن مرض سارس ومؤخرًا عن مرض كورونا كوفيد- 19 . فما المشترك بين هذه الأمراض؟ إنها جميعًا تسببها فيروسات.

الفيروسات Viruses

على الرغم من أن بعض الفيروسات ليس ضارًّا، إلا أن بعضها الآخر يسبب العدوى والضرر لأنواع المخلوقات الحية كافة. **الفيروس** virus مخلوق غير خلوي يتكون من شريط من المادة الوراثية 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 لتستخدم الطاقة، ولا تستطيع تكوين البروتينات، ولا تتحرك، ولاتتكاثر بنفسها دون الاعتماد على المخلوقات الأخرى. تسبب الفيروسات بعض الأمراض للإنسان كتلك المبينة في **الجدول 2 -3**. مثل القوباء التناسلية والإيدز. وتنتقل هذه الأمراض عن طريق الاتصال الجنسي المحرم. ومثل هذه الأمراض لم يعرف لها علاج أو لقاح للوقاية منها حتى الآن.

ومن فضل الله علينا أن شرع لنا الزواج طريقًا شرعيًّا للعلاقة بين الرجل والمرأة، وحثنا عليه؛ حماية للفرد والمجتمع من الأمراض الجسدية والنفسية.

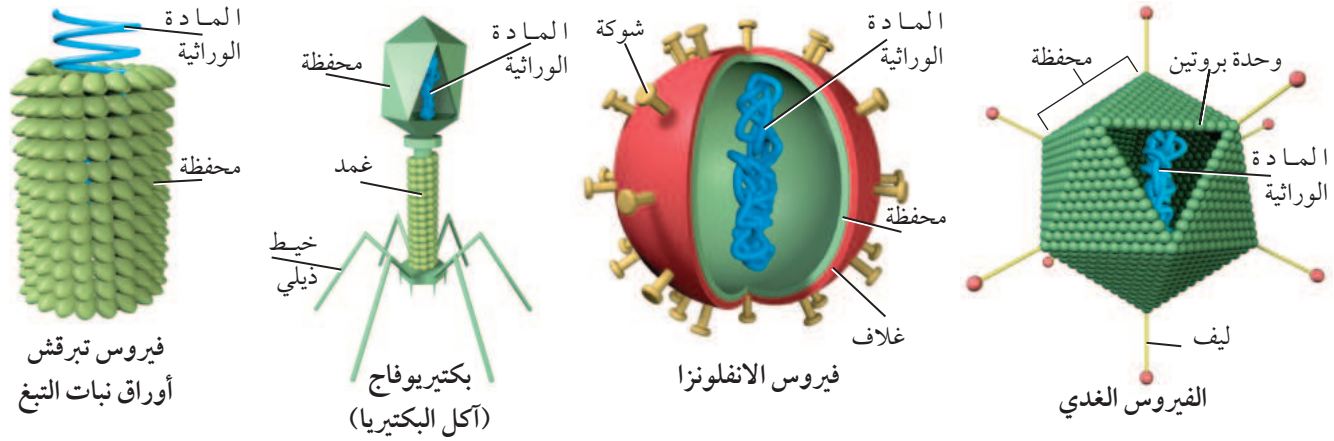
﴿ وَمِنْ ءَايَٰتِهِۦٓ أَنْ خَلَقَ لَكُم مِّنْ أَنفُسِكُمْ أَزْوَٰجًا لِّتَسْكُنُوٓا۟ إِلَيْهَا وَجَعَلَ بَيْنَكُم مَّوَدَّةً وَرَحْمَةً ۚ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٢١﴾ ﴾ الروم .

الجدول 2-3 أمراض فيروسية تصيب الإنسان

المفاهيم عبر المواقع الإلكترونية

جدول تفاعلي: لمعرفة المزيد عن الأمراض الفيروسية، قم بزيارة الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

الفئة	المرض
أمراض تنتقل عن طريق الاتصال الجنسي	الإيدز، القوباء التناسلية (الهيربيز).
أمراض الطفولة	النكاف، جدري الماء، الحصبة.
الأمراض التنفسية	الرشح (الزكام)، الإنفلونزا.
أمراض الجلد	الثآليل، داء المِنطَقَة التناسلية.
أمراض القناة الهضمية	التهاب القناة الهضمية.
أمراض الجهاز العصبي	شلل الأطفال، الكَلَب (السعار)، التهاب السحايا الفيروسي.
أمراض أخرى	الجدري، التهاب الكبد الوبائي.



الشكل 11-3: تشترك معظم الفيروسات في أن لها جزأين على الأقل: محفظة صغيرة خارجية من البروتين، ومادة وراثية.

حجم الفيروس Virus size تعد الفيروسات من أصغر التراكيب المسببة للمرض؛ فهي من الصغر بحيث لا تُرى إلا بأقوى المجاهر الإلكترونية، إذ يتراوح حجمها بين 500 – 5 نانومتر. وقد نحتاج إلى 10.000 فيروس من فيروسات الرشح لتغطية النقطة الموجودة في نهاية هذه الجملة.

أصل الفيروسات Virus origin على الرغم من أن العلماء لم يعرفوا في الوقت الحالي أصل الفيروسات، إلاّ أنهم وضعوا عدة نظريات عن نشأتها. ومن النظريات الأكثر احتمالاً أن الفيروسات نشأت من أجزاء من الخلايا. فقد وجد العلماء أن المادة الوراثية للفيروسات شبيهة بالجينات الخلوية، وأن الله سبحانه وتعالى قد منح هذه الجينات القدرة على أن توجد خارج الخلايا.

تركيب الفيروس Virus structure يبين **الشكل 11-3** تركيب الفيروس الغُدي وفيروس الإنفلونزا وفيروس آكل البكتيريا وفيروس تبرقش التبغ. العدوى بالفيروس الغُدي تسبب الزكام العادي (الرشح)، أما الفيروسات الأخرى فتسبب الأمراض المرتبطة باسمها. وتتكون الطبقة الخارجية لهذه الفيروسات كلها من البروتينات، وتسمى **المحفظة** capsid، ويوجد داخلها المادة الوراثية التي يمكن أن تكون DNA أو RNA، لا كلتيهما. وتصنف الفيروسات عادة وفق نوع الحمض النووي الذي تحتويه.

ماذا قرأت؟ ارسم التركيب العام للفيروس.

الربط مع التاريخ الفيروس المسبب للجدري هو فيروس يحتوي على DNA، وقد تفشى الجدري في التجمعات البشرية منذ آلاف السنين. وقد نجح برنامج اللقاحات بعون الله وتوفيقه، في القضاء على المرض تمامًا وقد توقف الآن التطعيم ضد هذا المرض، لمزيد من المعلومات عن التطعيمات التي توفرها وزارة الصحة ارجع إلى موقع وزارة الصحة بمملكة البحرين www.moh.gov.bh

العدوى الفيروسية Viral Infection

لا بد من دخول الفيروس إلى خلية العائل لكي يتكاثر. إذ يلتصق الفيروس أولًا 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.

إرشادات للدراسة

القراءة بالمشاركة: اكتب تقريراً حول مرض انفلونزا الخنازير وأقرأه في الصف وناقشه مع زملائك للتوصل إلى: مسببات المرض، وأعراضه، وطرق انتقاله، وكيفية الوقاية منه. للمزيد من المعلومات حول مرض انفلونزا الخنازير ارجع إلى موقع وزارة الصحة بمملكة البحرين www.moh.gov.bh.

مهن مرتبطة بعلم الأحياء

عالِم الفيروسات: يدرس علماء الفيروسات التاريخ الطبيعي للفيروسات والأمراض التي تسببها، وهم يقضون الساعات الطويلة في المختبر لإجراء التجارب. لمزيد من المعلومات عن مهن مرتبطة بعلم الأحياء، قم بزيارة الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

وحالما 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 يُعرّي المادة الوراثية. وبعدها يستخدم الفيروس خلية العائل للتضاعف، إما عن طريق دورة التحلل Lytic cycle أو الدورة الاندماجية Lysogenic cycle. كما هو موضح في **الشكل 12-3**، أو دورة التكاثر الارتجاعية كما في تكاثر فيروس الإيدز.

المطويات

استعمل معلومات من هذا الدرس في مطويتك.

دورة التحلل Lytic cycle في **دورة التحلل** lytic cycle تنتج خلايا العائل نسخًا عديدة من الـ DNA أو RNA للفيروس **الشكل 12-3**، ثم تقوم جينات الفيروس بتوجيه خلية العائل لتصنع العديد من بروتينات 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 تتسبب غالبًا في عدوى نشطة، تحدث سريعًا، مما يعني ظهور الأعراض خلال يوم واحد إلى أربعة أيام بعد التعرض للفيروس. وتعد أمراض الرشح والأنفلونزا مثالاً على العدوى النشطة.

الدورة الاندماجية Lysogenic cycle في **الدورة الاندماجية** lysogenic cycle يدخل DNA الفيروسي إلى نواة خلية العائل، حيث يندمج مع كروموسوم خلية العائل **الشكل 12-3**. وحالما يتم ذلك يصبح DNA الفيروس جزءًا دائمًا من كروموسوم خلية العائل، وقد تبقى جينات الفيروس كامنة لأشهر أو لسنوات، لكنها قد تنشط لاحقًا بسبب عوامل مختلفة وعندها تقوم جينات الفيروس بتوجيه خلية العائل لإنتاج مزيد من الفيروسات، حيث تخرج الفيروسات الجديدة إما بانفجار الخلية أو عن طريق الإخراج الخلوي. ومن هذه الفيروسات التي تتكاثر بالدورة الاندماجية فيروس القوباء التناسلية.

مختبر تحليل البيانات 1-3

بناءً على معلومات حقيقية

نمذجة العدوى الفيروسية

هل البروتين أم DNA مادة الوراثة؟

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

التفكير الناقد

1. **حلّل واستنتج**: هل تدعم نتائج هذه التجربة فكرة أن البروتين أو DNA هو المادة الوراثية؟ وضح ذلك.

البيانات والملاحظات

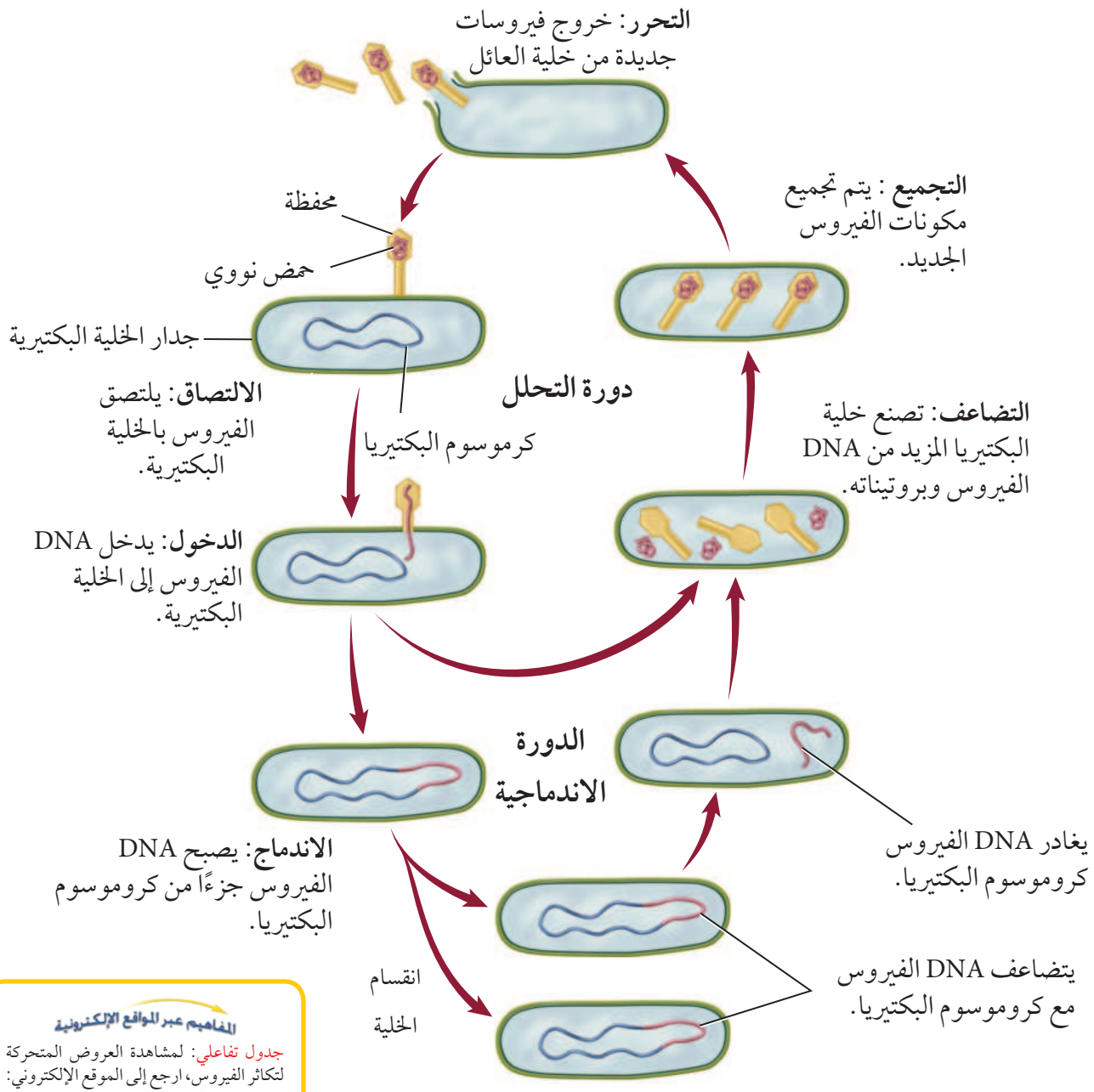
- بقي 80% تقريبًا من البروتين المحتوي على الكبريت على سطح الخلية العائل.
- معظم DNA الفيروس دخل خلية العائل عند الإصابة.
- بعد التضاعف داخل خلية العائل، وجد أن 30% أو أكثر من نسخ الفيروس تحتوي على الفوسفور المشع.

2. **استنتج**: لو دخل كل من البروتين و DNA إلى الخلية فهل ستكون هذه النتائج مفيدة في الإجابة عن سؤال العالِمَين؟

دورة تكاثر الفيروس

Visualizing Viral Replication

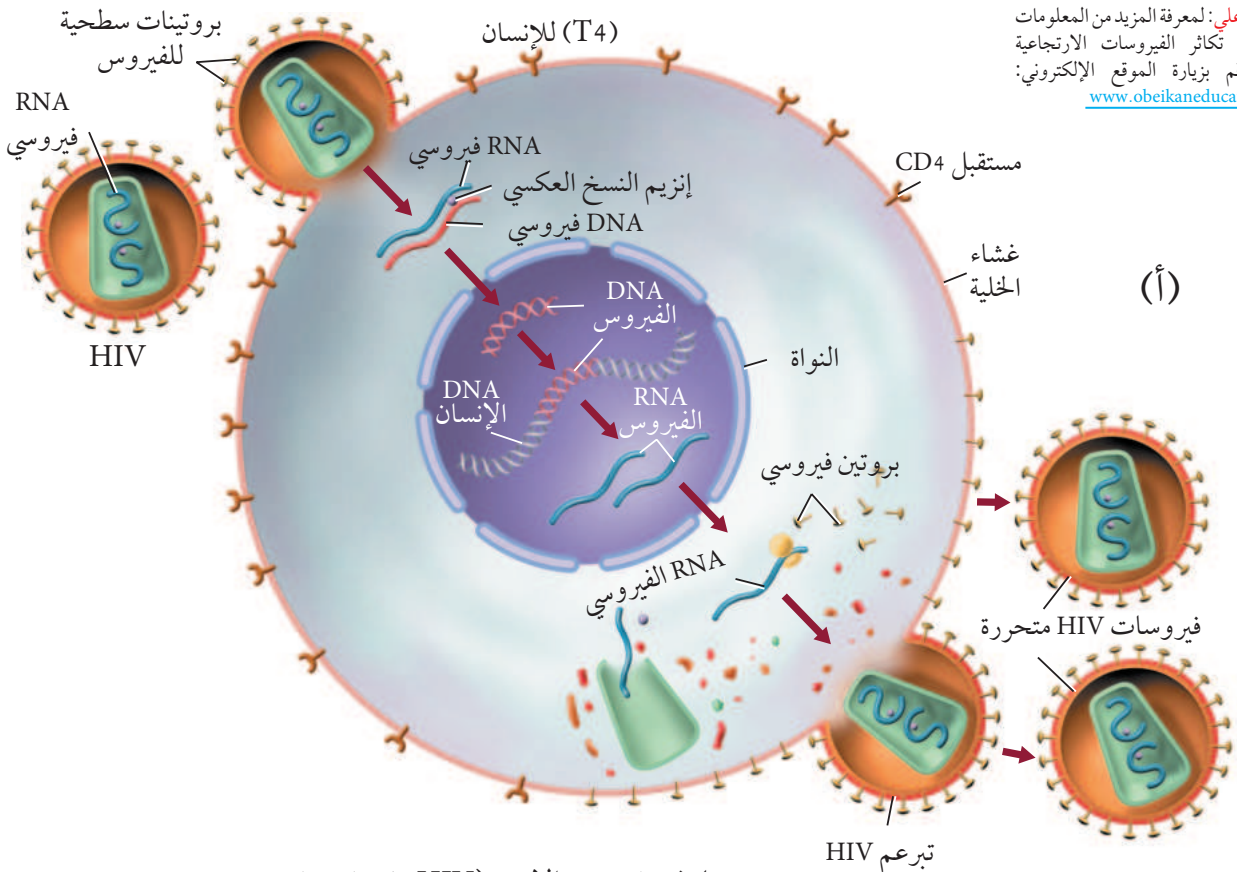
الشكل 12-3: في دورة التحلل، تحدث عملية التضاعف كاملة في السيتوبلازم، وتدخل مادة الفيروس الوراثية إلى الخلايا التي تقوم بمضاعفة DNA أو RNA الفيروسي، وتوجه جينات الفيروس خلية العائل لإنتاج المحافظ وتجميع مكونات الفيروسات الجديدة التي تغادر الخلايا بعد ذلك، أما في الدورة الاندماجية يندمج DNA الفيروسي في كروموسوم خلية العائل، وفي الكثير من الحالات تبقى الجينات كامنة وغير نشطة لفترة معينة، وبعدئذٍ يوجه DNA الفيروس خلية العائل لتكوين المزيد من الفيروسات.



المفاهيم عبر المواقع الإلكترونية

جدول تفاعلي: لمشاهدة العروض المتحركة لتكاثر الفيروس، ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

جدول تفاعلي: لمعرفة المزيد من المعلومات عن دورة تكاثر الفيروسات الارتجاعية HIV، قم بزيارة الموقع الإلكتروني:
www.obeikaneducation.com



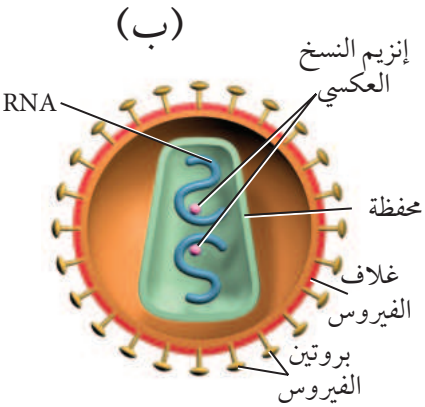
تضاعف فيروس الإيدز (HIV) في الخلية الليمفية

الفيروسات الارتجاعية Retroviruses

لبعض الفيروسات مادة وراثية هي RNA بدلاً من DNA. ويدعى هذا النوع من الفيروسات **فيروسات ارتجاعية** retroviruses وهي ذات دورة تكاثر معقدة حيث انها تستعمل RNA الخاص بها لصناعة DNA فيروسي. ومثال على هذه المجموعة فيروس نقص المناعة المكتسبة (الإيدز) المعروف اختصارًا بـ HIV، كما ينتمي إليها أيضًا بعض الفيروسات المسببة للسرطان.

ويبين **الشكل 13-3** (ب) تركيب HIV. وتمتلك الفيروسات الارتجاعية ـ شأنها شأن كل الفيروسات ـ محفظة من البروتين يحيط بها غلاف من الدهون يُستمد من الغشاء الخلوي لخلية العائل. ويوجد داخل الفيروس مادة RNA الفيروسي.

بعد التصاق فيروس HIV بخلية الإنسان **الشكل 13-3** (أ)، تنتقل المادة الوراثية الفيروسية إلى سيتوبلازم الخلية ويتحرر RNA الفيروس هناك، حيث يقوم إنزيم النسخ العكسي عندئذ بإنتاج DNA فيروسي مستخدمًا RNA المتحرر للتو كقالب له، ويتحرك بعدها DNA الجديد إلى نواة خلية الإنسان ويندمج مع أحد كروموسوماتها، وقد يبقى هناك لفترة طويلة من الزمن (قد تمتد لسنوات) قبل أن ينشط ثانية، فإذا نشط استنسخ RNA من DNA الفيروسي، وتقوم خلية العائل بتكوين دقائق الفيروسات الجديدة وتجميعها.



الشكل 13-3:

أ- تضاعف فيروس الإيدز (HIV) في الخلية.

ب- تركيب فيروس الإيدز.

استنتج: بم تمتاز وظيفة إنزيم النسخ العكسي؟

البريونات Prions

يدعى البروتين الذي يسبب العدوى أو المرض بـ "الدقيقة البروتينية المُعدية"، واختصارًا **بريون** prion. ورغم أن الأمراض التي تسببها البريونات دُرست منذ عقود إلا أنها لم تفهم جيدًا حتى عام 1982م عندما شخَّصَ ستانلي بروزاينر الدقائق المعدية بأنها بروتينات.

وتوجد البريونات بشكل طبيعي في الخلايا، إلا أن وظيفتها ليست معروفة جيدًا، وهي تشبه شكل اللولب، وعند حدوث طفرات في الجينات المسؤولة عن إنتاجها، يُطوى البروتين ويتغير شكله، وقد يصبح البريون بعد الطفرة مثل صفحة كتاب طويت عدة مرات، وترتبط البريونات الناتجة بالطفرة بأمراض تسمى اعتلال الدماغ الإسفنجي المُعدي. ومن الأمراض التي تسببها البريونات أيضًا مرض جنون البقر، ومرض كروتزفلد – Creutzfeldt – (جاكوب في الإنسان) Jakob Disease، والداء العصبي في الأغنام، ومرض الهزال المزمن في الغزال والأيائل.

العدوى بالبريونات Prions infection يبين **الشكل 3-14** حجم دماغ طبيعي مقارنة بحجم دماغ مصاب بالبريونات. وقد وجد العلماء أمرًا مثيرًا حول اضطراب طي البروتينات؛ إذ وجد أن البريونات يمكن أن 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 3-14: مقارنة شكل دماغ طبيعي مع دماغ مريض مصاب بمرض كروتزفلد (الاعتلال الدماغي الاسفنجي).

التقويم 3-2

الخلاصة

- للفيروسات لب من الحمض النووي وغلاف من البروتين.
- تصنف الفيروسات حسب المادة الوراثية فيها.
- للفيروسات ثلاثة أنماط مختلفة للتكاثر.
- العديد من الفيروسات تسبب المرض.
- البريونات بروتينات قد تسبب المرض أيضًا.

فهم الأفكار الرئيسة

1. الفكرة الرئيسة **صف** كيف تغير الفيروسات والبريونات وظائف الخلية.
2. **قارن** بين تضاعف فيروس القوباء وبين فيروس نقص المناعة المكتسبة.
3. **ارسم** شكلاً تخطيطيًّا للفيروس يبين تركيبه.

التفكير العلمي

4. **اقترح** أفكارًا لتطوير عقاقير توقف دورات تضاعف الفيروس.
5. الكتابة في **علم الأحياء**: اكتب فقرة تشرح فيها صعوبة تطوير أدوية أو لقاحات لفيروس الإيدز؟ آخذًا بعين الاعتبار أن إنزيم النسخ العكسي يُحدث اختلافًا بسيطًا في النسخ في بعض الأحيان.

مستجدات في علم الأحياء
Cutting - Edge Biolology

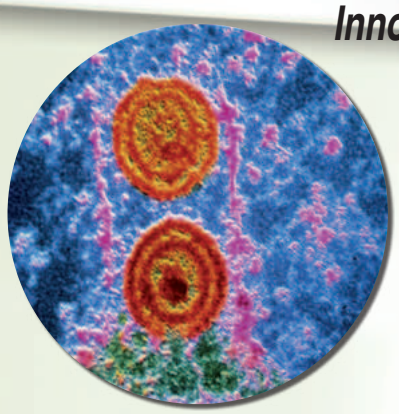
ابتكارات في مكافحة العدوى الفيروسية
Innovations in the fight againest viral infections

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

قد تسبب الفيروسات عدوى خفيفة، وقد تكون مُهدِّدة للحياة. ونظرًا إلى أنها غير حية فإنها تسخّر خلية العائل لكي تتضاعف. لهذا فإن محاولاتنا لوقف تضاعف الفيروس قد تسبب قتل خلية العائل، كما أن الفيروسات تحدث بها طفرات بشكل مستمر، وأن تطوير أدوية مضادة للفيروسات قد أصبح سهلاً الآن بفضل بعض التقنيات.

البيولوجيا المعلوماتية: لقد تم فك شيفرة المحتوى الجيني للفيروسات، وأصبح من السهل تحديد البروتينات التي يمكن استهدافها وتدميرها في الفيروس بفضل التقدم في البيولوجيا المعلوماتية، وهي ذلك العلم المكون من علم الأحياء والحاسوب، الذي يساعد على تنظيم كميات هائلة من البيانات العلمية وتحليلها. فالباحث هنا يُدخل 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 بخلية 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.



مكبرة × 100.000
يتم تطوير أدوية لمكافحة العدوى بالفيروسات، مثل فيروس القوباء المبين في الصورة.

ويمكن لأحد العقاقير المؤمل بها منع الاتصال بين بروتينين ضروريين لتضاعف فيروس القوباء. إذ ينزلق جزيء الدواء الذي يدعى BP5 في موقع الارتباط بين البروتينين مما يمنع اتصالهما معًا. وبدون هذا الارتباط، لا يستطيع فيروس القوباء مضاعفة DNA الخاص به، فلا يستطيع الانتشار، ولا تحدث العدوى.

ونظرًا إلى أن هذا الجزيء يوقف التكاثر لذا فهو يفتح مساحة جديدة للبحث العلمي ضد الفيروسات. وقبل اكتشاف جزيء BP5 كان العلماء يعتقدون أن تطوير عقار من جزيء صغير كهذا يعد أمرًا غير ممكن؛ نظرًا إلى اعتقادهم بأنه لن يمنع الاتصال بين جزيئين كبيرين من البروتين. إذًا فالقدرة الكامنة لجزيئات كهذه في مقاومة الفيروسات تبدو عظيمة.

الكتابة في علم الأحياء:

كُتيب: صار الإيدز وباءً عالميًّا. قم بالبحث في دورة حياة فيروس الإيدز، وصمم كتيبًا يفصّل كيفية انتشاره، ودورة حياته، والخيارات المتوافرة لمعالجته.

لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com عبر المواقع الإلكترونية

الفصل 3 دليل مراجعة الفصل

المطويات حـدد : الفـرق بين الفيروسـات والبريونات، وابحث عـن البريونات الطبيعية، والبريونـات التي حدثت لها طفرات، مستعملاً المعلومات المتاحة حاليًّا لمعرفة انتشار مرض معدٍ مثل الهزال الحاد الذي يصيب الغزلان والوعول.

المفردات	المفاهيم الرئيسة

3-1 البكتيريا

المفردات
- البكتيريا
- نظير النواة
- المحفظة
- الأهداب
- الانقسام الثنائي
- الاقتران
- البوغ الداخلي

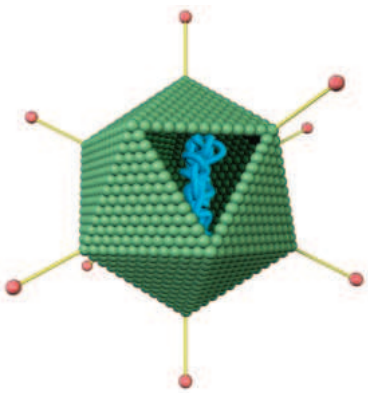
المفاهيم الرئيسة

الفكرة الرئيسة **البكتيريا خلايا بدائية النوى.**
- يعتقد العديد من العلماء أن البدائيات كانت أول المخلوقات على الأرض.
- تنتمي البدائيات إلى فوق مملكتين.
- معظم البدائيات مفيدة.
- للبدائيات آليات متعددة للمحافظة على بقائها.
- تسبب بعض البكتيريا المرض.

3-2 الفيروسات والبريونات

المفردات
- الفيروس
- المحفظة
- دورة التحلل
- الدورة الاندماجية
- الفيروس الارتجاعي
- البريون

الفكرة الرئيسة **الفيروسـات والبريونـات أصغـر وأقـل تعقيدًا مـن البكتيريـا، وهي تهاجم الخلايا، ويمكن أن تغير الوظائف الخلوية.**
- يوجد داخل الفيروسات حمض نووي، وتحاط بغلاف بروتيني.
- تصنف الفيروسات بناءً على مادتها الوراثية.
- يوجد ثلاثة أنماط للتضاعف في الفيروسات.
- العديد من الفيروسات يسبب الأمراض.
- البروتينات التي تدعى البريونات قد تسبب المرض أيضًا.



3-1

مراجعة المفردات

اختر المصطلح العلمي الذي لا ينتمي إلى المجموعة الآتية، مبينًا السبب:

1. محفظة – أهداب – بوغ داخلي
2. انقسام ثنائي – تثبيت النتروجين – الاقتران.
3. بوغ داخلي – نظير النواة – تثبيت النتروجين.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

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

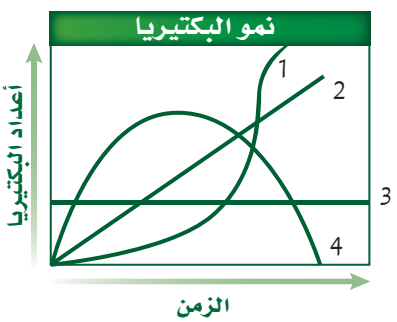
a – البكتيريا الخضراء المزرقة.

b – البكتيريا المنتجة للميثان.

c – البكتيريا المحبة للملوحة.

d – البكتيريا المحبة للحرارة والحموضة.

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 5 و 6.



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

a – الخط 1 b – الخط 2

c – الخط 3 d – الخط 4

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

a – الخط 1 b – الخط 2

c – الخط 3 d – الخط 4

7. أي مما يلي يعد الأخطر على صحة الإنسان؟

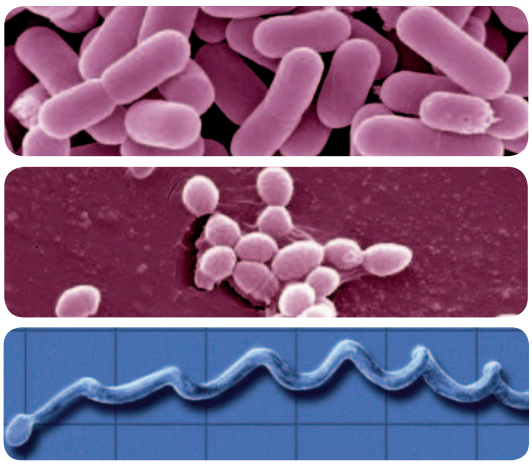
a – بكتيريا محبة للحرارة والحموضة.

b – بكتيريا محبة للملوحة.

c – بكتيريا E.coli

d – فيروس آكل البكتيريا.

استعمل الصور الآتيه للإجابة عن السؤال 8.



8. ما التشخيص الصحيح للبكتيريا المبينة في الشكل أعلاه؟

a – 1 كروية، 2 عصوية، 3 لولبية.

b – 1 عصوية، 2 كروية، 3 لولبية.

c – 1 لولبية، 2 كروية، 3 عصوية.

d – 1 عصوية، 2 لولبية، 3 كروية.

9. ما السبب المحتمل لتسوس الأسنان؟

a – فيروس حالّ يصيب الخلايا الحية للسن.

b – بكتيريا تتغذى على السكر وتنتج حمضًا.

c – زيادة فيتامين K من قبل بكتيريا الفم.

d – بكتيريا مثبتة للنيتروجين تحرر الأمونيا التي تُعرّي مينا السن.

أسئلة بنائية

10. **نهاية مفتوحة**: قدم حججًا لتؤيد أو تعارض الجملة الآتية: للبكتيريا أهمية قصوى في حياة المخلوقات الحية على الأرض.

11. **جواب قصير**: صف خصائص البكتيريا التي تجعل القضاء عليها صعبًا (على مستوى الفرد والجماعة من الناس).

التفكير الناقد

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

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

14. **صف** بعض الخصائص المتنوعة للبدائيات.

3-2

مراجعة المفردات

ما الأشياء المشتركة بين كل زوج مما يلي:

15. دورة التحلل – الدورة الاندماجية.

16. البريون – الفيروس.

17. المحفظة – البريون.

تثبيت المفاهيم الرئيسة

18. أي المواد الآتية موجودة في الفيروسات كافة؟

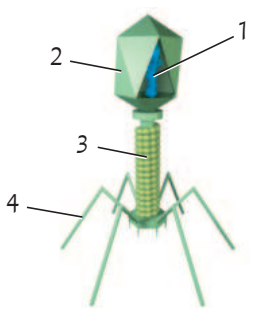
a – المادة الوراثية والمحفظة

b – نواة ومادة وراثية ومحفظة

c – نواة ومادة وراثية ومحفظة ورايبوسومات

d – نواة ومادة وراثية ومحفظة ورايبوسومات وغشاء خلوي.

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 19 و20.



19. ما رمز التركيب الذي يمثل المادة الوراثية لفيروس؟

1 – a　　2 – b

3 – c　　4 – d

20. ما رمز التركيب الذي يُمثل محفظة فيروس؟

1 – a　　2 – b

3 – c　　4 – d

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

a – يستعمل RNA الفيروس لصنع DNA.

b – يستعمل DNA الفيروس لصنع RNA.

c – يُصنع البروتين مباشرة من RNA الفيروس.

d – يُصنع البروتين مباشرة من DNA الفيروس.

22. ما الصحيح حول البريونات؟

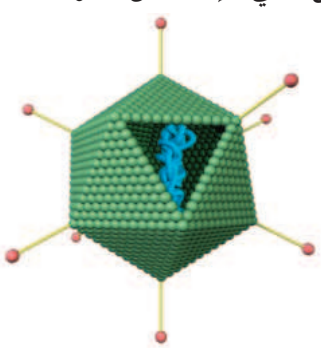
a – قطع مُرتدَّة من RNA تصيب الخلايا.

b – بروتينات معدية.

c – الأمراض التي تسببها البريونات تصيب الأبقار فقط.

d – نوع جديد من المادة الوراثية اكتشف حديثًا.

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤال 23.



23. ما المخلوق الحي الذي يصيبه هذا الفيروس؟

a – الإنسان.　　b – البكتيريا.

c – النباتات.　　d – الفطريات.

أسئلة بنائية

24. **نهاية مفتوحة** قدم حججًا تؤيد أو تعارض فيها الجملة الآتية: "الفيروسات مخلوقات حية".
25. **نهاية مفتوحة** هل ينبغي وضع الأشخاص المصابين بفيروسات مميتة وشديدة العدوى في الحجر الصحي؟ دافع عن إجابتك.
26. **نهاية مفتوحة** قدم حججًا تؤيد أو تعارض هذه الجملة: "البريونات مجرد فيروسات بدون محفظة".

التفكير الناقد

27. **استنتج** لماذا يعد تحضير عَقار يقاوم فيروسات ذات دورة اندماجية أكثر صعوبة من تحضير عقار يقاوم فيروسات ذات دورة محللة؟
28. **قوِّم**: لماذا يعد صنع عقارات تقاوم البكتيريا أسهل من صنع عقارات تقاوم الفيروسات على الرغم من أن الفيروسات أبسط تركيبًا من البكتيريا؟
29. **صغ فرضية** وطوّر تقنية لإبطاء دورة تضاعف الفيروس أو إيقافها.
30. **طوّر** قائمة بالمهن المختلفة ذات العلاقة بالبكتيريا والفيروسات والبريونات.

تقويم إضافي

31. **الكتابة في الأحياء:** اكتب مقالة لمجلة المدرسة تشرح فيها بوضوح الفروق بين البكتيريا المسببة للأمراض وبين الفيروسات.
32. **الكتابة في الأحياء:** ما خطوات تضاعف فيروس الإيدز؟ صف كل خطوة من هذه الخطوات بجملة واحدة.

أسئلة المستندات:

استعمل الجدول الآتي في الإجابة عن سؤال 33

يبين الجدول أعداد الوفيات بسبب ثلاثة أنواع من وباء الإنفلونزا ظهرت عالميًّا خلال القرن العشرين.

	الإنفلونزا الأسبانية	الإنفلونزا الآسيوية	إنفلونزا هونج كونغ
السنة	1918 – 1919	1957 – 1958	1968 – 1969
الوفيات في إحدى الدول	500.000	70.000	34.000
الوفيات عالميًّا	20 – 40 مليونًا	1 مليون	1 – 4 ملايين

33. أي الأوبئة كانت الأكثر فتكًا؟
34. لماذا لم تكن الوفيات بإنفلونزا هونج كونغ في إحدى الدول مرتفعة مقارنة بالإنفلونزا الآسيوية على الرغم من أن الوفيات العالمية كانت أعلى؟
35. صغ فرضية علمية تفسر لماذا توقف وباء الإنفلونزا الذي لو استمر لقضى على سكان العالم جميعًا؟

اختبار مقنن

اختيار من متعدد

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

a- حالة السكون في البكتيريا في الظروف المناسبة.

b- شكل من التكاثر التزاوجي في البكتيريا لتبادل المعلومات.

c- للحماية من الظروف البيئية الصعبة.

d- تركيب هدبي بالغ الصغر مصنوع من البروتين ملتصق على سطح البكتيريا.

استعمل الجدول الآتي للإجابة عن السؤالين 3، 2

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

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

a – *Bacillas cereus*

b – *Escherichia coli*

c – *Pseudomonas aeruginosa*

d – *Serratia mercescens*

3. ما المرض المرتبط بالبكتيريا سالبة جرام وتوجد في أزواج؟

a – التهاب السحايا　　b – التليف الكيسي

c – ذات الرئة　　d – إسهال المسافرين

أسئلة الإجابات القصيرة

4. قارن بين الأشكال الأساسية للبكتيريا.

أسئلة الإجابات المفتوحة

5. تثبت بعض البكتيريا النيتروجين في العقد الجذرية لنبات بقولي. بين كيف يُعدّ وجود هذه البكتيريا في العقد الجذرية مفيدًا للبكتيريا وللنبات.

6. برّر لماذا لا يزرع المزارع محاصيل أخرى في حقله عند زراعة البقوليات.

7. برر لماذا لا يصف الطبيب مضادًّا حيويًّا لمعالجة الأنفلونزا؟

الفصل 4
تكاثر الإنسان ونموّه
Human Reproduction and Development

الفكرة العامة

يشتمل تكاثر الإنسان على اندماج الحيوان المنوي والبويضة معًا.

4-1 جهازا التكاثر

الفكرة الرئيسة تنظم الهرمونات تكوين وعمل جهازي التكاثر في الإنسان، وإنتاج الأمشاج.

4-2 نموّ الجنين: الولادة، والهرم

الفكرة الرئيسة من آيات الله سبحانه وتعالى في خلقه أن جعل الإنسان ينمو من خلية مخصّبة تتحول إلى مليارات من الخلايا المتخصصة في مختلف الوظائف. وتستمر تغيّرات النمو عند الإنسان خلال مراحل حياته.

حقائق في علم الأحياء

- ينمو جنين الإنسان ويتضاعف حجمه 10.000 مرة خلال أول ثلاثين يومًا من تكوين اللاقحة (الزيجوت).
- أكبر كتلة مسجلة لطفل مولود 10.8kg.

تجربة استهلالية

خصائص الخلية الجنسية

كيف تنتج الخلايا الجنسية وتتخصص في تكوين اللاقحة (الزيجوت) ؟ يتم التكاثر وفق عمليات تسير في نمط محدد. وإنتاج الخلايا الجنسية هو أول هذه العمليات وأهمها في التكاثر. وتتسم خلايا الحيوانات المنوية وخلايا البويضات بخصائص محددة تؤهلها للقيام بأدوارها في التكاثر. وسوف تستقصي في هذه التجربة دور الخلايا الجنسية في عملية التكاثر.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامه في كراسة التجارب العمليه.
2. افحص بالمجهر بويضة، وحدد خصائصها، وارسمها.
3. افحص بالمجهر الحيوان المنوي، وحدد خصائصه، وارسمه.

التحليل

1. **قارن** بين الحيوان المنوي والبويضة.
2. **حدد** التراكيب والخصائص التي تؤثر في دور كل من الحيوان المنوي والبويضة في عملية التكاثر.

الأحياء عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى الموقع
www.moe.gov.bh

- ادرس محتوى الفصل كاملاً على الموقع الإلكتروني.
- استكشف المفاهيم والجداول والتجارب والتشريح وصور المجهر، المتعلقة بهذا الجزء من الفصل.
- لمزيد من المعلومات والمشاريع والأنشطة، استعن بالروابط الإلكترونية.
- راجع المحتوى، ثم أجب عن الاختبارات الذاتية القصيرة.

يتوقع بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل أن يكون الطالب قادرًا على:

- استيعاب المفاهيم المرتبطة بجهازي التكاثر في الإنسان، والبلوغ، وإنتاج الأمشاج، ودورة الحيض.
- تلخيص تركيب جهازي التناسل الذكري والأنثوي، ومناقشة وظائفهما.
- توضيح كيف تُنظم الهرمونات عمل جهازي التناسل الذكري والأنثوي.
- مناقشة أطوار دورة الحيض وخصائص كل طور، ودور الهرمونات فيها.
- استيعاب المفاهيم المرتبطة بمراحل تكوين الجنين، والولادة، ونمو الإنسان.
- مناقشة عملية الاخصاب والتغيرات التي تحدث للبويضة بعد الإخصاب.
- توضيح تغير مستويات الهرمونات خلال فترة الحمل.
- وصف التغيرات الرئيسة التي تحدث في المراحل الثلاث لتكوين الجنين.
- مناقشة طرائق تشخيص الجنين ومراحل الولادة الثلاث.
- وصف مراحل نمو الإنسان من الرضاعة حتى الرشد.
- بيان أثر الهرمونات في مختلف مراحل حياة الإنسان.
- التمييز بين مراحل النمو في الإنسان، ومناقشة خصائص كل مرحلة.

4-1

جهازا التكاثر في الإنسان
Human Reproduction System

الفكرة الرئيسة تنظم الهرمونات تكوين وعمل جهازي التكاثر في الإنسان، وإنتاج الأمشاج.

الربط مع الحياة

لعلك لاحظت كيف تؤثر درجة حرارة الغرفة وتتحكم في مقياس درجة الحرارة الذي ينظم عمل جهاز التكييف، بحيث إذا كانت الغرفة باردة فإن مقياس منظّم الحرارة لا يعطي إشارة إلى جهاز التكييف لكي يعمل. بهذه الطريقة أيضًا، تؤثر الهرمونات التي في جسم الإنسان في تركيبه وتكاثره.

تساؤلات جوهرية

- ما تركيب جهازي التناسل الذكري والأنثوي ووظائفهما؟
- كيف تنظم الهرمونات عمل جهازي التناسل وإنتاج الأمشاج ودورة الحيض؟

مراجعة المفردات:

تحت المهاد: جزء من الدماغ يربط بين الغدد الصماء والجهاز العصبي، ويسيطر على الغدة النخامية.

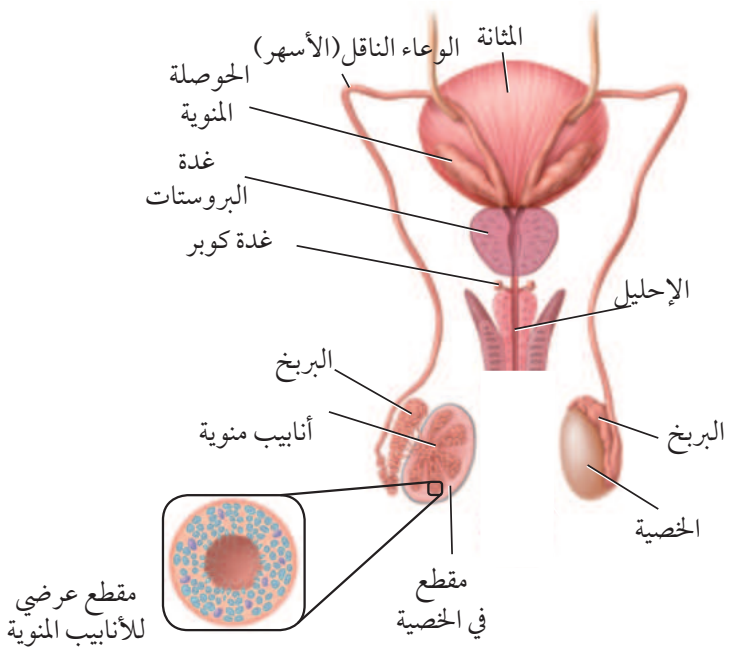
المفردات الجديدة

الأنابيب المنويّة
البربخ
الوعاء الناقل (الأسهر)
الإحليل
السائل المنوي
البلوغ
الخلية البيضية الأولية
قناة المبيض
دورة الحيض
الجسم القطبي

الجهاز التناسلي الذكري في الإنسان
Human Male Repreductive System

التكاثر ضروري لبقاء الأنواع المختلفة من المخلوقات الحية. وتحدث عمليات التكاثر في الإنسان بإخصاب الحيوان المنوي للبويضة، ثم تكوّن الجنين ونموّه، ثم ولادته. أما تكوّن الأجهزة والأعضاء والغدد والهرمونات سواء للجهاز التناسلي الذكري أو الأنثوي فهي وسيلة لتحقيق التكاثر.

يوضح **الشكل 4-1** تركيب الجهاز التناسلي الذكري. وتسمى الغدة التناسلية الذكرية بالخصية Testis، وتوجد خارج الجسم، في كيس يُسمى الصفن Scrotum. ويحتاج تكوين الحيوانات المنوية إلى درجة حرارة أقل من درجة حرارة الجسم البالغة $37C^{\circ}$. ونظرًا إلى وجود الصفن خارج الجسم حيث درجة الحرارة أقل من درجة حرارة الجسم، فإن هذا يوفر بيئة مناسبة لتكوين الحيوانات المنوية.

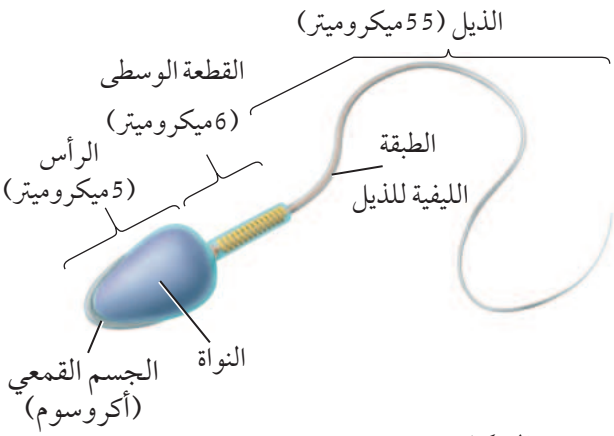


الشكل 4-1 تركيب الجهاز التناسلي الذكري.

الخلايا المنوية Sperm cells تسمى الخلايا التكاثرية الذكرية عند الإنسان بالخلايا أو الحيوانات المنوية، والتي يتم إنتاجها في الخصية. يتم إنتاج الحيوانات المنويّة في **الأنابيب المنويّة** seminiferous tubules في الخصية، وتستطيع هذه الأنابيب أن تنتج ما بين 200-100 مليون حيوان منوي كل يوم عن طريق الانقسام المنصف (الميوزي). انظر **الشكل 2-4**. وبعد تكوين الحيوانات المنوية تنقل إلى **البربخ** epididyms الموجود فوق الخصية، يكتمل فيه نضج الحيوانات المنوية وتخزن. وعندما تنطلق الحيوانات المنوية إلى خارج جسم الإنسان تمر في قناة تسمى **الوعاء الناقل الأسهر** vas deferens، الذي ينتهي بقناة بولية تناسلية مشتركة تدعى **بالإحليل** urethra .

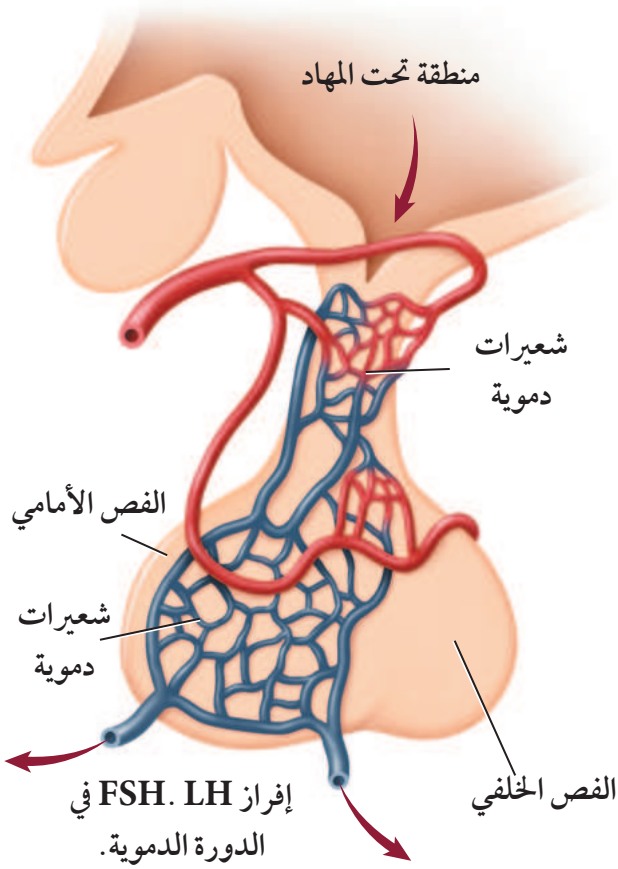
وتحتاج الحيوانات المنوية إلى سائل تغذية يساعدها على البقاء حية حتى تخصب البويضة. يتكوّن **السائل المنوي** semen fluid من الحيوانات المنوية، ومواد مغذية، وسوائل تفرزها الغدد الذكرية. وتسهم الحوصلة المنوية في إفراز نصف حجم السائل المنوي، بالإضافة إلى إفراز السكر الذي يزوّد الحيوانات المنوية بالطاقة، وتفرز غدة البروستات العديد من الإفرازات كالإنزيمات المحللة للبروتين وحمض الستريك والزنك. ومن أشهر إنزيمات البروستات إنزيم الكالكرين (PSA)-3 والذي يعمل على تمييع هلام السائل المنوي لتسهيل حركة الحيوانات المنوية أثناء عملية الإخصاب، ويستدل من زيادة هذا الإنزيم كمؤشر لتشخيص علامات الاصابة بسرطان البروستات. وتفرز غدة البروستات وغدة كوبر محلولًا قلويًا لمعادلة أي ظروف حمضية قد يواجهها الحيوان المنوي في طريقه لاخصاب البويضة.

الهرمونات الذكرية Male hormones ينتج هرمون التستوسترون في الخصية، وهو مهم في إنتاج الحيوانات المنوية وإظهار الصفات الثانوية الذكرية عند البلوغ، مثل نمو الشعر على الوجه والصدر، وزيادة حجم العضلات، وخشونة الصوت. و**البلوغ** puberty مرحلة نمو يصل فيها الإنسان إلى النضج الجنسي. ويتحكم في إنتاج التستوسترون منطقة في الدماغ تُسمى تحت المهاد تفرز هرمونًا يؤثر في الفص الأمامي للغدة النخامية، انظر **الشكل 3-4** فتفرز هرمونين ينتقلان بوساطة الدم إلى الخصية فيحفزانها على إنتاج الحيوانات المنوية، **الشكل 3-4** . وهذان الهرمونان هما: الهرمون المنشّط للحويصلة Follicle Stimulating Hormone الذي ينشط إنتاج الحيوانات المنوية. والهرمون المنشّط للجسم الأصفر Luteinizing hormone الذي ينشط إفراز هرمون التستوسترون testosterone ، وتوجد آلية لتنظيم إفراز الهرمونات الجنسية في الدم تدعى نظام التغذية الراجعة السلبية negative feedback system لكي يكون هناك ثبات لتركيز الهرمونات .

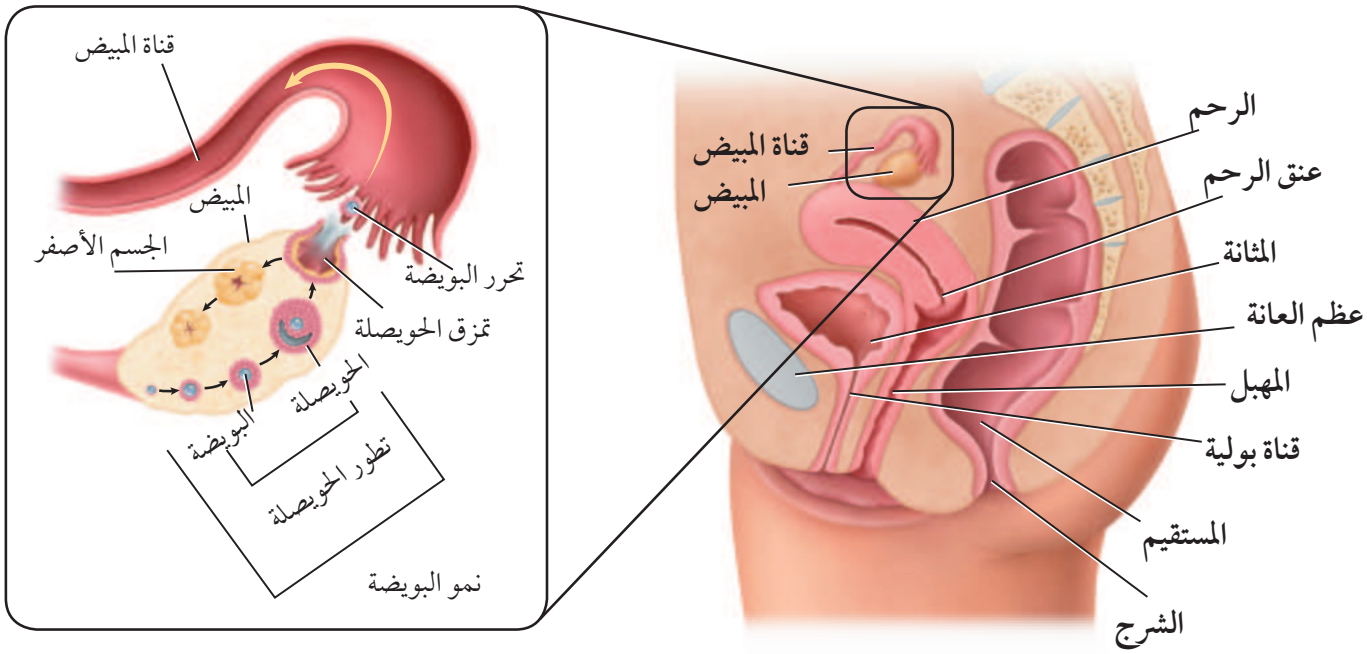


■ **الشكل 2-4** الحيوان المنوي خلية سوطية تتكون من رأس، وقطعة وسطى وذيل .

سلسل: **أكتب بالتسلسل التراكيب التي ينتقل فيها الحيوان المنوي من داخل الجسم إلى خارجه.**



■ **الشكل 3-4** يفرز تحت المهاد هرمونًا ينتقل إلى الغدة النخامية، ويؤثر في معدل إنتاج هرموني LH، FSH، ويتحكم نظام التغذية الراجعة السلبية بآلية إفراز الهرمونين. فعندما يرتفع تركيز التستوسترون في الدم يستجيب الجسم بتثبيط إفراز هذين الهرمونين.



الشكل 4-4 يمين: المهبل، والرحم والمبيض هي التراكيب الرئيسة للجهاز التناسلي الأنثوي.
يسار: تنضج خلال كل دورة حيض حويصلة واحدة، وتنتج بويضة ناضجة. ويشكّل ما تبقى من الحويصلة الجسم الأصفر.
توقع: ماذا يحدث إذا نضجت أكثر من حويصلة خلال دورة الحيض ؟

الجهاز التناسلي الأنثوي في الإنسان Human Femal Reproductive Sysytem

يتخصص الجهاز التكاثري الأنثوي في إنتاج البويضات، كما يوفر بيئة مناسبة لإخصاب البويضة ونمو الجنين. انظر **الشكل 4-4** وأنت تقرأ تركيب هذا الجهاز.

الخلايا البيضية Egg cells تسمى الخلايا التناسلية الأنثوية غير مكتملة النمو **بالخلايا البيضية الأولية** oocytes وتنتج في المبيض **الشكل 4-4**. يبلغ حجم المبيض مقدار حجم بذرة اللوز. ويوجد داخل كل مبيض خلايا بيضية غير ناضجة، وعادة ما تنمو خلية بيضية واحدة كل 28 يومًا، وتنمو لتكوّن بويضة ناضجة Ovum، وتُحاط البويضة الناضجة بحويصلة توفر لها الحماية والغذاء، وبعد إفرازها من المبيض، تنتقل إلى **قناة المبيض** oviduct وهي أنبوب يتصل بالرحم ينقل البويضة المتحررة من المبيض إلى الرحم. وحجم الرحم يماثل حجم قبضة اليد، وفيه ينمو الجنين حتى تتم ولادته. والجزء الأسفل من الرحم يدعى عنق الرحم ، ويتصل بالمهبل من خلال فتحة ضيقة، ويؤدي المهبل إلى خارج جسم الأنثى.

الهرمونات الأنثوية Female hormones البروجسترون والإستروجين هرمونان يفرزان من خلايا المبيض. ويفرز الفص الأمامي للغدة النخامية في الأنثى هرمونين، هما: الهرمون المنشّط للحويصلة FSH، والهرمون المنشّط للجسم الأصفر LH، اللذان يؤثران في مستويات تركيز كل من هرموني الإستروجين والبروجسترون، وخلال مرحلة البلوغ تسبب زيادة تركيز الإستروجين نمو الثدي عند الأنثى، واتساع عظام الحوض، وزيادة تركيز الأنسجة الدهنية.

ويحدث بعد البلوغ **دورة الحيض** menstrual Cycle التي تحدث كل شهر تقريبًا. ويتهيأ جسم الأنثى للحمل بعد البلوغ.

المفاهيم عبر المواقع الإلكترونية
لمشاهدة عرض حركي حول التبويض، ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

المطويات
ضمن مطويّتك معلومات من هذا الدرس.

تكوين الخلايا الجنسية Sex Cell Production

يتم إنتاج الخلايا الجنسية لدى الإنسان في كل من الخصية والمبيض. حيث يتم إنتاج الحيوانات المنوية عند الذكر من خلايا منوية أولية. ويبدأ إنتاجها في مرحلة البلوغ، ويستمر إنتاجها طوال حياة الإنسان الذكر تقريبًا. **الشكل 4-5** أعلى.

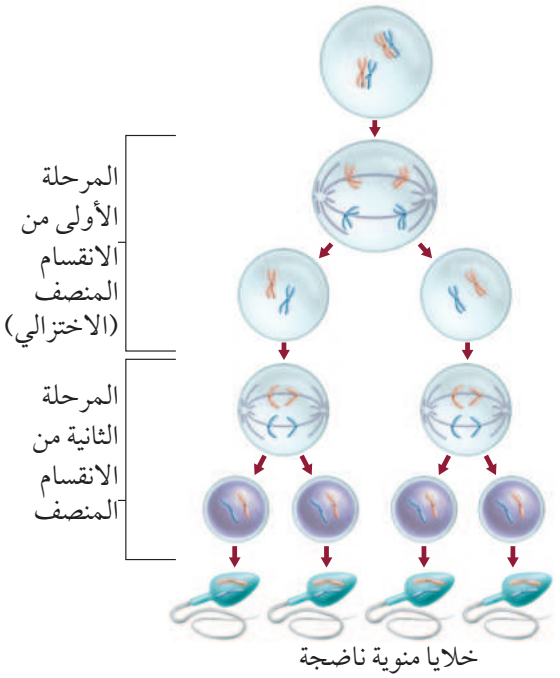
ويتم إنتاج البويضات عند الأنثى ـ كما يوضحه **الشكل 4-5** أسفل حيث تولد الأنثى ولديها جميع البويضات التي ستنتجها، ويتم استنساخ المادة الوراثية في الخلية البيضية الأولية قبل الولادة. وتبقى الخلايا البيضية الأولية في المرحلة الأولية من الانقسام المنصّف (الاختزالي) طوال فترة الطفولة وحتى سن البلوغ، ثم يستكمل نمو خلية بيضة واحدة فقط عند بداية كل دورة حيض لتنتج خليتين: إحداهما كبيرة تُسمى البويضة (خلية بيضة ناضجة)، والأخرى صغيرة تتحلل أثناء نمو البويضة تُسمى **الجسم القطبي** polar body. ويذهب معظم السيتوبلازم إلى الخلية الكبيرة. ويحدث الانقسام المنصّف (الاختزالي) الثاني (المرحلة الثانية) عند إخصاب البويضة حيث تنتج اللاقحة (Zygote) والجسم القطبي الثاني الذي يتحلل.

دورة الحيض The Menstrual Cycle

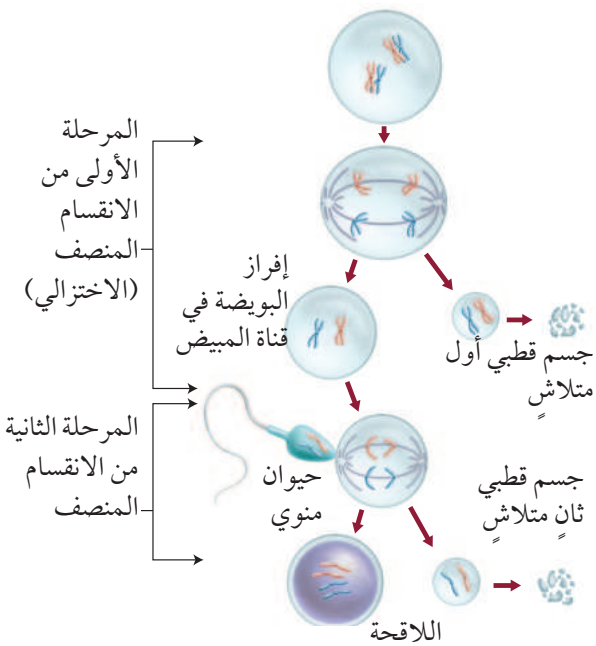
تتراوح مدة دورة الحيض بين 35–23 يومًا، وفي الغالب مدتها 28 يومًا. وتمر في ثلاثة أطوار، هي :

طور تدفق الطمث Flow phase يبدأ تدفق الطمث في اليوم الأول من دورة الحيض. وتدفق الطمث هو تدفق الدم والمخاط والنسيج الغدي وخلايا طلائية من بطانة الرحم. وبطانة الرحم هي النسيج الذي يبطن الرحم وتنغرس فيه البويضة المخصبة. ولأن الجنين يحتاج إلى مواد غذائية وأكسجين فإن بطانة الرحم تُزوّده بالدم بشكل مناسب جدًّا، ويتدفق الطمث بسبب انفصال بطانة الرحم، واتساع أوعيتها الدموية وتهتكها، ويستمر تدفق الطمث ما بين 5–3 أيام تقريبًا، يبدأ بعدها الرحم في تكوين بطانة جديدة.

تكوين الحيوانات المنوية



تكوين البويضات



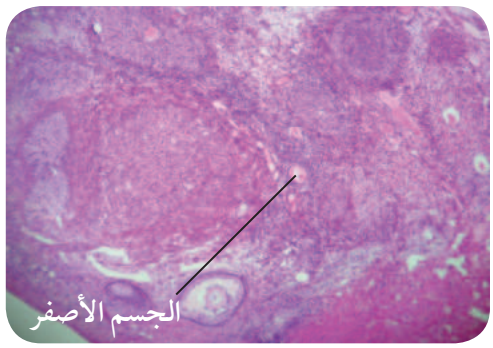
الشكل 4-5 أعلى: إنتاج الحيوانات المنوية يتبع نمط الانقسام المنصّف (الاختزالي)، ويؤدي إلى تكوين العديد من الحيوانات المنوية.

أسفل: يؤدي الانقسام المنصف (الاختزالي) في الأنثى إلى تكوين بويضة واحدة، ولا يتم الانقسام المنصف (الاختزالي) الثاني إلا عند إخصاب البويضة.

طور الحويصلة Follicular phase تحدث خلال دورة الطمث تغيرات في المبيض؛ نتيجة تغيرات في مستويات تركيز الهرمونات **جدول 1 – 4**. يكون مستوى تركيز هرموني الإستروجين والبروجسترون في بداية الدورة منخفضًا، فيبدأ الفص الأمامي للغدة النخامية في زيادة إفراز FSH (الهرمون المنشط للحويصلة)، لإنضاج بعض الحويصلات في المبيض، وبعد أسبوع تقريبًا تنضج عادة حويصلة واحدة. هذه الحويصلة تستمر في النمو وتفرز هرمون الإستروجين الذي يحافظ على تركيز LH ، FSH منخفضًا.

وفي اليوم 12 تقريباً يحفّز التركيز المرتفع من الإستروجين الفص الأمامي للغدة النخامية على إفراز كمية مرتفعة من LH. وتسبب هذه الزيادة في الإفرازات انفجار الحويصلة، وتحدث عملية التبويض.

طور الجسم الأصفر: Luteal phase بعد تحرير البويضة في عملية التبويض تتغير خلايا الحويصلة وتتحول إلى تركيب يسمى الجسم الأصفر، الشكل **4-6**. يبدأ الجسم الأصفر، بإفراز كميات كبيرة من هرمون البروجسترون وقليلًا من الإستروجين، وبذلك يحافظ على تركيز منخفض من LH، FSH. والتركيز المنخفض لهما يمنع نضج حويصلات جديدة. وإذا لم تخصب البويضة يبدأ الجسم الأصفر بالتحلل، ولا يقدر على إنتاج هرموني البروجسترون والإستروجين، ويؤدي انخفاض تركيزهما إلى انسلاخ بطانة الرحم، وتدفق الطمث، وتبدأ دورة حيض جديدة.



الشكل 4-6 ينتج الجسم الأصفر البروجسترون وقليلاً من الإستروجين.

المفردات

أصل كلمة Corpus luteum

Corpus معناها باللاتيني جسم Luteum وتعني أصفر.

تجربة 1-4

نمذجة إنتاج الخلايا الجنسية

لماذا ينتج الانقسام المنصّف (الاختزالي) أربعة حيوانات منوية وبويضة واحدة فقط؟ إن الاختلاف في انقسام السيتوبلازم هو السبب الرئيس لاختلاف الانقسام المنصّف (الاختزالي) عند كل من الذكر والأنثى في الإنسان. استعمل الصلصال لتوضيح إنتاج الخلايا الجنسية خلال الانقسام المنصّف(الاختزالي).

خطوات العمل

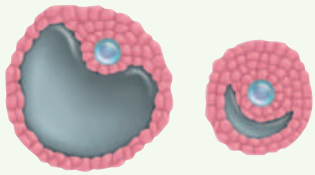
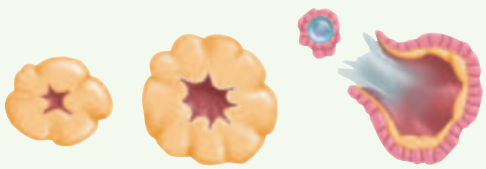
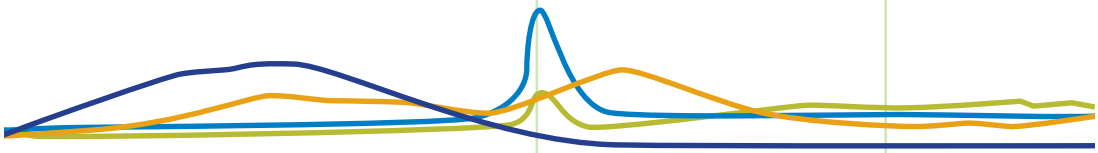
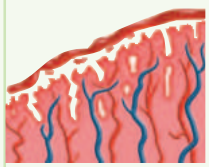
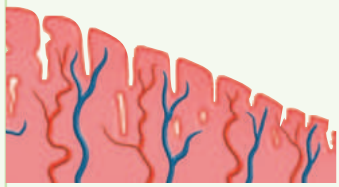
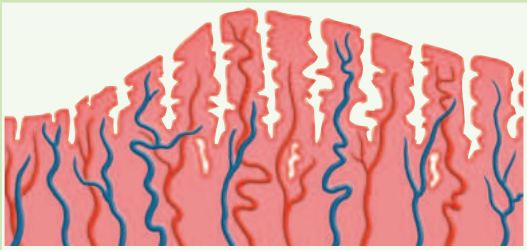
1. املأ بطاقة السلامة في كراسة التجارب العملية .
2. اختر قطعتي صلصال مختلفتي اللون، الأولى: تمثل الخلية المنوية الأولية، والثانية تمثل الخلية البيضية الأولية.
3. استعمل قطعة الصلصال الأولى لتمثل الانقسام المنصّف(الاختزالي) الذي يحدث في الخلية المنوية الأولية في الذكر.
4. مثِّل عملية النضج عن طريق إزالة نصف كمية الصلصال من كل حيوان، واترك كمية بسيطة لتمثل الذيل.
5. مثِّل مرحلة الانقسام المنصّف(الاختزالي) الأولى للأنثى.
6. استعمل حيوانًا منويًّا، وألصقه بجانب خلية كبيرة، لتمثل المرحلة الثانية من الانقسام المنصّف(الاختزالي).

التحليل:

استعمل النماذج ارسم كل مرحلة، واكتب أسماء الأجزاء الآتية، والصقها في مواقعها: خلية منوية أولية ، خلية بيضية أولية ، بويضة، حيوان منوي ، جسم قطبي أول، جسم قطبي ثانٍ، بويضة مخصّبة ، لاقحة.

لمشاهدة عرض حركي حول التبويض، ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

جدول 4-1 دورة الحيض

الطور	تدفق الطمث	الحويصلة	الجسم الأصفر
الأيام	1–5	6–14	15–28
نشاطات المبيض			
تركيز الهرمونات			
بطانة الرحم			

أما إذا تم إخصاب البويضة فإن تغيرات مختلفة تقع وتحول دون أن تبدأ دورة حيض جديدة، ويبقى تركيز البروجسترون مرتفعًا، ويزداد تدفق الدم إلى بطانة الرحم. ولا يضمحل الجسم الأصفر، ولا تنخفض مستويات تركيز الهرمون، وتتراكم الدهون في بطانة الرحم، وتبدأ في إفراز سوائل غنية بالمواد المغذية للجنين.

التقويم 4-1

الخلاصة:

- يتم تنظيم مستويات تركيز الهرمونات بفعل نظام التغذية الراجعة السلبية.
- يستطيع ذكر الإنسان البالغ أن ينتج ملايين الحيوانات المنوية كل يوم.
- يختلف عدد الخلايا الجنسية الناتجة بوساطة الانقسام المنصّف (الاختزالي) في كل من الذكر والأنثى.
- للأنثى دورة تكاثر تُسمى دورة الحيض.
- دورة الحيض لها ثلاثة أطوار هي: تدفق الطمث، وطور الحويصلة، وطورالجسم الأصفر.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** صف كيف تساعد الهرمونات على تنظيم إنتاج كلٍّ من الحيوانات المنوية والبويضة.
2. لخّص تركيب كلٍّ من جهازي التكاثر الأنثوي والذكري واذكر وظائفهما.
3. صف أصل المواد التي توجد في السائل المنوي وأهميتها.
4. وضح ماذا يحدث لبطانة الرحم والمبيض في أثناء دورة الحيض.

التفكير الناقد

5. **استنتج** في اليوم الثاني عشر يسبّب تركيز الإستروجين زيادة في إفراز LH. ماذا تتوقع أن يحدث وفق نموذج التغذية الراجعة السلبية؟
6. **الرياضيات في علم الأحياء** إذا بدأت دورة الحيض عند فتاة ما في عمر 12 سنة، وتوقفت عند عمر 55 سنة. ما عدد البويضات التي تفرزها إذا لم تحمل هذه الفتاة إطلاقًا، علمًا بأن مدة دورة الحيض 28 يومًا؟

4-2

نمو الجنين والولادة والهرم
Growth, Birth and Aging

الفكرة الرئيسة **من آيات الله سبحانه وتعالى في خلقه أن جعل الإنسان ينمو من خلية مخصّبة تتحول إلى مليارات من الخلايا المتخصصة في مختلف الوظائف. وتستمر تغيّرات النمو عند الإنسان خلال مراحل حياته.**

الربط مع الحياة

يبدأ تكون جسم الإنسان ونموه بإخصاب حيوان منوي لبويضة ناضجة، كما تنمو البذرة فتصير شجرة لها أزهار جميلة. ومنذ الولادة إلى آخر العمر يتغير تركيب العظام والعضلات وبقية الأجزاء في جسم الإنسان.

الإخصاب Fertilization

عملية اندماج نواة الحيوان المنوي بنواة البويضة تسمى بعملية الإخصاب. لاحظ **الشكل 7-4** تتم عملية الإخصاب في أعلى قناة المبيض. يكون كل من الحيوان المنوي والبويضة في الإنسان أحاديَّ العدد الكروموسومي، وعادة ما يحتوي كل منهما على 23 كروموسومًا. وعند الإخصاب تستعيد حالة ثنائي العدد الكروموسومي ويصبح عدد الكروموسومات في اللاقحة (Zygote) المتكوِّنة 46 كروموسومًا.
تدخل الحيوانات المنوية إلى المهبل في أثناء الاتصال الجنسي، ويستطيع الحيوان المنوي البقاء حيًّا في الجهاز التناسلي الأنثوي مدة 48 ساعة، أما البيضة غير المخصّبة فلا تستطيع البقاء لأكثر من 24 ساعة. لذا يمكن حدوث الإخصاب في الفترة الممتدة من قبل الإباضة بأيام قليلة إلى ما بعدها بيوم واحد فقط.

تساؤلات جوهرية

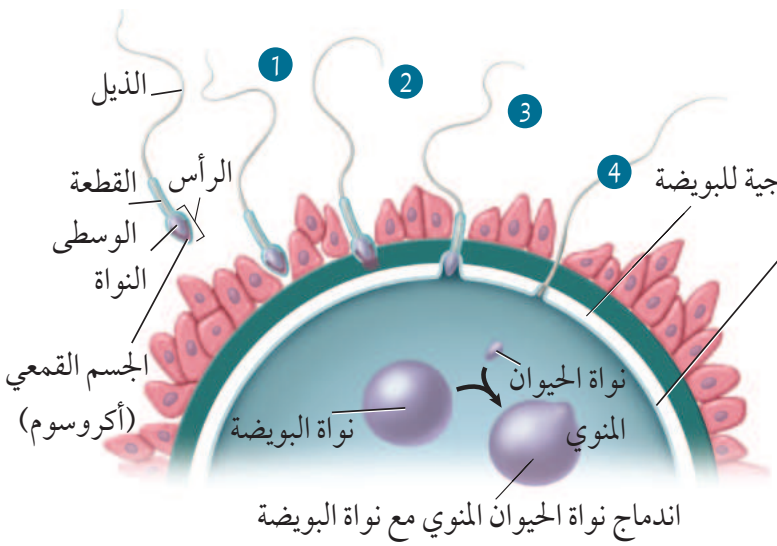
- ما التغيرات التي تحدث للبويضة من الاخصاب حتى الولادة؟
- ما الدور الحيوي الذي تؤديه الهرمونات خلال مراحل النمو في الإنسان؟
- كيف تميز المراحل المختلفة لنمو جسم الإنسان من الولادة حتى مرحلة الرشد؟

مراجعة المفردات

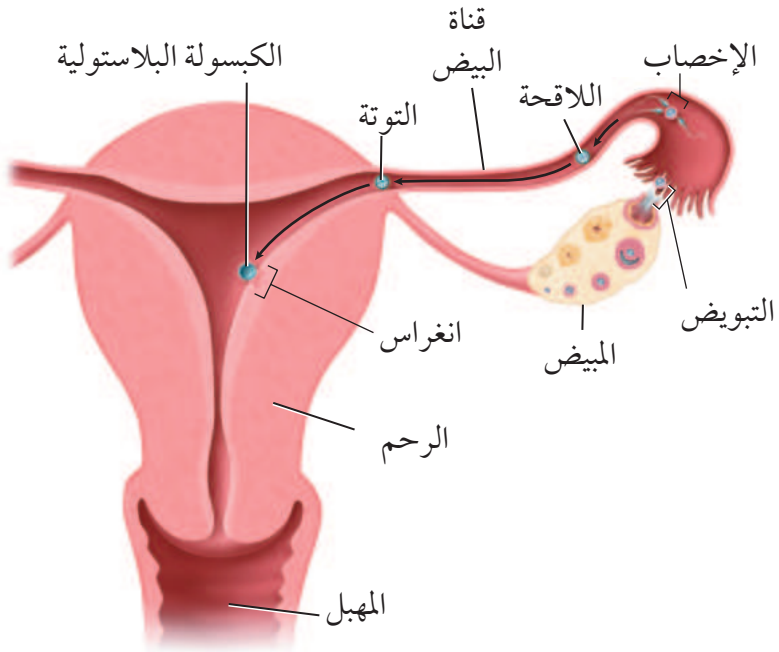
- **الليسوسوم**: عضية تحتوي على إنزيمات هاضمة.
- **النمو**: زيادة في كمية المادة الحية، وتكوّن تراكيب جديدة لمخلوق حي.

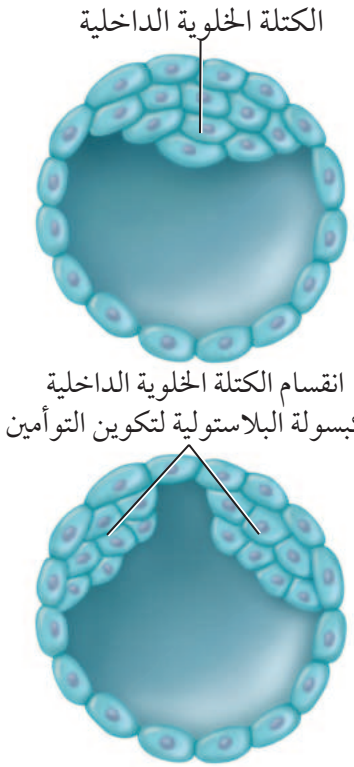
المفردات الجديدة

التوتة (الموريولا)
الكبسولة البلاستولية
السائل الأمنيوني (الرهلي)
المخاض
مرحلة التوسع
مرحلة خروج الوليد
مرحلة خروج المشيمة
مرحلة الرضاعة
مرحلة المراهقة
مرحلة الرشد



الشكل 7-4: يتم إضعاف الطبقة المحيطة بالبويضة بوساطة العديد من الحيوانات المنوية، بينما ينجح حيوان منوي واحد في اختراقها ثم إخصابها كما في المراحل (4-1)، يتم الإخصاب عندما تندمج نواة حيوان منوي مع نواة بويضة.





■ **الشكل 8-4**: يمين: في الأسبوع الأول تحدث العديد من تغيرات النمو في أثناء حركة اللاقحة في قناة البيض. **يسار**: التغيرات في الكتلة الخلوية الداخلية للكبسولة البلاستولية.

وبشكل عام، هناك فترة قصيرة جدًّا لحدوث عملية الإخصاب، ولكن من المهم معرفة أن مدة دورة الحيض تختلف من أنثى إلى أخرى، ومن بين 300 مليون حيوان منوي يتم قذفها في المهبل، تنجح عدة مئات منها فقط في الوصول إلى البويضة، والعديد منها لا يكمل رحلته في المهبل، وبعضها تهاجمه خلايا الدم البيضاء، وبعضها الآخر يموت في طريقه، وهناك حيوان منوي واحد يخصب البويضة من ضمن مئات من الحيوانات المنوية تحاول أن تقوم بعملية الإخصاب.

الربط مع الكيمياء لا يستطيع حيوان منوي أن يخترق الغشاء البلازمي للبويضة وحده. لاحظ **الشكل 7-4**. إن رأس الحيوان المنوي يحتوي على جسم قمعي (أكروسوم) يفرز إنزيمات هاضمة تقوم بإضعاف الغشاء البلازمي للبويضة، لدرجة أنها تسمح لحيوان منوي واحد باختراقها، وفي حال اختراقه لها تكوّن البويضة حاجزًا منيعاً يمنع الحيوانات المنوية الأخرى من اختراقها.

ماذا قرأت؟ **وضح** لماذا يحتاج الإخصاب إلى مئات الحيوانات المنوية؟

المراحل الأولى لنمو الجنين Early Development

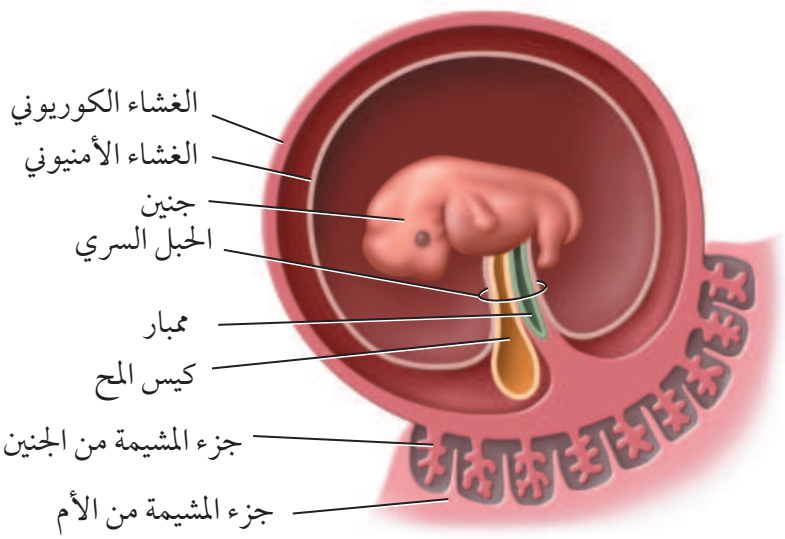
يوضح **الشكل 8-4** التغيرات التي تحدث للبويضة المخصبة في الأسبوع الأول. فبقدرة الله وحكمته، تتحرك البويضة المخصَّبة في قناة البيض بفعل انقباضات العضلات الملساء لهذه القناة، وبفعل الأهداب التي تبطّنها. وبعد 30 ساعة من الإخصاب تدخل البويضة المخصّبة في سلسلة من الانقسامات المتساوية.

مهن مرتبطة بعلم الأحياء

اختصاصيو التكاثر والغدد الصمّ. أطباء حاصلون على درجة عالية من التدريب الخاص بالتعامل مع حالات العقم واضطرابات الهرمونات الجنسية. وقد يقوم هذا الاختصاصي بتدريب طلاب يدرسون الطب، ويجري بحوثًا. ولمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

وفي اليوم الثالث تصبح البويضة المخصبة كتلة كروية صغيرة من الخلايا الجنينية تترك قناة المبيض، وتدخل الرحم وعندها تُسمى **التوتة** morula، وتنمو في اليوم الخامس لتصبح كرة مجوفة تسمى الكبسولة **البلاستولية** blastocyst التي تنغرس في بطانة الرحم في اليوم السادس، ويكتمل انغراسها في اليوم العاشر. وتتجمع الخلايا في أحد قطبي الكبسولة البلاستولية لتكوّن كتلة خلوية داخلية تُكوّن فيما بعد الجنين، وأحيانًا تنقسم الكتلة الخلوية الداخلية إلى جزأين لتكوّن توأمين ، ويصف الخالق سبحانه وتعالى الرحلة الجنينية التي يمر بها خلق الإنسان، وفي إيجاز بليغ فيقول الله عز وجل:

﴿ وَلَقَدْ خَلَقْنَا ٱلْإِنسَٰنَ مِن سُلَٰلَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾ ثُمَّ جَعَلْنَٰهُ نُطْفَةً فِى قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿١٣﴾ ثُمَّ خَلَقْنَا ٱلنُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا ٱلْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا ٱلْمُضْغَةَ عِظَٰمًا فَكَسَوْنَا ٱلْعِظَٰمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنشَأْنَٰهُ خَلْقًا ءَاخَرَ ۚ فَتَبَارَكَ ٱللَّهُ أَحْسَنُ ٱلْخَٰلِقِينَ ﴿١٤﴾ ثُمَّ إِنَّكُم بَعْدَ ذَٰلِكَ لَمَيِّتُونَ ﴿١٥﴾ ثُمَّ إِنَّكُمْ يَوْمَ ٱلْقِيَٰمَةِ تُبْعَثُونَ ﴿١٦﴾ ﴾ المؤمنون .



الشكل 9-4: هناك أربعة أغشية جنينية هي الكوريوني، الأمنيوني (الرهلي)، كيس المح، الممبار وهي أغشية مهمة لنمو الجنين.
حدد ما دور كيس المح في الإنسان؟

الأغشية الجنينية Extraembryonic membranes

ينمو الجنين داخل رحم الأم، محاطًا بمجموعة من الأغشية التي لها وظائف مختلفة **الشكل 9-4** . وخلال مراحل النمو الأولى تتكون أربعة أغشية وهي: الغشاء الكوريوني Chorion، الغشاء الأمنيوني (الرهلي) amnion، وكيس المح Yolk sac، والممبار Allantois.

والغشـاء الامنيوني (الرهلي) طبقة رقيقة تشكّل كيسًا يحيط بالجنين، ويوجد داخـل هذا الكيس سـائل يُسـمى **السـائل الرهلـي** amniotic fluid الذي يحمي الجنين ويحفظه. ويوجد الغشـاء الكوريوني خارج الغشاء الأمنيوني. ويسـهم كل من الغشـاء الكوريوني والممبار في تكوين المشـيمة. أما كيس المـح فإنه لا يحتوي على مح (صفار)، ولكنه أول موقع يعمل لتكوين خلايا الدم الحمراء للجنين.

المشيمة The placenta

بعد أسـبوعين من الإخصاب تتكون امتدادات صغيرة من الغشـاء الكوريوني تُسـمى الخملات الكوريونية، وتبدأ في النمو في جدار الرحم، وتبدأ المشيمة في التكوّن لتوفر الغذاء والأكسجين للجنين، ولتتخلص من الفضلات، ويكتمل نموها في الأسـبوع العاشـر. وللمشـيمة جزءان: جزء من الجنين، والآخر من الأم. وعندمـا يكتمـل نموها يكون قطرهـا 15–20cm، وسـمكها 2.5cm، وكتلتها 0.45kg، وتنظم المشيمة انتقال المواد من الجنين إلى الأم ومن الأم إلـى الجنين **الشـكل 10-4**. فالأكسـجين والمـواد الغذائية تنتقل مـن الأم إلى الجنين، وهناك مـواد أخرى تنتقل إلى الجنين، مثل: الأدوية والعقاقير وبعض الفيروسـات كفيـروس نقـص المناعـة المكتسـبة. وتنتقل فضـلات عمليات الأيض وثاني أكسيد الكربون من الجنين إلى الأم. ونظرًا إلى عدم وجود اتصال بيـن جهازي الدوران في كل مـن الأم والجنين فإن خلايا الدم لا تنتقل بينهما، ولكن المضادات الحيوية تسـتطيع أن تنتقل بالانتشار إلى الجنين وتحميه إلى أن يتكوّن لديه جهاز المناعة الخاص به.

التنظيم الهرموني خلال الحمل
Hormonal regulation during pregnancy

أثنـاء تكـون الجنين يفرز في الأسـبوع الأول من نموه هرمونًـا يدعى هرمون الحمـل (hCG) يحافـظ على الجسـم الأصفر ويمنع تحللـه، ويبقى تركيز البروجسـترون عاليًا، ويحافظ كذلك على تركيز الإسـتروجين ولكن بدرجة أقل، مما يمنع حدوث دورة جديدة. وبعد شـهرين إلى ثلاثة من الحمل تفرز المشـيمة كميات كافية من هرموني البروجسترون والإستروجين الضروريان لتوفير ظروف ملائمة طيلة مدة الحمل.

ماذا قرأت؟ ما الوظيفة التي تقوم بها المشيمة.

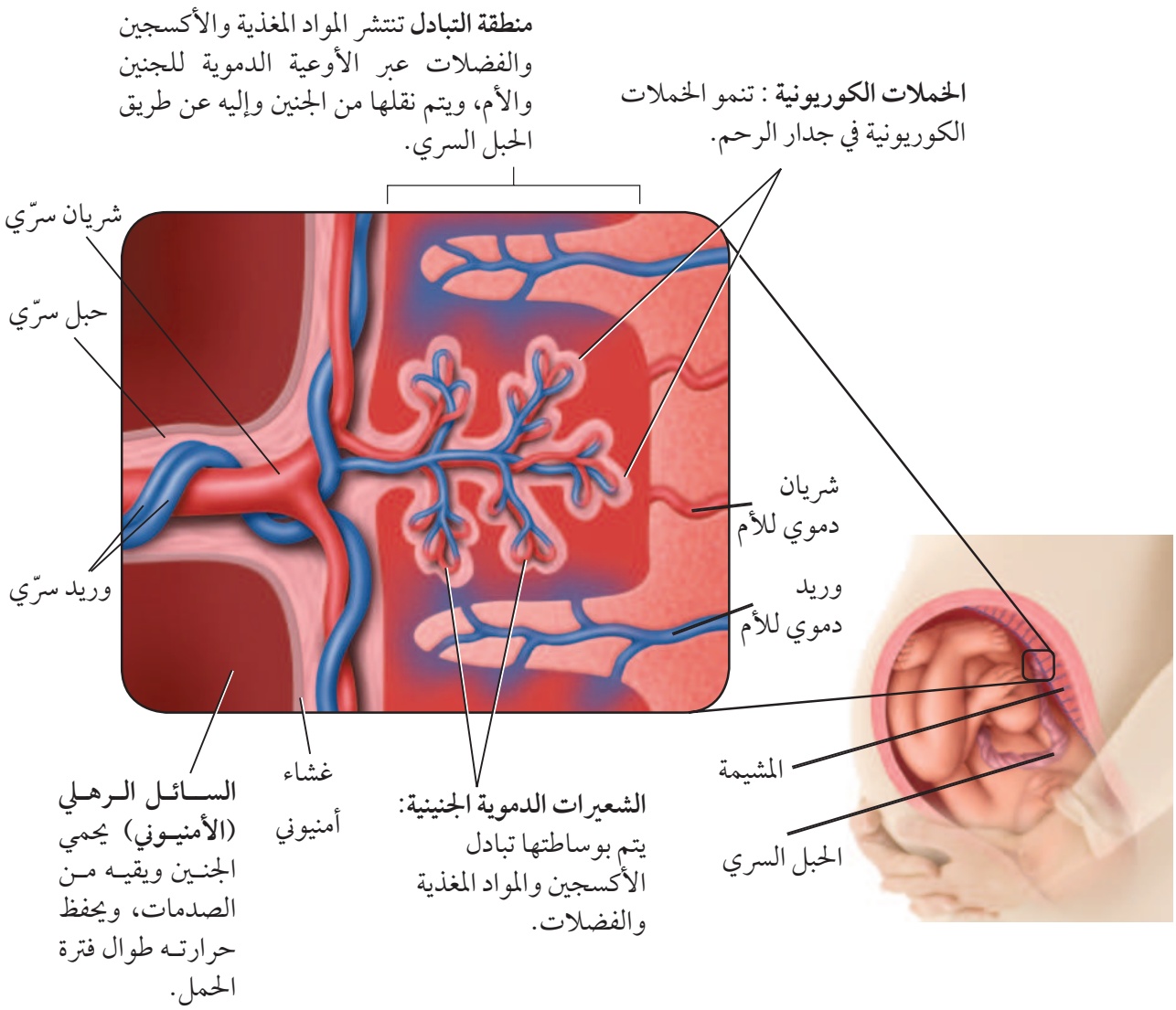
إرشادات للدراسة

خط الزمن: ارسـم خط زمن يوضح نمو الإنسان من لحظة الإخصاب إلى مرحلة البلـوغ، مسـتخدمًا أعمـارًا تقريبية لكل مرحلـة، ووضـح خصائصهـا الرئيسـة.

Visualizing a Placenta

تصور المشيمة

الشكل 4-10: يتبادل الجنين المواد الغذائية والأكسجين والفضلات مع أمه من خلال المشيمة. وتحتوي المشيمة على أنسجة من الأم ومن الجنين معًا.



المراحل الثلاث لتكوّن الجنين
Three Trimesters of Development

تستغرق مدة الحمل عند الإنسان 266 يومًا تقريبًا منذ لحظة الإخصاب وحتى لحظة الولادة. ويمكن تقسيم هذه المدة إلى ثلاث مراحل، كل منها ثلاثة أشهر تقريبًا. وخلال مدة الحمل تنمو اللاقحة (Zygote) المُكوَّنة من خلية واحدة لتصبح طفلًا يتكوّن جسمه من مليارات الخلايا. وتنتظم هذه الخلايا في أنسجة وأعضاء لها وظائف متخصصة. انظر **الشكل 11-4** الذي يوضح مراحل مختلفة لنمو الجنين خلال الأشهر الثلاثة الأولى.

مرحلة الأشهر الثلاثة الأولى The first trimester

يبدأ في هذه المرحلة تكوّن الأنسجة والأعضاء والأجهزة جميعها. وخلال هذه الفترة يكون الجنين عرضة للتأثر بمواد مثل العقاقير والمكونات الضارة للدخان والسجائر، والمخدرات، ومظاهر التلوث البيئي الأخرى، كما أن سوء تغذية الأم خلال أسابيع الحمل الأولى يؤثر بشكل كبير في صحة جنينها. ويمثل **الجدول 2 -4** بعض تشوهات الولادة التي يمكن تجنب حدوثها.

وفي نهاية الأسبوع الثامن يبدأ تشكّل الأجهزة جميعها، ويسمى هذا الطور بالجنين (Fetus)، وفي نهاية هذه المرحلة يستطيع الجنين أن يحرك ذراعه وأصابع يديه وأصابع قدميه، ويمكن مشاهدة بعض التعبيرات على الوجه، وظهور بصمات الأصابع.

4 أسابيع

5–6 أسابيع

7 – 8 أسابيع

9–10 أسابيع

12 أسبوعًا

الشكل 11-4: تنمو البويضة المخصّبة، فتصبح جنينًا. ومع نهاية مرحلة الأشهر الثلاثة الأولى يستطيع الجنين أن يتحرك قليلًا.

المفاهيم عبر المواقع الإلكترونية

جدول تفاعلي: لمعرفة المزيد من تشوهات الولادة، قم بزيارة الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

الجدول 2-4 مسبّبات تشوّهات الولادة

السبب	التشوه
الكحول	• تخلف عقلي.
تدخين السجائر	• نقص وزن المولود ، وعدم اكتمال نموه.
نقص حمض الفوليك	• عدم اكتمال نمو الدماغ والرأس. • العصب المفلوج (تكشف بعض الخلايا العصبية للحبل الشوكي، مما يؤدي للإصابة بالشلل)
الكوكايين	• نقص وزن المولود، وعدم اكتمال نموه. • ضرر بالدماغ واضطرابات سلوكية.

مرحلة الأشهر الثلاثة الثانية The second trimester

تُسمى هذه المرحلة مرحلة النمو. حيث يمكن سماع نبض القلب في الأسبوع العشرين تقريبًا باستخدام السماعة الطبية، ويصبح الجنين قادرًا على مصّ أصبعه، ويبدأ شعره في التكون، وتشعر الأم بحركاته، ويمكن أن يفتح عينيه. وفي نهاية هذه المرحلة يمكن أن يعيش الجنين خارج رحم الأم بالتدخل الطبي ، ولكن فرص الحياة تكون ضئيلة. وإذا ولد الجنين في نهاية هذه المرحلة فسيكون عرضة للموت غالبًا ، حيث لا يستطيع الحفاظ على درجة حرارة جسمه. كما أن نمو الرئتين لم يكتمل ، وفرص تعرضه للإصابة بالأمراض عالية بسبب عدم اكتمال جهازه المناعي.

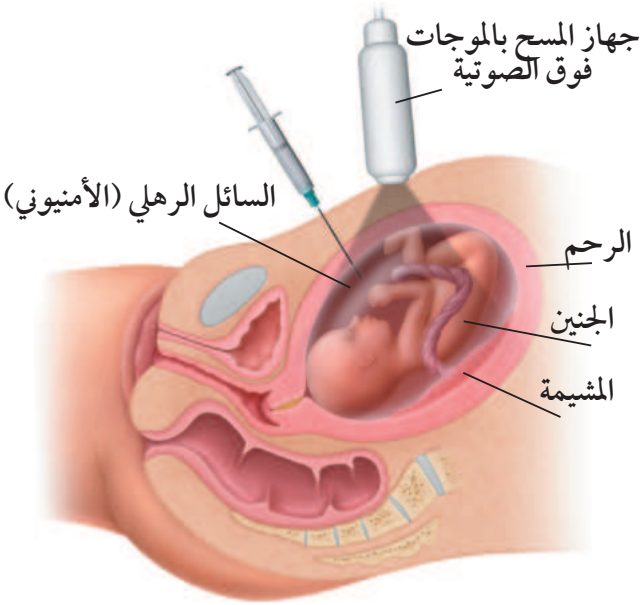
مرحلة الأشهر الثلاثة الأخيرة The third trimester

ينمو الجنين خلال هذه المرحلة بشكل سريع، وتتراكم الدهون تحت جلده. ولذا، فعلى الأم أن تحرص على تناول كميات كافية من البروتينات خلال هذه الفترة، التي يتسارع فيها نمو الجنين وتتكوّن خلالها خلايا عصبية جديدة في الدماغ، بمعدل 250.000 خلية في الدقيقة، وقد يبدي الجنين في هذه الفترة بعض الاستجابة للأصوات، مثل صوت الأم أو صوت الموسيقى.

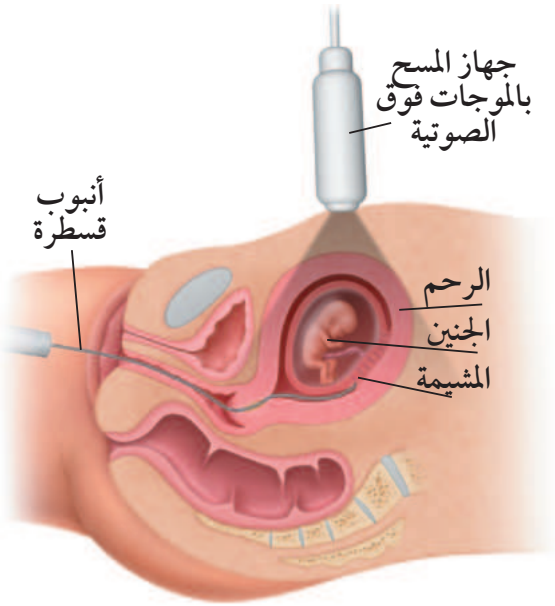
مهن مرتبطة بعلم الأحياء

فني أشعة فوق صوتية.

إحدى المهن المطلوب دراستها وهي تعمل على التقاط صور للجنين وتفسيرها من قبل الفني المختص. ولمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع الإلكتروني:
www.obeikaneducation.com



● تحليل عينة من السائل الرهلي



● تحليل عينة الخملات الكوريونية

■ **الشكل 12-4 يمين**: تحليل عينة من السائل الرهلي.

يسار: تحليل عينة الخملات الكريونية.

تشخيص الجنين Diagnosis in the fetus

يمكن تشخيص العديد من العوامل المؤثرة التي تحيط بالجنين قبل ولادته، وكلما كان التشخيص مبكرًا كانت الفرصة أكبر لتوفير عناية أفضل بصحة المولود. ومن الطرائق المستخدمة في التشخيص:

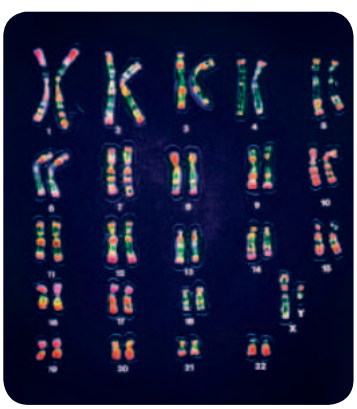
الموجات فوق الصوتية Ultrasound يتم استخدام الموجات فوق الصوتية التي تنعكس عن الجنين. وتتحول إلى صور ضوئية يمكن رؤيتها على الشاشة، وتحديد ما إذا كان الجنين ينمو بصورة طبيعية ، كما يمكننا تحديد وضعيته داخل الرحم هل هي بشكل مناسب أم لا، ويمكن أيضًا معرفة جنس هذا الجنين.

تحليل السائل الرهلي (الأمنيوني) Aminocentesis

يتم إجراء تحليل عينات من السائل الأمنيوني (الرهلي) في مرحلة الأشهر الثلاثة الثانية، وتتم عادة بغرس إبرة في بطن الأم الحامل، كما هو موضح في **الشكل 12-4**. ويسحب بوساطتها جزء بسيط من السائل الأمنيوني لفحصه. وتشمل الفحوصات قياس مستويات الإنزيمات، وفحص الخلايا لتحديد المخطط الكروموسومي للجنين، ومعرفة الكروموسومات الشاذة، وتحديد جنس الجنين.

تحليل الخملات الكوريونية chorionic villus sampling

يتم فحص الخملات الكوريونية في الأشهر الثلاثة الأولى، عن طريق إدخال أنبوب قسطرة في المهبل، **الشكل 12-4**، وأخذ عينات من الخملات الكوريونية لتحليلها، وتحديد المخطط الكروموسومي للجنين **الشكل 13-4**. إن كروموسومات الخملات الكوريونية تشابه تمامًا كروموسومات الجنين.



المخطط الكروموسومي

■ **الشكل 13-4**: يساعد المخطط الكروموسومي على تشخيص حالة الجنين.

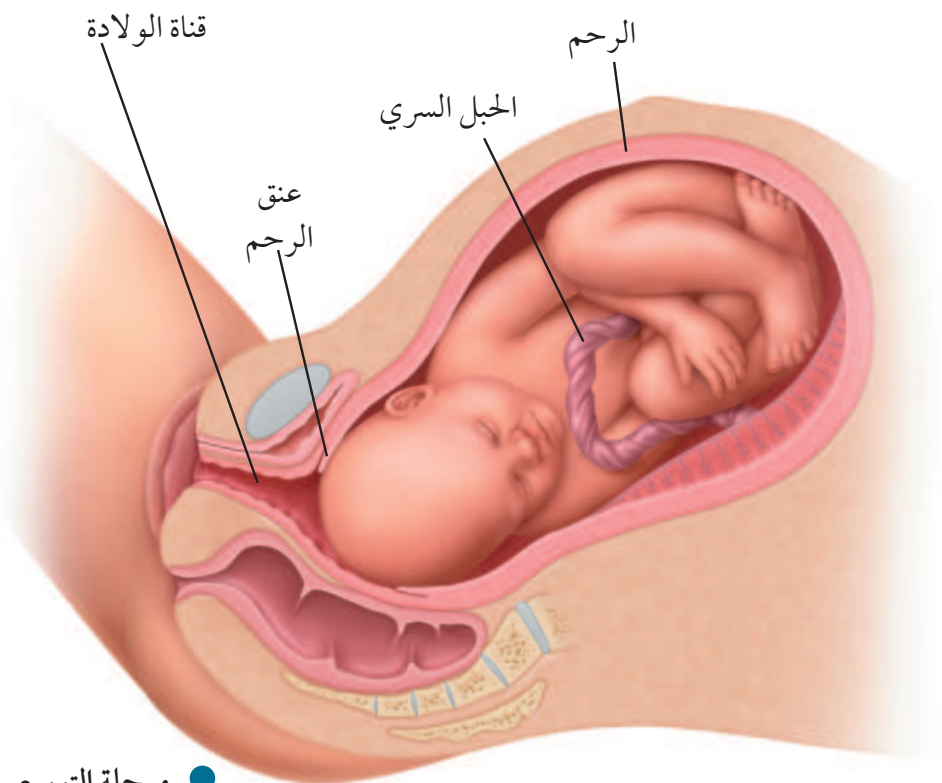
الولادة Birth

تتم الولادة في ثلاث مراحل هي: التوسع، وخروج الوليد، وخروج المشيمة كما يوضحها **الشكل 14-4**، يقوم الفص الخلفي للغدة النخامية قبل الولادة مباشرة بإفراز هرمون الأكسيتوسين الذي ينبه عضلات الرحم لكي تنقبض، وهذه بداية **المخاض** labor. وفي مرحلة **التوسع** dilation التي هي دلالة على بدء الولادة يزداد انقباض عضلات الرحم، وبعد فترة قد تكون قصيرة لبضع ساعات أو قد تمتد إلى يومين، يبدأ عنق الرحم في التوسع، وتصبح انقباضات الرحم قوية، وكذلك انقباضات عضلات البطن ثم يتمزق الغشاء الأمنيوني (الرهلي)، ويتدفق السائل الأمنيوني (الرهلي) ليسهّل انزلاق المولود عبر قناة الولادة ومغادرته جسم الأم، وتُسمى **مرحلة خروج الوليد** expulsion stage وعندما يخرج الوليد تنفصل المشيمة عن الرحم، ويصحب ذلك خروج بعض الأغشية الجنينية و**خروج المشيمة** placental stage.

وفي بعض الأحيان تتعسر الولادة فيلجأ الأطباء إلى إجراء عملية جراحية قيصرية لإخراج المولود. يزن المولود عند الولادة 2.3kg تقريبًا، ويبلغ طوله 50cm تقريبًا.

ماذا قرأت؟ **صف** أهم أحداث كل مرحلة.

الشكل 14-4: لاحظ مراحل الولادة الثلاث، والتفاف رأس الجنين، وتوسع عنق الرحم، وخروج المشيمة.
استنتج. ماذا يمكن أن يحدث لو لم تخرج المشيمة بسرعة؟



مرحلة التوسع

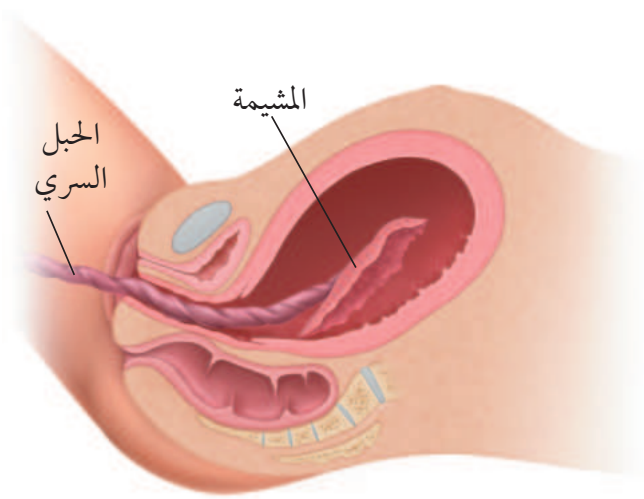
النمو والهرم Growth and Aging

لقد مررتَ في حياتك، شأنك شأن كل إنسان، بمراحل نمو متعددة؛ فبعد أن وُلدْت مررت بمرحلة الرضاعة، ثم مرحلة الطفولة، وأنت الآن في مرحلة المراهقة، وسوف تمر بمرحلة الرشد، ثم مرحلة الكهولة، وتليها مرحلة الشيخوخة وتنتهي بمرحلة الهرم، قال تعالى: ﴿ ۞ ٱللَّهُ ٱلَّذِى خَلَقَكُم مِّن ضَعْفٍ ثُمَّ جَعَلَ مِنۢ بَعْدِ ضَعْفٍ قُوَّةً ثُمَّ جَعَلَ مِنۢ بَعْدِ قُوَّةٍ ضَعْفًا وَشَيْبَةً ۚ يَخْلُقُ مَا يَشَآءُ ۖ وَهُوَ ٱلْعَلِيمُ ٱلْقَدِيرُ ﴿٥٤﴾ ﴾ الروم.

وهناك العديد من الهرمونات التي كان لها أثرًا كبيرًا في مختلف مراحل حياتك، منها هرمون النمو وهرمون الثيروكسين. فهرمون النمو مثلًا يؤثر في معظم مناطق الجسم، ويحفزها على النمو بواسطة الانقسام المتساوي للخلايا، ويعمل هذا الهرمون على زيادة معدل بناء البروتين وتحليل الدهون، كما أن هرمون الثيروكسين يزيد من معدل عمليات الأيض في الجسم.

ماذا قرأت؟ **لخص** دور كل من هرمون النمو وهرمون الثيروكسين.

● مرحلة خروج الوليد



● مرحلة خروج المشيمة

مرحلة الرضاعة Infancy: قد تمتد مرحلة الرضاعة infancy إلى نهاية السنتين الأوليين من حياة الإنسان. وفي هاتين السنتين تحدث تغيرات عديدة لدى الطفل، فهو يتعلم الحبو، والإمساك بالأشياء، وأداء بعض المهام. وعند نهاية السنة الأولى يكون قادرًا على نطق بعض الكلمات، ويزداد طوله بمقدار25cm ، ويزداد وزنه ثلاث مرات مقارنة بوزنه عند الولادة. أما في السنة الثانية فيتباطأ نمو الطفل، ويزداد طوله بمعدل6cm سنويًا تقريبًا حتى يصل إلى سن البلوغ. وينصح الأطباء ومنظمة الصحة العالمية بالرضاعة الطبيعية للطفل لما لها من فوائد متعددة للأم والطفل معاً منها، أنها تمد الطفل بالمواد الغذائية اللازمة وتحميه من أمراض الجهاز الهضمي، وتقوي مناعة الطفل ضد الأمراض وضد الحساسية.

مرحلة الطفولة والمراهقة Children and adolescence: تمتد مرحلة الطفولة من نهاية مرحلة الرضاعة وحتى بداية مرحلة المراهقة، وتتطور قدرات الطفل العقلية كالتعليل وحل المشكلات كلما نما خلال فترة الطفولة، وبعد ذلك تبدأ مرحلة المراهقة adolescence التي تمتد من سن البلوغ إلى سن الشباب، ويتم فيها النضج العقلي والنفسي والاجتماعي والجسمي بشكل تدريجي. ويكون البلوغ عند الإناث ما بين سن 13-8، وعند الذكور ما بين 15-10 سنة. وبالإضافة إلى التغيرات الهرمونية التي تحدث، هناك أيضًا تغيرات جسمية، منها كبر منطقة الحوض، وصغر محيط البطن عند الإناث، وكبر منطقة الكتف عند الذكور.

مرحلة الرشد Adulthood: تمثل مرحلة الرشد adulthood نهاية مرحلة البلوغ، وتستمر حتى بداية الشيخوخة. وتعد التغيرات الجسمية من أكثر التغيرات التي يمكن ملاحظتها خلال هذه المرحلة، ومنها تغيرات في لون الشعر، وتُعزى إلى نقص في إنتاج الصبغات.

وبصفة عامة يتفق العلماء حول التغيرات التي تحدث للإنسان خلال مراحل حياته، ويصعب تحديد فترة الانتقال من هذه المرحلة إلى تلك بسبب التغيرات الجسمية والانفعالية والسلوكية، وقد ينقص طول الإنسان حوالي سنتيمترين تقريبًا في أثناء هرمه بسبب تسطح الأقراص الغضروفية بين الفقرات. ومن التغيرات كذلك نقص حجم العضلات، وفقدان الجلد مرونته، وتفقد النساء قدرتهن الإنجاب عند انقطاع دورة الحيض، وينقص إنتاج الحيوانات المنوية عند الذكور.

التقويم 4-2

الخلاصة

- الإخصاب هو اتحاد نواة الحيوان المنوي بنواة البويضة.
- هناك أربعة أغشية جنينية مرتبطة بجنين الإنسان.
- تنظم المشيمة تبادل المواد بين كل من الأم والجنين.
- يختلف تنظيم الهرمونات خلال الحمل عنه خلال دورة الحيض.
- يمكن تشخيص بعض الحالات المرضية للجنين قبل ولادته.
- يمر الإنسان بتغيرات عديدة خلال مراحل حياته.
- هناك ثلاث مراحل للولادة.
- تؤثر مستويات تركيز الهرمونات في نمو الإنسان.
- السنة الأولى من حياة الإنسان تتسم بسرعة النمو، وهي فترة زمنية مناسبة لتعلم المهارات الأساسية.
- يسبّب البلوغ تغيرات عديدة في الجسم، ويستمر التغير حتى نهاية مرحلة الشباب.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **صف** التغيرات التي تحدث للاقحة (Zygote) في الأسبوع الأول بعد الإخصاب.
2. **صف** ما يحدث لعملية الإخصاب إذا توقف عمل الأجسام القمعية في الحيوان المنوي.
3. **لخص** التغيرات التي تحدث في المراحل الثلاث للحمل في صورة خريطة مفاهيمية.
4. **قارن** بين تنظيم الهرمونات خلال كل من الحمل ودورة الحيض.

التفكير الناقد

5. **الكتابة في علم الأحياء**
اكتب فقرة توضح فيها وظيفة الأغشية الجنينية عند الإنسان، وقارنها بمثيلاتها عند بعض الحيوانات.
6. **الرياضيات في علم الأحياء**
حدد اليوم المتوقع لولادة طفل إذا علمت أن البويضة التي تكوّن منها أخصبت في اليوم الأول من يناير.

هرمون النمو : القصر والطول

HGH: The tall and short of it

يوسف طالب في الصف الأول الثانوي، توقف طوله منذ سنتين عند 155cm، أما والده فيبلغ طوله 190cm وإخوته الثلاثة أطوالهم لا تقل عن 187cm. تشعر أمه بالقلق من أجله؛ لأنها تعتقد أن طوله لا يتيح له المشاركة في الألعاب الرياضية التي تحتاج إلى طول فارع، وتقترح عليه أن يستخدم هرمون النمو لزيادة طوله. وقد فكرت في أن هذا قد يساعده على ممارسة الألعاب الرياضية، ويحسّن من حياته ، ما القرار الذي يفترض أن يتخذه؟

طبقة النمو في العظام البيضية في الشكل، علامات تدل على النمو، وغيابها علامة على توقف النمو.

هرمون النمو عند الإنسان هرمون النمو عند الإنسان HGH بروتين ينتج في الغدة النخامية التي توجد في الدماغ، وترتفع كميته خلال فترة النمو عند الشباب. أما الأطفال الذين لديهم نقص في إفرازه فيصابون بالقزمة، ويقل طولهم عن 135cm.

المعالجة بهرمون النمو

خلال فترة المراهقة، وعند ظهور علامات القزمة يمكن إعطاء حقن من HGH المحضّر اصطناعيًّا. وقد يؤدي هذا إلى زيادة في الطول بمقدار 10–12cm خلال السنة الأولى من المعالجة، لكن النمو في الطول يقل في السنين الآتية. وقد أقرت هيئات الدواء والأغذية في دول عديدة المعالجة بهرمون النمو للأطفال الذكور الذين يتوقع أن يقل طولهم عن 150cm. ويمكن أن تسهم هذه المعالجة في زيادة طول كل منهم بمقدار 4–7 cm سنويًّا حتى بداية مرحلة الشباب. ويمكن باستخدام أشعة إكس (x) تحديد حجم فرصة كل منهم في الزيادة في الطول.

المعالجة قبل التعزيز يستخدم الأطباء في بعض الأحيان المعالجة بهرمون النمو للأطفال القصار الذين يرغبون في زيادة أطوالهم، أو ليصبحوا رياضيين أقوياء. لكن هذه المعالجة قليلة الاستخدام، وهناك حالات يتم فيها بيع هذا الهرمون بطريقة غير قانونية للرياضيين لتحسين أدائهم، فإذا أثبتت الفحوصات استخدام أحد اللاعبين له فإنه يعاقب بالمنع من المشاركة في دورات الألعاب.

ويباع بديل hGH في محلات الأغذية الصحية بتركيز يصل إلى أقل من 1٪ وقد أكدت معظم الأبحاث الطبية أنه لا أثر لها في تحسين أداء الإنسان، ولكنها تزيد من عمليات الأيض لديه.

حوار في علم الأحياء

هل يُسمح بتعاطي هرمون النمو إذا لم يقتنع الشاب أو الفتاة بطول قامتهما لأسباب تتعلق بجمال الجسم أو ممارسة الألعاب الرياضية؟ فكر في حالة الطالب يوسف، واكتب بحثًا حول هرمون النمو عند الإنسان، واستخدامه في المعالجة.

الفصل 4 دليل مراجعة الفصل

المطويات **ابحث وقوم** : ما الأثر التنظيمي والتحفيزي للهرمونات في كلّ من : التكاثر، وعمليات الأيض، ونمو الإنسان؟

المفردات	المفاهيم الرئيسة

4-1 جهازا التكاثر

المفردات

- الأنابيب المنويّة
- البربخ
- الوعاء الناقل (الأسهر)
- الإحليل
- السائل المنوي
- البلوغ
- الخلية البيضية الأولية
- قناة المبيض
- دورة الحيض
- الجسم القطبي

الفكرة الرئيسة **تنظم الهرمونات تكوين وعمل جهازي التكاثر في الإنسان، وإنتاج الأمشاج.**

- يتم تنظيم مستويات تركيز الهرمونات بفعل التغذية الراجعة السلبية.
- يستطيع ذكر الإنسان البالغ أن ينتج ملايين الحيوانات المنوية كل يوم.
- يختلف عدد الخلايا الجنسية الناتجة بوساطة الانقسام المنصّف في كل من الذكر والأنثى.
- للأنثى دورة تكاثر تُسمى دورة الحيض.
- دورة الحيض لها ثلاثة أطوار هي: تدفق الطمث، وطور الحويصلة، وطور الجسم الأصفر.

4-2 نمو الجنين والولادة والهرم

المفردات

- التوتة (الموريولا)
- الكبسولة البلاستولية
- السائل الأمنيوني (الرهلي)
- المخاض
- مرحلة التوسع
- مرحلة خروج الوليد
- مرحلة خروج المشيمة
- مرحلة الرضاعة
- المراهقة
- مرحلة الرشد

الفكرة الرئيسة **من آيات الله سبحانه وتعالى في خلقه أن جعل الإنسان ينمو من خلية مخصّبة تتحول إلى مليارات من الخلايا المتخصصة في مختلف الوظائف. وتستمر تغيّرات النمو عند الإنسان خلال مراحل حياته.**

- الإخصاب هو اندماج نواة حيوان منوي مع نواة بويضة.
- هناك أربعة أغشية جنينية مرتبطة بجنين الإنسان.
- تنظم المشيمة تبادل المواد بين كل من الأم والجنين .
- يختلف تنظيم الهرمونات خلال الحمل عن تنظيم الهرمونات خلال دورة الحيض.
- يمكن تشخيص بعض الحالات المرضية للجنين قبل ولادته.
- هناك ثلاث مراحل للولادة.
- يمر الإنسان بتغيرات عديدة خلال حياته.
- تؤثر مستويات تركيز الهرمونات في نمو الإنسان.
- السنة الأولى من حياة الإنسان هي زمن مناسب لتعلم المهارات، وتتصف بالنمو السريع.
- يسبّب البلوغ تغيرات عديدة في الجسم، ويستمر التغير حتى نهاية مرحلة الشباب.

4-1

مراجعة المفردات

وضح الفرق بين المصطلحات العلمية الآتية:

1. الإحليل – السائل المنوي
2. خلية بيضية أولية – قناة المبيض
3. دورة الحيض – جسم قطبي

تثبيت المفاهيم الرئيسة

4. مـاذا تتوقـع أن يحـدث لـو خُلق الرجـل وخصيتـاه داخل جسمه؟

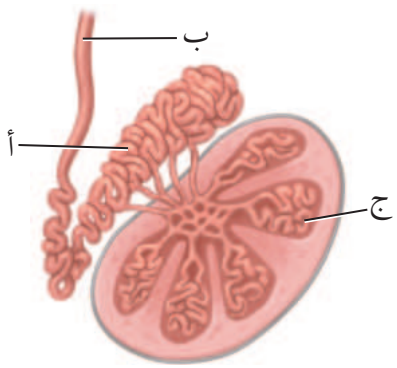
a- لا تنتـج الحيوانـات المنويـة بسـبب ارتفـاع درجـة الحرارة.

b- يرتفع تركيز التستوستيرون بسبب ارتفاع درجة الحرارة.

c- لا حاجة إلى وجود الحوصلة المنوية.

d- يصعب وصول الهرمونات من الخصية إلى الدم.

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 5 ، 6:



5. ماذا يحدث داخل التركيب (جـ)؟

a- تخزين الخلايا المنوية وإنضاجها.

b- إنتاج الخلايا المنوية.

c- إفراز السكر.

d- إنتاج الهرمون المنشّط للحويصلة.

6. ما وظيفة الجزء (أ)؟

a- تخزين الحيوانات المنوية وإنضاجها.

b- إنتاج الخلايا المنوية.

c- إفراز السكر.

d- إنتاج الهرمون المنشّط للحويصلة.

أسئلة بنائية

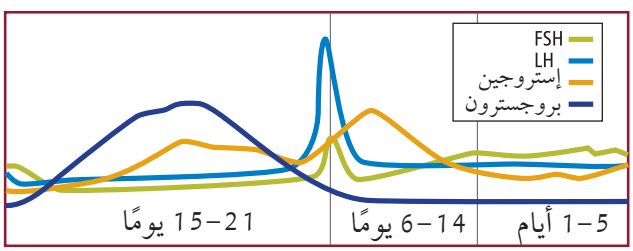
7. إجابـة مفتوحـة: ما أهميـة إفراز الغـدد التناسـلية الذكرية للحيوانات المنوية؟

8. إجابة قصيرة: قارن بين أثر كل من LH، FSH في المبيض والخصية.

9. إجابـة قصيرة: ما مزايا إنتاج بويضة واحدة وأجسـام قطبية بدلاً من إنتاج البويضات فقط؟

التفكير الناقد

اقرأ الرسم البياني الآتي، وأجب عن السؤال 10:



10. **السـبب والنتيجة**: وضح، اعتمادًا علـى التنظيم الهرموني، لماذا لا تحمل المرأة مرة أخرى وهي حامل؟

11. **صـغ فرضيـة**: توجـد الهرمونـات الجنسـية جميعهـا لدى الذكـر منذ ولادتـه. كوّن فرضيـة توضح فيها لمـاذا يكون للهرمونات أثر كبير عند البلوغ؟

4-2

مراجعة المفردات

وضح المقصود بالمصطلحات **العلمية** الآتية:

12. التوتة

13. الكبسولة البلاستولية

14. السائل الأمنيوني (الرهلي)

وضح الفرق بين المصطلحات الآتية:

15. مرحلة خروج المشيمة – المخاض

16. مرحلة التوسع– مرحلة خروج الوليد

17. المراهقة – البلوغ

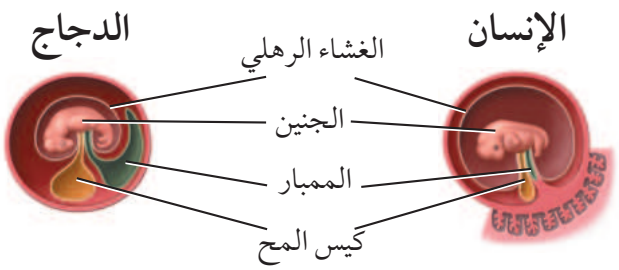
تثبيت المفاهيم الرئيسة

18. يحدث الإخصاب في الجهاز التناسلي الأنثوي في:

a- الرحم b- المهبل

c- الجسم الأصفر d- قناة المبيض

استعمل الرسم الآتي للإجابة عن السؤال 19:



19. لماذا يكون كيس المح عند الإنسان أصغر منه عند الدجاج؟

a- لأن كيس المح عند الإنسان يتحول إلى عضلات.

b- لأن كيس المح عند الدجاج يحافظ على حرارة الجنين.

c- لأن جنين الإنسان يحصل على غذائه من المشيمة.

d- لأن كيس المح في الإنسان لا وظيفة له.

20. متى تشعر الأم الحامل بحركة الجنين:

a- في الأشهر الثلاثة الأولى.

b- في الأشهر الثلاثة الثانية.

c- في الأشهر الثلاثة الأخيرة.

d- في الشهر الأخير فقط.

21. ما التسلسل الصحيح لنمو الجنين؟

a- اللاقحة (zygote)، الكبسولة البلاستولية، التوتة.

b- التوتة، اللاقحة (zygote)، الكبسولة البلاستولية.

c- اللاقحة (zygote)، التوتة، الكبسولة البلاستولية.

d- التوتة، الكبسولة البلاستولية، اللاقحة (zygote).

22. عندما يخرج السائل الأمنيوني (الرهلي) عند الحامل فإن هذا يدل على:

a- تمزق الغشاء الرهلي. b- ضغط كبير على المثانة.

c- تمزق كيس المح. d- نزف في المشيمة.

أسئلة بنائية

23. **إجابة قصيرة:** لماذا يتم تجديد بطانة الرحم في كل دورة حيض؟

24. **مهن مرتبطة بعلم الأحياء** يراجع بعض الأزواج أطباء مختصين في الغدد الصماء الجنسية لوجود صعوبات في الحمل. ترى، ما أسباب تلك الصعوبات؟

25. **نهاية مفتوحة:** لماذا يكون الجنين أكثر عرضة للخطر إذا تعاطت الأم العقاقير أو الكحول خلال الأشهر الثلاثة الأولى للحمل؟

التفكير الناقد

26. **قارن** بين انقسام الكتلة الخلوية الداخلية خلال النمو العادي وبين تكون التوائم.

أسئلة بنائية

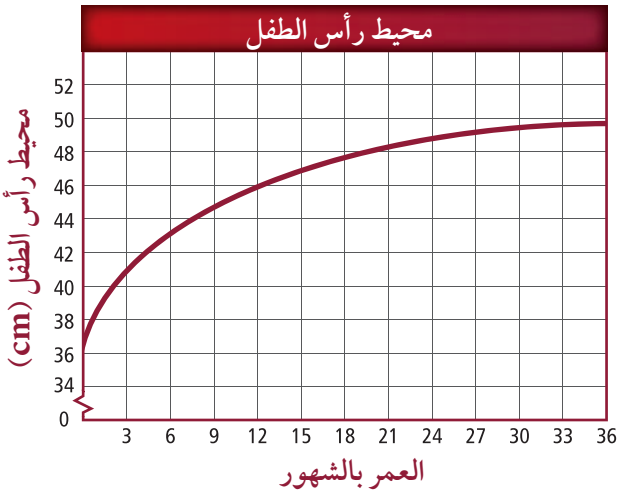
27. **نهاية مفتوحة:** ما أسباب انقطاع الطمث عند الأنثى وتوقفها عن إنتاج البويضات، بينما يستمر الذكر في إنتاج الحيوانات المنوية طوال حياته تقريبًا؟

28. **إجابة قصيرة:** قارن: بين مظاهر البلوغ عند كل من الذكر والأنثى.

29. **مهن مرتبطة بعلم الأحياء** في حالات نادرة يقوم اختصاصي الأطفال بفحص مولود حديث ويجد أنه لا يفرز هرمون الثيروكسين بدرجة كافية. ما النتائج التي تترتب على ذلك؟ اقترح طريقة للمعالجة.

التفكير الناقد

استعمل الرسم البياني الآتي للإجابة عن السؤال 30:



30. **قوّم:** ما الفترة التي يظهر فيها أن معدل تغير محيط الرأس أكبر ما يمكن؟

تقويم إضافي

31. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب نشرة لامرأة حامل توضح فيها نظام التغذية ونمط الحياة الواجب عليها اتباعه، ضمّن النشرة جدولاً يوضح أهم التغيرات في نمو الجنين.

أسئلة المستندات

لتقليل تشوهات الولادة وتشوهات الحبل الشوكي أصدرت إحدى الدول توصيات للأمهات الحوامل بضرورة زيادة حمض الفوليك في غذائهن، وإضافته إلى منتجات رقائق الحبوب.

ويمثل الجدول الآتي إحصائية التشوهات في الرأس والدماغ للأعوام من 1991 إلى 2002، لكل 100.000 ولادة.

السنة	المعدل	السنة	المعدل
1991	18.38	1997	12.51
1992	12.79	1998	9.92
1993	13.50	1999	10.81
1994	10.97	2000	10.33
1995	11.71	2001	9.42
1996	11.96	2002	9.55

32. ارسم رسمًا بيانيًّا يوضح الجدول أعلاه، وصف العلاقات بين المتغيرات التي لاحظتها.

33. ما الاتجاه العام لأعداد حالات الإصابة بالجدول أعلاه خلال هذه الفترة؟

اختبار مقنن

اختيار من متعدد

1. ما التسلسل الصحيح لنمو جنين الإنسان خلال الأسبوع الأول للحمل؟

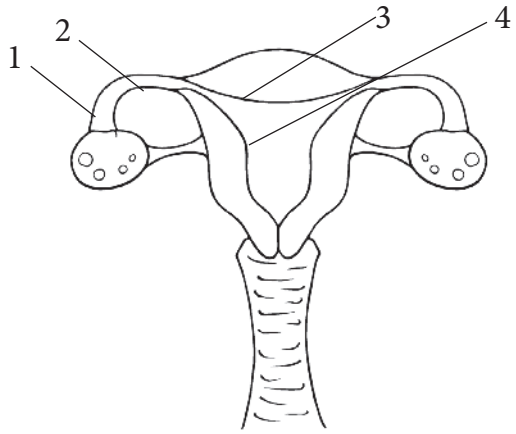
a- البويضة ← التوتة ← الكبسولة البلاستولية ← اللاقحة (zygote).

b- البويضة ← اللاقحة (zygote) ← التوتة ← الكبسولة البلاستولية.

c- التوتة ← الكبسولة البلاستولية ← البويضة ← اللاقحة (zygote).

d- التوتة ← البويضة ← اللاقحة (zygote)، ← الكبسولة البلاستولية.

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 2،3:



2. أين يحدث الإخصاب؟

1- a　　2 -b

3 - c　　4 - d

3. أين ينمو الجنين حتى ولادته؟

1- a　　2 -b

3 - c　　4 - d

أسئلة الإجابات القصيرة

4. كيف يتم فحص الجنين داخل الرحم؟

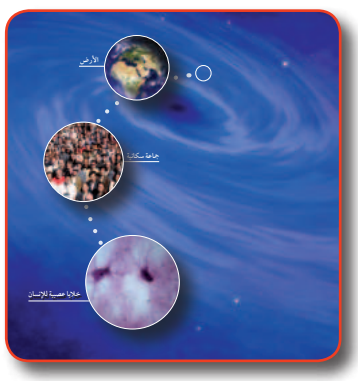
5. ما أهمية كيس المح لجنين الإنسان؟

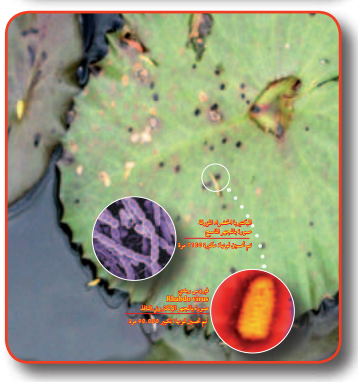
6. كيف يتم زيادة طول الإنسان؟ وما الفترة المناسبة لذلك؟

مهارات حل المشكلات

تصنيف الممالك

المصطلحات





عمل المقارنات

لماذا تتعلّم هذه المهارة؟

افترض أنك ستقوم بشراء جهاز حاسوب محمول، وعليك أن تختار بين ثلاثة أنواع من الأجهزة. عندها ستقارن بين مميزات كل جهاز، وسعره، وحجم ذاكرته قبل أن تتخذ قرار الشراء. في دراسة علم الأحياء قد تقوم أحيانًا بعمل مقارنة بين التركيب والوظيفة للمخلوقات الحية، وقد تقوم أحيانًا بمقارنة اكتشافات أو أحداث في فترات زمنية مختلفة.

تعلّم المهارة

عند عمل المقارنات فإنك تتفحص شيئين أو أكثر من مجموعات وحالات وأحداث ونظريات، ويمكنك أن تقرر أولًا ما الذي ستقارنه؟ وما الخصائص التي تستخدمها في المقارنة؟ وبعدها تحدد أوجه التشابه والفرق بينهما.

وكمثال على ذلك يمكن إجراء مقارنة بين الرسمين أدناه. فيمكن مقارنة التراكيب المختلفة بين كل من الخلية الحيوانية والخلية النباتية. وعند قراءتك لأسماء الأجزاء ستلاحظ أن لكلتا الخليتين نواة.

مارس المهارة

أنشئ جدولًا وعنونه "الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية". ارسم ثلاثة أعمدة، اكتب عنوان العمود الأول تراكيب الخلايا، والعمود الثاني الخلايا النباتية، والعمود الثالث الخلايا الحيوانية.

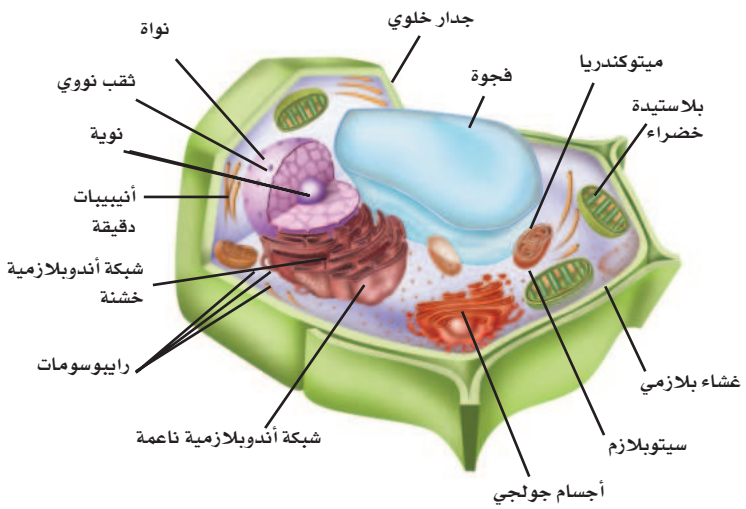
اكتب كافة تراكيب الخلايا في العمود الأول.

وضع إشارة √ مقابل كل تركيب إذا وجد في الخلية النباتية أو الخلية الحيوانية، وبعد الانتهاء من إعداد هذا الجدول، أجب عن الأسئلة الآتية:

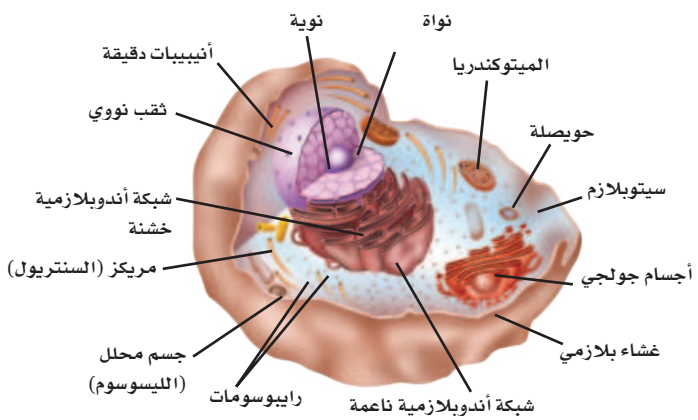
1. ما التراكيب التي قارنتها؟ وكيف تم ذلك؟
2. ما التراكيب الموجودة في الخلية النباتية والخلية الحيوانية؟
3. ما التراكيب المميزة للخلية الحيوانية؟ وما التراكيب المميزة للخلية النباتية؟

طبّق المهارة

اعمل مقارنة : ارجع إلى كتاب الأحياء 1، وابحث عن تركيب البكتيريا البدائية وتركيب البكتيريا الحقيقية، وقارن بينهما، وحدد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف.



خلية نباتية



خلية حيوانية

تحليل المعلومات

لماذا تتعلّم هذه المهارة؟

يُعدُّ تحليل المعلومات الواردة في نص ما أو تفحص أجزاء منه طريقة تفكير ناقدة لفهم النص. وتمثل القدرة على تحليل المعلومات أداة مهمة جدًّا عند تحديد أي الافكار أكثر أهمية.

تعلّم المهارة

اتبع الخطوات التالية لتحليل المعلومات

- حدّد الموضوعات التي تريد مناقشتها.
- تفحص كيف تنظم المعلومات لتحديد النقاط الرئيسة.
- لخّص المعلومات بلغتك الخاصة.
- اكتب عبارة بلغتك الخاصة مستندًا على فهمك للموضوع، وما تعرفه عنه.

مارس المهارة

اقرأ النص الآتي واستعمل خطوات تحليل المعلومات المذكورة سابقًا لتحليله، والإجابة عن الأسئلة التي تليه:

"كمخلوق ضخم بلوامس امتدت في مياه المحيط الهادي المظلمة المصبوغة بلون الحبر". هذا ليس من كتابات الخيال العلمي التي وردت في قصة جوليس فيرن أنه وصف لمخلوق فائق التطور تم اصطياده من قبل عالم ياباني، وسجل بذلك اسم أضخم حبار في الطبيعة وسُمي Architeuthis . يبلغ طول الحيوان حوالي 8 أمتار، وتم تصويره على عمق 900 متر تحت سطح مياه المحيط الهادي، وقام بجذب الحبار نحو طعم مربوط بآلة تصوير، وقام بالتقاط حوالي 500 صورة لرأس الحبار الضخم قبل أن يفلت من السنارة، وتم الحصول على أحد لوامسه (أذرعه) التي استعملها في صراعه للتخلص من السنارة.

وأظهر تسلسل الصور الملتقطة أن الحبار التف على السنارة وأحاطها بلامس على شكل كرة، وقدّم الوصف التالي المنشور في مجلة للجمعية الملكية:

بدأ الحبار كحيوان مفترس نشط أكثر، مما كان متوقعًا

الحبار العملاق عالق بالسنارة

سابقًا، مستعملًا لامسه الطويل الذي يستعمله في التغذية لضرب فريسته. وأضاف المقال: لقد وجد الحبار يتغذى عند أعماق يصلها الضوء بشكل قليل في أثناء النهار. ولقد أثارت الصور عالم الحبار البريطاني مارتن كولنز، وبالتحديد في حل لغز سباحة هذا الحبار العملاق وصيده للفرائس. وكان هناك نظريتان حول الحبار، الأولى أن لوامس الحبار تتدلى منه إلى أسفل، ويسحبه التيار وتمسك هذه اللوامس بما يصادفه. والنظرية الثانية تشير إلى أن الحبار أكثر نشاطًا، وتقترح أن الحبار يتحرك بسرعة، وقادر على الحركة السريعة القوية.

1. ما الموضوع الذي تم مناقشته؟
2. ما العناوين الرئيسة التي ركز عليها المقال؟
3. لخّص المعلومات وحلّلها مستعينًا بمعلوماتك الخاصة عن الحبار.

طبّق المهارة

حلّل المعلومات: حلّل مقالًا عن اكتشاف علمي جديد أو تقنية جديدة مثل السيارات الهجينة. لخّص المعلومات، واكتب فقرة بلغتك الخاصة.

معالجة المعلومات

لماذا تتعلّم هذه المهارة؟

تتضمن مهارة معالجة المعلومات تجميع المعلومات التي تم جمعها من مصادر مختلفة وفي أوقات مختلفة وتحليلها؛ وذلك لإيجاد علاقة منطقية بينها. وتفيدك هذه المهارة عندما تقوم بجمع معلومات من مصادر مختلفة لإعداد تقرير أو تقديم عرض.

تعلّم المهارة

اتبع الخطوات التالية في معالجة البيانات:

- اختر المعلومات المهمة وذات العلاقة.
- حلل المعلومات وابن علاقات بينها.
- عزّز أو عدّل العلاقات بناءً على اكتسابك لمعلومات جديدة.

افترض أنك ستقوم بكتابة بحث عن الأنواع المهددة بالانقراض. عليك أن تعالج المعلومات التي تعرفها أو تعلمتها من الآخرين.

قد تبدأ بتفصيل الأفكار أو المعلومات التي تعرفها عن الأنواع المهددة بالانقراض.

ومن ثم يمكنك اختيار فقرة حول الأنواع المهددة بالانقراض، كالفقرة التالية:

قد يتغير النظام البيئي المستقر بفعل نشاطات المخلوقات الحية، والمناخ، أو الكوارث الطبيعية. والانقراض بفعل العوامل الطبيعية لا يقلق العلماء، إنما الذي يقلقهم الزيادة المستمرة في معدل الانقراض.

أحد العوامل التي تسبب زيادة معدل الانقراض هو الاستعمال المكثف للأنواع التي لها قيمة اقتصادية. ومن ناحية تاريخية كان الاستعمال المكثف السبب الرئيس في انقراض الأنواع. ومهما كان فإن السبب الرئيس في انقراض الأنواع حاليًّا هو تدمير المواطن البيئية.

وهناك طرائق مختلفة تفقد فيها الأنواع مواطنها الحيوية. فإذا تم تدمير أحدها فإن الأنواع المستوطنة إما أن تموت أو تهاجر إلى موقع آخر. فمثلًا يقوم الإنسان حاليًّا بإزالة الغابات المطرية واستبدال النباتات المستوطنة بالمحاصيل الزراعية أو تحويل هذه النباتات إلى مراعٍ.

مارس المهارة

استعمل الفقرة للإجابة عن الأسئلة الآتية:

1. ما الفكرة الرئيسة في الفقرة؟ وما المعلومات التي تضيفها إلى معلوماتك؟
2. من خلال استعمال الفقرة وما لديك من معلومات، ماذا يمكنك أن تستنتج عن الأنشطة الخاصة بحماية المَواطن الحيوية للأنواع المهددة بالانقراض.
3. باستعمال معلوماتك وما قرأته، قم ببناء نوعين من التغيرات للمواطن الحيوية، وأثر ذلك في النظام البيئي.

طبِّق المهارة

عالج المعلومات : ابحث عن المعلومات عن الموضوع نفسه في مصدرين، واكتب تقريرًا مختصرًا تجيب فيه عن الأسئلة التالية:

ما الأفكار الرئيسة لكل مصدر؟

ماذا أضاف كل مصدر من معلومات إلى معرفتك؟

هل المصدران يتوافقان أم يتعارضان؟

ماذا تستنتج من هذه المصادر؟

تسجيل الملاحظات والخطوط العريضة

لماذا تتعلّم هذه المهارة؟

من طرائق تذكّر الأشياء أن تسجّلها. تسجيل الملاحظات – كتابة المعلومات باختصار وبشكل منتظم– يساعدك في التذكر، ويسهل دراستك.

تعلّم المهارة

هناك طرائق مختلفة لتسجيل الملاحظات، ولكنها جميعًا تضع المعلومات وتفسرها بترتيب منطقي. خلال قراءتك حدّد ولخّص الأفكار الرئيسة والتفاصيل والأدلة الداعمة واكتبها في دفتر ملاحظاتك.

أعد صياغة المعلومات بلغتك الخاصة ولا تنقلها مباشرة من الكتاب. إن استعمال البطاقات أو تطوير طريقة خاصة لاختصار المعلومات ـ استعمل الرموز لتمثل الكلمات ـ يساعدك كثيرًا. وقد تجد من المفيد أن تقوم بإعداد خطوط عريضة لتسجيل المعلومات لتحديد الأفكار الرئيسة. فمثلاً في كتاب العلوم تُعد العناوين الرئيسة مفاتيح لموضوعات الكتاب. ثم حدد بعدها العناوين الفرعية. وسجل التفاصيل الداعمة تحت كل عنوان. ويوضح النمط التالي أعداد الخطوط العريضة:

العنوان الرئيس
I الفكرة الأولى
A– التفاصيل الأولى
1. تفاصيل فرعية
2. تفاصيل فرعية
B– التفاصيل الثانية
II الفكرة الثانية
A– التفاصيل الأولى
B– التفاصيل الثانية
1. تفاصيل فرعية
2. تفاصيل فرعية
III الفكرة الثالثة

مارس المهارة

اقرأ النص التالي "من مجلة N.G" واستعمل خطوات تسجيل المعلومات التي قرأتها للتو، وقم بإعداد خطوط عريضة، وأجب عن الأسئلة أدناه.

"إن إعداد خريطة للثلاثة مليارات حرف (يمثل نيوكليوتيد) لجينوم الإنسان ساعدت الباحثين على فهم 99.9 ٪ من الـ DNA المتشابهة عند كل الناس. وهناك مشروع يهدف إلى مسح 0.1 ٪ من الـ DNA الذي يحدث فيه اختلاف. إن المشروع الدولي لمسح السلالات البشرية (Hap Map) سيبحث في تنوع DNA الذي يحدد تأثيرات وراثية مثل السموم البيئية والأمراض الوراثية.

يقرأ العلماء شيفرات DNA من خلال وحدات تسمى نيوكليوتيدات، ويرمز لها بأحرف تشير إليها، A تشير إلى الأدنين، وC للسايتوسين، وG للجوانين، و Tللثيامين.

إن تعدد تغير مواقع نيوكليوتيد واحد في جين محدد يسمى SNPs (تكوين نسخ مختلفة) هو السبب الرئيس للعديد من الأمراض الوراثية. فمثلاً تحويل A الى T في جين جزيء الدم "الهيموجلوبين" يسبب مرض الأنيميا المنجلية. لكن معظم الأمراض والاعتلالات لا تنتج عن جين منفرد، بل عن مجموعة معقدة لكروموسومات مختلفة. والأنماط الفردية من "SNPs" المتلاصقة أكثر ترابطًا وتورث كمجموعة، ويعتقد أن أنواعًا محددة منها لها علاقة بأمراض مثل مرض الزهيمر، وتكوين خثرات الدم في الأوعية الداخلية، ومرض السكري من النوع الثاني، وتكوين لطخات التحلل المسبب الرئيس للعمى.

1. ما العنوان الرئيس للمقالة؟
2. ما الفكرة الرئيسة الأولى، والثانية والثالثة؟
3. اذكر تفصيلًا واحدًا لكل فكرة.
4. اذكر تفصيلًا فرعيًا واحدًا لكل فكرة.

طبّق المهارة

تسجيل الملاحظات والخطوط العريضة

ارجع إلى أحد أجزاء الفصل الأول 2–1

وسجل ملاحظات باستعمال إعادة الصياغة أو الرموز وكون خطوطًا عريضة لهذا الجزء.

استعمل العناوين الرئيسة والفرعية، ولخّص الجزء باستعمال ملاحظاتك فقط.

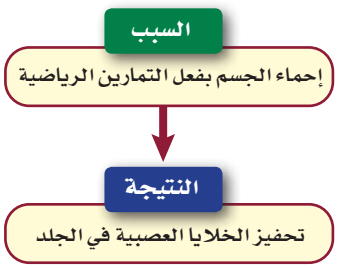
فهم السبب والنتيجة

لماذا تتعلّم هذه المهارة؟

لفهم حدث ما عليك أن تبحث كيف حدث؟ أو ما سلسلة الأحداث التي أدت إلى ظهوره؟ وعندما يكون العلماء غير متيقنين من سبب الأحداث فإنهم يقومون بتصميم تجارب. وبالرغم من وجود تفسيرات فإن التجربة تنفّذ للتأكد من السبب الذي أدى إلى ظهور هذا الحدث. وهذه العملية تتفحص السبب والنتيجة.

تعلّم المهارة

ينظم جسم الإنسان درجة حرارته، ويحافظ على ثبات ظروفه الداخلية لكي يبقى على قيد الحياة. تسبب التمارين الرياضة في إحماء الجسم، ونتيجة لذلك يتم تحفيز الأعصاب في الجلد. والشكل أدناه يبين كيف أن كل سبب واحد يؤدي إلى نتيجة.



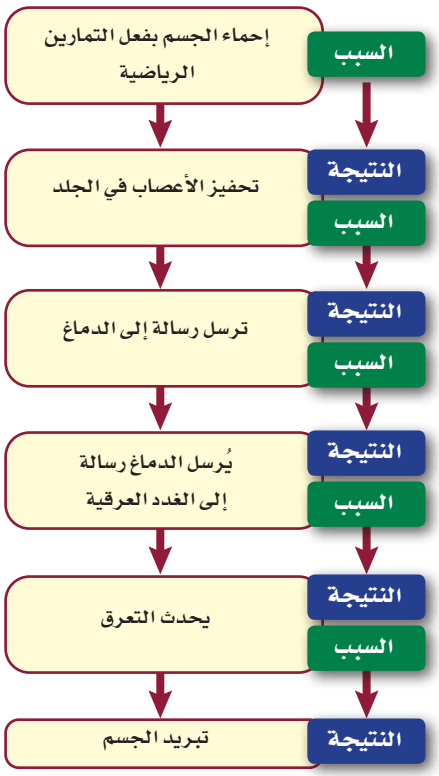
ويمكنك أيضًا تحديد السبب والنتيجة في جملة من خلال استعمال كلمات ومصطلحات مثل:

بسبب	لهذا	، ويعزى ذلك
ونتيجة لذلك	نظرًا	، ويؤدي ذلك
ولهذا السبب	ولذا	

مثال : اقرأ الجملة الآتية :

أرسلت رسالة إلى الغدد العرقية، ونتيجة لذلك حدث التعرق.

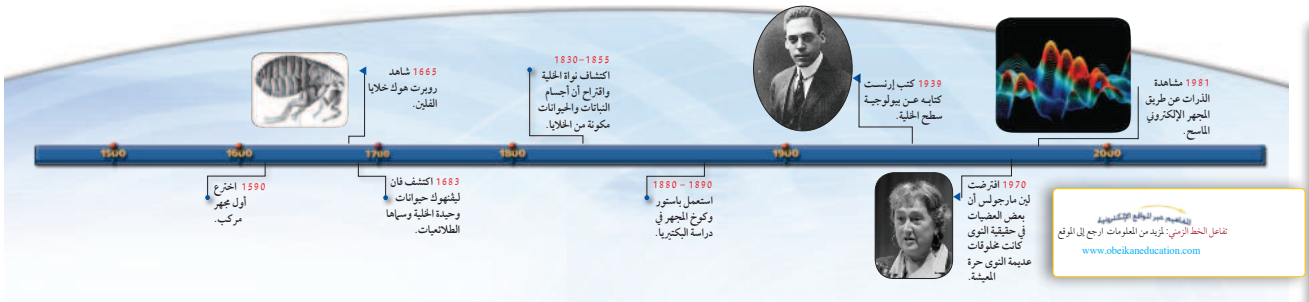
من خلال هذه العبارة، فإن السبب هي الرسالة المرسلة إلى الغدد العرقية، فالكلمات الإرشادية لنص السبب والنتيجة مثل «نتيجة لذلك» تبين أن التعرق هو نتيجة الرسالة. وفي الأحداث المتسلسلة تصبح النتيجة لحدث ما سببًا لحدث تالٍ. والجدول التالي يبين سلسلة أحداث توضح دور التمارين الرياضية في درجة حرارة الجسم، ومحافظة الجسم على اتزانه الداخلي.



مارس المهارة

اعمل رسم تخطيطي شبيه بما ورد أعلاه، أي الأحداث هي سبب أو نتيجة، مستعملًا الجمل الآتية:

1. تستجيب خلايا شعرية عن طريق توليد نبضات عصبية في العصب السمعي وتنقلها إلى الدماغ.
2. عندما يهتز الركاب يتسبب في حركة غشاء الكوة أو الفتحة البيضية جيئةً وذهابًا.
3. تدخل موجات الصوت القناة السمعية وتسبب اهتزاز طبلة الأذن.
4. يتسبب اهتزاز السائل داخل القوقعة في حركته على شكل موجة معاكسة للخلايا الشعرية.
5. تنتقل الاهتزازات عبر المطرقة والسندان والركاب.



قراءة خط الزمن

لماذا تتعلّم هذه المهارة؟

عندما تقرأ مخططًا يمثل خط الزمن فإنك لا تقرأ فقط متى حدث، وإنما تقرأ الأحداث التي حدثت قبله وبعده. يساعدك خط الزمن في تطوير مهارة التفكير الزمني (متى، وأين حدث)، وسوف يساعدك أيضًا في فحص العلاقة بين الأحداث، وفهم العلاقة بين السبب والنتيجة للحدث.

تعلّم المهارة

خط الزمن هو رسم بياني خطي محدد عليه مجموعة أحداث وتواريخ محددة. وعدد السنين بين بداية خط الزمن ونهايته تسمى المدة الزمنية. خط الزمن الذي يبدأ عام 1910م وينتهي عام 1920م له مدة زمنية مدتها 10 سنوات. بعض خطوط الزمن لها مدة زمنية تمتد لقرون. افحص خط الزمن أدناه. ما المدة الزمنية له؟ يقسم خط الزمن إلى فترات زمنية. ففي خطّي الزمن أدناه، الأول مدته الزمنية 300 عام مقسمًا إلى فترات زمنية مدتها 100 عام، والثاني مدته الزمنية 6 سنوات مقسمًا إلى فترات مدتها سنتان.

مارس المهارة

اقرأ خط الزمن أعلاه، وأجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما المدة الزمنية؟ وما الفترة الزمنية لخط الزمن؟
2. أي عالم شاهد الخلايا أول مرة بواسطة المجهر؟
3. ما عدد السنوات التي مرت منذ أن شاهد روبرت هوك خلايا الفلين على كتابة إرنست إيفر كتابه بيولوجية سطح الخلية؟
4. ما الفترات الزمنية بين المجهر النفقي الماسح الذي استعمل في مشاهدة الذرات؟

طبِّق المهارة

اقرأ خط الزمن

قد يظهر خط الزمن أحيانًا بعض الأحداث التي تحدث في الفترة الزمنية نفسها، ولكنها لأشخاص مختلفتين. خط الزمن أعلاه مرتبط بالخلايا للسنوات 2000م - 1500م. ارسم خط زمن على ورقة. استعمل ألوانًا مختلفة لتضيف أحداثًا لها علاقة بالوراثة على نفس المدة الزمنية. ارجع إلى كتب العلوم السابقة أو إلى مرجع آخر لمساعدتك في ذلك.

تحليل معلومات وسائل الإعلام

لماذا تتعلّم هذه المهارة؟

يستعمل الناس وسائل الإعلام المختلفة بما فيها المطبوعة والمسموعة والمرئية، وكذلك الإلكترونية؛ ليبقوا على علم واطلاع على الدنيا من حولهم. ولقد أصبح الإنترنت وسيلة قيمة للبحث؛ وذلك لسهولة استعماله، وكثرة المعلومات فيه وتنوعها. وبغض النظر عن المصادر التي ستستعملها فمن المهم تحليلها لتحدد دقتها وصدقها.

تعلّم المهارة

هناك أمور يجب مراعاتها عند تحليل معلومات وسائل الإعلام، من أهمها التأكد من صدق المصادر ومحتواها، وأن يكون المؤلف والناشر جهة معتمدة بوضوح. ولتحليل معلومات وسائل الإعلام، اسأل نفسك:

- هل المعلومات حديثة؟
- هل تم كشف مصدرها؟
- هل استعمل أكثر من مصدر؟
- هل المعلومات منحازة؟
- هل تقدم المعلومات وجهتي نظر القضية؟
- هل المعلومات أصلية أو ثانوية؟

ولوسائل الإعلام الإلكترونية اسأل نفسك بالإضافة إلى ما سبق:

- هل تم تحديد جهة الموقع بوضوح؟ ما مدى صدقها؟ وهل انتهى اسم الموقع بـ org. gov. edu
- هل تم توثيق المعلومات؟
- هل الروابط ضمن الموقع ملائمة وحديثة؟
- هل يحتوي الموقع على روابط أخرى مفيدة؟

مارس المهارة

لتحليل مواد مطبوعة اختر مقالين ـ واحدًا من صحيفة، والآخر من مجلة ـ يبحثان في الرأي العام المنقسم حول قضية، واسأل نفسك:

1. ما الأفكار التي يحاول المقالان إظهارهما؟
أين كانت المقالة ناجحة في عرض ذلك؟ هل يمكن التحقق من ذلك؟
2. هل يعكس أي من المقالين تحيزًا لموقف ضد آخر؟ سجّل أي جمل لا تدعم أي موقف.
3. هل المعلومات أصلية أم ثانوية؟ هل يبدو أن المقالة تعرض وجهتي النظر بعدالة؟
4. ما عدد المراجع في كل مقالة؟ اعمل قائمة بها لتحليل معلومات وسائل الإعلام الإلكترونية. ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneduc.com
اختر رابطًا واحدًا. اقرأ معلوماته، وأجب عن الأسئلة الآتية:
1. ما الجهة التي تُشرف على الموقع؟
2. ما الروابط التي يتضمنها الموقع؟ ما مدى ملاءمتها للموضوع؟
3. ما مصادر المعلومات على الموقع؟

طبِّق المهارة

تحليل مصادر المعلومات: فكّر في موضوع تنقسم حوله آراء الناس. استعمل وسائل إعلام مختلفة لتقرأ عن هذا الموضوع. أي المصادر عادلة في طرحه؟ وأيها أكثر صدقًا؟ هل تستطيع تحديد أي تحيز؟ هل تستطيع التحقق من مصداقية المصدر؟.

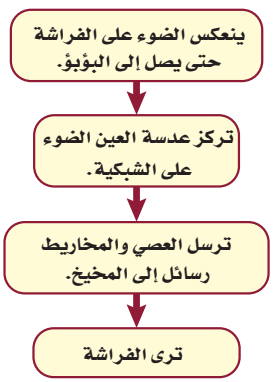
توظيف المنظمات التخطيطية

لماذا تتعلّم هذه المهارة؟

إنك تبحث ـ وأنت تقرأ هذا الكتاب ـ عن أفكار أو مفاهيم مهمة. ومن طرائق تنظيمها استعمال المنظمات التخطيطية. وبالإضافة إلى المطويات فإنك ستجد في كتابك العديد من المنظمات التخطيطية، بعضها يظهر التسلسل أو التدفق، أو الأحداث، والبعض الآخر يركز على العلاقات بين المفاهيم. طوِّر منظمًا تخطيطيًّا خاصًّا بك ليساعدك على فهم وتذكر ما تقرأ.

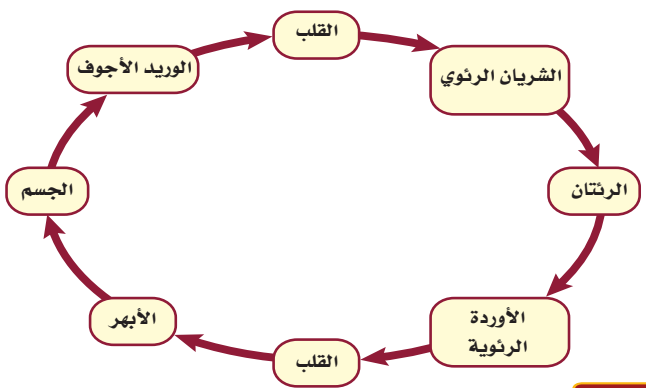
تعلّم المهارة

تصف الخرائط المفاهيمية المتسلسلة سلسلة أحداث مثل مراحل العمليات أو الخطوات، وعند عمل خريطة تسلسل الأحداث. حدد أولاً الحدث الذي يبدأ عنده التسلسل، ثم اكتب الأحداث التالية وفق تسلسل زمني حتى تصل إلى نهاية الحدث.

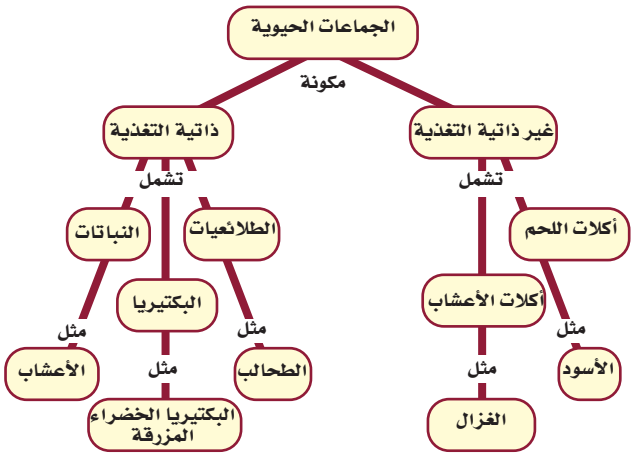


في الخريطة المفاهيمية الدائرية سلسلة الأحداث ليست لها نتاج معين؛ فالحدث الأخير مرتبط بالحدث الذي حفز سلسلة الأحداث. لذا تكرر الدورة نفسها.

سريان الدم في الجسم



تظهر الشبكة المفاهيمية (على شكل شجرة) العلاقات بين المفاهيم التي كتبت فيها بترتيب من المفاهيم العامة إلى المفاهيم الخاصة. والكلمات المكتوبة بين الأسطر والمفاهيم تُشكل جُملاً.



مارس المهارة

1. اعمل خريطة مفاهيمية لسلسلة أحداث تصف عملية سماع صوت الجرس. ابدأ بدخول أمواج الصوت إلى الأذن الخارجية. ارجع إلى أحد الكتب الخاصة بجسم الإنسان لمساعدتك في ذلك.
2. اعمل خريطة مفاهيمية دائرية لعملية التنفس في الإنسان، وتأكد أن الحدث الأخير للعملية مرتبط بالحدث الذي ابتدأت فيه عملية التنفس.
3. أعمل شبكة مفاهيمية (على شكل شجرة) مستعملاً المصطلحات التالية: (المواطن الحيوية، الموطن المائي، الموطن اليابس، مواطن البحار، مواطن الخلجان، المياه العذبة، مياه مختلطة، حياه نباتية متفرقة، أعشاب أوراقها عريضة. استعمل كلمات لتصف العلاقات، واكتبها بين المصطلحات.

طبِّق المهارة

استعمل منظمات التخطيط

اعمل خريطة مفاهيمية متسلسلة لتَعاقُب المخلوقات الحية، وخريطة دائرية تمثل دورة الماء في الطبيعة، وشبكة مفاهيمية للحيوانات تتضمن الفقاريات واللافقاريات.

مهارات الحوار

تقود الأبحاث إلى معلومات علمية جديدة. وهناك وجهات نظر تعارض الطريقة التي تجرى بها البحوث، وكيف فسرت، وكيف تم عرضها. وتوفر العناوين الخاصة بعلم الأحياء والمجتمع التي قدمت في الكتاب فرصة لإجراء حوار حول موضوعات حديثة جدلية. وفيما يلي مراجعة لكيفية إجراء الحوار.

اختر موقفًا وبحثًا

أولًا: اختر قضية علمية لها وجهتا نظر متعارضتان. يمكنك اختيار القضية من كتابك أو من معلمك أو من الأحداث الجارية. ويمكن أن تتضمن موضوعات كالاستنساخ، أو قضايا بيئية. ويجب أن تظهر القضايا عبارات مؤيدة مثل "الاستنساخ مفيد للمجتمع".

يقدم أحد المتكلمين مناظرة يؤيد فيها الاستنساخ، ويعارض مناظر آخر الاستنساخ. ويختار الطلاب بشكل فردي أو في مجموعات وجهة نظر ليحاوروا فيها. واختيار وجهة النظر ليست بالضرورة تمثل وجهة نظر الطالب. إن الهدف من هذا الحوار هو تقديم جدال مدعوم بحقائق وإثباتات علمية.

بعد اختيار وجهة النظر قم بإجراء بحث لدعم وجهة النظر. استعمل وسائل الإعلام أو المكتبة لإيجاد مقالات، أو استعمل الكتاب المدرسي لدعم وجهة نظرك. الجدال الحقيقي يستعمل حقائق وإثباتات علمية، وآراء خبراء، وتحليلك الخاص للقضية. ابحث عن الجهات التي تعارض رأيك، واهتم بالنقاط المعارضة التي قد يقدمها الطرف الآخر؛ وذلك لمساعدتك في تقديم أدلة تعزز وجهة نظرك.

تنفيذ الحوار

سيحدد معلمك الوقت المحدد الذي ستقدم فيه جدالك. نظّم حديثك ليناسب الوقت المخصص لك. وضح وجهة نظرك التي ستجادل فيها. قدّم تحليلًا للأدلة التي لديك. واختم حديثك بتقديم خلاصة عن أهم نقاط جدالك.

نوّع في عناصر جدالك. يجب ألا يكون حديثك مجرد سلسلة من الحقائق، أو قراءة لمقالة من صحيفة، أو عبارات تصف رأيك الشخصي. ولكن يجب أن يكون حديثك تحليلًا للأدلة بطريقة منظمة. تذكر دائمًا عدم التهجم الشخصي على الشخص الذي يقدم وجهة نظر معاكسة. ناقش القضية، وسوف يتم تقويمك وفق مجمل حديثك، وتنظيمك للأفكار وتطويرها والأدلة الداعمة التي تقدمها.

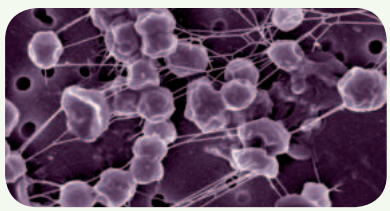
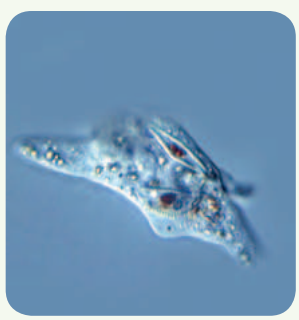
أدوار إضافية

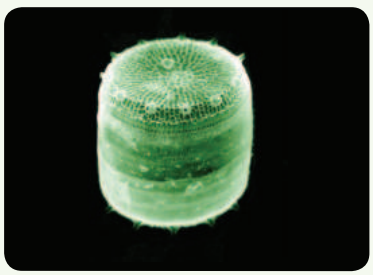
هل هناك أدوار أخرى تستطيع أنت وزملاؤك القيام بها؟ قد تقوم بتنظيم الوقت، وعندها تستطيع مثلاً إعطاء إشارة (إشارة يدوية مثلًا) للمتحدث بأن الوقت المخصص له قد نفد. يمكن أن تقوم بدور الحكم. وهناك أمور يجب أن تراعيها بوصفك حكمًا. أولًا عليك أن تقدم للجمهور وجهة النظر التي سيتبناها المتحدث، والأدلة الواضحة التي تدعمها. وعلى المتحدث أن يتكلم بوضوح وبصوت مسموع. ومن المفيد أن تقوم بتسجيل ملاحظات لتلخيص النقاط الرئيسة للمتحدث، ثم قرر أي المتحدثين قدَّم أقوى حجة لتبني وجهة نظره. ويمكنك أن تنفذ جلسة نقاش حول نقاط القوة ونقاط الضعف في حوار تبني وجهات النظر المقدمة .

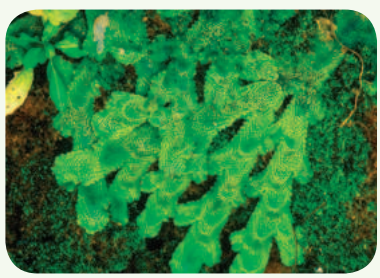
تصنيف الممالك الست

يجمع التصنيف المستخدم في هذا الكتاب أنظمة لحقول علوم مختلفة من علم الأحياء. ومن ذلك أن علماء الطحالب قد طوروا نظامًا خاصًّا لتصنيف الطحالب، مثلهم مثل علماء الفطريات الذين يدرسون الفطريات. إن تسمية الحيوانات والنباتات يحكمه 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.

جدول 1 تصنيف الممالك الست

المملكة	الشعبة / القسم الاسم الشائع	مثال الاسم الشائع	الخصائص
البكتيريا البدائية  ميثانوبلاس	Aphragmabacteria	الميكوبلازما	• وحيدة الخلية • **بعضها** يمتص الغذاء من البيئة • **بعضها** يقوم بعملية البناء الضوئي • **بعضها** يقوم بعملية التمثيل الكيميائي العديد منها يوجد في بيئات ظروفها قاسية، مثل البحيرات المالحة، الينابيع الحارة، المستنقعات، أعماق البحار، الفوهات البركانية في البحار والمحيطات.
	المحبة للملوحة	الهالوسيريم	
	المنتجة للميثان	بكتيريا الميثان العضوية	
البكتيريا الحقيقية السالمونيلا	الشعاعية	ميكوبكتيريا (عصوية فطرية)	• وحيدة الخلية • تمتص الغذاء من البيئة. • **بعضها** يقوم بعملية البناء الضوئي • **بعضها** يقوم بعملية التمثيل الكيميائي • بعضها متطفل • **العديد** منها كروي أو حلزوني أو عصوي • بعضها يشكل مستعمرات
	القارتة	السالمونيلا	
	الحلزونية	الثريبونيميا (اللولبية)	
	الخضراء	البروكلورون	
	الخضراء المزرقة	النوستوك	
الطلائعيات  الأميبا	جذريات القدم (اللحميات)	الأميبا	• وحيدة الخلية • غير ذاتية التغذية • تعيش حرة أو متطفلة • تتحرك بالأقدام الكاذبة
	الهدبيات	البراميسيوم	• وحيدة الخلية • غير ذاتية التغذية • لها أعداد كثيرة من الأهداب
	البوغيات	البلازموديوم	• وحيدة الخلية • غير ذاتية التغذية • ليس لديها وسائل للحركة • تعيش متطفلة في الحيوانات

المملكة	الشعبة / القسم الاسم الشائع	مثال الاسم الشائع	الخصائص
«يتبع» الطلائعيات  الدياتوم	السوطيات	التريبانوسوما	• وحيدة الخلايا • غير ذاتية التغذية • تعيش حرة أو متطفلة • لها سوط واحد أو أكثر
	اليوجلينات	اليوجلينا	• وحيدة الخلايا • تقوم بالبناء الضوئي أو تلتهم الغذاء • لمعظمها سوط واحد
	الطحالب الذهبية - الدياتومات	Navicula	• وحيدة الخلية • تقوم بالبناء الضوئي • لها صدفة مزدوجة مكونة من السيلكا
 طحلب أحمر	السوطيات الدوارة	Gonyaulax	• وحيدة الخلية • تقوم بالبناء الضوئي • تحتوي صبغات حمراء • لها سوطان
	الطحالب الحمراء	Chondrus	• معظمها عديدة الخلايا • تقوم بالبناء الضوئي • تحتوي صبغات حمراء • تعيش في الأعماق، والمياه المالحة
 فطر غروي	الطحالب البنية	لاميناريا	• معظمها عديدة الخلايا • تقوم بالبناء الضوئي • تحتوي صبغات بنية • يعيش معظمها في المياه المالحة
	الطحالب الخضراء	ألفا Ulve	• وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا أو على شكل مستعمرات • تقوم بالبناء الضوئي • تحتوي الكلوروفيل • تعيش على اليابسة، أو المياه المالحة أو المياه العذبة

المملكة	الشعبة / القسم الاسم الشائع	مثال الاسم الشائع	الخصائص
الفطريات الفطر الكتيفي	الفطريات الاقترابية (العفن)	العفن	• عديدة الخلايا • تمتص غذاءها • تنتج الأبواغ داخل كيس
	الفطريات الكيسية	الخميرة	• وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا • تمتص غذاءها • تنتج الأبواغ داخل كيس
	الفطريات الدعامية	فطر عش الغراب	• عديدة الخلايا • تمتص غذاءها • تنتج الأبواغ داخل حوامل الأبواغ
	الفطريات الناقصة	البنسلين	• أفراد غير معروفة تراكيب التكاثر فيها • فطريات ناقصة
	الفطريات اللزجة المختلطة	Chytrids	• بعضها رمي • بعضها متطفلة على الطلائعيات أو النباتات أو الحيوانات
المملكة النباتية  حشيشة الكبد	• الكبريات • حشيشية • القرنيات • حشيشة الكبد المقرنة • الحزازيات	Pellia Anthoceros Polytrichum حزاز القنسوة الشعرية	• نباتات لا وعائية عديدة الخلايا • تتكاثر بالأبواغ التي تنتج في محافظ • خضراء اللون • تنمو في البيئات اليابسة الرطبة
	الحزازيات الصولجانية	مخلب الذئب	• نباتات وعائية عديدة الخلايا • تنتج الأبواغ في تراكيب • مخروطية الشكل • تعيش على اليابسة • تقوم بالبناء الضوئي
	النباتات المفصلية	ذيل الحصان	• نباتات وعائية • سيقانها منفصلة ومجزأة • أوراق شبه حرشفية • تنتج الأبواغ في تراكيب مخروطية الشكل
 الخنشار	السرخسيات الخنشار	الخنشار	• نباتات وعائية • نصل الورقة مجزأ إلى وريقات • تنتج الأبواغ في محافظ بوغية • تعيش على اليابسة أو في الماء
	• الجنكيات	الجنكو	• أشجار متساقطة الأوراق • يعيش منها نوع واحد. • أوراقها على شكل مراوح • متفرعة لها حوافظ بوغية أسفل الورقة، ولها مخاريط لحمية ببذور

المملكة	الشعبة / القسم الاسم الشائع	مثال الاسم الشائع	الخصائص
المملكة النباتية welwitschia	السيكادات	شجرة السيكادا	• أشجار تشبه النخيل • أوراق كبيرة • تنتج البذور في مخاريط
	المخروطية	الصنوبريات شجرة الصنوبر	• متساقطة الأوراق أو دائمة الخضرة • أشجار أو شجيرات • أوراق إبرية أو حرشفية • تنتج البذور في مخاريط
	النيتوفايت	Welwitschia (Welwitschia)	• شجيرات • تنتج البذور في مخاريط • تحوي ثلاثة أجناس فقط
	النباتات الزهرية	Rhododendron (rhododendron)	• النباتات الأكثر انتشارًا • نباتات زهرية • لها ثمار ببذور
المملكة الحيوانية الإسفنج	الإسفنجيات	الإسفنج	• حيوانات مائية وتفتقر إلى الأنسجة والأعضاء • ليس لها تناظر، حيوانات جالسة
	اللاسعات	الهيدرا	• تناظر شعاعي • تجويف فمي بفتحة واحدة • معظمها لها أذرع ولوامس بخلايا لاسعة • تعيش في البيئات المائية بشكل منفرد أو في مستعمرات
	الديدان المفلطحة	البلاناريا	• غير مجزأة، تناظر جانبي • لا تحتوي على تجويف جسمي لها. • توجد فتحة واحدة للجهاز الهضمي إن وجد • تعيش متطفلة أو حرة المعيشة
	الديدان الأسطوانية	التريخينيا	• كاذبة التجويف الجسمي • غير مقسمة، تناظر جانبي • قناة هضمية أنبوبية • تعيش في أعداد كبيرة في التربة والرسوبيات المائية
 أذن البحر	الرخويات	Nautilus (nautilus)	• جسمها رخو وحقيقية التجويف الجسمي. • الجسم مقسم إلى ثلاثة أجزاء رأس – قدم وكتلة حشوية والعباءة. • لها أصداف بشكل عام. • معظمها له طاحنة. • أنواع تعيش على اليابسة أو في الماء.

المملكة	الشعبة / القسم الاسم الشائع	مثال الاسم الشائع	الخصائص
يتبع المملكة الحيوانية دولار البحر	الديدان الحلقية	العلق	• حقيقية التجويف الجسمي جسمها مقطع على شكل سلسلة، تناظر جانبي. • قناة هضمية كاملة. • لمعظمها هلب على شكل حلقة تثبتها أثناء الزحف. • أنواع تعيش في الماء أو على اليابسة
	المفصليات	الفراشة	• هيكل خارجي من الكايتين، جسمها مقسم • زوائد مفصلية مزدوجة • العديد له أجنحة • أنواعها تعيش على اليابسة أو في الماء
	شوكيات الجلد (echinoderm)	خيار البحر	• مخلوقات بحرية • لها جلد شوكي، وجهاز وعائي مائي بأقدام أنبوبية • تناظر شعاعي
	الحبليات		• تجويف جسمي مقسم بحبل ظهري • لها حبل عصبي ظهري وشقوق بلعومية، في أحد مراحل حياتها. معظمها لها زوائد مفصلية زوجية
 ثعلب الماء	الحبليات تحت شعبة الذيل حبليات Urochordata	بخاخ البحر	• صغار الحيوانات لها خصائص الحبليات العامة؟ والبالغ منها له شقوق خيشومية بلعومية
	الحبليات تحت شعبة الرأس حبليات	السهيم	• الحيوانات البالغة لها الخصائص العامة للحبليات
	الحبليات تحت شعبة الفقاريات	النمر	• الصفة الرئيسة المميزة للفقاريات وجود العمود الفقري وبداخله الحبل الشوكي.

تصنيف فوق الممالك - الثلاث

يصنف علماء الأحياء المخلوقات الحية في فئات أكبر من المملكة تسمى فوق الممالك، وهي فوق مملكة البكتيريا البدائية وتشمل مملكة البكتيريا البدائية وفوق مملكة البكتيريا وتشمل مملكة البكتيريا الحقيقية وفوق مملكة حقيقية النوى وتشمل مملكة الطلائعيات والفطريات والنباتات والحيوانات. ومع تقدم الاكتشافات العلمية فإن هذا النظام أيضًا قد يتغير.

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

المصطلحات

(أ)

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

الإحليل Urethra : قناة بولية تناسلية مشتركة في الذكر تنقل البول والحيوانات المنوية إلى الخارج كما تنقل البول في الأنثى.

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

الاستجابة Response : رد فعل المخلوق الحي على مثير أو منبهٍ ما.

الاستنتاج Inference : افتراض مبنيّ على خبرة سابقة.

الاسم العلمي Bionomial nomenclature : اسم ثنائي مكون من كلمتين لاتينيتين للمخلوق الحي- الأولى هي اسم الجنس، والثانية: هي اسم النوع.

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

الاقتران Conjugation : طريقة لتبادل المادة الوراثية، بين خليتين لزيادة التنوع الوراثي.

الانقسام الثنائي Binary fission : شكل من أشكال التكاثر اللاجنسي، حيث تنقسم الخلية إلى خليتين متماثلتين وراثيًا.

الأنابيب المنوية Seminiferous tubule : أنابيب داخل الخصية تتكون الحيوانات المنوية داخلها.

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

الأهداب Pili : تركيب بروتيني تحت مجهري دقيق يساعد على تعلق البكتيريا بالسطوح البيئية، والاتصال بالخلايا الأخرى.

الأوليات Protoza : طلائعيات شبيهة بالحيوان، وحيدة الخلية، غير ذاتية التغذية.

(ب)

ببتيدوجلايكان Peptidoglycan بوليمر يتكون من نوعين من السكريات الثنائية والأحماض الأمينية في تركيبًا شبكيًا ومساميًا يمتاز بالقوة.

البربخ Epididymis : تركيب في أعلى كل خصية يكتمل فيه نضج الحيوانات المنوية وتخزن.

البريون Prion : بروتين يمكن أن يسبب عدوى أو مرضًا لمخلوقات حية.

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

البكتيريا البدائية Archaebacteria : مخلوقات حية بدائية النوى، ذات جدار خلوي لا يحتوي ببتيدوجلايكان.

البكتيريا الحقيقية Bacteria (eubacteria) : مخلوقات حية بدائية النوى، لمعظمها جدار خلوي يحتوي ببتيدوجلايكان.

البلوغ Puberty : مرحلة نمو يصل فيها الإنسان إلى النضج الجنسي.

البلاستولة Blastocyst: كرة من الخلايا لها تجويف به سائل وتتكون بوساطة الانقسام المتساوي (غير الاختزالي).

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

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

(ت)

التعضي Organization: التركيب المنظم الذي تُبديه المخلوقات الحية.

التقنية Technology: تطبيق المعرفة العلمية لتلبية احتياجات الانسان، وزيادة امكاناته.

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

التسمية الثنائية Bionomial nomenclature: طريقة لينيوس في تسمية المخلوقات الحية التي تعطي كل مخلوق حي اسمًا علميًّا مكونًا من جزأين، هما: اسم الجنس، واسم النوع.

التجربة Experiment: استقصاء ظاهرة معينة تحت ظروف شديدة الانضباط.

التوتة Morula: كتلة كروية صغيرة من الخلايا الجنينية تتكون قبل مرحلة الكبسولة البلاستولية.

التصنيف Calassification: وضع مخلوقات حية أو مواد في مجموعات بناءً على مجموعة من الصفات المميزة.

التكاثر Reproduction: عملية تتم بين أفراد النوع الواحد لإنتاج مخلوقات حية جديدة من نفس النوع لاستمرار بقائه.

التوسع Dilation: مرحلة يزداد فيها انقباض عضلات الرحم، ويبدأ عنق الرحم في التوسع.

(ج)

الجسم القطبي Polar body: خلية صغيرة تتحلل أثناء نمو البويضة.

الجدل العلمي Forensics: حقلٌ من الدراسات القائمة على توظيف العلوم في المشكلات القانونية والاخلاقية.

الجنس Genus: مجموعة تصنيفية تضم الأنواع المتقاربة.

(خ)

الخلية البيضية الأولية Oocytes: بويضة غير ناضجة داخل المبيض.

خروج الوليد Expulsion stage: مرحلة انزلاق المولود عبر قناة الولادة ومغادرته جسم الأم.

خروج المشيمة Placental stage: مرحلة الولادة التي يتم فيها خروج المشيمة والحبل السري وبعض الأغشية الجنينية من جسم الأم.

(د)

الدورة الاندماجية Lysogenic cycle: طريقة يتضاعف فيها الفيروس، بحيث تلتئم المادة الوراثية للفيروس مع كروموسوم العائل، وقد تبقى ساكنة لفترة، ثم تنشط لتعطي فيروسات جديدة.

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

دورة الحيض Menstrual cycle: هي دورة شهرية في جسم الأنثى يفرغ فيها الدم وسائل نسيجي من المهبل والبويضة غير المخصبة.

(ر)

الرتبة Order: مجموعة تصنيفية تضم العائلات (الفصائل) المتقاربة.

مرحلة الرشد Adulthood: تمثل نهاية مرحلة البلوغ، وتستمر حتى بداية الشيخوخة.

مرحلة الرضاعة Infancy: مرحلة تمتد إلى نهاية السنتين الأوليين من حياة الإنسان.

(س)

السائل المنوي Semen: سائل يحتوي على حيوانات منوية ومواد مغذية، وسوائل تفرزها الغدد الذكرية.

السائل الرهلي (الامنيوني) Amniotic fluid: سائل يملأ الغشاء الرهلي يحيط بالجنين يحميه ويحفظه.

(ش)

الشعبة Phylum: مجموعة تصنيفية تضم الطوائف المتقاربة.

(ط)

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

الطلائعيات Protest: مخلوقات حية حقيقية النوى، تكون وحيدة الخلية، أو على هيئة مستعمرات، أو عديدة الخلايا، بعضها ذاتي التغذية وبعضها الآخر غير ذاتي التغذية.

الطائفة Class: مجموعة تصنيفية تحتوي على رتبة واحدة أو أكثر.

(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، ويسميها ويصنفها بناءً على مميزاتها والعلاقات فيما بينها.

العلوم الطبيعية (التجريبية) Science: نسق من المعلومات يعتمد على دراسة الطبيعة.

العائلة Family: مجموعة تصنيفية تضم الأجناس المتقاربة.

(ف)

الفرضية Hypothesis: تفسير لحالة معينة يراد اختباره.

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

فوق مملكة Domain: أوسع المستويات التصنيفية، وتضم واحدة أو أكثر من الممالك.

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

الفيروس الارتجاعي Retrovirus: فيروس لديه إنزيم الناسخ العكسي، ومادته الوراثية RNA عادة، ومنه فيروس الإيدز.

(ق)

القسم Division: رتبة تصنيفية تستخدم بدلًا من الشعبة في النباتات والبكتيريا.

قناة المبيض Oviduct: قناة تنقل البويضة المتحررة من المبيض إلى الرحم.

(ك)

الكايتين Chitin: مادة عديدة التسكر، صلبة لكنها مرنة، توجد في الهيكل الخارجي للحشرات والمفصليات وجدران الخلية في الفطريات.

(م)

المتغير التابع Dependent variable: عامل يجري قياسه في التجربة المنضبطة، ويتغير بتغير العامل المستقل.

المتغير المستقل Independent variable: العامل الذي يجري اختباره في التجربة، ويؤثر تغيير الباحث له في نتيجتها.

المتغير الثابت Constant variable: كل عامل يبقى ثابتًا في أثناء التجربة.

المراهقة Adolescence: مرحلة تمتد من سن البلوغ إلى سن الشباب، ويتم فيها النضج العقلي والنفسي والاجتماعي والجسمي بشكل تدريجي.

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

المجموعة الضابطة Control group: في التجارب المنضبطة لا تتعرض هذه المجموعة إلى العامل المراد اختباره.

المجموعة التجريبية Experimental group: في التجارب المنضبطة تتعرض هذه المجموعة إلى العامل المراد اختباره.

الملاحظة Observation: طريقة مباشرة لجمع المعلومات بشكل منظّم.

مراجعة العلماء الآخرين Peer review: عملية فحص طرائق إجراء التجارب ودقة النتائج على أيدي علماء من التخصص نفسه.

المحفظة Capsule: طبقة من عديدات التسكر، تفرز حول الجدار الخلوي لبدائيات النوى، وتمنع جفاف الخلية، وتساعد على التعلق بالسطوح البيئية.

المحفظة الصغيرة Capsid: الطبقة البروتينية الخارجية التي تحيط بالمادة الوراثية للفيروس.

المخاض Labor: انقباض عضلات الرحم بوساطة هرمون الأكسيتوسين.

المخلوق الحي Organism: أحد أفراد النوع له خصائص الحياة.

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

المؤثرُ Stimulus: كل ما يسبب رد فعل للمخلوق الحي.

(ن)

النظام المتري Metric system: نظام للقياس أقسامه هي قوى الرقم ١٠.

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

نظير النواة Nucleoid: منطقة في الخلية بدائية النواة تحتوي على كروموسوم دائري (حلقي) كبير.

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

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

(و)

الوعاء الناقل (الأسهر) Vas deference: وعاء ينقل الحيوانات المنوية من الخصية إلى الإحليل.

Mc Graw Hill Education

www.obeikaneducation.com

طبعت بمطبعة أوال لصالح وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين

التعليم محتقبل البحرين