

الفصلُ الثاني

الخليةُ والوراثةُ

الفكرةُ
القائمةُ

كيف تنتقلُ المخلوقاتُ
الحيةُ الصفاتُ إلى أبنائها؟
عن طريق التكاثر الجنسي
واللاجنسي.

الأسئلةُ الأساسيةُ

الدرسُ الأولُ

كيف تُنتجُ الخليةُ خلايا جديدةً؟

الدرسُ الثاني

كيف تنتقلُ الصفاتُ من الآباءِ إلى الأبناءِ؟

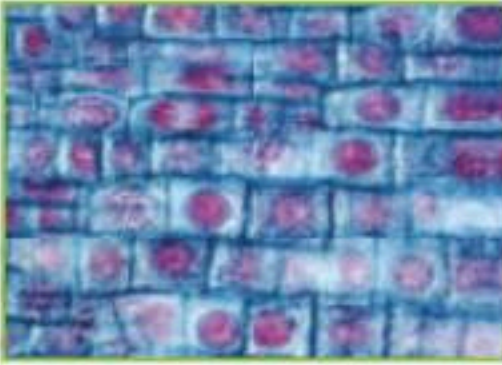
مفرداتُ الفكرة العامة

الفكرة العامة



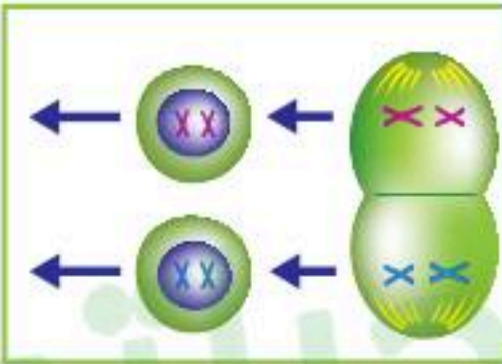
دورة الخلية

عمليةٌ مستمرةٌ لنموّ الخلايا وانقسامها وتعويض التالف منها.



الانقسام المتساوي

انقسام نواة الخلية في أثناء انقسام الخلية إلى خليتين متماثلتين.



الانقسام المنصف

نوعٌ خاصٌّ من الانقسام الخلوي تنتج عنه الخلايا التناسلية ويحتوي كلٌّ منها على نصف عدد الكروموسومات الموجودة في الخلية الأم وفي غيرها من الخلايا.



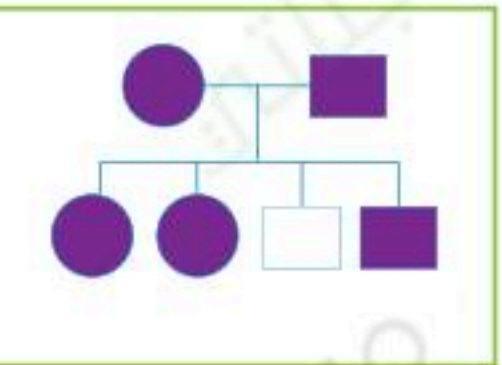
الوراثة

انتقال الصفات الموروثة من الآباء إلى الأبناء.



الصفة السائدة

صفةٌ وراثيةٌ في المخلوقات الحية تمنع صفةً أخرى من الظهور.



مخطط السلالة

مخططٌ يُستعمل لتتبع الصفات في العائلة، ودراسة الأنماط الوراثية.



الدرس الأول

انقسام الخلايا

أنظر واتساءل

يبدأ الضفدع حياته، كما في الحيوانات كلها، من خلية واحدة. يمكن للخلايا أن تنمو، ولكن هناك حداً أعلى للحجم الذي يمكن أن تنمو إليه الخلية. فكيف تنمو خلية واحدة لتصبح ضفدعاً مكتمل النمو؟

بواسطة انقسام الخلايا بشكل مستمر.

أحتاجُ إلى:



- شرائح جاهزة تبين الانقسام الخلوي
- مجهر مركب
- لوحة كرتونية
- مقص
- شريط لاصق شفاف
- بطاقات فهرس بيضاء

كيف تصبحُ الخليةُ الواحدةُ عدةً خلايا؟

الهدفُ

كيف تصبحُ خليةٌ واحدةٌ مخلوقًا حيًا مكتمل النمو؟ لمعرفة المزيد عن هذا الموضوع أفحصُ عددًا من الشرائح التي تبينُ خلايا في مراحل مختلفة من الانقسام الخلوي، تلك العملية التي تؤدي إلى إنتاج المزيد من الخلايا.

الخطواتُ

١ **ألاحظُ.** أفحصُ الشريحة الأولى بقوة التكبير الصغرى للمجهر المركب، وأستخدمُ الضابط الكبير لرؤية الخلايا بصورة واضحة. وأستخدمُ الضابط الصغير لجعل الرؤية أكثر وضوحًا. أكررُ ما قمتُ به مستخدمًا قوة تكبير أكبر. أسجلُ التفاصيل التي ألاحظها، وأرسمُ عينات من الخلايا التي شاهدتها على بطاقات الفهرسة. وأكررُ هذه العملية لكل شريحة.

الخلايا لا تبدو متشابهة جميعها.

٢ **أتواصلُ.** أقارنُ ما رسمته برسوم زملائي في الصف. أحددُ أي الخلايا تبدو في المرحلة نفسها من الانقسام، وأيها يمرُّ بمراحل مختلفة، وأناقش ذلك مع أحد زملائي.

تكون غالبًا الخلايا المتشابهة في الشكل في المرحلة نفسها من الانقسام.

٣ **أصنفُ.** أأخذُ عندما أقصُ أشكال الخلايا التي رسمتها، وأجمعُ الأشكال التي تمرُّ بمرحلة الانقسام نفسها في مجموعة واحدة، ثم أقارنُ رسومي برسوم زملائي في الصف. أقررُ مع زملائي في الصف عدد مجموعات الصور التي تمثل مراحل الانقسام.

مراحل الانقسام تحدث نفسها في الخلية الحيوانية والنباتية.

أستخلصُ النتائجُ

٤ أختارُ رسمًا يمثل كل مرحلة من مراحل الانقسام وألصقها بالتسلسل على لوحة كرتونية؛ لعمل مخطط يبين مراحل الانقسام، وأحتفظ بالمخطط لاستخدامه مرجعًا خلال هذا الدرس.



الخطوة ١

أستكشفُ أكثر

هل يمكن ملاحظة المراحل نفسها في الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية؟
تري، في أي أجزاء النبات تحدث؟ أصمم استقصاء لاختبار توقعي. وأجرب ذلك،
وأشارك زملاء صفّي في النتائج.

تحدث المراحل نفسها في الخلايا النباتية والحيوانية ويحدث الانقسام في
أنوية وسيتوبلازم الخلية النباتية.

- أفحص عدد من الشرائح التي تبين مراحل من الانقسام في خلايا نباتية
وحيوانية تحت المجهر.

وأرسم ما أراه تحت المجهر.

- أقارن بين الانقسام في الخلايا النباتية والحيوانية.

- أحدد أجزاء النبات التي يحدث بها الانقسام وأسجل ملاحظاتي.

أستنتج أن: مراحل الانقسام تحدث نفسها في الخلية الحيوانية والنباتية.

الخطوة ٣





مَا دَوْرَةُ الْخَلِيَّةِ؟

تتكوّن المخلوقات الحيّة جميعها من خلية واحدة أو أكثر. وتنمو الخلايا لفترة زمنية محددة، ثم تتوقف عن النمو. وبعد أن يكتمل نموها تموت بعض الخلايا، وينقسم بعضها الآخر لينتج خلايا جديدة لتعويض الخلايا الميتة. وتسمى هذه العملية المستمرة من النمو والانقسام والتعويض **دورة الخلية**.

قد تكون دورة الخلية سريعة أو بطيئة. ويعتمد ذلك على نوع المخلوق الحي ونوع النسيج الذي توجد فيه الخلية. فالخلية البكتيرية مثلاً تستطيع أن تنتج خليتين جديدتين كل ٢٠ دقيقة، والخليتان الجديدتان تنتجان أربع خلايا جديدة، وهكذا، وخلال ساعات قليلة تستطيع خلية واحدة أن تنتج ملايين الخلايا.

أقرأ وأتعلم

السؤال الأساسي

كيف تنتج الخلية خلايا جديدة؟

المفردات

دورة الخلية

الكروموسوم

الانقسام المتساوي

مشيج مذكر (الحيوان المنوي)

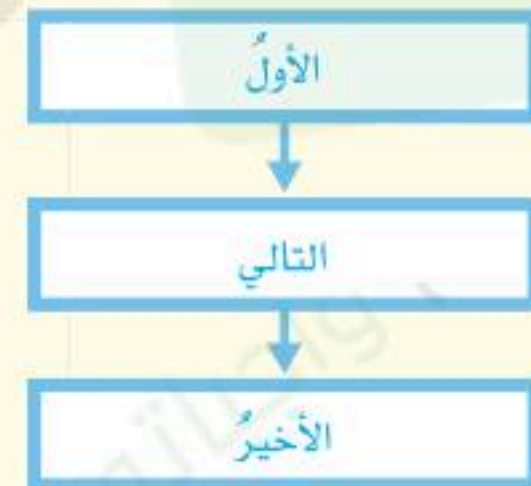
مشيج مؤنث (البويضة)

الخلية المخصبة (اللاقحة)

الانقسام المنصف (الاختزالي)

مهارّة القراءة

التابع



دورة الخلية



نمو الخلايا وانقسامها عمليتان مستمرتان، وهما مرحلتان من دورة الخلية.

حقيقة يقوم جسم الإنسان باستبدال جميع خلايا الدم الحمراء كل ١٢٠ يوماً تقريباً.

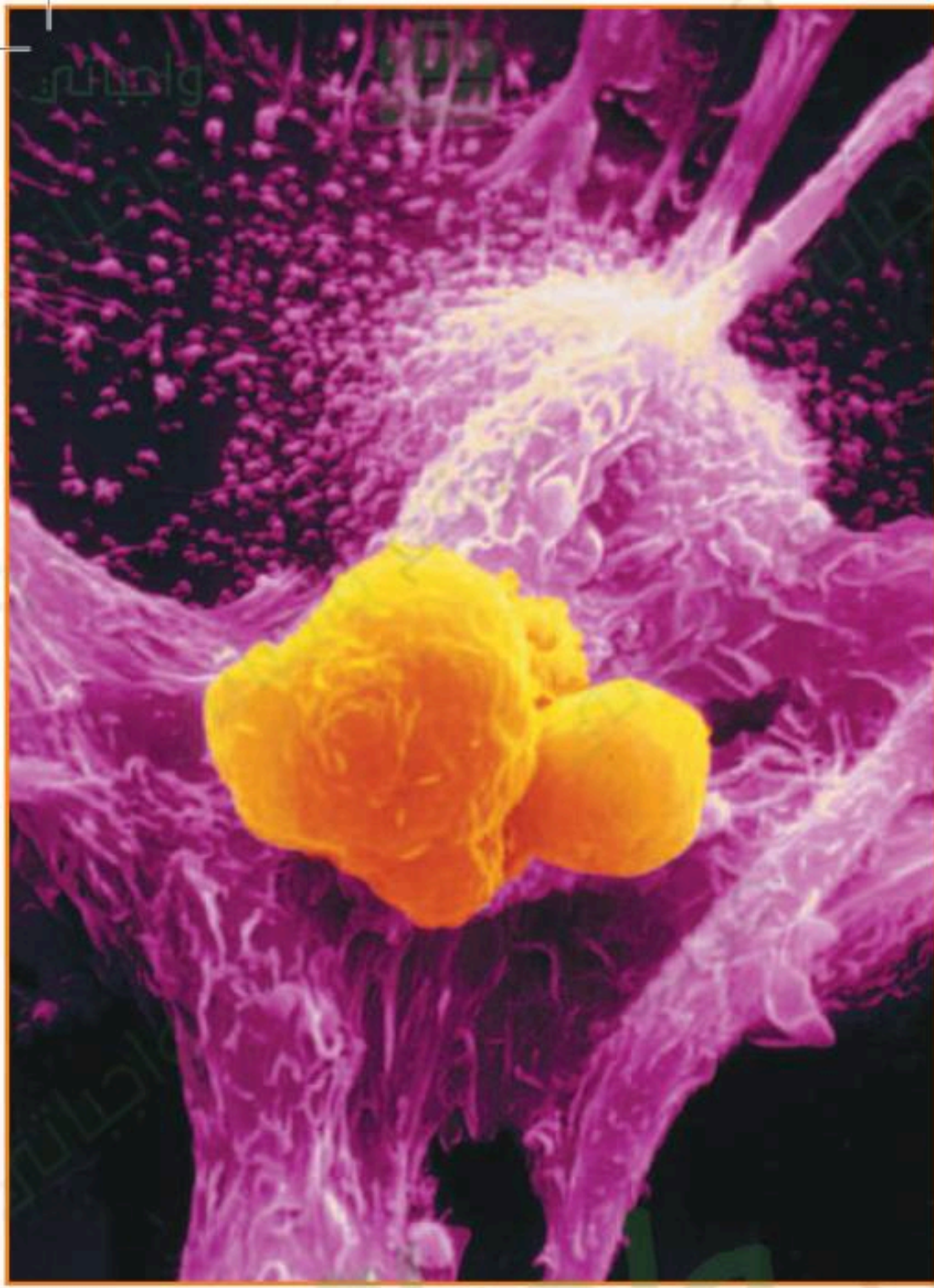
محددات حجم الخلية

تنمو الخلايا إلى أحجام مختلفة. ومعظم الخلايا صغيرة جدًا لا يمكن مشاهدتها إلا بالمجهر. وهناك عوامل متعددة تمنع استمرار نمو الخلية، وتحدد حجمها. ومن هذه العوامل النسبة بين مساحة الغشاء البلازمي وحجم الخلية. فكل خلية تحتاج إلى الأكسجين والسكر ومواد مغذية أخرى. ويجب أن تتخلص الخلية من الفضلات. وهذه المواد يجب أن تمر عبر الغشاء البلازمي.

وكلما نمت الخلية ازداد حجمها، وازدادت كمية المواد التي تحتاج إلى تبادلها مع الوسط الخارجي. لذلك لا بد أن يقابل الزيادة في حجم الخلية زيادة في مساحة الغشاء البلازمي. إلا أن الغشاء البلازمي ينمو بمعدل أقل من نمو حجم الخلية، فتصبح مساحة الغشاء غير كافية لحصول الخلية على المواد التي تحتاج إليها، أو لتخلصها من الفضلات التي تنتجها، لذلك تتوقف الخلية عن النمو.

مرض السرطان ودورة الخلية

تعمل بعض البروتينات والمواد الكيميائية في المخلوقات الحية على نمو الخلايا وانقسامها. وعندما يحدث خلل قد يسبب مشكلات خطيرة. ومن هذه المشكلات مرض السرطان. يحدث هذا المرض عندما لا يتم السيطرة على انقسام الخلايا ونموها. وقد يؤدي النمو السريع للخلايا إلى تكوين الأورام، أو تكون تجمعات للخلايا السرطانية. وبعض أنواع السرطان تهدد حياة الإنسان.



▲ في هذه الصورة التي أخذت بالمجهر الإلكتروني تظهر الخلية الأكلية بلون أرجواني وهي تلتهم خلية سرطانية ذات لون أصفر. الخلية الأكلية خلية دم بيضاء.

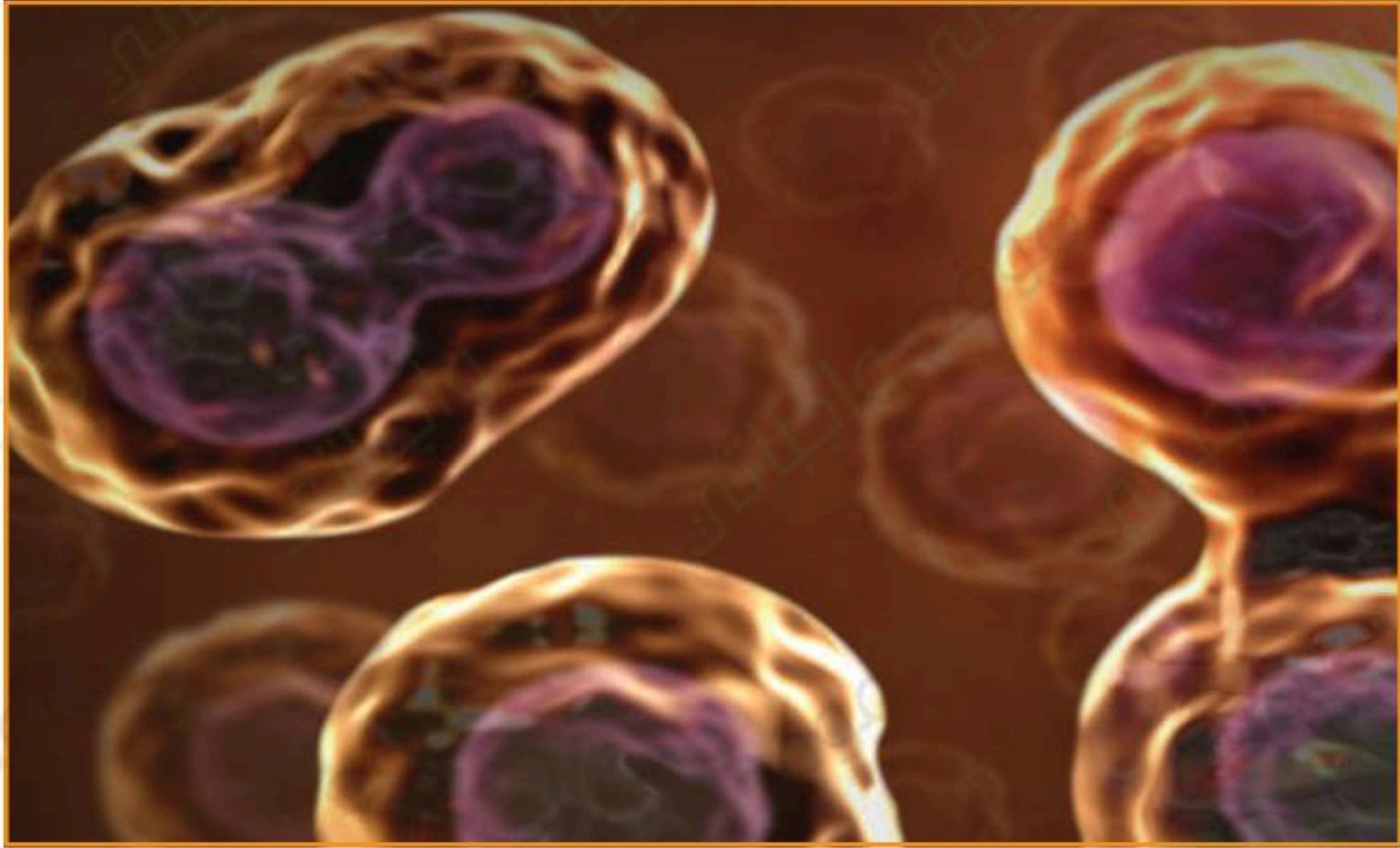
أختبر نفسي

أنتبّع. أكتب مراحل دورة حياة الخلية.

تنمو الخلايا ثم تنقسم مرة أخرى، ثم تكبر، وأخيرًا تنقسم مرة ثانية أو تموت.

التفكير الناقد. أي الخليتين يمكن أن ينمو حجمها أكبر: الخلية المنبسطة أم الخلية المكعبة الشكل؟ أوضّح إجابتي.

الخلية المنبسطة لأن نسبة مساحة سطح الخلية المنبسطة كبيرة بالنسبة إلى حجمها.



هاتان الخليتان الحيوانيتان متماثلتان؛ لأنهما أنتجتا من المادة الوراثية نفسها لتقوموا بالوظيفة نفسها.

ما الانقسام المتساوي؟

الانقسام المتساوي في النباتات والحيوانات

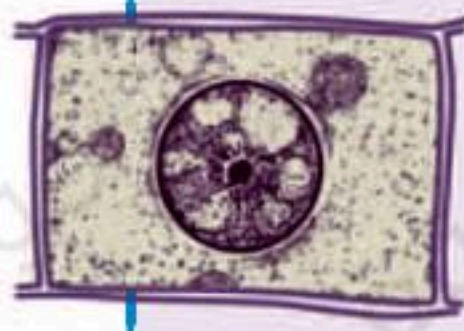
توجد داخل نواة الخلية أشرطة صغيرة، تحمل في داخلها تفاصيل كاملة عن المخلوق الحي تسمى الكروموسومات. ومعظم خلايا الإنسان تحتوي على ٤٦ كروموسومًا. فهل إذا انقسمت الخلية إلى جزأين بالتساوي ستحتوي كل خلية جديدة على نصف العدد الأصلي من الكروموسومات؟ لو حدث ذلك لسبب مشكلات خطيرة لجميع أنواع الخلايا.

أمّا ما يحدث فهو أنّ الخلية تُضاعف كروموسوماتها حتّى يكون لديها مجموعة ثانية ماثلة، ثم تنقسم الخلية. وعندئذ تتكوّن خليتان متماثلتان، في نواة كل منهما مجموعة كاملة من الكروموسومات. وتُسمى هذه العملية الانقسام المتساوي.

يحدث الانقسام المتساوي عند أيّ عملية انقسام في نوع معيّن من خلايا الجسم يُسمى الخلايا الجسمية، ومنها خلايا الجلد، وخلايا العظام، وخلايا الدم البيضاء وخلايا العضلات. وفي عام ١٨٧٩م لاحظ العالم الألماني والتر فليمنج خلايا في أطوار مختلفة من الانقسام عن طريق إضافة صبغة إلى شريحة خلية، ثمّ رسم ما شاهده بالمجهر.

عندما تبدأ الخلية الجسمية في الانقسام إلى خليتين متماثلتين تتضاعف الكروموسومات داخل الخلية، ثمّ تبدأ في الاصطفاف لتكوين مجموعتين منفصلتين ومتماثلتين من الكروموسومات في الخلية. ثم تنقل

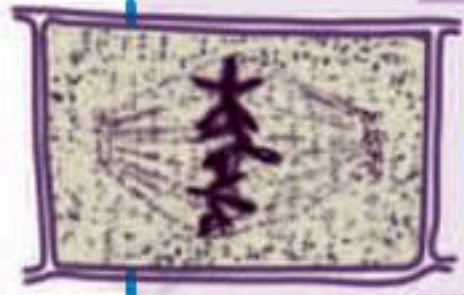
الانقسام المتساوي



١ تشاهد النواة بوضوح، وعند بدء الانقسام المتساوي يتضاعف عدد الكروموسومات في نواة الخلية.



٢ تصبح الكروموسومات مرئية، ويبدأ الغلاف المحيط بالنواة في التلاشي.



٣ تصطف الكروموسومات المتضاعفة عند وسط الخلية.



٤ تنفصل الكروموسومات المتضاعفة بعضها عن بعض، وتبدأ الحركة في اتجاهين متضادين، وتستطيل الخلية.



٥ يتكون غلاف نووي حول كل مجموعة من الكروموسومات، بعد ذلك ينقسم السيتوبلازم، ويُنتج خليتين، ثم تبدأ كل خلية في الانقسام.

أقرأ الشكل

ماذا يحدث للكروموسومات في المرحلة الأخيرة من مراحل الانقسام المتساوي؟

يتكون غلاف نووي حول كل مجموعة من الكروموسومات ثم ينقسم السيتوبلازم ينتج عن ذلك خليتان.

إرشاد أقرن بين ترتيب الكروموسومات وموقعها في الخطوتين ٤ و ٥.

كل مجموعة من الكروموسومات إلى أحد طرفي الخلية. وعندما تنقسم الخلية إلى خليتين جديدتين تحتوي كل خلية جسميّة جديدة على مجموعة كاملة من الكروموسومات المماثلة تمامًا لكروموسومات الخلية الأصلية.

وتمر الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية بالانقسام المتساوي. ولكن بسبب وجود جدار خلويّ حول الخلية النباتية تتكوّن صفيحة خلويّة تشبه امتدادًا للجدار الخلويّ تفصل بين الخليتين الجديدتين. أمّا في الخلايا الحيوانية فإنّ الغشاء البلازميّ يضيق إلى الداخل من وسط الخلية.

وينتج عن الانقسام المتساوي في كل من الخلية النباتية والخلية الحيوانية خليتان تماثل كل منهما الخلية الأصلية.

أختبر نفسي



اتّبع. ما الخطوة الأولى في الانقسام المتساوي؟
يتضاعف عدد الكروموسومات في نواة الخلية.

التفكير الناقد. تحتوي خلايا جسم القط على ٣٨ كروموسومًا. ما عدد الكروموسومات في كل من الخليتين الجديدتين الناتجتين عند اكتمال الانقسام المتساوي؟

العدد سيكون ٣٨ كروموسومًا.



ما الانقسام المنصف؟

تنتج المخلوقات الحية بالتكاثر. وتتكاثر المخلوقات الوحيدة الخلية عن طريق انقسام الخلية. أما في معظم الحيوانات والنباتات فتتحد كروموسومات من الأبوين معاً في عملية تسمى التكاثر الجنسي.

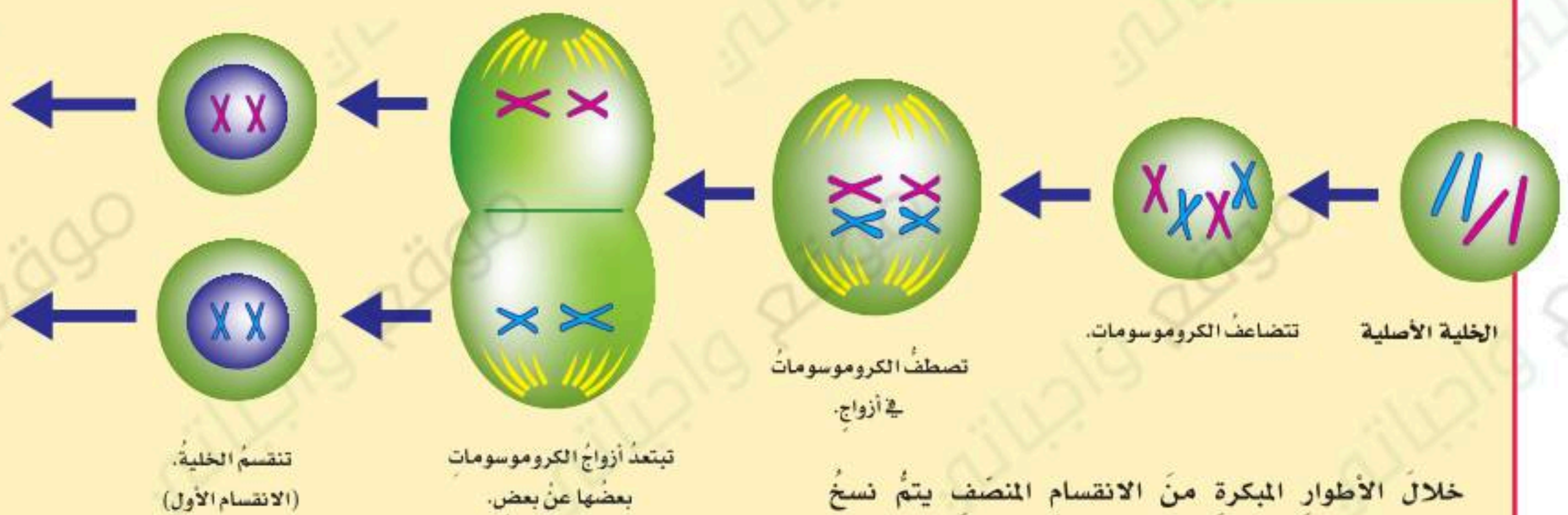
وفي هذا النوع من التكاثر يُنتج كل من الأب والأم خلايا جنسية. وتسمى الخلية الجنسية الذكرية **المشيح المذكر** (الحيوان المنوي)، وهو صغير جداً، وقادر على الحركة ذاتياً. أما الخلية الجنسية الأنثوية فتسمى **المشيح المؤنث** (البويضة)، وهي أكبر من الحيوان المنوي، ولا تتحرك ذاتياً. وتتحد هاتان الخليتان معاً لتكوّنا **خلية مخصبة** (تسمى الزيجوت أو اللاقحة). وتنمو الخلية المخصبة فتصبح مخلوقاً حياً جديداً.

تحتوي معظم خلايا جسم الإنسان على ٤٦ كروموسوماً. فإذا كان عدد الكروموسومات في المشيح المذكر ٤٦ وفي المشيح المؤنث ٤٦ كروموسوماً، فماذا يمكن أن يحدث

عندما يندمجان معاً؟ هل تحتوي الخلية المخصبة الجديدة على ٩٢ كروموسوماً، وهو ضعف العدد الذي يجب أن يكون في كل خلية؟

إن الخلية المخصبة لا تحتوي فعلاً على ضعف عدد الكروموسومات الموجودة في الخلية العادية. ويرجع ذلك إلى أن كلا من المشيح المذكر والمشيح المؤنث يتكوّنان بفعل انقسام خلوي يسمى **الانقسام المنصف** (الاختزالي)، حيث تنقسم النواة مرتين، فينتج أربع خلايا جنسية جديدة في نواة كل منها نصف العدد الأصلي من كروموسومات الخلية الأصلية. وكل خلية جنسية في الإنسان تحتوي على ٢٣ كروموسوماً. وتتحد المشيح المذكر مع المشيح المؤنث لتكوين الخلية المخصبة، التي تحتوي على ٤٦ كروموسوماً، فتشبه بذلك الخلية الأصلية الأم عند كلا الأبوين. ونتيجة لذلك ينتقل إلى الابن كروموسومات من كلا الأبوين، وتنتقل إليه صفات وراثية من الأبوين.

الانقسام المنصف

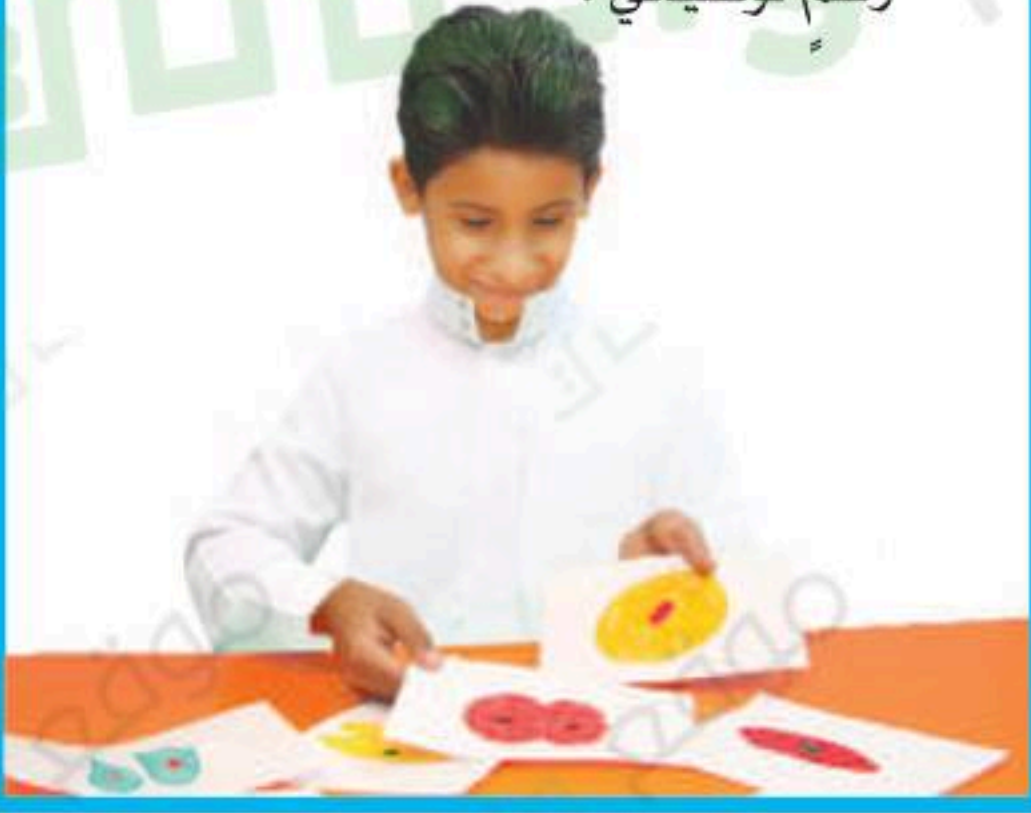


خلال الأطوار المبكرة من الانقسام المنصف يتم نسخ الكروموسومات وتضاعفها. وفي الأطوار اللاحقة يحدث انقسامان للخلية، وتنتج أربع خلايا، في كل منها نصف العدد الأصلي من الكروموسومات، مقارنة بالخلية الأصلية.

نشاط

الانقسام المتساوي

١. أُنقِصْ مجموعة صور مختلفة لأطوار الانقسام المتساوي. وأستعمل الرسوم التي رسمتها في نشاط أستكشف إن وجدت.
٢. **أقارن.** أدقق جيداً في كل صورة آخذاً في الاعتبار أطوار الانقسام المتساوي. فإذا كانت الصور من الطور نفسه أضعها معاً.
٣. **أنصّف** ما المجموعة التي تنتمي إليها كل صورة؟ أضع الصور في فئات المجموعات المناسبة، وأكون مستعداً لتوضيح ذلك.
٤. **أفسر البيانات.** أعمل ضمن مجموعة من زملائي لترتيب الصور بحسب أطوارها. وأكتب تعريف كل طور، وشروحات عنه، مع رسم توضيحي.



أختبر نفسي الحل في الصفحة التالية

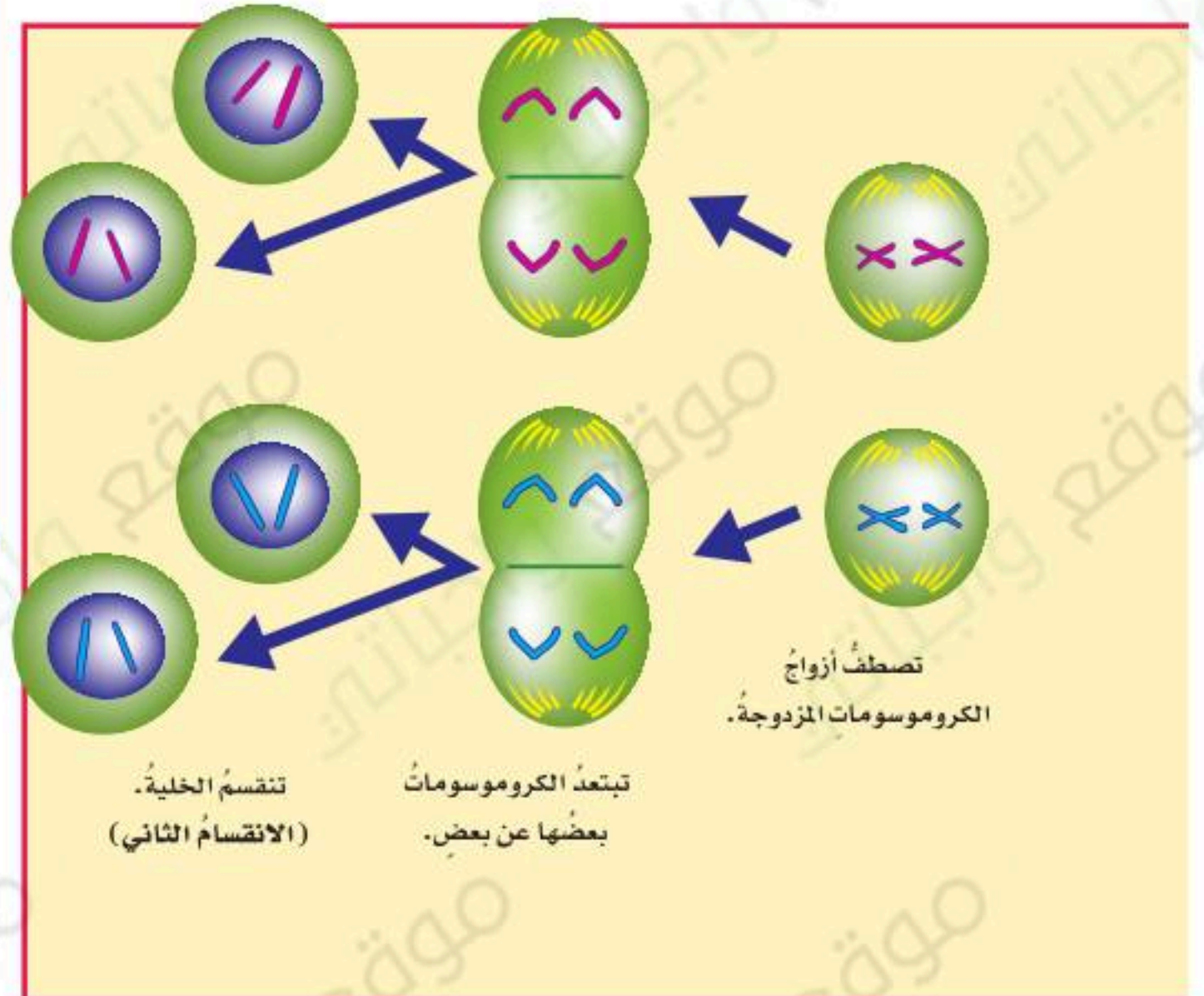
أتابع. أبين أطوار الانقسام المنصف.

التفكير الناقد. ما أهمية أن يُختزل عدد

الكروموسومات في بعض الخلايا إلى النصف؟

المقارنة بين الانقسام المتساوي والانقسام المنصف

الانقسام المتساوي يشبه نوعاً ما الانقسام المنصف. وكلاهما يبدأ في النواة، وبعد مضاعفة الكروموسومات تكون الخلايا في كلا الانقسامين أكثر من الخلايا الأصلية. ومع ذلك، فهناك فروق واضحة بين نوعي الانقسام. وأكثر الفروق أهمية أن الخلايا الناتجة عن الانقسام المتساوي تحتوي على العدد نفسه من كروموسومات الخلية الأصلية. أمّا في الانقسام المنصف فتحتوي الخلية الناتجة على نصف العدد الأصلي من الكروموسومات. ولكي يتحقق ذلك يحدث انقسامان في الانقسام المنصف، بينما يحدث انقسام واحد في الانقسام المتساوي. ومن ذلك أيضاً أن عدد الخلايا الناتجة في الانقسام المتساوي خليتان جديدتان، في حين يكون في الانقسام المنصف أربع خلايا جديدة.



الانقسام المتساوي

١. اتفحص مجموعة صور مختلفة لأطوار الانقسام المتساوي. واستعمل الرسوم التي رسمتها في نشاط استكشف إن وجدت.

أكتب الأطوار بالترتيب:

- الطور الأول
- الطور الثاني
- الطور الثالث

٢. أصنف ما المجموعة التي تنتمي إليها كل صورة؟ أضع الصور في فئات المجموعات المناسبة، وأكون مستعداً لتوضيح ذلك.

كل مجموعة تنتمي لطور معين

٤. أفسر البيانات. أعمل ضمن مجموعة من زملائي لترتيب الصور بحسب أطوارها. وأكتب تعريف كل طور، وشروحات عنه، مع رسم توضيحي.

الطور البيني:

يمكن رؤية النواة بوضوح.

الطور التمهيدي:

يمكن رؤية الكروموسومات.

الطور الاستوائي:

تصطف أزواج الكروموسومات عند وسط الخلية وعلى طول خط استوائها.

الطور الانفصالي:

تنفصل أزواج الكروموسومات ويبتعد بعضها عن بعض، وتستطيل الخلية ويضيق الغشاء البلازمي إلى الداخل من وسط الخلية.

الطور النهائي:

يتكون غلاف نووي حول كل مجموعة من الكروموسومات، وتتكون خليتان جديدتان.



أختبر نفسي



أَتَّبِعْ. أبين أطوار الانقسام المنصف.



التفكير الناقد. ما أهمية أن يختزل عدد

الكروموسومات في بعض الخلايا إلى النصف؟

تظهر أهمية الكروموسومات عندما يتحد المشيجان المذكر والمؤنث فإن الخلية المخصبة تحتوي على عدد الكروموسومات الصحيح للأنواع.

العمر المتوقع ومدة الحياة

المخلوق الحي	معدل العمر المتوقع	أطول مدة حياة
ذبابة المنزل	١٥-٣٠ يومًا	٧٢ يومًا
الكلب	١٢ سنة	٢٩ سنة
القط	١٥ سنة	٣٤ سنة
الدلقين	٢٠ سنة	٥٠ سنة
الحصان	٢٥ سنة	٦٢ سنة
السلحفاة	١٠٠ سنة	أكثر من ١٠٠ سنة
قصب السكر	١٠٠ سنة	٢٥٠ سنة
الصنوبر ذو المخاريط الشوكية	حتى ٧٠٠٠ سنة	إذ يقدر عمرها بأربعة آلاف وسبعمائة عاما

أقرأ الجدول

كم مرة يساوي أطول مدة حياة لكل من هذه المخلوقات الحية معدل العمر المتوقع له؟

٢,٥ مرة أكبر.

إرشاد: أقسم أطول مدة حياة لكل مخلوق حي على معدل العمر المتوقع له.

ما مدة الحياة؟

كما يوجد للخليفة دورة حياة، فإن المخلوقات الحية لها دورات نمو وتكاثر، ثم تموت. ومراحل نمو المخلوق الحي تكون دورة حياته. وتشتمل دورة حياة الحيوان على الولادة والنضج والتكاثر والهرم والموت. يقول تعالى: ﴿وَقَدْ خَلَقَكُمْ أَطْوَارًا﴾ (١٤) نوح. وأطول فترة زمنية يعيشها المخلوق في أفضل الظروف تسمى مدة الحياة. ومدة حياة المخلوق الحي صفة مشتركة بين أفراد نوعه. ومن ذلك مثلاً أن النباتات الحولية نباتات زهرية مدة حياتها سنة تقريباً. ونبات الصنوبر ذو المخاريط الشوكية له مدة حياة أكثر من ٧٠٠٠ سنة.

والعمر المتوقع له هو مقدار الزمن الذي سيعيشه المخلوق الحي. ويختلف مقدار العمر المتوقع للمخلوق الحي اعتماداً على الظروف التي يعيشها.

وتؤثر الظروف البيئية في العمر المتوقع، ومنها توافر كمية الغذاء والماء. لكن هذه العوامل لا تؤثر في مدة الحياة. ومثال ذلك، فإن متوسط العمر للناس في المملكة العربية السعودية حوالي ٧٣ سنة، ولكن مدة الحياة التي قد يعيشها الإنسان لا يعلمها إلا الله، فقد تمتد إلى أكثر من ١٠٠ سنة. يقول تعالى: ﴿وَلِكُلِّ أُمَّةٍ أَجَلٌ فَإِذَا جَاءَ أَجْلُهُمْ لَا يَسْتَأْخِرُونَ سَاعَةً وَلَا يَسْتَقْدِمُونَ﴾ (٣٤) الأعراف.

أختبر نفسي الحل في الصفحة التالية

أنتبغ. أرسم دورة حياة الإنسان.

التفكير الناقد. بالإضافة إلى توافر الغذاء والماء، ما العوامل الأخرى التي تؤثر في العمر المتوقع للمخلوق الحي؟



أختبر نفسي



أتبع. أرسم دورة حياة الإنسان.



تبدأ دورة حياة الإنسان بجنين ثم مرحلة ما بعد الولادة ثم مرحلة الطفولة ثم مرحلة البلوغ ثم مرحلة الشباب وفيها يتزاوج الإنسان ويتكاثر ثم مرحلة الهرم ثم الموت.

التفكير الناقد. بالإضافة إلى توافر الغذاء والماء، ما العوامل الأخرى التي تؤثر في العمر المتوقع للمخلوق الحي؟

الظروف الجوية منها الجفاف والفيضانات - والحرائق - والأمراض والحوادث - والمفترسات - وتلوث الماء أو الهواء أو الغذاء.



مراجعة الدرس

أفكر وأتحدث وأكتب

١ **المفردات** العملية المستمرة من النمو والانقسام

والتعويض تسمى **دورة الخلية**.

٢ **أتتبع**. فيم تشبه مراحل الانقسام المنصف مراحل

الانقسام المتساوي، وفيم تختلف؟

يتشابه الانقسام المنصف والانقسام المتساوي في أن الكروموسومات

تتضاعف ثم تصطف وتنفصل.

ويختلفان في أن:

- **الانقسام المتساوي**: يحدث فيه انقسام واحد، وينتج **خليتان متماثلتان**

تحتلان عدد كروموسومات الخلية الأصلية نفسه.

- **الانقسام المنصف**: يحدث فيه انقسامان متتاليان، وينتج **أربع خلايا**

جنسية تحمل كل منها نصف عدد كروموسومات الخلية الأصلية.

٣ **التفكير الناقد**. فيم تشابه الخلايا الناتجة عن

الانقسام المنصف عن الخلايا الأم، وفيم تختلف؟

تتشابه الخلايا الناتجة من الانقسام المنصف مع الخلية الأم في أنها تحمل

مادة وراثية وكروموسومات منها، وتختلف عنها في أن كل خلية ناتجة

تحتل نصف عدد كروموسومات الخلية الأم، كما تختلف الخلايا الناتجة

وراثياً بعضها عن بعض.

٤ **أختار الإجابة الصحيحة**. أطول فترة زمنية

يعيشها المخلوق الحي في أفضل الظروف هي:

أ. **مدة الحياة** ب. دورة الخلية

ج. العمر المتوقع د. دورة الحياة

٥ **أختار الإجابة الصحيحة**. ما عدد الكروموسومات

الموجودة في الخلية الجنسية عند الإنسان؟

أ. ١٢ ب. ٢٣

ج. ٤٦ د. ٩٢



مراجعة الدرس

٦ السؤال الأساسي. كيف تُنتج الخلية خلايا جديدة؟

تنتج الخلية خلايا جديدة بأن تنمو وتتضاعف كروموسوماتها، ثم تنقسم. وينتج عن الانقسام المتساوي خليتان متماثلتان بينما ينتج عن الانقسام المنصف أربع خلايا جنسية تحمل نصف عدد الكروموسومات.

العلوم والرياضيات

أحسب نمو الخلية

يُنتج جسم الإنسان ٢,٣ مليون خلية دم حمراء تقريباً كل ثانية. ما عدد خلايا الدم التي ينتجها في دقيقة واحدة؟

ينتج الجسم ٢,٣ مليون خلية دم حمراء كل ثانية، والدقيقة الواحدة تساوي ٦٠ ثانية :

$$٢,٣ \text{ مليون} \times ٦٠ = ١٣٨ \text{ مليون خلية}$$

إذن ينتج جسم الإنسان في دقيقة واحدة نحو ١٣٨ مليون خلية دم حمراء.

العلوم والمجتمع

أبحث في العمر المتوقع

أبحث كيف تغير متوسط العمر المتوقع للإنسان في المملكة العربية السعودية قديماً وحديثاً، وما سبب هذا التغير؟

ارتفع متوسط العمر المتوقع للإنسان في المملكة العربية السعودية من نحو ٦٤ عاماً في ستينيات القرن الماضي إلى قرابة ٨٠ عاماً في عام ٢٠٢٥م؛ بسبب تطور الخدمات الطبية، وانتشار التطعيمات، وتحسن التغذية والوقاية من الأمراض، وزيادة الوعي الصحي.



المَطَوِّياتُ

أنظّم أفكارك

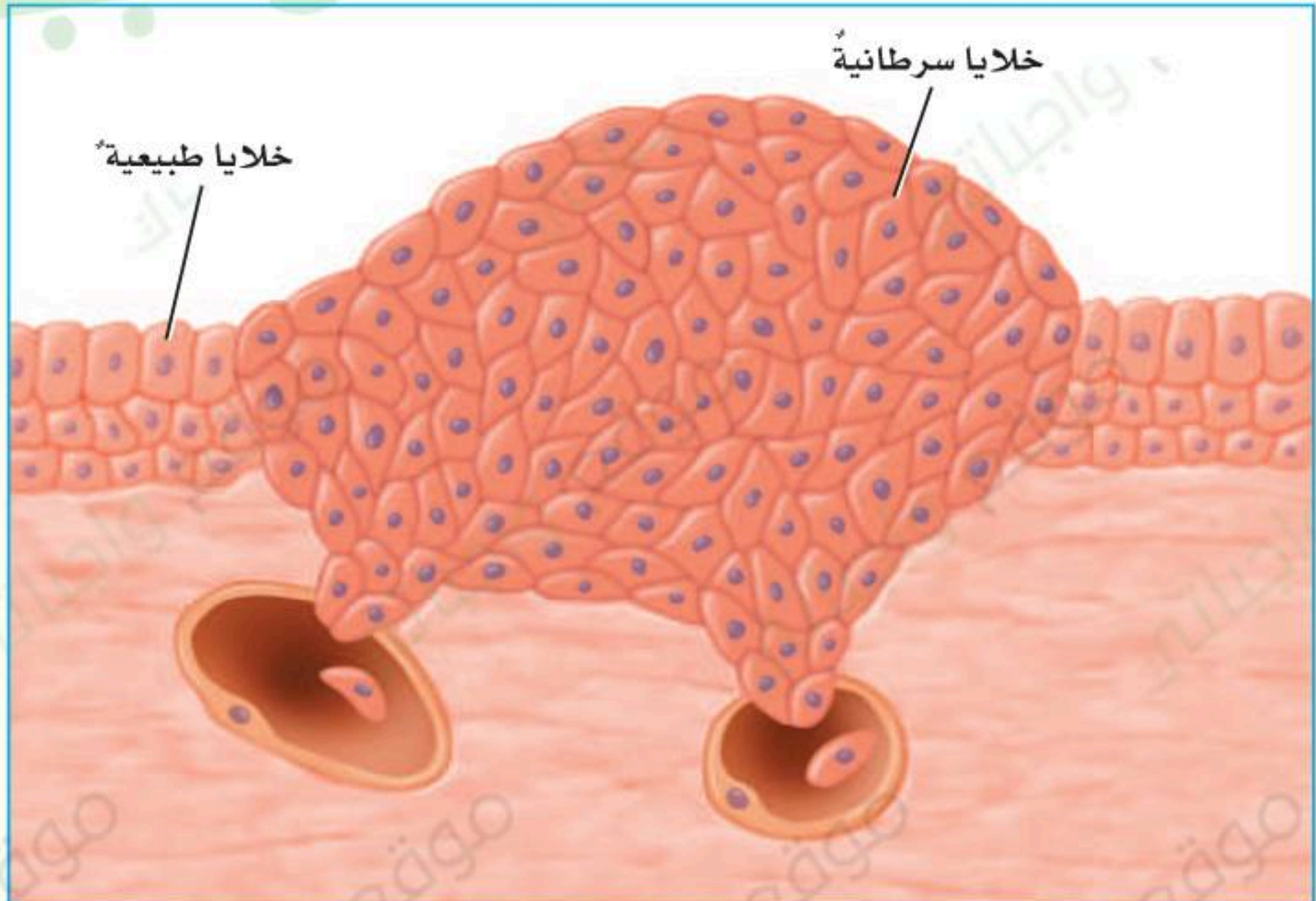
الأفكار الرئيسة	ماذا تعلمت؟	رسوم
دورة الخلية	العملية المستمرة من النمو والانقسام والتعويض تسمى دورة الخلية.	
الانقسام المتساوي	تضاعف كروموسومات الخلية، ثم تنقسم الخلية إلى خليتين متماثلتين، في نواة كل منهما مجموعة كاملة من الكروموسومات.	
الانقسام المنصف	تنقسم النواة مرتين، فينتج أربع خلايا جنسية جديدة، في نواة كل منها نصف العدد الأصلي من كروموسومات الخلية الأصلية.	

السرطان: خللٌ في دورة الخلية

وهب الله للمخلوقات الحية القدرة على السيطرة على نموّ خلاياها وانقسامها؛ حيثُ تتحكّم مجموعةٌ عواملٌ في دورة الخلية. فالخلية تنمو وتنقسم وقد تتوقّف عن النموّ وفق دورة منتظمة لا تؤثر في سلامة الخلايا المجاورة.

ولكنّ قد يحدث خللٌ في السيطرة على العوامل التي تتحكّم في دورة الخلية، فتتمرّ الخلايا بسلسلةٍ لا نهائيةٍ من الانقسامات تحدث بصورةٍ غير منتظمة. وقد يؤدي النموّ السريع للخلايا إلى تكوّن تجمّعاتٍ للخلايا تُسمّى الأورام السرطانية. وهذه الأورام تحدث في أجسام العديد من المخلوقات الحية، ومنها الإنسان، وقد تهدّد حياته.

ويمكن القول إنّ السرطان مصطلحٌ يشمل مجموعةً واسعةً من الأمراض تتميز بنموّ الخلايا وانقسامها بشكلٍ غير طبيعيٍّ، ولديها القدرة على اختراق أنسجة الجسم وتدمير السليم منها. ويمكن للسرطان الانتشار في جميع أنحاء الجسم.



السبب والنتيجة

- أفكر في الأسباب التي تؤدي إلى حدوث ظاهرة أو حدث ما.
- ما الآثار الناتجة عن وقوع تلك الأسباب؟

أكتب عن

السبب والنتيجة

- لماذا تكون انقسامات الخلايا وفق دورة منتظمة؟

حتى لا تؤثر على سلامة الخلايا المجاورة.

- ما الذي يسبب خللاً في السيطرة على انقسام الخلية؟

لا يوجد سبب محدد لحدوث خلل في انقسام الخلايا والإصابة بالسرطان، إلا أن الأطباء لاحظوا زيادة في عدد المصابين بين الأشخاص الذين يتعرضون لعوامل معينة مثل التدخين، والتلوث، وتناول أنواع معينة من المواد الغذائية المعلبة بشكل مستمر.

أطلق اليونان تسمية السرطان على هذه الأمراض تشبيهاً لها بسرطان البحر ومقدرته على التحرك بسرعة وفي جميع الاتجاهات من دون أن يُحسَّ به أحد.

أمّا عن أسبابه فلا يوجد سبب محدد لحدوث خلل في انقسام الخلايا والإصابة بالسرطان، إلا أن الأطباء لاحظوا زيادة في عدد المصابين بين الأشخاص الذين يتعرضون لعوامل معينة؛ مثل التدخين، والتلوث، وتناول أنواع معينة من المواد الغذائية المعلبة بشكل مستمر.

والأمراض السرطانية في مجملها أمراض غير معدية، ولا تنتقل من شخص إلى آخر. ولا يوجد - حتى الآن - ما يثبت أنها تنتقل بالوراثة.

وعلى الرغم من أن هذا المرض يُعد من أكثر الأمراض المسببة للوفاة إلا أن احتمالات الشفاء منه آخذة في الازدياد باستمرار في معظم الأنواع؛ بفضل التقدم في أساليب الكشف المبكر عن هذا المرض وأسبابه.

وقد أنشئت العديد من المراكز المتخصصة في الكشف عن هذا المرض وعلاجه في العالم، وفي المملكة العربية السعودية تنتشر العديد من المراكز المتقدمة لعلاج هذا المرض، ومن أهمها مركز الملك عبد الله للأورام وأمراض الكبد في مستشفى الملك فيصل التخصصي ومركز الأبحاث الذي يُعد أكبر مرفق طبي لعلاج الأورام في منطقة الخليج العربي.



الدرس الثاني

الوراثة والصفات



أنظر واتساءل

صغار الدببة في الصورة تُشبه أمها. هل حدث ذلك مصادفة، أم أن الله تعالى جعل الصفات تنتقل من الآباء إلى الأبناء؟
بل لأن الصفات تنتقل من الآباء إلى الأبناء عن طريق التكاثر الجنسي واللاجنسي.



أستكشفُ

نشاطُ استقصائي

أحتاجُ إلى:



- أوراق بيضاء
- أقلام رصاص

ما بعض الصفات التي يرثها الإنسان؟

الهدفُ

لكل شخص خواصٌ جسميةٌ تميزه. وعلى الرغم من ذلك هناك صفاتٌ عديدةٌ يشترك فيها الأشخاص المختلفون. فهل أتحدى بصفاتٍ مشابهةٍ لصفاتٍ أحد زملائي في الصف؟ أتأمل صفاتٍ زملائي، وأستعمل المعلومات التي حصلت عليها لأعرف أي الصفات أكثر ظهوراً وتكراراً.

الخطواتُ

١ أطلبُ إلى أحد زملائي أن يتأملني ليتعرف أي الصفات الظاهرة في الصور المقابلة موجودة لدي، ثم أسجل الصفة التي أتصف بها في جدول.

٢ أتبادل الأدوار مع زميلي، ثم أكرر الخطوة السابقة.

٣ **أتواصل.** أعرض نتائجي على الصف، وأقارنها بنتائج زملائي، وأسجل النتائج في لوحة الصف.

٤ **أفسر البيانات.** أستعمل بيانات لوحة الصف، وأمثلها برسم بياني بالأعمدة.

أستخلص النتائج

٥ **أستخدم الأرقام.** أكتب الكسر الذي يمثل كل صفة من الصفات الموجودة في الصف.

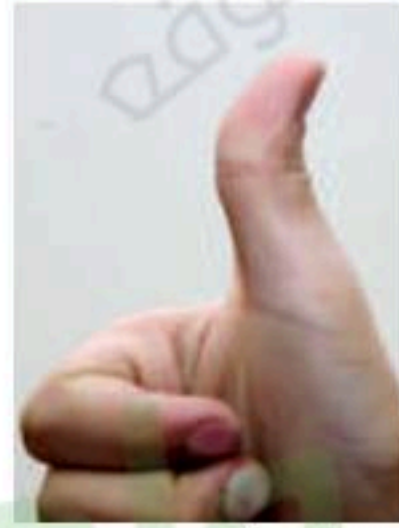
٦ أي الصفات تتكرر أكثر؟

تتكرر الصفات التالية أكثر :

شحمة الأذن المنفصلة وقدرة اللسان على الانثناء والإبهام العادي.



إبهامٌ مستقيمٌ



إبهامٌ مقوسٌ إلى الخلف



شحمةُ أذنٍ غير ملتحمة



شحمةُ أذنٍ ملتحمة



أستكشفُ

نشاطُ استقصائي

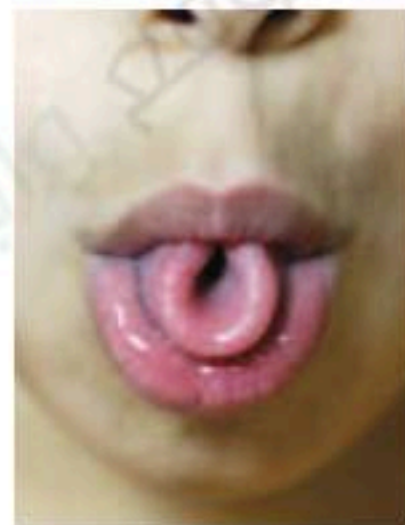
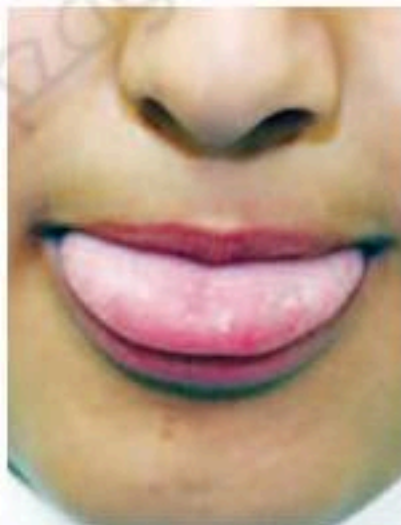
٧ **أستنتجُ.** هل هناك صفاتٌ شائعةٌ أكثرُ من غيرها؟ ولماذا؟

نعم ؛ هناك صفاتٌ تتكرر أكثر من غيرها من الصفات الأخرى.

أستكشفُ أكثر

كيف أقارنُ نتائجي بنتائج مجموعات التلاميذ؟ أضع مخططَ تجربةٍ لأتمكن من الإجابة عن هذا السؤال.

- أقوم بعمل مسح لصفات تلاميذ آخرين ثم أسجل البيانات في جدول.
- أمثل بيانات الجدول على رسم بياني.
- احدد أي الصفات سائد وأيها متنحي .
- أقارن هذه البيانات مع بيانات زملائي.



لسانٌ غير قادرٍ على الالتفافِ لسانٌ قادرٌ على الالتفافِ



مَهَارَةُ طَائِرِ
الْحَبَاكِ فِي بِنَاءِ
عَشِّهِ سَلُوكِ
غَرِيزِي مُوروثٌ.

ما الوراثة؟

لعلك تجوّلتَ في
إحدى الحدائق، فأبصرتَ
الأزهارَ بألوانها المختلفةِ
الجميلة. ولعلك لاحظتَ أيضًا
اختلافَ ألوانِ عيونِ زملائك.
إن اختلافَ ألوانِ الأزهارِ والعيونِ
يعودُ إلى السببِ نفسه، وهو عاملُ الوراثةِ.
الوراثةُ تعني انتقالَ الصفاتِ الوراثيةِ منَ
الآباءِ إلى الأبناءِ.

وتنطبقُ مبادئُ الوراثةِ على المخلوقاتِ الحيّةِ جميعها؛ فبعضُ خواصِّ
النباتاتِ - ومنها لونُ الزهرة، وطولُ النباتِ، وشكلُ البذورِ - صفاتٌ
موروثةٌ. **الصفةُ الموروثةُ** صفةٌ تنتقلُ من الآباءِ إلى الأبناءِ. ومنَ
الصفاتِ الموروثةِ في الإنسانِ لونُ الشعرِ والعيونِ، وملامحُ الوجهِ،
وحتى طريقةُ الضحكِ. لكنَّ هل يمكنُ للوراثةِ أن تؤثرَ في سلوكِ
المخلوقِ الحيِّ؟ بعضُ السلوكِ - ومنهُ الغرائزُ - صفاتٌ موروثةٌ.

الغريزةُ سلوكٌ ومهاراتٌ تولدُ مع الإنسانِ أو الحيوانِ، ولا يتمُّ
اكتسابُها؛ أي أنها سلوكٌ غيرٌ مكتسبٍ. هل يتعلَّمُ العنكبوتُ مثلاً
كيفَ ينسجُ هذه الشبكةَ المعقّدة، أم أنَّ مهارةَ بناءِ الشبكةِ غريزةٌ



أقرأ وأتعلّم

السؤال الأساسي

كيف تنتقل الصفات من الآباء إلى الأبناء؟

المفردات

الوراثة

الصفة الموروثة

الغريزة

الصفة المكتسبة

الجين

الصفة السائدة

الصفة المتنحية

مخطط السلالة

حامل الصفة

الانتخاب الطبيعي

مهارة القراءة

حقيقة أم رأي؟

رأي	حقيقة

بناء العنكبوت للشبكة سلوك غريزي موروث

حقيقة تنتقل الصفات الموروثة من الآباء إلى الأبناء.

وتؤثر البيئة في الصفات المكتسبة بطرق عدة، فمثلاً كمية الماء التي يُسقى بها النبات تؤثر في طولِه. وكمية الغذاء التي تُطعمها لصغار القطط تؤثر في أحجامها، وممارسة الألعاب الرياضية تُكسب الشخص مهارات رياضية. والصفات المكتسبة لا تُنقل إلى الأفراد الناتجة الجديدة. ولو كُسر غصن شجرة فإن هذا لا يؤثر في الصفات التي ستنقلها الشجرة إلى أفرادها الناتجة، بل تنمو أغصان جديدة للأفراد الجديدة.

أختبر نفسي

حقيقة أم رأي؟ التنفس وحركة الجفون سلوك موروث. فهل هذه الجملة حقيقة أم مجرد رأي؟

جملة حقيقية، لأن المقدرة على التنفس وحركة الجفون هي صفات لدى الإنسان والحيوان منذ الولادة.

التفكير الناقد. بعد أن يخرج الطائر الحباك من بيضته في حديقة الحيوان يُوضع في قفص مع طائر الحناء لينمو ويكبر. أي نوع من الأعشاش سيبنى هذا الطائر؟ ولماذا؟

- يبني طائر الحباك عشه بشكل منسق ومعلق على الأغصان.
- وطائر الحناء يبني عش مختلف، لأن بناء الأعشاش سلوكاً غريزياً لدى الطيور.

موروثة؟ نعم، هي غريزة، تماماً كما يولد صغار الإنسان يتنفسون من دون حاجة إلى تعلّم طريقة التنفس. وكما تخرج أفراخ الطيور من البيض ولدى كل نوع منها مهارة وطريقة مختلفة في بناء عشه، وكما هو الحال أيضاً لدى النحل في اتخاذ بيوتها من الأشجار والجبال.

﴿وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ﴾ (النحل: ٦٨) فسبحان من هداها وألهمها إلى فعل ذلك، وأودع فيها وفي غيرها من المخلوقات ما يفيدها من صفات غريزية.

وهناك سلوك مكتسب غير موروث، وهو ما يكتسبه الإنسان أو الحيوان من خلال الممارسة والخبرة. فمثلاً تعلّم علم من العلوم أو مهارة من المهارات، كمهارة لعب كرة القدم سلوك مكتسب. ولعلك شاهدت الدلافين وهي تلعب الكرة بكل مهارة واقتدار. والصفة المكتسبة لا تورث من أبوين، بل تُكتسب بالتعلّم والتدريب. وتساعد القدرة على التعلّم على المحافظة على البقاء والاستجابة بشكل أفضل للتغيرات التي تحدث في البيئة.

مهارة اللعب بالكرة عند الدلفين سلوك مكتسب

كيف تُورث الصفات؟

صفات نبات البازلاء	
صفة متنحية	صفة سائدة
 بذور متجعدة	 بذور ملساء
 أزهار بيضاء	 أزهار أرجوانية
 قرون صفراء	 قرون خضراء

مُتَنَحٍّ. والصفة السائدة صفة تمنع صفة أخرى من الظهور. ومن هذه الصفات في نبات البازلاء البذور الملساء، والأزهار الأرجوانية، والقرون الخضراء. أما **الصفة المتنحية** فهي صفة تحجبها صفة سائدة. ومن الصفات المتنحية في نباتات البازلاء البذور المجعدة، والأزهار البيضاء، والقرون الصفراء.

وإذا كان النبات يحمل جين الصفة السائدة وجين الصفة المتنحية فإن هذا النبات يُسمى نباتاً هجيناً.

وقد مثل العلماء الصفات بأنواعها باستعمال الحروف، حيث يُمثل الحرف الكبير الصفة السائدة، والحرف الصغير الصفة المتنحية. فمثلاً في نبات البازلاء يُرمز لصفة الأزهار الأرجوانية بالحرف (P) بينما يُرمز لصفة الأزهار البيضاء بالحرف (p).

ما الذي يحكم الصفات التي نرثها عن آبائنا؟ لماذا يُشبه بعض الأشخاص أحد الآباء ولا يشبه الآخر؟ لا تُعرّف الإجابة عن هذين السؤالين يجب أن تُعرّف نتائج تجارب العالم جريجور مندل الذي اكتشف المبادئ الأساسية لعلم الوراثة.

بدأ جريجور مندل تجاربه على نبات البازلاء عام ١٨٥٦م، حيث قام بتلقيح نباتات ذات صفات مختلفة، ولاحظ كيف تُورث هذه الصفات. واستعمل جريجور مندل البازلاء في أبحاثه؛ لأنها تُنتج البذور بسرعة، مما يسهل تتبع صفاتها من جيل إلى آخر.

وقد توصّل جريجور مندل إلى أن الصفات الموروثة تنتقل من الآباء إلى الأبناء خلال عملية التكاثر. وأن كل صفة موروثة يتحكم فيها عاملان؛ عامل من الأب، وآخر من الأم يسميان الجينات. ويحتوي **الجين** على المعلومات الكيميائية للصفة الموروثة. وتُخزن الجينات على الكروموسومات.

ولاحظ جريجور مندل في أثناء تجاربه وجود أشكال صفات وراثية تطفئ على أخرى. فعندما قام بتلقيح بازلاء أرجوانية الأزهار مع بازلاء بيضاء الأزهار جاء جميع الأبناء بأزهار أرجوانية اللون. فماذا حدث إذن لصفة الأزهار البيضاء؟! وعندما قام جريجور مندل بتلقيح نباتي بازلاء أرجوانيين الأزهار من أبناء الجيل الأول ظهرت صفة الأزهار البيضاء مرة أخرى في الجيل الثاني. إن صفة الأزهار البيضاء لم تختف، وإنما منعتها من الظهور صفة الأزهار الأرجوانية. وتوصّل جريجور مندل إلى أن كل صفة لها شكل سائد وشكل

نشاط



الصفات الموروثة في الذرة

كل حبة ذرة هي بذرة منفصلة انتقلت إليها الصفات الوراثية، كاللون مثلاً، من النبتة الأم.

١ **ألاحظ.** أنظر إلى كوز الذرة. ماذا ألاحظ؟

لون حبات كوز الذرة مختلفة.

٢ أعد الحبوب السوداء في كوز الذرة، وأسجل عددها.

ستتنوع إجابات الطلاب بحسب كوز الذرة المستعمل.

٣ أعد الحبوب الصفراء، وأسجل عددها.

ستتنوع إجابات الطلاب بحسب كوز الذرة المستعمل.

٤ **أفسر البيانات.** أي لون عدد حبوبه أكثر؟

عدد الحبوب الصفراء أكبر من عدد الحبوب الأرجوانية.

٥ هل صفة الحبوب السوداء سائدة أم متنحية؟ أفسر إجابتي.

صفة الحبوب الأرجوانية صفة متنحية لأنها تظهر بعدد أقل من الحبوب الصفراء السائدة التي تحجب ظهور الصفة المتنحية.

و اكتشافات جريجور مندل في الوراثة مهمة جداً؛ لأنها تنطبق على جميع المخلوقات الحية. فالجينات التي تُحدد شكل شحمة الأذن وشكل الإبهام لدى الإنسان مثلاً لها شكل سائد، وآخر مُتنح. ومن الطبيعي أن تظهر الصفات السائدة أكثر من الصفات المتنحية التي يُجب ظهورها بتأثير الصفات السائدة.

أختبر نفسي



حقيقة أم رأي. تم تلقيح نبات بازلاء لون أزهاره أرجواني بآخر لون أزهاره أبيض، فنتج عن هذا التلقيح نبات بازلاء لون أزهاره أرجواني. الأزهار البيضاء أجمل من الأزهار الأرجوانية. هل هذه العبارة حقيقة أم رأي؟

الجملة الأولى من العبارة حقيقة لأنه يمكن اثباتها بتتبع الصفات السائدة والمتنحية.

الجملة الثانية فهي رأي لأنه يعبر عن ما يفضل الشخص دون أن يستند إلى حقيقة.

التفكير الناقد: إذا كان لدي زهرة حمراء فهل يمكنني معرفة لون الأزهار التي ستنتج عنها؟ أفسر إجابتي.

لا؛ لأنه لا بد من معرفة الأزهار التي نتجت عنها ؛ أي يجب معرفة صفات الأبوين ، كما يجب معرف صفات الزهرة التي ستتزاوج معها الزهرة الحمراء.

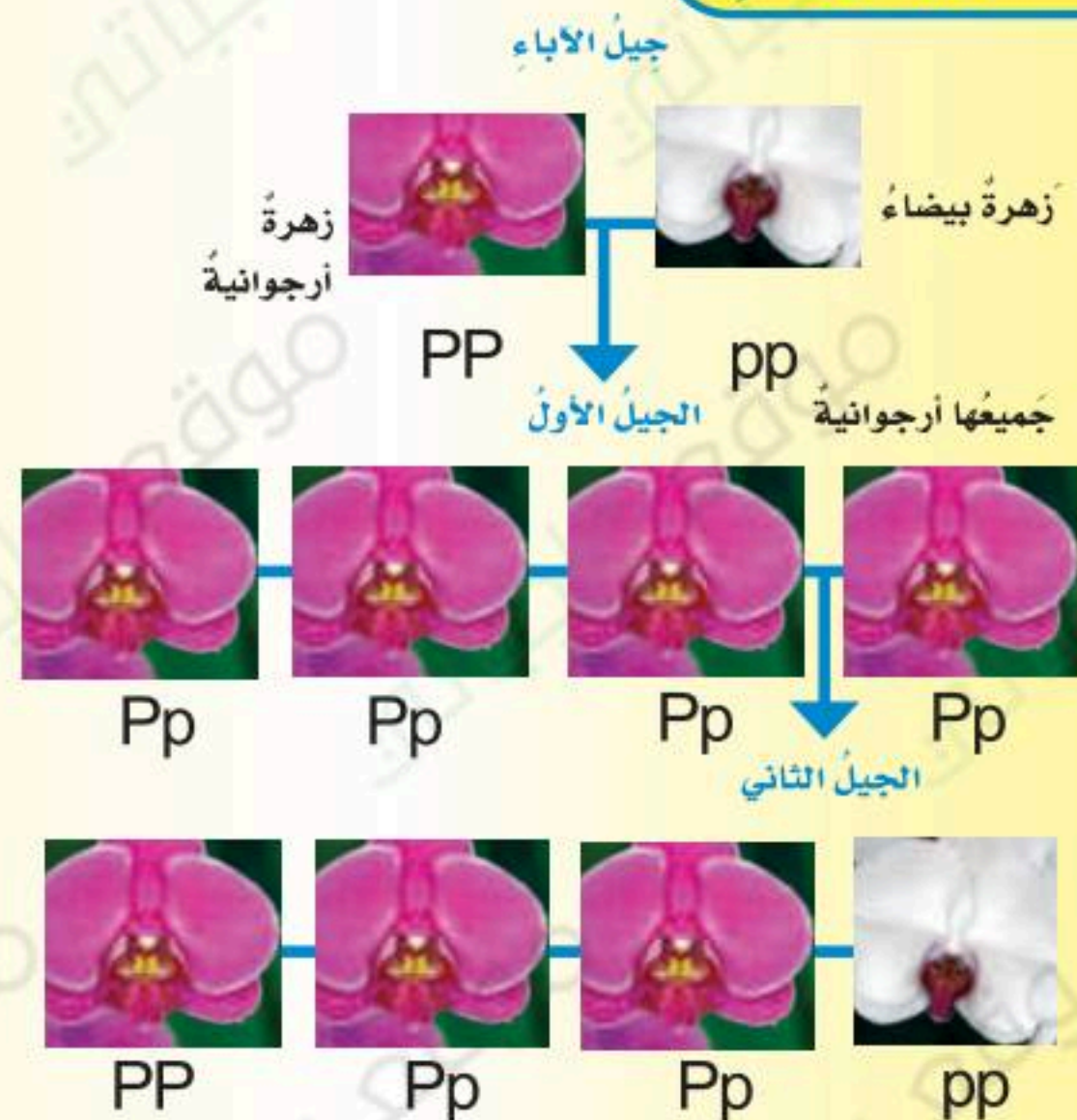


أقرأ الشكل

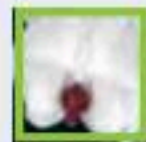
لماذا مُثلت الأزهار الأرجوانية في الجيل الأول بالحروف Pp؟

تمثل بالحرفين **Pp** ؛ لأنها اكتسبت جين الصفة التي رمز إليها بالحرف الكبير **P** من أحد الأبوين، وجين الصفة التي رمز إليها بالحرف الصغير **p** من الأب الآخر.
إرشاد: ما شكلاً الصفة التي يملكها الآباء؟

تلقيح البازلاء



الأزهار البيضاء
صفة متنحية



الأزهار الأرجوانية
صفة سائدة





تتوارث الكائنات الحيّة السّمات التّكيّفيّة عند تكاثرها عبر الأجيال، ويُعزّز الانتخاب الطّبيعيّ من انتقال هذه السّمات، ويؤدي أحياناً إلى تنوّع الكائنات الحيّة، وظهور أنواع جديدة ذات سمات جديدة، وهو ما ساعد على تفسير تنوّع الحياة على الأرض.

ومن الأمثلة الواقعيّة لتأثير الانتخاب الطّبيعيّ على الحيوانات عصافير غالاباغوس حيث كانت ذات مناقير كبيرة وتتلاءم مع الوفرة في البذور التي تتغذى عليها ومع حجمها وكانت تعيش بشكل أفضل خلال أوقات الأمطار التي كانت تتسم بها البيئة ثمّ اختلف المناخ وأصبح يتسم بالجفاف ومع مرور الأجيال تغيّرت أشكال مناقير العصافير لتكون أصغر لتتكيف مع البيئة حيث كان أداء العصافير ذات المناقير الصّغيرة أفضل في التقاط البذور التي أصبحت نادرة وصغيرة الحجم.



كيف نتتبّع الصفات الوراثية؟

بعض الصّفات التي تحكمها الجينات يسهل رؤيتها، ومنها لون الشّعر. وهناك صفات أخرى تحكمها الجينات لا يمكنك رؤيتها؛ فبعض الأفراد يحملون صفات غير ظاهرة. فكيف يمكن مثلاً لوالدين لديهما غمّازات أن ينجبا طفلاً ليس له غمّازات؟ يمكنك معرفة الإجابة عن هذا السؤال باستخدام **مخطط السلالة**، وهو مخطط يستعمل لتتبّع الصفات في العائلة، ودراسة الأنماط الوراثية.

ويظهر المخطط الآباء والأبناء، وتربط الخطوط الأفقية الآباء معاً. أما الخطوط العمودية فتربط الآباء بالأبناء. كما يرمز إلى الذكور في المخطط بالمربعات، ويُرّمز إلى الإناث بالدوائر. وفي المخطط التالي تمثّل المربعات والدوائر الملونة الأفراد الذين تظهر عليهم الصفات السائدة وتمثّل المربعات والدوائر ذات الخلفية البيضاء الأفراد الذين تظهر عليهم الصفات المتنحية.

يمكنك رؤية أن كلا الأبوين له غمّازات، ولكنها يحملان جين الصفة المتنحية. والحامل للصفة هو الشخص الذي ورث جين الصفة ولكن الصفة لا تظهر عليه شكلياً.

ما الانتخاب الطّبيعي؟

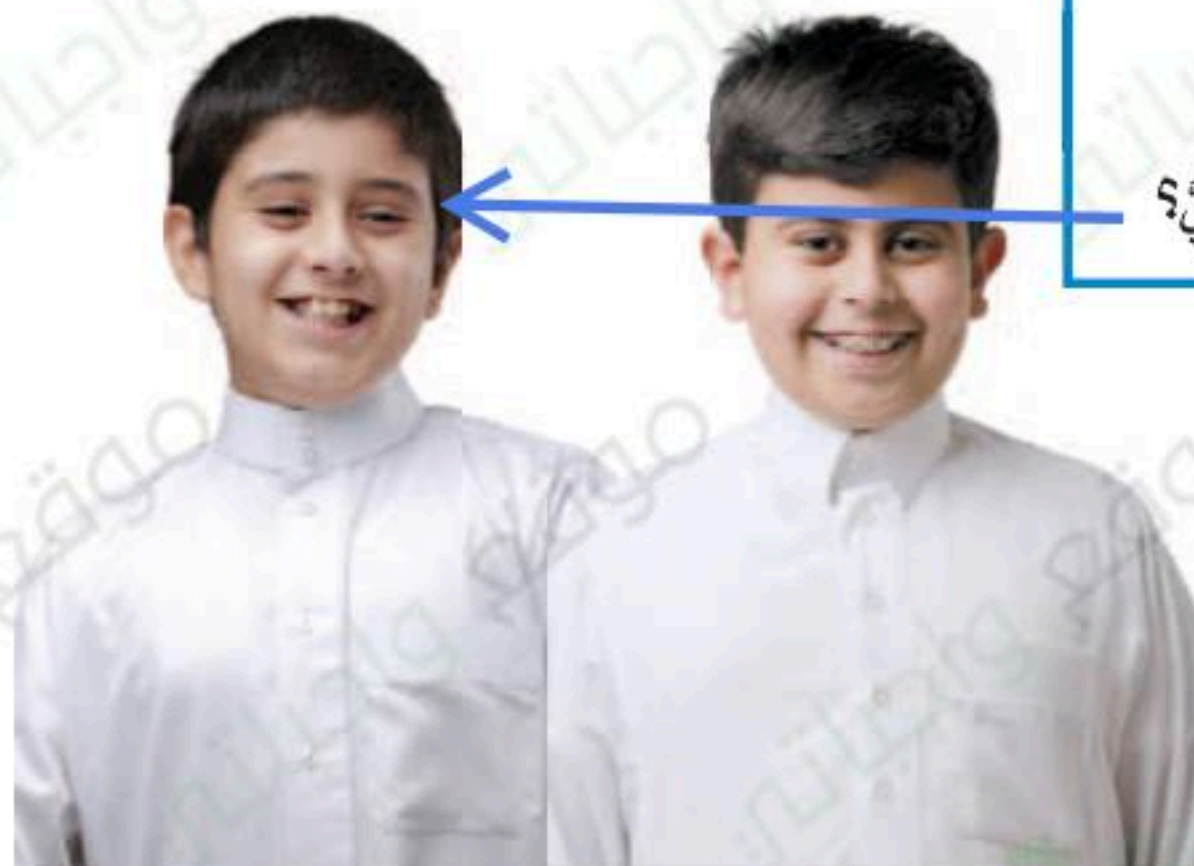
يُعرف الانتخاب الطّبيعيّ بأنّه عملية تكيف الكائنات الحيّة في بيئة معينة بفضل امتلاكها بعض الخصائص التي تمكّنها من العيش في تلك البيئة أكثر من غيرها، وتُعرف هذه الخصائص باسم السّمات التّكيّفيّة، وغالباً ما تكون الكائنات التي تمتلك هذه السّمات أكثر قدرة على البقاء والتكاثر.

أختبر نفسي الحل في الصفحة التالية

حقيقة أم رأي؟ أعطي حقيقة ورأيًا حول مخطط السلالة.

التفكير الناقد. في المخطط أدناه، هل يمكن لشخص بدون غمّازات أن يُنجب أطفالاً بغمّازات؟

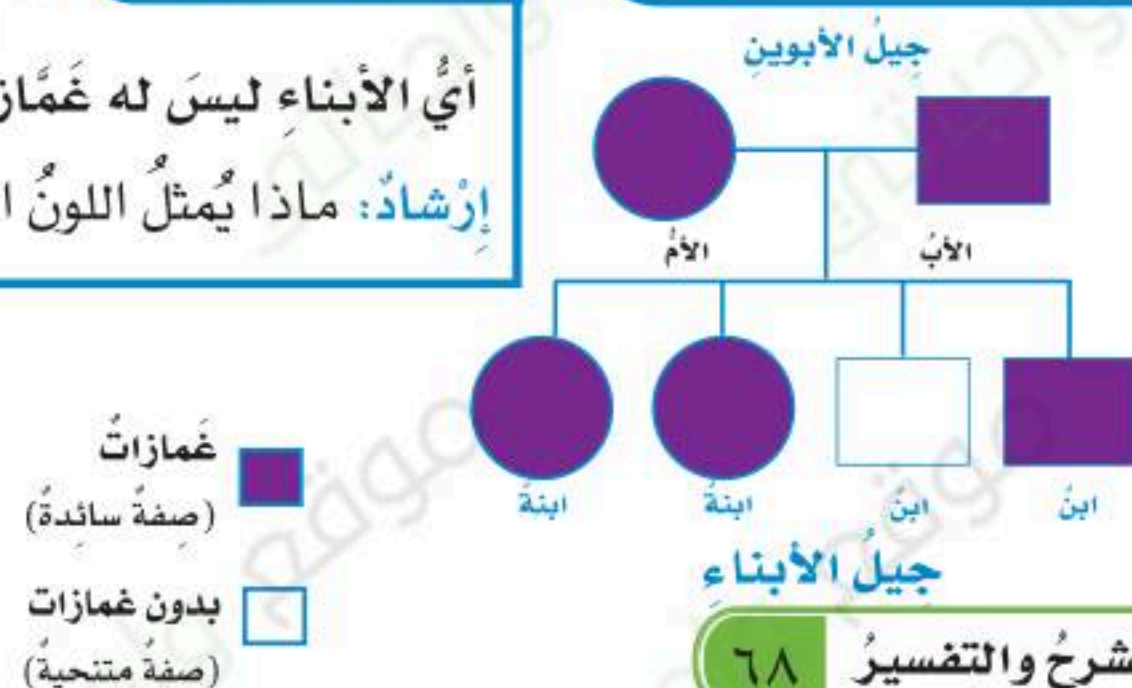
الابن الثاني، الذي يمثل بالمربع غير المظلل الذي يمثل صفة بدون غمّازات.



اقرأ الصورة

أيّ الأبناء ليس له غمّازات؟
إرشاد: ماذا يمثّل اللون البنفسجي؟

مخطط السلالة





أختبر نفسي



حقيقة أم رأي؟ أعطي حقيقة ورأيًا حول
مخطط السلالة.

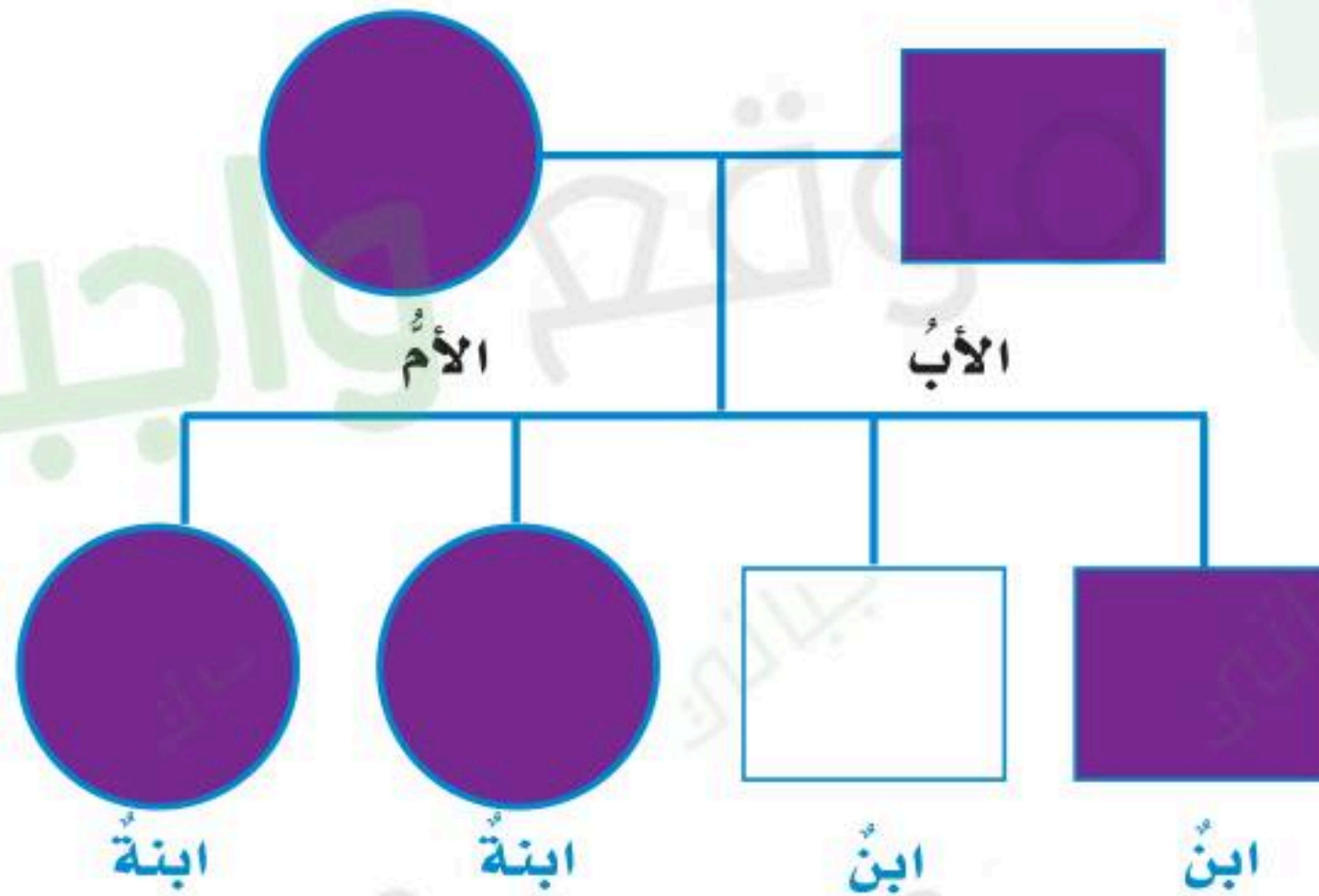
حقيقة :

مخطط السلالة يوضح الأنماط الوراثية للصفات المختلفة.

رأي :

مخطط السلالة هو وسيلة جيدة لتتبع الصفات الوراثية.

التفكير الناقد. في المخطط أدناه، هل يمكن
لشخص بدون غَمَازَات أن يُنجِبَ أطفالاً
بغَمَازَات؟



نعم يمكن إذا كان أحد الأبوين له غَمَازَات والآخر ليس له غَمَازَات
فإنهم من الممكن أن ينجبوا أطفال لهم غَمَازَات.



مراجعة الدرس

أفكر وأتحدث وأكتب

١. المفردات تتحكم في الصفات تراكيب في الخلية تسمى

الجينات.

٢. حقيقة أم رأي؟ يدعي زميلي أنه بالتدريب يمكن لأي شخص أن يثني لسانه. فهل هذه حقيقة أم رأي؟ أفسر إجابتي.

العبارة رأي؛ لأنها ادعاء لم يدعم بتجربة أو بيانات تثبت أن التدريب يمكن كل شخص من ثني لسانه.

ولا تصبح حقيقة إلا بعد اختبارها علمياً على عدد كافٍ من الأشخاص.

٣. التفكير الناقد. لماذا ينصح الأطباء بأن يخضع حاملو جينات المرض للفحوصات قبل أن يتزوجوا؟

ينصح الأطباء حاملو جينات المرض بإجراء الفحوصات قبل الزواج؛ المعرفة احتمال انتقال المرض الوراثي إلى الأبناء، والحصول على الاستشارة الوراثية المناسبة واتخاذ قرارات صحيحة.

٤. أختار الإجابة الصحيحة. العوامل التي وصفها جريجور مندل وتتحكم في صفات المخلوقات الحية هي:

أ. الجينات

ب. مخطط السلالة

ج. الغشاء الخلوي

د. الغريزة

٥. أختار الإجابة الصحيحة. أي مما يلي سلوك مكتسب؟

أ. بناء الطائر عشه.

ب. نسج العنكبوت شبكته.

ج. لعب الدلفين بالكرة

د. تنفس الطفل

لأنه سلوك تتعلمه الدلافين بالتدريب، أما بناء الطائر لعشه ونسج العنكبوت لشبكته وتنفس الطفل فسلوكيات غريزية.

٦. السؤال الأساسي. كيف تنتقل الصفات من الآباء إلى الأبناء؟

تنتقل الصفات الموروثة من الآباء إلى الأبناء عن طريق الجينات الموجودة على الكروموسومات خلال التكاثر؛ إذ يرث الأبناء لكل صفة جيناً من الأب وجيناً من الأم.



مراجعة الدرس

العلوم والصحة



الأمراض الوراثية

أبحث في بعض الأمراض الوراثية مثل الهيموفيليا (نزف الدم)، وأكتب تقريراً عن المرض، وأعراضه، ونتائجه، وطريقة الوقاية منه.

مرض الهيموفيليا (نزف الدم) اضطراب وراثي لا يتجلط فيه الدم بصورة صحيحة؛ بسبب نقص أو غياب أحد عوامل التخثر.

وينتج النوع أ غالباً عن نقص عامل التخثر الثامن والنوع ب عن نقص عامل التخثر التاسع.

أعراضه: استمرار النزيف مدة طويلة، وكثرة الكدمات، ونزيف الأنف أو اللثة، ونزيف المفاصل الذي يسبب الألم والتورم، وظهور الدم في البول أو البراز. **نتائجه ومضاعفاته:** قد يؤدي إلى تلف المفاصل بسبب تكرار النزيف، أو نزيف خطير في الرأس والدماغ، وقد يهدد حياة المصاب إذا لم يُعالج.

الوقاية: لا يمكن منع المرض الوراثي بعد انتقال الجين، لكن يمكن تقليل احتمال انتقاله إلى الأبناء عن طريق **الفحص والاستشارة الوراثية قبل الزواج.**

ويمكن للمصاب تقليل مضاعفاته بالمتابعة الطبية، واستعمال العلاج الوقائي بعوامل التخثر، وتجنب الإصابات، وإخبار الطبيب بالمرض قبل العمليات أو خلع الأسنان.

العلوم والرياضيات



جينات الإنسان

يحتوي المشيخ الذكر أو المؤنث في الإنسان على ٢٠٠٠٠ جين تقريباً محمولة على ٢٣ كروموسوماً مختلفاً. ما عدد الجينات التي يحملها كل كروموسوم؟

عدد الجينات التقريبي: ٢٠٠٠٠ جين

عدد الكروموسومات: ٢٣ كروموسوماً

$$20000 \div 23 = 869,5 \text{ تقريباً}$$

إذن يحمل كل كروموسوم في المتوسط نحو ٨٧٠ جيناً.

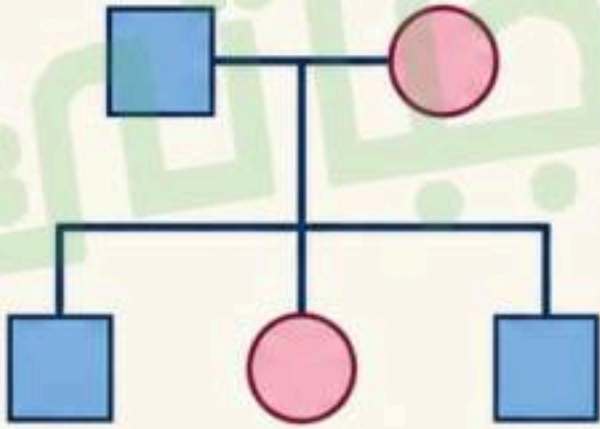


حامل الصفة ومخطط السلالة

حامل الصفة هو شخص ورث جين الصفة، ولكن الصفة لا تظهر عليه شكلياً. ويستعمل مخطط السلالة لتتبع الصفات في العائلة ودراسة الأنماط الوراثية.

حقيقة

قد يحمل الشخص جين الصفة المتنحية دون أن تظهر عليه.

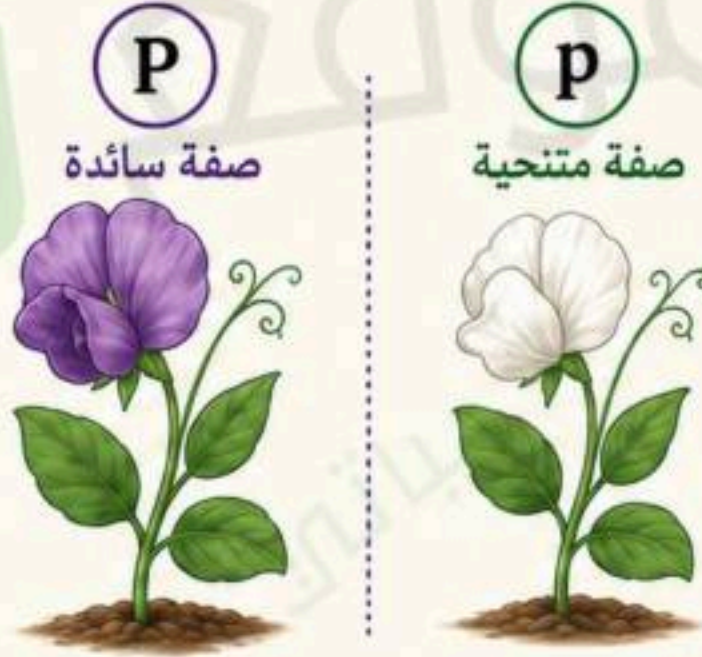


الصفات السائدة والمتنحية

الصفة السائدة صفة تمنع صفة أخرى من الظهور. أما الصفة المتنحية فهي صفة تحجبها الصفة السائدة.

حقيقة

يمثل الحرف الكبير الصفة السائدة، والحرف الصغير الصفة المتنحية.

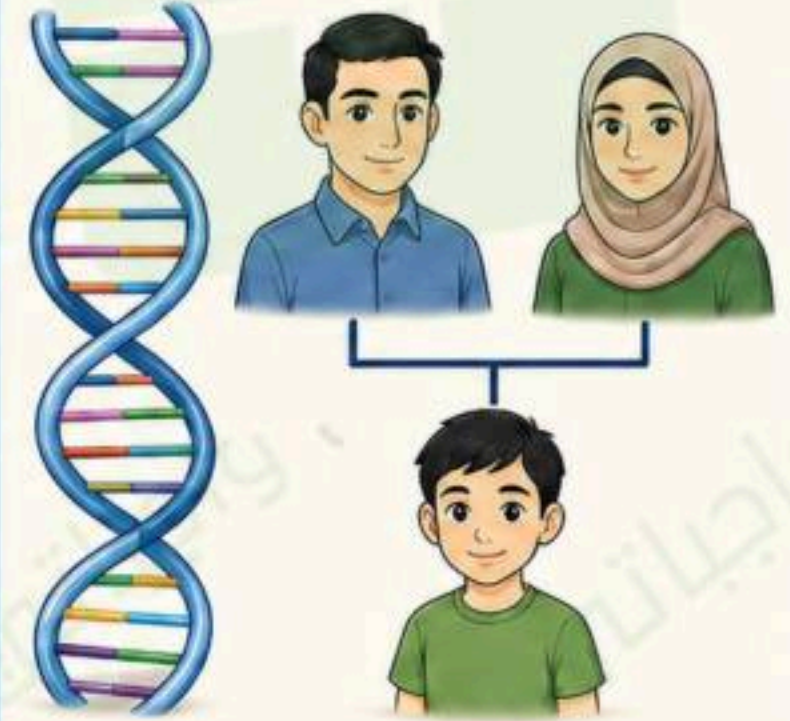


الوراثة

الوراثة هي انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء. وتتحكم الجينات في الصفات، وتحمل الكروموسومات الجينات.

حقيقة

تنتقل الصفات الموروثة من الآباء إلى الأبناء.



تحسين المنتجات الزراعية



يجدُ المزارعون عند جمع محاصيلهم أن بعض النباتات تحمل صفاتٍ يرغبون في زيادتها؛ لزيادة قيمة المحاصيل، كما يجدون في بعض المحاصيل صفاتٍ يعملون على التخلص منها. ويظهر التنوع في الصفات عند حدوث تلقيح بين أفراد من نبات يحملون جينات صفات سائدة، وأفراد آخرين من النبات نفسه يحملون جينات صفات متنحية؛ حيث يتم تركيز الصفات المرغوبة في النباتات بعملية خاصة تجمع بين صفات مرغوبة من كل من النبتة الأم والنبتة الأب.

كيف يمكن أن يقوم مزارع بتحسين صفات معينة لنبات الذرة؟

أولاً: يقوم المزارع بزراعة هذه النباتات من سلالتين مختلفتين. نسمي الصف الأول (السلالة أ) والصف الآخر (السلالة ب). وبعد نحو ٥٥ يوماً نجد أن كل سلالة من النبات قد أنتجت شربة الذرة الخاصة بها (جزء من نبات الذرة مسؤول عن إنتاج حبوب اللقاح في الجزء الذكري من النبات). ثم يقوم المزارع بإزالة شربة الذرة من السلالة (أ)؛ ليضمن تلقيح هذه النباتات من حبوب اللقاح التي تنتجها السلالة (ب).

في اليوم ٦٠ يتشكل الجزء الأنثوي من الذرة، وهي حبيبات على شكل صفوف على كوز الذرة.

الخطوة التالية، تسمى التلقيح الخلطي، وهو يحدث بشكل طبيعي. حيث يتم تحرير حبوب اللقاح من السلالة (ب) في الهواء، فتقع على أفراد السلالة (أ).

وعند حصاد نباتات الذرة، يكون المحصول قد حمل صفات محسنة من السلالتين، وتستخدم هذه الحبوب بذوراً لزراعة محاصيل الذرة المحسنة في المواسم التالية.

الكتابة التوضيحية

الكتابة التوضيحية الجيدة

- ◀ تُعطي معلومات توضح العملية.
- ◀ تعرض الخطوات التي نظمت بطريقة منطقية.
- ◀ تُعطي تفاصيل واضحة سهلة المتابعة.
- ◀ تربط الكلمات بالمكان والزمان؛ لجعل العملية واضحة.

أكتب عن



الحل في الصفحة التالية

الكتابة التوضيحية

أختار محصولاً سواءً أكان من الفواكه أم من أزهار فيها بعض الصفات المرغوبة، وأكتب تقريراً أوضح فيه كيف يمكن زيادة هذه الصفات في المحصول.

أكتب عن



الكتابة التوضيحية

أختار محصولاً سواءً أكانَ منَ الفواكه أمَ منَ أزهارٍ فيها بعضُ الصفاتِ المرغوبة، وأكتبُ تقريراً أوضح فيه كيفَ يمكنُ زيادةُ هذه الصفاتِ في المحصولِ.

تقرير عن تحسين محصول الفراولة

اخترت محصول الفراولة؛ لما له من أهمية غذائية، ومن الصفات المرغوبة فيه: **كبر حجم الثمار، وحلاوة مذاقها، وكثرة المحصول، ومقاومة الأمراض.**

لزيادة هذه الصفات يختار المزارع سلالتين مختلفتين من الفراولة؛ إحداهما تتميز بثمار كبيرة وحلوة، والأخرى بكثرة الإنتاج ومقاومة الأمراض. ثم يُجري بينهما **تلقيحاً خلطياً**، وذلك بنقل حبوب اللقاح من زهرة إحدى السلالتين إلى زهرة السلالة الأخرى، مع منع وصول حبوب لقاح من نباتات غير مرغوبة.

بعد تكون الثمار تجمع البذور وتُزرع، ثم يختار المزارع من النباتات الجديدة ما يجمع أكبر عدد من الصفات المرغوبة. ويكرر التلقيح والاختيار عبر عدة أجيال حتى تزداد هذه الصفات وتظهر بوضوح في المحصول.

وبهذه الطريقة يمكن إنتاج سلالة محسنة من الفراولة تتميز ب**ثمار كبيرة وحلوة، ومحصول وفير، وقدرة أفضل على مقاومة الأمراض.**



مراجعة الفصل الثاني

أكملُ كلاً من الجُمْلِ التاليةِ بِالْعِبَارَةِ الْمُنَاسِبَةِ :

صفة سائدة

الجين

الخلية المخصبة

الانقسام المنصف

دورة الخلية

الوراثة

١ انتقال الصفات من جيل إلى آخر يُسمَّى **الوراثة**

٢ ينتج عن **الانقسام المنصف** أربع خلايا جديدة.

٣ تُحمَلُ المعلومات الكيميائية للصفة الموروثة

على **الجين**.

٤ الصفة الوراثية التي تمنع صفة أخرى من الظهور

تُسمَّى **صفة سائدة**.

٥ **دورة الخلية** عملية مستمرة من النمو والانقسام

لإنتاج خلايا جديدة وتعويض الخلايا الميتة.

٦ **الخلية المخصبة** تنتج عن اتحاد مشيج مذكر مع مشيج

مؤنث.

ملخص مصور

الدُّرسُ الأول: تكاثر الخلايا بالانقسام الخلوي.



الدُّرسُ الثاني: تتحكم الصفات التي تنتقل من الآباء إلى الأبناء في شكل الأبناء وسلوكهم.



المَطْوِيَّاتُ أنظم أفكارك

ألصقُ المطويات التي عملتها في كل درس على ورقة كبيرة مقواة. وأستعين بهذه المطويات على مراجعة ما تعلّمته في هذا الفصل.

الأفكار الرئيسية	ماذا تعلمت؟	رسمي
دورة الخلية		
الانقسام الخلوي		
الوراثة		



أجيب عن الأسئلة التالية :

٧ التتابع. أصف بالترتيب أطوار الانقسام المنصف.

أطوار الانقسام المنصف بالترتيب:

- تتضاعف الكروموسومات.
- تصطف الكروموسومات المتضاعفة في أزواج وسط الخلية.
- تبتعد أزواج الكروموسومات بعضها عن بعض.
- تنقسم الخلية في **الانقسام الأول** فتنج خليتان.
- تصطف الكروموسومات المزدوجة في وسط كل خلية.
- تنفصل الكروموسومات وتبتعد بعضها عن بعض.
- تنقسم الخليتان في **الانقسام الثاني**، فتنج أربع خلايا جنسية، تحتوي كل واحدة منها على نصف العدد الأصلي من الكروموسومات.

٨ الكتابة التوضيحية. أوضح كيف ينتج عن الانقسام المتساوي خليتان متماثلتان وراثيًا.

يتم نسخ المادة الوراثية الموجودة في الكروموسومات داخل الخلية قبل أن تنقسم الخلية ومع بدء الانقسام المتساوي تقصر الكروموسومات ، ثم تتحرك وتصطف على خط استواء الخلية، ثم تنفصل الكروموسومات المزدوجة وتتحرك في اتجاهين متضادين نحو طرفي الخلية المتقابلين ، وعندما يكتمل انقسام الخلية ، تنتج خليتان تحتويان نسخاً متماثلة من الكروموسومات التي كانت في الخلية الأصلية.

٩ **الاحظ.** كيف أرى الخلية وأدرس مكوناتها؟

أرى الخلية وأدرس مكوناتها باستخدام **المجهر**؛ لأن معظم الخلايا ومكوناتها صغيرة لا ترى بالعين المجردة.

١٠ **التفكير الناقد.** إذا كان للطفل أبوان يحملان الجين السائد لعيون بنية اللون، فهل يكون للطفل عيون بنية

أيضاً؟ أفسر إجابتي.

نعم ؛ اما اذا كان الابوان يحملان جين متنحي لون آخر يقل احتمال اللون البني بنسبة ٥٠ %



١١ **أستعمل الأرقام.** ما عدد خلايا البكتيريا التي تنتج عن ٤ خلايا بعد انقسامها انقسامًا متساويًا مرة واحدة فقط؟

عدد خلايا البكتيريا الناتجة هو **٨ خلايا** ؛ لأن كل خلية من الخلايا الأربع تنقسم إلى خليتين:

$$٤ \times ٢ = ٨ \text{ خلايا.}$$

١٢ **أختار الإجابة الصحيحة:** ما العمليتان اللتان يظهرهما الشكل؟



أ. الإخصاب والانقسام ب. الانتشار والبناء الضوئي
ج. النمو وانقسام الخلية د. الإخصاب والانقسام المنصف

١٣ **اختر الإجابة الصحيحة.** حافظت بعض المخلوقات الحية على نفسها من الانقراض، ما الذي مكّنها من ذلك؟

أ- التنافس على الغذاء.
ب- الانتخاب الطبيعي. **لأنه يساعد المخلوقات الأكثر تكيفاً على البقاء والتكاثر.**
ج- الهجرة إلى أماكن جديدة.
د- حماية النظام البيئي.

١٤ **صواب أم خطأ.** اكتشف مندل وجود الجينات في خلايا المخلوقات الحية. هل هذه العبارة صحيحة أم خطأ؟ أفسر إجابتي.

صحيحة وأن هذه الجينات تحمل المعلومات الكيميائية للصفة الموروثة.



١٥ صواب أم خطأ. تنوع الصفات الوراثية يساعد أفراد النوع الواحد على البقاء والتكاثر. هل هذه العبارة صحيحة أم خطأ؟ أفسر إجابتي.

صواب لأن تنوع الصفات الوراثية يجعل بعض أفراد النوع يمتلكون صفات أكثر ملاءمة للبيئة ، فيكونون أقدر على البقاء والتكاثر ونقل هذه الصفات إلى أبنائهم عن طريق الانتخاب الطبيعي.

الفترة
القائمة

١٦ كيف تنقل المخلوقات الحية الصفات إلى أبنائها؟

تنتقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء خلال عملية التكاثر ؛ إذ يرث الأبناء جينات تحمل الصفات، بعضها من الأب وبعضها من الأم ، وهذه الجينات محمولة على الكروموسومات.

صفات العائلة

الهدف: أتعرف الصفات الموروثة في عائلتي أو عائلة أحد أصدقائي.
ماذا أعمل؟

١. أجمع صوراً تظهر ثلاثة أجيال في العائلة على الأقل.
أحاول إيجاد صور لأكثر من شخص في كل جيل.
وإذا أمكن، أختار صوراً تظهر أشخاصاً أعمارهم متقاربة.

٢. أنظر إلى الصور لأتعرف الصفات الجسدية التي يملكها كل شخص.

٣. أضع الصفات المشتركة للعائلة في قائمة، وأذكر من يشترك فيها.

أحلل نتائجي

أراجع صفات الأشخاص في الجيل الأخير. من أين ورثوا كلاً من هذه الصفات؟



نموذج اختبار

أختار الإجابة الصحيحة :

١ أي العمليات التالية تؤدي إلى انقسام الخلية إلى خليتين متطابقتين؟

أ. الانقسام المنصف.

ب. الإخصاب.

ج. الانقسام المتساوي.

د. التكاثر الجنسي.

٢ أدرس الشكل التالي، وأجب عن السؤال الذي يليه:

الآباء	الجيل الأول	الجيل الثاني
أزهار أرجوانية	أزهار أرجوانية	
أزهار بيضاء		

إذا كانت صفة الأزهار الأرجوانية سائدة، فما صفات الأزهار التي أتوقع ظهورها إذا تم تلقيح أفراد الجيل الأول تلقيحاً ذاتياً؟

أ. جميعها أرجوانية.

ب. جميعها بيضاء.

ج. بعضها أرجواني وبعضها أبيض.

د. جميعها أرجوانية فاتحة.

٥. **التغيرات الظاهرة : تنمو الخلية ويزداد حجمها، ثم تنهي لانقسام، وبعد ذلك تنقسم إلى خليتين جديدتين.**

ولا تستمر في النمو؛ لأن حجمها يزداد أسرع من مساحة غشائها البلازمي، فيصبح الغشاء غير كافٍ لإدخال المواد التي تحتاج إليها الخلية والتخلص من فضلاتها.

٣ إذا كان عدد الكروموسومات في خلايا الحصان

(٦٤) كروموسوماً، فما عدد الكروموسومات

في المشيج الذكر لهذا الحيوان؟

أ. ٨

ب. ١٦

ج. ٣٢

د. ٦٤

٤ الخلية المخصبة تنتج بسبب:

أ. انقسام الخلايا الجنسية.

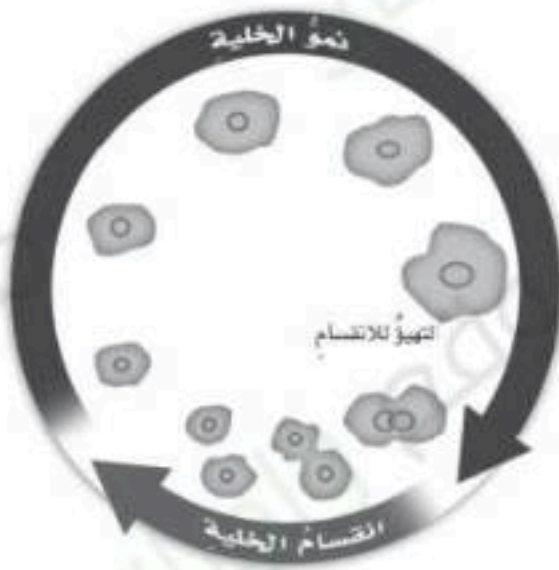
ب. اندماج الخلايا الجنسية.

ج. انقسام الخلايا الجسمية.

د. اندماج الخلايا الجسمية.

أجب عن الأسئلة التالية:

٥ يبين الشكل التالي دورة حياة الخلية.

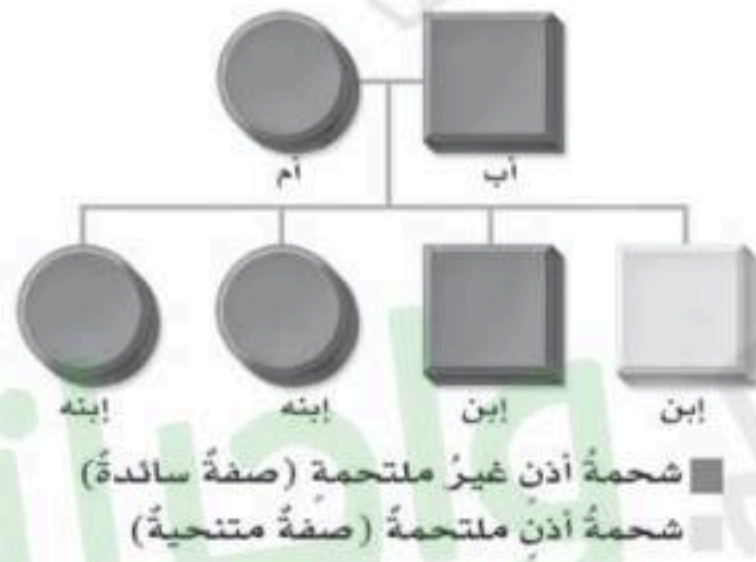


ما التغيرات الظاهرة في الشكل على الخلية في أثناء دورة حياتها؟ ولماذا لا تستمر الخلية في النمو؟

٦ قام مزارعٌ بإجراء عملية تلقيح لنبات البازلاء باستخدام بذورٍ ملساء، وعند نمو المحصول وجد أن بذور بعض النباتات الناتجة مجمدة، وبذور النباتات الأخرى ملساء. كيف ظهرت البذور المجمدة في النباتات؟

ظهرت البذور المجمدة لأن صفة البذور المجمدة متنحية ، وكان كلا النباتين ذوي البذور الملساء يحمل جين هذه الصفة دون أن تظهر عليه.
وعندما ورت بعض الأبناء الجين المتنحي من كلا الأبوين ظهرت لديهم البذور المجمدة.

٧ أدرس الشكل التالي، وأجب عن السؤال الذي يليه:



ما عدد الأبناء الذين تظهر عليهم صفة شحمة الأذن الملتحمة، وما عدد الأبناء الذين تظهر عليهم صفة شحمة الأذن غير الملتحمة؟ لماذا ظهر تنوع في صفات جيل الأبناء؟ أفسر إجابتي.

- عدد الأبناء ذوي شحمة الأذن الملتحمة: ابن واحد.
 - عدد الأبناء ذوي شحمة الأذن غير الملتحمة: ثلاثة أبناء.
- وظهر التنوع لأن الأبناء يرثون جيناً من الأب وجيناً من الأم، وتختلف مجموعات الجينات التي يرثها كل ابن.

وقد حمل الأبوان جين الصفة المتنحية؛ **فظهر** عند الابن الذي ورثه من كليهما.

٨ اشرح كيف يمكن للطفرة الجينية أن تؤثر على الصفات الوراثية.

استناداً إلى ما ورد في الدرس من أن الجين يحمل المعلومات الكيميائية للصفة الموروثة: فإن الطفرة الجينية تغير هذه المعلومات، ولذلك قد تؤدي إلى تغير صفة وراثية أو ظهور صفة جديدة.
وإذا حدثت الطفرة في خلية جنسية فقد تنتقل إلى الأبناء.