نُترجم الجينات: الشِّفرة الوراثية

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

ماذا نفعل؟

- 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 والصُوَر 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 مليًا 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:

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

الجين الثاني الذي تمّ تمييزه هو:

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