



# الخلية النباتية والخلية الحيوانية

### أنظر واتساءل

الخلايا هي الوحدات البنائية الأساسية للحياة. وتقوم الخلايا بوظائف محددة لمساعدة المخلوقات الحية على العيش، مثل هذا الضفدع، أو نبات عدس الماء. كيف يمكن المقارنة بين تركيب الخلية النباتية

والخلية الحيوانية؟  
الخلية النباتية لها جدار خلوي وبها بلاستيدات خضراء وهذه التراكيب لا توجد في الخلية الحيوانية



### أحتاج إلى:



- شريحة مجهرية
- قطارة
- ملقط
- ورقة نبات كالإلوديا أو البصل
- غطاء شريحة
- ماء
- مجهر مركب

### فيم تختلف الخلايا النباتية عن الخلايا الحيوانية؟

#### الهدف

الخلايا هي الوحدات البنائية الأساسية في المخلوقات الحية جميعها. كيف أقارن بين الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية؟ أفحص خلايا من حيوانات ونباتات، وأحدد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين النوعين.

#### الخطوات

١ أحضر شريحة رطبة لورقة نبات الإلوديا (نبات مائي)، مأخوذة من قمة النبات، وذلك بوضع قطرة ماء على شريحة زجاجية، ثم أستخدم الملقط لنزع ورقة من نبات الإلوديا، وأضعها فوق قطرة الماء، وأضع

أوجه التشابه: كلا الخليتين صغيرتين لا ترى إلا باستخدام المجهر

أوجه الاختلاف: خلية الإلوديا: شكلها مستطيل - يحيط بها جدار خلوي -

تحتوي على بقع خضراء تسمى البلاستيدات الخضراء

خلية باطن الخد: شكلها بيضاوي - لا يوجد بها جدار خلوي - لا يوجد بها

بلاستيدات خضراء

٣ **الاحظ** أعيد الخطوة الثانية مستخدماً شريحة محضرة لخلايا باطن الخد بدلاً من ورقة الإلوديا.

#### أستخلص النتائج

٤ **أقارن** أصف أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين خلايا الإلوديا وخلايا باطن الخد.

٥ **أفسر البيانات:** كيف أفسر بعض أوجه التشابه والاختلاف بين هذه الخلايا؟

#### أستكشف أكثر

أفحص شرائح محضرة لعينات خلايا أخرى. هل تتشابه الخلايا الجديدة مع خلايا نبات الإلوديا أو مع خلايا باطن الخد عند الإنسان؟ ولماذا؟

تبدو خلايا قشرة البصل أقرب إلى خلايا الألوديا لأن كلاهما من النباتات وفي خلاياهما تراكيب متشابهة مثل الجدران الخلوية والبلاستيدات الخضراء وخلايا الدم تشبه بصورة أكثر خلايا باطن الخد لأن كلاهما

يفتقران إلى تراكيب مثل الجدران الخلوية والبلاستيدات

خلايا الألوديا تحتوي على بلاستيدات خضراء ليصنع النبات غذاءه بنفسه وللخلايا جدار لتدعيمها، بينما خلايا باطن الخد لا تحتوي على هذه التراكيب؛ لأن الإنسان يتغذى على الحيوانات والنباتات فلا يحتاج إلى بلاستيدات في خلاياه وللإنسان عظام تدعمه فلا يحتاج إلى الجدران الخلوية





## أقرأ وأتعلم

### السؤال الأساسي

كيف تقوم الخلايا بالعمليات الحيوية؟

### المفردات

النقل السلبي

الانتشار

الخاصية الأسموزية

البناء الضوئي

التنفس الخلوي

النقل النشط

### مهاراة القراءة

### التلخيص



## كيف أقارن بين الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية؟

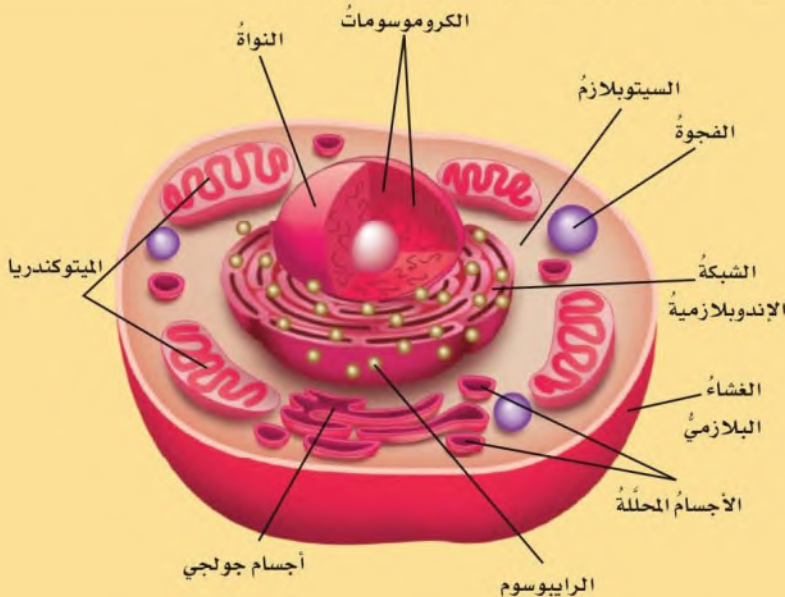
تتكون كل خلية من مجموعة من الأجزاء تعمل معاً بوصفها وحدة واحدة. وعلى الرغم من أن الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية لها أجزاء مشتركة إلا أن هناك بعض الاختلافات بينهما. أبحث أولاً في الأشياء المشتركة بينهما.

لكل خلية غشاء بلازمي يحيط بها، ويُعطيها شكلها المميز، ويسمح بدخول المواد وخروجها من الخلية. وهذا الغشاء البلازمي يشبه الجدار الذي يحيط بمصنع لحيمة.

معظم الخلايا لها نواة تعمل بوصفها مركز تحكم في الخلية، حيث تنظم التفاعلات الكيميائية فيها، وتخزن المعلومات الضرورية لانقسام الخلية. ويسهل رؤية نواة الخلية باستعمال مجهر بسيط؛ لأنها كبيرة، ولونها داكن.

وتحتوي النواة على معظم المعلومات الوراثية للخلية، التي تحدّد كيف تقوم الخلية بنسخ نفسها. ويوجد في النواة أشرطة طويلة من الأحماض النووية تُسمى الكروموسومات، تخزن المعلومات اللازمة لتنفيذ كافة الأنشطة وتحفظها؛ لنقلها إلى خلايا النسل الجديد.

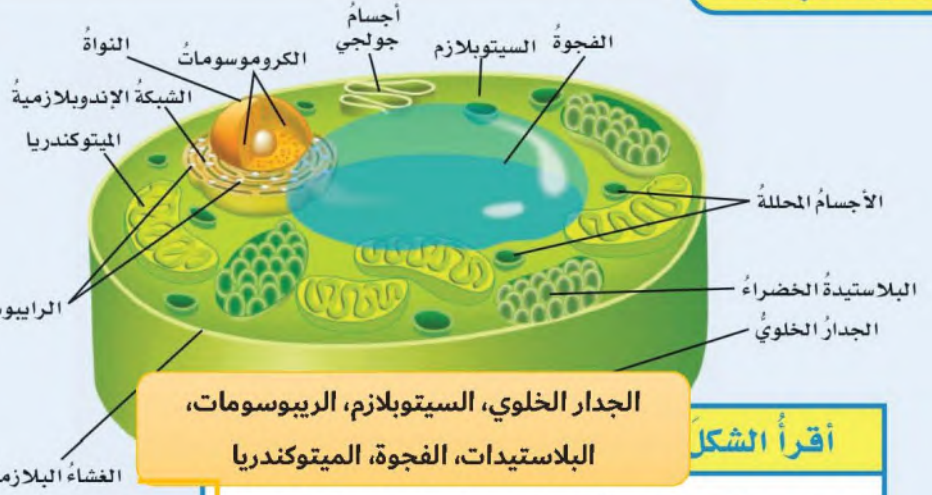
## الخلية الحيوانية



كل خلية في جسم طائر الببغاء تحتوي على التراكيب التي تظهر في الشكل.



## الخلية النباتية



### اقرأ الشكل

ما التراكيب التي توجد خارج النواة في الخلية النباتية؟  
إرشاد. أحدّد موقع النواة، وأتفحص التراكيب من حولها.

## تركيب الخلية النباتية

ويوجد في الخلايا النباتية تراكيب ومواد كيميائية لا توجد في الخلايا الحيوانية، ومنها: الجدار الخلوي، والبلاستيدات الخضراء، والكلوروفيل. أما الجدار الخلوي فطبقة صلبة تحيط بالغشاء البلازمي. ويدعم هذا الجدار الخلية النباتية، ويعطيها شكلها، ويحميها من الظروف البيئية.

وتوجد البلاستيدات الخضراء في أوراق العديد من النباتات وسيقانها، وتقوم بصنع الغذاء؛ إذ تمتص طاقة الضوء عن طريق صبغة خضراء فيها تسمى الكلوروفيل، وهذا هو المصدر الرئيسي للطاقة في الخلية النباتية.

الفجوات هي مناطق في الخلايا تقوم بتخزين الماء والغذاء في داخلها وبعض الفضلات



أخص. ما وظيفة الفجوات في الخلية؟

التفكير الناقد. أقرّن بين وظائف الغشاء البلازمي والجدار الخلوي في الخلية النباتية.

يوجد بين النواة والغشاء البلازمي مادة تشبه الهلام تسمى السيتوبلازم، ويحتوي على كمية كبيرة من الماء. ويوجد فيه أيضاً أجزاء الخلية الداخلية والمواد الكيميائية، ولكل منها وظائف محددة. ويمتد في السيتوبلازم أيضاً نظام النقل في الخلية، حيث يقوم بنقل المواد اللازمة إليها. والميتوكوندريا مصدر طاقة الخلية. وهي أجسام على شكل عصي تقوم بعملية التنفس الهوائي، ويتم فيها تحويل المواد الكيميائية في الغذاء إلى طاقة تستعملها الخلية. والخلايا التي تحتاج إلى الطاقة باستمرار - ومنها خلايا عضلات القلب - تحتوي على ألوف من الميتوكوندريا.

أما الفجوات فهي تراكيب تشبه الكيس، تخزن الماء والغذاء، كما تقوم بخزن بعض الفضلات قبل أن تتخلص منها. والفجوات في الخلية النباتية أكبر منها في الخلية الحيوانية.

كلاهما يحيط بالخلية - الغشاء البلازمي: ينظم دخول المواد إلى الخلية وخروجها منها - الجدار الخلوي: هو غطاء صلب يقع خارج الغشاء الخلوي ويوفر الدعم والحماية للخلية ويساعدها في المحافظة على شكلها



## ما النقل السلبي؟

يدخل المخبز كل يوم مواد مختلفة، حيث تُخلط هذه المواد وتُعجن وتُخبز، ثم يُغلف المنتج ويُوزع، ويُتخلص من النفايات.

هل يعمل جسمي بطريقة مشابهة؟ تقوم خلايا الدم باستمرار بتزويد خلايا الجسم بالغذاء والأكسجين ومواد أخرى للقيام بنشاطاتها الحيوية، وفي الوقت نفسه يقوم الدم بنقل الفضلات الناتجة - ومنها ثاني أكسيد الكربون - بعيداً عن الخلية. ومع ذلك لا يدخل الدم إلى الخلايا! فكيف تنتقل المواد التي تحتاج إليها خلايا جسمي؟ وكيف يتم التخلص من الفضلات وطرحها خارج الخلية؟

## الخاصية الأسموزية



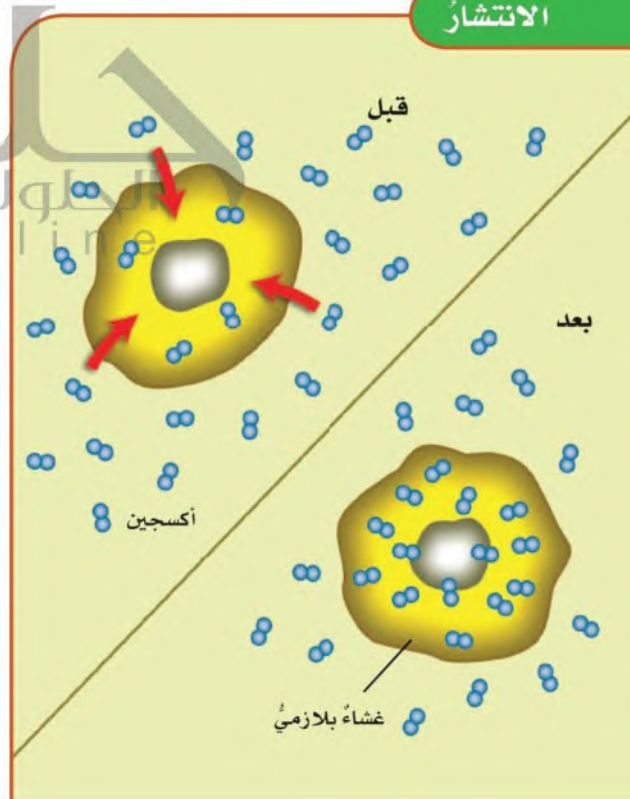
▲ يكون تبادل جزيئات الماء متزنًا في النباتات السليمة.

**النقل السلبي** هو حركة المواد عبر أغشية من دون أن تستخدم طاقة الخلية. وهناك نوعان من النقل السلبي، اعتماداً على نوع المادة التي تنتقل عبر الغشاء البلازمي، هما: الانتشار، والخاصية الأسموزية. وكلاهما ضروري وأساسي للخلايا الحية.

**والانتشار** عملية انتقال المواد - ومنها السكر والأكسجين وثاني أكسيد الكربون - عبر الغشاء البلازمي من منطقة التركيز المرتفع إلى منطقة التركيز المنخفض من دون الحاجة إلى طاقة. وهذه العملية تشبه وضع نقطة حبر في كأس فيها ماء؛ إذ تنتشر جسيمات الحبر من المناطق الأكثر تركيزاً إلى المناطق الأقل تركيزاً من دون أن تحتاج إلى طاقة.

**والخاصية الأسموزية** هي انتقال جزيئات الماء عبر الغشاء البلازمي، وينتقل الماء مثل باقي المواد من المناطق التي يكون تركيزه فيها أكبر إلى المناطق التي يكون تركيزه فيها أقل. وبذلك يمكن القول إن الخاصية الأسموزية عملية انتشار للماء فقط.

## الانتشار



يتلون الماء بلون الشاي ويتوزع اللون في الماء بالتساوي

## نشاط

### الانتشار والخاصية الأسموزية

١ **أجرب** أملاً كأساً بماء دافئ، وأضع فيه كيس شاي صغيراً، وأضيف إليه ملعقة من الرمل.

٢ **ألاحظ**. أحرّك الكأس عدة ثوان، ثم أتركه من دون تحريك مدة ١٥ دقيقة. ما لون الماء؟ وهل توزع اللون في الكأس بالتساوي؟

٣ **أدون البيانات**. أرفع كيس الشاي من الكأس، وأضعه على منشفة ورقية. وأنظر بدقة إلى الماء الذي في الكأس. هل هناك أوراق شاي طافية في الماء؟ أفتح كيس الشاي بالمقص. هل يوجد رمل في الكيس؟

٤ **أفسر البيانات**. ما الذي انتقل من كيس الشاي وإلى؟ كيف تعرف أن هذا قد حدث؟

٥ **أستنتج**. ما الذي حدّد حركة الجزيئات إلى داخل الكيس وإلى خارجه. ماذا أتوقع أن يحدث للماء لو بقي كيس الشاي داخله مدة طويلة؟



لا يوجد أوراق شاي طافية في الماء ولا يوجد رمل في كيس الشاي



الذي انتقل من كيس الشاي وإليه هي الماء لأن طعم الشاي ولونه انتقل إلى خارج الكيس

▲ يذبل النبات عندما يفقد جزيئات ماء أكثر مما يحصل عليها.

الخاصية الأسموزية سمحت لجسيمات الماء بالحركة من منطقة التركيز المرتفع (الماء) إلى منطقة التركيز المنخفض (كيس الشاي) ثم ينتشر لون الشاي وطعمه من خلال انتقال لون وطعم الشاي من منطقة التركيز المرتفع داخل كيس الشاي إلى منطقة التركيز المنخفض خارج كيس الشاي خلال ورقة الشاي بزيادة تركيز الماء بلون وطعم الشاي إذا بقي كيس الشاي مدة أطول لأنه يستمر انتشار طعم الشاي ولونه من منطقة التركيز المرتفع إلى منطقة التركيز المنخفض حتى يحدث الاتزان

عملية الانتشار والخاصية الأسموزية، ويحدث الاتزان.

ويكون النبات سليماً إذا كان في حالة اتزان، وذلك عندما يكون دخول الماء إلى خلاياه وخروجه منها

تنتقل جزيئات الماء عبر الغشاء الخلوي من منطقة التركيز المرتفع إلى منطقة التركيز المنخفض

بكميات متساوية. أما إذا كان دخول الماء إليها فإن

٦ **ألخص**. ماذا يحدث خلال الخاصية الأسموزية؟

**التفكير الناقد**. كيف يوضح العنب والزبيب

حالة الاتزان؟

وينكمش الغشاء البلازمي مبتعداً عن الجدار الخلوي فيذبل النبات.

عندما يقطف العنب ويجفف يخرج ماء من خلايا العنب أكثر مما يدخل إليها فيختل الاتزان وبذلك تنكمش خلايا العنب ويذبل ويصبح زبيباً



## البناء الضوئي

الشمس

طاقة  
الشمس

أكسجين

بلاستيده  
خضراء

ماء

ثاني أكسيد  
الكربون

جلوكوز

خلية نباتية

## ما البناء الضوئي؟ وما التنفس الخلوي؟

### البناء الضوئي

عند إعداد الكعك نخلط مكوناته - ومنها الدقيق ومسحوق الخبز (مسحوق الخميرة) والسكر والبيض - معاً. وعند وضعها في الفرن تسبب الحرارة حدوث تفاعلات تحول هذه المكونات إلى كعك. وبطريقة مشابهة تحدث عملية البناء الضوئي. وعملية البناء الضوئي التي تحدث في النباتات وبعض المخلوقات الحية الأخرى تستخدم طاقة الشمس لإنتاج غذاء على شكل سكر الجلوكوز. والمواد المتفاعلة في هذه العملية هي ثاني أكسيد الكربون والماء. أما المواد الناتجة عن العملية فهي سكر الجلوكوز والأكسجين. وتحكم الطاقة الشمسية في سير عملية البناء الضوئي كلها. وتمثل المعادلة التالية خلاصة التفاعلات الكيميائية لهذه العملية بالكلمات:

ثاني أكسيد الكربون + ماء + ضوء → سكر الجلوكوز + الأكسجين

وتتم عملية البناء الضوئي داخل البلاستيدات الخضراء. وهي تراكيب مميزة تحتوي على صبغة الكلوروفيل الخضراء، وتقوم بالتقاط الطاقة الشمسية التي تستعمل في عملية البناء الضوئي، ويخزن سكر الجلوكوز الناتج عن هذه العملية داخل المخلوق الحي، ويُطرد الأكسجين بوصفه فضلات ناتجة عن عملية البناء الضوئي إلى الغلاف الجوي.

### أقرأ الشكل

ما المواد التي يحتاج إليها النبات للقيام بعملية

البناء الضوئي؟ ثاني أكسيد الكربون والماء

إرشاد: أشعة الشمس ليست مادة.



## البناء الضوئي والتنفس



## التنفس والتخمُّر

تستخلص النباتات والحيوانات الطاقة من سكر الجلوكوز بعملية تُسمى **التنفس الخلوي**، وخلال هذه العملية تقوم الخلايا بتحليل السكر وإطلاق الطاقة. ويتطلب حدوث التنفس الخلوي في النباتات والحيوانات وجود الأكسجين. لهذا يُسمى هذا التنفس **التنفس الهوائي**. وتستعمل الخلايا الأكسجين لتحليل السكر لإطلاق طاقة يمكن استخدامها للقيام بالنشاطات الحيوية. وينتج عن هذه العملية الماء وثاني أكسيد الكربون بوصفها فضلات، وتستخدم النباتات هذه الفضلات مرة أخرى في عملية البناء الضوئي.

هناك نوع آخر من التنفس الخلوي لا يستعمل الأكسجين، يُسمى **التنفس اللاهوائي**. وأكثر عمليات التنفس اللاهوائي شيوعاً هي **التخمُّر**. وهي عملية مرتبطة مع إنتاج الغذاء وحفظه، ومن ذلك إنتاج اللبن الرائب.

تزيد التمارين المجهدة من نبض القلب وتوفر الطاقة للخلايا

باستخدام عملية التنفس الهوائي الخلوي وتسمى هذه التمارين بالتمارين الهوائية لأن الجسم يحتاج إلى كمية كبيرة من الأكسجين لتعمل الخلايا بقوة

## البناء الضوئي

ثاني أكسيد الكربون + ماء → ضوء ← سكر الجلوكوز + الأكسجين  
يحدث فقط في الخلايا التي فيها بلاستيدات خضراء  
يحتاج إلى الضوء  
يُخزَّن الطَّاقة في صُورة جُلُوكُوز  
ينتج الأكسجين  
يستعمل الماء لإنتاج الغذاء  
يستعمل ثاني أكسيد الكربون

## عملية التنفس

جلوكوز + أكسجين → ثاني أكسيد الكربون + ماء + طاقة  
تحدث في معظم الخلايا  
تحدث في الضوء أو في الظلام  
تحرر الطاقة من الغذاء  
تحرر الطاقة من الجلوكوز  
تستهلك الأكسجين  
ينتج عنها الماء  
ينتج عنها ثاني أكسيد الكربون

تحدث عملية التنفس اللاهوائي في جميع الخلايا، عندما لا تستطيع الخلية القيام بعملية التنفس الخلوي. ويحدث هذا عند ممارسة التمارين الرياضية المجهدة. ورغم أن الشخص يتنفس (شهيقاً وزفيراً) بسرعة في أثناء التمرين، فإنه لا يتنفس اللاهوائي.

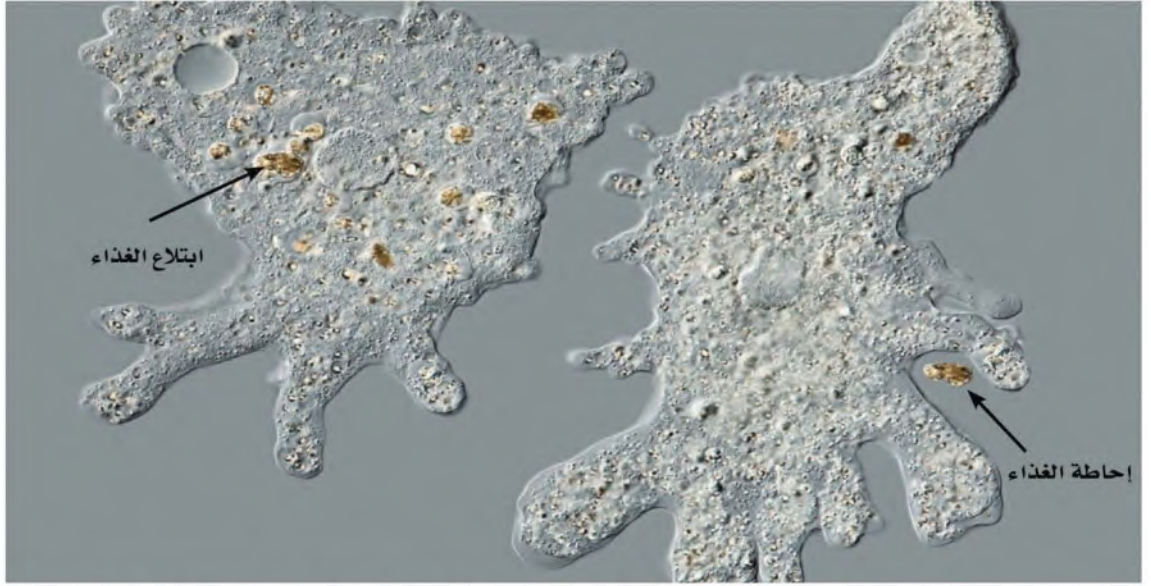
النقل النشط يحتاج الطاقة ويستخدم مصادر طاقة كيميائية في حين لا النقل السلبي ليس لأنه يتبع حكم نشر العادي أو عملية طبيعية لخلط المواد معاً أما النقل النشط هي نقل المواد من انخفاض تركيز الانحدار إلى أعلى واحد، في حين أن النقل السلبي هو نقل المواد من أعلى تركيز الانحدار إلى واحدة أقل

**الأخص.** فيم يختلف النقل النشط عن النقل السلبي؟

**ير الناقد.** ما أثر التمارين الرياضية

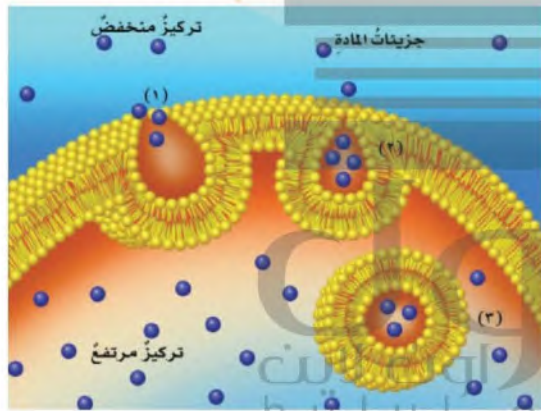
في الجسم؟





▲ تبتلع الأميبا الغذاء عن طريق إحاطته بجيب من الغشاء البلازمي.

## ما النقل النشط؟



في النقل النشط لا بد للخلايا أن تستهلك الطاقة لتحريك المواد خلال الغشاء البلازمي من المناطق ذات التركيز المنخفض إلى المناطق ذات التركيز المرتفع.

تشمل عمليتا الانتشار والخاصية الأسموزية نقل مواد من منطقة تركيز مرتفع إلى منطقة تركيز منخفض، ولا يتطلب هذا أن تستخدم الخلية طاقة. ومع ذلك هناك بعض المواد تنتقل أحياناً من منطقة التركيز المنخفض إلى منطقة التركيز المرتفع. وعندما يحتاج انتقال المواد عبر الأغشية إلى طاقة يحدث **نقل نشط**. ومن ذلك حاجة الخلية إلى الطاقة لنقل الأملاح المعدنية والمواد الغذائية إلى داخل الخلية وخارجها. فالخلية العصبية تحتاج إلى النقل النشط لضخ البوتاسيوم داخل الخلية، كما أنها تحتاج إلى النقل النشط لضخ الصوديوم خارجها.

ولكن هناك بعض المواد حجمها كبير جداً، لذا لا تستطيع أن تمر في خلال الغشاء البلازمي للخلية عن طريق النقل النشط أو النقل السلبي؛ ولذلك تقوم هذه الخلايا بهضم المواد الكبيرة مثل البروتينات والبكتيريا بإحاطتها بغشاء بلازمي، وتكوين جيب حولها. وتسمى هذه العملية البلعمة، كما في طريقة ابتلاع الأميبا لغذائها ومخلوقات حية أخرى وحيدة الخلية كذلك.

تتخلص الأجسام المحللة في الخلية من الفضلات بواسطة النقل النشط



**الخص:** كيف تتخلص الخلية من الفضلات؟

**التفكير الناقد:** لماذا قد يكون النقل النشط

مهماً للخلية؟

النقل النشط طريقة تحتفظ بها الخلية بالجزيئات التي لا يمكن نقلها حيث تكون هناك حاجة إليها عن طريق النقل السلبي وقد يكون ذلك مهماً للخلية التي تجمع جزيئات تركيزها منخفض وضرورية للبقاء في بيئتها

حقبة



## أفكر وأتحدث وأكتب

١ المفردات العملية التي تسبب انتقال المواد من منطقة التركيز المنخفض إلى منطقة التركيز العالي، ولكي تحدث تحتاج إلى طاقة تسمى

النقل النشط

٢ أخص. أصف كيف تقوم الخلايا النباتية بصنع



سكر جلوكوز وأكسجين

٣ التفكير الناقد. لماذا يعاني شخص ما من ألم في عضلات الساق بعد أن يركض مدة طويلة؟

٤ أختار الإجابة الصحيحة. عندما يكون تركيز المادة متساوياً على جانبي الغشاء البلازمي فإن المادة تكون في حالة:

- أ. تخمر ج. انتشار  
ب. أسموزية د. اتزان

٥ أختار الإجابة الصحيحة. أي مما يلي يعد مركز الطاقة في الخلية؟

- أ. الميتوكوندريا ج. جدار الخلية  
ب. نظام النقل د. الفجوات

٦ السؤال الأساسي. كيف تقوم الخلايا بالعمليات الحيوية؟

تقوم الخلايا النباتية بعملية البناء الضوئي وتنتج الغذاء والأكسجين

## ملخص مصور

تتكون الخلايا من أجزاء عديدة، لكل منها دوره ووظيفته فالنشاطات التي تحدث على



في حاله الرقص يحتاج الجسم إلى استعمال كمية كبيرة من الأكسجين أكثر ما يحتاج إليه في حالة الراحة لذا يجب أن يصل الأكسجين إلى جميع الخلايا لتتم عملية التنفس الخلوي وتتم عملية التنفس اللاهوائي عندما يحتاج الجسم إلى كمية كبيرة من الأكسجين أكثر مما يستقبل ينتج عن هذه العملية حمض اللاكتيك الذي يؤدي ارتفاع تركيزه إلى ألم في عضلات الساق

## المطويات أنظم أفكارنا

تتكون الخلايا من ....

انتقال المواد من وإلى ....

البناء الضوئي عملية ....

أعمل مطوية كالمبينة في الشكل أخص فيها ما تعلمته عن الخلايا، وانتقال المواد منها وإليها، والبناء الضوئي، عن طريق إكمال العبارات، وكتابة تفاصيل داعمة على الوجه الداخلي للمطوية.

## العلوم والكتابة

### الخيال العلمي

لو طلب إلي أن أكون مديراً لعمليات خلية حيوانية أو خلية نباتية مدة يوم، فكيف أنظم دخول المواد إلى الخلية والتخلص من الفضلات؟ أكتب وصفاً مختصراً لعملية في هذا اليوم.

من الطبيعي أن استقطب أحد المهتمين بهذا المجال لكي يقوم بهذا الواجب



## استقصاء مبني

### ما التنفس الخلوي؟

### أكونُ فرضية

التنفس الخلوي عملية تقوم بها الخلايا لتحويل جزيئات الغذاء إلى طاقة وثاني أكسيد الكربون، تستخدمها لاستمرار أداء وظائفها الحيوية. المخلوقات الوحيدة الخلية ومنها البكتيريا تستخدم هذه الطاقة لتنظيم تدفق المواد من الخلية وإليها، ولانتقال من مكان إلى آخر، ولأداء العديد من الوظائف الأخرى. وبعض المخلوقات الحية تستخدم التنفس الخلوي من دون الحاجة إلى وجود الأوكسجين.

كيف يمكنني قياس معدل التنفس الخلوي في الخميرة؟ أكتبُ الإجابة على شكل فرضية على النحو الآتي: «إذا كانت خلايا الخميرة تقوم بتكسير جزيئات السكر، فإن سرعة إنتاج الفقاعة سوف... سوف تتناسب طردياً مع معدل التنفس الخلوي

### أختبرُ فرضيتي

1. أولاً الماصة البلاستيكية بمحلول الخميرة، والماء والسكر، ثم أَلَفُ حولها سلكاً طوله ١٠ سم؛ ليمثل ثقلاً لإبقاء الماصة تحت سطح الماء.
2. أولاً أنبوب الاختبار إلى منتصفه بالماء، ثم أضيف خمس قطرات من بروموتايمول الأزرق.
3. ⚠️ **أحذر.** أستخدم المقص لقص ٢, ٥ سم من طرف الماصة. مما يسمح للماء بتغطية الماصة.
4. أمسك الماصة من طرفها العلوي وأضعها في أنبوب الاختبار، ثم أضيف ماء إلى الأنبوب حتى يغمر الماصة.

### أحتاجُ إلى



سلك معزول طوله ١٠ سم



أنابيب اختبار



كاشف بروموتايمول الأزرق



مقص



ساعة إيقاف

الخطوة ١



الخطوة ٢



الخطوة ٣



الخطوة ٤





## نشاط استقصائي

### أستخلص النتائج

هل كانت النتائج التي توصلت إليها تدعم فرضيتي؟ أفسر

تدعم النتائج الفرضية، حيث يزيد عدد الفقاعات عند زيادة درجة الحرارة إلى ٣٧ درجة مئوية بسبب زيادة نشاط الخميرة عند هذه الدرجة، تغيير درجة الحرارة إلى ٣٧ درجة مئوية زادت من سرعة التنفس الخلوي

يتطلب وجود الأكسجين والتنفس اللاهوائي الذي يحدث من دون وجود الأكسجين؟ أصمم تجربة للإجابة

المواد والأدوات: قطارة - ماصتين - خميرة - سكر - سلك معزول طوله ١٠ سم - أنابيب اختبار - كاشف بروموثايمول الأزرق - مقص - ساعة إيقاف - سخان كهربائي - كأس زجاجية - ترمومت

الخطوات: أضع الترمومتر وكمية من الماء في الكأس الزجاجية وأسخنها باستخدام السخان الكهربائي حتى تصل درجة الحرارة إلى ٣٧ درجة مئوية - املا الماصة البلاستيكية بمحلول الخميرة، والماء الدافئ والسكر يراعى أن تكون الكميات مساوية لتلك في التجربة السابقة ثم ألق حولها سلك طوله ١٠ سم؛ ليمثل ثقل لإبقاء الماصة تحت سطح الماء أملاً أنبوب الاختبار إلى منتصفه بالماء الدافئ، ثم أضيف خمس قطرات من بروموثايمول الأزرق - استخدم المقص بحذر لقص ٥,٢ سم من طرف الماصة مما يسمح للماء بتغطية الماصة - أمسك الماصة من طرفها العلوي وأضعها في أنبوب الاختبار ثم أضيف ماء إلى الأنبوب حتى يغمر الماصة أسجل كم فقاعة تظهر خلال ١٠ دقائق، وأسجل أي تغير في اللون يطرأ في أنبوب الاختبار - أكرر الخطوات من ١ إلى ٥ مرة أخرى وأسجل نتائجي

تقوم خلايا الخميرة بتكسير جزيئات السكر وإنتاج

ثاني أكسيد الكربون الذي يظهر على شكل فقاعات

لأن تكرار الخطوات يفيد في إتقان التجربة والتأكد من النتائج وفي تحديد معدل الإنتاج بشكل أكثر دقة

أستنتج. لماذا يعد تكرار الخطوات من ١ إلى ٥ مفيداً؟

أستنتج. محلول الخميرة يحتوي على خميرة وسكر وماء. ما دور الخميرة في إنتاج الفقاعات؟

أستنتج. إذا قامت الخلايا بتكسير جزيئات السكر لإنتاج الطاقة وثاني أكسيد الكربون، فمن أين جاءت الفقاعات التي تكونت في أثناء التجربة؟

ثاني أكسيد الكربون يظهر على شكل فقاعات

استقصاء موجّه

ما الذي يؤثر في سرعة التنفس الخلوي؟

أكون فرضية

هناك عوامل كثيرة تؤثر في سرعة التنفس الخلوي، فإذا قمت بالركض أو ركوب الدراجة الهوائية، فسأبدأ في أخذ نفس عميق بشكل متواصل. كيف يمكنني زيادة سرعة التنفس الخلوي في الخميرة؟ أكتب إجابتي على شكل فرضية على النحو التالي: "إذا تغيرت بيئة الخميرة بتغير ...، فإن سرعة التنفس الخلوي ستزداد".

أختبر فرضيتي درجة الحرارة إلى ٣٧ درجة مئوية

أصمم تجربة لزيادة سرعة التنفس الخلوي للخميرة. أكتب المواد التي أحتاج إليها والخطوات التي سأبذلها، وأسجل ملاحظاتي ونتائجي.