الارتباط بالجنس Sex-linkage

الارتباط بالجنس Sex-linkage

الوراثة المرتبطة بالجنس تعني أن انتقال المادة الوراثية يكون متعلقا بجنس الآباء والأبناء، أو بعبارة أخرى تكون مرتبطة بوراثة كروموسوم الجنس أو كروموسوم X . أن الوراثة المرتبطة بالجنس معروفة في العديد من الكائنات الحية ثنائية المجموعة الكروموسومية .

كل خلية في الإنسان بها 23 زوج من الكروموسومات

في الذكر: 22 زوج من الكروموسومات الجسدية ، + زوج جنسي (XY)
في الأنثى: 22 زوج من الكروموسومات الجسدية ، + زوج جنسي (XX)
لذلك تتكون الحيوانات المنوية من نوع XY
البويضات من نوع XX

الصفات المرتبطة بالجنس

تسمى الجينات المحمولة على الكروموسومين Y وX بالجينات المرتبطة بالجنس ويطلق على الصفات التي تتحكم فيها بالصفات المرتبطة بالجنس .

الارتباط بالجنس Sex-linkage

الاتباط بالجنس: Sex-linkage

هي ظاهرة ارتباط الجينات بكروموسومات الجنس وخاصة الكروموسوم X

جينات مرتبطة بالجنس:

هي تلك الجينات التي توجد على كرومسومات الجنس.

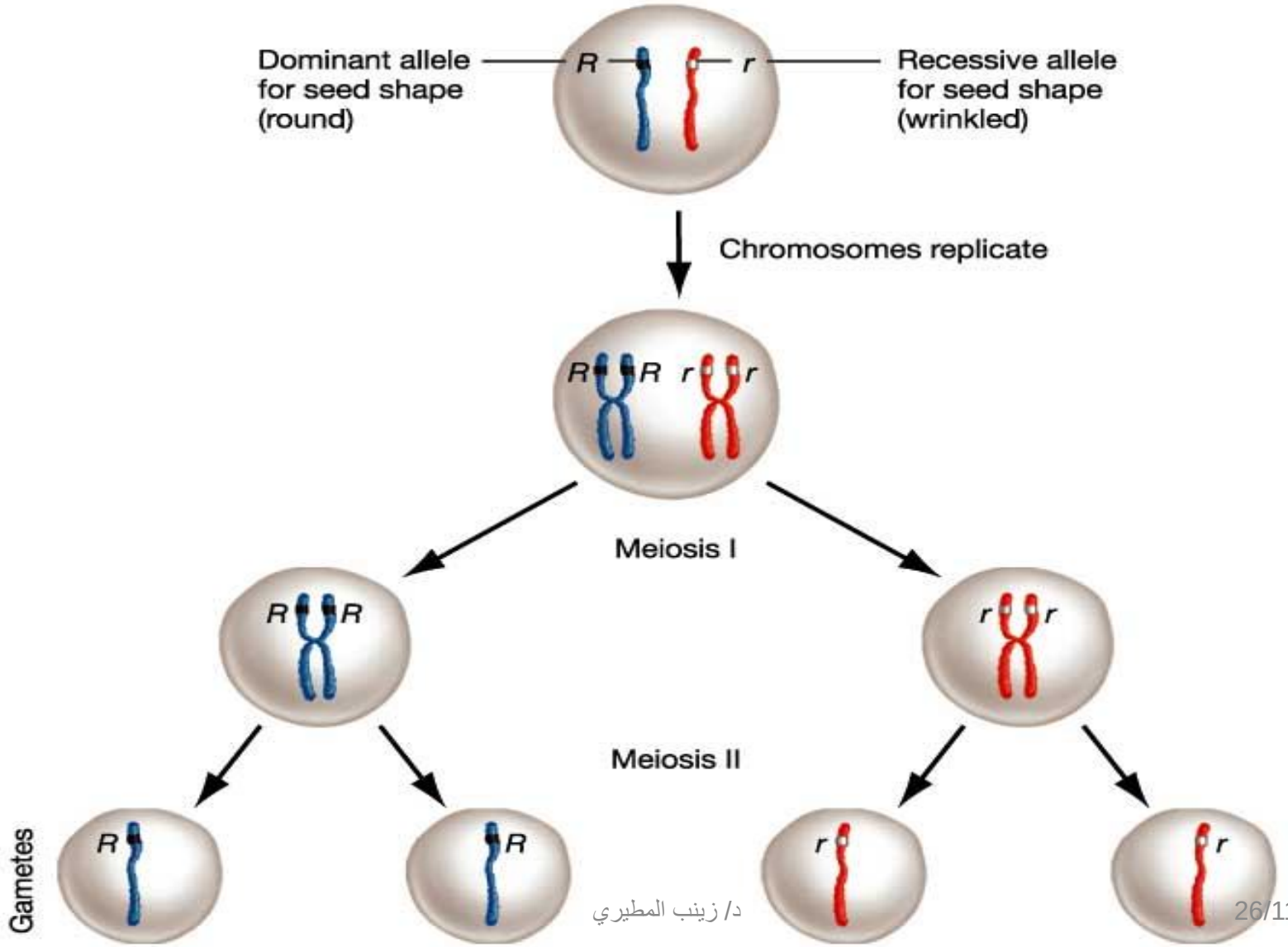
جينات مرتبطه بالكروموسوم X:

هي تلك الجينات التي توجد في الكرموسوم X.

جينات مرتبطه بالكرموسوم Y:

هي تلك الجينات التي توجد في الكروموسوم Yوتورث فقط من الاباءالى افراد النسل الذكور.

الارتباط بالجنس Sex-linkage



نظم تحديد الجنس Sex determination systems

بذلت محاولات عدة لمعرفة النظم المسؤولة عن تحديد الجنس داخل الكائن الحي، والكشف عن الأسباب التي تجعل من البويضة الملقحة ذكراً أو أنثى.

وأخيرا توصل العلماء لأن الفارق بين خلية الذكر وخلية الأنثى هو المحتوى الكروموسومي، حيث يوجد لدى الأنثى كرموسوم X أضافياً، بينما تحمل الذكور نسخة واحدة من كروموسوم X إضافة إلى لكروموسوم آخر يقترن معه أثناء الإنقسام الإختزالي، ولا يماثله من الناحية المورفولوجية وهو كروموسوم Y، وكان الاقتراح أن كرموسوم X الإضافي هو المسؤول عن تحديد الجنس

أطلق على الكروموسومات التي تحدد الجنس كروموسومات الجنس Sex chromosomes بينما تعرف بقية الكروموسومات بالكروموسومات الجسدية Autosomes

نظم تحديد الجنس Sex determination systems

- توجد أنماط مختلفة لتحديد الجنس في الكائنات الحية ومن أشهرها:
- نمط تحديد الجنس (XX-XY):
- نمط تحديد الجنس (XO-XX):
- نمط تحديد الجنس (ZZ-ZW):

نظم تحديد الجنس Sex determination systems

- توجد أنماط مختلفة لتحديد الجنس في الكائنات الحية ومن أشهرها:
- نمط تحديد الجنس (XX-XY):
- هو نمط موجود في الإنسان وفي ذبابة الفاكهة، حيث يكون لدى الأنثى نسختين من كروموسوم X في حين أن الذكر يحتوي نسخة واحدة من كروموسوم X بالإضافة إلى كروموسوم Y .

- نمط تحديد الجنس (XO-XX):
- نمط تحديد الجنس (ZZ-ZW):

نظم تحديد الجنس Sex determination systems

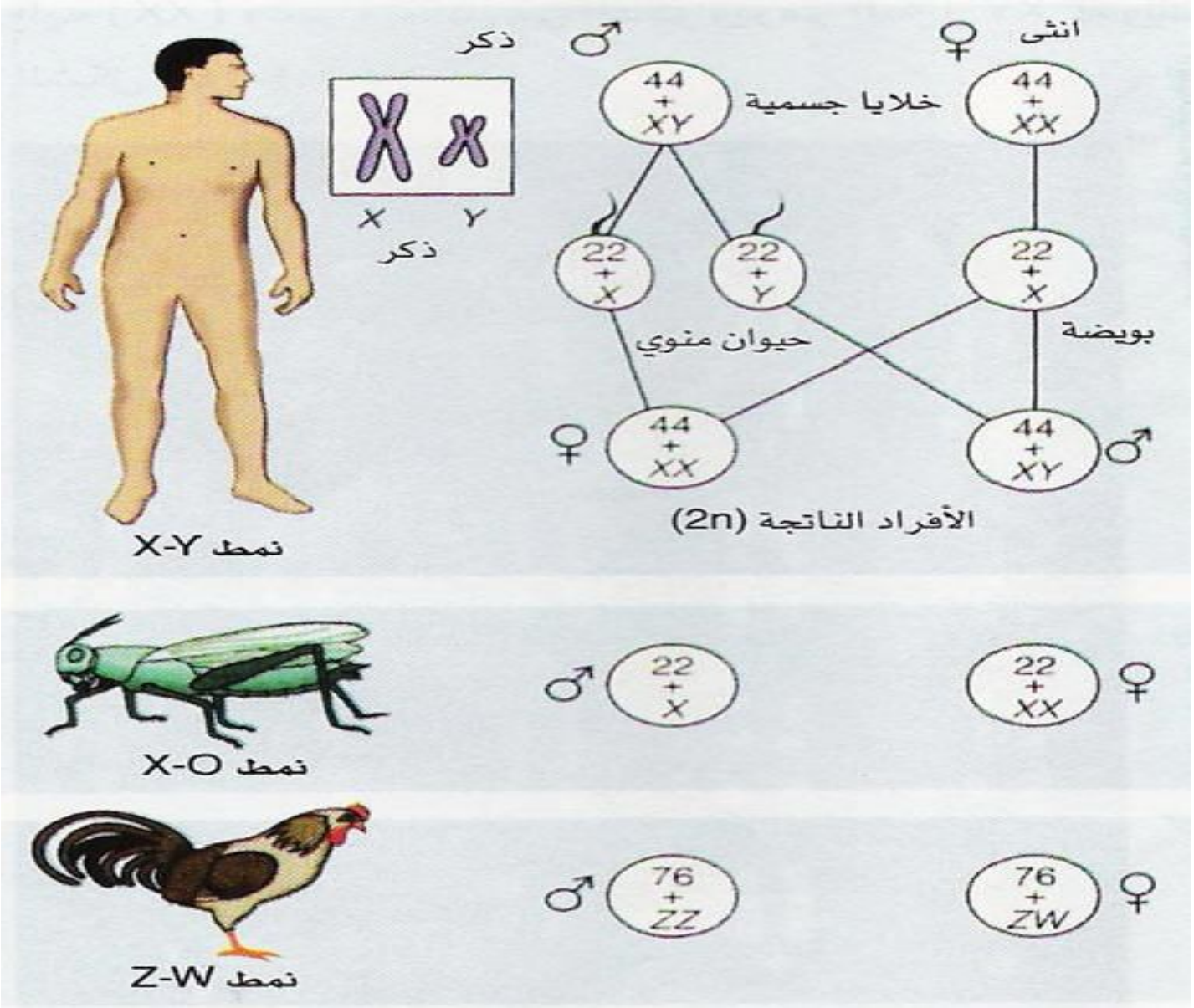
- توجد أنماط مختلفة لتحديد الجنس في الكائنات الحية ومن أشهرها:
- نمط تحديد الجنس (XX-XY):
- نمط تحديد الجنس (XO-XX):
- وهو نمط تمثله بعض الحيوانات مثل النطاط والصرصور، ويعني الرمز (O) صفرا، أي أن الكروموسوم الجنسي (Y) غائب أو غير موجود في الذكر، أما الأنثى فتحوي كروموسومين جنسيين هما (XX).
- نمط تحديد الجنس (ZZ-ZW):

نظم تحديد الجنس Sex determination systems

- توجد أنماط مختلفة لتحديد الجنس في الكائنات الحية ومن أشهرها:
- نمط تحديد الجنس (XX-XY):
- نمط تحديد الجنس (XO-XX):

- نمط تحديد الجنس (ZZ-ZW):
- يوجد في الطيور وبعض الأسماك والفراشات وأبي دقيق، فالذكر يحوي كروموسومين متماثلين (ZZ)، بينما الأنثى تحوي كروموسومين مختلفين (ZW).

نظم تحديد الجنس



4- في نوع من الحمام الذي يحمل عاملاً كريمياً سائداً مرتبطاً بالجنس، أجري تزاوج بين أناث رؤوسها رمادية $Z^i W$ وذكور رؤوسها باللون الكريمي $Z^I Z^i$ (خليطة) وكانت نسبة أفراد الجيل الأول: أنثى رأسها رمادي، ذكر رأسه رمادي، أنثى رأسها كريمي، ذكر رأسه كريمي... وضحي ذلك؟

في الطيور والفراشات نجد أن الأناث هو الجنس المختلف الجاميتات والذكر هو الجنس المتماثل الجاميتات.

التركيب الوراثي للذكر ZZ **التركيب الوراثي للأنثى ZW**

نرمز للجين المسؤول عن اللون الكريمي I

نرمز للجين المسؤول عن اللون الرمادي i

التركيب الوراثي للذكر $Z^I Z^i$ **التركيب الوراثي للأنثى $Z^i W$**

P $Z^I Z^i$ × $Z^i W$

G Z^I Z^i Z^i W

F	$Z^I Z^i$	$Z^I W$	$Z^i Z^i$	$Z^i W$
	ذكر كريمي	**أنثى كريمية**	**ذكر رمادي**	**أنثى رمادية**

الارتباط بالجنس Sex-linkage

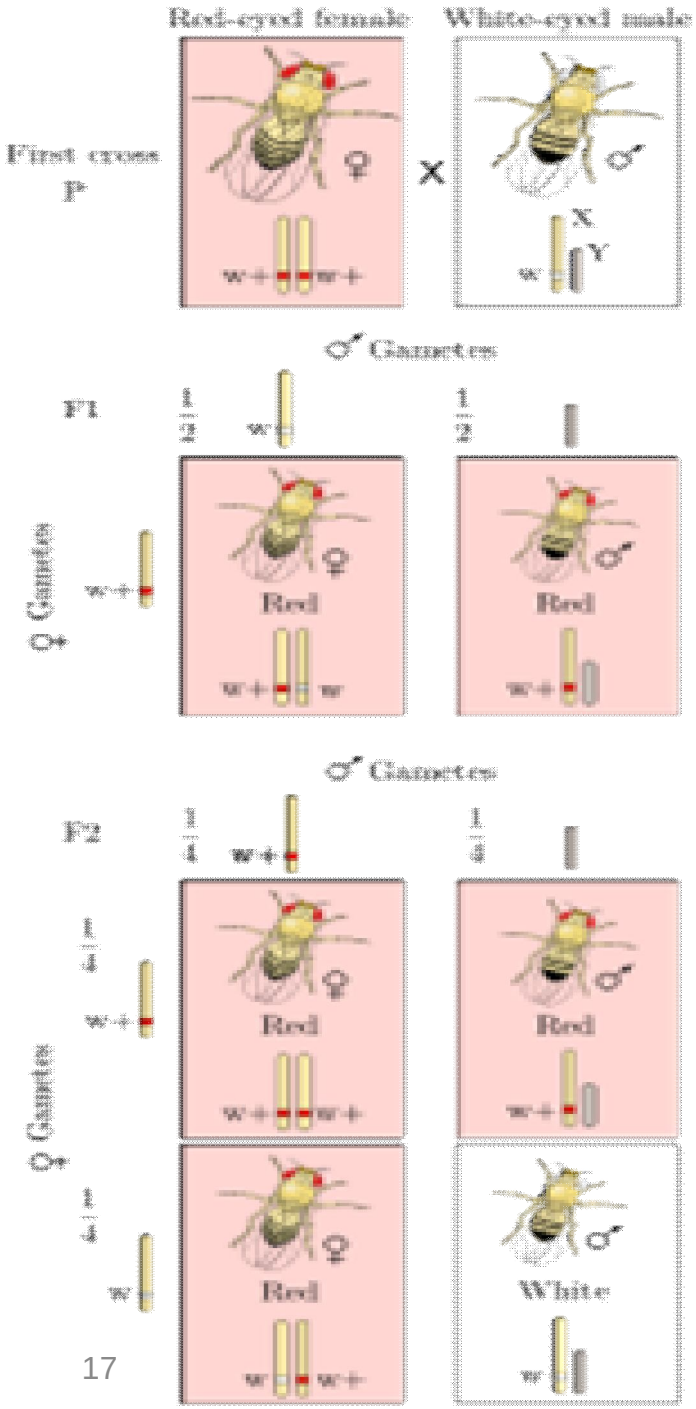
اكتشفت ظاهرة الارتباط بالجنس من خلال متابعة توارث صفة لون العين الأبيض في ذبابة الفاكهة، لاحظ مورجان Morgan عام 1910م , أثناء قيامه بتجارب تربية ذبابة الفاكهة من النمط البري ذو العيون الحمراء , وجود ذكر ذو عيون بيضاء في النسل ، واستخدم هذا الذكر في عدد من التهجينات مع إناث حمر العيون فكانت النتائج كالتالي:

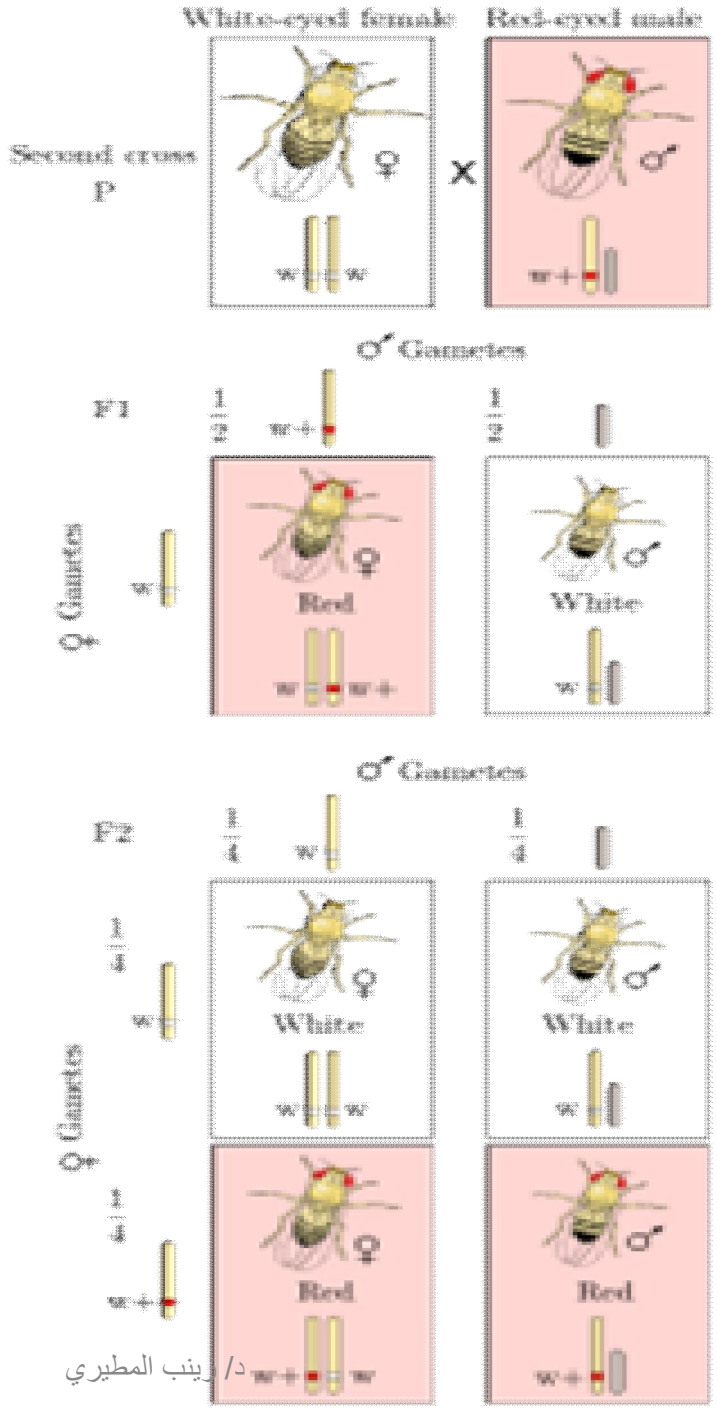
الارتباط بالجنس Sex-linkage

لقح مورجان **إناث ذات عيون حمراء** مع **ذكور ذات عيون بيضاء** ولاحظ بأن جميع ذبابات **الجيل الأول (F_1) ذات عيون حمراء** . وعلى ذبابات الجيل الثاني (F_2) لاحظ بأن **حوالي ثلاثة أرباعها ذات عيون حمراء وحوالي ربعها ذات عيون بيضاء**. ولكن عند تصنيف ذبابات الجيل الثاني (F_2) إلى الجنس ولون العيون, وجد مورجان بأن **كل الإناث حملت عيون حمراء بينما نصف الذكور حمل عيونا حمراء والنصف الآخر حمل عيونا بيضاء** , أي أن العيون البيضاء وهي الصفة المتنحية كانت مقتصرة على الذكور فقط في الجيل الثاني.

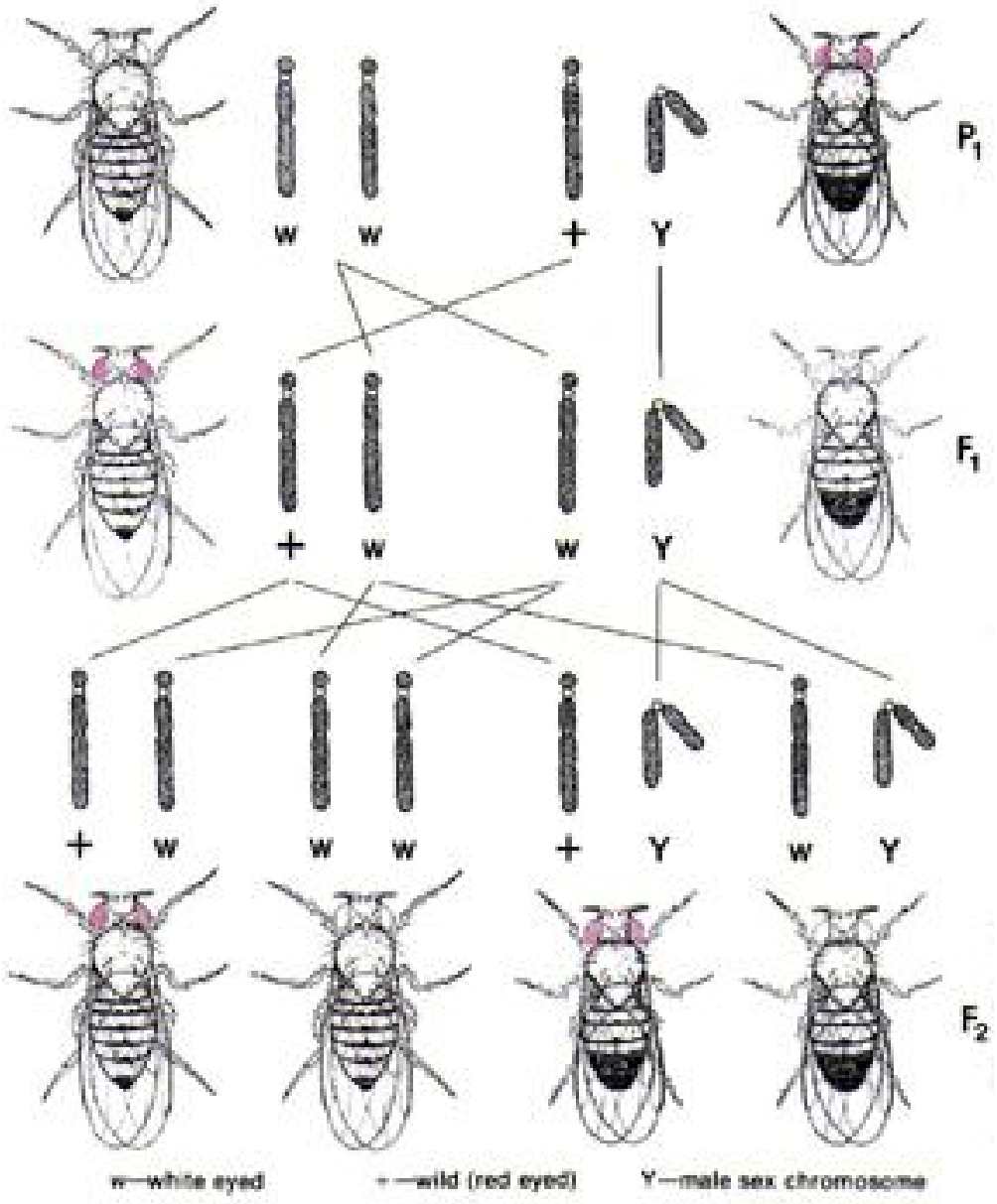
الارتباط بالجنس Sex-linkage

كذلك أجري مورجان تلقيح متبادلاً Reciprocal cross وذلك بتلقيح إناث ذات عيون بيضاء , مع ذكور ذات عيون حمراء ولاحظ على ذبابات الجيل الأول (F_1) بأن الإناث ذات عيون حمراء وأما الذكور ذات عيون بيضاء , ومن ذبابات الجيل الثاني (F_2) إلى الجنس ولون العيون وجد مورجان أن نصف الإناث ونصف الذكور ذات عيون بيضاء بينما النصف الآخر من الإناث والذكور ذات عيون حمراء .





صفة لون العين الأبيض في ذبابة الفاكهة



صفة لون العين الأبيض في ذبابة الفاكهة

الارتباط بالجنس Sex-linkage

- ولتفسير نتائج هذه التلقيحات التي تضمنت دراسة وراثة صفة لون العين في ذبابة الفاكهة أفترض مورجان بأن جين لون العين يقع على كروموسوم X وأن كروموسوم Y لا يحمل أليل لهذا الجين .
- ولتوضيح هذه الفرضية يرمز لجين العين الحمراء السائد بـ W+ ولجين العين البيضاء المتنحي بـ w ويمثل كروموسوم X بخط على شكل قضيب ويمثل كروموسوم Y بخط نهايته معقوفة .

الارتباط بالجنس Sex-linkage

- **الارتباط بالجنس في الإنسان Sex linkage in Man**
- يحدث الارتباط بالجنس في الإنسان مثل ما يحدث في ذبابة الفاكهة وحيوانات كثيرة. ومن هذه الصفات الشائعة في الإنسان هي عمى اللون وبأخص للأخضر والأحمر Red-green color blindness حيث يوجد جين متنحي يقع على كروموسوم X مسؤولاً عن عمى اللون, وأن كروموسوم Y لا يحمل أليلاً لهذا الجين. وبذا يمكن بسهولة معرفة سبب ارتفاع نسبة عمى اللون في الذكور عن تلك في الإناث, وذلك لأنها تتعين بجين متنحي ويحمل الذكور كروموسوم X واحد أما الإناث فأنها تحمل كروموسومين لـ X الذي يؤدي إلى عدم ظهور عمى اللون في الإناث الخليطة

- **توارث صفة عمى الألوان في الإنسان**

الإليل المتنحي **–** يؤدي للإصابة بالمرض

الإليل السائد **+** يؤدي للسلامة من المرض

وكلا الإليلان يحملان على الكروموسوم الجنسي **X**

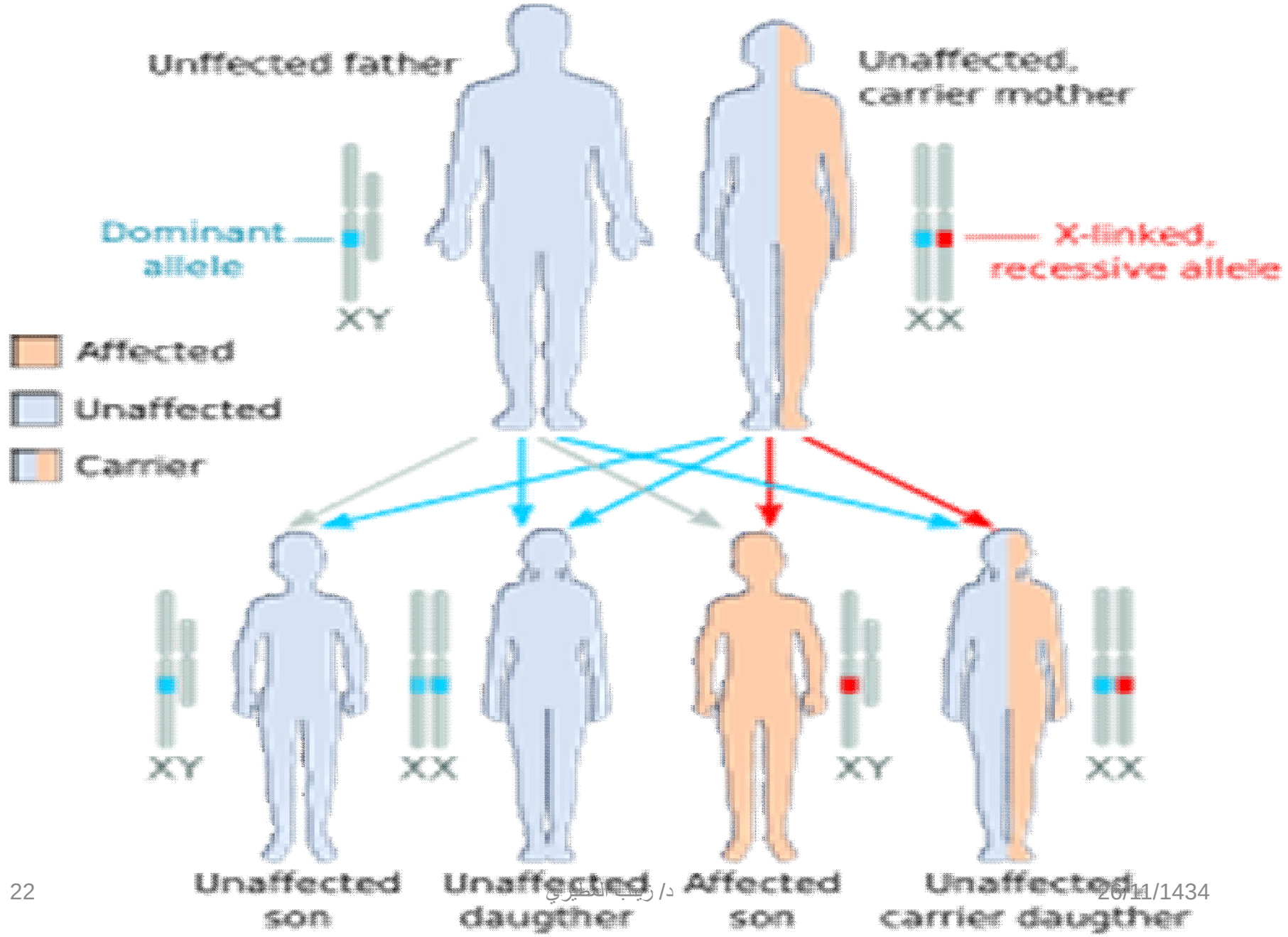
الأنثى ممكن تكون $X^- X^-$ **مصابة**

$X^- X^+$ **حاملة للمرض (خليطة)**

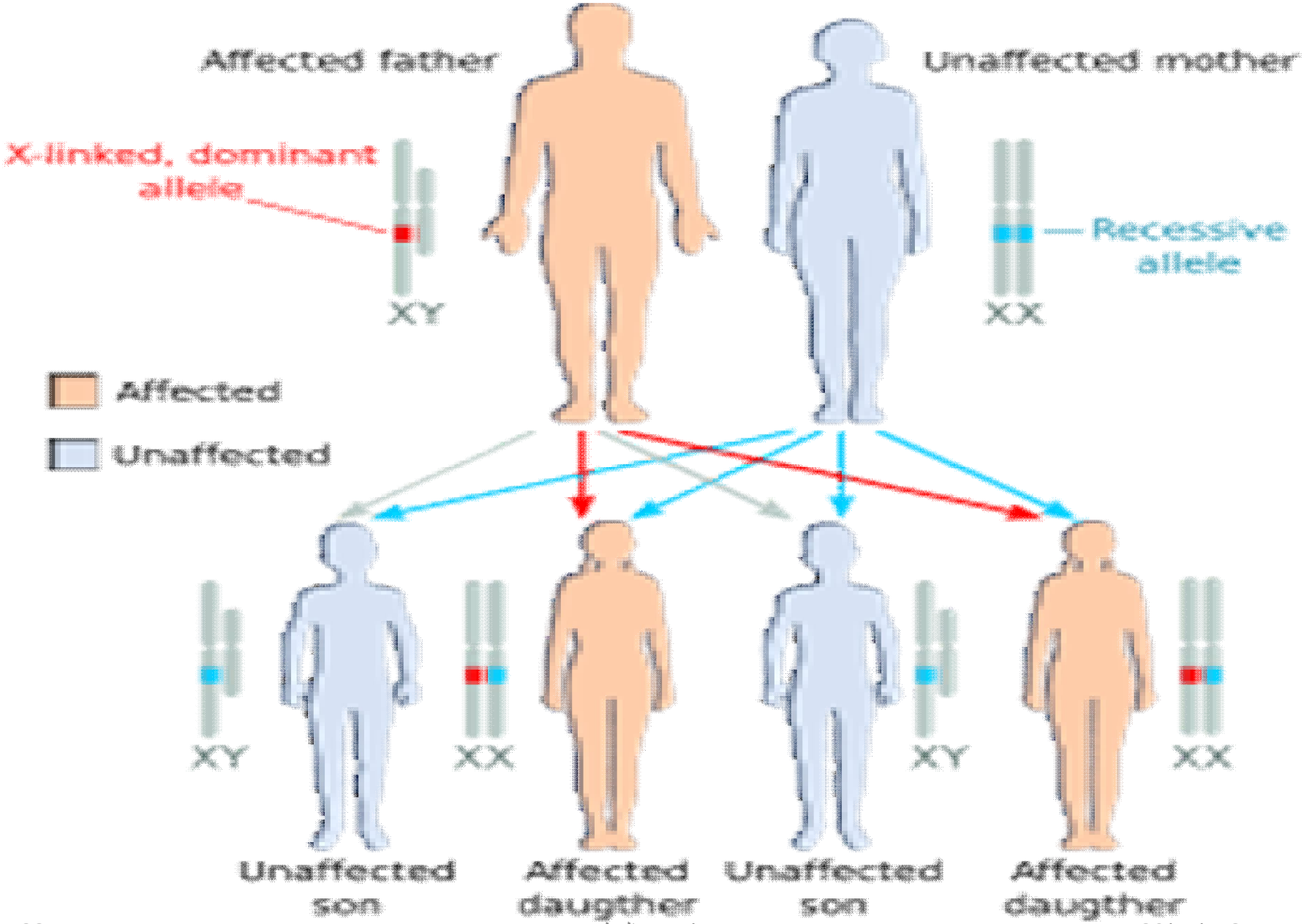
$X^+ X^+$ **سليمة**

الذكر يكون إما **مصاب** $X^- Y$ أو **سليم** $X^+ Y$

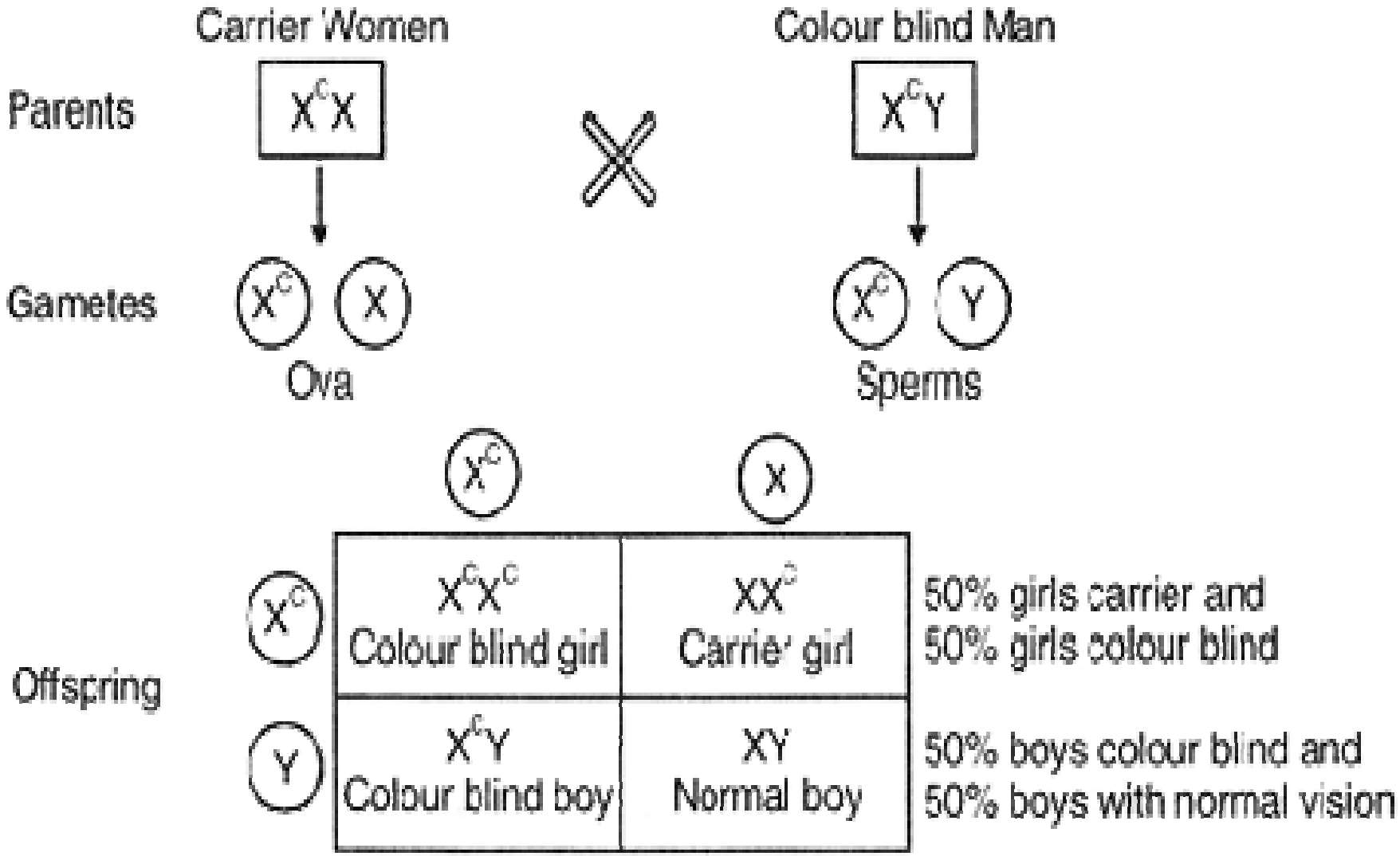
- **الارتباط بالجنس في الإنسان Sex linkage in man**



- **الارتباط بالجنس في الإنسان Sex linkage in man**



- **توارث صفة عمى الألوان في الإنسان**



- **توارث صفة عمى الألوان في الإنسان**

- **تمرين**

- **شاركي مجموعتك حل التمرين الذي بين يديك**

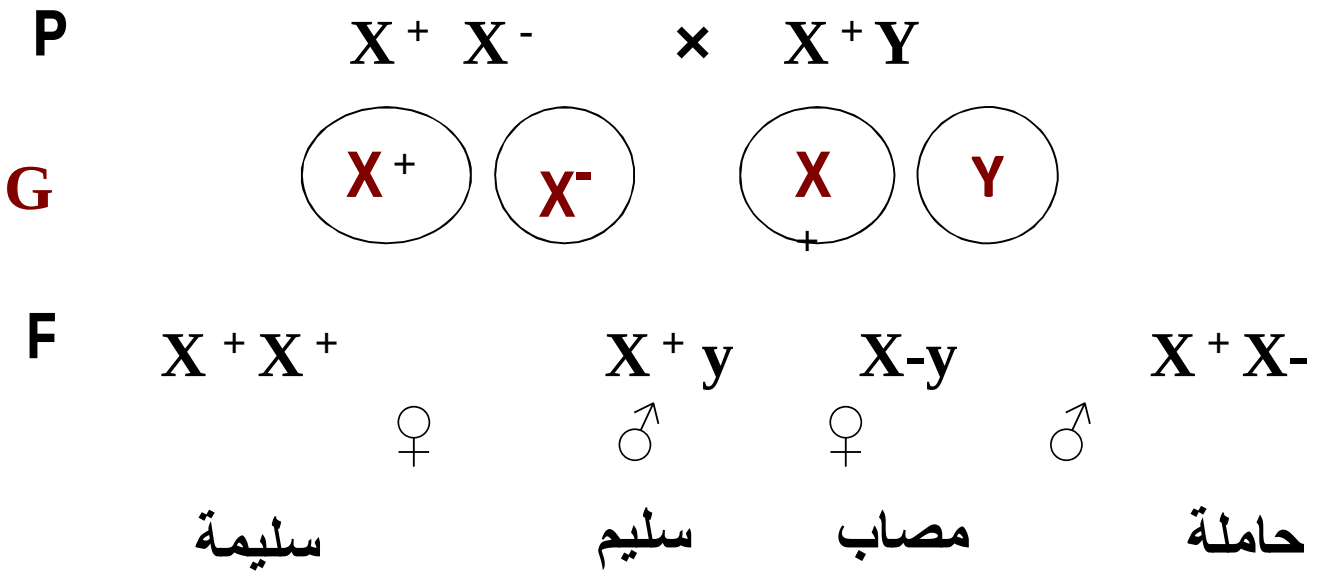
6- تزوجت إمرأة إبصارها عادي كان أبوها مصاباً بعمى الألوان برجل إبصاره عادي

ماهي نسب الأشكال المظهرية والتراكيب الوراثية المتوقعة فى النسل الناتج ؟

بما أن المرأة كان أبوها مصاب فهي أذن حاملة للمرض لأنها ورثت الكروموسوم X^- من الأب.

تركيب الزوجة = $X^+ X^-$

تركيب الزوج = $X^+ Y$



الارتباط بالجنس Sex-linkage

- **الارتباط بالجنس في الإنسان Sex linkage in man**
- وصفة أخرى مرتبطة بالجنس في الإنسان هي مرض الهيموفيليا أو سيولة الدم (النزف الوراثي) Hemophilia والمقتصر كلياً على الرجال والناتج من جين متنحي مرتبط بالجنس أيضاً .

توارث مرض الهيموفيليا (سيولة الدم) في الإنسان

الإليل المتنحي **h** يؤدي للإصابة بالمرض

الإليل السائد **+** يؤدي للسلامة من المرض

وكلا الإليلان يحملان على الكروموسوم الجنسي **X**

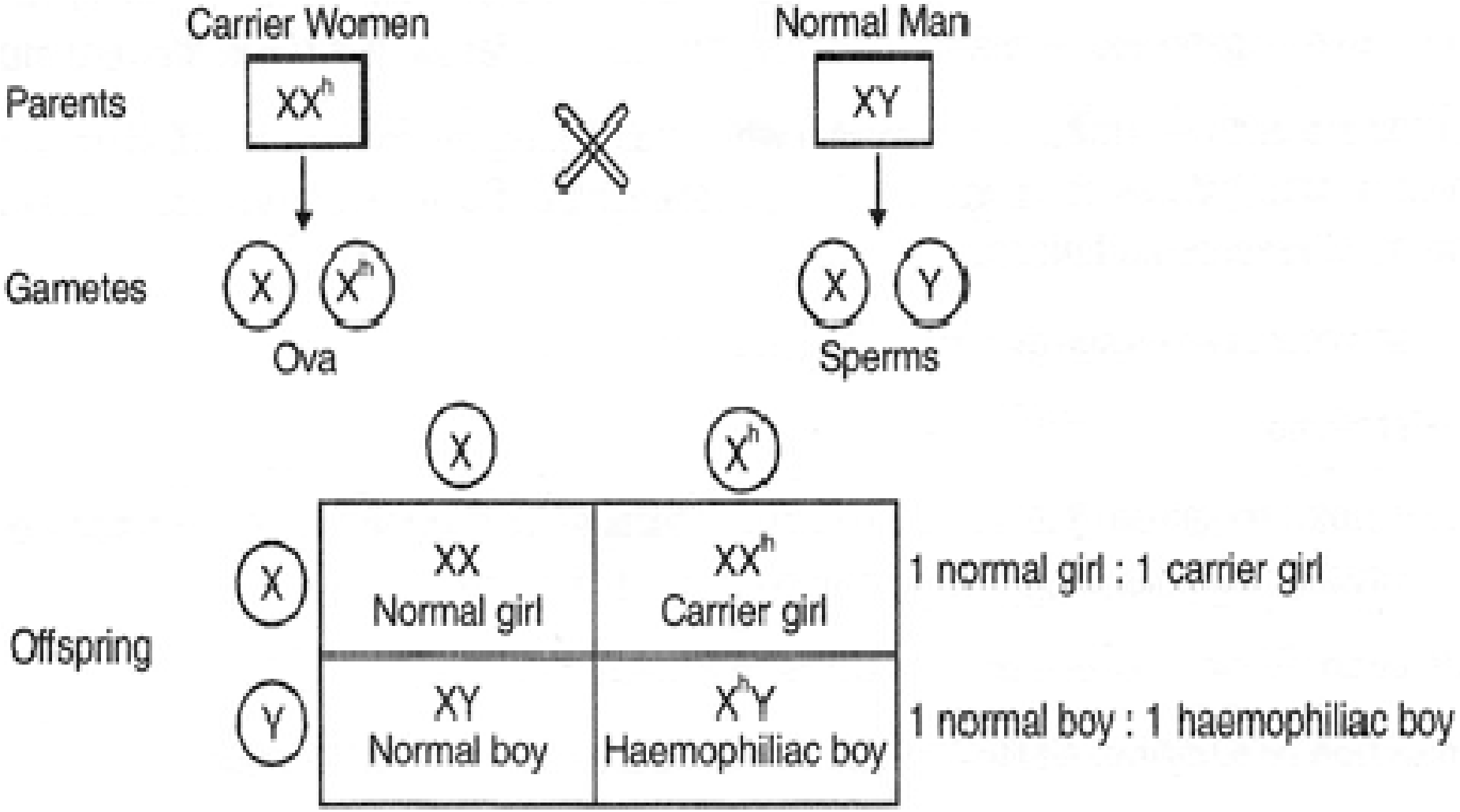
الأنثى ممكن تكون $X^h X^h$ **مصابة**

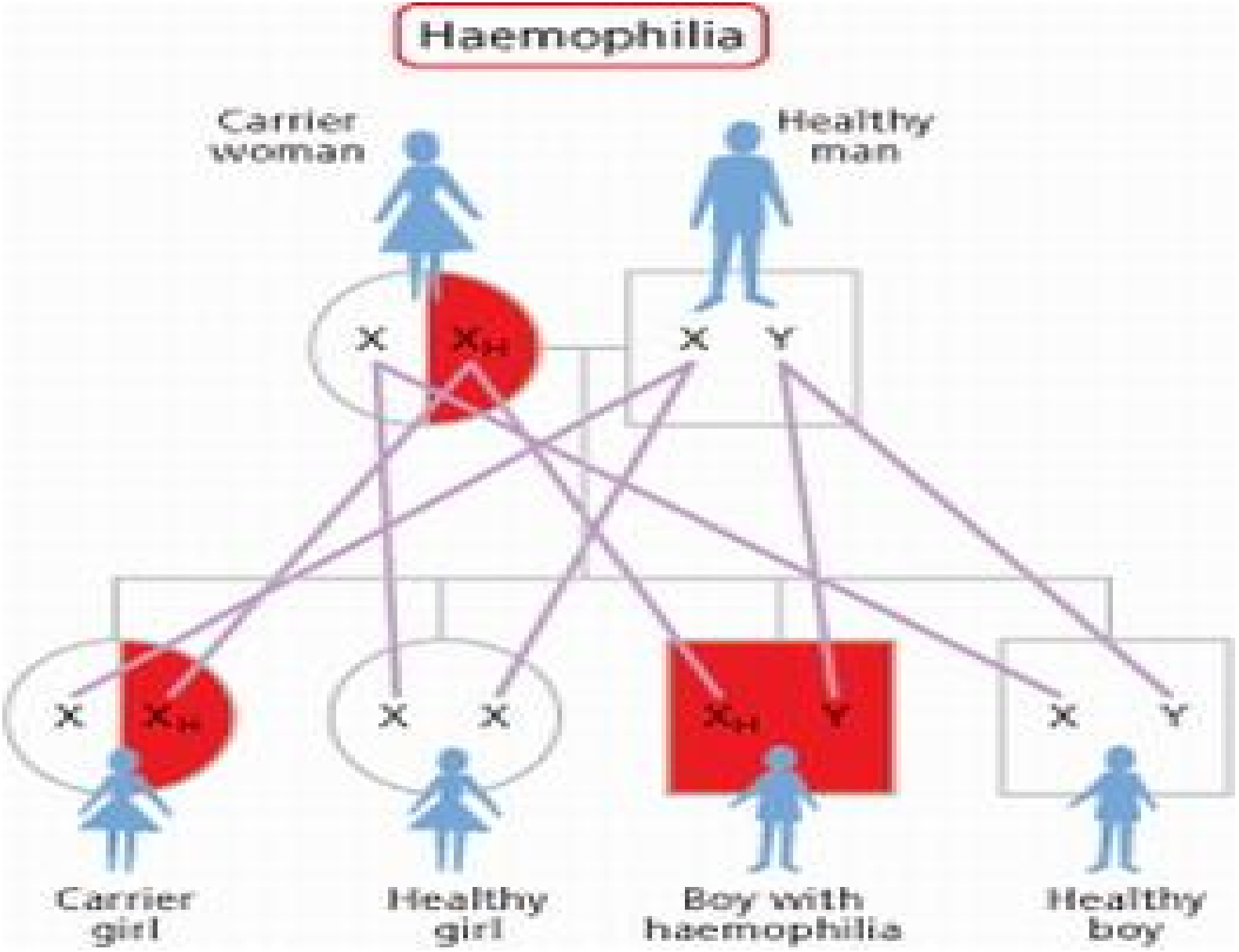
$X^h X^+$ **حاملة للمرض (خليطة)**

$X^+ X^+$ **سليمة**

الذكر يكون إما **مصاب** $X^h Y$ أو **سليم** $X^+ Y$

توارث مرض الهيموفيليا (سيولة الدم) في الإنسان




Haemophilia
Carrier woman
Healthy man
X
X_H
X
Y
X
X_H
X
X
X_H
Y
X
Y
Carrier girl
Healthy girl
Boy with haemophilia
Healthy boy

1.رجل تجلط دمه عادي كان أبوه مصاباً بالهيمو فيليا (مرض سيولة الدم)

تزوج امرأة والدها مصاب بهذا المرض ..

❓ ماهي فرصة ظهور الهيمو فيليا في أبنائها ؟

التركيب الوراثي للأم $X^h X+$

التركيب الوراثي للأب $X+Y$

$X+Y$ ذكر سليم

X^hY ذكر مصاب بالهيموفيليا

$X+X+$ انثى سليمة

X^hX+ انثى حاملة للمرض

X^hX^h انثى مصابة بالهيوفيليا

P X^+Y × X^hX^+

G X^+ Y X^h X^+

F

X^hY	X^+Y	X^+X^+	X^hX^+
ذكر مصاب	ذكر سليم	إنثى سليمة	أنثى حاملة

سبحان الله وبحمده

- **توارث صفة لون العين في ذبابة الفاكهة**

- **تمرين**
- وضحي بالتحليل الوراثي تزاوج أنثى ذبابة الفاكهة بيضاء العيون X^wX^w مع ذكر أحمر العيون X^+Y، علماً أن لون العين الأحمر سائد على الأبيض وأن الجين المسؤول عن هذه الصفة محمول على الكروموسوم X.

- **توارث صفة عمى الألوان في الإنسان**

الإليل المتنحي **w** خاص بلون العين الأبيض

الإليل السائد **w+** خاص بلون العيون الأحمر

وكلا الإليلان يحملان على الكروموسوم الجنسي **X**

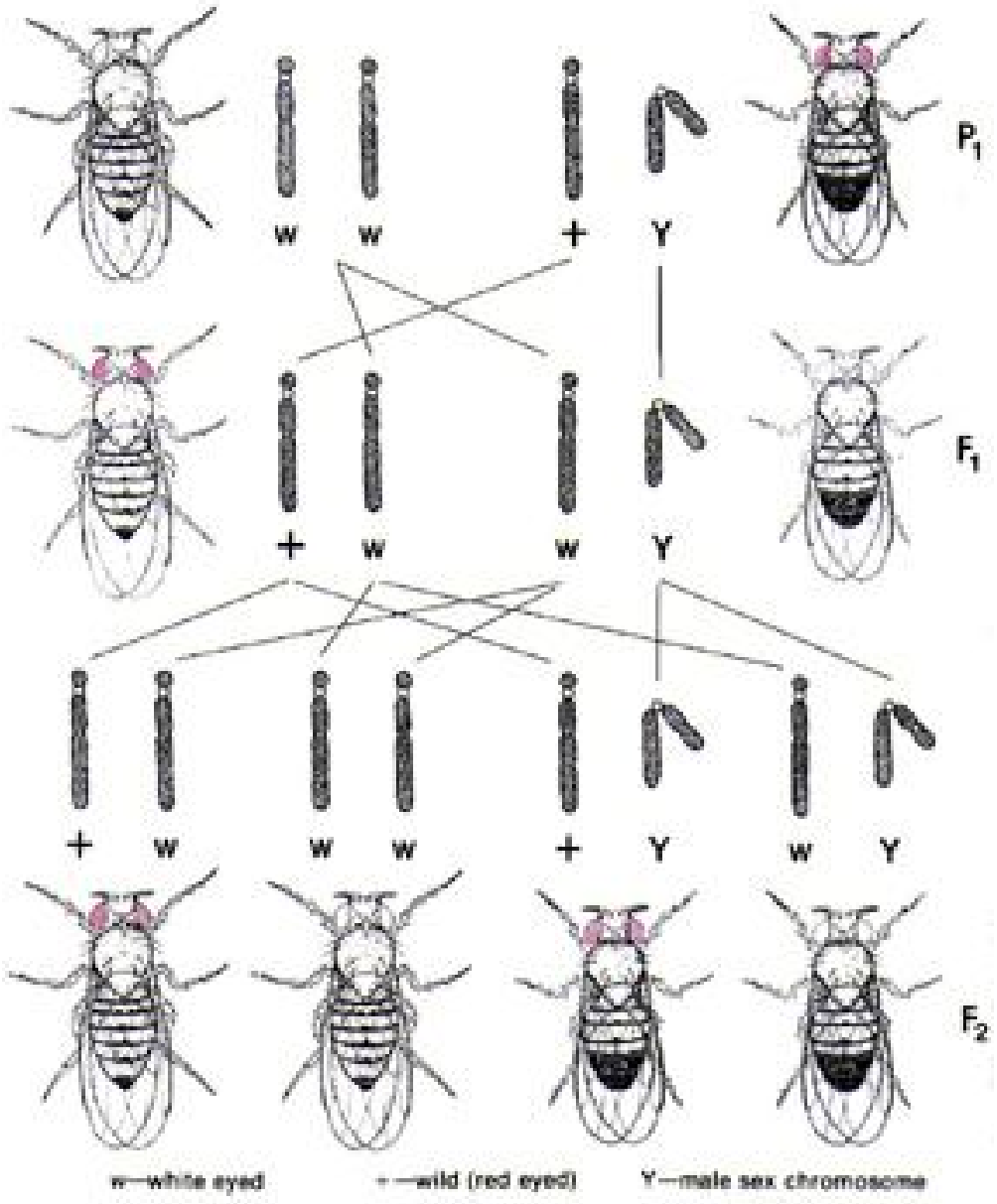
الأنثى ممكن تكون $X^{w}\ X^{\ w}$ **بيضاء العين**

$X^{w}\ X^{w+}$ **حمراء العين (خليطة)**

$X^{w+}\ X^{w+}$ **حمراء (أصيلة)**

الذكر يكون إما **أبيض العين** $X^{w}Y$ أو **أحمر العين** $X^{w+}\ Y$

صفة لون العين الأبيض في ذبابة الفاكهة



- **توارث صفة لون العين في ذبابة الفاكهة**

- **تمرين (واجب) على Google+**
- وضحي بالتحليل الوراثي تزاوج أنثى ذبابة الفاكهة حمـراء العيون X^+X^+ مع ذكر أبيض العيون X^wY ، علماً أن لون العين الأحمر سائد على الأبيض وأن الجين المسؤول عن هذه الصفة محمول على الكروموسوم X.