<table>
<tr><th>الحالات الوراثية</th><th>القاعدة</th></tr>
<tr><td>المورثات المميتة</td><td>رجحان تام // مثال : الدجاج والزحف : دائماً نختار النمط الهجين للصفة الراجحة // تفسر نسبة 2:1 :
بسبب موت الدجاج الزاحف المتماثل اللواقح في المرحلة الجنينية // يفسر الداجاج مرغوب اقتصادياً :
لأنه يمتلك غريزة الرقاد على البيض مما يسرع من عملية تفقيس البيض
رجحان تام // مثال : الفئران واللون : دائماً نختار النمط الهجين للصفة الراجحة // تفسر نسبة 2:1 :
بسبب موت الفئران الصفراء المتماثل اللواقح في المرحلة الجنينية</td></tr>
<tr><td>المورثات المتتامة</td><td>مثال : الذرة للون البذور (أرجواني – أبيض) // A-B- : أرجواني بقية الأنماط يكون اللون أبيض //
<table>
<tr><th>النمط الوراثي لـ F2</th><th>النمط الظاهري لـ F2</th><th>النسبة الوراثية لـ F2</th><th>النسبة الظاهرية لـ F2</th></tr>
<tr><td>A - B -</td><td>أرجوانية</td><td>9</td><td>9</td></tr>
<tr><td>A - bb</td><td>بيضاء</td><td>3</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>aa B-</td><td>بيضاء</td><td>3</td></tr>
<tr><td>aa bb</td><td>بيضاء</td><td>1</td></tr>
</table>
يفسر ظهور $\frac{9}{16}$ أرجواني : لأن الأليل الراجح B في المورثة الثانية أتمم العمل الوظيفي للأليل الراجح A في المورثة الأولى غير المقابل له وغير المرتبط معه لدى اجتماعهما في فرد واحد
يفسّر ظهور $\frac{7}{16}$ أبيض : $\frac{3}{16}$ (A – bb) : بسبب غياب الأليل الراجح B // $\frac{3}{16}$ (aa B-) : بسبب غياب الأليل الراجح A // $\frac{1}{16}$ (aa bb) : لغياب الأليلين الراجحين A , B</td></tr>
<tr><td>الحجب الراجح</td><td>مثال : الكوسا بالنسبة للون الثمار (بيضاء – صفراء – خضراء) // وجود W اللون أبيض – وجود Y وغياب W اللون أصفر – جميع الأحرف صغيرة اللون أخضر
<table>
<tr><th>النمط الوراثي لـ F2</th><th>النمط الظاهري لـ F2</th><th>النسبة الوراثية لـ F2</th><th>النسبة الظاهرية لـ F2</th></tr>
<tr><td>W - Y -</td><td>أبيض</td><td>9</td><td>12</td></tr>
<tr><td>W - yy</td><td>أبيض</td><td>3</td><td></td></tr>
<tr><td>ww Y-</td><td>أصفر</td><td>3</td><td>9</td></tr>
<tr><td>ww yy</td><td>أخضر</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table>
العلاقة بين الأليلين W , w هي رجحان تام - العلاقة بين الأليلين Y , y هي رجحان تام - العلاقة بين الأليلين W , Y هي حجب راجح
يفسر ظهور $\frac{12}{16}$ بالأبيض : $\frac{9}{16}$ (W - Y -) : لأن الأليل الراجح W حجب عمل الأليل الراجح Y غير المقابل له وغير المرتبط معه لدى اجتماعهما في فرد واحد // $\frac{3}{16}$ (W - yy) : لأن الأليل الراجح W لا يرمز تركيب الأنظيم I فتبقى الثمار باللون الأبيض
يفسر ظهور $\frac{3}{16}$ بالأصفر : لأن الشفع المتنحي ww يرمّز تركيب الأنظيم I الذي يحول المركب عديم اللون إلى المركب ذو اللون الأخضر و الأليل الراجح Y يرمز تركيب الأنظيم II الذي يحوّل المركب ذو اللون الأخضر إلى المركب ذو اللون الأصفر
يفسر ظهور $\frac{1}{16}$ بالأخضر : لأن الشفع المتنحي ww يرمّز تركيب الأنظيم I الذي يحول المركب عديم اللون إلى المركب ذو اللون الأخضر والشفع المتنحي yy لا يرمّز تركيب الأنظيم II فتبقى الثمار باللون الأخضر</td></tr>
<tr><td>الارتباط والعبور</td><td>مثال : صفتي طول الجناح ولون الجسم لدى ذبابة الخل // العلاقة بين الأليلين G , g رجحان تام//
العلاقة بين الأليلين L , ℓ رجحان تام
دائماً في مسائل ذبابة الخل عند دراسة صفتي طول الجناح ولون الجسم نحلّ المسألة على الصبغيات (العواميد)
الملاحظة المفتاحية :
أنثى من F1 ← تعطي 4 أنماط من الأعراس ← ممنوع كسور ← ارتباط جزئي ← يكسر بالعبور
ذكر من F1 ← تعطي 2 أنماط من الأعراس ← مسموح كسور ← ارتباط تام</td></tr>
<tr><td>الوراثة المرتبطة بالجنس عند الأحياء</td><td>صفة لون العيون عند ذبابة الخل (أحمر - أبيض) : محمولة على X وليس لها مقابل على Y
التفسير : لأن صفة لون العيون عند ذبابة الخل محمولة على الصبغي الجنسي X وليس لها مقابل على الصبغي الجنسي Y</td></tr>
</table>

● صفة لون الريش في الطيور : محمولة على الصبغي Z وليس لها مقابل على W

التفسير : لأن صفة لون الريش في الطيور محمولة الصبغي الجنسي Z وليس لها مقابل على الصبغي الجنسي W

الوراثة المتأثرة بالجنس عند الأجياء

مثال : صفة القرون عند الأغنام // أليلات الصفة محمولة على الصبغيات الجسمية

النمط الوراثي	النمط الظاهري للذكر	النمط الظاهري للأنثى
HH	له قرون	لها قرون
Hh	له قرون	عديمة القرون
hh	عديم القرون	عديمة القرون

● مرض هنتغتون : أليل المرض H أليل الصحة h : رجحان تام // أليل المرض يتوضع على أحد صبغيات الشفع الرابع // ينتج عنه تغيرات تجعل العصبونات في دماغ المريض فائقة الحساسية للناقل العصبي غلوتامات ؛ ممّا يؤدي إلى تهتّك في هذه العصبونات.

من أعراض هذا المرض : اضطرابات حركية على شكل حركات مفاجئة وغير متناسقة مع اضطرابات في الذاكرة ، يظهر هذا المرض نحو سنّ (٤٠) سنة.

النمط الوراثي	HH	Hh	hh
النمط الظاهري	مصاب (لاينجب ابن سليم)	مصاب(ينجب ابن سليم)	سليم

● مرض المهق : أليل المرض a أليل الصحة A : رجحان تام // أليل المرض يتوضع على أحد أشفاع الصبغيات الجسمية // يؤدي وجودها في حالة تماثل اللواقح (aa) إلى غياب صباغ الميلانين في الجلد والشعر (حالة مهق).

النط الوراثي	AA	Aa	aa
النمط الظاهري	عادي (لا ينجب ابن مصاب)	عادي (ينجب ابن مصاب)	أمهق

الوراثة لدى الإنسان

● فقر الدم المنجلي : لصفة خضاب الدم عند الانسان مورثة واحدة ، ولها أليلان: رجحان مشترك

✓ أليل طبيعي Normal (N): يسبب إنتاج خضاب دم طبيعي ، وتكون الكريات الحمراء طبيعية قرصية الشكل.

✓ أليل طافر Sickle (S): يسبب إنتاج خضاب دم منجلي ، وتكون الكريات الحمراء منجلية الشكل ، رديئة النقل للأكسجين ، ومرونتها قليلة ، ويمكن أن تسد المنطقة الوريدية من الشعيرات الدموية عندما تمرّ بها.

النمط الوراثي	النمط الظاهري
NN	خضاب دم طبيعي
SS	خضاب دم منجلي غالباً مميت في مرحلة الطفولة (مصاب).
NS	له صفة الخلايا المنجلية فتظهر صفة الكرية كحالة وسط بين الشكل القرصي والشكل المنجلي الطافر.

● ملاحظة : عندما يقول في نص المسألة "لاتبدو عليه علائم المرض" فالنمط الوراثي NS

● الزمر الدموية : يتحكّم بها ثلاث أليلات هي (I^A) و (I^B) و (i) (أليلات متعددة متقابلة)

العلاقة بين الأليلين (I^A) (i) رجحان تام // العلاقة بين الأليلين (I^B) (i) رجحان تام //

العلاقة بين الأليلين (I^A) و (I^B) رجحان مشترك

الزمرة الدموية	A		B		AB	O
النمط الوراثي	$I^A I^A$	$I^A i$	$I^B I^B$	$I^B i$	$I^A I^B$	ii
القاعدة	لا ينجب B , O	ينجب B , O	لا ينجب A , O	ينجب A , O	النمط مكشوف لا ينجب O	النمط مكشوف لا ينجب AB

● عامل الريزوس : العلاقة بين الأليلين R , r : رجحان تام

النمط الوراثي	RR	Rr	rr
النمط الظاهري	إيجابي	إيجابي	سلبي

الوراثة المرتبطة بالصبغي الجنسي X وليس لها مقابل على الصبغي الجنسي Y	☻ مثال : مرض الكساح المقاوم لفيتامين D : أليل المرض R و أليل الصحة r وهو مرض راجح عمى الألوان الجزئي (دالتون) - الناعور - حمّى الفول (الفوال) - العشى الليلي - الضمور العضلي تصلب المشيمية في العين : جميع الأمراض السابقة يسببها أليل متنحي تفسير : لماذا يندر وجود الأنثى المصابة بالناعور : لأن الإناث المصابة بمرض الناعور تموت في المرحلة الجنينية غالباً ، ونادراً ما تصل إلى سنّ البلوغ ، وتموت عند أول طمث.
الوراثة المرتبطة بالصبغي الجنسي Y وليس لها مقابل على الصبغي الجنسي X	☻ مثال : حزمة الشعر على حافة صيوان الأذن : الأب الحامل للصفة يورثها إلى جميع أبنائه الذكور ، ولاتوجد إناث تمتلك حزمة شعر على حافة صيوان الأذن.
الوراثة المتأثرة بالجنس	☻ مثال : الصلع الجبهي : أليل الصفة محمولة على الصبغيات الجسمية

النمط الوراثي	النمط الظاهري للأنثى	النمط الظاهري للذكر
BB	شعر خفيف	صلع جبهي
Bb	شعر طبيعي	صلع جبهي
bb	شعر طبيعي	شعر طبيعي

☻

جدول يبيّن بعض الحالات الوراثية حسب ما ورد من أمثلة في الكتاب

صفات تخضع لأليلات متعددة متقابلة	زمر الدم من النمط (O, AB,B,A) زمر الدم من النمط الريزوس (Rh)	يتوضع أليل الصفة على أحد الصبغيات الجسمية
حالات وراثية غير مرتبطة بالجنس (رجحان تام)	ضعف الأرق – المهق	أليل المرض متنحي يتوضع على أحد الصبغيات الجسمية
	مرض هنتغتون	أليل المرض راجح يتوضع على أحد صبغيات الشفع الرابع
حالات وراثية غير مرتبطة بالجنس (رجحان مشترك)	مرض فقر الدم المنجلي	يتوضع أليل المرض على أحد الصبغيات الجسمية
حالات وراثية مرتبطة بالصبغي الجنسي X	عمى الألوان الجزئي (مرض دالتون) – الناعور – حمى الفول – العشى الليلي – الضمور العضلي – تصلب المشيمية في العين	أليل المرض متنحي يتوضع على الصبغي الجنسي X وليس له أليل مقابل على الصبغي الجنسي Y
	الكساح المقاوم للفيتامين D	أليل المرض راجح يتوضع على الصبغي الجنسي X وليس له أليل مقابل على الصبغي الجنسي Y
حالات وراثية مرتبطة بالجنس جزئياً	بعض سرطانات الجلد – عمى الألوان الكلي	أليل المرض متنحي يتوضع على الصبغي الجنسي X وليس له أليل مقابل على الصبغي الجنسي Y
حالات وراثية مرتبطة بالصبغي Y	ظهور حزمة من الشعر على حافة الأذن	أليل الصفة متنحي يتوضع على الصبغي الجنسي Y
حالات وراثية متأثرة بالجنس	القرون عند الأغنام – الصلع الجبهي عند الإنسان	يتوضع أليل الصفة على أحد الصبغيات الجسمية

ملاحظة هامة : في مسائل شجرة النسب

في الجدول الوراثي ضمن حقل الأولاد:

- ✓ نكتب عباره (نمطه أو نمطها الوراثي غير محدد) عند وجود نمطين وراثيين لنمط ظاهري واحد.
- ✓ نكتب عبارة (لم يولد) عند وجود نمط ظاهري في الجدول وهذا النمط غير موجود في شجرة النسب.

ملاحظة هامة : دائماً عند القول "لا تبدو عليه علائم المرض" نختار النمط الوراثي متخالف اللواقح

اسم المتلازمة	الصيغة الصبغية	الأعراض
متلازمة كلاينفلتر:	2n + 1 = 44A + XXY = 47	ذكر يمتلك صفات جنسية ثانوية أنثوية، عقيم، وينخفض إفراز الأندروجينات لديه بسبب وجود صبغي إضافي X.
متلازمة تيرنر:	2n - 1 = 44A + X= 45	أنثى: لا تمتلك صفات جنسية ثانوية طبيعية، قصيرة القامة، لماذا؟
متلازمة ثنائي الصبغي Y:	2n + 1 = 44A + XYY = 47	ذكر طويل القامه، ذكاؤه منخفض يمكن أن يقوم بأعمال عدوانية.
متلازمة داون:	2n + 1 = 45A + XY= 47 2n + 1= 45A + XX = 47 زيادة صبغي على الشفع 21	وجود ثنية إضافية على الجفن العلوي تشبه السلالة المنغولية، وبصمات أصابعهم مختلفة، ويعانون من تأخر عقلي.

❖ **أعطِ تفسيراً علمياً لكل مما يأتي :**

- **لبعض أنواع البكتيريا الطافرة أهمية بيئية : لأن بعض أنواع البكتيريا تسمى جراثيم النايلون التي تنتج أنظيم قادر على حلمهة جزيئات النايلون من النفايات.**
- **تؤدي الطفرات المورثية إلى زيادة المخزون الوراثي للجماعة : لأنها تؤدي إلى تشكيل العديد من الأليلات الوراثية.**
- **تسبب طفرات إزاحة الإطار تشكيل بروتين وظيفي : لأن كل حذف أو إضافة نكليوتيد على الشيفرة الوراثية يسبب تغيّر في المورثة و mRNA فينتج بروتين جديدمما يؤدي إلى تغير الصفة الوراثية.**
- **تعد الأشعة من العوامل المحرّضة للطفرات : لأن الأشعة تعمل على زيادة لزوجة السيتوبلاسما وتقطيع الصبغيات و إعادة التحامها بتنسيقات جديدة (غير نظامية).**
- **تمكّن الهندسة الوراثية الإنسان من الحد من تلوّث المياه الجوفية والتربة : إن نباتات الذرة المعدّلة وراثياً تقتل الحشرات التي تتغذى عليها مما يجعلها تقاوم الحشرات دون رش المبيدات الحشرية التي تلوث التربة والمياه الجوفية.**
- **تستخدم الهندسة الوراثية في الحد من انتشار عدوى الإيدز : وذلك عن طريق التعديل المورثي للخيايا التائية المساعدة بحيث تغير المستقبلات النوعية للفيروس على غشاء الخلية المضيفة فلا يتمكّن من مهاجمهتها.**
- **يمكّن التحكم بزيادة أو إنقاص معدّل نسخ المورثة mRNA : عن طريق بروتينات معينة بعضها ينشّط عملية النسخ وبعضها يوقف عملية النسخ عن طريق التأثير على أنظيم RNA بولميراز**
- **يستطيع الأرز الذهبي تحسين الأداء البصري للعين والتقليل من مشكلة العمى : لأن الأرز الذهبي ينتج كمية أكبر من البيتا كاروتين مما يزيد كمية فيتامين A الذي يعد طليعة الأصبغة الحساسة للضوء للخلايا البصرية**