الدرس الأول تجارب مندل في الوراثة

الهجونة الأحادية وقانون مندل الأول قانون الانفصال:

السلالة الصافية: مجموعة من أفراد النوع الواحد تتماثل بصفة وراثية واحدة أو أكثر، التزاوج فيما بينها يعطي أفراداً تماثل الآباء من حيث الصفة المدروسة.

السلالة الهجينة: مجموعة من أفراد النوع الواحد تتماثل بصفة وراثية واحدة أو أكثر، التزاوج فيما بينها يعطي أفراداً بعضها مماثل للآباء، وبعضها يختلف من حيث الصفة المدروسة.

الهجونة: عملية تزاوج بين سلالتين إما صافيتين، أو هجينتين من نوع واحد، تختلفان بشفع واحد (هجونة أحادية) أو أكثر من الصفات الوراثية المتقابلة.

الهجونة الأحادية: عملية تزاوج بين سلالتين إما صافيتين، أو هجينتين من نوع واحد، تختلفان بشفع واحد من الصفات الوراثية المتقابلة

الهجونة الثنائية: عملية تزاوج بين سلالتين إما صافيتين، أو هجينتين من نوع واحد، تختلفان بشفعين من الصفات الوراثية المتقابلة

أتتبع خطوات العمل عند مندل على نبات البازلاء:

راقب مندل توريث الصفات المتقابلة، المتعلقة بصفة لون الزهرة في نبات البازلاء.

المرحلة الأولى: تأبير ذاتي للحصول على سلالات صافية.

زرع مندل بذور بازلاء لنبات أرجواني الأزهار، وآخر أبيض الأزهار، وتركت تتأبر ذاتياً لأجيال عدة كل منها على حدة، للتأكد من أنها سلالات صافية أطلق عيها: الأبوين (P) parental.

- أفسر كيف تأكد مندل أن السلالات صافية؟ ترك الأزهار تتأبر ذاتياً لعدة أجيال

المرحلة الثانية: تأبير غير ذاتي (تصالبي – خلطي).

ملاحظة: أجرى أيضاً تهجيناً معاكساً في تجارب لاحقة؛ فحصل على النتائج نفسها، زرع مندل البذور الناتجة، فكانت جميع النباتات أرجوانية الأزهار

أطلق عليها: أفراد الجيل الأول (F1) فسر: تعد افراد الجيل الأول هجينة؟ لأن التزاوج فيما بينها يعطي أفراداً بعضها مماثل للآباء وبعضها يختلف عنه من حيث الصفة المدروسة

المرحلة الثالثة: تأبير ذاتي.

ترك مندل نباتات الجيل الأول أرجوانية الأزهار تتأبر ذاتياً (كل على حدة) حتى مرحلة تشكل البذور، وبعد زراعتها أعطت نباتات أرجوانية وأخرى بيضاء الأزهار، بنسبة $\frac{3}{4}$ أرجوانية الأزهار و$\frac{1}{4}$ بيضاء الأزهار تقريباً أطلق عليها:

أفراد الجيل الثاني (F2)

المرحلة الرابعة: تأبير ذاتي. تفسير مندل للنتائج:

- فكرة الرجحان التام (السيادة): الصفة التي ظهرت في الجيل الأول؛ هي صفة راجحة، أما الصفة التي اختفت ظاهرياً في الجيل الأول هي صفة متنحية.

- **فكرة العامل (المورثة):** افترض مندل أن الصفات المدروسة في نبات البازلاء تنتقل عن طريق عوامل وراثية سميت فيما بعد بالمورثات (Genes)، و يتحكم بكل صفة عاملان أحدهما من الأب، والثاني من الأب الآخر.

- **قانون مندل الأول (قانون الافتراق):** يفترق عاملا الصفة الواحدة عند تشكل الأعراس، ويذهب كل منهما إلى عروس.

- **مبدأ نقاوة الأعراس:** تمتلك العروس الواحدة عاملاً مورثياً واحداً من عاملي الصفة الواحدة.

استعمال الرموز والتحليل الوراثي:

الأول: نمط ظاهري (Phenotype)، هو الشكل الظاهر للصفة.

الثاني: نمط وراثي (Genotype) مجموعة المورثات المسؤولة عن إظهار الصفات.

تم الاتفاق عالمياً على إعطاء الحرف الأول من الكلمة الأجنبية الدالة على الصفة الوراثية المدروسة؛ على أن يكون الحرف الكبير للصفة الراجحة، والحرف الصغير المقابل للصفة المتنحية.

- **يعبر عن النمط الظاهري** بكلمة (طويل – قصير– أحمر – أبيض)، بينما **يعبر عن النمط الوراثي** بأحرف، إذ يكون لكل صفة مورثة واحدة تتمثل بوجود (عاملين) أليلين (Alleles) (قرينين) أحدهما من الأب، والثاني من الأب الآخر، وقد يكونا متماثلين (سلالة صافية) أو غير متماثلين (سلالة هجينة).

مسألة١: أجري التهجين بين سلالتين صافيتين من أزهار نبات البازلاء الأولى ارجوانية و الثانية بيضاء فكانت جميع الأزهار الناتجة ارجوانية

النمط الظاهري للأبوين (p):	أزهار بيضاء × أزهار أرجوانية
النمط الوراثي للأبوين (p):	pp × PP
احتمال أعراس الأبوين(P):	p 1/1 × P 1/1
النمط الوراثي للجيل الأول F1:	P p 1/1
النمط الظاهري للجيل الأول F1:	كلها أزهار أرجوانية

2- التهجين بين أفراد الجيل الأول للحصول على الجيل الثاني:

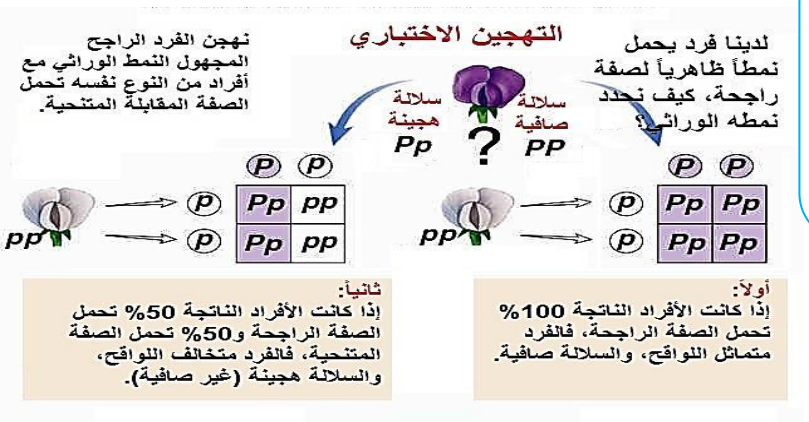
النمط الظاهري للجيل الأول:	أزهار أرجوانية × أزهار أرجوانية
النمط الوراثي للجيل الأول:	P p × P p
احتمال أعراس الجيل الأول :	(1/2 p + 1/2 P) × (1/2 p + 1/2 P)
النمط الوراثي للجيل الثاني:	1/4 pp +1/4 P p +1/4 P p +1/4 PP
النمط الظاهري للجيل الثاني:	أزهـــار أرجوانية + أزهار بيضاء
النسبة:	3 : 1

أستنتج:

الصفة الراجحة لها نمطان وراثيان؛ إما سلالة صافية (فرد متماثل اللواقح)، أو سلالة هجينة (فرد متخالف اللواقح)، أما الصفة المتنحية دائماً فهي من سلالة صافية.

التهجين الاختباري في الهجونة الأحادية :

أتأملُ الشكلَ الآتي الذي يبين: النمط الوراثي لفرد يحمل صفة راجحة (سائدة)؛ فيما إذا كان متماثل أم متخالف اللواقح؟



تسمى هذه الطريقة: بالهجونة التحليلية أو الاختبارية.

تطبيقاتها في المجال الحيواني:

اختيار ذكور من سلالات صافية لصفة راجحة مرغوبة اقتصادياً(فسر)؟ من أجل تلقيح أعداد كبيرة من الإناث؛ وتثبيت الصفة المرغوبة في جميع الأفراد الناتجة.

مسألة ٢:

أجري تهجين بين نبات بازلاء طويل الساق (T)، وهي صفة راجحة مع نبات بازلاء قصيرة الساق (t)، وهي صفة متنحية, كان النسل الناتج 50% طويلة الساق، و50% قصيرة الساق.

وضح بجدول وراثي هذه الهجونة، وماذا تسمى هذه الطريقة؟ وما هي استخداماتها؟

النمط الظاهري للأبوين (p):	طويلة الساق × قصيرة الساق
النمط الوراثي للأبوين (p):	Tt × tt
احتمال أعراس الأبوين(P):	1/1 t × (1/2 t +1/2 T)
النمط الوراثي للأبناء:	1/2 tt +1/2 Tt
النمط الظاهري للأبناء:	50% طويلة الساق + 50% قصيرة الساق

- نسمي مثل هذه الطريقة: بالتهجين الاختباري.

- تستخدم لمعرفة النمط الوراثي لفرد يحمل صفة راجحة، هل هو متماثل أم متخالف اللواقح.

الهجونة الثنائية وقانون مندل الثاني (قانون التوزع المستقل) :

قانون مندل الثاني على: تتوزع أشفاع الصفات بشكل مستقل عن بعضها عند تشكل الأعراس.

مسألة ٣ : تم التهجين بين سلالتين صافيتين من نبات البازلاء؛ الأول: بذوره صفراء (Y) ملساء (R) والثاني: بذوره خضراء (y) مجعدة (r) فكانت جميع نباتات الجيل الأول ببذور صفراء ملساء؛ والمطلوب: (دورة 2009/2019)

١- ما نمط الهجونة لكل من الصفتين مع التعليل؟
رجحان تام للصفتين؛ لظهور صفتي أحد الأبوين (صفراء ملساء) في جميع أفراد الجيل الأول

٢- اكتب النمط الوراثي للأبوين واحتمالات أعراسهما والنمط الوراثي للجيل الأول؟ ثم اكتب أحتمال اعراس الجيل الأول؟

النمط الظاهري للأبوين (p):	صفراء ملساء × خضراء مجعدة
النمط الوراثي للأبوين (p):	RR YY × rr yy
احتمال أعراس الأبوين(P):	1/1 R Y × 1/1 r y
النمط الوراثي للجيل الأول F1:	1/1 R r Y y
النمط الظاهري للجيل الأول F1:	كلها صفراء ملساء

احتمال أعراس الجيل الأول F1: (1/4 RY +1/4 Ry + 1/4 rY + 1/4 ry)

٢- وضح بجدول وراثي تزاوج الأبوين ؟وضح بجدول وراثي تزاوج نباتين من الجيل الأول؟ (شبكة بينت) ؟

الحل بالصيغة العامة:

النمط الوراثي لـ F2	النمط الظاهري لـ F2	النسب لـ F2
R – Y -	صفراء ملساء	9
R – yy	خضراء ملساء	3
rr Y -	صفراء مجعدة	3
rr yy	خضراء مجعدة	1

الحل بطريقة شبكة بانيت:

الأعراس	RY $\frac{1}{4}$	Ry $\frac{1}{4}$	rY $\frac{1}{4}$	ry $\frac{1}{4}$
RY $\frac{1}{4}$	RR YY $\frac{1}{16}$ صفراء ملساء	RR Yy $\frac{1}{16}$ صفراء ملساء	Rr YY $\frac{1}{16}$ صفراء ملساء	Rr Yy $\frac{1}{16}$ صفراء ملساء
Ry $\frac{1}{4}$	RR Yy $\frac{1}{16}$ صفراء ملساء	RR yy $\frac{1}{16}$ خضراء ملساء	Rr Yy $\frac{1}{16}$ صفراء ملساء	Rr yy $\frac{1}{16}$ خضراء ملساء
rY $\frac{1}{4}$	Rr YY $\frac{1}{16}$ صفراء ملساء	Rr Yy $\frac{1}{16}$ صفراء ملساء	rr YY $\frac{1}{16}$ صفراء مجعدة	rr Yy $\frac{1}{16}$ صفراء مجعدة
ry $\frac{1}{4}$	Rr Yy $\frac{1}{16}$ صفراء ملساء	Rr yy $\frac{1}{16}$ خضراء ملساء	rr Yy $\frac{1}{16}$ صفراء مجعدة	rr yy $\frac{1}{16}$ خضراء مجعدة

٣- فسر ظهور سلالات وراثية جديدة في الجيل الثاني الثنائية المندلية ؟ بسبب توزع أشفاع الصفات بشكل مستقل عن بعضها عند تشكل الأعراس

النظرية الصبغية في الوراثة:

النظرية الصبغية: المورثات محمولة على الصبغيات، وتنتقل عبرها من جيل لآخر.

المورثات: دقائق مادية صغيرة تتوضع بصف خطي واحد على طول الصبغي بحيث يكون لكل مورثة موقع محدد وثابت عليه.

مسألة٤: أجري التهجين بين سلالتين من نبات البازلاء أزهار حمراء(R) مع أزهار بيضاء (r)، كانت جميع أفراد الجيل الأول حمراء الأزهار، والمطلوب :

1- ما نمط الهجونة؟ ٢- ما النمط الوراثي للأبوين ولأعراسهما المحتملة؟٣- وما النمط الوراثي لأفراد الجيل الأول حسب النظرية الصبغية؟ ٤- بين بجدول وراثي نتائج التهجين بين أفراد الجيل الأول.

الحل: 1- نمط الهجونة رجحان تام.

-2

النمط الظاهري للأبوين p:	أزهار بيضاء × أزهار حمراء
النمط الوراثي للأبوين p:	R R × r r
احتمال الأعراس للأبوين:	1/1 R × 1/1 r
النمط الوراثي للجيل الأولF1:	1/1 R r
النمط الظاهري للجيل الأولF1:	كله أزهار حمراء

-3

النمط الظاهري للجيل الأول	أزهار حمراء × أزهار حمراء
النمط الوراثي للجيل الأول	R r × R r
احتمال أعراس الجيل الأول	(1/2 R +1/2 r) × (1/2 R +1/2 r)

النمط الوراثي للجيل الثاني	1/4 r r +1/4 R r +1/4 R r +1/4 R R
النمط الظاهري للجيل الثاني	بيضاء حمراء حمراء حمراء

- أسئلة الدرس -

أولاً- أعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1- الأعراس نقية دوماً. **لأن العروس احادية الصيغة الصبغية فهي تملك عاملاً وراثياً واحداً من عاملي الصفة**

2- ظهور سلالات وراثية جديدة في الجيل الثاني للهجونة الثنائية المندلية؟ لعدم وجود ارتباط بين الصفتين .

ثانياً- اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1- عند تكوين الأعراس فإن كل زوج من الأليلات الخاص بصفة وراثية واحدة:

أ- يتحد – ب – يفترق – ج – يتضاعف – د – يلتحم.

2- أحد الأنماط الوراثية الآتية يعد هجيناً بالنسبة للصفتين:

أ- RR bb – ب – Rr Bb – ج – Rr BB – د – rr Bb.

3- نحصل على أربعة أنماط من الأعراس إذا كان النمط الوراثي للفرد هو:

أ- Aabb ب- AaBb ج- AaBB د- aaBb.

٤- إذا كان النمط الوراثي لنصف الجيل الناتج هو: (RR) فإن النمط الوراثي للأبوين هو:

أ- Rr x rr ب- Rr x RR ج- Rr x Rr د- rr x RR.

ثالثاً- حل المسائل الوراثية الآتية:

المسألة ٥ أجري التهجين بين كبش أغنام صوفه أبيض (A) وأغنام صوفها أسود (a) فكانت جميع الأغنام الناتجة صوفها أبيض والمطلوب :

١- ما نمط الهجونة ؟ رجحان تام لرجحان صفة الصوف الأبيض على الصوف الأسود

٢- وضح بجدول وراثي نتائج هجونة الأباء وافراد الجيل الأول؟

هجونة الآباء:

النمط الظاهري للأبوين (p):	
النمط الوراثي للأبوين (p):	
احتمال أعراس الأبوين(P):	
النمط الوراثي للجيل الأول F1:	
النمط الظاهري للجيل الأول F1:	

هجونة أفراد الجيل الأول:

النمط الظاهري للجيل الأول:	
النمط الوراثي للجيل الأول:	
احتمال أعراس الجيل الأول :	
النمط الوراثي للجيل الثاني:	
النمط الظاهري للجيل الثاني:	

المسألة ٦: أجري التزاوج بين فأر ذو شعر أسود وخشن وفأرة ذات شعر أبيض وناعم فكان من بين النواتج فأر ذو شعر أسود وناعم وفأر آخر ذو شعر أبيض وخشن.فإذا كان أليل الشعر الأسود (B) راجح على أليل الشعر الأبيض (b) وأليل الشعر الخشن (H) راجح على أليل الشعر الناعم (h) و كانت هذه الصفات غير مرتبطة بالجنس المطلوب :أ – ما النمط الوراثي لكل من الأبوين ولأعراسهما المحتملة؟- ب – بين بجدول النمط الوراثي و الظاهري لكل من الأفراد

النمط الظاهري للأبوين (p)	فأرة وبرها أسود خشن x فأر وبره أبيض ناعم
النمط الوراثي للأبوين (p)	
احتمال أعراس الآباء	
النمط الوراثي للأبناء	
النمط الظاهري للأبناء	

المسألة ٧: أجري التهجين بين سلالتين من نبات البندورة ثمارها كبيرة (b) لا تقاوم الفطر (F) والثانية ثمارها صغيرة (B) وتقاوم الفطر (f) فحصلنا على جيل أول ثماره صغيرة لا تقاوم الفطر. والمطلوب:١- ما نمط الهجونة للصفتين معاً؟ -٢- ما النمط الوراثي للأبوين وأعراسهما المحتملة؟ وما النمط الوراثي لأفراد الجيل الأول للصفتين معاً؟ - ٣– ما الأعراس المحتملة للجيل الأول؟ - ٤ – ما الأنماط الوراثية للجيل الثاني بالصيغة العامة؟ وما الأنماط الظاهرية الموافقة لها؟ ١- رجحان تام للصفتين معاً

النمط الظاهري للأبوين (p)	ثمارها كبيرة لا تقاوم الفطر x ثمارها صغيرة وتقاوم الفطر
النمط الوراثي للأبوين (p)	
احتمال أعراس الأبوين (p)	
النمط الوراثي للجيل الأول	
النمط الظاهري للجيل الأول	

٣ - ما احتمالات أعراس نبات من الجيل الأول ؟

Bb Ff ⟵

--٤

النمط الوراثي لـ F2	النمط الظاهري لـ F2	النسب لـ F2
		9
		3
		3
		1

المسألة ٨: لدى إجراء التهجين بين سلالتين من نبات البازلاء الأولى طويلة الساق (T)، حمراء الأزهار (R) صفتان راجحتان، والثانية قصيرة الساق (t) بيضاء الأزهار (r) حصلنا على (٥٠٪) من النباتات طويلة الساق حمراء الأزهار و (٥٠٪) قصيرة الساق وحمراء الأزهار . المطلوب: بين بجدول وراثي نتائج هذه الهجونة. **(دورة 2013 تكميلية)**

النمط الظاهري للأبوين (p)	طويل الساق حمراء الأزهار x قصير الساق بيضاء الأزهار
النمط الوراثي للأبوين (p)	
احتمال أعراس الأبوين (p)	
النمط الوراثي للجيل الأول للأبناء	
النمط الظاهري للجيل الأول للأبناء	

المسألة ٩: ٢٠٠٣ /٢٠١٩

أجري تهجين بين سلالتين صافيتين من نبات القمح الأولى وافرة المحصول (ℓ) ومتأخرة النضج (R) والثانية قليلة المحصول (L) ومبكرة النضج (r) فكانت جميع نباتات الجيل الأول قليلة المحصول ومتأخرة النضج و المطلوب:

١- ما نمط الهجونة للصفتين؟ رجحان تام لكل من الصفتين

١- ما النمطان الوراثيان للنباتين الأصليين (الأبوين)؟ وما أعراس الأبوين؟ وما النمط الوراثي للجيل الأول؟

النمط الظاهري للأبوين (p)	وافرة متأخرة x قليلة مبكرة
النمط الوراثي للأبوين (p)	rr LL x RR ℓℓ
احتمال أعراس الأبوين (p)	r L $\frac{1}{1}$ x R ℓ $\frac{1}{1}$
النمط الوراثي للجيل الأول	Rr L ℓ $\frac{1}{1}$
النمط الظاهري للجيل الأول	100% متأخرة قليلة

٢- ما احتمالات أعراس نبات من الجيل الأول؟ أربعة أنماط من الأعراس هي:

(RL $\frac{1}{4}$, R ℓ $\frac{1}{4}$, r L $\frac{1}{4}$, r ℓ $\frac{1}{4}$)

٣- ما هي الأنماط الظاهرية والوراثية مع نسبها الاحتمالية لنباتات الجيل الثاني (دون استخدام الجداول الوراثية)؟

$\frac{9}{16}$ متأخرة قليلة (L_ R_) + $\frac{3}{16}$ مبكرة قليلة (rr L _) $\frac{3}{16}$ متأخرة وافرة (R_ ℓℓ) + $\frac{1}{16}$ مبكرة وافرة (rr ℓℓ)

٤- إذا كانت الصفتان المرغوبتان: (الوفرة في الإنتاج والتبكير في النضج)، ما نسبة احتمال ظهورها في الجيل الثاني؟ وما نمطها الوراثي؟ : $\frac{1}{16}$ ونمطها الوراثي (rr ℓℓ)

المسألة (١٠):دورة ٢٠٠٨

تم التهجين بين سلالتين صافيتين من الأغنام الأولى صوفها أبيض (A) وقصير (b) والثانية صوفها أسود (a) وطويل(B)

فكان الجيل الأول كله ذو صوف أبيض وطويل مع العلم أن هذه الصفات غير مرتبطة والمطلوب:

١-ما نمط هذه الهجونة الثنائية؟ رجحان تام للصفتين معاً

٢-ما النمط الوراثي لكل من السلالتين الصافيتين (الآباء) و لأفراد الجيل الأول بالنسبة للصفتين معا؟

النمط الظاهري للأبوين (p)	أغنام صوفها أبيض قصير x أغنام صوفها اسود طويل
النمط الوراثي للأبوين (p)	BB aa x bb AA
احتمال أعراس الأبوين (p)	B a $\frac{1}{1}$ x Ab $\frac{1}{1}$
النمط الوراثي للجيل الأول	Aa Bb $\frac{1}{1}$
النمط الظاهري للجيل الأول	100% صوف أبيض طويل

٣-تم التهجين بين كبش من الجيل الأول مع سلالة صافية صوفها أسود وقصير وضح بجدول وراثي الأنماط الوراثية والظاهرية للأفراد الناتجة بالنسبة للصفتين معا.

النمط الظاهري للآباء الجدد	كبش بصوف أبيض طويل x نعجة بصوف أسود قصير
النمط الوراثي للآباء الجدد	Aa Bb x aabb
الأعراس	(ab $\frac{1}{1}$) x (AB $\frac{1}{4}$ + Ab $\frac{1}{4}$ + aB $\frac{1}{4}$ + ab $\frac{1}{4}$)
النمط الوراثي للأبناء	(AaBb $\frac{1}{4}$ + Aabb $\frac{1}{4}$ + aaBb $\frac{1}{4}$ + aabb $\frac{1}{4}$)
النمط الظاهري للأبناء	% 25 أبيض قصير + %25 أبيض طويل + %25 أسود قصير + أسود طويل

٤- كيف يمكن معرفة النمط الوراثي لكبش صوفه أبيض وطويل فيما إذا كان متماثل اللواقح (صاف) أو متخالف اللواقح (هجين) دون جداول.

يتم ذلك بإجراء تهجين اختباري مع نعاج بصوف أسود قصير (تحمل الصفة المقابلة المتنحية).
فإذا كانت الأفراد الناتجة كلها من نمط ظاهري واحد أي بصوف أبيض طويل كان الكبش صاف بالصفتين معاً.
أما إذا كان لدينا نمطين ظاهريين كان الكبش صاف بصفة وهجين بصفة.
وإذا ظهر لدينا أربعة أنماط ظاهرية كان الكبش هجين بالصفتين معاً

الدرس الثاني: تفاعل المورثات وتعديلات النسب المندلية في الهجونة الأحادية والثنائية

أولاً: التفاعل بين المورثات وتعديلات النسب المندلية في الهجونة الأحادية:

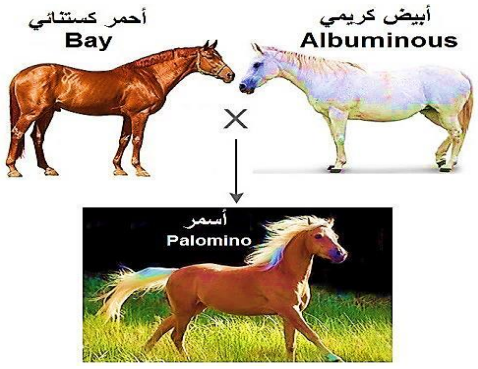
1- نمط الرجحان غير التام (السيادة غير التامة): في هذا النمط من الهجونة لا يرجح أليل صفة أحد الأبوين على أليل صفة الأب الآخر بشكل تام، إنما يحدث بينهما تفاعل مما يؤدي إلى ظهور نمط ظاهري جديد في الفرد متخالف اللواقح (صفة وسطية) غير موجودة لدى الأبوين.

المسألة ١١ : عند اجراء التزاوج بين سلالتين من خيول البالمينو (Palomino) الأولى ذات لون أحمر (كستنائي) B, والثانية ذات لون أبيض (كريمي) A، كان الجيل الأول كله (أسمر)، والمطلوب:

١- ما نمط هذه الهجونة؟ ولماذا؟٢- وضح بجدول وراثي هجونة الآباء، وهجونة أفراد الجيل الأول.

نمط الهجونة رجحان غير تام؛ لأنه لم يرجح أليل صفة أحد الأبوين على أليل صفة الأب الآخر؛ مما يؤدي إلى ظهور نمط ظاهري جديد.

2- الهجونة بين الأبوين للحصول على الجيل الأول:



النمط الظاهري للأبوين p:	سلالة حمراء × سلالة بيضاء
النمط الوراثي للأبوين p:	AA × BB
احتمال الأعراس للأبوين:	1/1 A × 1/1 B
النمط الوراثي للجيل الأولF1:	1/1 AB
النمط الظاهري للجيل الأولF1:	أسمر

- التهجين بين أفراد الجيل الأول للحصول على الجيل الثاني:

النمط الظاهري للجيل الأول:	سلالة سمراء × سلالة سمراء
النمط الوراثي للجيل الأول:	AB × AB
احتمال أعراس الجيل الأول:	(1/2 A +1/2 B) × (1/2 A +1/2 B)
النمط الوراثي للجيل الثاني:	1/4 AA + 1/4 AB + 1/4 AB +1/4 BB
النمط الظاهري للجيل الثاني:	سلالة حمراء + سلالة سمراء + سلالة سمراء + سلالة بيضاء
النسبة:	1 : 2 : 1

المسألة ١٢: أجري التهجين بين سلالتين من نبات فم السمكة , الأولى حمراء الأزهار (R) والثانية بيضاء الأزهار (W) فكان الجيل الأول كله وردي الأزهار , و المطلوب :

١ - ما نمط هذه الهجونة الأحادية ؟ و لماذا ؟٢- وضح بجدول وراثي هجونة الآباء و هجونة أفراد الجيل الأول .

٣ - وضح بجدول وراثي نتائج التزاوج بين فرد من الجيل الأول مع فرد أحمر الأزهار .

النمط الظاهري للأبوين (p)	**حمراء الأزهار x بيضاء الأزهار**
النمط الوراثي للأبوين (p)	
احتمال أعراس الأبوين (p)	
النمط الوراثي للجيل الأول (F_1)	
النمط الظاهري للجيل الأول (F_1)	%100 أزهار وردية
النمط الظاهري للجيل الأول (F_1)	**أزهار وردية x أزهار وردية**
النمط الوراثي للجيل الأول (F_1)	
احتمال أعراس للجيل الأول	
النمط الوراثي للجيل الثاني (F_2)	
النمط الظاهري للجيل الثاني (F_2)	
النسبة	1 : 2 : 1
النمط الظاهري للأبوين (p)	**حمراء الأزهار x وردية الأزهار**
النمط الوراثي للأبوين (p)	RR x RW
احتمال أعراس الأبوين (p)	$R\ \frac{1}{1}$ x $R\ \frac{1}{2} + W\ \frac{1}{2}$
النمط الوراثي **للأبناء**	$RR\ \frac{1}{2} + RW\ \frac{1}{2}$

المشتركة (الرجحان المشترك المتساوي): حالة من التوازن بين أليلي الصفة الواحدة لدى وجودهما في فرد متخالف اللواقح؛ بحيث يعبر كل من الأليلين عن نفسه لتشكيل النمط الظاهري (تظهر لديه صفتا الأبوين معاً).

المسألة ١٣: لدى التزاوج بين سلالتين من نبات الكاميليا الأولى أزهارها حمراء R, والثانية ذات أزهار بيضاء W، كان الجيل الأول كله أحمر وأبيض الأزهار (بشكل مختلط) والمطلوب:

1- ما نمط هذه الهجونة؟ ولماذا؟٢- وضح بجدول وراثي هجونة الآباء، وهجونة أفراد الجيل الأول.

1- نمط الهجونة رجحان مشترك؛ لأنه يعبر كل من الأليلين عن

نفسه لتشكيل النمط الظاهري (تظهر لديه صفتا الأبوين معاً).

2- الهجونة بين الأبوين للحصول على الجيل الأول:

النمط الظاهري للأبوين p:	أزهار حمراء × أزهار بيضاء
النمط الوراثي للأبوين p:	RR × WW
احتمال الأعراس للأبوين:	1/1 R ×1/1 W
النمط الوراثي للجيل الأولF1:	1/1 RW
النمط الظاهري للجيل الأولF1:	أزهار حمراء وبيضاء

- التهجين بين أفراد الجيل الأول للحصول على الجيل الثاني:

النمط الظاهري للجيل الأول:	أزهار حمراء وبيضاء × أزهار حمراء وبيضاء
النمط الوراثي للجيل الأول:	RW × RW
احتمال أعراس الجيل الأول:	(1/2 R +1/2 W) × (1/2 R +1/2 W)
النمط الوراثي للجيل الثاني:	1/4 WW +1/4 RW + 1/4 RW +1/4 R R
النمط الظاهري للجيل الثاني:	أزهار حمراء+ أزهار حمراء وبيضاء + أزهار حمراء وبيضاء + أزهار بيضاء
النسبة:	1 : 2 : 1

المسألة ١٤: عند التهجين بين سلالتين من نبات قرع الزينة الأولى ثمارها صفراء (Y) و الثانية ثمارها خضراء (G) كان الجيل الأول جميع نباتاته ذات ثمار مخططة بالأصفر و الأخضر , و المطلوب :

١ ـ ما نمط هذه الهجونة مع التعليل ؟ ٢-وضح بجدول وراثي هجونة الأبوين و هجونة أفراد الجيل الأول .٣- وضح بجدول وراثي نتائج التزاوج بين فرد من الجيل الأول مع فرد ثماره خضراء .

النمط الظاهري للأبوين (p)	
النمط الوراثي للأبوين (p)	
احتمال أعراس الأبوين (p)	
النمط الوراثي للجيل الأول (F_1)	
النمط الظاهري للجيل الأول (F_1)	100% قرع مخطط
النمط الظاهري للجيل الأول (F_1)	مخطط x مخطط
النمط الوراثي للجيل الأول (F_1)	
احتمال أعراس للجيل الأول	
النمط الوراثي للجيل الثاني (F_2)	
النمط الظاهري للجيل الثاني (F_2)	
النسبة	1 : 2 : 1
النمط الظاهري للأبوين (p)	مخطط x أخضر
النمط الوراثي للأبوين (p)	
احتمال أعراس الأبوين (p)	
النمط الوراثي للأبناء	

المسألة ١٥: تم التهجين بين سلالتين من الدجاج الأندلسي الأولى ريشها أسود (B) والثانية ذات ريش أبيض (W) فكان الجيل الأول كله ريش أسود مع أبيض و المطلوب :

١- ما نمط الهجونة؟ رجحان مشترك لأنه في الفرد متخالف اللواقح؛ بحيث يعبر كل من الأليلين عن نفسه لتشكيل النمط الظاهري
٢- وضح بجدول وراثي نتائج هجونه الأباء وأفراد الجيل الأول
٣- وضح بجدول وراثي نتائج هجونه ديك من الجيل الأول مع دجاجات ذات ريش أسود.

النمط الظاهري للأبوين (p)	
النمط الوراثي للأبوين (p)	
احتمال أعراس الأبوين (p)	
النمط الوراثي للجيل الأول (F_1)	
النمط الظاهري للجيل الأول (F_1)	100% دجاج مخطط
النمط الظاهري للجيل الأول (F_1)	مخطط x مخطط
النمط الوراثي للجيل الأول (F_1)	
احتمال أعراس للجيل الأول	
النمط الوراثي للجيل الثاني (F_2)	
النمط الظاهري للجيل الثاني (F_2)	
النسبة	1 : 2 : 1
النمط الظاهري للأبوين (p)	مخطط x أسود
النمط الوراثي للأبوين (p)	
احتمال أعراس الأبوين (p)	
النمط الوراثي للأبناء	

استنتج: بمقارنة أنماط الهجونة الثلاث من حيث: النمط الظاهري للجيل الأول، ونسب الجيل الثاني أجد:

نمط الهجونة	النمط الظاهري للجيل الأول (متخالف اللواقح)	نسب الأنماط الظاهرية للجيل الثاني
الرجحان التام	صفة أحد الأبوين؛ الذي يحمل صفة الأليل الراجح.	1:3
الرجحان غير التام	صفة وسطاً بين الأبوين.	1:2:1
الرجحان المشترك	صفة كل من الأبوين.	1:2:1

٣- التأثير المتعدد للمورثة الواحدة:

- أبين الاختلاف بين أثر المورثة في تجارب مندل والمورثة متعددة التأثير.

في تجارب مندل نلاحظ أن: المورثة الواحدة مسؤولة عن تشكيل نمط ظاهري واحد للصفة الواحدة، وقد تسهم المورثة الواحدة في إظهار أكثر من صفة فتسمى المورثة ذات التأثير المتعدد.

يوجد في نبات الشعير Hordium مورثة واحدة تشرف على صفتي كثافة السنابل وطول الفاصلة ، وهما راجحتان على صفتي السنابل قليلة الكثافة وقصر الفاصلة للنبات، وتظهر نتائج التهجين بشكل مماثل للهجونة الأحادية من حيث نسبة الظهور في الجيل الثاني ٣:١

المورثات المميتة:

من أهم أسباب إحداث التغيرات في النسبة المندلية البسيطة (1:3) التي تظهر في الجيل الثاني، وأول ما تبديه هذه المورثات من أنماط ظاهرية هو موت الفرد وذلك إما قبل ولادة الفرد أو بعد ولادته حتى مرحلة النضج الجنسي، مما يؤدي إلى الانحراف عن النسبة المندلية البسيطة.

- تسبب المورثات المميتة موت الفرد لدى وجودها في حالة تماثل اللواقح؛ سواء أكانت راجحة (AA) في بعض الحالات، أومتنحية (aa) في حالات أخرى، بينما لا يظهر الأثر المميت لدى وجودها في حالة تخالف اللواقح (Aa).

صفة الزحف عند الدجاج:

في الدجاج يوجد أليل راجح (P) يحدد دجاج زاحف وهو مميت في حالة تماثل اللواقح (PP)، بينما التماثل في الأليل المتنحي (pp)؛ فيحدد دجاج طبيعي، ويكون الدجاج حياً.

(الدجاج الزاحف غريزة الرقاد على البيض كبيرة عنده من أجل التفقيس الطبيعي مما يجعلها مرغوبة)

- أوضح بجدول وراثي نتائج التهجين بين سلالتين من الدجاج الزاحف: (المسألة ١٦):

النمط الظاهري للأبوين p:	دجاج زاحف × دجاج زاحف
النمط الوراثي للأبوين p:	Aa × Aa
احتمال الأعراس للأبوينp:	(1/2 a + A1/2) × (1/2 A +1/2 a)
النمط الوراثي للأبناء:	1/4 aa +1/4 Aa +1/4 Aa +1/4 AA
النمط الظاهري للأبناء:	زاحف يموت جنينيا زاحف حي (متخالف) طبيعي حي
النسب الظاهرية للأفراد الحية:	2 : 1

ألاحظ تحول النسبة المندليّة (١:٣) إلى النسبة (١:٢)؛ بسبب موت الأفراد المتماثلة (AA) في المرحلة الجنينية.

أستنتج: المورثة المسؤولة عن صفة الزحف لدى الدجاج تمثل حالة خاصة للمورثة ذات التأثير المتعدد.

المسألة ١٧::

وضعت فئران في أقفاص التزاوج كما يلي:

- القفص الأول: رمادية x رمادية تعطي فئران كلها رمادية اللون. القفص الثاني: فئران صفراء x فئران صفراء تعطي $\frac{2}{3}$ صفراء اللون + $\frac{1}{3}$ رمادية اللون القفص الثالث: فئران صفراء x فئران رمادية تعطي $\frac{1}{2}$ صفراء + $\frac{1}{2}$ رمادية

١- وضّح بجدول وراثي نتائج هذه الأقفاص.

في الفئران	التزاوج الأول	التزاوج الثاني	التزاوج الثالث
النمط الظاهري للأبوين P	رمادي × رمادي	فئران صفراء × فئران صفراء	أصفر × رمادي
النمط الوراثي للأبوين P	yy × yy	Y y × Y y	yy × Y y
احتمال أعراس الأبوين P	y ١/١ × y ١/١	(Y½ +y½) (Y½ +y½)	y ١/١ × (Y½ +y½)
النمط الوراثي للأفراد الناتجة	yy 1/1	YY¼ + Yy ½ + yy ¼	yy½ + Yy ½
النمط الظاهري للأفراد الناتجة	رمادي	أصفر يموت صفراء رمادي	رمادي أصفر متخالف
النتيجة	كلها تعيش	يموت يعيش يعيش	يعيش يعيش
النسب	١٠٠٪ رمادي	2/3 صفراء + 1/3 رمادي	٥٠٪رمادي ٥٠٪ أصفر

المسألة ١٨: تم التزاوج بين فأر أصفر (Y) وبره طويل (L) مع فأرة رمادية (y) وبرها قصير (l) فكانت بعض الفئران الناتجة صفراء ووبرها قصير (٢٠١٨تكميلي) ١- وضح بجدول وراثي تزاوج الأبوين،علماً أنَّ صفة اللون تخضع لظاهرة المورثات المميتة والشكل تخضع للرجحان التام؟

النمط الظاهري للأبوين	أصفر اللون وبره طويل x رمادية اللون وبرها قصير
النمط الوراثي لأبوين	
الأعراس	
النمط الوراثي لأفراد الجيل الأول	
النمط الظاهري لأفراد الجيل الأول	٢٥٪أصفر طويل+٢٥٪رمادي طويل+٢٥٪رمادي قصير+٢٥٪أصفر قصير

2- لماذا يعتبر الأليل Y عند الفئران الصفراء متعدد التأثير.لأنه مسؤول عن اللون الأصفر، وعن موت الفئران في المرحلة الجنينية في حال تماثل اللواقح (YY)

ثانياً: التفاعل بين المورثات وتعديلات النسب المندلية في الهجونة الثنائية:

١- المورثات المتتامة: حالة يعمل فيها أليل سائد لمورثة أولى على إتمام عمل وظيفي لأليل سائد لمورثة ثانية (هاتان المورثتان غير متقابلتين، و غير مرتبطتين) لإعطاء نمط ظاهري معين لا يستطيع أي من الأليلين إعطاءه بمفرده

المسألة ١٩: أجري التهجين بين سلالتين من نبات الذرة ذات البذور البيضاء، فكان الجيل الأول كل بذوره أرجوانية، ولدى تزاوج أفراد الجيل الأول ظهر في الجيل الثاني9/16 بذور أرجوانية و 7/16 بذور بيضاء. والمطلوب :

1- بين بجدول وراثي الهجونة بين الأبوين؟ ٢-ما احتمالات أعراس الجيل الأول؟

3- ما الأنماط الظاهرية المحتملة في الجيل الثاني؟ وما الأنماط الوراثية المقابلة لها مع النسب الموافقة؟ وضّح ذلك من خلال الصيغة العامة.

1- الهجونة بين الأبوين للحصول على الجيل الأول:

النمط الظاهري للأبوين p:	بذور بيضاء × بذور بيضاء
النمط الوراثي للأبوين p:	AA bb × aa BB
احتمال الأعراس للأبوين:	1/1 A b × 1/1 a B
النمط الوراثي للجيل الأولF1:	1/1 Aa Bb
النمط الظاهري للجيل الأولF1:	100% بذور أرجوانية

٢- احتمال أعراس الجيل الأول: (1/4 ab + 1/4 aB + 1/4 Ab + 1/4 AB)

-3

النمط الوراثي لـ F2	النمط الظاهري لـ F2	النسبة الوراثية لـ F2	النسب الظاهرية لـ F2
A- B-	بذور أرجوانية	9	9
A- bb	بذور بيضاء	3	7
aa B-	بذور بيضاء	3	
aa bb	بذور بيضاء	1	

أستنتج أن نسب الأنماط الظاهرية (7:9) أصبحت غير متوافقة مع النسب المندلية (1:3:3:9).

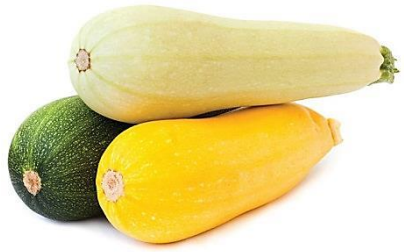
2- الحجب:

في حالة الرجحان التام؛ يرجح الأليل (A) على الأليل المقابل المتنحي (a) للمورثة الواحدة؛ بحيث يكون النمط الظاهري الناتج للأليل الراجح أي a>A .

أما في الحجب: يقوم أليل راجح أو شفع أليلي متنحٍ بمنع عمل أليل أخر غير مقابل وغير مرتبط معه لدى اجتماعهما في فرد واحد، وله نوعان هما:

الحجب الراجح	الحجب المتنحّي
أليل راجح (A) لمورثة أولى يحجب عمل أليل راجح (B) لمورثة أخرى غير مقابل له، وغير مرتبط معه إذا اجتمعا معاً في فرد واحد أي A>B .	**شفع أليلي متنحٍ لمورثة أولى يحجب عمل أليل راجح لمورثة ثانية غير مقابلٍ وغير مرتبط معه إذا اجتمعا معاً في فرد واحد أي aa>B.**

مثال: (الحجب الراجح) في نبات الكوسا:



إن الأليل الراجح (W) للمورثة الأولى مسؤول عن اللون الأبيض

لثمار الكوسا إذ يمنع تشكل أي لون آخر للثمار عند وجوده،

والأليل الراجح (Y) للمورثة الثانية مسؤول عن اللون الأصفر

لثمار الكوسا، وهو راجح على الأليل (y) المسؤول عن اللون الأخضر للثمار.

المسألة ٢٠: بتهجين نباتين من الكوسا الأول ثماره بيضاء (WWyy) ونبات آخر ثماره صفراء (YYww) كانت ثمار الجيل الأول بيضاء اللون، وبالتزاوج ذاتياً بين نباتات الجيل الأول كانت ثمار الجيل الثاني نسبها: 12/16 بيضاء + 3/16 صفراء + 1/16 خضراء. والمطلوب:

1- بين بجدول وراثي الهجونة بين الأبوين؟ كيف تفسر ظهور اللون الأبيض في ثمار الجيل الأول؟

2- ما احتمالات أعراس الجيل الأول؟

٣- ما الأنماط الظاهرية المحتملة في الجيل الثاني؟ وما الأنماط الوراثية المقابلة لها مع النسب الموافقة؟ وضّح ذلك من خلال الصيغة العامة.

1- الهجونة بين الأبوين للحصول على الجيل الأول:

النمط الظاهري للأبوين p:	ثمار صفراء × ثمار بيضاء
النمط الوراثي للأبوين p:	W W yy × ww YY
احتمال الأعراس للأبوين:	1/1 Wy × 1/1 wY
النمط الوراثي للجيل الأولF1:	1/1 W w Yy
النمط الظاهري للجيل الأولF1:	100% ثمار بيضاء

أستنتج: الأليل الراجح (W) للمورثة الأولى المسؤول عن اللون الأبيض، حجب عمل الأليل الراجح (Y) للمورثة الثانية غير مقابل له، وغير مرتبط معه لدى اجتماعهمافي فرد واحد.

2- احتمال أعراس الجيل الأول:

(1/4 w y + 1/4 w Y + 1/4 W y + 1/4 W Y)

-3

النمط الوراثي لـ F2	النمط الظاهري لـ F2	النسبة الوراثية لـ F2	النسب الظاهرية لـ F2
W - Y-	ثمار بيضاء	9	12
W - yy	ثمار بيضاء	3	
ww Y-	ثمار صفراء	3	3
ww yy	ثمار خضراء	1	1

أستنتج أن نسب الأنماط الظاهرية (1:3:12) أصبحت غير متوافقة مع النسب المندلية (1:3:3:9).

الارتباط والعبور:

أتذكر :يبلغ عدد المورثات عند الإنسان (٢٥-٣٠) ألف مورثة مشفرة موزعة على ثلاثة وعشرين شفعاً من الصبغيات، فكيف يمكن لهذا العدد القليل من الصبغيات أن تحمل على هذا العدد من المورثات ؟

-ألاحظ و أربط : أن عدد الأشفاع الصبغية أقل بكثير من عدد المورثات في معظم الكائنات الحية، حيث يبلغ عدد الأشفاع في الذرة 10 وعند ذبابة الخل 4وعند نبات القمح الطري ٢١ .

ظاهرة الارتباط: الشفع الصبغي الواحد سيحمل العشرات من الأليلات المورثية، وعدد المجموعات المرتبطة Linkage groups يعادل عدد الأشفاع الصبغية في كل كائن حي.

أتنبأ أن المورثات المرتبطة على الصبغي نفسه لن تخضع لقانون التوزع المستقل لأنها سوف تنتقل من جيل إلى جيلٍ كوحدة واحدة على عروس واحدة (حسب النظرية الصبغية).

مثال: الارتباط والعبور في ذبابة الخل:

في ذبابة الخل صفتا شكل الجناح ولون الجسم شفعان أليليان مرتبطان على شفع صبغي واحد، حيث أليل الجناح الطويل (L) وأليل الجسم الرمادي (G)
شفعان راجحان على أليل الجناح الضامر(l) (ولون الجسم الأسود (g).

المسألة ٢١ : (٢٠٠٧/٢٠١٩)

١- أجري التهجين بين سلالتين صافيتين من ذبابة الخل طويلة الجناح (L) رمادية الجسم (G) مع ضامرة الجناح (l) سوداء الجسم (g) كان الجيل الأول كله طويلاً رمادياً، وضح ذلك بجدول وراثي:

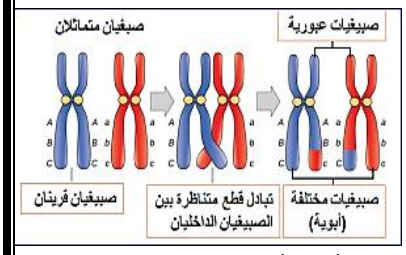
النمط الظاهري للأبوين	جناح طويل رمادي الجسم × جناح ضامر أسود الجسم
النمط الوراثي للأبوين	$\frac{L}{G}\frac{L}{G} \times \frac{l}{g}\frac{l}{g}$
احتمال أعراس الأبوين	L G × l g
النمط الوراثي للجيل الأول	$\frac{L}{G}\frac{l}{g}$ 1/1
النمط الظاهري للجيل الأول	جناح طويل رمادي الجسم

2-وبالتهجين الاختباري بين ذكور الجيل الأول مع إناث الذبابة المتنحي (ضامرة سوداء) حصلنا على جيل أول نصفه طويل رمادي، ونصفه الآخر ضامر أسود، وضح ذلك بجدول وراثي:

النمط الظاهري للأبوين	ذكور طويلة الجناح رمادية × إناث ضامرة الجناح سوداء
النمط الوراثي للأبوين	$\frac{l}{g}\square\square\frac{l}{g} \times \frac{L}{G}\square\square\frac{l}{g}$
احتمال أعراس الأبوين	$\left[\frac{l}{g}\ 1/1\right] \times \left[\left[\frac{L}{G}\ 1/2\right] + \left[\frac{l}{g}\ 1/2\right]\right]$
نمط وراثي للأفراد الناتجة	$\frac{l}{g}\square\square\frac{l}{g}\ 1/2 + \frac{L}{G}\square\square\frac{l}{g}\ 1/2$
نمط الظاهري للأفراد الناتجة	٥٠% طويل رمادي ٥٠% ضامر أسود

3- وبالتهجين الاختباري بين إناث الجيل الأول مع ذكور ذات جناح ضامر وجسم أسود، تم الحصول على جيل أفراده موزعة % ٤١,٥ طويل رمادي، و% ٤١ .ضامر أسود، و% ٨.طويل أسود، و%٨,٥ ضامر رمادي. وضح ذلك بجدول وراثي

النمط الظاهري للأبوين	إناث طويلة رمادية هجينة × ذكور ضامرة سوداء
النمط الوراثي للأبوين	$\frac{l}{g}\square\square\frac{l}{g} \times \frac{L}{G}\square\square\frac{l}{g}$
أعراس الأبوين	$\frac{l}{g} \times \left\{\frac{l}{G} + \frac{L}{g}\right\} + \left\{\frac{l}{g} + \frac{L}{G}\right\}$
النمط الوراثي للأبناء	$\frac{l}{G}\square\square\frac{l+L}{g\ g}\square\square\frac{l+l}{g\ g}\square\square\frac{l+L}{g\ G}\square\square\frac{l}{g}$
النمط الظاهري للأبناء	طويل رمادي ضامر أسود طويل أسود ضامر رمادي
النسبة:	%41.5 %41.5 %8.5 %8.5
	سلالات وراثية أبوية تراكيب وراثية جديدة نتجت عن العبور



مما سبق نستنتج أن:

١- ارتباط صفتي شكل الجناح ولون الجسم عند ذبابة الخل هو: ارتباط كامل عند الذكور)لا يحدث عبور)وارتباط جزئي عند الإناث، أي يكسر بالعبور.

٢- ظاهرة الارتباط الكامل والجزئي تختلف من كائن إلى آخر سواء أكان نباتاً أم حيواناً.

٣-لإظهار هذه الأنماط من الارتباط يجب اللجوء إلى التهجين التحليلي وليس إلى التهجين الذاتي لأفراد الجيل الأول لأن النتائج تكون غير واضحة.

أبيّن متى يحصل العبور؟**يحصل العبور بين صبيغيات الجيل الأول (الحاملة للأليلات المرتبطة) في مرحلة الخيوط الأربعة من الانقسام المنصف الأولإذ يتقاطع الصبيغيان الداخليان في هذه الحالة من كل صبغي ويتبادلان القطع المتناظرة فيما بينهما مع ما تحمل من أليلات.**

الخارطة الصبغية (الوراثية) Genetic map :

الخارطة الوراثية: هي التي تشمل موقع المورثات المحمولة على الصبغي من حيث ترتيبها والمسافات الفاصلة بينها. ويمكن تحديد ذلك من خلال النسب المئوية للعبور بين المورثات، ومن ثم رسمها.

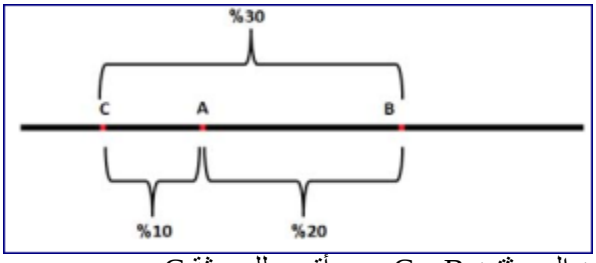
- إن نسبة العبور بين موقعين مورثيين على الصبغي **تساوي المسافة فيما بينهما**، وتقدر المسافة بوحدة تُدعى المورغان أو **الوحدة الخارطية.**

- وبشكل عام كلما زادت المسافة بين مورثتين متجاورتين زادت نسبة العبور فيما بينهما، وكلما نقصت المسافة قلّت نسبة العبور، وكل وحدة من المسافة الموجودة بينهما تعادل (١%) وحدة خارطية.

مثال: إذا كانت نسبة العبور بين(A و B) هي،١٠% فإن ذلك يدل على أن المسافة الخطية بين هاتين المورثتين هي (١٠) وحدة خارطية.

- يبدأ رسم الخارطة الصبغية لثلاثة مورثات بتحديد ترتيبها الصحيح على الصبغي، ومن ثم تحديد المسافات الفاصلة فيما بينها.

تمرين : المورثات A،B،C مرتبطة على صبغي واحد نسبة العبور بين A و B = (20%) وبين B و C = (30%) وبين A و C = (10%). المطلوب: -١حدد المواقع النسبية لهذه المورثات على الصبغي مبيناً ذلك بالرسم. ٢- حدد المسافة بين المورثتين A و C مقدرة بالوحدة الخارطية (مورغان).



مما سبق نجد أن المورثة A تقع بين المورثتين B و C و هي أقرب للمورثة C.

2-المسافة بين (A و C) تساوي (١٠) وحدة خارطية.

الصفات الكمية :

صفات لها أنماط ظاهرية عديدة متدرجة تختلف عن بعضها بمقادير كمية، وليست نوعية.وتخضع هذه الصفات إلى تأثير عدد من الأليلات التراكمية الراجحة غير المتقابلة وقد تكون مرتبطة أو غير مرتبطة، والتي تعود لصفة واحدة، وكل أليل راجح منها يضيف تأثيره إلى الأليلات الأخرى بشكل تراكمي، بحيث يتحدد النمط الظاهري بعدد الأليلات التراكمية الراجحة في النمط الوراثي للفرد، ودرجة تأثر النمط الظاهري بالعوامل البيئية.

أمثلة : التدرج في لون الجلد، وطول القامة عند الإنسان، ولون الجلد وكمية البروتين في سويداء الذرة وكمية صباغ الميلانين في القزحية

استنتج العالم الهولندي نيلسون بدراسته لوراثة **لون حبوب القمح** لسلالتين الأولى حبوبها حمراء(**R1R1R2R2R3R3**) والثانية حبوبها بيضاء (**r1r1r2r2r3r3**) **كان** الجيل الأول أحمر وسطي اللون (**R1r1R2r2R3r3**) وظهر في الجيل الثاني ستة أنماط ظاهرية متدرجة للون الأحمر للحبوب (زيادة عدد المورثات الراجحة في النمط الوراثي يزيد تدريجياً من شدة اللون الأحمر وبالعكس(وفرد أبيض، أما من ناحية تأثير البيئة على الأنماط الظاهرية للون فإن قدرة العين على التمييز بينها شكلياً سيكون صعباً مع هذا العدد الكبير من الأنماط الظاهرية.

- لون العيون عند الإنسان:

لون العيون :هو مثال للوراثة متعددة المورثات (لامندلية) يعتقد أن هذه الصفة متأثرة بـ (١٦) مورثة مختلفة وتوريث لون العيون معقد. يتحدد لون العيون بمقدار(كمية) صباغ الميلانين البني في الجزء الأمامي من القزحية .العيون البنية الداكنة لديها ميلانين أكثر من العيون العسلية أو الخضر . تم تحديد اثنين من المورثات التي تؤثر في لون العيون على الصبغي ١٥ .

التقويم النهائي

أولاً - أُجيب بكلمة صح للعبارة الصحيحة وبكلمة غلط للعبارة المغلوطة لكل مما يأتي:

١- يمكن الحصول على سلالات صافية من اللون الأصفر الذهبي في خيول البالمينو (غلط)

2- الأزهار البيضاء في نبات الكاميليا نمطها الوراثي (RW). (غلط)

3- تموت الدجاجات الزاحفة من النمط الوراثي Aa (غلط)

4- النمط الوراثي في نبات (الكوسا W w YY) يعطي ثماراً بيضاء (صح)

٥- ظهور تراكيب وراثية جديدة عند إجراء تهجين اختباري لأنثى ذبابة الخل رغم وجود الارتباط . (صح)

ثانياً:أختار لكل عبارة من العمود (أ) ما يناسبها من العمود (ب)

العمود (أ)	العمود (ب)
١- نسب F2 في الهجونة الأحادية المندلية (ج)	أ - ١:٢:١

٢- نسب F2 في الحجب الراجح	(د)	ب –٢:١
٣- نسب F2 المورثات المميتة	(ب)	ج – ٣:١
٤- نسب F2 في الرجحان غير التام والمشترك	(أ)	د – ١٢:٣:١

ثالثاً -أ حل المسائل الوراثية الآتية :

مسألة ٢٢ : تم التهجين بين سلالتين من نبات فم السمكة إحداها بأزهار حمراء (R) طويلة الساق (L) والأخرى بأزهار بيضاء (W) قصيرة الساق (l) فكان الجيل الأول كله بأزهار وردية طويل الساق. والمطلوب:

أ - ما نمط الهجونة لكل من الصفتين؟ ب- ما النمط الوراثي للأبوين وأفراد الجيل الأول؟ج- وضح بجدول وراثي نتائج التهجين بين فرد من الجيل الأول وردي طويل مع فرد أبيض قصير

الحل: أ - نمط الهجونة: الرجحان غير التام بالنسبة لصفة اللون، رجحان تام لصفة الشكل.

ب - النمط الظاهري للأبوين: حمراء طويلة × بيضاء قصيرة

النمط الوراثي للأبوين: L L R R × l l W W

النمط الوراثي للجيل الأول : L l R W l/l

ج -

النمط الظاهري للأبوين	وردية طويلة x بيضاء قصيرة
النمط الوراثي للأبوين	L l R W x l l W W
احتمال الأعراس للأبوين	(1/4 lW) (1\4 lW + 1\4 l R +1/4 L W + 1\4 L R)
النمط الوراثي للأفراد الناتجة	1\4 ll WW + 1\4 ll R W + 1\4 Ll WW + 1\4 Ll RW
النمط الظاهري	وردية طويلة + بيضاء طويلة + وردية قصيرة + بيضاء قصيرة

الدرس الثالث: تحديد الجنس عند الاحياء

١- ما عدد الأشفاع الصبغية لدى كل من ذكر و أنثى ذبابة الخلّ ؟ وبماذا تختلف بينهما ؟ أربعة أشفاع صبغية وتختلف فيما بينها بالشفع الصبغي الجنسي فهو XX للأنثى و XY للذكر

٢- ماذا أسمي الأشفاع الصبغية المتماثلة والمتخالفة عند كل منهما ؟ وما دور كلّ منها؟ أسمي الأشفاع الصبغية المتماثلة صبغيات جسمية وهي مسؤولة عن ظهور الصفات الجسمية أما المتخالفة فهي صبغيات جنسية تحمل مورثات مسؤولة عن الصفات الجنسية الأولية و مورثاتها ترمز صفات جسمية أيضاً.

نميز عند الإنسان والحيوان وقليل من النباتات نوعين من الصبغيات:

صبغيات جسمية :(A) وهي متماثلة عند الذكر والأنثى من حيث الشكل. ترمز إلى ظهور الصفات الجسمية.

صبغيات جنسية :وهي مختلفة بين الذكر و الأنثى ، تحمل مورثات تحدد الصفات الجنسية الأولية فضلاً عن مورثات ترمز إلى صفات جسمية أيضاً.

اذكر وظيفة: الصبغي Y عند ذبابة الخل (٢٠١٧)؟ تحديد الخصب الجنسي لدى الذكر

أولاً : تحديد الجنس عند الإنسان والحيوان:

١- تحديد الجنس عند ذبابة الخل:

نجد عند ذبابة الخل الصيغ التالية

(2n=6A+XX = 8) : أ نثى خصبة

(2n = 6A + XY = 8) ذكر خصب.

(2n = 6A + X = 7) ذكر عقيم (فسر)؟ لعدم وجود الصبغي Y المسؤول عن تحديد الخصب الجنسي.

ملاحـــــــــظة:: وجود صبغي جنسي واحد X يحدد الذكورة ووجود صبغيين جنسيين XX يحدد الأنوثة

٢- تحديد الجنس عند الإنسان : أنظرإلى الطابع النووي للإنسان، و أجيب عن الأسئلة الآتية:

١- ما عدد الصبغيات عند كل من ذكر وأنثى الإنسان؟ وبماذا تختلف صبغيات الذكر عن صبغيات الأنثى؟ ٤٦ صبغي عند كل من الذكر والأنثى وتختلف فيما بينها بالصبغيات الجنسية فهي XX للأنثى و XY للذكر

٢- أتمم العبارات الأتية : الصيغة الصبغية للذكر الطبيعي $2n = 44A + XY$

الصيغة الصبغية للأنثى الطبيعية $2n = 44A + XX$

يعطي الذكر نوعين من النطاف: $n = 22A + Y$, $n = 22A + X$

تعطي الأنثى نوعاً واحداً من البيوض : $n = 22A + X$

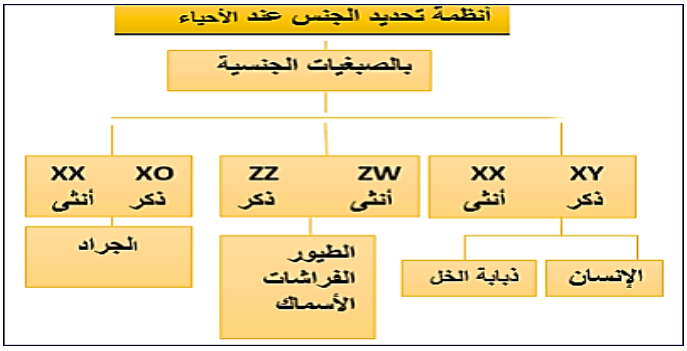
أستنتج : أعراس الذكر هي التي تحدد الجنس عند الإنسان (فسر)؟ لوجود نمطين من الأعراس $n = 22A + Y$, $n = 22A + X$

أقارن بين دور الصبغي Y عند كل من ذكر الإنسان وذكر ذبابة الخل.

دور الصبغي Y عند الانسان	دور الصبغي Y عند ذبابة الخل
تحديد الجنس	تحديد الخصب الجنسي

تصنيف طرائق تحديد الجنس لدى الكائنات الحية:

هل يوجد أنظمة أخرى لتحديد الجنس عند الأحياء ؟



لا يقتصر تحديد الجنس عند الأحياء على النظامين (XX , XY) و إنما توجد أنظمة أخرى لتحديد الجنس من مثل : تحديد الجنس عند الطيور والحشرات ونحل العسل والنباتات.

اعتماداً على المخطط السابق، أكملُ الفراغات الآتية:

المسؤول عن تحديد الجنس عند الطيور **الإناث؟ لأنها تعطي نوعين من الأعراس**

يعطي الذكر عند الجراد **نمطين من الأعراس** لذلك **يكون الذكر** هو المسؤول عن تحديد الجنس.

الوراثة والجنس : الوراثة المرتبطة بالصبغيات الجنسية:

أ- وراثة مرتبطة بالصبغي الجنسي X : حالة أليلات لصفات جسمية محمولة على الصبغي الجنسي Xدون مقابل لها على الصبغي الجنسي Y

الوراثة المرتبطة بالصبغي الجنسي X عند ذبابة الخل:

وراثة صفة لون العيون :

مسألة ٢٣: **أجري التهجين بين ذكور ذبابة الخل عيونها حمراء (R) وإناث عيونها بيضاء (r) متماثلة اللواقح فنتجت ذكور عيونها بيضاء وإناث حمراء والمطلوب: (دورة ٢٠٠٥-٢٠١١)**

١- فسر ظهور النتائج السابقة ؟ مورثة لون العيون صفة مرتبطة بالجنس محمولة على جزء من الصبغي (X) وليس لها أليل مقابل على الصبغي الجنسي (Y).

٢- ما النمط الوراثي لكل من الأبوين؟ وما احتمال أعراس كل منهما؟

٣- ما الأنماط الوراثية لكل من الذكور والإناث الناتجة؟

النمط الظاهري للأبوين(p)	ذكور ذبابة خل عيون حمراء	x	إناث ذبابة خل عيونها بيضاء
النمط الوراثي للأبوين(p)	$X_{(R)}\ Y_{(0)}$	x	$X_{(r)}\ X_{(r)}$
احتمال أعراس الأبوين(p)	$(X_{(R)}\ \frac{1}{2} + \frac{1}{2})\ Y_{(0)}$	x	$(X_{(r)}\ \frac{1}{1})$
النمط الوراثي للجيل الأول(F1)	$X_{(r)}\ \frac{1}{2}\ Y_{(0)}$	+	$X_{(R)}\ X_{(r)}\ \frac{1}{2}$
النمط الظاهري للجيل الأول(F1)	50% ذكور أبيض العيون	+	50 % إناث حمراء العيون

مسألة ٢٤: أجري التزاوج بين الذكور والإناث الناتجة, فما الأنماط الوراثية والظاهرية للذكور والإناث عن هذا التزاوج؟

النمط الظاهري للجيل الأول	ذكور أبيض العيون	x	إناث حمراء العيون
النمط الوراثي للجيل الأول			
الأعراس			
النمط الوراثي لأفراد الجيل الثاني (F2)			
النمط الظاهري لأفراد الجيل الثاني (F2)			

٥- حدّد الصفة الراجحة ولماذا؟ مورثة اللون الأحمر هي الصفة الراجحة لأن الأنثى الهجينة كانت عيونها حمراء.

المسألة (٢٥): للتدريب

تم التهجين بين ذكر ذبابة الخل أبيض العينين (r)، مع أنثى ذبابة الخل حمراء العينين (R)؛ فكان جميع الذكور والإناث الناتجة بعيون حمراء؛ والمطلوب: ١- وضح بجدول وراثي تزاوج الأبوين؟ ٢ - وضح بجدول وراثي تزاوج ذكور وإناث الجيل الأول؟

النمط الظاهري للأبوين (p)	ذكر أبيض العينين	x	أنثى حمراء العينين
النمط الوراثي للأبوين (p)			
احتمال أعراس الأبوين (p)			
النمط الوراثي للجيل الأول			
النمط الظاهري للجيل الأول			
النمط الظاهري للجيل الأول	ذكر أحمر العينين	x	أنثى حمراء العينين
النمط الوراثي للجيل الأول			
احتمال أعراس			
النمط الوراثي للجيل الثاني			
النمط الظاهري للجيل الثاني			

المسألة (٢٦):

تم التهجين بين ذكر ببغاء يحمل صفة اللون الكستنائي (G) للريش (صفة راجحة)، مع أنثى كستنائية لون الريش (G), كان بين الأفراد الناتجة اناث عادية . مع العلم أن اليل الريش العادي g والمطلوب:

١- وضح بجدول وراثي نتائج هذه الهجونة؟

النمط الظاهري للأبوين(p)	أنثى كستنائية لون الريش	x	ذكر ذو ريش بلون كستنائي
النمط الوراثي للأبوين (p)			
احتمال أعراس الأبوين			
النمط الوراثي للأبناء:			
النمط الظاهري للأبناء:			

٢- كيف تفسر هذه النتائج؟

لتفسير النتائج نجد أنَّ مورثة لون الريش محمولة على جزء من الصبغي (Z) وليس لها مقابل على الصبغي الجنسي (W)

المسألة (27): (دورة 2016 تكميلي)

تم التهجين بين ذكر ببغاء يحمل صفة اللون الكستنائي (G) للريش (صفة راجحة)، مع أنثى عادية لون الريش (g), كان بين الأفراد الناتجة ذكور عادية .والمطلوب:

١- وضح بجدول وراثي نتائج هذه الهجونة؟

النمط الظاهري للأبوين(p)	
النمط الوراثي للأبوين (p)	
احتمال أعراس الأبوين	
النمط الوراثي للأبناء:	
النمط الظاهري للأبناء:	

٢- كيف تفسر هذه النتائج؟

لتفسير النتائج نجد أنَّ مورثة لون الريش محمولة على جزء من الصبغي (Z) وليس لها مقابل على الصبغي الجنسي (W)

الوراثة المتأثرة بالجنس : تكون المورثات المسؤولة عن هذه الصفات محمولة على الصبغيات الجسمية، ولكن النمط الوراثي متخالف اللواقح يعبر عن نفسه بنمط ظاهري عند الذكر مختلف عنه عند الأنثى ويعود ذلك إلى أثر الحاثات الجنسية على عمل المورثات في كلا الجنسين.

مثال : صفة ظهور القرون و انعدامها عند الأغنام.

الأليل H المسبب لظهور القرون عند الأغنام يكون راجحاً عند الذكور على الأليل h الذي يسبب غياب القرون ومتنحياً عند الإناث كما يظهر الجدول الآتي :

النمط الوراثي	النمط الظاهري للذكور	النمط الظاهري للإناث
HH	مع قرون	مع قرون
hh	بدون قرون	بدون قرون
Hh	مع قرون	بدون قرون

التقويم النهائي

السؤال الأول:

أختار الإجابة الصحيحة في كلّ مما يلي:

a) يتحدد الجنس عندها بأعراس الأنثى: أ – الطيور ب – ذبابة الخل ج – الإنسان د – النباتات الزهرية

B) دور الصبغي Yعند الإنسان هو : أ – تحديد الذكورة ب – تحديد الأنوثة ج – تحديد الخصب الجنسي ، د - أ و ج

السؤال الثاني : أكتب في القائمة (B) الرقم الموافق من القائمة (A)

القائمة (A)	القائمة (B)	
١- الإنسان وذبابة الخل	**(٢) نظام تحديد الجنسZW**	**ZZ**
٢- الفراشات و الطيور	**(٣) نظام تحديد الجنسXX**	**XO**
٣- الجراد	**(١) نظام تحديد الجنسX X**	**XY**

السؤال الثالث:

أعطي تفسيراً علمياً لكلّ مما يأتي:

أ – **النمط الوراثي Hh يسبب ظهور القرون عند ذكور الأغنام وانعدامها عند الإناث؟** لأن الأليل الراجح H المسؤول عن تشكيل القرون راجح على الاليل h عند الذكور ومتنح عند الاناث بسبب أثر الحاثات الجنسية على عمل المورثات في كلا الجنسين.

ب – **تكون انثى ذبابة الخل بيضاء العيون متماثلة اللواقح دوماً.** لأن صفة لون العيون البيضاء متماثلة اللواقح دوماً.

المسألة (٢٨): تم تهجين بين ذكر فراشة عثة الغراب شاحب اللون n مع أنثى طبيعية اللون N فكانت جميع الذكور طبيعية اللون وجميع الإناث شاحبة اللون.

المطلوب :١- ما نمط الهجونة؟ ٢- ضع تحليلاً وراثياً لهذه الهجونة؟ ٣- كيف تفسر هذه النتائج ؟

١- نمط الهجونة: رجحان تام

.2

النمط الظاهري للأبوين	أنثى طبيعية اللون X ذكر شاحب اللون
النمط الوراثي للأبوين	Z_nZ_n X Z_NW_0
احتمال أعراس الأبوين	((1/1 Z_n) X (1 /2 Z_N + 1/2 W_0)
النمط الوراثي للأبناء	$1/4Z_NZ_n$ + $1/4Z_nW_0$
النمط الظاهري للأبناء	إناث شاحبة + ذكور عادية

3. تفسّر هذه النتائج لأنّ أليل اللون محمول على الصّبغي الجنسي Z ولا مقابل له على الصّبغي الجنسي W.

٤. وضح نتائج هجونة أفراد الجيل الأول؟

النمط الظاهري ل(F1)	**أنثى شاحبة اللون**	**X**	**ذكر عادي اللون**		
النمط الوراثي ل(F1)	$W_{(0)}$ $Z_{(n)}$	x	$Z_{(n)}$	$Z_{(N)}$	
احتمال أعراس ل(F1)					
النمط الوراثي ل(F2)					
النمط الظاهري ل (F2)					

الوراثة عند الإنسان

نميّز عند الإنسان أنماطاً مختلفة من التوريث: مندلية ، لا مندلية ، مرتبطة بالجنس ، مرتبطة بالجنس جزئياً، مرتبطة بالصبغي ، Y متأثرة بالجنس.

دراسة الوراثة عن الإنسان تعاني صعوبات كثيرة، ما هي ؟

1-**الإنسان غير خاضع للتجريب ٢- لا يمكن عزل سلالات أبوية صافية٣- قلّة عدد الأفراد في الأسرة ٤- طول عمر الإنسان.**

لذلك نلجأ إلى ما يعرف **بشجرة النسب** : **وهو مخطط يبيّن توارث صفة ما بين أفراد أسرة معينة.**

يتم في المخطط استعمال مجموعة من الرموز والمصطلحات كما هو مبيّن في الجدول الآتي:

الأفراد	الرمز	الأفراد	الرمز	الأفراد	الرمز
الأنثى	○	الذكر	□	خط التزاوج	———
أنثى مريضة	●	ذكر مريض	■	جيل الآباء	I
أنثى ناقلة للصفة	◑	ذكر ناقل للصفة	◨	جيل الأبناء	II

أولاً: الوراثة المندلية:

مرض هنتغتون :يتبع هذا **المرض نمط الرجحان التام. حدد موقع اليلمرض هنتغتون**(محمولاً على أحد صبغيات الشفع الرابع)

يسبب هذا المرض أليلاً راجحاً طافراً (H) ومن أعراض هذا المرض١- اضطرابات حركية على شكل حركات مفاجئة وغيرمتناسقة٢- مع اضطرابات بالذاكرة يظهر هذا المرض نحو سن40سنة.

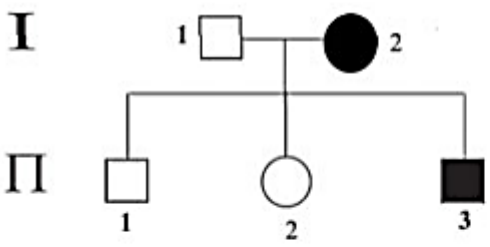
هل تعلم : من اعراض مرض هنتغتون تغيرات تجعل العصبونات في دماغ المريض فائقة الحساسية للناقل العصبي غلوتامات مما يؤدي إلى تهتك في هذه العصبونات. **وبذلك يكون لدينا الأنماط الآتية:**

النمط الوراثي	HH	Hh	hh
النمط الظاهري	مصاب	مصاب	سليم

أحلّل و أستنتج وأطبّق.

مسألة: ٢٩

احلل واستنتج واطبق:



مسألة: لديك شجرة النسب المجاورة تبيّن توارث مرض هنتغتون. **والمطلوب:** ضع تحليلاً وراثياً لها.

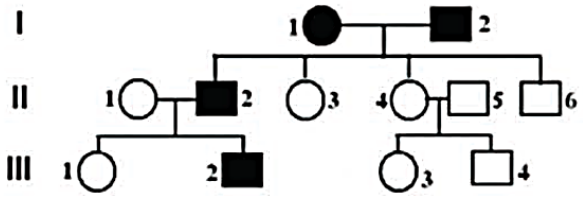
الحلّ:

من البنت (2) والصبي (1) نستنتج أن الأم متخالفة اللواقح

النمط الظاهري للأبوين	الأب سليم	x	الأم مصابة
النمط الوراثي للأبوين	hh		Hh
احتمالات الأعراس	h 1/1	×	(H½ + h½)
النمط الوراثي للأبناء	hh ½	+	Hh ½
النمط الظاهري للأبناء	سليم		مصاب
	الصبي 1 والبنت 2		الصبي 3

تمرين: اعتمادا على بيانات الشجرة هل أليل المرض راجح أم متنح ؟ فسّر إجابتك.

الجواب:1- أليل المرض هو أليل راجح لظهور صفة المرض في الأبوين متخالفي اللواقح ووجود أبناء غير مصابين.



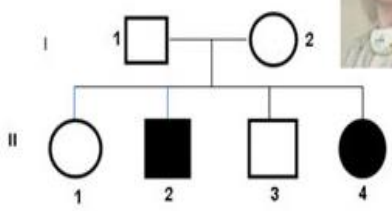
2- النمط الوراثي لـ I_1 هو Hh، والنمط الوراثي لـ I_2هو Hh
والنمط الوراثي لـ II_3 هو hh

تمرين: تمثل شجرة النسب المجاورة توريث حالة المهق لإحدى الأسر

والمطلوب:

1. هل صفة المهق راجحة أم متنحية ؟ علل إجابتك.
2. هل وراثة هذه الصفة مرتبطة بالصبغي الجنسي X؟ علّل إجابتك.
3. بفرض أليل الصفة المدروسة (a) والأليل المقابل (A) اكتب الأنماط الوراثية للأفراد: I_1, I_2, II_3, II_2.

في الأبوين، وظهرت في أحد الأبناء؛ فهي صفة متنحية.



١- صفة المهق متنحية لأن الأبويين غير مصابين وظهرت صفة المهق في بعض الأفراد الناتجة لذلك تعتبر متنحية

٢- هذه الوراثة ليست مرتبطة بالصبغي الجنسي X لأنها لو كانت مرتبطة بالصبغي الجنسي X لما كان الأب حامل للصفة وإنما مصاب.

٣-

الحل: من الصبي 2 والبنت 4 نستنتج أنّ الأبوين متخالفا اللواقح

النمط الوراثي لـ I_1 هو Aa والنمط الوراثي لـ I_2هو Aa

النمط الوراثي لـ II_3 هو (A-) نمط وراثي غير محدد إما سليم أو عادي ناقل لمرض المهق.
النمط الوراثي لـ II_2 هو aa

أضيف إلى معلوماتي : إذا كانت الصفة غير ظاهرة في الأبوين وظهرت في أحد الأبناء فهي صفة متنحية.

ثانيا: الوراثة اللامندلية.:

١- الرجحان المشترك:

أ – فقر الدم المنجلي: أنظر إلى الصورة التي تمثل شكلين مختلفين لكريات الدم الحمراء، ثم أجيب عن الأسئلة الآتية

الكرية الأولى

الكرية الثانية

بماذا تختلف كلّ من الكريتين عن الأخرى؟ أيهما تعتبر كرية غير طبيعية ؟ ولماذا ؟ **الكرية الحمراء الأولى قرصية مقعرة الوجهين وهي طبيعية**

أما الكرية الحمراء الثانية منجلية الشكل غير طبيعية وهي رديئة لنقل الأوكسجين

ما المرض الناتج عن التشوه في كريات الدم الحمراء ؟ **فقر الدم المنجلي**

لصفة خضاب الدم عند الإنسان مورثة واحدة، ولها أليلان :

أليل طبيعي راجح N : (Normal) يسبب إنتاج خضاب دم طبيعي ، تكون الكريات الحمراء طبيعية.

أليل طافر راجح S : (Sickle) يسبب إنتاج خضاب دم منجلي، تكون الكريات الحمراء منجلية الشكل لا تنقل الأوكسجين بشكل جيد ، وتكون مرونتها قليلة، يمكن أن تسد المنطقة الوريدية من الشعريات الدموية عندما تمر فيها. العلاقة بين الأليل N و الأليل S علاقة رجحان مشترك،

وبالتالي يكون لدينا ثلاثة أنماط وراثية تحدد ثلاثة أنماط ظاهرية

كما يأتي:

النمط الوراثي	النمط الظاهري
NN	خضاب دم طبيعي
SS	خضاب دم منجلي غالباً مميت في مرحلة الطفولة.
NS	له صفة الخلايا المنجلية حيث يوجد نوعان من كريات الدم الطبيعية والمنجلية

النمط الوراثي NS (الفردمتخالف اللواقح) يحمل في كل كريه منكرياته الحمراء نمطي الخضاب معاً الطبيعي والمنجلي. (نصف كمية الخضاب في كل كرية طبيعي ونصفه الآخرمنجلي)

مسألة ٣٢: تزوج رجل لا يبدو عليه الإصابة بفقر الدم المنجلي من امرأة لا تبدو مصابة بفقر الدم المنجلي، فأنجبا طفلاً مصاباً بفقر الدم المنجلي. المطلوب:

١- ما النمط الوراثي للأبوين؟وما احتمالات أعراس كل منهما؟

٢- ما الأنماط الوراثية والظاهرية للأبناء الناتجة عن هذا التزاوج .

النمط الظاهري للأبوين(p)	أب له صفة الخلايا المنجلية x أم لها صفة الخلايا المنجلية
النمط الوراثي للأبوين (p)	NS x NS
احتمال أعراس الأبوين	$(N\ \frac{1}{2} + S\ \frac{1}{2})$ x $(N\ \frac{1}{2} + S\ \frac{1}{2})$
النمط الوراثي لأفراد (F1)	$NN\ \frac{1}{4}$ + $NS\ \frac{1}{4}$ $NS\ \frac{1}{4}$ + $SS\ \frac{1}{4}$
النمط الظاهري لأفراد (F1)	25% مصابين + 50%لهم الصفة المنجلية + 25% سليمين

٢- **ما علاقة الرجحان بين الأليلين (HbA) و (HbS) ولماذا؟ هي رجحان مشترك متساوي لأن كل اليل من اليلي خضاب الدم عبر عن نمطه الظاهري فظهر بكل كرية حمراء نوعين من خضاب الدم (طبيعي ومنجلي)**

زمرة الدم عندالإنسان:

١- بماذا تختلف كريات الدم الحمراء في الشكل السابق عن بعضها؟ تختلف بنوع مولد الضد الموجود على سطح الكرية الحمراء

٢- ما أنواع زمرالدم عند الإنسان؟ ما نوع مولدات الضدعلى سطح كل كرية منها؟

الزمرة A يوجد على سطح الكرية الحمراء مولد الضد A

الزمرة B يوجد على سطح الكرية الحمراء مولد الضد B

الزمرة AB يوجد على سطح الكرية الحمراء مولدتا الضد A و B معاً

الزمرة O لا يوجد على سطح الكرية الحمراء أي مولد الضد

٣- ما مولد الضد الذي تحمله كرية الدم الحمراء في النمط ABعلى سطحها ؟كيف تفسرذلك؟

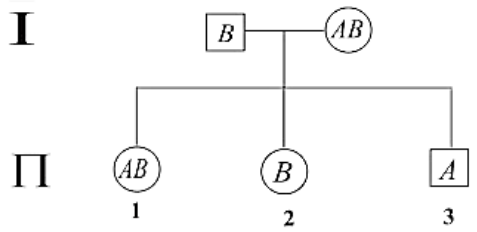
في النمط AB توجد حالة رجحان مشترك بين الأليلين A وb معاً بحيث عبر كل منهما عن نفسه ظاهرياً

تعود وراثة زمر الد م عند الإنسان إلى نمط الأليلات المتعددة المتقابلة ، حيث يوجد للصفة الواحدة أكثر من أليلين في حوض مورثات الجماعة البشرية ولكن الفرد الواحد لا يملك سوى أليلين منها فقط.
وهذه الأليلات نشأت بفعل الطفرات التي حدثت على ذات الموقع المورثي.

النمط الظاهري	النمط الوراثي	مولدات الضد على سطح الكريات الحمراء
زمرة دم A	$I^A I^A$ - $I^A i$	A
زمرة دم B	$I^B I^B$ - $I^B i$	B
زمرة دم O	$i\ i$	لا يوجد مولد ضد
زمرة دم AB	$I^A I^B$	A وB

مسألة ٣٣: لدينا شجرة النسب الآتية **لزمر الدم** , والمطلوب: ١- ضع تحليلاً وراثياً لها؟

تطبيق: لديك شجرة النسب الآتية: ضع تحليلاً وراثياً لها.



من الصبي الثالث نستنتج: أن الأب متخالف اللواقح.

النمط الظاهري للأبوين:	الأم زمرتها AB × الأب زمرته B
النمط الوراثي للأبوين:	$I^A I^B$ × $I^B i$
احتمال أعراس الأبوين:	$(I^A\frac{1}{2} + I^B\frac{1}{2})$ × $(I^B\frac{1}{2} + i\frac{1}{2})$
النمط الوراثي للأبناء:	$I^A I^B\frac{1}{4} + I^A i\frac{1}{4} + I^B I^B\frac{1}{4} + I^B i\frac{1}{4}$
النمط الظاهري للأبناء:	AB A B B
الأولاد:	البنت 1 الصبي 3 البنت2 نمطها الوراثي I^B غير محدد

وراثة زمر الدم من النمط Rh (الريزوس)

يوجد لهذه الصفة نمطان من الأليلات المتعدة المتقابلة

١- **نمط من الأليلات يعطي مولداً ضد خاص على سطح الكرية الحمراء نرمز له بـ (R) راجح.**

٢- **نمط من الأليلات لا يعطي مولداً ضد خاص على سطح الكرية الحمراء نرمز له بـ (r) متنح.**

الفرد الواحد يملك أليلين منها فقط ، وهذه الأليلات نشأت بفعل الطفرات.

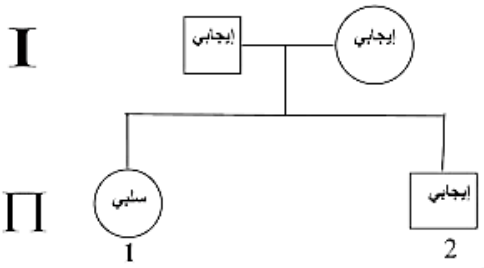
بناء على ذلك يكون لدينا الأنماط الآتية

النمط الوراثي	النمط الظاهري
Rr أو RR	إيجابي الريزوس أو (Rh^+)
r r	سلبي الريزوس أو (Rh^-)

مسألة ٣٤: لدينا شجرة النسب الآتية **لعامل الريزوس** , والمطلوب:

ضع تحليلاً وراثياً لها؟

تطبيق: لديك شجرة النسب الاتية بالنسبة لعامل (Rh)، ضع تحليلا وراثيا لها.



من البنت (1) تبين أنّ الأبوين متخالفا اللواقح (Rr).

النمط الظاهري للأبوين:	أم إيجابية الريزوس (Rh^+)او	×	أب إيجابي الريزوس (Rh^+)او
النمط الوراثي للأبوين:	Rr	×	Rr
احتمال أعراس الأبوين:	$(r\frac{1}{2}+R\frac{1}{2})$	×	$(r\frac{1}{2}+R\frac{1}{2})$
النمط الوراثي للأبناء:	$rr\frac{1}{4}+Rr\frac{1}{4}+Rr\frac{1}{4}+RR\frac{1}{4}$		
النمط الظاهري للأبناء:	إيجابي (Rh^+)او إيجابي (Rh^+)او إيجابي (Rh^+)او سلبي (Rh^-)او		
الأولاد:	البنت1 الصبي الثاني نمطه الوراثي غير محدد -R		

مسألة٣٥: تزوج رجل زمرته الدموية(O) إيجابي عامل الريزوس من امرأة زمرتها الدموية (B) سلبي عامل الريزوس فأنجبا أطفالاً أحدهم زمرته الدموية (O) سلبي الريزوس . المطلوب:

١- ما نمط الهجونة؟ رجحان تام للصفتين معاً

٢- ما الأنماط الوراثية المحتملة للأبوين ؟ و لأعراسهما المحتملة ؟

٣- ما النمط الوراثي للطفل السابق ؟ و ما احتمالات أعراسه ؟ وما احتمال ولادته لهذه الأسرة؟

النمط الظاهري للأبوين (P):	أب زمرة إيجابي O × أم زمرة سلبي B
النمط الوراثي للأبوين (P):	I^Bi rr × ii Rr
احتمال أعراس الأبوين (P):	$\left(\frac{1}{2}I^Br+\frac{1}{2}ir\right)\times\left(\frac{1}{2}iR+\frac{1}{2}ir\right)$
النمط الوراثي للأبناء:	$\frac{1}{4}I^Bi\,Rr+\frac{1}{4}I^Birr+\frac{1}{4}iiRr+\frac{1}{4}iirr$
النمط الظاهري للأبناء:	سلبي O إيجابي O سلبي B إيجابي B

احتمال إنجاب طفل (Bإيجابي الريزوس) هو $\frac{1}{4}$

الوراثة والجنس: الوراثة المرتبطة بالصبغيات الجنسية: مورثات لصفات جسمية محمولة على جزء من الصبغي الجنسي Xوليس لها مقابل على الصبغي الجنسيY

1- مرض الكساح المقاوم للفيتامين D :

يسببه أليل طافر (R) وهو محمول على الصبغي الجنسي Xويتصف بأنه راجحة

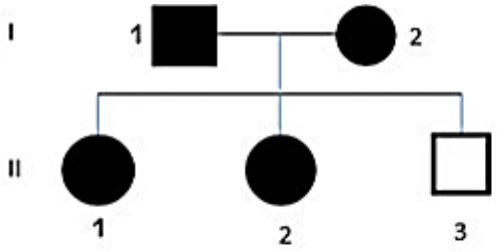
.وبذلك يكون لدينا الحالات الآتية

من الأمراض الوراثية المرتبطة بالصبغي X
١- وراثة مرض عمى الألوان.
٢- مرض الفوال.
٣- مرض الضمور العضلي.
٤- مرض تصلب مشيمية العين.
٥- العشا الليلي ٦-الناعور ٧-الكساح

الجنس	النمط الوراثي	النمط الظاهري
الذكر	$X_{(R)}\ Y_{(0)}$	مصاب
	$X_{(r)}\ Y_{(0)}$	سليم
الأنثى	$X_{(R)}\ X_{(R)}$	مصابة
	$X_{(R)}\ X_{(r)}$	مصابة
	$X_{(r)}\ X_{(r)}$	سليمة

مسألة ٣٦:

أحلل وأطبّق.



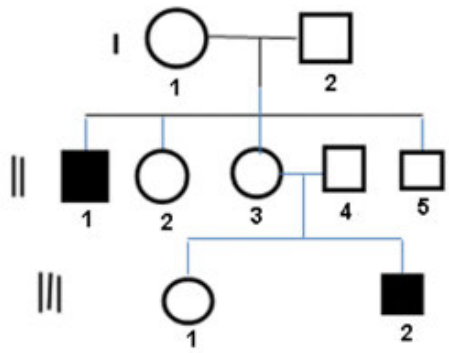
مسألة: لديك شجرة النسب الآتية لتوريث مرض الكساح المقاوم للفيتامين D، ضع تحليلاً وراثيا لها.

الحلّ:

من الصبي (3) نستنتج أنّ الأمّ متخالفة اللواقح X_RX_r

النمط الظاهري للأبوين	الأم مصابة × الأب مصاب
النمط الوراثي للأبوين	$X_RY_o \times X_R X_r$
احتمالات الأعراس	$(X_R½ + Y_o½) \times (X_R ½ + X_r ½)$
النمط الوراثي للأبناء	$X_RX_R¼ + X_RX_r¼ + X_RY_o¼ + X_rY_o¼$
النمط الظاهري للأبناء	ذكر سليم ذكر مصاب أنثى مصابة أنثى مصابة
الأولاد وفقاً للشجرة الموضحة	الصبي 3 لمّا يولد بعد البنتان المصابات 1 و2 نمطهما الوراثي غير محدد

مسألة ٣٧:



تمرين: إذا علمت أنّ المخطط جانباً يمثّل شجرة نسب لتوريث مرض الناعور المرتبط بالجنس بفرض أليلي الصفة h ، H **المطلوب:**

1. هل أليل المرض راجح أم متنحٍّ ؟ ولماذا؟
2. حدد الصبغي الجنسي الحامل لأليل المرض، علل إجابتك.
3. أستنتج الأنماط الوراثية للأفراد: I_1 , I_2 ,II_3 III_1

الحلّ:

1. بما أنّ الأبوين غير مصابين وظهرت الصفة في بعض الأفراد فهي صفة متنحية.
2. الأليل محمول على الصبغي X وليس له مقابل على الصبغي Y بدليل ظهور ذكور سليمة وذكور مصابة في أبناء الجيل II.
3. النمط الوراثي لـ: I_1 هو X_HX_h ، I_2 هو X_HY_0 ، II_3 هو X_HX_h ، III_1 غير محدد: X_H — .

ملاحظة: الإناث المصابة تموت في المرحلة الجنينية غالباً، وفي حالات نادرة تصل إلى سنّ البلوغ، وتموت عند أول طمث.

ثانيا: الوراثة المرتبطة بالصبغي Y :

وتعود إلى مورثات محمولة على الصبغي الجنسي Yدون مقابل لها على الصبغي الجنسي X

مثال:وراثة حزمة شعر على حافة صيوان الأذن:

أ–الأب الحامل للصفة يورثها إلى جميع أبنائه الذكور. لأن المورثة المسؤولة عن هذه الصفة محمولة على الصبغي الجنسي Y الموجود لدى الذكور فقط.

ب–لاتوجد إناث تملك حزمة شعر على صيوان الأذن. لأن المورثة المسؤولة عن هذه الصفة محمولة على الصبغي الجنسي Y والأنثى لا تملك هذا الصبغي.

ثالثاً:الوراثة المرتبطة بالجنس جزئياً:

يوجد للصفة أليل محمول على الصبغي الجنسي X وله أليل مقابل على الصبغي الجنسيY

أمثلة: - **وراثة العمى الكلي للألوان. –وراثة بعض سرطانات الجلد.**

الوراثة المتأثرة بالجنس :

في هذه الحالة يختلف تعبير النمط الوراثي متخالف اللواقح عند الذكر عنه عند الأنثى ويعود ذلك إلى **أثرالحاثات الجنسية على عمل المورثات في كلا الجنسين.**

صفة الصلع عند الإنسان :يبد وعلى أحد أقربائك صفة الصلع الجبهي وهوما يجعلهم حرجاً بين رفاقه،

كيف يمكنك إقناعه بأن هذه الصفة طبيعية وليست حالة مرضية.

تقع **صفة الصلع** تحت تأثيرأليل راجح **B** محمول على أحد الصبغيات الجسمية ويحدد الأليل المقابل المتنحي **b** يحدد **التوزع الطبيعي للشعرعند** كلّ من الجنسين.

وبذلك يحدد النمط الوراثي Bbصلعاً جبهياً عند الذكور وتوزع طبيعي للجنس عند الإناث

النمط الوراثي	الذكر	الأنثى
BB	أصلع	شعر خفيف
Bb	أصلع	طبيعي
bb	طبيعي	طبيعي

التقويم النهائي

السؤال الأول:

أضع كلمة (صح) في نهاية العبارة الصحيحة و كلمة (غلط)في نهاية العبارة المغلوطة.

١- نمط العلاقة بين أليل زمرة الدم A وأليل زمرة الدم B رجحان غير تام. (غلط)

٢- في توريث خضاب الدم تتطابق نسب الأنماط الوراثية مع نسب الأنماط الظاهرية في الأبناء. (صح)

٣- النمط الوراثي Bb يسبب صلعاً جبهياً عند الذكور وشعر خفيف عند المرأة.(غلط)

السؤال الثاني:

أعطي تفسيراً علمياً لكلّ مما يأتي:

1- عدم وجود إناث يملكن حزمة شعر على حافة صيوان الأذن. لأن المورثة المسؤولة عن هذه الصفة محمولة على الصبغي الجنسي Y والأنثى لا تملك هذا الصبغي.

٢- لا يمكن ولادة طفل زمرته الدموية Oلأبوين أحدهما زمرته الدموية AB . لأن الزمرة O تحتاج الى أليلين متنحيين ii غير موجودين في الزمرة AB

٣- الأمراض الوراثية المرتبطة بالصبغي الجنسي X تكون عند الذكور شائعة أكثر منها عند الإناث. لأن إصابة الذكر تتطلب أليلاً واحداً متنحياً أما إصابة الأنثى تتطلب أليلين متنحيين وهذا أقل احتمالاً

٤- تعد وراثة عامل الريزوس لا مندلية. لأن وراثة زمر الد م عند الإنسان إلى نمط الأليلات المتعددة المتقابلة ، حيث يوجد للصفة الواحدة أكثر من أليلين في حوض مورثات الجماعة البشرية ولكن الفرد الواحد لا يملك سوى أليلين منها فقط

السؤال الثالث:

أحل المسائل الوراثية الآتية:

المسألة الأولى : تزوج رجل زمرته الدموية AB إيجابي الريزوس من امرأة زمرتها الدموية A ايجابية الريزوس فأنجبا ثلاثة أبناء : الأول ذكر زمرته الدموية B إيجابي الريزوس ، الثاني بنت زمرتها الدموية AB سلبية الريزوس ، الثالث ذكر زمرته الدموية A إيجابي الريزوس . المطلوب:

1- حدد النمط الوراثي للأبوين، وما أنماط أعراسهما المحتملة ؟

٢- ما الأنماط الوراثية المحتملة للأبناء الثلاثة ؟ وما احتمالات أعراس كل منها ؟

النمط الظاهري للأبوين	أب AB إيجابي × أم A إيجابي
النمط الوراثي للأبوين	I^AI^B Rr × Rr I^A i
احتمالات أعراس الأبوين	$(\frac{1}{4}I^AR+\frac{1}{4}I^Ar+\frac{1}{4}I^BR+\frac{1}{4}I^Br)$ × $(\frac{1}{4}I^AR+\frac{1}{4}I^Ar+\frac{1}{4}iR+\frac{1}{4}ir)$

الذكر B إيجابي إما I^Bi RR: أعراسه: $(\frac{1}{2}I^BR+\frac{1}{2}iR)$

أو: I^Bi Rr: أعراسه: $(\frac{1}{4}I^BR+\frac{1}{4}I^Br+\frac{1}{4}iR+\frac{1}{4}ir)$

الأنثى AB سلبي I^AI^B rr أعراسه: $(\frac{1}{2}I^Ar+\frac{1}{2}I^Br)$

الذكر A إيجابي إما: I^AI^A RR أعراسه: $\frac{1}{1}I^AR$

أو: I^AI^A Rr أعراسه: $(\frac{1}{2}I^AR+\frac{1}{2}I^Ar)$

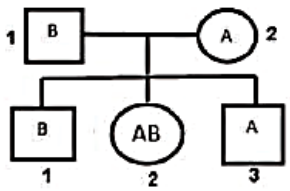
أو: I^Ai RR أعراسه: $(\frac{1}{2}I^AR+\frac{1}{2}iR)$

أو: I^Ai Rr أعراسه: $(\frac{1}{4}I^AR+\frac{1}{4}I^Ar+\frac{1}{4}iR+\frac{1}{4}ir)$

المسألة الثانية: لديك شجرة النسب الآتية لتوريث زمر الدم.

ضع تحليلا وراثياً لها.

من الذكر 1 و الذكر 3 نستنتج أن الأبوين متخالفا اللواقح



النمط الظاهري للأبوين (P):	أب زمرة A × أم زمرة B
النمط الوراثي للأبوين (P):	$I^Bi \times I^Ai$
احتمال أعراس الأبوين (P):	$\left(\frac{1}{2}I^B+\frac{1}{2}i\right)\times\left(\frac{1}{2}I^A+\frac{1}{2}i\right)$
النمط الوراثي للأبناء:	$\frac{1}{4}I^Bi+\frac{1}{4}I^AI^B+\frac{1}{4}I^Ai+\frac{1}{4}ii$
النمط الظاهري للأبناء:	زمرة O زمرة A زمرة AB زمرة B
تحديد الأولاد:	لمّا يولد بعد الصبي 3 البنت 2 الصبي 1

المسألة الثالثة :

تزوج رجل عادي المظهر (A) ويملك حزمة شعر زائدة (r) على حافة صيوان الأذن ، بامرأة عادية المظهر (A) فولد لهما عدة أطفال

أحدهم ذكر مظهره عادي ويملك حزمة شعر زائدة على حافة صيوان الأذن وأخرى أنثى مهقاء (a) ولا تملك حزمة شعر على حافة صيوان الأذن.

المطلوب:

1- ما الأنماط الوراثية لكلّ من الأبوين ؟ وما احتمالات أعراس كل منهما ؟

٢- ما الأنماط الوراثية لكلّ من الأولاد الذكور و الإناث ؟ وما احتمالات أعراس كل منهما؟

٣- ما احتمال ولادة طفل ذكر أمهق ويملك حزمة شعر زائدة على حافة صيوان الأذن لهذه الأسرة؟

النمط الظاهري للأبوين:	أب له حزمة شعر عادي ناقل × أم لا تمتلك حزمة شعر عادية ناقلة للمهق
النمط الوراثي للأبوين:	$AaX_0X_0 \times AaX_0Y_r$
احتمال أعراس الأبوين:	$\left(\frac{1}{2}AX_0 + \frac{1}{2}aX_0\right) \times \left(\frac{1}{4}AX_0 + \frac{1}{4}AY_r + \frac{1}{4}aX_0 + \frac{1}{4}aY_r\right)$
النمط الوراثي والظاهري للأبناء:	$\frac{1}{8}AAX_0X_0 + \frac{1}{8}AAX_0Y_r + \frac{1}{8}AaX_0X_0 + \frac{1}{8}AaX_0Y_r$
	ذكر لديه حزمة شعر عادي +أنثى عادية +ذكر لديه حزمة شعر عادي +أنثى لا تمتلك حزمو شعر سليمة
	$+\frac{1}{8}AaX_0X_0 + \frac{1}{8}AaX_0Y_r + \frac{1}{8}aaX_0X_0 + \frac{1}{8}aaX_0Y_r$
	ذكر له حزمة شعر أمهق + أنثى لا تمتلك حزمة شعر مهقاء + ذكر له حزمة شعر عادي + أنثى لا تمتلك حزمة شعر عادية

-احتمال ولادة ذكر عادي له حزمة شعر هو 3/8.

الطفرات

ما الطفرة ؟ وما هي أسبابها؟

. في بعض صفات الفرد مرتبط بالتبدل الوراثي **الطفرة:** التغير المفاجئ

أسباب الطفرة: عوامل (فيزيائية و كيميائية وتلقائية يمكن أن تظهر أثناء تضاعف (DNA) منها الضار ومنها النافع وتورث للأبناء.

ما هي الخلايا التي تطرأ عليها الطفرات ؟ ماذا نسمي الطفرات في كل حالة ؟ ما النتائج المترتبة على كل منها ؟

١- قد تتناول الطفرات خلايا جسمية وندعوها **الطفرات الجسمية** هذا النوع من الطفرات لا يورث الى الأجيال التالية

٢- قد تتناول الطفرات الأعراس و مولداتها وندعوها **الطفرات الجنسية** وهي تورث الى الأجيال اللاحقة من أمثلة ذلك :

(عمى الألوان الجزئي والضمور العضلي)

كيف تصنف الطفرات من حيث مكان حدوثها ؟١- طفرات مورثية ٢- طفرات صبغية

١- طفرات مورثية: تتضمن استبدال أو حذف أو إضافة نكليوتيد أو أكثر في DNA وتسمى **الطفرة النقطية**

تحدث هذه الطفرات أثناء عملية تضاعف DNA في الخلية

ماذا يحدث اذا تقابل أساس الأدنين مع السيتوزين؟**طفرة**

هل تتوقع حدوث تأثير على تركيب البروتين ولماذا؟ نعم لأن كل ثلاث نكليوتيدات ترمز حمضاً أمينياً واحداً من البروتين المتشكل فإذا تغير الأساس الآزوتي يتغير الحمض الأميني الموافق له.

أنماط الطفرات المورثية:

١- الاستبدال: استبدال نيكليوتيد بآخر

A- ما الأساس الذي تم استبداله في الشيفرة السادسة لمورثة خضاب الدم المنجلي؟ تم استبدال الأساس الأزوتي الأدنين بالتايمين في الشيفرة الوراثية السادسة لمورثة خضاب الدم المنجلي

B- لماذا تغيرت نوعية البروتين؟ بسبب تغير أحد الحموض الأمينية حيث حل الحمض الأميني الفالين محل الحمض الأميني الغلوتاميك

٢- الإدخال: يتم فيه ادخال نيكليوتيد أو أكثر

٣- الحذف: يتم فيها حذف نكليوتيد أو أكثر

طفرات إزاحة الإطار: بما أن كل ثلاثة نكليوتيدات تشكل شيفرة وراثية فإن حذف أو إضافة نكليوتيد يحدث تغير في المورثة والمرسال mRNA فينتج بروتين جديد مما يؤدي إلى تغيير الصفة الوراثية

٢.طفرات صبغية: تشير الإحصاءات إلى أن 50 % من الإجهاضات العفوية في الأشهر الثلاث الأولى من الحمل وفي 20%في الأشهر التالية من الحمل يكون سببها الاضطرابات الصبغية وتحدث عند أحد الأبوين أو كليهما في أثناءالانقسام المنصف وتشكل الأعراس وخلال المراحل الأولى من التشكل الجنيني.

تكون الاضطرابات الصبغية إما على مستوى بنية الصبغي نفسه أو على مستوى عدد الصبغيات.

- **البنيوية الاضطرابات:** ويمكن أن تحدث المنصف الانقسام أثناء في الصبغي بنية في كسور أو كسر نتيجة تحدث في أي منطقة من الصبغي

١- في أي من الحالات السابقة يحدث ضياع للمورثات؟ وما تأثير ذلك على الفرد؟ في طفرة الحذف يؤدي الى غياب بعض الصفات الوراثية

٢- أي من الحالات السابقة يغير الترتيب الخطي للمورثات؟ في طفرة الإنقلاب

٣- في **نمط الانتقال** ينتقل جزء من صبغي إلى آخر غير قرين لكن قد يحدث أحياناً انتقال صبغي بكامله والتحامه مع صبغي آخر غير قرين.

فسر: ولادة أطفال مصابة بمتلازمة داون؟ بعض إناث البشر انتقل صبغي من الشفع14 والتحم مع صبغي من الشفع21ليصبح عدد صبغيات الأنثى 45 وتعطي هذه الأنثى نمطين من الأعراس طبيعية وغير طبيعية

١- الاضطرابات على مستوى العدد الصبغي:

أ- **حالة تعدد الصيغة الصبغية:** يشمل الخلل في هذه الحالة صبغيات الأعراس 1n وفي حال تعدد الصيغة الصبغية يصبح عدد الصبغيات 3n أو. 4n

مثل: وتكون معظم حالات الإجهاض في الأشهر الأولى من الحمل لدى الإنسان بسبب تعدد الصيغة الصبغية.

وقد يحدث التعدد الصبغي لدى النوع نفسه **ويسمى الذاتي من مثل طفرة الزهرة العملاقة في نبات الأنوتيرا** إذ يكون في النبات العادي ذي الأزهار الصغيرة 14 = 2n بينما في النبات الطافر كبير الأزهار 4n = 28

وقد يحدث لدى نوعين مختلفين أحياناً **ويسمى الخلطي**

١. لماذا يكون الهجين AB عقيماً؟ لعدم تشافع صبغياته

2. يمنع مركب الكولشيسين هجرة الصبغيات في الخلية المنقسمة إلى القطبين فكيف يصبح الهجين AB خصباً؟

يصبح خصباً بمضاعفة صيغته الصبغية وذلك بإضافة الكولشيسين.

متلازمة داون

ب -اختلال الصيغة الصبغية : يتمثل بزيادة صبغي واحد أو أكثر(2n+1 ، 2n+2) أو نقصان صبغي واحد أو أكثر
(2n-2, 2n-1).

جدول يبين بعض الحالات الناتجة عن تغير العدد الصبغي بشكل غير متجانس

اسم المتلازمة	الصيغة الصبغية	الأعراض
متلازمة كلاينفلتر Klinefelter,s Syndrom	2n = 44A+XXY=47	١- ذكر يملك صفات جنسية ثانوية أنثوية ٢- عقيم وينخفض انتاج الأندر وجينات بسبب وجود صبغي X إضافي.
متلازمة تيرنر Turner,s syndrome	2n = 44A + X=45	أنثى :لا تمتلك صفات جنسية ثانوية طبيعية، قصيرة القامة
متلازمة ثنائي الصبغي Y: XYY syndrome	2n = 44+XYY=47	ذكر طويل القامه، ذكاؤه منخفض يمكن أن يقوم بأعمال عدوانية
متلازمة داون Down,s syndrome	2n+1 =46 + 1=47	وجود ثنية إضافية على الجفن العلوي تشبه السلالة المنغولية وبصمات أصابعهم مختلفة، ويعانون من تأخر عقلي

هل يمكن الكشف عن هذه الحالات قبل الولادة؟

نعم يمكن ذلك من خلال أخذ عينه من السائل السلوي وتحليل الخلايا الجنينية التي يحتويها ويمكن لهذه الطريقة تحديد أكثر من 20 حالة,منها متلازمة داون.

ملاحظة : كل أم عمرها يتجاوز 35 سنة يمكن أن تتقصى عن متلازمة داون في حال حدوث حمل.

العوامل المسببة للطفرات:

عوامل فيزيائية:

1 –الأشعة : ومنها أشعة (X) و أشعة (UV) حيث تعمل الأشعة على زيادة لزوجة السيتوبلاسما وتقطيع الصبغيات وإعادة التحامها بتنسيقات جديدة.

2 –الحرارة : تسبب الحرارة انشطار سلسلتي ال DNAعن بعضهما وإعادة بناء سلاسل غير نضامية لا تلبث أن تتفكك لتعيد بناء سلاسل جديدة بعضها طافر.

عوامل كيميائية:

أهمها الملونات والأصبغه التي تضاف للأطعمه و أملاح المعادن الثقيلة من مثل أملاح الرصاص والزئبق، والمواد الموجودة في دخان السجائر والدهانات والمبيدات الحشرية و الفطرية.

التقويم النهائي

السؤال الأول : أختار الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

١- يتمثل بزيادة صبغي واحد في المجموعه 21 متلازمة: (داون ، تيرنر ، كلاينفلتر ، .)

٢- **إحدى الطفرات الآتية تسبب تغير الترتيب الخطي للمورثات**(الانتقال – الانقلاب- الحذف التعدد الصبغي الذاتي.)

٣- النمط XXY يمثل متلازمة : (داون ، تيرنر ، كلاينفلتر ، جميع الإجابات خطأ).

السؤال الثاني : ماذا ينتج من كل مما يأتي ؟

١- زيادة صبغي واحد Y عند ذكر الإنسان : متلازمة ثنائي الصبغي Y **ذكر طويل القامه، ذكاؤه منخفض يمكن أن يقوم بأعمال عدوانية**

2. تهجين قمح رباعي 28 ص مع نجيل 14 ص. هجين خلطي الصبغيات فيه غير متشافعة

3. طفرات الحذف الصبغية. يحدث ضياع للمورثات

4. استبدال نكليوتيد A محل نكليوتيد T في الشيفرة السادسة من مورثة الهيموغلوبين الطبيعي.خضاب دم منجلي (مرض فقر الدم المنجلي).

السؤال الثالث :أكتب المصطلح العلمي المناسب لكلّ مما يأتي:

١- تغير مفاجيء في بعض صفات الفرد مرتبط بالتبدل الوراثي.....**الطفرة**.....

٢- أنظيمات تعمل على إصلاح الطفرات المورثية في أثناء تضاعف ال (DNA): **أنظيمات القطع الداخلية**

السؤال الرابع : أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

١. لبعض أنواع البكتريا الطافرة أهمية بيئية. لأنها تخلصنا من النفايات مثل جراثيم النايلون التي تنتج أنظيم قادر على حلمهة جزيئات النايلون من النفايات

٢. تؤدي الطفرات المورثية إلى زيادة المخزون الوراثي للجماعة. لأنها تؤدي الى تشكيل العديد من الاليلات المورثية

٣. تسبب طفرات إزاحة الإطار تشكل بروتين غير وظيفي. لأن كل حذف أو إضافة نكليوتيدعلى الشيفرة الوراثية يحدث تغير في المورثة والمرسال mRNA فينتج بروتين جديد مما يؤدي إلى تغيير الصفة الوراثية

٤. تعد الأشعة من العوامل المحرضة للطفرات. لأن الأشعة تعمل على زيادة لزوجة السيتوبلاسما وتقطيع الصبغيات وإعادة التحامها بتنسيقات جديدة.

الهندسة الوراثية

في أوائل الثمانينات من القرن العشرين استطاع العلماء الحصول على بروتين هرمون النمو البقري BGH بتقانات الهندسة الوراثية واستخدمت بعدها التقانات ذاتها للحصول على هرمون النمو البشري ما مراحل العمل؟

أطبق وأرتب:

أتتبع الشكل الآتي الذي يوضح مراحل العمل للوصول إلى إنتاج بروتين BGHوأكمل الفراغات بما يناسبها

تتطلب الهندسة الوراثية:

١- ناقل وهو DNA حلقي من **خلية جرثومية** لإدخال المورثة المرغوبة يسمى **البلاسميد**

٢- أنزيم **قطع** لفتح البلاسميد **وقطع** المورثة - أنظيم **ربط** لربط DNAالمورثة مع DNAالبلاسميد

٣- جرثوم **حاضن** لإدخال البلاسميد المؤشب.

ما أهم نواقل الاستنساخ المستخدمة في الهندسة الوراثية:

1 –**البلاسميدات Plasmids**: جزيئات DNAحلقية توجد في بعض الجراثيم.

2 –**الفيروسات**: تحوي جزيء DNAمن مثل الفيروس آكل الجراثيم.

3 –**الكوزميدات Cosmids** : وهي بلاسميدات مندمجة مع DNAالفيروسات .

4 –**نواقل صنعية**: يتم تركيبها في المختبرات

أحلل وأستنتج تطبيقات هامة لحياتنا في الهندسة الوراثية :

يعاني الكثير من الناس من الجوع فكيف تستطيع الهندسة الوراثية إطعام الجياع ومعالجة سوء التغذية والتقليل من مشكلة ضعف الرؤية.

استطاع العلماء الحصول على الأرز الذهبي الذي ينتج كمية أكبر من بيتا كاروتين(وهذا ما يجعل لونه ذهبياً) مما يزيد كمية الفيتامين A ماأهمية ذلك في الرؤية؟ لأن فيتامين A يشكل طليعة للأصبغة الحساسة للضوء بالخلايا البصرية.

يلجأ المزارعون إلى رش المبيدات الحشرية لزيادة الغلال ولكنها ضارة بالصحة وتلوث التربة والمياه الجوفية ما الحلول التي تقدمها الهندسة الوراثية ؟

ألاحظ الشكل الآتي الذي يمثل كيف تصبح النباتات مقاومة للحشرات بدون المبيدات ، ما أهمية ذلك على صحتنا ؟

مقاومة أو تحمل مبيدات الحشائش: أهم التطورات في هذا المجال هو انتاج محاصيل مقاومة أو متحملة لثلاثة أنواع مهمة من هذه المبيدات.

مقاومة أو تحمل الحشرات : جميع النباتات المتحملة أو المقاومة للاصابة بالحشرات تحتوي على نوع من مادة التوكسين للبكتيريا Bacillus thuringiensis (BT) والموجودة في البكتيريا التي تعيش طبيعياً في التربة. ان مادة التوكسين للـ BT كانت فعالة جدا لمقاومة العديد من الحشرات مثل الخنافس ويرقات العث ولكنها وفي نفس الوقت غير سامة للكائنات الأخرى مما يجعل استخدام هذه النباتات آمن و خالي من الآثار أو الأضرار الجانبية.

لذلك أطلق مشروع الجينوم البشري 1990وتمكن العلماء حالياً من رسم الخارطة الوراثية للمورثات البشرية ٢٢٠٠٠مورثة

-إذ تم عزل الحمض النووي وتقطيع الصبغيات وتحديد تسلسلات الـ DNA وتبلورت فكرة العلاج الجيني وذلك بإدخال مورثة تعمل بدل مورثة غير الوظيفية أو بإسكات مورثة غير طبيعية (معيبة)

إن زراعة المورثة في المكان الصحيح أمر مهم لكن الأهم كيف يمكن تفعيل أو كبح المورثة في الوقت والمكان المناسبين؟

بما أن خلايانا تمتلك المورثات ذاتها من الأبوين لماذا تعبر خلايا القلب عن مورثاتها بشكل مختلف

عن خلايا العين مثلاً؟ (ماذا ينتج عن ارتباط بروتينات معينة مع أنظيم RNA بوليميراز)؟

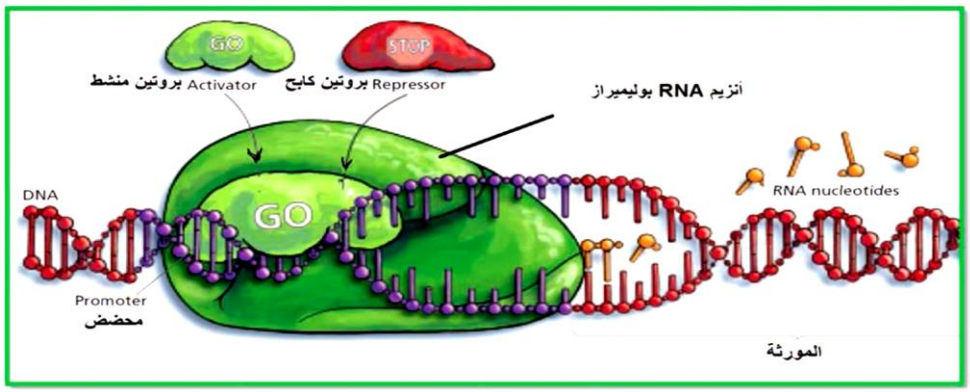
التحكم بمعدل النسخ المورثي بعضها ينشط عملية النسخ وبعضها يوقف عملية النسخ عن طريق التأثير على أنزيم RNAبوليميراز

أفق علاجية مستقبلية**1-** :**علاج الإيدز** :عن طريق التعديل المورثي للخلايا التائية المساعدة ، بحيث يتم تغيير المستقبلات النوعية للفيروس على غشاء الخلية المضيفة ، فلا يتمكن الفيروس من مهاجمتها.

2– تعديل الخلايا السرطانية :لتنتج أحد عوامل النمو للخلايا اللمفية المقاومة للسرطان وتقوم هذه الخلايا نفسها بتفعيل الخلايا التائية التي تهاجمها مما يقوي الاستجابة المناعية ضد خلايا الورم.

بنك المورثات:

تخزن فيه المعلومات الدقيقة لجينوم عدد كبير من الأحياء ، بحيث يمكن الرجوع إليه لأغراض التطوير والبحث كما في بعض مراكز الأبحاث الزراعية في الجمهورية العربية السورية.



التقويم النهائي

أولاً :أصحح ما وضع تحته خط في العبارات الآتية:

1.يستخدم أنزيم القطع ذاته في قص المورثة وفتح البلاسميد لكي يسهل إدخال البلاسميد إلى الجرثوم.(لأنه يتعرف على تسلسل محدد من النكليوتيدات يجب أن يتوافر في DNA المورثة و DNA البلاسميد)

2.في علاج السرطان بتقنية الهندسة الوراثية يتم تعديل المادة الوراثية للخلايا المناعية.(الخلايا السرطانية لتنتج أحد عوامل النمو المنشطة للخلايا اللمفية المقاومة للسرطان)

3.في التعبير الجيني يرتبط m RNA بالبروتين المحضض لبدء عملية النسخ.(RNA بوليميراز)

4.تزرع الجرثومة التي تنتج بروتيناً ساماً لحفار الذرة في خلايا النبات.(المورثة)

ثانياً :أكتب المصطلح العلمي الموافق لما يأتي:

1.بلاسميد ينتج من ربط المورثة المرغوبة مع DNA حلقي من الجرثوم. **البلاسميد المؤشب**

2.بلاسميدات مندمجة مع DNA الفيروسات. **الكوزميدات**

3.العلاج الذي يتم فيه زراعة مورثات صحيحة وتنظيم عملها. **العلاج الجيني**

ثالثاً : أعطي تفسيراً علمياً لكل مما يأتي.: (الإجابة اسفل السؤال)

١- يستخدم الهندسة الوراثية في الحد من انتشار عدوى فيروس الإيدز.

٢- يتم تخزين الجينومات في بنوك للمورثات.

٣- يمكن التحكم بالتعبير الجيني وذلك بزيادة أو إنقاص معدل نسخ المورثة للـmRNA.

٤-يستطيع الأرز الذهبي تحسين الأداء البصري للعين والتقليل من مشكلة العمى.

1-بإنتاج نباتات ذرة تقتل الحشرات وتتغذّى عليها، وهكذا تصبح النباتات مقاومة للحشرات دون رشّ المبيدات الحشرية التي تلوّث التربة والمياه الجوفية،
2-يتم علاج الإيدز عن طريق التعديل المورّثي للخلايا التائيّة المساعدة، بحيث تغير المستقبلات النوعية للفيروس على غشاء الخلية المضيفة فلا يتمكن من مهاجمتها.
3-عن طريق بروتينات معيّنة بعضها ينشّط عملية النسخ وبعضها يوقف عملية النسخ عن طريق التأثير على أنظيم RNA بوليمراز.
4-لأنّ الأرز الذهبي ينتج كمية أكبر من البيتا كاروتين مما يزيد كمية الفيتامين A الذي يعدّ طليعة الأصبغة الحساسة للضوء للخلايا البصرية.

أسئلة تقويم الوحدة الثالثة

أولاً: أختارُ الإجابة الصحيحةّ لكلّ مما يأتي:

١- يكون في الحجب المتنحي:

أ - A > a ب - B > a ج aa > B د .B > aa

٢- النمط الوراثي الذي يعطي لوناً وسطياً لحبوب القمح هو:

أ- r1r1 r2r2 r3r3 ب- R1R1 R2r2 R3r3 – ج- R1r1 r2r2 R3r3 د-R1r1 R2r2 R3r3

٣- الصيغة الصبغية لأنثى ذبابة الخل الطبيعية من الشكل:

أ 2n = 6A + XY ب - 2n = 6A + XXY ج 2n = 6A + XX – د-2n = 6A + XO

٤- صفة وراثية غير مرتبطة بالصبغي X عند الإنسان:

أ – زمر الدم ABO. -ب – الناعور. – ج - حمى الفول - .د - الضمور العضلي.

ثانياً: أجيب بكلمة (صح) أو (غلط) في كل من العبارات الآتية:

1 –تتوافق نسبة الأنماط الوراثية مع الأنماط الظاهرية في الجيل الثاني من الرجحان المشترك.صح

2 –ارتباط صفتي شكل الجناح، ولون الجسم عند أنثى ذبابةّ الخل هو ارتباطّ تام.غلط

3 -الأب الحامل لمورثة الصفة المرتبطة بالصبغي Y يورث هذه الصفة لجميع أبنائه الذكور. صح

4 – يمكن لأبوين الأول زمرته AB والآخر زمرته B ولادة طفل زمرته A . صح

5 –في الوراثة المرتبطة بالصبغي الجنسي X تورث الأم الناقلة الصفة المتنحية لأبنائها الذكور كافةً. غلط

ثالثاً: أكتب المصطلح العلمي المناسبِ لكل من العبارات الآتية:

1-حالة من التوازن بين أليلي الصفة الواحدة لدى وجودهما في فرد متخالف اللواقح. رجحان مشترك

2-حالة يقوم فيها أليل راجح لمورثة أولى يحجب عمل أليل راجح لمورثة أخرى غير مقابل له، وغير مرتبط معه. الحجب الراجح

4-جزيئات DNAحلقية ، توجد في بعض الجراثيم. البلاسميدات

رابعاً: أحل المسائل الوراثية الآتية:

1-أُ جري التهجين بين سلالتين من نبات البطاطا الأولى درناتها كبيرة (a)غير مقاومة للمرض (B،)والثانية درناتها صغيرة (A) ومقاومة للمرض (b) فكانت جميع أفراد الجيل الأول (F1) صغيرة الدرنات وغيرمقاومة للمرض، والمطلوب -١ما نمط هذه الهجونة الثنائية؟- -٢ما النمط الوراثيّ لكل من الأبوين؟ وما احتمال أعراسهما؟- -٣ما النمط الوراثي لأفراد الجيل الأول؟- -٤ما احتمال الأعراس التي ينتجها الجيل الأول؟- -٥ما الأنماط الوراثية والظاهرية لأفراد الجيل الثاني وفق الصيغة العامة؟

الحل: 1- نمط الهجونة رجحان تام للصفتين.

2- النمط الظاهري للأبوين p: كبيرة غير مقاومة × صغيرة مقاومة

النمط الوراثي للأبوين p: bb AA × BB aa

احتمال أعراس الأبوين P: 1/1 b A × 1/1 B a

3- النمط الوراثي للجيل الأول: 1/1 Aa Bb

4- احتمال أعراس الجيل الأول: (1/4 ab +1/4 aB + 1/4 Ab +1/4 AB)

5- الصيغة العامة والأنماط الظاهرية ونسبتها في الجيل الثاني:

النمط الوراثي لـ F2	النمط الظاهري لـ F2	النسبة لـ F2
B- A-	صغيرة غير مقاومة	9
B - aa	كبيرة غير مقاومة	3
A-bb	صغيرة مقاومة	3
bb aa	كبيرة مقاومة	1

٢- أجري التهجين بين سلالتين من الكوسا الأولى ثمارها بيضاء(W W yy) والثانية ثمارها صفراء(YYww) فكانت نباتات الجيل الأول ذات ثمار بيضاء، والمطلوب: -١ما سبب ظهور اللون الأبيض في أفراد الجيل الأول؟ - -٢ما احتمال أعراس الأبوين؟ وما النمط الوراثي للجيل الأول؟- -٣كيف تفسر ظهور النسب 12/16بلون أبيض في الجيل الثاني؟ 4-ما سبب ظهور اللون الأخضر في الجيل الثاني؟

النمط الظاهري للأبوين p:	ثمار صفراء × ثمار بيضاء
النمط الوراثي للأبوين p:	W W yy × ww YY
احتمال الأعراس للأبوين:	1/1 Wy × 1/1 wY

النمط الوراثي للجيل الأول F1:	1/1 W w Yy
النمط الظاهري للجيل الأول F1:	100% ثمار بيضاء

أستنتج: الأليل الراجح (W) للون الأبيض حجب عمل الأليل الراجح (Y) للون الأصفر غير مقابل له، وغير مرتبط معه لدى اجتماعهما في فرد واحد.

2- احتمال أعراس الجيل الأول:

(1/4 w y + 1/4 w Y + 1/4 W y + 1/4 W Y)

-3

النمط الوراثي لـ F2	النمط الظاهري لـ F2	النسبة الوراثية لـ F2	النسب الظاهرية لـ F2
W - Y-	ثمار بيضاء	9	12
W - yy	ثمار بيضاء	3	
ww Y-	ثمار صفراء	3	3
ww yy	ثمار خضراء	1	1

3- (W- Y-) 9/16 تعطي ثمارا بيضاء لأنّ الأليل الراجح W حجب عمل الأليل الراجح Y.

(W- yy) 3/16 لأن الثمار ذات الأليل الراجح W لا تمتلك القدرة على تركيب الأنظيم I فتبقى بلون أبيض.

4- النمط الوراثي ww yy: يقوم ww بترميز تركيب الأنظيم I الذي يحول المركب عديم اللون إلى المركب ذو اللون الأخضر. بينما لايقوم الأليلان yy بترميز تركيب الأنظيم II الذي يحول المركب الأخضر إلى المركب الأصفر، لذلك تكون الثمار خضراء.

3 - تزوج رجل زمرته الدموية A (ويملك حزمة شعر زائدة على حافة صيوان الأذن r) (من امرأة زمرتها الدموية (AB) فولد لهما بنت زمرتها الدموية B) (وذكر زمرته A) (وله حزمة شعر زائدة والمطلوب:

١-ما الأنماط الوراثية للأبوين ؟ وما احتمالات أعراس كل منهما ؟

٢- ما الأنماط الوراثية و الظاهرية للأبناء الناتجة عن هذا التزاوج ؟

الحل: من البنت ذات الزمرة الدموية B نستنتج أنّ الأب متخالف اللواقح بالنسبة لزمرة الدم.

النمط الظاهري للأبوين: P	رجل زمرة A ذو حزمة شعر X امرأة زمرة AB بلا حزمة
النمط الوراثي للأبوين: P	$X_0X_0\ I^AI^B$ X $X_0Y_r\ I^Ai$
احتمال أعراس الأبوين: P	$(1/2\ X_0I^A + 1/2\ X_0I^B)$ X $(1/4\ i\ X_0 + 1/4\ iY_r + 1/4\ I^AX_0 + 1/4Y_0\ I^A)$
النمط الوراثي للأبناء	$1/8X_0X_0I^AI^B + 1/8X_0Y_r\ I^AI^B + 1/8\ X_0X_0\ I^Bi + 1/8X_0Y_rI^Bi$ $1/8X_0X_0I^AI^A + 1/8X_0Y_r\ I^AI^A + 1/8\ X_0X_0\ I^Ai + 1/8X_0Y_rI^Ai$
النمط الظاهري للأبوين	1\8ذكر B بحزمة + 1\8أنثى زمرة B + 1\8ذكر AB بحزمة + 1\8أنثى AB 1\8ذكر A بحزمة + 1\8أنثى A + 1\8 ذكر A بحزمة + 1\8 أنثى A

4 -تم تهجين بين كبش أغنام صوفه ناعم(S) وليس له قرون ، مع نعجة صوفها خشن(R) وليس لها قرون ، فكان من بين الأفراد الناتجة ذكر صوفه متماوج وله قرون وأنثى صوفها متماوج وليس لها قرون.

المطلوب : إذا علمت أن الصفتين غير مرتبطتين ضع تحليلاً وراثياً لهذه الهجونة أليل ظهور القرون H وأليل غياب القرون h

الحل:

النمط الظاهري للأبوين	ذكر صوف ناعم بلا قرون X أنثى صوف خشن بلا قرون
النمط الوراثي للأبوين	Hh RR X hh SS
احتمال الأعراس	(1/2 HR + 1/2 h R) X 1/1 hS
النمط الوراثي للأبناء	1/2 Hh RS + 1/2 hh RS
النمط الوراثي للأبناء	1/2 صوف متموج و بلا قرون +1/2صوف متموج لكلا الجنسين (بقرون للذكور، بلا قرون للإناث)

5 - تزوّج رجل سليم من مرض الضمور العضلي وزمرته الدموية (A) من فتاة لا تظهر عليها علائم المرض وزمرتها الدموية (B)، فأنجبا ذكرا مصابا بالمرض وزمرته الدموية (O)، والمطلوب:

1-ما النمط الوراثي للأبوين والأعراسهما المحتملة؟-2- ما احتمال إنجاب ذكر مصاب بالمرض زمرته الدموية (AB) من بين الأبناء؟ إذا علمت أنّ أليل الضمور العضلي (m) وأليل الصحة (M) (منوّهين أنّ الضمور العضلي يصيب واحدا من كل 4000 ذكر وغالبا ما يموت المصابون قبل سنّ العشرين بمرض بذات الرئة).

الجواب: بما أنه تم إنجاب ذكر مصاب O

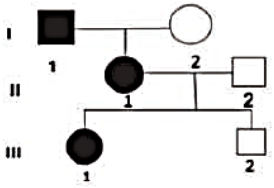
النمط الوراثي للأبوين:

الرجل السليم من الضمور العضلي وصاحب الزمرة A: $I^Ai\ X_MY_O$

الفتاة لا يظهر عليها علائم المرض زمرتها B: $I^Bi\ X_MY_m$

احتمال انجاب ذكر مصاب زمرته AB: $I^AI^B\ X_mY_O$ هو 1/16

6 - تمثل شجرة النسب المجاورة وراثة مرض مرتبط بالجنس. أجب عن الأسئلة الآتية:



1 – ما الصبغي الحامل لأليل المرض، علل إجابتك.

2– هل أليل المرض راجح أم متنحي، ولماذا؟

3 – إذا علمت أنّ الرمز الأليل الراجح (A) ،والأليل المتنحي (a)، اكتب الأنماط الوراثية للأفراد I_1، I_2، III_1،III_2.

4– ما احتمال ولادة طفل ذكر مصاب من زواج III_1 من رجل سليم.

الجواب:

1-أليل المرض محمول على الصبغي X لأنه لو كان أليل المرض محمول على الصبغي Y لما أصيبت الأنثى II_1.

2- أليل راجح من الأنثى III_1، لأنه لو كان أليل المرض متنح لما نتجت الأنثى **III_1** مصابة.

3- I_1 نمطه الوراثي X_AY_0 ، I_2 نمطه الوراثي X_aX_a ، II_1 نمطه الوراثي X_AX_a

II_2 نمطه الوراثي X_aY_0 ، **III_1** نمطه الوراثي X_AX_a، **III_2** نمطه الوراثي X_aY_0

6- الاحتمال 1/4.

التفسير: الأم III_1 مصابة X أب سليم

$X_a\ y_0$ X $X_A\ X_a$

$(1/2\ X_a + 1/2\ Y_0)$ X $(1/2\ X_A + 1/2\ X_a)$

$1/4\ X_A\ X_a$ + $1/4\ X_a\ X_a$ + $1/4\ X_Ay_0$ + $1/4\ X_a\ y_0$

ذكر سليم ذكر مصاب أنثى سليمة أنثى مصابة

أجري التهجين بين سلالتين صافيتين من نبات الزينة الأولى ثمارها صفراء (Y) و أوراقها ذات محيط مسنن (R) و الثانية ثمارها خضراء (G) و أوراقها ذات محيط كامل (r) فكانت جميع نباتات الجيل الأول ذات ثمار مخططة (أصفر أخضر بالتناوب) و أوراقها ذات محيط مسنن و المطلوب:

١- ما نمط هذه الهجونة الثنائية لكل من الصفتين؟ ولماذا؟

بالنسبة للون الثمار: رجحان مشترك لأن كل أليل عبّر عن نفسه ظاهرياً في الفرد المتخالف اللواقح.

بالنسبة لشكل الأوراق: رجحان تام لأن كل أفراد الجيل الأول كانت أوراقها ذات محيط مسنن

٢- ما النمط الوراثي للأبوين ولأعراسهما وللجيل الأول؟

أجري التزاوج بين نبات من الجيل الأول وآخر ثماره صفراء وأوراقه ذات محيط كامل فما الأنماط الوراثية والظاهرية للنباتات الناتجة عن هذا التزاوج؟

أجري التهجين بين ديك ذهبي سلالة صافية (g) ودجاجة فضية (G) فكانت أفراد الجيل الأول ذكورها فضية وإناثها ذهبية والمطلوب:

١- ما هو نمط هذه الهجونة؟ نمط الهجونة رجحان تام ٢٠٠١

٢- اكتب النمط الوراثي للأبوين وأعراسهما والجيل الأول؟

١- التزاوج بين ديك فضي هجين ودجاجة ذهبية :

هل يمكن في الحالات السابقة الحصول على دجاجات هجينة ولماذا؟لا يمكن لأن الصبغي $W_{(0)}$ لا يحمل أليل مقابل.

تزوج رجل سليم من مرض الضمور العضلي وزمرته الدموية (A) من فتاة لا تظهر عليها علائم المرض وزمرتها الدموية (B) فأنجبا ذكراً مصاباً بالمرض وزمرته الدموية (O) والمطلوب :

١- ما النمط الوراثي للأبوين ولأعراسهما المحتملة؟

٢- ما احتمال أنجاب ذكر مصاب بالمرض وزمرته الدموية (AB) من بين الأبناء؟ إذا علمت أن أليل الضمور العضلي (m) وأليل الصحة (M)

٢- احتمال أنجاب ذكر مصاب بالمرض وزمرته الدموية (AB) هو $\frac{1}{16}\ I^A I^B\ X_{(m)}\ Y_{(0)}$

تزوج رجل أصلع أمه كانت ذات شعر طبيعي (من سلالة صافية) من فتاة ذات شعر طبيعي وأمها تظهر عليها صفة الصلع والمطلوب :

١- ما النمط الوراثي للأبوين؟

النمط الوراثي والنمط الظاهري للأبناء؟ علماً أن أليل الصفة الراجح (B) والأليل المتنحي (b) شعر طبيعي

مسألة هجونة ثنائية نمط رجحان تام دورة ١٩٨٧

أُجري تهجين بين نبات بازلاء أصفر البذور(Y) و طويل القرون (L) ونبات بازلاء أخضر البذور (y) وقصير القرون (ℓ) فكانت جميع نباتات الجيل الأول نمطه الوراثي(L ℓ Yy)

١- اكتب الأنماط الوراثية لأعراس الجيل الأول بفرض أن المورثات غير مرتبطة.

٢- اكتب فقط الأنماط الوراثية للتراكيب الجديدة (السلالات النقية) الناتجة عن تزاوج هذه الأعراس .

الأنماط الوراثية لأعراس نبات من الجيل الأول

٢- السلالات النقية الجديدة: YY ℓ ℓ أصفر قصير صافي نسبته $\frac{1}{16}$ و LL yy أخضر طويل نسبته $\frac{1}{16}$

تزوج رجل زمرته الدموية (AB) ومصاب بمرض الناعور بأمرأة زمرتها (O) وسليمة من المرض فإذا علمت أن أليل (H) راجح على أليل المرض (h) وهما مرتبطان بالجنس. والمطلوب :

١- ما الأنماط الوراثية والظاهرية لكل من الأبوين وأعراسهما؟ ٢- ما الأنماط الوراثية والظاهرية المحتملة للأبناء؟

إضافية:

١- تم التهجين بين كبش اغنام صوفه ابيض (A) وليس له قرون مع نعجة صوفها اسود (a) وليس لها قرون فكان من بين النواتج ذكر صوفه رمادي وله قرون وانثى صوفها رمادي وليس لها قرون والمطلوب: ضع تحليلاً وراثياً لهذه الهجونة؟

٢- اجري التهجين بين ذكر ذبابة الخل أحمر العينين (R) جناحه طويل (L) من انثى بيضاء العيون (r) جناحها قصير (l) فكانت جميع الذكور بيضاء ومنها جناحها قصير

٣- اجري التهجين بين ذكر ذبابة الخل أبيض العينين (r) جناحه طويل (L) من انثى حمراء العيون (R) جناحها قصير (l) فكانت من بين الاناث الناتجة اناث بيضاء العيون وبعض الذكور جناحها قصير

٤- ولد طفل زمرته الدموية (O) سلبي من ام زمرتها (B) إيجابي واب زمرته (A) سلبي الريزوس فاذا رمزنا لاليل مورثة عامل الريزوس الراجح (R) والمطلوب: ١٩٩١

١- ما النمط الوراثي للطفل
٢- ما النمط الوراثي لكل من الابويين وما احتمال اعراس الابويين
٣- ما الأنماط الظاهرية للابناء

٥- ولد طفل زمرته الدموية (O) سلبي من ام زمرتها (B) إيجابي واب زمرته (A) إيجابي الريزوس فاذا رمزنا لاليل مورثة عامل الريزوس الراجح (R) والمطلوب: دورة ٢٠٠٢
١- ما النمط الوراثي للطفل
٢- ما النمط الوراثي لكل من الابويين وما احتمال اعراس الابويين
٣- ما الأنماط الظاهرية للابناء

٦- انجبت عائلة طفلاً زمرته الدموية (A) سلبي عامل الريزوس فاذا كان الاب زمرته (AB) سلبي الريزوس والام (B) إيجابية الريزوس والمطلوب: ٢٠١٣ قديم ثانية
١- حدد النمط الوراثي لهذا الطفل بالنسبة للصفتين معا
٢- حدد النمط الوراثي للابوين بالنسبة للصفتين معاً
٣- ما الاعراس المحتملة للابوين

.....انتهت والله ولي التوفيق.....