إجابات كتاب الطالب

قبل أن تبدأ بدراسة الوحدة

تأكد من أن الطلبة قد فهموا أنه:

- ينتج من الانقسام المتساوي خلايا جديدة تحتوي على كروموسومات وجينات متطابقة مع تلك التي احتوتها الخلية الأصلية.
- تشفر الجينات بناء البروتين.
- تحدد البروتينات التي تنتجها الخلية وظائف هذه الخلية.

العلوم ضمن سياقها: قطط الأوسي Ocicats

- يجب أن يكون الطلبة قادرين على توضيح أن الأشكال المختلفة للجين قد تشفر لبروتينات مختلفة. قد تكون هذه البروتينات إنزيمات تحفز التفاعلات التي تنتج ألوانًا مختلفة في خلايا جلد قط.
- يجب أن يتذكر الطلبة أن كل خلية في جسم القط البالغ تحتوي على نسختَين من كل جين، وأن هاتَين النسختَين قد تكونان غير متطابقتَين، لأن الجينات توجد في أشكال مختلفة تسمى الأليلات. تظهر بعض الأليلات فقط في الصفات التي يمكن ملاحظتها (الطرز المظهرية) إذا لم يكن هناك أليل آخر موجود. قد تكون هذه هي الحال هنا؛ ربما كان لدى كلا الوالدَين أليل النمط المرقط، والذي لم ينتج منه فراء مرقط لأن أليلًا سائدًا آخر تسبب في حجبه (عدم ظهور تأثيره). تمّ إنتاج الفراء المرقط فقط عندما ورثت القطة أليل الفراء المرقط هذا من كلا الوالدَين.

في الواقع، تُعدّ الوراثة الجينية للون الفراء في القطط أكثر تعقيدًا من ذلك، وتتضمن تفاعلات بين الجينات المختلفة، بما في ذلك التفوّق الجيني. قد ترغب في العودة إلى هذا السياق في نهاية الوحدة، والطلب إلى الطلبة القيام بالبحث في الجينات الوراثية للون الفراء في قطط الأوسي لمحاولة شرحها وتفسيرها بشكل أكمل وأوسع.

إجابات أسئلة موضوعات الوحدة

١. يتم ترتيب الكروموسومات حسب حجم كل منها (من الأكبر إلى الأصغر) وحسب موقع السنترومير.

٢. يتم التقاط صور الكروموسومات في الطور التمهيدي؛ لأن في هذا الطور تظهر الكروموسومات ككروماتيدَين مرتبطَين بواسطة سنترومير.

٣. يحدث الانقسام المتساوي في المرحلة التي يتم خلالها نمو الزيجوت حتى الوصول إلى شخص بالغ.

٤. أ. الطور التمهيدي الأول (في الواقع، تزدوج الكروموسومات المتماثلة قبل ذلك، وتحديدًا خلال الطور البيني، ولكن يتم رؤيتهما لأول مرة خلال الطور التمهيدي الأول).

ب. الطور التمهيدي الأول

ج. الطور الانفصالي الأول

د. الطور الانفصالي الثاني

هـ. الطور النهائي الأول

٥. لا يمكن أن يحدث الانقسام الاختزالي في خلية ثلاثية العدد الكروموسومي ($3n$)، لأن هناك عددًا فرديًا من كل كروموسوم، لذلك لن تتمكن الكروموسومات من الازدواج. من الناحية النظرية، يمكن أن يحدث الانقسام الاختزالي في خلية رباعية العدد الكروموسومي ($4n$)، لأن هناك عددًا زوجيًا من كل نوع من الكروموسوم، بحيث يمكن لكل منهما الازدواج مع كروموسوم آخر. من الناحية العملية، غالبًا ما يكون الانقسام الاختزالي صعبًا جدًا في خلية ($4n$) لأنه إذا كان هناك أربعة كروموسومات متماثلة، فستصطف جميعها بشكل متجاور، بحيث تميل إلى الانضمام بعضها إلى بعض. وسيؤدي العبور بين كروماتيدات الكروموسومات المختلفة إلى تشابك معقّد، لذلك لا يمكن أن يستمر الانقسام الاختزالي بشكل فعال.

المعلم الإلكتروني

٦.

	الانقسام المتساوي	الانقسام الاختزالي
عدد دورات الانقسام	1	2
عدد الخلايا الناتجة	2	4
عدد كروموسومات كل نواة في الخلايا الناتجة	8	4

٧.

الطرز المظهرية للأبوَين	ذكر، فصيلة دمه **AB**	X	أنثى، فصيلة دمها **AB**
الطرز الجينية للأبوَين	I^AI^B		I^AI^B
أمشاج الأبوَين	(A) I^A أو (B) I^B		(A) I^A أو (B) I^B

أمشاج الذكر (الأب)			
(A) I^A	(B) I^B		
I^AI^A فصيلة الدم **A**	I^AI^B فصيلة الدم **AB**	(A) I^A	أمشاج الأنثى (الأم)
I^AI^B فصيلة الدم **AB**	I^BI^B فصيلة الدم **B**	(B) I^B	

الطرز الجينية والطرز المظهرية للأبناء

النسبة المتوقعة للطرز المظهرية للأبناء:

1 فصيلة الدم B: 1 فصيلة الدم A: 2 فصيلة الدم AB

هناك احتمال واحد من أربعة احتمالات أن تكون فصيلة دم الطفل B .

٨. للإجابة عمّا يطلبه السؤال (تحديد الطرز الجينية للرجل والمرأة) يجب أن تضاف إلى هذين الأبوين ابنة فصيلة دمها O ذات الطراز الجيني، I^OI^O ما يعني أنها ورثت أليل I^O واحدًا من كل من الأبوين، وبالتالي يجب أن يكون الطراز الجيني لكلا الأبوين غير متماثل الأليلات فيكون الطراز الجيني للأم I^AI^O والطراز الجيني للأب I^BI^O .

(تُعدّ الإجابة صحيحة إذا عبّر عن الأليلات بطريقة صحيحة بدون توضيح الحرف الأساسي (I))

الطرز المظهرية للأبوَين	أنثى، فصيلة دمها **A**	X	ذكر، فصيلة دمه **B**
الطرز الجينية للأبوَين	I^AI^O		I^BI^O
أمشاج الأبوَين	(O) I^O أو (A) I^A		(O) I^O أو (B) I^B

أمشاج الذكر (الأب/ الرجل)			
(B) I^B	(O) I^O		
I^AI^B فصيلة الدم **AB**	I^AI^O فصيلة الدم **A**	(A) I^A	أمشاج الأنثى (الأم/ المرأة)
I^BI^O فصيلة الدم **B**	I^OI^O فصيلة الدم **O**	(O) I^O	

الطرز الجينية والطرز المظهرية للأبناء

النسبة المتوقعة للطرز المظهرية للأبناء:

1 فصيلة الدم A: 1 فصيلة الدم B: 1 فصيلة الدم AB: 1 فصيلة الدم O

المعلم الإلكتروني الشامل

٩.

الطرز المظهرية للأبوَين	ذكر بنّي	X	أنثى بيضاء
الطرز الجينية للأبوَين	BB		bb
أمشاج الأبوَين	(B)		(b)

الطراز الجيني لجميع أفراد النسل الناتج (F_1) سيكون Bb، والطراز المظهري للجميع سيكون «بنّيًا»

١٠.

الطرز المظهرية للأبوَين	ذكر بنّي	X	أنثى بنّية
الطرز الجينية للأبوَين	Bb		Bb
أمشاج الأبوَين	(b) أو (B)		(b) أو (B)

الطرز الجينية والطرز المظهرية للجيل الثاني F_2

		أمشاج الذكر	
		(B)	(b)
أمشاج الأنثى	(B)	**BB** بنّي	**Bb** بنّي
	(b)	**Bb** بنّي	**bb** أبيض

النسبة المتوقعة للطرز المظهرية للأبناء:

3 بنّي: 1 أبيض

١١. **أ.** انظر إجابة السؤال ٩ لتوضيح أنه لا يمكن إنتاج نسل أبيض إذا كان الأرنب البني متماثل الأليلات. ولكن إذا كان بنّيًا غير متماثل الأليلات فسيظهر كالآتي:

الطرز المظهرية للأبوَين	ذكر بنّي	X	أنثى بيضاء
الطرز الجينية للأبوَين	Bb		bb
أمشاج الأبوَين	(b) أو (B)		(b)

الطرز الجينية والطرز المظهرية للأبناء

		أمشاج الأنثى
		(b)
أمشاج الذكر	(B)	**Bb** بنّي
	(b)	**bb** أبيض

النسبة المتوقعة للطرز المظهرية للأبناء:

1 بنّي: 1 أبيض

ب. على الرغم من أن المخطط الجيني في الجزئية (أ) يظهر احتمال إنتاج أعداد متساوية من النسل البنّي والأبيض، ولكن هذه النتائج تعود إلى الصدفة. من الممكن، عن طريق الصدفة، أن يكون كل النسل الناتج بنّيًا، على الرغم من أن الأب البنّي كان غير متماثل الأليلات. قبل أن تؤكد أن الأب بني، ستحتاج إلى أعداد أكبر بكثير من الأفراد الناتجة وكلها بنّية، ولا تحتوي على الأليل b.

١٢. لدى الرجل كروموسوم X وكروموسوم Y واحد، لذا فإن نصف حيواناته المنوية (أمشاجه) يحمل كروموسوم X ونصفها يحمل كروموسوم Y. لدى المرأة اثنان من الكروموسوم X، لذلك تحتوي كل بويضاتها على كروموسوم X.

المعلم الإلكتروني للتأمل

إذا لقّح حيوان منوي يحمل الكروموسوم X بويضة، فإن الطفل الناتج سيكون لديه كروموسوما (XX) وسيكون جنسه أنثى. وإذا لقّح حيوان منوي يحمل الكروموسوم Y بويضة، فإن الطفل الناتج سيكون لديه زوج كروموسومات جنسية (XY) وسيكون جنسه ذكرًا.

يوجد جين تخثر الدم على الكروموسوم X، ويتلقى الابن الذكر الكروموسوم Y والذي لا يحمل جين التخثر، من أبيه، لذلك لا يمكن للأب أن ينقل أليل الهيموفيليا لابنه.

١٣. أ. على سبيل المثال، يرمز الحرف **R** إلى الأليل الطبيعي السائد ويرمز الحرف **r** إلى الأليل المتنحي (من الجيد دائمًا اختيار حرف يكون فيه للأحرف الكبيرة والصغيرة أشكال مختلفة، بحيث لا يمكنك أن تخطئ بينهما).

ب.

الطرز المظهرية للأبوَين	رجل طبيعي الرؤية	X	امرأة طبيعية الرؤية
الطرز الجينية للأبوَين	X^RY		X^RX^r
أمشاج الأبوَين	(Y) أو (X^R)		(X^r) أو (X^R)

الطرز الجينية والطرز المظهرية للأبناء		أمشاج الذكر: (X^R)	أمشاج الذكر: (Y)
أمشاج الأنثى	(X^R)	X^RX^R أنثى طبيعية الرؤية	X^RY ذكر طبيعي الرؤية
	(X^r)	X^RX^r أنثى طبيعية الرؤية	X^rY ذكر مصاب بعمى الألوان

هناك احتمال واحد من أربعة احتمالات أن يكون الطفل ذكرًا مصابًا بعمى الألوان.

١٤. أ. لا يمكن أن تكون ذكور القطط من نوع صدفة السلحفاة، لأن قطة صدفة السلحفاة يجب أن تحمل أليلَين مختلفَين من جين هذه الصفة. وبما أن الجين يوجد على الكروموسوم **X**، وأن لذكور القطط كروموسوم **X** واحدًا فقط وكروموسوم **Y** واحدًا أيضًا، فلا يمكن أن يكون لديها سوى أليل واحد من الجين على الكروموسوم **X**.

ب.

الطرز المظهرية للأبوَين	ذكر برتقالي الفراء	X	أنثى بفراء صدفة السلحفاة
الطرز الجينية للأبوَين	$X^{c^O}Y$		$X^{c^O}X^{c^B}$
أمشاج الأبوَين	(Y) أو (X^{c^O})		(X^{c^B}) أو (X^{c^O})

الطرز الجينية والطرز المظهرية للأبناء		أمشاج الذكر: (X^{c^O})	أمشاج الذكر: (Y)
أمشاج الأنثى	(X^{c^O})	$X^{c^O}X^{c^O}$ أنثى برتقالية الفراء	$X^{c^O}Y$ ذكر برتقالي الفراء
	(X^{c^B})	$X^{c^O}X^{c^B}$ أنثى بفراء صدفة السلحفاة	$X^{c^B}Y$ ذكر أسود الفراء

النسبة المتوقعة للطرز المظهرية للأبناء:

1 أنثى برتقالية الفراء: 1 أنثى بفراء صدفة السلحفاة، 1 ذكر برتقالي الفراء: 1 ذكر أسود الفراء.

(اقبل الإجابة إذا عبّر عن الأليلات بطريقة صحيحة ووضع الحرف O أو B بجانب الحرف C مع وجود X)

المعلم الإلكتروني الشامل

١٥. أ.

الطرز المظهرية للأبوَين	ذكر بجسم رمادي وعينان قاتمتان	X	أنثى بجسم أبيض وعينان فاتحتان
الطرز الجينية للأبوَين	**GGDD**		**ggdd**
أمشاج الأبوَين	(GD)		(gd)

الطرز الجينية والطرز المظهرية للأبناء

	أمشاج الذكر
	(GD)
أمشاج الأنثى (gd)	**GgDd** جسم رمادي وعينان قاتمتان

سيكون جميع الأبناء (100%) الناتجين في الجيل الأول (F1) غير متماثلي الأليلات **GgDd**، وسيكون الطراز المظهري للجميع جسمًا رمادي اللون ولون عينَين قاتمتين.

ب.

الطرز المظهرية للأبوَين	ذكر بجسم رمادي وعينَين قاتمتَين	X	أنثى بجسم رمادي وعينَين قاتمتَين
الطرز الجينية للأبوَين	**GgDd**		**GgDd**
أمشاج الأبوَين	(GD) أو (Gd) أو (gD) أو (gd)		(GD) أو (Gd) أو (gD) أو (gd)

الطرز الجينية والطرز المظهرية للجيل الثاني (F_2)

		أمشاج الذكر (GD)	أمشاج الذكر (Gd)	أمشاج الذكر (gD)	أمشاج الذكر (gd)
أمشاج الأنثى	(GD)	**GGDD** رمادي، قاتمة	**GGDd** رمادي، قاتمة	**GgDD** رمادي، قاتمة	**GgDd** رمادي، قاتمة
	(Gd)	**GGDd** رمادي، قاتمة	**GGdd** رمادي، فاتحة	**GgDd** رمادي، قاتمة	**Ggdd** رمادي، فاتحة
	(gD)	**GgDD** رمادي، قاتمة	**GgDd** رمادي، فاتحة	**ggDD** أبيض، قاتمة	**ggDd** أبيض، قاتمة
	(gd)	**GgDd** رمادي، قاتمة	**Ggdd** رمادي، فاتحة	**ggDd** أبيض،قاتمة	**ggdd** أبيض، فاتحة

النسبة المتوقعة للطرز المظهرية للأبناء: 9 جسم رمادي عينَان قاتمتان: 3 جسم رمادي عينان فاتحتان: 3 جسم أبيض عينان قاتمتان: 1 جسم أبيض عينان فاتحتان.

المعلم الإلكتروني الشامل

١٦. مفتاح الرموز المستخدمة للأليلات:

(تُعدّ إجابة الطالب صحيحة إذا عبّر عن الأليلات بطريقة صحيحة ووضع الحرف G أو W بجانب الحرف L)

T = أليل الساق الطويل (سيادة تامة)

t = أليل الساق القصير (متنحٍّ)

L^G = أليل لون الأوراق الأخضر (سيادة مشتركة)

L^W = أليل لون الأوراق الأبيض (سيادة مشتركة)

الطراز المظهري للأبوين	نبات سيقانه طويلة وأوراقه خضراء	X	نبات سيقانه قصيرة وأوراقه مبرقشة
الطرز الجينية للأبوَين	TTL^GL^G		ttL^GL^W
أمشاج الأبوَين	(TL^G)		(tL^G) أو (tL^W)

الطرز الجينية والطرز المظهرية للأبناء

	أمشاج الذكر	
	(tL^G)	(tL^W)
أمشاج الأنثى (TL^G)	TtL^GL^G طويلة الساق، أوراق خضراء	TtL^GL^W طويلة الساق، أوراق مبرقشة

النسبة المتوقعة للطرز المظهرية للأبناء: 1 نباتات طويلة الساق، وأوراق خضراء: 1 نباتات طويلة الساق، أوراق مبرقشة

١٧. أ. الطرز الجينية المحتملة لحيوان بعينَين سوداوَين وفراء طويل هي: **BbFf**، **BbFF**، **BBFf**، **BBFF**

ب. إجراء تزاوج اختباري – أي مزاوجة الحيوان (مجهول الطراز الجيني) مع حيوان بطراز مظهري لكلتا الصفتَين المتنحّيتَين. إذا ظهرت في الأبناء إحدى الصفات المتنحّية، فيجب أن يكون الحيوان «مجهول الطراز الجيني» غير متماثل الأليلات لهذه الصفة.

المعلم الإلكتروني الشامل

١٨. أ.

الطرز المظهرية للأبوَين	ذكر ليجهورن الأبيض – ريش أبيض	X	أنثى وايندوت الأبيض – ريش أبيض
الطرز الجينية للأبوَين	**FFGG**		**ffgg**
أمشاج الأبوَين	(FG)		(fg)

الطرز الجينية والطرز المظهرية للأبناء

أمشاج الأنثى	أمشاج الذكر (FG)
(fg)	FfGg ريش أبيض

ستكون جميع الأبناء (100%) في الجيل الأول من الطراز الجيني غير متماثل الأليلات **FfGg** ذات ريش أبيض.

ب.

الطرز المظهرية للأبوَين	ريش أبيض	X	ريش أبيض
الطرز الجينية للأبوَين	**FfGg**		**FfGg**
أمشاج الأبوَين	(fg) أو (fG) أو (Fg) أو (FG)		(fg) أو (fG) أو (Fg) أو (FG)

الطرز الجينية والطرز المظهرية للجيل الثاني (F_2)

أمشاج الأنثى	أمشاج الذكر (FG)	أمشاج الذكر (Fg)	أمشاج الذكر (fG)	أمشاج الذكر (fg)
(FG)	**FFGG** ريش أبيض	**FFGg** ريش أبيض	**FfGG** ريش أبيض	**FfGg** ريش أبيض
(Fg)	**FFGg** ريش أبيض	**FFgg** ريش أبيض	**FfGg** ريش أبيض	**Ffgg** ريش أبيض
(fG)	**FfGG** ريش أبيض	**FfGg** ريش أبيض	**ffGG** ريش ملون	**ffGg** ريش ملون
(fg)	**FfGg** ريش أبيض	**Ffgg** ريش أبيض	**ffGg** ريش ملون	**ffgg** ريش أبيض

النسبة المتوقعة للطرز المظهرية للأبناء في الجيل الثاني: 13 ريش أبيض: 3 ريش ملون

المعلم الإلكتروني الشامل

١٩. أ.

الطرز الجينية المحتملة	الطرز المظهرية
AABB	أرجواني
AABb	أرجواني
AAbb	وردي
AaBB	أرجواني
AaBb	أرجواني
Aabb	وردي
aaBB	أبيض
aaBb	أبيض
aabb	أبيض

ب.

الطرز المظهرية للأبوَين	نبات أزهاره وردية	X	نبات أزهاره بيضاء
الطرز الجينية للأبوَين	**AAbb**		**aaBB**
أمشاج الأبوَين	(Ab)		(aB)
الطرز الجينية والطرز المظهرية للجيل الأول (F1)	لجميع أفراد الجيل الأول الطراز الجيني **AaBb** وذات لون أرجواني		

ج.

الطرز المظهرية (للأبوين) لأفراد الجيل الأول (F1)	أرجواني	X	أرجواني
الطرز الجينية للأبوَين	**AaBb**		**AaBb**
أمشاج الأبوَين	(ab) أو (aB) أو (Ab) أو (AB)		(ab) أو (aB) أو (Ab) أو (AB)

الطرز الجينية والطرز المظهرية للجيل الثاني (F_2)

		أمشاج الذكر			
		(AB)	(Ab)	(aB)	(ab)
أمشاج الأنثى	(AB)	**AABB** أرجواني	**AABb** أرجواني	**AaBB** أرجواني	**AaBb** أرجواني
	(Ab)	**AABb** أرجواني	**AAbb** وردي	**AaBb** أرجواني	**Aabb** وردي
	(aB)	**AaBB** أرجواني	**AaBb** أرجواني	**aaBB** أبيض	**aaBb** أبيض
	(ab)	**AaBb** أرجواني	**Aabb** وردي	**aaBb** أبيض	**aabb** أبيض

النسبة المتوقعة للطرز المظهرية للأبناء في الجيل الثاني: 9 أرجواني: 3 وردي: 4 أبيض

المعلم الإلكتروني الشامل

٢٠. أ.

الطرز المظهرية للأبوَين	ذكر، جسم رمادي، قرن استشعار طبيعي	X	أنثى، جسم أبنوسي، قرن استشعار أريستوبيديا
الطرز الجينية للأبوَين	**EeAa**		**eeaa**
أمشاج الأبوَين	(ea) أو (eA) أو (Ea) أو (EA)		(ea)

الطرز المظهرية والطرز الجينية للأبناء

	أمشاج الذكر			
أمشاج الأنثى	(ea)	(EA)	(Ea)	(eA)
(ea)	**eeaa** جسم أبنوسي، قرن استشعار أريستوبيديا	**EaAa** جسم رمادي، قرن استشعار طبيعي	**Eeaa** جسم رمادي، قرن استشعار أريستوبيديا	**eeAa** جسم أبنوسي، قرن استشعار طبيعي

النسبة المتوقعة للطرز المظهرية للأبناء في الجيل الثاني: 1 جسم رمادي، قرن استشعار طبيعي: 1 جسم رمادي، قرن استشعار أريستوبيديا: 1 جسم أبنوسي، قرن استشعار طبيعي: 1 جسم أبنوسي، قرن استشعار أريستوبيديا.

٢١. أ.

الطرز المظهرية للأبوَين	بذور ملساء وصفراء	X	بذور مجعدة وخضراء
الطرز الجينية للأبوَين	**RrYy**		الذكر **rryy**
أمشاج الأبوَين	(RY) أو (Ry) أو (rY) أو (ry)		(ry)

الطرز المظهرية والطرز الجينية للأبناء

	أمشاج الأنثى			
أمشاج الذكر	(ry)	(RY)	(Ry)	(rY)
(ry)	**rryy** بذور مجعدة وخضراء	**RrYy** بذور ملساء وصفراء	**Rryy** بذور ملساء وخضراء	**rrYy** بذور مجعدة وصفراء

النسبة المتوقعة للطرز المظهرية للأبناء: 1 بذور ملساء وصفراء: 1 بذور ملساء وخضراء: 1 بذور مجعدة وصفراء: 1 بذور مجعدة وخضراء.

ب. بما أن لأحد الأبوين (الذكر) طرازًا جينيًا **rryy** وللأب الآخر (الأنثى) طرازًا جينيًا RrYy يمكننا أن نفترض بأن الأليلين **r** و **y** مرتبطان معًا على الكروموسوم نفسه، وبالتالي فإن الطراز الجيني (ry)(ry) يمكنه أن ينتج تركيبًا جينيًا واحدًا للأمشاج وهو **ry**. الأب الآخر (الأنثى) وطرازه الجيني **(RY)(ry)** فإن هناك تركيبين جينيين للأمشاج هما **RY** و **ry**.

المعلم الإلكتروني الشامل

الطرز المظهرية والطرز الجينية للأبناء الناتجة:

أمشاج الذكر	أمشاج الأنثى	
	(RY)	(ry)
(ry)	(RY)(ry) بذور ملساء، وصفراء	(ry)(ry) بذور مجعدة وخضراء

النسبة المتوقعة للطرز المظهرية للأبناء هي: 1 بذور ملساء وصفراء: 1 بذور مجعدة، وخضراء.

ج. إذا حدث عبور، فإن القليل من الأمشاج سيكون لها الطرازان الجينيان **Ry** و **rY** الأمر الذي يسمح بفرص قليلة لإنتاج أبناء بتراكيب عبورية (بذور ملساء، خضراء؛ وبذور مجعدة، وصفراء).

٢٢. أ. 1 : 1 : 1 : 1

ب. بسبب الارتباط؛ إذ إن الموقع الكروموسومي لكلا الجينين هو على الكروموسوم نفسه بحيث يميلان إلى أن يورثا معًا، لا يتوزعان بشكل مستقل؛ أي أن الموقعَين الجينيَّين موجودان على الكروموسوم نفسه. توجد الأليلات الخاصة بالجسم الرمادي والأجنحة المستقيمة على كروموسوم متماثل واحد في الفرد غير متماثل الأليلات، بينما توجد الأليلات الخاصة باللون الأبنوسي والأجنحة الملتفة على الكروموسوم المتماثل الآخر.

ج. $\frac{30 + 29}{113 + 30 + 29 + 115} \times 100\% = 20.6\%$

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. أ. **الطراز الجيني:** الأليلات التي توجد في الكائن الحي أو التكوين الجيني لكائن حي ذات الصلة بجين واحد أو مجموعة من الجينات.

الطراز المظهري: تعبير أليلات معيّنة لجين أو لجينات موجودة في الفرد لصفة ملحوظة. أو الصفات الظاهرة على الكائن الحي، وهي تتأثر بالجينات وبالبيئة.

ب. **متماثل الأليلات:** يصف المصطلح كائنًا حيًا ثنائي المجموعة الكروموسومية ($2n$) يوجد فيه أليلان لجين معيّن في الموقع الكروموسومي نفسه على الكروموسومين المتماثلين أو وجود أليلَين متطابقَين من الجين.

غير متماثل الأليلات: يصف كائنًا حيًا ثنائي المجموعة الكروموسومية ($2n$) يوجد فيه أليلان مختلفان على الموقع الكروموسومي للجين على الكروموسومات المتماثلة أو وجود أليلَين مختلفين لجين معيّن.

المعلم الإلكتروني الشامل