

שונות וסלקציה בציפור האוריגמי הנוודת

(AVIS PAPYRUS MECHONANIS)

מערך שיעור בנושא אבולוציה

מיועד לתלמידים בכיתות ז'-ט'.

Variation and Selection in the Egyptian Origami Bird (Avis papyrus)

מקור:

תרגם ועיבד: עדי גוט

פתיחה: ציפור האוריגמי הנוודת (AVIS PAPYRUS MECHONANIS) היא ציפור נודדת שחונה בצפון ישראל במהלך הקיץ. היא ניזונה ממנות חמות ושונה נקטר מי קולר. עם בוא הסתיו נודדת הציפור דרומה אל עבר אזורי הקינון שלה לגדות אגם ויקטוריה שבאפריקה. בדרכן צריכות הציפורים לעופף מעבר למדבר סהרה. רק החזקות שבציפורים, אלו שמסוגלות לעבור בתעופה את רצועת המדבר במהלך אחד יזכו להזדווג ולהעמיד צאצאים. בשיעור זה תעסקו ברבייה בתנאי מעבדה של ה"אוריגמי הנוודת". עליכם לגדל מספר דורות של הציפור ולצפות בהשפעת השתנות גנוטיפים שונים על מבנה הציפור ועל ההצלחה האבולוציונית של ציפורים אלו.

ציוד לזוג: ניירות A4, סרגל, סלוטייפ, קשי שתיה, מספריים, מטבע, קוביות משחק.

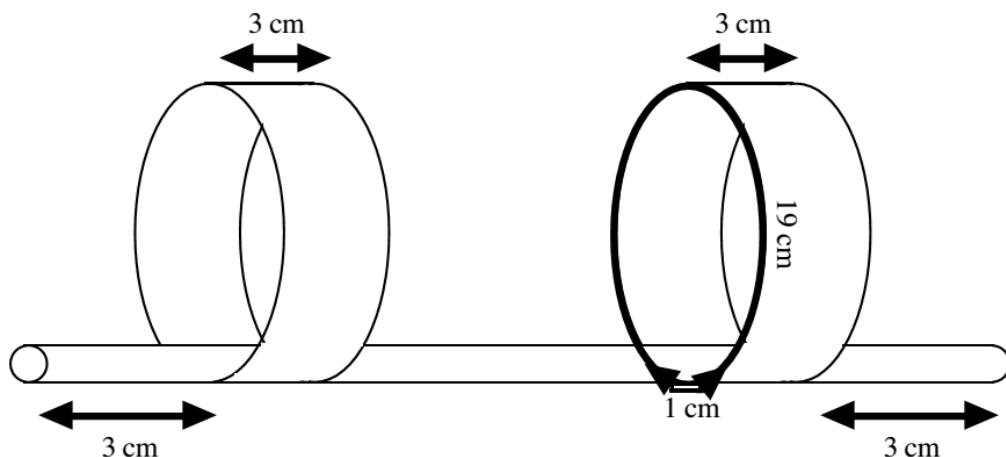
דרך העבודה:

1. הכינו את דור ההורים (F1):

גזרו שתי רצועות נייר, 3 ס"מ * 20 ס"מ כל אחת.

צרו לולאה מרצועת הנייר באופן שייווצר שטח חפיפה בן 3 ס"מ אחד. והדביקו אותה בעזרת הסלוטייפ. חזרו על פעולה זו גם ברצועה השנייה.


הצמידו את הלולאות לקשית השתייה (בעזרת סלוטייפ) במרחק 3 ס"מ מכל אחד מהקצוות (ראו איור)





2. דור הבנים הראשון:


כל ציפור אורייגמי מטילה שלוש ביצים. רשמו את ממדי הגוזלים שבקעו בדף נתוני הצאצאים שקיבלתם תוך הקפדה על ההוראות הבאות:


- הגוזל הראשון שבקע זהה להוריו מבחינת הגנוטיפ והפנוטיפ, כלומר לא חלו בו מוטציות. הוא משובט אמיתי.
- בשני הגוזלים האחרים התרחשו מוטציות בגנוטיפ שהביאו לשינוי הפנוטיפ שלהם. עבור כל גוזל עליכם להטיל מטבע ואז לציין את התוצאה (עץ או פלי) על דף הנתונים. המטבע יקבע באיזה חלק של הציפור (קדמי או אחורי) תחול המוטציה. עץ=חלק אחורי, פלי=חלק קדמי.
- כעת הטילו את הקובייה כדי לקבוע את סוג המוטציה שחלה בכל אחד משני הגוזלים


1 = הכנף הוסטה ס"מ אחד לכיוון קצה הקשית 

2 = הכנף הוסטה ס"מ אחד לכיוון מרכז הקשית 

3 = היקף הכנף גדל בשני ס"מ 

4 = היקף הכנף קטנה בשני ס"מ 

5 = רוחב הכנף גדל בס"מ אחד 

6 = רוחב הכנף קטן בס"מ אחד 

- **מוטציות קטלניות:** מוטציה קטלנית הנה מוטציה ש"הורגת" את הגוזל עוד לפני שלמד לעוף. דוגמאות למוטציות כאלו הן: כנף ש"נופלת" מהקצה, היקף כנף קטן מהיקף הקשית, רוחב כנף 0 וכדומה. למזלנו ציפור האורייגמי שלנו הנה בעלת מנגנון "הטלה כפולה" במקרה אסון. אם מתרחשת מוטציה קטלנית עליכם להתעלם ממנה ולהתחיל את תהליך המוטציה מחדש.

3. בחן את תעופת הגוזלים.

- הטס כל אחד מהם בזריקה לא חזקה מדי מעל לראשך. חשוב להשתדל להטיל את כל אחד מהגוזלים בעוצמה שווה. מדדו את מרחק הטיסה עבור כל גוזל. חזרו פעמיים על התהליך עבור כל ציפור. לצורך מדידה נחשב המרחק הגדול מבין שתי ההטלות.
4. הציפור/הפנוטיפ שעברה את המרחק הגדול מבין השלוש מייצגת את הגנוטיפ ה"מותאם ביותר" לתעופה ולכן היא ורק היא יכולה להתרבות ולהביא לעולם את הדור הבא. סמנו מיהי הציפור המוצלחת ביותר בטבלה שבדף הנתונים.
5. המשיכו להרבות את הציפורים באותו האופן (גוזל אחד משובט ושני מוטנטים) במשך ששה דורות נוספים תוך תיעוד הציפור ה"מוצלחת" ביותר בתחום התעופה.

תוצאות:

השתמשו בטבלת התיעוד המצורפת כדי לתעד את תוצאות הטלת המטבע והקובייה, את ממדי כל הגוזלים ואת הציפורים המוצלחות ביותר לאורך הדורות.

דיון:

ענו על השאלות הבאות:

1. האם הניסוי שביצעתם הביא ליצירת מעופפים טובים יותר?
2. אבולוציה הנה תוצאה של שני תהליכים: גיוון/השתנות וברירה.
 - איך נוצרה השונות בקרב הצאצאים במהלך הניסוי?
 - איך/מה היה נוצרה/המנגנון של ברירת הצאצאים לרבייה במהלך הניסוי?
3. השוו את דור הצאצאים האחרון שלכם לזה של חבריכם. תארו מה דומה ומה שונה בין הגוזלים והסבירו מדוע חלק ממאפייני הגוזלים ומדוע חלקם שונים. האם הצאצאים יותר דומים או יותר שונים?
4. נסו לחזות את מראה הדור הבא של הציפור אם...
 - תנאי הברירה הטבעית לכיוון של מרחיקי עוף נשמרים.
 - תנאי הברירה הטבעית משתנים כך שהמעופף הרע ביותר הוא יהיה זה שישרוד ויוכל להתרבות. האם אתם יכולים לתת דוגמה למצב בו למעופף הגרוע יש יתרון אבולוציוני?
 - תנאי הברירה הטבעית משתנים כך שהציפור בעלת יכולת ההסוואה הטובה ביותר תהיה זו שתשרוד כדי להתרבות.
5. אלו שאלות עולות לכם בעקבות הניסוי על מוטציות, גנוטיפים, פנוטיפים, שונות/מגוון וברירת המותאמים. העלו על הכתב שלוש שאלות אותן הייתם רוצים לברר/לחקור בניסוי המשך.

שם הקבוצה: _____

חברי הקבוצה: _____

טבלת נתוני ציפור האוריגמי הנוודת

הטילו מטבע, השליכו קובייה, תעדו תוצאות, תכננו ומדדו את דור הגוזלים, תעדו את ממדיהם, הרבו את הגוזל המצטיין...

$_X_ _X_$ <u> </u> עץ 0 פלי 0 <u> </u> <u> </u>	מטבע	$_X_ _X_$ <u> </u> עץ 0 פלי 0 <u> </u> <u> </u>	מטבע	19 X 3 19 X 3 <u> </u> עץ 0 פלי 0 <u> </u> <u> </u>	ללא מוטציה	דור הורים
	קובייה		קובייה			

סמנו את הציפור ה"מנצחת". רק הציפור מרחיקת העוף ביותר יכולה להזדווג ולהעמיד צאצאים. הצאצא "ללא המוטציה" הנו שיבוט של הציפור האם (המנצחת) והיא הצאצא הישיר המידי שלה בדור הבא. המשיכו להטיל מטבע ולהשליך קובייה. לתכנן לבנות ולבחון וחוזר חלילה במשך שבעה דורות.

<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>מטבע</p> <p>קוביה</p>	<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>מטבע</p> <p>קוביה</p>	<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>ללא מוטציה</p>	<p>דור גוזלים 1</p>
<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>מטבע</p> <p>קוביה</p>	<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>מטבע</p> <p>קוביה</p>	<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>ללא מוטציה</p>	<p>דור גוזלים 2</p>
<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>מטבע</p> <p>קוביה</p>	<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>מטבע</p> <p>קוביה</p>	<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>ללא מוטציה</p>	<p>דור גוזלים 3</p>
<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>מטבע</p> <p>קוביה</p>	<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>מטבע</p> <p>קוביה</p>	<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>ללא מוטציה</p>	<p>דור גוזלים 4</p>
<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>מטבע</p> <p>קוביה</p>	<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>מטבע</p> <p>קוביה</p>	<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>ללא מוטציה</p>	<p>דור גוזלים 5</p>
<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>מטבע</p> <p>קוביה</p>	<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>מטבע</p> <p>קוביה</p>	<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>ללא מוטציה</p>	<p>דור גוזלים 6</p>
<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>מטבע</p> <p>קוביה</p>	<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>מטבע</p> <p>קוביה</p>	<p>__ X __ __ X __</p> <p>עץ 0 פלי 0</p> <p>_____</p>	<p>ללא מוטציה</p>	<p>דור גוזלים 7</p>

