

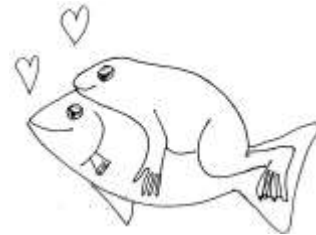
# ניסוי הצפרדע והדג

מאת בני מאיר

חוקר טבע שעבר בסחיו ליד שלולית ראה צפרדעים בהתנהגות רבייה: זכר רכב על גבה של נקבה וחיבק אותה בעוז. הנקבה הטילה שרוך של כמה מאות ביצים, והזכר הטיל עליהן תאי זרע.



- למחרת זרק החוקר לשלולית דג קרפיון חי שגודלו היה בערך כגודלה של הצפרדע. להפתעתו קפץ צפרדע זכר על הקרפיון וחיבק גם אותו בחזקה.
1. בקטע שקראת מתוארת תצפית ומתואר ניסוי. מה ההבדל ביניהם?
  2. נסח במילים שלך מה ניסה המדען לבדוק.
  3. מדוע הקפיד החוקר לקחת קרפיון בגודל זהה לזו של הצפרדע?



החוקר לכד עשרה זכרים מאותה שלולית והביא אותם למעבדתו. במעבדה הוא חזר על הניסוי עם הדג עשר פעמים. בכל המקרים חיבקו הזכרים את הקרפיון.

4. מדוע לא הסתפק החוקר בתצפית הקודמת?
5. מדוע, לדעתך, חיבקו הצפרדעים את הקרפיון?
6. מה צריך החוקר לעשות כדי להגיע למסקנה כללית יותר?

בניסוי הבא לקח החוקר קרפיון מת (אבל טרי) באותו גודל, וחזר על הניסוי. אף אחד מהזכרים לא חיבק את הקרפיון.

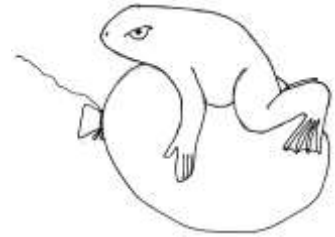
7. איזה גורם הוא ניסה לבדוק עכשיו?
8. מה ניתן להסיק מהניסוי עד כה?
9. נסח שאלת חקר למחקר המשך.

בניסוי הבא הכניס החוקר למערכת הניסוי שני כדורי גומי בגודל צפרדע, בערך. הוא חילק את הזכרים לשתי קבוצות. הקבוצה הראשונה קיבלה כדור גומי ניח, והשנייה קיבלה כדור זהה שהיה קשור לחוט, והחוקר משך אותו בתוך המים וגרם לו לנוע.

10. מה המשתנה הבלתי תלוי (הגורם המשפיע) בניסוי זה?

11. מה המשתנה התלוי (הגורם המושפע) בניסוי זה?
12. איזו מסקנה יוכל החוקר להסיק אם רק הזכרים בקבוצה הראשונה יקפצו על הכדור?
13. איזו מסקנה יוכל החוקר להסיק אם רק הזכרים בקבוצה השנייה יקפצו על הכדור?
14. איזו מסקנה יוכל החוקר להסיק אם הזכרים משתני הקבוצות יקפצו על הכדור?
15. איזו מסקנה יוכל החוקר להסיק אם אף אחד מהזכרים משתני הקבוצות לא יקפצו על הכדור?

תוצאת הניסוי הייתה, שהזכרים בקבוצה השנייה קפצו על הכדור, בעוד אלה שבקבוצה הראשונה נותרו אדישים.



עזור לחוקר לנסח מסקנה כוללת מהניסויים שביצע עד כה:

16. כדי שצפרדע זכר יתייחס לעצם כלשהו כאילו היה צפרדע נקבה, על העצם להיות: (ציין לפחות שלושה תנאים)
- א.  
ב.  
ג.

כעבור חצי שנה, באביב, חזר החוקר ולכד עשרה זכרים אחרים. הוא חזר על הניסויים הקודמים והתוצאה הייתה שונה: הזכרים הפגינו אדישות מוחלטת כלפי הדג והכדור, למרות שהגודל היה זהה ושני העצמים נמצאו בתנועה, כמקודם.

17. מה, לדעתך, הייתה מסקנתו?
18. מדוע היה חשוב לחוקר לבצע את הניסוי בעונה אחרת?
19. לאור ניסויים אלה, האם לדעתך בעלי חיים מבינים את התכלית של מעשיהם? הצע ניסויים נוספים לענות על שאלה זו. (שאלה קשה, אך מאתגרת).

## למורה:

1. תצפית מבוססת על הסתכלות בטבע ללא התערבות. ניסוי כולל התערבות של הניסויין, כמו פה - הכנסה למערכת של גורם נוסף, שלא היה שם לפני כן.

2. הניסוי הזה מלמד על הקשר בין גירוי לתגובה. בעלי חיים, כפי שהוכח בהרבה תצפיות וניסויים, אינם מקשרים בין המעשה והתוצאה שלו, בעיקר לא בהתנהגות כל כך מורכבת כמו רבייה. הם מגיבים בצורה מסוימת על גירוי מסוים. החוקר ניסה לבדוק מהו הגירוי שגורם לתגובה, במקרה זה – חיבוק הנקבה על ידי הזכר. צריך לתת לתלמידים לנסות לנסח לבד מה הייתה מטרתו של החוקר, וגם אם הם לא יענו בדיוק לפי הספר – עדין זה תרגיל מחשבתי, ולפי התשובות אפשר יהיה להבין את צורת המחשבה של התלמיד, ולנסות לאפיין תפיסות שגויות.
3. החוקר השתמש בקרפיון בגודלה של הצפרדע כדי לבודד משתנה אחד – הגודל.
4. כידוע, על תצפית או ניסוי צריך לחזור כמה פעמים.
5. שאלה פתוחה. הוא חיבק את הקרפיון כי הוא עונה על הגירויים המתאימים. התלמידים עדין לא יודעים את זה, אבל שינסו להתמודד.
6. כדי להגיע למסקנה כללית יותר צריך לערוך עוד ניסויים, אבל יש פה נקודה מטעה (בכוונה): כל הזכרים הובאו מאותה שלולית. אולי זכרים במקום אחר יתנהגו אחרת? אין קבוצת ביקורת של זכרים השייכים לאותו מין ביולוגי אבל שנלכדו במקום גיאוגרפי שונה.
7. הגורם שהוא ניסה לבדוק עכשיו הוא התנועתיות של העצם.
8. המסקנה יכולה להיות שהגירוי המפעיל את ההתנהגות הוא גוף בגודל מסוים שנמצא בתנועה והוא רך למגע. זה לא נורא אם עדין הם לא יידעו לענות על זה.
9. שאלה פתוחה. לתת לדמיון לעבוד.
10. המשתנה הבלתי תלוי – תנועתיות הכדור.
11. המשתנה התלוי – התנהגות הזכרים (יקפצו על הכדור ויחבקו אותו או יישארו אדישים).
12. אם רק הזכרים בקבוצה הראשונה – עם הכדור הנייח – הגיבו, כנראה שהמסקנה הקודמת לגבי התנועתיות לא נכונה.
13. אם רק הזכרים עם הכדור הנייד הגיבו – זה מחזק את המסקנה שהגוף חייב להיות בתנועה כדי לעורר את התגובה.
14. אם שתי הקבוצות הגיבו באותו אופן – צריך לברר שוב מדוע לא הייתה תגובה לדג שלא זו. אולי לחזור על הניסוי. אין הגיון שזכר יגיב לכדור נייח אבל לא לדג נייח.
15. אם שתי הקבוצות לא הגיבו – כנראה שהגירוי צריך לבוא מצד גוף אורגני, לא מלאכותי. אולי חוש הריח משחק פה?
16. הגוף צריך להיות: א. בערך בגודל של צפרדע, ב. רך למגע, ג. נמצא בתנועה.
17. גורם נוסף: הוא צריך להופיע בשלולית או בקרבתו של הזכר בעונת הרבייה.

18. יתכן שהתלמידים לא מכירים את המושג עונת רבייה, וזה הזדמנות לספר עליה. רוב בעלי החיים אדישים לבני המין השני בעונה שאינה עונת רבייה. להסביר שזו העונה בה הגונדות מוכנות לרבייה. לא בכל עונה יש ייצור של תאי זרע או ביציות (כמו אצלנו). בכיתות מתקדמות אפשר גם להסביר על הורמוני מין.

19. המסקנה היא כמוכן שאינם מבינים, לפחות לאור ניסויים אלה, את הקשר בין המעשה והתכלית או התוצאה שלו. הם מבצעים התנהגות מתוך דחף להגיב בצורה מסוימת על גירוי מסוים. ניסויים נוספים – אפשר להציע עוד ניסויים עם בעלי חיים אחרים, ויש הרבה דוגמאות.

20. עוד הערה: בהתנהגות בעלי חיים אין אנו יכולים אף פעם להיכנס לראש של החיה ולדעת מה היא חושבת או מרגישה, אלא רק לראות שינוי בהתנהגותה ולפי שינוי זה לנסות להבין מה עובר לה בראש או איך היא "מתוכנתת". במקרה זה – מירב הסיכויים שגוף רך למגע בגודל מסוים שנמצא בתנועה בקרבתו של צפרדע זכר בעונת הרבייה – יהיה צפרדע נקבה. כך שברוב המקרים ה"תיכנות" הזו יגרום להתנהגות רבייתית.

21. בהרבה מקרים תלמידים בכל הגילאים מגיבים באמירה: "איזה צפרדע טיפשו!" כשהם שומעים על הניסוי או רואים תמונה של צפרדע מחבק דג. לנו ברור שזה לא יכול להניב תוצאות, לצפרדע זה לא ברור, כשם שלא ברור לו שחיבוק צפרדע נקבה כן יניב תוצאות. הוא מגיב בצורה X על גירוי Y. וצריך להסביר שאין פה חוכמה או טיפשות.