نُترجم الجينات: الشِّفرة الوراثية

الفئة العُمرية

الإعدادية – الصف الثامن

الثانوية – الصف الحادي عشر

ملخّص الفعاليّة

يبدأ الدرس بمشاهَدة مقطع فيديو. بعد ذلك يعمل الطلاب ضمن أزواج. يحصل كلّ زوج على قصّة يُعرَض في نهايتها سؤال. للإجابة عن السؤال، على الطلاب أن يترجموا شِفرة وراثية إلى كلمات تصف صفة. لهذا الغرض، يحصل الطلاب على جدول فيه كلّ ثلاثة نوكليوتيدات تقابل حرفًا. بعد ذلك، يقارن الطلاب الجدول الذي حصلوا عليه بجدول الشِّفرة الوراثية.

مدّة الفعاليّة

حصتان

هدف الفعاليّة

فهم كيفية تشفير المعلومات التي تحدّد الصفات الوراثية في المادة الوراثية – DNA.

مصطلَحات من المَنْهَج التعليميّ

الجينوم، الكروموسومات، النوكليوتيد، الجين، سلاسل الحمض النووي، البروتين

مهارات

حلّ المشاكل واتّخاذ القرارات، بناء المعلومات، التعاون

نمط التعلُّم

أزواج

نوع الفعالية

فعالية لاكتساب موضوع

رابط للفيديو

"تسلسُل الجينوم": https://goo.gl/iE3QMn

استعدادات للفعاليّة

- طباعة جدول الشِّفرة الوراثية ونصّ حول جرذ الخُلد والخُلد.
- توزيع طلّاب الصفّ للعمل في أزواج.

ماذا نفعل؟

يعمل الطلاب ضمن أزواج. يحصل كلّ زوج على قصّة يُعرَض في نهايتها سؤال. للإجابة عن السؤال، على الطلاب أن يترجموا شِفرة وراثية إلى كلمات تصف صفة. لهذا الغرض، يكون لدى بعض الطلّاب جدول فيه كلّ ثلاثة نوكليوتيدات تقابل حرفًا. بعد ذلك، يقارن الطلاب الجدول الذي حصلوا عليه بجدول الشِّفرة الوراثية.

انتَبِهوا: يجب تقديم المهمّة للطلاب على أربع مراحل:

المرحلة الأولى: يقرأ الطلاب قصّة جرذ الخُلد والخُلد.

المرحلة الثانية: "يترجم" الطلاب الجين إلى كلمة "أعمى" بالاستعانة بجدول الشِّفرة الوراثية التي تترجم حروف الجينات إلى حروف عربية.

المرحلة الثالثة: "يترجم" الطلاب الجين إلى كلمة "نباتي" بالاستعانة بجدول الشِّفرة الوراثية التي تترجم حروف الجينات إلى حروف عربية.

المرحلة الرابعة: يحصل الطلاب على جدول الشِّفرة الوراثية التي تترجم حروف الجينات إلى أحماض أمينية.

- شاهِدوا مقطع الفيديو "تسلسُل الجينوم": https://goo.gl/iE3QMn.
- بعد مشاهدتكم الفيديو، خُذوا من المعلّم نصّا للقراءة حول جرذ الخُلد والخُلد.
- اقرأوا القصة.
- يُعرَض في نهاية القصة سؤال عليكم أن تجيبوا عنه.

قصّة جرذ الخُلد والخُلد

خلال رحلة للصفّ إلى النقب الغربي، التقطت مجموعة متنزهين صغار صورة تَظهَر فيها تلال تراب طري صغيرة.

سأل أحدهم: **ما الذي يؤدي إلى تكوُّن التلال؟**

أجابه آخر مازحًا: "هذه ظاهرة صدأ الأرض".

قال المرشد إنّ الكائنات الحية تحت الأرض هي وحدها التي يمكنها فعل ذلك، وإنّ هناك مخلوقَين يمكنهما تكوين هذه التلال: جرذ الخُلد والخُلد.

اقترح المرشد أن يحفر الطلاب في التلال ويبحثوا عن دلائل على وجود كائنات كهذه.

بدأ الطلاب بالحفر في التلال. لتسهيل أعمال البحث، حصلوا على معلومات وصور عن جرذ الخُلد وعن الخُلد.

اقرأوا المعلومات (المعلومات والصُّوَر مأخوذة من ويكيبيديا):

جرذ الخُلد الفلسطيني

قارض يعيش في جحور تحت الأرض. جِسمه أسطواني الشكل، طويل، ومُغطّى بفراء قصير وكثيف. ليس لديه ذيل وأعضاء بارزة أخرى كسمّاعات الأذنَين. العينان تغوصان تحت جِلد الجمجمة ومغطّاتان بغشاء دقيق، لكنّ جرذ الخُلد يستطيع التمييز بين النور والظلام. لجرذ الخُلد أسنان سفلى طويلة بارزة من الفم. وبواسطتها يبعثر التراب ويوسّع جحوره. بالاستعانة بأطرافه الأمامية والخلفية يدفع التراب إلى ورائه، يستدير، ثم يدفعه بالاستعانة برأسه إلى خارج الجُحر. جرذ الخُلد نباتي، ويتغذى بشكل أساسي على درنات النبات، الجذور، والبصلات التي يجدها خلال الحفر.

الخُلد

للخُلد غالبًا فراء بني وسميك. يقيم تحت سطح الأرض وقلّما يخرج فوق الأرض، ما جعله يفقد قدرته على النظر بشكل كامل تقريبًا، إذ إنّ عينَيه صغيرتان جدًّا. يبني خلال حياته منظومة متفرعة من الجُحور.

بدل العينَين، يستخدم الخُلد أنفه وأذنَيه كي يُخرِج طعامه – الحشرات والفضلات. تتيح حاسة الشمّ للخُلد أن يميّز ليس طبيعة مصدر الرائحة فقط، بل أيضًا مكانها بشكل دقيق. يمكن لأنفه الحسّاس أن يتتبّع طريق الفضلات، طعامه الرئيسي، في التربة. يتجوّل الخُلد في أنفاقه دون توقّف، ويبحث عن فضلات، ديدان، وكائنات صغيرة أخرى ليأكلها.

بعد البحث والحفر في التلال، وجد الأولاد بعض شعرات الفرو. نظروا مليّا إلى الشعر، لكنهم لم يستطيعوا أن يجيبوا عن السؤال: هل جرذ الخُلد هو الذي كوّن التلال أم إنه الخُلد؟

قال أحد الطلاب: "تُترجَم الجينات إلى صفات الكائن الحيّ. فإذا ترجمنا الجينات الموجودة في الخلايا التي في أساس الشعر الذي وجدناه، نعرف ما هي صفات الكائن الحيّ، وهكذا نعرف إن كان الشعر الذي وجدناه تابعًا لجُرذ خلد أم لخُلد.

لذلك طلب الطلاب من المرشد أن يأخذ الشعر كي يتمّ فحصه في مختبر لتحديد الجينات.

الجين الأول الذي تمّ تمييزه هو:

الصفة: أعمى

AAAAACTCTGAGGGGTTT

لترجمة الجينات التي تمّ تمييزها، عليكم استخدام جدول الشِّفرة الوراثية. في هذا الجدول تُشفَّر كلّ ثلاثة نوكليوتيدات من الجين إلى حرف في اللغة العربية.

جينات وصفات		الحرف الأول											
		A			C		T		G				
الحرف الثاني	A	A	بداية الكلمة	AAA	د	CAA	ض	TAA	ل	GAA	A	A	
		C	أ	AAC	ذ	CAC		TAC		GAC	C		
		T		AAT		CAT	ص	TAT	م	GAT	T		
		G		AAG		CAG		TAG		GAG	G		
	C	A	ب	ACA	ر	CCA	ظ	TCA	ن	GCA	A	C	
		C		ACC		CCC		TCC		GCC	C		
		T	ت	ACT		CCT	ع	TCT	هـ	GCT	T		
		G	ت	ACG		CCG		TCG		GCG	G		
	T	A	ث	ATA	ز	CTA	غ	TTA	و	GTA	A	T	
		C		ATC		CTC		TTC		GTC	C		
		T	ج	ATT	س	CTT	نهاية الجملة	TTT	ي	GTT	T		
		G		ATG		CTG	ف	TTG		GTG	G		
	G	A	ح	AGA	ش	CGA		TGA	ة	GGA	A	G	
		C		AGC		CGC	ق	TGC		GGC	C		
		T	خ	AGT	ص	CGT		TGT	ى	GGT	T		
		G	ز	AGG		CGG	ك	TGG		GGG	G		

الجين الثاني الذي تمّ تمييزه هو:

الصفة: نباتي

AAAGCCACCAATACGGTTTTT

في خلية الكائن الحيّ، تُنتج الجينات صفات، بحيث إنّ كلّ جين هو سلسلة شِفرات جينية أو كودونات (ثلاثة نوكليوتيدات)، تُشفَّر إلى أحماض أمينية. تتضمّ الأحماض الأمينية لتكوين بروتين يكوّن جسم الكائن الحي. يعرض الجدول التالي الشِّفرة الوراثية، ويمكن أن نرى بالاستعانة به كيف يتمّ عمل الترجمة في خلية الكائن الحي:

القاعدة الأولى	القاعدة الثانية				القاعدة الثالثة
	U	C	A	G	
U	UUU phenylalanine	UCU serine	UAU tyrosine	UGU cysteine	U
	UUC phenylalanine	UCC serine	UAC tyrosine	UGC cysteine	C
	UUA leucine	UCA serine	UAA انتهاء	UGA انتهاء	A
	UUG leucine	UCG serine	UAG انتهاء	UGG tryptophan	G
C	CUU leucine	CCU proline	CAU histidine	CGU arginine	U
	CUC leucine	CCC proline	CAC histidine	CGC arginine	C
	CUA leucine	CCA proline	CAA glutamine	CGA arginine	A
	CUG leucine	CCG proline	CAG glutamine	CGG arginine	G
A	AUU isoleucine	ACU threonine	AAU asparagine	AGU serine	U
	AUC isoleucine	ACC threonine	AAC asparagine	AGC serine	C
	AUA isoleucine	ACA threonine	AAA lysine	AGA arginine	A
	AUG (بدء) methionine	ACG threonine	AAG lysine	AGG arginine	G
G	GUU valine	GCU alanine	GAU aspartate	GGU glycine	U
	GUC valine	GCC alanine	GAC aspartate	GGC glycine	C
	GUA valine	GCA alanine	GAA glutamate	GGA glycine	A
	GUG valine	GCG alanine	GAG glutamate	GGG glycine	G

يمكن أن تطلبوا من الطلاب في نهاية الفعالية وصف جدول الشِّفرة الوراثية.

الإجابتان الممكنتان:

1. جدول الشِّفرة الوراثية موحّد في كلّ عالَم الحيوان، لذا حين ننقل جينات من كائن حيّ إلى كائن آخر، كما نفعل في الهندسة الوراثية، تتمّ الترجمة بطريقة متشابهة، فنحصل بالتالي على نواتج متشابهة.
2. لمعظم الأحماض الأمينية عدّة كودونات، بحيث لا يؤدي كلّ تغيير في الكودون إلى استبدال الحمض الأميني الناتج.

في نهاية الفعالية، يُوصى بأن تخبروا التلاميذ بأنّ الخُلد غير موجود في البِلاد وأنّ جميع التلال الترابية هي من نتاج جرذ الخُلد.