

## تحديد الجنس Sex Determination

تحتوي خلايا معظم الحيوانات على مجموعتين من الكروموسومات .

1. كروموسومات جسمية : وتكون متماثلة في خلايا الذكور أو خلايا الإناث .
2. كروموسومات جنسية : عددها اثنان ( زوج ) ويكونان متماثلان عند الإناث في الإنسان ويرمز لهما بالرمز XX وغير متماثلين عند الذكور ويرمز لها بالرمز XY .

\* يكفي وجود كروموسوم Y واحد لإظهار الصفات الذكورية .

\* يتحدد الجنس في بعض الحيوانات كما في الإنسان مثال ذلك ذبابة الفاكهة , إذا يحمل الذكر الطراز الكروموسومي الجنسي XY , في حين تحمل الأنثى الطراز الكروموسومي الجنسي XX .

\* لا يحدد الذكر الجنس في بعض الحيوانات الأخرى كما في الطيور , إذا يحمل الذكر طرازا كروموسوميا جنسيا متماثلا XX , وتحمل الأنثى طرازا مختلفا من الكروموسومات الجنسية XY أي أن الأنثى في الطيور هي التي تحدد الجنس من الناحية الوراثية.

\* **علل**

1. **في الإنسان وذبابة الفاكهة الذكر المسنول عن تحديد الجنس :**  
- لأنه ينتج نوعين من الجاميتات نوع يحمل الكروموسوم X ونوع يحمل الكروموسوم Y بينما تنتج الأنثى نوعا واحدا من الجاميتات تحمل على الكروموسوم X .

2. **في الطيور الأنثى المسنولة عن تحديد الجنس :**  
- لأنها تنتج نوعين من الجاميتات نوع يحمل الكروموسوم X ونوع يحمل الكروموسوم Y بينما ينتج الذكر نوعا واحدا من الجاميتات تحمل على الكروموسوم X .

توضيح الطرز الكروموسومية عند بعض الكائنات الحية :

الطرز الكروموسومي		اسم الكائن الحي
الأنثى	الذكر	
XX	XY	الإنسان
XX	XY	ذبابة الخل
XX	XY	الطيور

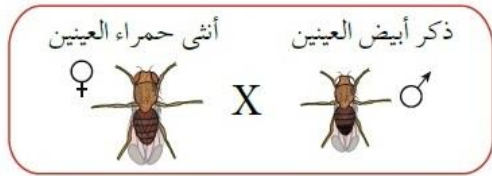
## الصفات المرتبطة بالجنس Sex – Linked Traits

هي تلك الصفات المرتبطة بالجنس والتي تحمل جيناتها على الكروموسوم الجنسي X فقط دون Y .  
مثال :

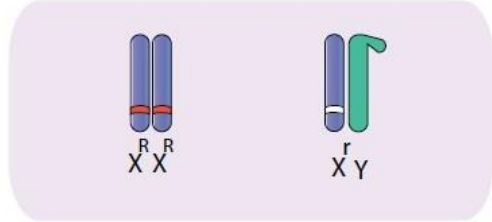
1. صفة لون العيون في ذبابة الفاكهة .
2. مرض نزف الدم عند الإنسان .
3. مرض عمى الألوان عند الإنسان .

\* تتبع تجربة مورغان على ذبابة الفاكهة :

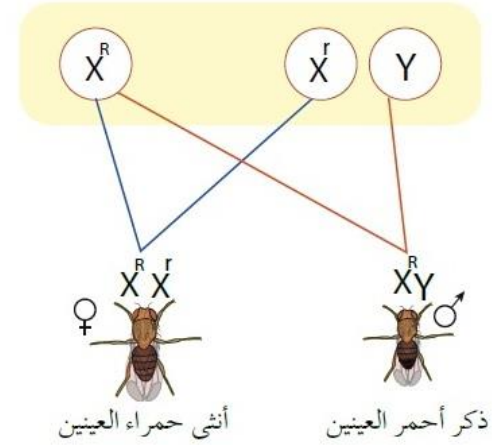
- زواج مورغان بين إناث حمراء العينين ( متماثلة الأليلات ) وذكور بيضاء العينين فكانت الطرز الشكلية لأفراد الجيل الأول جميعها حمراء العينين .



الطرز الشكلية لكل من الأبوين



الطرز الجيني لكل من الأبوين



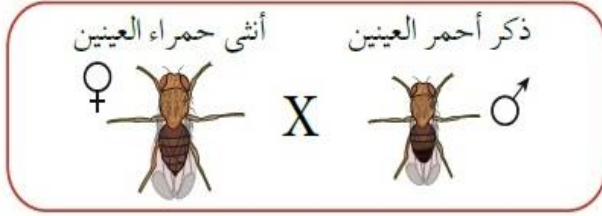
الطرز الجينية لجاميات كل من الأبوين

الطرز الجينية لأفراد الجيل الأول (F1)

الطرز الشكلية لأفراد الجيل الأول

الشكل ( ١ - ٤ ) : نتائج الجيل الأول في تجربة مورغان التي قادت إلى دراسة توارث الصفات المرتبطة بالجنس .

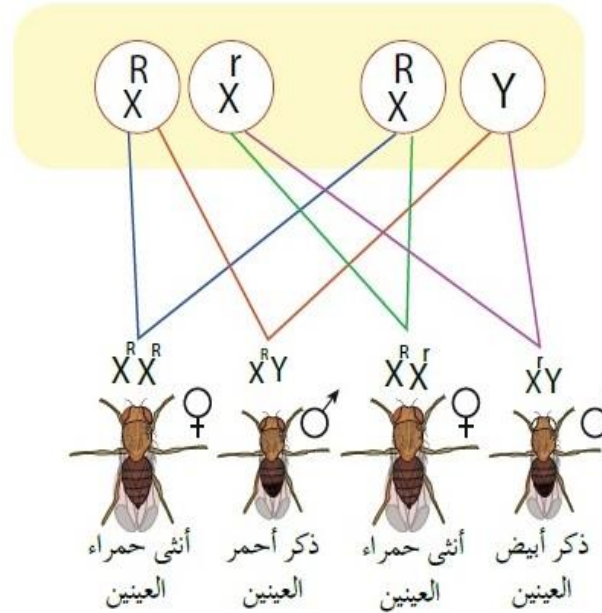
تابع مورغان تجاربه بإجراء تزاوج بين ذكور وإناث من أفراد الجيل الأول , فكانت نتيجة هذا التزاوج بالنسبة إلى لون العينين : ( 3 أحمر : 1 أبيض ). ومما أدهش مورغان أن جميع الذبابات بيضاء العينين كانت ذكورا.



الطراز الشكلي لكل من أبوي الجيل الثاني



الطراز الجيني لكل من أبوي الجيل الثاني



الشكل (١-٥): نتائج الجيل الثاني في تجربة مورغان التي قادت إلى دراسة توارث الصفات المرتبطة بالجنس.

- استنتج مورغان أن جين صفة لون العينين في ذبابة الفاكهة يحمل على الكروموسوم الجنسي (X) ولهذا فقد يحمل الكروموسوم الجنسي (X) أليل الصفة السائد (R) , ويعبر عنه بـ (X<sup>R</sup>) أو أليل الصفة المتنحي (r) ويعبر عنه بـ (X<sup>r</sup>) , في حين أن الكروموسوم (Y) لا يحمل أليلا لهذه الصفة .

- يطلق على الأنثى غير متماثلة الأليلات (X<sup>R</sup> X<sup>r</sup>) التي تحمل على أحد كروموسوماتها الجنسية أليل الإصابة بالمرض ولا تظهر عليها أعراض المرض اسم الأنثى غير المصابة حامله أليل المرض .  
إذ إن تأثير الأليل السائد يمنع ظهور تأثير الأليل المتنحي المسئول عن الإصابة بالمرض .

- الذكر : أليل متنحي واحد يكفي لظهور المرض ، وبما أن الذكر يرث الكروموسوم الجنسي (Y) فلا يمكن نقل أليل الإصابة إليه من أبيه : لأن الكروموسوم الجنسي (Y) لا يحمل هذا الأليل .

#### معلومات إضافية

مرض العمى اللوني : عدم القدرة على التمييز بين اللونين الأخضر والأحمر وينتج هذا المرض عن جين متنح يحمل على الكروموسوم الجنسي X.

مرض نزف الدم : مرض يحدث نتيجة وجود جين متنح على الكروموسوم الجنسي X ويسبب وجوده نقص بروتين ضروري لتجلط الدم .

#### مثال

**علل : نسبة إصابة الذكور بمرض نزف الدم أو عمى الألوان أكثر منها في الإناث .**

- لأن هذه الصفة مرتبطة بالجنس ويسببها أليل متنح يحمل على الكروموسوم (X) ويكفي لظهور الصفة عند الذكور وجود أليل واحد , بينما يحتاج ظهور الصفة عند الإناث إلى أليلين متنحيين وهذا الاحتمال ضعيف.

إذا كان جين طول الجناح (T) سائد على جين الجناح الضامر (t) وكان جين العيون الحمراء (R) سائد على جين العيون البيضاء (r) علماً بأن صفة لون العيون في ذبابة الفاكهة مرتبطة بالجنس , فإذا حصل تزاوج بين ذكر ذبابة الفاكهة طويل الجناح (خليط) ذو عيون حمراء مع أنثى ذبابة فاكهة ضامرة الجناح حمراء العيون (خليطه) . المطلوب :

1. اكتب الطرز الجينية للذكر والأنثى .
2. اكتب الطرز الجينية للجاميتات .
3. اكتب الطرز الجينية والشكلية للأفراد الناتجة .
4. ما احتمال إنجاب ذكر طويل الجناح ابيض العيون .

تزوج شاب أزرق العيون ومصاب بمرض العمى اللوني الوراثي من فتاه عيونها عسلية وغير مصابة بمرض العمى اللوني , ولكن والدها مصاب بمرض العمى اللوني , وأنجبا طفل أزرق العيون ومصاب بالعمى اللوني , فإذا علمت أن جين العيون العسلية (H) سائد على جين العيون الزرقاء (h) . وجين عدم الإصابة بالعمى اللوني (A) سائد على جين الإصابة بالعمى اللوني (a) . المطلوب :

1. ما الطرز الجينية لكل من الشاب والفتاة والطفل .
2. ما الطرز الجينية لكل من جاميتات الفتاة والطفل .
3. ما احتمال إنجاب طفلة مصابة بالعمى اللوني .
4. ما احتمال إنجاب طفل ذكر أزرق العيون وغير مصاب بالعمى اللوني .

تزوج رجل فصيلة دمه (B) من فتاه فصيلة دمها (A) سليمة من عمى الألوان الوراثي , فولد لهما طفلة فصيلة دمها (O) ومصابه بعمى الألوان الوراثي . إذا كان جين الرؤية الطبيعية (R) سائد على جين عمى الألوان (r) , المطلوب :

1. ما الطرز الجينية لكل من الرجل, الفتاه , الطفل (لصفتين معا) .
2. ما الطرز الجينية المحتملة لجاميتات الرجل .
3. ما احتمال إنجاب طفل ذكر فصيلة دمه (AB) ومصاب بعمى الألوان الوراثي .

فتاة غير مصابة بمرض نزف الدم الوراثي , فصيلة دمها (AB) كان والدها مصاب بمرض نزف الدم الوراثي , تزوجت من شاب فصيلة دمه (O) وكانت والدته مصابه بنزف الدم الوراثي , إذا علمت أن جين عدم الإصابة بمرض نزف الدم الوراثي (H) سائد على جين الإصابة (h) . المطلوب:

1. اكتب الطرز الجينية لكل من الشاب والفتاه (لصفتين معا) .
2. ما فصائل الدم المحتملة لأبناء الشاب والفتاه .
3. اكتب الطرز الجينية المعتمدة لصفه مرض نزف الدم لكل من والده الفتاه ووالد الشاب .

تزوج رجل فصيلة دمه (A) مصاب بنزف الدم من فتاة , فأنجبا طفلين ذكرين : الأول فصيلة دمه (AB) ومصاب بنزف الدم , والثاني فصيلة دمه (O) وغير مصاب بالمرض , فإذا علمت أن جين عدم الإصابة بالمرض (R) وجين الإصابة بالمرض (r) . المطلوب :

1. ما الطرز الجينية للأبوين (لصفتين معا) .
2. ما احتمال إنجابهما لطفلة فصيلة دمها (A) ومصابة بمرض نزف الدم من بين جميع الأبناء.

تزوج رجل فصيلة دمه (B) مصاب بعمى الألوان من فتاة , فأنجبا طفلين ذكرين :  
 الأول فصيلة دمه (AB) ومصاب بعمى الألوان , والثاني فصيلة دمه (O) وغير مصاب بالمرض فإذا  
 علمت أن جين عدم الإصابة بالمرض (H) وجين الإصابة بالمرض (h) . المطلوب :  
 1. ما الطرز الجينية لكل من الوالدين والطفلين ( للصفتين معا ) .

يمثل الشكل المجاور جاميتات لأبوين :  
 جين لون الشعر الأحمر (R) ساند على جين اللون الأسود للشعر (r) وجين عمى الألوان (d) المتنحية  
 صفة مرتبطة بالجنس , المطلوب :  
 1. ما الطرز الجينية لكل من الأبوين ( للصفتين معا ) .  
 2. ما الطرز الشكلية لكل من الأبوين ( للصفتين معا ) .  
 3. ما الطراز الشكلي للفرد الذي يمثله الرقم (1) بالجدول .  
 4. ما احتمال إنجاب الطراز الشكلي الذي يمثله الرقم (2) بالجدول .

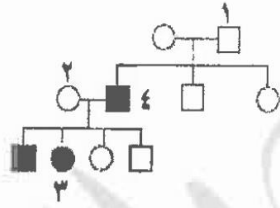
الجاميتات	$RX^D$	$RY$	$rX^D$	$rY$
$RX^D$			(1)	
$RX^d$				(2)

تزوج شاب فصيلة دمه (O) والدته مصابة بالعمى اللوني , من فتاه فصيلة دمها (AB) غير مصابة بالعمى اللوني , ووالدها مصابا بالعمى اللوني , إذا علمت أن جين عدم الإصابة بالعمى اللوني (R) سائدا على جين الإصابة (r) والمطلوب :

1. ما الطراز الجيني لكل من الشاب والفتاه ( للصفتين معا ) .
2. ما الطراز الجيني لصفه العمى اللوني لكل من والدة الشاب ووالد الفتاه .
3. ما فصائل الدم المحتملة لأبناء الشاب والفتاة .

أ) 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:

(٤ علامات)



- 1) اكتب الطراز الجيني لكل فرد من الأفراد المُشار إليهم بالأرقام (١، ٢، ٣)، مستخدماً الرمز (R) لجين عدم الإصابة والرمز (r) لجين الإصابة بنزف الدم.
- 2) كيف تُفسر إصابة الابن رقم (٤) بنزف الدم ؟

تزوج شاب مصاب بالعمى اللوني فصيلة دمه (B) من فتاه غير مصابة بالعمى اللوني فصيلة دمها غير معروفة , فأنجبا طفلا مصابا بالعمى اللوني وفصيلة دمه (AB) , وطفلة غير مصابة بالعمى اللوني فصيلة دمها (O) , فإذا رمز لجين الإصابة بعمى الألوان بالرمز (r) , وجين عدم الإصابة بالرمز (R) . المطلوب :

1. اكتب الطراز الجيني لكل من : الشاب , الفتاه , الطفلة ( للصفتين معا ) .
2. اكتب الطراز الجيني لجاميتات الفتاه ( للصفتين معا ) .
3. ما احتمال إنجاب طفلة مصابة بالعمى اللوني من بين جميع الأبناء .



تزوج شاب فصيلة دمه (AB) من فتاه غير مصابة بمرض عمى الألوان وفصيلة دمها (O) , فإذا علمت أن كلا من والدة الشاب ووالد الفتاه مصابين بمرض عمى الألوان , وإذا رمز لجين عدم الإصابة بمرض عمى الألوان (B) ولجين الإصابة (b) . المطلوب :

1. ما الطراز الجيني لكل من الشاب والفتاه ( للصفتين معا ) .
2. ما الطراز الجيني لكل من والدة الشاب ووالد الفتاه لصفه الإصابة بمرض عمى الألوان .
3. ما فصائل الدم المحتملة لأبناء الشاب والفتاه .

تزوج شاب مصاب بمرض نزف الدم وفصيلة دمه (O) , من فتاه غير مصابه بمرض نزف الدم ووالدها مصابا به وفصيلة دمها (A) متماثلة الجينات لفصيلة الدم , فإذا علمت أن جين عدم الإصابة بمرض نزف الدم (H) سائد على جين الإصابة (h) . المطلوب :

1. ما الطراز الجيني لكل من الشاب والفتاه ( للصفتين معا ) .
2. ما الطرز الجينية للجاميتات التي ينتجها كل من الأبوين .
3. ما احتمال إنجاب أنثى مصابة بمرض نزف الدم لهذه العائلة من بين المواليد جميعها .

تزوج شاب من فتاه طبيعية الإبصار , ووالدها مصاب بمرض عمى الألوان , فولدت لهما طفلة أنثى مصابة بمرض عمى الألوان , فإذا رمز لجين الإبصار الطبيعي بالرمز (R) , ولجين الإصابة عمى الألوان بالرمز (h) . المطلوب :

1. ما الطرز الجينية لكل من الشاب والفتاه ( للصفتين معا ) .
2. ما الطرز الشكلية للذكور المحتمل إنجابهم .

- ( لون الريش عند الإناث في نوع من أنواع طيور الزينة يكون إما أصفر أو أزرق، وعند ذكورها يكون لون الريش إما أزرق أو أصفر أو أخضر، فإذا تزوج ذكر أخضر الريش مع أنثى زرقاء الريش ، وُرمز لجين صفة لون الريش الأزرق بالرمز ( B ) ولجين صفة لون الريش الأصفر ( R ) . والمطلوب: ( ٧ علامات )
- ١- ما الطرز الجينية لكل من الأبوين؟
  - ٢- ما الطرز الشكلية المتوقعة للأفراد الناتجة؟
  - ٣- ما احتمال ظهور أنثى صفراء الريش من بين الإناث الناتجة جميعها؟

- (ب) تزوج شاب فصيلة دمه (A) مصاب بمرض نزف الدم بفتاة فصيلة دمها (AB) غير مصابة بالمرض . فأنجبا طفلاً فصيلة دمه (B) غير مصاب بمرض نزف الدم، وطفلةً فصيلة دمها (AB) مصابة بالمرض فإذا رُمز لأليل الإصابة بمرض نزف الدم بالرمز (h) ولأليل عدم الإصابة بالرمز (H) . المطلوب: ( ٨ علامات )
- ١- ما نمط توارث صفة فصيلة دم الفتاة؟
  - ٢- ما الطراز الجيني لكل من: الشاب، والفتاة، والطفل، والطفلة (لصفتين معاً)؟
  - ٣- اكتب الطرز الجينية لجامينات الطفلة المتوقع أن تنتجها بعد سن البلوغ (لصفتين معاً).

