

מתרגמים גנים: הקוד הגנטי

שכבת גיל

חטיבת ביניים – כיתה ח'
חטיבה עליונה – כיתה י"א

תקציר הפעילות

השיעור יתחיל בצפייה בסרטון. לאחר מכן יעבדו התלמידים בזוגות. כל זוג יקבל סיפור שבסופו מוצגת שאלה. כדי לענות על השאלה, על התלמידים לתרגם קוד גנטי למילים המתארות תכונה. לשם כך יקבלו התלמידים טבלה שבה לכל שלושה נוקלאוטידים מותאמת אות. לאחר מכן ישוו התלמידים את הטבלה שקיבלו לטבלה של הקוד הגנטי.

מטרות הפעילות

· להבין כיצד מוצפן המידע הקובע את התכונות התורשתיות בחומר התורשתי – DNA.

מושגים מתוכנית הלימודים

גנום, כרומוזומים, נוקלאוטיד, גן, רצפי DNA, חלבון

מיומנויות

פתרון בעיות וקבלת החלטות, הבניית ידע, שיתוף פעולה

משך הפעילות

שני שיעורים

אופי הלמידה

זוגות

סוג הפעילות

פעילות להקניית נושא

קישור לסרטון

· "ריצוף הגנום": <https://goo.gl/iE3QMn>

הכנות לקראת הפעילות

- הדפסת טבלת הקוד הגנטי וטקסט על החולד והחפרפרת.
- חלוקת תלמידי הכיתה לעבודה בזוגות.

מה עושים?

התלמידים יעבדו בזוגות. כל זוג יקבל סיפור שבסופו מוצגת שאלה. כדי לענות על השאלה על התלמידים לתרגם קוד גנטי למילים המתארות תכונה. לשם כך יש לחלק לתלמידים טבלה שבה לכל שלושה נוקלאוטידים מותאמת אות. לאחר מכן ישו התלמידים את הטבלה שקיבלו לטבלה של הקוד הגנטי. שימו לב, את המשימה יש להגיש לתלמידים בארבעה שלבים: שלב א: התלמידים קוראים את סיפור החולד והחפרפרת. שלב ב: התלמידים "מפצחים" את הגן למילה "עיוור" בעזרת טבלת הקוד הגנטי המתרגמת את אותיות הגנים לאותיות עבריות. שלב ג: התלמידים "מפצחים" את הגן למילה "צמחוני" בעזרת טבלת הקוד הגנטי המתרגמת את אותיות הגנים לאותיות עבריות. שלב ד: התלמידים מקבלים את טבלת הקוד הגנטי המתרגמת את אותיות הגנים לחומצות אמיניות.

- צפו בסרטון "ריצוף הגנום" שבקישור: <https://goo.gl/iE3QMn>.
- לאחר שצפיתם בסרטון, קבלו מהמורה טקסט קריאה על החולד והחפרפרת.
- קראו את הסיפור.
- בסוף הסיפור מוצגת שאלה שעליכם לענות עליה.

סיפור החולד והחפרפרת

במהלך טיול כיתה בנגב המערבי צילמה קבוצת מטיילים צעירים תמונה שבה נראות תלוליות עפר תחוח. אחד הילדים שאל: **מי גרם להיווצרות התלוליות?** מטייל אחר ענה לו בבדיחה: "זאת תופעה שבה האדמה מחלידה."



המדריך אמר שרק בעלי חיים מתחת לפני האדמה מסוגלים לעשות זאת, ושיש שני בעלי חיים כאלה שיכולים ליצור את התלוליות: החולד והחפרפרת. המדריך הציע שהתלמידים יחפרו בתלוליות ויחפשו עדויות לבעלי חיים אלה. התלמידים החלו לחפור בתלוליות. כדי להקל על פעולות החיפוש הם קיבלו מידע ותמונות על החולד ועל החפרפרת.

קראו את המידע (המידע והתמונות לקוחים מוויקיפדיה):

חולד ארצישראלי



מכרסם החי במחילות מתחת לפני האדמה. גופו גלילי, מוארך ומכוסה בפרווה קצרה וצפופה. הוא נטול זנב ואיברים בולטים אחרים כאפרכסות אחניים. העיניים שקועות תחת עור הגולגולת ומכוסות בקרום דק, אך החולד מסוגל להבחין בין אור לחושך. החולד מצויד בשיניים תחתונות ארוכות הבולטות מהפה. בעזרתן הוא מפורר את האדמה ומרחיב את מחילתו. בעזרת גפיו הקדמיות והאחוריות הוא מסלק את העפר לאחוריו, אז מסתובב ובעזרת ראשו השטוח דוחף אותו אל מחוץ למחילה. החולד צמחוני וניזון בעיקר מפקעות, משורשים ומבצלים שאותם הוא מוצא בשעת החפירה.

חפרפרת



לחפרפרת לרוב פרווה חומה ועבה. היא שוכנת מתחת לפני הקרקע וממעטת לצאת מעליהם, ומשום כך איבדה את יכולת הראייה כמעט לחלוטין, שכן עיניה קטנות מאוד. במהלך חייה היא בונה מערכת מסועפת של מחילות. במקום עיניה, החפרפרת משתמשת באפה ובאחיזה על מנת למצוא את מזונה – חרקים ושלשולים. חוש הריח של החפרפרת מאפשר לה לזהות לא רק את טיבו של מקור הריח, אלא גם לאתר את מקומו בצורה מדויקת. אפה הרגיש מסוגל להתחקות אחר דרכו של השלשול, מזונה העיקרי, באדמה. החפרפרות משוטטות במנהרותיהן ללא הרף ומחפשות שלשולים, תולעים ובעלי חיים זעירים אחרים למאכל.

לאחר חיפוש וחפירה בתלוליות, מצאו הילדים כמה שערות פרווה. הם התבוננו בשערות מקרוב, אך אי אפשר היה לענות לשאלה: האם זהו החולד שאחראי ליצירת התלוליות או שמא זו החפרפרת? אחד התלמידים אמר: "הגנים מתורגמים לתכונות הייצור החי. אם נתרגם את הגנים הנמצאים בתאים שבבסיס השערות שמצאנו, נדע מה התכונות של היצור החי וכך נדע אם השערות שנמצאו שייכות לחולד או לחפרפרת. לכן ביקשו התלמידים מהמדריך לקחת את אותן שערות לבדיקה במעבדה לזיהוי גנים.

הגן הראשון שזוהה היה:

AAATCCCCAGAAGCGCCTTT

התכונה: עיוור

כדי לתרגם את הגנים שזוהו עליכם להשתמש בטבלת הקוד הגנטי. בטבלה זו כל שלושה נוקלאוטידים מהגן מקודדים לאות בשפה העברית.

		ראשונה		אות		A		גנים ותכונות	
G		T		C		A			
GAA	ק	TAA	נ	CAA	ח	AAA	התחלת מילה	A	A
GAC		TAC		CAC		AAC		C	
GAT		TAT	CAT	AAT	T				
GAG		TAG	CAG	AAG	G				
GCA	ר	TCA	ע	CCA	י	ACA	ב	A	C
GCC		TCC		CCC		ACC		C	
GCT		TCT	CCT	ACT	T				
GCG		TCG	CCG	ACG	G				
GTA	ש	TTA	ף	CTA	כ	ATA	ד	A	T
GTC		TTC		CTC		ATC		C	
GTT		TTT	CTT	ATT	T				
GTG		TTG	CTG	ATG	G				
GGA	ת	TGA	ץ	CGA	ל	AGA	ו	A	G
GGC		TGC		CGC		AGC		C	
GGT		TGT	CGT	AGT	T				
GGG		TGG	CGG	AGG	G				

גן שני שזוהה היה:

AAATTGCCGCGTCAAAGTTACCCTTTT

התכונה: צמחוני

בתא החי הגנים יוצרים תכונות בכך שכל גן הוא שרשרת קודונים (שלושה נוקלאוטידים), המקודדים לחומצות אמיניות חומצות האמינו מצטרפות להרכבת חלבון המרכיב את גופו של הייצור החי. הטבלה הבאה מציגה את הקוד הגנטי ואפשר לראות בעזרתה כיצד נעשית מלאכת התרגום בתא החי:

רשימת קודונים והחומצות האמיניות המתאימות להם										
אות שנייה										
		U	C	A	G					
אות ראשונה	U	UUU UUC	פנילאלין	UCU	סרין	UAU	טירוזין	UGU	ציסטאין	U
				UCC		UAC		UGC		C
		UUA UUG	לאוצין	UCA		UAA	קודון עצירה	UGA	קודון עצירה	A
				UCG		UAG	קודון עצירה	UGG	טריפטופן	G
	C	CUU CUC CUA CUG	לאוצין	CCU	פרולין	CAU	היסטידין	CGU	ארגינין	U
				CCC		CAC		CGC		C
				CCA		CAA	CGA	A		
				CCG		CAG	CGG	G		
	A	AUU AUC AUA	איזולאוצין	ACU	תראונין	AAU	אספרגין	AGU	סרין	U
				ACC		AAC		AGC		C
				ACA		AAA	ליזין	AGA	A	
		ACG	AAG	AGG		G				
G	GUU GUC GUA GUG	ואלין	GCU	אלנין	GAU	חומצה אספרטית	GGU	גליצין	U	
			GCC		GAC		GGC		C	
			GCA		GAA	חומצה גלוטאמית	GGA		A	
			GCG		GAG		GGG		G	

בסוף הפעילות אפשר לבקש מהתלמידים לאפיין את טבלת הקוד הגנטי.

תשובות אפשריות:

1. הטבלה של הקוד הגנטי היא אחידה בכל עולם החי, ולכן כאשר מעבירים גנים מיצור אחד לאחר, כמו שעושים בהנדסה גנטית, התרגום נעשה בצורה דומה ולכן מקבלים תוצרים דומים.
2. לרוב החומצות האמיניות יש כמה קודונים כך שלא כל שינוי בקודון יחליף את חומצת האמינו שתתקבל.

בסוף הפעילות מומלץ לספר לתלמידים שאין חפרפרות בארץ ושאת כל תלוליות העפר יוצר החולד.