

## الوحدة الرابعة

# أساسيات علم الوراثة

## Principles of Genetics

**علم الوراثة:** العلم الذي يبحث في كيفية انتقال الصفات من الآباء للأبناء وأسباب التشابه والتباين في الصفات بين أفراد النوع الواحد. **تطور علم الوراثة الحديث** على يد العالم جريجور مندل من خلال تجاربه على نبات البازلاء باستخدام الأسلوب العلمي في البحث والتجريب. قام بإجراء تجاربه على نبات البازلاء. استخدم الأسلوب العلمي في البحث والتجريب مما ساعده على وضع الأسس الحالية لعلم الوراثة والتوصل لبعض القوانين. **يتوارث الأبناء صفات الآباء** يتم نقل الصفات الوراثية من الآباء للأبناء بواسطة عملية التكاثر وذلك عبر الأمشاج التناسلية. **سبب ظهور تشابه في الصفات واختلاف في الصفات بين أفراد النوع الواحد** سبب ظهور تشابه في الصفات انتقال أمشاج متشابهة من الآباء للأبناء. سبب ظهور اختلاف في الصفات انتقال أمشاج متباينة من الآباء للأبناء. ويرجع ذلك لحدوث ظاهرة تسمى العبور الوراثي أثناء تكوين الأمشاج تؤدي لتنوع جزئي في الصفا. **مندل:** ولد عام ١٨٢٢ في النمسا - توفي عام ١٨٨٤. عمل مدرس للعلوم والرياضيات في جامعة فيينا ١٨٤٣. انقطع للرهبنة والعمل وتدریس العلوم في الدير. بدأ تجاربه على نبات البازلاء في حديقة الدير ١٨٥٦. أعلن تجاربه ١٨٦٦. ظلت تجاربه وأبحاثه مهمة حتى عام ١٩٠٠ حيث كشف بعض العلماء عن أهمية ماتوصل إليه في بداية القرن العشرين.

**أسباب اختيار مندل لنبات البازلاء لإجراء تجاربه** نبات موسمی يمكن زراعته ٣-٤ مرات في العام.

١- له عدة أصناف تحمل صفات متضادة متعددة وواضحة. يمكن زراعته ومتابعة نموه بسهولة.

٢- يمكن الحصول على سلالات نقية منه. يحمل أزهار خنثى ننا يسهل إخصابه ذاتياً أو خلطياً.

لم يكن مندل يعلم أي شيء عن الكروموسومات أو الجينات. **التعرف على الصفات المتضادة في نبات أو حيوان أو الإنسان:** تحديد المقصود بالصفات المتضادة. تميز بين الصفات المتضادة التي توجد في أفراد نوع محدد من الكائنات الحية. **الأدوات** كراسة، قلم، مسطرة.

**الخطوات:** قم بزيارة أحد المراعي التي يتواجد فيها قطع من الأغنام (الماعز). لاحظ الصفات التي تحملها الأغنام مثل وجود القرون من عدمها، اللون (أبيض أسود، أحمر) ضع جدول يحوي خانة لصفة مثل: اللون الأسود وخانة مقابل لها بالعدد ثم خانة ثالثة للصفة المضادة مثل اللون الأبيض والعدد.

١- عند وضع الصفة في جانبها حاول التعرف على عدد الأغنام التي تحمل الصفة في الخانة المخصصة لها في الجدول. من خلال ملاحظتك لمدى توفر الصفة حاول أن تستنتج الصفة السائدة والصفة المتنحية من الصفات المضادة وسجل ذلك في كراستك:



صفة اللون الأبيض	صفة اللون الأسود
العدد	العدد
نوع الصفة	نوع الصفة ( سائدة ام متنحية )

**الصفات المتبادلة ( المتضادة):** لاحظ مندل على نبات البسلة أن هناك سبعة أزواج من الصفات المتبادلة ( كل زوج عبارة عن صفة تظهر على نبات وصفة مقابلة لها على نبات آخر.

مظهر (٢)	مظهر (١)	الصفة
طويل	قصير	طول الساق
ابطية	طرفية	موضع الأزهار
وردية	بيضاء	لون الأزهار
أخضر	أصفر	لون الثمرة ( القرن )
		(
منتفخ	مجعد	شكل القرن
أصفر	أخضر	لون البذور
مستديرة	مجعدة	شكل البذور

### استخدام مربع بونيت (Punnett) في توارث الصفات المضادة.

- 1- تعرف كيفية استخدام مربع بونيت في تحديد احتمالات توارث الصفات.
  - 2- تحدد الأشكال الجينية والمظهرية للصفات المتوارثة. تتوصل إلى نسبة ظهور كل صفة من الصفات المتضادة. **الأدوات** كراسة، أقلام ملونة، مسطرة.
- الخطوات:** حدد الشكل المظهري لكل فرد من جيل الآباء (طويل وقصير). حدد الشكل الجيني لكل فرد تحت الشكل المظهري للفرد (TT,tt) وزع العوامل الوراثية للتركيب الجيني في أمشاج (T,t)

- صمم مربع بونيت تحت الأمشاج مباشرة بحيث يتوزع المشيجان (TT) في خانتي الصف الأفقي العلوي ويتوزع المشيجان (tt) في خانتي الصف الرأسي الأيسر. زواج بين كل مشيج في الصف العلوي مع ما يقابله من مشيج في الصف الرأسي الأيسر وضع الناتج في الخانة المناسبة في مربع بونيت. ستلاحظ أن كل الخانات قد أحتوت على أفراد الجيل البنوي الأول ويحملون الشكل الجيني Tt مما يعني أن كل فرد يحمل صفة طول الساق غير النقية. صمم مربع بونيت آخر بحيث تضع أمشاج أحد أفراد الجيل الأول (Tt) في خانتي الصف العلوي. بينما تضع أمشاج فرد آخر من أفراد الجيل الأول (Tt) في الصف الرأسي الأيسر. زواج بين كل مشيج في الصف العلوي من مشيج من الصف الرأسي الأيسر وضع الناتج في الخانة المناسبة، حيث سينتج في الخانات أفراد الجيل الثاني. حدد عدد من يحمل صفة طول الساق وعدد من يحمل صفة القصر والنسبة بينهما في الجيل البنوي الثاني. سجل ما تلاحظه في كراستك. ماذا تستنتج؟

**خطوات دراسة توارث الصفات في البازلاء:** اتبع مندل خطوات محددة لدراسة توارث كل زوج من الصفات كما يلي: استمر في زراعة البازلاء ذات الأزهار الوردية وأخرى ذات أزهار بيضاء كل على حدة حتى حصل على نباتات تحمل الصفات بشكل نقي خلال عدة أجيال. النبات النقي الذي يعطي صفته دون تغيير على مر الأجيال. اتبع أسلوب التلقيح الخلطي كما يلي: إزالة الأسدية من أزهار بيضاء قبل نضجها. نفل حبوب لقاح من أزهار وردية إلى مياسم الزهرة

البيضاء. تغطية الأزهار الملقحة لمنع وصول حبوب لقاح أخرى. جمع البذور الناتجة وبعد النضج زرعها فاعطت نباتات ذات أزهار وردية فقط (جيل أول). ترك نباتات الجيل الأول تلقح ذاتياً. جمع البذور وزرعها أعطت ( ٧٥% نباتات وردية الأزهار: ٢٥% نباتات بيضاء الأزهار ) ٠٠٠٠ جيل ثاني. كرر نفس الخطوات في باقي الصفات المتضادة فوجد: إحدى الصفات تظهر على كل أفراد الجيل الأول ( صفة سائدة ) والأخرى تختفي ( صفة متنحية ). تظهر الصفتان معاً في الجيل الثاني بنسبة ٣:١.

السيادة التامة ظهور صفة وراثية في جميع أفراد الجيل الأول عند تزواج أفراد نقية تحمل زوج من الصفات المتضادة.

**فسر مندل نتائج تجاربه** تنتقل الصفات من الآباء للأبناء عن طريق عوامل وراثية أطلق عليها (النيل). لكل صفة اليلان ( عاملان ) أحدهما من الأب والآخر من الأم. تكون الصفة نقية عندما يتشابه العاملان. تكون الصفة غير نقية ( هجين ) عندما يختلف العاملان. يفصل العاملان عند تكوين الأمشاج حيث يحمل كل مشيج عامل. عند اتحاد الأمشاج يجتمع العاملان لتكوين الصفة.

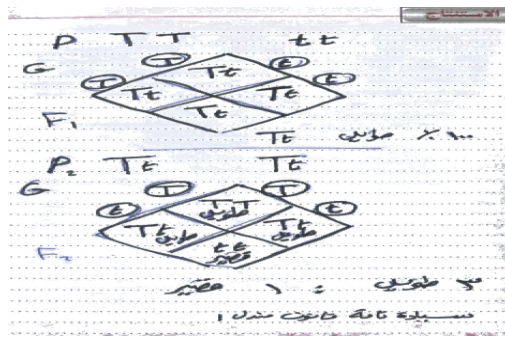
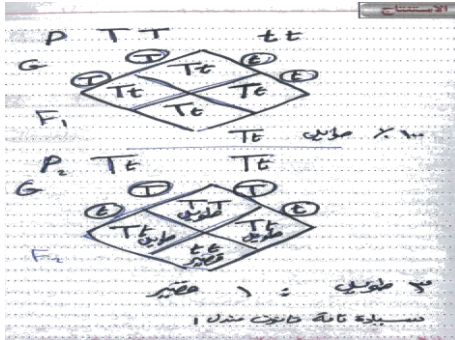
### توارث صفة طول الساق في نبات البازلاء

الجيني والشكل المظهري لطول الساق وقصرة في البازلاء. تتوصل إلى الشكل الجيني والشكل المظهري لطول الساق وقصرة في جيل الأبناء الأول. تحدد الشكل الجيني والشكل المظهري لطول الساق وقصره في أفراد جيل الأبناء الثاني. تستنتج نسبة الصفة السائدة إلى الصفة المتنحية في أفراد الجيل الثاني.

**الأدوات** كراسة، أقلام ملونة، مسطرة. **الخطوات:** حدد الأشكال الجينية والمظهرية لكل من طول الساق وقصره في البازلاء وذلك بكتابة العاملين إلى الخاصين بالطول (TT) والقصر (tt). وزع العوامل الوراثية في جيل الآباء إلى أمشاج (T,t). لاحظ الأشكال الجينية والمظهرية التي تنتج في أفراد الجيل البنوي الأول من تزواج أمشاج الآباء ستجد أن الشكل الجيني للأفراد هو (Tt) والشكل المظهري سيقان طويلة غير نقية. وزع العوامل الوراثية لأفراد الجيل البنوي الأول إلى أمشاج. زواج بين الأمشاج ولاحظ ناتج الأفراد في الجيل البنوي الثاني. ستجد أن أحد الأفراد يحمل الشكل الجيني (TT) وشكل ظاهري طويل نقي بينما فردان يحملان الشكل الجيني (Tt) وشكل ظاهري طويل هجين، وأما الفرد الرابع فيحوي شكل جيني (tt) وشكل ظاهري قصير نقي. حدد الصفة السائدة والصفة المتنحية. توصل إلى نسبة ظهور الصفة السائدة إلى المتنحية في الجيل البنوي الثاني. سجل ما تلاحظه في كراستك.

- ماذا تستنتج؟

### الاستنتاج:



**قانون مندل الأول ( انعزال العوامل ):** تمثل كل صفة وراثية بعاملين ينعزلان عن بعضهما عند تكوين الأمشاج ليحمل كل مشيج عامل. أي أن العوامل الوراثية تنتقل مستقلة عن بعضها تظهر إذا كانت سائدة وتختفي إذا كانت متنحية. فعند تزاوج فردين نقيلين يحملان زوجاً واحداً من الصفات تظهر إحداهما على الجيل الأول بنسبة ١٠٠% وتظهر الصفاتان معاً في الجيل الثاني بنسبة ٣:١.  
\*الطراز المظهري والطراز الجيني: المظهري: هو ما يظهر على الفرد من صفات تلاحظ بالعين. الجيني (الوراثي) تركيب عوامل الصفة (نقية/ هجين). \* استخدام مندل للرموز:

الصفة	رموز النقي	رموز الهجين
السائدة	حرفان لاتينى كبيرة (متشابهة) RR وردي.	حرف كبير وآخر صغير (مختلفة) Rr وردي.
متنحية	حرفان صغيران متشابهان rr أبيض	-----

- لا يمكن التمييز بين السائد النقي والسائد الهجين من الطراز المظهري لأن السائد له طرازان جينيان.

- يمكن التمييز بين السائد والمتنحي من الطراز المظهري لأن المتنحي له طراز جيني واحد.

**\* التعبير عن التزاوجات بالرموز:**

**مثال:** حدد ناتج تزاوج نبات بسلة طويل الساق نقي مع قصير الساق نقي جيل أول وثاني علماً بأن الطويل سائد والقصير متنحي.

P	آباء	TT	طويل	tt	قصير	جينى مظهري
G	أمشاج	T	T	T	T	
F1	جيل أول	Tt	طويل بنسبة ١٠٠%			
P		Tt	Tt			
G		T	t	T	T	
F2		TT	Tt	Tt	Tt	
		طويل	طويل	طويل	قصير	
			٧٥%		٢٥%	

**\* التعبير عن التزاوجات بجدول بونيت:**

حدد ناتج تزاوج نبات وردي الأزهار مع آخر أبيض الأزهار في الجيلين

P	RR	rr	١٠٠% وردي
G	وردي	أبيض	
F1	R	r	
	Rr	وردي	

	R	R
R	وردي RR	وردي Rr
r	وردي Rr	أبيض Rr

وردي ٧٥% : ٢٥% أبيض

**أمثلة لتطبيق قانون مندل ١ على بعض الصفات في الحيوان:** صفة اللون الرمادي في الفئران تسود على اللون الأبيض. صفة اللون الأسود في الماشية تسود على اللون الأحمر. صفة



الشعر القصير في القطط تسود على الشعر الطويل. لون العين العسلي في الإنسان تسود على صفة اللون الأزرق.  
- صفة الأنف المدبب إنسان تسود على الأنف المفلطح.

## استخدام مربع بونيت في توارث صفة اللون في الفئران. تتوصل

إلى كيفية استخدام مربع بونيت في إظهار توارث الصفات. تحدد الأشكال الجينية والمظهرية للصفات المتوارثة.

١-تستنتج نسبة ظهور كل صفة من الصفات المتضادة.

**الأدوات:** كراسة، أقلام ملونة، مسطرة. **الخطوات:** حدد الشكل المظهري لكل فأر من جيل الآباء (اللون الرمادي والأبيض). حدد الشكل الجيني لكل فأر تحت الشكل المظهري له (GG)

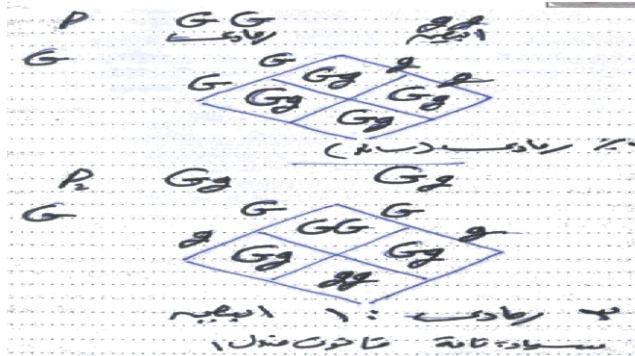
لون الرمادي و (gg) لون الأبيض. وزع العوامل الوراثية للتركيب الجيني إلى أمشاج (G) و (g). صمم مربع بونيت تحت الأمشاج مباشرة بحيث توزع المشيجين (GG) في خانتي الصف الأفقي العلوي والمشيجين (gg) في خانتي الصف الرأسي والأيسر. زواج بين كل مشيج في الصف العلوي مع ما يقابله في الصف الأيسر وضع الناتج في الخانات المناسبة، حيث سينتج أفراد الجيل الأول.

١- ستلاحظ أن الشكل الجيني لأفراد الجيل الأول (Gg) مما يعني أن كل الأفراد يحملون اللون

الرمادي ولكن بصورة نقية. صمم مربع بونيت آخر بحيث تضع أمشاج أحد أفراد الجيل الأول في أمشاج أحد أفراد الجيل الأول خانتي الصف الأفقي العلوي (Gg) وأمشاج فرد آخر (Gg) في خانتي الصف الرأسي الأيسر. زواج بين كل مشيج مع الصف العلوي مع ما يقابله في الصف الأيسر وضع الناتج في الخانة المناسبة حيث سينتج أفراد الجيل الثاني. حدد عدد الفئران الذين يحملون الصفة النقية للون الرمادي وعدد من يحمل الصفة الهجينة للون الرمادي وعدد الفئران التي تحمل صفة اللون الأبيض. حدد نسبة من يحملون الصفة السائدة إلى من يحملون الصفة المشيحية.

- ماذا تستنتج؟

## الاستنتاج:



## مسائل متنوعة على القانون الأول لمندل:

١- تزواج نبات بادلاء طويل الساق مع آخر قصير الساق حدد الناتج جيل أول وثاني على أسس وراثية.

P	TT	tt		
G	T	t		
F1		Tt	١٠٠% طويل	
P	Tt	T	t	
G	Tt	T	t	
F2	TT	Tt	Tt	tt
				٧٥% طويل: ٢٥% قصير

٢- تزواج فأر أبيض من انتئين كلاهما رمادية اللون كان النسل الناتج كما يلي (الرمادي سائد على الأبيض).

- من الأول أنتج ١٠ فئران كلها رمادية.
- من الثانية أنتج ٤ أفراد رمادية وخمسة بيضاء فسر على أسس وراثية.

الإجابة: الأبيض متنحي aa الرمادي سائد قد يكون AA نقي أو Aa هجين الحالة الأولى:

P	aa	AA
G	a	A
F1	Aa	١٠٠% رمادي

الحالة الثانية

P	aa	Aa
G	a	A
F1	Aa	٥٠% رمادي: ٥٠% أبيض

٣- مربى لديه ثور أسود وثلاث بقرات حمراء كيف يحصل عل قطيع كله أحمر دون الاستعانة بأفراد من خارج القطيع ( الأسود سائد على الأحمر ).

بما أن الأسود سائد فقد يكون ( نقي BB أو هجين Bb ).

أما الأحمر متنحى فيكون نقي bb.

نجري تزاوج بين الذكر والأنثى فنحصل على نسل كله أسود

نجري تزاوج بين بقرة حمراء وذكر أسود من الجيل الأول فنحصل على ٥٠% أسود: ٥٠% أحمر.

نجري تزاوج بين ذكر وأنثى كلاهما أحمر فينتج جيل كله أحمر.

P	BB	bb
G	B	b
F1	Bb	١٠٠% أسود

P	Bb	bb
G	B b	b
F2	Bb	bb

٥٠% أسود: ٥٠% أحمر

P	bb	bb
G	b	b
F3	bb	١٠٠% أحمر

٤- تزاوج رجل عسلي العين من امرأة عسلية العين فنتج طفلة زرقاء العين وتزاوج رجل عسلي العين مع امرأة زرقاء العين فكان النسل كله عسلي العين فسر على أسس وراثية. محدد أي الصفات سائد وأبها متنحى.

الإجابة: بما أن تزاوج عسلي مع عسلي أعطى أزرق ( إذن الأزرق متنحى والعسلي سائد والآباء هجينة كما يلي.

P	Hh	Hh
G	H h	H h
F1	HH Hh	Hh hh

٧٥% عسلي: ٢٥% أزرق

الحالة الثانية: الأب سائد نقي والأم متنحية

P	HH	hh
G	H	h
F2	Hh	١٠٠% عسلي

٥- أكمل الجدول:

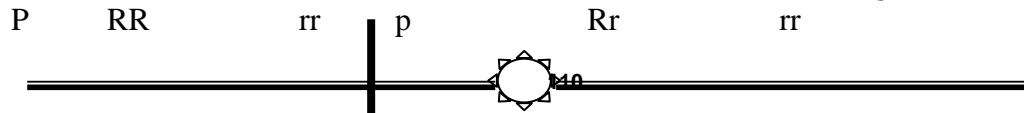
	A	A
A	AA	Aa
a	Aa	Aa

التلقيح الاختباري ( طريقة للتمييز بين الصفات السائدة النقية والهجينة):

- يتم بتلقيح خلطي لفرد سائد (مجهول) وفرد متنحى نقي.

- إذا كان الناتج ١٠٠% سائد ( المختبر نقي ).

- إذا كان الناتج ٥٠% سائد: ٥٠% متنحى ( المختبر هجين ).



G R r G R r r  
F1 Rr F1 Rr rr

س/ لديك نبات باذلاء طويل الساق يراد معرفة طرازه الجيني ( نقي أم هجين ) . كيف يمكن ذلك؟  
الإجابة: يتم ذلك باجراء تلقيح ذاتي له:

- إذا انتج نباتات كلها طويلة الساق يكون نقي.

- إذا انتج نباتات بعضها طويلة الساق وبعضها قصيرة الساق يكون النبات هجين.

P Tt Tt P TT TT  
G T t T t G T T  
F1 TT Tt Tt tt F2 TT

قانون مندل ٢ ( التوزيع المستقل ) : توصل إليه من دراسة توارث

زوجين من الصفات في نبات الباذلاء.

١- أجرى تلقيح خلطي بين نبات ( بذوره مستديرة صفراء ) مع آخر ( بذوره  
مجعدة خضراء ) .

٢- الجيل الأول كله ذو بذور مستديرة صفراء.

٣- عند إجراء تلقيح لأفراد من الجيل الأول معاً كان الناتج.

٩ مستدير أصفر	٣ مستدير أخضر	٣ مجعد أصفر	١ مجعد أخضر
---------------	---------------	-------------	-------------

P RRYy rryy  
مجعد أخضر مستدير أصفر

G RY ry

F1 RrYy  
مستدير أصفر

P RrYy RrYy  
مستدير أصفر مستدير أصفر

G

	RY	Ry	rY	Ry
RY	RRYY مستدير أصفر	RRYy مستدير أصفر	RrYY مستدير أصفر	RrYy مستدير أصفر
Ry	RRYy مستدير أصفر	RRyy مستدير أخضر	RrYy مستدير أصفر	Rryy مستدير أخضر
rY	RrYY مستدير أصفر	RrYy مستدير أصفر	rrYY مجعد أصفر	rrYy مجعد أصفر
ry	RrYy مستدير أصفر	Rryy مستدير أخضر	rrYy مجعد أصفر	Rryy مجعد أخضر

نص القانون ( العاملين الوراثةيين للصفة ينفصلان عن بعضهما ويتوزعان  
في الأمشاج بصورة مستقلة عن العاملين الوراثةيين للصفة الأخرى).



مسائل على القانون الثاني:

١- تزاوج ثور أسود عديم القرون HHBB مع بقرة حمراء بقرون hhbb

P	HHBB	hhbb
G	HB	hb
F1	HhBb	١٠٠% أسود عديم القرون
P	HhBb	HhBb
G		

♂	HB	Hb	hB	hb
HB	HHBB أسود عديم قرون	HHBb أسود عديم قرون	HhBB أسود عديم قرون	HhBb أسود عديم قرون
Hb	HHBb أسود عديم قرون	HHbb أسود بقرون	HhBb أسود عديم قرون	Hhbb أسود بقرون
hB	HhBB أسود عديم قرون	HhBb أسود عديم قرون	hhBB أحمر عديم القرون	hhBb أحمر عديم القرون
hb	HhBb أسود عديم قرون	Hhbb أسود بقرون	hhBb أحمر عديم القرون	Hhbb أحمر بقرون

٩ أسود عديم القرون / ٣ أسود بقرون / ٣ أحمر عديم قرون / ١ أحمر بقرون

٢) من تهجين نباتات ذات أزهار طرفية بيضاء مع نبات أزهاره ابضية حمراء وعند تزاوج أفراد الجيل الأول معاً نتج الجيل الثاني كما في الجدول. أكمل الجدول.

		Ra		
RA	RRAA	RR	RrAA	RrAa
		aa	RrAA	Rraa
				rraa

١) وضع ناتج تزاوج أفراد من الجدول السابق لها التركيب الجيني التالي:

RRAa - rrAA	rrAa-	RrAa		
	RA	Ra	rA	ra



rA	RrAA	أبى أحمر	RrAa	أبى أحمر	rrAA	أبيض أبى	rrAa	أبيض أبى
ra	RrAa	أبى أحمر	Rraa	أحمر طرفي	rrAa	أبيض أبى	Rraa	أبيض طرفي

P RRAa

rrAA

G RA Ra Ra

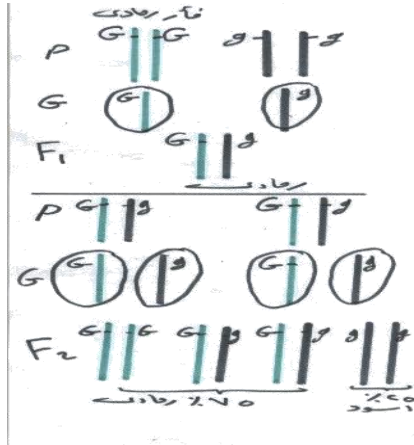
F1 RRAa Rraa

٥٠% أحمر أبى

٥٠% أحمر طرفي

## \* دور الكروموسومات في الوراثة: - العوامل الوراثية اثبتت الاكتشافات العلمية الحديثة أن الكروموسومات وما تحملها من جينات هي المسئولة عن نقل الصفات الوراثية.

- وضع العالم الألماني ( بوفري والامريكي ساتون ) عام ١٩٠٤ كل على حدة أسس نظرية الكروموسومات كما يلي:
- ١- تحتوي الخلايا الجسدية على الكروموسومات والجينات على شكل أزواج (2n).
- ٢- تنفصل أزواج الكروموسومات المتماثلة عن بعضها البعض أثناء الإنقسام المنصف ليحتوي المشيج على ( n ) صبغي.
- ٣- تتوزع العوامل الوراثية عند تكوين الأمشاج توزيع مستقل طبقاً لقانون مندل كما يسلك كل زوج من الكروموسومات مسلكاً مستقلاً عند تكوين الأمشاج.
- ٤- ينتج عن عملية الإخصاب بين الأمشاج عودة العدد الصبغي الأصلي ( 2n )
- ومع تطور البحث في مجال الوراثة وجد أن عدد الجينات يفوق بكثير عدد الكروموسومات إذن يحتوي كل كروموسوم على عدد كبير من الجينات.
- توصل لذلك العالم الأمريكي مورجان من خلال أبحاثه على ذبابة الفاكهة.
- قوانين الوراثة يمكن تفسيرها بسلوك الكروموسومات والجينات التي ترتب على كل كروموسوم في صف طولي.
- يرجع الفضل إلى العالم الدانمركي جونسون في إطلاق اسم الجينات على العوامل الوراثية.



- الجينات لها القدرة على مضاعفة نفسها.
- يمكن تفسير: قوانين مندل في انتقال الصفات على أساس الكروموسومات وما تحمله من جينات.
- مثال:** تزاوج فأر يحمل صفة اللون البني مع أنثى بيضاء ( كلاهما نقي).

**التوارث غير المندي للصفات:** فسر مندل توارث الصفات على أساس السيادة التامة. هناك صفات لاتخضع للسيادة التامة فلا تنطبق عليها قوانين مندل منها:

**أولاً: انعدام السيادة:** لاحظ العلماء في بعض الحالات أن الفرد الهجين يختلف في شكله الظاهري عن الأباء ( يحمل صفة وسطية ). مثال لون الريش في الدجاج الأندلسي:

المظهر	التركيب الجيني	تفسير
أبيض	AA	اللون أبيض لتمائل الجينات
أسود	BB	اللون أسود لتمائل الجينات
أزرق	AB	لا يسود جين اللون الأبيض على الأسود يحدث كل جين اثره يظهر على الريش نقط دقيقة بيضاء وأخرى سوداء عندما تتداخل النقط تكون اللون الأزرق

P	AA	BB			
G	أبيض	أسود			
F1	A	B			
	A	B			
	أزرق ١٠٠%				
P	AB	AB			
G	أزرق	أزرق			
F2	A	B	A	B	
	AA	AB	AB	BB	
	أبيض	أزرق	أزرق	أسود	

النسبة ١:٢:١

**\* إذن اختلفت النتائج عن قانون مندل الأول:**

- الجيل الأول كله يحمل صفة وسطية بين صفات الأباء.
- الجيل الثاني يحمل صفات الأباء الأصلية + صفات وسطية.

**مسائل على انعدام السيادة:**

١) نبات شب الليل تزوج نبات يعطي أزهار حمراء مع اخر يعطي أزهار بيضاء نتجت بذور عند زرعها اعطت نسل كله ذو أزهار قرنفلية اللون. فسر ثم حدد ناتج تزوج أفراد الجيل الأول معا باستخدام مربع بوينت.

الإجابة: نفرض أن اللون الأحمر RR والأبيض W W والقرنفلي RW

P	RR	WW		
G	R	W		
F1	RW	( لايسود جين على آخر )		١٠٠% قرنفلي

P	RW	RW		
G	RW	R	W	
F	RR	RW	RW	WW
			٢٥% أحمر	٥٠% قرنفلي / ٢٥% أبيض

٢) تزوج عصفور أصفر الريش مع أنثى زرقاء الريش، وكان الناتج كله أخضر الريش. فسر ثم حدد ناتج تزوج:  
 - أصفر مع أخضر  
 - أزرق مع أخضر -



## أخضر مع أخضر

**الإجابة:** بما أن هناك ثلاثة طرز مظهرية للصفة إذن الحالة انعدام سيادة نفرض ( الأصفر YY - الأزرق BB - الأخضر BY )

P	YY	BB	
G	Y	B	
F1		YB	١٠٠% أخضر
P	BB	YB	
G	B	Y B	
F	BY أخضر	BB أزرق	
P	YY أصفر	YB أخضر	
G	Y	Y B	
F	YY أصفر	YB أخضر	
P	BY أخضر	BY أخضر	
G	BY	B Y	
F	BB أزرق	BY YY أصفر	BY أخضر

٣) في بعض أنواع القطط السيامي يختلف أفرادها في طول الذيل وعند تزاوج ذكر وأنثى متوسطا الذيل كان الناتج (٣ مختزل: ٣ طويل: ٦ متوسط طول).  
- اشرح الأساس الوراثي لتوارث الصفة وما الطرز الجينية للأفراد.

**الإجابة:** يلاحظ أن الآباء المتزاوجة متشابهة الصفات / انتجت ثلاثة طرز مظهرية مختلفة وهذا لا ينطبق على قانون مندل / وباختصار نسب النسل الناتج تعطى (٢:١:١) - وهذا يدل على حالة انعدام سيادة.

P	LW متوسط طول	LW متوسط طول	
G	L W	L W	
F1	LL طويل	LW متوسط	متوسط LW مختزل WW

٤) علل لايجري تلقيح اختباري للتعرف على الطراز المظهري في حالة انعدام السيادة.

**الإجابة:** لأن لكل طراز جيني طراز مظهري محدد له.

**ثانياً: السيادة غير التامة** وجد علماء الوراثة أن هناك حالات يختلف فيها الشكل الظاهري للفرد الهجين عن الفرد النقي سبب ذلك أن الجين السائد سيادته غير تامة ( يظهر للجين المتحى بعض الأثر في وجود الجين السائد للفرد الهجين).

أمثلة: ١- مرض أنيميا الخلايا المنجلية ( فقر دم منجلي).

٢- أنيميا البحر الأبيض المتوسط ( تلاسيميا ).

**التوزيع الحر للصفات الوراثية.** - تعرف السلوك الوراثي



لزوجين من الصفات المتضادة في الكائن الحي.

- ١- تتوصل إلى المقصود بقانون التوزيع التوزيع المستقل للصفات الوراثية. تستنتج نسبة ظهور كل زوج من الصفات المتضادة في جيل الأبناء.
- الأدوات** كراسة، أقلام ملونة، مسطرة. **الخطوات**: حدد الشكل المظهري لأزواج الصفات المتضادة في جيل الآباء للبازل.
- ١- حدد التركيب الجيني لكل زوج من الصفات المتضادة في جيل الآباء في البازل. وزع الأمشاج من جيل الآباء لتكون (GI)، و (gi).
- ٢- صمم مربع بونيت ووزع الأمشاج GI,GI في خانتى الصف الرأسي العلوي والأمشاج gi,gi في خانتى الصف الرأسي الأيسر.
- ٣- بعد مزوجة الأمشاج في الخانات المتقابلة تسجد أن كل أفراد الجيل الأول يحملون الشكل الجيني (GgIi) (قرون خضراء منتفخة هجينة).
- ٤- وزع أمشاج الجيل الأول حيث ستكون ٤ أنواع من الأمشاج هي: (gI,Gi,GI,gi). صمم مربعاً يحول إلى (٢٠) مربعاً صغيراً ووزع الأربعة الأنواع من الأمشاج في الأربعة الخانات العلوية للمربع ثم وزع الأربعة الأنواع من الأمشاج في الأربعة الخانات للصف الرأسي الأيسر من المربع.
- ٥- زواج بين كل من نوع الأمشاج في خانات الصف العلوي من النوع الخانة المقابلة من الصف الرأسي الأيسر.
- ٦- بعد أمثلاً كل خانات المربع (١٦ خانة) سيكون الناتج هم أفراد الجيل البنيوي الثاني.

P	GGII	ggii
G	GI	gi
F1	GgIi	%١٠٠ خضراء منتفخة
P	GgIi	GgIi
G		

	GI	Gi	gI	gi
GI	خضراء GGII منتفخة	خضراء GgIi منتفخة	خضراء GgIi منتفخة	خضراء GgIi منتفخة
Gi	خضراء منتفخة GgIi	خضراء Ggii	خضراء GgIi	خضراء Ggii
gI	خضراء منتفخة GgIi	خضراء GgIi	صفراء ggII منتفخة	صفراء ggIi منتفخة
gi	خضراء منتفخة GgIi	خضراء Ggii	صفراء ggIi منتفخة	صفراء Ggii

خضراء منتفخة (٩) - خضراء مجعدة (٣) - صفراء منتفخة (٣) - صفراء مجعدة (١) وفقاً لقانون مندل ٢ التوزيع الحر.

## زيادة حالات مرض الثلاسيميا وفقر الدم المنجلي.

تعرف أسباب زيادة حالات ظهور مرض الثلاسيميا.

- ١- تتوصل إلى طرق الوقائية من مرض الثلاسيميا والحد من زيادة حالات ظهوره بين الأطفال في مجتمعاتنا تعرف على أسباب ظهور حالات من فقر الدم المنجلي بين الأطفال.
- ١- تميز بين مرضى الثلاسيميا وفقر الدم المنجلي. **الأدوات** كراسة، أقلام، آلة تسجيل. **الخطوات**: حدد أهداف الزيارة للمستشفى أو المركز الصحي وضع خطة منظمة لها بالتنسيق مع مدرسك وزملائك. حدد موعداً لمقابلة الطبيب المختص في المستشفى أو المركز. أعد أسئلة محددة ل طرحها على الطبيب للحصول على إجابات لها، وجهاز آلة التسجيل بعد أن تستأذن الطبيب لذلك. أ طرح الأسئلة على الطبيب عند مقابلتك له وأحصل منه على المعلومات المطلوبة حول عدد حالات مرض الثلاسيميا أو المركز. ركز في حوارك مع الطبيب على أسباب ظهور هذا المرض وكيفية الوقاية منها والحد من زيادة حالتها في المجتمع.
- ٢- أكتب تقريراً حول ما توصلت إليه في كراستك وأعرض أمام زملائك ثم قدمه للمدرس.

## مرض الثلاسيميا وفقر الدم المنجلي:

ينتج لوجود الجينات المسنولة في الأب والأم- الجين الطبيعي يكون له هيوجلوبين جنيني (HbF) ويكون تركيبه الجيني  $H^A H^A$  بعد الولادة يتكون له هيوجلوبين البالغين (HbA) خلال الستة أشهر الأولى. الأطفال المصابين إصابة كاملة لاينتج (HbA) ويكون تركيبه الجيني  $H^F H^F$

الأطفال المصابين إصابة متوسطة تركيب جيني  $H^A H^F$

إصابة كاملة $H^F H^F$	إصابة متوسطة $H^A H^F$	طبيعي $H^A H^A$
خلايا الدم هشية سريعة التكسير أثناء مرورها في الكبد والطحال كفاءة الهيموجلوبين منخفضة الأعراض تظهر في العشر سنوات الأولى - أعراض فقر الدم - الشحوب وبطئ النمو - تضخم الطحال - مشاكل بالقلب والكبد والكلى قد تسبب الوفاة - يعالج بغير دمه باستمرار	تظهر الأعراض في مراحل عمرية متأخرة وتكون بدرجة أقل	لا يعاني من أي مشاكل صحية

- ويظهر المرض نتيجة تزاوج أفراد متشابهة هجينة ( زواج الأقارب ).  
- الجين المسبب للمرض يكون له بعض الآثار في ظهور أعراض المرض في الفرد الهجين  $H^A H^F$  أي أن سيادة الجينات تكون ناقصة ولا يظهر المرض إلا في وجود التركيب النقي  $H^F H^F$ .

## مسائل على السيادة غير التامة:

١- ما ناتج تزاوج رجل وامرأة لهما التركيب الجيني  $H^A H^F$  محدد احتمال ظهور مرض أنيميا الخلايا المنجلية في النسل.

الإجابة:

	متوسط إصابة $H^A H^F$	متوسطة إصابة $H^A H^F$	شديد إصابة $H^F H^F$
P	$H^A H^F$	$H^A H^F$	$H^F H^F$
G	$H^A$	$H^F$	$H^F$
F1	$H^A H^A$	$H^A H^F$	$H^F H^F$
	سليم	متوسط	إصابة

٢- ما ناتج تزاوج رجل سليم بامرأة متوسطة الإصابة:

الإجابة:

	متوسط إصابة $H^A H^F$	شديد إصابة $H^F H^F$
P	$H^A H^F$	$H^F H^F$
G	$H^A$	$H^F$
F	$H^A H^A$	$H^A H^F$
	سليم	متوسط إصابة

## استخدام الكروموسومات للتعبير عن انتقال الصفات

**الوراثية:** تتوصل إلى أن العاملين الوراثيين (الجينين) لكل صفة تحمل على كروموسومين متقابلين. تستنتج أن الكروموسومات المتقابلة تنفصل عن بعضها أثناء تكوين الأمشاج. تحدد الشكل المظهري والجين للصفات الوراثية. تتعرف على نسبة كل زوج من الصفات المتضادة في الجيل الثاني. **الأبوات** كراسة، أقلام ملونة، مسطرة. **الخطوات:** حدد الشكل المظهري لأزواج الصفات المتضادة في جيل الأباء وهو لون الزهرة وموضعها في النبات. حدد التركيب الجيني لكل زوج من الصفات المتضادة في جيل الأباء والموضع الإبطي و (a-I I-a r-I I-r) للون الأبيض والموضع الطرفي.

١- وزع الأمشاج من جيل الأباء لتكون (a-I I-R, A-I I-R).

٢- صمم مربع بونيت ووزع الأمشاج (a-I I-R, A-I I-R) في خانتي الصف الأفقي الأعلى والأمشاج (a-I I-r, A-I I-r) في الصف الرأسي الأيسر.

٣- بعد مزوجة الأمشاج في الخانات المتقابلة لمربع بونيت ستجد أن التركيب الجيني لكل أفراد الجيل الأول هو (A-I I-a R-I I-r) أي أزهار حمراء إبطية (هجينة). وزع أمشاج الجيل الأول إلى أربعة أنواع هي: (a-I I-r, A-I I-R, A-I I-R, a-I I-r).

٤- صمم مربع بونيت يحوي (٢٠) مربعاً صغيراً ووزع الأربعة أنواع من الأمشاج في الأربع الخانات العليا للصف الأفقي والخانات الأربع للصف الأفقي الأيسر.



٥- زواج بين الأمشاج في الخانات المتقابلة في الصفين العلوي والأيسر حتى تمتلئ كل الخانات الستة عشر في المربع.

**ثالثاً: السيادة المشتركة** تبدو ظاهرة السيادة المشتركة في توارث بعض الصفات مثل تولد فصائل الدم حيث تشترك الجينات في إظهار الفصيلة AB

## فصائل الدم:

O	AB	B	A	الفصيلة
-	A+B	B	A	مولد الصاق على غشاء خلية حمراء
a+b	-	a	b	جسم مضاد بالبلازما
ii	I <sup>A</sup> I <sup>B</sup>	I <sup>B</sup> I <sup>B</sup> I <sup>B</sup> i	I <sup>A</sup> I <sup>A</sup> I <sup>A</sup> i	تركيب جيني

أهمية معرفة فصائل الدم:

١- حتى لاتحدث مشاكل أثناء عمليات نقل الدم عند تشابه مولد الالتصاق في دم المعطي مع جسم مضاد في المستقبل يحدث تخثر لخلايا الدم الحمراء وانسداد أوعية الدم ووفاة المستقبل ( منقول إليه).

جدول أسس نقل الدم

O	AB	B	A	
لا يمكن	يمكن	لا يمكن	يمكن	A
لا يمكن	يمكن	يمكن	لا يمكن	B
لا يمكن	يمكن	لا يمكن	لا يمكن	AB
يمكن	يمكن	يمكن	يمكن	O

٢- نفي البنوة في مجال الطب الشرعي

يستبعد فصائل من النسل	فصيلة الأم	فصيلة الأب
B,AB	A	A
A,AB	B	B
A,B,AB	O	O
B,AB	O	A
A,AB	O	B
O	AB	AB
O	A	AB
O	B	AB
O,AB	O	AB
لا يستبعد أي فصيلة	B	A

يتحكم في عملية توارث فصائل الدم جينات متعددة ومتقابلة يرمز لها:

الجين I <sup>A</sup>	يكون مولد A	يكون أجسام مضادة b
الجين I <sup>B</sup>	يكون مولد B	يكون أجسام مضادة a
الجين i	لا يكون مولدات	يكون أجسام مضادة a+b

يكون نصيب الفرد دائماً جينين من ثلاثة

## \*مسائل محلولة:

١- توصل لاحتمالات ظهور فصائل الدم للأبناء من أب فصيلة A هجين وأم فصيلة B هجين.

الإجابة:

P	I <sup>A</sup> i	IBi		
G	I <sup>A</sup>	i I <sup>B</sup> i		
F1	I <sup>A</sup> I <sup>B</sup>	I <sup>A</sup> i	I <sup>B</sup> i	ii
مظهري	AB	A	B	O AB

تبدو في الفصيلة السيادة المشتركة



٢- توصل لاحتمالات ظهور فصائل الدم من أبوين أحدهما فصيلة A نقي والآخر O.

الإجابة:

P	$I^A I^A$	ii	
G	$I^A$	i	
F1	$I^A i$		A فصيلة ١٠٠%

٣- ادعت امرأة بنوة طفل فصيلة O لرجل فصيلة O بينما فصيلتها AB ما صحة الادعاء.

الإجابة:

P	ii	$I^A I^B$	
G	I	$I^A I^B$	
F1	$I^A i$	$I^B i$	
مظهر	A	B	الإدعاء كاذب

٤- عماد ومحمد وهشام ثلاثة أطفال فصائلهم هي ( AB ) و ( O ) و ( B ) حدد إلى أي عائلة مما يلي ينتمي كل طفل.

التزاوج	اسم الطفل	العائلة	الأم	الأب
$I^A I^B$ $I^A I^B$ $I^A I^B$	$I^B i$ $I^B i$ $I^B i$	AB	B	AB
$I^A i$ $I^A i$ $I^A i$	ii ii ii	A	o	A
$I^A i$ $I^A I$ $I^A I^A$	$I^A i$ $I^A i$ $I^A i$	O	A	A

٥- وضعت شيرين وهناء طفاتين في مستشفى - شكت شيرين في حدوث تبادل في الأطفال . كيف يمكنك المساعدة ( علماً بأن شيرين فصيلة AB زوجها A- هناء فصيلة A زوجها O الطفل AB ).

P	$I^A I^B$	$I^A i$		
G	$I^A$	$I^B$	$I^A I$	
F	$I^A I^A$	$I^A i$	$I^A I^B$ $I^B i$	F

p	$I^A i$	ii
G	$I^A I$	i
F1	ii	

الإجابة:

لم يحدث تبادل

وراثة العامل الريزوسى Rh

س / ما هو المقصود بعامل ريسيس ؟

ج/ هو: مولد الصاق يوجد على غشاء خلايا الدم في الإنسان وقردة ريسيس في حالة وجوده يكون الإنسان موجب Rh+ ( يوجد في ٨٥% من البشر ) في حالة غيابه يكون الإنسان سالب Rh- ( " " ١٥% " ) يتحكم في توارثه زوج من الجينات (D سائد d متنحى )

مثال: تزواج رجل موجب Rh نقي من امرأة موجبة هجين ما التركيب الوراثي للنسل؟

P	DD	Dd
---	----	----



G D D d  
F1 DD Dd ٥٠% موجب نقي و ٥٠% موجب هجين

توصل إلى احتمالات توارث فصائل الدم وعامل Rh إذا كان الأب A موجب هجين والزوجة AB سالبة Rh.

P I<sup>A</sup>i Dd I<sup>A</sup>I<sup>B</sup> dd  
G

	I <sup>A</sup> D	I <sup>A</sup> d	i D	i d
--	------------------	------------------	-----	-----

I <sup>A</sup> d	I <sup>A</sup> I <sup>A</sup> Dd	I <sup>A</sup> I <sup>A</sup> dd	I <sup>A</sup> iDd	I <sup>A</sup> idd
I <sup>B</sup> d	I <sup>A</sup> I <sup>B</sup> Dd	I <sup>A</sup> I <sup>B</sup> dd	I <sup>B</sup> Dd	I <sup>B</sup> idd

فصيلة A موجب ٢ فصيلة A سالبة ٢

فصيلة AB موجب ١ فصيلة AB سالبة ١

فصيلة B موجب ١ فصيلة B سالبة ١

أهمية فحص عامل Rh:

١- في نقل الدم:

مُعْطَى الدَّم	مَسْتَقْبَلُ الدَّم	الْأَثَرُ
موجب	موجب	لا تأثير
سالب	سالب	لا تأثير
سالب	موجب	لا تأثير
موجب	سالب	يكون جسم المستقبل اجسام مضادة لمولد الالتصاق Rh وعند تكرار النقل يحدث تحثر لخلايا الدم مما قد يؤدي للوفاة

٢- أثناء الحمل:

الْجَنِين	الْأُم	الْأَثَرُ
موجب	سالب	تسرب دم من الجنين للام فتكون اجسام مضادة تنتقل للجنين الثاني (موجب) فتتحلل خلايا الدم ويموت

طرق تفادي التأثير الضار:

(١) حقن الام عقب ولادة الجنين الأول بمصل يبطل عمل مولدات الالتصاق التي تتسرب للام فلا تتكون اجسام مضادة.

(٢) تغيير دم الجنين الثاني وهو في الرحم .

## مسائل وأسئلة على عامل ريسس:

س١ / علل ينصح بفحص العروسين قبل الزواج.

ج/ للتأكد من عامل ريسس لكل منهم حتى لا يصاب الأطفال الناتجين عن الزواج بأي أضرار.

س٢ / ماذا يحدث عند تزواج رجل سالب من امرأة موجب؟

ج/ لا يحدث أي ضرر لأن الأم لا تكون اجسام مضادة لأنها موجبة ريسس.

س٣ / تزواج رجل فصيلة AB موجب ريسس من امرأة فصيلة O سالبة ريسس.

ج/ ينحصر فصائل دم الأبناء بين A, B فقط- وكذلك قد يكون الطفل الناتج موجب فقط إذا كان الأب نقي - أو طفل موجب وآخر سالب إذا كان الأب هجين.

في كل الأحوال الطفل الأول موجب يحفز جسم الأم لتكوين اجسام مضادة تنقل للطفل الثاني الموجب مما يسبب تحلل دمه.

P I<sup>A</sup>I<sup>B</sup>DD iidd p I<sup>A</sup>I<sup>B</sup>Dd iidd  
G I<sup>A</sup>D I<sup>B</sup>D id G I<sup>A</sup>D I<sup>A</sup>d I<sup>B</sup>D I<sup>B</sup>d id  
F I<sup>A</sup>i Dd I<sup>B</sup>i Dd F I<sup>A</sup>i Dd I<sup>A</sup>dd I<sup>B</sup>iDd I<sup>B</sup>idd

س٤ / رجل تزواج من ابنة عمه فظهر في نسلهما بنت

سالبة وثلاثة اولاد موجبة لم يصب أي منهم بأي ضرر .

ماهو تفسيرك العلمي الوراثي لهذه الحالة؟

ج/ الرجل سالب ريسس - والام موجبة لهذا لا يصاب أي طفل لها بالضرر.

س٥ / رجل فصيلة B سالب لديه ثلاثة اولاد ( الأول AB



**سالب (الثاني O موجب) ( الثالث فصيلة O سالب ) فإذا كان الأب مصاب بمرض يستدعي نقل دم إليه كل فترة فأى أبنائه يمكن التبرع له ولماذا؟**  
 ج/ بما أن أحد الأبناء AB وآخر O إذن الآباء فصائل ( B - A ).  
 بما أن أحد النسل سالب ريسس والباقي موجب.  
 إذن أحد الآباء سالب والآخر موجب هجين.

$I^A i D d \quad I^B i D d$

	$I^B D$	$I^B d$	$D i$	$d i$
$I^A d$	فصيلة AB $I^A d I^B D$ موجب	فصيلة $I^A d I^B d$ سالب AB	فصيلة $I^A d D i$ موجب A	فصيلة $I^A d d i$ سالب A
id	فصيلة $I^B D id$ موجب B	فصيلة $I^B d id$ سالب B	فصيلة $D i id$ موجب O	فصيلة $d i id$ سالب O

جميع الأبناء في الجدول الملونة يمكنها التبرع بالدم للأب.

**انعدام السيادة في توارث بعض الصفات** تحدد الشكل المظهري لجيل الآباء من الماشية (لون أحمر ولون أبيض). تحدد الشكل الجيني للصفات في جيل الآباء (RR حمراء نقية بينما rr بيضاء نقية). تستنتج أن أفراد الجيل الأول كلها تحمل اللون البني أي أنه لا يسود أحد اللونين على الآخر. توصل إلى نسبة ظهور الألوان المختلفة في الجيل الثاني. **الأدوات** كراسة، أقلام ملونة، مسطرة. **الخطوات:** حدد الشكل المظهري لجيل الآباء (اللون الأحمر، واللون الأبيض النقي). حدد الشكل الجيني لجيل الآباء (RR لون أحمر نقي وrr لون أبيض نقي). وزع الأمشاج من جيل الآباء r.R. زواج الأمشاج لتستنتج أفراد الجيل الأول حيث أن كل فرد يحمل التركيب الجيني Rr وكل فرد يحمل اللون البني في شكله الظاهري. أعمل على مزوجة فرد من الجيل الأول يحمل التركيب الجيني Rr وفرد آخر يحمل نفس التركيب لإنتاج الجيل البنوي الثاني.

1- ستجد أن أفراد الجيل الثاني بعضهم أحمر اللون والبعض أبيض اللون والبقية تحمل اللون البني. أحسب نسبة كل لون في أفراد الجيل الثاني وسجلها في كراستك.

- فسر سبب ظهور اللون البني في أفراد الجيل الأول وبعض أفراد الجيل الثاني من الأبناء. سجل ما تلاحظه في كراستك. ماذا تستنتج؟

P RR rr  
أحمر أبيض  
G R r  
F1 Rr  
بني (صفة وسطية)  
P RR Rr  
G R r R r  
F2 RR Rr R r rr

أحمر بني أبيض

## الوراثة والجنس:

للوراثة أهمية في تحديد جنس الجنين - وهناك صفات يرتبط ظهورها بالجنس وأخرى يتأثر ظهورها بالجنس.

### 1- دور الوراثة في تحديد الجنس:

## يتم توارث صفات الذكورة أو الأنوثة في

## الإنسان

يرجع ذلك إلى زوج الكروموسومات الجنسية في التركيب الكروموسومي للخلية  
 - متشابهة XX يعطي أنثى  
 - متباين XY يعطي ذكر.

**أنواع الكروموسومات:** ذاتية (متشابهة في كل من الذكر والأنثى) جنسية (مختلفة " " " " " " ) \* متشابهة xx أنثى. \* متباينة xy ذكر.

### أنماط تحديد الجنس:

النمط	الذكر	الأنثى	أمثلة
-------	-------	--------	-------

إنسان / ذبابة فاكهة	xx	xy	x-y
الصرصور/ النطاط ( o تعنى عدم وجود الصبغي y )	xx	xo	x-o
المحدد للجنس الأنثى ( طيور / أسماك / فراشات )	zw	zz	z-w
نحل العسل - النمل ( الذكر من بيض غير مخصب )	2n	n	عدد صبغى

١- توارث الصفات المرتبطة بالجنس: عرفها مورجان بأنها صفات تحمل جيناتها على الكروموسومات الجنسية x تتميز بالآتي:

١- يكفي جين واحد لظهور الصفة في الذكر لوجود كروموسوم X واحد أما الكروموسوم Y لقصره لا يحمل البديل المقابل للجين.

٢- يلزم وجود جينان في الأنثى لظهور الصفة لاحتوائها صبغيان XX. الصف متحبة نادرة الحدوث في الإناث.

٣- يورث الأب جيناته المرتبطة بالجنس لبناته فقط ومنها لأحفاده الذكور.

**أمثلة:** مرض عمى الألوان / الهيموفيليا / الشعر الكثيف في الأذن / البول السكري ( جميع الصفات متحبة يظهر بجين واحد على الذكر وجينان على الأنثى )

النوع	مصاب	حامل المرض	سليم
ذكر	$X^bY$		$X^BY$
أنثى	$X^bX^b$	$X^BX^b$	$X^BX^B$

فكرة عن عمى الألوان: عدم القدرة على التمييز بين اللونين الأحمر والأخضر

**مثال مطول:** ما ناتج تزاوج رجل مصاب بعمى الألوان مع أنثى تحمل المرض

P	$X^bY$	$X^BX^b$		
G	$X^b$ Y	$X^B$ $X^b$		
F1	$X^BX^b$	$X^bX^b$	$X^BY$	$X^bY$
	أنثى حاملة	ذكر سليم	أنثى سليمة	ذكر مصاب

فكرة عن الهيموفيليا: عدم التجلط للدم بالسرعة الكافية عند حدوث نزيف وهو مرض أكثر انتشاراً بين الذكور أكثر من الإناث.

## مسائل على الوراثة المرتبطة بالجنس:

١- تزاوج رجل سليم بالنسبة للهيموفيليا من ابنة عمه التي لا تعاني من المرض فظهر في نسلهما ذكر مصاب بماذا تفسر؟

P	$X^BY$	$X^BX^b$		
G	$X^B$ Y	$X^B$ $X^b$		
F	$X^BX^B$	$X^BX^b$	$X^BY$	$X^bY$
	ذكر مصاب	ذكر سليم	أنثى حامل	أنثى سليمة

٢- فتاة مقبلة على الزواج أخواها مصاب بنزف الدم والمرض غير ظاهر على أبويها وترغب في الزواج من شاب ليس في تاريخ أسرته سابق إصابة بالمرض وتود معرفة احتمال أي من نسلها بالمرض. المرض لا يظهر على آباء الفتاة ولها اخ مصاب إذن الأب سليم والأم حاملة للمرض.

P	$X^BY$	$X^BX^b$		
G	$X^B$ Y	$X^B$ $X^b$		
F	$X^BX^B$	$X^BX^b$	$X^BY$	$X^bY$



ذكر مصاب ذكر سليم أنثى حامل أنثى سليمة

إذا كان الطراز الجيني للفتاة  $X^B X^b$  يحتمل أن يظهر في أبنائها ذكر مصاب إذا كان طراز الفتاة  $X^B X^B$  فلن يظهر المرض في أي طفل لها.

٣- في الإنسان مرض ضمور العضلات في سن المراهقة يحدث نتيجة لوجود جين متنحي مرتبط بالجنس - وهو مرض يقر على الذكور ويسبب موتهم قبل سن الزواج.

- لماذا لاتحدث الحالة للبنات؟

- لماذا لاينقرض الجين رغم موت الذكور قبل الزواج؟

- ما نتيجة زواج رجل مع أنثى حاملة للمرض؟

❖ لاتحدث الحالة للبنات لأنها لا بد أن تكون نقية ( بها جينان ) مصدر أحدهما من الأم والآخر من الأب والأب إذا وجد به الجين يموت قبل الزواج.

❖ لا ينقرض الجين لانتقاله من الأم لإبنتها دون أن يسبب موتها.

P  $X^b Y$   $X^B X^b$   
G  $X^b Y$   $X^B X^b$   
F  $X^b X^b$   $X^B X^b$   $X^B Y$   $X^b Y$

ذكر مصاب ذكر سليم أنثى حاملة أنثى مصابة

١- بعد تلقيح ذبابة دروسوفيليا اعطت نسل ٥٥٠ فرد منها ١٨٥ ذكور والباقي إناث. فسر.

٥٥٠ فرد منها ١٨٥ ذكور : ٣٦٥ إناث ( كنسبة ١:٢ )

الصفة مرتبطة بالجنس مميتة تسبب موت الذكور بجين واحد فقط.

P  $X^A Y$   $X^A X^a$   
G  $X^A Y$   $X^A X^a$   
F  $X^A X^A$   $X^A X^a$   $X^A Y$   $X^a Y$

ذكور تموت ذكور تعيش إناث تعيش

٢- توارث الصفات المتأثرة بالجنس:

هي صفات تحمل جيناتها على الصيغيات الذاتية ( جسدية ) لكن ظهور الصفة يعتمد على الهرمونات الجنسية.

**مثال (١): صفة وجود القرون في الأغنام:**

$H^+ H^+$  ذكور أو إناث بقرون.

$HH$  ذكور أو إناث بدون قرون.

$H^+ H$  ذكور بقرون / إناث عادية.

**مثال (٢): صفة الصلع المبكر إنسان.**

س/ ما التركيب الجيني للرجل الأصلع؟

ج/ انظر الجدول التالي:

س/ ما التركيب الجيني للرجل العادي؟

ج/ انظر الجدول التالي

س/ ما التركيب الجيني للمرأة التي تصاب بالصلع؟

ج/ انظر الجدول التالي:

س/ ما احتمال إصابة الذكر بالصلع؟

ج/ أن يكون الذكر متنى نقي / او يكون هجين.

س/ ما احتمال إصابة المرأة بالصلع؟

ج/ أن تكون متنحية نقية فقط

طراز الأنثى	طراز الذكر	التركيب الوراثي
صلعاء	أصلع	bb
عادية الشعر	عادي الشعر	$b^+ b^+$

عادية	أصلع بعد البلوغ ( الجين المتنحي يسود على السائد بسبب إفراز الهرمون الذكري )	$b + b$
-------	---	---------

## مسائل على المتأثر بالجنس:

١- عند دراسة صفة وراثية وجد أنه عند إجراء تزاوج بين أبويين نقيين يحمل أحدهما الصفة السائدة والآخر المتنحية كان الجيل الأول كله يحمل طراز جيني واحد ولكن طرازان مظهريان مختلفان في الذكور عن الإناث. فسر كيف يحدث ذلك في الصفات المتأثرة بالجنس حيث إن الطراز الجيني السائد الهجين تختلف طرزها المظهرية من الذكر للإناث بسبب إفراز الهرمونات الجنسية؟

الإجابة:

P	$H^+H$	$H^+H$		
	ذكر بقرون	أنثى بدون قرون		
G	$H^+ H$	$H^+ H$		
F1	$H^+H^+$	$H^+H$	$H^+H$	$HH$
	ذكور بقرون	إناث بدون قرون		
	٢	:	٢	

٢- تزاوج رجل وامرأة عادي الشعر هل هناك احتمال لظهور الصلع المبكر في الذكور أو الإناث من النسل فسر على أسس وراثية.  
رجل عادي الشعر ( $b^+b^+$ ) الإناث العادية ( $b^+b$ ) أو ( $b^+b^+$ ).

الإجابة:

P	$b^+b^+$	$b^+b^+$
G	$b^+$	$b^+$
F	ذكر أو أنثى عادي الشعر $b^+b^+$	
P	$b^+b^+$	$b^+b$
G	$b^+$	$b^+ b$
F	$b^+b^+$	$b^+b$
	ذكر أو أنثى عادي	ذكر أصلع / أنثى عادية

٣- هرمونات الجنس لها القدرة على تعديل الجنس. ناقش ذلك.  
هرمون جنسي ذكري يعدل من الجين المتنحي ليسود على الجين السائد في الفرد الهجين مثل الصلع المبكر للإنسان  $b+b$  أصلع.  
٤- فردان نقيان مختلفان في زوج واحد من الجينات تم التلقيح بينهما فكانت نسبة الانعزال ٢:٢ بدلا من ١:٣ في الجيل الثاني. فسر ذلك.

الإجابة:

P	$b+b^+$	$bb$
G	$b^+$	$b$
F	$b+b$	



P    b+b                          b+b  
G    b+    b                          b+    b  
F    b+ b+            b+b        b+b        bb

٢- أصلع            :    ٢- عادي الشعر

٥- خصلة الشعر البيضاء صفة سائدة متأثرة بالجنس تزوج رجل له خصلة بيضاء أبوه عادي من امرأة عادية. حدد طراز النسل.

الإجابة:

P    a<sup>+</sup>a                          a<sup>+</sup>a<sup>+</sup>  
                رجل بخصلة                          امرأة عادية  
G    a<sup>+</sup>    a                          a<sup>+</sup>  
F    a<sup>+</sup>a<sup>+</sup>                          a<sup>+</sup>a<sup>+</sup>  
                ذكر وأنثى عادي                          امرأة عادية / ذكر بخصلة

٦- يسود جين عدم وجود القرون (H) على جين القرون (h) ولا يسود جين اللون الأحمر (R) على جين اللون الأبيض (W) في نوع من الأبقار.

ماهي الطرز الجينية والمظهرية للنسل من ثور عديم القرون هجين طوبى اللون مع أنثى بقرون طوبية؟

P    HhRW                          hh RW  
G

	HR	HW	Rh	Wh
Rh	RRHh أحمر عديم	RWHh طوبى عديم	RRhh أحمر بقرون	RWhh طوبى بقرون
Wh	RWHh طوبى عديم	WWHh أبيض عديم	RWhh طوبى بقرون	WWhh أبيض بقرون

وراثة الجينات المترابطة:

الجينات التي تقع على كروموسوم واحد متقاربة لا تتوزع توزيع حر كما في قوانين مندل بل تورث كمجموعة واحدة مترابطة.

وقد اكتشف ذلك مورجان ١٨٦٦-١٩٤٥ في تجاربه على ذبابة الفاكهة.

الارتباط:

عند تزواج ذكر رمادي لون الجسم طويل الأجنحة نقي سائد مع أنثى سوداء قصيرة الجناح متنحية.

- كان أفراد الجيل الأول ١٠٠% رمادي طويل.

- ونسج من تزواج أفراد من الجيل الأول معاً ( ٧٥% رمادي طويل: ٢٥% أسود قصير) يدل من ٩:٣:٣:١ كما في قانون مندل ٢ بسبب ارتباط الجينات.

P    AaBb                          aabb  
G    AB                          ab  
F1                          Aa Bb                          رمادي طويل

P    Aa Bb                          AaBb  
G    AB ab                          AB ab  
F2    AABB    AaBb    AaBb    aabb

رمادي طويل                          أسود قصير



وعند إجراء تلقيح اختباري بين فرد سائد هجين ومنتحي كان الناتج ٥٠% رمادي طويل و ٥٠% أسود قصير يدل من ١:١:١ في مندل

**P AaBb aabb**  
**G AB ab ab**  
**F1 AaBb aabb**

**التفسير:** سبب اختلاف النتائج عن نتائج مندل.

- إن مندل درس صفات بالمصادفة كان جينات الصفة يحمل كل منها على كروموسوم مستقل.
- ولكن من نظرية الكروموسومات (عدد الجينات أكبر من عدد الكروموسومات أي أن الكروموسوم الواحد لا بد أن يحمل أكثر من جين).
- وبالتالي ينتقل الكروموسوم كوحدة واحدة بما يحمله من جينات. (وهذا ما يعرف بالارتباط).

### **أنواع الارتباط:**

١- الارتباط التام.

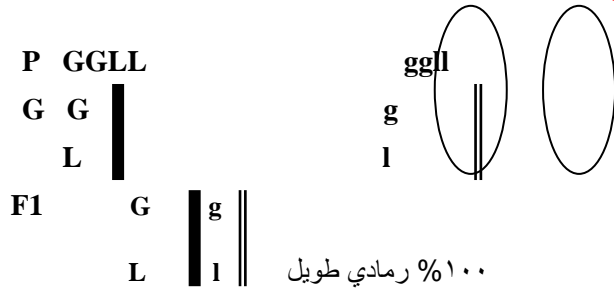
٢- الارتباط غير التام.

وجه مقارنة	وراثة مندلية	ارتباط تام	ارتباط غير تام
الجينات	كل جين على صبغى مستقل	الصبغ الواحد يحمل أكثر من جين	هو ارتباط تام حدث به عبور
صفات النسل	بعضها صفات الأباء/بعضها صفات مختلفة	نفس صفات الأباء دون تغيير	صفات مختلفة عن الأباء
تزاوج الهجناء لصفتين طراز مظهرية	١:٣:٣:٩	١:٣	١:٢:١
(رمادي طويل)	٩ رمادي طويل ٣ رمادي مختزل ٣ أسود طويل ١ أسود مختزل	٣ رمادي طويل ١ أسود	١ رمادي مختزل ٢ رمادي طويل ١ أسود طويل
تزاوج هجين مع منتحي	١ رمادي طويل ١ رمادي مختزل ١ أسود مختزل ١ أسود مختزل	١ رمادي طويل ١ أسود مختزل	١ رمادي مختزل ١ أسود طويل
شكل الكروموسومات وما تحمله من جينات			

**مثال:** تزاوج ذكر دروسوفيليا رمادي طويل الأجنحة



## من أنثى سوداء مختزلة



**P** GgLl GgLl



**F2** GL/GL GL/gl GL/gl gl/gl

رمادي طويل  
%٧٥

أسود مختزل  
%٢٥

## مسائل على الارتباط التام:

١- عند تهجين ذكر دروسوفيلًا رمادي طويل أجنحة هجين مع أنثى سوداء مختزلة كان النسل الناتج يطابق طراز الأباء بنسبة ٥٠% رمادي طويل مع ٥٠% أسود مختزل. فسر.

**الإجابة:**

- يرجع ذلك لارتباط الصفات ارتباط تام.

P	GgLI	ggll
G	GL gl	gl
F1	GL,gl	gl,gl
	رمادي طويل	أسود مختزل

٢- عند تهجين نبات طماطم طويل الساق ذي ثمار حمراء مع نبات طماطم قصير الساق ذي ثمار صفراء كانت نباتات الجيل الأول كلها حمراء طويلة ونباتات الجيل الثاني ٣ أحمر طويل : ١ قصير أصفر. فسر.

**الإجابة:**

توارث زوجين من الصفات مع المحافظة على الصفات دون تغيير بسبب الارتباط التام

P	RRTT	rrtt		
G	RT	rt		
F1	RT,rt			
P	RTrt	RTrt		
G	RT rt	RT rt		
F2	RT,RT	RT,rt	RT,rt	rt,rt
	أحمر طويل	أصفر قصير	١	٣

٣- في أحد أنواع الحيوان يسود اللون الرمادي على الأبيض والقرون الطويلة على القرون القصيرة -حدث تزاوج فردين أحدهما رمادي طويل القرون مع أنثى بيضاء قصيرة القرون.

حدد الناتج في الجيل الثاني في حالتها:

- جينات الصفات تحمل على كروموسوم واحد.
- جينات الصفات كل منها على كروموسوم.

**الإجابة:**

جينات الصفات تحمل على كروموسوم واحد					جينات الصفات كل منها على كروموسوم				
P	AABB	aabb			P	AABB	aabb		
G	AB	ab			G	AB	ab		
F1	AB,ab		AaBb		F1	AaBb			
P	AaBb	AaBb			P	AaBb	AaBb		
G	AB ab	AB ab			G	AB ab	AB ab		
F2	AB,AB	AB,ab	AB,ab	ab,ab	F2	AB,AB	AB,ab	AB,ab	ab,ab
	٣ رمادي طويل قرون مع ١ أبيض قصير قرون								
	AB	Ab	Ba	ab		AB	Ab	Ba	ab
	AB AB	AB Ab	AB Ba	AB ab		AB AB	AB Ab	AB Ba	AB ab
	Ab	Ab AB	Ab Ab	Ab ab		Ba	Ba AB	Ba Ab	Ba ab
	Ba	Ba AB	Ba Ab	Ba ab		ab	ab AB	ab Ab	ab ab
	ab	ab AB	ab Ab	ab ab		ينتج ٦ رمادي طويل : ٣ رمادي قصير : ٣ أبيض طويل : ١ أبيض قصير			



٤- اقترح تجربة تثبت بها ما إذا كان الجينان A,B محمولين على صبغي واحد أو على صبغين مختلفين.  
تزاوج فردان هجاء للجينين معاً.

### الإجابة:

- الصفات الناتجة ٣ صفات أحد الأباء ( سائدة ) : ١ صفات ( متنحية ) تكون الجينات على نفس الصبغي.
- الصفات الناتجة بنسبة ( ٩:٣:٣:١ ) كل جين على صبغي مستقل.

### الارتباط غير التام والعبور:

عندما كرر مورجان تجاربه في التلقيح الاختباري لأنثى رمادية طويلة أجنحة هجين مع ذكر أسود مختزل كانت نسبة الأفراد ٨٣% صفات أبوية - ١٧% صفات جديدة الصفات الجديدة بسبب حدوث العبور الوراثي.  
**العبور الوراثي:** ظاهرة تبادل أجزاء من الكروماتيدات الداخلية للرباعيات أثناء الإنقسام المنصف.  
**أهمية العبور:** تقليل معدل الارتباط التام/تنوع للصفات يؤدي لتكيف الكائن مع ظروف البيئة (بتكوين أمشاج متنوعة أثناء التكاثر الجنسي).

### تفسير الارتباط غير التام:

هو حالة ارتباط تام وأثناء تكوين الأمشاج تحدث ظاهرة العبور الوراثي فتقلل من معدل الارتباط.

P	GgLl	ggl	
G	GL Gl g L gl	gl	
F	GgLl	Ggll	ggLl ggl
	رمادي طويل	رمادي مختزل	أسود طويل
	٨.٥%	٨.٥%	٤١.٥%
			٤١.٥%

- عند تزاوج ذكر رمادي طويل أجنحة هجين مع أنثى سوداء مختزلة كان الناتج ٥٠% رمادي مختزل : ٥٠% أسود طويل.

P	GgLl	ggl
G	Gl g L	gl
F1	Ggll	ggLl

### مسائل على الارتباط غير التام:

١- عند إجراء تلقيح ذاتي في نبات ذو ثمار مستديرة مخططة كان الناتج ٢٥% مستدير أصفر. ٢٥% مستطيل مخطط. ٥٠% مستدير مخطط. - فسر النتائج

-p	YyAa	YyAa
G	Ya y A	Y a y A
F	YY aa	YyAa YyAa yy AA
	مستدير أصفر	مستدير مخطط

٢- في نوع من الثدييات يسود جين الفراء البني ( B ) على جين الفراء الأسود ( b ) ويسود الفراء الناعم ( M ) على الفراء الخشن ( m ) حدث تزاوج بين ذكر بني ناعم مع أنثى أسود خشن كان الناتج ١ بني خشن : ١ أسود ناعم.

P	BbMm	bbmm
G	Bm b M	bm
F	Bbmm	bb Mm

٣- عند إجراء تزاوج بين ديك RRTT ودجاجة rrtt كان النسل الناتج يحمل صفات الأب وعند إجراء تلقيح لأفراد الجيل الأول معاً كان النسل.

( ٨١ RrTt - ٧٥ rrtt - ٢٣ rrTt - ٢١ Rrtt ) فسر.

p	RRTT	rrtt
G	RT	rt
F1	RrTt	
P	RrTt	rrtt
G	Rt r T RT rt	rt
F2	Rrtt rrTt RrTt	rrtt
	بنوية بسبب العبور	أبوية

النمط الوراثي ارتباط غير تام بسبب العبور

### وراثة الجينات المتراكمة ( متعددة ):

هي صفات سائدة يتحكم فيها ثلاثة أزواج من الجينات.



يتغير تركيز الصفة بتغير عدد الجينات السائدة في تركيب الفرد  
تفسر بعض الصفات مثل:

لون حيوب قمح	طول	ذكاء	لون جلد إنسان	تركيب جيني
أحمر غامق	عملاق	شديد الذكاء	شديد السواد	AABBCC
أبيض	شديد القصر	غبي	شديد البياض	aabbcc

P AABBCC      aabbcc  
                    أم بيضاء      أب أسود

G ABC              abc

F1      AaBbCc      خمري

P      AaBbCc      AaBbCc

                    خمري              خمري

أمشاج مؤنثة

أمشاج مذكرة

<i>ABC</i>	<i>aBC</i>	<i>AbC</i>	<i>ABc</i>	<i>abC</i>	<i>aBc</i>	<i>Abe</i>	<i>abc</i>
AaBbCc	aaBbCc	AabbCc	AaBbcc	aabbCc	aaBbcc	Aabbcc	aabbcc
AABbCc	aABbCc	AAbbCc	AABbcc	aAbbCc	aABbcc	AAbbcc	Aabbcc
AaBBCc	aaBBCc	AabBCc	AaBBcc	aabBCc	aaBBcc	AcBabc	aabBcc
AaBbCC	aaBbCC	AabbCC	AaBbcC	aabbCc	aaBbcC	AabbCc	aabbCc
AABbCC	aABbCC	AAbbCC	AABbcC	aAbbCC	aABbcC	AAbbcC	aAbbcC
AaBBCC	aaBBCC	AabBCC	AaBBcC	aabBCC	aaBBcC	AabBcC	aabBcC
AABBCC	aAABBCC	AAbBCC	AABBcC	aAbBCC	aAABBcC	AAbBcC	aAbBcC

سبب التباين الشديد في ألوان الناس وأوزانهم ودرجات الذكاء يعود إلى أن كل جينان متقابلين من الجينات المتعددة تحتل نفس الموقع على أحد الأزواج الكروموسومية لهذا يشترك أكثر من زوج في إظهار الصفة.

مظهري	جينى	مظهري	جينى	مظهري	جينى
زنجي	AABBCC	أسمر	AABBcc	فاتح	aabbAA
أبيض	aabbcc	خمري	AABbcc		

حدد ناتج تزاوج فردان لهما التركيب الجيني **AABbcc** والآخر **aaBBCC**

P AABbcc      aaBBCC

G ABc A bc      a BC

F Aa BB Cc      A a Bb Cc

أسمر

خمري

**توارث مرض الثلاسيميا .** تتوصل إلى كيفية توارث مرض الثلاسيميا من الآباء إلى الأبناء. التعرف على التركيب الجيني لكل من الإنسان المصاب بالمرض وغير المصاب بالمرض والذي تكون إصابته متوسطة. تستنتج التركيب الجيني للآباء الذي يمكن أن يظهر المرض في جيل أبنائهم. تتوصل إلى معنى السيادة غير التامة في توارث الصفات. الأدوات كراسة، أقلام ملونة ، مسطرة. الخطوات: حدد التركيب الجيني للآباء تركيب الأب ( $H^A H^F$ ) وتركيب الأم ( $H^A H^F$ ).

١- وزع الأمشاج من جيل الآباء ( $H^F H^F$ ). صمم مربع بونيت تحت الأمشاج مباشرة بحيث توزع المشيجين ( $H^A H^F$ ) من الأب في خانتي الصف الأفقي العلوي وتوزع المشيجين ( $H^A H^F$ ) في خانتي الصف الرأسي الأيسر. زواج بين كل مشيج في الصف الأفقي العلوي مع ما يقابله في الصف الرأسي الأيسر وضع الناتج في الخانات المناسبة التي تشكل أفراد جيل الأبناء. أحسب عدد الأفراد الذين يحملون التركيب الجيني ( $H^A H^F$ ) وعدد الذين يحملون التركيب الجيني ( $H^A H^F$ )، وعدد الذين يحملون التركيب الجيني ( $H^A H^F$ ). ستجد أن نسبة الأبناء غير المصابين ( $H^A H^A$ )، بينما الأبناء ذو الإصابة المتوسطة ( $H^A H^A$ ) = ٢ ، أما نسبة الأبناء المصابين ( $H^F H^F$ ) = ١.

٢- فسر النتائج التي توصلت إليها في ضوء مفهوم السيادة غير التامة لتوارث الصفات.

P	$H^A H^F$	$H^A H$		
G	$H^A$	$H^F$	$H^A$	$H^F$
F1	$H^A H^A$	$H^A H^F$	$H^A H^F$	$H^F H^F$
		مصاب	حامل للصفة	سليم

**ظهور فصائل الدم في الأبناء .** تتعرف على كيفية توارث الأبناء لفصائل الدم من آبائهم.

تحديد التركيب الجيني لفصائلي (A هجين) وفصيلة O. تستخدم مربع بونيت في التعرف على فصائل الدم التي يتوارثها الأبناء من الآباء. **الأدوات** كراسة، أقلام ملونة ، مسطرة. **الخطوات**: حدد التركيب الجيني لفصائل الدم لدى الآباء (أحدهما يحمل فصيلة A وتركيبها الجيني  $I^A I^A$ ) بينما الآخر يحمل فصيلة O وتركيبها الجيني  $ii$ ). وزع أمشاج جيل الآباء حيث ستكون  $(I^A i)$ .  
١- أرسم مربع بونيت تحت الأمشاج مباشرة بحيث توزع المشيجين  $ii$  في خانتي الصف الرأسي الأيسر. زواج بين كل مشيج من الصف العلوي مع ما يقابله من الصف الأيسر في المربع، وضع الناتج في خانات المربع. ستجد أن أفراد الأبناء كلهم يحملون التركيب الجيني  $(I^A, i)$  ويعني ذلك أن كل الأفراد يحملون الفصيلة A الهجينة.

<b>P</b>	<b>I<sup>A</sup>i</b>	<b>IBi</b>	
<b>G</b>	<b>IA i</b>	<b>IB i</b>	
<b>F1</b>	<b>IA i</b>	<b>IB i</b>	<b>IAIB ii</b>
الفصيلة	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>AB O</b>

## توارث عمى الألوان

١- تحدد التركيب الجيني للمصاب بالمرض وحامل المرض وغير المصاب

بالمرض في الذكر والأنثى. تستنتج سبب ندرة ظهور مرض عمى الألوان في النساء.

٢- تتوصل إلى المقصود بارتباط توارث بعض الصفات المرتبطة

بالجنس. الأدوات: كراسة، أقلام ملونة ، مسطرة.

الخطوات: حدد التركيب الجيني للأب المصاب ( $X^bY$ ) والتركيب الجيني للأم حاملة المرض ( $X^BX^b$ ). وزع التركيب الجيني للأباء إلى أمشاج كما يلي: ( $X^BX^b$ ) ( $X^bY$ ).

١- ارسم مربع بونيت تحت الأمشاج ووزع أمشاج الأب ( $X^bY$ ) في خانتي الصف الأفقي

الأعلى وأمشاج الأم ( $X^BX^b$ )، في خانتي الصف الرأسي الأيسر.

٢- زواج بين كل مشيخ في الصف الأفقي الأعلى مع ما يقابله في الصف الأيسر حتى

تمتلئ الخانات الأربع للمربع. حدد الأبناء المصابين بالمرض من خلال تركيبهم الجيني

والحاملين للمرض وغير المصابين به. ضع في كراستك تفسيراً لندرة ظهور المرض

في النساء.

- لماذا توارث عمى الألوان مرتبط بالجنس؟ سجل ما تلاحظه في كراستك. ماذا

تستنتج؟

P  $XBXb$   $XbY$

ذكر مصاب أنثى حاملة

G  $XB$   $Xb$   $Xb$   $Y$

F1  $XBXb$   $XbXb$   $XBY$   $XbY$

ذكر مصاب ذكر سليم أنثى مصابة أنثى حاملة

## حل أسئلة الكتاب المدرسي

س١ / عرف كل من ( الوراثة / الصفة / الصفة السائدة / الهجين / قانون انعزال الصفات / قانون التوزيع المستقل ).

ج/

**الوراثة:** انتقال صفات من الآباء للأبناء عبر الأجيال المتعاقبة بالتكاثر.  
**الصفة:** ما يبدو على الكائن من مظهر مرتبط بتركيب جيني مسئول عن إظهار الصفة أو إخفائها.  
**الصفة السائدة:** صفة تظهر على كل أفراد الجيل الأول الناتج من تزواج فردين نقيين يحملان زوج من الصفات المتضادة.

**الهجين:** فرد يحمل صفة سائدة غير نقية ( متباينة العوامل ).  
**قانون انعزال الصفات:** تمثل الصفة في الكائن بعاملين وراثيين ينعزلان عن بعضهما ويتوزعان عند تكوين الأمشاج بحيث يحمل كل مشيج عامل وراثي واحد لكل صفة.  
**قانون التوزيع الحر:** العاملان الوراثيين للصفة ينفصلان عن بعضهما ويتوزعان في الأمشاج بصورة مستقلة عن عاملي الصفة الأخرى).

س٢ / ما الفرق بين التركيب الظاهري والجيني للفرد؟

ج/

**التركيب المظهري:** ما يبدو على الفرد من صفات يمكن ملاحظتها بالحواس.  
**التركيب الجيني:** التركيب الوراثي للصفة والذي لا يمكن ملاحظته بالعين بل يلاحظ بالتلقيح.

س٣ / لماذا كان مندل موفق في اختياره لنبات البادلاء لإجراء تجاربه. ولماذا لا يصلح الإنسان لإجراء التجارب الوراثية؟

ج/

س٤ / ما المقصود بالتلقيح الاختباري وما أهميته؟

ج/

- التلقيح الاختباري هو تزواج بين فرد متتحى وفرد سائد لمعرفة هل هو سائد نقي أم سائد هجين.  
( اعطى نسل كله سائد اذن المختبر نقي - اعطى ٥٠% سائد : ٥٠% متتحى اذن المختبر سائد هجين )

س٥ علل: مرض عمى الألوان نادر بين النساء.

الإجابة:

لأنه ينتج عن جين متتحى مرتبط بالجنس يظهر في الذكر بجين واحد لوجود كروموسوم واحد x ولكي يظهر على الأنثى لابد من جينين لوجود xx.

س٦: اشرح على أسس وراثية دور الكروموسومات في تحديد الجنس.

ج/ الكروموسومات نوعين ( ذاتية متشابهة في الذكر والأنثى )

( جنسية تختلف في الذكر عن الأنثى :

- ١- في العدد XO ذكر XX أنثى كما في الصرصور والجراد
  - ٢- في النوع xy ذكر XX أنثى كما في الإنسان وذبابة الفاكهة
- ZW أنثى كما في الطيور والأسماك والفرشاشات

س٧: ما الدور الذي يلعبه الصبغي y في الإنسان؟

ج/ محدد للجنس ( وجوده في الجنين في مراحل مبكرة ينشط تحول خلايا المنسل لخصية)

س٨: ما المقصود بالارتباط والعبور؟



ج/

**الارتباط:** أن يحمل الكروموسوم الواحد أكثر من جين متقاربة فلا تنتزع توزيع حر عند تكوين الأمشاج بل تورث كمجموعة واحدة تسمى مجموعة مرتبطة من شأن الارتباط الحفاظ على صفات الآباء دون تغيير.

**العبور:** حدوث عمليات تبادل بين الجينات المرتبطة بين الكروماتيدات الداخلية للرباعيات أثناء الإنقسام المنصف الأول.

من شأن العبور تقليل الارتباط التام وتحويله لارتباط غير تام وكذا تنوع الصفات ومن نسبة العبور المئوية نحدد خريطة الجينات على الكروموسومات.

**س ٩: اشرح على أسس وراثية وراثية الصلع في الإنسان.**

ج/ الصلع المبكر صفة وراثية متأثرة بالجنس يتحول الجين من متنحى لسائد نتيجة أفراس هرمون ذكري في مرحلة البلوغ.

P **b+b**                      **b+b**  
أنثى عادية الشعر              ذكر أصلع  
G **b+ b**                      **b+ b**  
F1 **b+b+**                      **b+ b**    **b+b**                      **bb**  
ذكر أو أنثى بشعر              ذكر أصلع / أنثى بشعر              ذكر أو أنثى صلع

**س ١٠: ما الفرق بين وراثية صفة مرتبطة بالجنس وصفة متأثرة بالجنس؟**

ج/

وجه المقارنة	مرتبط بالجنس	متأثر بالجنس
الجينات على	الكروموسومات الجنسية x	الكروموسومات الذاتية
ظهور الصفة	منذ الطفولة	بعد البلوغ
تأثر بالهرمونات	لا تتأثر	تتأثر بالهرمون الذكري
مثال	عمى الألوان إنسان	صلع ميكرو إنسان

**س ١١ / تزواج رجل بني العين أبوه كان أزرق العين من امرأة زرقاء العين ماهو لون عين أبنائهما إذا علمت أن اللون البني سائد على الأزرق؟**

ج/

P **Bb**                      **bb**  
أزرق العين                      بني العين  
G **B b**                      **b**  
F1 **Bb**                      **bb**  
٥٠% بني                      ٥٠% أزرق

الأب سائد هجين / الأم متنحية

**س ١٢: عند قيام مندل بتهجين نباتات باذلاء مستديرة البذور مع بعضها حصل على ٧٣٢٤ ( منها ٥٤٧٤ بذور مستديرة / ١٨٥٠ بذور مجعدة وضح على أسس وراثية التركيب الجيني للبذور).**

ج/ باختصار الاعداد الناتجة تعطي نسبة ٣:١ وهي نفس نتيجة الجيل الثاني لقانون مندل ١ تزواج هجاء لصفة متبادلة واحدة.

P **Aa**                      **Aa**  
مستديرة                      مستديرة  
G **A a**                      **A a**  
F **AA**    **Aa**    **Aa**    **aa**  
مجعدة                      مستديرة

**س ١٣ / ينشأ اللون الأسود في حيوان الوبر عن جين سائد B والأبيض جين متنحى b والشعر الخشن سائد R والشعر الناعم r.**

ما ناتج إخصاب ذكر تركيبه BBRr مع أنثى BbRr





P BBRr      BbRr  
أسود خشن      أسود خشن

G		BR	Br	Br	br	
		BR	BBRR أسود خشن	BBRr أسود خشن	BbRR أسود خشن	BbRr أسود خشن
		Br	BBRr أسود خشن	BBrr أسود ناعم	BbRr أسود خشن	Bbrr أسود ناعم

س ١٤ / حدث تزاوج بين فأر أصفر وأنثى صفراء كانت نسبة النسل أسود: أصفر (٢:١) فسر النتائج إذا كان اللون الأصفر سائد.

P Yy      Yy  
G Y y      Y y  
F YY      Yy Yy      yy  
أصفر يموت      أصفر يعيش      أسود

السبب أن الجين السائد إذا وجد بصورة نقية يسبب الموت (جين مميت).  
س ١٥ / ثلاثة أطفال فصيلة دمهم AB-O-B والعائلات كما يلي:

عائلة أولى.....الأب O      الأم AB  
" ثانية.....الأب A      الأم A  
" ثالثة.....الأب A      الأم B

لأي عائلة ينتمي كل طفل  
ج/ الأسرة الأولى ( ينتمي لها الطفل B )

P I<sup>A</sup>I<sup>B</sup>      Ii  
AB      O  
G I<sup>A</sup> I<sup>B</sup>      i  
F I<sup>A</sup> i      I<sup>B</sup> i  
P I<sup>A</sup>i      I<sup>B</sup> i  
G I<sup>A</sup> i      I<sup>B</sup> i  
F I<sup>A</sup>I<sup>B</sup> I<sup>A</sup> i      I<sup>B</sup> I      ii

الأسرة الثانية ينتمي لها الطفل فصيلة O  
الأسرة الثالثة ينتمي لها الطفل AB

P I<sup>B</sup>I<sup>B</sup>      I<sup>A</sup>i  
G I<sup>B</sup>      I<sup>A</sup> i  
F I<sup>A</sup>I<sup>B</sup>      I<sup>B</sup> i

س ١٦ / تزاوج رجل فصيلة AB من امرأة O

P I<sup>A</sup>I<sup>B</sup>      ii  
G I<sup>A</sup> I<sup>B</sup>      i  
F I<sup>A</sup> i      I<sup>B</sup> i

■ ماهو تركيب الأبناء الوراثي.  
■ هل يمكن للاب ان يسعف أبناءه بنقل دم .  
(لايمكن لاحتواء دمه على نوعى مولدات الالتصاق)

س ١٧ / انجب ابوين أبناء تحمل الفصائل الاربعة ما تركيب الآباء الوراثي

I<sup>A</sup> i - I<sup>B</sup> i

س ١٨ / امرأة فصيلة O وزوجها فصيلة AB هل يمكن انجاب طفل O



ج/ لا يمكن لأن فصيلة 0 تكون نقية ولا يتوفر الجين i في الأب  
س ١٩ / تزوج رجل Rh+ من امرأة Rh- انجبا طفل Rh-  
ما التركيب الجيني للأبناء وما نسبة احتمال ان يكون الطفل الثاني موجب

ج/

P Dd dd  
G D d d  
F Dd dd

يمكن أن يكون الطفل الثاني موجب

س ٢٠ / نبات حنك السبع عند تلقيح نبات أبيض الأزهار مع آخر أحمر الأزهار كان جميع أفراد النسل وردياً وعند تلقيح أفراد من الجيل الأول معاً أعطت نسبة ( ١ أحمر : ٢ وردي : ١ أبيض ) فسر على أسس وراثية:

ج/

G R W  
F1 RW وردي  
P RW RW  
G R W R W  
F2 RR RW RW WW  
أبيض وردي أحمر

النمط الوراثي انعدام سيادة لاي سود جين على آخر بل كل جين يظهر صفته الهجين يحمل صفة وسطية بين الآباء.

س ٢١ / اعط تحليل لتوارث صفة لون أزهار حنك السبع.

ج/

النمط الوراثي انعدام سيادة لاي سود جين على آخر بل كل جين يظهر صفته الهجين يحمل صفة وسطية بين الآباء.

س ٢٢ / تزوج رجل مصاب بعمى الألوان مع امرأة حامله للمرض. حدد طرز النسل.

ج/

P XX<sup>a</sup> X<sup>a</sup> Y  
G X X<sup>a</sup> X<sup>a</sup> Y  
F XX<sup>a</sup> x<sup>a</sup>x<sup>a</sup> x<sup>a</sup>y xy  
أنثى حامله أنثى مصابة ذكر مصاب ذكر سليم

س ٢٣ / زوجة عادية الإبصار وأمها طبيعية وأبوها كان مصاب تزوجت رجل عادي الإبصار ما نسبة الإصابة في الأبناء الذكور أو الإناث.

ج/

P Xx<sup>a</sup> XY  
G X X<sup>a</sup> x y  
F XX Xx<sup>a</sup> XY X<sup>a</sup>Y  
أنثى سليمة أنثى حامله ذكر سليم ذكر مصاب

س ٢٤ / خصلة الشعر الأبيض في الإنسان متنتحية مرتبطة بالجنس ماهي احتمالات ظهور الصف على أبناء أسرة الأب عادي والأم ذات خصلة بيضاء؟

ج/

P XaXa XY  
G Xa X Y  
F XaX Xa Y

تم التحميل من مدونة ملخصات الثانوية العامة

للمزيد قم بزيارة المدونة على الرابط التالي



<https://ve-thirdsecondr.blogspot.com>

ومدونة اقرأ معي وتعلم على الانترنت على الرابط

<https://aimn2013.blogspot.com>

