

الوراثة

الفكرة العامة

تُحدد الجينات الصفات الوراثية للمخلوق الحي.

الدرس الأول

مادة الوراثة DNA

الفكرة الرئيسة يحتوي DNA على التعليمات اللازمة للحياة.

الدرس الثاني

علم الوراثة

الفكرة الرئيسة ساعدت المنهجية العلمية مندل على اكتشاف مبادئ علم الوراثة.

لماذا يبدو الأشخاص مختلفين؟

يختلف الأشخاص في لون الجلد والشعر والطول، فمعرفة كيفية تحديد هذه الاختلافات يساعد على توقع ظهور بعض الصفات الوراثية، كما يساعد على فهم سبب بعض الاختلافات الوراثية وكيفية انتقالها من جيل إلى آخر.

دفتر العلوم اكتب عن ثلاث صفات وراثية تملكها، وكيفية انتقالها إليك.

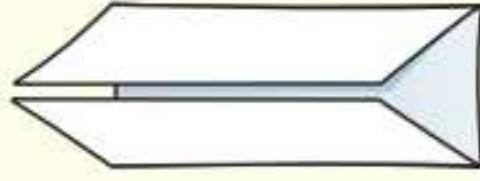
نشاطات تمهيدية

المطويات

منظمات الأفكار

تصنيف الصفات يمكنك استعمال هذه المطوية لتساعدك في أثناء قراءتك هذا الفصل على معرفة أي الصفات لديك وراثية؟ وأيها غير وراثية؟

الخطوة ١ اطو الورقة عرضياً، على أن تقسمها إلى ثلاثة أجزاء كما في الشكل.



الخطوة ٢ لف الورقة طولياً، وافتحها، ثم **عنون** الأعمدة الثلاثة، كما في الشكل.

الصفات الشخصية	وراثية	غير وراثية
العيون		
الشعر		
الغمازات		

قراءة الأفكار الرئيسة قبل قراءتك للفصل، اكتب قائمة بالصفات الشخصية، وتوقع ما هو وراثي منها، وما هو غير وراثي. وفي أثناء قراءتك للفصل، قارن قائمتك بما تقرؤه، وصحح الأخطاء فيها، إن وجدت.



من له صفة وجود الغمازات؟

قد تشترك أنت وزميلك في أشياء كثيرة، كنوع الطعام الذي تحبه، أو قصة الشعر، ولكن هناك اختلافات واضحة تظهر بينكما. تتحكم الجينات في معظم هذه الاختلافات التي ورثتها من والديك. وسوف تدرس خلال هذه التجربة أحد هذه الاختلافات.



١. لاحظ صورتَي الطالبين أعلاه. تظهر لدى أحدهما الغمازات عندما يبتسم، في حين لا تظهر في الثاني.

٢. اطلب إلى أصدقائك في الصف الابتسام، ثم سجل في دفتر العلوم من لديه غمازات، ومن لا غمازات له.

٣. **التفكير الناقد:** احسب نسبة الطلاب الذين لهم غمازات. وهل هذه الصفة شائعة بين طلاب صفك؟ سجل ما توصلت إليه في دفتر العلوم.

تختلف النسبة اعتماداً على عدد الطلاب في الصف الذين لديهم غمازات.

تكون نسبة الطلاب الذين لديهم غمازات عادة بين ١٠ - ٤٠ ٪.

أتهياً للقراءة

التصور الذهني

١ **أتعلم** كوّن في أثناء قراءتك للنص تصورات ذهنية، وتخيل كيف تبدو لك أوصاف النص: صوت، أم شعور، أم رائحة، أم طعم. وابحث عن أي صور أو أشكال في الصفحة تساعدك على الفهم.

٢ **أدرب** اقرأ الفقرة الآتية، وكوّن صورة ذهنية للأفكار الرئيسة فيها:

لتوقع ظهور صفة ما باستعمال مربع بانيت تمثّل أزواج الجينات المتقابلة لأحد الأباء باستعمال الحروف في الصف العلوي لمربع بانيت، بحيث يحتوي كل مربع على حرف واحد، وتمثّل أزواج الجينات المتقابلة للأب الآخر في العمود الأول، ثم تملأ كل المربعات في الجدول بزواج من الجينات، واحد من كلا الأبوين. وتمثّل الأحرف التي يتم الحصول عليها الطرز الجينية المحتملة للأبناء. صفحة ١٣١.

اعتمادًا على الوصف أعلاه، حاول تصور مربع بانيت، ثم انظر إلى تطبيق الرياضيات (حساب النسبة) في ص ١٣٢.

- إلى أي مدى يشبه مربع بانيت المرسوم الصورة الذهنية التي كوّنتها؟
- أعد قراءة الفقرة، ثم انظر إلى الصورة مرة أخرى. هل تغيرت أفكارك؟
- قارن تصورك بالصور التي تخيلها زملاؤك في الصف.

٣ **أطبق** اقرأ الفصل، واكتب قائمة بثلاثة مواضيع يمكن تصورها، وارسم مخططًا يوضح تصوراتك.

إرشاد

يساعدك التصور الذهني على تذكر ما تقرأ.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

- اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى إذا كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة والمصححة أثناء دراستك.

قبل القراءة م أو غ	العبارة	بعد القراءة م أو غ
	١. تركيب DNA غير معروف.	غ
	٢. الجين هو جزء من DNA المحمول على الكروموسوم.	م
	٣. تنتج الطفرة الوراثية عن انحراف في عملية نسخ DNA.	م
	٤. قد تتشابه أزواج الجينات المتقابلة أو تختلف.	م
	٥. قد تكون الجينات سائدة أو متنحية.	غ
	٦. تحدّد الطرز الشكلية للمخلوق الحي الطرز الجينية له.	غ
	٧. يُظهر مربع بانيت الوراثة الحقيقية للأبناء من أبويهما.	غ
	٨. تُحدد الصفة الوراثية بأكثر من جين.	م

٥- يمكن أن تكون الجينات المتقابلة سائدة أو منتجة أو بسيادة غير تامة أو ذات سيادة مشتركة.

٦- تتحكم الطرز الجينية والبيئية في صفات المخلوق الحي.

٧- يبين مربع بانيت الطراز الجينية المحتملة للأبناء.



مادة الوراثة DNA

ما مادة الوراثة DNA؟

لماذا كانت حروف الهجاء من أهم الأشياء التي يجب أن تتعلمها عند دخولك المدرسة؟ تساعد معرفة الحروف على تعلم القراءة؛ فهي الشفرة التي تفك أسرار اللغة العربية. وكذلك تستعمل الخلية الشفرات المخترنة في مادتها الوراثية، والتي تكون على صورة مركب كيميائي يُسمى الحمض النووي المنقوص الأكسجين أو **DNA** الذي يحوي معلومات خاصة بنمو ونشاط المخلوقات الحية.

انظر إلى الشكل ١ الذي يوضح كيفية تخزين DNA في الخلايا التي تحتوي على نواة. فعندما تنقسم الخلية يتضاعف DNA، وينتقل إلى الخلايا الجديدة. وبهذه الطريقة تحصل كل خلية جديدة على المعلومات نفسها الموجودة في الخلية الأصلية. ويجب أن تتذكر دائماً أن كل خلية تتكون في جسمك أو في جسم أي مخلوق حي آخر تحتوي على DNA.

اكتشاف DNA اكتشف العلماء منذ منتصف عام ١٨٠٠م أن نواة الخلية تحتوي على جزيئات كبيرة أطلقوا عليها اسم الأحماض النووية. وفي عام ١٩٥٠م تمكن الكيميائيون من معرفة مكونات الحمض النووي DNA، ولكنهم لم يستطيعوا في حينها بناء نموذج يصف كيفية ترتيب هذه المكونات لتشكيل جزيء DNA.

في هذا الدرس

الأهداف

- **تعرف** أجزاء جزيء DNA وتركيبه.
- **توضح** كيف يتضاعف DNA.
- **تصف** تركيب RNA
- **تحدد** وظائف أنواع RNA المختلفة.

الأهمية

- يساعد DNA على تحديد معظم خصائص الجسم.

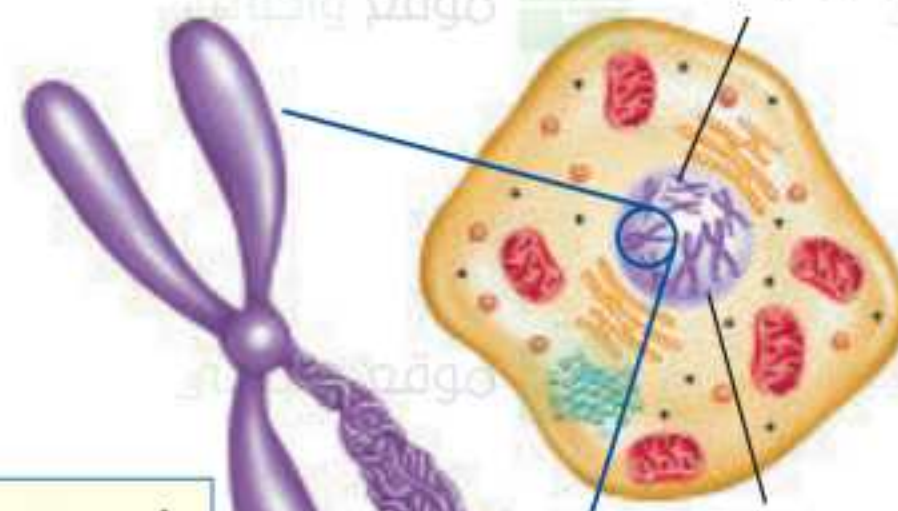
مراجعة المفردات

البروتين: مركب عضوي ضخم الحجم يتكون من الأحماض الأمينية.

المفردات الجديدة

- DNA
- الجين
- RNA
- الطفرة

كروموسومات متضاعفة



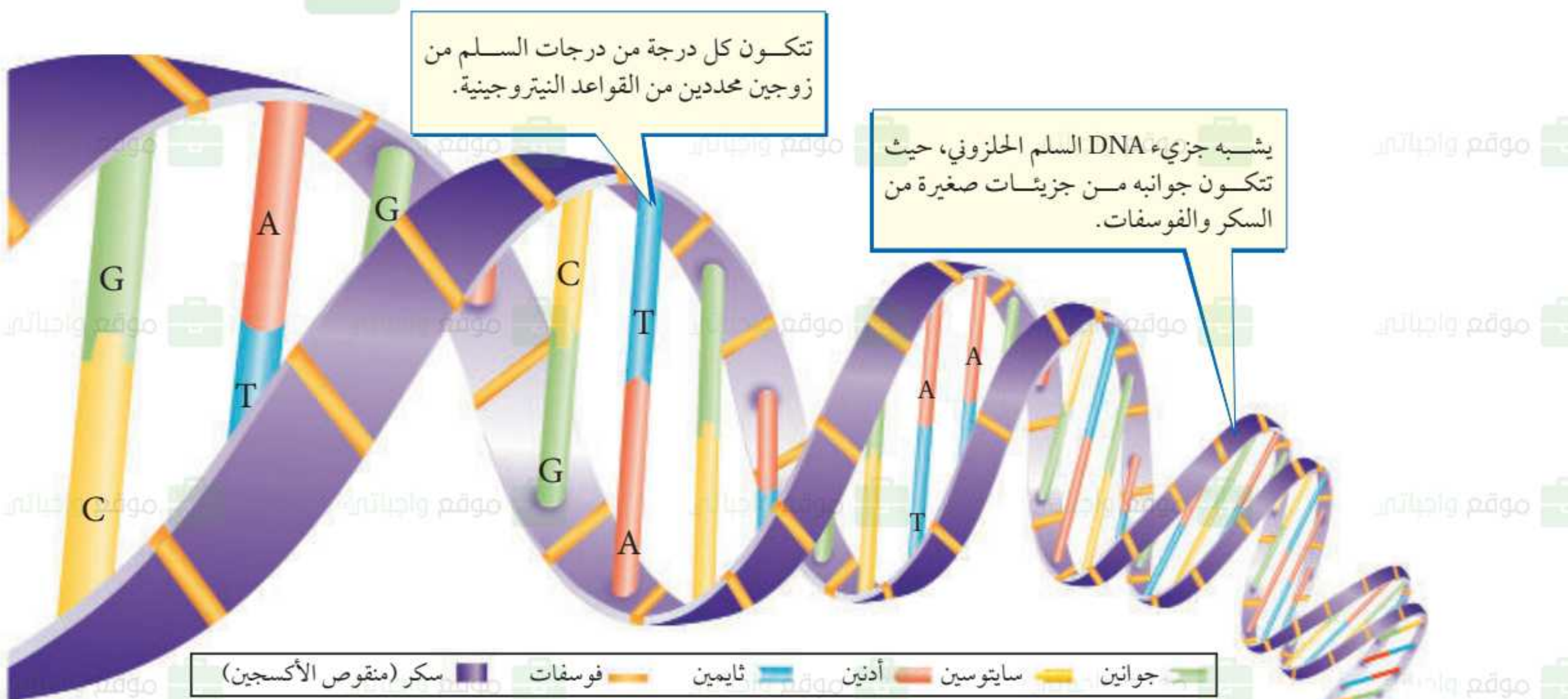
نواة

يتكون كل كروموسوم من سلسلة طويلة من DNA ملفوفة حول بروتينات، كالخيوط الملفوفة حول كرة.

DNA

بروتينات

الشكل ١ DNA جزء من الكروموسومات الموجودة في النواة.



تجربة

نمذجة تضاعف DNA

الخطوات

١. تخيل أن لديك قطعة من DNA، تتكون من ١٢ قاعدة نيتروجينية. اكتب على ورقة تسلسل هذه القواعد في جزيء DNA مستعملًا الأحرف A و T و G و C. وتذكر أن A يتحد دائمًا مع T، و G يتحد مع C.
٢. وضع على الورقة كيف تتضاعف قطعة DNA؟ وما تسلسل القواعد على DNA الجديد؟

التحليل الحل في الصفحة التالية

قارن بين ترتيب القواعد النيتروجينية على جزيئات DNA الأصلية وجزيئات DNA الجديد.



تركيب DNA في عام ١٩٥٢م اكتشفت العالمة روزاليند فرانكلين أن DNA يتركب من سلسلتين من الجزيئات لهما شكل لولبي، وباعتماد على الأشعة السينية توصلت الدكتورة فرانكلين إلى أن شكل DNA يشبه السلم الحلزوني. وفي عام ١٩٥٣م وبناءً على ما توصلت إليه العالمة فرانكلين وغيرها من العلماء استطاع العالمان جيمس واطسون وفرانسيس كريك بناء نموذج لجزيء DNA.

نموذج DNA ما شكل DNA؟ بناءً على نموذج واطسون وكريك يتكوّن جانبًا السلم الحلزوني من تعاقب السكر- وهو السكر الخماسي المنقوص الأكسجين- ومجموعة الفوسفات. في حين تتكون درجات السلم من جزيئات تُسمى القواعد النيتروجينية. ويحتوي الـ DNA على أربعة أنواع من القواعد النيتروجينية، هي: الأدنين (A)، والجوانين (G)، والسايتوسين (C)، والثايمين (T). وقد لاحظ العلماء أن كمية السايتوسين في الخلية تساوي دائمًا كمية الجوانين، وكمية الأدنين مساوية لكمية الثايمين، مما جعلهم يفترضون أن القواعد النيتروجينية تكون مرتبطة في أزواج (كل قاعدتين معًا)، كما في الشكل ١، حيث يرتبط الأدنين في السلسلة الأولى مع الثايمين في السلسلة المقابلة، ويرتبط الجوانين مع السايتوسين، وتكون أزواج القواعد النيتروجينية متداخلة كما في ألعاب قطع التركيب.

ما أزواج القواعد النيتروجينية الموجودة في جزيء DNA؟ **ماذا قرأت؟**

الأدنين مع الثايمين والجوانين مع السايتوسين.

تجربة

نمذجة تضاعف DNA

الخطوات

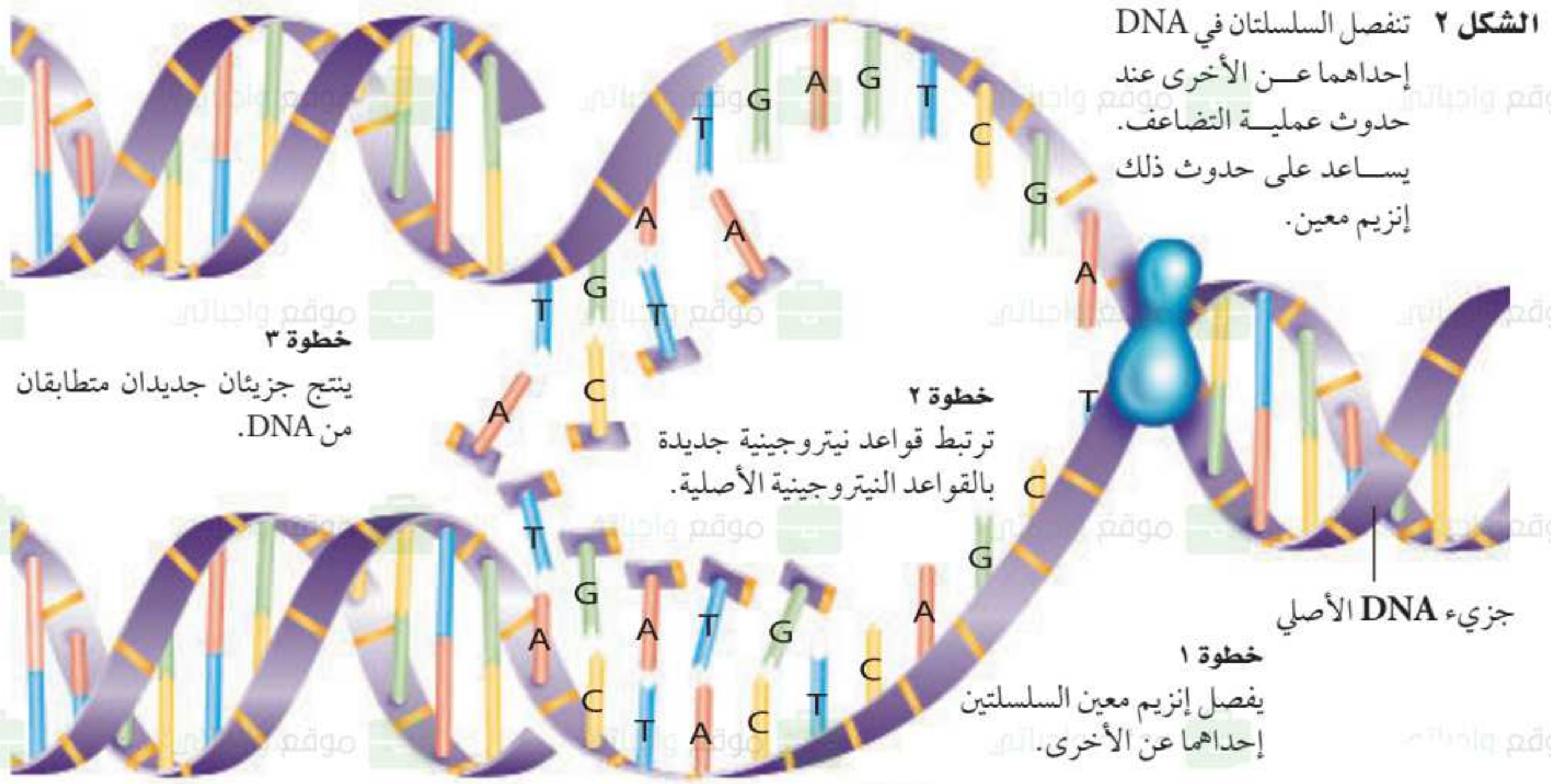
١. تخيل أن لديك قطعة من DNA، تتكون من ١٢ قاعدة نيتروجينية. اكتب على ورقة تسلسل هذه القواعد في جزيء DNA مستعملًا الأحرف A و T و G و C. وتذكر أن A يتحد دائمًا مع T، و G يتحد مع C.
٢. وضع على الورقة كيف تتضاعف قطعة DNA؟ وما تسلسل القواعد على DNA الجديد؟

التحليل

قارن بين ترتيب القواعد النيتروجينية على جزيئات DNA الأصلية وجزيئات DNA الجديد.

تختلف الإجابات حسب القواعد النيتروجينية التي يتم اختيارها، ولكن يجب أن تكون هذه القواعد بترتيب الـ DNA نفسه وتسلسله الأصلي.





نسخ DNA عندما تتضاعف الكروموسومات قبل الانقسام المنصف أو المتساوي تتضاعف كمية DNA داخل النواة. وقد أظهر نموذج واطسون وكريك كيف يحدث ذلك، حيث تفصل السلسلتان في DNA إحداهما عن الأخرى، ثم ترتبط قواعد نيتروجينية جديدة فيتكون DNA جديد، يحمل ترتيب القواعد النيتروجينية نفسها في DNA الأصلي، كما في الشكل ٢.

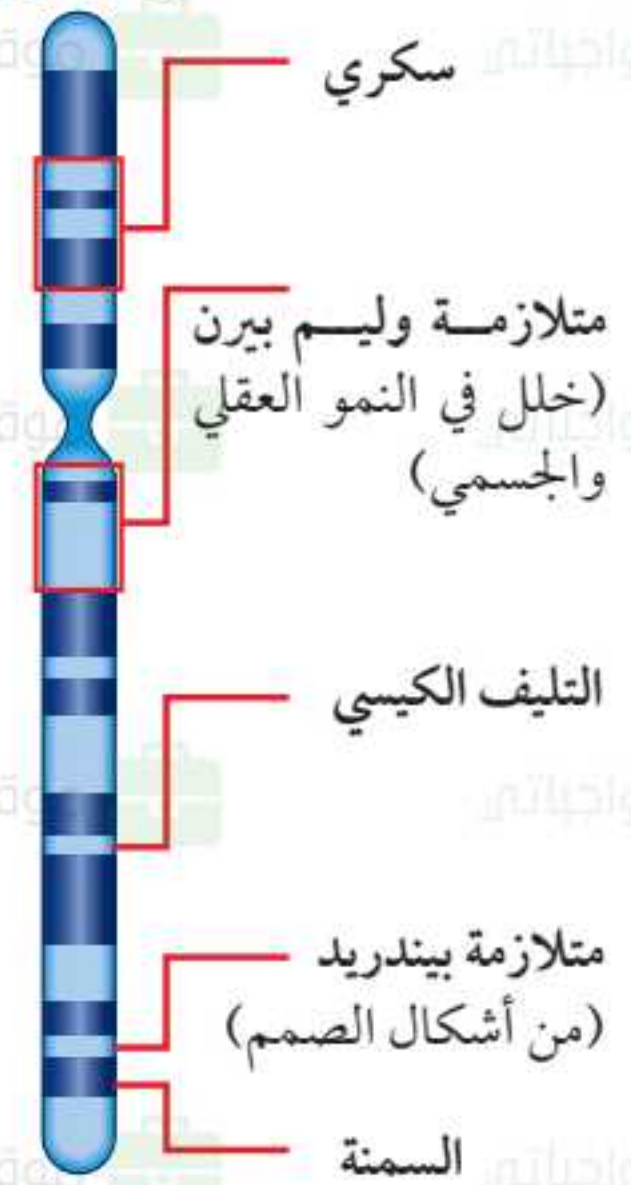
الجينات

تعتمد معظم صفات الإنسان مثل لون الشعر والطول وغيرهما من الصفات على البروتينات التي تصنعها الخلايا المكونة للجسم. وتدخل البروتينات في بناء الخلايا والأنسجة، أو تعمل كإنزيمات. وتكون المعلومات التي تستعملها الخلايا لتصنيع هذه البروتينات محمولة على DNA. ويُسمى الجزء من DNA المحمول على الكروموسوم والمسؤول عن تصنيع بروتين **بالجين** Gene. ويحتوي الكروموسوم الواحد على مئات الجينات كما هو موضح في الشكل ٣. تتكون البروتينات من سلسلة من مئات أو آلاف الأحماض الأمينية، ويحدد الجين ترتيب الأحماض الأمينية المكونة للبروتين، فإذا تغير ترتيبها تغير البروتين. ولكن ماذا يحدث لخلايا الجسم عندما لا يُصنع بروتين ما، أو يحدث خلل في تصنيعه لسبب ما؟

تصنيع البروتينات توجد الجينات في النواة. إلا أن عملية تصنيع البروتينات تحدث في الرايبوسومات الموجودة في السيتوبلازم. لذا تتم عملية نقل شفرة تصنيع البروتينات من النواة إلى الرايبوسومات عبر نوع آخر من الأحماض النووية هو الحمض النووي الرايبوزي أو **RNA**.

الشكل ٣ يوضح الرسم بعض الجينات التي تم تحديدها على الكروموسوم ٧ في جسم الإنسان. الكتابة بالخط العريض هي الأسماء التي أعطيت لهذه الجينات.

كروموسوم ٧



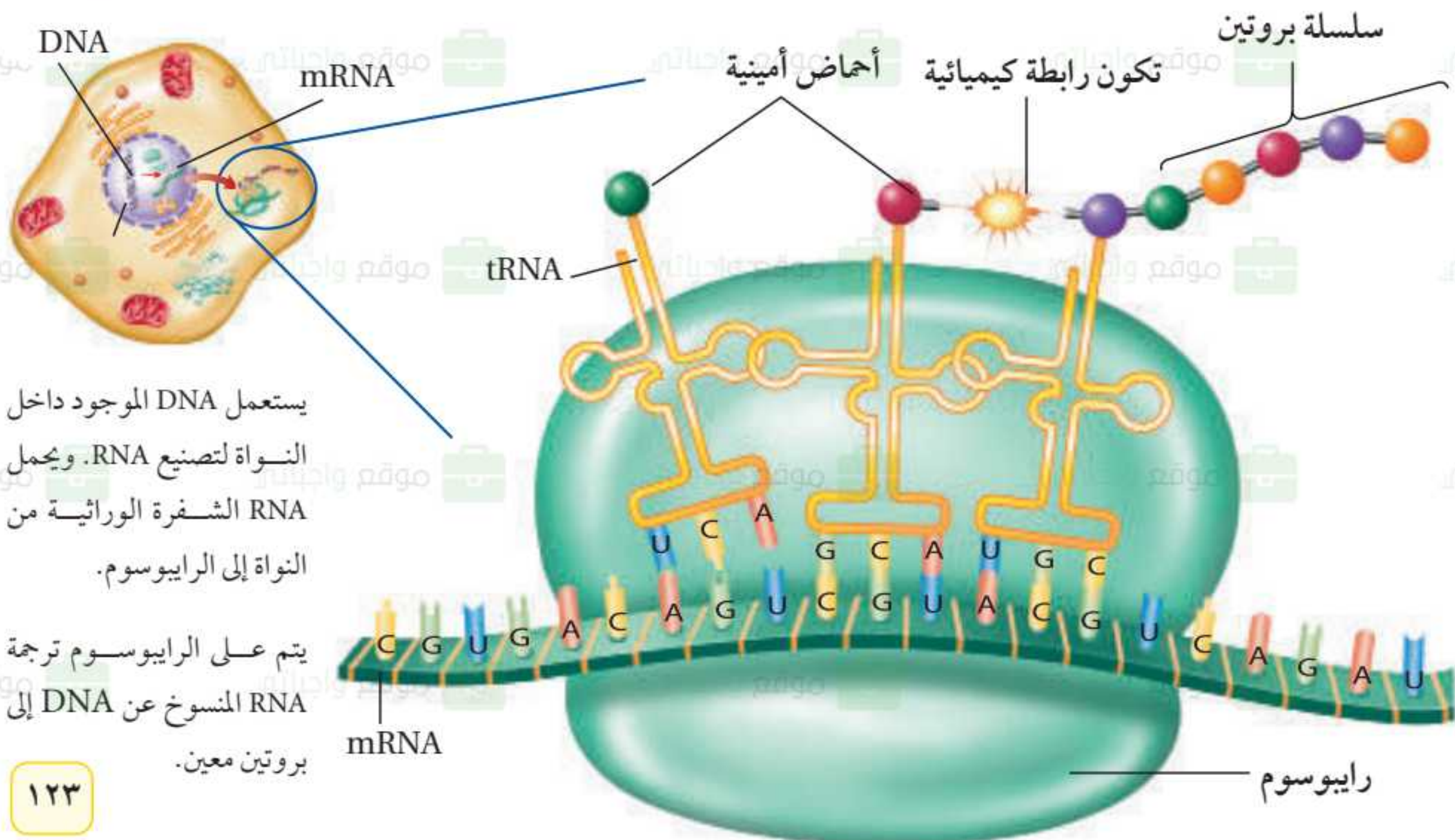
الحمض النووي الريبوزي (RNA) يُصنع الـ (RNA) في النواة، وهو نسخة طبق الأصل عن (DNA)، ولكنه يختلف عنه في بعض الخصائص. وبمقارنة تركيب (DNA) في الشكل ١ وتركيب (RNA) في الشكل ٤ تظهر مجموعة من الاختلافات، منها:

(RNA) مكون من سلسلة واحدة، أما (DNA) فيتكون من سلسلتين. ويحتوي (DNA) على أربعة قواعد نيتروجينية هي: أدنين (A)، جوانين (G)، ثايمين (T)، سايتوسين (C)، أما (RNA) فيتكون من القواعد النيتروجينية نفسها إلا الثايمين (T) فيحل محله اليوراسيل (U). كذلك يحتوي (RNA) على سكر خماسي الكربون، أما DNA فيحتوي على سكر خماسي رايبوزي منقوص ذرة أكسجين. لذلك سمي بالحمض النووي الريبوزي المنقوص الأكسجين.

هناك ثلاثة أنواع من (RNA) في الخلية هي: الرسول (mRNA)، والناقل (tRNA)، والريبوسومي (rRNA). ويلعب (mRNA) دوراً مهماً في بناء البروتينات؛ وتبدأ هذه العملية عندما ينتقل (RNA) من النواة إلى السيتوبلازم، وبعد ذلك يرتبط مع الريبوسومات - التي تحتوي rRNA - المنتشرة في سيتوبلازم الخلية.

بعد الارتباط مع الريبوسوم تبدأ عملية ارتباط الأحماض الأمينية بعضها مع بعض داخل الريبوسوم، وترتبط كل قاعدة نيتروجينية من (mRNA) مع ما يقابلها في (tRNA). وهكذا تستمر العملية، كما هو مبين في الشكل ٤. ثم ترتبط الأحماض الأمينية على (tRNA) فيما بينها لتكوّن سلسلة طويلة ومتراصة. وهذا ما يشكل بداية سلسلة البروتين. وتحدد الشفرة التي يحملها (mRNA) ترتيب ارتباط الأحماض الأمينية، وبعد أن يفقد (tRNA) الحمض الأميني يصبح حرّاً في السيتوبلازم ليحمل الأحماض الأمينية مجدداً كما فعل في المرة الأولى.

الشكل ٤: تحتاج الخلية إلى DNA و RNA والأحماض الأمينية لتصنيع البروتينات.



الجينات المسيطرة (المتحكممة) ربما تعتقد أن جميع الخلايا في جسم المخلوق الحي تصنع نفس البروتينات لأنها تحتوي على الكروموسومات والجينات نفسها، غير أن هذا لا يحدث. فكل خلية تستعمل بعض الجينات من بين آلاف الجينات الموجودة فيها لتصنيع البروتينات، وكل خلية تستعمل فقط الجينات التي تصنع البروتينات اللازمة للقيام بأنشطتها. فمثلاً تصنع البروتينات العضلية في الخلايا العضلية لا في الخلايا العصبية، كما هو موضح في الشكل ٥.

يجب أن تكون الخلايا قادرة على تثبيط بعض الجينات وتنشيط أخرى، فأحياناً يكون DNA ملتفاً بعضه حول بعض، ولذلك يصعب بناء RNA. أو قد ترتبط به بعض المواد الكيميائية، ومن ثم لا يمكن استعماله. كما أنه إذا أنتج البروتين غير المناسب لم يستطع المخلوق الحي القيام بوظائفه.



الطفرة

تحدث أحياناً بعض الانحرافات أثناء عملية نسخ DNA، مما قد يؤدي إلى تصنيع بروتينات غير متطابقة، وتسمى هذه الانحرافات **الطفرات** Mutations. فالطفرة أي تغيير دائم في سلسلة DNA المكوّنة للجين أو الكروموسوم في الخلية. وتتضمن بعض الطفرات زيادة أو نقصاً في عدد الكروموسومات. ومن العوامل التي تسبب الطفرات: الأشعة السينية وضوء الشمس وبعض المواد الكيميائية.

ماذا قرأت؟ متى تحدث الطفرات؟

تحدث الطفرة بسبب انحرافات أثناء عملية نسخ DNA مما يؤدي إلى تصنيع بروتينات غير متطابقة.

نتائج الطفرة تتحكم الجينات في الصفات التي تورث من الوالدين. فإذا حدث أي تغيير في الجينات فقد ينتج عنه تغيير في صفات المخلوق الحي كما في الشكل ٦. وعندما تحدث الطفرة في الخلايا الجسمية للمخلوق الحي فقط فإنه لا يتأثر. ولكن إذا حدثت الطفرة في الخلايا الجنسية فإن الخلايا الناتجة كلها يحدث لها هذه الطفرة، ومن ثم تضيف تنوعاً إلى المخلوقات الحية.

الكثير من الطفرات مضرّة بالمخلوق الحي، وتسبب موته غالباً، ومع ذلك فإن بعض الطفرات تكون مفيدة. فمثلاً قد تؤدي بعض الطفرات في النبات إلى قدرته على تكوين مواد كيميائية تُنفر بعض الحشرات التي تتغذى عليه، فيحافظ على بقائه.

الشكل ٥ تُنتج كل خلية في الجسم البروتينات الضرورية للقيام بوظائفها.



العلوم
عبر المواقع الإلكترونية
جينات ذبابة الفاكهة
ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر
شبكة الإنترنت
لتتعرف على الجينات الموجودة على
كروموسومات ذبابة الفاكهة.

نشاط ارسم صورة لأحد
كروموسومات ذبابة الفاكهة، وحدد
بعض الجينات عليه.



الشكل ٦ تُصاب ذبابة الفاكهة بسبب خلل في الكروموسوم ٢ بطفرة ينتج عنها تكوّن أجنحة قصيرة لا تمكنها من الطيران.

توقع هل تنتقل هذه الطفرة إلى الأبناء؟ وضح ذلك.

لا تنتقل هذه الطفرة للأبناء لأن هذه الطفرة حدثت في خلية جسمية وإذا حدثت الطفرة في خلية جسمية فإنها لا تنتقل أما إذا حدثت في خلية جنسية فإنها تنتقل للأبناء

١. صف كيف تحدث عملية تضاعف DNA؟

عند تضاعف الـ DNA تتفصل السلسلتان إحداهما عن الأخرى فيرتبط قواعد نيروجينية جديدة فيتكون DNA جديد يحمل ترتيب القواعد النيروجينية نفسها في DNA الأصلي.

٢. وضح كيف تنتقل شفرة تصنيع البروتينات من النواة إلى الرايبوسومات؟

تنتقل الشفرة تصنيع البروتين من النواة إلى الرايبوسومات عبر الحمض النووي الريبوزي أو mRNA.

٣. طبق إذا كان ترتيب القواعد النيروجينية في سلسلة من DNA هو AGTAAC، يبين ترتيب القواعد في سلسلة DNA المقابلة لها باستعمال الأحرف.

ترتيب القواعد النيروجينية هو: TCATTG

٤. حدد ما دور tRNA في عملية بناء البروتينات؟

ترتبط كل قاعدة نيروجينية من mRNA مع ما يقابلها من tRNA وهكذا تستمر العملية ثم ترتبط الأحماض الأمينية على tRNA فيما بينها لتكون سلسلة طويلة ومتراصة وتتشكل بداية سلسلة البروتين.

٥. التفكير الناقد قارن بين DNA في خلايا الدماغ و DNA في خلايا القلب.

DNA في خلايا الدماغ :

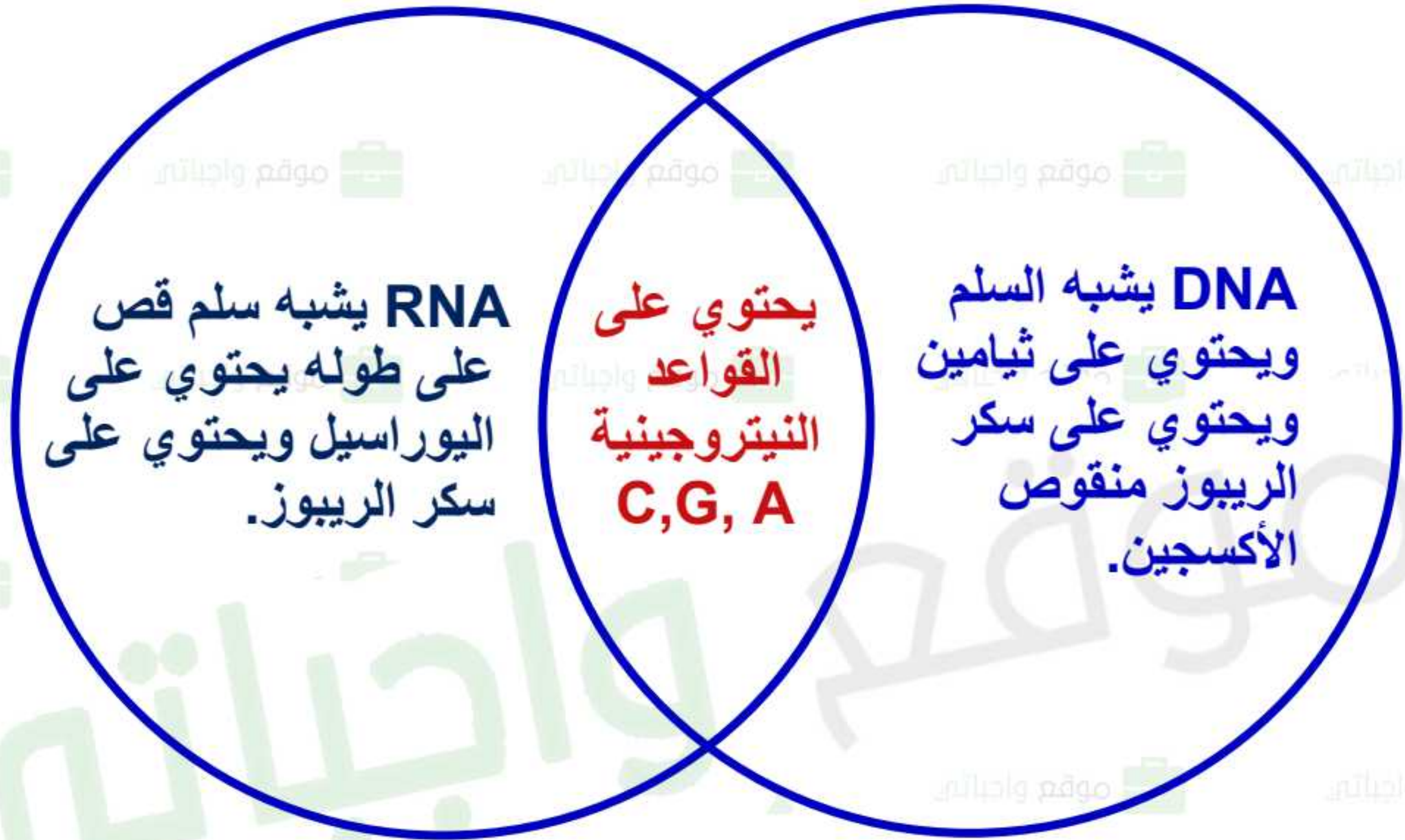
يقوم بتصنيع البروتينات اللازمة لأنشطة خلايا الدماغ.

DNA في خلايا القلب :

يقوم بتصنيع البروتينات اللازمة لأنشطة خلايا القلب.

تطبيق المهارات

٦. خريطة مفاهيمية استعمل شكل فن؛ للمقارنة بين DNA و RNA.



٧. استعمال معالج النصوص لكتابة الأحداث التي أدت إلى اكتشاف DNA، مستعيناً بمكتبة المدرسة للحصول على المعلومات.



علم الوراثة

في هذا الدرس

الأهداف

- تفسر كيف تورث الصفات.
- تتعرف دور العالم مندل في علم الوراثة.
- تستعمل مربع بانيت لتوقع نتائج التزاوج.
- تميز بين الطرز الجينية والطرز الشكلية.

الأهمية

يساعد علم الوراثة على تفسير اختلاف الصفات بين الناس.

مراجعة المفردات

الانقسام المنصف: عملية حيوية ينتج عنها أربع خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية من خلية واحدة ثنائية المجموعة الكروموسومية.

المفردات الجديدة

- الوراثة
- الجين المقابل (الأليل)
- علم الوراثة
- الهجين
- العامل السائد
- العامل المتنحي
- مربع بانيت
- الطرز الجينية
- الطرز الشكلية
- الجينات المتماثلة
- الجينات غير المتماثلة

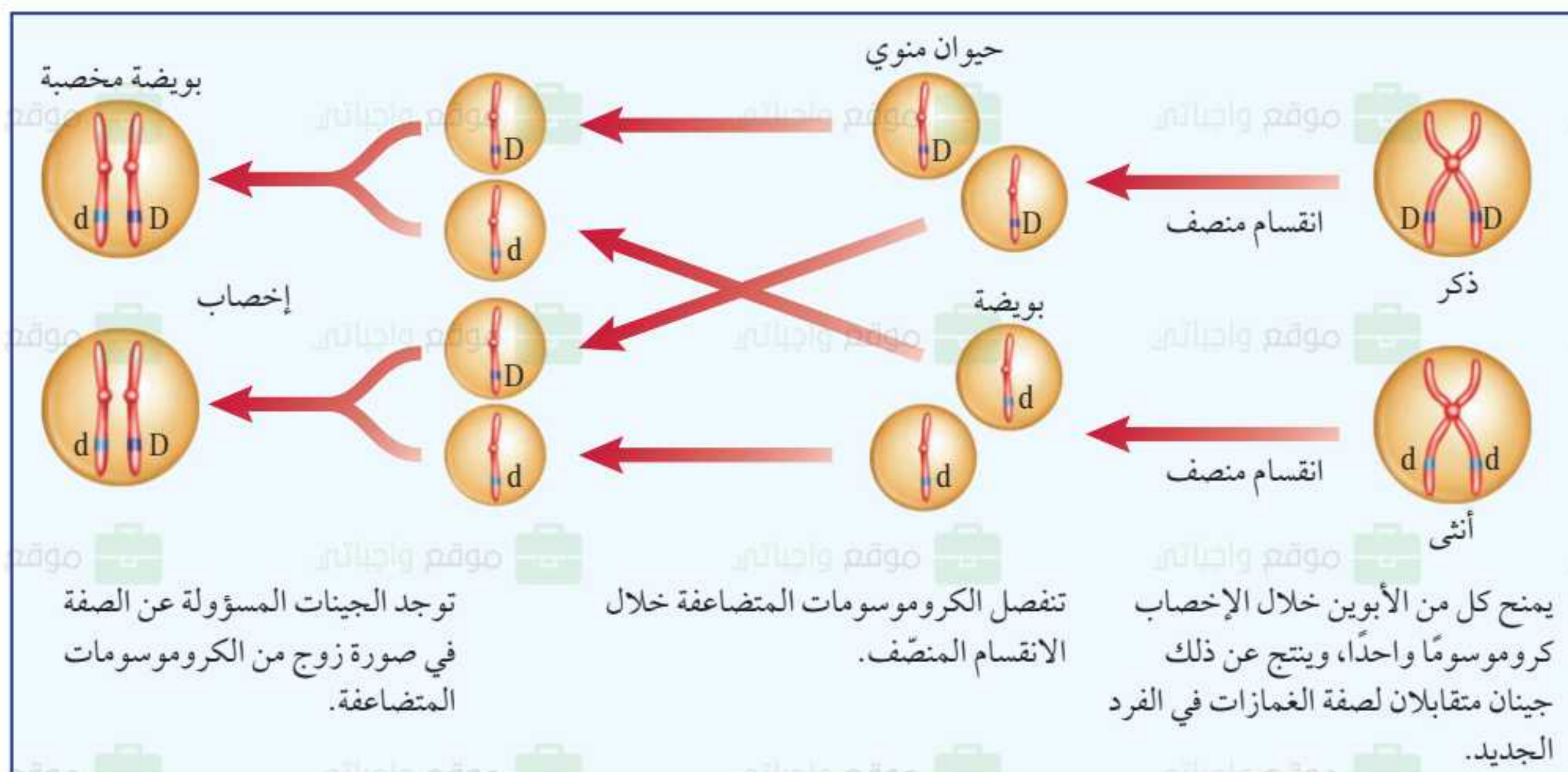
الصفات الوراثية

هل تشبه أحد والديك أم جدك؟ وهل عينك تشبه عيني أبيك؟ إن صفات لون العيون وشكل الأنف وغيرها أمثلة على الصفات التي ترثها من والديك، كما يتضح في الشكل ٧. فالوراثة Heredity هي انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء. ولكن، ما الذي يتحكم في الصفات الوراثية؟

ما علم الوراثة؟ تتحكم الجينات المحمولة على الكروموسومات في شكل المخلوق الحي ووظائفه، أي ما نسميه صفاته الوراثية. وتسمى أزواج الجينات المسؤولة عن صفة محددة **الجينات المتقابلة (الأليل)** Alleles. وتنفصل الجينات المتقابلة بعضها عن بعض أثناء انفصال الكروموسومات خلال عملية الانقسام المنصف، وتوزع على الخلايا الجنسية الناتجة، بحيث تحصل كل خلية على أحد الجينات المتقابلة. فلو درسنا صفة وجود الغمّازات مثلاً - كما في الشكل ٨ - لوجدنا أن إحدى الخليتين الجنسيّتين الناتجتين عن عملية الانقسام المنصف تحتوي على جين وجود الغمّازات، في حين تحتوي الخلية الأخرى على جين يخلو منها. إن دراسة كيفية انتقال الصفات الوراثية وتفاعلها فيما بينها هو ما يعرف **بعلم الوراثة Genetics**.



الشكل ٧ لاحظ الشبه بين أجيال هذه العائلة.



مندل - مؤسس علم الوراثة

هل تصدق أن التجارب على نبات البازلاء هي التي ساعدت العلماء على فهم سبب ظهور عيوننا بألوانها المتعددة التي نعرفها؟ درس جريجور مندل وهو عالم نمساوي الرياضيات والعلوم، وبدأ اهتمامه بالنبات منذ طفولته في بستان والده، حيث كان بمقدوره توقع أنواع الأزهار والثمار التي يمكن الحصول عليها عند تلقيح النباتات. وقد دفعه فضوله في معرفة العلاقة بين لون الأزهار ونوع البذور في نبات البازلاء إلى بدء تجاربه في عام ١٨٥٦ م. استعمل مندل الطريقة العلمية بدقة في تفسير النتائج التي جمعها حول كيفية انتقال الصفات من جيل إلى آخر. وبعد مرور ثماني سنوات قدّم نتائجه حول نبات البازلاء.

كان معظم العلماء قبل مندل يعتمدون على الملاحظات والوصف، ويدرسون أكثر من صفة في التجربة الواحدة. أما مندل فكان أول من تتبع صفة واحدة عبر أكثر من جيل، كما كان أول من استعمل الاحتمالات لتفسير نتائج تجاربه. أهتمت تجارب مندل فترة طويلة، ولم تُقدر أهميتها حتى عام ١٩٠٠ م، عندما توصل ثلاثة من علماء النبات - كل على حدة - إلى النتائج نفسها التي توصل إليها مندل. ومنذ ذلك الوقت عُرف مندل بأنه مؤسس علم الوراثة.

- العالم : لوي باستير ساهمت اكتشافاته الطبية بتخفيض معدل وفيات حمى النفاس.
- العالم : غريغور يوهان مندل مؤسس علم الوراثة " مكتشف علم الجينات

الشكل ٨ تتوزع الجينات المتقابلة للصفة الوراثية خلال الانقسام المنصف. وفي هذا المثال رُمز إلى الجين المسؤول عن وجود الغمازات بالحرف D، وللجين المسؤول عن اختفاء الغمازات بالحرف d.

العلوم

عبر المواقع الإلكترونية

علم الوراثة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات عن التجارب الأولى في الوراثة.

نشاط اذكر اسم عالِمين آخرين اهتمتا بالوراثة، وأسماء المخلوقات الحية التي ركزا عليها في دراستهما.

جدول ١ مقارنة الصفات الوراثية التي قام بها مندل							
لون الأزهار	موقع الأزهار	طول ساق النبات	شكل القرن	لون القرن	لون البذور	شكل البذور	الصفة الوراثية
أرجواني	محوري	طويل	منتفخ	أخضر	أصفر	أملس	الصفة السائدة
							
أبيض	طرفي	قصير	مسطح	أصفر	أخضر	مجعد	الصفة المتنحية
							

الوراثة في الحديقة

كان مندل كلما لقح نباتين يحملان صفتين متضادتين حملت النباتات الناتجة جميعها صفة أحد الأبوين، بينما تختفي الصفة الأخرى، فسمّاها نباتات **هجينة** Hybrids؛ لأنها حصلت على جينين متقابلين مختلفين للصفة الوراثية من كلا الوالدين. وقد زادت هذه النتائج من فضول مندل لمعرفة المزيد عن وراثة الصفات.

من السهل تلقيح نبات البازلاء للحصول على صفات نقية. ونحن نقول: أن المخلوق الحي يحمل صفة وراثية نقية عندما تظهر فيه الصفة الوراثية نفسها جيلاً بعد جيل. فمثلاً نباتات البازلاء الطويلة الساق التي تُنتج دائماً بذوراً ينتج عنها نباتات طويلة - تكون صفة طول الساق فيها نقية. ولكي تتعرف الصفات التي درسها مندل في نبات البازلاء انظر الجدول ١.

لماذا يزرع الفلاحون البذور التي تحمل الصفة النقية؟

لأنهم متأكدون أن البذرة ستحمل الصفة المرغوب فيها جيلاً بعد جيل .

العوامل السائدة والمتنحية تُلقح الحشرات الأزهار في الطبيعة بشكل يبدو عشوائياً خلال انتقالها من زهرة إلى أخرى. لكن مندل كان يتحكم في عملية التلقيح في تجاربه. ففي إحدى تجاربه استعمل حبوب لقاح من أزهار تحمل الصفة النقية لطول الساق لتلقيح أزهار نباتات تحمل الصفة النقية لقصر الساق. وتسمى هذه العملية التلقيح الخلطي. وعندما زرع البذور الناتجة عن هذا التلقيح كانت كل النباتات الناتجة طويلة الساق، ولم يظهر أي نبات قصير الساق، فاستنتج وجود عامل ساعد على ظهور صفة طول الساق أطلق عليه **العامل السائد** Dominants؛ وذلك لأنه ساد أو أخفى صفة قصر الساق. أما عامل الصفة التي لم تظهر أو اختفت فأطلق عليه اسم **العامل المتنحي** Recessive. وتسمى هذه العوامل اليوم الجينات السائدة والجينات المتنحية. ولكن ماذا حدث للصفة المتنحية؟ للإجابة عن هذا السؤال انظر الشكل ٩.

الصفات الوراثية

تجربة عملية

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإنثراية



تجارب مندل

الشكل ٩

اكتشف مندل أن التجارب التي قام بها على النباتات في الحديقة أدت إلى فهم الوراثة. وخلال ثمانية أعوام درس الصفات المختلفة في النباتات، وسجل كيفية انتقال هذه الصفات إلى الأبناء، ومن هذه الصفات صفة لون القرن. وفيما يلي تظهر نتائج تجارب مندل على لون القرن.



دور الاحتمالات في توقع الصفات إذا اختلفت أنت وأختك على مشاهدة برنامج تلفازي، ولجأت إلى الاقتراع برمي قطعة نقد لحل النزاع فإنك تستعمل الاحتمالات. الاحتمالات فرع من فروع الرياضيات، وهي تساعد على توقع فرصة حدوث شيء ما. فإذا رميت قطعة النقد في الهواء، فما احتمال ظهور الصورة؟ لأن لقطعة النقد وجهين فإن هناك احتمالين، هما الصورة أو الكتابة. لذا فإن احتمال ظهور الصورة هو ٥٠ %.

لجأ مندل إلى الاحتمالات في تفسير نتائجه. ونظرًا إلى أنه كان يحصل على أعداد كبيرة من النباتات لدراسة الصفة الواحدة كانت نتائجه دقيقة جدًا. فخلال ثماني سنوات درس مندل ٣٠٠٠٠ نبتة بازلاء تقريبًا، مما زاد من فرصه لرؤية النماذج المتكررة.

مربع بانيت افترض أنك أردت معرفة لون أزهار نباتات البازلاء الناتجة عن تلقيح نبات أزهاره بيضاء مع نبات أزهاره أرجوانية، كيف يمكنك توقع صفات النباتات الناتجة دون إجراء التلقيح؟ هناك أداة مناسبة وسهلة يمكن استعمالها لتوقع النتائج اعتمادًا على تجارب مندل؛ إنها **مربع بانيت** Punnett Square. يُستعمل في مربع بانيت الحرف الكبير للتعبير عن الجين السائد، والحرف الصغير للتعبير عن الجين المتنحي. وبذلك فإنك تكتب شفرة تظهر **الطرز الجينية** Genotypes للمخلوق الحي. وعند معرفة معنى الحروف تستطيع معرفة الصفة، ومعرفة الكثير عن توارث الصفات الوراثية في المخلوق الحي.

تسمى الصفات المظهرية للمخلوق الحي وسلوكه الناتجة عن الطرز الجينية **بالطرز الشكلية** Phenotypes، انظر الشكل ١٠. إذا كان لون الأزهار في نبات فم السمكة فإن الطرز الشكلية للون الأزهار هو اللون الأحمر.



الاحتمالات ٥٠ : ٥٠
تجربة عملية
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإنشائية



الشكل ١٠ الطرز الشكلية للون الأزهار في نبات فم السمكة هو اللون الأحمر.

حدّد هل يمكنك تحديد الطرز الجينية للون الأزهار؟ فسر إجابتك.

لا ، إذا كانت صفة لون الأزهار الحمراء متنحية فإن الطرز الجينية تكون نقية rr، ولكن إذا كانت صفة لون الأزهار الحمراء صفة سائدة فإن الطرز الجينية قد تكون RR أو Rr.

الجينات المتقابلة تحدد الصفات الوراثية تحتوي معظم الخلايا في الجسم على جينين متقابلين على الأقل للصفة الوراثية الواحدة، وتكون هذه الجينات المتقابلة محمولة على أزواج الكروموسومات المتماثلة داخل النواة في الخلية. فإذا كان للمخلوق الحي جينان متقابلان متماثلان نقول: إن لديه **جينات متماثلة** Homozygous للصفة الوراثية. وتبعاً لتجارب مندل على البازلاء فإنها تكتب TT (متماثل الجينات لصفة طول الساق - الصفة السائدة)، أو tt (متماثل الجينات لصفة قصر الساق - الصفة المتنحية). أما المخلوق الحي الذي له جينان متقابلان مختلفان للصفة الوراثية فنقول إن لديه **جينات غير متماثلة** Heterozygous للصفة الوراثية. وبذلك فإن جميع النباتات المهيجنة التي أنتجها مندل غير متماثلة الجينات لصفة الطول Tt.

✓ **ماذا قرأت؟** ما الفرق بين المخلوقات الحية المتماثلة الجينات والمخلوقات الحية غير المتماثلة الجينات؟

المخلوقات الحية المتماثلة الجينات تحمل جينات متشابهة في الصفة الوراثية.
أما غير المتماثلة فتحمل جينات مختلفة غير متشابهة في الصفة الوراثية.

رسم مربع بانيت لتوقع ظهور صفة ما باستعمال مربع بانيت تُمثل أزواج الجينات المتقابلة لأحد الآباء باستعمال الحروف في الصف العلوي لمربع بانيت، بحيث يحتوي كل مربع على حرف واحد، وتمثل أزواج الجينات المتقابلة للأب الآخر في العمود الأول، ثم تُملأ كل المربعات في الجدول بزواج من الجينات، واحد من كلا الأبوين. وتمثل الأحرف التي يتم الحصول عليها الطرز الجينية المحتملة للأبناء.

مبادئ الوراثة على الرغم من عدم معرفة العالم مندل بـ DNA أو الجينات أو الكروموسومات، إلا أنه نجح في تفسير كيفية انتقال الصفات من الآباء إلى الأبناء وتمثيلها رياضياً. وأدرك وجود بعض العوامل في نبات البازلاء تسبب ظهور صفات وراثية محددة. ويلخص الجدول ٢ مبادئ علم الوراثة.

جدول ٢ مبادئ علم الوراثة	
١	تتحكم الجينات المتقابلة المحمولة على الكروموسومات في الصفات الوراثية.
٢	يكون تأثير الجينات المتقابلة سائداً أو متنحيًا.
٣	عندما ينفصل زوج الكروموسومات خلال الانقسام المنصف فإن الجينات المتقابلة للصفة الواحدة تنفصل، بحيث يتحرك واحد منها لكل خلية جنسية جديدة.

حساب النسبة

تطبيق الرياضيات

مربع بانيت تزاوج قطّ لون شعره أسود غير متماثل الجينات (Bb) و قطة شعرها أشقر (bb). استعمل مربع بانيت لتحديد احتمال ولادة قطّ شعره أسود.

الحل:

١ المعطيات

٢ المطلوب

٣ طريقة الحل

القطّ الأسود		
b	B	
bb	Bb	b
bb	Bb	b

القطة الشقراء

- يُمثّل الجين السائد بالحرف B.

- يُمثّل الجين المتنحي بالحرف b.

- ما النسبة المحتملة لولادة قطّ شعره أسود؟

- أكمل مربع بانيت.

- هناك طرازان Bb وأربعة نواتج محتملة.

- نسبة لون الشعر الأسود =

الطرز الجينية: 2Bb و 2bb

الطرز الشكلية: ٢ أسود، ٢ أشقر

عدد مرات الحصول على شعر أسود

المجموع الكلي

$$\frac{2}{4} = \frac{1}{2} = 50\%$$

نصف الأربعة = ٢ وهو عدد القطط ذات الشعر الأسود.

٤ التحقق من الحل

مسائل تدريبية

أب Yy		
y	Y	
Yy	YY	Y
yy	Yy	y

أب Yy

١. في نبات البازلاء، اللون الأصفر للبذور (Y) سائد على اللون الأخضر (y). باستعمال مربع بانيت المجاور، ما احتمال ظهور نباتات بذورها صفراء؟

٧٥ % أصفر

٢. ما احتمال ظهور نباتات لها الطراز الجيني yy؟

الطرز الجينية yy = ٢٥ %

اختبر نفسك

١. قارن بين الجينات المتقابلة السائدة والجينات المتقابلة المتنحية.

تُعبّر الجينات السائدة عن الصفة التي تحملها عندما تكون الجينات المتقابلة نقية أو غير نقية. أما الجينات المتنحية فتظهر فقط عندما تكون الجينات المتقابلة للصفة نقية.

٢. صف كيف تمثّل الجينات السائدة والجينات المتنحية في مربع بانيت.

تكتب الجينات السائدة في صورة أحرف كبيرة، وتكتب الجينات المتنحية على شكل أحرف صغيرة.

٣. وضح الفرق بين الطرز الجينية والطرز الشكلية، وأعط أمثلة على ذلك.

- **الطرز الجينية:** هي الجينات المتقابلة التي لدى المخلوق الحي، أما الطرز الشكلية فهي تعبر عن الصفات المظهرية (التشكيلية) الناتجة عن هذه الجينات في المخلوق الحي. فمثلاً قد تكون الطرز الجينية نقية TT أو غير نقية Tt أي أن الطرز الشكلية هي الطول.

٤. استنتج لماذا أطلق على جريجور مندل لقب مؤسس علم الوراثة؟

لأنه أول شخص وصف عملية انتقال الصفات الوراثية واستخدم الطريقة العلمية والاحتمالات في تفسير النتائج.

مراجعة ٢ الدرس

٥. التفكير الناقد إذا عرفت الطرز الشكلية لصفة وراثية متنحية فهل يمكنك معرفة الطرز الجينية لها؟ وضح إجابتك من خلال الأمثلة.

نعم يمكنني معرفة الطرز الجينية المحتملة لهذه الصفة لأنه لكي تظهر الصفات الشكلية المتنحية يتطلب نسختين من الجينات المتنحية.
مثال: البازلاء ذات البذور الصفراء يمكن أن تكون نقية أو هجين.
 - الطرز الجينية للصفة الهجين هي: Yy .
 - الطرز الجينية للصفة النقية هي: YY .

تطبيق الرياضيات

٦. استعمال النسبة إذا لُقحت ذبابة فاكهة طويلة الجناح (غير نقية) مع ذبابة فاكهة قصيرة الجناح (نقية)، فاستعمل مربع بانيت لمعرفة نسبة الأبناء الذين يحملون صفة قصر الجناح، علمًا بأن صفة طول الجناح سائدة على قصر الجناح.

- الطرز الجيني للذبابة طويلة الجناح غير نقية Tt
 - الطرز الجيني للذبابة قصيرة الجناح tt

	T	T
t	Tt	tt
t	Tt	tt

نسبة الأبناء الذين يحملون صفة قصر الجناح = عدد مرات ظهور الصفة /

مجموع الناتج الكلي = $\frac{4}{2} = \frac{2}{1} = 50\%$
 التحقق من صحة الإجابة = نصف الـ ٤ = ٢

الطفرات

سؤال من واقع الحياة



حمامة مروحية الذيل

تحدث الطفرات للجينات السائدة والجينات المتنحية. وتظهر الصفات المتنحية فقط عندما يكون للمخلوق الحي جينان متنحيان للصفة. في حين تظهر الصفة السائدة عندما يملك المخلوق الحي جيناً أو جينين سائدين لهذه الصفة. لماذا تحدث بعض الطفرات في الصفات الوراثية الأكثر شيوعاً، في حين لا تحدث طفرات أخرى في الصفات الأقل شيوعاً؟ كَوْنُ فرضية توضح كيف يمكن أن تصبح الطفرة صفة شائعة.

تصميم خطة

1. **لاحظ** الصفات الوراثية الشائعة بين الحيوانات المختلفة مثل الحيوانات الأليفة أو الحيوانات التي قد تشاهدها في حديقة الحيوانات.
2. **تعرف** أي الجينات تحمل هذه الصفات في كل حيوان؟
3. **ابحث** عن الصفات الوراثية لتكتشف أيها نتج عن طفرات؟ وهل الطفرات جميعها سائدة؟ وأيها مفيد؟



النمر الأبيض

الأهداف:

- **تلاحظ** الصفات الوراثية لعدد من الحيوانات.
- **تبحث** كيف تتحول الطفرات إلى صفة وراثية؟
- **تجمع** معلومات عن الطفرات.
- **تُنشئ** جدول تكرار بالبيانات التي حصلت عليها وتوزعها على الطلاب الآخرين.

مصدر البيانات

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى مواقع مناسبة للحصول على المزيد من المعلومات عن الصفات الوراثية الشائعة بين الحيوانات المختلفة، والجينات السائدة والجينات المتنحية. وشارك زملاءك في المعلومات التي حصلت عليها.

استخدام الطرائق العلمية

تنفيذ الخطة

١. **تأكد** من موافقة معلمك على خطتك قبل أن تبدأ في تنفيذها.
١. **اسأل** معلمك؛ لتعرف المواقع الإلكترونية التي يمكنك زيارتها للحصول على معلومات عن الطفرات والوراثة.
٢. **قرر** ما إذا كانت الطفرات مفيدة أو ضارة أو لا تأثير لها، وسجل بياناتك في دفتر العلوم.

تحليل البيانات

١. **سجل** في دفتر العلوم قائمة بالصفات الوراثية التي تنتج عن طفرات.
٢. **صف** أحد الحيوانات الأليفة أو حيواناً شاهدته في حديقة الحيوانات، وحدد أي هذه الصفات نتج عن طفرات.
٣. **أنشئ** مخططاً تقارن فيه بين الطفرات السائدة والطفرات المتنحية، وأيها أكثر انتشاراً؟
٤. **شارك** الطلاب الآخرين في النتائج التي حصلت عليها.

الاستنتاج والتطبيق

١. **قارن** المعلومات التي حصلت عليها بما حصل عليه زملاؤك والمعلومات الأخرى في الموقع الإلكتروني. اذكر بعض الصفات الوراثية التي وجدها زملاؤك ولم تحصل عليها أنت. وأيها أكثر شيوعاً؟
٢. انظر إلى مخططك حول الطفرات. هل الطفرات جميعها مفيدة؟ متى تكون الطفرة ضارة بالمخلوق الحي؟
٣. **توقع** كيف تتأثر بياناتك إذا قمت بتنفيذ هذا الاستقصاء لطفرة شائعة ظهرت حديثاً لأول مرة؟ هل تعتقد أنك سوف تشاهد عدداً أكبر من الحيوانات التي تحمل هذه الصفة أم أقل؟
٤. تحدث الطفرات كل يوم، ولكن نرى القليل منها. استنتج كم طفرة أدت إلى تغيرات في الأنواع خلال ملايين السنوات الماضية.

أرقام

قياسية في العلوم

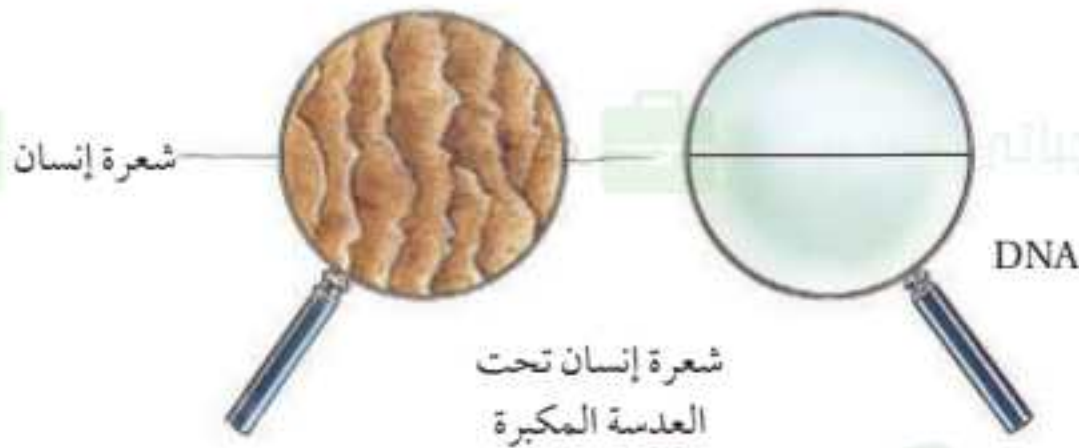
الجينوم البشري

هل تعلم..

.. أن أعظم تقدم في علم الوراثة تحقق عام ٢٠٠١م،

عندما نجح العلماء في رسم الخريطة الجينية للإنسان (الجينوم البشري)، حيث استطاع العلماء التوصل إلى تحديد ٣٠,٠٠٠ - ٤٠,٠٠٠ جين في كل خلية من خلايا جسم الإنسان. فالجينات موجودة في كل نواة من بلايين الخلايا في جسمك.

.. سلاسل DNA في الجينوم البشري،



إذا حُلَّت سلاسل DNA في الجينوم البشري ثم ربطت

النهاية بالنهاية فسيكون طولها أكثر من ١,٥ م،

وعرضها يقارب ١٣٠ تريليون من السنتيمتر الواحد. أي أن الشعرة الواحدة أعرض من ذلك ٢٠٠,٠٠٠ مرة.

برنامج الجينوم السعودي ..

«يعد برنامج الجينوم السعودي أحد المشروعات الوطنية الرائدة لتحقيق رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠ في الحد من الأمراض الوراثية عن طريق فك الشفرة الوراثية للمواطنين السعوديين، وإنشاء قاعدة بيانات لتوثيق أول خارطة وراثية للمجتمع السعودي، بما يساهم في تطوير الطب الشخصي، الذي يعمل على توظيف التقنيات الجينية والجزيئية الجديدة ضمن مفهوم الطب الشخصي لأغراض تشخيص الأمراض وتقييمها وعلاجها، وبناء قدرات أكثر اتساعاً في مجال علم الجينوم. الأمر الذي سيسمح للمملكة من اكتساب مكانة عالمية رائدة في مجال الأبحاث الوراثية والجينية للأمراض والطب الشخصي».



.. سوف تحتاج إلى ٩ سنوات ونصف دون توقف لقراءة أزواج القواعد الأساسية (٣ بليون) المكوّنة للجينوم في الجسم.

تطبيق الرياضيات

إذا شغل مليون من القواعد الأساسية ١ ميجابايت من السعة التخزينية للحاسب الآلي، فكم جيجابايت (١,٠٢٤ ميجابايت) تحتاج لتعبئة الجينوم البشري؟

الحل في الصفحة التالية

أبحث

يطمح علماء الجينوم البشري إلى تحديد موقع الجينات المسببة للأمراض. زُر المواقع الإلكترونية للبحث عن الأمراض الوراثية، وشارك زملاءك في النتائج التي حصلت عليها.

أرقام

قياسية في العلوم

تطبيق الرياضيات

إذا شغل مليون من القواعد الأساسية ١ ميجابايت من السعة التخزينية للحاسب الآلي، فكم جيجابايت (١,٠٢٤ ميجابايت) تحتاج لتعبئة الجينوم البشري؟

المعطيات :

١ مليون زوج من القواعد الأساسية = يستهلك ١ ميجابايت.

الحل :

٣ بليون زوج = ٣٠٠٠ مليون زوج = تستهلك ٣٠٠٠ ميجابايت.
يحتاج الجينوم البشري = $3000 \div 1,24 = 2,92$ جيجابايت.



دليل مراجعة الفصل

مراجعة الأفكار الرئيسية

الدرس الثاني علم الوراثة

الدرس الأول مادة الوراثة DNA

١. علم الوراثة هو العلم الذي يبحث في كيفية انتقال الصفات الوراثية. ويعود الفضل إلى العالم مندل في تحديد القوانين الأساسية لعلم الوراثة.
٢. يتحكم في الصفات الوراثية الجينات المتقابلة على الكروموسومات.
٣. بعض الجينات المتقابلة سائدة، وبعضها الآخر متنح.
٤. عندما ينفصل زوج من الكروموسومات خلال الانقسام المنصف، تتحرك الجينات المنفصلة إلى الخلايا الجنسية. وقد وجد مندل أنه يستطيع توقع الصفات الوراثية للأفراد الناتجة عن التزاوج.

١. DNA جزيء ضخيم يتكون من سلسلتين حلزونيتين من السكر وجزيئات الفوسفات والقواعد النيتروجينية.
٢. تحتوي جميع الخلايا على DNA. وتسمى أي قطعة من DNA المسؤولة عن تصنيع بروتين محدد بالجين.
٣. يمكن لجزيء DNA أن يتضاعف (أو ينسخ نفسه)، وهو النموذج الذي يُصنع منه RNA، بأنواعه الثلاثة: mRNA الرسول، و rRNA الرايبوسومي و tRNA الناقل، والتي تستعمل جميعها في عملية تصنيع البروتينات.
٤. تُسمى التغيرات الدائمة في DNA بالطفرات.

تصور الأفكار الرئيسية

انفصال سلسلتي DNA

ترتبط القواعد النيتروجينية من كل سلسلة مع قواعد نيتروجينية جديدة

ينتج جزيئين جديدين من DNA



مراجعة الفصل

استخدام المفردات

ما المصطلح المناسب لكل مما يأتي:

١. **الجين** هو شفرة تصنع البروتين.
٢. التركيب الموجود داخل النواة ويحمل المادة الوراثية هو **الكروموسوم**.
٣. يُسمى أي انحراف ينتج خلال عملية تضاعف DNA ... **الطفرة**
٤. يطلق على أزواج الجينات المسؤولة عن صفة محددة .. **الجينات المتقابلة**.
٥. المظهر الخارجي للصفة الوراثية يسمى **الطرز الشكلية**.
٦. الطول ولون العيون ولون الجلد في الإنسان أمثلة على وراثية **الجينات المتعددة**.
٧. الجين المتقابل المسؤول عن ظهور الصفة الوراثية غير النقية هو .. **الجين السائد**.
٨. **الوراثة** انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

٩. أي مما يأتي جزئيء حلزوني يمتاز بوجود القواعد النيتروجينية في صورة أزواج؟
 أ. RNA
 ب. الحمض الأميني
 ج. البروتين
 د. DNA
١٠. ما القاعدة التي توجد في RNA ولا توجد في DNA؟
 أ. الثايمين
 ب. الجوانين
 ج. الأدينين
 د. اليوراسيل

١١. ما الحمض النووي الذي يحمل الشفرة الوراثية من

النواة إلى الريبوسومات؟

- أ. DNA
 ب. RNA
 ج. البروتين
 د. الجين

١٢. ما الذي ينفصل في أثناء الانقسام المنصف؟

- أ. البروتينات
 ب. الجدار الخلوي
 ج. الجينات المتقابلة
 د. الفجوات الغذائية

١٣. ما الذي يتحكم في الصفات الوراثية في

المخلوق الحي؟

- أ. الغشاء البلازمي
 ب. الجدار الخلوي
 ج. الجينات
 د. الميتوكوندريا

١٤. ما الطرز الشكلية الظاهرة في الأبناء في مربع بانيت

أدناه؟

- أ. جميعها متنحية.
 ب. جميعها سائدة.
 ج. نصفها سائد ونصفها متنح.
 د. كل فرد له صفة تختلف عن الآخر.

f	F	
Ff	FF	F
Ff	FF	F



مراجعة الفصل

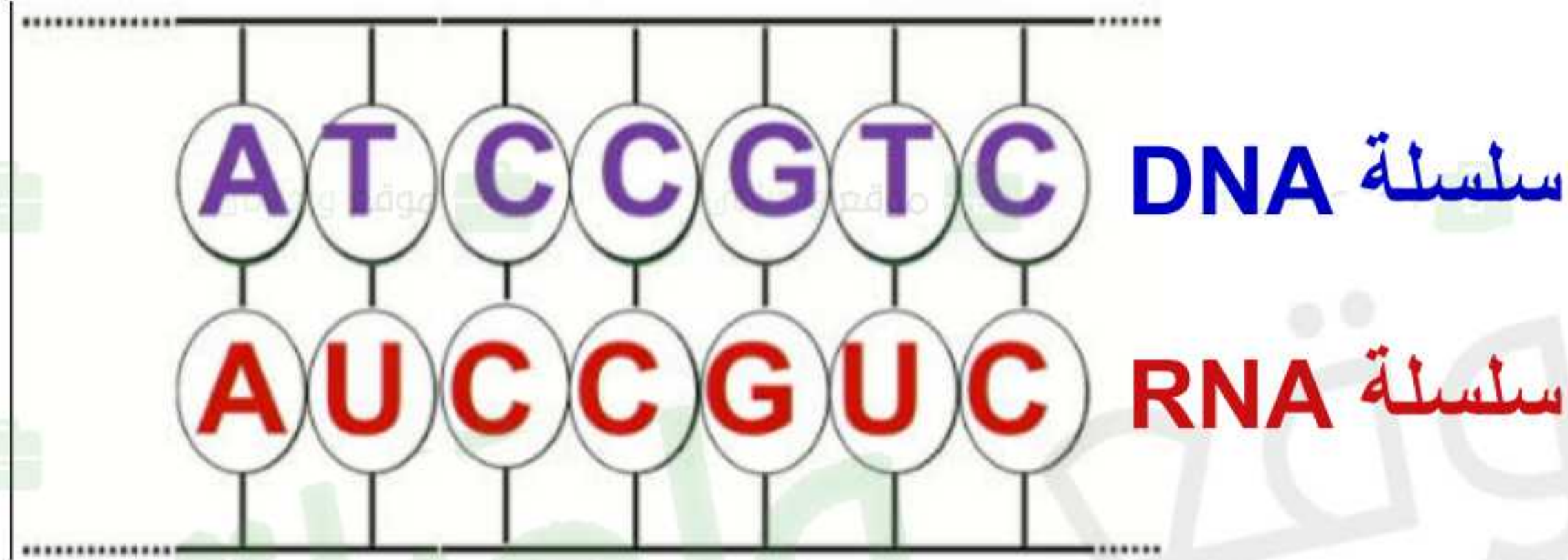
التفكير الناقد

١٥. اكتب تسلسل القواعد النيتروجينية على RNA الناتجة

عن قطعة DNA تحمل تسلسل القواعد النيتروجينية

الآتية: ATCCGTC. انظر إلى الشكل ١ لتوصل

إلى الإجابة.



١٦. توقع هل تنتقل الطفرة التي تحملها خلايا جلد شخص

إلى أبنائه؟ فسر إجابتك.

لا.. لا تنتقل تلك الطفرة لان الطفرة التي تنتقل الى الأبناء يجب أن تحدث في الخلايا الجنسية.

١٧. صنف انقل الجدول الآتي إلى دفترك ثم أكمله.

RNA و DNA		
RNA	DNA	
سلسلة واحدة	سلسلتان ٢	عدد السلاسل
سكر خماسي رايبوزي	سكر خماسي رايبوزي منقوص الاكسجين	نوع السكر
A-U-G-C	A-T-G-C	الأحرف الممثلة للقواعد النيتروجينية
النواة - السيتوبلازم	النواة	مكان وجوده في الخلية



مراجعة الفصل

١٨. وضح العلاقة بين DNA، والجينات، والجينات المتقابلة، والكروموسومات.

الكروموسوم يتكون من DNA

و DNA مادة كيميائية تتكون من سكر خماسي منقوص الاكسجين وفوسفات وقواعد نيتروجينية،، أجزاء معينة منه تصنع البروتين لصفة محددة تسمى الجين.

فالجينات أجزاء معينة من DNA

والجينات المتقابلة هي الجينات المسؤولة عن صفة محددة وتكون محمولة على الكروموسومات.

استعمل الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ١٩.

Tt	Tt
Tt	Tt

١٩. تحليل الشكل ما الطرز الجينية للأباء التي نتج عنها مربع بانيت أعلاه؟

	T	T
t	Tt	Tt
t	Tt	Tt

أحد الأباء TT
والآخر tt



مراجعة الفصل

أنشطة تقويم الأداء

٢٠. مقالة اكتب مقالة للإعلان عن نبات جديد معدّل وراثيّاً، وضمّنْها الطريقة المستعملة لتطوير النبات، والصفات التي تغيّرت، والمواصفات التي تتوقع مشاهدتها. ثم اقرأ المقالة لزملائك في الصف.

٢١. توقّع صفة الشعر الأملس في الإنسان سائدة على صفة الشعر المتعرج. توقّع كيف يستطيع أبوان لهما صفة شعر أملس إنجاب طفل لديه شعر متعرج.

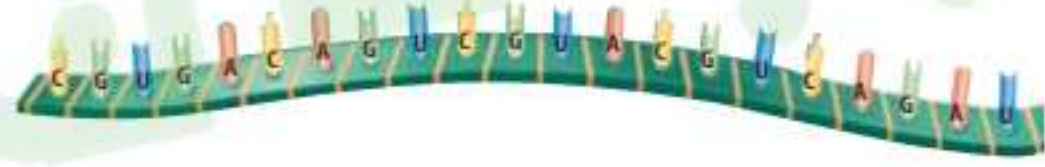
أتوقع أن كلا الأبوين يحمل الصفة غير النقية.

تطبيق الرياضيات

استعمل الشكل الآتي في الإجابة عن السؤال ٢٢.



٢٢. الجينوم البشري باستعمال المخطط أعلاه، كم يزيد الجينوم في الإنسان عليه في ذبابة الفاكهة؟
استعمل الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ٢٣.



تقريباً ١٠٠٠٠ جين.

٢٣. الحمض الأميني تشكّل كل ثلاث قواعد نيروجينية الشفرة لحمض أميني معين. ما عدد الأحماض الأمينية التي تكوّن البروتين كما يتضح في الشفرة المحمولة على mRNA أعلاه؟

عدد الحموض الأمينية = ٧

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين ٦ و ٧.



٦. يمثل الشكل أعلاه:

أ. تضاعف DNA

ب. RNA

ج. تكاثر الخلية

د. صنع RNA

٧. تحدث هذه العملية في الطور:

أ. البيني

ج. الاستوائي

ب. التمهيدي

د. الانفصالي

٨. أي مما يأتي لا تشمله الوراثة:

أ. الصفة الوراثية

ج. التغذية

ب. الكروموسومات

د. الطرز الشكلية

٩. الطفرة هي:

أ. تغير في الجين قد يكون ضاراً أو مفيداً أو لا تأثير له.

ب. تغير في الجين يكون مفيداً.

ج. تغير في الجين يكون دائماً ضاراً.

د. لا يحدث أي تغير في الجين.

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

١٠. كيف تؤثر عملية المضغ في قدرة جسمك على إنتاج الطاقة الكيميائية المخزنة في الطعام؟

تساعد عملية المضغ على تقطيع الطعام إلى قطع صغيرة وهنا يكون الجسم قادراً على إنتاج الطاقة الكيميائية المخزنة في الطعام بشكل أفضل.

الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

دوّن الإجابة في ورقة الإجابة التي يزودك بها معلمك. اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

١. أي العمليات الآتية تنتج ثاني أكسيد الكربون الذي تخرجه مع هواء الزفير؟

أ. الخاصية الأسموزية

ب. تصنيع DNA

٢. أي مرحلة من دورة الخلية تتضمن النمو والوظيفة؟

ج. الانقسام المتساوي

د. انقسام السيتوبلازم

أ. التمهيدي

ب. البيني

استعمل الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٣ و ٤.



٣. ما نوع التكاثر اللاجنسي الذي يظهر في الصورة أعلاه؟

ج. الانقسام الخلوي

د. الانقسام المنصف

أ. التجدد

ب. التبرعم

٤. كيف تكون المادة الوراثية للنبات الناتج أعلاه مقارنة بالنبات الأصلي؟

أ. مطابقة له تماماً.

ب. مختلفة عنه قليلاً.

٥. إذا احتوت خلية جنسية على ٨ كروموسومات، فما عدد الكروموسومات فيها بعد الإخصاب؟

ج. ٣٢

د. ٦٤

أ. ٨

ب. ١٦

١١. وضح من أين يأتي النشا المخزن في حبة البطاطس.

تنتج عملية البناء الضوئي كميات كبيرة من السكر الذي يخزن في حبة البطاطا في صورة نشا.

١٢. أيهما ينتج طاقة أكثر في العضلات: التخمر أم التنفس الخلوي؟ وأي العمليتين تُعد مسؤولة عن حدوث إعياء العضلات؟

التنفس الخلوي يحرر طاقة أكثر في العضلات اما حمض اللاكتيك فهو من نواتج عملية التخمر وتراكمه في العضلات يسبب إعياء العضلة.

١٣. ما أنواع RNA الثلاثة المستعملة في عملية تصنيع البروتين؟

mRNA و tRNA و rRNA

١٤. املأ الجدول الآتي بالعبارات المناسبة.

ما يحدث	طور دورة الخلية
تضاعف الكروموسومات	البيئي
تكون الكروموسومات مرئية	الطور التمهيدي
تصطف الكروموسومات في وسط الخلية	الطور الاستوائي
تنفصل الكروموسومات	الانفصالي
ينفصل السيتوبلازم	الطور النهائي

١٥. ماذا يحدث للكروموسومات في كل من المرحلتين الأولى والثانية من الانقسام المنصف؟

في الانقسام المنصف (١) تتفصل الكروموسومات المتضاعفة بعضها عن بعض، أما في المرحلة الثانية فتتفصل الكروماتيدات الشقيقة في الكروموسوم الواحد بعضها عن بعض، فينتج أربع خلايا، في كل خلية نصف العدد الأصلي من الكروموسومات.

١٦. لماذا يُعد التجدد مهمًا لبعض المخلوقات الحية؟ كيف يكون تجدد الخلايا العصبية (المحور الأسطواني) مفيدًا للإنسان؟

يتيح التجدد لبعض المخلوقات الحية نمو بعض أجزائها المبتورة والتئام جروحها. أما في الإنسان فيتم تعويض التالف من المحاور الاسطوانية في الخلايا العصبية.

١٧. ما المقصود بالمخلوقات الحية المتعددة المجموعات الكروموسومية؟ وما أهميتها؟

هي المخلوقات الحية التي تتضاعف فيها أعداد أزواج الكروموسومات والنياتات هي النوع الأكثر شيوعاً للمخلوقات الحية متعددة المجموعان الكروموسومية. وترجع أهمية النباتات لكونها مصدر الغذاء الرئيسي للحيوان والإنسان كما انها تنتج الأكسجين فتعمل على تجديد الهواء.

١٨. ما عدد الجينات المتقابلة التي تحتويها خلايا الجسم لكل صفة وراثية؟ وماذا يحدث لهذه الجينات خلال الانقسام المنصف؟

تحتوي الخلايا الجسمية على زوج من الجينات أما الخلايا الجنسية فتحتوي على جين مفرد نتيجة للانقسام المنصف.

استعمل الجدول الآتي للإجابة عن السؤال ١٩.

	F	F
F	FF	Ff
f	Ff	Ff

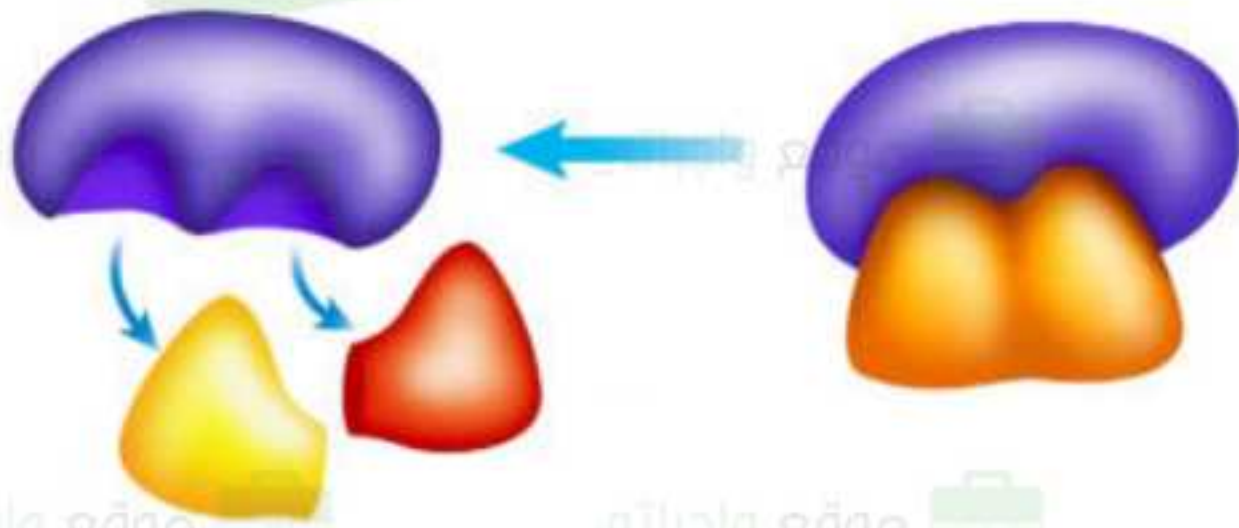
بعض الصفات التي تم مقارنتها من قبل مندل			
لون الزهرة	شكل القرن	شكل البذور	الصفات
			الصفة السائدة
أرجواني	منتفخ	أملس	
			الصفة المتنحية
أبيض	مسطح	مجعد	

١٩. ارسم مربع بانيت مستعملاً صفة شكل القرن لأبوين غير نقيين للصفة. ما نسبة كل من الأبناء الذين يحملون الصفة غير النقية، والذين يحملون الصفة النقية، والذين يكون طرازهم الشكلي مماثلاً للأباء؟

$FF =$ منتفخ

$Ff =$ مسطح

٥٠٪ غير نقية للصفة، ٥٠٪ نقية للصفة، ٧٥٪ الطرز الشكلية مماثلة للأباء.



الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤال ٢٠.

٢٠. صف بالتفصيل العمليات التي تحدث في الشكل أعلاه، وتكون مفيدة للخلية.

يستخدم الإنزيم في هذا الشكل للتفاعل الكيميائي، فيسبب تحلل الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر.

هذا الإنزيم ضروري لهذا التفاعل، ويمكن إعادة استعماله. هذا التفاعل مفيد للخلية، لأن معظم الإنزيمات ضرورية للتفاعلات الكيميائية التي تحدث في الخلايا.

٢١. كيف يستفيد النبات من غاز ثاني أكسيد الكربون؟
ولم يحتاج النبات للأكسجين؟

يستخدم النبات غاز ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي حيث يتحول الماء إلى مواد سكرية في البلاستيدات الخضراء بوجود الطاقة الشمسية ويستخدم الأكسجين الناتج في عملية التنفس الخلوي.

٢٢. تتبع مسار إنتاج جزيء الأكسجين في النبات إلى استهلاكه في خلايا جسم الإنسان.

يصنع النبات السكر من ثاني أكسيد الكربون والماء، وناتج هذه العملية هو الأكسجين، وينطلق الأكسجين إلى الهواء فيستنشقه الإنسان، حيث ينتشر إلى الأوعية الدموية في الرئة، ثم يتم حمله إلى الخلايا التي تستعمله في الميتوكوندريا خلال عملية التنفس الخلوي.

٢٣. صف أربع طرائق يمكن للجزيئات أن تنتقل من خلالها عبر الغشاء البلازمي.

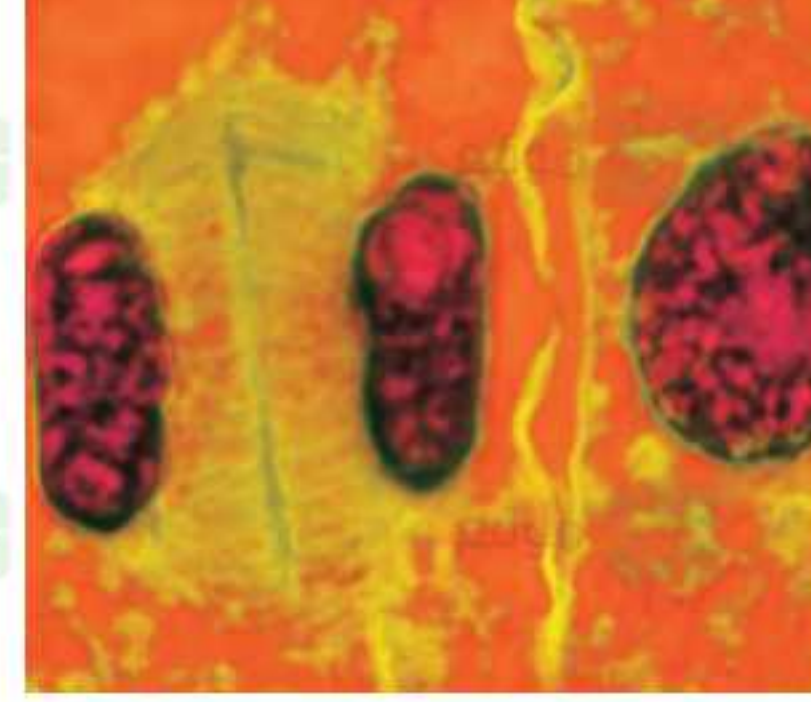
١- **الانتشار:** من طرق النقل السلبي وفيه تنتقل الجزيئات من المنطقة ذات التركيز الأعلى إلى التركيز الأقل.

٢- **الخاصية الأسموزية:** هي إحدى طرق النقل السلبي وهي عملية انتشار الماء وتنتقل جزيئات الماء من الأماكن ذات التركيز الأعلى إلى الأماكن ذات التركيز الأقل.

٣- **الانتشار المدعوم:** هي إحدى طرق النقل السلبي والتي لا تستطيع أن تمر بعض الجزيئات الكبيرة من خلال الغشاء البلازمي إلى داخل الخلية إلا بمساعدة البروتينات الناقلة في الغشاء البلازمي.

٤- **النقل النشط:** وهو انتقال بعض الجزيئات من خارج الخلية إلى داخلها على الرغم من زيادة التركيز للجزيئات داخلها فتحتاج الخلية إلى الطاقة لنقل الجزيئات كما تحتاج إلى البروتينات الناقلة.

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤال ٢٤.



٢٤. هل الصورة أعلاه لخلية نباتية أم خلية حيوانية؟ قارن بين انقسام الخلية في كلا النوعين.

تظهر في الصورة خلية نباتية.

الانقسام في الخلية النباتية يشبه الانقسام في الخلية الحيوانية كثيراً غير أن الأجسام المركزية لا تتكون في الخلايا النباتية خلال الطور التمهيدي. كما أن الخلايا النباتية تكون صفائح خلوية لتكون خليتين في الطور الانفصالي، أما الخلايا الحيوانية فلا تحتوي عليها.

٢٥. صف تركيب DNA بالتفصيل.

DNA له تركيب يشبه السلم الملتوي، وعلى طرفي السلم توجد جزيئات سكر ومجموعة فوسفات، أما على درجات السلم فتوجد قواعد نيتروجينية. و تركيب **RNA** يشبه سلماً بطرف واحد ودرجاته القواعد النيتروجينية. ويحتوي كل من **DNA** و **RNA** على القاعدة النيتروجينية "أدينين" والسيتوسين والجوانين، بينما يحتوي **RNA** على اليوراسيل بدلاً من الثايمين الذي يوجد في **DNA**.

٢٦. لماذا تختلف خلايا الجلد كثيراً عن خلايا المعدة على الرغم من احتوائها على DNA نفسه؟

وذلك لأن الخلايا تستطيع تفعيل بعض الجينات وتثبيط الأخرى.
فالجينات النشطة في خلايا الجلد تختلف في وظيفتها عن الجينات النشطة في خلايا المعدة.

٢٧. ما الطفرة؟ أعطِ مثلاً عليها عندما تكون مفيدة، أو ضارة، أو لا تأثير لها.

الطفرة هي أي تغيير في سلسلة DNA المكوّنة للجين، أو التغير في عدد الكروموسومات في الخلية.

وهناك العديد من الطفرات الضارة التي قد تسبب نقص المخلوقات الحية وقد تسبب الموت.

أما الطفرات المفيدة فهي التي تزيد من فرص بقاء المخلوق الحي.

بينما تكون الطفرات التي لا تأثير لها غير مؤثرة في المخلوق الحي.



أَتَدَرَّبُ

من خلال الإجابة على الأسئلة؛ حتى أعزّز ما اكتسبته من مهارات، وأسعى إلى توظيفها في الحياة اليومية، وتوجيهها نحو اكتساب الخبرات وتوسيع المدارك، مما يزيد من فرص التعلم مدى الحياة

بسم الله الرحمن الرحيم

أنا طالبٌ مُعدٌّ للحياة، ومنافسٌ عالمياً

مصادر تعليمية للطالب

■ مهارات العروض الصفية ١٤٣

■ مسرد المصطلحات ١٤٤



مهارات العروض الصفية

تطوير العروض الصفية المتعددة الوسائط

معظم العروض الصفية تكون متحركة إذا احتوت على أشكال وصور وأفلام أو تسجيلات صوتية. تشمل العروض الصفية المتعددة الوسائط استعمال الصوتيات، وأجهزة العرض فوق الرأسية، والتلفاز، والحواسيب، وغيرها.

تعلم المهارة

- حدد النقاط الرئيسة في عرضك التقديمي الصفّي، وأنواع الوسائط التي تفضل استعمالها لتوضح هذه النقاط.
- تأكد من معرفتك باستعمال الأدوات التي سوف ستعمل عليها.
- حضر العرض التقديمي الصفّي باستعمال الأدوات والأجهزة عدة مرات.
- استفد من مساعدة مشرفك لتشغيل أو توصيل الإضاءة لك، وكن حريصاً على عمل عرضك التقديمي بمشاركته.
- إذا كان ممكناً فافحص الأجهزة حتى تتأكد من عملها بشكل جيد.

العروض الصفية باستخدام الحاسوب

هناك العديد من برامج الحاسوب التفاعلية المختلفة التي تستطيع استعمالها لدعم عرضك الصفّي. وكثير من الحواسيب فيها محركات أقراص تستطيع تشغيل الأقراص المدمجة وأقراص الأفلام الرقمية. وهناك طريقة أخرى تستخدم فيها الحاسوب لمساعدتك في عرضك الصفّي، وهي عمل عرض الشرائح باستخدام برامج معينة تسمح بحركات مميزة تضاف لما تقدمه.

تعلم المهارة

- بالإضافة إلى عمل العروض الصفية التقديمية باستعمال الحاسوب فإنك تحتاج إلى عدة أدوات، منها أدوات الصور التقليدية وبرامج الرسوم، وكذلك برامج تصميم الحركات الفنية، وأيضاً برامج التأليف والكتابة التي يجمع بعضها مع بعض لعمل متكامل. ومن المهم أن تعرف كيف تعمل هذه الأدوات، وطرائق استعمالها.
- في الغالب، يكون نقل الألوان والصور أفضل من نقل الكلمات وحدها. لذلك استعمل الطريقة المثلى لنقل تصميمك.
- كرر العرض الصفّي أكثر من مرة.
- كرر العرض الصفّي باستعمال الأدوات المتاحة لك.
- انتبه إلى الحضور، واستمر في انتباهك؛ لأن الهدف من استعمال الحاسوب ليس مجرد تقديم العرض، وإنما لتساعد الحضور على فهم النقاط والأفكار التي يتضمنها عرضك الصفّي.

أحادي المجموعة الكروموسومية: الخلايا التي تحتوي على نصف عدد الكروموسومات الموجودة في الخلايا الجسمية.

الإخراج الخلوي: عملية يتم خلالها إخراج المواد إلى خارج الخلية، وذلك من خلال اتحاد الفجوات بالغشاء البلازمي.

الإخصاب: عملية يتم فيها اتحاد حيوان منوي مع بويضة وإنتاج مخلوق حي جديد.

أمن ضد الزلازل: وصف يطلق على مقدرة البناء على الصمود أمام الاهتزازات الناتجة عن الهزة الأرضية.

الاتزان: تساوي العدد النسبي للجزيئات في منطقتين.

الانتشار: عملية انتقال الجزيئات من الأماكن ذات التركيز المرتفع إلى الأماكن ذات التركيز المنخفض.

الانتشار المدعوم: أحد أنواع النقل السلبي يتم فيه إدخال بعض الجزيئات كبيرة الحجم بمساعدة البروتينات الناقلة الموجودة في الغشاء البلازمي.

الانقسام المتساوي: انقسام النواة إلى نواتين متماثلتين ومتماثلة للنواة الأصلية ويتكون من سلسلة من الأدوار المتتالية.

الانقسام المنصف: مراحل تحدث في الخلايا الجنسية، تمر بها الخلية الجنسية لينتج عنها أربع خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية.

بؤرة الزلزال: نقطة في أعماق الأرض، تتحرر عندها الطاقة مسببة هزة أرضية.

البحث التجريبي: طريقة تستخدم للإجابة عن الأسئلة العلمية باختبار الفرضية من خلال استخدام

خطوات متسلسلة ومنظمة بصورة صحيحة. **البحث الوصفي:** يجيب عن الأسئلة العلمية من خلال الملاحظة.

البركان: هضبة أو جبل مخروطي الشكل، تتدفق منه الصهارة الساخنة والمواد الصلبة والغازات إلى سطح الأرض عبر فوهة.

البركان الدرعي: بركان واسع الامتداد قليل الانحدار؛ تكوّن نتيجة تراكم الطبقات البازلتية بعضها فوق بعض.

البركان المخروطي: بركان صغير نسبياً يتشكّل بفعل ثوران بركاني متوسط العنف.

البركان المركب: بركان شديد الانحدار يتشكّل نتيجة تراكم الطبقات المتعاقبة الناتجة عن الانفجارات البركانية العنيفة، ويتبع ذلك ثوران هادئ للبركان مشكلاً طبقة الصهارة.

البقعة الساخنة: تنتج عن الصخور الساخنة والمنصهرة المندفعة من أعماق الأرض، وقد تؤدي على قذف الصهارة عبر الستار والقشرة الأرضية، كما يمكن أن تشكّل براكين.

البلمعة: عملية يتم خلالها إدخال المواد إلى الخلية عند انثناء الغشاء البلازمي.

البناء الضوئي: عملية تحدث في المنتجات، يتم خلالها تحويل طاقة الضوء إلى طاقة كيميائية، حيث تستطيع المخلوقات الحية استعمالها.

البويضة: الخلية الجنسية الأنثوية الناتجة عن الانقسام المنصف، وتحتوي على نصف العدد من الكروموسومات.

الوراثية.

حفرة الأنهدام: شقّ طويل منخفض يتشكّل بين الصفائح الأرضية المبتعد بعضها عن بعض في أماكن الحدود المتباعدة.

الحمض النووي DNA: الحمض النووي الريبوزي المنقوص الأكسجين، وهو المادة الوراثية في الخلية التي تحمل الشفرات الوراثية لها.

الحمض النووي RNA: الحمض النووي الريبوزي، يصنع داخل النواة بوصفه نموذجاً طبق الأصل عن DNA.

الحيوان المنوي: الخلية الجنسية الذكرية الناتجة عن الانقسام المنصف، وتحتوي على نصف العدد من الكروموسومات.

الخاصية الأسموزية: حركة جزيئات الماء عبر الغشاء البلازمي، من منطقة التركيز المرتفع إلى منطقة التركيز المنخفض.

الزلازل: حركة لسطح الأرض تحدث عندما تتعدى الصخور الموجودة في باطن الأرض حدّ مرونتها فتتكسر فجأة ثم ترتدّ ارتداداً مرناً.

السيزموجراف: جهاز يستخدم لتسجيل الأمواج الزلزالية.

الصدع: الكسر الذي يحدث في الصخور؛ نتيجة الحركة النسبية للكتلتين المتكونتين على جانبي الكسر، وينتج عنه صدع عكسي بفعل قوى الضغط، أو صدع عادي بفعل قوى الشدّ، أو صدع تحويلي (انزلاقي) بفعل قوى القص.

البويضة المخصبة: الخلية الناتجة عن اندماج البويضة والحيوان المنوي.

التخمّر: عملية يتم من خلالها الحصول على بعض الطاقة المخزّنة في جزيئات السكر، دون وجود الأكسجين.

التقنية: تطبيق العلم في صناعة المنتجات، أو أدوات يمكن أن يستخدمها الناس، ومنها الحواسيب.

التكاثر الجنسي: التكاثر الذي يتطلّب وجود فردين لإنتاج أفراد تشترك في الصفات مع كلا الأبوين.

التكاثر اللاجنسي: التكاثر الذي يكون فيه المخلوق الحي بمفرده قادراً على إنتاج فرد أو أكثر يحمل المادة الوراثية نفسها في المخلوق الحي الأصلي.

التنفس الخلوي: عملية يحدث خلالها سلسلة من التفاعلات الكيميائية، تُحلّل فيها جزيئات الغذاء المعقدة إلى جزيئات أبسط، فتحرّر الطاقة المخزّنة فيها.

الثابت: العامل الذي يبقى كما هو خلال التجربة.

ثنائي المجموعة الكروموسومية: الخلايا التي تحتوي على أزواج الكروموسومات.

الجين: جزء من DNA المحمول على الكروموسوم، والمسؤول عن تصنيع البروتين.

الجينات غير المتماثلة: عدم تماثل الجينات المتقابلة للصفة الوراثية.

الجينات المتقابلة: أزواج الجينات المسؤولة عن صفة محدّدة، والتي توجد على الكروموسومات.

الجينات المتماثلة: تماثل الجينات المتقابلة للصفة

الصفیحة: جزء من الغلاف الصخري، يتحرك ببطء فوق الغلاف المائع.

الطرائق العلمیة: طرائق لحلّ المشكلات يمكن أن تتضمن خطوات متسلسلة، وعمل نماذج، وتجارب مصممة بعناية.

الطرز الجینیة: الشفرة الوراثیة التي يملكها المخلوق الحي لصفة محدّدة.

الطرز الشكلیة: الصفات المظهریة للمخلوق الحي وسلوكه، الناتجة عن الطرز الجینیة.

الطفرة: أي تغيير دائم في سلسلة DNA المكوّنة للجین أو الكروموسوم في الخلية.

العامل السائد: الجین الذي یُخفي تأثير الجین المقابل له.

العامل المتنحي: الجین الذي یختفي ولا تظهر صفته.

العلم: طريقة أو خطوات تستخدمها في استقصاء ما يجري حولك، وقد یوفّر إجابات ممكنة عن أسئلتك، ویشكّل جزءاً من الحياة الیومیة.

علم الوراثة: العلم الذي یبحث في كیفیة انتقال الصفات الوراثة و تفاعلها فیما بینها.

عمليات الأیض: التفاعلات الكیمیائیة التي تحدث في الخلية.

العينة الضابطة: عينة تُعامل مثل باقي المجموعات التجربیة ولا تتعرض لأثر المتغیر المستقل لمقارنة نتائجها بنتائج تلك العینات التي تعرضت لأثر المتغیر المستقل.

الغلاف الصخري: يتكون من القشرة الأرضیة وأعلى

الستار، ومقسم إلى قطع تسمى كل منها صفیحة.
الغلاف المائع: طبقة لدنة من الستار تقع أسفل الغلاف الصخري.

الفرضیة: هي توقع أو تعبير قابل للاختبار، وقد تتكوّن من المعرفة والملاحظات السابقة والمعلومات الجدیة.

قوة الزلزال: مقياس للطاقة المتحررة من الزلزال.

الكروموسوم: تركيب یوجد في النواة، یحتوي على المادة الوراثة، ویضاعف خلال الطور البینی.

اللابة: صخور منصهرة تتدفق على سطح الأرض.

المتغیر التابع: العامل الذي یتم قیاسه في أثناء التجربة.

المتغیر المستقل: العامل الذي يمكن أن یتغیر في أثناء التجربة.

مربع بانیت: أداة تُستعمل لتوقع احتمالات ظهور الصفات في الأبناء نتیجة لاقتران الجينات المتقابلة للآباء معاً.

مركز السطحي للزلزال: نقطة على سطح الأرض تقع فوق بؤرة الزلزال مباشرة.

موجات التسونامي: موجات زلزالیة بحریة قوية، تبدأ من هزة تحصل في قاع المحيط، وقد تصل إلى ارتفاع ۳۰ م عندما تقترب من اليابسة، مسببة الدمار في منطقة الشاطئ.

الموجة الزلزالیة: موجات الهزة الأرضیة التي تتضمن كلاً من الموجات الأولية والموجات الثانوية والموجات السطحية.

النقل السلبي: عملية نقل المواد عبر الغشاء البلازمي دون الحاجة إلى الطاقة.

النقل النشط: عملية نقل المواد عبر الغشاء البلازمي مع وجود الطاقة.

النموذج: هو ما يمثل الأشياء التي تحدث ببطء شديد أو بسرعة كبيرة، أو الأشياء الكبيرة جدًا أو الصغيرة جدًا، أو الخطيرة جدًا، أو التي يصعب ملاحظتها مباشرة، أو الأشياء ذات التكلفة العالية.

الهجين: المخلوق الحي الذي يكون فيه الجينان المتقابلان مختلفين في الصفة الوراثية.

الوراثة: انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

رؤية
2030
المملكة العربية السعودية
KINGDOM OF SAUDI ARABIA

