

הכנס המדעי ה-17
מחקר, עיון ויצירה באורנים – תשע"ו

קיימות ומגוון ביולוגי

יו"ר: מדי וליצקר-פולק

הערך הכלכלי של הגן הבוטני במכללת אורנים

The economic value of the botanical garden at Oranim College

לגנים בוטניים נודעה תרומה משמעותית לחברה בהתפתחות הידע הבוטנאי והגנני במהלך 400 השנים האחרונות. בעבר שימשו הגנים הבוטניים להפקת תרופות, להצגת אוספים ולאקלום צמחים והייתה להם תרומה חשובה לקידום מדעי הבוטניקה והסיסטמטיקה והוראתם. כיום, הגנים הבוטניים משמשים להוראה, לחינוך סביבתי ולמחקר, לשמירת טבע, ובנוסף גם כאתרי תיירות ונופש. למרות זאת, התועלות מגנים בוטניים וערכיהן הכלכליים, החברתיים, החינוכיים והאקולוגיים, אינן ברורות ואינן מוערכות מספיק על-ידי מקבלי ההחלטות והציבור. הגנים נתפסים כמוסד שעלות אחזקתו גבוהה והכנסתו נמוכה. לפיכך הם מקבלים עדיפות נמוכה בתקציב הציבורי. מכאן עולה שאלת נחיצותם ותועלתם.

הגן בוטני במכללת אורנים הוקם בשנת 1957 כאתר להוראת הטבע לגננות ומורים. במהלך השנים, שימש הגן גם לאקלום ותצוגה של צמחי נוי ותרבות. כיום, לאחר סגירתו ופתיחתו מחדש, הוא מוכר על-ידי משרד החקלאות כגן בוטני רשמי.

מטרת המחקר העיקרית הייתה לבחון במסגרת של עלות מול תועלת, את הערך הכלכלי הכולל מן התועלות של שירותי המערכת האקולוגית מהגן הבוטני באורנים, ולהשוותו לעלויות האחזקה של הגן. המטרה השנייה הייתה לבדוק את הערך הכלכלי שיש לתכניות שונות לשיקום הגן. במסגרת המחקר יושמה גישת שירותי המערכת האקולוגית. בשלב ראשון זוהו ונבדקו שירותי המערכת של הגן והוערכה הרלוונטיות החינוכית, החברתית והאקולוגית למכללה. השירותים העיקריים הניתנים על-ידי הגן הם שירותי תרבות הכוללים שימוש בגן לצורכי הוראה, חינוך, נופש הנאה ומחקר. לצדם נמצאו ונבדקו שירותי ויסות הכוללים מחזור פסולת, ויסות אקלים ומניעת סחף. בשלב שני נעשתה הערכה כלכלית של שירותי הגן במצבם הקיים ושל התכניות לשיקום הגן באמצעות שיטת עלות הנסיעה (travel cost), שיטת ההערכה המותנית (contingent valuation) ושיטת העלות התחליפית (alternative cost). במחקר נעשה שימוש בשאלון שניתן באופן אקראי למבקרים, אשר בדק את הרקע לביקור, מטרותיו, עלויות ההגעה והעמדות כלפי הגן ושיקומו. נאספו נתונים על מספר הביקורים בגן ועל אופיים, וכן נתונים פיזיים על הגן. רואיינו מרצים ורכזי פעילויות על היקף השימוש בגן ועל הרלוונטיות שלו לקורסים הנלמדים.

בשנת 2013 נרשמו כ-13,074 ביקורים של אוכלוסיית מבקרים מגוונת (מילדי גן ועד גימלאים) המשתמשת בגן. נמצא כי חישוב הערך הכולל של תועלות הגן הבוטני, בתוספת ההכנסה הישירה מפעילותו, מהווים כ-62.5% מסך עלויות האחזקה. עבור שיקום הגן, נמצא כי ישנה נכונות מובהקת להעלאת מספר הביקורים בגן לכל אחת מתכניות השיקום, וערכן נע בין 61,491 ל-117,000 ש"ח. הנכונות של כלל המבקרים בגן לשלם עבור שיקום הגן היא לפחות 47,182 ש"ח (לא בוצע מדגם מייצג). התוצאות מצביעות על ערכים כלכליים משמעותיים לתועלות מהגן, ויש לקחתן בחשבון במסגרת קבלת ההחלטות על עתיד הגן, על שימורו והמשך פיתוחו לצורכי הוראה במכללה ועבור הרווחה החברתית והסביבתית של באי המכללה והחברה בכלל.

אנו ממליצים: (1) לשלב את גישת שירותי המערכת האקולוגית בניהול הגן; (2) להביא לידיעת מקבלי ההחלטות ובאי המכללה את התועלות משירותי הגן; (3) לבצע מחקר המשך לבירור פוטנציאל השימוש בגן מתוך ומחוץ למכללה; ו-(4) לבצע מחקר כולל להערכה כלכלית סביבתית וחינוכית של כלל הגנים הבוטניים בישראל.

בהקשר לערכו החינוכי של הגן, ראוי להתייחס להמשך תפקודו לא רק כאתר או כאמצעי להוראת קורסים קיימים במכללה אלא גם כגוף ידע להוראת קורסים חדשים וייחודיים לגן הבוטני, הפותחים הזדמנויות חינוכיות חדשות עבור המכללה.

מילות מפתח: שירותי המערכת האקולוגית, גן בוטני, תועלות חינוכיות וסביבתיות, ערך כלכלי, שיטות להערכה כלכלית

Sara Pe'er & Michal (Muky) Gross

שרה פאר ומיכל (מוקי) גרוס

תרומת "אשכול קיימות" למודעות של סטודנטים להוראה למושגים מתחום הקיימות

**Contribution of sustainability cluster to education students' awareness
of sustainability concepts**

אחד האתגרים של המאה ה-21 הוא למצוא דרכים המאפשרות קיום יחסי גומלין מאוזנים בין המערכות האנושיות למערכות הטבעיות. מכללת אורנים נרתמה לאתגר ופתחה "אשכול קיימות" המשלב קורסים במבוא לקיימות, תכנון לימודים ושילוב המחשב בהוראה יחד עם התנסות של הסטודנטים בבניית יחידת הוראה אינטגרטיבית בקיימות בתחומי דעת שונים והוראתה בבית הספר היסודי (אימוני הוראה).

מטרות-העל של המחקר המלווה את אשכול קיימות היו: (1) בחינת התרומה של תכנון לימודים אינטגרטיבי בהכשרת מורים לעיצוב תפיסת תפקיד המורה בעידן של קיימות; ו-(2) בחינת התרומה של אשכול קיימות לאוריינות הסביבתית של הסטודנטים להוראה (מודעות לנושאים ומושגים הקשורים לקיימות, עמדות סביבתיות והתנהגות סביבתית מדווחת).

במפגש יוצג המבנה של אשכול קיימות, ובעיקר נתמקד בפרק מתוך המחקר המלווה העוסק במודעות של הסטודנטים להוראה באורנים לנושאים ומושגים הקשורים לקיימות (המהווה חלק מהאוריינות הסביבתית), לפני הלימוד באשכול קיימות, ובעקבותיו.

המחקר בוצע בגישה המשלבת. איסוף הנתונים התבצע באמצעות שאלון בו התבקשו 44 סטודנטים הלומדים בשנה ב' בתכנית להכשרת מורים בבית הספר היסודי, לציין את מידת מודעותם לנושאים סביבתיים באמצעות סולם בין חמש אפשרויות. ניתנה להם אפשרות להסביר את תשובותיהם ולתת דוגמאות בכתובה חופשית. הניתוח הכמותי כלל חישובים סטטיסטיים תיאוריים ומבחן t למדגמים מזווגים ששימשו להשוואה בין רמת המודעות הסביבתית לפני לימודי האשכול ובעקבותיו. ניתוח האיכותני נבחנה הבנת המושגים ולכל נושא זוהו תמות ואותרו תפיסות שגויות/חלופיות.

מודעות הסטודנטים לנושאים ומושגים הקשורים לקיימות לפני תחילת הלימודים באשכול קיימות מבטאת שליטה נמוכה ("שמעתי על זה אבל לא אוכל להסביר במה המדובר"; "אני יודע קצת על הנושא ויכול להסביר באופן כללי"), ולאחר הלימודים היא עלתה באופן מובהק בכל הנושאים עד לרמת שליטה סבירה ("אני מכיר את הנושא ויכול להסביר בצורה סבירה").

בניתוח ההסברים והדוגמאות נמצא כי גם לאחר הלימודים באשכול, חלק מן הסטודנטים רואים בחור באוזון גורם עיקרי בהתחממות הגלובלית; הם חושבים שהפחם המשמש להפעלת תחנות כוח מקורו בכריתת עצים; חושבים שחשמל הוא משאב טבע; מחילים צדק סביבתי על בעלי חיים ולא על האדם; מבלבלים בין מחזור לבין איסוף לצורך מחזור; חושבים שבמחזור מייצרים תמיד מוצר שונה מהמוצר המקורי; חושבים שבשימוש חוזר לא ניתן לשנות את צורת החפץ.

ממצאי המחקר שופכים אור על התפיסה וההבנה של הסטודנטים בנושאי סביבה לאחר הלימודים באשכול קיימות ויוצרים שורה של תובנות לגבי ההדגשים הנדרשים בהוראת נושאים ומושגים מתחום הקיימות בעתיד. לאור התפיסות השגויות חשוב להדגיש בקורס את הגורמים לשינויי אקלים ותרומת כל בני האדם להתחממות הגלובלית, לעסוק בהבדלים בין מחזור לבין שימוש חוזר ובחשיבותם, להציג את ממדי הקיימות (חברה, כלכלה, תרבות וסביבה) ואת ערכיה, ולעסוק בצדק סביבתי.

מילות מפתח: קיימות, אשכול קיימות, מודעות לנושאי סביבה, תפיסות שגויות

אלון רוטשילד, אריה רוזנפלד, תמר קיסר, עידן שפירא, אלעד טנא ומיכל אקרמן

**Alon Rotschild, Arie Rosenfeld, Tamar Keasar, Idan Shapira, Elad Tenne
& Michal Ackerman**

קידום כרמים תומכי מגוון ביולוגי בישראל

A pilot study of a biodiversity-supporting vineyard in Israel

בכרם סירין נערך בשנים 2014-2015 פרויקט של חקלאות תומכת סביבה, שמטרתו היו העשרת המגוון הביולוגי ושיפור שירותי המערכת האקולוגית בכרם באמצעות צמחי כיסוי. השערת המחקר הייתה שצמחי כיסוי יתרמו להעשרת הקרקע ויתמכו באויבים הטבעיים של מזיקים חקלאיים. המניפולציות הניסיוניות העיקריות לעידוד עשבייה בכרם היו הפסקת ריסוס כנגד צומח עשבוני זרעיה של מינים עשבוניים מקומיים בין שורות הגפנים. במהלך המחקר נערך ניטור של מגוון הצומח ושל פרוקי הרגליים במספר חלקות בכרם. כמו כן נבדקו מאפייני הקרקע ונדגמה איכות הענבים. ניטור הצומח ושאיות לניטור פרוקי רגליים נערכו גם במסלעה – אזור לא מעובד בתוך הכרם, ובשטח מרעה טבעי שמזרח לכרם.

זריעת צומח עשבוני גרמה לעלייה של 15% בריכוז החומר האורגני בקרקע מחד, ולעקת מים לגפנים ולהאטה בהתפתחותן בחלקות הזרעיה מאידך. באחת החלקות, בשנת המחקר הראשונה, נמצאו אשכולות קטנים יותר ובעלי ריכוז סוכר גבוה יותר בשטחי הזרעיה לעומת שטחי הביקורת. תופעה זו עשויה לשקף מחסור במים לגפנים כתוצאה מתחרות עם העשבייה שנזרעה. כדי למנוע פגיעה ביבול, רוסק הצומח העשבוני במהלך האביב על-ידי הכורם. כתוצאה מכך לא נמצאה השפעה של הזרעיה על עושר מיני הצמחים ועל הכיסוי הצמחי בקיץ, אם כי זרעיה של צומח עשבוני מקומי גרמה לירידה באחוז הצמחים הלא-מקומיים. גם הכמות והמגוון של מזיקים חקלאיים פוטנציאליים (אקריות, כנימות, ציקדות ופרפראים), כמו גם אויביהם הטבעיים (צרעות טפיליות ועכבישים) לא הושפעו מהזרעיה. מספר פרוקי הרגליים היה נמוך יותר על הגפנים מאשר על העשבייה שלידם, בין אם נזרעה ובין אם התפתחה באופן ספונטני.

מגוון הצומח הגבוה ביותר ומספר הצמחים הנדירים והאנדמיים הרב ביותר נמצאו במסלעה הלא מעובדת. גם מספר האויבים הטבעיים של פרוקי הרגליים היה גבוה יותר במסלעה מאשר בחלקות המעובדות, והוא ירד ככל שעלה מרחק הדגימה מהמסלעה. לעומת זאת, המרחק מהמסלעה לא השפיע על מספרי המזיקים החקלאיים הפוטנציאליים שנדגמו.

אנו מסיקים שלעשבייה בין שורות הגפנים יש השפעות חיוביות (עידוד אויבים טבעיים) אך גם שליליות (תמיכה במזיקים פוטנציאליים), כך שהיתרונות והחסרונות מבחינת בקרת מזיקים חקלאיים בכרם עשויים להתאזן. בשקלול היתרונות האחרים של צמחיית חיפוי (שימור חומר אורגני בקרקע ותמיכה במגוון ביולוגי כפי שהודגמו במחקרנו, כמו גם הפחתת סחף קרקע ואידוי מים בקיץ), מומלץ לשמר צמחייה עשבונית בתוך הכרם. המלצתנו היא להימנע מטיפול כנגד נביטה ובכך לאפשר התפתחות של עשבוניים

מקומיים בין שורות הגפנים, תוך כדי חיסכון בעלות הריסוסים למניעת הנביטה. את כיסוח העשבונים, המתבצע לפני הזמירה, מומלץ לדחות ככל האפשר כדי לאפשר הפצת זרעים של צמחי הבר שינבטו בעונה הבאה. במקביל, נראה כי שטחים לא מעובדים בתוך הכרם, דוגמת המסלעה, חשובים כמקור של אויבים טבעיים למזיקי הכרם.

מילות מפתח : מגוון מינים, אויבים טבעיים, מזיקים חקלאיים, ממשק עשבייה, כרם יין