

לומדים ודנים: שימוש בשיטת דחיפת גנים למלחמה במלריה

שכבת גיל

חטיבה עליונה

תקציר הפעילות

בחלק הראשון, כל קבוצה של תלמידים תחקור מחלה אחרת שאותה מעבירים יתושים (למעשה, היתושות הן אלה שעוקצות ומעבירות את גורמי המחלה), ותספר עליה לכיתה. בחלק השני, הכיתה תצפה בסרטון על אודות שיטת דחיפת הגנים ליצירת יתושים שאינם יכולים להעביר את מחלת המלריה. הכיתה תנהל דיון על אודות היתרונות והחסרונות של השיטה, ועל ההשלכות המוסריות של השימוש או אי-השימוש בה, תוך התבססות על מידע מסרטונים והקצתים (פודקאסטים). זוהי פעילות העשרה.

משך הפעילות

שיעור כפול או שני שיעורים.

אם רוצים שהתלמידים יתכוננו לדיון באמצעות צפייה בסרטונים נוספים והאזנה לפרקי הקצת (לפי ההפניות בפעילות), כדאי לתת להם את הקישורים מראש.

מטרות הפעילות

- לאסוף מידע וללמוד על אודות מחלות שאותן מעבירים יתושים.
- להכיר שיטת חדשה של הנדסה גנטית המכונה "דחיפת גנים".
- לדון בשימוש בשיטה החדשה למלחמה במחלת המלריה.

מושגים מתוכנית הלימודים

גן, DNA, אלל, גנוטיפ, הומיגוט, הטריגוט, הכחדת מינים, מלריה, הנדסה גנטית, עריכת גנים, דחיפת גנים, CRISPR (קריספר), נוגדנים, אבולוציה

מיומנויות

חשיבה ביקורתית, פוזנציה, הבניית ידע, בניית טיעון, חיפוש מידע

אופי הלמידה

צוותים, כיתתי

סוג הפעילות

- פעילות לפתיחת הנושא
- פעילות לסיכום הנושא
- פעילות להקניית הנושא

קישור לסרטונים וכתבות

כל אחד מהסרטונים הבאים:

- <https://bit.ly/36LMzdZ>: "Genetic engineering and diseases – gene drive & malaria"
- <https://bit.ly/2t3S6Oq>: "היתוש הקטלני, המתועב"
- <https://bit.ly/2LHBG4D>: "Gene editing can now change an entire species – forever"
- <https://bit.ly/2rkHKcx>: "Genetic engineering will change everything forever – CRISPR"

הכתבה הבאה:

- "השיטה שמתחרה באבולוציה": <https://bit.ly/2RC1wLb>

פרקי הסכטים (פודקאסטים):

- [עושים היסטוריה] 262 – Gene drive: לוחמה גנטית נגד המלריה, חלק א': <https://bit.ly/36kua7B>
- [עושים היסטוריה] 263 – Gene drive: לוחמה גנטית נגד המלריה, חלק ב': <https://bit.ly/349MRtc>

הכנות לקראת הפעילות

- לשם צפייה בסרטונים בכיתה, יש לדאוג למקורן ומחשב.
- אם רוצים שהתלמידים יתכוננו לדיון באמצעות צפייה בסרטונים והאזנה לפרקי הסכט (לפי ההפניות בפעילות), כדאי לתת להם את הקישורים מראש.

מה עושים?

חלק ראשון

בחלק זה התלמידים יספרו במליאה אילו מחלות שמעבירים יתושים הם מכירים. הם יצפו בסרטון על יתושים, וכיצד הם מעבירים מחלות. לאחר מכן התלמידים יתחלקו לקבוצות, וכל קבוצה תערוך תחקיר קצר על אודות מחלה אחרת שאותה מעבירים יתושים. לסיכום, כל קבוצה תספר במליאה על המחלה שעליה למדה.

- 1) מכל בעלי החיים שאחראים למוות של בני אדם, היתוש הוא הקטלני ביותר. אילו מחלות שמעבירים יתושים אתם מכירים? דוגמאות: מלריה, זיקה, קדחת דנגי, קדחת הנילוס המערבי, קדחת צהובה, צ'יקונגוניה.
- 2) צפו בסרטון הבא על אודות יתושים, כיצד הם עוקצים ומעבירים נגיפים שגורמים למחלות: <https://bit.ly/2t3S6Oq>. הסרטון הזה נועד לתת הרחבה על אודות העברת מחלות על ידי יתושים. הוא מעניין אך אינו חיוני להמשך הפעילות. כדאי לשקול אם לצפות בו לפי שיקולי הזמן המוקצה לפעילות. בכיתה שבה התלמידים אינם יודעים כלל לציין מחלות כאלה, הסרטון הזה יעזור להם לתת דוגמאות מתאימות. אפשר לבחור אם לצפות בסרטון במליאה או בקבוצות.
- 3) התחלקו לקבוצות לפי הנחיית המורה. כל קבוצה תערוך תחקיר לגבי מחלה שאותה מעבירים יתושים לפי הקריטריונים הבאים, ולאחר מכן תציג את הנתונים אודות המחלה בפני הכיתה:

- מה שם המחלה?
 - מהו מחולל המחלה ואיזה סוג של אורגניזם הוא (נגיף, חיידק, אחר)?
 - היכן נפוצה המחלה?
 - מהם התסמינים של המחלה?
 - האם יש טיפול למחלה, והאם הוא יעיל? האם יש חיסון כנגד המחלה?
- 4) הכינו הצגה קצרה בת שלוש דקות לחברי הכיתה על נתוני המחלה שבה עסקה קבוצתכם.

חלק שני

- 5) לאחר שלמדנו על המחלות שאותן מעבירים יתושים, צפו בסרטון הבא: <https://bit.ly/2RCSjm0>. בסרטון מוצגת האפשרות ליצור זן חדש של יתושים, שעבר הנדסה גנטית כך שלא יוכל להעביר את טפיל המלריה. ההנדסה הגנטית בוצעה בשיטה חדשה המכונה "דחיפת גנים" (gene drive, שיטה שמבוססת על CRISPR) שגורמת לכך שכל הצאצאים של אותו יתוש יישאו שני עותקים של הגן שמקנה עמידות לטפיל. אם הכיתה מעוניינת ברקע נוסף על CRISPR שיטה חדשה לביצוע שינויים ב-DNA של יצורים חיים, אפשר ללמוד עוד בסרטון: <https://bit.ly/2rkHKcx>.

- מהם לדעתכם היתרונות והחסרונות של שיטה זו להתמודדות עם מחלת המלריה?
 - בסרטון נאמר המשפט הבא: "עם טכנולוגיה חזקה כמו 'דחיפת גנים' יש להתמודד בזהירות יתרה. אבל בנקודה מסוימת, נצטרך לשאול את עצמנו: האם אין זה אתי **לא** להשתמש בטכנולוגיה הזו, כשבכל יום מתים אלף ילדים?" מה דעתכם על הטענות האלו? האם לדעתכם כותבי הסרטון מציגים את הסוגיה באופן אובייקטיבי? דגשים למורה בנוגע לדיון: אפשר (אם יש צורך) לסייע לנתב את הדיון באמצעות שאלות מנחות, כגון: האם לאנשי מדע בעולם המערבי יש זכות להחליט על שימוש או אי-שימוש בטכנולוגיה חדשה בעבור העולם השלישי שסובל מהבעיה?
 - האם זה מוסרי לשנות באופן בלתי הפיך את ה-DNA של מין של בעל חיים בטבע?
 - מה יקרה אם הטכנולוגיה של דחיפת גנים תגיע לידיים "לא נכונות", ותשמש על מנת להזיק; או שתצא משליטה באופן שאי אפשר היה לצפות במעבדה?
 - אפשר לנהל דיון חופשי או לבקש מהתלמידים להתחלק לקבוצות של תומכים ומתנגדים. אפשר גם לנהל סימולציה, המציגה ראשי מדינה שבה המלריה הורגת אנשים רבים מדי יום ביומו מבקשים ממדענים להשתמש בניתוחים מהונדסים במדינה שלהם.
 - לשאלה הסבוכה שמוצגת כאן אין פתרון חד-משמעי, כמו לסוגיות מוסריות נוספות. חשוב להבין שאנחנו מושפעים מאוד מהדרך שבה הסרטון מציג את הבעיה, והדרך הזו אינה אובייקטיבית.
- חומר רקע נוסף לדיון: בחומרי הרקע מופיעות דרכים שונות לשימוש בדחיפת גנים למלחמה במלריה, חלקן תוך כדי הכחדת יתושי האנופלס וחלקן לא. יש לשים לב שיש השלכות שונות לגישות שונות. אפשר להשתמש בחומרים אלה כחומר רקע למורה לקראת השיעור, או לתת לתלמידים כדי להתכונן לדיון שבחלק השני של הפעילות. מפאת אורכם, החומרים פחות מתאימים לשימוש תוך כדי השיעור.

- הרצאת TED על השימוש בדחיפת גנים ליצירת יתושים שלא מעבירים מלריה: <https://bit.ly/2LHBG4D> (כ-12:30 דקות).
- כתבה באתר דוידסון על דחיפת גנים: <https://bit.ly/2RC1wLb>.
- שני פרקים בהקסכת (פודקאסט) "עושים היסטוריה" בנושא דחיפת גנים. אם רוצים להתבסס על המידע מפרקי ההקסכת המוצעים כרקע, יש לשלוח אותם לתלמידים לפני השיעור כדי שיאזינו להם.

○ <https://bit.ly/36kua7B>: (כ-43 דקות)

○ <https://bit.ly/349MRtc>: (כ-33 דקות)