الوحدة الرابعة : الوراثة

Heredity

نظرة شاملة

درس الطالب في الصف التاسع مفهوم التكاثر وأنواعه في الكائنات الحية، وفي الوحدة الأولى تعلم أنواع الانقسام الخلوي ، ودور المادة الوراثية في توارث الصفات ، وانتقالها من جيل إلى جيل ، وكذلك درس في الوحدة الثالثة التكاثر بشكل موسع ، وأهميته في المحافظة على نوع الكائن الحي، حيث تم التركيز على التكاثر الجنسي في الإنسان.

وفي الفصل السابع من هذه الوحدة سيتعلم الطالب أسس الوراثة المندلية ، وكيفية انتقال الصفات الوراثية ، وسيتعرّف إلى القوانين التي تضبط انتقال هذه الصفات بين الأجيال ، كذلك سيتعرف على أنماط التوارث المختلفة المندلية منها ، وغير المندلية .

أما في الفصل الثامن من نفس الوحدة سيستكشف الطالب الوراثة على المستوى الجزيئي، وكيفية صناعة البروتين ، والتعرُّف على مبادئ الهندسة الوراثية وتطبيقاتها المختلفة ، وسيتعرف إلى التحديات والمخاطر عن التعديلات الوراثية للبنية الوراثية في بعض الكائنات الحية المختلفة ، بالإضافة إلى التعرُّف إلى بعض التقانات الهامة في مجال الوراثة الحديثة ، وتطبيقاتها المختلفة لمساعدة الإنسان في التغلب على بعض الأمراض الوراثية التي يتعرض لها.

إجابات أسئلة مقدمة الوحدة

١. يتم توارث الصفات عبر الأجيال من خلال انتقال العوامل الوراثية (الجينات) من جيل لآخر عبر الخلايا التناسلية ، ويحدث بعض التغير في الصفات الوراثية نتيجة لحصول عمليات عبور وتبادل بين النيوكليوتيدات أو أجزاء منها ، مما يؤثر على الطرز المظهرية الناتجة.

٢. يتحدد جنس بعض أنواع الكائنات الحية بنوع الكروموسومات؛ فمثلاً يوجد في الجنس البشري نوعين من الكروموسومات X,Y ، فإذ كان لدى الفرد التركيب XX كان جنسه أنثى وإذا كان تركيبه XY كان الفرد ذكرًا، ويلعب عدد الكروموسومات دورًا كبيرًا في تحديد الجنس لدى الخنافس والفراشات. التفصيل موجود في كتاب الطالب.

٣. كثيرًا ما يستجيب الكائن الحي لمتطلبات بيئته من أجل استمرار حياته ، وهذا ما يعرف بالتكيف ؛ أي امتلاك الكائن الحي لصفات وراثية مكنته من العيش والتكاثر في بيئته.

٤. السيادة غير التامة: لأن كل أليل يعبر عن صفته، وبالتالي تظهر صفة الأفراد الناتجين حالة وسطية بين الصفتين كما هو الحال في نمط توارث لون أزهار نبات حنك السبع.

السيادة المشتركة: في نمط توارث السيادة المشتركة يعبر كل أليل عن صفته بنفس القوة التي يعبر فيها الأليل الآخر مثل توارث فصيلة الدم AB، حيث إن الأليل B يعبر عن صفته والأليل A يعبر عن صفته بنفس القوة.

تعدد الأليلات : في هذا النمط من التوارث يكون مسؤول عن الصفة مجموعة من الأليلات لنفس الجين مثل توارث صفة فصائل الدم ؛ حيث إن لهذه الصفة 3 أليلات،

تعدد الجينات : في هذا النمط يكون مسؤول عن الصفة أكثر من جين تختلف عن بعضها في التركيب إلا أنها تتآزر معًا للتعبير عن صفة واحدة مثل صفات الطول، لون العيون ، لون الجلد والذكاء.

٥. الإجابة موجودة في كتاب الطالب.

٦. هناك بعض الصفات الوراثية التي تحمل جيناتها على الكروموسوم الجنسي X، وبالتالي فإن نسبة ظهور هذه الصفات لدى الذكور أكبر من احتمال ظهورها لدى الإناث؛ لأن جين واحد على الكروموسوم الجنسي يكفي لإظهار الصفة ، في حين تحتاج الصفة إلى

جينين على الكروموسومين الجنسيين لدى الأنثىXX لكي تظهر الصفة.وهناك بعض الصفات الوراثية تتأثر بالهرمونات الجنسية الذكرية كصفة الصلع ؛ سواء الذكر أم الأنثى؛ فكلما زاد تركيز الهرمونات الذكرية لدى أي من الجنسين زادت احتمالية ظهور الصلع لدى الفرد ، وغالبًا ما يكون الذكور أكثر عرضة للصلع.

٧. لأن النواة لا تحتوي على عضية الرايبوسوم التي تقوم بصناعة البروتين ولاعلى الإنزيمات الضرورية لعملية الترجمة.

٨. غالبًا ما تكون الطفرات ذات أثار ضارة على الفرد أو على الجنين ، وذلك نتيجة للتغير الذي يحدث في المادة الوراثية ، فإذا كانت الطفرة في مواقع نيوكليوتيدية تشفر لأحماض أمينية نشطة وفعَّالة فإن الطفرة تكون خطرة ، كما هو الحال في مرض الأنيميا المنجلية.

٩. أحدثت الهندسة الوراثية ثورة علمية كبيرة في مجال علم الأحياء؛ حيث أنه ولأول مرة تمكن العلماء من كسر حاجز النوع بين الكائنات الحية من خلال تمكنهم من نقل مادة وراثية من نوع إلى آخر، وهذه المادة المنقولة عبرت عن صفاتها في النوع المنقولة إليه؛ كما هو الحال عند نقل جين هرمون الأنسولين، وهرمون النمو وغيرها من الإنسان إلى البكتيريا بغرض الحصول على هذه البروتينات بكميات كبيرة. الإجابة في كتاب الطالب.

١٠. يتوقع أن يحقق مشروع الجينوم والبروتيوم فوائد عديدة منها:

- تحديد عدد الجينات التي تشفر إلى صفات وراثية والجينات التي لاتشفر.
- تحديد التتابعات النيوكليوتيدية للجينات النشطة.
- تحديد مواقع حدوث الطفرات على المستوى الجيني.
- زيادة إمكانية المعالجة الجينية للأمراض الوراثية.
- تحديد المحتوى البروتيني في الخلية.

- تحديد الاختلالات التي تحدث في بروتينات الخلية وأثرها على صحة الإنسان.
- تصميم خرائط جينية وبروتينية للجينوم البشري.

١١. الإجابة موجودة في كتاب الطالب.

١٢. البصمة الوراثية هي عبارة عن نمط ظهور حزم DNA لشخصٍ ما بعد تقطيعه بالأنزيمات القاطعة ، وترحيله كهربائيًّا على الهلام ، وصبغه، وإظهاره بالأشعة السينية أو فوق البنفسجية.

١٣. استطاع الإنسان تسخير معرفته الواسعة وعلى المستوى الجزيئي بالأحماض النووية في تطبيقات تقانية حيوية عديدة ؛ مثل المحاصيل والمنتوجات الزراعية المعدلة وراثيًّا، التطبيقات الطبية كإنتاج الهرمونات والأدوية المهندسة وراثيًّا ، معالجة بعض الأمراض الوراثية كالتليف الكيسي ،إنتاج اللقاحات.

مخرجات التعلم:

المخرجات المعرفية

١٢-٨ شرح القواعد الأساسية والعمليات المرتبطة بانتقال الصفات الوراثية

أ. تذكر أطوار الانقسام غير المباشر و الاختزالي .

ب. وصف مبادئ وقوانين السيادة والانعزال و التوزيع الحر للجينات على الكروموسومات المختلفة التي توصل إليها مندل.

ج. مقارنة نسب واحتمالات الطرز الجينية والطرز المظهرية بين الصفات في حالات :السيادة التامة، وتعدد الأليلات، والسيادة غير التامة ، والسيادة المشتركة.

د. استخدام معادلة تحديد عدد ونوع الطرز الجينية.

ه. توضيح النظرية الكروموسومية.

و. توضيح دور الكروموسومات والبيئة في تحديد الجنس في الكائنات الحية.

ز. وصف مصادر الحصول على المعلومات الوراثية البشرية.

ح. توضيح آليات الوراثة غير المندلية(السيادة غير التامة، والسيادة المشتركة والعامل الريزيسي ، الصفات المرتبطة والمتأثرة بالجنس، ارتباط الجينات ، توارث الصفات متعددة الأليلات والصفات متعددة الجينات).

ط. شرح تأثير الارتباط الجيني والعبور على تباين الصفات

ي. توضيح تأثير البيئة على توارث الصفات الوراثية

ك. توضيح أهمية الاستشارة الوراثية قبل الزواج لتجنب الأمراض الوراثية.

١٢-٩ توضيح علم الوراثة على المستوى الجزيئي

أ. وصف تركيب الحامض النووي

ب. تلخيص الأحداث التاريخية التي قادت إلى اكتشاف بناء DNA الجزئي .

ج. وصف كيف تترتب المعلومات الوراثية في سلسلة تتابع DNA في الكروموسومات، و كيف تضاعف نفسها.

د. وصف كيف يتم نسخ المعلومات الوراثية من DNA إلى mRNA ثم ترجمتها إلى بروتين.

ه. شرح أنواع الطفرات وتأثيرها على حياة الكائن الحي.

و. شرح خطوات الهندسة الوراثية بصفة عامة

ز. توضيح دور الأبحاث الوراثية والتطورات التقانية التي ساعدت في تحقيق الإنسان في زيادة المحاصيل الزراعية والإنتاج الحيواني ، وفي مجال إنتاج اللقاحات والعقاقير الطبية.

ح. توضيح أهمية التقانة الحيوية البحرية.

ط. شرح المخاطر المتوقعة للهندسة الوراثية.

المخرجات المهارية:

البند الأول: المبادرة والتخطيط

م ١- ١٢- ١طرح أسئلة لتسهيل عملية الاستقصاء، والتنبؤ بنتائج أحداث معينة بناء على معلومات سابقة.

و. طرح أسئلة حول كيفية توارث الصفات لدى الكائنات الحية وخاصة الإنسان.

ز. التنبؤ بنتائج التلقيح الاختباري للتعرف على الطراز الجيني للصفة السائدة.

ح. التنبؤ باحتمال ظهور الصفة الوراثية لدى الأفراد الناتجين من تزاوج معين.

ط. توقع حدوث المرض الوراثي لدى أفراد عائلة ما لديها مرض وراثي.

ي. التنبؤ بجنس الكائن الحي في ضوء معرفته بكيفية تأثير الكروموسومات في تحديد الجنس.

ك. التنبؤ بتوارث الصفات غير المندلية.

ل. التنبؤ بتطبيقات التقانة الحيوية المستقبلية.

م ١- ١٢- ٢ تصميم تجربة، وتحديد المتغيرات.

ج. تصميم نموذج يحاكي عملية تضاعف DNA.

د. تصميم نموذج يوضح عمليتي النسخ والترجمة عند صناعة البروتين في الخلية.

ه. تصميم نموذج يحاكي عمل الإنزيمات القاطعة.

البند الثاني : التنفيذ وتدوين الملاحظات

م ٢- ١٢- ١ تنفيذ خطوات تجربة وضبط متغيراتها.

ه. تنفيذ استكشاف دراسة الصفات الوراثية المندلية في الإنسان.

و. بناء نموذج للحامض النووي DNA .

ز. تصميم نموذج يحاكي عملية تضاعف DNA.

ح. تنفيذ استكشاف استخلاص الحامض النووي DNA من مصادر نباتية وحيوانية.

م ٢- ١٢- ٣ انتقاء المعلومات من مصادر مختلفة مطبوعة أو إلكترونية.

ج. البحث من خلال المراجع والمصادر المطبوعة والإلكترونية عن الأمراض الوراثية التي يمكن أن يتعرض لها الإنسان.

د. البحث من خلال المراجع والمصادر المطبوعة والإلكترونية عن الصفات الوراثية البشرية غير المندلية.

ه. البحث من خلال المراجع والمصادر المطبوعة والإلكترونية عن تأثير البيئة على توارث الصفات الوراثية.

و. البحث من خلال المراجع والمصادر المطبوعة والإلكترونية عن أهمية الاستشارة الوراثية وإمكانية تجنب الأمراض الوراثية.

ز. البحث في خلال المراجع والمصادر المطبوعة والإلكترونية عن تطبيقات التقانة الحيوية البحرية.

البند الثالث : التحليل والتفسير

م ٣- ١٢- ٢ تحليل المعلومات والبيانات المقدمة في جداول أو رسوم بيانية.

ه. تفسير أنماط واتجاهات توارث الصفات الوراثية ، وتوقع احتمال توارثها في حالة أحادية التهجين، وثنائية التهجين ووراثة الصفات المرتبطة بالجنس مستخدمًا سجلات النسب، ومربعات punnett.

و. رسم وتفسير سجلات النسب في حالة توارث صفة مفردة الأليل، وفي حالة صفة متعددة الأليلات مثل الهيموفيليا و أنواع فصائل الدم .

ز. تفسير أنماط توارث الصفات الوراثية غير المندلية ، وتوقع احتمال توارثها .

ح. تحليل نتائج عملية العبور لزوج من الكروموسومات لبناء خريطة كروموسومية لتوضيح مواقع الجينات على الكروموسومات والمسافة فيما بينها.

ط. تحليل جدول الشفرة الوراثية والأحماض الأمينية التي تشفر لها.

ي. تحليل نتائج عملية العبور لزوج من الكروموسومات لبناء خريطة كروموسومية لتوضيح مواقع الجينات على الكروموسومات والمسافة فيما بينها.

ك. تحليل نماذج من البصمة الوراثية باستخدام تقانة الترحيل الكهربائي لجزيءDNA.

البند الرابع : الاتصال وعمل الفريق

م ٤- ١٢- ١ استقبال وفهم أفكار الآخرين.

أ. تقبل آراء زملاءه ومناقشتهم في مواضيع توارث الصفات والأمراض الوراثية، وزواج الأقارب.

ب. تقبل آراء زملاؤه في المجموعة عند مناقشة تطبيقات الهندسة الوراثية

م ٤- ١٢- ٢ تبادل الأسئلة والاهتمامات والخطط والنتائج باستخدام لغة مكتوبة أو حوار شفوي أو رموز أو أشكال أو غيرها .

ه. تعاون الطلاب في دراسة عملية العبور في حالة الصفات أحادية التهجين (ثني اللسان والتصاق شحمة الأذن).

و. تبادل الأفكار في دراسة تأثير العوامل البيئية على توارث الصفات الوراثية

ز. توضيح القرارات الخاصة بتطبيقات الهندسة الوراثية و التقانة الحيوية مع الأخذ بعين الاعتبار ثقافة المجتمع والعادات والتقاليد الاجتماعية والبيئية والأخلاقية والاقتصادية.

م ٤- ١٢-٣ الدفاع عن موقف معين (قضية ، مشكلة علمية) باستخدام الحوار العلمي.

ج. توضيح موقفه من ضرورة الحرص على استخدام معرفة الإنسان في مجال الوراثة والهندسة الوراثية في المجالات التي تعود على الإنسان بالنفع والفائدة.

د. توضيح موقفه من الملوثات البيئية التي تحدث طفرات في التركيب الوراثي في الإنسان وتأثير ذلك على صحته.

جدول يبين التوزيع المقترح لبنود الوحدة على عدد الحصص المقررة للوحدة:

رقم البند	عنوان البند	عدد الحصص المقترح
٧-١	الانقسام الخلوي جوهر التوارث	١
٧-٢	تجارب مندل	٣
٧-٣	الاحتمالات في الوراثة	١
٧-٤	تحديد عدد ونوع الطرز الجينية	١
٧-٥	النظرية الكروموسومية	١
٧-٦	تطبيقات الوراثة المندلية	٣
٧-٧	دراسة الصفات الوراثية البشرية	٢
	الدرس العملي السابع	١
٧-٨	الوراثة غير المندلية	٢
٧-٩	تأثير البيئة على توارث الصفات	١
٧-١٠	الاستشارة الوراثية	١
٨-١	المادة الوراثية	١
٨-٢	مفهوم الشفرة الوراثية	١
٨-٣	بناء البروتين	٢
٨-٤	الطفرات	٢

٨-٥	الهندسة الوراثية	٢
٨-٦	تطبيقات الوراثة الحديثة	٢
٨-٧	تطبيقات التقانة الحيوية	٢
٨-٨	التقانة الحيوية البحرية	٢
٨-٩	الجوانب السلبية المتوقعة للهندسة .	١
	مجموع الحصص	٣٢

الفصل السابع: الوراثة المندلية
Mendelian Heredity

افتتاحية الفصل :

تعلّم الطالب في الوحدة الأولى أن الانقسام الخلوي هو جوهر الوراثة ونقل الصفات الوراثية ؛ إذ إن المادة الوراثية تتضاعف في الخلية الأم لتعطي خلايا فيها نفس المحتوى الوراثي ، وهذا المحتوى يمكن أن يبقى في جسم الكائن الحي في حالة انقسام الخلايا الجسدية أو أن المادة الوراثية تنتقل عبر الخلايا الجنسية لتكوين أفراد جديدة.

وفي هذا الفصل سيتعرّف الطلاب إلى مفهوم الوراثة ، وإلى جهود العالم مندل وقوانينه، وسيستكشفون تطبيقات هذه القوانين في صفاتهم التي ورثوها عن آبائهم ، وكيفية توارث هذه الصفات في أسرهم ، وأقاربهم . كذلك سيتعلمون الصفات الوراثية المندلية والصفات الوراثية غير المندلية ، وسيتعرفون أهم الاختلالات الوراثية التي تحدث في المادة الوراثية مما قد يؤثر على البنية الجسمية والسلوكية .

٧-١ الانقسام الخلوي جوهر التوارث

مخرجات التعلم :

٧-١٢ شرح القواعد الأساسية والعمليات المرتبطة بانتقال الصفات الوراثية

أ) تذكر أطوار الانقسام غير المباشر و الاختزالي .

التقديم والتنظيم :

- قبل البدء بتدريس الموضوع اطرح الأسئلة الآتية :
  - ماذا يقصد بالانقسام الخلوي؟
  - ما أنواع الانقسام الخلوي ؟ وما أهمية كل نوع؟
  - ما العلاقة بين الانقسام الاختزالي وتوارث الصفات ؟
  - أيهما يمكن أن يكون له ضرر أكبر إذ ما حدث خلل في – الانقسام غير المباشر أم الاختزالي؟
- ناقش الطلاب في إجاباتهم؛ وذلك لترسيخ المفاهيم العلمية الصحيحة.
- اعرض وسيلة إيضاحية لنوعي الانقسام، واطلب إلى الطلاب تحديد أطوار هذه الانقسامات.
- استخدم استراتيجية الحوار والمناقشة في عرض الموضوع ، ثم ركِّز على المفاهيم الرئيسة التي تحقق المخرجات التعليمية المتوقعة.
- استخدم العروض التقديمية power points والتي توضح من خلالها موضوع الانقسام الخلوي.
- اربط موضوع الانقسام الخلوي بعمليتي النمو والتكاثر .
- اطلب إلى الطلاب عمل مقارنة بين نوعي الانقسام الخلوي من حيث نوع الخلايا التي يحدث فيها كل نوع ، وعدد الخلايا الناتجة في نهاية كل نوع .
- قم بعمل تغذية راجعة للموضوع من خلال طرح أسئلة تقويمية على الطلاب.

٧-٢ تجارب مندل :

مخرجات التعلم :

١٢-٨ شرح القواعد الأساسية والعمليات المرتبطة بانتقال الصفات الوراثية

ب. وصف مبادئ وقوانين السيادة والانعزال و التوزيع الحر للجينات على الكروموسومات المختلفة التي توصل إليها مندل.

م ١- ١٢- ١طرح أسئلة لتسهيل عملية الاستقصاء، والتنبؤ بنتائج أحداث معينة بناء على معلومات سابقة.

و. طرح أسئلة حول كيفية توارث الصفات لدى الكائنات الحية وخاصة الإنسان.

ز. التنبؤ بنتائج التلقيح الاختباري للتعرف على الطراز الجيني للصفة السائدة.

ح. التنبؤ باحتمال ظهور الصفة الوراثية لدى الأفراد الناتجين من تزاوج معين.

م ٣- ١٢- ٢ تحليل المعلومات والبيانات المقدمة في جداول أو رسوم بيانية.

هـ. تفسير أنماط واتجاهات توارث الصفات الوراثية ، وتوقع احتمال توارثها في حالة أحادية التهجين، وثنائية التهجين ووراثة الصفات المرتبطة بالجنس مستخدمًا سجلات النسب، ومربعات punnett.

التقديم والتنظيم :

- يمكنك طرح الأسئلة الآتية:
  - لماذا اختار مندل النبات بدلاً من الحيوان في دراسته للصفات الوراثية؟
  - ما الاختلاف بين جهود مندل في الوراثة وجهود من سبقوه من العلماء؟

- وضِّح للطلاب الأسلوب العلمي الذي اتبعه مندل في دراسته للصفات الوراثيـــة في نبات البازلاء.
- استخدم أسلوب العصف الذهني للتوصل مع طلابك للنتائج التي توصل إليها مندل.
- بيِّن للطلاب أنه لابد من التحلي بالصبر ، والمثابرة ، والدقة العلمية ، ودقة الملاحظة عند القيام بالاستكشافات ، والتجارب العلمية وهذا هو سلوك العلماء.
- استخدم وسيلة إيضاحية(ملصق، مجسم،،إلخ) لعرض الصفات الوراثية السبع الـــتي درسها مندل.
- وضِّح للطلاب بمزيد من الأمثلة كيفية توارث صفة،وصفتين وراثيتين.
- اطلب إلى الطلاب حل مزيد من الأسئلة على توارث صفة، صفتين وراثيتين.
- وضِّح للطلاب مبدأ السيادة ، وقانون التوزيع الحر، وقانون انعزال الصفات.
- ناقش الطلاب بمفهوم التلقيح الاختباري .

إجابة اختبر فهمك (١):

١. الطرز الجينية هي تعبير بالرموز عن جينات الصفات الوراثية ، ولا يمكن مـــشاهدتها بالعين المجردة أو بالمجهر المركب، أما الطرز المظهرية فهي الصفات التي يمكن معرفتها أو التي يمكن الاستدلال عليها.

٢. الحل : نبات بازلاء بذوره مستديرة هجينة خضراء اللون X نبات بـــازلاء بـــذوره مجعدة صفراء اللون هجينة

أ) Wwar X wwar الطرز الجينية للآباء

Wr , wr X wR , wr الأمشاج

ب) 1 نبات بذوره مستديرة وصفراء WwRr

1 نبات مجعدة بذوره وصفراء wwRr

1 نبات مستديرة بذوره وخضراء Wwrr

1 نبات مجعدة بذوره وخضراء wwrr

ج) 25%

الاستكشاف ١ : تحديد نقاوة الصفات الوراثية.

الزمن المقترح: ٢٠ دقيقة.

الإجراءات:

١. اطلب إلى الطلاب مشاهدة صورة الأرنبين الموجودة في كتبهم.

٢. اطلب إليهم كتابة الطرز الجينية للأرنب الأسود في حالة نقاوة الصفة، وفي حالة تكون الصفة هجينة.

٣. ناقش الطلاب لكي يتوصلوا للمفهوم العلمي الذي يمكن التنبؤ من خلاله بالطرز الجينية للصفة السائدة.

إجابة أسئلة التحليل والتفسير:

١. احتمال إنجاب أفراد ذات فراء بني من أبوين أسودين هجينين:

أرنب أسود هجين X أرنب أسود هجين (اللون الأسود سائد)

Bb X Bb الطرز الجينية للآباء

B , b X B , b الأمشاج

BB , 2Bb , bb الطرز الجينية لأفراد الجيل الأول

إذًا احتمال إنجاب أفراد ذات فراء بني 25%

ب. احتمال إنجاب أفراد ذات فراء أسود هجين 50%.

ج. أرنب أسود الفراء هجين X أرنب بني الفراء.

Bb X bb الطرز الجينية للآباء.

B , b X b الأمشاج .

Bb , bb الطرز الجينية للأفراد الناتجة

احتمال إنجاب أفراد سوداء نقية = 0.0%

إجابة اختبر فهمك (٢):

١- التلقيح الاختباري.

٢- الإجابة موجودة في كتاب الطالب.

٣- الطرز الجينية:

أرنب بني الفراء هجين X أرنب أبيض الفراء

Bb bb

♂ \ ♀	B	b
b	Bb	bb
الطرز المظهرية	أرنب بني الفراء	أرنب أبيض الفراء

خلفية علمية :

يمكن توارث ثلاث صفات وراثية وفق قوانين مندل:

مثال : أُجري تلقيحًا بين نبات بازلاء طويل الساق بنفسجي الأزهار أملس البذور ونبات بازلاء آخر قصير الساق أبيض الأزهار مجعد البذور. (جميع الصفات نقية في النباتين) .

مع العلم أن صفات الطول ولون الأزهار البنفسجي وشكل البذور الأملس سائدة، وصفات القصر ولون الأزهار الأبيض وشكل البذور المجعدة متنحية.

في ضوء المعطيات السابقة

١. اكتب الطرز الجينية للآباء.

٢. اكتب الطرز الجينية لأمشاج الآباء.

٣. اكتب الطرز الجينية والمظهرية لأفراد الجيل الأول .

٤. اكتب الطرز الجينية والمظهرية لأفراد الجيل الثاني .

٥. ما احتمال الحصول على نباتات طويلة الساق بيضاء الأزهار مجعدة البذور؟

الحل :

نرمز لصفة الطول بالرمز T .

نرمز لصفة القصر بالرمز t.

نرمز لصفة اللون البنفسجي بالرمزP .

نرمز لصفة اللون الأبيض بالرمز p.

نرمز لصفة البذور الملساء بالرمز S.

نرمز لصفة البذور المجعدة بالرمز s .

نبات طويل الساق بنفسجي الأزهار أملس البذور X نبات قصير الساق أبيض الأزهار مجعد البذور.

TTPPSS X ttppss الطرز الجينية للآباء

TPS X tps الأمشاج

TtPpSs الطرز الجينية لأفراد الجيل الأول

جميع النباتات طويلة الساق بنفسجية الأزهار ملساء البذور الطرز المظهرية لأفراد الجيل الأول

إجراء تلقيح ذاتي بين فردين من أفراد الجيل الأول على النحو الآتي :

TtPpSs X TtPpS الطرز الجينية لآباء الجيل الثاني

TPS,TPs,TpS,Tps, X TPS,TPs,TpS,Tps, tPS,tPs,tpS,tps

tPS,tPs,tpS,tps الأمشاج

احتمالات التزاوج : لتسهيل إيجاد احتمالات التزاوج يستخدم مربعات بنت

♂ \ ♀	TPS	TPs	TpS	Tps	tPS	tPs	tpS	tps
TPS	TTPPSS	TTPPSs	TTPpSS	TTPpSs	TtPPSS	TtPPSs	TtPpSS	TtPpSs
TPs	TTPPSs	TTPPss	TTPpSs	TTPpss	TtPPSs	TtPPss	TtPpSs	TtPpss
TpS	TTPpSS	TTPpSs	TTppSS	TTppSs	TtPpSS	TtPpSs	TtppSS	TtppSs
Tps	TTPpSs	TTPpss	TTppSs	TTppss	TtPpSs	TtPpss	TtppSs	Ttppss
tPS	TtPPSS	TtPPSs	TtPpSS	TtPpSs	ttPPSS	ttPPSs	ttPpSS	ttPpSs
tPs	TtPPSs	TtPPss	TtPpSs	TtPpss	ttPPSs	ttPPss	ttPpSS	ttPpss
tpS	TtPpSS	TtPpSs	TtppSS	TtppSs	ttPpSS	ttPpSs	ttppSS	ttppSs
tps	TtPpSs	TtPpss	TtppSs	Ttppss	ttPpSs	ttPpss	ttppSs	ttppss

عدد النباتات طويلة الساق بنفسجية الأزهار ملساء البذور = 27

عدد النباتات طويلة الساق بنفسجية الأزهار مجعدة البذور = 9

عدد النباتات طويلة الساق بيضاء الأزهار ملساء البذور = 9

عدد النباتات قصيرة الساق بنفسجية الأزهار ملساء البذور = 9

عدد النباتات طويلة الساق بيضاء الأزهار مجعدة البذور = 3

عدد النباتات قصيرة الساق بنفسجية الأزهار مجعدة البذور = 3

عدد النباتات قصيرة الساق بيضاء الأزهار ملساء البذور = 3

عدد النباتات قصيرة الساق بيضاء الأزهار مجعدة البذور = 1

المجموع = 64

٧-٣ الاحتمالات في الوراثة :

مخرجات التعلم:

١٢-٨ شرح القواعد الأساسية والعمليات المرتبطة بانتقال الصفات الوراثية

ج. مقارنة نسب واحتمالات الطرز الجينية والطرز المظهرية بين الصفات في حالات: السيادة التامة، وتعدد الأليلات، والسيادة غير التامة ، والسيادة المشتركة.

م ١- ١٢- ١طرح أسئلة لتسهيل عملية الاستقصاء، والتنبؤ بنتائج أحداث معينة بناء على معلومات سابقة.

ح. التنبؤ باحتمال ظهور الصفة الوراثية لدى الأفراد الناتجين من تزاوج معين.

ط. توقع حدوث المرض الوراثي لدى أفراد عائلة ما لديها مرض وراثي.

التقديم والتنظيم :

- للكشف عن التعلم القبلي لمفاهيم الاحتمالات لدى الطلاب، اطرح عليهم الأسئلة الآتية:
  - ما المقصود بالاحتمال؟
  - ما أهمية الاحتمالات في دراسة الصفات الوراثية؟
- وضِّح من خلال الأمثلة مفهوم الاحتمالات وقوانينها.
- اطلب إلى الطلاب إحضار قطع نقدية معدنية، ثم يقومون برميها، ومشاهدة أي من وجهي القطعة يظهر، اطلب إليهم إعادة المحاولة عدة مرات، وتسجيل ما يشاهدوه في كل مرة.

- استخدم حجر النرد لتوضيح مفهوم الاحتمالات .
- أشرك الطلاب في حل مزيد من الأسئلة على تطبيق الاحتمالات في الوراثة.

مثال: ما احتمال الصفة من تزاوج نباتين طويلي الساق هجينين؟

الحل:

نبات طويل الساق هجين X نبات طويل الساق هجين

Tt X Tt

1/2T 1/2t 1/2T 1/2t

	1/2T	1/2t
1/2T	1/4TT	1/4Tt
1/2t	1/4Tt	1/4tt

إذًا يكون احتمال الحصول على نباتات طويلة الساق هجينة =

1/2Tt = 1/4Tt + 1/4Tt

إجابة اختبر فهمك (٣):

١- نبات بذوره ملساء ومستديرة X نبات بذوره ملساء ومستديرة

الطرز الجينية للآباء SsRr X SsRr

الأمشاج SR,Sr,sR,sr X SR,Sr,sR,sr

	SR	Sr	sR	sr
SR	SSRR	SSRr	SsRR	SsRr
Sr	SSRr	SSrr	SsRr	Ssrr
sR	SsRR	SsRr	ssRR	ssRr
sr	SsRr	Ssrr	ssRr	ssrr

احتمال الحصول على نبات بذوره ملساء مستديرة: 9/16

٢- نبات بنفسجي الأزهار هجين X نبات أبيض الأزهار

الطرز الجينية للآباء Pp X pp

الأمشاج P , p X p

الطرز الجينية المحتملة للأفراد الناتجة عن التزاوج Pp , pp

نسبة الحصول على نباتات بازلاء بيضاء الأزهار= 50%

٧-٤ تحديد عدد ونوع الطرز الجينية:

مخرجات التعلم:

١٢-٨ شرح القواعد الأساسية والعمليات المرتبطة بانتقال الصفات الوراثية

د. استخدام معادلة تحديد عدد ونوع الطرز الجينية.

التقديم والتنظيم :

- وضِّح للطلاب كيف يمكن تحديد عدد ونوع الطرز الجينية.
- بيِّن لطلابك أهمية تحديد عدد ونوع الطرز الجينية.
- أشركهم في حل مسائل وراثية يحددون فيها عدد ونوع الطرز الجينية ، ثم قوِّم حلولهم.

٧-٥ النظرية الكروموسومية :

مخرجات التعلم :

١٢-٨ شرح القواعد الأساسية والعمليات المرتبطة بانتقال الصفات الوراثية

هـ. توضيح النظرية الكروموسومية.

التقديم والتنظيم :

- مهِّد لموضوع الدرس بتذكير الطلاب بالعوامل الوراثية التي توص إليه مندل.
- أتح الفرصة للطلاب لكي يتوصلوا لمفهوم النظرية الكروموسومية.
- ناقش الطلاب بأهمية النظرية الكروموسومية في دراسة الصفات الوراثية.

- اطلب إلى الطلاب عمل مقارنة بجدول بين مفهوم مندل لتوارث الصفات وبين مفهوم مورجان لها.
- اطرح على طلابك أسئلة تقويمية حول مفهوم النظرية الكروموسومية من خلال استخدام خريطة المفاهيم أو جدول.

٧- ٦ تطبيقات الوراثة المندلية:

مخرجات التعلم :

١٢-٨ شرح القواعد الأساسية والعمليات المرتبطة بانتقال الصفات الوراثية

و. توضيح دور الكروموسومات والبيئة في تحديد الجنس في الكائنات الحية.

م ١- ١٢- ١طرح أسئلة لتسهيل عملية الاستقصاء، والتنبؤ بنتائج أحداث معينة بناء على معلومات سابقة.

ي. التنبؤ بجنس الكائن الحي في ضوء معرفته بكيفية تأثير الكروموسومات في تحديد الجنس.

م ٢- ١٢- ١ تنفيذ خطوات تجربة وضبط متغيراتها.

هـ. تنفيذ استكشاف دراسة الصفات الوراثية المندلية في الإنسان.

م ٢- ١٢- ٣ انتقاء المعلومات من مصادر مختلفة مطبوعة أو إلكترونية.

ج. البحث من خلال المراجع والمصادر المطبوعة والإلكترونية عن الأمراض الوراثية التي يمكن أن يتعرض لها الإنسان.

م ٣- ١٢- ٢ تحليل المعلومات والبيانات المقدمة في جداول أو رسوم بيانية.

هـ. تفسير أنماط واتجاهات توارث الصفات الوراثية ، وتوقع احتمال توارثها في حالة أحادية التهجين، وثنائية التهجين ووراثة الصفات المرتبطة بالجنس مستخدمًا سجلات النسب، ومربعات punnett.

ح. تحليل نتائج عملية العبور لزوج من الكروموسومات لبناء خريطة كروموسومية لتوضيح مواقع الجينات على الكروموسومات والمسافة فيما بينها.

م ٤- ١٢- ١ استقبال وفهم أفكار الآخرين.

أ. تقبل آراء زملائه ومناقشتهم في مواضيع توارث الصفات والأمراض الوراثية، وزواج الأقارب.

م ٤- ١٢- ٢ تبادل الأسئلة والاهتمامات والخطط والنتائج باستخدام لغة مكتوبة أو حوار شفوي أو رموز أو أشكال أو غيرها .

هـ. تعاون الطلاب في دراسة عملية العبور في حالة الصفات أحادية التهجين (ثني اللسان والتصاق شحمة الأذن).

التقديم والتنظيم :

- قبل البدء بتدريس هذا الموضوع اطرح الأسئلة الآتية:
  - كيف تنتقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء؟
  - ما أهمية دراسة توارث الصفات؟
  - أعطِ أمثلة على الأمراض الوراثية في السلطنة؟
  - ما دور العالم مندل في تطور علم الوراثة؟
- اطلب إلى بعض الطلاب حل بعض الأسئلة على تحديد الجنس على السبورة .

- اسرد قصة قصيرة عن أحد الأمراض الوراثية لجلب انتباه الطلاب لموضوع الدرس.
- استخدم وسيلة إيضاحية للربط بين الآباء والأبناء من خلال توارث الصفات .
- وضِّح لهم كيف تم الاستفادة من قوانين مندل في تفسير توارث الصفات الوراثية.
- اطرح أمثلة محلولة حول تطبيقات قوانين مندل على توارث الصفات.
- اطلب إلى الطلاب تنفيذ الاستكشاف (٢) ، ثم ناقشهم بالنتائج التي توصلوا إليها.
- تأكد من استيعابهم لموضوعات هذا البند من خلال حل المزيد من المسائل الوراثية.
- اجعل تقويمك لهم من خلال مناقشتهم بالمفاهيم الوراثية الواردة في كل موضوع من موضوعات هذا البند.
- وضِّح للطلاب دور الكروموسومات في تحديد جنس الكائن الحي.

إجابة اختبر فهمك (٤):

١. ملكة النحل x ذكر النحل

32كروموسوم — 16 كروموسوم

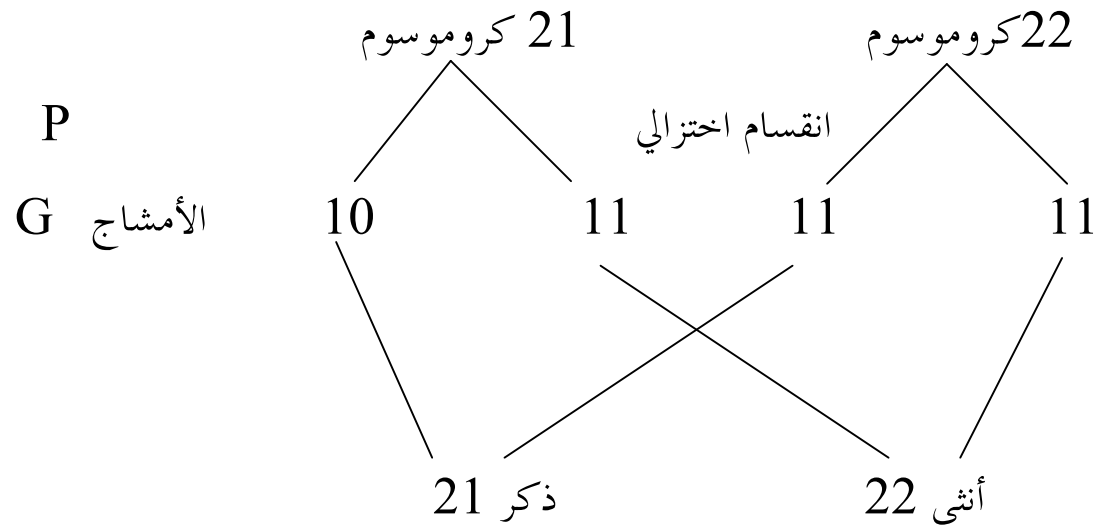
انقسام اختزالي — انقسام غير مباشر — P

16 — 16 — 16 — 16 — الأمشاج G

تكاثر بكري

ذكر — أنثى

٢. أنثى خنفساء x ذكر خنفساء



الاستكشاف ٢ : أنت وجيناتك

الزمن المطلوب: ٤٠ دقيقة

الإجراءات:

- اطلب إلى الطلاب تعبئة الجدول بشكل فردي ، ثم بشكل مجموعة .
- أدر حوارًا ومناقشة بين الطلاب حول الصفات المتضمنة في الجدول.
- اطرح على الطلاب أمثلة لحالات تزاوج واسألهم عن بعض الصفات الوراثية للأفراد المتوقع إنجابهم.
- استعن بصور وأشكال توضيحية لصفات وراثية بشرية مندلية أخرى.

إجابة أسئلة التحليل والتفسير:

١-

الصفة الوراثية	سائد	الطرز الجينية المحتملة	متنحي	الطرز الجينية	طرازك المظهري
لون العيون	أسود، عسلي، أخضر	AA,Aa	أزرق أو رمادي	aa	
لون الشعر	بني أو أسود	BB,Bb	أحمر، أشقر	bb	
خط الشعر	شكل عرف الديك	PP,Pp	خط مستقيم	pp	
النمش	وجود النمش	FF,Ff	عدم وجود النمش	ff	
شحمة الأذن	سائبة	EE,Ee	ملتصقة	ee	
الرموش	طويلة	II,Ii	قصيرة	ii	
عددالأصابع	6	FF,Ff	5	ff	
ثني اللسان	ثني اللسان على شكل حرفU	TT,Tt	اللسان لا ينثني	tt	
وجود الغمازات	تظهر الغمازات عند الضحك	DD,Dd	لا تظهر الغمازات عند الضحك	dd	
إنغماد الذقن	الذقن منغمد	CC,Cc	الذقن غير منغمد	cc	

٢- الإجابة تعتمد على النتائج المدونة في الجدول

٣- اقترح على طلابك إجراء بحث عن بعض الصفات الوراثية المندليـــة عنـــد الإنـــسان وناقشهم بها.

٧-٧ دراسة الصفات الوراثية البشرية:

مخرجات التعلم:

١٢-٨ شرح القواعد الأساسية والعمليات المرتبطة بانتقال الصفات الوراثية

ز. وصف مصادر الحصول على المعلومات الوراثية البشرية.

م ٣- ١٢- ٢ تحليل المعلومات والبيانات المقدمة في جداول أو رسوم بيانية.

و. رسم وتفسير سجلات النسب في حالة توارث صفة مفردة الأليل، وفي حالة صفة متعددة الأليلات مثل الهيموفيليا و أنواع فصائل الدم .

التقديم والتنظيم :

- ناقش الطلاب بالصعوبات التي تواجه العلماء عند دراسة الصفات الوراثية البشرية.
- قسِّم الطلاب إلى مجموعات واطلب إليهم دراسة مصادر الحصول على المعلومات الوراثية، ثم ناقشهم بها.
- ساعد الطلاب ودرّبهم على قراءة سجلات النسب.
- اطلب إليهم تطبيق سجل النسب في حل مسائل وراثية.

الاستكشاف ٣ : سجل النسب أداة لتتبع توارث الصفات

الزمن المطلوب: ٤٠ دقيقة

الإجراءات:

- يمكن تنفيذ خطوات الاستكشاف بشكل فردي ثم العمل في مجموعات.
- اطلب إلى الطلاب مشاهدة صورة العائلة الواردة في كتبهم، وتدقيق النظر في كل فرد من أفرادها.
- يقوم كل طالب بتصميم سجل نسب لهذه العائلة.
- تقوم كل مجموعة بعرض نتائجها، ويتم مناقشتها مع بقية المجموعات.
- ثبّت النتائج الصحيحة على السبورة.

إجابة أسئلة التحليل والتفسير:

١. الطراز الجيني لفتاة مصابة بالمهقة aa.

٢. 0.5x0.25=0.125

٣. 0.5x.0.5=0.25

خلفية علمية :

تقدمت طرق دراسة الصفات الوراثية البشرية خاصة في مجال الأمراض الوراثية ، وذلك بعد التقدم الكبير في الوراثة الجزيئية والهندسة الوراثية ، وفك الشفرة الوراثية لجينات الإنسان.

استطاع العلماء تحديد الجينات المسؤولة عن كثير من الأمراض الوراثية مثل التليف الكيسيcystic fibrosis ، ونزف الدمhemophilia، وفقر الدم anemia، والثلاسيميا thalasemia ، وغيرها من الأمراض التي تهدد حياة المصابين بها؛ فمن خلال

أخذ عينة من السائل الأمنيوني المحيط بالجنين يمكن التأكد من سلامة الكروموسومات لدى الجنين ، وتحديد الخلل إن وجد ، وهناك إمكانية لمعالجته داخل الرحم .

نزف الدم Hemophilia

الهيموفيليا، مرض نزيف الدم، عبارة عن خلل وراثي في المادة التي تمنع الدم من التخثر. فقدانها يعرض المرضى لترف تحت الجلد أو في المفاصل أو تحت العضلات عند تعرضهم لأي إصابة أو جرح بسيط. إن هذه المادة تتكون من عدة بروتينات تعمل مع بعضها البعض لمساعدة الدم على التجلط. فيحتاج هذا الوضع لوقت طويل حتى يتجلط الدم، وفي بعض الأحيان ليس بالإمكان إيقاف الترف إلا بإعطاء المصاب إبرة العامل المفقود الذي يعمل على وقف الترف. معظم الناس يتعرضون إلى تمزق الأوعية الصغيرة في أنسجة الجسم المختلفة، نتيجة لضغط بسيط، لكن في الحالة الصحية المثالية، يتكون تخثر الدم بسرعة ولا يكون الشخص مدركا له. إلا أن الإنسان المصاب بمرض الهيموفيليا يمكن أن يترف بشكل أطول نتيجة لمثل هذا الضغط، ولذلك العديد من حالات التريف تحدث بدون سبب.

هناك أنواع وأشكال متعددة لهذا المرض، والتي تقسم حسب شدة درجه الترف، أهمها نوع (أ) الذي سببه نقص في العامل الثامن لمادة التجلط، فهو أخطر أنواع الهيموفيليا وهو عبارة عن 85 % من مجموع الحالات، حيث تكون أعراضه عبارة عن نزيف ذاتي متكرر. يكون أعراضه عبارة عن نزف بعد الكدمات أو الضربات البسيطة التي يتعرض لها المصاب.

المعاناة:

يكتشف مريض الترف بعد عملية الطهور أو عند إعطائه إبرة في أثناء العلاج أو عند سحب عينة من الدم منة. عندها يحدث نزف تحت الجلد، ويمكن التعرف علية من خلال بقع زرقاء، ويطول وقت الترف ولا يتوقف كما يحصل عند المولودين الجدد. أما الحالات التي

تكتشف بعد ذلك، تكون في معظمها عن طريق ملاحظة انتفاخ في المفاصل بسبب تراكم الدم، والذي يسبب إعاقة حركية بدون العلاج. كل هذه الدلائل تشير في معظم الأوقات على أن هذا الإنسان قد يعاني من هذا المرض، وبالتحاليل المخبرية يستطاع أن يؤكد هذا، وأن يحدد نسبة العامل الذي يساعد على التخثر. حينها ولعدم تعود العائلة على هذا المرض يؤثر هذا المرض عليهم، ربما يجعلهم يخافون من أن يمسكوا طفلهم المصاب أو يتعاملوا معه خوفا من إيذائه، وهناك بعض العائلات غير قادرة على تقبل وتفهم مثل هذه الحالات، ولكن بالوعي والتثقيف، والإيمان يمكن حل هذه المشاكل.

مرض نقص خميرة (أنزيم) ديهيدروجينيز الجلوكوز ٦ فوسفاتي

(glocuse 6 phosphate dehydrogenase)أو باختصار (G6PD)

يعتبر مرض أنيميا الفول أكثر أمراض الأنزيمات انتشارا في العالم.فهو يصيب حوالي 400 مليون شخص، ولو نظرنا إلى التوزيع الجغرافي للمرض لوجدنا أنه ينتشر في مناطق كانت موبؤه بمرض الملاريا.و مرض الملاريا من الأمراض الفتاكة و التي يسببها طفيل الملاريا.ويعيش طفيل الملاريا متطفلا على خلايا الدم الحمراء فهو يستخدمها في أحد أطوار حياته،و في كثير من الأحيان يؤدي إلى تكسيرها وتحللها .ويبدوا أن جسم الإنسان "تأقلم" مع هذا المرض عن طريق جعل خلايا الدم الحمراء تقاوم استيطان طفيل الملاريا فيها، و ذلك بإحداث طفرة في جين أنزيم G6PD فيجعل خلية الدم الحمراء تتكسر و تتحلل عند تعرضها لالتهاب بطفيل الملاريا، و بذلك لا يستطيع الطفيل إكمال دورة حياته التي يستلزم العيش داخل خلايا الدم الحمراء لبعض الوقت، وبذلك يتخلص الجسم من الملاريا بشكل فعال. وبعد أن اختفى المرض من كثير من مناطق العالم بقية الطفرة على حالها و لم يرجع الجين إلى حالته السابقة.وبما أن

مرض الأنيميا المنجلية و مرض الثلاسيميا أيضا يعتقد أنها أمراض تنتشر في المناطق الموبوءه بمرض الملاريا، فأنه ليس من الغريب أن يصاب الشخص بهذه الأمراض.فبعض المصابون بمرض الأنيميا المنجلية أو الثلاسيميا أيضا مصابون بمرض أنيميا الفول.

يعتبر هذا المرض مرض وراثي نتيجة لطفرة موجودة على كروموسوم X، فلذلك يعتبر من الأمراض الوراثية التي تنتقل بالوراثة المرتبطة بالجنس.وهو في العادة يصيب الذكور و ينتقل من أمهاتهم .وفي بعض الأحيان قد يظهر المرض على الإناث، كما أن الذكور المصابين بالمرض ينقلون المرض، ولكنهم ينقلونه إلى بناتهم ولا ينقلنها إلى أبنائهم مطلقا.ونقص الإنزيم يجعل خلايا الدم الحمراء معرضه للتحلل والتكسر قبل موعدها المعتاد (والذي في العادة يتجاوز 100 يوم) فيؤدي إلى انخفاض في الهيموجلوبين (فقر دم أو أنيميا)مع انتشار للمادة الصفراء يعجز عن تصفيته الكبد بشكل سريع.هناك تفاوت كبير في السن الذي تظهر فيه أعراض المرض.فقد يظهر عند المواليد مباشرة بعد الولادة فيكون اليرقان عندهم أعلى من المستوى المعتاد و الذي يصيب الكثير من الأطفال الطبيعيين، كما أنه قد يحدث في أي سن و لكنه في العادة يظهر عند ما يتناول المصاب بالمرض الفول أو العدس أو أي نوع من البقوليات أو بعد الإصابة بمرض فيروسي أو عند تناول بعض من العقاقير.كما قد تظهر الأعراض من دون أن يصاب الشخص بأي مرض و من دون أن يتناول أي نوع من المواد المؤكسدة كالبقوليات.

الثلاسيميا Thalasemia:

الثلاسيميا من أهم أمراض الدم الوراثية الانحلالية- التي تسبب تكسر خلايا الدم الحمراء- الشائعة على مستوى العالم بشكل عام وعلى مستوى منطقة البحر الأبيض المتوسط بشكل خاص، و الثلاسيميا نوعان :ألفا وبيتا، وحين يأتي الحديث عن هذا المرض فأننا نقصد به بيتا ثلاسيميا.

و الثلاسيميا كلمه يونانية الأصل تعني فقر دم منطقة البحر الأبيض المتوسط حيث إن هـذا المرض عرف واشتهر في هذه المنطقة بشكل كبير، ويعرف أيضا باسم أنيميا البحـر المتوسـط (Mediterranean anemia)، وفي الولايات المتحدة الأمريكية كان يعـرف باسـم أنيميا كوليز (Cooleys anemia).وفي منطقة البحر الأبيض المتوسط كـان لا بـد أن يخضع كل مولود جديد بعد ولادته بشهور لهذا الفحص لمعرفة ما إذا كان حاملا أو مـصابا بالبيتا ثلاسيميا .أما في منطقة الخليج العربي يحمل كل فرد من بين 20 فرد لهـذا المـرض أي نسبه حاملي صفة المرض في الخليج 5%وهي نسبه لا يمكن تجاهلها، حيث أنه في كـل مـرة تحمل فيه امرأة حاملة للمرض ومتزوجة من رجل أيضا حامل للمرض فإن احتمـال إصـابة الجنين تصل إلى 25 %، وأن أكثر من 60 % من أطفال هذه الأسرة السليمين أيضًا حاملين للمرض. وتكمن مشكلة المرض في عدم قدرة الجسم من تكوين خلايا الدم الحمـراء – الـتي تنقل الغذاء والأكسجين إلى مختلف أنحاء الجسم – بشكل سليم نتيجـة لخلـل في تكـوين الهيموجلوبين(خضاب الدم) أدى إلا عدم اكتمال نضج خلية الدم الحمراء و تكسرها وتحللها بعد فتره قصيرة من أنتاجها (يذكر أن عمر خلية الدم الحمراء تكون 120 يومًا)، لـذا فـإن المريض يحتاج إلى نقل دم بشكل دوري كل ٣-٤ أسابيع حـسب عمـره ودرجـة نقـص الهيموجلوبين.

ينتشر المرض في عدة مناطق من العالم، ولكنه يكثر في المناطق التالية:

*حوض البحر الأبيض المتوسط (اليونان، مالطا، قبرص، تركيا و إيطاليا).

*منطقة الخليج العربي.منطقة الشرق الأوسط وتـشمل إيـران والعـراق وسـوريا والأردن وفلسطين.

*شمال أفريقيا وتشمل مصر وتونس والجزائر والمغرب وبعض من الدول الأفريقية الأخرى.

*جنوب شرق آسيا وتشمل تايلاند، الفلبين، اندونيسيا، سنغافورة، كمبوديا، فيتنام وماليزيا.

*شبه القارة الهندية.

*دول أخرى كالصين، أرمينيا، جورجيا، أذربيجان.

٧-٨ الوراثة غير المندلية :

مخرجات التعلم:

١٢-٨ شرح القواعد الأساسية والعمليات المرتبطة بانتقال الصفات الوراثية

ح. توضيح آليات الوراثة غير المندلية (السيادة غير التامة، والسيادة المشتركة والعامل الريزيسي، الصفات المرتبطة والمتأثرة بالجنس، ارتباط الجينات، توارث الصفات متعددة الأليلات والصفات متعددة الجينات).

ط. شرح تأثير الارتباط الجيني والعبور على تباين الصفات

م ١- ١٢- ١طرح أسئلة لتسهيل عملية الاستقصاء، والتنبؤ بنتائج أحداث معينة بناء على معلومات سابقة.

ك. التنبؤ بتوارث الصفات غير المندلية.

م ٢- ١٢- ٣ انتقاء المعلومات من مصادر مختلفة مطبوعة أو إلكترونية.

د. البحث من خلال المراجع والمصادر المطبوعة والإلكترونية عن الصفات الوراثية البشرية غير المندلية.

م ٣- ١٢- ٢ تحليل المعلومات والبيانات المقدمة في جداول أو رسوم بيانية.

ز.تفسير أنماط توارث الصفات الوراثية غير المندلية، وتوقع احتمال توارثها .

التقديم والتنظيم :

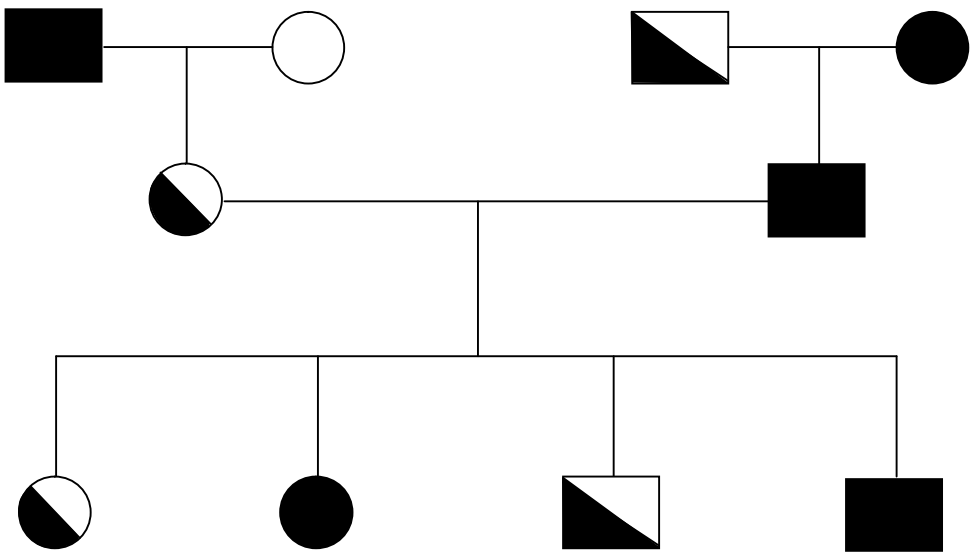
- وضِّح للطلاب لماذا لم يستطع مندل تفسير بعض أنماط التوارث.
- اشرح للطلاب أنماط التوارث للصفات غير المندلية ، وقارن ذلك بتوارث الصفات المندلية.
- استخدم وسائل إيضاحية(ملصق، شريط فيديو، شبكة المعلومات العالمية للاتصالات الدولية.، الخ) لتقريب المفاهيم لأذهان الطلاب.
- استخدم صور وأشكال لصفات وراثية تظهر فيها السيادة التامة وأخرى تظهر فيها السيادة غير التامة، ثم اطل إلى الطلاب المقارنة فيما بيناه من حيث توقع الطرز الجينية والمظهرية في كل منها.
- أشرك الطلاب في حل مسائل وراثية عن حالة السيادة غير التامة.
- اطلب إلى الطلاب إعداد تقرير عن الصفات الوراثية البشرية التي تنطبق عليها حالة السيادة غير التامة.
- باستخدام أسلوب العصف الذهني اطلب إلى الطلاب التوصل إلى مفهوم السيادة غير التامة.
- اطلب إلى الطلاب استنتاج الفرق بين نمط التوارث بالسيادة التامة ونمط التوارث بالسيادة غير التامة.
- وضِّح للطلاب الفرق بين الجين والأليل مع إعطاء أمثلة على كلٍّ منهما .
- استخدم مخطط العلاقة بين فصائل الدم لتوضيح أي
- اطرح مزيدًا من الأمثلة عن الصفات الوراثية غير المندلية لدى الإنسان.

- اطلب إلى الطلاب البحث في شبكة المعلومات العالمية للاتصالات الدولية (الإنترنت) عن الصفات الوراثية غير المندلية ، وإعداد تقرير حول ذلك.
- احرص دائمًا على الربط بين المفاهيم العلمية وبين التطبيقات الحياتية للوراثة(تأثير المواد الكيميائية على الصفات الوراثة، التعرض للإشعاع وكثرة التصوير الإشعاعي على التركيب الوراثي للخلايا ، علاقة الغذاء بالطفرات..،الخ).

إجابة اختبر فهمك (٥):

-نرمز لأليل صفة ثني اللسان بالرمز a، ولأليل عدم ثني اللسان بالرمز A.

من خلال معطيات السؤال يكون سجل النسب على النحو الآتي:



إجابة اختبر فهمك (٦):

١. سيادة غير تامة.

٢. نرمز لجين اللون البني الداكن باللون B، ونرمز لجين اللون الأبيض بالرمز W.

حصان لونه بني داكن X فرس بيضاء

الطراز الجيني للآباء BB X WW

الأمشاج B W

BW الطرز الجينية لأفراد الجيل الأول

وجميعها لونها بني فاتح

يتم إجراء تزاوج بين أفراد الجيل الأول:

BW X BW الطرز الجينية لأفراد الجيل الأول

B , W B , W الأمشاج

BB,2BW,WW الطرز الجينية لأفراد الجيل الثاني

بيضاء بني فاتح بني داكن

٣- لا يسود جين اللون البني الداكن على جين اللون الأبيض، ولا يسود جين اللون الأبيض على جين اللون البني وإنما يعبر كل منهما عن صفته وتظهر الصفة الجديدة مزيجًا من اللونين.

إجابة اختبر فهمك (٧):

أب مصاب بعمى الألوان X أم حاملة لأليل المرض

الطرز الجينية للآباء X^bY X X^BX^b

الأمشاج Y X^b X^b X^B

الطرز الجينية للأفراد الناتجة $X^BX^b, X^BY, X^bX^b, X^bY$

١- احتمال إنجاب طفل ذكر= 1/4

٢- لأن وجود أليل واحد لصفة المرض لدى الذكر يكفي لظهور الصفة.

إجابة اختبر فهمك (٨):

١. 7 / 16

٢. 2 / 16

٣. 2 / 16

٤. 0.0 / 16

٥. 1 / 16

٦. 1 / 16

إجابة اختبر فهمك (٩):

١. ينطبق مبدأ السيادة وقانون التوزيع الحر وقانون انعزال الصفات على توارث الصفات متعددة الأليلات، حيث إن الفرد يحتوي على أليلات ثنائية من بين الأليلات المتعددة. كذلك الحال بالنسبة للصفات متعددة الجينات ، حيث ينطبق مبدأ السيادة وقانون التوزيع الحر وقانون انعزال الصفات على توارث الصفات إلا أن الصفة السائدة تظهربدرجات مختلفة تعتمد على نسبة وجود الجين السائد.

٢. رجل طويل القامة X فتاة متوسطة الطول

الطرز الجينية للآباء TTBb X TTbb

الأمشاج TB,Tb Tb

الطرز الجينية للأفراد الناتجة TTBb , TTbb

متوسطي الطول طويلي القامة

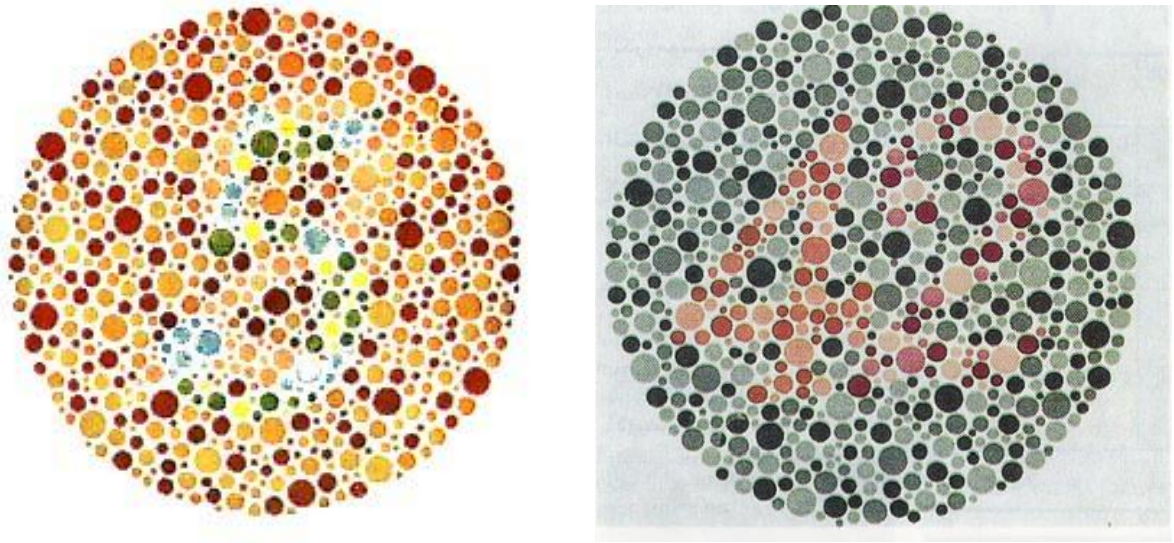
خلفية علمية :

مرض عمى الألوان Colorblindness

يعد مرض عمى الألوان من الصفات المرتبطة بالجنس في الإنسان، ويقصد به عدم قدرة الشخص على التمييز بين الألوان، وأكثر أنواع عمى الألوان شيوعًا هو عدم القدرة على التمييز بين اللونين الأحمر والأخضر؛ إذ يرى المصاب بالمرض لونًا باهتًا وسطًا بين اللونين.

ومرض عمى الألوان من أكثر الأمراض المرتبطة بالجنس شيوعًا، فهو يظهـــر في الرجـــال بنسبة 10 % تقريبًا ، بينما تقل النسبة كثيرًا في النساء إذ لا تتجاوز النسبة 1 % .

تستخدم بطاقات –كما في الشكل المجاور– للتأكد من وجود المرض.يـــتم تمثيـــل الطـــرز الجينية للصفة المرتبطة بالجنس، وذلك بكتابة رمز الصفة الوراثية فوق الكروموسوم الجنـــسي (X) ، ولا يكتب فوق الكروموسوم الجنسي (Y) أي رمز لأنه لا يحمل جينـــات هامـــة،



بطاقات فحص عمى الألوان

فمثلاً مرض عمى الألوان في الإنسان صفة متنحية محمولة على الكروموســـوم الجنـــسي (X) وتكتب على النحو الآتي: (X^c) تدل على الكروموسوم الجنسي الحامل للأيل عمى الألوان ؛ فالطراز الجيني (X^CY)يعبر عن ذكر سليم من المرض ، والطراز الجيني (X^cY) يعـــبر عن ذكر مصاب بمرض عمى الألوان، حيث يظهر أليل المرض محمولاً على الكروموسوم X ، والطراز الجيني (X^CX^C) يعبر عن أنثى سليمة من المرض ، والطراز الجيني (X^CX^c) يعبر عن أنثى حاملة للأيل المرض، بينما الطراز الجيني (X^cX^c) يدل على أن الأنثى مصابة بعمى الألوان.

٧-٩ تأثير البيئة على توارث الصفات :

مخرجات التعلم:

١٢-٨ شرح القواعد الأساسية والعمليات المرتبطة بانتقال الصفات الوراثية

ي. توضيح تأثير البيئة على توارث الصفات الوراثية

م ٢- ١٢- ٣ انتقاء المعلومات من مصادر مختلفة مطبوعة أو إلكترونية.

هـ. البحث من خلال المراجع والمصادر المطبوعة والإلكترونية عن تأثير البيئة على توارث الصفات الوراثية.

م ٤- ١٢- ٢ تبادل الأسئلة والاهتمامات والخطط والنتائج باستخدام لغة مكتوبة أو حوار شفوي أو رموز أو أشكال أو غيرها .

و. تبادل الأفكار في دراسة تأثير العوامل البيئية على توارث الصفات الوراثية

التقديم والتنظيم :

- يمكنك طرح الأسئلة الآتية :
  - ما المقصود بالبيئة؟
  - ما العلاقة بين بيئة الكائن الحي والتكيُّف؟
  - ماذا يحدث لأفراد نوع ما لم تستطع التكيف مع بيئتها؟
  - كيف تؤثر البيئة على ظهور الطرز الشكلية(المظهرية) في الكائنات الحية؟
- استخدم وسائل إيضاحية لتوضيح تأثير البيئة على توارث الصفات الوراثية.
- ناقش الطلاب بتأثير العوامل البيئية المختلفة على حياة الكائن الحي ، خاصة الإنسان.

- يمكنك الاستعانة بأحد المختصين في مجال البيئة لتوضيح تأثير البيئة على توارث الصفات.
- اطلب إلى الطلاب الرجوع إلى الشبكة العالمية للاتصالات الدولية للبحث عن تأثير البيئة على توارث الصفات.
- –اطلب إلى الطلاب القيام بدراسة تأثير العوامل البيئية على توارث الصفات الوراثية.
- قسِّم الطلاب إلى مجموعتين (مجموعة من أنصار البيئة ، ومجموعة لا تهتم كثيرًا للبيئة) ،وأدر بينهم مناظرة للتوصل إلى قناعات لدى الجميع بوجوب المحافظة على البيئة.

خلفية علمية :

تؤثر البيئة على توارث الصفات الوراثية من خلال تأثير العوامل البيئية المختلفة على عمل الجينات؛ فقد يؤدي وجود عامل بيئي معين إلى زيادة في قوة التعبير الجيني كما هو الحال في تأثير درجة الحرارة على الجينات المشفرة للون الجلد عند الإنسان ، إذ إن صبغة الميلانين تزداد في الجلد بزيادة مدة تعرض جسم الإنسان للشمس المباشرة، لذلك نجد أن لون الجلد يميل إلى الاسمرار ، ويقل التعبير الجيني بتناقص درجة الحرارة في الدول الباردة؛ مما يؤدي إلى تناقص صبغة الميلانين في الجلد ، لذلك تميل البشرة إلى البياض.

وتؤثر البيئة كذلك في حدوث طفرات وراثية سلبية كتلك التي تحدثها العوامل المطفرة مثل العناصر الثقيلة كالزئبق والرصاص ، مما يسبب تشوهات الأجنة وانتشار الأمراض التنفسية وأمراض الدم والقلب . ويحدث الإشعاع النووي طفرات مباشرة في المادة الوراثية؛ مما قد يعطل عمل بعض الجينات ، مما يؤثر سلبًا على بعض وظائف أعضاء وأجهزة الجسم.

٧-١٠ الاستشارة الوراثية

مخرجات التعلم:

١٢-٨ شرح القواعد الأساسية والعمليات المرتبطة بانتقال الصفات الوراثية

ك. توضيح أهمية الاستشارة الوراثية قبل الزواج لتجنب الأمراض الوراثية.

م ٢- ١٢- ٣ انتقاء المعلومات من مصادر مختلفة مطبوعة أو إلكترونية.

و. البحث من خلال المراجع والمصادر المطبوعة والإلكترونية عن أهمية الاستشارة الوراثية وإمكانية تجنب الأمراض الوراثية.

م ٤- ١٢- ١ استقبال وفهم أفكار الآخرين.

أ. تقبل آراء زملائه ومناقشتهم في مواضيع توارث الصفات والأمراض الوراثية، وزواج الأقارب.

التقديم والتنظيم :

- أدر حوارًا بين الطلاب حول أهمية الاستشارة الوراثية.
- استخدم أسلوب الندوة في طرح موضوع زواج الأقارب من الناحية الوراثية ، وقسِّم طلاب الصف إلى مجموعات (مؤيدين لزواج الأقارب أم معارضين، مع المبررات)
- شجِّع الطلاب على طرح أفكارهم بحرية.
- وضِّح لهم موقف علم الوراثة من زواج الأقارب ، وذلك من خلال ضرب أمثلة متنوعة على الأمراض الوراثية التي يمكن أن تنتقل عن طريق زواج الأقارب.
- بيِّن لهم اهتمام السلطنة بموضوع الاستشارة الوراثية من خلال الإشارة إلى مراكز الاستشارة الوراثية المنتشرة في السلطنة .

خلفية علمية :

الاستشارة الوراثية:

ما الاستشارة الوراثية ؟ هي قيام الأهل أو المقبلين على الزواج بطلب الاستشارة من الطبيب حول مرض وراثي ، فيقوم الطبيب بعد التأكد من تشخيص المرض بدراسة ممحصة للمرض في العائلة، ويناقش الأمر مع الأهل بشكل مفصل . إن الاستشارة قد تنفع – بإذن الله – في تشخيص المرض قبل الولادة ، وكذلك قد تجرى بعد ولادة طفل مصاب –لا سمح الله– إنها تسمح بالحصول على معلومات وراثية ، أيضًا قد تسمح بتحديد مدى الخطر على الطفل أو أخوته في المستقبل ، كما أنها قد تكون بمثابة دراسة تطمينية من دون وجود مرض.

هل يمكن كشف من يحملون وراثة مرض ما دون ظهور المرض ؟ نعم ، هذا ممكن في أحيان كثيرة ، فالتقدم العلمي جعل بالإمكان كشف العديد من هؤلاء ، الحملة واحتمالات الخطأ قليلة جدًا – والحمد لله – .

هل الاستشارة الوراثية ضرورة طبية ؟نعم ، فهي قد تصبح واجبًا أحيانًا ، إنها ليست عيبًا وليست فضولاً أو عبثًا ، فقد تكمن فيها سبل الوقاية ، وقد تنير طريق العلاج – بإذن الله – .

هل يمكن تشخيص المرض قبل الولادة ؟لقد أصبح ممكناً كشف بعض الأمراض والجنين لازال في بطن أمه ، ومن هذه الأدواء اعتلالات هيموجلوبين الدم، كما أن العلاج داخل الرحم قد أصبح ممكناً لبعضها .

ما هو المقصود بزواج الأقارب ؟المقصود أن ابن العم يتزوج من ابنة عمه، أو ابنة خاله، أو ابنة خالته، أو ابنة عمته، أو من عشيرته الأقربين .

هل يقف العلم مع زواج الأقارب ؟إن الوراثة وقوانينها وأحكامها تشير إلى أن مورثة مرض معين توجد بنسبة أكبر لدى نفس العائلة ، ولذلك يكبر احتمال المرض حين التزاوج

بين الأقارب بحيث تكثر إمكانية اجتماع مورثة ذلك المرض من الأب مع مورثة مماثلة من الأم، وتكون النتيجة ظهور المرض -لا سمح الله - ، وخصوصًا إذا علمنا أن الكثير من الأمراض الوراثية تتبع الوراثة المقهورة أو متعددة العوامل ، ولذلك يزداد خطر وجود أمراض معينة لدى الذرية في بعض حالات زواج الأقارب ، وتزداد نسبة الخطر أكثر بازدياد درجة القرابة .

كم تقدر زيادة نسبة الخطر ؟الأمر لا يتعلق بزيادة طفيفة بل أضعاف عديدة ، ففي الأمراض التي تنتقل بالوراثة تبيِّن إحصائيًّا أن زواج أقارب الدرجة الأولى يزيد من معدل الخطورة بنسبة 0.003 فوق النسبة المعتادة للناس ، وفي الأمراض التي تنتقل بالوراثة المتعددة العوامل تتضاعف النسبة عشرات المرات .

هل زواج الأقارب غير مرغوب دومًا ؟لا ، فالأمر تحكمه رغبة النفس التي يجب أن يضبطها الدين وعوامل عديدة نرجو الله تعالى أن تكمل بعضها باتجاه زواج يعني السعادة وأكثر ، إن الزواج من القريبة أو القريب إذا كان يحمل في طياته احتمال المرض فالأولى أن نغض النظر عنه ، وكذلك إن الزواج من الغريبة يحمل بين جنباته بعض الكوارث سواء بالنسبة للزواج بحد ذاته أو بالنسبة للعلاقات الإجتماعية والذرية فإنه يجب البعد عنه . إن القريبة هي من الحلال الذي قد ترسو عند شاطئه سفينة الزواج ، وهناك حالات زواج بين الأقارب كثيرة ورائعة تغمرها السعادة وترفرف عليها أجنحة المودة والألفة ، ولكن يجب أن لا يصبح السعي نحو القريبة همًّا وقضية ويجب أن تؤخذ الأمور ببساطة وتسامح ، إن كل إنسان هو حالة خاصة والقضية ترتبط بالظروف المحيطة بها ، ولا يمكن إطلاقها قاعدة عامة ، ولعل تطبيق الاستخارة كما علمنا إياها رسول الله صلى الله عليه وسلم هو حجر الزاوية في هذا المجال .

إجابات أسئلة الفصل:

السؤال الأول:

١. أ

٢. ب

٣. ب

٤. أ

٥. ج

٦. أ

٧. ب

٨. ب

السؤال الثاني:

أ.

ارتباط الجينات: حالة تتواجد فيها الجينات على كروموسوم واحد، وتكون متقاربة وتنتقل معًا عند تكوين الأمشاج.

التلقيح الاختباري: طريقة علمية يتم فيها التأكد من نقاوة الصفة السائدة ، وذلك بـــإجراء تزاوج بين الفرد الذي يحمل الصفة السائدة والفرد الذي يحمل الصفة المتنحية.

سجل النسب: أداة تخطيطية تستخدم لتتبع توارث الصفة الوراثية عبر الأجيال.

ب. الإجابة موجودة في كتاب الطالب.

ج. يعطي فكرة عن سلامة تركيب كروموسومات الفرد عند مقارنتها بنموذج طبيعـــي ، ويمكن من خلاله الكشف عن الطفرات الكروموسومية العددية منها والتركيبية.

السؤال الثالث:

أ.

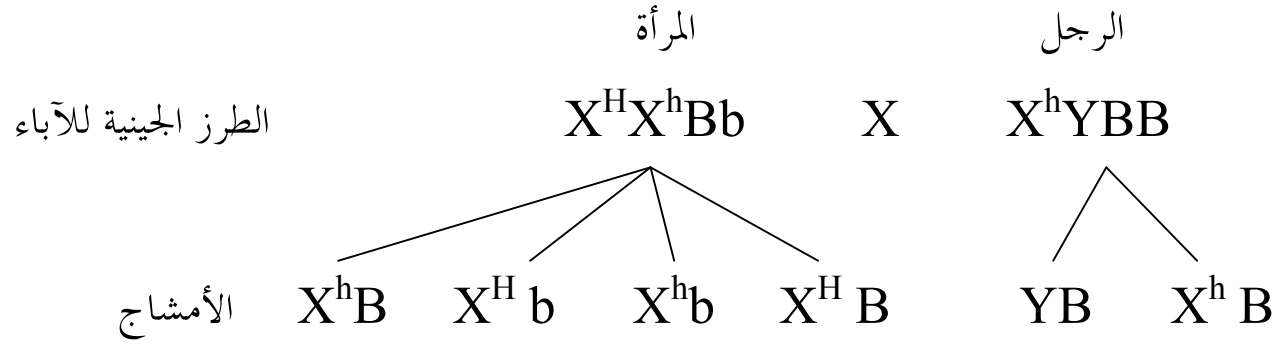
١. صفة الصلع متأثرة بالجنس ، وصفة مرض نزف الدم مرتبطة بالجنس.

٢. - الرجل أصلع مصاب بنزف الدم: X^hYBB

-المرأة: X^HX^hBb

-والدة المرأة خفيفة الشعر مصابة بنزف الدم: X^hX^hBB

٣. لمعرفة احتمال إنجاب طفل أنثى مصابة بنزف الدم وشعرها عادي نقوم بما يلي:



وعند تزاوج هذه الأمشاج نحصل على ما يلي:

X^hYBB, X^HYBb, X^hYBb, X^HYBB,

X^hX^hBB, X^HX^hBb, X^hX^hBb, X^HX^hBB,

وعليه يكون احتمال إنجاب طفلة مصابة بنزف الدم وشعرها عادي: 2/8

ب)بواسطة التلقيح الاختباري.

ج) ١- نمط التوارث: سيادة غير تامة

٢- تدل النتائج على أن الأبوين ذوي أزهار وردية، عليه يكون التزاوج كما يلي:

نرمز للون الأحمر بالرمزR ، واللون الأبيض بالرمزW، واللون الوردي بالرمز RW

نبات وردي الأزهار X نبات وردي الأزهار

RW X RW

النبات الأول / النبات الثاني	R	W
R	RR	RW
W	RW	WW

٣-يظهر اللون الوردي؛ لأن كل جين يعبر عن صفته دون وجود سيادة لأي منهما على الآخر، وبالتالي تظهر الصفة مزيجًا من اللونين الأحمر والأبيض.

السؤال الرابع:

أ.

١- لأن وجود أليل واحد لدى الرجل كافية لظهور صفة الصلع؛ لأنها تتأثر بتركيز الهرمونات الذكرية الموجودة لدى الذكور بنسبة أكبر منها لدى الإناث.

٢- لأن جين عمى الألوان محمول على الكروموسوم الجنسي X وهذا الكروموسوم ترثه الأنثى عن أبيها ، بالإضافة للكر وموسوم X الذي ترثه من أمها ، في حين أن جين

بروتين السايتوكروم يوجد على كروموسومات ميتوكندريا البويضة الذي ينتقل من الأم إلى جميع الأبناء عند تكوين اللاقحة.

٣- لأنه لم يكن على معرفة بوجود جينات ذات سيادة مشتركة لدى الكائنات الحية .

ب)-

- الإجابة موجودة في كتاب الطالب.
- الإجابة موجودة في كتاب الطالب.
- الجين : قطعة من DNA مسؤول عن صفة وراثية أو أكثر - الأليل : صورة من صور الجين، حيث أنه يمكن أن يكون للجين أكثر من أليل ، والعكس خطأ.

ج) الإجابة موجودة في كتاب الطالب.

د) تحديد مواقع الجينات، معرفة نسبة العبور،معرفة نسبة الارتباط.