

المنهاج الجديد

# العلوم الحياتية

الصف الثاني عشر

للفرعين العلمي والزراعي

وراثة الصفات

الطفرات وتأثيراتها

تكنولوجيا الجينات

اعداد الأستاذ / محمد كيوان

• ٧٩٩٧٧٢٩٢٨

• ٧٨٨٤٧٤٣٣٢

اهتم العرب منذ القدم بالخيول العربية الأصيلة وحافظوا على انسائها وصفاتها

عن طريق تكثيرها من سلالات الخيول المميزة بشكلها وقوتها

وعدم اختلاطها بالسلالات الأخرى..... وهذا يعد تطبيقاً عملياً لعلم الوراثة

س/ فسر لماذا اهتم العرب منذ القدم بالخيول العربية الأصيلة؟

س/ كيف اهتم العرب منذ القدم بالخيول العربية الأصيلة؟

ارسي دعائم علم الوراثة العالم (غريغور مندل) عن طريق التجارب التي اجرها على نبات البازيلاء.

##### - ولكن كيف تتوارث صفة وراثة واحدة؟

##### :- وكيف تتوارث صفتان وراثيتان معا؟

**بسم الله الرحمن الرحيم****الفصل الأول: الوراثة المندلية**

\* علم الوراثة : احد فروع علم الأحياء الذي يبحث في الصفات الوراثية وانتقالها من الآباء إلى الأبناء.

\* الصفات الوراثية: هي عبارة عن تعليمات كيميائية محمولة على الكروموسوم على شكل مادة الوراثة DNA.

\* المادة الوراثية DNA : الحامض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين.

\* الكروموسوم : تركيب خيطي الشكل تحمل عليه المادة الوراثية, يتكون من كروماتيدان تربط بينهما قطعة

مركزية , وينقل المادة الوراثية خلال الخلايا التناسلية

**أولاً: وراثة الصفات المندلية**

\* التلقيح : انتقال الجاميتات الذكرية باتجاه الجاميتات الأنثوية .

\* الإخصاب : اتحاد أو اندماج نواة الجاميتات الذكرية مع نواة الجاميتات الأنثوية.

**أنواع التلقيح في النبات :**

1- **التلقيح الذاتي** : انتقال الجاميتات الذكرية ( حبوب اللقاح ) من متك عضو التذكير ( السداة ) في زهرة إلى ميسم عضو التأنيث ( الكربة ) في نفس الزهرة .

2- **التلقيح أخطي** : انتقال الجاميتات الذكرية ( حبوب اللقاح ) من متك عضو التذكير في زهرة إلى ميسم عضو التأنيث ( الكربة ) في زهرة أخرى على نبتة ثانية من نفس النوع .

\* **خنوثة النبتة** : اجتماع أعضاء التذكير والتأنيث في نفس الزهرة وتكون محاطة بالبلمات.

\* **السلالة النقية**: مجموعة الأفراد الحاملة لصفة وراثية ما, وعند تزاوجها ذاتيا لعدة أجيال( تكرار التلقيح الذاتي عدة مرات) ينتج أفراد يحملوا نفس الصفة بنسبة 100%.

**درس مندل عدة صفات متقابلة** في تجاربه على نبات البازيلاء وهي سبعة صفات متضادة  
1-- لون الأزهار 2- لون البذور 3- لون القرن 4 - شكل البذور 5- شكل القرن 6- موقع الزهرة 7- طول الساق

**أنواع الجينات** : لكل جين شكلين يسمى كل منهما أليلاً (allele)

**الأليل** :- أحد اشكال جين ما يتحكم في صفة وراثية معينة وقد يكون سائد او متنحي

1- **الأليل السائد**: وهو أليل الذي يستطيع أن يعبر عن نفسه ويظهر صفة عند تقابله مع أليلاً اخر, أو هو أليل الذي يستطيع أن يستر ويخفي تأثير أليل المتنحي المقابل له. (يرمز له بحرف كبير, مثال T )

2- **أليل المتنحي**: هو أليل الذي لا يستطيع أن يعبر عن نفسه عند تقابله مع أليل السائد فتختفي الصفة التي يحملها. ( ويرمز له بحرف صغير, مثال t ) , وتظهر صفته فقط بتقابلة مع أليلاً متنحي مثله .

**الأليات تشكل نوعين من الصفات وهي:**

- 1- **الصفات السائدة** : وهي الصفات الأكثر انتشارا , وتظهر من تقابل (اجتماع) ايلين سائدين أو ألياً سائد وآخر متنحي مثال  $TT$  أو  $Tt$
- 2- **الصفات المتنحية** : هي الصفات الأقل انتشاراً وتظهر فقط من تقابل (اجتماع) ايلين متنحيين مثال ( $tt$ ) (الصفة المتنحية دائماً نقية).

- ✓  $TT$  طراز جيني لصفة سائدة نقية /متماثلة الأليات
- ✓  $Tt$  طراز جيني لصفة سائدة غير نقية /غير متماثلة الأليات/هجينة / خليطه / متخالفة الأليات
- ✓ **الطرز الجينية** : هي الصفات الوراثية المحمولة على الكروموسومات عل شكل جينات ( بالرموز).
- ✓ **الطرز الشكلية** : هي الصفات التركيبية والمظهرية والوظيفية في الفرد الناتجة من ترجمة الطرز الجينية وتأثير البيئة

- حصل مندل على سلالة نقية لنباتين بالصفتين المتضادتين (نبات طويل الساق/نبات قصير الساق) , وذلك من خلال تكرار التلقيح الذاتي لعدة مرات.

❖ **تجربة مندل الذي يبين فيها نتائج توارث صفة طول الساق في نبات البازيلاء**

❖ **لقح مندل في تجربة صفات نقية :-**

الطرز الشكلي لكل لايوين نبات	قصير الساق	x	طويل الساق
الطرز الجيني لكل الايوين	$tt$	X	$TT$
الطرز الجينية لجاميتات كل من الأيوين	$t$	x	$T$
الطرز لأفراد الجيل الاول( $F_1$ ):	$Tt$		
الطرز الشكلي لأفراد الجيل الأول	جميع النباتات طويلة الساق		

أثارة هذه النتائج فضول مندل حيث اختفاء صفات احد الأيوين (في الجيل الاول ) في الابناء (لماذا كان أفراد الجيل الاول جميعها طويلي الساق)

**استنتاج مندل :-** ينتقل الى كل فرد من أفراد الجيل الجديد أليل واحد لصفة طول الساق من الاب ، وأليل آخر لهذه الصفة من الأم ويكون الطراز الجيني لأفراد الجيل الأول جميعاً ( $Tt$ ) والطرز الشكلي طويل الساق

✓ **مبدأ السيادة التامة(مبدأ مندل):** إذا اجتمع الأيلين الصفتين المتقابلتين في الفرد فان تأثير الأليل السائد يظهر ، ولا يظهر تأثير الأليل المتنحي

**قانون انعزال الصفات ( قانون مندل الأول ) :**

**نص القانون:** الأليلين المتقابلين لصفة وراثية واحدة ينفصل كل منهما عن آخر عند تكوين الجاميتات في عملية الانقسام المنصف

مثال :  $Tt$  تنتج الجاميتات  $T, t$  خلال تكوين الجاميتات بالانقسام المنصف

## ❖ النسب المندلية لقانون مندل الأول (انعزال الصفات):-

مثال : TtxTt	❖ سائد غير نقي (خليط) x سائد غير نقي (خليط)	نسبة (1:3)
مثال : Ttxtt	❖ سائد غير نقي (خليط) x متحي	(1:1)
مثال : TTXtt	❖ سائد نقي x متحي	%100
TTXTt	❖ سائد نقي x سائد غير نقي (خليط)	
TTXTT	❖ سائد نقي x سائد نقي	
ttxtt	متحي x متحي	

## امثلة على قانون مندل الأول Ⓢ (انعزال الصفات)

مثال 1/ في نبات البازيلاء أليل لون الازهار الارجونية P سائد على أليل الازهار البيضاء p فاذا حصل تلقيح بين النباتين احدهما ارجواني نقي والآخر ابيض الازهار والمطلوب اكتب الطرز الجينية والشكلية لافراد الجيل الاول والثاني

مثال 2/ :- لون أليل الشعر الاسود B في الحيوانات سائد على أليل لون الشعر الابيض b والمطلوب اكتب الطرز الشكلية المقابلة للطرز الجينية الاتية 1:- BB ..... 2:- Bb ..... ، 3- bb .....

مثال 3/:- في نبات البازيلاء أليل طول الساق T سائد على أليل قصر الساق t فاذا حصل تلقيح بين النباتين احدهما طويل الساق غير نقي والآخر قصير الساق والمطلوب: اكتب الطرز الجينية والشكلية لافراد الجيل الاول

مثال 4/ في نبات البازيلاء أليل لون الازهار الارجونية P سائد على أليل الازهار البيضاء p فاذا حصل تلقيح بين نباتين كلاهما ارجواني غير نقي والمطلوب :- اكتب الطرز الجينية والشكلية لافراد الجيل الاول؟

مثال 5/ في نبات البازيلاء أليل لون الازهار الارجونية (R) سائد على أليل الازهار البيضاء (r) فاذا حصل تلقيح بين النباتين احدهما ارجواني نقي والآخر ابيض الازهار والمطلوب:

- اكتب الطرز الجينية والشكلية لافراد الجيل الاول ؟

مثال 6/ في نبات البازيلاء أليل لون الازهار الحمراء R سائد على أليل الازهار البيضاء r فاذا حصل تلقيح بين النباتين وكانت نتائج هذا التلقيح في افراد الجيل الاول كما يلي (2001 نبتة حمراء الأزهار ، 1999 نبتة بيضاء الأزهار والمطلوب :

- ما الطرز الجينية والشكلية للاباء وافراد الجيل الاول؟؟

**مثال /7/** اجري تلقيح بين نباتي بازيلاء وكانت الأفراد الناتجة كمايلي : ( 787 نبات احمر الأزهار و 277 نبات ابيض الأزهار). والمطلوب : 1- أي الصفات سائدة وأيها متنحية. 2- اكتب الطرز الجينية والشكلية المتوقعة للأبوين. ( استخدم الرموز المناسبة )

**مثال /8/** اجري تلقيح بين نباتي بازيلاء وكانت الأفراد الناتجة كمايلي: 50% طويلة الساق , 50% قصيرة الساق , إذا علمت أن (T) هو رمز أليل السائد لطول الساق , (t) هو رمز أليل المتنحي لقصر الساق , والمطلوب :-  
✓ حدد الطرز الجينية والشكلية للأباء .

**مثال /9/:-** في نبات البازيلاء أليل البذور الصفراء (G) سائد على أليل البذور الخضراء (g) فإذا أجريت التجارب التالية على نبات البازيلاء كما يلي:-

التجربة الاولى:- تم تلقيح نبات مع آخر بذوره صفراء فكانت جميع بذور أفراد الجيل الأول صفراء البذور

التجربة الثانية:- تم تلقيح نفس النبات الناتج مع نبات آخر بذوره صفراء فنتج جيل كالتالي (3 اصفر: 1 أخضر )

والمطلوب ما الطرز الجينية للنباتات في التجريبتين السابقتين؟؟

**مثال /10/:-** في نبات البازيلاء أليل لون القرون الخضراء (G) سائد على أليل لون القرون الصفراء (g) والمطلوب :-  
حدد الطرز الجينية للأبوين في كل من الحالات التالية .

رقم التجربة	الطرز الشكلي	نتائج التلقيح (عدد الافراد الناتجة من التلقيح)
1	اخضر القرون x اصفر القرون .....X.....	(91) نبات القرون اخضر و ( 90 ) نبات اصفر القرون
2	اخضر القرون x اخضر القرون .....X.....	( 448 ) نبات القرون اخضر و (150) نبات اصفر القرون
3	اخضر القرون x اصفر القرون .....X.....	كانت جميع الافراد الناتجة خضراء القرون
4	اخضر القرون x اخضر القرون .....X..... .....X.....	كانت جميع الافراد الناتجة خضراء القرون

مثال /11/ (وزارى) :- يمثل الجدول التالي نتائج تهجين بين نباتات بازلاء لدراسة لون البذور فاذا علمت

أليل لون القرون الخضراء G سائد على أليل لون القرون البيضاء g والمطلوب :- حدد الطرز الجينية للأبوين في كل من الحالات التالية

الطرز الشكلية للأبوين		الطرز الشكلية للأبناء
ابيض	اخضر	
67	65	1- اخضر X ابيض
74	25	2- اخضر X اخضر
صفر	50	3- ابيض X ابيض

مثال /12/ (وزارى) :- اذا علمت بان لون الصوف الابيض في الغنم W سائد على أليل لون الصوف الاسود w فاذا حصل تزاوج بين افراد لون صوفهم ابيض وطرزهم الجينية غير معروفة والمطلوب (اي النسب التالية لا يمكن ان تظهر في الصفات الجينية في شكلهم ؟

- 1- 100% ابيض .....  
 2- 50% ابيض غير نقي، 50% ابيض نقي .....  
 3- 50% ابيض غير نقي، 50% اسود، .....  
 4- 50% ابيض نقي، 50% اسود.....

مثال /13/ (وزارى) :- اذا كان أليل لون العيون السوداء (A) سائداً على أليل لون العيون الزرقاء (a) تزوج رجل ازرق العينين أبواه سوداء العينين من فتاه سوداء العينين أبوها ازرق العينين .

والمطلوب اكتب الطرز الجينية لكل فرد من الافراد المذكورة ؟

مثال /14/ (وزارى) :- اذا كان لون الشعر الابيض في الكلاب W سائد على أليل لون الاسود w اجري تزاوج بين فردين

كلاهما بلون ابيض ونتج فرد طرازه الجيني (Ww) ما الطرز الجينية المحتملة لكل للابوين ؟

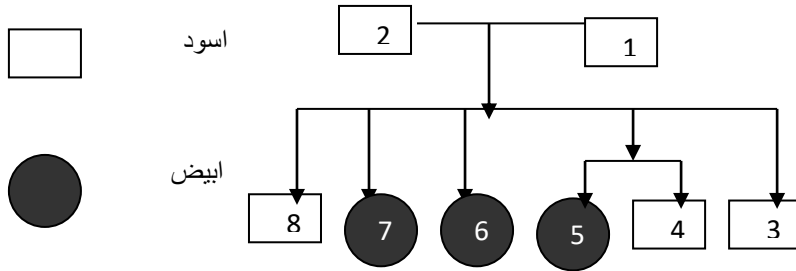
مثال /15/ (وزارى) :- تزاوج قط بشعر مع انثى بدون شعر فنتجت افراد نصفها بشعر والنصف الاخر بدون شعر، وعند ترك الافراد الناتجة بدون شعرتزاوج فيما بينها نتج جيل (3 بدون شعر : 1 بشعر ) والمطلوب

1- اي الصفات سائده وايهما متنحية .

2- اكتب الطرز الجينية للابوين ؟

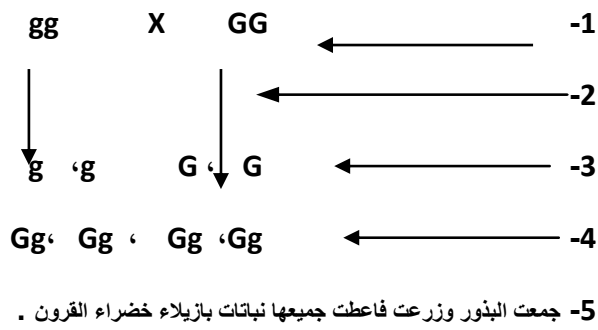
3- ما الطرز الجينية للافراد في التجريبتين السابقتين .

أوراق عمل  
مثال 16/16/ ☺ الفراء الاسود لنوع من الحيوانات صفة سائده والفراء الابيض صفة متنحية اكتب الطرز الجينية لجميع الافراد في الشكل المجاور (استخدم B أليل الفراء الاسود b ليل الفراء الابيض)



مثال 17/17/ ☺ (وزاري) يمثل الشكل المجاور خطوات توارث صفة لون القرون في نبات البازيلاء والمطلوب

الابوين : الطرز الشكلية : اخضر القرون X أصفر القرون



1- ماذا تمثل الخطوات المشار اليها في (1,3,4)

2- ما نوع الانقسام الحاصل في الخطوة التي يشير اليها الرقم (2)؟

3 - لماذا لم تظهر نباتات بازيلاء صفراء في الخطوة رقم (5)

4- ما احتمال ظهور نباتات بازيلاء صفراء القرون

من تزاوج  $Gg \times Gg$ ؟

### قانون التوزيع الحر (مندل الثاني)

\* هذا القانون يطبق في حال دراسة توريث أكثر من صفة وراثية (صفتين معا أو أكثر )

نص القانون : " ينفصل أليلات كل صفة وراثية ، ويتوزعان بصورة مستقلة عن أليلات الصفات الأخرى عند تكوين الجاميتات في أثناء عملية الانقسام المنصف

### النسب المندلية لقانون مندل الثاني

مثال:  $TtRr \times TtRr$  سائد غير نقي للفتين معا  $\times$  سائد غير نقي للفتين معا 1:3:3:9

$ttrr \times TtRr$  سائد غير نقي للفتين معا  $\times$  متنحي للفتين معا 1:1:1:1

$TtRr \times ttrr$  سائد غير نقي للفتين معا  $\times$  سائد غير نقي للفتين معا 1:1:3:3

مثال (1) كم عدد أنواع الجاميتات في الطرز الجينية التالية؟ ( \* استخدام القانون = 2ن ) حيث ( ن ) : عدد الصفات الخليطة في الطراز الجيني ) 1-  $TTRR$  ..... 2-  $TtRR$  .....

3-  $TtRr$  ..... 4-  $TtRrWW$  ..... 5-  $TtRrWw$  .....

**مثال (2):-** تم تلقيح نباتي بازلاء احدهما طويلة الساق احمر الأزهار متخالف الأليلات للصفاتين معا والآخر طويل الساق خليط ابيض الأزهار علما بان طول الساق (T) سائد على القصر (t) و أليل لون الأزهار الحمراء (R) سائد على أليل لون الأزهار البيضاء (r) والمطلوب :- ما الطرز الجينية للأبوين للصفاتين معا والافراد الناتجة؟

**مثال (3):** عند تلقيح نبات البازلاء طويل الساق اصفر البذور (غير نقي للصفاتين معا) مع نبات بازلاء اخر ظهرت النتائج الآتية 75% نباتات طويلة الساق صفراء البذور ، 25% نباتات طويلة الساق خضراء البذور اذا علمت ان T هو رمز أليل الطول السائد على t أليل القصر المتنحي ، وان Y يرمز لأليل اللون الاصفر السائد على y أليل اللون الاخضر والمطلوب:-

1- ما الطرز الجينية للأبوين للصفاتين معا ؟ 2- ما الطرز الجينية لجامياتات الأبوين للصفاتين معا ؟

**مثال (4):** تم تلقيح نباتي بازلاء أحدهما طويلة الساق حمراء الأزهار ونتاج نباتات بالطرز والأعداد التالية :

(49) نبتة حمراء طويلة الساق (52) نبتة قصيرة حمراء (48) نبتة طويلة بيضاء (51) قصيرة بيضاء.

اذا علمت أن (T) أليل طويل سائد للساق على (t) أليل القصير المتنحي (R) أليل الأزهار الحمراء السائد على (r) أليل الأزهار البيضاء المتنحي المطلوب : 1- ما الطرز الجينية للأبوين للصفاتين معا ؟

2- ما الطرز الجينية للأفراد الناتجة للصفاتين معا ؟

**مثال (5)** تم تلقيح نباتي بازلاء احدهما طويلة الساق بيضاء الأزهار نتج ما يلي : (120) نبتة ذات أزهار حمراء ، (90) نبتة ذات ساق طويل ، (29) نبتة ذات ساق قصير ، اذا علمت ان T هو رمز أليل الطول السائد على t أليل القصر المتنحي ، وان R يرمز لأليل الأزهار الحمراء السائد على r أليل الأزهار البيضاء المتنحي ، المطلوب :

1- حدد الطرز الشكلية للاب الثاني والطرز الجينية المتوقعة للأبوين ( للصفاتين معا ) . 2- حدد الطرز الجينية لجاميات الابوين ؟

**مثال (6) (7) وزارى 1-** عند تلقيح نباتي بازلاء يحمل كلاهما الطراز الجيني WwGg، فان النسبة المتوقعة في الافراد الناتجة :

أ- (1:1:1:1) ب) (3:1) ج- (1:2:1) د- (1:3:3:9)

2- الطراز الجيني الصحيح للجاميت المتوقع أن يعطية الفرد ذو الطراز الجيني (TtRRGgaa) هو:

أ- (TtGg) ب- (TRga) ج- (tRaa) د- (trga)

**مثال (7) (7) وزارى** اجري تلقيح بين نباتي بازلاء وجمعت البذور وزرعت فكانت النتائج كما يلي :

8/3 نباتات ملساء القرون أرجوانيه الأزهار 8/3 نباتات ملساء القرون بيضاء الأزهار

8/1 نباتات مجمدة القرون أرجوانيه الأزهار 8/1 نباتات مجمدة القرون بيضاء الأزهار

فاذا رمز لأليل القرون الملساء (A) وأليل القرون المجمدة (a) ورمز لأليل الأزهار الأرجونية (R) والبيضاء (r) والمطلوب

1- ما الطراز الجيني والشكلي لكل من النباتين الابوين ( للصفاتين معا ) 2- ما الطرز الجينية للنباتات الناتجة من هذا التلقيح ؟



**مثال (8)** تم تلقيح نبات بازلاء قصير الساق أصفر القرون مع نبات آخر مجهول الطراز الشكلي ظهرت النتائج التالية (100% نباتات طويلة الساق ، 50% خضراء القرون ، 50% صفراء القرون )

إذا علمت أن ( T ) أليل طويل سائد للساق على ( t ) أليل القصير المتنحي و ( G ) أليل القرون الخضراء السائد على أليل القرون الصفراء ( g ) والمطلوب: 1- ما الطرز الجينية للأبوين للصفاتين معا ؟

2- ما الطراز الشكلي للنبات المجهول؟

3- ما احتمال ظهور نباتات طويلة الساق خضراء القرون في الجيل الناتج غير نقي للصفاتين معا ؟

**مثال 9:** ( وزارى 2013 ) يتحكم في ظهور الشعر القصير في الأرنب أليل سائد ( D ) ، ويتحكم في ظهور الشعر الطويل أليل متنحي ( d ) ويتحكم في ظهور الشعر الأسود أليل سائد ( B ) ويتحكم في ظهور الشعر البني أليل متنحي ( b ) ، تزوجت أنثى شعرها قصير اسود غير نقية للصفاتين مع ذكر شعره قصير بني نقي للصفاتين . حسب التوزيع الحر:

1- اكتب الطرز الجينية للصفاتين معا للأفراد الناتجة من التزاوج .

2- ما احتمالية ظهور أرنب يحمل الطراز الجيني ( DdBb ) من بين جميع الأفراد الناتجة .

**مثال 10 الكتاب:-** عند تلقيح نبات بازلاء محوري أرجواني الأزهار مع نبات آخر مجهول الطراز الشكلي فظهرت الطرز الشكلية الآتية:- (25) نبات بازلاء محوري أرجواني الأزهار و(20) نباتا محوري أبيض الأزهار (7) نباتات طرفية أرجوانية الأزهار (9) نباتات طرفية بيضاء الأزهار فإذا علمت أن أليل الأزهار الأرجوانية (p) سائد على أليل البيضاء (P) وأليل الأزهار المحورية ( A ) سائد على أليل الأزهار الطرفية (a) فأجب عن الأسئلة الآتية :

1- اكتب الطرازين الجيني والشكلي للأب المجهول.

2- مثل نتائج التلقيح باستخدام مربع بانيت.

3- ما احتمال ظهور نبات محوري أرجواني الأزهار؟

**مثال 11 الكتاب :-** في أحد القوارض يكون أليل الشعر الأسود (B) سائدا على أليل الشعر الأبيض (b) وأليل الشعر الاملس (s) سائدا على أليل الشعر المجعد (S) فإذا تزوج فرد أسود الشعر غير متمائل الأليلات (للصفاتين) مع آخر أبيض مجعد الشعر ، فأجب عن السؤالين الآتيين :-

2- ما الطرز الجينية للأبوين ؟

مثال (9) (وزاري) في نبات البازيلاء جين أليل الساق (T) سائد على قصر الساق (t) و أليل البذور الملساء (A) سائد على مجعد البذور (a) والمطلوب : اجب عما يلي مستخدماً الجدول (مربع بانيت)

الجاميتات			1	
	TTA A	3		
2		Ttaa		4
			ttAA	
				ttaa

- 1- ما الطرز الجينية للجاميتات (رقم 1،2) للصفتين معا؟  
 2- ما الطرز الجينية والشكلية للأفراد رقم (3، 4) ؟  
 3- ما الطرز الجينية للابوين للصفتين معا ؟  
 4) ما احتمال ظهور الطراز الجيني TtAa في الأفراد الناتجة ؟

مثال (10) (وزاري) :- يشير مربع بانيت المجاور الى توارث صفتي طول الساق وموقع الازهار في نبات البازيلاء فاذا رمز أليل الطول T السائد على القصر t و أليل الازهار المحورية (A) السائدة على الطرفية (a) والمطلوب

الجاميتات	TA		1	
	TtAa	2	TtAa	
				قصير طرفي 3

- 1- ما الطرز الجينية والشكلية للابوين للصفتين معا ؟  
 2- ما الطراز الجيني للجاميت (رقم 1) والنبات (رقم 2،3) للصفتين معا؟  
 3 - ما احتمال الحصول على نبات قصير محوري الازهار ؟

مثال (11) : يمثل مربع بانيت المجاور عملية تلقيح خلطي بين نباتي بازيلاء معا فاذا رمز أليل صفة طول الساق (A) لأليل صفة قصر

الام	AB	Ab	aB	ab
الاب				
Ab				
ab		2		1

الساق (a) أليل صفة البذور الملساء (B)

و أليل صفة البذور المجعدة (b)، والمطلوب :

1 - اكتب الطراز الجيني للصفتين معا لكل من

النبات الأب - . النبات الأم.

2 - ما الطراز الجيني للنبات رقم (1)

3- ما الطراز الشكلي للنبات رقم (2)

4- ما احتمال الحصول على نبات طرازه الجيني (Aabb) ؟

مثال (13) (وزاري 2015) : يمثل مربع بانيت المجاور عملية تلقيح بين نباتي بازيلاء معا فاذا رمز لأليل لون الازهار

الأرجواني بالرمز (R) وأليل لون الازهار البيضاء (r) ورمز أليل موقع الازهار المحوري بالرمز (H) وأليل

موقع الازهار الطرفي (h)، والمطلوب

1 - اكتب الطراز الجينية للجاميتات أو الأفراد التي

تمثلها الأرقام (1،2،3،4،5،6).

2- ما النسبة المئوية للنباتات أرجوانية

الازهار المحتمل ظهورها من تلقيح النبات الممثل بالرقم

(6) مع النبات الممثل بالرقم (7)؟

الجاميتات	RH	1	rH	rh
2	3	RRhh	4	5
rh	RrHh	6	rrHh	7

**ثانياً: وراثه الصفات غير المنديية :**

الصفات غير المنديية ( اللامنديية ):حالات وراثية لا تتفق وراثه الصفات فيها مع قوانين مندل (الأول والثاني ) أو هي وراثه لا تتوافق مع مبدأ مندل (السياده التامه) ولا تتوافق نتائجها مع نتائج تجارب مندل .

أمثله على الصفات غير المنديية: 1-الصفات ذات السياده المشتركة والألييات المتعدده

2-الصفات متعدده الجينات 3-الصفات المرتبطه بالجنس 4-الصفات المتأثره بالجنس

**اولاً:- الصفات ذات السياده المشتركة والألييات المتعدده :-**

سياده مشتركة:- نمط وراثي يحدث عندما لا يسود أليل على الآخر ، ويظهر تأثيرهما معا في الطراز الشكلي

\*يوجد ثلاث حالات هنا مرتبطة للتوريث :- 1- تعدد الألييات 2- عدد الألييات 3- سياده مشتركة

فمثلا في فصائل الدم لدي الانسان بحسب نظام ( ABO ) يوجد اربع انواع فصائل ( A , B ، AB،O )

١ - تعدد الجينات : بحيث يوجد أكثر من أليلين يتحكم بالصفة فهناك ثلاث أنواع من الألييات وهي :

- 1- أليل (  $I^A$  ) وهو أليل سائد يتحكم في تكوين مولد الضد نوع A على سطح كريات الدم الحمراء.
- 2- أليل (  $I^B$  ) وهو أليل سائد يتحكم في تكوين مولد الضد نوع B على سطح كريات الدم الحمراء.
- 1- أليل ( i ) وهو أليل متنحي يتحكم في عدم تكوين مولدات الضد على سطح كريات الدم الحمراء.

٢- عدد الألييات للفرد : يحتاج الفرد إلى أليلين فقط . ويحمل الفرد في كل خليه من خلاياه الجسميه البليلين من هذه الالييات

٣- السياده المشتركة : هو أن كل أليل من الأليلين المتقابلين لصفة معينة يسود سياده تامه ( تظهر صفة الأليلين معا ) كما هو الحال عن اجتماع الأليلين  $I^A$  ,  $I^B$  ففي هذه الحالة تظهر فصيلة الدم نوع ( AB )

-يتحكم الأليلان (  $I^A$  و  $I^B$  ) في وجود بروتينات سكرية على سطوح خلايا الدم الحمراء وتدعي (مولدات ضد)

\* يؤدي وجود الاليل (  $I^A$  ) الي تكوين مولد ضد A على سطوح خلايا الدم الحمراء .

\* - يؤدي وجود الاليل (  $I^B$  ) الي تكوين مولد ضد B على سطوح خلايا الدم الحمراء .

وعليه فان :- وجود مولد ضد A دون وجود مولد ضد B على سطوح خلايا الدم الحمراء(فان فصيلة الدم تكون A)

وجود مولد ضد B دون وجود مولد ضد A على سطوح خلايا الدم الحمراء(فان فصيلة الدم تكون B)

غياب الأليلين السائدين (  $I^A$  و  $I^B$  ) فلا يظهر على سطوح خلايا الدم الحمراء أي من مولدي (A)،( B )

فيكون الطراز الجيني للشخص (ii) ، وفصيلة دمه (o).

وعند اجتماع الأليلين السائدين (  $I^A$  و  $I^B$  )، يظهر تأثيرهما معا في الطراز الشكلي، ولا يخفي تأثير أي

منهما ، تكون فصيلة الدم (AB) والطراز الجيني للشخص (  $I^A I^B$  ) ويسمي هذا النمط من التوارث بالسياده المشتركة

السيادة المشتركة :- نمط وراثي يحدث عندما لايسود أليل على آخر ويظهر تأثيرهما معا في الطراز الشكلي للكائن الحي

- ✓ - فصيلة الدم AB: ← تنتج فقط عن اجتماع لأليلين  $I^A$  ،  $I^B$  في الفرد (لوجود مولد ضد A ومولد ضد B على سطح خلايا الدم)
- ✓ - فصيلة الدم O: ← تنتج عن غياب او عدم وجود كلا لأليلين  $I^A$  ،  $I^B$  على سطح خلايا الدم.)

- في فصائل الدم يبرز نوعان من أنواع الوراثة: 1. السيادة التامة: وذلك بسيادة  $I^A$  او  $I^B$  على  $i$ .

2. السيادة المشتركة: وذلك باجتماع الأليلين  $I^A$  مع  $I^B$  وتشاركهما لتشكيل الصفة الوراثية. (لا يسود احدهما على الاخر)

الجدول (١-١): الطرز الجينية وأنواع مولدات الضد على سطوح خلايا الدم الحمراء بحسب نظام (ABO).

فصيلة الدم	A	B	AB	O
مولدات الضد على خلايا الدم الحمراء				
وجود مولد الضد	A	B	A،B	عدم وجود أي من مولدتي الضد A أو B
الطرز الجينية	$I^A I^A$ أو $I^A i$	$I^B I^B$ أو $I^B i$	$I^A I^B$	ii

أنواع فصائل الدم عند الانسان تبعا للنظام (ABO) والطرز الجينية لكل منهما، ومولد الضد على خلايا الدم.

(الجدول يبين أنواع فصائل الدم عند الانسان حسب نظام ABO والطرز الجينية ومولد الضد على خلايا الدم الحمراء)

فصيلة الدم	الطرز الجيني	مولد الضد على سطح الغشاء البلازمي لخلايا الدم الحمراء
A	$AA$ $A$ $I I$ أو $I i$	A
B	$BB$ $B$ $I I$ أو $I i$	B
AB	$BA$ $I I$	A،B
O	ii	لا يوجد

**(علل 1)-** وجود نمطين من السيادة المشتركة والتامة في وراثة فصائل الدم؟؟؟

$A B$

علل 2/ الفرد ذو الطراز الجيني  $I I$  تكون فصيلة دمه  $AB$  ؟

$A A A$

علل 3/ الفرد ذو الطراز الجين  $i I, I, I$  تكون فصيلة دمه  $A$  ؟

**مثال (1) :** تزوج شاب من فتاة فصيلة دمها (A) فأنجبا طفل ذكر فصيلة دمه (O)، إذا كانت والدة الفتاة تحمل فصيلة الدم (B) غير متماثلة الجينات ووالد الشاب يحمل فصيلة دم (A) متماثل الجينات والمطلوب؟  
1- ما الطرز الجينية لفصائل الدم لكل من الشاب والفتاة، والطفل، وأم الفتاة.  
2- ما احتمال إنجاب طفلة (أنثى) وفصيلة دمها (A) ؟

**مثال (3) :** ثلاثة أطفال (أ، ب، ج) فصائل دمهم على الترتيب أ - (B)، ب - (O)، ج - (AB)، وكل طفل فيهم يتبع لعائلة من العائلات الثلاثة التالية:

**العائلة الأولى:** الأب O، والأم B. **العائلة الثانية:** الأب AB، والأم O. **العائلة الثالثة:** الأب A، والأم B. والمطلوب أنسب كل طفل لعائلته؟

**مثال (4):-** طفل فصيلة دمه (AB) ما هي الفصائل المتوقعة لوالدية؟

**مثال (5) :** أنجب أبوان أربعة أبناء فصائل دمهم كالتالي:  $O, A, B, AB$

المطلوب: - حدد الطرز المتوقعة للأبوين؟ - ما احتمال إنجاب طفل (ذكر) فصيلة دمه  $i^A$ .

**مثال (6):** بين لا يمكن انجاب طفل فصيلة دمه (O) لزوجين فصيلة دم كل منهما (AB، O) ؟

**مثال (7) /** وزاري : تزوج شاب فصيلة (B) من فتاة فصيلة دمها غير معروفة، فأنجبا طفلاً فصيلة دمه (A) غير

متماثل أليلات، فاذا علمت أن فصيلة دم والدة الفتاة (O)، والمطلوب : 1- اكتب الطرز الجينية لكل من :- الشاب - الفتاة - والدة الفتاة 2- ما احتمال أن ينجبا طفلاً فصيلة دمه (AB)؟

**مثال (8):-** رجل عيناه عسليتان وفصيلة دمه (B)، تزوج فتاة عينها زرقاوان فصيلة دمها (AB)، فكان طفلهما

الاول ذكرا عيناه زرقاوان وفصيلة دمه (A)، استخدم الرمز (R) ليدل على الأليل لون العيون العسلية السائد، و الرمز (r) ليدل على الأليل لون العيون الزرقاء المتنحي والمطلوب ما يلي:

1. ما الطرز الجينية (للفصفتين معا) لكل من : الأب، والأم، والطفل، وجاميتات الأم؟

2. ما احتمال أن يكون طفلهما الثاني انثى عينها عسليتان وفصيلة دمها (A) ؟

ب- إذا كانت فصائل دم الابناء لعائلة ما، هي (A) و (B) وكانت فصيلة دم الاب (O) فان الطراز الجيني لفصيلة دم الأم هو:-

(د)  $i^B$

(ج)  $i^A$

(أ)  $i^A$  (ب)  $i^B$

**مثال/9 وزارة** تزوج رجل أزرق العينين فصيلة دمه (B) وفصيلة دم والدته (O) ، من فتاة عسلية العينين فصيلة دمها (O) ولون عيني والدها أزرق ، فاذا علمت أن الأليل اللون العسلي (R) سائد علي الأليل اللون الأزرق للعيون (r) وجين وجود مولد الضد ( $I^B$ ) سائد على جين غياب مولد الضد (i) ، والمطلوب :-

1- اكتب الطراز الجيني للصفاتين معا لكل من:- - الرجل - الفتاة

2- ما الطرز الجينية المحتملة للأفراد للصفاتين معا؟

3- ما احتمال انجاب الأبوين لطفل عسلي العينين وفصيلة دمه (O) من بين جميع الاحتمالات الممكنة؟

مثال<sup>1</sup> : اذا حدث تلقيح بين نباتي كاميليا احدهما أحمر الأزهار (نقي) مع آخر بيضاء الأزهار (نقي) اذا رمزنا لأليل لون الأزهار الحمراء السائد  $C^R$  ورمزنا لأليل لون الأزهار البيضاء  $C^W$  المطلوب:

1- اذكر الطرز الجينية للأبوين

2- اذكر الطرز الجينية لأفراد الجيل الاول والثاني.

3- اذكر احتمالية ظهور نباتات بيضاء في افراد الجيل الثاني .

4- ماهي النسبة الناتجة لكل لون للأزهار في افراد الجيل الثاني.

**مثال 11/** تم تلقيح نباتين كاميليا أحدهما طويل الساق وذات ازهار حمراء وبيضاء ، والآخر مجهول الطراز الجيني ، فظهرت الطرز الشكلية لأفراد الجيل الاول ياعداد المبينة في الجدول الآتي ، فاذا رمز لاليل طول الساق (T) ولأليل قصر الساق (t)، ولأليل لون الأزهار الحمراء بالرمز ( $C^R$ ) ولأليل لون الأزهار البيضاء بالرمز ( $C^W$ ) والمطلوب:

الاعداد	الطرز الشكلية
16	طويل الساق وذات ازهار حمراء وبيضاء
16	قصير الساق وذات ازهار حمراء وبيضاء
9	طويل الساق احمر الازهار
7	طويل الساق ابيض الازهار
8	قصير الساق احمر الازهار
9	قصير الساق ابيض الازهار

1- ما الطراز الجيني (للصفاتين معا) لكل من الأبوين

2- ما الطراز الشكلي (للصفاتين معا) للأب الآخر مجهول الطراز الجيني؟

3 - ما احتمال الحصول على نبات طويل الساق من بين جميع افراد الجيل الأول؟

4- ما نوع الوراثة بين ازهار نبات كاميليا ؟

**ثانياً:- الصفات متعددة الجينات (الجينات المتراكمة)**

**الصفات متعددة الجينات:** \* صفة تنتج من جينات عدة اذ ينجم عن كل جين اثر في الطراز الشكلي للكائن الحي .

\* يتحكم في بعض صفات الانسان والحيوان والنبات جينات عدة .

\* يظهر تتدرج في الصفات بين الأفراد (يوجد أكثر من طراز للصفة الوراثية) ناتج من اثر متدرج و متراكم.

أمثلة: ، لون البشرة (لون الجلد)، فمثلاً :- يتحكم في انتاج صبغة الميلانين لجلد الانسان العديد من الجينات فاذا رمز لجينات السائدة المسؤولة عن صبغة الميلانين لجلد الانسان (C،B،A) وينتج من توارثهما طرز شكلية متفاوتة ومتدرجة في لون البشرة منها:- (AABBCC) شخص غامق جدا (AaBbCc) شخص وسط ( aabbcc ) شخص فاتح جدا وعلية فان : كلما زاد عدد الأليلات السائدة لدى الفرد كانت درجة لون البشرة في الطراز الشكلي اكثر غمقا.

**وكلما قلت عدد الأليلات السائدة لدى الفرد فتح اللون**

• يكون للطراز الجيني AabbCc والطراز الجيني aaBbCc التأثير نفسه في درجة ظهور الصفة لان تأثير الأليلات المتعددة لها تأثير متساوي

❖ كما تدعي الجينات المتعددة ايضاً بالجينات المتراكمة وهذا يفسر انتاج طرز شكلية متفاوتة في بعض الصفات

**مثال (1):-** لون بشرة أحمد حنطيه، ينتج عن الطراز الجيني Aa BB Cc . والمطلوب

- اكتب ثلاثة طرز جينية تعطي نفس الطراز الشكلي .

**مثال (2)** : تمثل الطرز الجينية التالية لون متباينة للحنطة وهي ( AABbCc ,AAbbCc aaBBCC, AAbbcc )

1- أي الطرز يمثل اغمق لون , 2- حدد الطرازين الجينيين اللذين لهما نفس التأثير

**مثال (3) :-** وزاري / احد الطرز الجينية الآتية للون الجلد في الانسان هو الافتح:

د) AABBDd

ج) aaBbDd

ب) AaBBdd

أ) AABBdd

**مثال (4)** 1- رتب الأفراد ذوي الطرز الجينية من الأعمق الي الأفتح لونا للبشرة

( AaBbCC، aaBbcc، AABbcc، AABbCC)

2 -اكتب الطراز الجيني لفرد شبه فردا آخر من حيث لون البشرة طرازه الجيني (AAbbCc)

DDHhRr ، DDHHRR ، DdHHRr ، ddhrr ، DdHhRr

**والمطلوب:-** 1- ما نوع وراثه هذه الصفة؟

2- اي الطرز الجينية السابقة يمثل الطراز الجيني لكل من :شخص لون بشرته فاتح جدا وآخر لون بشرته غامق جدا؟

4- حدد طرازين من الطرز الجينية السابقة لهما التأثير نفسه في لون الجلد.

**(مثال 6 ) وزاري /** قارن بين وراثه صفة فصائل الدم حسب نظام (ABO) ووراثه صفة لون الجلد في

الإنسان من حيث : 1. عدد وانواع اليلات. 2. عدد الجينات المسؤولة عن كل صفة .

3- تأثير كل من نوعي الوراثة على ظهور الصفة .

ب) تزوج رجل طرازه الجيني للون بشرة الجلد (AaBBDD) من امرأة طرازها الجيني (aaBbDd) للون بشرة الجلد.  
المطلوب:

1- ما الطراز الجيني الذي يعطي أفصح لون بشرة جلد من المتوقع ظهورها في الأبناء؟

2- ما الطراز الجيني الذي يعطي أغمق لون بشرة جلد من المتوقع ظهورها في الأبناء؟

### **ثالثا الصفات المرتبطة بالجنس:-**

في **تحديد الجنس:** الانسان يتحدد بنوعين من الكروموسومات هما (X، Y).

❖ الطراز الكروموسومي الجنسي للأنثى هو (XX)، حيث تنتج نوع واحد من الجامينات تحوي الكروموسوم الجنسي (X).

❖ اما الطراز الكروموسومي الجنسي للذكر هو (XY)، حيث ينتج نوعان من الجامينات نصفها يحتوي على

الكروموسوم الجنسي (X) ونصفها الآخر يحتوي على الكروموسوم الجنسي (Y).

❖ تحمل بعض الجينات على الكروموسوم الجنسي (X)، ويحمل عدد قليل من الجينات على الكروموسوم الجنسي (Y)

ملاحظة هامة جدا..... عند الانسان وذبابة الفواكة محدد الجنس هو الذكر لكن .....؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟

- في الطيور، محدد الجنس فيها هي الأنثى، حيث طرازها XY، الذكور طرازها XX. - ملاحظة: Y لا يحمل عليه جينات

❖ توجد في الطيور صفات مرتبطة بالجنس حيث ان الطراز الكروموسومي للذكور (XX) يكون متماثلا اما الاناث

غير متماثل الطراز الكروموسومي (XY).

**س/ علل: يحدد الجنس لدى الطيور الانثى من الناحية الوراثة؟**

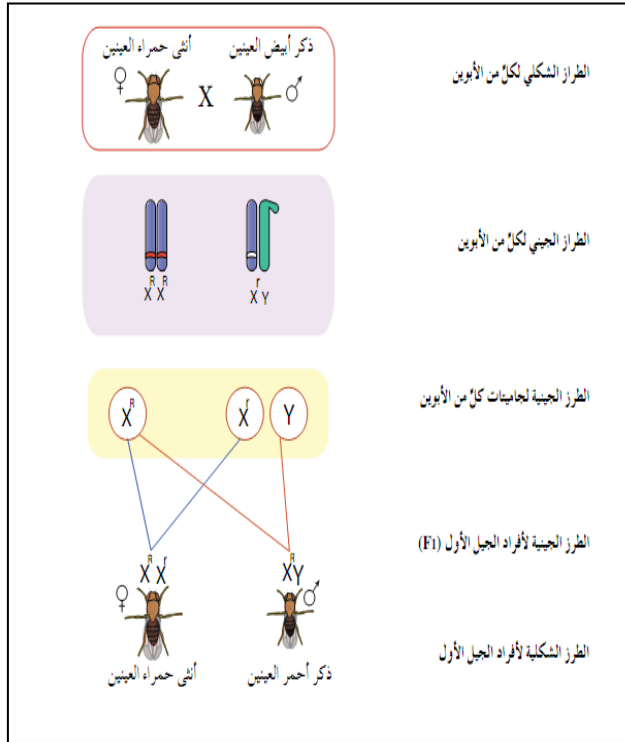


**الصفات المرتبطة بالجنس:** - (وهي صفات تُحمل جيناتها على الكروموسومات الجنسية)**صفة يتحكم فيها جين محمول على الكروموسوم الجنسي (x) أو على الكروموسوم الجنسي (y)**

من هذه الصفات أمثلة: 1. لون عيون ذبابة الفاكهة. 2. مرض نزف الدم. 3. مرض العمى اللوني.

مورغان مكتشف حالات صفات الارتباط الجنسي (عند ذبابة الفاكهة).

❖ س/ كيف استنتج مورغان ان صفة لون العيون البيضاء لذي ذبابة الفواكه صفة مرتبطة بالجنس؟



○ زواج مورغان بين اناث حمراء العينين (متماثلة الأليلات) وذكور بيضاء العينين (فكانت الطرز الشكلية لأفراد الجيل الأول جميعها حمراء العينين)

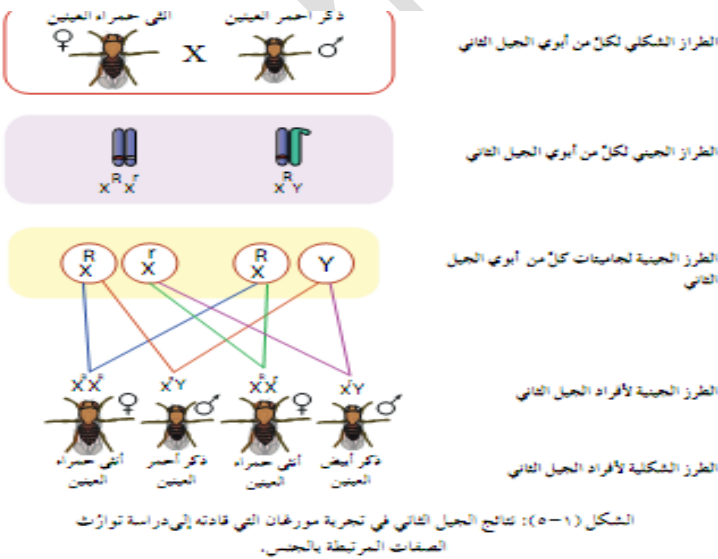
○ زواج بين ذكور واناث من افراد الجيل الأول وكانت النتائج ( 3 احمر : 1 أبيض).

○ (استنتج مورغان) :- جين صفة لون العيون في ذبابة الفواكه يحتمل على الكروموسوم الجنسي (X) أليل الصفة السائدة (R) ويعبر عنه (X<sup>R</sup>)، او أليل الصفة المتنحية (r)

○ في حين ان الكروموسوم (Y) لا يحمل أليلا لهذه الصفة.

س/:- كم أليلا يلزم لظهور صفة العينين البيضاء لذي الذكر؟

س/ كم أليلا يلزم لظهور صفة العينين البيضاء لذي الانثى؟



س/لا تنتقل الأليلات المحمولة على الكر وموسوم X لدى الأب إلى أبنائه الذكور(علل؟؟)

( فهو يمنحهم الكروموسوم Y الذي لا يُحمل عليه الأليلات للصفات ) (لكنه يعطيه صفة الذكوره ).

س / الأم تنقل الأليلات المحمولة على الكر وموسوم الجنسي X للأبناء الذكور والإناث (علل؟؟)

وذلك لوجود وتقابل الأليلات الصفات على الكروموسومين XX.

❖ وعليه يطلق على الأنثى غير متماثلة الأليلات ( $X^HX^h$ ) ولا تظهر أعراض المرض (أنثى غير مصابة حاملة أليل المرض

(ناقلة) حيث يظهر تأثير الأليل السائد (عدم الإصابة بنزف الدم) يمنع تأثير الأليل المتنحي المسؤول عن الإصابة بالمرض.

مثال(1) : طفلة مصابة بنزف الدم على فرض أن الام سليمة ناقلة للمرض, (أليل الإصابة و أليل عدم الإصابة A

1- ما هي الطرز الجينية المتوقعة لأبويها. 2- ما احتمال إصابة الفتاة بالمرض ؟

وزاري 2008:- اجري تليفح بين أنثى ذبابة فاكهة حمراء العينين نقية أجنحتها ضامرة ، و ذكر ذبابة فاكهة ابيض العينين

أجنحتها طبيعیه غير نقية . فإذا علمت أن أليل صفة العيون الحمراء (R) ساند على أليل صفة العيون البيضاء (r)

وأليل صفة الأجنحة الطبيعية (T) ساند على أليل صفة الأجنحة الضامرة (t) والمطلوب :-

1- ما الطراز الجيني لكل من الابوين (لصفتين معا) ؟

2- ما الطرز الشكلية للأفراد الناتجة ؟ 3- ما احتمال انجاب اناث ذوات أجنحة ضامرة من بين الافراد الناتجة جميعها ؟

مثال(2) : رجل غير مصاب بالعمى اللوني وفصيلة دمه (A)، تزوج فتاة غير مصابة بالمرض فصيلة دمها غير معروفة، فأنجبا طفلاً

(ذكر) مصاب بالعمى اللوني فصيلة دمه (O)، وطفلة أنثى غير مصابة بالعمى اللوني غير نقية الصفة فصيلة دمها (AB)، فإذا كان R

هو أليل عدم الإصابة بالعمى اللوني ، r هو أليل الإصابة بالعمى اللوني، والمطلوب

اكتب الطرز الجينية المتوقعة لكل من الرجل، الفتاة، الطفل، الطفلة.

مثال (3)/وزاري تزوج شاب فصيلة دمه (o) والدته مصابة بالعمى اللوني، من فتاة فصيلة دمها (AB) غير مصابة بالعمى اللوني

، ووالدها مصاباً بالعمى اللوني. اذا علمت ان أليل عدم الإصابة بالعمى اللوني (R) سانداً على أليل الإصابة (r)، والمطلوب:

1- ما الطراز الجيني (لصفتين معاً) لكل من الشاب والفتاة ؟

2- ما الطراز الجيني لصفة العمى اللوني لكل من والدة الشاب ووالد الفتاة؟

3- ما فصائل الدم المحتملة لأبناء الشاب والفتاة؟

مثال (4) : تزوج رجل مريض بالعمى من فتاة سليمة والدها مريض بالعمى اللوني، إذا علمت أن أليل عدم

الإصابة السائد هو (A)، (a) أليل الإصابة المتنحي، حدد ما يلي:

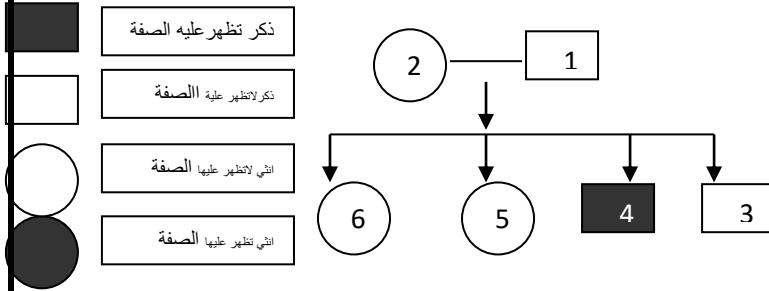
1- ما الطرز الجينية للأبوين. 2- ما احتمال إنجاب ذكر مصاب. 3. ما احتمال انجاب ذكر سليم من بين الذكور؟

**مثال (5)** ادرس الشكل المجاور جيدا لاحدي الصفات المرتبطة بالجنس والمطلوب

1- ما الطرز الجينية للأرقام من (1-6) مستخدما الرمز G لأليل الصفة السائدة

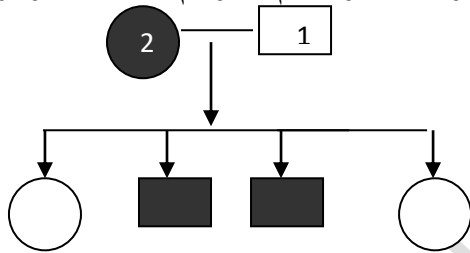
والرمز g لأليل الصفة المتنحية)

2- في اي الظروف تستطيع الاناث وراثه هذه الصفة ؟



**مثال 6 / يبين** مخطط سلاسله العائله الآتي وراثه صفة عمي الألوان في الانسان ، فاذا علمت أن الدائرة تشير الي

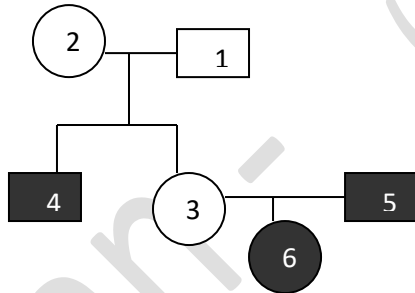
الانثى والمربع يشير الي الذكر ، ويشير التظليل باللون الأسود الي الاصابة بعمي الألوان ، وعدم التظليل الي عدم الاصابة، والمطلوب 1-اكتب الطراز الجيني لكل فرد من الأفراد المشار اليهم بالأرقام مستخدما الرمز (R) لأليل عدم الاصابة والرمز (r) أليل الاصابة بعمي الألوان.



2-لماذا ظهرت هذه الصفة الوراثية في الابناء الذكور؟

**مثال 7** بين مخططة السلالة المجاور ذكر مصاب بمرض نزف الدم بمرجع مظلل والانثى المصابة بدائرة مظللة

والمطلوب:-



1-ما نوع الطفرة التي سببت الاصابة بهذا المرض؟

2-اذكر ارقام الافراد غير المصابين حاملي أليل الاصابة بمرض نزف الدم وع الطفرة التي سببت الاصابة بهذا مرض؟

3- ما احتمال انجاب مولود ذكر مصاب بمرض نزف الدم من تزاوج الأنثى (3) مع الذكر رقم (5)؟

**مثال ٨** يُبين مخطط سلالة العائلة الآتي وراثه مرض نزف الدم في الإنسان، فإذا علمت أن الدائرة تشير إلى أنثى،

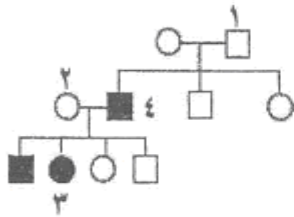
والمربع يشير إلى ذكر، ويشير اللون الأسود إلى الإصابة بنزف الدم، والأبيض إلى عدم الإصابة، والمطلوب:

(١) اكتب الطراز الجيني لكل فرد من الأفراد المشار إليهم

بالأرقام (١، ٢، ٣)، مستخدماً الرمز (R) لأليل

عدم الإصابة والرمز (r) لأليل الإصابة بنزف الدم.

(٢) كيف تُفسّر إصابة الابن رقم (٤) بنزف الدم ؟



أوراق عمل  
مثال (8) وزاري/ يمثل الجدول المجاور جامينات لابيون ، ورمز لأليل لون الشعر الاحمر R سائد على أليل لون الشعر الاسود r وأليل

عمى الالوان (d) صفة مرتبطة بالجنس والمطلوب .

ذكر انثي	RX <sup>D</sup>	RY	rX <sup>D</sup>	Yr
▼ RX <sup>D</sup>			(1)	
RX <sup>d</sup>				(2)

1. ما الطرز الجينية لكل من الابوين للصفتين معا؟
2. ما الطرز الشكلية لكل من الابوين للصفتين معا؟
3. ما الطراز الشكلي للفرد الذي يمثل الرقم (1) ؟
4. ما احتمال انجاب الطراز الشكلي الذي يمثله الرقم (2) ؟

- مثال (9) وزاري/فتاه غير مصابة بمرض نزع الدم الوراثي فصيلة دمها (AB) كان والدها مصاب بمرض نزع الدم الوراثي تزوجت من شاب فصيلة دمه (O) وكانت والدته مصابة بمرض نزع الدم الوراثي اذا علمت ان أليل عدم الاصابة بمرض نزع الدم الوراثي (H) سائد على أليل الاصابة (h) والمطلوب :

- 1 - ما الطرز الجينية لكل من الابوين للصفتين معا؟
- 2- ما الطرز الجينية المحتملة لفصائل الدم لابناء الشاب والفتاه؟
- 3- ما الطرز الجينية المحتملة لصفة مرض نزع الدم لكل من والده الفتاه ووالد الشاب ؟

ذكر انثي	I <sup>A</sup> X <sup>r</sup>		iX <sup>r</sup>	1
▼ I <sup>B</sup> X <sup>R</sup>		I <sup>A</sup> I <sup>B</sup> X <sup>R</sup> Y		
	2	3	I <sup>B</sup> iX <sup>r</sup> X <sup>r</sup>	I <sup>B</sup> iX <sup>r</sup> y

مثال(10) وزاري/ يمثل مربع بانيت المجاور عملية تزاوج شاب من فتاة، لصفتي فصائل الدم ومرض نزع الدم. فاذا كانت (r) ترمز لأليل الاصابة بمرض نزع الدم و (R) ترمز لأليل عدم الاصابة ،

والمطلوب :

- 1- ما الطراز الشكلي لكل من الأبوين للصفتين معا؟
- 2- ما الطرز الجينية للأفراد والجاميت المشار اليهم بالارقام (1،2،3)؟
- 3- ما احتمال انجاب طفل ذكر فصيلة دمه (AB) غير مصاب بنزع الدم بين الأبناء جميعهم؟

مثال ١١ : اذا تزوج ديك مخطط الريش بالأسود والابيض عادي الارجل مع دجاجة مخططة الريش بالابيض زاحفة الارجل ، فاذا رمز لأليل صفة الارجل الزاحفة (A) ولأليل صفة الارجل العادية (a) ، ورمز لأليل صفة الشعر المخطط بالابيض (C<sup>w</sup>) ولأليل صفة الريش مخطط بالأسود (C<sup>B</sup>) ، واذا علمت ان صفة الارجل مرتبطة بالجنس . المطلوب :

- 1 - ما الطرز الجينية لكل من الديك والدجاجة للصفتين معا.
- 2 - ما الطرز الجينية المتوقعة للأفراد الاناث ( الدجاجات ) الناتجة .
- 3 - ما احتمال ظهور ديوك مخططة الريش بالابيض والاسود عادية الارجل من بين الابناء جميعهم.

**الصفات المتأثرة بالجنس:**

(صفه غير مندلية) هي صفات تُحمل جيناتها على الكروموسومات الجسمية.

الخصائص: 1- تُحمل الجينات على كروموسومات جسمية.

2 - يتأثر ظهورها بنشاط الهرمونات الجنسية الذكرية. في جسم الانسان

3- ألجين السائد عند الذكور متنحي عند الإناث، والعكس صحيح. أمثلة: 1. صفة الصلع المبكر عند الانسان.

2- صفة وجود الشعر على الذقن في بعض انواع الاغنام

- يتحكم فيها أليل يحمل على الكروموسومات الجسمية ولكن تتأثر بمستوي الهرمونات الجنسية الذكرية ويؤدي الى اختلاف في ترجمة بعض الطرز الجينية بين الذكور والاناث .

- الطراز الجيني (HH) يكون النمو الشعر طبيعا عند كل من الذكور والاناث.

- الطراز الجيني (ZZ) يكون اصلع عند الذكور والاناث حيث يبدأ كل منهما بفقدان شعرة ، بعد سن البلوغ

- الطراز الجيني (HZ) فتختلف ترجمته باختلاف الجنس حيث تظهر صفة الصلع عند الذكر فقط . اما الاناث لا تكون صلعاء بسبب

اختلاف مستوي الهرمونات الجنسية الذكرية لكل منهما وهذا ما يؤثر في ترجمة الطرز الجينية.

**الجدول التالي يوضح وراثة صفة الصلع عند الانسان**

الطرز الجينية	الطرز الشكلية للذكور	الطرز الشكلية للاناث
ZZ	أصلع	صلعاء
HZ	أصلع	غير صلعاء
HH	غير اصلع	غير صلعاء

مثال 1/ أ) فسر سبب اختلاف نسبة توارث الصفات المتأثرة بالجنس ما بين الذكور والاناث؟

2008وزاري/ فسر) يكون عدد جينات الصفات المرتبطة بالجنس في الخلايا الجسمية لديك أكثر منها في الخلايا الجسمية للدجاجة؟

الحل: لان الديك يحمل الطراز الكروموسومي (XX) في حين الدجاجة الطراز الكروموسومي (XY) وفي معظم الصفات

المرتبطة بالجنس لا يكون للأليلات المحمولة على الكروموسوم (X) الأليلات مقابلة على الكروموسوم (Y)

ج)-/ قارن بين ترجمة الطراز الجيني HZ الي طراز شكلي عند الذكور والاناث؟

مثال 2/ وزارة/ تزوج شاب أصلع مصاب بمرض نزف الدم من فتاة صلعاء غير مصابة بمرض نزف الدم ، وكان والد الشاب ذا شعر

عادي ، وكان والد الفتاة مصابا بمرض نزف الدم ، فاذا رمز أليل الاصابة بمرض نزف الدم (b) ، وأليل عدم الاصابة (B)، ورمز أليل

الشعر العادي (H) ، وأليل الصلع (Z) . والمطلوب

1. ما الطراز الجيني لكل من الشاب والفتاة (لصفتين معا).؟ ما النسبة المتوقعة لظهور كل صفة على حدة عند الابناء الذكور؟

2. ما الطرز الشكلية للاناث المتوقع انجابهن (لصفتين معا)؟

**مثال 3/ وزارة** تزوج شاب أصلع الشعر ومصاب بمرض نزف الدم (كلا ابويه نمو الشعر عنده طبيعيا )، من فتاة طبيعية الشعر غير مصابة بنزف الدم (متماثلة الجينات للصفات معا ) اذا علمت ان أليل وجود الشعر (H) وأليل الصلع (Z) وأليل الإصابة بمرض نزف الدم (a) ، وأليل عدم الإصابة (A) والمطلوب 1- ما الطراز الجيني لكل من الشاب والفتاة (للصفات معا).؟

2- ما احتمال انجاب انثى يكون نمو الشعر عنها طبيعيا وغير مصابة بنزف الدم من بين جميع الابناء؟

3- وضح سبب عدم انتقال أليل الإصابة بنزف الدم من الاب الى ابنته الذكور؟

**مثال (4)** : تزوج رجل غير أصلع من فتاة طبيعية الشعر، فأنجبا طفل ذكر غير متماثل الأليلات، إذا علمت أن Z أليل الصلع، H أليل الشعر الطبيعي، حدد: 1. الطرز الجينية للأبوين. 2. ما احتمال إنجاب أنثى طبيعية.

**مثال (5)** : تزوج رجل أصلع غير مصاب بنزف الدم والده ذو شعر طبيعي من فتاة شعرها طبيعي متماثلة الأليلات مصابة بنزف الدم، فإذا علمت أن أليل الشعر الطبيعي (H) والليل الصلع (Z) والليل الإصابة بنزف الدم (r)، والليل عدم الإصابة (R) حدد ما يلي: 1 - الطرز الجينية للأبوين للصفات معا 2- ما احتمال إنجاب ذكر مصاب بنزف الدم وأصلع.

**مثال (6)** :- ما الفرق ما بين الصفات المرتبطة بالجنس والصفات المتأثرة بالجنس ؟

• مقارنة بين وراثة الصفات المرتبطة بالجنس والمتأثرة بالجنس :

الصفات المتأثرة بالجنس	الصفات المرتبطة بالجنس	
كروموسوم جسمي	الكروموسوم الجنسي X	نوع الكروموسوم الحامل للجنين
يعتمد على الجنس	لا يعتمد على الجنس	سيادة الأليل والصفة واعتماده على الجنس
يرث الذكر الأليل الإصابة من الاب والام	يرث الذكر أليل الإصابة من الام	وراثة الأليلات عند الذكر
يتأثر بالهرمونات الذكورية	لا يتأثر	التأثر بالهرمونات الجنسية
الصلع (الانسان)	مرض عمى الألوان ونزيف الدم	امثلة

**مثال (7)** :- علل/ صفة الصلع صفة متأثرة بالجنس ؟

**مثال (8)** : رجل اصلع تزوج من فتاه بشعر لها نفس الطراز الجيني للرجل ؟ والمطلوب

1- ما الطراز الجيني لصفة وجود الشعر لدى كل من الشاب والفتاة؟ 2- ما طرز أبنائهما الجينية المتوقعة لهذه الصفة؟

3- ما احتمال انجاب طفل ذكر يحمل جينات الصلع ؟

مثال 9 : إذا جرى تزواج بين بقرة اصفر اللون ليس لديها شعر على الذقن مع ثور مجهول الجيني فظهرت النتائج بالأعداد التالية :

(2) ذكر اصفر اللون له شعر على الذقن ( 3) ذكر اصفر اللون ليس لديه شعر على الذقن ( 2) أنثى اصفر اللون ليس لديها شعر على الذقن ( 2) أنثى اصفر اللون لها شعر على الذقن ( 3) ذكر اسود اللون لديه شعر على الذقن ( 2) ذكر اسود اللون ليس لديه شعر على الذقن ( 2) أنثى اسود اللون لها شعر على الذقن ( 2) أنثى اسود اللون ليس لديها شعر على الذقن

إذا علمت ان صفة القرون متأثرة بالجنس وأن أليل له شعر على الذقن ( D ) وأن أليل ليس لديه شعر على الذقن ( S ) وان أليل لون الجسم الأصفر ( Y ) سائد على أليل اللون الأسود ( y ) . المطلوب :

1- اذكر الطرز الجينية للأبوين ( للصفات معا ) . 2- ما الطراز الشكلي لأب المجهول 3- فسر سبب ظهور هذه النسب .

**\*\* ارتباط الجينات**

• الجينات المحمولة على الكروموسوم نفسه تدعى بالجينات المرتبطة .

• يحمل الكائن الحي عدد هائل من الجينات مقارنة بعدد كروموسومات قليل ومحدود.

• قد ترتبط مجموعة من الجينات المحمولة على الكروموسوم الواحد فتسمى جينات مرتبطة.

• تورث الجينات المرتبطة، غالباً كوحدة واحدة في جاميت واحد من جيل إلى الذي يليه.

• الجينات المرتبطة لا تخضع لقانون التوزيع الحر.؟؟ علل

• عدد الجاميتات الناتجة عن عملية الارتباط دائماً اثنان .

درس مورغان آلية تورث صفتين مرتبطين، هما صفة لون الجسم، وصفة حجم الجناح لذبابة الفاكهة.

س/ أجريت مزاوجة بين أنثى ذبابة فاكهة، رمادية اللون طبيعية الأجنحة طرازها الجيني (GGTT)، مع ذكر أسود

ضامر الأجنحة طرازها (ggtt) فكانت جميع أفراد الجيل الأول رمادية الجسم طبيعة متخالفة الجينات، وعند مزاوجة

أنثى ذبابة فاكهة رمادية اللون طبيعية الأجنحة متخالفة الجينات، مع ذكر أسود ضامر الأجنحة، فكانت الأفراد الناتجة

50% (طبيعية الأجنحة رمادية اللون) و50% ضامر الأجنحة سوداء الجسم) فإذا علمت ان اللون الرمادي (G)

السائد ، (g) أليل اللون الأسود المتنحي والليل الجناح الطبيعي (T) السائد على اليل الجناح الضامر، وأن جيني لون

الجسم الرمادي وحجم الأجنحة الطبيعي مرتبطان على نفس الكروموسوم، وعلى افتراض عدم حدوث عبور جيني والمطلوب

1- اكتب الطرز الجينية (لصفتين معا) لكل من: - الذكر - الأنثى في التجربة الثانية؟

2- ما الطرز الشكلية للأفراد الناتجة (لصفتين معا) من التزاوج؟ 3- ما سبب ظهور هذه النتائج

مثال 1)- ما عدد الجاميتات المتوقع انتاجها عند هذا الفرد الذي يحمل هذا الطراز الجيني (AaBbWw) علماً بان

الجينات ( W، B،A ) مرتبطات على نفس الكروموسوم؟

مثال 2)- فرد طرازه الجيني AaBb اعط جاميتين هما (aB) و (Ab) كيف تفسر ذلك؟

مثال 3) أجريت مزاوجة بين أنثى ذبابة الخل، رمادية اللون طبيعية الأجنحة متخالفة الجينات، مع ذكر أسود

ضامر الأجنحة، فكانت الأفراد الناتجة يحمل 50% منها صفة الأم (طبيعية الأجنحة، رمادية اللون) و50% منها

تحمل صفة الأب ( ضامر الأجنحة أسود الجسم). إذا علمت أن (G) أليل السائد للون الرمادي ، (g) أليل المتنحي للون

الأسود، (W) أليل السائد للأجنحة الطبيعية، (w) أليل المتنحي للأجنحة الضامرة،

1- حدد الطرز الجينية والجاميتة للأبوين للفتين معا ؟ 2- ما سبب ظهور هذه النسب؟

مثال(4): أجريت مزاوجة بين أنثى ذبابة الخل، رمادية اللون طبيعية الأجنحة متخالفة الجينات، مع ذكر رمادي اللون طبيعي الأجنحة متخالف الجينات ، فكانت الأفراد الناتجة تحمل 75% رمادية طويلة الأجنحة 25% سوداء اللون ضامرة إذا علمت أن (G) أليل السائد للون الرمادي , (g) أليل المتنحي للون الأسود، (T) أليل السائد للأجنحة الطبيعية، (t) أليل المتنحي للأجنحة الضامرة، والمطلوب

1- حدد الطرز الجينية والجاميتية للأبوين للصفاتين معاً ؟ ما احتمال ظهور الطراز الجيني GGTT في الأفراد الناتجة؟

مثال(5) أجريت مزاوجة بين أنثى ذبابة الخل، رمادية اللون طبيعية الأجنحة متخالفة الجينات، مع ذكر أسود ضامر الأجنحة، فإذا علمت بان (G) أليل السائد للون الرمادي , (g) أليل المتنحي للون الأسود، (W) أليل السائد للأجنحة الطبيعية، (w) أليل المتنحي للأجنحة الضامرة، وأن جيني لون الجسم الرمادي وحجم الأجنحة الطبيعي مرتبطان على نفس الكروموسوم، وعلى افتراض عدم حدوث عبور جيني والمطلوب

1) اكتب الطرز الجينية (للصفاتين معاً) لكل من: - الذكر - الأنثى

2) ما الطرز الشكلية للأفراد الناتجة (للصفاتين معاً) من التزاوج؟

3) ما احتمال ظهور أفراد سوداء اللون ضامرة الأجنحة من بين جميع أفراد الجيل الأول؟

مثال/6 وزاري : 1- اذ كان اليات D، B مرتبطين على الكروموسوم نفسه ، فان احتمال ظهور الطراز الجيني

BBDD في الاء عند تزاوج أبوين طرازهما الجيني BbDd هو :

أ) - 4/1      ب) - 2/1      ج) - 8/1      د) - 16/1

2- احتمال ظهور فرد طرازه الجيني DdMm لأبوين يحمل أحدهما الطراز الجيني DDmm والآخر

DdMm والليات D، m مرتبطان على نفس الكروموسوم وبافتراض عدم حدوث عبور جيني هو:-

أ) - 4/1      ب) - 2/1      ج) - 8/1      د) - صفر



## العبور

وقد اظهرت بعض نتائج مورغان أن أليلات الجينات المرتبطة قد تنفصل في اثناء تكوين الجاميتات عن طريق العبور الجيني

المسافة = العبور = نسبة التركيب

الجينية الجديدة ولكن الوحدة هي

وحدة خريطة جينات

مثال/ اذا كانت نسبة التراكيب الجينية

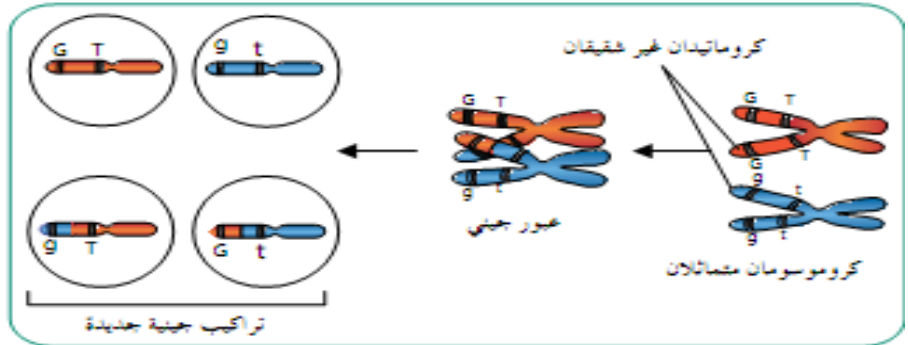
الجديدة = 5% فان:-

المسافة = 5 وحدات خريطة جينية

نسبة الارتباط بين الجينين = 100%-

نسبة التراكيب الجينية الجديدة

$95\% = (100\% - 5\%)$



الشكل (١-١): عملية العبور الجيني.

كم طرازًا حيثًا للجاميتات التي ينتجها فرد طرازه الجيني (GgTt) في حال كانت الجينات مرتبطة، ولم يحدث عبور جيني؟

ما التراكيب الجينية الجديدة الناتجة من عملية العبور الجيني؟

يمكن حساب نسبة حدوث التراكيب الجينية الجديدة باستخدام العلاقة الآتية:

$$\frac{\text{عدد الأفراد ذوي التراكيب الجينية الجديدة}}{\text{عدد الأفراد الكلي}} \times 100\%$$

**العبور**: تبادل أجزاء من المادة الوراثية بين الكروماتيدات غير الشقيقة في زوج الكروموسومات

المتماثلة في اثناء الطور التمهيدي الاول من عملية الانقسام المنصف.

**اهمية العبور الجيني** :- اعطاء فرصاً جديدة للتنوع صفات الكائنات الحية.

**مثال(1):** بعد مزوجة ذبابة الفاكهة الرمادية طبيعية الأجنحة من ذكر أسود اللون وضامر الأجنحة نتج أفراد

بالاعداد التالية: (475) رمادية طبيعية، (475) سوداء ضامرة، (25) ضامرة رمادية (25) طبيعية سوداء.

إذا علمت أن G هو أليل السائد للون الجسم الرمادي، g أليل المتنحي للون الجسم الأسود، W أليل السائد للأجنحة

الطبيعية، w أليل المتنحي للأجنحة الضامرة، حدد.....

1- الطرز الجينية والجاميتية للأبوين، - المسافة بين جيني الصفتين. 3 - نسبة الانفصال والارتباط بين الجينات

**مثال (2):** في نوع من الذرة لون البذور وشكلها صفتان مرتبطتان ، وأليل صفة اللون ( C ) سائد على أليل عدم وجود اللون ( c ) ، وأليل البذور الملساء S سائد على أليل البذور المجعدة s ، فإذا جرى تزاوج بين نبات يحمل الصفتين السائدتين بصورة غير نقية وآخر يحمل الصفتين المتنحيتين ، وتنجت أفراد تحمل الصفات والنسب الآتية :

**45.5% ملونة ملساء البذور : 45.5% عديمة اللون مجعدة البذور :**

**4.5% ملونة مجعدة البذور : 4.5% عديمة اللون ملساء البذور**

والمطلوب :- أ - ما الطرز الجينية للابوين والافراد الناتجة مميزا الافراد الناتجة عن عبور ودون عبور؟

ب-فسر سبب ظهور هذه النتائج . ج - حدد المسافة بين جبني الصفتين على الكروموسوم؟

**مثال 3/عند** إجراء تزاوج بين أنثى ذبابة فاكهة رمادية اللون طبيعية الأجنحة ( غير نقية للفتين ) مع ذكر ذبابة فاكهة أسود اللون ضامر الأجنحة . فإذا علمت أن صفتي لون الجسم وشكل الأجنحة مرتبطتان بنسبة ٩٦ % ، وأليل اللون الرمادي (G) سائد على أليل اللون الأسود (g) ، والليل الأجنحة الطبيعية (W) سائد على الأجنحة الضامرة (w) .

والمطلوب : اكتب الطرز الجينية المحتملة للأفراد الناتجة محددًا احتمال كل منها. ؟

**مثال 3 ( ب )** إذا علمت ان نسبة التراكيب الجينية الجديدة الناتجة من عملية العبور الجيني بين جينين تساوي (9%) والمطلوب :-

1- ما مقدار المسافة بين هذين الجينين 2- ما نسبة الارتباط بينهما ؟

**وزارة 1/** في ذبابة الفاكهة أليل لون الجسم الرمادي (G) سائد على أليل لون الجسم الأسود (g) ، وجين حجم الأجنحة الطبيعي (T) سائد على أليل الأجنحة الضامرة (t) عند تلقيح ذكر ذبابة فاكهة أسود الجسم ضامر الأجنحة مع أنثى رمادية الجسم طبيعية الأجنحة (غير متماثلة للجينات للفتين )، ظهرت الابناء بالصفات والاعداد كما في الجدول الآتي:-

الطرز الشكلي	رمادية الجسم طبيعية الأجنحة	سوداء الجسم ضامرة الأجنحة	رمادية الجسم ضامرة الأجنحة	سوداء الجسم طبيعية الأجنحة
الأعداد	46	45	4	5

1- اكتب الطرز الجينية للابوين (للصفتين معا)

2- اكتب الطرز الجينية للجاميتات الأم مميزا بين الجاميتات الناتجة بسبب عملية العبور الجيني والجاميتات الناتجة دون عملية العبور الجيني.

3- ما المسافة بين جين لون الجسم وجين حجم الأجنحة بوحدة خريطة جينات ؟

**وزارة 2/** :- كيف تؤدي عملية العبور بين الجينات المرتبطة الى ظهور أفراد ذات طرز شكلية جديدة تختلف عن الابوين ؟

الحل:- يؤدي العبور الى انفصال الجينات المرتبطة ، مما يؤدي الى ظهور تراكيب جينية جديدة وهذا يعطي فرصاً جديدة لتنوع.

**وزارة 3/** الطراز الجيني الذي تؤدي فيه عملية العبور الى تكوين طرز جينية جديدة للجاميتات هو:-

أ) -GGTt (ب) -GgTt (ج) GgTT (د) GgTt

وزارة 4/ في ذبابة الفاكهة جين لون الجسم الرمادي (G) سائد على اليل لون الجسم الاسود (g)، واليل حجم الأجنحة الطبيعي (T) سائد على اليل الأجنحة الضامرة (t) عند تلقيح ذكر ذبابة فاكهة اسود الجسم ضامر الأجنحة مع انثى رمادية الجسم طبيعية الأجنحة (غير متماثلة الجينات للصفات)، ظهرت الابناء بالصفات والاعداد كما في الجدول الآتي:-

الطرز الشكلي	GgTt	ggTt	Ggtt	ggTt
الأعداد	49	51	148	152

1- اكتب الطرز الجينية لجاميتات الأم مميزا بين الجاميتات الناتجة بسبب عملية العبور الجيني؟

2- ما المسافة بين لون الجسم وجين حجم الأجنحة بوحدة خريطة جينات؟

وزارة 2017 (5)

يمثل مربع بانيت المجاور نتائج تلقيح بين نباتي ذرة ونسب الأفراد الناتجة لصفتين مرتبطتين هما لون البذور وشكلها. فإذا علمت أن أنثى صفة وجود اللون (G) سائد على عدم وجوده (g)، وأنثى صفة البذور الملساء (R) سائد على أنثى البذور المجعدة (r)، والمطلوب:

الجاميتات	(1)	Gr	gr
ggRr	%1,8	%1,8	%48,2
ggrr	%48,2	%1,8	%48,2

1- ما الطراز الشكلي للنباتين الأبوين؟

2- ما الطراز الجيني لكل من الجاميت والفرد

المشار إليهما بالرقمين (1 ، 2)؟

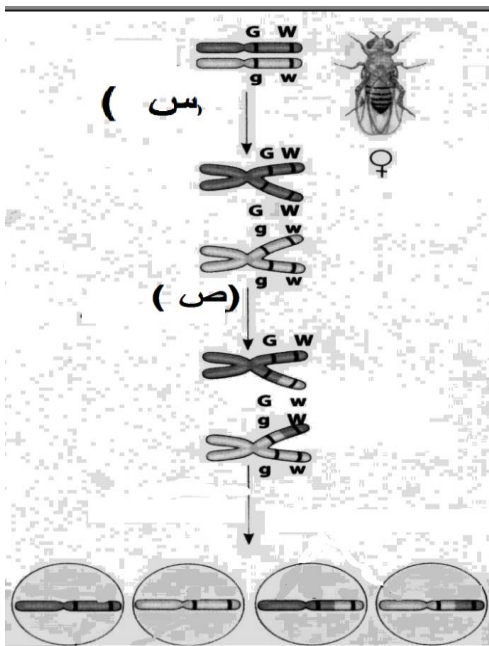
3- ما المسافة بين جيني الصفتين على الكروموسوم بوحدة خريطة؟

وزارة 5/ يمثل الشكل المجاور ظاهرة ارتباط الجينات وعملية العبور الجيني في ذبابة الفاكهة، والمطلوب:

1- أي الرمزين (س)، (ص) في الشكل يشير الي حدوث كل من عمليتي: - العبور الجيني - تضاعف الكروموسومات

2- ما الطرز الجينية للجاميتات الانثوية الناتجة من عملية العبور الجيني؟

ما الطرز الجينية للجاميتات الأنثوية الناتجة دون عملية العبور الجيني؟



## الخريطة الجينية :

عبارة عن رسم تخطيطي يوضح ويحدد من خلاله مواقع الجينات وترتيبها على الكروموسومات والمسافات بينها .

- وظفت نتائج ظاهرة ارتباط الجينات وعملية العبور الجيني في عمل خرائط تحدد مواقع الجينات وترتيبها على الكروموسوم

س/ ماذا يظهر على خريطة الجينات س/ ما هي أهمية خريطة الجينات

- يعتمد احتمالية حدوث العبور الجيني بين أليلات الجينات المرتبطة على المسافة بين الجينات ، فكلما زادت المسافة بين مواقع الجينين المرتبطين على الكروموسوم نفسة زادت احتمالية حدوث التراكيب الجينية الجديدة

س- على ماذا تعتمد نسبة التراكيب الجينية الجديدة بين أي زوج من الجينات الموجودة على الكروموسوم؟

\*- نسبة التراكيب الجينية الجديدة بين زوج معين من أزواج الجينات ثابتة ومحددة (علل)؟ (لأن كل جين له موقع ثابت ومحدد على الكروموسوم).

\*\*لذلك يمكن استخدام نسبة التراكيب الجينية الجديدة بين أزواج الجينات لحساب المسافة بينها ،

وترتيبها طولياً على الكروموسومات الحاملة لها. (علل)

\*\* تعتمد نسبة العبور الجيني بين أي زوج من الجينات الموجودة على الكروموسوم ما على المسافة بينهما ، فكلما زادت المسافة بين الجينين زاد احتمال حدوث التراكيب الجينية الجديدة بينهما.

- يمكن تحديد مواقع الجينات على الكروموسوم بمعرفة نسبة حدوث التركيب الجينية الجديدة.

س/ كيف يمكن تحديد مواقع الجينات على الكروموسوم؟

- وحدة القياس المستخدمة لتقدير المسافة بين موقعي جينين على الكروموسوم الواحد هي الوحدة الخريطة الواحدة

- وحدة خريطة واحدة تعادل المسافة التي تسمح بحدوث التراكيب الجينية الجديدة مقدارها 1%

(1) خريطة = 1% نسبة التراكيب الجينية الجديدة (%) = نسبة الانفصال (%) = المسافة (بوحد الخريطة) .

مثال (1) : إذا علمت أن الجينات الأربعة ( A,B,C,D ) مرتبطة على كروموسوم واحد ، إذا كانت نسبة العبور بين

أ الجين A و الجين B تساوي 4% ، وبين أ الجين C و الجين D تساوي 3% ، و بين أ الجين A و أ الجين C تساوي 2% ، و

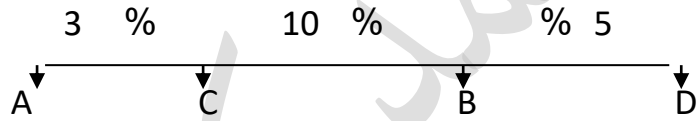
بين أ الجين B و أ الجين D تساوي 1% . فاجب عما يأتي :

1- رتب الجينات المذكورة اعلاة على الكروموسوم ؟ 2- كم يبعد أ الجين A عن أ الجين D.

**مثال (2) :** (A و B و C و D) ، أربعة جينات على كروموسوم واحد فإذا علمت أن: A يبعد عن D (20 وحدة خريطة) ، وان نسبة الارتباط بين B و C تساوي 97%؟ ونسبة العبور بين A و C تساوي 10% وأن B يبعد عن D (7 وحدات خريطة) ، **المطلوب :-** 1 - ارسم خريطة توضح ترتيب هذه الجينات على الكروموسوم  
2 - كم يبعد الجين C عن الجين D ؟

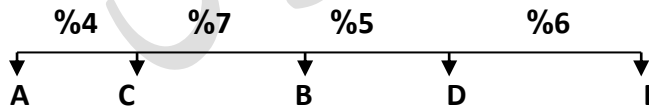
**مثال (3) :** - إذا علمت أن نسبة الانفصال بين الجينات المرتبطة الآتية كما يلي : - C و D هي 1% ، A و R هي 6% A و C هي 3% ، وان نسبة الارتباط بين الجينات الآتية كما يلي : - R و D هي 96% و R و C هي 97% .

**المطلوب :-** 1- ما هو ترتيب الجينات على الكروموسوم 2- ما هي نسبة تكرار عملية العبور بين R و A  
**مثال (4) :** تأمل الخريطة الجينية أدناه ثم اجب عن الأسئلة التي تليها



- 1- حدد اكبر نسبة ارتباط على الخريطة..... 2- حدد نسبة الانفصال بين الجين C و الجين D.....
- 3- تكون اكبر مسافة بين الجينين ..... وما مقدارهما.....
- 4- تكون اقل نسبة الارتباط بين الجينين ..... وما مقدارهما.....

**وزاري (5) /** يمثل المخطط التالي خريطة جينات في كروموسوم ما والمطلوب :-



- 1- ما نسبة الارتباط بين الجينين (A) و (D)؟
- 2- كم يبعد الجين A عن الجين E.
- 3- اي الجينين يكون بينهما اقل نسبة الارتباط؟

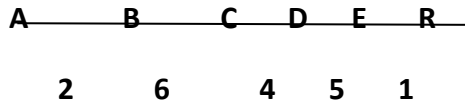
**مثال (6) / وزاري /** يمثل الشكل المجاور المسافات بين اربعة جينات على كروموسوم بوحدة الخريطة الجينية

D	C	B	A	
4	1	6	-	A
2	7	-	6	B
5	-	7	1	C
-	5	2	4	D

في كائن ما .والمطلوب :-

- 1- ما نسبة العبور بين الجينين B،D؟
- 2- ما نسبة الارتباط بين الجينين C،A ؟.
- 3- ارسم خريطة جينية تبين مواقع الجينات الاربعة على طول الكروموسوم؟

**مثال 7/ يمثل** المخطط المجاور خريطة جينية لمواقع ستة جينات على طول كروموسوم ما :- والمطلوب



1- ما نسبة تكرار العبور بين الجين (B) والجين (D) ؟

2- أي جينين بينهما أكبر نسبة ارتباط؟

3- لماذا تعد عملية العبور الجيني مفيدة من الناحية الوراثية؟

**مثال 8/ وزارة** يمثل الجدول المجاور المسافات بين اربعة جينات مرتبطة على كروموسوم نفسة جينية

الجاميتات	G	R	S	Y
G	-	25		19
R	25	-	26	
S		26	-	20
Y	19		20	-

والمطلوب :-

1- ما نسبة الارتباط بين الجين (Y) والجين (G)؟

2- ما نسبة تكرار العبور بين الجين (S) والجين (R)؟

3- كم وحدة خريطة جينات يبعد الجين (S) عن الجين (G)؟

4- ما ترتيب الجينات المذكورة على طول الكروموسوم؟

**مثال 9/** اذا علمت ان مواقع الجينات التي يرمز اليها بالأحرف ( A ، B ، C ) تقع على الكروموسوم نفسه في ذبابة الفاكهة وان المسافة بين الجين (C) والجين (B) تساوي (6) وحدات خريطة، وان نسبة ارتباط الجين (B) والجين (A) 87% ، وان نسبة حدوث تراكيب جينة جديدة ناتجة من عملية العبور بين (A) والجين (C) الموجودين على الكروموسوم نفسة هي 19% فاجب عن الاسئلة الآتية:

1- ما مقدار المسافة بين الجينين (A) ، و (B)؟

2- كم يبعد الجين (A) عن الجين (C) بوحدة الخريطة الجينية؟ 3- ارسم شكلا يمثل مواقع الجينات على الكروموسوم.

**مثال 10/ وزاري** / يمثل الجدول المجاور نسبة الارتباط ونسبة العبور والمسافة بوحدة خريطة بين خمسة جينات. والمطلوب:

المسافة	نسبة الارتباط	نسبة العبور	الجينات
3			D·C
		2%	A·D
	96%		B·C
7			B·D
		4%	E·C
	95%		A·C

1- ما ترتيب الجينات المذكورة على طول الكروموسوم ؟

2- ما نسبة الانفصال المتوقعة بين الجين (C) والجين (D)؟

3- كم يبعد الجين (B) عن الجين (E)؟

4- حدد أي جينين بينهما أكبر نسبة تكرار لعملية العبور ؟ وما مقدارها؟

**أثر البيئة في ترجمة الطرز الجينية الى شكلية**

تؤثر العوامل البيئة في ترجمة الطرز الجينية الي طرز شكلية من الامثلة على ذلك :-  
لون الفراء في القطط السيامية :- التي تتلون بلون داكن في الاجزاء التي تكون فيها درجة الحرارة اقل من بقية أجزاء الجسم (علل)

• اذا يوجد في هذا النوع من القطط أليل مسؤول عن انتاج انزيم تصنيع صبغة الميلانين وهذا انزيم حساس لدرجة الحرارة ، ينشط ويؤدي وظيفة في درجة أقل من درجة حرارة الجسم الطبيعية في منطقة ( ( الأنف والفم , الأذنين , الأطراف , والذيل ) فينتج صبغة الشعر الداكن بصورة طبيعية فيها.

• اما أجزاء الجسم الاخرى التي ترتفع درجة الحرارة أكثر من تلك الأنف ذكرها فيكون فيها الانزيم غير نشيط ولا يؤدي وظيفة باننتاج صبغة الشعر الداكن فتظهر هذه الأجزاء بلون الابيض.

- س/ في اي الاجزاء في القطط السيامية يظهر اللون الابيض؟
- هل يتغير لون الفراء الأبيض عند انخفاض درجة الحرارة؟
- للتحقق من ذلك حلق جزء من فراء الظهر قط سيامي وتم وضع قطعة من قطن باردة مثبتة مع الاستمرار في التغيير (لضمان خفض درجة الحرارة) الى اقل من درجة حرارة جسم القط الطبيعية.
- ستلاحظ نمو فراء أسود اللون في الجزء تحديداً (لان أليل اللون الاسود ينشط على درجة حرارة اقل من درجة حرارة الجسم الطبيعية وبذلك ينشط الانزيم المسؤول عن اللون الاسود

أ) علل اختلاف لون الفراء في قط سيامي؟

- ب) عند حلق شعر ظهر قط سيامي ووضع عليه كيس من الثلج فما شعر للقط باللون الأسود. لا ابيض؟
- ج) يتغير لون الفراء الأبيض في القطط السيامية الى الأسود في الأجزاء التي تنخفض فيها درجة الحرارة.



مع اطيب تمنياتي لكم ..... أ. محمد كيوان

اذا أخطأنا فمعذرة ..... فان الجواد قد يكبو

عزيزي الطالب تابع حل اسئلة الكتاب المدرسي ..... في النهاية ...

**الفصل الثاني الطفرات وتأثيراتها****الطفرات****ما الذي يؤدي الي حدوث الطفرات؟**

اي تغيير في المادة الوراثية يؤدي الي اختلال في عملية بناء البروتينات وهذا ما يؤدي الي حدوث طفرات.  
 - ما انواع الطفرات ؟  
 - ما اسباب الطفرات ؟  
 - ما تأثير الطفرات في الكائنات الحية؟  
 انواع الطفرات :-

❖ تختلف الطفرات باختلاف نوع الخلايا التي تحدث فيها :-

1- **قد تكون متوارثة** :- عندما تحدث في جامينات الكائن الحي او في الخلايا المنتجة لها

2- **قد تكون غير متوارثة** :- عندما تحدث في الخلايا الجسمية للكائن الحي .

❖ **تختلف الطفرات باختلاف العامل المسبب لها:-**

1- **قد تكون تلقائية** :- نتيجة حدوث اخطاء في اثناء تضاعف DNA (وتحدث في الفيروسات والبكتريا)

2- **مستحثة** :- نتيجة تعرض خلايا الكائن الحي لعوامل مختلفة من هذه العوامل :-

أ- **عوامل فيزيائية** ( الاشعة السينية ، اشعة جاما ، اشعة الشمس التي تحوي الاشعة فوق البنفسجية)

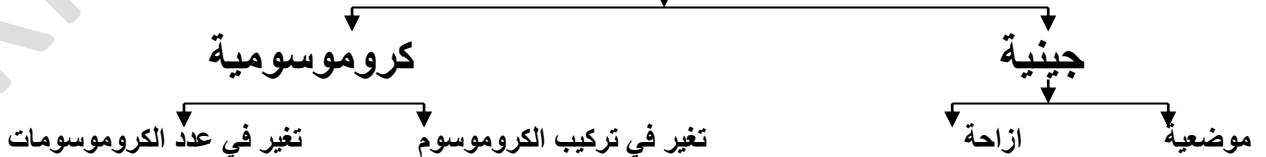
حيث تحدث طفرات في حال التعرض لها مدة طويلة جدا **مسببة سرطان الجلد**.

ب- **العوامل الكيميائية** :- من امثالها :-

1- **ألياف الأسبست** ،

2- **المواد الموجودة في دخان السجائر والدهانات**

3- **بعض الملوثات مثل الرصاص ، الكادميوم ، والغازات المنبعثة من عوادم السيارات والمصانع والمبيدات الحشرية والفطرية**

**التصنيف العام للطفرات :-**



## سؤال ؟

- ١ - وضح سبب عدم ظهور طفرة عند أبناء شخص لديه طفرة في خلايا الرتين.
- ٢ - تعرّض غزال للأشعة فوق البنفسجية (UV)، فظهرت طفرة في شبكية عينه. أيّ العبارات الآتية غير صحيحة:
- أ - قد تؤدي الطفرة إلى حدوث سرطان الشبكية.
- ب - قد تؤثر الطفرة في عمل خلايا الشبكية.
- ج - ستورث الطفرة للأبناء.
- د - قد تؤثر الطفرة في شكل خلايا الشبكية.

**الطفرات الجينية** :- طفرات تنتج من التغيير في تسلسل القواعد النتروجينية على مستوى الجين وهي نوعان (موضعية، وازاحة).  
الطفرة الموضعية :- تحدث في موقع محدد من الجين وذلك باستبدال زوج او بضعة ازواج من القواعد النتروجينية في جزيء DNA.  
وهذا يؤدي الي تغيير كودون أو بضعة كودونات في جزيء mRNA لاحظ ذلك :-

لاحظ تغيير كودون (لاحظ استبدال ( A ب T )

ادي الي تغيير كودون (من ACC الي UCC )

قبل الطفرة DNA TAC- TGG- GTG

mRNA AUG- ACC- CAC

بعد الطفرة DNA TAC- AGG- GTG

mRNA AUG- UCC- CAC

ومن النتائج المحتملة للطفرة الموضعية:-

1- **تغيير كودون الي كودون آخر يترجم الي الحمض الاميني نفسه عند بناء البروتين** حيث لا يطرأ تغيير البروتين الناتج (اي لا تأثير في البروتين الناتج) وتسمى هذه الطفرة الصامتة .

لاحظ عند استبدال G ب A

ادي الي تغيير كودون (من CCG الي GGU )

انتهاء Gly - Ile - met

الا ان اسم الحمض GLY لم يتغير رغم عملية الاستبدال

بعد الطفرة DNA TAC- TAG- CCA- ATC

mRNA AUG- AUC- GGU UAG

انتهاء Gly- Ile - met

2- تغيير كودون الي كودون آخر :حيث يترجم الي حمض اميني جديد يختلف عن الحمض الاميني لكودون الاصلي

(ومن الامثلة على ذلك الطفرة التي تسبب الاصابة بمرض الانيميا المنجلية)

تسمى هذه الطفرة مخزنة التعبير؟ علل ؟ لأنها تسبب خطأ في التعبير الجيني. مثال :-

CTC -CAC-GGA-TGA بداية السلسلة.....DNA بعد الطفرة CTC -CTC-GGA-TGA بداية السلسلة.....DNA قبل الطفرة

GAG -GUG-CCU-ACU بداية السلسلة.....DNA بعد الطفرة GAG -GAG-CCU-ACU بداية السلسلة.....mRNA

Glu -Glu -pro -Thr .

Glu -Val -pro -Thr

لاحظ بسبب استبدال TبA تغير اسم الحمض الاميني Glu الي val

3- تغيير كودون الي كودون وقف (انتهاء) حيث تنتج الخلية بروتينا غير مكتمل (ناقصا)؟؟ وذلك لفقده مجموعة

من الحموض الأمينية الداخلة في تركيبه وتدعي هذه الطفرة غير معبرة

س/ تدعي الطفرة التي تنتج الخلية بروتينا غير مكتمل بالطفرة غير المعبرة؟ لأنها تحول دون حدوث تعبير جيني كامل

لاحظ استبدال T بA تغير اسم الحمض الاميني | انتهاء

GGC -TTC-GTG-TAC-DNA قبل الطفرة

GGC -ATC-GTG-TAC-DNA بعد الطفرة

CCG -AAG-CAC-AUG mRNA

CCG -UAG-CAC-AUG mRNA بعد الطفرة

pro -LYS -His -Met

... انتهاء -His -Met

س/ حدد نوع الطفرة في الحالات التالية :-

- 1- تغيير كودون الي كودون آخر :حيث يترجم الي حمض اميني جديد يختلف عن الحمض الاميني لكودون الاصلي.
- 2- تغيير كودون الي كودون آخر يترجم الي الحمض الاميني نفسة عند بناء البروتين .
- 3- الطفرة التي تنتج الخلية بروتيناً غير مكتمل (ناقصا) .
- 4- الطفرة التي تسبب الاصابة بمرض الانيميا المنجلية) .

طفرة الازاحة:- طفرة تحدث اما (1)- باضافة زوج او عدة ازواج من القواعد النتروجينية الي الجين، واما

(2)- بحذف زوج او عدة ازواج من القواعد النتروجينية من الجين وهذا يؤدي الي ازاحة للكودونات في MRNA

المنسوخ النتائج المحتملة لطفرة الازاحة :-

(1)- حدوث تغير كبير في الكودونات مما يسبب تغير في تسلسل البروتين . (لاحظ حذفA)

امثلة على ذلك - mRNA DNA-TAC-TTC-AAC-CGA-TT... .. DNA -TAC -TTC -AAA -CCG- ATT

mRNA AUG- AAG -UUU -GGC -UAA mRNA -AUG-AAG -UUG-GCU-AA

.... met -Lis -Len -ALa بعد الطفرة انتهاء -GLY -phe -Lis -Met الاصلي

(2) - توقف بناء سلسلة البروتين حيث حدوث تغير في احد الكودونات ليصبح كودون وقف. لاحظ اضافة A

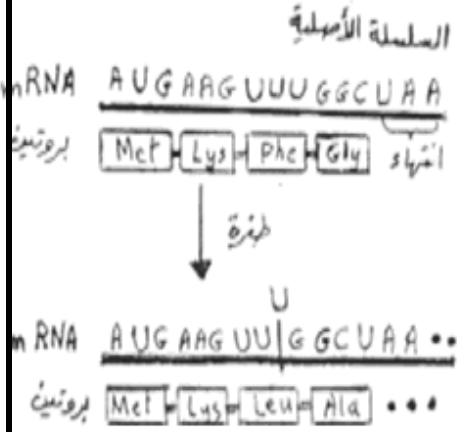
امثلة على ذلك DNA - TAC - TTC - AAA - CCG- ATT DNA-TAC-ATT-CAA -ACC -GAT-TT...  
 mRNA - AUG- AAG - UUU - GGC -UAA mRNA-AUG-UAA -GUU- UGG-CUA-AA  
 الاصيلي Met - Lis- phe -GLY - انتهاء ..... انتهاء met بعد الطفرة

لاحظ نتيجة اضافة نيوكلو تيد A ادي الي حدوث توقف بناء سلسلة البروتين وهذا تغير كبير كما ادي الي تغير في تسلسل الشيفرات

س ( 2010 شتوية ) يبين الشكل المجاور سلسلة أصلية من جزيء الحمض النووي الرايبوزي الرسول mRNA ، وتسلسل الحموض الامينية في البروتين الناتج قبل حدوث الطفرة وجزيء mRNA بعد حدوث الطفرة، والمطلوب:

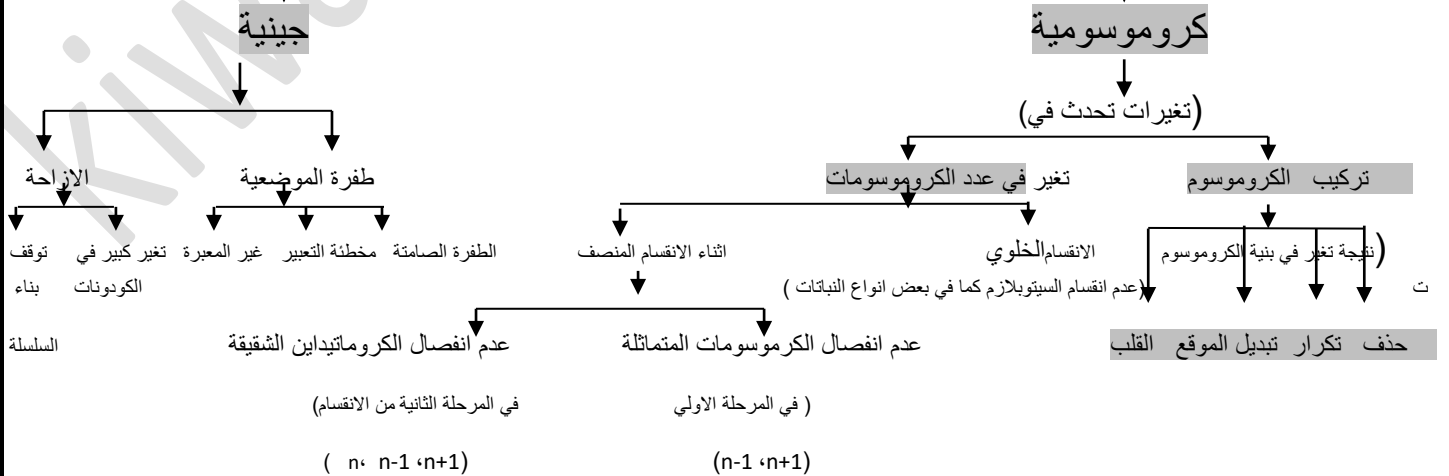
- هل الطفرة الجينية التي حدثت إزاحة أم استبدال؟
- هل تأثير هذه الطفرة في بناء البروتين كبير؟ ولماذا؟

١. طفرة إزاحة لها تأثير كبير  
 ٢. ( نعم )، لأن فقد زوج واحد من القواعد النيتروجينية يسبب تغيرا في تسلسل الكودونات مما يؤدي إلى تغيرا في نوع البروتين الناتج.



س ( 2016 شتوي ) ما هو نوع الطفرة الحادثة في الشكل المجاور طفرة جينية من نوع الطفرة الموضعية تم استبدال زوج الكروموسومات C=G ب T=A

## الطفرات



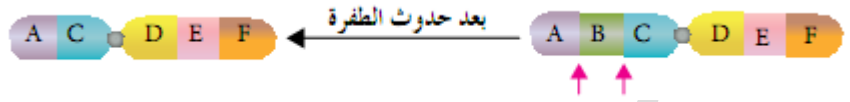
أوراق عمل  
الطفرات الكروموسومية :- وتنتج (من التغير في تركيب الكروموسومات ، او عدده الكروموسومات في الخلية)

(أ)- الطفرات الناتجة من التغير في تركيب الكروموسوم:- وتنشأ نتيجة تغير في بنية الكروموسوم أو تركيبه :

1- **طفرة الحذف** :- تحدث عند ازالة جزء من الكروموسوم ويرتبط بالكروموسوم المماثل له . مسيبة

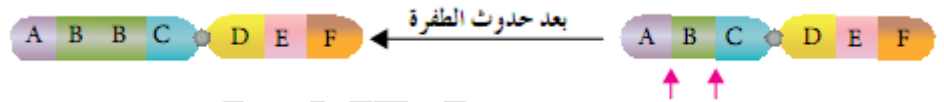
- نقص في طول الكروموسوم - نقص في عدد الجينات التي يحملها

- مثال:-

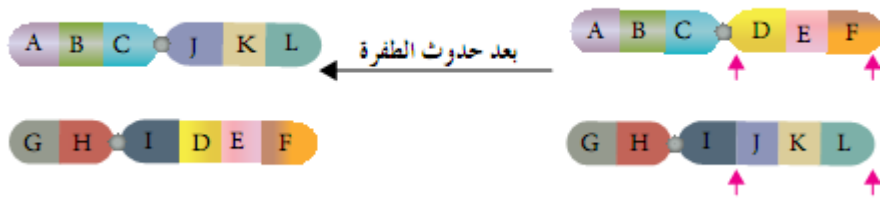


مثال/ حدد نوع الطفرة في الشكل المجاور .

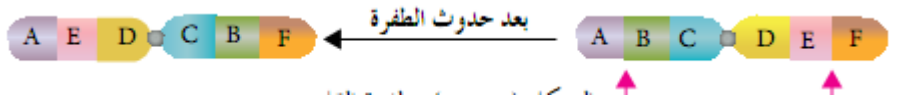
(2) طفرة التكرار: عند انقطاع جزء من كروموسوم ويرتبط بالكروموسوم اخر مماثل له حيث يصبح لدي الكروموسوم المماثل جزء مكرر اضافي لاحدي أجزائه (زيادة في طول الكروموسوم،- زيادة في عدد الجينات)



3- طفرة تبديل موقع : انتقال قطعة طرفية من كروموسوم الي كروموسوم اخر غير مماثل له ما يؤدي الي تبديل مواقع الجينات على الكروموسومات غير المتماثلة (لاحظ الشكل)



4- طفرة القلب) : تحدث عند انفصال قطعة من كروموسوم ثم ارتباطها مرة اخرى بصورة مقلوبة من الجهة المعاكسة لجهة انفصالها وهذا يؤدي (عكس ترتيب الجينات في هذا الجزء من الكروموسوم



س/ ما الفرق ما بين طفرة الحذف وطفرة التكرار؟؟?

س/ ما الفرق ما بين طفرة تبديل موقع وطفرة التكرار???

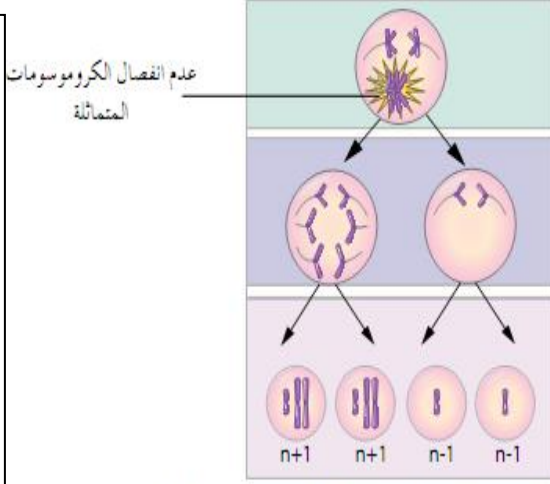
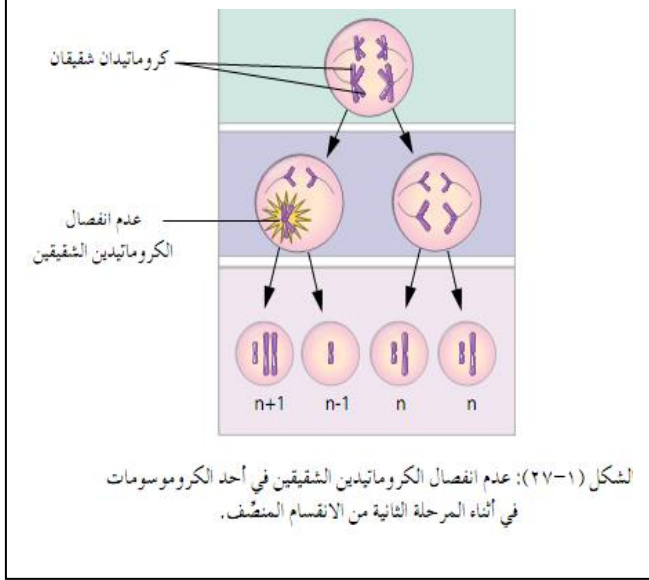
ثانيا الطفرات التي تؤثر في عدد الكروموسومات تحدث هذه الطفرات

(أ)- اختلالا في عدد الكروموسومات في خلايا الكائن الحي ،نتيجة عدم انقسام الخلوي ،مثلما يحدث في بعض انواع النباتات

(ب)- يحدث الاختلال نتيجة عدم انفصال الكروموسومات المتماثلة أو الكروماتيدات الشقيقة في اثناء الانقسام المنصف :- كما يلي

1- التغير في عدد الكروموسومات في اثناء المرحلة الأولى من الانقسام المنصف / تحدث نتيجة عدم انفصال الكروموسوم عن الكروموسوم المماثل له . فتتكون جاميتات تحتوي على العدد من الكروموسومات اكثر من العدد الطبيعي او اقل من العدد الطبيعي ( $n-1, n+1$ )

- وقد يحدث ذلك أيضا نتيجة عدم انفصال أكثر من كروموسوم عن الكروموسوم المماثل لكل منها.



2-- وقد تحصل حالة عدم انفصال الكروماتيدان الشقيقة بعضها عن بعض في الكروموسوم أو أكثر

في المرحلة الثانية من الانقسام النصف مما يؤدي الى ظهور جاميتات عدد كروموسوماتها ( $1+n$ ) او ( $1-n$ ) فضلا عن الجاميتات الطبيعية المحتوية على ( $n$ ) كما يلي

س/(علل) يؤدي مشاركة الجاميتات غير الطبيعية في عملية الاخصاب الي ظهور اختلالات وراثية؟؟؟؟(بسبب عدم احتواء الافراد على العدد طبيعي من الكروموسومات)

\*\*\* تسهم بعض الطفرات في تحسين صفات السلالات النباتية أو الحيوانية .

- ولكن يوجد الكثير من الاختلالات الناجمة عن حدوث الطفرات :

## اختلالات ناتجة من الطفرات جينية

اسم الاختلال	أبرز الأعراض	موقع حدوث الطفرة
التليف الكيسي	• صعوبة في التنفس والهضم نتيجة (علل) وجود مخاط كثيف ولزج جدا في الرئتين والقناة الهضمية	الزوج الكروموسوم رقم 7
فينيل كيتونيوريا	• حدوث خلل في ايض الحمض الأميني فينيل ألانين • إذا لم يخضع الشخص لنظام غذائي خالي او قليل من الحمض فينيل ألانين فهذا يؤدي الى تراكمه في الدم الذي يؤدي الى تراجع في القدرات العقلية للشخص	الزوج الكروموسوم رقم 12
نزف الدم - A (الناعور)	• استمرار نزف الدم التلقائي الناتج عن عملية جراحية • سبب هذا المرض خلل في انتاج عامل التخثر ( VIII )	الزوج الكروموسوم الجنسي رقم 23

## 2- اختلالات ناتجة عن الطفرات الجسمية

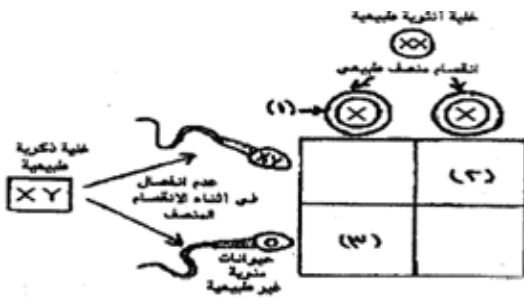
المتلازمة	أبرز الأعراض	التغير في عدد الكروموسومات الجسمية	عدد الكروموسومات الكلي
متلازمة داون	• قدرات عقلية محدودة • قصر قامة وامتلاؤها • مشاكل في القلب عند بعض الأشخاص • ملامح وجه مختلفة عن الوجه الطبيعي • اثناء في الجفن العلوي	اضافة كروموسوم الى الزوج رقم 21	47
متلازمة بتاو	• قدرات عقلية محدودة، • الشفة العليا وسقف الحلق مشقوقة • تشوهات في الأعضاء الداخلية	اضافة كروموسوم الى الزوج رقم 13	47

## 3- اختلالات ناتجة من طفرات بسبب تغير عدد الكروموسومات الجنسية

الإختلال الوراثي	عدد الكروموسومات			الأعراض
	الجنسي	الجسمي	الكلي	
تيرنير	1	44	45	• أنثى عقيمة بسبب • عدم اكتمال النضوج الجنسي • امكانية ظهور بعض العلامات الجنسية الثانوية عند علاجها
كلاينفلتر	3	44	47	• ذكر طويل القامة • أقل ذكاء من المعدل الطبيعي • صغر في حجم الأعضاء التناسلية • عدم اكتمال النضوج الجنسي

## ثالثاً/ الاختلالات الوراثية عند الانسان

تغير عدد الكروموسومات الجنسية.	اختلالات بسبب تغير	اختلالات ناتجة من
اختلالات	عدد الكروموسومات الجسمية (اسبابة)	طفرات جينية
متلازمة تيرنر (XO)	متلازمة داون	التليف الكيسي (7)
كلاينفلتر (XXY)	بتاو (13) اضافة كروموسوم الى الزوج	فنيل كيتو نيوريا (12)
		نزف الدم A- (الناعور) (الكروموسوم الجنسي X)



أ) يمثل الشكل المجاور كيفية حدوث اختلالات وراثية مرتبطة بعدد الكروموسومات الجنسية في الإنسان، والمطلوب:

- ١- ما العدد الكلي للكروموسومات في الخلية رقم (١) ؟
- ٢- اكتب الطراز الكروموسومي الجنسي للفرد رقم (٣).
- ٣- ما اسم الاختلال الوراثي للفرد في الحالة رقم (٢) ؟
- ٤- حدد جنس الفرد في الحالة رقم (٣).

## ثالثاً:- الاستشارة الوراثية

يلجا الكثير من الأزواج الي الاستشارة الوراثية(عل)؟

- تجنباً لانجاب أفراد يعانون أي اختلالات وراثية.(لذا ينشئ المستشار الوراثي سجل النسب الوراثي لأفراد العائلة
- يوصي المستشار بعمل الفحوص المخبرية للزوجين واقاربهما من الدرجة الاولى.
- بعد ان يعد سجل النسب الوراثي ، تجري فحوص الدم لناقلي مرض التلاسيميا والأنيميا المنجلية من خلال ذلك
- يمكن توقع احتمالات ولادة أطفال مصابين باختلالات وراثية.

اهمية الاستشارة الوراثية:- اهداف الاستشارة الوراثية

- 1- الكشف عن احتمالية نقل الأمراض الوراثية مثل مرض (التلاسيميا) (في عام 2004 اصبح الفحص في الاردن اجباري للمقبلين على الزواج)
- 2- فحص الأفراد الذين يشتبه في وجود متلازمة وراثية لديهم (لتأكيد ذلك او نفيه).
- 3- تقديم النصح لذوي الأشخاص المصابين باختلالات وراثية (لتوضيح طبيعة الاختلال وكيفية التعامل مع المصابين به)
- 4- فحص الاجنة في بداية الحمل .(علل) لتحديد الاجنة غير الطبيعية.

## - فحص السائل الرهلي:-

1- سحب عينة من السائل الرهلي بين الاسبوعين (الرابع عشر والسادس عشر) (14-16)

استخدام جهاز الطرد المركزي وذلك (لفصل خلايا الجنين)

3- زراعة الخلايا الجنينية

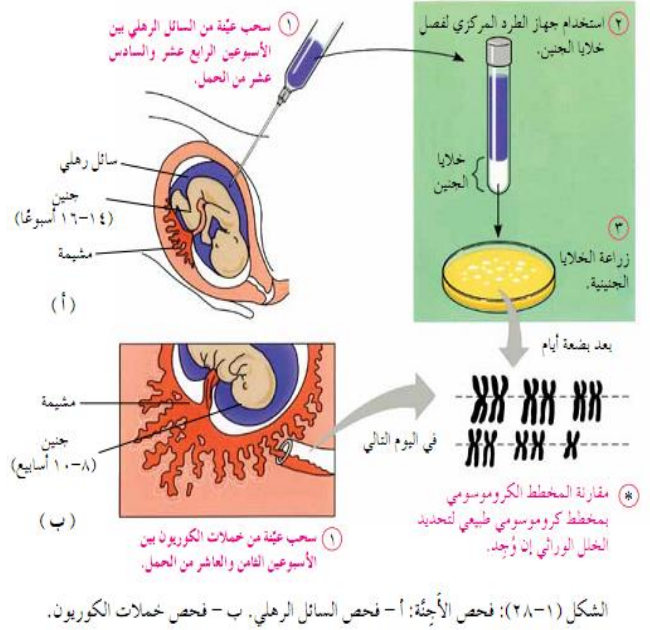
4- بعد بضعة أيام ، مقارنة المخطط الكروموسومي بمخطط كروموسومي طبيعي (لتحديد الخلل الوراثي ان وجد).

## فحص خملات الكوريون

1- سحب عينة من خملان الكوريون بين الاسبوعين الثامن والعاشر من الحمل (8-10)

2- اجراء فحص كيموجيوي والحصول على مخطط كروموسومي (في اليوم التالي)

مقارنة المخطط الكروموسومي بمخطط كروموسومي طبيعي (لتحديد الخلل الوراثي ان وجد).



## فسر كلا مما يلي:-

• وضع عينة السائل الرهلي في جهاز الطرد المركزي.

• مقارنة المخطط الكروموسومي للجنين بمخطط كروموسومي طبيعي.

س/ علل / تعتبر طريقة فحص خملات الكوريون اقل امان من طريقة فحص السائل الرهلي ؟ علل

سؤال : قارن بين طريقة فحص خملات الكوريون وفحص السائل الرهلي من حيث :

1- الفترة الزمنية لاجراء الفحص (وقت اخذ العينة) 2- درجة الامان 3- المدة الزمنية المستغرقة للحصول على النتائج

قارن بين طريقة أخذ العينة من السائل الرهلي وعينة من غشاء الكوريون للحصول على خلايا الجنين .

خملات الكوريون ما بين الاسبوعين (8-10)	السائل الرهلي ما بين الاسبوعين (14-16)	الطريقة المقارنة
بين الاسبوع الثامن والعاشر من الحمل	بين الاسبوع الرابع والسادس عشر من الحمل	عمر الجنين (وقت اخذ العينة)
أقل أماناً	أكثر أماناً	الامان
أكثر سرعة (بعد ساعات عدة) يوم	اقل سرعة (بعد أسابيع عدة)	السرعة ظهور النتائج
لا تزرع	تزرع	زراعة خلايا الجنين
لا تفصل	تفصل بالطرد المركزي	فصل الخلايا
اقل انتشار	أكثر انتشار	الانتشار



1-يمثل الرسم المجاور تغيرا في تركيب الكروموسوم تكون نوع الطفرة :-

A B C D E F G H

A B D E F G H

ج- انتقال ب-أضافة ج- انقلاب د- فقد

د- سلسلة من جزي DNA

1- تتم في الطفرة الجينية عملية استبدال لواحدة مما يلي :-

أ-زوج من القواعد النيتروجينية ب- كودون ج- جين

3-نوع الطفرة في الشكل التالي هو:-

A B C D E F G H

A B C B C D E F G H

أ-كروموسومية على شكل انتقال ب- كروموسومية على شكل اضافة

ج-جنينية على شكل انتقال د- جنينية على شكل اضافة

4-الطرز الكروموسومي الجنسي لذكر مصاب بمتلازمة كلينفلتر هو: (مكرر 2005&2008)

أ-XXY ب-XY ج-OY د-OX

5-يمثل الشكل ادناه مخططا لآخر ستة أزواج من الكروموسومات عند الانسان هذا المخطط يعود الى

XX XX XX XXX XX XX

أ-ذكر مصاب بمتلازمة داون

ب-أنثى مصابه بمتلازمة داون

ج- ذكر مصاب بمتلازمة تيرنير

د- انثى مصابه بمتلازمة تيرنير

6- المتلازمة الوراثية التي تنتج عن طفرة جينية هي :-

أ-كلينفلتر

ب-تيرنير

ج- دوان

د- فنيل كيتونيوريا

7- نوع الطفرة الكروموسومية التي يمثلها الشكل هو (مكرر 2002&2005&2007)

A B C D E F G H

A B C E F G H

أ-فقد ب-اضافه ج- انتقال د- انقلاب

8- كم نوعا من الجاميتات ينتج عند عدم انفصال الكروموسومات الشقيقه في اثناء المرحله

أ- 1 ب-5 ج-3 د-4

9- الطراز الكروموسومي الجنسي لذكر عقيم يعاني من نقص في الاعضاء الجنسيه هو:-

أ-XXY ب-XY ج-XO د-OY

10- الطفرة الكروموسومية التي تحدث عندما ينفصل جزء من الكروموسوم ويتصل جزء من الكروموسوم بكروموسوم غير مماثل له تدعى:-

أ- فقد      ب- اضافه      ج- انقلاب      د- انتقال

**الاسئلة المقالية (1) –** وضع الية تشخيص الاختلالات الوراثية عند الانسان باستخدام طريقة السائل الرهلي ؟

(2)- اكتب الطراز الكروموسومي الجنسي وعدد الكروموسومات الجسمية لكل من الاختلالات الوراثية الاتية عند الانسان :

(1) 1- البلاهة المنغولية (متلازمة داون)      2- متلازمة كلينفلتر      4 - متلازمة تيرنر

(3)- اكتب اسم الخلل الوراثي في الانسان الناتج عن كل مما يلي:-

- - بويضة خالية من الكروموسوم الجنسي ( X ) وحيوان منوي ( X ) .
- - زيادة كروموسوم ثالث الي الزوج الكروموسومي رقم(21).
- - بويضة (X) وحيوان منوي (XY) .
- 4- اذكر ثلاثة اعراض للاصابة بمتلازمة داون ؟

(5)- قارن بين طفرة الازاحة وطفرة الاستبدال من ناحية

1- طبيعة التغير      2- التأثير في البروتين الناتج .

(6)- قارن بين متلازمة تيرنير ومتلازمة كلينفلتر من حيث:-

1- جنس الفرد المصاب      2- الطراز الكروموسومي الجنسي

7- قارن بين فحص السائل الرهلي وفحص خملات الكريون ؟ من حيث

(1)- موعد اجراء الفحص      2 - درجة الامان (

(8)- قارن بين متلازمة داون ومتلازمة تيرنير من حيث سبب ظهور الاختلال الوراثي (2005)

(9)- اكتب اسم الخلل الوراثي والطراز الكروموسومي الجنسي لكل مما يلي :- (2005)

1- ذكر عقيم مع نقص في نمو الاعضاء الجنسية . (

2- انثي عقيمة وقصيرة القامة. . (

3- ذكر يعاني من قصر القامة وامتلاؤها ووجود ثنية اضافية علي الجفن. (

## الفصل الثالث / تكنولوجيا الجينات

اهمية دراسة (DNA) :-

- 1- الاستفادة في تطوير تكنولوجيا نقل المادة الوراثية من كائن حي الي اخر
- 2- خدمة للبشرية في الكثير من المجالات (الطبية ، والبنية )..... ولكن
  - فما الطرائق المستخدمة مخبريا في هذا المجال؟
  - ما تطبيقات تكنولوجيا الجينات و كيف ممكن الاستفادة منها ؟
  - ما الابعاد الأخلاقية لتطبيقات تكنولوجيا الجينات؟

### اولا:- أدوات تكنولوجيا الجينات وموادها؟

من اهمية استخدام الادوات وموادها تساعد على نقل المادة الوراثية من كائن الى آخر؛  
(لتعديل الصفات الوراثية في الكائنات الحية).

من الامثلة :- 1- انزيمات الحموض النووية 2- نواقل الجينات.

1- إنزيمات الحمض النووي (DNA). أ- انزيمات القطع المحدد ب- انزيم ربط

ج) انزيم بلمرة (DNA) المتحمل الحرارة.

انزيمات القطع المحدد :- انزيمات متخصصة في قطع (DNA) تنتجها أنواع عدة من البكتريا ، وتستخدم في تكنولوجيا الجينات

أ- انزيمات القطع المحدد : 1- متخصصة في قطع DNA 2 - تنتجها أنواع عدة من البكتريا لدفاع عن نفسها. وذلك بقطع (DNA) الفيروس الذي يهاجمها للتخلص منه. (وقد تعرف العلماء على أكثر من (3500) انزيم منها واستخدموا بعضها في تكنولوجيا الجينات.

- تسمى انزيمات القطع المحدد تبعاً لنوع البكتريا التي تنتجها مثال:- تكون بكتريا (EcoRI) :-

وتشير الاحرف (ECO) الى جنس البكتريا ونوعها. (R) سلالة البكتريا

ويشير الرقم ( I ) الى أن هذا الانزيم هو أول انزيم قطع محدد اكتشف في البكتريا.

الية العمل:- يتعرف كل انزيم من الانزيمات القطع المحدد تتابعاً من النيوكلووتيدات اذ يتراوح (4-6) نيوكلووتيدات في (DNA) تمثل مناطق التعرف - يكون هذا التابع متماثلاً في منطقة التعرف في سلسلتي (DNA)

- كل سلسلة (DNA) نهايتان يرمز الي احدهما بالرمز (5)(five prime) والاخري بالرمز (3) (لاحظ الشكل)

يكون امتداد السلسلة الاولى في جزئ (DNA) من (5) الي (3)

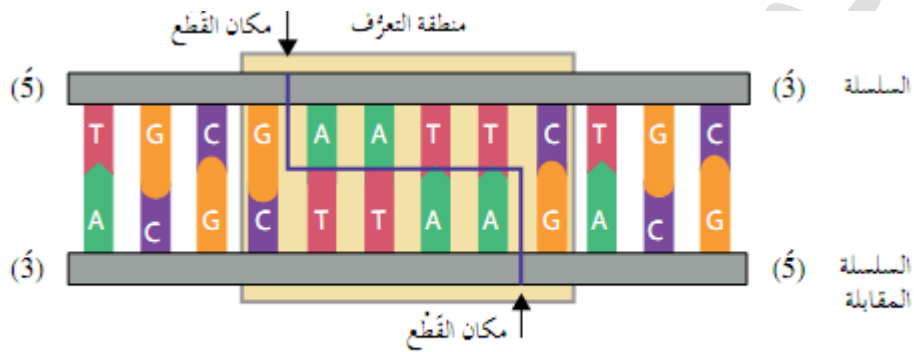
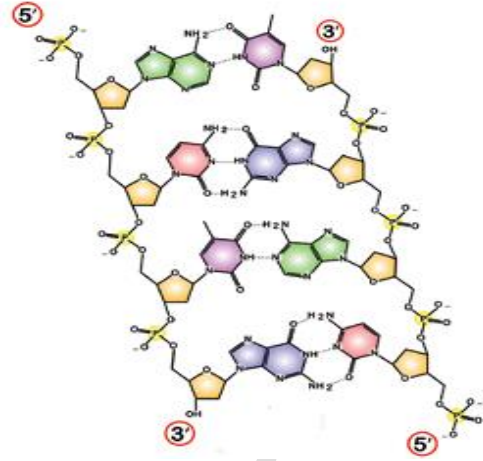
- يكون في السلسلة المقابلة من (3) الي (5) (لاحظ الشكل (1-30) الذي بين

منطقة تعرف أحد انزيمات القطع المحدد (الجزء المحصور بالمرجع)

- يظهر ان تتابع النيوكليوتيدات في منطقة التعرف في سلسلة (DNA) من

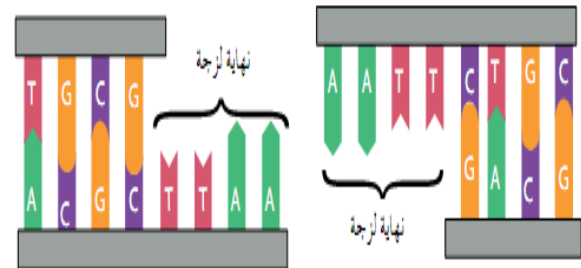
(5) الي (3) هو تتابع نفسه في السلسلة المقابلة (5) الي (3) حيث يقطع

الانزيم سلسلة (DNA) في مكان محدد بين القاعدة النتروجينية (G) والقاعدة النتروجينية أدنين (A) في سلسلتي (DNA).



الشكل (1-31): إنزيم القُطْع المُحدَّد (*EcoRI*): منطقة التعرف، ومكان القُطْع.

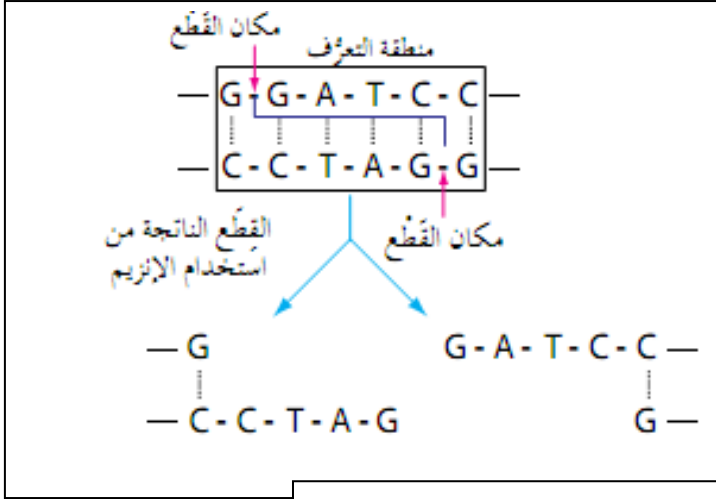
ينتج من بعض إنزيمات القُطْع المُحدَّد، مثل إنزيم (*EcoRI*)، قُطْع أطرافها سلاسل مفردة من النيوكليوتيدات، وتُسمى هذه الأطراف **النهايات اللزجة (sticky ends)**، لاحظ الشكل (1-32)، وقد وُصفت باللزجة لإمكانية التصاقها بجزء مُكتمل لها.



الشكل (1-32): سلسلتا (DNA) بعد القُطْع، وظهور النهايات اللزجة.

لاحظ أن القطعة ذات النهاية اللزجة (AATT) يمكنها أن ترتبط بجزء مُكتمل لها (TTAA).

ينتج من بعض إنزيمات القُطْع المُحدَّد سلاسل (DNA)، تكون نهاياتها غير لزجة (blunt ends)، ويكون التحام هذه النهايات بسلاسل أخرى صعبًا؛ ما يجعل استخدامها في مجال تكنولوجيا الجينات محدودًا.



يمثل الشكل المجاور منطقة التعرف ومكان قطع الإنزيم (BamHI) لسلسلي (DNA) والمطلوب

1- ماذا تمثل كل من الحروف الأتية ( am )، ( H )،

( 1 )

2- ماذا يطلق على أطراف القطع الناتجة ؟

3- ما تسلسل النيوكليوتيدات في القطع الناتجة من استخدام هذا الإنزيم ؟

#### سؤال

تكوّن بكتيريا (*Haemophilus influenzae* d) إنزيم (*HindIII*) الذي يتعرف تسلسل النيوكليوتيدات (AAGCTT)، انظر الشكل (١-٣٣)، ويقطع في المكان المحدد بالأسم بين القاعدة النيتروجينية أدينين (A) والقاعدة النيتروجينية أدينين (A) المتتاليتين:

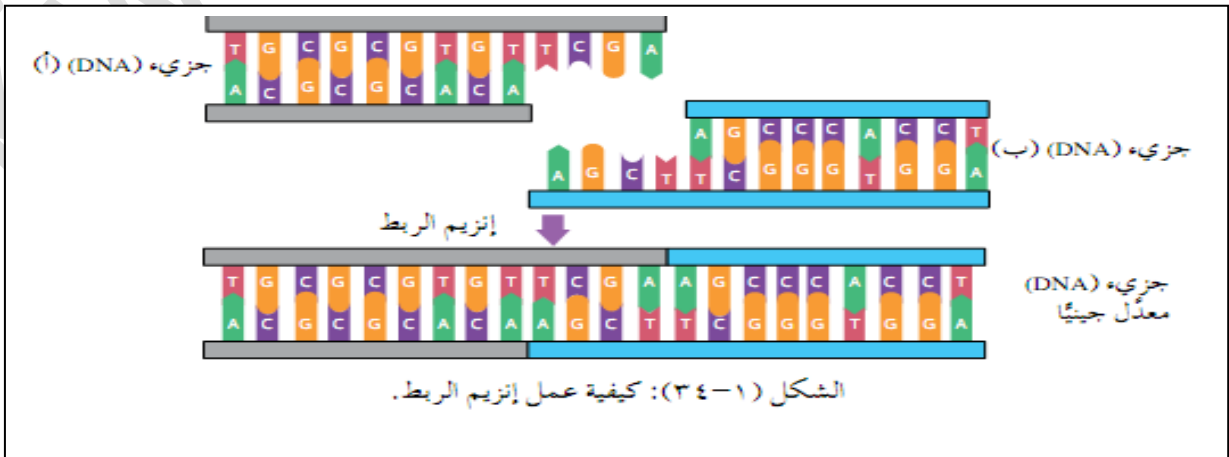
- ماذا يُمثّل كلٌّ من: الحروف (*Hin*)، والرقم اللاتيني (III)؟
- اكتب القِطْع الناتجة من استخدام هذا الإنزيم.



إذا علمت أن إنزيم القِطْع المُحدّد (*EcoRV*) هو من الإنزيمات المستخدمة في تكنولوجيا الجينات، فوضّح سبب تسميته بهذا الاسم.

ب- :إنزيم الربط :- يستخدم في ربط سلسلتس DNA معاً .

- يستخدم في تكنولوجيا الجينات لربط نهايتي جزيء (DNA) معاً. (علل)؟ ليكونا جزيئ (DNA) واحداً معدلاً جينياً

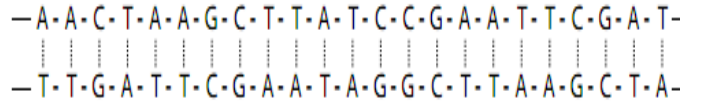


## ج :- انزيم بلمرة (DNA) المتحمل الحرارة :-

- يستخرج من بكتريا تعيش في الينابيع الساخنة - يستخدم في بناء سلسلة مكتملة لسلسلة (DNA) الأصلية في تفاعلات انزيم البلمرة المتسلسل .
- يمكن استخدام قطع ( DNA ) الناتجة من انزيمات القطع المحدد في تطبيقات لتكنولوجيا التي يتطلب بعضها استخدام نواقل الجينات .

س/ (1)

- يُمثل تسلسل النيوكليوتيدات الآتي جزءاً من جزيء (DNA):



س/ (2)

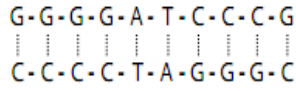
- يُبين الجدول الآتي مناطق التعرف والقطع لأنزيمات مختلفة:

الإنزيم	منطقة التعرف والقطع
س	$\begin{array}{c} G+A-A-T-T-C \\   \quad   \quad   \quad   \\ C-T-T-A-A+G \end{array}$
ص	$\begin{array}{c} G+G-A-T-C-C \\   \quad   \quad   \quad   \\ C-C-T-A-G+G \end{array}$
ع	$\begin{array}{c} A+A-G-C-T-T \\   \quad   \quad   \quad   \\ T-T-C-G-A+A \end{array}$

اكتب تسلسل النيوكليوتيدات في القطع الناتجة من استخدام إنزيم القطع المحدد *HindIII*، مستعيناً بالجدول (١-٦).

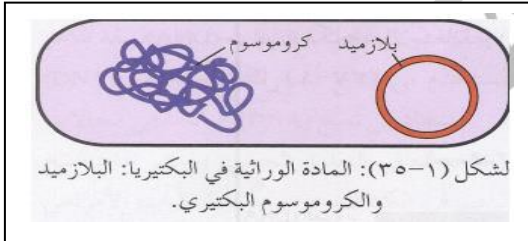
اسم الإنزيم	تسلسل النيوكليوتيدات في منطقة التعرف	مكان قطع سلسلة (DNA)
<i>EcoRI</i>	GAATCC	القاعدة النيتروجينية (G)، والقاعدة النيتروجينية (A).
<i>HindIII</i>	AAGCTT	القاعدة النيتروجينية (A)، والقاعدة النيتروجينية (A).

أ - أي الإنزيمات الواردة في الجدول يمكن استخدامه لقطع جزء (DNA) الآتي:



ب - اكتب تسلسل النيوكليوتيدات في القطع الناتجة بعد عملية قطع جزء (DNA) في الفرع (أ).

## نواقل الجينات :- - - تستخدم في نقل قطع (DNA) الناتجة من انزيمات القطع المحدد الى الخلايا المستهدفة

مثل (البلازميدات، الفيروسات) **بلازميد** :جزئ ( DNA ) حلقي يوجد في بعض سلاسل البكتريا، ويتميز بقدرته علي التضاعف ذاتياً.

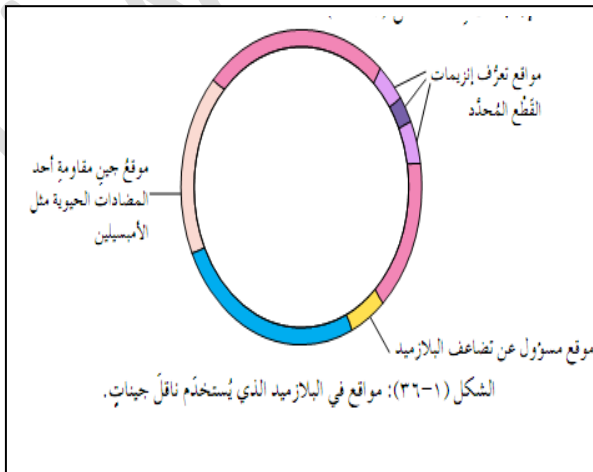
- اول النواقل المستخدمة في التعديل الجيني للبكتريا

- الشروط الواجب توافرها في البلازميد الذي يستخدم ناقل جينات:

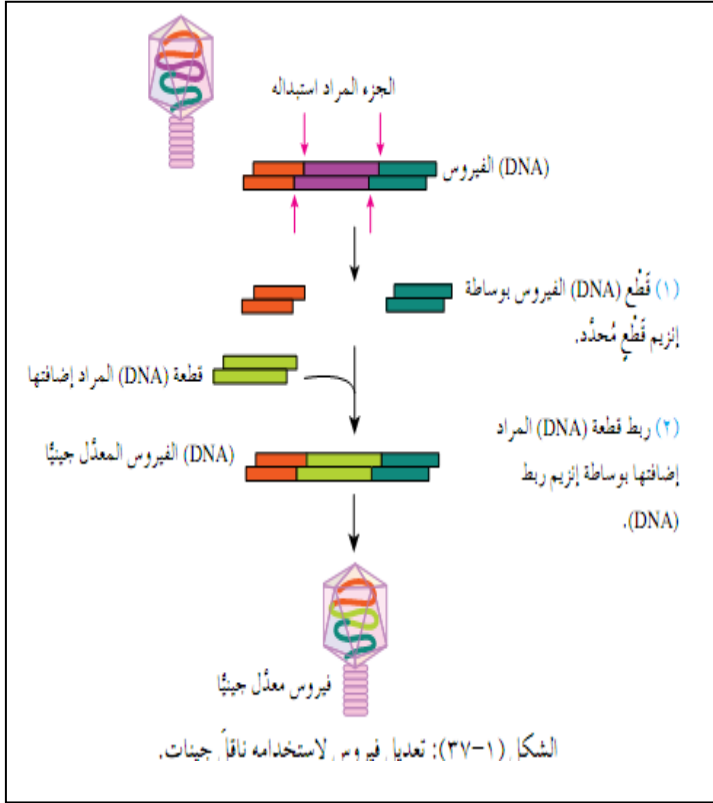
1- الموقع المسؤول عن تضاعف البلازميد.

2- مواقع تعرف انزيمات القطع ( اذ تتعرف هذه الانزيمات تسلسل النيوكليوتيدات في هذا المواقع، فتقطع عندها لتضاف قطع DNA المرغوبة الي البلازميد.

3- الموقع الذي يحوي جين مقاومة نوع من المضادات الحيوية أو أكثر (علل) لتسهيل فصل البكتريا التي تحوي هذا البلازميد المعدل جينياً.



▪ **الفيروسات :-** - يستخدم بعض انواع الفيروسات مثل فيروس آكل البكتريا بوصفها نواقل جينات



عندما تكون قطع ( DNA ) المراد نقلها كبيرة الحجم (كيف يتم ذلك).

1- اذ يقطع الفيروس جزء من (DNA) الفيروس

2- تضاف قطعة (DNA) مرغوبة مكانه بالاستعانة

بانزيمات القطع المحدد وانزيم ربط (DNA)

تدخل النواقل المعدلة جينيًا إلى الخلايا الهدف، لتعديلها جينيًا، وقد تكون هذه الخلايا خلايا إنسان تخضع للمعالجة الجينية، أو خلايا نباتية، أو خلايا حيوانية يُراد تحسين صفاتها، أو خلايا بكتيرية يُراد استخدامها في إنتاج مواد علاجية، مثل: هرمون الإنسولين، وهرمون النمو.

**الطرائق المستخدمة في تكنولوجيا الجينات :-**

**ما الهدف من استخدام الطرائق ؟ ما الأهمية ؟**

1- انتاج نسخ متعددة من ( DNA ) 2 - فصل قطع ( DNA ) بعضها عن بعض .

من هذه الطرائق :- **تفاعل انزيم البلمرة المتسلسل ، والفصل الكهربائي الهلامي.**

❖ **تفاعل انزيم البلمرة المتسلسل :-** (نال عليا كاري مولىس جائزة نوبل عام 1993م لاختراعه)

- يستخدم في انتاج نسخ كثيرة من قطع ( DNA ) خارج الخلية الحية باستخدام جهاز خاص (بماذا يستفاد منها؟)

1- تكثير جين معين مرغوب لاستخدامه في التعديل الجيني

2- تكثير عدد نسخ ( DNA ) لمُسبب مرض ما. ( وهو ما يساهم في الكشف عن وجود مسببات الأمراض الفيروسية والبكتيرية).

3- تشخيص بعض الاختلالات الوراثية ، وتعرّف بصمة ( DNA ).

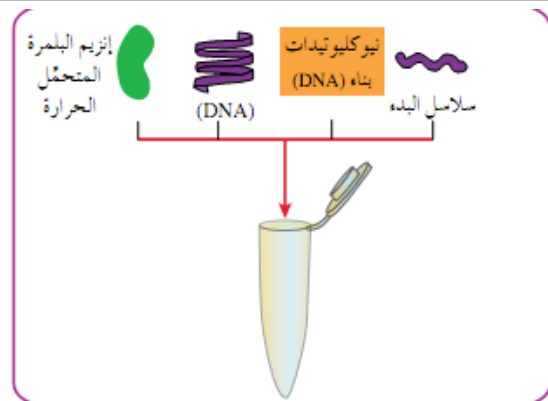
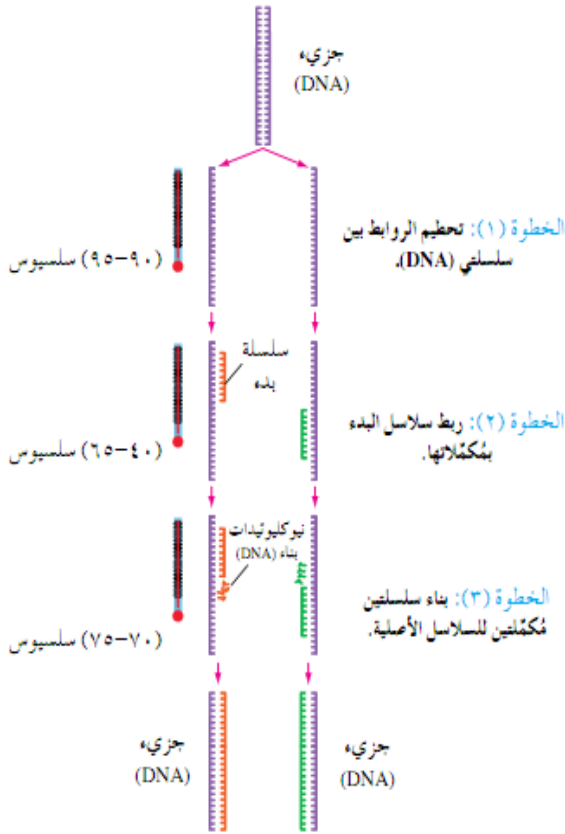
1. إنزيم بلمرة (DNA) المتحمل الحرارة .

2. عينية (DNA) المراد نسخها.

3. نيوكليوتيدات بناء (DNA)

4. سلاسل بدء التي تعرف بأنها سلاسل (DNA) أحادية قصيرة حيث يكون تتابع النيوكليوتيدات فيها مكملًا للنيوكليوتيدات في المنطقة التي يبدأ فيها نسخ (DNA)

تنقل هذه المواد الي انبوب خاص يوضع في جهاز تفاعل البلمرة المتسلسل



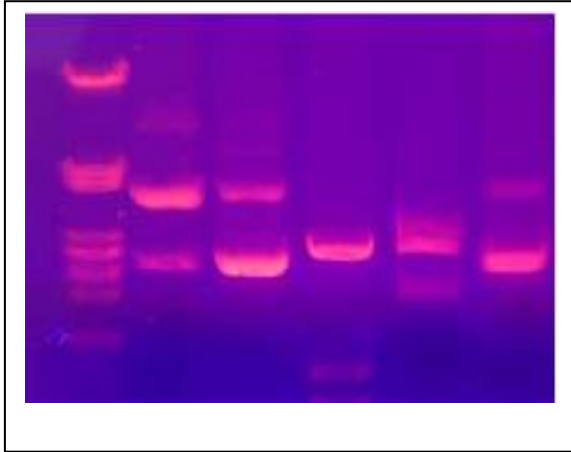
## خطوات تفاعل إنزيم البلمرة :

تحدث التفاعلات على صورة دورات تستغرق مُدًا زمنية قصيرة، تتراوح بين ثوانٍ ودقائق، وتتضمن كل خطوة من خطوات الدورة ضبط درجات الحرارة كما هو مُبين في الشكل (1-39)؛ إذ تُعدُّ الدقة في ضبط درجة الحرارة عاملاً أساسيًا لإتمام كل خطوة من خطوات الدورة. ففي الخطوة الأولى تُفصل سلسلتا (DNA)، وذلك بتحطيم الروابط بينهما. وفي الخطوة الثانية ترتبط سلاسل البدء بمكملاتها. وفي الخطوة الثالثة تُبنى سلسلتا (DNA) جديدتان مُكملتان للسلسلتين الأصليتين، فيتضاعف جزء (DNA) الأصلي. تُكرَّر الدورة مرات عدَّة قد تصل إلى (35) دورة، وتكون جميع نُسخ (DNA) الناتجة من تفاعلات (PCR) نسخًا طبق الأصل عن جزء (DNA) الأصلي.



❖ الفصل الكهربائي الهلامي للمادة الوراثية:-

- يستعمل الفصل الكهربائي لفصل قطع ( DNA ) في عينة ما اعتمادًا على حجمها.
- فإذا كانت قطع ( DNA ) مشحونة بشحنة سالبة فإنها تتحرك باتجاه القطب الموجب .
- تختلف المسافة التي تتحركها قطع ( DNA ) في المادة الهلامية باختلاف حجم كل منهما ؛ فالقطع الصغرى تقطع مسافة أطول من القطع الكبيرة في الوقت المستغرق نفسها ( وهذا يعد أساسًا لفصل مزيج من قطع ( DNA ) .

خطوات الفصل الكهربائي الهلامي للمادة الوراثية:-

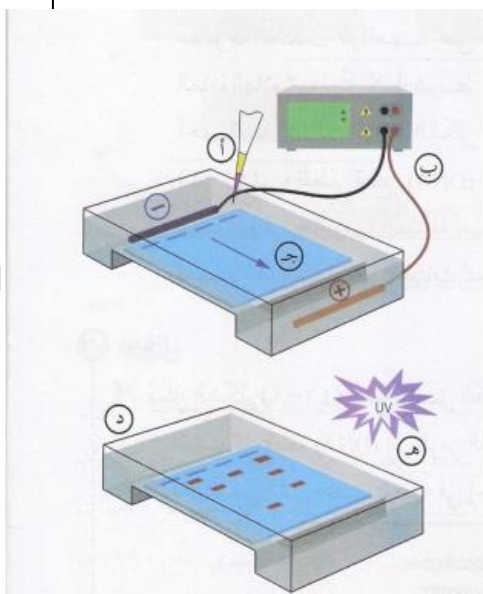
أ- مل الحفر الموجودة على طرف الهلام بمزيج من قطع (DNA) المراد فصلها.

ب- وصل قبي الجهاز بمصدر كهربائي خاص به مع مراعاة استمرار تأثير التيار الكهربائي مدة مناسبة.

ج- انتقال قطع (( DNA ) باتجاه القطب الموجب بسرعة تتناسب عكسيا مع حجمها .

د- فصل التيار الكهربائي ، تم وضع الصفيحة بما تحويه من محلول صبغة خاصة بجزئيات ( DNA ) مدة قصيرة.

هـ- نقل الصفيحة الي جهاز اخر مزود بمصدر للاشعة فوق البنفسجية (UV) (علل)؟ فتظهر اشربة مصبوغة تختلف مواقعها على المادة الهلامية. يمثل كل شريط أحمر قطعة ( DNA ) المتطابقة في حجمها المسافة نفسها في المادة الهلامية ( تستخدم هذه الطريقة نفسها في تكنولوجيا الجينات لتحديد بصمة ( DNA ) )

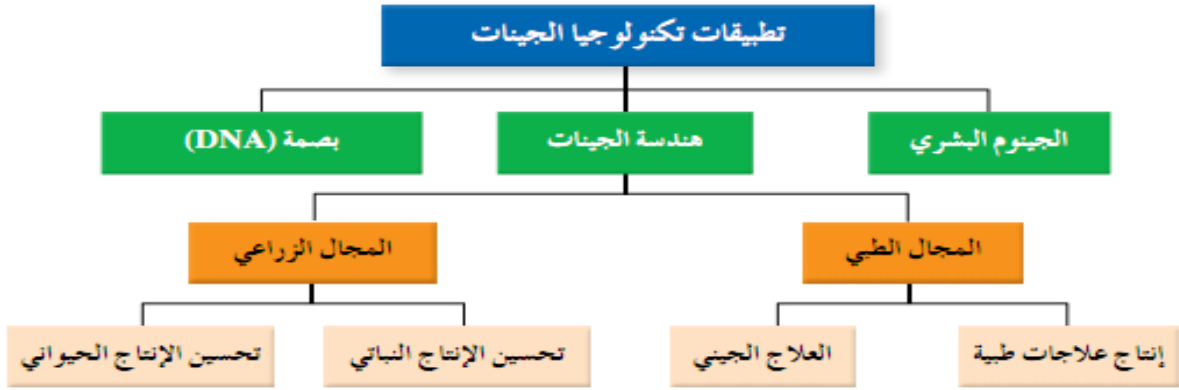


## سؤال

- ◀ يُمثل الشكل (١-٤٢) نتائج الفصل الكهربائي الهلامي لعدد من قطع (DNA) المفردة:
- انسب كل قطعة (DNA) إلى الرمز الذي يُمثلها على الشريط المرّم من (أ-ز).
  - ما الأساس الذي اعتمدت عليه في إجابتك؟

أ	GCGAATGCGTCCAC	①
ب	GCGAATTGCGTCC	②
ج	GCAATGCGTCCACAACGC	③
د	GCGAATGCGTCCAC	④
هـ	GCGAATGCGTC	⑤
و	GCGAATGC	⑥
ز	GCGAATGCGTCCACAACGCTAC	⑦

الشكل (١-٤٢): نتائج الفصل الكهربائي الهلامي لعدد من قطع (DNA).

**تطبيقات تكنولوجيا الجينات: اهم التطبيقات لتكنولوجيا الجينات التي ساعدت لتلبية حاجة الانسان****1- الجينوم البشري:-** تسلسل نيوكليوتيدات الكامل في كل كروموسوم من كروموسومات الخلية البشرية الواحدة

- كل خلية جسمية في الانسان ثنائية المجموعة الكروموسومية تحتوي (46 كروموسوم).
- كل كروموسوم يحمل مجموعة من الجينات وكل جين يتكون من تسلسل محدد من النيوكليوتيدات
- ما تسلسل النيوكليوتيدات لكل جين من الجينات الموجودة على الكروموسوم؟
- ظهرت فكرة الجينوم عام 1990 بحيث دونت النتائج التي توصلوا اليها تبعا في قاعدة بيانات خاصة
- ونشرت نتائج المشروع عام 2003م وقد تضمنت :-
- التسلسل الكامل لنيوكليوتيدات في كل كروموسومات الخلية البشرية الواحدة.
- س/ ما ابرز فوائد المشروع ؟ تحديد مواقع جينات بعض الاختلالات الوراثية لمعالجتها

**2- هندسة الجينات :-**

- اهم تطبيقات تكنولوجيا الجينات وتتضمن تعديل تركيب ( DNA ) لينتج (DNA) معدل جينينا.
- يستخدم في انتاج كائنات حية معدل جينياً ذات صفات مرغوبة .

**مجالات هندسة الجينات :- أ- المجال الطبي :-**

س/ لقد امتد أثر المعرفية والتكنولوجية في علم الوراثة ليشمل المجال الطبي . فكيف تم ذلك ؟

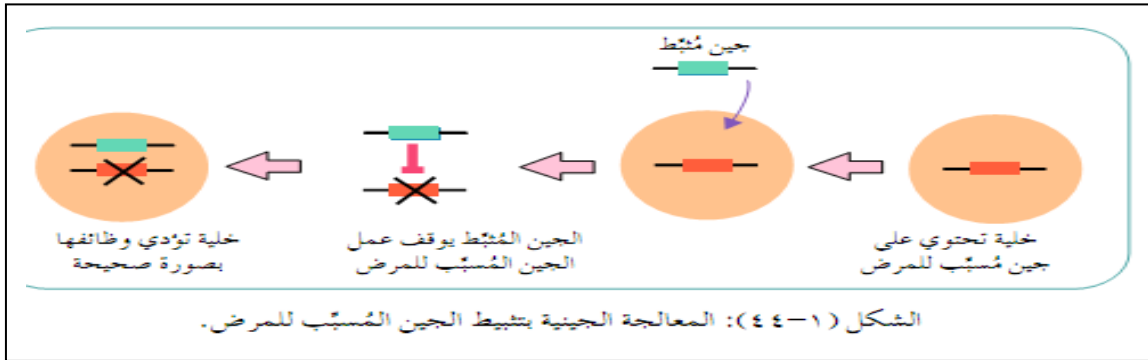
1- انتاج علاجات طبية عن طريق انتاج علاجات طبية لمرضي غير قادرين على انتاجها (الانسولين ، وهرمون النمو ، ومواد أخرى ضرورية)

2- العلاج الجيني :- من الامراض التي تعالج جينياً (مرض التليف الكيسي ، نرف الدم )

حيث يتم ذلك بطريقتين أولاً :- تنشيط الجين المُسبب للمرض وإيقافه عن العمل.

ثانياً:- ادخال الجينات السليمة عن طريق نواقل الجينات بحيث تنقل الجينات

السليمة الي الخلايا الجسمية أو الجاميتات ، أو البويضة المخصبة.



ب:- المجال الزراعي:- س / ما الذي ادي الي مشكلة نقص الغطاء النباتي ونقص الثروة الحيوانية؟

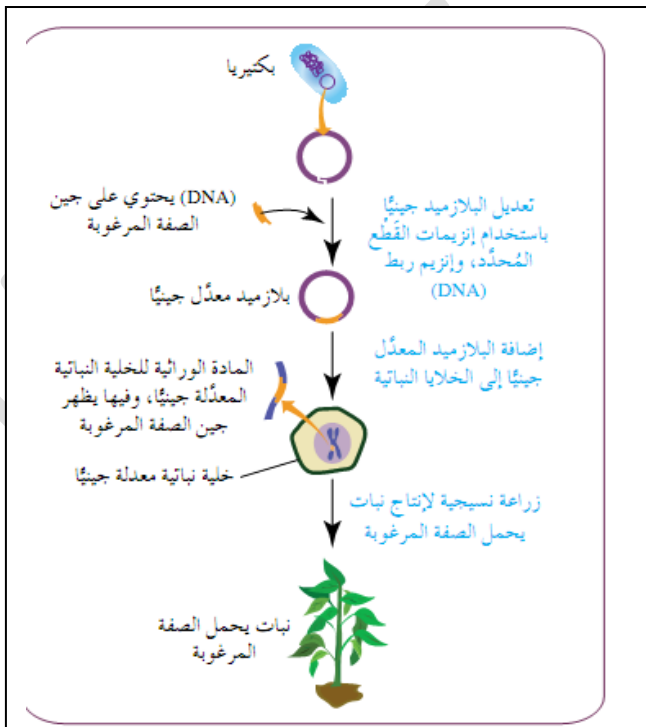
( زيادة كبيرة في عدد السكان ، وشحاً في الموارد وزحف العمران الي المناطق الزراعية والرعي الجائر والاستخدام المفرط للمبيدات )

س / كيف تساهم هندسة الجينات في حل مشكلة نقص الغطاء النباتي ونقص الثروة الحيوانية ؟

1- تحسين الانتاج النباتي :- اكساب النباتات صفات جديدة تمكنها من تحمل الظروف البيئية القاسية

( اذ ينقل اليها جينات تجعلها قادرة علي مقاومة الحشرات أو الامراض أو الملوحة أو الجفاف )

خطوات هندسة الجينات في النباتات:



1- يستخلص البلازميد من بكتريا

2- يعدل هذا الجين تم يضاف البلازميد المعدل جينياً

الي الخلية النباتية المستهدفة

3- زراعة النبات لانتاج نبات يحمل الصفة المرغوبة، مما يؤدي الي اكساب النبات صفات جديدة.

**3- تحسين الانتاج الحيواني:-**

عن طريق تعديل صفات الحيوانات لانتاج جيل جديد من الحيوانات المعدلة جينياً تحمل صفات مرغوبة . من الامثلة

- نقل الجين المسؤول عن تكوين هرمون النمو في أحد أنواع الاسماك الي بويضة من نوع آخر منها
- فتكون الاسماك المعدلة جينياً كمية كبيرة من هرمون النمو استجابة لتعليمات الجين الموجود عندها أصلاً اضافة الي تعليمات الجين الذي أضيف اليها ، وهذا يؤدي الي زيادة نموها
- الصفات التي يراد تحسينها قي الحيوانات ( زيادة مقاومتها للأمراض ، وزيادة انتاجها للحليب والبيض )

**ح- بصمة (DNA):-** تطبيق يستخدم في معرفة تسلسل النيوكليوتيدات لدي الأشخاص في مناطق محددة من الجين

(لان لكل شخص تسلسل معيناً من النيوكليوتيدات) - مصادر الخلايا التي تُستخلص منها الحمض النووي ( DNA ) لتحديد بصمة ( DNA

- 1- انسجة الجسم 2- سوائل مختلفة منها ( الدم ، السائل المنوي ، اللعاب ، البول، ) 3- بصيلات الشعر 4- الجلد والاسنان والعظام والعضلات ، والانسجة الطلائية)

- يتم استخدام انزيمات القط المحدد وتقنية الفصل الكهربائي الهلامي وتفاعل انزيم البلمرة المتسلسل للعينات التي تجمع من مسرح الجريمة ومن المشتبه في حالة الجرائم

- في حالات اثبات النسب يتم جمع عينات من الطفل والأبوين .

- تقارن نتائج العينات المفحوصة بعينات المشتبه فيهم ( لتوصل الي الجناة في حاة الجرائم في عينات الآباء في قضايا النسب)

**فكر / 1-** ما المقصود ب بصمة ( DNA ) ؟ 2- من اين يتم يستخلص الحمض النووي ( DNA ) لتحديد بصمة (DNA)؟

3- اذكر مجالات استخدام بصمة (DNA) ؟ 4- يتم استخدام نوعين من الانزيمات في تطبيق استخدام بصمة ( DNA ) اذكرهما؟

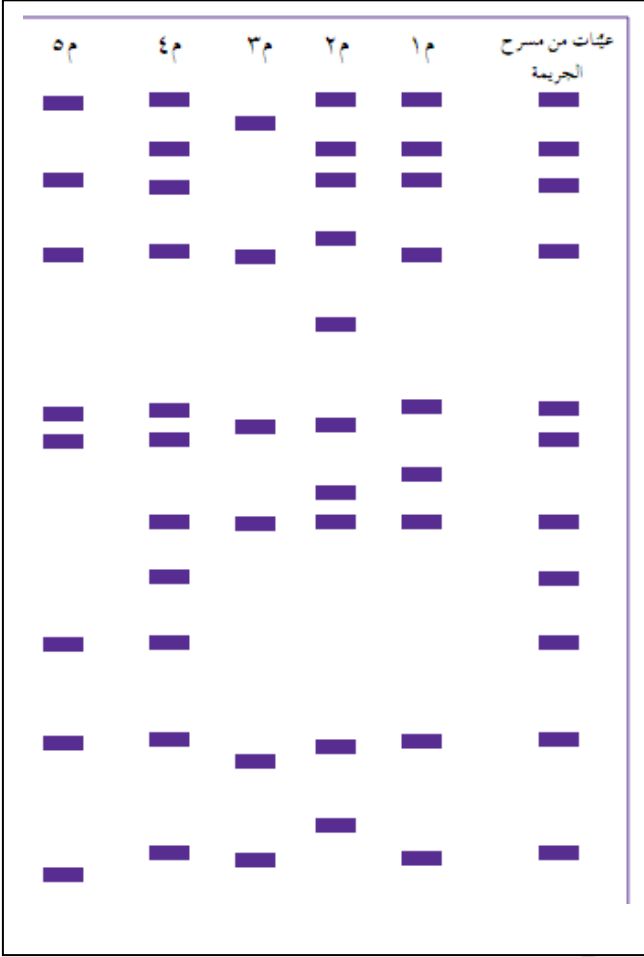
5- استخرج محلل مسرح الجريمة عينية تحوي كمية قليلة من ( DNA ) لا تكفي للحصول على نتائج تقضي الي معرفة هوية الجاني اقترح حلاً لهذه المشكلة .

س / قارن بين طرقتي تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل والفصل الكهربائي الهلامي من حيث استخدام كل منها والنتيجة من كل طريقة .

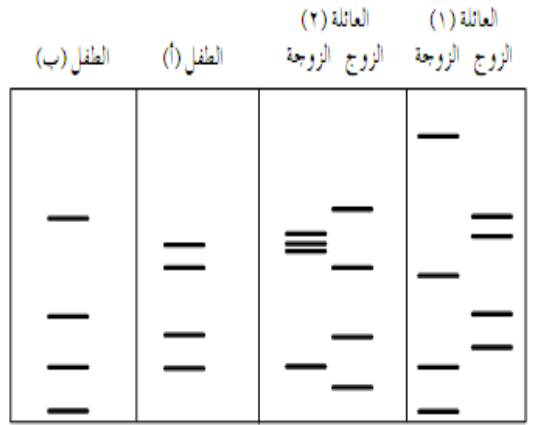
الطريقة	إنزيم البلمرة المتسلسل	الفصل الكهربائي الهلامي
الاستخدام	1- تكثير جين مرغوب لاستخدامة في التعديل الجيني . 2- تسهم في الكشف عن وجود مسببات الأمراض 3- تشخيص بعض الاختلالات الوراثية 4- تعرف بصمة DNA	في بصمة DNA
النتيجة	تكوين نسخ طبق الاصل عن جزئ DNA خارج الخلية الحية	أشرطة مصبوغة ذات مواقع مختلفة حسب حجم القطع

سؤال

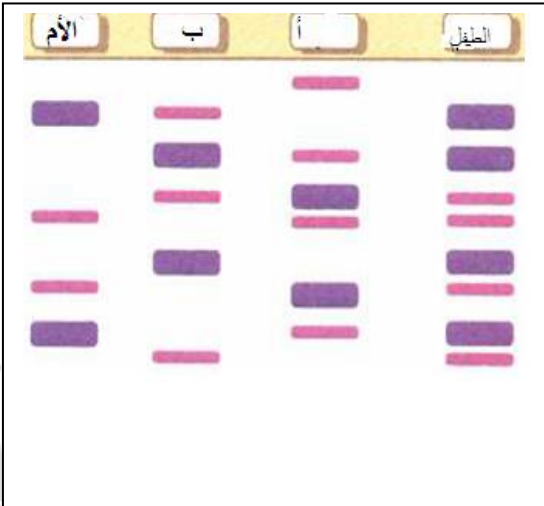
جَمَعَ الباحث الجنائي عيّنات من مسرح إحدى الجرائم، وخضعت هذه العيّنات للفصل الكهربائي البلامي لتحديد بصمة (DNA)، ثم خضع الأشخاص المشتبه فيهم للفحص نفسه، وكانت النتائج حسبها هو ظاهر في الشكل (١-٤٦). حدّد المجرم من بين المشتبه فيهم.



ادرس النتائج المُبيّنة في الشكل (١-٤٧)، ثم انسب كل طفل إلى عائلته.



الشكل (١-٤٧): نتائج فحوص الطفلين وذويهما.



س/ يوضح الشكل المجاور بصمة DNA لكل

من أم وطفل وشخصين يدعون أبوة الطفل ،

1- أي من الشخصين (أ،ب) أب لطفل ؟.

2- من اين يمكن الحصول على عينة DNA ؟

س/ ما اهم المخاوف من اساءة استخدام هذه التكنولوجيا ؟

س/ ما هي اهم آثار السلبية لاستخدامها؟

1- تأثير الجين المنقول الى الخلية في عمل الجينات الاخرى ، (فأثر الجين المنقول في جين مسؤول عن منع حدوث أورام مثلاً وأفقد القدرة عن العمل ،فان الاورام ستنتشر في جسم الشخص المنقول اليه الجين).

2- تأثير نواقل الجينات (الفيروسات المعدلة جينياً ) في عمل جهاز المناعة ؛(اذ يستجيب جهاز المناعة لدخول هذه الكائنات الحية ، ويهاجمها ولا يستفيد المريض من المعالجة الجينية)

3- تحوّل هدف التعديل الجيني للخلية البشرية من المعالجة الجينية للتخلص من الامراض الي تعديل الصفات الشكلية الطبيعية(مثل لون البشرة ، لون العينين )

4- انتاج كائنات حية تؤثر في الاتزان البيئي والسلاسل الغذائية.

مع اطيب تمنياتي لكم ..... أ. محمد كيوان

اذا أخطأنا فمعتذرة ..... فان الجواد قد يكبو

عزيزي الطالب تابع حل اسئلة الكتاب المدرسي .....

## الفصل الأول : واثّة الصفات

## سؤال ص ١١ :

- اكتب الطرز الجينية للأبوين؟

BbSs X bbss

- جاميتات الابوين: BS, Bs, bS, bs X bs

الطرز الجينية لافراد الجيل الاول: BbSs, Bbss, bbSs,bbss

الطرز الشكلية لافراد الجيل الاول

أبيض مجعد، أبيض أملس، أسود مجعد، أسود أملس

## سؤال ص ١٢ :

بالنسبة للون الأزهار  
أرجواني الأزهار : أبيض الأزهار

٩ + ٢٠	:	٧ + ٢٥
٢٩	:	٣٢
١	:	١

محوري الأزهار	:	طرفي الأزهار
٢٠ + ٢٥	:	٩ + ٧
٤٥	:	١٦
٣	:	١

النسبة ٣:

إذا أحد الأبوين أرجواني غير متمائل الأليلات والآخر أبيض الأزهار

إذا كلا الأبوين محوري الأزهار غير متمائل الأليلات

الأب الثاني  
ppالأب الأول  
Ppالأب الثاني  
Aaالأب الأول  
Aa

Aapp

x

AaPp

١. الطرز الجينية للأبوين

Ap,ap

AP,Ap,aP,ap

٢. الطرز الجينية للجاميتات

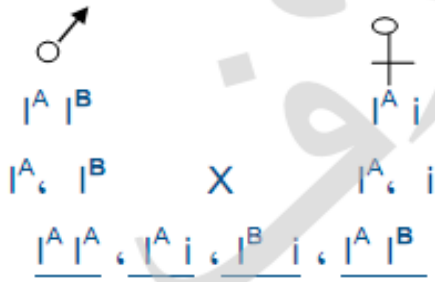
٣. الطرز الجينية لأفراد الجيل الناتج: كما هو موضح في مربع بانيت

♀	AP	Ap	aP	ap	
♂	Ap	AAPp محوري أرجواني	AApp محوري أبيض	AaPp محوري أرجواني	Aapp محوري أبيض
ap	AaPp محوري أرجواني	Aapp محوري أبيض	aaPp طرفي أرجواني	aapp طرفي أبيض	

٤. احتمال انتاج نبات محوري وأرجواني الأزهار = ٨/٣

سؤال ص ١٣:

-١



الطرز الجينية لفصائل دم الأبوين  
الطرز الجينية لجاميئات الأبوين  
الطرز الجينية لفصائل دم الأبناء المحتمل  
إنجابهم  
الطرز الشكلية لفصائل دم الابناء

A, A, B, AB

A %٥٠ : B %٢٥ : AB %٢٥

٢- فصائل الدم المتوقعة لأبناهما هي: AB, B, A, O

سؤال ص ١٤:

-١ AABbCC

AaBbCC

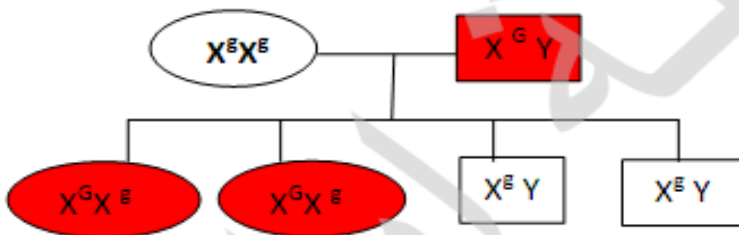
AABbcc

aaBbcc

-٢

AABbCc الطراز الجيني للفرد الذي يشبهه (تقبل من الطلبة أي إجابة صحيحة، مثل):

AaBbCc, AABbCc, aaBBcc, aaBbCC

سؤال ص ١٨:



الحل:

١. لأن الأنثى تترث من الأب الكروموسوم الذي يحمل أليل الصفة السائدة ( $X^G$ ) في حين أن الذكر يرث من أبيه الكروموسوم  $Y$  ، ومن أمه الكروموسوم الذي يحمل أليل الصفة المتنحية ( $X^g$ )، ولذا فإن هذه الصفة السائدة لا تظهر في الذكور.

سؤال ص ٢٠:

فتاة شعرها طبيعي	X	شاب أصلع	الطرز الشكلية لكل من الأبوين
(غير متماثلة الأليلات)		(غير متماثل الأليلات)	
HZ	X	HZ	الطرز الجينية لكل من الأبوين
H,Z		H,Z	الطرز الجينية للجاميتات
	HH, HZ,HZ,ZZ		الطرز الجينية للأفراد

سؤال ص ٢٠:

-٢

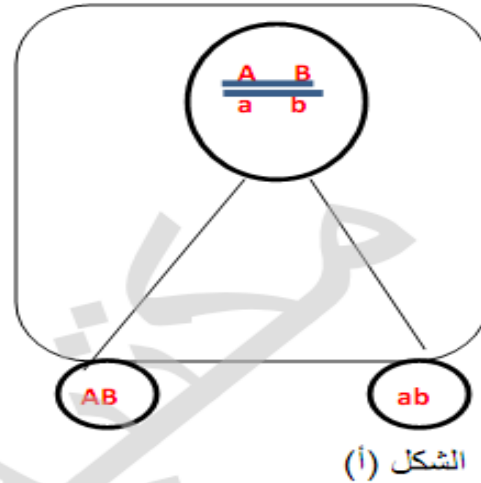
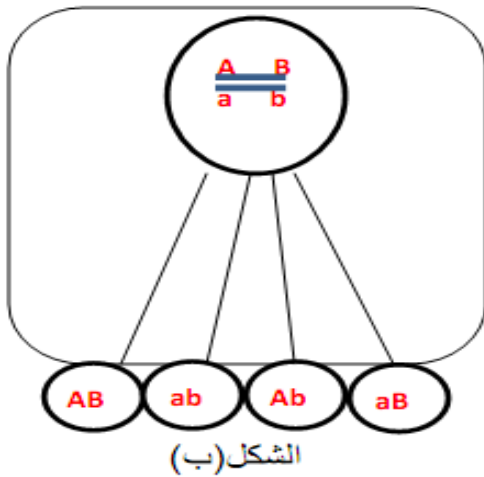
HZ: والد الفتاة

ZZ: والدة الفتاة

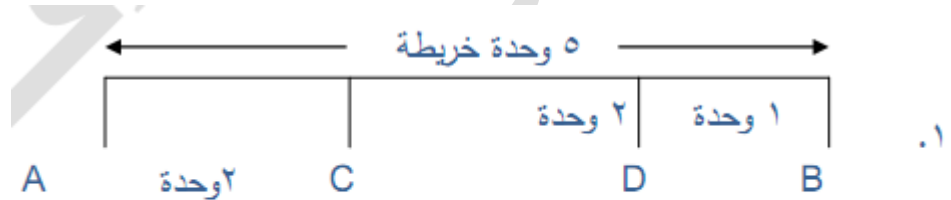
الطرز الجيني للفتاة: HZ

-٣

ZZ X<sup>r</sup>Y X HH X<sup>R</sup>X<sup>r</sup>ZX<sup>r</sup>, ZY HX<sup>R</sup>, HX<sup>r</sup>HZ X<sup>R</sup>X<sup>r</sup>, HZ X<sup>r</sup>X<sup>r</sup>, HZ X<sup>R</sup>Y, HZ X<sup>r</sup>Y



سؤال /ص 27



٢. الجين C يبعد عن الجين B مقدار ٣ وحدات خريطة.

## أسئلة الفصل

السؤال الأول:

اختر من عبارات المجموعة (ب) ما يناسب عبارات المجموعة (أ) واكتب الرقم في المكان المخصص:

المجموعة (ب)	المجموعة (أ)	الإجابة
١. صفة متعددة الجينات.	فصيلة الدم AB	٥
٢. صفة متأثرة بالجنس.	صفة لون الأزهار في نبات البازلاء	٣
٣. سيادة تامة.	الصلع عند الإنسان.	٢
٤. صفة مرتبطة بالجنس.	لون البشرة في الإنسان.	١
٥. سيادة مشتركة.	عمى الألوان عند الإنسان	٤

أ-

Ttrr و TtRr

ب-

	TR	Tr	tR	tr
Tr	TTRr طويل أحمر	TTrr طويل أصفر	TtRr طويل أحمر	Ttrr طويل أصفر
tr	TtRr طويل أحمر	Ttrr طويل أصفر	ttRr قصير أحمر	ttrr قصير أصفر

السؤال الثالث:

♀	X	♂
B		A
I <sup>B</sup> i	X	I <sup>A</sup> i
I <sup>B</sup> , i	X	I <sup>A</sup> , i
I <sup>A</sup> I <sup>B</sup> , I <sup>B</sup> i, I <sup>A</sup> i, ii		
AB, B, A, O		

الطرز الشكلية للأبوين  
الطرز الجينية لفصائل دم الأبوين  
الطرز الجينية للجاميتات  
الطرز الجينية لفصائل دم الأبناء  
فصائل دم الأبناء

## السؤال الرابع:

ينتمي الطفل (أ) إلى العائلة (ص).  
ينتمي الطفل (ب) إلى العائلة (س).

## السؤال الخامس:

نفترض رموز تناسب نمط توارث الصفة الواردة في السؤال (صفة متأثرة بالجنس):

بشعر بدون شعر

QQ X BB

الطرز الشكلية للأبوين

الطرز الجينية للأبوين

الطرز الجيني لأفراد الجيل الأول QB الطراز الشكلية للأفراد (ذكور بشعر وإناث بدون).

QB X QB

الطرز الجينية لأبوي الجيل الثاني: -

Q, B

Q, B

الطرز الجينية للجاميتات:

QQ, QB, QB, BB

الطرز الجينية لأفراد الجيل الثاني:

## السؤال السادس:

الطرز الجينية للجاميتات	الفرد
$X^H, X^h$	١. أنثى حاملة أليل الإصابة بمرض نزف الدم (H) لا تظهر عليها أعراض المرض.
MN, Mn, mN, mn	٢. فرد طرازه الجيني MmNn (في حال عدم الارتباط).
BD, bd	٣. فرد طرازه الجيني BbDd في حال ارتباط جين (B) والجين (D) وعدم حدوث عبور جيني.

## السؤال السابع:

- الطرز الشكلية لأباء الجيل الأول
- أبيض  $C^W C^W$  × أحمر  $C^R C^R$
- الطرز الجينية لأباء الجيل الأول:
- الطرز الجيني لأفراد الجيل الأول:  $C^R C^W$
- أباء الجيل الثاني:
- الطرز الجينية لأفراد الجيل الثاني:
- $C^R C^R, C^R C^W, C^R C^W, C^W C^W$

الطرز الشكلية لأفراد الجيل الثاني: أحمر وأبيض معاً، أحمر وأبيض معاً، أحمر، أبيض.

## السؤال الثامن:

أ- يُحمل أليل المرض على كروموسوم جسيمي وذلك لأن الانثى مصابة فلو كان أليل الإصابة يُحمل على كروموسوم جنسي لورثت الفتاة المصابة أليلي الإصابة من والديها وبهذه الحالة يجب أن يكون الأب مصاباً والأم حاملة. ولا يظهر من المخطط أن الأب مصاب. إذن أليل الإصابة متنحي يحمل على كروموسوم جسيمي وكلا الأبوين غير متمثل الأليلات وعند اجتماع الأليلين المتنحيين تظهر الصفة عند كل من الذكر والانثى.

ب- شاب مصاب × فتاة غير مصابة والدها مصاب

الطرز الجينية للأبوين  $Aa$  ×  $aa$

الطرز الجينية للجاميات  $A, a$   $a$

الطرز الجينية لأفراد الجيل الأول  $Aa, aa$

الطرز الشكلية لأفراد الجيل الأول (غير مصاب/مصابة) (غير مصاب حامل أليل المرض / غير مصابة حاملة أليل المرض).

## السؤال التاسع:

الطرز الجينية للأبوين  $X^R Y$  ×  $X^R X^r$

سبب إصابة الطفل بمرض عمى الألوان أنه ورث أليل الإصابة من والدته الحاملة لأليل الإصابة.

فيكون الطراز الجيني للطفل هو  $X^r Y$ .

## الفصل الثاني: الطفرات وتأثيراتها

### سؤال ص ٣٥:

- ١- لأن الطفرة التي ظهرت لدى الأب ظهرت في خلايا جسمية (خلايا الرنتيين) لذا فإنها لا تورث.
- ٢- العبارة غير الصحيحة هي ج- ستورث الطفرة للابناء.

### سؤال ص ٤٣:

- لا تنتج جاميتات طبيعية أبدا إذا كانت طفرة كروموسومية ناتجة عن تغير عدد الكروموسومات في أثناء المرحلة الأولى من الانقسام المنصف.

### سؤال ص ٤٧:

- ١- تؤخذ عينات السائل الرهلي في الأسابيع (١٤-١٦)، بينما تؤخذ عينات خملات الكوربون في الأسابيع (٨-١٠).
- ٢- لفصل خلايا الجنين عن الراشح.
- لتحديد الخلل الوراثي لدى الجنين إن وجد.

## أسئلة الفصل

### السؤال الأول:

اختلالات كروموسومية جسمية	اختلالات كروموسومية جنسية	اختلالات جينية
متلازمة داون متلازمة بتاو	-----	نزف الدم A التليف الكيسي فينيل كيتونيوريا

### السؤال الثاني:

- مسبب طفرة فيزيائي: الأشعة السينية x-rays، وأشعة جاما، الأشعة فوق البنفسجية (UV).
- مسبب طفرة كيميائي: ألياف الأسبست، والمواد الموجودة في دخان السجائر وفي الدهانات، وبعض الملوثات مثل: الرصاص، والكاديوم، والغازات المنبعثة من عوادم السيارات والمصانع، والمبيدات الحشرية والفطرية.

## السؤال الثالث:

- يمثل الشكل طفرة إزاحة.

- لأن حذف زوج من القواعد النيتروجينية في جزيء DNA سبب إزاحة في الكودونات في جزيء m-RNA الأمر الذي يؤدي إلى تغير في تسلسل الحموض الأمينية المكونة للبروتين، فيتغير البروتين الناتج عن البروتين الأصلي.

## السؤال الرابع:

أ- طفرة تؤثر في عدد الكروموسومات.

ب- طفرة تؤثر في تركيب الكروموسوم.

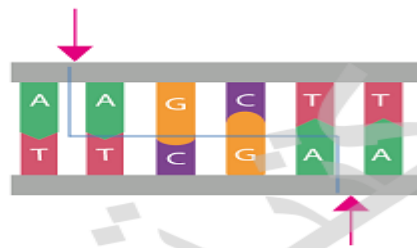
ج- طفرة تؤثر في تركيب الكروموسوم.

## السؤال الخامس:

اسم الاختلال	عدد الكروموسومات الكلية	الطراز الكروموسومي الجنسي
متلازمة تيرنر	٤٥	XO
متلازمة كلاينفلتر	٤٧	XXY
متلازمة بتاو	٤٧	XX أو XY

## الفصل الثالث: تكنولوجيا الجينات

سؤال ص ٤٤ :



\* Hin - جنس البكتيريا ونوعها، الرقم (III) يشير إلى أن هذا ثالث إنزيم قطع محدد اكتشف في هذه البكتيريا.



أ – (٦) ، ب-(٥) ، ج- (٢) ، د-(٤) ، هـ- (١) ، و- (٣) ، ز-(٧).

-قطع DNA الأصغر حجماً تقطع مسافة أكبر عند اتجاهها نحو القطب الموجب.

ملاحظة: التنويه على أن طول السلسلة مؤشر على حجمها).

**سؤال ص ٦٥:** المجرم هو المشتبه به رقم (٤).

## أسئلة الفصل

السؤال الأول:

هندسة الجينات ، بصمة DNA.

السؤال الثاني:

أ- تكثير عدد نسخ DNA لمسبب مرض ما الأمر الذي يسهم في الكشف عن وجود مسببات الأمراض الفيروسية والبكتيرية في عينات المرضى.

ب- لإظهار أشربة مصبوغة تختلف مواقعها على المادة الهلامية ، إذ يمثل كل شريط قطعة DNA.

السؤال الثالث:

- الطفل (أ) للعائلة رقم (٢) . - الطفل (ب) للعائلة رقم (١).

السؤال الرابع:

A-A-C-T-A  
| | | | |  
T-T-G-A-T -T-C-G- A

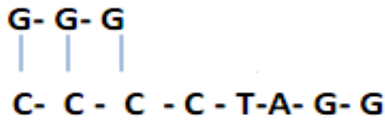
القطعة الأولى

A-G-C-T-T-A-T-C-C-G-A-A-T-T-C-G-A-T  
| | | | | | | | | | | | | | | | | |  
A-T-A-G-G-C-T-T-A-A-G-C-T-A

السؤال الخامس:

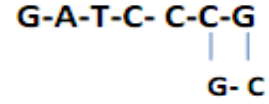
أ- يستخدم الإنزيم (ص).





القطعة الأولى

القطعة الثانية



السؤال الثالث:

أ- صفة متأثرة بالجنس، لأن الطراز الجيني لأفراد الجيل الأول DS تختلف ترجمته إلى طرز شكلية باختلاف جنس الأغنام.

DS X DS

الطرز الجينية لأبوي الجيل الثاني

D,S D,S

الطرز الجينية للجاميات

DD, DS, DS, SS

الطرز الجينية لأفراد الجيل الثاني

الطرز الشكلية لأفراد الجيل الثاني :

SS الذكور والاناث من دون قرنين، DS الذكور بقرنين والاناث من دون قرنين، DD الذكور والاناث بقرنين.

## أسئلة الوحدة

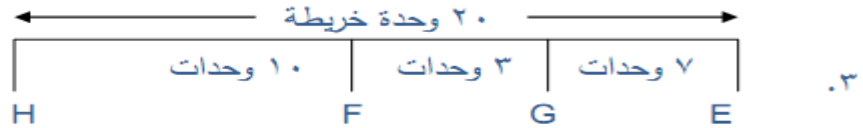
السؤال الأول:

٤	٣	٢	١
ب	د	ب	د

السؤال الثاني:

- لأن الجاميات التي ينتجها الأب (AB) لابد أن تحمل الأليل  $I^A$  أو الأليل  $I^B$  ، وبالتالي سيرث الأبناء أحد هذين الأليلين، ولا يمكن إنتاج طفل فصيلة دمه O لأن الطراز الجيني لهذا الطفل (ii).

## السؤال الرابع:



٤ . الجين F يبعد عن الجين E ١٠ وحدات خريطة.

## السؤال الخامس:

أ-

مجموع النباتات الملساء الى المسننة = (١٥:٤٨) ← أي النسبة ٣ : ١

مجموع النباتات الصفراء الى البيضاء = (١٧:٤٦) ← أي النسبة ٣ : ١

إذن يحمل كلا الأبوين الصفتين السائدتين (غير متماثل الأليلات) للفتين معا نستنتج من الحالة الاولى أن الأب المجهول أملس الاوراق اصفر الازهار غير متماثل الأليلات للفتين معا (CcYy) .

ب-

مجموع النباتات الملساء الى المسننة = (١٥:١٦) ← أي النسبة ١ : ١

مجموع النباتات الصفراء الى البيضاء = (١٦:١٥) ← أي النسبة ١ : ١

إذن أحد الأبوين سائد غير متماثل الأليلات للفتين معا ، والآخر يحمل الصفتين المتنحيتين معا ccyy فيتأكد استنتاجنا من الحالة الثانية أن الاب المجهول أملس الاوراق اصفر الازهار غير متماثل الأليلات للفتين معا (CcYy) .

## السؤال السادس:

الطرز الشكلية للأبوين ذكر أسود الجسم منتظم الأجنحة X أنثى رمادية الجسم غير منتظمة الأجنحة

الطرز الجينية للأبوين  
 $GGX^S X^S$        $X^s gX^S Y$   
 الطرز الجينية للأمهات  
 $GX^s$                $gX^S, gY$

الطرز الجينية لأفراد الجيل الأول  
 $GgX^S X^s$  ,  $GgX^S Y$

الطرز الشكلية لأفراد الجيل الأول رمادي الجسم غير منتظم الأجنحة , رمادية الجسم منتظمة الأجنحة.

## السؤال السابع:

أ- اختلال وراثي ناتج عن طفرة بسبب تغير عدد الكروموسومات الجسمية (إضافة كروموسوم إلى الزوج الكروموسومي ٢١).

ب- فينيل كيتونيوريا: حدوث خلل في أيض الحمض الأميني فينيل ألانين، تراجع في القدرات العقلية في حال لم يقدم للشخص الغذاء المناسب.

- متلازمة بتاو: تشوهات في الأعضاء الداخلية، قدرات عقلية محدودة، شق في الشفة والحلق.

## السؤال الثامن:

أ- (١): XXY متلازمة كلاينفلتر (٢): XO متلازمة تيرنر

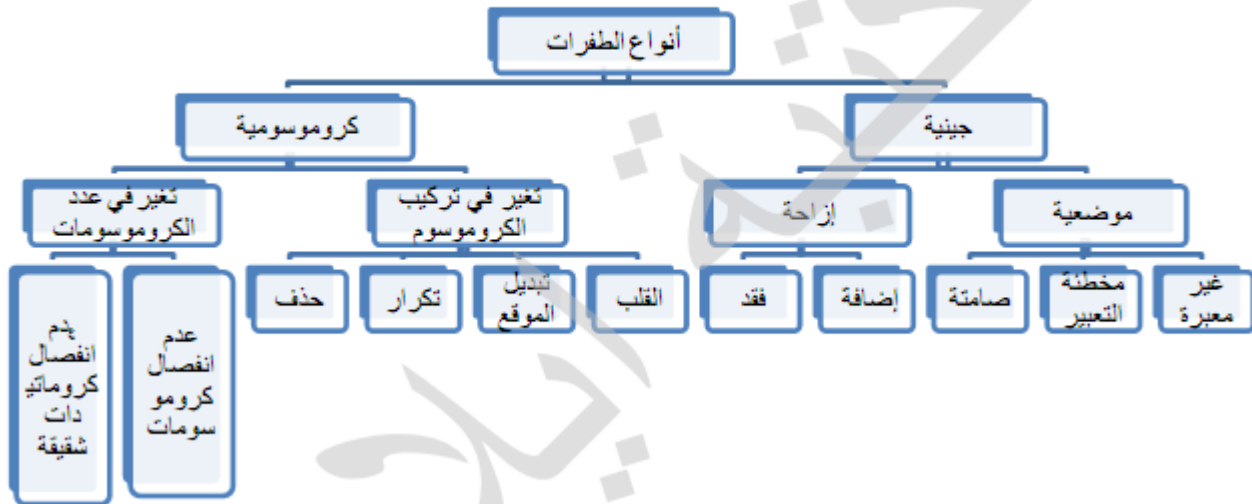
ب- (١): ذكر طويل القامة، عقيم، معدل ذكائه أقل من المعدل الطبيعي.

صغر حجم الأعضاء التناسلية، وعدم اكتمال النضج الجنسي.

(٢): أنثى عقيمة، قصيرة القامة، عدم اكتمال النضج الجنسي، قد تظهر بعض الصفات الجنسية الثانوية إذا خضعت للعلاج.

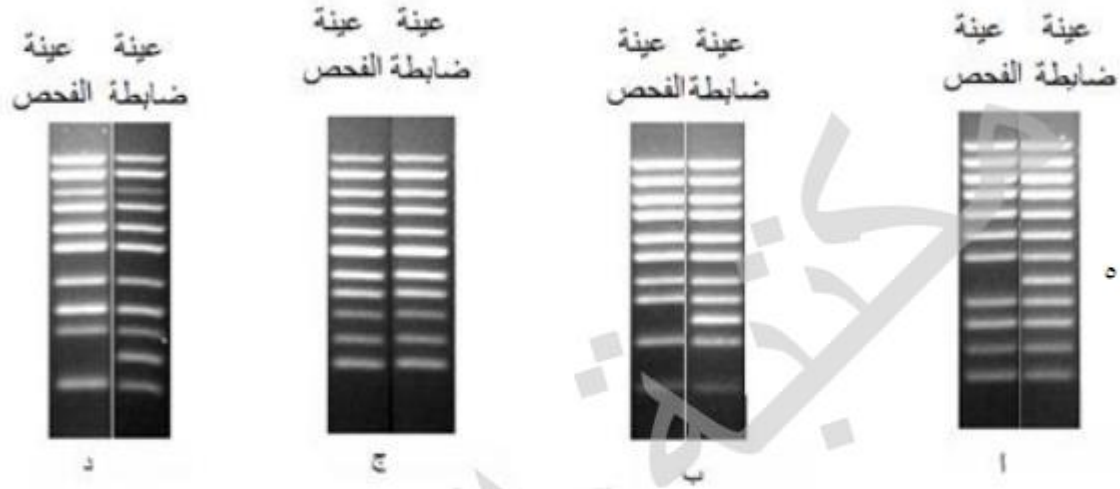
ج- ٤٤ كروموسوم جسمي.

التاسع-



## السؤال العاشر:

- طفرة موضعية.



- العينة (ب): يظهر عدم وجود القطعة رقم (٣)، وجود اختلال وراثي.
- العينة (ج): مطابقة تماما للعينة الضابطة، عدم وجود اختلال وراثي.
- العينة (د): يظهر عدم وجود القطعة رقم (٢)، وجود اختلال وراثي.

## السؤال الثاني عشر:

الحروف (*Eco*) جنس البكتيريا ونوعها، والحرف R سلالة البكتيريا، والرقم (V) يشير إلى أن هذا خامس إنزيم قطع محدد اكتشف في هذه البكتيريا.

## السؤال الثالث عشر:

استخدام تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل (PCR) لتكثير نسخ DNA التي تم الحصول عليها من مسرح الجريمة.

مع اطيب تمنياتي لكم ..... أ. محمد كيوان