

قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

الأحياء ١

التعليم الثانوي - نظام المسارات

(السنة الأولى المشتركة)



قام بالتأليف والمراجعة
فريق من المتخصصين

ح) وزارة التعليم ، ١٤٤٢هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

وزارة التعليم

الأحياء ١ التعليم الثانوي - نظام المسارات - السنة الأولى المشتركة. / وزارة

التعليم. - الرياض، ١٤٤٢هـ

٢٧٦ ص؛ ٢٧، ٥ x ٢١ سم

ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٥٠٨-٩٤٣-٢

أ- علم الأحياء - تعليم - السعودية ٢- التعليم الثانوي - السعودية -

كتب دراسية أ. العنوان

١٤٤٢/١٠٢٧٠

ديوي ٥٧٤،٧٠٩٥٣١

رقم الإيداع: ١٤٤٢/١٠٢٧٠

ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٥٠٨-٩٤٣-٢

حقوق الطبع والنشر محفوظة لوزارة التعليم

www.moe.gov.sa

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين الإثرائية"



IEN.EDU.SA

تواصل بمقترحاتك لتطوير الكتاب المدرسي



FB.T4EDU.COM



وزارة التعليم

Ministry of Education

2022 - 1444

البكتيريا والفيروسات

Bacteria and Viruses

3

الفكرة العامة

الفكرة العامة

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

1-3 البكتيريا

الفكرة الرئيسية

بدائية النوى مخلوقات حية تعيش في جميع البيئات.

2-3 الفيروسات والبريونات

الفكرة الرئيسية

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

حقائق في علم الأحياء

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

البكتيريا الخضراء المزرقة
صورة بالمجهر الإلكتروني النافذ

فيروس ريبي
Rhabdo virus

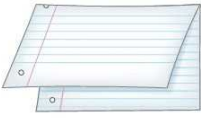
صورة بالمجهر الإلكتروني النافذ تم تحسينها.

نشاطات تمهيدية

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

المطويات منظمات الأفكار

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



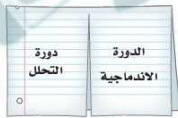
الخطوة 2: اطوها ثانية إلى نصفين، كما في الشكل الآتي:



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



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



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

تجربة استهلاكية

ما الفرق بين الخلايا الحيوانية وبين الخلايا البكتيرية؟

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

خطوات العمل

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

التحليل:

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

ج1: خلايا البكتيريا بدائية النواة ليس لها عضيات معقدة والمادة الوراثية توجد في السيتوبلازم، بينما الخلية الحيوانية حقيقية النواة بها عضيات وتراكيب معقدة مثل جهاز جولجي بها نواة بداخلها المادة الوراثية.

ج2: نعم الخلايا الحيوانية والبكتيرية مخلوقات حية، وذلك لأن باستطاعتها العيش مستقلة، حيث أنها تتوفر فيها خصائص الحياة وهي التكاثر والحركة والتنفس.





Bacteria

البكتيريا

الأهداف

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

مراجعة المفردات:

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

المفردات الجديدة

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

الفكرة الرئيسة

بدائية النوى مخلوقات حية تعيش في جميع البيئات.

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

تنوع بدائية النوى Diversity of Prokaryotes

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

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

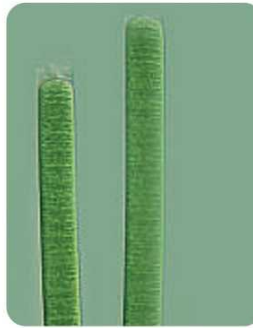
أما البدائيات فتعيش في البيئات القاسية وتسمى أحياناً المُحبّة للظروف القاسية. وتشابه البدائيات مع الخلايا الحقيقية النواة في بعض الخصائص، منها بروتينات السيتوبلازم، والهستونات. ويبين الشكل 3-1 مخلوقات حية لفوق المملكتين.



البدائيات



بكتيريا



تقوم البكتيريا الخضراء المزرقة بعملية البناء الضوئي

الشكل 3-1 البدائيات مخلوقات

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



بحيرة الملح العظيم



ينابيع ساخنة

■ الشكل 3-2 بعض أفراد فوق مملكة البدائيات تستطيع العيش في بيئات قاسية، كالينابيع الكبريتية الساخنة، والبحيرات المالحة. **كُونُ فرضية.** ما الأماكن الأخرى التي قد توجد فيها البدائيات؟

من الأماكن التي تتواجد فيها البدائيات هي بالقرب من فوهات البراكين وبالقرب من الفوهات الحارة التي تكون منتشرة في أراضي المحيطات. وتوجد البدائيات المولدة لغاز الميثان في المجاري والسبخات والمستنقعات.

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

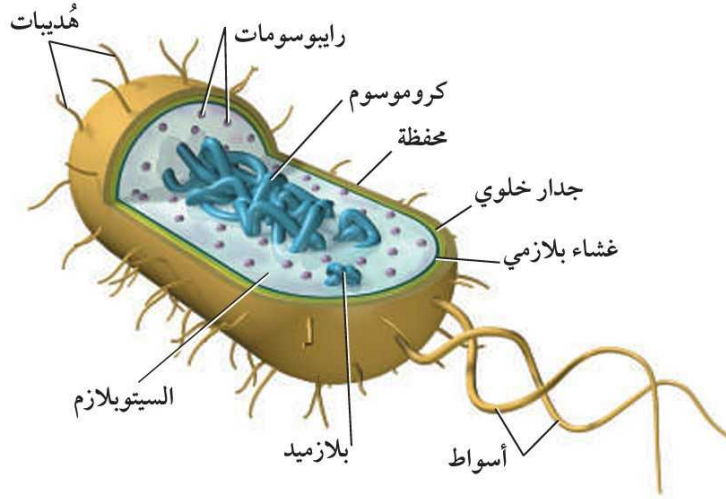
بعض البدائيات محبة للملوحة (Halophiles)، وتعيش في أوساط مالحة جدًا. إن تركيز الملح في خلايا جسمك 0.9 %، وفي المحيطات 3.5 %، بينما هو في البحيرة المالحة العظيم والبحر الميت أكثر من 15 %. وللبدائيات المُحبة للملحة العديد من التكيفات التي تسمح لها بالعيش في وسط ملح. والبدائيات المحبة للملحة عادة هوائية،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

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

البكتيريا Bacteria: توجد البكتيريا في كل مكان تقريبًا إلا في البيئات القاسية حيث توجد البدائيات. وللبكتيريا جُدر خلوية قوية تحتوي على ببتيدوجلايكان، ولبعضها جدار خلوي ثان، وهي صفة تميزها من غيرها، ويمكن تصنيفها بناءً عليها. بالإضافة إلى ذلك فإن بعض البكتيريا - ومنها البكتيريا الخضراء المزرقمة المبينة في الشكل 3-1 - تتميز بقيامها بعملية البناء الضوئي.

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





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

الخلية البكتيرية تفتقر إلى العضيات المحاطة بالأغشية مثل المينوكندريا والبلاستيدات والغلاف النووي ، البكتيريا قد يكون لها محفظة وأهداب وبلازميد واحد على الأقل.

تركيب البدائية النوى Prokaryote Structure

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

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

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

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

تجربة استنتاج

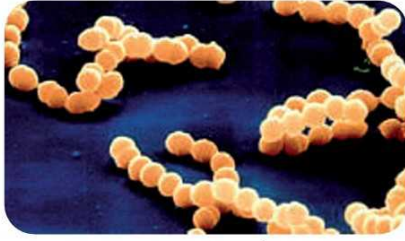
مراجعة: بناءً على ما قرأته عن الخلايا البكتيرية، كيف يمكن أن نجيب عن أسئلة التحليل؟

تجربة علمية

هل تستطيع ترشيح الميكروبات؟

ارجع إلى دليل التجارب العملية على منصة عين الإشرافية

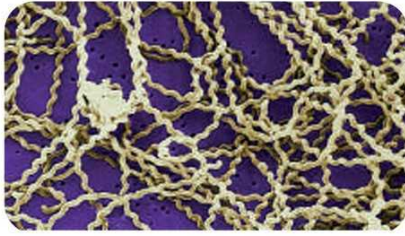
من الصعب ترشيح الميكروبات خلال ورق ترشيح الميكروبات خلال ورق الترشيح العادي لأن حجم الميكروبات صغير جداً يمكنها المرور من خلال الثقوب ولكن تستخدم ورق ترشيح له ثقوب صغيرة جداً لمنع مرور الميكروبات خاصة الكبيرة منها خلال البكتيريا.



بكتيريا كروية

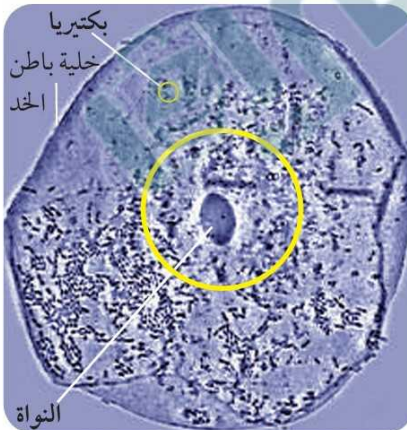


بكتيريا عصوية



بكتيريا حلزونية (لولبية)

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



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

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

تعرف البدائيات النوى Identifying Prokaryotes

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

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

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

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

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

تجربة 1 - 3

تصنيف البكتيريا

ما الخصائص التي تستخدم لتقسيم البكتيريا إلى مجموعات؟ يمكن صبغ البكتيريا باستخدام صبغة جرام لتوضيح الفرق في الببتيدوجلايكان الموجود في جدرانها الخلوية. واعتمادًا على هذا الفرق تُصنّف البكتيريا إلى مجموعتين رئيسيتين.

خطوات العمل

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

التحليل:

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

يمكن التمييز بين البكتيريا باستخدام صبغة جرام لأن الجدار الخلوي للبكتيريا من الخصائص المميزة لها، وتكون هناك مجموعتين من البكتيريا مجموعة موجبة صبغة جرام وأخرى سالبة.

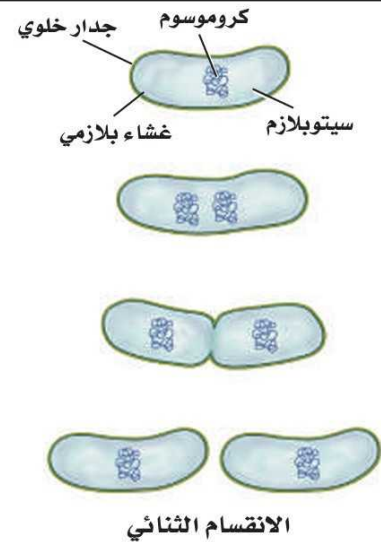
- مجموعة موجبة صغيرة : تعطي لون بنفسجي مع الصيغة نتيجة وجود نسبة أعلى من الببتيدوجلايكان الذي تتفاعل مع الصيغة.

- مجموعة سالبة صبغة الجرام: تعطي لون زهري فاتح عند صبغتها بسبب نسبة الدهون العالية.

Reproduction of Prokaryotes

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

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



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



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

تكاثر بالاقتران.

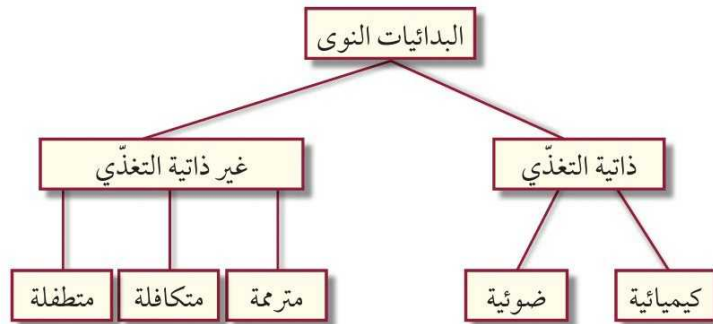


عمليات الأيض في البدائيات النوى Metabolism of prokaryotes

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

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

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



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

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

بقاء البكتيريا Survival of Bacteria

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

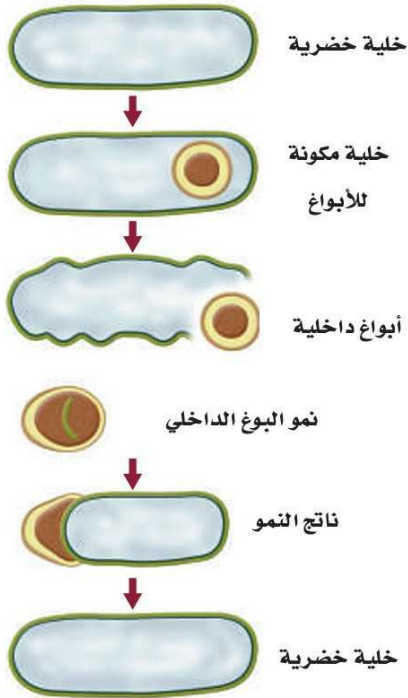
الأبواغ الداخلية Endospores: عندما تصبح الظروف البيئية قاسية تُنتج بعض أنواع البكتيريا تركيباً يسمى **البوغ الداخلي** endospore. وتعد البكتيريا المسببة للجذرة الخبيثة أو التيتانوس أو التسمم الوشيقي (البوتولين) كلها أمثلة على البكتيريا المكوّنة للأبواغ. ويمكن أن ينظر إلى البوغ الداخلي على أنه خلية كامنة، تقاوم البيئات القاسية، وتستطيع مقاومة الحرارة العالية والبرودة الشديدة والجفاف، والتعرض لكميات كبيرة من الأشعة فوق البنفسجية، وجميعها ظروف تقتل الخلية البكتيرية العادية.

إرشادات الدراسة

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

بدائيات النوى متنوعة فهي تنقسم لفوق مملكتين فوق مملكة البدائيات وفوق مملكة البكتيريا ، ولا تحتوي بدائيات النواة على نواة حقيقية وهي ما بين بكتيريا بدائية تعيش في الظروف العادية ولبدائيات النوى أهمية كبيرة في حياتنا فهي تعمل كمرممة تعيش على بقايا الكائنات الميتة تعمل على التخمر ، البكتيريا البدائية المنتجة للميثان ، صناعة الأغذية والألبان ، تتكاثر البدائيات عن طريق الانتشار الثنائي بحيث تنقسم الخلية إلى خليتين أو من خلال الاقتران بتبادل المادة الوراثية.





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

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

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

بيئة البكتيريا Ecology of Bacteria

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

تدوير المواد الغذائية وتثبيت النيتروجين

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

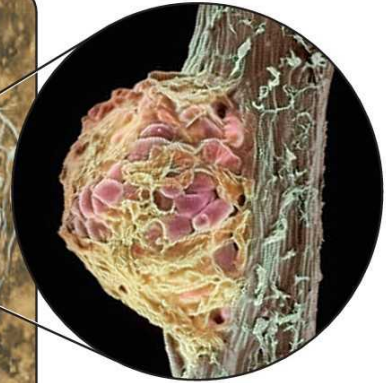
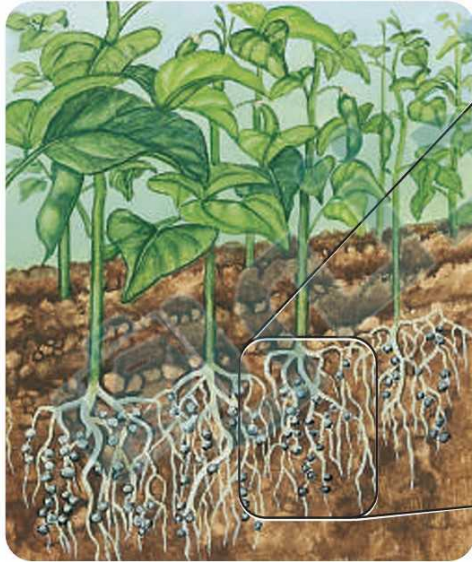


الربط مع الكيمياء النيتروجين ضروري لاستمرار الحياة على الأرض؛ فهو مكوّن أساسي للأحماض الأمينية التي تشكل الوحدات البنائية للبروتينات. كما أنه يدخل في تركيب RNA، و DNA. يوجد معظم النيتروجين على الأرض في الغلاف الجوي على هيئة غاز (N_2). وتستخدمه بعض أنواع البكتيريا مباشرة، كما في العقد النيتروجينية الموجودة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

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

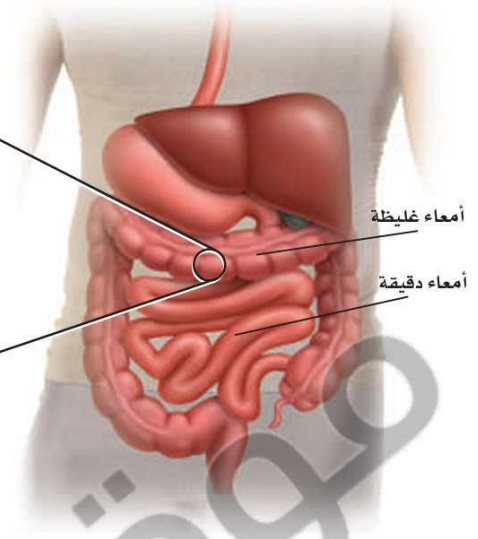
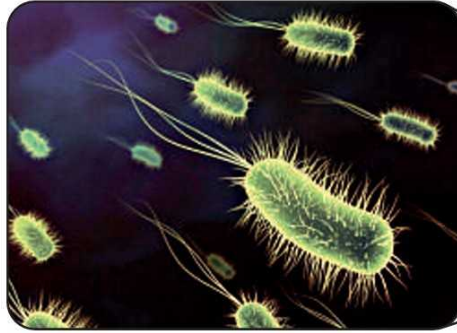
عالم التغذية: يساعد علماء التغذية على الحفاظ على نكهة الغذاء ولونه وقوامه وقيمته الغذائية وسلامته؛ فهم يقومون بقياس قيم المواد الغذائية، واختبار وجود المخلوقات الضارة، ومنها البكتيريا.

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



صورة بالمجهر الإلكتروني الماسح مكبرة 120 مرة.





الشكل 11-3 إن لبتيريا الأمعاء

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

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

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

الغذاء والدواء Foods and medicines: إذا فكرت في معظم أنواع الأغذية التي تناولتها في الأيام السابقة - ومنها الجبن واللبن والمخلل وغيرها - فعليك أن تعرف أنها جميعاً صنعت بمساعدة البكتيريا التي تدخل مثلاً في صناعة الشيكولاتة، وهي وإن لم تكن موجودة في الشيكولاتة التي تتناولها إلا أنها تستخدم لتحطيم حبوب الكاكاو في أثناء إنتاجه. وهي كذلك مسؤولة عن الإنتاج التجاري لفيتامين B₁₂ والرايوفلافين. وهي مهمة أيضاً في مجال الأدوية والبحث العلمي. فعلى الرغم من أن بعضها يسبب المرض إلا أن بعضها مفيد في مقاومة المرض؛ فالمضادات الحيوية مثل الستربتومايسين والتتراسايكلين والفانكوميسين تتجها البكتيريا.

✓ ماذا قرأت؟ صف فوائد البكتيريا.

للـبكتيريا فوائد عديدة منها تثبيت النيتروجين وبعضها يعيش مع الإنسان في معيشة تكافلية وبعضها يدخل في الغذاء كالجبن وغيره وكذلك يدخل بعضها في صناعة الأدوية.

أنواع البكتيريا تسبب الأمراض. ويمكن أن تحدث البكتيريا الأمراض بإحدى طريقتين؛ فبعضها يتكاثر سريعاً قبل أن تتمكن دفاعات الجسم من القضاء عليها، وقد ينشر أنواعاً من العدوى الخطيرة في أجزاء أخرى من الجسم.

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



معظم الأمراض التي تسببها البكتيريا.

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

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

التقويم 3-1

الخلاصة

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

فهم الأفكار الرئيسية

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

التفكير الناقد

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



1. الفكرة الرئيسية ارسم مخططاً لخلية بكتيرية.

2. ناقش الأساس المنطقي الذي اعتمده علماء التصنيف لوضع بدائية النوى في مجموعتين بدلاً من مجموعة واحدة.

3. اشرح آليات بقاء البكتيريا.

4. اذكر أمثلة للطرائق التي تفيد بها البكتيريا الإنسان.

5. حلل. لماذا يعد فهم تنوع بدائية النوى أكثر صعوبة لدى علماء الأحياء مقارنة بالنباتات أو الحيوانات؟

6. الرياضيات في علم الأحياء لو سقطت

خلية بكتيريا واحدة من نوع سالمونيلا الساعة الواحدة بعد الظهر على طعامك في المطبخ وكان الطعام يشكل ظرفاً مثاليًا لتكاثرها فاحسب عدد خلايا البكتيريا عند الساعة الثالثة بعد الظهر. علمًا بأن البكتيريا تتضاعف كل 20 دقيقة.

قام العلماء بوضع بدائية النوى في مجموعتين بسبب الاختلاف في خصائصهما فجدار الخلية البكتيرية يحتوي على ببتيدوجلايكان بينما البدائيات لا تحتوي على ذلك الدهون والريبوسومات والأغشية البلازمية وحمض RNA في البكتيريا مختلف عن البدائيات، كما أن البدائيات تعيش في ظروف قاسية لا تتحملها البكتيريا.

من الطرق لبقاء البكتيريا هي تكوين الأبواغ الداخلية وذلك في الظروف القاسية أو الطفرات وهي تغيرات عشوائية مفاجئة في تسلسل ال DNA تقود إلى أشكال جديدة من الجينات وصفات جديدة.

- الفلورا الطبيعية : بعض البكتيريا تعيش في أمعاء الإنسان تعمل على امتصاص الماء وتكوين فيتامين K المهم في تخثر الدم.
- الغذاء والدواء : البكتيريا مهمة في إنتاج كثير من الأغذية مثل الألبان والجبن كما أنها مهمة في صناعة بعض الأدوية مثل النتراسكاكيلين.
- الصناعة : تدخل بعض البكتيريا في بعض الصناعات المهمة مثل الغراء والحبر.

نظراً لدقة الكائنات بدائية النوى، وتنوعها الكبير وقدرة بعضها على التغير في البيئات المختلفة، وأيضاً لعدم توفر بعض أنواعها في كثير من البيئات.

يكون عدد البكتيريا الناتجة = $2^6 = 64$ خلية بكتيرية.



الفيروسات والبريونات

Viruses and Prions

الأهداف

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

مراجعة المفردات:

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

المفردات الجديدة

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

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

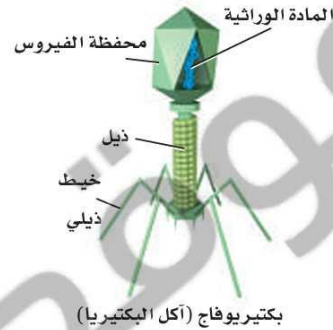
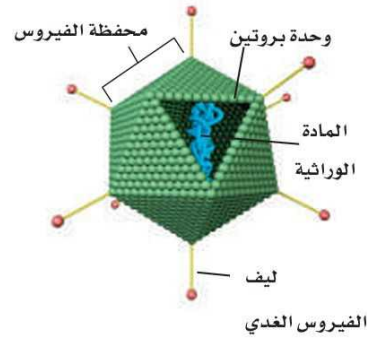
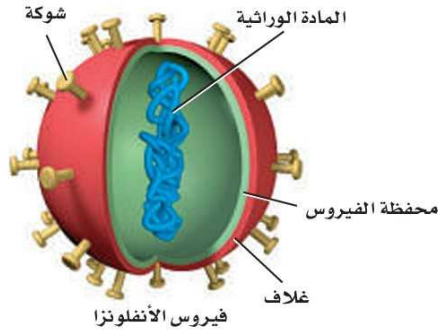
الربط مع الحياة: تحمل لنا الأخبار كل يوم قصصاً عن انتشار الأمراض في العالم، فهنا خبر عن الرشح، وآخر عن أنفلونزا الطيور أو الخنازير، وثالث عن مرض سارس. ما المشترك بين هذه الأمراض؟ جميعها تسببها فيروسات.

الفيروسات Viruses

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

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

المرض	الفئة	الجدول 3-2
الإيدز، القوباء التناسلية (الهيريس).	أمراض تنتقل عن طريق الجنس	
النكاف، جذري الماء، الحصبة.	أمراض الطفولة	
الرشح (الزكام)، الأنفلونزا.	الأمراض التنفسية	
الثآليل، داء المنطقة التناسلية.	أمراض الجلد	
الالتهاب المعدي - المعوي.	أمراض القناة الهضمية	
شلل الأطفال، الكلب (السعار)، التهاب السحايا الفيروسي.	أمراض الجهاز العصبي	
الجذري، التهاب الكبد الوبائي.	أمراض أخرى	



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

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

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

✓ **ماذا قرأت؟** ارسم التركيب العام للفيروس.

يجب أن يتكون الفيروس في الرسومات على حمض نووي (DNA) أو (RNA)، محاط بغطاء بروتيني (Capsid)، يتكون من وحدات بروتينية (Capsomers)، ويحيط ببعض الفيروسات في بعض الأحيان غلاف خارجي (Envelope)، يتكون من دهون وبروتينات وكربوهيدرات.

إرشادات الدراسة

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

www.moh.gov.sa

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

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

العدوى الفيروسية Viral Infection

لا بد من دخول الفيروس إلى خلية العائل لكي يتكاثر؛ إذ يلتصق الفيروس أولاً بالخلية المضيفة باستخدام مستقبلات محددة على الغشاء البلازمي لها. وتوجد مستقبلات محددة للأنواع المختلفة من الفيروسات في المخلوقات المختلفة. ويفسر هذا عدم قدرة العديد من الفيروسات على الانتقال بين الأنواع المختلفة. وعندما يلتصق الفيروس بنجاح بخلية العائل تدخل مادة الفيروس الوراثية إلى سيتوبلازم الخلية. وفي بعض الحالات يدخل الفيروس بأكمله إلى خلية العائل، وتتحطم المحفظة بسرعة، مما يُعَرِّى المادة الوراثية. وبعدها يستخدم الفيروس خلية العائل للتضاعف، إما عن طريق دورة التحلل Lytic cycle أو الدورة الاندماجية Lysogenic cycle. كما هو موضح في الشكل 3-13.

دورة التحلل Lytic cycle: في دورة التحلل تنتج خلايا العائل نسخًا عديدة من DNA أو RNA للفيروس، الشكل 3-13، ثم تقوم جينات الفيروس بتوجيه خلية العائل لتصنع العديد من بروتينين محفظة الفيروس والإنزيمات الضرورية لتكاثر الفيروس. وتتكون الأغلفة البروتينية حول الأحماض النووية للفيروسات الجديدة، فتغادر الفيروسات خلية العائل، إما بالإخراج الخلوي أو بانفجار الخلية، أو تحللها، مما يحرر الفيروسات الجديدة التي قد تصيب خلايا جديدة. والفيروسات التي تتكاثر بهذه الطريقة تسبب غالبًا عدوى نشطة، تحدث سريعًا، مما يعني ظهور الأعراض خلال يوم واحد إلى أربعة أيام بعد التعرض للفيروس. وتعد أمراض الرشح والأنفلونزا مثالًا على العدوى النشطة.

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

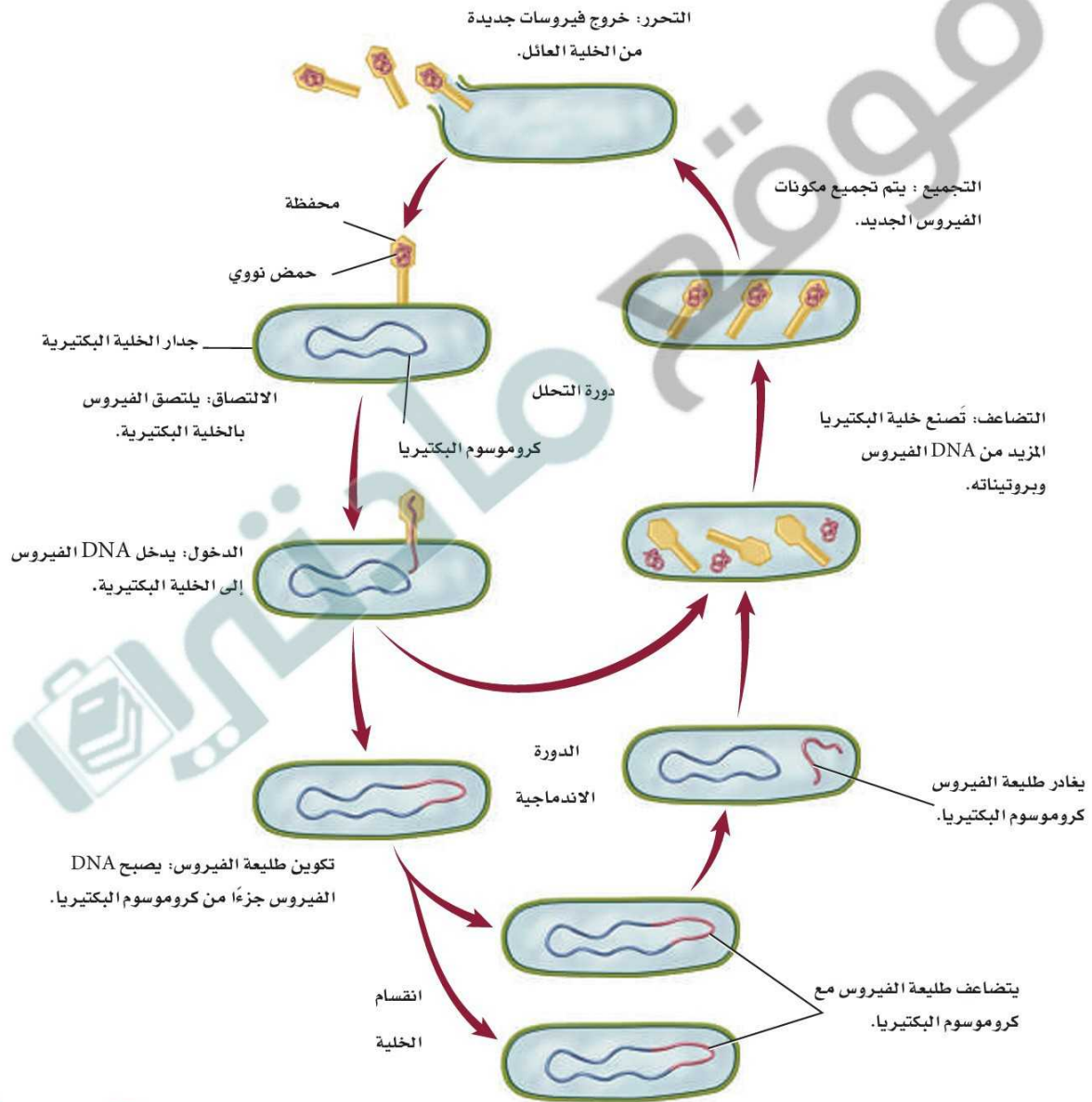
عالم الفيروسات: يدرس علماء الفيروسات التاريخ الطبيعي للفيروسات والأمراض التي تسببها، وهو يقضي الساعات الطويلة في المختبر لإجراء التجارب.



Visualizing Viral Replication

دورة تكاثر الفيروس

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



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

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

المطويات

صمّم مطويتك معلومات من هذا القسم.

تدعم النتائج الفكرة القائلة أن DNA هو المادة الوراثية، ومعظم DNA الفيروس يدخل إلى خلية العائل بينهما يبقى معظم البروتين خارج الخلية.

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

التفكير الناقد

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

لو دخل كل من البروتين و DNA إلى داخل الخلية فإن ذلك يزودنا بتفسير محتمل للسؤال، ولكنه يمكن أن يشكل معلومات مفيدة في تصميم تجارب مستقبلية كما هو حال معظم البيانات.

مختبر تحليل البيانات 1-3

بناءً على معلومات حقيقية

نمذجة العدوى الفيروسية

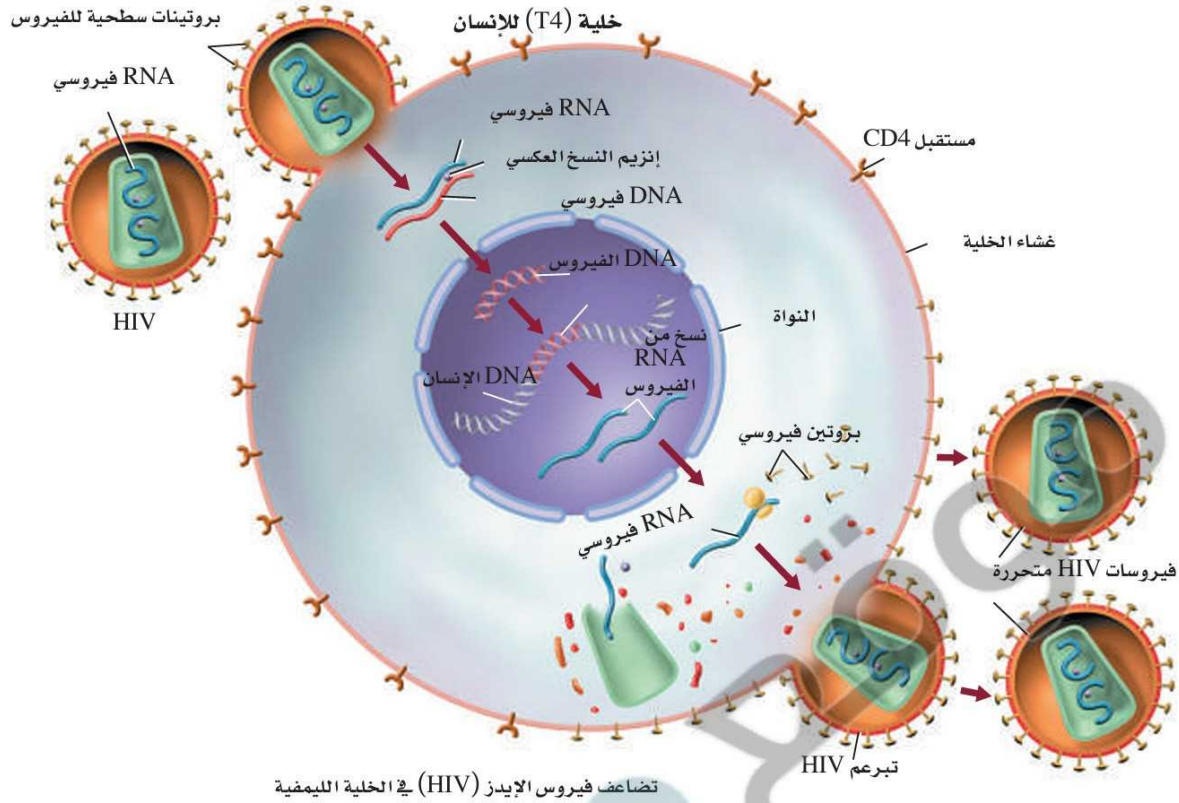
هل البروتين أم DNA هو مادة الوراثة؟

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

البيانات والملاحظات

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

أخذت البيانات في هذا المختبر من: protein and nucleic acid in growth of

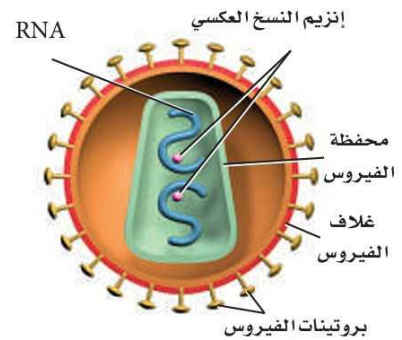


الفيروسات الارتجاعية Retroviruses

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

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

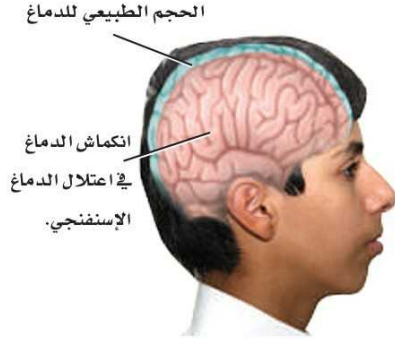
بعد التصاق فيروس HIV بخلية الإنسان الشكل 3-14، ينتقل إلى السيتوبلازم، ويتحرر RNA الفيروسي هناك؛ حيث يقوم إنزيم النسخ العكسي عندئذ بإنتاج DNA مستخدماً RNA المتحرر فوراً ليكون قالباً له. ويتحرك بعدها DNA الجديد إلى نواة خلية الإنسان، ويندمج مع أحد كروموسوماتها. وقد يبقى هناك فترة طويلة من الزمن (قد تمتد سنوات) قبل أن ينشط ثانية. فإذا نشط استنسخ RNA من DNA الفيروسي، وتقوم الخلية العائل بتكوين دقائق الفيروسات الجديدة وتجنيعها.



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

استنتج بم تمتاز وظيفة إنزيم النسخ العكسي؟

تمتاز بأنها تقوم بإنتاج DNA للخلية العائل مستخدماً RNA المتحرر حتى يكون قالب له.



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

البريونات Prions

يسمى البروتين الذي يسبب العدوى أو المرض proteinaceous infectious particle "أي الدقيقة البروتينية المعدية"، واختصاراً **بريون** prion. ورغم أن الأمراض التي تسببها البريونات درست منذ عقود إلا أنها لم تفهم جيداً حتى عام 1982م، عندما شخّص ستانلي بروزاينر الدقائق المعدية بأنها بروتينات. وتوجد البريونات بشكل طبيعي في الخلايا، إلا أن وظيفتها ليست معروفة تماماً، وهي تشبه شكل اللولب. وعند حدوث طفرات في الجينات المسؤولة عن إنتاجها يطوى البروتين ويتغير شكله عن الطبيعي، وقد يصبح البريون بعد الطفرة مثل صفحة كتاب طويت عدة مرات. وترتبط البريونات الناتجة عن الطفرة مع أمراض تسمى اعتلال الدماغ الإسفنجي المعدية. ومن الأمراض التي تسببها البريونات أيضاً مرض جنون البقر، ومرض كروتزفيلدت جاكوب (في الإنسان)، والداء العصبي في الأغنام، ومرض الهزال المزمن في الغزال والوعول.

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

التقويم 2-3

الخلاصة

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

فهم الأفكار الرئيسية

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

التفكير الناقد

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

الإجابات في الصفحة التالية

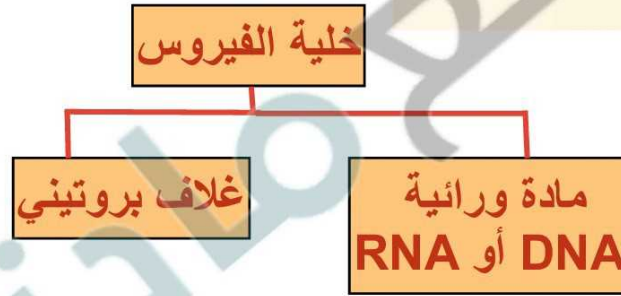
تجعل الفيروسات الخلية المصابة تنتج مزيداً من الفيروسات، وتحدث البريونات طفرات في البروتينات داخل الخلايا وتغير شكلها ووظيفتها بشكل خاطئ.

فهم الأفكار الرئيسية

1. **الفكرة الرئيسية** صف كيف تغير الفيروسات والبريونات وظائف الخلية؟

2. قارن بين تضاعف فيروس القوباء وفيروس نقص المناعة المكتسبة.

3. ارسم شكلاً تخطيطياً للفيروس يبين أجزائه.



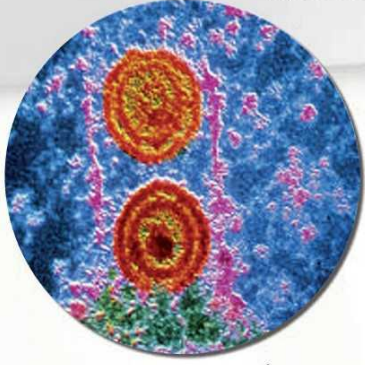
عن طريق تطوير عقار يمنع الفيروس من الالتصاق بخلايا العائل، مما يسبب اضطراب في تضاعف الفيروس؛ ويمنع التجميع النهائي لدقائق الفيروس.

4. اقترح أفكاراً لتطوير عقاقير توقف دورات تضاعف الفيروس.

فيروس الإيدز من الفيروسات الارتجاجية التي تحتوي على RNA وعند التضاعف يعمل أنزيم النسخ العكسي اختلاف في النسخ فيسبب تغير في المادة الوراثية ويحدث تحور وطفرات في كل مرة. كما في كل مرة يتضاعف فيها فيروس الإيدز تتكون أنواع مختلفة قليلاً من الفيروس نفسه وتتغير المادة الوراثية، لذا فإن العلاج واللقاحات لا تكون فعالة.

5. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب فقرة تشرح فيها صعوبة تطوير أدوية أو لقاحات لفيروس الإيدز، أخذاً في الحسبان أن إنزيم النسخ العكسي يحدث اختلافًا بسيطاً في النسخ أحياناً.

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



مكبرة 100,000 مرة
يتم تطوير أدوية لمكافحة العدوى بالفيروسات، مثل فيروس
القوباء المبيّن في الصورة.

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

الكتابة في علم الأحياء

كُتِب: صار COVID19 وباءً عالمياً. قم بالبحث في دورة حياة فيروس COVID19، وصمّم كتيباً يفصّل كيفية انتشاره، ودورة حياته، والخيارات المتوافرة لمعالجته.

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

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

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

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

مختبر الأحياء

استقص: كيف يمكن تحديد المضاد الحيوي الأقوى؟



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

سؤال: كيف يمكن فحص فاعلية المضادات الحيوية؟

المواد والأدوات

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

احتياطات السلامة



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

خطط ونفذ المختبر

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

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

حلّ ثم استنتج

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

3. وضح ما محددات التجربة التي صممتها؟

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

الانخراط في المجتمع

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

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

استخدام بكتريا التهاب الحلق واللوزتين أو أعراضها لمجموعات مختلفة من المضادات الحيوية ، لاحظ اختلاف في تأثير المضادات الحيوية ، والمضاد الحيوي الذي يقتل البكتيريا ويحد من انتشارها هو المضاد الحيوي المناسب.

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

عند الامتناع عن تناول المضاد الحيوي وما زال هناك بكتيريا ضعيفة موجودة تزيد من فرص مقاومة البكتيريا للمضاد الحيوي فلا يؤثر بها عند تناوله مرة أخرى.

3. وضح ما محددات التجربة التي صممتها؟

التجربة قد تختلف من الأجار إلى جسم بسبب الاختلاف في درجة الحرارة والحموضة ومكونات الدم التي تؤثر في المضاد الحيوي.

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

من الأخطاء التي قد يقع فيها عدم تعقيم الأجار بدقة ، استخدام مضادات حيوية منتهية الصلاحية ، الخطأ في تحديد أقراص المضادات الحيوية ، عدم الدقة في زراعة البكتيريا في الطبق.

دليل مراجعة الفصل

3

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

المفاهيم الرئيسية

المفردات

3-1 البكتيريا

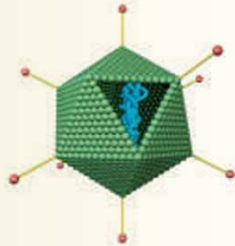
- الفكرة الرئيسية** بدائية النوى مخلوقات حية تعيش في جميع البيئات.
- تنتمي بدائيات النوى إلى فوق مملكتين.
 - معظم بدائيات النوى مفيدة.
 - لبدائيات النوى آليات متعددة للمحافظة على بقائها.
 - تسبب بعض البكتيريا المرض.



البكتيريا
نظير النواة
المحفظة
الهديبات
الانقسام الثنائي
الاقتران
البوغ الداخلي

3-2 الفيروسات والبريونات

- الفكرة الرئيسية** الفيروسات والبريونات أصغر وأقل تعقيداً من البكتيريا في تركيبها، وهي تهاجم الخلايا ويمكن أن تغير من الوظائف الخلوية.
- يوجد داخل الفيروسات حمض نووي، وتحاط بغلاف بروتيني.
 - تصنف الفيروسات بناءً على مادتها الوراثية.
 - تنقسم الفيروسات من حيث تضاعفها إلى ثلاثة أنواع.
 - الكثير من الفيروسات يسبب المرض.
 - البروتينات التي تسمى البريونات قد تسبب المرض أيضاً.



الفيروس
محفظة الفيروس
دورة التحلل
الدورة الاندماجية
الفيروس الارتجاعي
البريون

6. أيّ منحني في الشكل أصدق تمثيلاً لمعدل نمو بكتيريا تعرضت لمضاد حيوي فعال؟

a. المنحني 1

b. المنحني 2

c. المنحني 3

d. المنحني 4

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

a. البدائيات المُحبة للحرارة والحموضة.

b. البدائيات المحبة للملوحة.

c. بكتيريا أشيرشيا كولاي.

d. فيروس آكل البكتيريا.

استخدم الصور الآتية للإجابة عن السؤال 8.



1



2



3

8. ما الوصف الصحيح للبكتيريا 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.

3-1

مراجعة المفردات

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

1. محفظة - هُديات - بوع داخلي

2. انقسام ثنائي - تثبيت النيتروجين - الاقتران.

3. بوع داخلي - نظير النواة - تثبيت النيتروجين.

تثبيت المفاهيم الرئيسية

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

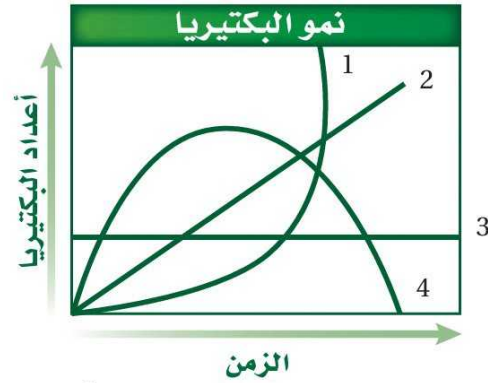
a. البكتيريا الخضراء المزرقة.

b. المنتجة للميثان.

c. المُحبة للملوحة.

d. المحبة للحرارة والحموضة.

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 5 و6.



5. أيّ منحني في هذا الشكل أصدق تمثيلاً لمعدل نمو البكتيريا في الظروف المثلى؟

a. المنحني 1

b. المنحني 2

c. المنحني 3

d. المنحني 4



تثبيت المفاهيم الرئيسية

18. أي المواد الآتية موجودة في جميع الفيروسات؟

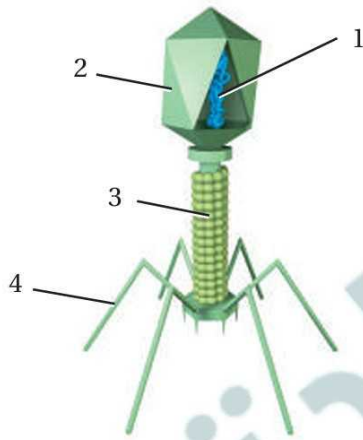
a. المادة الوراثية والمحفظة

b. نواة ومادة وراثية ومحفظة

c. نواة ومادة وراثية ومحفظة ورايبوسومات

d. نواة ومادة وراثية ومحفظة ورايبوسومات وغشاء خلوي.

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 19 و 20.



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

a. 1

b. 2

c. 3

d. 4

9. ما السبب المحتمل لتسوس الأسنان؟

a. فيروس اندماجي 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 تُعزّي مينا السن.

أسئلة بنائية

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

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

التفكير الناقد

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

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

14. صف بعض الخصائص المتنوعة للبدائيات.

الاجابات في الصفحة التالية

3-2

مراجعة المفردات

فيم يشترك كل زوجين مما يأتي؟

15. دورة التحلل - الدورة الاندماجية.

كلتاها طريقة لتضاعف الفيروس.

16. البريون - الفيروس.

كلاهما يسبب المرض.

17. المحفظة - البريون.

البريون بروتين. والمحفظة عبارة عن غلاف من البروتين.



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

البكتيريا تعمل كمحللات في النظام البيئي؛ فهي تحلل الدبال وتعيد المواد المغذية إلى البيئة، كما أنها تطلق الأكسجين للبيئة عندما تقوم بالبناء الضوئي.

11. إجابة قصيرة: صف خصائص البكتيريا التي تجعل القضاء

عليها صعباً (على مستوى الفرد والجماعة من الناس).

بعض البكتيريا تكون أبواغاً داخلية لمقاومة البيئات القاسية والطفرات التي تساعد على البقاء في بيئة دائمة التغير. كما أن تكاثرها السريع ومقاومتها لبعض أنواع المضادات الحيوية يجعل من الصعب القضاء عليها.

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

قد لا يكون هناك أكسجين حر في البيئة، مما يحدد أنواع المخلوقات الحية التي كانت ستبقى.

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

إذا توقفت دورة النيتروجين فإن النيتروجين المتوافر للاستعمال في الأحماض الأمينية للمخلوقات الحية سيكون محدوداً.

14. صف بعض الخصائص المتنوعة للبدايات.

بدائية النوى لها كروموسوم دائري كبير وبلازميد ومحفظة وهي عادة كروية أو عصوية أو لولبية، وتعيش على مجموعة واسعة ومتنوعة من المواد المغذية، وتعيش في أي مكان على الأرض تقريباً.

تقويم الفصل 3

23. ما المخلوق الحي الذي يصيبه هذا الفيروس؟

a. الإنسان

b. البكتيريا

c. النباتات

d. الفطريات

أسئلة بنائية

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

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

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

التفكير الناقد

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

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

20. ما رمز التركيب الذي يُمثل محفظة الفيروس؟

1. a

2. b

3. c

4. d

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

a. يُستخدم RNA الفيروس لصنع DNA.

b. يُستخدم DNA الفيروس لصنع RNA.

c. يُصنع البروتين مباشرة من RNA الفيروس.

d. يُصنع البروتين مباشرة من DNA الفيروس.

22. ما الصحيح عن البريونات؟

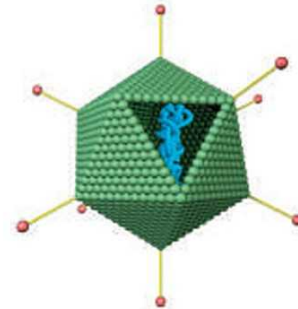
a. قطع مُرتدة من RNA تصيب الخلايا.

b. بروتينات معدية.

c. الأمراض التي تسببها البريونات تصيب الأبقار فقط.

d. نوع جديد من المادة الوراثية اكتشف حديثاً.

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤال 23.



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

تفتقر الفيروسات إلى الكثير من خصائص المخلوقات الحية. بالإضافة إلى ذلك تنص
نظرية الخلية على أن المخلوقات الحية جميعها مكونة من خلايا، والفيروسات لا خلوية.

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

الحجر الصحي يقلل العدوى وزيادة نسبة المصابين.

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

البريونات بروتينات معدية؛ والفيروس عبارة عن مادة وراثية محاطة بغلاف بروتيني (محفظة).

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

يدخل الحمض النووي الفيروسي نواة خلية العائل في الدورة الاندماجية، وعندما يحدث هذا
الأمر، فإن الأدوية التي تؤثر في تضاعف DNA قد تعطي أثراً ضاراً في خلية العائل هذا
الأمر لا يعد مشكلة في حالة الفيروسات التي تتضاعف باستعمال الدورة المحللة.

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

تعتمد الفيروسات على خلايا العائل من أجل التكاثر. إن استعمال علاج يؤثر في تضاعف
الفيروس يمكن أن يؤثر أيضاً في عمليات الأيض التي يقوم بها العائل.

تقويم إضافي

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

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

أسئلة المستندات:

استخدم الجدول الآتي في الإجابة عن السؤالين 33 و34. يبين الجدول أعداد الوفيات بسبب ثلاثة أنواع من وباء الأنفلونزا ظهرت عالميًا خلال القرن العشرين.

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

33. أيّ الأوبئة كان أكثر فتكًا؟

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

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

مراجعة تراكمية

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

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

التقنية يجب أن تهاجم طورًا واحدًا على الأقل من أطوار تضاعف الفيروس، مثل الالتصاق.

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

عالم الأحياء الدقيقة، الطبيب، عالم التغذية، عالم الفيروسات، عالم الخلية.

توقف وباء الأنفلونزا بسبب توفر لقاح جديد يعالج المرض، محاولة العالم في التحكم في العدوى، تكوين مناعة داخل الجسم البشري بدأت مقاومة الفيروس.

كما أن الاختلافات الوراثية للجماعات البشرية تضمن أن يكون لدى بعض الأشخاص تنوع في الصفات يمكنهم من البقاء ومقاومة الفيروس.

- الملاحظة: طريقة مباشرة لجمع المعلومات بشكل منظم.

- الاستنتاج: يقود إليه تحليل البيانات التي تم جمعها من التجارب والاستقصاءات.

- النقد: هو دراسة الأعمال والأبحاث وتحليلها ومناقشة نقاط قوتها وضعفها والحكم عليها.

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

تشمل الفروق الرئيسية على أن الفيروسات (المادة الوراثية) يجب أن تدخل الخلايا وتسبب ضرراً لها بينما لا تدخل البكتيريا الخلايا.

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

- تلتصق دقائق فيروس الإيدز بالخلية العائل.
- يدخل RNA الفيروس سيتوبلازم خلية العائل. إنزيم الناسخ العكسي يكون DNA على قالب RNA.
- يدخل DNA الفيروس نواة خلية العائل.
- يوجه DNA الفيروس خلية العائل لبناء دقائق فيروس جديدة.
- ثم تتحرر الفيروسات الجديدة من الخلايا بالإخراج الخلوي.

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

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

33. أي الأوبئة كان أكثر فتكاً؟ **الأنفلونزا الإسبانية.**

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

بسبب تقديم الرعاية الطبية في الولايات المتحدة ومحاولة التحكم في العدوى وانتشار المرض.

أسئلة الإجابات القصيرة

4. قارن بين الأشكال الأساسية للبكتيريا.

أسئلة الإجابات المفتوحة

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

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

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

السؤال المقالّي

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

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

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

اختيار من متعدد

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

a. حالة السكون في البكتيريا في الظروف غير المناسبة.

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

c. غطاء تفرزه البكتيريا للحماية من الظروف البيئية الصعبة.

d. تركيب شعري بالغ الصغر مكوّن من البروتين ملتصق بسطح البكتيريا.

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن السؤالين 2 و 3.

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

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

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

c. *Pseudomonas aeruginosa* d. *Serratia mercens*

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

a. التهاب السحايا.

b. التليف الكيسي.

c. ذات الرئة.

d. إسهال المسافرين.

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

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

الأشكال الرئيسية للبكتيريا هي العصوية والكروية واللولبية. يمكن أن تتواجد العصوية مفردة أو في أزواج أو في سلاسل وتوجد الكروية مفردة أو في تجمعات أو سلاسل، أما البكتيريا اللولبية فهي قصيرة وصلبة أو طويلة ومرنة.

5. تثبت بعض أنواع البكتيريا النيتروجين في العقد الجذرية لنبات بقولي. يبين كيف يُعدّ وجود هذه البكتيريا في العقد الجذرية مفيداً للبكتيريا وللنبات.

تعيش البكتيريا على عقد جذور النبات البقولي، حيث تحتمي هناك من التغيرات الضارة في بيئة التربة والبكتيريا تثبت النيتروجين من الهواء وتحوله إلى شكل يمكن أن يستعمله النبات.

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

يوجد على جذور البقوليات بكتيريا تثبت النيتروجين. هذه العملية تزود التربة بكمية إضافية من النيتروجين تسمح للمحاصيل الأخرى بأن تستعمله عندما تزرع في التربة لاحقاً.

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

المضادات الحيوية ليست فعالة ضد الفيروسات التي تسبب مرض الانفلونزا؛ لأن الفيروسات ليس لها أي عمليات خلوية يؤثر فيها المضاد الحيوي.

السؤال المقالّي

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

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

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

أن معدل التكاثر السريع وتبادل المادة الوراثية خلال عملية التكاثر اللاجنسي وكذلك الطفرات جميعها تسهم في التطور السريع لمقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية.