



שוברים את השגרה עם זווית חדשה להוראת מדע וסביבה

בניוזלטר הקודם הצגנו ראיון עם ד"ר דור אדליסט, חוקר מדוזות, שסיפר לנו על אפליקציה חדשה אותה פיתח יחד עם האגודה הישראלית לאקולוגיה, אשר מבוססת על שיתוף פעולה בין האזרחים למדענים - מדע אזרחי.

הפעם החלטנו לקחת את הנושא צעד קדימה, ולהקדיש את הניוזלטר הנוכחי לתחום המדע האזרחי, שבשנים האחרונות הולך ותופס תאוצה בישראל ובעולם.

המדע האזרחי, המשלב את הציבור בביצוע מחקרים מדעיים, הוא אידאלי לשילוב בהוראת המדעים, הביולוגיה והאקולוגיה (אך לא רק). הוא מאפשר לתלמידים להתנסות בחקר של בעיות אמיתיות בעולם האמיתי, ולאפשר להם טעימה קצת יותר מוחשית של מהו חקר מדעי.

בישראל יש כמה פרויקטים של מדע אזרחי, כאשר חלקם מרוכזים על ידי החברה להגנת הטבע, וחלקם מובלים על ידי חוקרים מהאקדמיה. בשנה האחרונה אף הוקם המרכז לקידום מדע אזרחי בבית הספר (TCSS), וגם בעלון מורי הביולוגיה הוקדש לנושא גיליון שלם.

בניוזלטר זה איגדנו כתבות המציגות מחקרים המבוססים על איסוף נתונים שנעשה בידי הציבור. הכתבות מלוות במערכי שיעור המסבירים מהו מדע אזרחי ואף מאפשרים לתת לתלמידים שלך להתנסות במיזם של מדע אזרחי.

החודש בפינת "לחשוב כמו מדען" מתארח ד"ר מוטי צ'רטור, חוקר בכיר במכון שמיר למחקר שבקצרון, ומרצה בכיר בחוג ללימודי סביבה באוניברסיטת חיפה, שמוביל פרויקט מדע אזרחי על תזונת תנשמות המיועד לתלמידי תיכון וחס"ב. מוטי מאמין גדול בשילוב תלמידים בביצוע מחקר אקדמי, ולטענתו גם החוקרים וגם התלמידים יוצאים נשכרים מהתהליך.

בנוסף רצינו ליידע אותך על פרויקט מדע אזרחי ראשון מסוגו בישראל, שמטרתו לנטר את הפסולת בנחל הירקון בעזרת התושבים. בפינת עמ"ר ברשת ניתן לקרוא פרטים נוספים על המיזם הייחודי ועל אופן ההרשמה לפעילות.

מקווים שעשינו לך חשק להכניס השנה את המדע האזרחי לכיתה שלך.

**שלכם ובשבילכם,
צוות זווית בחינוך**



אכול ושתה כי אתה קוף

צפייה בשימפנזים יכולה ללמד את המדענים לא מעט על בני האדם. במערך השיעור המצורף לכתבה אנו מציגים לך פרויקט **מדע אזרחי** שיאפשר לתלמידים שלך לסייע בביצוע מחקר העוקב אחר התנהגותם של השימפנזים.



כולל פעילות

לכתבה

לחשוב כמו מדען

ד"ר מוטי צ'רטור - אקולוג

חוקר בכיר במכון שמיר למחקר שבקצרון, ומרצה בכיר בחוג ללימודי סביבה באוניברסיטת חיפה יוזם ומוביל פרויקט חינוך-מדעי מיוחד בבתי ספר במימון השגרירות האמריקאית

"התלמידים מבצעים רישום של הממצאים וניתוח של הנתונים. בדיוק באותו האופן כמו דוקטורים וסטודנטים באוניברסיטה..."



מהם תחומי המחקר שלך?

אני חוקר תחומים רחבים באקולוגיה חיות בר, ובעיקר קונפליקטים בין חיות בר לאדם. דוגמה טובה לכך הם שני המחקרים עליהם אני עובד כעת. באחד אנו מצלמים שדות עם רחפן המזהה את מיקומם של מכרסמים מזיקים, ובמחקר השני אנו בודקים את אפשרות השימוש בירגזי כמדביר ביולוגי של עש התפוח. תחום רחב נוסף שאני עוסק בו שנים רבות הוא נושא ההדברה הביולוגית של מכרסמים מזיקים לחקלאות בעזרת תנשמות.

תוכל להרחיב על נושא ההדברה הביולוגית בעזרת תנשמות?

כבר שנים רבות, מאז 1981, משתמשים חקלאים ישראלים בתנשמות במקום חומרי הדברה רעילים במלחמתם נגד מכרסמים המזיקים לשדות. החקלאים קונים ומתקינים את תיבות קינון שהתנשמות שמחות לקנן בהן, ומכיוון שזוג תנשמות יכולים לאכול כ-2,000-6,000 מכרסמים בשנה, התנשמות הן

"כלי הדברה" יעיל ביותר.

כחוקר, אני יכול לתרום לחקלאים ידע ומסקנות ממחקרים שביצעתי אשר יכולים לייעל את השימוש בתיבות הקינון, כמו הגובה האידיאלי, המיקום הנכון וכו'. את המידע הזה איגדתי יחד עם צוות המחקר שלי **בחוברת הדרכה לבנייה והצבת תיבות קינון**, ובנוסף אני מעביר הדרכות לחקלאים. במקביל, תיבות הקינון הרבות שהחקלאים מתקינים יוצרות עבורי סביבת עבודה המאפשרת לי להעמיק במחקר על היבטים שונים באקולוגיה של התנשמות - תנועה, אבולוציה, התנהגות, אינטראקציות טורף נטרף ועוד.

לצד עבודת המחקר האקדמית שלך, אתה מוביל פרויקט חינוכי שבנית במיוחד עבור בתי ספר. על מה מבוסס הפרויקט החינוכי שלך?

אחד הדברים החשובים ביותר בהקשר של הדברה ביולוגית זה לוודא מה התנשמות אוכלות באזורים שונים, שכן אנו רוצים שהן יאכלו רק מכרסמים מזיקים לחקלאות ולא יונקים קטנים אחרים שאינם מזיקים. מחקר על תזונות תנשמות נעשה ע"י איסוף צניפות ובחינת תוכנם. צְנִיפָה זהו כדור קטן של כל השאריות המזון הלא מעוכל, כמו פרווה, עצמות ונוצות שהתנשמות פולטות (כמו גם עופות רבים אחרים). מכיוון שתנשמות בולעות את הטרף שלם, אפשר למצוא שלד שלם של עכבר או כל טרף אחר שתנשמת אכלה, כך שבחינת הצניפות מאפשרת זיהוי טרפם של התנשמות. המידע הרב שהתקבל מבחינת צניפות איפשר לנו לכתוב מספר רב של מאמרים מדעיים העוסקים בתזונת תנשמות, אשר התפרסמו בכתבי עת מדעיים בינ"ל. אולם בחינת תזונת התנשמות אורכת זמן רב וצורכת משאבים רבים. לכן חשבנו שעל ידי תכנון המחקר כפרויקט מדע אזרחי, בדגש על שילוב של בתי ספר, נוכל להיעזר בתלמידים. כך לדעתי, מפרויקט שכזה כולם יוצאים נשכרים, גם מהתהליך המחקרי וגם מהתהליך החינוכי.

מה המוטיבציה שלך כחוקר לעבוד עם תלמידים?

כחוקר באקדמיה, אני נמדד על פי כמות המאמרים שאני כותב ומפרסם. אך להרגשתי, עבודתי אינה מסתכמת רק בכתיבת מאמרים מדעיים, ואני חש מחויבות רבה לתרום הלאה מהידע שצברתי. לכן אני חושב שיש מקום לשילוב אנשי אקדמיה בתוכניות חינוכיות. חוקרי אקדמיה, בעלי תואר שלישי ומעלה העוסקים בנושאים שבחזית המדע, הם בעלי ניסיון רב במחקר והם יכולים לתרום רבות מהידע, הניסיון והעשייה שלהם לתלמידים בבתי הספר.

מהן מטרות הפרויקט?

לפרויקט יש שלוש מטרות עיקריות, כאשר הראשונה שבהן היא חינוכית. רציתי לחשוף את התלמידים למחקרים אקדמיים עדכניים, בפרט על חיות בר. שנית, לחשוף את התלמידים לחשיבות של שמירת הטבע וחיות בר. שלישית, לתת לתלמידים את החוויה החיובית בהשתתפות במחקר מדעי. אני מאמין שיש ערך מוסף לפעילות עם חשיבות פרקטית.

אמרת שזה פרויקט מדע אזרחי - מה זה מדע אזרחי?

מדע אזרחי זה שיתוף פעולה בין חוקרים ואזרחים, כאשר אזרחים תורמים מידע אשר משמש למחקר של החוקר. בעזרת האזרחים מתקבלים נתונים רבים, שהחוקר וצוותו לבדם לא יכלו להגיע אליהם. בפרויקט שכזה יש חשיבות גדולה להובלה וההנחיה של החוקר כדי לוודא שהנתונים המתקבלים הם מדויקים וניתן להשתמש בהם למחקר, שכן מטרת המחקר הסופית היא פרסום המסקנות במאמר בכתב עת מדעי בינ"ל.

בפרויקט שלי אני משלב תלמידים במחקר האקדמי על תזונת תנשמות באזורים שונים בארץ. התלמידים מקבלים הזדמנות להשתתף במחקר, לגעת ולחקור חומר שהגיע מהטבע, וכך גם ללמוד על תנשמות, על תזונתן, וגם איך עובדים החוקרים באקדמיה.

איך הפרויקט עובד בפועל?

שאלת המחקר שבה החלטנו להתמקד בפרויקט עוסקת בהבדלים בתזונת התנשמות באזורים שונים בארץ, לכן אנחנו אוספים צניפות מתיבות קינון של תנשמות מאזורים שונים בארץ, ולאחר מכן עושים להן סטריליזציה (בהתאם לאישור משרד החינוך). לכל כיתה נשלחת ערכת מחקר הכוללת את כל הציוד הנדרש וצניפות משני אזורים שונים. כך למעשה, במקום שאנחנו נבדוק את הצניפות באוניברסיטה, התלמידים מפרקים ובודקים את הצניפות שהגיעו מאזורים שונים בארץ. בפעילות, התלמידים מבצעים רישום של הממצאים וניתוח של הנתונים באקסל. בדיוק באותו האופן כמו דוקטורים וסטודנטים באוניברסיטה, רק במדגם מצומצם יותר.

למה כדאי למורים לשלב מדע אזרחי בכיתות שלהם?

בדרך כלל כשחושבים על מדען או חוקר, חושבים על אדם מבוגר, רציני, שבילה שנים רבות במעבדות אפלות, אולי עם חלוק מעבדה, אולי עם כמה שערות שיבה, בטח אחרי תואר ראשון ושני באוניברסיטה, אולי דוקטור או פרופסור. אך בפרויקט המדע האזרחי שאני מקדם, המחקר האקדמי מגיע לתלמידי תיכון וחט"ב ומראה שגם תלמידים יכולים להיות חוקרים צעירים שמגלים ידע מדעי חדש בעל ערך מוסף. הפרויקט מכניס את התלמידים כשותפים במחקר אקדמי שבסופו של דבר יפורסם בכתב עת מדעי, וגם עוזר לחקלאים ותורם לשמירת טבע.

ההבנה שהפרויקט אינו תיאורטי בלבד והידע החדש שהתלמידים משיגים הוא בעל משמעות לחקלאות הישראלית, יכולה לעודד את השתתפות התלמידים. מטרת המחקר שהתלמידים שותפים לו, היא לבחון האם יש הבדלים בתזונת התנשמות בין אזורים שונים. זהו מידע חשוב שמסייע לחקלאים בשימוש בתנשמות ככלי להדברה ביולוגית של מכרסמים.

בנוסף, בפרויקט זה התלמידים נחשפים לאופן בו מתבצע מחקר אמיתי באקדמיה, אשר שונה ממה

שנלמד בתיכון. באקדמיה ישנן שתי דרכים לביצוע מחקר ביולוגי – מחקר תצפיתי ומחקר ניסויי. למיטב הבנתי, בתיכון בלימודי הביולוגיה התלמידים לומדים רק על מחקרים ניסויים, בעיקר על בחינת משתנה תלוי למול משתנה בלתי תלוי, וזאת משום המגבלה של ביצוע מחקר תצפיתי בתוך כתלי ביה"ס. בעזרת הפרויקט הזה אני רוצה להראות שישנן עוד דרכים לביצוע מחקר תצפיתי ולהדגים שיטת מחקר שונה.

כמו כן, פרויקט התנשמות מספק לתלמידים חוויה מדהימה המאפשרת להם להתעסק ולגעת בחומרים מהטבע, מתוך תקווה שחוויה זו תקרב את התלמידים לנושאים של שמירת טבע. כך למשל במגזר הערבי בו התנשמת נחשבה בעבר כסמל למזל רע, לומדים התלמידים והתלמידות לכבד את התנשמת על ידי היכרות עם תרומתה לחקלאים, ועל חלקה במארג האקולוגי.

מה העצות שלך למורים שמתחברים לרעיון אך חוששים ליישם?

הפרויקט נבנה תוך התחשבות והבנה שלמורים אין הרבה זמן ויש להם עומס רב. מורים הבוחרים לקחת חלק בפרויקט מקבלים הכשרה בהשתלמויות מורים שאני מעביר, ולאחריהן הם יכולים להעביר את הפעילות בעצמם לתלמידים. המורים גם מקבלים מאיתנו ערכה מוכנה, קלה לתפעול, שאינה דורשת הכנה מקדימה. הערכה מכילה את כל החומרים וההסברים הנדרשים להעברת הפעילות, ובתום הפעילות כל שנותר הוא לשלוח את הנתונים והממצאים חזרה אליי למעבדה. בנוסף הפקנו עבור המורים והתלמידים סרטון הדרכה שמסביר את כל שלבי המחקר, כולל שלב ניתוח הנתונים ובניית גרפים באקסל.

בתי ספר רבים כבר לקחו חלק בפרויקט והתגובות שקיבלנו חיוביות מאוד. מניתוח שאלוני המשוב שמילאו התלמידים שהשתתפו בפרויקט ראינו שמעל 80% מהם ציינו שהפעילות סיפקה עבורם חוויה חיובית עד חיובית מאוד, על אף שבתחילה חלקם חשבו שהתעסקות בצניפות זה קצת מגעיל. הפידבקים שאנו מקבלים מהמורים ומהתלמידים מלמדים אותנו שאכן קיים בפרויקט זה ערך חינוכי מוסף מעבר לתוכנית הלימודים הרגילה, ולכל הפחות זוהי חוויה חד-פעמית חיובית שתיזכר לזמן רב.

מי מממן את הפרויקט?

עד עכשיו, שגרירות ארה"ב בישראל מימנה את פעילות הפרויקט ואפשרה לו לרוץ. אבל הצניפות, כחומר טבעי, מוגדרות בחוק כערך טבע מוגן. אני, כחוקר, מקבל היתר מיוחד מרשות הטבע והגנים לאסוף צניפות לשם המחקרים שאני מבצע, אך מתוקף היות הצניפות ערך טבע מוגן אף אחד לא יכול למכור אותן בתשלום (בחו"ל מוכרים אותם למורים, כמו באתר זה). בנוסף אנו משקיעים משאבים רבים באיסוף וטיפול בצניפות. בגלל ההשקעה הגדולה והעובדה שאנו תורמים את הצניפות והחומרים, אנו מבקשים מהמורים שמקבלים את הערכה לעשות המאמץ ולהחזירה אלינו, זה מה שגורם לפרויקט להמשיך לפעול.

בהזדמנות זו אני רוצה להודות לשגרירות ארה"ב בישראל על התמיכה הכספית. למפמ"רית אירית שדה שנתנה לי את ההזדמנות להיכנס לבתי ספר, ולמדריכים לביולוגיה על העזרה. לד"ר סטיוארט פליישר מביה"ס האמריקאי באבן-יהודה על שיתוף הפעולה. לאורי מרגלית ו-ויטלי אוסיאטינסקי על העבודה בשטח ומאחורי הקלעים. ותודה גדולה ומיוחדת לתלמידים ולמורים שהשתתפו בפרויקט.

תשמרו על קשר עם מוטי:

מייל - mcharter@geo.haifa.ac.il, טלפון - 054-490-1130, אתר - www.birdboxisrael.org

רוצים לקרוא עוד על צניפות ותנשמות: איך נראתה ראש העין בימי האדם הקדמון?

עמ"ר ברשת

מוזמנים להצטרף למיזם מדע אזרחי לניטור פלסטיק בנחל הירקון

בשיתוף פעולה ייחודי בין עיריית תל אביב-יפו, האגודה הישראלית
לאקולוגיה ולמדעי הסביבה ורשות נחל הירקון



גרים ליד נחל הירקון? מטיילים בצדו אך הפסולת בנחל הירקון מפריעה לכם? תמיד תהיתם מי מכללך את הנחל ואיך אפשר להפסיק את זה? מוזמנים להצטרף לתוכנית קהילתית-מדעית, חדשנית ופורצת דרך, שמטרתה לאפיין את הפסולת בנחל, להגביר את מודעות הציבור ולהשפיע!

תושבים יכירו את נחל הירקון, יעקבו אחר הפסולת והפולסטיק וישפיעו על החיים וסביבת הנחל באמצעות ידע וכלים מעשיים במסגרת שיתוף פעולה ייחודי בין מרכז קהילתי מגיד, הרשות לאיכות סביבה וקיימות, האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה ורשות נחל הירקון.

בואו והצטרפו לתכנית ראשונה מסוגה בארץ, במהלכה יתקיימו ארבעה מפגשי הכשרה וארבעה מפגשי מחקר ופעילות לאורך השנה ובהם הרצאות וסיורים לאורך נחל הירקון.

התכנית תתקיים במרכז קהילתי מגיד - שכונה מקיימת הצפון הישן, ותלווה על-ידי הרשות לאיכות סביבה וקיימות, האגודה הישראלית לאקולוגיה ומדע ורשות נחל הירקון.

המחקר בהנחיית ד"ר גליה פסטרנק, מומחית לזיהום ים, ניטור והפחתת פסולת ויכולול: הכרות עם נחל הירקון, איסוף נתונים ואפיון סוגי הפסולת, זיהוי מקורות הפסולת, גיבוש המלצות ודרכי השפעה והעלאת מודעות הציבור.



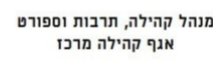
פסולת בכלל, ופלסטיק בפרט, מהווה מפגע חמור המאיים על החי והצומח, כמו גם על רווחת הציבור. לאשפה יש השלכות חמורות על כולנו, אבל יש תקווה!

מחקרים מראים כי השתתפות בסקרי פסולת, במסגרת מדע אזרחי, מגבירה את המודעות לבעיית הפסולת בסביבה, מעצימה את תחושת האחריות ומעודדת את התושבים להיות מעורבים. ממיון פרטי פסולת שנאספו ניתן ללמוד אילו סוגי פסולת נפוצים, כיצד הם מגיעים לנחל ומה הקשר בין הפסולת לחיי היום-יום בעיר. נתונים שנאספו בחופי הים במסגרת מדע אזרחי במהלך 13 השנים האחרונות על סוגי הפסולת העניקו תובנות להתמודדות עם בעיה עצומה וגוברת זו.

נחל הירקון - נחל ליד הבית, מהווה מערכת אקולוגית מורכבת וייחודית, יחד עם היותו מקום מרגוע לתושבים, וריאה ירוקה למטרופולין גוש דן, טובל אף הוא מבעיית פסולת רבה. חלקה מצטבר לאורך גדותיו, חלקה שוקע עד לתקופת הגשמים וחלקה ממשיך וזורם לים. רשות נחל הירקון והרשויות המקומיות לאורך הנחל אמונות על איסוף ופינוי הפסולת. לאורך השנה נאספות כמויות עצומות של פסולת, שפוגעות במערכת הטבעית של הנחל לאורך זמן גם לאחר פינויה, ומפריעות להנאה השלמה מהטבע בירקון.

9.9 נחל הירקון, מהי פסולת, מטרות התוכנית
13.9 סיור - ניתוח הפסולת במלכודת ייעודית במעלה הנחל
20.9 סיור - שיטות מדידה - שפך הירקון וגשר הנמל
23.9 סיכום וקביעת מטרות ושיטת עבודה לשלב המחקר
+ ארבעה מפגשי מחקר ופעילות, אחת לרבעון.
עלות: 150 ₪. תושב תל-אביב-יפו: 100 ₪.

הרשמה לתכנית: <https://bit.ly/2Ge4Gyr>
ובמרכז קהילתי מגיד: 03-546-5399



לאתר זווית בחינוך

**זווית
בחינוך**
מחברים כיתה לסביבה
education.zavit.org.il

האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה 

האגודה הישראלית לאקולוגיה ומדעי הסביבה - www.isees.org.il | קהילת ניו-יורק 19 | תל-אביב | 6775323 | Israel | 03-6200025

הסר | דווח כספאם

נשלח באמצעות תוכנת ActiveTrail