الوراثة

تعريف علم الوراثة :- هو العلم الذي يختص بانتقال الصفات الوراثيّة من الآباء إلى الأبناء.

أولاً :- وراثة الصفات المندليّة .....

س/ لماذا نجح العالم مندل في تجاربه ؟

ج/ لاتباعه المنهجيه العلميّه في البحث والتجريب والاستنتاج.

س/ لماذا إختار العالم مندل نبات البازلاء ؟

ج/ للأسباب الآتيه :-

① نبات البازلاء خنثى (التلقيح فيها ذاتي). أي أن أعضاء التذكير (الأسديه) وأعضاء التأنيث (كربله) في نفس النبتة.

② عمر الجيل قصير (من ٤ - ٥ أشهر)

③ سهولة الزراعة والتلقيح الخلطي

التلقيح الخلطي هو أن تلقح الزهره زهره أخرى على نبات آخر.

④ توفر نمطين مختلفين للصفة الواحدة (صفات لا صفات)

مثال :-

الصفة	الأنماط
الطول	طويل - قصير
موقع الزهره	طرفي - محوري
لون القرن	أخضر - أصفر
لون البذره	أصفر - أخضر

تجربة مندل :- [٣١]

الهدف منها :- الحصول على السلاله النقيه عن طريق التلقيح الذاتي .

* السلاله النقيه هي :- هي الصفه التي يتكرر ظهورها بين الآباء والأبناء والأجيال

خطوات تجربه مندل :-

١- زرع نبات البازلاء في حوضين مختلفين و التلقيح بينهما ذاتي ،
ثم أخذ البذور الناتجه وزرعها فنتج
في كل حوض نبات طويله وقصيرة .

طويل وقصير	طويل وقصير
٢	١

٢- يعود للحوض الأول (١) وينتزع نبات قصير الساق ، ويعود
للحوض (٢) وينتزع نبات طويل الساق . وينزل التلقيح ذاتي .

طويل	قصير
(١)	(٢)

فنتج :- الحوض الأول (١) سلاله نقيه (طويله الساق)

الحوض الثاني (٢) سلاله نقيه (وقصيرة الساق)

٣- بعد أن حصل على السلاله النقيه من التلقيح الذاتي أجرى
تلقيحاً خلطياً حيث نقل حبوب اللقاح من زهرة طويل الساق إلى مبسم
زهرة قصير الساق (لضمان نجاح التلقيح الخلطي قطع أسديه زهره قصير الساق)
و قام بتغطيتها بالكامل .

- ثم قام بنقل حبوب اللقاح من نبات قصيرة الساق إلى مبسم زهرة طويله
و قطع أسديه طويله الساق وغطاها بالكامل .

ثم قام بزراعة البذور الناتجه فنتجت أفراد الجيل الأول F_1 جميعها طويله الساق بنسبة ١٠٠٪.

٤- ترك أفراد الجيل الأول تتلقح ذاتياً وزرع البذور الناتجه فنتج الجيل الثاني F_2 نبات طويل الساق وأخرى قصيرة.

بنسبة = ٣ : ١

٥ ٥ ٥ ٥ ٥

إستنتج مثل من هذه التجربه :-

١- لكل صفة وراثيه عاملان وراثيان (يتحكم في ظهور الصفه جينان)

٢- الصفات إمّا سائدة وإمّا متنحية. كالتالي :-

* الصفه السائدة ← سائد نقي (متماثل، غير خليط) RR و TT
← سائد غير نقي (غير متماثل، خليط) Rr و Tt

* الصفه المتنحيّه ← تكون دائماً نقيه (متماثله الجينان) rr و tt

وهي الصفه التي يلزم وجود الجينين المسؤولين عنها كي تظهر.

تمثيل التجربه :- ♂ ♀

طويله الساق (Tt) × قصيره الساق (tt) (تلقيح خلطي)

طويله الساق ١٠٠٪ F_1

♂ ♀

طويله الساق (Tt) × طويله الساق (Tt) (تلقيح ذاتي)

طويله الساق ، قصيره الساق F_2

٣ : ١

مثال التجربه على صفه الطول

تجربة منذل وراثياً :-

الدلالات العلمية المستخدمة في الحل :-

١- الطراز الشكلي ط.ش :- صف الكائن الحي الظاهرية أو الوظيفية أو التركيبية الناتجة من تأثير الجينات وعوامل البيئة.

٢ (الصفة المرئية للصبغ المجردة)

٣- الطراز الجيني ط.ج :- صفة وراثية بحملها الفرد على شكل جينات.

(ترجمة الطراز الشكلية الى رموز)

٤- الطراز الجامبتي للجين ط.ج.ج :- ولمعرفة ذلك نطبق القاعدة 2^n .

حيث (n) عدد الاختلافات في الطراز الجيني.

التجربة :-

	طول الساق	قصر الساق
الطراز الجيني ط.ج	$2^n = 2^1 = 2$ ، T T	$2^n = 2^0 = 1$ ، t t
الطراز الجاميتي ط.ج.ج	T ⊗ T	t
نبات طول الساق ١٠٠٪	T t	٢:١ =

ط.ش	طول الساق	طول الساق
ط.ج	$2^n = 2^1 = 2$ ، T t	T t
ط.ج.ج	T ، t ⊗ T ، t	T ، t

T T ، T t ، T t
٣ نبات طويل

t t ، نبات قصير

س/ لماذا ظهرت صفة قصر الساق في أفراد الجيل الثاني ولم تظهر في أفراد الجيل الأول؟

ج/ لأنه انتفى الجين المنتمي من الذكر مع الجين المنتمي من الأنثى ذي قانون مندل الأول (انعزال الصفات)

"تنفصل أزواج الجينات المتقابلة عن بعضها البعض عند تكوين الجاميتات في عملية الانقسام المنصف"

ملاحظة:- ينطبق وراثة الصفات المندلية على بعض الصفات في الإنسان مثل:- لون العيون، ثني اللسان، شحمة الأذن.

① لون العيون ← العيون الملونة (أسود، بني، عسلي، أخضر) سائد (AA، Aa)
← العيون الغير ملونة (زرقاء) متنحية (aa)

② ثني اللسان ← القدرة على ثني اللسان سائد (RR، Rr)
← عدم القدرة على ثني اللسان متنحي (rr)

③ شحمة الأذن ← المنفصلة سائد (GG، Gg)
← المتصلة متنحي (gg)

مبدأ السيادة التامة:-

عند اجتماع جيني لصفة (الجينين المتضادين) فإن أحدهما يسود على الآخر ويمنع ظهوره.

- الجين الذي يظهر هو السائد، والذي منع من الظهور هو المتنحي.

(جين يطغى على جين ويمنع ظهوره)

الإحتمالات .....

① قاعدة الإضافة :- مجموع الإحتمالات = ١

مثال :- احتمال انجاب أنثى = $\frac{1}{2}$

فيكون احتمال ذكر = ١ - $\frac{1}{2}$ = $\frac{1}{2}$

مثال :- عند اجراء تزاوج بين صفتين خلطيتين Gg ، فإن احتمال ظهور هذه الصفة بين الأفراد هو بن حل احتمال = ٢٥٪ فيجمع ٢٥٪ + ٢٥٪ = ٥٠٪

② قاعدة الضرب :- حدوث أحداث مستقلة في نفس الوقت هو حاصل ضربهم .

مثال :- امرأتان دخلتا المستشفى لإنجاب أطفال !

س/ ما احتمال أن تلد الأولى ذكر والثانية أنثى ؟

ج/ احتمال الأول ذكر = $\frac{1}{2}$ ، واحتمال أن تلد الثانية أنثى = $\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$.

ملاحظة :- استقلالية الحوادث :- الأحداث السابقة لا تؤثر في الأحداث اللاحقة .

بمعنى :- أنجبت امرأة في حملها الأول ذكر فإن احتمال إنجاب ذكر في حملها الثاني = $\frac{1}{2}$

لأن الحملين ليس لهم علاقة ببعض بسبب استقلالية الحوادث .

مثال :- احتمال انجاب خمسة أفراد (أبناء) الأول ذكر ، الثاني ذكر ، الثالث ذكر ، الرابع أنثى ، الخامس أنثى

ج/ $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{32}$

مثال :- قررت عائلة انجاب ٤ أفراد ما احتمال أن يكون المولود الثالث ذكر = $\frac{1}{2}$

في الأمثلة السابقة إذا كانت الإحتمالات على الترتيب ، أما إذا لم تكن مرتبة نستخدم قانون المضروب : ل ح = $\frac{\text{ن!}}{\text{و! ب!}} \times (\frac{1}{2})^{\text{و}} \times (\frac{1}{4})^{\text{ب}}$

علماً أن :- ل ح : الإحتمال المطلوب

ن : عدد الإحتمال

و : عدد الأولاد ، ب : عدد البنات .

ما إحتمال أن يكون من خمسة مواليد ذكرين وثلاثة بنات .

$$\text{ل ح} = \frac{\text{٥!}}{(\text{٣!})(\text{٢!})} \times (\frac{1}{2})^{٢} \times (\frac{1}{4})^{٣}$$

$$\text{ل ح} = \frac{١ \times ٢ \times ٣ \times ٤ \times ٥}{(١ \times ٢ \times ٣)(١ \times ٢)} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{8}$$

$$\text{ل ح} = \frac{١٢٠}{١٢} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{8}$$

$$\text{ل ح} = ١٠ \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{8} = \frac{١٠}{٣٢} = \frac{٥}{١٦}$$

قانون مندل الثاني (التوزيع الحر)

"ينفصل جيني كل صفة ويتوزعان توزيعاً "عشوائياً" و "مستقلاً" على الجاميتات في أثناء عملية الإنتصاف المنصف"

ملاحظة:- القانون يتحدث عن أكثر من صفة كل صفة تسلك سلوك مستقل.

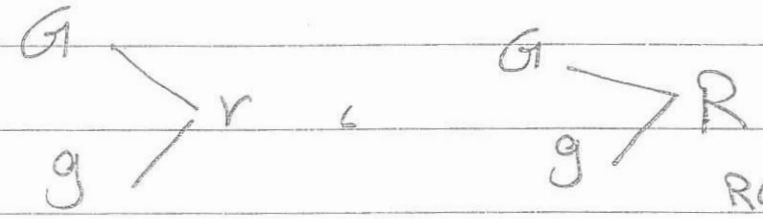
مثال RrGg لبنات بازلاء ينفصل لزهار أملس البذور

فالعلاقة 2^n تحسب عدد الإختلافات بحيث Gg = 1 ، Rr = 1

فتجمع $2^2 = 4$ أي أن هناك أربعة طرز جاميتية.

RG , Rg , rG , rg

أو :-



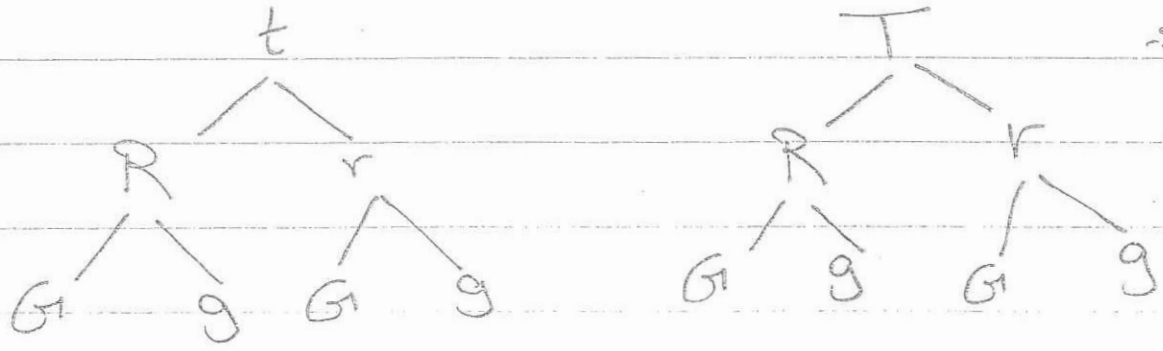
rG, rg RG, Rg

مثال :- TtRrGg $= 2^n = 2^3 = 8$ طرز جاميتية

TRG, TRg, TrG, Trg

tRG, tRg, trG, trg

أو :-



ملاحظات :-

① إذا كان الطراز الجيني مكون من صفة واحدة فإن الطراز الجاميتي مكون من حرف
مثال Tt (صفة واحدة) ← الطراز الجاميتي t و T حرف واحد.

② إذا كان الطراز الجيني مكون من صفتين فإن الطراز الجاميتي له مكون من حرفين
مثال TtRr (صفتين) ← ف.ع.ج له tR ، tr ، Tr ، TR حرفين

③ إذا كان الطراز الجيني مكون من ٣ صفات فإن الطراز الجاميتي مكون من ٣ حروف
مثال TTRRAA (٣ صفات) الطراز الجاميتي له TRA (٣ حروف)

خواص الوحدة

① إذا كانت الأفراد الناتجة بنسبة ١:٣ فإن كل الأبوين خليط.
مثال :- الأفراد tt ، Tt ، Tt ، TT أي أن هناك ٣ طويل واحد قصير
فإن الآباء Tt ، Tt

② إذا كانت الأفراد الناتجة بنسبة ١:١ فإن أحدهما سائد خليط والآخر متنحي
مثال :- الأفراد Tt ، tt أي أن هناك واحد طويل والآخر قصير سيكون آباءه Tt ، tt

③ إذا كانت النسبة ١٠٠٪ فإن

أ- أحد الآباء سائد نقي TT ، والآخر نقي TT

ب- أحد الآباء سائد نقي TT ، والآخر خليط Tt

ج- أحد الآباء سائد نقي TT والآخر متنحي tt

مثال : جرى تزاوج بين نباتي بازلاء وكانت نتائج الجيل الأول كالتالي

٥٠ نبات طويل الساق أرجواني الزهر

٥٠ نبات طويل الساق أبيض الزهر

٥٠ نبات قصير الساق أرجواني الزهر

٤٨ نبات قصير الساق أبيض الزهر

إذا علمت أن صفة طول الساق (T) سائدة على صفة قصر الساق (t) ، وصفة أرجواني الأزهار (R) سائدة على أبيض الأزهار (r) جد ما يلي :-

① الطرز الجينية والشكلية للآباء.

② الطرز الجينية والشكلية للأفراد الناتجة

الحل : نأخذ كل صفة على حده ثم نأتي بها .

الطول طويل ـــــ قصير

١٠٠ نبتة ٩٨ نبتة (نقسم على أصغر عدد)

١ : ١

Tt tt

لون الزهرة أرجواني ـــ أبيض

١٠٠ نبتة ٩٨ نبتة

Rr rr

إذا كانت النسب بين الأفراد ١:١:١:١ فإن وضع السائد مع بعض و المتنحي مع بعض

طبيعي	طويل أرجواني ♂	قصير أبيض ♀
ط.ب.ع	T t R r	tt rr
ط.ب.ع	$\mathcal{E}^{\circ}_{\circ} = \mathcal{E}^{\circ}_{\circ} = 4$	$\mathcal{E}^{\circ}_{\circ} = \mathcal{E}^{\circ}_{\circ} = 1$
	⊗ TR , Tr , tR , tr	tr

F_1 = T t R r , T t rr , tt R r , tt rr

قصير أبيض ، قصير أرجواني ، طويل أبيض ، طويل أرجواني

مثال: عند تزاوج نبات بازلاء قصير الساق أخضر القرون مع نبات آخر مجهول الطراز المظهري فكانت النتائج كالتالي :-

١٠٠٪ نبات طويل الساق	طويل الساق T
٥٠٪ نبات أخضر القرون	قصير الساق t
٥٠٪ نبات مصفر القرون	أخضر القرون G
	أصفر g

المطلوب :- ① ما الطراز الجيني للأبوين ؟

② ما الطراز المظهري للنبات المجهول ؟

③ ما احتمال ظهور نبات طويل الساق أخضر القرون ؟

فأخذ كل صفة على حدة

الأصل	طويل	قصير
	١٠٠٪	صفر٪
	T T	t t (لأنه ذكر السؤال قصير الساق)

تابع

لون الفرون أخضر ـــــ أصفر

٥٠٪ ٥٠٪

١ : ١

Gg gg (من السؤال أبناء ذكر للون أخضر)

♂ ♀

ط.ش خويل بساق أخضر لفرون خيل بساق أخضر لفرون (من السؤال)

ط.ج TTGg ttgg

ط.ج.ج ج = ج ج° = ١

TG , Tg ⊗ tg

Tg , Ttgg

خويل أخضر

F١ = TtGg

خويل أخضر

الحل :-

① ط.ج ♂ = TTGg ، ♀ = ttgg

② ط.ش للنبات المجهول : خويل بساق أخضر لفرون

③ الأمشال = ٥٠٪ ، ½ ، ٥٠

التلقيح الإختباري :-

هو تلقيح بين كائن معروف الطراز الجيني (الهنتج) والآخر مجهول الطراز الجيني (سائد ويكون لمعرفه ما إذا كان سائد نقي أو غير نقي).

كيف يتم ذلك :-

يتم معرفه ذلك من خلال نتائج التلقيح كالتالي :-

① إذا كانت الأفراد الناتجه (١٠٠٪) سائد يكون المجهول سائد نقي

مثال :- ؟ tt

Tt = ١٠٠٪ طويل

فإن المجهول TT .

② إذا كانت الأفراد الناتجه نسبتها (١ : ١) يكون المجهول خليط

مثال :- ؟ tt

Tt ، tt = ١٠٠٪

١ : ١

فإن المجهول Tt .

ملاحظه :- أي مسأله نطبق عليها النسب التاليه :-

١ : ٣ ، ١ : ١ ، ١٠٠٪

دون الحاجة سيادة تامه

ثانياً: وراثة الصفات الغير مندلية .....

① السيادة الغير تامّة

"هي صفة تنشأ عن جينين لهما نفس القوة فلا يسود أحدهما على الآخر وتظهر صفة وسطية"

* الصفة الوسطية الجديدة تكون بنسبة ١٠٠٪ في الجيل الأول.
* وتكون بنسبة ١ : ٢ : ١ في الجيل الثاني.

أمثلة :-

أ- نبات فم السمكة [أحمر ، أبيض] الصفة الوسطية والناتج زهري (وسطي)

RW WW ، RR

ب- دجاج الدجاج الأندلسي [أسود ، أبيض] الصفة الوسطية والناتج رمادي (وسطي)

BW WW ، BB

ج- جنس نبات الفجل [كروية ، طويلة] الوسطية والناتج بيضوي (وسطي)

RT TT RR

س/ لماذا لا يوجد طراز جيني نقي لصفة رمادي للون في الدجاج الأندلسي؟

ج/ وذلك لأنه يتبع لقوانين السيادة الغير تامة حيث ينتج اللون الرمادي BW من اندماج جين اللون الأسود B مع جين اللون الأبيض W أي BB + WW

فنحصل BW

مثال :- جرى تزاوج بين نباتي فم السمكة أحدهما أحمر الزهر والآخر أبيض الزهر فنتجت جميع البذور زهرية . فما النتائج

	♂		♀
ط . ش	أحمر		أبيض
ط . ج	RR		WW
ف . ج . ع	R	⊗	W

نبات زهري الزهر ١٠٠٪ RW = F1

	♂		♀
ط . ش	زهري الأزهار		زهري الزهر
ط . ج	RW		RW
ف . ج . ع	R , W	⊗	R , W

RR ، RW ، RW ، WW = F2

أبيض : زهري : أحمر

١ : ٢ : ١

مثال :- جرى تلقيح بين نباتين أحدهما طويل الساق زهري الأزهار والآخر مجهول التركيب فنتجت الأفراد كالتالي :-

٤ قصير الساق زهري الزهر ، ٤ طويل الساق زهري الزهر

٤ طويل الساق أحمر الزهر ، ٢ طويل الساق أبيض الزهر

٢ قصير الساق أحمر الزهر ، ٢ قصير الساق أبيض الزهر

بناءاً على ذلك واذا علمنا أن صفة طول الساق سائدة ويرمز لها (T) على صفة قصر الساق ويرمز لها (t) وصفة لون الأزهار الحراء (R) والبيضاء (W) جرمانية.

أ- نوع الوراثة في صفة الطول ولون الأزهار.

ب- ما الطراز الشكلي والجيني للأب المجهول.

كما أسلفنا سابقاً" نأخذ كل صفة على حده :-

الطول طويل ـــــ قصير

٨ ٨

النسبة ١ : ١ يكون أحدهما خليط والآخر متنحي.

Tt tt

لون الأزهار أحمر ـــــ زهري ـــــ أبيض

٤ ٨ ٤

النسبة ١ : ٢ : ١

RR RW WW

↕ ♀

ط.ش طويل زهري (من الجدول) قصير زهري

ط.ج TtRW (اخذ RW لانها ظهرت بجميع النتائج) ttRW

ط.ج.ع TR, Tw, tR, tw ⊗ tR, tw

F1 = TtRR ، TtRW ، ttRR ، ttRW ، TtRW ، TtWW ، ttRW

طويل أحمر طويل زهري قصير أحمر قصير زهري طويل زهري طويل أبيض قصير زهري

قصير أبيض ttWW

الحل :-

٢- نوع توارث صفة طول لساق : سيادة تامة.

نوع توارث صفة لون الأزهار : سيادة غير تامة

ب - الطراز الجيني للنبات المجهول ttRW

الطراز الشكلي للنبات المجهول ذو زهري.

③ السيادة المشتركة والجينات المتعددة المتقابلة .....

- السيادة المشتركة :- عند اجتماع الجينين I^A و I^B كلاهما سائد، فلا يسود أحدهما على الآخر وتظهر صفة كل منهما دون التأثير على الأخرى.

- الجينات المتعددة المتقابلة :- تتعدد الجينات (I^A، I^B، i) وتتقابل زوج من الجينات في الفرد الواحد.

- وينطبق عليها أيضاً مبدأ السيادة التامة حيث يسود الجين (I^A، I^B على i) سيادة تامة.

هذا النوع من الوراثة يمثله فصائل الدم في الإنسان (نظام (ABO))

س/ ما الذي يحدد فصيلة الدم في الإنسان ؟

ج/ نوع مولد الضد الموجود على سطح خلايا الدم الحمراء.

أنواع مولدات الضد :-

أ- مولد ضد A ، ب- مولد ضد B ، ج- مولد ضد العامل الريزيسي Rh

مثال :-

١- إذا كان مولد الضد A لوحدة فنوع فصيلة الدم A .

٢- إذا كان مولد الضد B لوحدة فنوع فصيلة الدم B .

٣- إذا وجد مولد ضد A ، ومولد ضد B فنوع فصيلة الدم AB .

٤- إذا كان خالٍ من مولدات الضد فتكون فصيلة الدم O

أنواع الأجسام المضادة (هو وجودها في بلازما الدم)

أ- جسم مضاد A ، ب- جسم مضاد B ، ج- جسم مضاد العامل الريزيسي Rh

فصيلة الدم	مولد الضد	الجسم المضاد	الضد الجيني	الزمرة الوراثية	الزمرة الدموية
A	A	B	I^AI^A و I^Ai	A	O + A
B	B	A	I^BI^B و I^Bi	B	O + B
AB	A و B	—	I^AI^B	AB	الجميع
O	—	A ، B	ii	الجميع	من نقم O

* طرق نقل الدم :- (كيفية نقل الدم من شخص الى آخر يجوز / لا يجوز)

- ننظر الى مولد ضد المعطى و الجسم المضاد للمستقبل .

① إذا تشابه مولد الضد مع الجسم المضاد لا يجوز نقل لانه يؤدي الى التصاق كريات الدم الحمراء و تحللها و موت الشخص المستقبل .

مثال A ⟵ B

مولد ضد A — جسم مضاد A — لا يجوز

② إذا اختلف مولد الضد عن الجسم المضاد يجوز نقل الدم

مثال :- B ⟵ B

مولد ضد B — جسم مضاد A — يجوز

③ إذا لم يكن عند الشخص المعطى مولد ضد مثل (O) فإنه يعطي الجميع.

مثال O ⟵ AB

مولد ضد :- لا يوجد ... يجوز

O ⟵ B

مولد ضد :- لا يوجد جسم مضاد A ... يجوز

لأنه لا يحتوي على مستقبل على تكوين أجسام مضادة.

④ إذا لم يكن عند الشخص المستقبل أجسام مضادة مثل (AB) يأخذ من الجميع

مثال :- A ⟵ AB

مولد ضد: A جسم مضاد :- لا يوجد يجوز

B ⟵ AB

مولد ضد :- B جسم مضاد لا يوجد يجوز

لأن AB لا يحتوي على أجسام مضادة.

من أب رجل عيناه زرقاوان وفصيلة دمه B وفصيلة دم والدته O أنجب من فتاة عيناها عسليتان ولون عيني والدها أزرق وفصيلة دمها O.

ما احتمال انجاب طفل أزرق العيون وفصيلة دمه B = $\frac{1}{4}$ × ١٠٠٪ = ٢٥٪

$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

ذكر عيناه زرقاوان ودمه B عيناها عسليتان ودمها O

طفل $aa\overset{B}{I}i$ $Aaii$

أب $aI^{B}i$ ⊗ ai Ai ، ai

$\frac{1}{4}$ $aa\overset{B}{I}i$ ، $Aaii$ ، $aa\overset{B}{I}i$ ، $aaii$

أزرق O أزرق B عسلي B عسلي O

③ الجينات المتعددة الغير المتقابلة .....

هي مجموعة من الجينات المتعددة التي تتحكم في ظهور صفة معينة (وتكون من زوجين أو أكثر)

مثال :-

الطول عند الإنسان ، لون الجلد ، كمية اللحم واللبن في الحيوانات ، لون حبة القمح ، الذكاء.

مثال :- لديك الطراز الجيني AABbCc لصفة ما أوجد طرز جينية لها نفس التأثير أو نفس الصفة ؟

طريقة الحل :- تحسب عدد الأحرف الكبيرة أي الصفيرة وتحافظ على نفس العدد في هذا المثال ٤ أحرف كبيرة ، و حرفين صغيرين فتكون الطرز كالتالي.

AaBBCc , aaBBCC , AAbbCC

س/ كم وجود أكثر من طراز جيني للصفة الواحدة في الجينات المتعددة الغير متقابلة؟

ج/ لذة الجينات المتعددة الغير متقابلة لها تأثير متساوي .

مثال :- رتب الطرز الجينية للون الجلد من الأغمق الى الأفتح ؟

4- AABBCC	1- aaBbcc
3- AABBcc	2- AaBbCc
2- AaBbCc	3- AABBcc
1- aaBbcc	4- AABBCC
5- aabbcc	5- aabbcc

* الجينات المتعددة المتقابلة يتحكم فيها زوج من الجينات المتقابلة على كروموسوم واحد فقط أما المتعددة الغير متقابلة يتحكم فيها زوجين أو أكثر من الجينات الغير متقابلة على أكثر من كروموسوم .

④ الجينات المميتة .....

"هي الجينات التي لو إختفت بصورتها المتنحية فإنها تؤدي الى موت الكائن الحي وهو جنين أو بعد الولادة مباشرة"

من الأمثلة على الجينات المميتة :-

(أ) اللون الأصفر في لفران (سائد ومميت)

(ب) شذوذ بلعز في الأرانب (متنحي ومميت)

كيف نميز السؤال على الجينات المميتة :-

١- أن يذكر أنه جين مميت في السؤال مباشرة".

٢- أن يذكر بالسؤال أحد المثالين أعلاه .

٣- أن تظهر نسبه (٢:١) بدل (٣:١) إذا كان الجين المميت جول ـ ر .

٤- أن تظهر نسبه (٠٪١٠٠) بدل (٣:١) إذا كان الجين المميت هو المتنحي .

مثال :- إذا علمت أن اللون الأصفر في لفران سائد ومميت ويرمز له (Y) على جين اللون الأسود (y) أكتب الطرز الجينيه والمظهريه الناتجه من تلقيح فأر أصفر مع أخ مثله .

الحل :- لا نستطيع استعمال (Yy) لأنه جين مميت فسنستعمل (Y) للدلالة على اللون الأصفر

♂ ♀

خ . ش	لون الأصفر	اللون الأصفر
خ . ع	Y y	Y y
ك . ع . ع	Y , y	Y , y

×

أصفر أصفر

أصفر

Y y , y y , Y y , Y Y = ٤ : ١

أساسيات علم الوراثة — المعلم : حازم السطري / 0797224699

مثال :- صفة طول الشعر (T) سائدة على قصر الشعر (t) ولون الشعر الأحمر (Y) سائد على اللون الأسود (y) . فإذا تزاوج فأران وأنجبا :-

٦ فئران طويلة الشعر لونها أحمر ، ٣ فئران طويلة الشعر لونها أسود

٢ فأر قصيرة الشعر لونها أحمر ، ١ فأر قصيرة الشعر لونها أسود

١- ما نوع توارث كل صفة ؟

ب- كم فأر صبت ناتج من هذا التزاوج

الحل :- طويل ـــــ قصير

٩ ٣

النسبة ٣ : ١

Tt Tt

اللون الأحمر ـــــ اللون الأسود

٨ ٤

النسبة ٢ : ١ (بدل ٣:١)

Yy Yy

♂ ♀

طـ : ق شعره طويل ولونه أحمر شعره طويل ولونه أحمر

ط ط ق ق TtYy TtYy

خ.ن.ع TY, Ty, tY, ty ⊗ TY, Ty, tY, ty

خارج الحل

الجميعات	٢٧	٢٦	٢٥	٢٤
٢٧	٢٢٧٧ سبت	٢٢٧٦	٢٤٧٧ سبت	٢٤٧٦
٢٦	٢٢٧٦	٢٢٦٦	٢٤٧٦	٢٤٦٦
٢٥	٢٤٧٧ سبت	٢٤٧٦	٢٤٦٧ سبت	٢٤٦٦
٢٤	٢٤٧٦	٢٤٦٦	٢٤٦٦	٢٤٦٥

٢- نوع توارث صفة الطول في الشعير سيادة تامة .

نوع توارث صفة لون حبات حمبته .

علل :- لايوجد فأر لونه أصفر نقي حي ؟

لان لون الفئران ينتج لوراثة سم الجينات المميته وهذا يعادل (٧٧) عند

علل :- وفاة أرنب في شذوذ بلفر وهو جنين ؟

بسبب وراثة سم الجينات المميته لوجود جين متنحي يؤدي الى قتل

نوى خلايا الدم البيضاء لذه ويظهر تشوهاً في هيكله العظمي .

تحديد الجنس .....

بين من خلال الدراسات والتجارب وجود نوعين من الكروموسومات في الخلايا (كروموسومات جسمية وأخرى جنسية) وعند عمل مخطط كروموسومي لعينة من الناس بين أن زوج الكروموسومات الجنسية عند الإناث متماثلة (XX) ومختلف عند الذكور (XY).

وقد بين أن الذكور في كل من المجموعات التالية تحدد الجنس وراثياً "لوجود نوعين من الكروموسومات الجنسية.

(الثدييات ، الإنسان ، البرمائيات ، الزواحف)

في حين تحدد الأنثى الجنس وراثياً "لوجود نوعين من الكروموسومات الجنسية في الطيور.

⑤ الصفات المرتبطة بالجنس .....

"هي الصفات التي تحتمل جيناتها على الكروموسوم الجنسي X .

أمثلة :-

أ- لون عيون ذبابة الفاكهة (♂ = XY ، ♀ = XX)

ب- مرض نزف الدم (جين متنحي يمنع تكوين البروتين الذي يسمح بتجلط الدم)

ج- مرض عمى الألوان (جين متنح ويصابون لا يميزون بين اللونين الأحمر والأخضر)

مثال :- صفة لون العيون الحمراء سائدة (R) على العيون البيضاء (r)

أكتب الطرز الجينية لما يلي :-

١- ذكر ذبابة فاكهة حمراء العيون = X^RY

٢- ذكر ذبابة فاكهة بيضاء العيون = X^rY

٣- أنثى ذبابة فاكهة حمراء العيون = X^RX^R or X^RX^r

٤- أنثى ذبابة فاكهة بيضاء العيون = X^rX^r

مثال :- تزوج رجل مصاب بمرض نزف الدم من إمرأة حاملة للمرض (صفة خليط)

احتمال انجاب ذكر سليم من المرض إذا علمت أن جين عدم الإصابة بالمرض B

	♂	♀
ط.ن	مصاب	سليم
ط.ج	X^bY	X^BX^b
ط.ن.ج	X^b و Y	X^B و X^b

الاحتمال = $\frac{1}{4}$ = X^BY (أنثى حاملة للمرض تكون سليم وطرازها الجيني خليط)

X^bY و X^bX^b و X^BY و X^BX^b = ٤:١

مصاب مصابة سليم سليم

مثال :- في ذبابة الفاكهة جين لون الجسم الرمادي (G) سائد على جين لون الأسود g
و جين العيون الحمراء (R) سائد ومرتبط بالجنس على جين لعيون البيضاء (r)
فإذا حصل تزاوج بين ذكر رمادي اللون (خليط) أحمر العيون مع أنثى سوداء
اللون حمراء العيون (خليط).

① ما احتمال الحصول على ذكر رمادي وعيونه حمراء ؟

② ما احتمال الحصول على أنثى سوداء من بين الأفراد الناتجة ؟

♂ ♀

	رمادي وأحمر العيون	أسود وأحمر العيون
ط.ث		$gg X^R X^r$
ط.ج	$Gg X^R Y$	
ط.ج.ج	⊛ GX^R ، GY ، gX^R ، gY	gX^R ، gX^r

F_1 =

GgX^RY ذكر رمادي وأحمر العيون	ggX^RX^R أنثى سوداء حمراء العيون	GgX^RY ذكر رمادي وأحمر العيون	GgX^RX^R أنثى رمادية حمراء العيون
ggX^RY ذكر أسود أحمر العيون	ggX^RX^r أنثى سوداء حمراء العيون	GgX^rY ذكر رمادي أبيض العيون	GgX^RX^r أنثى رمادية حمراء العيون

① الاحتمال = $\frac{1}{8}$ = GgX^RY .

② الاحتمال = $\frac{2}{4}$ = $\frac{1}{2}$.

س:- لماذا تكون نسبة المصابين بالأمراض المرتبط بالجنس عند الرجال أكثر من النساء ؟

ج:- لأنه يكفي وجود جين المرض عند الذكر لكي يصاب ، في حين يلزم وجود الجينين معاً عند الأنثى لكي تصاب .

س:- لماذا لا يورث المرض المرتبط بالجنس لأبناء الذكور ؟

ج:- لأن جينات المرض تحمل على الكروموسوم الجنسي X ، والأب يعطي أبناءه الذكور الكروموسوم الجنسي Y .

ملاحظة:- إذا عرفنا الطراز الجيني للأم فإننا نستطيع معرفة الطراز الشكلي والجيني للأبناء الذكور . بحيث :-

أ- الأم السليم (X^RX^R) جميع أبناءها الذكور سليمين .

ب- الأم الحاملة للمرض (X^RX^r) نصف أبناءها ذكور سليمين ونصفهم مصابين

ج- الأم المريضة (X^rX^r) جميع أبناءها الذكور مصابين .

مثال: تزوج رجل خصيله من فتاة خصيلة دمها A سليم من مرض عمى الألوان وأخيها توأم (أ) مصاب بمرض عمى الألوان. أوجد (B) الجين المسبب الإصابة بالمرض.

ما احتمال إنجاب ذكر دمه AB سليم من مرض عمى الألوان؟

♀ ♂

ط.ن	دمه B مصاب بالمرض	دمها A سليم من المرض
ط.ج	$I^{B}_{o}iX^{b}Y$	$I^{A}iX^{B}X^{b}$
الجاميتات	iY ، iX^{b} ، $I^{B}Y$ ، $I^{B}X^{b}$ ⊗	iX^{B} ، iX^{b} ، $I^{A}X^{b}$ ، $I^{A}X^{B}$

ذكر دمه AB سليم = $\frac{1}{16}$ = $I^{A}I^{B}X^{B}Y$

أكمل على دفترك بقية الجانبية.

⑥ الصفات المتأثرة بالجنس .....

"هي الصفات المحمولة جيناتها على الكروموسومات جسمية ولكنها تتأثر بالهرمون الجنسي"

* الجين يكون سائد في جنس و متنحي في الجنس الآخر .

أمثلة :-

أ- الصلع عند الإنسان .

ب- عرف القرون عند الماشية .

مثال :- لو رمزنا لجين وجود الشعر (H) و جين الصلع (Z) أكتب الطراز الجيني :-

① رجل سليم من الصلع = HH .

② رجل مصاب بالصلع = HZ ، ZZ .

③ أنثى سليمة من الصلع = HZ ، HH .

④ أنثى مصابة بالصلع = ZZ .

مثال :- تزوج شاب يحمل جين الصلع (نقية) من فتاة لها شعر (نقية) أكتب الطراز الشكلية للأفراد الناتجة .

	♂	♀
الجيني	أصلع	لها شعر
الجيني	ZZ	HH
الجيني	Z ⊗	H

HZ = ٢٠ الذكور ١٠٠٪ صلع .

الإناث ١٠٠٪ لهم شعر

مثال :- تزوج رجل أصلع بفتاة غير صلعاء طرازها الجيني نفس الطراز الجيني لزوجها .

ما احتمال أن يولد لهما طفل ذكر يحمل الطراز الجيني للأصلع ؟

♂ ♀

	أصلع	الهاشمي
ط.ج	HZ	HZ
ح.ج	H ، Z	H ، Z
خ.ج	HZ ، ZZ	HH ، HZ ، HZ ، ZZ = ٤

الاحتمال : $\frac{1}{2} \times \frac{2}{4} = \frac{2}{8}$

في هذا المثال :- ذكور صلع = $\frac{3}{4}$ ، ذكور طبيعيين = $\frac{1}{4}$

HZ ، ZZ HH

إناث صلع = $\frac{1}{4}$ ، إناث طبيعيات = $\frac{3}{4}$

ZZ HH ، HZ

مثال :- إذا رمزنا لجين عدم إصابة عرض نزف الدم (B) ، وجين إصابة (b) ، وجين صفة الصلع ($\overline{Z}$) وجين (H)

① ما الطراز الجيني لذكر أصلع وغير مصاب بمرض نزف الدم (الصفة المتنحية) = HZX^BY ، ZZX^BY

② ما الطراز الجيني لأنثى غير صلعاء ومصابة بمرض نزف الدم (الصفة المتنحية)

HZX^bX^b ، HHX^bX^b

③ الجين (b) لا يمكن أن يرتبط بالجين ($\overline{Z}$) على نفس الكروموسوم ؟ لأن الجين (b) يحمل على الكروموسوم الجنسي X أما الجين ($\overline{Z}$) يحمل على الكروموسوم الجسمي .

أو ← لذا الجين (b) مرتبط بالجين ، الجين ($\overline{Z}$) مستقل عن الجنس .

مثال :- لو رمزنا لجين وجود القرن عند الماشية (D) وعدم وجوده (S)
أكتب الطرز الجينية لما يلي :-

① ذكر بقرنين = DD و DS

② ذكر بدون قرون = SS

③ أنثى بقرنين = DD

④ أنثى بدون قرون = DS و SS

ما الفرق بين الصفات المتأثرة بالجنس والمرتبط بالجنس ؟

المرتبط بالجنس :-

① تحمل جيناتها على الكروموسوم الجنسي X .

② لا تتأثر جيناتها بالهرمونات الجنسية .

③ الجين السائد يكون في كلا الجنسين .

المتأثرة بالجنس :-

١- تحمل جيناتها على كروموسومات جسمية .

٢- تتأثر جيناتها بالهرمون الجنسي .

٣- الجين سائد في جنس ومتنحي في الجنس الآخر .

⑦ إرتباط الجينات .....

نظرية الكروموسوم :- هي التي تحمل الجينات المسؤولة عن الصفة الوراثية .

أكتب الطرز الجينية لما يلي بنظرية الكروموسوم :-

① AABB (A و B مرتبطان) = $\frac{A}{B}\ \frac{A}{B}$

② AaBb (A و B مرتبطان) = $\frac{A}{B}\ \frac{a}{b}$

③ AABb (A و B مرتبطان) = $\frac{A}{B}\ \frac{A}{b}$

العبور .....

ما المقصود بالعبور وأين يحدث ؟

" هي عملية تبادل فيها الكروموسومات الجينات حيث ينشأ تراكيب كروموسومية جديدة تؤدي إلى ظهور صفات جديدة "

* يحدث العبور في الخلايا القادرة على تكوين الجاميتات .

مثال :-

① AABB (A و B مرتبطان وحدث عبور) :-

$\frac{A}{B}\ \frac{A}{B}$ ⟹ عبور ⟹ $\frac{A}{B}\ \frac{A}{B}$

لا يكون للعبور في هذه الحالة أهمية لأن هذه الجينات لا تنتج تراكيب جديدة .

② AaBb (A و B مرتبطان وحدث عبور) :-

$\frac{A}{B}\ \frac{a}{b}$ ⟹ عبور ⟹ $\frac{A}{b}\ \frac{a}{B}$

هنا يكون العبور ملاحظ لأنه ظهرت تراكيب جينية تؤدي إلى ظهور صفات جديدة .

تستدل على حدوث العبور إذا ظهرت أعداد تختلف الصفات السائدة بالمنتجية .

مثال :- تم التزاوج بين ذكر ذبابة فاكهة رمادي اللون (G) طبيعي الجناح (T) نقي للصفتين مع أنثى سوداء ضامرة الجناح . فكانت جميع الأفراد الناتجة طبيعية الجناح ورمادية اللون ، ثم سمح لأنثى ناتجة طبيعية الجناح رمادية اللون أن تتزاوج مع ذكر أسود اللون ضامر الجناح فكان الناتج كالتالي :-

٤٢٪ طبيعية الجناح رمادية اللون .

٤٢٪ ضامرة الجناح أسود اللون .

٨٪ طبيعية الجناح أسود اللون .

٨٪ ضامرة الجناح رمادية اللون .

بناءً على ذلك وعلماً بأن جين طول الجناح مرتبط مع جين لون الجسم .

المطلوب :-

أ- أكتب الطرز الجينية للأفراد الجيل الأول والثاني .

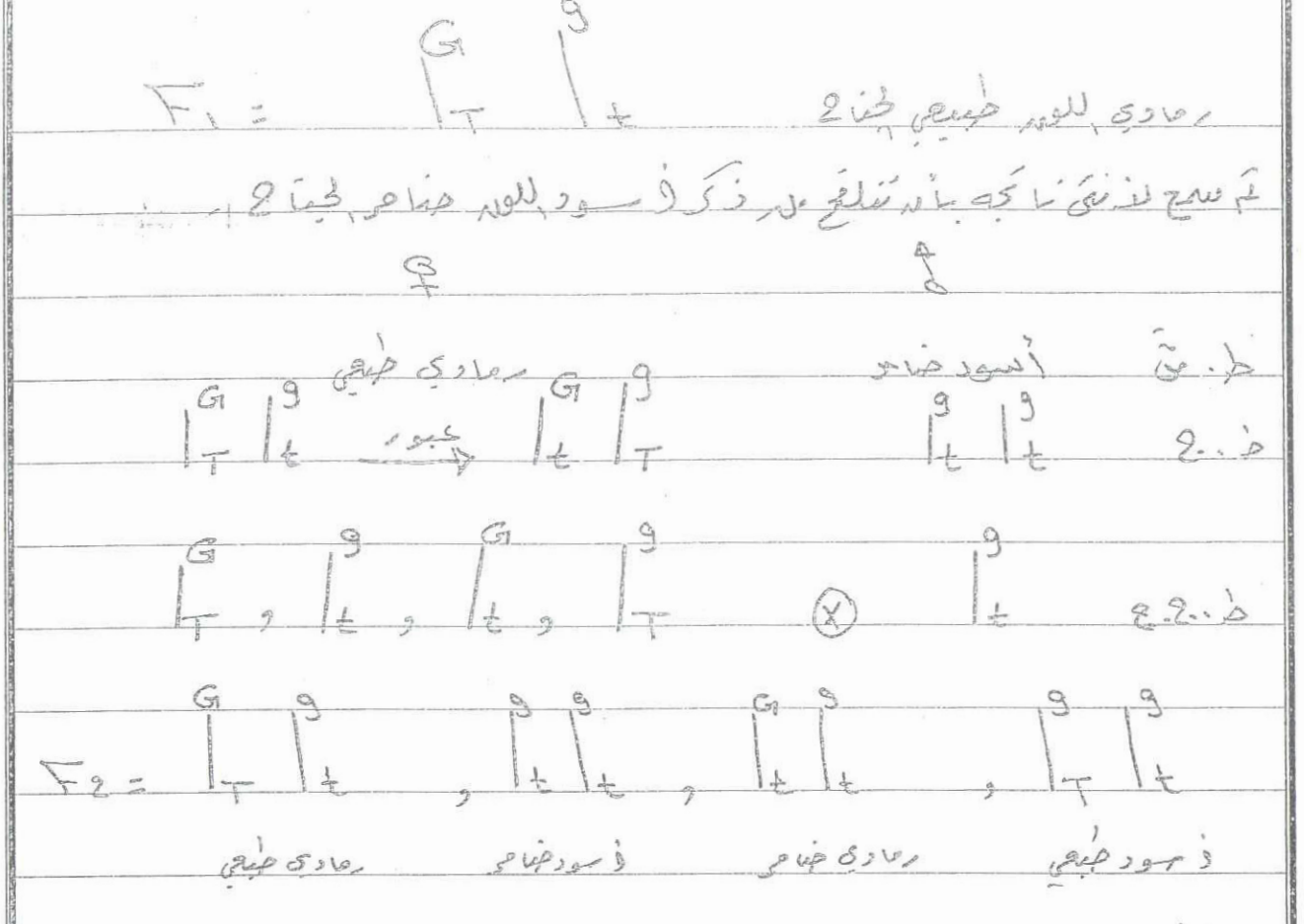
ب- أكتب الطرز الجينية الناتجة عن العبور والناتجة عن الارتباط بين الأفراد .

ج- أكتب الطرز الجينية لما نسبتة ٨٪ الناتجة عن العبور والناتجة دون عليه العبور .

د- ما نسبة الأفراد الناتجة عن العبور ؟

هـ- ما نسبة الأفراد الناتجة عن الارتباط ؟

	رمادي اللون طبيعي الجناح	أسود اللون ضامر الجناح
ط.ق	$\frac{G}{T}$ $\frac{G}{T}$	$\frac{g}{t}$ $\frac{g}{t}$
ط.ع.ع	$\frac{G}{T}$	$\frac{g}{t}$
T.B.C ←	$\frac{G}{T}$	$\frac{g}{t}$



ب- الطراز الجيني المتنحي عن الجور = gg Tt ، Gg tt

جـ- خراز الأفراد الجينية المتنحية عن الجور = gT ، Gt

الجور عليه الصورة = gt ، GT

د- نسبة الأفراد المتنحية عن الصورة = $\frac{\text{عدد الأفراد المتنحية عن الصورة}}{\text{العدد الكلي}} \times ١٠٠$

$$= \frac{\text{٨٪} + \text{٨٪}}{\text{٨٪} + \text{٨٪} + \text{٤٣٪} + \text{٤٣٪}} \times ١٠٠ = \frac{١٦}{١٠٠} \times ١٠٠ = \boxed{١٦٪}$$

نسبة الأفراد المتنحية عند البرنامج ط = ١٠٠ - ١٦٪ = $\boxed{٨٤٪}$

س/ درس مورغان ظاهرة ارتباط الجينات وعلل عبورها في ذبابة الفاكهة (ذبابة الخل) المطلوب :-

١- متى تحدث عملية العبور في أثناء الإنقسام المنصف ؟

ج/ في أثناء الإنقسام المنصف عندما تتقابل الكروماتيدات لزوج الكروموسومات المتماثلة، وقبل أن تنفصل إلى الجاميتات المختلفة.

٢- كيف تؤثر المسافة بين جينات الزوج في احتمال حدوث عملية العبور ؟

ج/ كلما زادت المسافة بين الجينين زاد احتمال حدوث عملية العبور.

الخريطة الجينية .....

هو رسم بياني يبين مواضع الجينات المرتبطة على نفس الكروموسوم والمسافات بينها.

- كلما زادت المسافة بين الجينات المرتبطة كلما زادت عملية انفصالهما عن بعضهما بعملية العبور.
- نسبة العبور بين نوع من الجينات ثابتة ومحددة لأن كل جين له موقع ثابت ومحدد على الكروموسوم.

س/ كيف وظفت نتائج ظاهرة إرتباط الجينات وتعليله العلم الجيني في عمل الخارطة الجينية ؟.

ج/ بمعرفة نسبة إنفصال جينات الصفات المرتبطة وتكرار حدوث التراكيب الجينية الجديدة التي تعتمد على المسافات بين الجينات.

$$\text{نسبة الإرتباط} = \frac{\text{عدد الأفراد الناتجة عن الإرتباط}}{\text{المجموع الكلي}} \times 100\%$$

$$\text{نسبة الإنفصال} = \frac{\text{عدد الأفراد الناتجة عن الإنفصال}}{\text{المجموع الكلي}} \times 100\%$$

نسبة الإرتباط = 100% - نسبة الإنفصال

نسبة الإنفصال = 100% - نسبة الإرتباط

نسبة الإنفصال = نسبة العبور = المسافة بالوحدة الخريطية.

كيفية رسم خريطية جينية:

١. تثبيت على طرفي الخريطة جينان للذان بينهما أبعد مسافة.
٢. نختار الجين القريب من أحد الطرفين ونثبته على الخريطة.
٣. الجينات الجديدة التي عينناها نعتبرها هي أقطاب الخريطة ونحدد الجينات القريبة منها إلى الداخل وهكذا.

س/ إذا كانت الجينات الخمسة التاليه ABCDE مرتبط على نفس الكروموسوم وكانت نسبه الإنفصال كالتالي :

B و C = ٢٦٪ ، B و A = ٧٪ ، C و E = ٤٪

D و E = ١٠٪ ، D و A = ٥٪

١. نسبه الإرتباط بين D و A = ١٠٠٪ - ٥ (نسبة الإنفصال) = ٩٥٪

٢. نسبه الإرتباط بين A و C : المسافه بينهما ٥ + ١٠ + ٤ = ١٩ و.غ

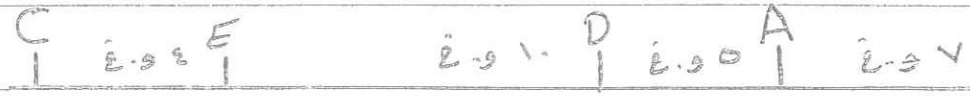
نسبه الإرتباط = ١٠٠٪ - ١٩ = ٨١٪

٣. ما الجينان اللذان بينهما أكبر نسبه عبور ؟ B و C

٤. ما الجينان اللذان بينهما أكبر نسبه إرتباط ؟ C و E

٥. إرسم خريطه الجينات .

ج٥ : بما أن النسب المعطاه بالسؤال هي نسب إنفصال فهي تساوي المسافه بالوحده الخريطيه وعليه فتكون الخريطه كالتالي .



٦/ إذا أعطي السبب بالمعطاة هي نسب إرتباط نحولها الى نسب إنفصال التي هي تساوي المسافه .

والله ولي التوفيق