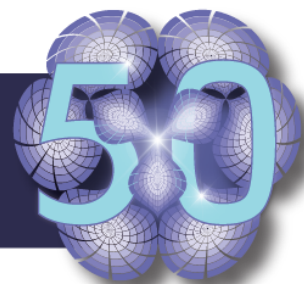


הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022

ספר תקצירי הרצאות- הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

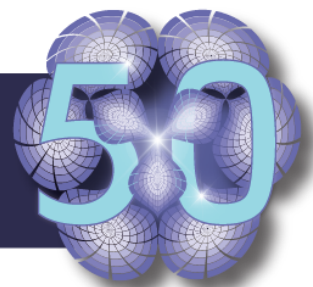
- 7.....Using big data and econometrics to estimate the social cost of carbon
- 9.....תכנון מרחבי ככלי אסטרטגי בהיערכות למשבר האקלים, בקנה מידה אזורי במזרח התיכון.
- 11.....היערכות ממשלת ישראל למשבר האקלים - ממצאי דוח משרד מבקר המדינה.
- 12.....נתוני בסיס משתנים בתסקירי השפעה על הסביבה - סקירת הגדרות גלובלית.
- 18 שנה לחוק שמירת הסביבה החופית, תשס"ד-2004 - בחינת השיקולים שנשקלים על ידי מוסדות התכנון והמשפט, תוך התמקדות בשיקולים הסביבתיים.
- 14.....
- 16.....בין גלאזגו לז'נבה – משברים סביבתיים בראי המשפט הבינלאומי ההשוואתי.
- 17.....חסמים לפיתוח חוסן קהילתי בהיערכות עירונית למשבר האקלים.
- 19.....מצב חירום אקלימי או היערכות למשבר – תובנות מהעולם ולקחים לישראל.
- 21.....ביוש רגולטורי של תאגידים ככלי מדיניות להתמודדות עם משבר האקלים.
- 23.....שינויים בתכונות הקרקע במערכות קציר נגר.....
- מה אם קוויטציה קרתה ביער ואף אחד לא מדד? השתנות עונתית ברמת האמבוליזם של עצי אורן ירושלים
- 25.....בקצה היבש של תפוצתם.
- 26.....גורמים אקלימיים שונים מניעים גדילת עצי שיטה בשני קצוות תפוצתם העולמיים (דרום אפריקה וישראל).
- 27.....השפעת שריפות על חברת פרוקי הרגליים בשטחי בתה וחורש בשמורת נחל כפירה.
- 29.....המנגנון החבוי של אובדן יערות תחת שינויי אקלים: תפקיד היובש בהגבלת התחדשות היער בגבול תפוצתו
- השפעת מבנה היער והאקלים על דינמיקת האוכלוסיות של פסילת האקליפטוס והצרעה הטפילית שלה לאורך
- 31.....מישור החוף בישראל.
- 33.....כיצד ניתן לעבור לאנגריה מתחדשת בישראל תוך שמירה על השטחים הפתוחים.
- 34.....השפעת חדירה מסיבית של כלי רכב חשמליים על משק החשמל בישראל.
- 36.....השפעת השינויים הדמוגרפיים החזויים באוכלוסיית ישראל על דפוסי צריכת החשמל במשקי הבית.
- 38.....לקצור את השמש פעמיים: אגרי-וולטאי בערבה הדרומית.
- 40.....בדיקת מערכת חשמל אופטימלית לאי אנרגטי דוגמת ישראל.
- 42.....מודל אינטגרטיבי להסבר וחיזוי תגובות האוכלוסייה המקומית לפרויקטים של טורבינות רוח בצפון הארץ.
- 44.....בריאות אחת ובורליה – חידושים במעבדה ובסביבה לפתרון אפידמיולוגי מלא.
- 45.....ניטור זבובי חול ונגיעות בלישמניה ככלי להערכת סיכונים ולאומדן ההשפעות של פעולות התערבות.
- 47.....A tick talk – מחלות המועברות על ידי קרציות בעולם ובארץ.
- 48.....מיפוי אפידמיולוגי וזיהוי נשאות של חיידקי ריקציה בקרציות ישראל.



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022

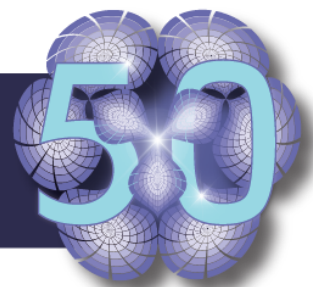
- 50.....היערכות ניהול היער בישראל לשינוי האקלים.....
- 51.....השריפה בהרי יהודה - 2021: ניתוח, תובנות והמלצות.....
- 52.....ניהול צפיפות העצים ביערות מחט ככלי להתמודדות עם יובש גובר עקב שינוי אקלים.....
- 54.....הפחמן בקרקע קובע: תכלול נתונים מ-22 שנות מחקר ביער יתיר הנטוע באזור הצחיח-למחצה של ישראל.....
- 56.....אבחון היקף השרפות בשטחים הפתוחים בישראל לפי תצורות הצומח באמצעות כלי חישה מרחוק וממ"ג.....
- 58.....הערכת שירותי מערכת אקולוגית לבחינת חלופות תכנון ולצורך ההגנה על יערות סובב חריש.....
- 60.....חקלאות רב גידולית בישראל – בחזרה לעתיד?.....
- 61.....כלכלה מעגלית: בנייה ירוקה עם מלח.....
- 63.....הזרמת מים מותפלים לכנרת: מיהול והשפעות על שיכוב המים באגם.....
- תהליך דיסאינטגרציה תרמוכימי בבוצת שפכים עירונית לסילוק והשבת נוטריינטים והגדלת הניצולת
האנרגטית בשלב העיכול האנאירובי.....
- 65.....
- 68.....גידול סלמון בארץ ידידותי יותר לסביבה מהייבוא מחו"ל.....
- 70.....חומרי בנייה בני-קיימא מבוססי תפטיר כמקבעי פחמן - הערכת מחזור חיים.....
- משטר הלחות במגה-ערם בעולם. פוטנציאל הלחות היחסית הגבוהה כבסיס לטכנולוגיות חדשות והשפעתה
על השינויים הצפויים בנוחות התרמית בעולמנו המתחמם.....
- 72.....
- 74.....השפעת שינוי האקלים על זרימות בנחלי רמות מנשה.....
- השפעתם של טל, ספיחת מים ומשקעי ערפל על שטפים של פחמן דו-חמצני בקרקעות יבשות באזורים
צחיחים.....
- 76.....
- 78.....העתיד הוא חשמלי? היבטים אקולוגיים של חישה מרחוק הנעה.....
- 80.....מתווה למיפוי שינוי האקלים בישראל.....
- 82.....יעדי קיימות ואקלים – תל אביב - יפו.....
- 82.....דפוסי התנהגות ועמדות בהקשר למשבר האקלים של תושבי תל אביב - יפו.....
- 83.....רשת ניטור עירונית.....
- 83.....שמש כפולה בשמי תל אביב.....
- חשיבות פארקי טבע עירוני עבור תחושת ה-Well-being של הקהילות המתגוררות סביבם – ראש ציפור ועמק
הצבאים.....
- 84.....
- 86.....עצי רחוב בתל אביב, 1948-1909: הצמחת עמוד השדרה האקלימי של העיר.....
- 88.....Black Sea HOT Spots: How TO Identify, Assess and Rank.....
- הבנת מנגנוני הסעת החול לאורך חוף הים התיכון של ישראל וחשיבותם לתכנון נמלים, מעגנות ושוברי גלים
מנותקים.....
- 90.....



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

7-6 ביולי 2022

92	חדירה של מי תהום מזוהמים מאזור חוף פרוטרום (תעשיות אלקטרוכימיות) כגורם אפשרי לעליה בריכוזי הכספית בדגי מאכל במפרץ חיפה מאמצע שנות ה-90 עד 2012
94	השפעות של מי תהום מזוהמים על הסביבה הימית
95	הערכת התפקיד האקולוגי של צדפות פולשות בחוף הסלעי של מזרח הים התיכון - ככלי לניהול חברות אלו בשמורות ימיות בישראל
96	שימוש בתוצאות של ניטור ושל מחקרים ימיים בשמירת טבע
98	מיזם התקנת פאנלים סולאריים בדיור הציבורי
100	תועלת כלכלית - חברתית של התקנת פאנלים סולאריים על גגות בנייני דיור ציבורי: מודל יישומי בתורת המשחקים
102	עירוניות מעגלית: האם קרני השמש יכולות לסייע במיתון אי השוויון בישראל?
104	Participatory socio-ecological systems modeling for policy design and democratic decision-making
105	תפקיד התקשורת הישראלית בהתמודדות עם משבר האקלים: נקודת מבטם של עיתונאים וכותבי טורים בתחום
106	המפתח לשינוי נמצא בידיים מקומיות, אבל איפה בדיוק? בין מבנה ריכוזי ומבנה פדרלי - היכן השלטון המקומי מקדם יותר יוזמות סביבתיות?
107	משילות ועיצוב להשתתפות בוועידות האקלים המקומיות, ישראל 2021
109	פיתוח כלי פרמטרי לתכנון הצללה ברחובות: הצגת תוצאות ראשונות
111	פלטפורמה מחקרית - תכנונית לשיפור יעילות שימוש המים בחקלאות: ניתוח השוואתי של גידולי מטעים בישראל
113	איפה הפוליפים? איתור מקורות נחלי החוטית הנודדת בגישה שמשלבת מדע אזרחי, מודל אוקיאנוגרפי וגנטיקה
115	חיזוי נומרי של סופות אבק באמצעות מודל WRF-Chem-RTFDAA
117	ספקטרוסקופיה דימותית מוטסת להערכת השפעת שימושי קרקע על טיב הקרקע באקלים צחיח
119	אפיון פחיתת יעילות הדברת עשבים כימית בתירס באמצעות אקווינופורמטיקה
120	בחינת השפעת שינוי האקלים על ריכוזי חיידקים במי שתיה בישראל
122	התנפצות חלקיקי אבקה עקב פעולת שדות חשמליים בזמן סופות ברקים כגורם סיכון בריאותי
124	המשקל היחסי של גורמים סביבתיים חברתיים וטבעיים על הסיכון לבריאות בעיר
126	האם מגורים בסביבה ירוקה קשורים בשיפור באיכות החיים שנה לאחר ניתוח מעקפים?
128	השפעת ביקור קצר בסביבות חוץ מבניות על דימוי גוף חיובי
130	השפעת שינויי הטמפרטורה על אשפוזים בעקבות פרפור פרודורים: מחקר לאומי



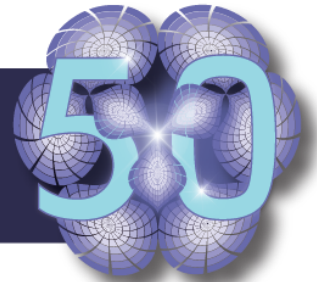
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022

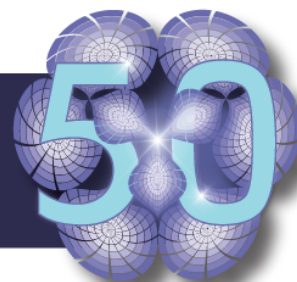
132	תכנון משק האנרגיה במבט לעתיד.....
134	רגולציה מאפשרת במשק האנרגיה.....
136	טכנולוגיות במשק אנרגיה דל פחמן בדגש על אגירה.....
138	תכנון והקמת תשתיות בראייה מקיימת.....
140	גישות אתיות לתכנון ועיצוב של מעטפות בניין אקולוגיות.....
142	פרויקט קירות ירוקים בערים חכמות – סיכום, תובנות ומבט לעתיד.....
144	יעילות בידוד חום של גג-ירוק אקסטנסיבי מושקה בתנאי האקלים בישראל: בניין עיריית חיפה כמקרה בוחן.....
146	מבנה שכבת הגבול האטמוספירית מעל מודל עירוני בשני גבהים.....
148	שליטה בנגר מים עירוני, שינוי ביעוד שלו להיות ממטרד למשאב.....
150	התחדשות עירונית 360 - איכות כמדד לעירוניות מקיימת.....
152	עושר ומגוון המינים בשטחים ירוקים עירוניים דומה ואף גבוה מאשר בשטחים הפתוחים – תובנות מסקר ציפורים רחב-היקף במרכז הארץ.....
154	השפעת כתמים טבעיים ופרוקי-רגליים המצויים בהם על יבול החיטה במערכת שיתוף מרחבי אגרו-אקולוגית.....
156	מתווה כנרת - ירדן - ים-המלח (Nature Based Solutions).....
158	זיהוי והערכת שירותי מערכת תרבותיים לאורך גרדיאנט 'עירוני-טבעי' בעיר חיפה תוך שימוש בהתמקדות פתרונות מבוססי-טבע לעדכון מדיניות ניקוז וניהול סיכוני הצפה לנחלים ראשיים ופשטי הצפה בישראל.....
160	השפעת המורשת האנושית והביו-פיזית על התפתחות מערכת אקולוגית: מקרה חקר של הטרוסות העתיקות בנגב, תחנת LTER עבדת.....
164	מאפיינים ועמדות של בני נוער בישראל ביחס לשינויי האקלים והמניעים והחסמים שלהם לפעול בנושא.....
166	תמורות בתפקיד העיצוב: הקניית כישורי פיתוח מקיים בהשכלה הגבוהה בעיצוב בישראל.....
168	אקטיביזם סביבתי וחינוך לדמוקרטיה, לשיתוף פעולה ולאוריינות גלובלית ב-TiME!.....
169	משבר האקלים והוראה מרחוק לתפיסת אנשי חינוך בעת משבר הקורונה.....
171	שיתופי פעולה בין-מגזריים כחלק מיישום חינוך בנושא שינויי אקלים במערכת החינוך הפורמאלית בישראל.....
173	מדע אזרחי בבית הספר וטבע עירוני: פלישת חזירי הבר בחיפה.....
174	יבוא חומר ריבוי צמחי בעל פוטנציאל לפגיעה בסביבה: היבטיים חוקיים.....
175	צדפות פולשות החליפו את הצדפות המקומיות באגן הלבנט אך ללא אפקטים אקולוגיים משמעותיים על החברה הבנטית בקרבנותן.....

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



- 177..... אסטרטגיות הפצת זרעים בצמח הפולש טיונית החולות לאורך גרדיאנט הפלישה שלו בישראל
- 179..... ים תיכון חדש: האם אצות זרות מהוות "גלגל הצלה" אקולוגי לתפקודי ושירותי המערכת הקורסים בשוניות הים התיכון תחת שינוי אקלים ומינים פולשים?
- 181..... עצי ינבוט פולשים באזור ים המלח – בית גידול, תפקודים והשפעה על הצומח הטבעי
- 183..... המיינה המצויה כמודל למין פולש מוצלח – מאפייני פלישה ודרכי התמודדות
- 185..... מנגנוני פירוק של נשר צומח הייחודיים לאקלים יובשני ותרומתם לפליטת CO2
- 187..... השפעה של תוספת נוטריינטים על מגוון המינים בחברות צומח עשבוני
- 189..... חיזוי המחיר התרמו-רגולטורי של טיפול הורי באמצעות מודל ביו-פיזיקלי
- 191..... מחפשים קצת צל? חשיבות הסלעים לעומת צמחייה כמקלט מטמפרטורות גבוהות ללטאות במדבר יהודה
- 192..... על האקולוגיה ואסטרטגיות הצריכה האנרגטית של היונקים הקטנים ביותר – חדפים (Soricinae)
- 194..... האם חזירי הבר מפצים על לחץ צייד גבוה בעזרת הרמוני רבייה גבוהים יותר?
- 196..... השתתפות אילת בפרויקטים בינלאומיים - ככלי להתמודדות עם שינוי האקלים והפחתת פליטות
- 198..... סקר פסולת חופית באשדוד ככלי לשינוי התנהגות
- 199..... משחק ככלי לשיפור איכות החיים האישית והסביבתית
- 201..... הקמת המעבר התת קרקעי הראשון בישראל לקישור בין אתרי טבע
- 203..... הטמעה של עצמאות אנרגטית ואיפוס פליטות ברשויות מקומיות. מקרה בוחן - ג'לג'וליה
- 203..... noam@miden.tech
- 205..... גישה חדשנית לניטור אגני של מזהמים ספוחים לסדימנט נחלי
- 207..... עדכון סטטוס של פרויקט BEAGLE לניטור פליטות האטמוספירות ממתקנים פטרוכימיים בישראל
- 209..... יתוש הטיגריס האסייני (יתוש-יום טיגריסי) בישראל – סיכונים בריאותיים, ניטור והסברה
- 211..... זיהוי שיטפונות באזורים היפר-צחיחים באמצעות סדרות עתיות של מדדי צומח מלוויינים
- 213..... סקירה של טכנולוגיות גיאומרחביות לצרכני תכנון המרחב הימי
- 214..... מידול והערכה כלכלית בטיפול ברכיב האורגני בפסולת מוצקה עירונית
- 216..... התכנון בארץ בעידן של שינויי אקלים
- 218..... שיקום טבע כקו הגנה ראשון מול שינויי אקלים
- 219..... רדו מהעץ - יעור אינו מענה לשינוי אקלים בישראל
- 221..... יעילות ניצול מים (water use efficiency) באגן ניקוז צחיח קיצון בתחנת רמון LTER
- 223..... האם רעייה יכולה למתן השפעות אקלים על הרכב ואיכות צומח בשטחי מרעה?



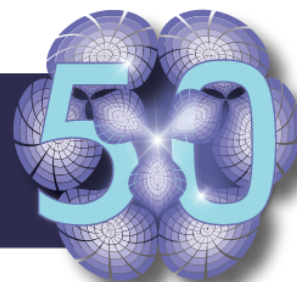
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022

- השפעת רעיה ואקלים על יצור ופירוק נשר ועל מחזור חומרי ההזנה בקרקע ובצמח; סיכום תשע שנות ניטור ברמת הנדיב..... 224
- מינים אינדיקטורים לתחזית מוקדמת של מעברים קריטיים..... 226
- ניטור תוכן מדיה חברתית חושף דייג רחב היקף של דגי סחוס בחופי רצועת עזה..... 228
- מחקר ארוך טווח על שיקום המערכת האקולוגית בשמורות טבע במערב הנגב לאחר אירועי שריפה כתוצאה מטורר הבלונים..... 229
- חצי עכבר לדונם: הערכת גודל אוכלוסיות מכרסמים בצפון מערב הנגב..... 231
- הביומסה הגלובלית של יונקי הבר..... 233
- הביומסה ומספר הפריטים של פרוקי הרגליים היבשתיים בעולם..... 235
- שיטה חדשה להשמשת נתוני "מדע אזרחי" אקולוגי לצורך מעקב אחרי מגוון מינים..... 236
- איכות בית הגידול או קישוריות? ניתוח הגורמים המשפיעים על הרכב חברת העופות בגוש דן..... 238
- הערכת המגוון הביולוגי בתהליכי תכנון מרחבי: חלוקת מרחב סקר, תרומתם של נתוני מידע אקראיים ושימוש במשתנים חלופיים להערכת מדדי מגוון..... 240
- השפעת מידע סביבתי מול תפיסות סיכוני בריאות על הבחירה ברכב היברידי: ניתוח העדפות צרכנים..... 241
- שינוי התנהגותם של אנשים בנוגע להפרדת הפסולת הביתית על ידי הפעלת הינדים (Nudges) ומערכות מבוססות אמון..... 243
- למה כל כך מטונף פה? אפיון הגורמים להשלכת הפסולת באתרי טבע ובפארקים הפתוחים בישראל..... 245
- ניתוח כלכלי לכדאיות של פעולות הסברה להפרדת פסולת במשקי בית..... 247
- דברים שרואים מכאן - עמדות והתנהגות סביבתית בקרב תושבים מהפריפריה..... 249
- מודל רגיש תרבות בתורת המשחקים לעידוד מחזור פסולת עירונית: מקרה הבוחן של הקהילה החרדית בישראל..... 251
- שימוש בגזם כפות תמרים כסופח זול ויעיל של מתכות רעילות משפכים תעשייתיים..... 253
- גידולי כיסוי כחלופה לריסוס חומרי הדברה בגידולי שדה והשפעתם על חברת העשבים..... 255
- יצירה של מערכת הובלה של חומרי הזנה, עמידה בעיכול, המבוססת על ננו-טכנולוגיה של חלבוני חלב..... 257
- מה ירוק מבחוץ ודלק מבפנים? הפקת אתנול וליקופן מפסולת אבטיחי גרעינים..... 259
- אנמוקס וניטריפיקציה חלקית להרחקת תרכובות חנקן משפכים עירוניים באמצעות חילוף יונים וביורגנרציה..... 260
- יצירה של מערכת הובלה של חומרי הזנה, עמידה בעיכול, המבוססת על ננו-טכנולוגיה של חלבוני חלב..... 262
- היהפוך חיידק עורו? מצרן ליצרן באמצעות אבולוציה מעבדתית והנדסה מטבולית..... 264
- השפעתם של עומסי התנועה ומאפייני הכביש על הסיכוי לדריסת חיות בר ממינים שונים..... 266

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



268..... חשיבות שימור בתי גידול להתמודדות בעלי חיים עם שינויי אקלים
Helping farmers and migratory birds by enhancing pest control services provided by birds in desert
270.....agriculture.
272..... הרתעת עטלפים מטורבינות רוח באמצעות משדר אור-קולי נישא רחפן
274..... השפעת פעילות אדם על דפוסי הפעילות היממתיים של יונקים בישראל
276..... ניטור תנועת בע"ח ככלי לבחינת התפקוד של מסדרונות אקולוגיים באזורים חקלאיים
277..... רגולציה לקידום אופנה בת קיימא, הוגנת ומעגלית
279..... משבר האקלים פוגש שבר חברתי: אנרגיה מתחדשת וחברה מקומית- קניה כמקרה בוחן
281..... חווית הטבע בשמורות טבע- ניתוח של השיח התכנוני
283..... טרנספורמציה חברתית כלכלית במוסד תרבותי לחקלאות עירונית בנצרת.
לא על הנוף התנ"כי לבדו: דמיונות חקלאיים, קיימות והישרדות בחקלאות הזית הערבית פלסטינית בישראל
285.....
Building the Global Environment: Transnational Landscape Expert Networks and the Search for
287..... Sustainable Development (1945-1972)

Using big data and econometrics to estimate the social cost of carbon

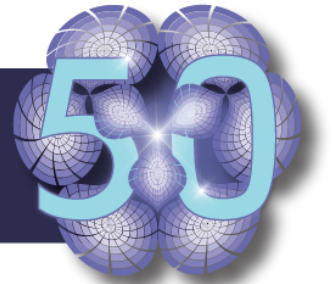
Tamma Carleton¹

Bren School of Environmental Science & Management at UC Santa Barbara. .1

tcarleton@ucsb.edu

Tackling climate change is costly but letting greenhouse gas emissions grow unchecked is even more expensive. The Social Cost of Carbon, or "SCC", enables policymakers, companies, and individuals to accurately assess this tradeoff by quantifying the total monetized damages associated with the release of one ton of CO₂. The SCC plays a central role in determining the nature and stringency of climate policy across the globe, but existing estimates rely on outdated scientific evidence. In this talk, I describe how large-scale historical datasets can be combined with modern econometric methods, economic theory, and climate science to construct a new SCC framework. This approach is used to compute SCC estimates derived from

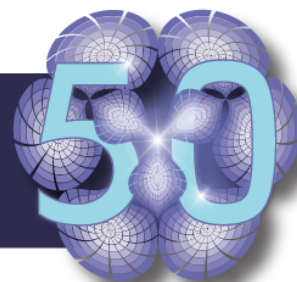
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



geographically granular and probabilistic projections of climate change damages to agricultural output, human health, energy demand, coastal flooding, and labor supply. We show that the SCC depends critically on the degree of expected future emissions mitigation as well as choices regarding how society values tail risks and the distributional impacts of climate change.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



תכנון מרחבי ככלי אסטרטגי בהיערכות למשבר האקלים, בקנה מידה אזורי במזרח התיכון

גדעון בכר¹, מוטי קפלן²

1. משרד החוץ
2. מתכנן

gideon.bekar@mfa.gov.il

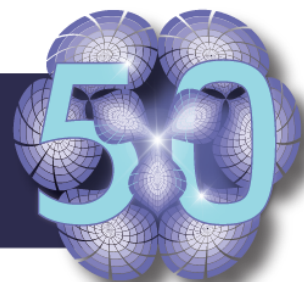
המזרח התיכון ואגנו המזרחי בפרט, הם מן האזורים הנפגעים ביותר משינויי אקלים בעולם. באזור זה קצב ההתחממות כפול מן הממוצע העולמי. שינויי האקלים מתרחשים על רקע תהליכים ארוכי טווח המעצימים אותם ומקיימים יחסי גומלין עימם (בעלי משוב שלילי או חיובי), כמו תהליכי הרס קרקעות ומדבור, בצורות תכופות, מלוות במשבר מים אזורי מתמשך ומחריף, ריבוי אוכלוסין בקצב גבוה, נטישת שטחים חקלאיים, עליית פני הים. השפעת תופעות אלה ניכרת ביותר באזורים המאוכלסים בצפיפות - הדלתא של הנילוס והדלתא של נהר שאט אל ערב במפרץ הפרסי ועוד. על רקע כל אלה גוברת ההבנה בקרב מדינות האזור ושחקנים בינלאומיים כי נדרשת השקעה מאסיבית בהיערכות מוקדמת, הסתגלות ובניית חוסן הן ברמה הלאומית והן ברמה האזורית. היערכות למשבר האקלים דורשת שיתופי פעולה איזוריים חדשניים וארוכי טווח. לדרך זו יהיה יתרון מובהק על פני פעולות מקומיות בעלות אופק ראייה צר. תכנון מרחבי הוא אחד הכלים המרכזיים לעת מתן מענה אזורי למשבר האקלים. הוא מאפשר תכנון מיטבי של המרחב, בראייה מקיפה וכוללת, היערכות ארוכת טווח מבוססת תימוכין מדעיים ונסיון בינלאומי. דרך זו תסייע באיומי שינויי האקלים, במניעת נזקים עתידיים - בפגיעה בכלכלה, בבריאות התושבים, במקורות הפרנסה, ואף בחוסר היציבות באזור. לתכנון המרחבי תפקיד מרכזי מול שינויי האקלים בהקשר ההפחתה (mitigation). בתפקידי שטחים פתוחים כקולטי פחמן, בצומח ובקרקע, ובהקשר ההסתגלות. חיזוק המגוון הביולוגי, ויצירת חוסן ועמידות כנגד איומי משבר האקלים. נושא ההסתגלות (adaptation) כולל גם את ההערכות כנגד איומי עליית מפלס מי הים, התמודדות עם התפשטות מידבור, הצפות, שיטפונות ועוד. במסמך המוצע נציג שורת תועלות אותן ניתן להפיק מכלי תכנון ברמה האזורית, תוך הסתמכות על דוגמאות ממקומות אחרים בעולם ופתרונות אפשריים.

תרומת המחקר

תכנון מרחבי חוצה-גבולות, יעמיד קווי-יסוד למדיניות-על. באמצעותו יושגו יתרונות מובהקים, אשר לא ניתן להשיגם בהסתכלות מקומית, לדוגמא: • ראייה מרחבית וגיבוש כלים משותפים, דוגמת שיתוף פעולה בהגנות חופים בטריטוריה סמוכה (אילת עקבה למשל) • הקצאת שטחים משותפים ליצירת אנרגיה סולארית על-פי מבחני רגישות רגיונליים • תכנון אגני משותף, קציר נגר ברמה מרחבית,

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

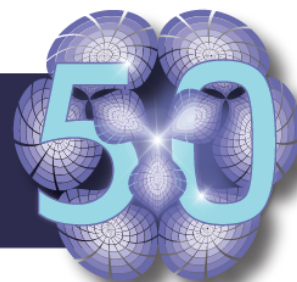
7-6 ביולי 2022



מניעת שטפונות והצפות • חלוקת משאב המים, וטיפול רב-מערכתי בשפכים. (ביטוי מוחשי נמצא באגן הכנרת והירדן). • מרכז ידע, חיזוי והתרעות, והיערכות משותפת לארועים סיסמיים. • הקמת מרכז ידע כלל-אזורי המתמחה בסוגיות הייחודיות למרחב המזרח התיכון בכללו.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



היערכות ממשלת ישראל למשבר האקלים - ממצאי דוח משרד מבקר המדינה

ליאור פורקוש¹,

1. משרד מבקר המדינה

forkosh2@gmail.com

בחדש אוקטובר 2021 ימים ספורים לפני ועידת גלזגו (COP26), פורסם דוח מבקר המדינה העוסק בפעולות ממשלת ישראל והיערכותה למשבר האקלים. הנחת היסוד של הדוח כי בשל המשך פליטות גזי החממה, צפוי להתרחש שינוי אקלים. כתוצאה מכך מתהווה משבר עולמי שצפוי לכלול הידרדרות כלכלית, בריאותית ואקולוגית גלובלית.

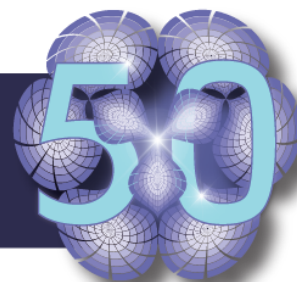
כדי למנוע את התממשותו של תרחיש זה נדרשת פעולה גלובלית של הפחתת פליטות גזי חממה באמצעות מעבר לכלכלה מאופסת פחמן. לצדה, נדרש שינוי תפיסתי ולפיו משבר האקלים אינו סוגיה סביבתית, אלא משבר מערכתי שרלוונטי למכלול הפעולה הממשלתית, וכי ההיערכות אליו מהווה מרכיב באסטרטגיה הלאומית לחיזוק החוסן הציבורי והמוכנות למשברים מרובי סיכונים.

משרד מבקר המדינה בחן בראייה היקפית את החלטות המדיניות ופעולות שמדינת ישראל קידמה בשנים האחרונות בנושא הפחתת פליטות גזי חממה (Mitigation); היערכות לסיכונים הכרוכים בשינויי האקלים (Adaptation) ובכלל זה הסיכונים המקרו-כלכליים והפיננסיים; ואופן ההיערכות האירגונית של ישראל לטיפול בנושאים אלו. דוח הביקורת מכיל גם נדבך בין-לאומי הכולל סקירות השוואתיות ונשען על מחקרים.

ביקורת המדינה בחרה לעסוק בנושא זה מתוך תפיסה צופה פני עתיד, מתוך הרצון להניח בידי מקבלי ההחלטות מסמך מקיף שיסייע בידם להיערך לנושא זה ולהתמודד עימו ביעילות, תוך התחקות אחר בעיות השורש, הכולל ניתוח של פערים ארגוניים ותפקודיים במדינת ישראל. ההתמודדות עימם יכולה לתרום לטיוב פעילות הממשלה בטיפול בנושא האקלים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



נתוני בסיס משתנים בתסקירי השפעה על הסביבה - סקירת הגדרות גלובלית

אולגה ודוב¹, מישל פורטמן¹

1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל

olgavadov@gmail.com

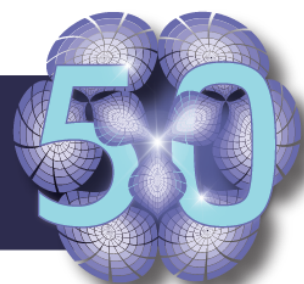
תסקירי השפעה על הסביבה הינם כלי מכריע בשמירת טבע בתכנון ברחבי העולם. מחקרים הראו שרוב תסקירי השפעה על הסביבה מוגבלים במאפייני הסביבה הנכללים בתהליך ובהגדרת המרחב והזמן הרלוונטיים לתכנון. אפיון ראשוני של הסביבה בהכנת התסקיר מתבצע בשלב איסוף נתוני הבסיס (baseline). ה-"shifting baselines syndrome" הינה תיאוריה אקולוגית המתארת כיצד התחשבות בנקודת בסיס מוסטת בזמן ובמרחב עלולה להביא לקבלת החלטות מוטעית בממשקי ניהול טבע ולהוביל להתדרדרות בית הגידול בשל כך. בהשראת התיאוריה, מחקר זה מציע כי נתוני בסיס בתסקיר המסתמכים על תיאור פשטני בלבד של הסביבה ללא התחשבות בתנאי עבר או בתוכניות מקבילות במרחב הסמוך לתכנון למשל, יובילו לתפיסה מוסטת של נקודת הבסיס של הסביבה הנבדקת בתסקיר. מצב זה עלול להוביל לחיזוי שגוי של השפעות התכנון על תפקוד המערכת האקולוגית ולהנחיות שלא תומכות בהקטנת הפגיעה הסביבתית במציאות. מטרתו של המחקר בשלב זה היא לבחון מהן ההגדרות הקיימות לנתוני הבסיס במערכות תסקירי השפעה שונות בעולם. לשם כך, בוצעה סקירה שיטתית למציאת הנחיות לביצוע תסקירי השפעה על הסביבה מרחבי העולם הזמינות ברשת. בסקירה אותרו הנחיות לתסקירים מ-141 מדינות. מתוך ההנחיות שנמצאו, חולצו הגדרות נתוני הבסיס על מנת לברר את טווח ההגדרות הקיים. באמצעות ניתוח תוכן הנשען על קידוד הטקסט, זוהו הנושאים המרכזיים הנדרשים בהנחיות לאיסוף נתוני הבסיס במערכות התסקירים שנבחנו. שיטה זו אפשרה לדרג את המדינות שנבחנו באמצעות סולם הגדרות ולגלות אילו מדינות מדגימות את הגדרת נתוני הבסיס המקיפה ביותר. בין הנושאים המרכזיים שנדרשו בנתוני הבסיס ביותר מ-30% מההנחיות נמצאו ערכי מורשת, גיאולוגיה, הידרולוגיה, צומח, חי ואיכות אוויר. לעומת זאת, התייחסות לנושאים קריטיים לשמירת טבע כיום כגון חוסן, שימוש בתוכנות ממ"ג, ניקוז, סקאלת זמן ושינויי אקלים נדרשו רק ב-0.7%, 0.7%, 3.5%, 3.5% ו-4.2% מההנחיות בהתאמה. המדינות שהציגו את הגדרות נתוני הבסיס המקיפות ביותר הן קוסטה ריקה, גואטמאלה, הודו, קפריסין ונאורו. הסיבתיות להגדרת הבסיס המקיפה ביותר דווקא במדינות אלו נבחנת לעומק תוך חקירת המדיניות הסביבתית שלהן ומדיניות תסקירי השפעה על הסביבה בפרט.

תרומת המחקר

היפותזת המחקר הינה בעלת השלכות קריטיות על יעילותו האקולוגית של התסקיר. תסקיר השפעה על הסביבה שאינו מאבחן כראוי את ההשפעה הצפויה מהתכנון, איננו ממלא את תפקידו בהפחתת

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

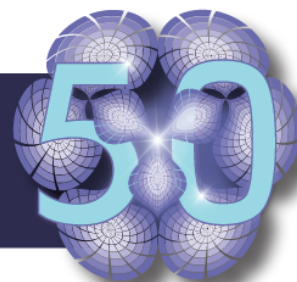
6-7 ביולי 2022



הפגיעה הסביבתית הצפויה. מחקר זה סוקר לראשונה את הנושאים הנידונים בהגדרות נתוני הבסיס בהנחיות לתסקירים. ממצאים אלה מהווים בסיס טוב לבחינה מחודשת של ההנחיות הקיימות לנתוני בסיס בתסקירים ושיפור הפרקטיקה ברחבי העולם ובישראל בפרט.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



18 שנה לחוק שמירת הסביבה החופית, תשס"ד-2004 בחינת השיקולים
שנשקלים על ידי מוסדות התכנון והמשפט, תוך התמקדות בשיקולים
הסביבתיים

אורטל סנקר¹, מישל פורטמן², דוד שור¹

1. אוניברסיטת תל אביב

2. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל

ortalsanker12@gmail.com

בחלוף כ-20 שנה מאז חקיקתו של חוק שמירת הסביבה החופית, מבקשת עבודת המחקר לבחון מה הם השיקולים שנשקלים על ידי הועדה לשמירת הסביבה החופית (להלן: הולחוף) וועדת המשנה לעררים על הולחוף, בעת יישום החוק לשמירת הסביבה החופית, התשס"ד-2004 במהלך העשור האחרון.

החוק, ובהתאם עבודת המחקר, נשענים על שלוש קטגוריות של שיקולים: אנושיים (אנתרופוצנטריים), סביבתיים (אקוצנטריים וביוצנטריים) ומתכללים. כך למשל, נמצא בלשון החוק גם שיקולים סביבתיים הקוראים למנוע פגיעה סביבתית בטבלאות הגידוד אך גם שיקולים אנושיים כגון שיקולי התשתית והנגישות. השיקולים המתכללים נגזרים מגישת ה-Integrated Coastal Zone Management. האחרונה מבקשת ליישב את האינטרסים השונים שקיימים בתחום ניהול הסביבה החופית באמצעות יישום עיקרון האינטגרציה וקבלת החלטה המאזנת בין מכלול השיקולים.

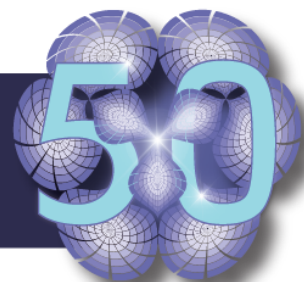
בנוסף לבחינת השיקולים, תבקש עבודת המחקר להתמקד במיוחד בשכיחות ובמשקל שניתנים לשיקולים הסביבתיים. התמקדות זו בשיקולים הסביבתיים מתכתבת עם גישת ניהול סביבתית נוספת, גישת ה-Ecosystem Based Management שמעניקה משקל רב יותר לשמירת המערכת האקולוגית ומשאביה.

במסגרת המחקר נבחנו החלטותיה של הולחוף לשנים 2010-2011 וכן החלטותיה לשנת 2020. כמו כן, נבחנו גם החלטותיה של ועדת המשנה לעררים על הולחוף, שפורסמו לאורך העשור.

מהניתוח החלטות הולחוף לשנים 2010 ו-2011 עולה כי בעוד ששיקולים האנושיים (כדומת שיקולי תשתית ונגישות) והשיקולים המתכללים (כדוגמת שיקול מעורבות בעלי העניין), הופיעו ברוב החלטות (בין 20% ל-50%), השיקולים סביבתיים (כדוגמת בניוי העלול לגרום לארוזיה או שימור רכס הכורכר) הופיעו במעט (עד 10%). תמונה דומה עולה מניתוח שנת 2020 ומניתוח החלטות ועדת המשנה לעררים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



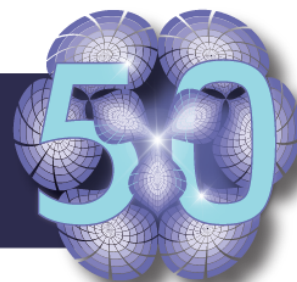
בשלב הבא, יבקש המחקר להשלים את התמונה העולה מן הממצאים האמפיריים באמצעות דיון נורמטיבי, שיומחש על ידי מקרים שנידונו בהחלטות הנסקרות.

תרומת המחקר

בחלוף שמונה עשרה שנה מאז חקיקת החוק שנחקק כדי להגן על הסביבה החופית, ישנה חשיבות למחקר שיתאר את המצב הקיים בשטח. אם בתום המחקר יתברר שההתחשבות בשיקולים הסביבתיים היא נמוכה ביחס לשיקולים אחרים (אנושיים ומתכללים), כפי שעולה מהנתונים עד כה, יש לתהות האם ועדות התכנון מצליחות להגן על הסביבה החופית כפי שמבקש החוק. מסקנה אפשרית שתיתכן היא אימוץ עקרונות מגישת ה-EBM שכלל מעניקה עדיפות לשיקולים הסביבתיים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



בין גלאזגו לז'נבה – משברים סביבתיים בראי המשפט הבינלאומי ההשוואתי עומר אלוני¹

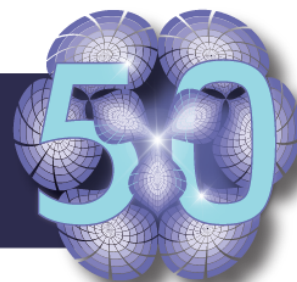
1. המרכז האקדמי פרס ברחובות

omer.aloni@pac.ac.il

מחקר חדש מגלה כי המודעות למשבר האקולוגי החלה עוד בשנות ה-20 של המאה הקודמת, ולא בשנות ה-70 של מאה זו במסגרת ועידת שטוקהולם שנערכה מטעם האו"ם עם השקת ה-UNPE בשנת 1972, כפי שנהוג היה לחשוב עד כה. המחקר שאותו אציג מראה כי הזירה הבין-לאומית הבינה כבר אז כי האנושות חייבת לטפל בבעיות סביבתיות באמצעות שימוש באמצעים משפטיים כמו אמנות, הסכמים, ועדות משותפות וכדומה, הקשורים בסדרי המשפט הבין-לאומי. המחקר מדגיש כיצד חלק ניכר מהבעיות שעמן אנו מתמודדים כיום, בשיאו של המשבר האקולוגי, היו בעיות שהעסיקו גם את בני התקופה ההיא. בנוסף, עולה מן המחקר כי גם הם פנו לעזרת מנגנונים של משפט בין-לאומי ומוסדות בין-לאומיים כדי להתגבר על בעיות אקולוגיות. האתגרים הסביבתיים שהתעצמו בתקופה שבין שתי המלחמות כללו למשל את בעיית זיהום אוקיינוסים בנפט, התמעטות המגוון הביולוגי (הכחדת לווייתנים, למשל), מניעת סבל של בעלי-חיים (ציפורים נודדות), היעלמות יערות ומניעת התפשטות מגפות באמצעות כשלים סניטריים. המחקר מנתח את המנגנונים והכלים שבהם טופלו הבעיות הסביבתיות. כך, למשל, אני הספר מתחקה אחר פועלה הוועדה הכלכלית של חבר-הלאומים, שניהלה מסע ממושך להסכמה על רגולציה של ציד לווייתנים. בנוסף, הספר מנתח ומשווה טיטות שונות של אמנה מיוחדת למניעת זיהום האוקיינוסים בנפט, וכל זאת, לצד מעקב אחר פועלן של ועדות בין-לאומיות גדולות (דוגמת ועידת בנדונג, שהתקיימה באינדונזיה של היום), שמטרתן הייתה להתמודד ולמנוע, בין היתר, התפשטות מגפות על רקע כשלים סביבתיים וזיהום מקורות מים. נוכח ועידת גלאזגו, שנעלה אך לפני כמה חודשים, בנובמבר 2021, מפתיע לגלות שחלק מן הרעיונות שהוצעו במהלך שנות ה-20 וה-30 של המאה הקודמת, כדוגמת קביעת מכסות לייצוא עץ לתעשייה, שבים ועולים כפתרונות אפשריים במסגרת הדיונים הנוכחיים על אודות פתרון משבר האקלים ומניעת היכחדות יערות ברחבי העולם. המחקר מבוסס על עבודת ארכיון ממושכת בארכיונים שונים, ובראשם ארכיון חבר הלאומים בז'נבה והארכיון הלאומי של בריטניה, והוא נסמך על מסמכים, תעודות, תכתובות, טיטות ומכתבים, שבאמצעותם נחשף המשטר הסביבתי של הפרק הנעלם של התקופה שבין שתי המלחמות.

תרומת המחקר

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



תרומתו של המחקר הינה בהדגשת ההכרחיות של פעולה משותפת באמצעות משפט בינלאומי סביבתי כדי להביא לפתרון של בעיות סביבתיות שמשפיעות על כל העולם. כפי שהפעילות של שנות ה-20 וה-30, ועידת סטוקהולם של 1972 וכמובן ועידת גלאזגו של 2021 מלמדת אותנו, אין דרך אחרת להתמודדות עם משברים אקולוגיים פרט לפעולה מאורגנת באמצעות משפט בין-לאומי.

חסמים לפיתוח חוסן קהילתי בהיערכות עירונית למשבר האקלים

קרני קריגל¹, אורלי בנימין¹

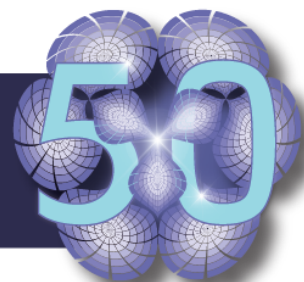
1. אוניברסיטת בר אילן

karnikrigel@gmail.com

המחקר בתחום היערכות עירונית למשבר האקלים, לרוב מדגיש את החשיבות בפיתוח חוסן קהילתי, כמימד המתייחס לצרכים חברתיים במהלך אירועי חירום אקלימי. אולם, היישום של מימד החוסן הקהילתי בתוכניות היערכות נותר לא מספק עד כה, ולרוב אינו כולל הפחתת סיכונים הקשורים לרווחה האנושית. תיאוריית ביסוס סדר יום (agenda setting) מאפשרת לבחון את סיכוייהם של משברים להפוך לחלון מדיניות לקידום היערכות עירונית למשבר האקלים. חלון מדיניות מתהווה כאשר גורמים חיצוניים, או פנימיים, ברשות המקומית מובילים תהליך של הפקת לקחים, הכולל יישום להיערכות עתידית. בהקשר הישראלי, ניהול אירועי חירום עירוניים מצוי בתחום אחריותו של פיקוד העורף, הפועל בנושאי ביטחון, רעידת אדמה וצונאמי, ומיישם לוגיקה ניהולית של ביטחון צבאי. בעוד פיקוד העורף היה מעורב בניהול היערכות העירונית במשבר הקורונה, הרי שמשבר האקלים ואירועי חירום אקלימי טרם אומצו על-ידו. במחקר הנוכחי בדקנו באיזו מידה הלקחים, שהופקו ממשבר הקורונה, ביחס לעליה בצרכי החירום של אוכלוסיות פגיעות, מהווים חלון מדיניות לקביעת סדר יום עתידי בהיערכות למשבר האקלים. המחקר כלל 20 ראיונות עומק חצי-מובנים עם דרג בכיר ברשויות מקומיות בישראל. ניתוח הממצאים חושף שלושה חסמים בפיתוח חוסן קהילתי ומענים לאוכלוסיות פגיעות בניהול אירועי חירום אקלימי: 1. תחושת ביטחון בניהול הפחתת סיכונים ובמענים מספקים, למרות ההכרה בצרכי אוכלוסיות פגיעות, שנותרו ללא מענה מספק; 2. הפקדת מנהלי המחלקות לשירותים חברתיים כראשי

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022

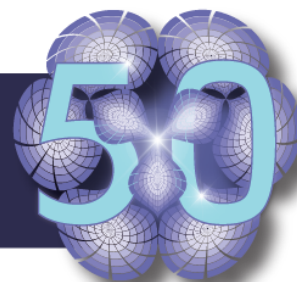


מכלול אוכלוסיה בניהול מצבי חירום, למרות מחסור בהכשרה ובמשאבים רלוונטיים למשברי אקלים; 3. סדר עדיפויות תקציבי המשקף תלות במימון ממשלתי, לצד אפשרויות מצומצמות ליישום צעדים מקומיים. ניתוח החסמים לקידום הפקת לקחים ממשבר הקורונה ותרגומם להערכות עירונית למשבר האקלים, מלמד כי לכל אחד מהחסמים נגיעה מסויימת להנחיות פיקוד העורף. באמצעות דיון בחסמים אלו, מחקרנו תורם להמשגה של תיאוריית ביסוס סדר יום. נחשף כיצד בתנאים מסויימים מעורבות של גורם בעל משמעות חוסמת את תהליך התרגום של לקחי משבר לחלון מדיניות, הכולל פיתוח חוסן קהילתי ומענים לצרכי אוכלוסיות פגיעות בהערכות למשבר האקלים.

תרומת המחקר

לציבור הרחב: (1) מדגיש את חשיבות הפקת הלקחים ממשבר הקורונה לטובת קידום הערכות חברתית למשבר האקלים; (2) מבליט את חשיבות הכללתם של צרכי החרום של אוכלוסיות פגיעות בתוכניות הערכות למשברי אקלים, שכן אלו מתגברים מאד בעת משבר; (3) מעלה לדיון ציבורי את הנחות היסוד של ניהול חרום בישראל. המחקר תורם למדיניות בצורך לעדכן את הנחות היסוד בהתנהלות פיקוד העורף, ובמיוחד קידום הכללתו של משבר אקלים וצורכיהן של אוכלוסיות פגיעות, בפעולותיו ברמה העירונית.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



מצב חירום אקלימי או היערכות למשבר – תובנות מהעולם ולקחים לישראל

שירה לב עמי¹, אורי שרון¹

1. אוניברסיטת בר אילן

shira.levami@gmail.com

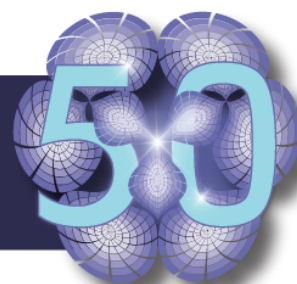
הדוח השישי של ה-IPCC הבהיר כי האנושות מתקדמת לחציית הקו האדום של התחממות גלובאלית. על רקע עוצמת האיום, הדחיפות הרבה בהתמודדות עימו, והצורך בנקיטת פעולות מרחיקות לכת, מתגבר השיח הקורא להכריז על מצב חירום אקלימי, במדינות רבות בעולם. מטרת המחקר בוחן באופן תיאורטי ומעשי, מהם גבולות הגזרה, היתרונות והחולשות של חקיקת חירום אקלימית, במטרה להציע מסגרת נורמטיבית ישימה ואפקטיבית לחקיקת חירום אקלימית בישראל. שיטות המתודולוגיות בהן נעשה שימוש בביצוע המחקר הינן: סקירת הספרות הרלוונטית בעולם המשפט הסביבתי, דיני החירום והמחקרים הנוגעים להתמודדות עם משברים מנקודת מבט משפטית ורגולטורית; ניתוח תיאורטי של המשפט הסביבתי הקלאסי אל מול דוקטרינות משפטיות לניהול מצבי חרום; ניתוח חקר מקרה (התמודדות לאומית וגלובלית עם משבר הקורונה); וניתוח השוואתי של חקיקת אקלים ותכניות חירום לאומיות להתמודדות עם משבר הקורונה. תוצאות המחקר בוחן את ההבדלים הנורמטיביים בין העקרונות המסדירים את המשפט הסביבתי לבין אלו הפועלים בדיני החירום, תוך התייחסות אמפירית להתמודדות של מדינות שונות בעולם עם מצב החירום שיצרה הקורונה בשנתיים האחרונות וכן לדרכי ההתמודדות עם מצבי חרום נוספים בחקיקה ובפרקטיקה. המחקר מדגיש את ההבדלים בין שלבים שונים בהתמודדות עם מצבי חרום – החל משלב היערכות, דרך משבר מקדים, מצב החירום האקוטי, השלכות משבריות בעקבות מצב החרום ועד התאוששות ושיקום, ואת אמצעי החקיקה וההיערכות השונים שהם מחייבים. ממצאי המחקר מציפים את הדומה והשונה בין מצבי חרום כדוגמת הקורונה ומשברים נוספים לבין משבר האקלים ואת התובנות שקווי ההקבלה מייצרים ליצירת הסדרי חקיקה מיטביים. כמו כן, בוחן המחקר את חוקי החירום האקלימיים שכבר נחקקו ומוצא כי בעיקרם אינם מהווים פרידה מחקיקת אקלים שקדמה להם. דיון ומסקנות המחקר מוצא כי שיח החירום עוסק במהותו בהגבלת זכויות לצורך מוביליזציה של משאבים להתמודדות עם מצב החרום, וכי גלישה למצב חרום ארוך-טווח או אף קבוע, טומנת בחובה סיכונים מהותיים – להשגת המטרות ולמאפייני המשטר. מסקנות המחקר מציעות קווי יישום פרקטיים לחקיקת אקלים בישראל, אשר מדגישה את סיכוני החרום ככלי ליצירת תשתיות היערכות בשגרה.

תרומת המחקר

המחקר מבקש לעגן את היסודות הדרושים לחקיקת חירום-אקלימי אפקטיבית ויעילה בישראל, אשר תאפשר יצירת מסגרות נורמטיביות מחייבות, ומנגנונים שיקדמו פעולות מיטיגציה ואדפטציה בישראל

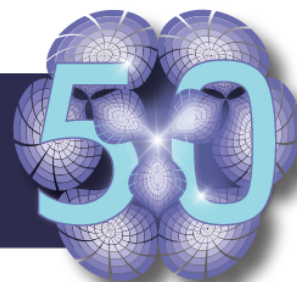
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



במסגרות הזמן המאתגרות הדרושות. הקווים המנחים אשר יוצגו בכנס, יסייעו בתהליך גיבוש חקיקת חירום אקלימית בישראל, וכן להוות מצפן למיקוד הפעילות החברתית הענפה בישראל, אשר ממוקדת בקידום מצב חרום אקלימי.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



ביוש רגולטורי של תאגידים ככלי מדיניות להתמודדות עם משבר האקלים שרון ידין¹

1. אוניברסיטת חיפה

sharon@yadin.com

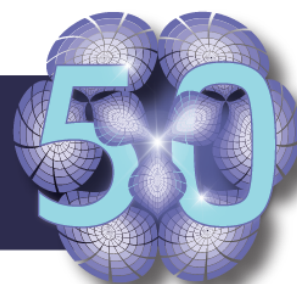
משבר האקלים הוא אחד המשברים החמורים ביותר הפוקדים את האנושות ואת כדור הארץ. בחינת ההיבטים הרגולטוריים של התופעה מגלה כי עד היום אין התמודדות נאותה עם המשבר ברמה הבינלאומית, הלאומית והמקומית. לכך השלכות חמורות על חיי אדם, מגוון ביולוגי, איכות חיהם של תושבים באזורים שונים, יציבות כלכלית, בריאות הציבור, ביטחון ועוד. נראה כי הגיעה העת לשקול כלים נוספים וחדשניים שיתווספו לארגז הכלים הרגולטורי המסורתי. המחקר מבקש להעריך מבחינה נורמטיבית תאורטית את רצותו של "ביוש רגולטורי" ככלי מדיניות להתמודדות עם משבר האקלים. בלב המחקר גיבוש מסגרת קונספטואלית, תאוריה ומדיניות של "ביוש רגולטורי אקלימי". מושג זה מוגדר במחקר כפרסום מידע לציבור על ידי רגולטורים מנהליים ברמה הלאומית והמקומית, בדבר פעילות תאגידית התורמת ישירות או בעקיפין למשבר האקלים. מטרתו של הביוש הרגולטורי האקלימי להניע בעלי עניין בקרב הציבור, דוגמת צרכנים, משקיעים, עובדים, נושים, עיתונאים, חוקרים וקובעי מדיניות, להפעיל לחץ על חברות וכך לגרום להן להן לאמץ פרקטיקות אקלימיות וולונטריות והן לציית לרגולציות אקלים מחייבת. המחקר מבוסס על תאוריה של ביוש רגולטורי, שפותחה על ידי ועל ידי אחרים במחקרים קודמים, וכן על מחקרים קודמים שערכתי בנושא ביוש רגולטורי סביבתי. ביוש רגולטורי אקלימי טרם פותח בספרות, אשר עסקה עד כה (באופן מצומצם) בביוש אקלימי הננקט בזירה הבינלאומית, בזירה הפרטית הבינאישית, ועל ידי ארגונים פרטיים כגון עמותות. המחקר הנוכחי נוקט במתודולוגיה השוואתית כדי לבחון פרקטיקות של ביוש רגולטורי אקלימי בקרב חמש מדינות שונות, חלוצות בביוש רגולטורי אקלימי או סביבתי, בהן ישראל. כך, למשל, בישראל מתפרסמת "הרשימה האדומה" של המשרד להגנת הסביבה, המדרג חברות באתר האינטרנט שלו לפי מידת הציות שלהן לרגולציה סביבתית מחייבת וכן וולונטריות, ובכלל זאת אימוץ סטנדרטים וולונטריים בתחום האקלים. ממצאי המחקר כוללים ניתוח מפורט של היתרונות, החסרונות וההשלכות של ביוש רגולטורי אקלימי, שמחד טומן בחובו פוטנציאל אפקטיביות גבוהה, ומנגד מציב אתגרים משפטיים הקשורים לזכויות התאגידים המבוויישים. מסקנות המחקר הן כי יש לאמץ פרקטיקות של ביוש רגולטורי אקלימי, בדגשי הליך, צורה ותוכן המוצעים במחקר.

תרומת המחקר

למחקר השלכות מעשיות חשובות למחוקקים, לרגולטורים ברמה עירונית וארצית, לעורכי דין, לשופטים, לפעילים סביבתיים, לארגונים סביבתיים, לתובעים סביבתיים, למנהלים, למפעלים ולציבור

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

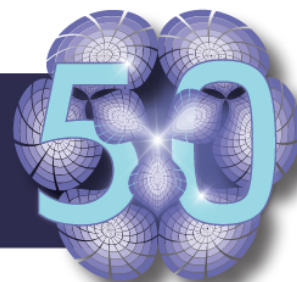
6-7 ביולי 2022



הרחב, בייחוד בישראל. דוח מבקר המדינה קבע אך לאחרונה כי עד כה משרדי הממשלה לא התמודדו כלל עם משבר האקלים, ולצד זאת, חוק אקלים אינו מקודם בכנסת. בנסיבות אלה עשויה להיות חשיבות רבה לכלי חדשני כמו ביוש. יש בו גם כדי לרתום את הציבור, שנוקט בביוש, לפעילות בנושא האקלים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



שינויים בתכונות הקרקע במערכות קציר נגר

*נתנאל בורו¹, אילן סתוי², אלי ארגמן³

1. האוניברסיטה העברית בירושלים
2. מו"פ מדבר וים המלח
3. משרד החקלאות ופיתוח הכפר

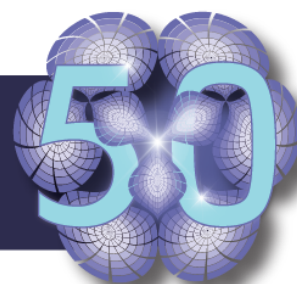
netanelborow@gmail.com

ביערות נטועים באזורי ספר המדבר נפוץ השימוש במערכות קציר נגר (שיחים ולימנים) המיועדים לשיפור פוטנציאל זמינות המים והקיימות של הנטיעות. בניית מערכות קציר נגר כרוכה, במקרים רבים, בהפרת פני הקרקע ובשנים הראשונות גורמת לשינויים ביחסי הגומלין קרקע-צמח-מים. באתר מחקר אקולוגי לטווח ארוך (LTER) שהוקם במימון הקק"ל, ביער השגרירים, נבדק שיעור הפגיעה וקצב שיקום הקרקע והצומח במערכות אלו. ניטור וכריית מידע זה הכרחי להבנת תהליכי התהוות קרקע החיוניים להצלחת מערך הנטיעות, קיימות היער וסביבתו. במחקר, נבחנו ארבע אתרי עניין, שלושה אתרי נטיעה בגילאים שונים (ניטעו בשנים: 2005, 2009 ו-2017) ואתר בקרה "בלתי מופר". בכל אתר נבחן היחס בין השטחים התורמים לקולטים. התכונות העיקריות שנמדדו הם תכונות מורפולוגיות, כימיות, פיזיקליות, ומצב הצומח המאפשרים הבנה של יחסי הגומלין קרקע-צמח-מים המשפיעים על יצרנות ובריאות הקרקע. מקורות המידע מתבססים על ניתוח עיתי ומרחבי המשלב מספר תחומי ידע - טכנולוגיות לימוד מכונה, בינה מלאכותית וכריית מידע מתוך צילומי רחפן. שימוש בטכנולוגיות אלו מאפשר הערכה של מאפייני התכנסות והמורפולוגיה. המידע נתמך בבדיקות מעבדה ושדה. כריית המידע מצילומי הרחפן כולל ניתוח פוטוגרמטרי תלת-ממדי של חספוס הקרקע, חישוב היחס בין שטחים תורמי וקולטי נגר, וניטור התפתחות הצומח העשבוני והמעוצה. התכונות הכימיות והפיזיקליות של הקרקע נמדדו בעזרת לקיחת דוגמאות מכל אתר מייצג לדגימה במעבדה, ומדידות רטיבות הקרקע והתנגדות לפנטרציה נעשו באמצעות TDR (time domain reflectometer) ו-penetrometer. ההשוואה בין האתרים מצביעה על הבדלים ניכרים בין הנטיעות הצעירות לוותיקות. הבדל מרכזי בין אזורי הנטיעות הוא השוני בתכונות הקרקע בין השטחים התורמים לקולטים. בנטיעות הוותיקות (2005 ו-2009) בשטחים הקולטים והתורמים תכונות הקרקע שנמדדו (רטיבות יחסית, מליחות, SAR ועוד) מצביעות על איכות טובה יותר עבור היער. בניגוד, בנטיעות 2016 קיימים הבדלים מובהקים בתכונות הקרקע בין השטחים התורמים לקולטים, וניכר שהמערכת עוד לא הגיעה לשיווי משקל לאחר הפרת הקרקע, מה שעלול להקשות על הצמחייה במקום. מכאן נראה שבשנים הראשונות ישנה פגיעה באיכות הקרקע, אך המערכת משתקמת ומציגה שיפור בתפקוד לאחר כעשר שנים.

תרומת המחקר:

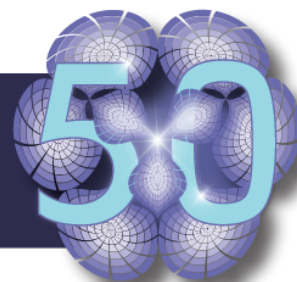
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



במחקר זה נבדק כושר התפקוד של יער באזור מדברי בעזרת מערכות קציר הנגר, שיטה בעלת פוטנציאל קיימות גבוה באזורים צחיחים. יערות אלו נמצאו כיעילות לשימור קרקע ומיתון מנגנוני נגר וסחף, דבר השומר על תשתיות האזור (כביש 40 לדוגמא). בנוסף, היער מספק שירותי נופש ופנאי ואספקת שטחי מרעה לתושבי האזור.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



מה אם קוויטציה קרתה ביער ואף אחד לא מדד? השתנות עונתית ברמת האמבוליזם של עצי אורן ירושלים בקצה היבש של תפוצתם

*יעל וגנר¹, פנג פנג², דן יקר¹, תמיר קליין¹, אורי הוכברג²

1. מכון ויצמן למדע
2. מכון וולקני (מנהל המחקר החקלאי)

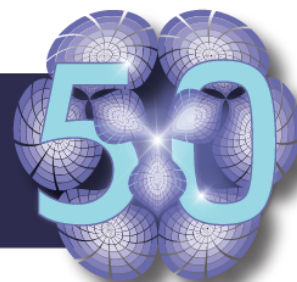
yael.wagner@weizmann.ac.il

תמותת עצים בבצורת קורית כתוצאה מכשל הידראולי, כלומר – מחוסר יכולת לספק מים לחלקים השונים של העץ. הדבר מתרחש כאשר בועת אוויר נשאבת לתוך צינורית עצה מתפקדת וחוסמת אותה. אירוע השאיבה נקרא 'קוויטציה' והחסימה נקראת 'אמבוליזם'. טבעו המהיר וחוסר היציבות של התהליך מקשים על מדידה מדויקת שלו בשטח, ועל כן למרות מחקר נרחב בנושא, לא קיימות עדויות in-vivo להתרחשותו בעצים בוגרים ביער. פער זה מפריע להבנת חלקו של האמבוליזם בתמותת עצים, ואף אינו מאפשר להבין את התנאים הסביבתיים הגורמים להתרחשות אירועי קוויטציה. במחקר זה מדדנו דפוס עונתי של היווצרות אמבוליזם בעצי אורן ירושלים ביער יתיר על פני חמישה חודשים. השתמשנו בשתי שיטות דימות חדשניות, אשר מאפשרות תצפית ישירה in-vivo בהתרחשות הקוויטציה ובאמבוליזם הנוצר. חיישנים הותקנו על ענפי עצים ביער בנוסף לדגימה חודשית עבור סריקה במיקרו סי. טי. החיישנים ניטרו 208 אירועי קוויטציה בארבעה עצים, אשר הביאו לעלייה ברמת האמבוליזם מאפס בתחילת העונה היבשה עד לכ-12% בסופה. כל האירועים התרחשו בשעות היום. הסבירות לקוויטציה בשעה נתונה עלתה יחד עם העלייה ביובש האוויר (גרעון לחץ אדי המים), עד כדי 42% סיכוי לאירוע קוויטציה תחת גירעון לחץ אדים גבוה מ-5 קילופסקל. התוצאות מראות שרמות נמוכות של אמבוליזם הן שגרתיות עבור עצי אורן ירושלים בקצה היבש של טווח התפוצה שלהם. עם זאת, הקשר בין אירועי קוויטציה ליובש האוויר עלול לטמון בחובו עלייה משמעותית באובדן המוליכות שעצים אלו חווים ברמה השנתית לאור שינויי האקלים.

תרומת המחקר:

חשיבות המחקר היא בקידום הבנת הקשר שבין תקופות יובש, אשר עתידות להתעצם בכמות ובעוצמה, ותמותת עצים. על אף ההתמקדות בעצי יער, למחקר חשיבות גם עבור מינים חקלאיים. רגישות מערכת הולכת המים ליובש אוויר, ולא רק ליובש קרקע, מקטינה את יכולת האדם להגן על מינים חקלאיים מפני כשל הידראולי.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



גורמים אקלימיים שונים מניעים גדילת עצי שיטה בשני קצוות תפוצתם העולמיים (דרום אפריקה וישראל)

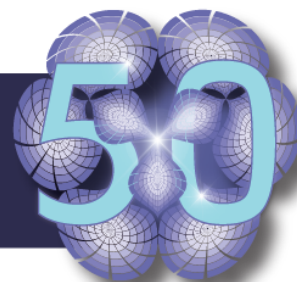
*דפנה אוני¹, דוד לרנר², איזק סמית³, דודו מזימבה⁴, אפרת שפר¹, גדעון וינטרס⁵, תמיר קליין²

1. האוניברסיטה העברית בירושלים
2. מכון ויצמן למדע
3. המחלקה לזאולוגיה ואנטומולוגיה, אוניברסיטת פרטוריה, דרום אפריקה
4. השירות המדעי של הגנים הלאומיים בדרום אפריקה
5. מו"פ מדבר וים המלח

daphna.uni@mail.huji.ac.il

גדילת עצים הינה תהליך ביולוגי הכרחי לתפקוד מערכות אקולוגיות, תנאי האקלים אחראיים במידה רבה לתהליך זה וקובעים את משך זמן ועונת הגידול. למרות זאת, חסר מידע כמותי על-אודות התנאים האקלימיים הדרושים לגדילת מיני עצים שונים, במיוחד באיזורי סוואנה ומדבר. מבין כל מיני העצים, עצי שיטה (Acacia) מאכלסים את האיזורים החמים והיבשים ביותר בכדור הארץ. שיטת הסוכך (Acacia tortilis) הינו עץ הנפוץ מאפריקה, דרך הסהרה ועד אסיה והמזרח התיכון, כלומר עצים אשר מותאמים לסוגי אקלים שונים- לח וקריר במישורים הגבוהים של הסוואנות לעומת חם ויבש במדבריות הצחיחים בסהרה ובנגב. במחקר זה עקבנו אחרי דפוסי גדילה של עצי שיטת הסוכך בשני גבולות תפוצתם העולמיים- הגבול הדרומי בדרום אפריקה והגבול הצפוני בישראל. תיעדנו שינויים יומיים בהיקף הגזע באמצעות דנדרומטריים ואספנו את תנאי האקלים באתרים השונים במשך שנתיים עוקבות (2019-2021) לטובת בניית מודל סטטיסטי שיבחן מהו המניע האקלימי שאחראי לגדילת העצים, והאם אותם תנאים אקלימיים מאפשרים גדילה בשני גבולות התפוצה? בהינתן התנאים הקשים והיבשים בבית הגידול הצפוני (ערבה, ישראל) לעומת התנאים הנוחים והלחים בבית הגידול הדרומי (שמורת קרוגר, דרום אפריקה) שיערנו כי גדילת העצים תהיה יותר משמעותית בדרום אפריקה. להפתעתנו בישראל הגדילה השנתית היתה גבוה יותר ב-40% לעומת דרום אפריקה. גם המניע האקלימי שהסביר את גדילת העצים היה שונה בשני גבולות התפוצה, כאשר בישראל נמצא כי עלייה בטמפרטורות גורמת לגדילת עצים, בדרום אפריקה נמצא כי עלייה בלחות היחסית היא המסבירה את גדילתם.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



השפעת שריפות על חברת פרוקי הרגליים בשטחי בתה וחורש בשמורת נחל כפירה

גלעד בן צבי¹, כרמל הרולד-לזובר¹, עדי רמות¹, יעל מיארה¹, אחיקם גרא¹

1. אוניברסיטת תל אביב

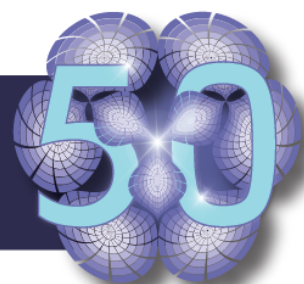
giladbenzvi@tauex.tau.ac.il

בשנים האחרונות תדירות והיקף השריפות בעולם עולה, בין היתר עקב שינוי אקלים. פרוקי הרגליים מהווים קבוצה חשובה, עקב היותם מרכיב עיקרי בביומסת הפאונה ועקב החלק המכריע שלהם במגוון תהליכים ותפקודים של המערכת האקולוגית. בנוסף, הם ביואינדיקטורים איכותיים לשינויים המתרחשים בסביבה, בשל זמן התגובה הקצר שלהם ומספריהם הגדולים המאפשרים ניתוח סטטיסטי. על אף זאת, קיים מידע מוגבל אודות השפעת שריפות על פרוקי רגליים בישראל. בסתיו 2016 שריפה גדולה כילתה כ-90% משטחה של שמורת נחל כפירה בהרי ירושלים. דגמנו את חברת פרוקי הרגליים במשך חמש שנים לאחר השריפה. מטרת הניטור היתה לאפיין את השפעות השריפה על חברת פרוקי הרגליים שוכני הקרקע בשטחי בתה וחורש, ושוכני הצמחים המעוצים בשטחי חורש, לבחון את קצב התאוששות החברות בבתי הגידול, ולזהות מינים וקבוצות שיכולים לשמש כביואינדיקטורים לפגיעת שריפה ולהתאוששות מפגיעה זו. הדיגום נערך פעמיים בשנה, באביב ובסתיו, בחלקות שרופות וחלקות ביקורת סמוכות להן. פרוקי רגליים הולכי קרקע נדגמו במלכודות נפילה ושוכני העצים והצמחים נדגמו בשיטת ה"ביטינג". החומר שנאסף עבר זיהוי לרמת ה-morphospecies. במהלך הניטור נדגמו כ-30,000 פרטים המשתייכים ליותר מ-1,000 morphospecies. זיהוי מינים בעלי העדפה ברורה לביקורת או לשטח השרוף שיכולים לשמש כביואינדיקטורים: המינים מעדיפי הביקורת היו מינים המתמחים בצמחים מסוימים, בעוד המינים מעדיפי השטח השרוף היו מיני חלוץ. דיגום ה"ביטינג" הראה שחברת שוכני העצים בביקורת שופעת, עשירה ומגוונת במובהק יותר מבשטח השרוף, וגם הרכב החברה שונה באופן מובהק. ההבדל הצטמצם במהלך חמש שנים, אבל העושר והשפע עדיין גדולים במובהק בביקורת, דבר המעיד על משכם הארוך של תהליכי ההתאוששות. דיגום מלכודות הנפילה הראה הבדלים מובהקים רק באביב הראשון שלאחר השריפה, ואילו בשאר העונות לא נמצאו הבדלים כאלה, כך שנראה שחברת הולכי הקרקע מתאוששת במהירות גבוהה יותר מחברת שוכני העצים. קצב ההתאוששות האיטי יחסית של חברת שוכני העצים, פוגע באוכלוסייה זו במיוחד, כאשר שריפות פוגעות באותו השטח בתדירות גבוהה.

תרומת המחקר:

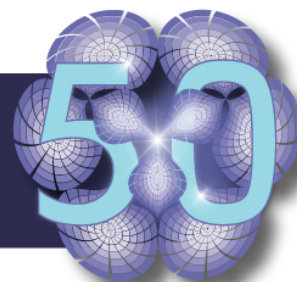
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



המחקר שופך אור על השפעת שריפות על קבוצת פרוקי הרגליים, תחום שנחקר מעט בישראל והופך רלוונטי עם התגברות תדירות השריפות ועוצמתן, עם שינויי האקלים ועם ההבנה של חשיבות פרוקי הרגליים במערכת האקולוגית. מלבד בחינת היקף הפגיעה נבחן גם קצב ההתאוששות בבתי גידול שונים ובחברות שונות (פרוקי רגליים קרקעיים ושוכני צמחים), וכן זוהו מינים ביואינדיקטורים שיאפשרו בעתיד ניטור של מצב ההתאוששות של שטח שנשרף על פי נוכחותם ושפעם.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



המנגנון החבוי של אובדן יערות תחת שינויי אקלים: תפקיד היושב בהגבלת התחדשות היער בגבול תפוצתו

*אלה פוזנר¹, תמיר קליין¹, סתיו ליבנה-לוזון¹, ניתאי זכריה², יגיל אסם³, איל רוטנברג¹, דן יקיר¹

1. מכון ויצמן למדע
2. קרן קיימת לישראל
3. מכון וולקני (מנהל המחקר החקלאי)

ellapozner@gmail.com

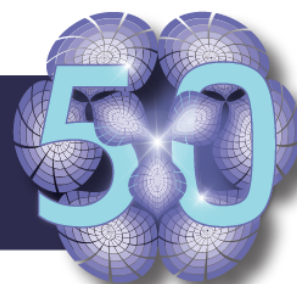
ההתחממות הגלובלית המתמשכת ותנאי היושב הנלווים מעצבים את גורלם של יערות ברחבי העולם. בעוד שתהליכי תמותת עצים נחקרים רבות, תהליכי עיכוב התחדשות היער עדיין אינם מפוענחים, למרות היותם מזיקים באותה מידה לקיימות היער. אוכלוסיות מינים בקצה אזור תפוצתם נמצאות בסיכון גבוה, ולכן נחשבות כמוקדים המועדים להכחדה. במחקר זה אנו משתמשים ביער אורנים צחיח למחצה, הגדל בקצה תחום קיומם של יערות, כמודל להישרדות היער בתנאי התחממות ויובש. גיוס זרעים, הכולל נביטת זרעים, שרידות זרעים וגדילת זרעים רב-שנתיים, נמדדו לאורך שש שנים רצופות. כדי להצביע על תפקידו של היושב, תכננו ניסוי שדה, תוך דילול העומדים לשלוש רמות צפיפות ושליטה על משטרי הרעייה. נביטת הזרעים הייתה גבוהה בכל החלקות שנחקרו, אך שרידות הזרעים וגדילת זרעים רב-שנתיים היו אפסיים. צפיפות העומד ומניעת רעייה השפיעו לטובה על הנביטה. שרידות הזרעים הייתה גבוהה יותר בשנים גשומות. גדילת זרעים רב-שנתיים נבלמה על ידי רעייה, וגובהם התפלג באופן שונה על פני צפיפויות עומד שונות. הנתונים מצביעים על כך ששרידות זרעים במהלך הקיץ הראשון פועלת כזוואר בקבוק, ומהווה גורם מגביל לקיום היער בקצה היבש והחם של תפוצת היער הנוכחית. כמו כן, כימתנו את התפקידים של גורמי עקה אחרים כגון קרינה מופחתת, והדגשנו את התפקיד המגביל של רעייה בגדילת זרעים רב-שנתיים. מגמת הגיוס הרב שנתית שנצפתה כאן מאופיינת על ידי שיעור השרידות השנתי, שלפיו פרטים חדשים מגויסים הלאה לשלבים הבאים ונכנסים למאגר הזרעים הרב-שנתיים, או שאינם שורדים ומאגר זה מצטמצם. המגמה האקלימית בת שלושים השנים של יתיר מציגה בדרך כלל בצורת כל 2-3 שנים בממוצע. כאן זיהינו את הפגיעות של אוכלוסייה זו ליושב, תוך הדגשת המשמעות של מהירות השינויים האקלימיים ואי היכולת של אוכלוסיית קצה זו לעמוד בה. יש לעקוב מקרוב אחר התחדשות היער באוכלוסיות רגישות, שכן אובדן יער המונע על ידי שינויי אקלים יכול להתרחש גם ללא תמותה של עצים בוגרים.

תרומת המחקר:

תחזיות כאלו אינן תומכות בקיומו העתידי של יער יתיר, גם ללא אירוע תמותה פתאומי של עצים, כפי שנראה בעבר. האם מחקר זה רלוונטי למקרה הייחודי של יער יתיר בלבד, או שניתן להכליל אותו גם

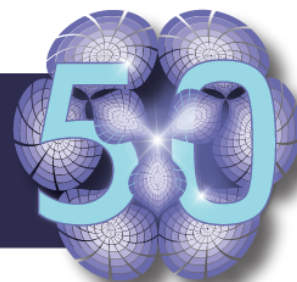
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



על יערות אחרים? מחד, המחקר הנוכחי וקודמיו הראו שגיוס זריעים ביערות דומים, אך גשומים יותר היה מספיק כדי להבטיח את התחדשותו וקיימותו. מצד שני, הגורמים הביוטניים והאביוטיים שערכו את התחדשות היער ביתיר רלוונטיים ליערות רבים, ובמיוחד למינים הנמצאים בקצה תפוצתם.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



השפעת מבנה היער והאקלים על דינמיקת האוכלוסיות של פסילת האקליפטוס והצרעה הטפילית שלה לאורך מישור החוף בישראל *אחיעזר שדה¹, אבי בר-מסדה¹, תמר קיסר¹

1. אוניברסיטת חיפה

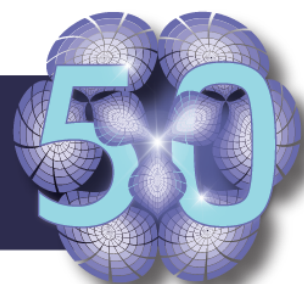
achiads@gmail.com

מהרגע שיצאו לראשונה מאוסטרליה, הפכו האקליפטוסים למיני מפתח ביערנות ובמסחר העולמי וזכו למוניטין של עצים נטולי מזיקים. עם זאת, במשך שלושת העשורים האחרונים מתחולל שינוי מהיר במצב זה, בעקבות הופעת מזיקי יער חדשים המתפשטים ברחבי הגלובוס. אחת מהם היא פסילת האקליפטוס (*Glycaspis brimblecombei*), פשפשי התוקף מספר מיני אקליפטוס באמצעות מציצת נוזלי השיפה מהעלווה. התיעוד הראשון של הפסילה מחוץ לאוסטרליה התרחש בשנות התשעים בקליפורניה, ותוך זמן קצר נצפו נזקים גדולים בחורשות עד לתמותה נרחבת של עצים. שימוש בהדברה כימית לא נמצא אפקטיבי, היות ושלב הנימפה חבוי תחת מבנה שעוותי המגן עליה. בניסיון להתמודד עם הבעיה, הובאה מאוסטרליה הצרעה הטפילית, *Psyllaephagus bliteus*, התוקפת את הפסילה. המהלך נחל הצלחה, אך השימוש בצרעה כמדביר ביולוגי נמצא יעיל רק בתנאי האקלים המתונים שבקרבת החוף של קליפורניה. שנים אחדות לאחר מכן, החלו הפסילה והצרעה להופיע באופן ספונטני ברחבי אגן הים התיכון, ובעשור האחרון אף תועדו בישראל. במספר עבודות שנעשו באזורים שונים בעולם, נמצא שהפסילה מושפעת באופן שונה מתנאי אקלים; ואילו הצרעה מושפעת לרעה באופן עקבי מטמפרטורות גבוהות. בנוסף לכך, מאז תועדו שני החרקים לראשונה בישראל, לא נבדקו מאפייני האוכלוסיות בתנאים המקומיים. במחקר זה בחנתי את השפעת מבנה היער והגרדיאנט האקלימי בישראל על חרקים אלו. כדי להימנע מהשפעות שלא ניתן לבדוד בין אזורים ביוגיאוגרפים שונים, התמקדתי בחמש-עשרה חורשות הפזורות לאורך מישור החוף מראש-הנקרה בצפון ועד יד-מרדכי בדרום. ניטור החרקים בוצע באמצעות מלכודות דבק צהובות שנתלו על העצים מדי חודש, ותיעוד מבנה היער נערך בסקר שדה ועבודת מ"ג. בנוסף לכך, בחנתי את תנאי מזג האוויר באמצעות מידע מאתר השירות המטאורולוגי והצבת אוגרי מידע בחלקות. מתוצאות המחקר עולה שמבין מרכיבי הסביבה, תנאי מזג האוויר משחקים תפקיד משמעותי יותר בהשפעתם על הדינמיקה של החרקים בהשוואה למבנה היער, וההשפעה של משתני הסביבה הייתה ניכרת בעיקר אצל הפסילה לעומת הצרעה. בנוסף לכך, בעוד שהפסילה הראתה מתאם ליער צעיר ופתוח, לא נמצא שום משתנה יערני המסביר את שפע הצרעות.

תרומת המחקר:

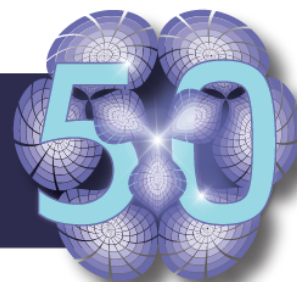
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



תוצאות אלו מראות שלא ניתן לשפר את יעילות ההדברה של המזיק על ידי שינוי הממשק של היערות הקיימים, ונראה שעיקר הפתרון הוא בנטיעת עצי מכלוא העמידים יותר לפסילה. עם זאת, השפעתה של הפסילה באזורנו לאורך זמן עדיין לא ברורה והמשך המחקר אודותיה חיוני נוכח התפשטותה המהירה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



כיצד ניתן לעבור לאנרגיה מתחדשת בישראל תוך שמירה על השטחים הפתוחים

אלון סגל¹, רם עמר², מוטי שגב²

1. מרכז השל לקיימות
2. צוות NZO, מרכז השל לקיימות

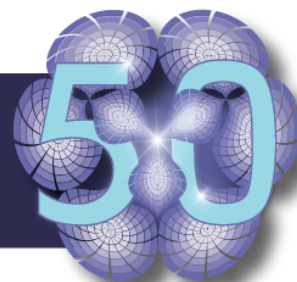
nzo@heschel.org.il

ממשלת ישראל קבעה יעד של 30% אנרגיות מתחדשות עד שנת 2030 במטרה להפחית את פליטת גזי החממה שלה. עבודת NZO 2050 של מרכז השל (2020) הראתה כי נתן להגיע ליעדים גבוהים אף יותר - 50% בשנת 2030 ו-95% בשנת 2050. אולם, משבר האקלים מתרחש במקביל למשבר אקולוגי חמור, ופתרון האחד אינו יכול להחריף את השני. לכן, הגעה ליעדי האנרגיות המתחדשות שצויינו לעיל אינה יכולה להתבסס על פריצה מאסיבית לשטחים פתוחים. העבודה הנוכחית נועדה לבחון כיצד ניתן להגיע ליעדי היצור שנקבעו בתוכנית NZO הראשונה תחת המגבלות שצויינו, ובאופן ספציפי את הפוטנציאל לשימוש בשטחים מופרים להקמת מערכות אנרגיה סולארית, תוך שימוש בשטחים פתוחים כפי שכבר אושרו בתוכנית המתאר, ולא מעבר לכך. לשם כך הוערך הפוטנציאל הסולארי לפי סוגי השטחים שינוצלו לצורך התקנת מערכות PV: מבני מגורים ותעסוקה, תכסית במרחב העירוני, תכסית במרחב הכפרי ושדות סולאריים. הפוטנציאל הוערך בשלוש נקודות זמן: ההווה, כלומר תחילת שנת 2021; סוף שנת 2030 וסוף שנת 2050, תוך התחשבות בשיפורים הטכנולוגיים הצפויים בנצילות מערכות ה-PV. על בסיס הערכות אלו ניתן לקבוע כי הפוטנציאל הסולארי ב-2021 הוא כ-8.21 GW, היקף שעשוי לספק כ-50% מהביקוש השנתי. הפוטנציאל הסולארי ב-2030 הוא 6.34 GW, שעשוי לספק 60% מהביקוש השנתי. והפוטנציאל הסולארי ב-2050 הוא כ-115 GW, אשר עשויים לספק 95% מהביקוש השנתי.

תרומת המחקר:

כיום קיימות מחלוקות בתוך התנועה הסביבתית לגבי המעבר לאנרגיה מתחדשת בישראל ונטישת האנרגיה הפוסילית, הנסובות בעיקר סביב הפגיעה הפוטנציאלית בשטחים הפתוחים, הנתונים גם כן ללחצי פיתוח מאסיביים. המחקר הנוכחי מראה את השימויות להגעה להיקפים גדולים של ייצור אנרגיה מתחדשת בישראל תוך שמירה על השטחים הפתוחים. המחקר נועד להוות בסיס למפת הדרכים למעבר מושכל של ישראל לאנרגיה מתחדשת, עליו ניתן לבנות תכנית שנתית הכוללת יעדים להקמת מערכות סולאריות בכל אחד מסוגי השטחים וההתקנות.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



השפעת חדירה מסיבית של כלי רכב חשמליים על משק החשמל בישראל

בוריס ספקטור¹, לי בן נון¹

1. אוניברסיטת חיפה

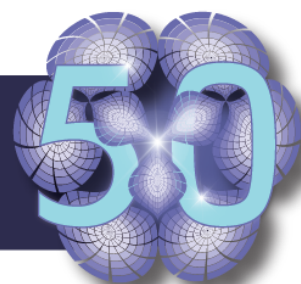
spectorbs@gmail.com

רקע: בישראל נקבעה מדיניות של הפסקת ייבוא כלי רכב המונעים במנוע בערה-פנימית עד שנת 2030. עד לשנה זו צפויים להיות כמיליון כלי-רכב חשמליים בשימוש, ומשק החשמל אמור לספק ביקוש שיעלה בכ-2000-2500 מגו"ט/שעה בשעות העומס. המחקר בדק את ההשפעה הצפויה מכניסה מסיבית של כלי-רכב חשמליים על משק החשמל והאנרגיה בישראל ואת הצורך בהסדרת טעינה מבוקרת לכלי רכב פרטיים על מנת לעמוד בביקוש הגובר, ללא תוספת ייצור חשמל. שיטה: שימוש בתוכנה לאופטימיזציה הייצור במשק (DAP) המוטמעת ביחידת ניהול המערכת לצורך בחינה של תרחישים שונים של מספר כלי-רכב חשמליים הנטענים בשעות טעינה שונות. הבחינה בוצעה בהתאם ליעדים שהציבה המדינה להפסקת יבוא של כלי רכב המונעים בבנזין, וביעדי החדירה של כלי-רכב חשמליים לשוק התחבורה. במחקר נבדקו שני תרחישים: בתרחיש הראשון נבדק כיצד משק החשמל יתמודד עם טעינה בלתי-מבוקרת (בשעות שיא) של כלי-רכב חשמליים (70% מסך הטעינה תתרחש בשעות הערב). בתרחיש השני 70% מהטעינה תתרחש בשעות השפל (לילה) בצורה מבוקרת. שני התרחישים נבדקו בחמישה מועדים שונים: קיץ 2020, חורף ועונת מעבר ב-2021, חורף וקיץ בשנת 2025. בכל תרחיש נבחנה כמות שונה של כלי-רכב חשמליים: 0.5 מיליון, 1 מיליון ו-1.5 מיליון. באמצעות תוכנת ה-DAP, התקבלה תוצאה המבטאת את תוספת האנרגיה שמשק החשמל צריך לספק לכל תרחיש: אופן העמסת יחידות הייצור השונות, כמויות הדלקים לכל יחידה ועלות ייצור מערכתית. תוצאות: בטעינה בלתי-מבוקרת, עליית העומסים תקבל מענה מהיחידות המזהמות ביותר. השימוש בפחם עולה, שימוש ביחידות גזיות עולה ואף מגיעים לשימוש בסולר. בטעינה מבוקרת, לרוב העלייה בביקוש ניתן מענה מיחידות נצילותיות. כמו כן, ביקוש השיא מהיחידות הקונבנציונאליות נמוך בכאלף מגו"ט/שעה בטעינה מבוקרת. דיון ומסקנות: המחקר מצביע על הצורך לעבור לתזמון טעינה מבוקר. בתרחיש טעינה מבוקרת, משק החשמל יוכל לעמוד בביקושי השיא ללא תוספת של יחידות ייצור חדשות וללא שימוש בדלקים מזהמים כמו פחם או סולר, ובעלויות נמוכות יותר בהשוואה לתרחיש טעינה בלתי-מבוקרת. לעומת זאת, בתרחיש טעינה בלתי-מבוקרת, מעבר מסיבי ולא מנוהל לשימוש בכלי-רכב חשמליים עלול להגדיל את זיהום האוויר.

תרומת המחקר:

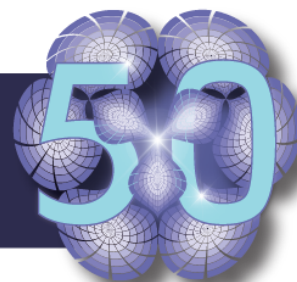
המחקר מצביע על הצורך המידי בתכנון מדיניות לתזמון טעינת כלי רכב חשמליים, כל עוד אין כמות גדולה של כלי רכב חשמליים בשוק. ככל שכמות הרכבים החשמליים תעלה כך כמויות הדלקים

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



המזדממים יעלו או לחלופין יהיה הכרח בבניית תחנות כוח חדשות בישראל על מנת לספק את הביקוש. בנוסף, יש לקחת בחשבון ניהול מוסדר ומאוסדר של טעינת כלי רכב חשמליים שסיטו את הביקוש לשעות הלילה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



השפעת השינויים הדמוגרפיים החזויים באוכלוסיית ישראל על דפוסי צריכת החשמל במשקי הבית

דיאנה בוגין¹, אביתר אראל¹, מידד קיסינגר¹

1. אוניברסיטת בן גוריון בנגב

dianakho@post.bgu.ac.il

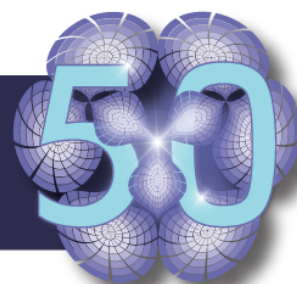
בעשורים הקרובים צפויה אוכלוסיית ישראל להמשיך ולגדול בצורה משמעותית, ומשק החשמל חייב להיערך על מנת לספק את צרכיה העתידיים של המדינה. צריכת החשמל הביתית, המהווה כמעט שליש מסך הצריכה, מושפעת במידה רבה מסגנונות החיים ומאפייניהם של משקי הבית. דפוסי צריכת החשמל במגזרי אוכלוסייה מראים הבדלים ניכרים. השוני בקצב הריבוי הטבעי בין המגזרים השונים באוכלוסייה, וכפועל יוצא מכך בחלקם היחסי באוכלוסיית המדינה, מציב בפני מקבלי ההחלטות אתגרים בשני תחומים: בניית מודלים משוכללים של ביקוש עתידי לחשמל אשר יבטאו את התמורות הצפויות במבנה הדמוגרפי ופיתוח אסטרטגיות להפחתת צריכת החשמל בהתחשב במאפיינים הייחודיים של כל אחד מהמגזרים. מחקר מציג את מאפייני צריכת החשמל הביתית בקרב קבוצות אוכלוסייה שונות במדינת ישראל ומנתח מגוון משמעותיות אפשריות לעתיד בעקבות שינויים דמוגרפיים חברתיים-כלכליים צפויים. מממצאי המחקר עולה כי למרות שבקרב המגזר החרדי והדתי סך צריכת החשמל השנתית למשק בית הינה גבוהה בכ-15% ביחס לאוכלוסייה החילונית, צריכת החשמל לנפש בקרב המגזר החרדי קטנה בכ-25% לעומת האוכלוסייה החילונית, המסורתית והדתית. המגזר הדתי, המאופיין בקצב ריבוי טבעי גבוה, הינו צרכן החשמל המשמעותי ביותר כיום וככל הנראה גם בראייה עתידית. המחקר בחן גם את מידת ההשפעה של המודעות לנושאי סביבה ועמדות הנשאלים בסוגיות שונות הנוגעות לקיימות. נמצא כי ככלל, העמדות הסביבתיות מתחזקות ככל שרמת הדתיות יורדת. עם זאת, העמדות הסביבתיות של המגזרים אינן באות לידי ביטוי בהרגלים ובסך צריכת החשמל השנתית של משקי הבית. בעוד האוכלוסייה החילונית מחזיקה בדעות פרו סביבתיות, הדבר אינו משפיע על הרגלי צריכת החשמל או על צריכת החשמל השנתית לנפש. את ההשפעה על צריכת החשמל ניתן להסביר בעיקר באמצעות גורמים חברתיים-כלכליים של משקי הבית. נראה כי ההשפעה של החינוך והעלאת המודעות לשמירה על הסביבה הינה פחותה ביחס למאפייני סגנון החיים של משק הבית, ולכן יתכן כי העלאת המודעות לסוגיות סביבתיות, אף שהיא חשובה בפני עצמה, לא תוביל לחיסכון משמעותי בצריכת החשמל הביתית.

תרומת המחקר:

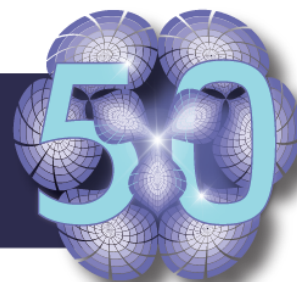
צריכת החשמל הביתית, המהווה כמעט שליש מסך הצריכה, מושפעת מסגנונות החיים ומאפייניהם של משקי הבית. דפוסי צריכת החשמל במגזרי אוכלוסייה השונים מראים הבדלים ניכרים. ההבדלים

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

7-6 ביולי 2022



בקצב הריבוי הטבעי בין המגזרים השונים ובהתאם גם בחלקם היחסי באוכלוסיית המדינה בעתיד, ידרשו בניית מודלים לביקוש לחשמל אשר יבטאו את התמורות הצפויות במבנה הדמוגרפי. במקביל יש צורך לפתח אסטרטגיות ייחודיות להפחתת צריכת החשמל בכל אחד מהמגזרים, בהתאם להרגלי הצריכה ולעמדות בנושאים סביבתיים.



לקצור את השמש פעמיים: אגרי-וולטאי בערבה הדרומית

טלי זוהר¹

1. מו"פ מדבר וים המלח

tali@adssc.org

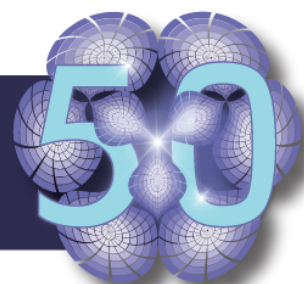
שינוי האקלים בכלל, ובמזרח התיכון בפרט, מביאים לעלייה משמעותית בטמפרטורות, לתהליכי מדבור והגברת אירועי קיצון אקלימיים. הערבה פגיעה במיוחד לאור התארכות עונת הקיץ בחודשיים, ובעקבותיה קיצור עונת החורף. המים הם משאב במחסור, פועל יוצא של ירידה בכמות המשקעים, התאדות וצריכה מוגברת. התופעות האלו פוגעות בקרקעות החקלאיות וביבולים, מעצימות את התחרות על משאבים ומגדילות את הדרישה לאנרגיה (הגברת הצורך בהתפלה, בקירור ובמיזוג). דווקא באזורים צחיחים כמו הערבה, ההשפעות הסינרגטיות של מערכות אגרו-וולטאיות הן המבטיחות ביותר ויכולות להתבטא בהגדלת התשואה מהגידול, הודות לצמצום השפעות שליליות של קרינה, ובאידיוי איטי תחת הצל שיתכן ויקטין הפסדים בגין השקיה מוגברת בשנים שחונות. במהלך מאי 2021, הוקם במו"פ ערבה דרומית, מתקן אגרו-וולטאי ניסיוני הבוחן את מאפייני הצימוח והיבול של גידולי שדה תחת הצל. המחקר, בשיתוף פעולה עם אוניברסיטת אריזונה, ממומן על ידי JNF USA. סבב גידולים ראשון התקיים בסתיו וחורף 2021. נשתלו עגבניות מזן שרוע, דלורית ובצל ירוק בשלוש חלקות תחת צפיפות שונה של פאנלים (100% צל מהפאנלים, 50% צל מהפאנלים וביקורת בשמש מלאה). לאורך תקופת הגידול נמדדו מאפייני הצימוח (שטח פנים העלה, גובה, מספר ענפים, כיסוי הקרקע), טמפ' ולחות הקרקע, נאספו נתונים מטאורולוגיים ונשקל היבול מכל חלקה בתום עונת הקטיף. נרשמו נתונים ראשוניים ומעניינים מסבב הגידולים הנוכחי. בנוסף להבדלים במאפייני הצימוח, ישנם הבדלים משמעותיים בין החלקות מבחינת התנובה חקלאית בין החלקה המוצלת באופן כמעט מלא, להצללה חלקית ולשמש מלאה בהתאמה: 48.5 ק"ג עגבניות, 52.3 ק"ג ו 17.8 ק"ג בלבד. נרשמו גם הבדלים בתנובת הבצל הירוק, כאשר 3.5 ק"ג נאספו בחלקה המוצלת כמעט מלא, 8.7 ק"ג בחלקה המוצלת חלקית, ו-3.4 ק"ג בחלקת הביקורת בשמש מלאה. יש לסייג ולומר, שמדובר רק בסבב גידולים ראשון ועל מנת להסיק מסקנות מהימנות, יש לשוב ולגדל את אותם גידולים גם בשנתיים הבאות. בהמשך המחקר נבחן האם המיקרו-אקלים שנוצר תחת הפאנל, מפחית את טמפ' הפאנל ומעלה את היעילות ותפוקת החשמל.

תרומת המחקר:

מטרת העל של המחקר היא לפתח מערכת הוליסטית מנותקת רשת הנותנת מענה למשולש אנרגיה-מים-מזון, הניתנת להתקנה באזורים ללא גישה למים וחשמל, ולאפשר הזנה מגוונת ולהגדיל את הביטחון התזונתי. החשמל שיופק מהפאנלים הסולאריים יפעיל מתקן התפלה קטן לשימוש מקומי, את

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

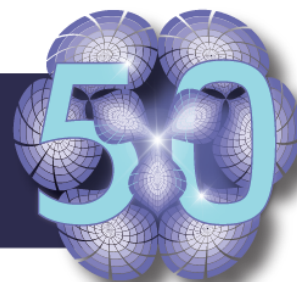
6-7 ביולי 2022



מערכת ההשקיה וחדר קירור כדי לתת מענה מיידי לצרכי post-harvest. מערכות כאלה רלבנטיות לכפרים וקהילות ללא תשתיות זמינות באפריקה, וגם בקהילות קרובות לבית כמו בפזורה הבדואית בנגב, בעזה, בגדה ובירדן.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



בדיקת מערכת חשמל אופטימלית לאי אנרגטי דוגמת ישראל

משה צור¹, אופירה איילון¹, יניב ריינגוורץ¹

1. אוניברסיטת חיפה

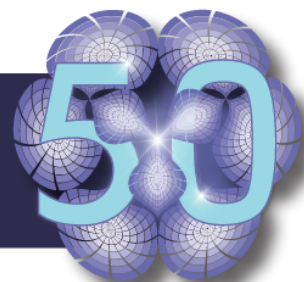
moshe@amtc.co.il

בעקבות הגברת המודעות להשלכות פעולות האנושות על הסביבה ובעקבות ההחלטות בוועידת פריס, משנת 2015, לשמור שההתחממות הממוצעת של כדור הארץ לא תעלה, עד 2100, על 20C, בהשוואה לטמפרטורה שהייתה לפני המהפכה התעשייתית ולהגביר מאמצים להגיע להתחממות של 1.50 בלבד יש להגיע עד שנת 2100 לאפס פליטות פחמן דו חמצני. לכן, בשנים האחרונות עוברים משקי חשמל ליצור הולך וגובר באנרגיות מתחדשות. למעבר זה יש יתרונות מחד וקשיים מאידך. היתרונות נובעים מהשיפור בהפחתת המזהמים שנוצרים בעת יצור חשמל ממקורות קונבנציונליים. הקשיים נובעים מהעובדה שמערכות יצור חשמל מאנרגיה מתחדשת הן מבזרות וסירוגיות, מיצרות כשיש שמש או רוח בהתאמה. שתי תכונות אלה מקשות על ניהול המערכת, פוגעות באמינות האספקה כתוצאה מהסירוגיות ומחייבות להרחיב את רשת ההולכה באופן ניכר כתוצאה מהביזור. כמוכן, נפגע התמריץ להשקיע ביחידות יצור קונבנציונליות עקב אי כדאיות כלכלית הנובעת מאי ודאות באשר למספר שעות הפעלה שלהן ומהפעלה לא רציפה. במסגרת מחקר זה נבחנו האפשרויות העומדות בפני משק חשמל, שהינו אי חשמלי, בשעורים שונים של חדירת מתחדשות. במחקר נתיחס לנתוני משק החשמל הישראלי שאף הוא אי חשמלי ולכן דרישות אמינות האספקה בו צריכות להיות גבוהות מהמקובל במשקי חשמל רגילים. מטרת המחקר להציע מערכת יצור חשמל אופטימלית למשק הישראלי לשנת 2050 שתתאים למגמות בעולם, תוך התייחסות לעובדת היות ישראל אי חשמלי. המערכת כוללת שילוב מרכיבי יצור חשמל שיענו לתחזיות הביקוש, רמות אגירה נדרשות, הספק ואורך של קווי הולכה, כל זאת תוך הצגת ניתוחי רגישות. המחקר נערך בעזרת ניתוחי עלות תועלת. התוצאות מראות שבתנאי מדינת ישראל, הרוב המכריע של מתקני יצור חשמל מאנרגיה מתחדשת יהיו מתקנים סולאריים. כמוכן, בהינתן רמת המחירים הקיימת היום, העלות של הקמת מתקנים סולאריים עולה על התועלת. בנייתו הרגישות נמצא ששעור חדירת המתחדשות שעד אליה תעלה התועלת על העלות, בהנחה שעלות ההקמה תרד ב 80%, יהיה בין 33-47% כתלות במחיר ההקמה הבסיסי. מימצא מעניין נוסף הוא שבהינתן קיום רשת מספקת, אין צורך באגירה עד לשעור מתחדשות של 30%.

תרומת המחקר:

ישראל, כאי-חשמלי, תתקשה להשיג את היעדים שהוצבו ולכן, פיתוח משק החשמל חייב להיות מבוסס על מחקר הבוחן את היעדים המקסימליים האפשריים למדינת אי, תוך שמירה על מחירי חשמל סבירים וקיום הספק מותקן ברמה הנדרשת לעמוד בביקוש. החידוש במחקר הוא ההתייחסות לאי-

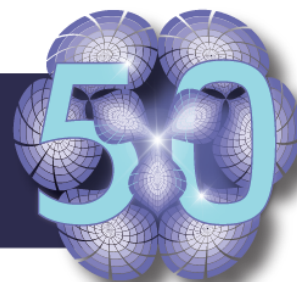
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



חשמלי תוך לקיחה בחשבון של יצור וביקוש שעתיים וחודשיים, צרכי אגירה חודשיים ויומיים, עלויות חיצוניות, עלות שטחים וחישוב עלות-תועלת מנקודת מבט כלל משקית

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



מודל אינטגרטיבי להסבר וחיזוי תגובות האוכלוסייה המקומית לפרויקטים של טורבינות רוח בצפון הארץ

נמרוד שאולסקי¹, ערן פייטלסון¹, סיגל קפלן¹

1. האוניברסיטה העברית בירושלים

nimrod.shaulski@mail.huji.ac.il

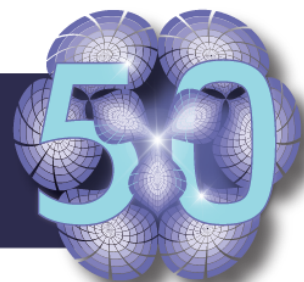
מחקר זה בוחן מהם הגורמים המעודדים תמיכה או התנגדות מקומית לפרויקטים של אנרגיה מתחדשת בכלל וטורבינות רוח בפרט. מחקרים מראים כי קיים פער מובנה בין עמדות כלליות כלפי טורבינות רוח לבין התייחסות לפרויקט ספציפי ע"י תושבים מקומיים. אנו מציעים מודל התנהגותי המבוסס על מיזוג של תיאוריית ה-TAM (Technology Acceptance Model) ותיאוריית ה-PMT (Protection Motivation Theory). אנו טוענים כי בבואם לשקול האם לתמוך או להתנגד לתוכניות להצבה של טורבינות רוח באזורם, התושבים המקומיים מתייחסים לכמה גורמים: 1. שימושיות הפרוייקט ברמה האישית, ברמת הקהילה, למדינה ולכדור הארץ. 2. דרגת החומרה הנתפסת של הפגיעה הפוטנציאלית של הפרוייקט במרקם החיים של האנשים או הקהילה. 3. דרגת הרלוונטיות של פגיעה זאת לתושב ולמשפחתו. 4. דרגת האפקטיביות הנתפסת של פעולות תמיכה או התנגדות אשר התושב שוקל לבצע. 5. דרגת האמון ביזם ובממשלה, הקשורה באופן הדוק לתפיסת הצדק התהליכי והחלוקתי של הפרוייקט. 6. הנורמות הנתפסות בסביבת התושב או בקהילה בעד או נגד הפרוייקט. 7. אופי הקהילה המקומית: רמת האינדיבידואליזם והקולקטיביזם המקומי הנתפסת משפיעה על הרצון ללכת "עם הקהילה" או בצורה עצמאית המודל מכיל בתוכו את העמדות והגורמים הידועים בספרות כמשפיעים על תגובות של קהילות מקומית לפרוייקטים בקרבתן, כגון חשש מרעש ומהפרעה למאפייני המקום. מקרה הבוחן הוא מקבץ של פרויקטים להקמת טורבינות רוח בגוש תפן, אשר נמצאים כרגע בשלבי דיונים בוועדות והתנגדויות. אזור זה מכיל קהילות מקומיות במאפיינים סוציו אקונומיים, אתניים וקהילתיים רחב ומגוון. נערך סקר בקרב הקהילות המקומיות בכדי לתקף את המודל. המחקר עדיין בעיצומו. תוצאות הסקר מנותחות באמצעות ניתוח משוואות מבניות בכדי לזהות קשרים סיבתיים בין המשתנים השונים במודל. ממצאים ראשוניים מראים כי הפרעה למאפייני המקום מהווה גורם משמעותי בתגובות הקהילה המקומית לפרוייקטים, בכלל הקהילות. בקהילות הקולקטיביסטיות רואים שחשש לפגיעה במרקם הקהילתי מהווה אף הוא גורם משמעותי.

תרומת המחקר:

התנגדות של האוכלוסייה המקומית לפרוייקטים של אנרגיות מתחדשות עשויה לעכב ואף להפיל פרויקטים אלה. מחקר זה מנסה להסביר נקודה זאת בהקשר הישראלי והכללי, ובשל כך יש לו השלכות מעשיות חשובות. רוב הספרות בנושא מציעה מודלים של עמדות ויש מיעוט של מודלים

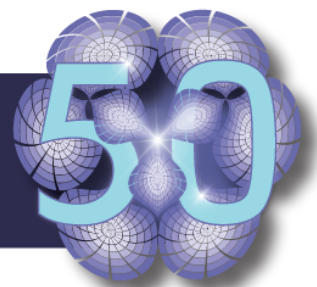
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



התנהגותיים שמסבירים תגובה מקומית לפרוייקטים, ובזאת יש חידוש ברמה העולמית. השימוש במודל הנוכחי לא נוסה מעולם בהקשר זה. חידוש נוסף הוא הכנסה של אופי הקהילה המקומית לשיקולי הפרט.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



בריאות אחת ובורליה – חידושים במעבדה ובסביבה לפתרון אפידמיולוגי מלא

גל זגרון¹, תמר גרוסמן², תמר יגר¹, איריס אביעזר¹ ולאור אורשן²

1. אגף מזיקים והדברה, המשרד להגנת הסביבה

2. מעבדות מרכזיות, משרד הבריאות

galza@sviva.gov.il

שינויי האקלים מובילים לעלייה במחלות וקטוריאליות בעולם כולו. חיידקי בורליה מועברים לאדם ע"י וקטורים, בעיקר חיידקי בורליה בורגדורפרי (מחלת ליים) ובורליה פרסיקה (קדחת אנדמית חוזרת). בישראל המחלה הנפוצה היא קדחת אנדמית חוזרת והווקטור קרצית המערות נמצא במרבית ממערות הארץ. במחקרים קודמים נמצא בכ-90% ממקרי התחלואה כי מערות הן מקום החשיפה.

מטרת המחקר לדווח על הצעדים החדשים הננקטים בישראל החל משנת 2020 בחקירות תחלואה מבורליה ובעקבותיהם זיהוי מקומות חשיפה חדשים.

חקירות סביבתיות בוצעו ע"י צוות בקרת מזיקים במשרד להגנת הסביבה (הג"ס), באמצעות ניטור סביבתי והצבת מלכודות נפילה בשחרור איטי של דו-תחמוצת הפחמן. הקרציות שנאספו הועברו למעבדות בריאות הציבור במשרד הבריאות (משה"ב). במעבדות פותחה שיטה חדשה ויושמה לראשונה על קרציות לזיהוי בורליה פרסיקה.

במהלך 2020-2021 בוצעו שש חקירות. בכל החקירות נמצאה לפחות מלכודת אחת עם קרצית המערות.

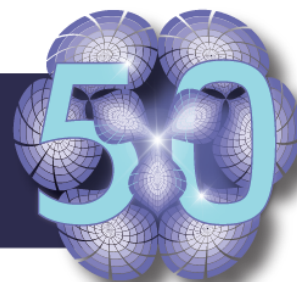
בשיטה המעבדתית החדשה לזיהוי בורליה נמצאה סגוליות של 100% ורגישות גבוהה יותר משיטות אחרות שנבדקו.

בשלוש חקירות נמצאו מערות נגועות בקרציות והוצבו שלטי אזהרה למניעת כניסה ובשלושת האתרים האחרים נמצאו בתי גידול בקרבת מגורי אדם ונדרשו פעולות הדברה משולבת שבוצעו בפרוטוקול ייעודי שפותח למצבים ייחודיים אלו.

בעבר, אגף מזיקים והדברה בהג"ס הסתמך על ממצאי תשאול אפידמיולוגי למניעת כניסה למערות חשודות כמקור להדבקה בקדחת אנדמית חוזרת. החל משנת 2020, שיתוף פעולה בגישת "בריאות אחת" של צוות מזיקים והדברה ומעבדות בריאות הציבור הוביל לפיתוח חקירות סביבתיות ומעבדתיות של תחלואה בקדחת אנדמית חוזרת. החקירות הובילו לזיהוי שלושה מקומות חשיפה לא שגרתיים אשר לא היו מתגלים בהישענות בלעדית על תשאול אפידמיולוגי. בדיווח זה אנו מדגימות את הערך הרב של גישת "בריאות אחת" לפתרון סוגיות בבריאות הציבור: כיצד בתי גידול של וקטורים משפיעים על בריאות האדם ואת החשיבות של שיתופי פעולה בין סביבה למעבדה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



ניטור זבובי חול ונגיעות בלישמניה ככלי להערכת סיכונים ולאומדן ההשפעות של פעולות התערבות

לאור אורשן¹, שירלי אלבז¹, אירה בן אבי¹, דבורה דיאס¹, ליאורה סטודנטסקי¹, מאיה דוידוביץ'-כהן¹, תמר גרוסמן¹ גל זגרון²

1. מעבדות בריאות הציבור ירושלים, משרד הבריאות
2. האגף למזיקים ולהדברה, המשרד להגנת הסביבה

Laor.Orshan@MOH.GOV.IL

מחלות הלישמניאזיס נגרמות על ידי טפילים חד-תאיים המתפתחים במערכת החיסון ומועברים על ידי נקבת זבוב החול במהלך מציצת דם. מחלות אלה נחשבות למחלות טרופיות מוזנחות הפוגעות בעיקר בארצות העולם השלישי. בישראל המחלות הן זואונוטיות וההדבקה של בני אדם אקראית. הביטוי הקליני הנפוץ הוא נגעים הפוגעים במראה החיצוני. למחלה העורית לא קיים חיסון יעיל ויעילות הטיפול התרופתי מוגבלת. בשני העשורים האחרונים חלה עליה בהיארעות המחלה בישראל והעברה אנדמית של הטפיל החלה להופיע באזורים בהם היא לא הייתה ידועה קודם לכן. ככל הנראה נתן לייחס את התפשטות המחלה לאזורים חדשים לשינויים במערכת האקולוגית שנגרמו כתוצאה מפינוח, שימושי קרקע, שינויים דמוגרפיים ושינויי אקלים. לאור העלייה בתחלואה וההתפשטות לאזורים חדשים, בהחלטת ממשלה משנת 2012 הוקצה לנושא תקציב ייעודי וגובשה תכנית שעיקרה בחינת דרכי ההתמודדות ותמיכה בפעולות הרשויות המקומיות. בירור התפוצה של מיני זבובי החול ונשאות לישמניה להערכת סיכונים ובירור ההשפעות של פעולות התערבות ניסיוניות כנגד זבובי חול וחיות המאגר שהתבצעו במסגרת התמיכה ברשויות. דיגום שיטתי של אוכלוסיות השדה באמצעות מלכודות בשטח ועבודת מעבדה המורכבת מספירה, הגדרה למינים ואנליזה מולקולארית לזיהוי הדבקות בלישמניה ופונדקאים.

מ-2005 הגיעו למעבדה כ-2.5 מיליון פרטים של זבובי חול שנאספו במעל 20,000 לילות מלכודת. כחצי מיליון נקבות עברו אנליזה לזיהוי לישמניה בכ-35,000 אצוות. הוגדרו 15 מינים, ואובחנה נשאות בארבעה מיני לישמניה. השימוש במחסום רשת אנכי המרוסס בפיתיונות סוכר מורעל, הצביע על יעילות מסויימת במניעת המעבר של זבובי חול לשכונות מגורים, ניטור זבובי החול במקומות בהם התבצעו עבודות תשתית כנגד המאכסן שפן סלעים, הצביע בחלק מהמקומות על שינוי בהרכב המינים וירידה בשיעורי ההדבקות של זבובי החול בלישמניה. אסטרטגית הניטור של זבובי חול משלבת מעקב רב שנתי במקומות בהם ידועה העברה אנדמית של לישמניאזיס, דיגום בעקבות התפרצויות של תחלואה ודיגומי סקר באזורים טבעיים ובמקומות לגביהם הנתונים ספורדיים או חסרים. בניטור נאספים נתונים מספריים של המינים השונים ושיעורי הדבקה בלישמניה המאפשרים לעקוב אחר השפעות פעולות התערבות, פיתוח ומזג האוויר.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022

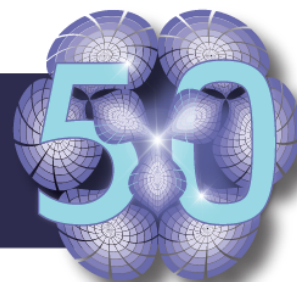


תרומת המחקר:

סקר זבובי החול בדרום הנגב העלה ממצאים המצביעים על קיום מעגל העברה רביעי של לישמניאזיס בנוסף לשלושה הידועים. הנתונים משמשים לבניית מודל חיזוי לתפוצת המינים בהתאם למשתנים סביבתיים, מאפשרים לברר קשר בין שימושי קרקע לתפוצה ומהווים בסיס להערכת סיכונים. מידע באמצעות סימון על מרחקי התנועה של זבובי חול בשדה מצביע על הטווח בו נדרשת התערבות. הניטור בהקשר של פעולות הדברה והתערבות מאפשר להעריך את מידת הצלחתן ולמצוא כיוונים לשיפור.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



A tick talk – מחלות המועברות על ידי קרציות בעולם ובארץ

ד"ר יעל פארן¹

1. היחידה למחלות זיהומיות, איכילוב.

yaelp@tlvmc.gov.il

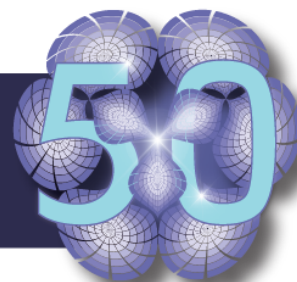
מחלות רבות מעוברות לבני אדם על ידי קרציות. בארץ המחלה העיקרית המועברת על ידי קרציות רכות היא Tick borne relapsing fever - TBRF. המחלה העיקרית המועברת על ידי קרציה קשה היא Spotted fever rickettsia הנגרמת על ידי ריקציה קונורי תת זן Israelii המאופיינת במחלה קשה עם סיכוי תמותה משמעותיים.

שאלה שמופנית לעיתים לרופאים היא מה לעשות עם מי שנחשף לנשיכת קרציה. האם לתת טיפול מניעתי למחלות אלו.

בהרצאה זו נדון בשאלה זו. נדבר על איך להבדיל בין חשיפה לקרציה רכה לעומת חשיפה לקרציה קשה. נדבר על מחקרים ישראלים שהראו יעילות של טיפול אנטיביוטי ל TBRF לאחר חשיפה לקרציות רכות, ועל מחקר חדש שהראה שאף ניתן לקצר את הפרוטוקול הטיפולי המניעתי למחלה זו.

יבואו דוגמאות של מקרים קליניים של מחלות אלו.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



מיפוי אפידמיולוגי זיהוי נשאות של חיידקי ריקציה בקרציות ישראל.

יפית עטיה-נסאגי¹, עשהאל רוט², עדי בכר², דנה בורובסקי¹, רוני קינג³, רועי לפיד³, דני זיבובסקי⁴, שרון תירוש-לוי², גל זגרון⁵ ומוניקה לשקוביץ מזוז²

1. המרכז הארצי למחלות ריקציאליות, המכון הביולוגי
2. המכון הוטרינרי ע"ש קימרון, השירותים הוטרינרים
3. רשות הטבע והגנים
4. מרפאת זיו החיות מעלה אדומים
5. המשרד להגנת הסביבה

yafita@iibr.gov.il

פרוקי רגליים ובתוכם הקרציות, משמשים ווקטורים להעברת מגוון רחב של פתוגנים (ויראליים, חיידקיים וטפילים) מה שהופך אותם לאיום גדול על בריאות הציבור כמו גם מבחינת בריאות ורווחת בעלי חיים. מינים שונים של קרציות מעבירים פתוגנים שונים וביניהם חיידקי הריקציה הנפוצים ברחבי העולם. לאורך ההיסטוריה מחלות ריקציאליות גרמו לתמותה של מיליוני בני אדם, ועל פי הערכות כיום, כמיליארד בני אדם נמצאים בסכנה לחלות במחלות אלו.

חשיפה מוגברת זו נובעת מכמה אפשרויות ביניהן שינויים תרבותיים וסוציולוגיים (עלייה במספר הטיילים בין מדינות ובתוך המדינות, עליה במשקי הבית המחזיקים חיות מחמד וכו'), שינויי האקלים, ציפורים נודדות "המאפשרות" פיזור של קרציות למרחקים גדולים ועוד.

בשנים האחרונות, מספר זני ריקציות שבעבר לא נחשבו כפתוגניות התגלו כגורמי מחלה באדם וזנים חדשים של חיידקים ממשיכים להתגלות בקרציות בכל העולם. בנוסף לכך נרשמה בשנים אחרונות עליה בתחלואת אדם במחלות ריקציאליות בעולם בכלל ובישראל בפרט.

לאור העלייה במקרי התחלואה המדווחים בישראל, מטרת העבודה היתה למפות ולאפיין את מיני הקרציות והריקציות הנמצאות בישראל.

במהלך המחקר נאספו כ-2800 קרציות ב-350 אסופים שונים באמצעות "דיגול" (איסוף סביבתי) או על-ידי הורדה אקטיבית ממגוון בע"ח באזורים גאוגרפיים שונים בישראל. הקרציות אופיינו וסווגו על-ידי בדיקות טקסונומיות ומולקולריות לאחד עשר מינים אשר שויכו לארבעה סוגים: *Haemaphysalis*, *Rhipicephalus*, *Ixodes*, *Amblyomma*. בנוסף, נמצאו גם קרציות *Hyalomma* שאופיינו ברמת הסוג.

לאחר סיווגן, הקרציות נבדקו לשם זיהוי נשאות ואיפיון מין הריקציות. בדיקת הנשאות בוצעה באמצעות PCR ונמצא שכמחצית מהדוגמאות שנבדקו היו חיוביות לנוכחות ריקציאלית. ריצוף ראשוני של מספר

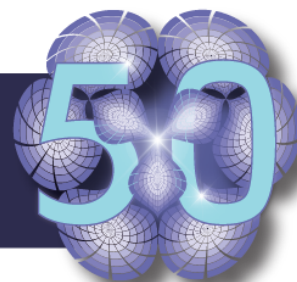
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



דגימות חשף מגוון מיני ריקציות פרט ל-*R. conorii subsp. Israelensis* שבעבר נחשב למין הדומיננטי בישראל.

חשוב לציין כי הקרציות החיוביות היו מסוגים שונים, נאספו מהסביבה ומבע"ח שונים כולל חיות מחמד, משק ובר ונמצאו בתפוצה כלל ארצית. ממצאי מחקר זה שופכים אור חדש על תפוצת חיידקים אלו בקרב קרציות שונות באזורים נרחבים בישראל ומשקפים בצורה ברורה את החשיבות של בריאות אחת והבנת הקשר בין האדם, בע"ח והסביבה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



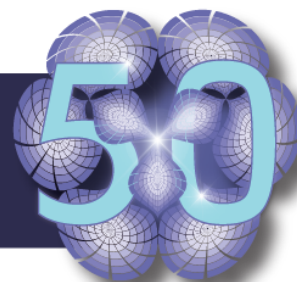
היערכות ניהול היער בישראל לשינוי האקלים

שני רוהטין-בליץ¹, חנוך צורף¹, אביב אייזנבנד¹, יהל פורת¹, אסף קרואני¹, גיל סיאקי¹, נורית היבשר¹, כליל אדר¹, גלעד אוסטרובסקי.
1. קרן קיימת לישראל

shanir@kkl.org.il

ליער נועד תפקיד חשוב בהתמודדות עם שינוי האקלים, הן במיתון הצטברות גזי חממה באטמוספירה (על ידי קיבוע פחמן) ובקירור מקומי והן בצמצום ההשפעות הלא רצויות הנגרמות מארועי קיצון והשלכותיהם על מערכות החיים השונות. ככלל, היער מספק מגוון שרותי מערכת אקולוגית, שירותי אספקה וויסות ושרותי תרבות, אשר חיוניותם רק הולכת וגוברת עם הצטמצמות השטחים הפתוחים לצד התחממות האקלים והעלייה בשכיחות ארועי קיצון. עתה, עלינו להגדיר מהן הבעיות העיקריות המאיימות על קיומו ותפקודו של היער נוכח שינוי האקלים וכיצד עלינו לפעול כדי להבטיח את קיומו ואת המשך אספקת שרותי המערכת המגוונים שהוא מעניק. בהרצאה נסקור את מאפייני שינוי האקלים העיקריים ביער: תקופות יובש ארוכות, מיעוט משקעים, עליה בטמפרטורות, עליה בתדירות ובעוצמת סופות, אירועי שלג ושיטפונות. ואת ההמלצות לפעולה במגוון היבטים: מחסור במים הגורם לתמותת עצים מיובש וירידה בהתחדשות הטבעית, עלייה בהיקף, עוצמה ותפרוסת של שריפות יער, חדירה והתפרצות של מינים פולשים, מזיקים ומחלות, התמודדות עם העליה בתדירות של ארועי קיצון: סופות ושלגים, וצמצום שטח היערות וירידה בתפקודם לצד עלייה בדרישה לשרותי המערכת שעל היער לספק.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



השריפה בהרי יהודה - 2021: ניתוח, תובנות והמלצות

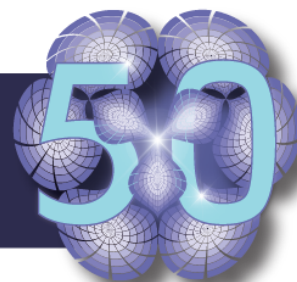
מור אשכנזי¹, יגיל אסם², חנוך צורף¹, יהל פורת¹, גלעד אוסטרובסקי¹

1. קרן קיימת לישראל
2. מכון וולקני (מנהל המחקר החקלאי)

mora@kkl.org.il

בקיץ 2021 נשרפו בהרי-יהודה כ-11,000 דונם יער המנוהלים על ידי קק"ל. מאמר זה מפרט את ההיערכות המקדימה למניעת שריפות אשר יושמה באזור זה בעשור האחרון ומציע תובנות ראשוניות בנוגע להתנהגות השריפה, היעילות של פעולות המניעה והמלצות לשיקום היערות וצמצום סכנת שריפה. בשנים 2013-14 פורסמו תכניות יער וממשק רב שנתיות (25 שנה) של קק"ל לשטח הנדון. התכניות כללו גם התייחסות מפורטת לצמצום סכנת שריפות. על בסיס חיזוי של הסכנה, תוכננו והוקמו אזורי-חייץ לאש מסביב ליישובים ובלב היערות. בחלק גדול מאזורי-החייץ הוכנסה רעייה. כמו כן, הוקמו דרכי ניווד ונקודות מילוי מים לכבאיות. בכלל השטח דוללו האורנים והוגדל החלק של תצורות צומח פתוחות. מניתוח ראשוני של השריפה עולה כי הגורמים העיקריים לאש הקיצונית שנצפתה היו מאפייני הדלק הצמחי, כלומר הרכב ומבנה היער ויובש הצמחייה, ולא תנאי מזג אוויר יוצאי דופן בזמן השריפה כפי שנצפה בשריפות ענק קודמות. אפשר ללמוד מכך כי הסכנה לשרפות ענק בישראל מתקיימת בעיקר בשטחים עם רצף נרחב של יערות אורן מפותחים על פני מדרונות תלולים. בעקבות שינויי האקלים המובילים להתייבשות קיצונית יותר של הצמחייה, סכנת השריפה בשטחים הללו מגיעה לרמות גבוהות מבעבר. עוד עולה מהניתוח כי אזורי-חייץ שהוקמו סביב יישובים היוו כלי יעיל ביותר להגנה על היישובים. לעומת זאת, התרומה של אזורי-חייץ ביערות הייתה פחות ברורה. המלצות חדשות למניעת סכנת שריפה כוללות: שיפור אזורי-חייץ לאש סביב יישובים ובלב היער ושילובם הנכון בעת הלחימה באש, טיפולים להגנה מאש בתוך היישובים ובדרכי הגישה אליהם, טיפול בשטחים קולטי קהל ביער וקיטוע הרצף המרחבי של יערות מחט צפופים. אנו מדגישים גם כי נידרש איזון בין הצורך לצמצם סכנת שריפות לבין מגוון צרכים אחרים שהיערות נדרשים לענות עליהם.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



ניהול צפיפות העצים ביערות מחט ככלי להתמודדות עם יובש גובר עקב שינוי אקלים

יגיל אסם¹, אילון כלב², יותם פרלמן², אלה זנגי¹, מור אשכנזי², משה ולדיסלב³, טרין פז-קגן¹, ז'וזה גרינצווייג⁴, חנוך צורף²

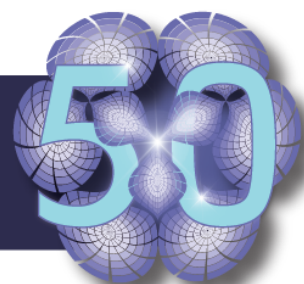
1. מכון וולקני (מנהל המחקר החקלאי)
2. קרן קיימת לישראל
3. מכון ויצמן למדע
4. האוניברסיטה העברית בירושלים

yaqil@agri.gov.il

בישראל, שינוי האקלים הגלובלי כרוך ביובש גובר. מגמה זו מעלה חשש לפגיעה בחיוניות ואף לתמותה נרחבת של עצי יער. יתר על כן, היובש מאיים על כושר ההתחדשות של היערות. דילול היער ליוסות צפיפות העצים הוצע כדרך למיתון השפעות היובש ביערות. עם זאת, למשטר הדילולים השלכות אקולוגיות ארוכות טווח והידע לגביהן לוקה בחסר. עבודה זו מסכמת מעל עשור של מחקר ארוך-טווח ביערות אורן נטועים בוגרים בישראל המתנהל בשני מערכים שונים: (1) מערך ניטור ארוך-טווח ביערות לאורך מפל הגשם, בתנאי טופוגרפיה וקרקע שונים (2), (LTM) אתר מחקר אקולוגי ארוך-טווח לבחינת טיפולי דילול ביער בהרי-יהודה (LTER - יער הקדושים). ההיתבוננות בעבודה הנוכחית מתמקדת באינדקס שטח העלים (LAI, שטח עלים לשטח קרקע) של צמחיית היער. מניתוח נתוני ה-LTM עולה כי ה-LAI של היערות עולה באופן עקבי עם כמות הגשם הן בשכבת העצים הנטועים (חופת היער) והן בתת-היער. בנוסף, ה-LAI של חופת היער תלוי בצפיפות והוא מגיע לשיא בצפיפות של 25-30 עץ/דונם, הן באזורים של $LA_{overstory} < 450$ מ"מ גשם/שנה והן באזורים של $LA_{overstory} > 450$ מ"מ/שנה (1.8). בנוסף, נמצא כי שטח העלים הממוצע לעץ תלוי גם הוא בשילוב שבין ממוצע הגשם השנתי לבין הצפיפות כאשר ביערות היובשניים יותר הוא יורד מתחת לסף של 100 מ"ר בצפיפות של < 15 עץ/דונם ואילו ביערות הלחים יותר בצפיפות של < 25 עץ/דונם. טיפולי דילול שבוצעו ב-LTER הקדושים בשנת 2009 הגדילו את ייצור הביומסה השנתית לעץ עד פי 3, הקטינו את שיעור תמותת העצים עד פי 10, הגדילו את גיוס האורנים להתחדשות עד פי 5, ואת קצב הגביה שלהם עד פי 2. גיוס אלונים פחת עקב הדילול ואף נרשמה תמותה של פרטים קטנים, אולם קצב הצמיחה של האלונים גדל עד פי 3. מהערכות חישה מרחוק של אוופטרנספירציה (ET) וקיבוע פחמן (GPP) עולה כי טיפולי הדילול הפחיתו במעט את ה-GPP, אולם יעילות ניצול המיים (GPP/ET) עלתה באופן מובהק. תוצאות הניתוח מלמדות על החשיבות הקריטית של ניהול צפיפות היערות כמרכיב בהתמודדות עם שינוי אקלים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

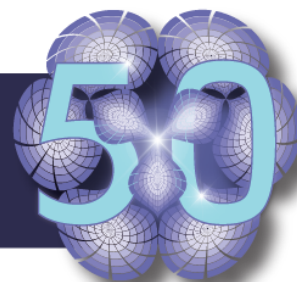
6-7 ביולי 2022



תרומת המחקר:

זהו מחקר רחב יריעה שניתן להסיק מממנו תובנות קריטיות בנוגע לניהול יערות המחט בישראל במציאות של שינוי אקלים. המחקר מציע גישה חדשנית להתבוננות במבנה, תפקוד ודינאמיקה של יערות דרך מדדי שטח עלים של הצמחייה ואופן ההתארגנות שלהם. המחקר מציג ערכי סף של המדדים הללו שניתן באמצעותם לנהל את צפיפות היערות בהתאם לתנאי משק המים של בית הגידול.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



הפחמן בקרקע קובע: תכלול נתונים מ-22 שנות מחקר ביער יתיר הנטוע באזור הצחיח-למחצה של ישראל

דוד ילין¹, ראפת קבאגה¹, ז'וזה גרינצוויג² אייל רוטנברג¹, דן יקיר¹

1. מכון ויצמן למדע
2. האוניברסיטה העברית בירושלים

gdavidy@gmail.com

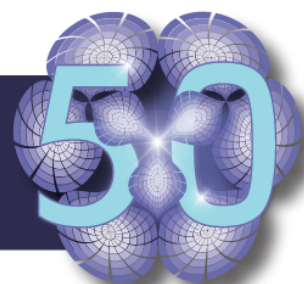
נטיעת יערות היא אחד הפתרונות המוצעים למאבק בעליית ריכוזי הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה. בישראל הנטיעות הנרחבות שבוצעו ע"י הקק"ל, הן כר פורה לחקר יעילות היערות כמבלע לפחמן תחת תנאי סביבה שונים. מאז שנת 2000 חוקרת קבוצת המחקר שלנו את תפקוד יער יתיר הנטוע באזור הצחיח-למחצה במסגרת תכניות מחקר ארוך-טווח (FLUXNET ו LTER). המחקר ביער כולל מדידות של שטפי פחמן ומים באמצעות תאי מדידה לרמת הענף הבודד ולשטח הקרקע וכן מדידות בשיטת ה-eddy covariance (EC) המייצגות שטח יער נרחב. בנוסף בוצעו במועדים שונים מדידות של מאגרי הפחמן ביער בהשוואה לשטחים שסביבו, ושל התפלגות הפחמן במאגרים הקרקעיים. בעבודה זו נציג תכלול של נתונים מתוך 22 שנות המחקר. ממדידות ה-EC עולה כי היער הוא מבלע פחמן הקולט בממוצע 152 ± 30 ג' פחמן ל-מ"ר בשנה. צבירת הפחמן האורגני ביער מתבצעת בעיקר בקרקע כך שכמות הפחמן האורגני בקרקע (משכבת הנשר ועד לעומק 0.5 מ') גדולה כמעט פי 2.5 מזו הצבורה בעצים. בשני מועדי דגימה הנבדלים בפער של 15 שנים נמצא כי עד כה צבירת הפחמן האורגני בקרקע ובשכבת הנשר מתרחשת בקצב קבוע יחסית של 57 ג' פחמן ל-מ"ר בשנה. רמות הרטיבות הנמוכות במהלך העונה היבשה נמצאו כגורם מרכזי המגביל את קצב פירוק החומר האורגני מעל ובתוך הקרקע, במיוחד בבתי הגידול שבצל העצים. בה בעת, נמצא כי ביער נצבר החומר האורגני בצורות המיוצבות על ידי מינרלי הקרקע. שני גורמים אלו מובילים לזמן שהייה (residence time) גבוה של הפחמן האורגני בקרקע ביתיר (גדול כפי 3 מאשר באזורים ממוזגים). מהנתונים עולה שלפחמן האורגני בקרקע יש חשיבות גבוהה בתפקוד היער כמבלע פחמן. יחד עם זאת, מהשוואת מאגרי הפחמן הלא-אורגני (פחמות הסיידן והמגנזיום) בין היער ובין השטח הלא נטוע, וכן מהרכב האיזוטופים בשטפי הפחמן ביער עולה חשד כי הנטיעות מובילות לדילול מאגרי הפחמן הלא-אורגני. בנוסף, קיימת חוסר ודאות באשר לקיבולת הקרקע להמשיך לתפקד כמבלע לפחמן אורגני בטווח הארוך. בעבודה יוצגו תכניות למחקר עתידי שנועדו לצמצם את פערי ידע אלו.

תרומת המחקר:

הממצאים מעבודה זו בעלי חשיבות להבנת יעילות יערות באזורים יובשניים כמבלע לפחמן דו-חמצני. יעילות זו מהווה מרכיב בקביעת מדיניות הנטיעות בישראל בפרט ובאזורים יובשניים בעולם בכלל.

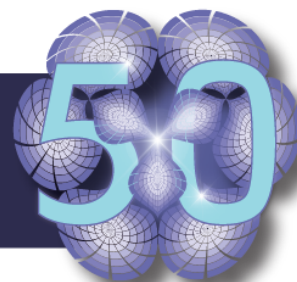
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



בנוסף, לעבודה זו חשיבות בהבנת התהליכים הבסיסיים השולטים על מאזן הפחמן הדו-חמצני - הנחוצה לצורך מודלים גלובליים הנוגעים למחזור הפחמן היבשתי. מודלים אלו מהווים בסיס לקבלת החלטות רחבה יותר בנוגע לפליטות פחמן ומדיניות הפחמן בעולם

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



אבחון היקף השרפות בשטחים הפתוחים בישראל לפי תצורות הצומח באמצעות כלי חישה מרחוק וממ"ג

*עידו ליבנה¹, נועם בן-משה¹, עדנה גוק²

1. המארג

2. רשות הטבע והגנים

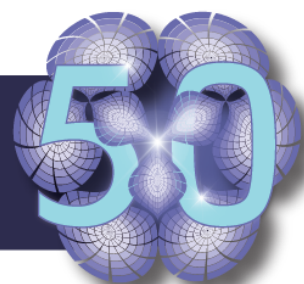
ido.livne@hamaaraq.org.il

בכל שנה נשרפים בישראל עשרות עד מאות קילומטרים רבועים של שטחים טבעיים. כאשר מצרפים את המידע הקיים בגופים המנטרים השונים, מגלים כי קיימים פערי מידע משמעותיים שיש צורך לגשר עליהם על מנת לקבל תמונה מלאה ורחבה של הדינמיקה המרחבית של השריפות בארץ. עד כה, מרבית ההתייחסויות לנושא, הן בתקשורת, והן בהיבט המחקרי, עסקו בשרפות יער וחורש בהכללה, בעוד ההבדלים בין שריפות יער וחורש כמו גם היקף השריפות בתצורות צומח נוספות אינם מוכרים דיים, ודאי לא בסקאלה ארצית. על מנת לגשר על פערי ידע אלה ולהבין טוב יותר את הסיכון לשריפות של הצומח הטבעי בישראל, המארג, בשיתוף עם רשות הטבע והגנים וקרן קיימת לישראל, עוסק בניטור שריפות ומיפוי תצורות הצומח בכלל השטחים הטבעיים בישראל ובשטחי השריפות בפרט. במסגרת מאמץ ניטור זה ולקראת פרסום דו"ח מצב הטבע הקרוב, ביצענו מיפוי ארצי של תצורות הצומח העיקריות, כפי שבאות לידי ביטוי בעיקר בחבל הים תיכוני ובספר המדבר. השתמשנו בחישה מרחוק על בסיס נתוני לוויין רב ערוציים ואפיינו תצורות צומח על בסיס השינויים העונתיים כפי שבאים לידי ביטוי באות הספקטראלי. ובשיקלול השונות המרחבית בכמות המשקעים השנתית הממוצעת בשילוב שכבות ממ"ג עדכניות של קק"ל. במקביל, נערך ברט"ג מיפוי מלא של כלל השריפות שהתרחשו בשנים 2015-2021. המיפוי נעשה באמצעות דיגיטציה ידנית-ויזואלית אחת לשבועיים בעונת השריפות בהצלבה עם נתוני שטח (היכן שניתן), על בסיס נתוני לוויין ברזולוציה של 10-30 מטר/פיקסל. הצלבנו את שני בסיסי הנתונים, צומח ושריפות, על מנת לבחון את השטח שנשרף בכל תצורת צומח ואת היחסים של השטחים שנשרפו בין תצורות הצומח השונות. תוצאות המחקר מצביעות בפעם הראשונה בהיקף ארצי על תצורות הצומח העמידות ביותר בפני שריפות ומגלות כי קיימת שונות רבה בשריפות של שטחים פתוחים לפי תצורות הצומח בהם. בין השאר, מצאנו שכרבע משטח הבתות בישראל נשרף במהלך שבע השנים האחרונות וכי שטחי בתה נרחבים עוברים שרפות חוזרות ונשנות. בנוסף, נמצא כי שטחי החורש הם העמידים ביותר מבחינת היקפי השרפות שבהם לעומת שאר תצורות הצומח.

תרומת המחקר:

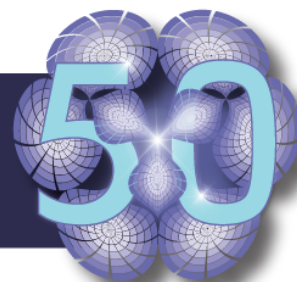
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



המחקר מאפיין את הסבירות לשריפת תא שטח לפי תצורות הצומח שבו וגם מאפשר להעריך את התחדשות תצורת הצומח לאחר ארועי שריפה. השיטות שפותחו במהלך מחקר זה מאפשרות חזרתיות ועדכון של מערך נתונים אמין המאפשר מעקב אחר שינויים, כמו למשל התחדשות תצורת צומח מוגדרת לאחר שריפה. בכך, הן יכולות להוות כלי שימושי בתכנון ממשק לצמצום סכנת השריפות והשפעתן על מערכות אקולוגיות שונות, ולצורך ניטור והערכת הצלחות בעקבות שינויים שהוטמעו.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



הערכת שירותי מערכת אקולוגית לבחינת חלופות תכנון ולצורך ההגנה על יערות סובב חריש

ענבל זמיר פליווטיקל¹, עדי נוי², עינת ברונשטיין², גיא רותם¹, יהל פורת²

1. חברת Ecology Wise

2. קרן קיימת לישראל

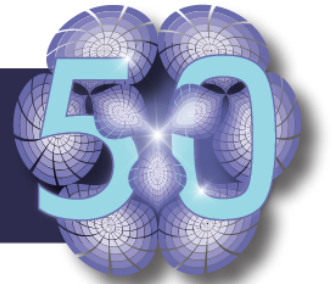
inbal@ecology-wise.com

העבודה משווה בין שלוש חלופות תכנוניות להרחבת העיר חריש, באמצעות הערכת שירותי המערכת האקולוגית (להלן שמ"א) בין שימושי קרקע ותצורות צומח שונות. מטרת העבודה היא גיבוש מתודולוגיה לניתוח איכותני של אספקת שמ"א ע"י יחידות נוף שונות, בהן יערות, לצורך קבלת החלטות תכנוניות. תאי השטח עבורם נעשתה ההשוואה שונים האחד מהשני בשימושי הקרקע, תצורות הצומח והמבנה הגיאומורפולוגי. השמ"א שנבחרו לבחינה מורחבת הם אלו שנמצאו כמשמעותיים לאזור זה, וכללו (רשימה חלקית): תרבות- פנאי נופש וספורט, מורשת וזהות; ויסות- נגר, איכות אוויר; אספקת עץ ומוצריו, מרעית, מזון ועוד. לכל אחד מהשירותים ניתן ערך איכותני ובמידת האפשר גם ערך כמותי באמצעות סקר ספרות וחוות דעת מומחים. נתונים אלו נסכמו והיוו בסיס להשוואה בין השטחים והחלפות השונות. תוצאות העבודה מצביעות על כך שהמערכת האקולוגית של היערות הנטועים והחורש הטבעי בחבל הים תיכוני מספקת את המגוון ואת הערכים הגבוהים יותר של השמ"א, באופן משמעותי בהשוואה למערכות חקלאיות. לכן, בנייה על חשבון שטחי יער וחורש תפגע משמעותית יותר באספקת שמ"א בהשוואה לבניה על שטחים חקלאיים. שטחי יער, חורש וערוץ נחל מספקים משמעותית יותר שירותי ויסות ותרבות. שטחים חקלאיים מספקים יותר שירותי אספקה. נמצא כי הפיכת שטח יער לחקלאי מפחיתה את רמת השמ"א שהוא מספק. סוג היער בעל שמ"א הגבוה ביותר הוא יער מחטני נטוע עם תת יער מתחדש של אלוני תבור, לאחר מכן שיחיה וחורש פתוח. נמצא שהשירותים החשובים ביותר לשימור באזור זה הם ויסות של שטפונות והצפות בשטחים שבמורד הנחלים וממערב לחריש שירות ויסות איכות האוויר שתושבי חריש מקבלים מהיער החוצץ בינם לבין מחצבת ורד והכבישים המהירים הסובבים את הישוב ופגיעה משמעותית בשירותי נופש וטיילות שהיער מספק לתושבי העיר והסביבה. מבחינה מתודולוגית, כלי הערכת השמ"א מאפשר לבחון את ההשפעה של תהליכים תכנוניים על המערכת האקולוגית באופן הוליסטי, הכולל את ההשפעה על בני האדם במקום ובסביבה הקרובה והרחוקה. נוכחנו כי ניתן להשתמש בו ככלי לבחינת חלופות תכנון, עם הידע הקיים והמצטבר בתחום.

תרומת המחקר:

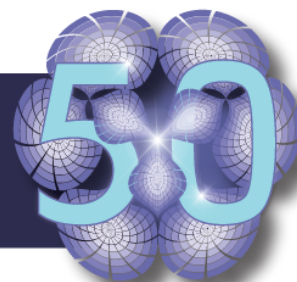
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



המחקר קודם ע"י קק"ל במטרה להגן על היערות מסביב לחריש מפני פיתוח ובמטרה לבחון את הערכת שמ"א ככלי לקבלת החלטות במערכת התכנון, המאפשר בחינה אקולוגית וסביבתית מנקודות מבט שונות של השפעה על איכות חיי התושבים המקומיים עד לרמה הארצית. קיים בסיס ידע מקצועי ומצטבר לשימוש בהערכת שמ"א ככלי לעבודות עתידיות, אולם יש מקום לשיפור הנתונים הזמינים. יש לפעול לפישוט הנושא והנגשתו לציבור, ולהתייחסות הגורמים במערכת התכנון אליו, ככל שימשיך ויהיה בשימוש.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



חקלאות רב גידולית בישראל – בחזרה לעתיד?

אורן שלף¹, אייל בן-שמחון¹, ז'וזה גרינצוויג²,

1. מכון וולקני (מנהל המחקר החקלאי)

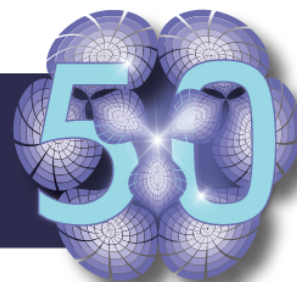
2. האוניברסיטה העברית בירושלים

shelef@volcani.agri.gov.il

לאור משבר האקלים והסביבה, מתחזקת ההבנה כי אחידות המרחב החקלאי חושפת אותנו לפגיעות בפני שינויים. אחת הדרכים לצמצם את האחידות, היא לשלב מספר גידולים באותה מערכת חקלאית. שילוב גידולים (Intercropping) הוא ממשק חקלאי המתבסס על מספר גידולים שונים, באותו המרחב בו-זמנית. בניגוד לממשק חד-גידולי (Monoculture) הרווח בחקלאות אינטנסיבית מודרנית, בחקלאות רב-גידולית (Polyculture) גידולים שונים, צמחים ו/או בע"ח, משולבים באותו זמן בשדה באופן המאפשר אינטראקציות ביולוגיות. הרחבת המגוון הביולוגי והמבני בממשק רב-גידולי, יכולה כך לחזק את החוסן המשקי הנשען על שירותי המערכת האקולוגית במרחב החקלאי. ממצאי מחקר מעידים שממשק רב-גידולי יכול לתמוך בשירותי מערכת רבים, בהם מיתון סחף קרקע; מחזור חומרי הזנה; אחזקת מים בקרקע; מיתון תנאים מיקרו-אקלימיים; האבקה; בקרת מזיקים ועוד. בנוסף, לחקלאות תרומה משמעותית לפליטת גזי חממה. מחקרים מראים שממשקים רב-גידוליים יכולים לתרום למיתון המשבר האקלימי באמצעות תמיכה בקיבוע ואגירת פחמן. אף-על-פי-כן, בישראל המחקר על גידולים משולבים נמצא בראשיתו, ואינו רווח, למעט גידולי שירות עשבוניים במטע ובכרם. נסקור גישות של חקלאות רב-גידולית על תועלותיהן שנחקרו, ונציע מינוחים בשפה העברית. חקלאות במתווה יערני (Agroforestry) - ממשקים המבוססים על שילוב של חקלאות מטעים עם גידולים רב-שנתיים נוספים, עונתיים ו/או בעלי חיים. יש המבחינים בין גידול ראשי וגידול משני התומך בו. כאשר אחד הגידולים אינו משמש כיעד מסחרי בפני עצמו, אלא תומך בגידול העיקרי, הוא מוגדר כגידול שירות. ממשקים במתווה יערני כוללים נטיעת שורות עצים בשטחי גידולי שדה (Alley Cropping); שילוב מרעה ומטע (Silvopasture); גידולי שירות עשבוניים במטעים. שילוב מרחבי של גידולים עונתיים כולל גידול ברצועות מקבילות (Strip cropping), בשונה מערבוב זנים או מינים שנזרעים ונקצרים באותו השדה (Mix cropping). לבסוף נשתף בתוצאות ראשונות של מחקר שדה בו אנו בוחנים היבטים שונים של יחסי גומלין בין עצי זית לחד-שנתיים במתווה יערני. נציג השפעות של אחוזי הצללה שונים וצל בקרבת עצי זית על התפתחות של תורמוס בר. נציג השוואה בין התפתחות של דגנים וקטניות בשטח פתוח לבין התפתחותם בין שורות של מטע זיתים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



כלכלה מעגלית: בנייה ירוקה עם מלח

דניאל מנדלר¹

1. האוניברסיטה העברית בירושלים

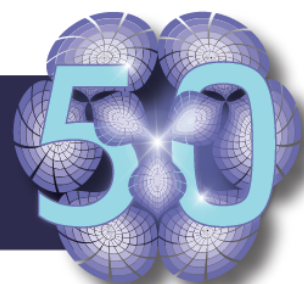
daniel.mandler@mail.huji.ac.il

בארץ ובעולם נערמים עודפי מלח בישול (נתרן כלוריד) עצומים שמקורם בתעשייה, כמו לדוגמה במפעלי האשלג ובמתקני ההתפלה, שמהווים כעת מפגע סביבתי. עודפי המלח שאין להם שימוש בים המלח מגיעים לכ-20-15 מיליון טון בשנה. האם ניתן לעשות שימוש יעיל בעודפים עצומים אלה? מסתבר שאפשר, באוניברסיטה העברית הוכחנו שניתן להשתמש במלח הבישול כדי להכין אבני בניין, אריחים ועוד. בתהליך פשוט וירוק שנעשה בטמפרטורת החדר וללא פליטה של מזהמים, ניתן להכין מגוון של אבני בניין שיתכן ויוכלו להחליף בהצלחה את אחד החומרים המזהמים ביותר שהמציא האדם, את המלט. כידוע, המלט הוא המזהם השני בגודלו כיום והוא אחראי במישרין לפליטה העולמית של כ-8% מכלל הפחמן הדו-חמצני לאטמוספירה. בתהליך הכולל טחינה, הכנסת מרכיבים שמהווים כ-5% מכלל המרכיבים (כלומר 95% הם מלח) ודחיסה בלחץ גבוה, ניתן לקבל לבנים, החזקות מלבני בטון, שמסיסותם במים מאד קטנה יחסית למלח לא כבוש והן יכולות לשמש למגוון של מטרות. מאחר ותהליך ההכנה אינו כימי אלא פיסיקלי (טחינה ודחיסה) ניתן למחזר לחלוטין את חומר הגלם על ידי טחינה. ניתן לעצב את הלבנים או האריחים בצורה פשוטה, לקדוח בהן ובגלל חוזקן הרב, אפשר לייצר לבנים שמרבית נפחן אוויר ועדין יהיו מספיק חזקות. ללבני המלח יתרונות רבים כמו היותן בעלי פעילות אנטי-בקטריאלית (כלומר שום זיהום לא יתפתח עליהן), הן ישמרו על לחות קבועה בתוך חדר, ניתן לעצב בקלות ולהוסיף להן מרכיבים או צבעים שונים. האם לבנים אלה יחליפו בסופו של דבר את לבני הבטון? זה יקרה אם הרגולטור יעודד על ידי חקיקה את החלפת לבני הבטון. מחירן של לבני המלח ככל הנראה יתחרה עם לבני המלט אבל נדרשת התערבות ממשלתית על מנת ליצור את הכוח המניע הכלכלי להחליף את המלט המזהם במלח הירוק שיהווה דוגמה מצוינת לכלכלה מעגלית שבה תוצר לוואי של תעשייה משמש כחומר הגלם לתעשייה חדשה.

תרומת המחקר:

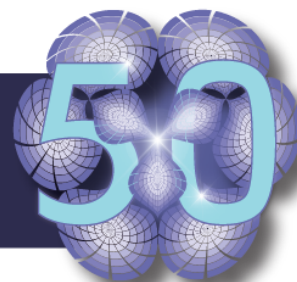
המחקר הזה יכול להיות game changer בתחום הבנייה. מיותר לציין, שהגיע הזמן להחליף את המלט המזהם בחומרים אחרים. זוהי דוגמה מצוינת לכלכלה מעגלית כמתואר לעיל. ניתן ליישם את תוצאות המחקר לא רק במדיניות הסביבתית בארץ אלא בכל העולם ובעיקר במזרח התיכון. קשה שלא לחשוב על ההשלכות העצומות, הסביבתיות, הכלכליות וכד' שנובעות ממחקר זה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



הזרמת מים מותפלים לכנרת: מיהול והשפעות על שיכוב המים באגם יעל אמיתי¹

1. חקר ימים ואגמים לישראל

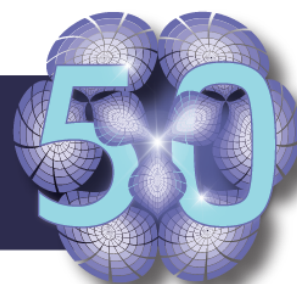
yael.amitai@ocean.org.il

רצף תקופות הבצורות וכן העלייה הצפויה בעתיד בביקושים למים מאזור סובב כנרת וכן מעלה כנרת במקביל למגמה ירידה החזויה בכמות המשקעים עקב שינויים אקלימיים היו בבסיס החלטת ממשלה על הזרמת מים מותפלים לכנרת לצורך שמירה על תפעול כנרת במפלסים גבוהים. במעבדה לחקר הכנרת נעשית בחינה של תרחישי הזרמת מים מותפלים לכנרת דרך התוואי הטבעי של נחל צלמון. מטרת מחקר זה היא לבחון תרחישי הזרמה שונים לכנרת באמצעות מודל הידרודינמי תלת מימדי והשפעתם על שיכוב המים האגם. מודל תלת מימדי ברזולוציה אופקית של 400 מטר ורזולוציה אנכית של עד מטר פותח עבור אגם הכנרת והוא בתהליך מתמשך של כיוול אל מול תצפיות. המודל מקבל מהמשתמש תנאי שפה כמו רוחות, משקעים, קרינה אטמוספירית, אידוי, כניסת מים מנחלים. הפלט הבסיסי שלו כולל טמפרטורה, מליחות, גודל וכיוון זרם בכל נקודת שריג במרחב התלת המימדי. תוצאות המחקר מראות כי אופי השיכוב באזורים השונים של האגם משתנה כאשר קיימת זרימה מתמשכת מנחל הצלמון. המים הקרים המגיעים מהצלמון שוקעים לאפילמניון ומחלישים את ההפרדה בין ההפילמניון לאיפולמניון בעונה המשוכבת. השינוי ביציבות השיכוב עלול להשפיע על מועד היפוך עמודת המים באגם, המתרחש אחת לשנה, ועל כן על המערכת האקולוגית כולה. פיזור מי הצלמון באגם משתנה במהלך השנה ובהתאם לזרמי מי פני השטח השלטים שמונעים על ידי רוח וסיבוב כדור"א. בחורף מי הצלמון קרים ממי הכנרת בגלל קיבול החום הגדול של המים לעומת זה של האוויר. ככל שמי הצלמון קרים יותר ממי הכנרת כך הם שוקעים עמוק יותר ונמהלים לאורך החופים המערביים עם הזרם העיקרי. לעומת זאת, באביב, האוויר מתחיל להתחמם ומתקבלת כניסת מים שאינם קרים משמעותית ביחס למי הכנרת כך שאין שקיעה לעומק רב אך הפיזור האופקי נרחב. בחודשים אלו מתחיל שיכוב של מי הכנרת ומי ההתפלה נמהלים בצורה אפקטיבית ומגיעים עד דרום הכנרת. לסיכום, בעזרת יישום מודל תלת מימדי לכנרת ניתן לבחון את ההיבטים השונים של הזרמת מים מהצלמון על מנת למקסם את הידע המוקדם עבור מקבלי ההחלטות.

תרומת המחקר:

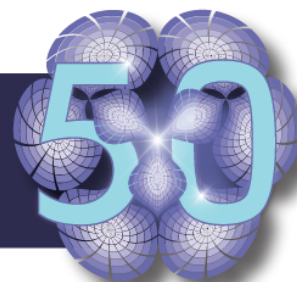
החלטת ממשלה מס' 3866 מיוני 2018 הציעה תוכנית אסטרטגית להתמודדות עם הבצורת במשק המים וקבעה שיש לתגבר את אגן הכנרת על ידי אספקת מים מותפלים לכנרת. מטרת הזרמת המים לכנרת הן למנוע המשך החרפה ברמת המליחות של האגם, צמצום הירידה במפלס, צמצום זמן השהות

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



ושיפור איכות המים. במחקר זה מוצג היבט מסוים של הזרמת מים מותפלים אל תוך הכנרת ועל כן יש לו חשיבות רבה הנוגעת למדיניות ניהול הכנרת.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



תהליך דיסאינטגרציה תרמוכימי בבוצת שפכים עירונית לסילוק והשבת נוטריינטים והגדלת הניצולת האנרגטית בשלב העיכול האנאירובי

ערן כוכבי¹, איתן בורוכוביץ², אנדריי מיקולסקי², רמי מסלם¹, אשר ברנר¹

1. אוניברסיטת בן גוריון בנגב

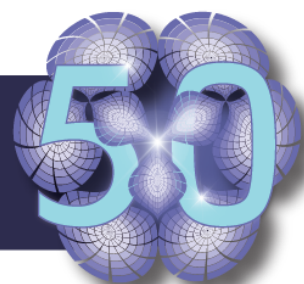
2. קריה למחקר גרעיני נגב

eiran@post.bgu.ac.il

תהליך עיכול אנאירובי של בוצה במתקני טיפול בשפכים מאפשר ייצור אנרגיה. בתהליך משתחררת כמות נוטריינטים גדולה למי הנטל החוזרים לתהליך הבוצה המשופעלת ומגדילים את צריכת האנרגיה. במחקר המבוצע על ידינו, מוצעת גישה אינטגרטיבית דו-שלבית, הכוללת תהליך קדם לפני שלב העיכול האנאירובי שמטרתו הגדלת יעילותו האנרגטית והשבת הנוטריינטים. בשיטה זו, משלבים במקביל שני תהליכי קדם טיפול לשחרור נוטריינטים מהבוצה: הידרוליזה בסיסית באמצעות NaOH וטיפול תרמי, במקביל לספיגת עודפי $\text{NH}_3(\text{g})$. בשלב השני משקעים את הנוטריינטים כסטרואיט (דשן חקלאי) בתהליך מבוקר של ריכוז המרכיבים וה-pH. שיטה משולבת זו, תגדיל מאד את יעילות תהליך העיכול האנאירובי מאחר ותהליכי קדם טיפול גורמים לשבירת התאים בבוצה ולשחרור חומרים אורגניים לתמיסה (יחד עם הנוטריינטים). בנוסף, תהליכים אלו גורמים גם לפירוק המולקולות הגדולות והחלקיקים המוצקים בבוצה, לתרכובות קטנות ומסיסות יותר. בשילוב עם הרחקת ה- NH_4^+ מהבוצה, יגדל קצב ייצור הביו-גז בתהליך העיכול האנאירובי. בהתאם, תגדל היעילות האנרגטית והכלכלית של תהליכי הטיפול הביולוגי בזרם הנוזלי ובבוצה. בניסויים שבוצעו על בוצה שניונית (מתקן שפדן, ראש"צ), נקבעו תנאי העבודה האופטימליים של תהליכי קדם הטיפול (T- 55°C , pH 11, t=2 hr) בהם התקבלו ערכים מקסימאליים של שבירת מוצקים מרחפים (עלייה של 85-88%) ושחרור חומר אורגני מומס לתמיסה (עלייה של 62-72%). השבת הנוטריינטים, בוצעה ע"י שיקועם (Mg:N:P-[1]:[1]:[1]) לסטרואיט, בתנאים מבוקרים של pH (8-10) והוספת Mg^{2+} לתמיסה (ריכוז מהווה גורם מגביל לשיקוע סטרואיט). כמקור ל- Mg^{2+} , השתמשנו ב- MgCl_2 (מסיס במים) או MgO (מסיס חלקית) ששימש גם כבסיס בהידרוליזה ($\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$), בנוסף במקום NaOH (חיסכון כלכלי). התהליך הדו-שלבי אינו דורש השקעה גדולה בחומרים וציד וניתן יהיה לשלבו במט"ש בקלות לאחר גימלון. בשיטה המוצעת לשחרור ומחזור נוטריינטים מבוצה שניונית, מגולמים יתרונות רבים: שחרור ומחזור $\text{PO}_4\text{-}3$ (משאב במחסור) כדשן לגידולים חקלאיים, מניעת היווצרות משקעי סטרואיט באופן לא מבוקר (סתימות בצנרת ובציד), הפחתת העומס החנקני החוזר ממי הנטל לתהליך הביולוגי (ובכך חיסכון באנרגיה הנדרשת לתהליכי ניטריפיקציה), מניעת זיהום מקורות מים, והגדלת הניצולת האנרגטית בשלב העיכול האנאירובי ע"י הגדלת קצב ייצור הביו-גז.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

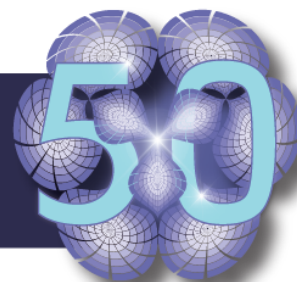
6-7 ביולי 2022



תרומת המחקר:

המחקר מציע עדכון של מדיניות הטיפול בבוצות שפכים, באמצעות הוספת תהליך חיוני לרצף התהליכים הקונבנציונלי המיושם כיום במכונים לטיפול בשפכים בישראל ומגלם בתוכו יתרונות רבים סביבתיים וכלכליים. התהליך המוצע, יתרום להגדלת קצב ייצור הביו-גז בתהליך העיכול האנאירובי עקב פירוק ושחרור חומרים אורגניים מהבוצה, יקטין את צריכת האנרגיה במתקני בוצה משופעלת עקב הקטנת העומס החנקני, יאפשר מיחזור נוטריינטים לדשן חקלאי, ימנע זיהום מקורות מים ויקטין את נפח הבוצה הנדרש לטיפול.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



שחרור מים לטבע - האם תמרוץ כלכלי בדמי המים משיג את מטרתו?

עשהאל גרינפלד¹⁻⁴, אבי אוזן⁴, דוד כץ¹

1. אוניברסיטת חיפה

2. ממשק

3. רשות המים

4. רשות הטבע והגנים

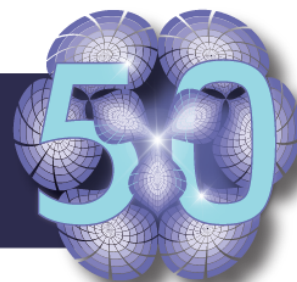
asaalg@water.gov.il

מי נחלים ומעיינות היוו נדבך מרכזי בסל מקורות המים של ישראל, אך כיום לאור זמינותם של מקורות מים חלופיים, יש אפשרות לשחרר את המים הטבעיים לטובת שיקום ושימור בתי גידול המימיים. באזורים שהם נעדרי חלופה ונסמכים על מי נחלים ומעיינות, מקדמת רשות המים מדיניות של "הפקה במורד" שעל פיה ישוחררו הנביעות לזרם בבתי הגידול המימיים ויתפסו רק במורד הנחל לטובת השקיה ומדגה.

הפקת מי נחלים ומעיינות לטובת אספקת מים לחקלאות מתבצעת לרוב בידי מפיקים פרטיים ואגודות מים, המחוייבות בדמי מים בהתאם למקור המים ולנפח המופק. רשות המים הגדירה תעריף דיפרנציאלי עבור הפקה "במעלה הזרם" בצמוד לנביעה, תעריף ביניים בו המים נשאבים מבית הגידול המימי, ותעריף זול יותר לשאיבת המים במורד הזרם. התעריף הדיפרנציאלי נועד לגלם את הערכים החיצונים של מים בבתי גידול מימיים, וכן לעודד מפיקים להעביר את מתקני השאיבה למורד הזרם בכדי להנות מהתעריף הנמוך. בפועל ב-15 השנים שחלפו מאז החל השימוש בתעריף הדיפרנציאלי, רק מפיקים מעטים העתיקו נקודת הפקה למורד מיוזמתם. מחקר זה הנערך במסגרת פרויקט ממשק משותף לרשות הטבע והגנים ולרשות המים, ובלווי אקדמי של אוניברסיטת חיפה, בא לבחון את יעילות התעריף הדיפרנציאלי, ולהציע שיטות לקידום השחרור של מי נחלים ומעיינות לטבע.

תרומת המחקר:

רשות המים מקדמת בדרכים שונות שחרור של מקורות מים טבעיים לטובת בתי גידול מימיים, בין היתר על ידי תמריצים כלכליים. בחינת היעילות של התמריצים הכלכליים תאפשר לשפר אותם ולאפשר שחרור של מקורות מים נוספים.



גידול סלמון בארץ ידידותי יותר לסביבה מהיבוא מחו"ל

שרית שלהבת¹, יצחק סימון²

1. SustainEcon

2. משרד החקלאות ופיתוח הכפר

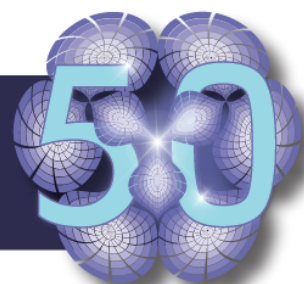
sarit.shalhevet@gmail.com

הביקוש לסלמון נמצא במגמת עלייה עקב יתרונותיו הבריאותיים. בארץ צורכים רק סלמון מיובא, המגודל בעיקר בכלובים בפניורדים, הגורמים נזקים קשים למערכת האקולוגית הימית באזורי הגידול. ישנה תוכנית לגדל סלמון בארץ כגידול מבוקר במערכות סגורות עם מחזור מים (RAS). גידול זה מונע את הנזקים למערכת הימית, אך כרוך בשימוש גבוה יותר בתשתיות ובאנרגיה להפעלה השוטפת. על מנת להשוות בין גידול סלמון בארץ לעומת הייבוא מחו"ל, בחנו את ההשפעות הסביבתיות הכוללות של גידול סלמון במערכת סגורה באזור עמק המעיינות, לעומת ההשפעות של ייבוא הסלמון מנורבגיה. הניתוח כלל את הכנת התשתיות ותהליכי הגידול, האריזה והובלה בשתי המדינות. לבסוף, חישבנו גם את העלות הכלכלית של הנזקים לסביבה (עלות חימום/תבוסה על ניתוח התבוסה על ניתוח מחזור חיים (Life Cycle Assessment)). שיטה זו מנתחת את ההשפעות הסביבתיות של כל גורם ייצור "מהעריסה עד לקבר": החל בשלב הראשוני של כריית חומרי הגלם, דרך תהליכי הייצור של המפעלים שמייצרים את המיכון והכימיקלים, וכלה בשלב סיום השימוש במוצר והשלכתו. נמצא כי הנזק הסביבתי הכולל מייבוא סלמון מנורבגיה גבוה בהרבה מהנזק הסביבתי של הגידול בארץ. בהפרדה בין קטגוריות שונות של נזק לסביבה, נמצא כי הייבוא מנורבגיה גורם נזק גדול יותר לבריאות האדם ולמשאבים המתכלים. למעשה, הנזק למשאבים מתכלים מהייבוא הוא פי שלוש מהנזק הנגרם עקב הגידול המקומי, במידה רבה עקב משאבי הדלק והאנרגיה הגדולים הנדרשים לצורך ההובלה האווירית. לעומת זאת, הגידול בארץ גורם נזק גבוה יותר למערכת האקולוגית היבשתית עקב השימוש הגבוה יחסית במשאבי קרקע ומים. בבחינת השפעה על שינוי אקלים גלובלי, נמצא כי ההשפעות הסביבתיות של הייבוא גבוהות ב-61% מההשפעות הסביבתיות הצפויות מהגידול בישראל. העלות הכלכלית החיצונית של הנזק מהיבוא היא כמעט כפולה מעלות הנזק מהגידול במערכת סגורה מקומית. מסקנת המחקר היא כי פיתוח הגידול במערכות סגורות בארץ יאפשר לצמצם במידה משמעותית את הנזקים שהחקלאות הימית גורמת לסביבה.

תרומת המחקר:

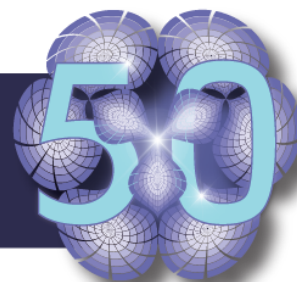
תוצאות המחקר הוגשו למנהלת ההשקעות במשרד החקלאות, שאישרה השקעה בפיתוח התחום בארץ. חשוב להביא את התוצאות גם לידיעת הצרכנים, המעוניינים בצריכת סלמון אך מודאגים מנזקי

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



החקלאות הימית. השקעה בגידול הסלמון במערכות סגורות בארץ תאפשר לצרכנים לקנות סלמון מגידול מקומי ובכך לצמצם במידה משמעותית את הנזק לסביבה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



חומרי בנייה בני-קיימא מבוססי תפטיר כמקבעי פחמן - הערכת מחזור חיים

*אחיה ליבנה¹, Wösten Han², דויד פרלמוטר¹, ארז גל¹

1. אוניברסיטת בן גוריון בנגב

2. Utrecht Universtiy

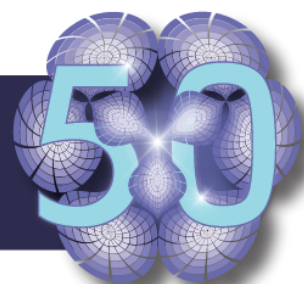
achiyali@post.bgu.ac.il

כחלק מהמעבר העולמי לכלכלה מעגלית, החברה המודרנית מתמודדת עם אתגר של פיתוח חומרי בנייה ברי קיימא שאינם מדללים משאבים בלתי מתחדשים או מייצרים פסולת הרסנית מבחינה סביבתית. ענף הבנייה אחראי לכ-40% מכל צריכת האנרגיה במדינות המפותחות, כולל ייצור ותפעול שוטף של הבניינים. בימינו בטון הוא חומר הבנייה הנפוץ ביותר, ופליטת CO₂ של בשל ייצור צמנט בלבד מוערכת בכ-8% מפליטת ה-CO₂ העולמית השנתית. הביקוש צפוי לעלות יחד עם גידול האוכלוסייה והעיוור במדינות מתפתחות. חומרים ביו-מרוכבים מבוססי תפטיר, הגדלים על זרמי פסולת חקלאית, הם בעלי פוטנציאל לעזור במעבר גלובלי זה, להפחית את ההשפעה האקולוגית של תעשיית הבנייה והחומרים הקונבנציונליים עליהם היא נשענת כיום. בנוסף ליתרונות בשלבי הייצור ותום השימוש במחזור החיים שלהם, בלוקים מבוססי תפטיר הינם קלים במיוחד ומבודדים מאוד, ובכך מספקים בידוד תרמי טוב, אשר משמעותי להפחתת צריכת האנרגיה ופליטות הפחמן בשל תפעול הבניין לאורך חייו. מטרתו של מחקר זה הייתה הערכת מחזור חיים מקיפה של בלוקים מבוססי תפטיר תוך התמקדות באנרגיה האצורה ובפליטת הפחמן. מכיוון ש-CO₂ נפלט כתוצאה מגידול הפטריות, פותחה שיטת חישוב חדשה להערכת פליטת הפחמן המטבולי כפונקציה של ירידה במשקל במהלך תקופת הגידול של החומר. שיטה זו מבוססת על מדידות פחמן במיקרואנליזה של דגמים בשלבי גידול שונים, והשוואת התוצאות לאובדן המשקל בדגמים. באמצעות מודל מעריסה-לשער של תהליך הייצור, הערכנו את האנרגיה האצורה (EE) של החומר ב-MJ 860 ל-m³, פי 1.5 עד פי 6 טוב יותר מחומרי הבנייה הנוכחיים (עם ערכים בין 1216 ל-4673). הפחמן האצור (EC) חושב להיות -39.5 kg CO₂eq/m³, ה-EC השלילי מסמל שחומר הבניין מתפקד ביעילות כמקבע CO₂ בניגוד לחומרי הבנייה הקיימים. שלב הגידול בייצור החומר הינו החלק שצורך את מירב האנרגיה בתהליך, כ-73% מכלל האנרגיה, ופליטות הפחמן המטבולי מהוות כ-21% מהפליטות הכוללות. התוצאות מראות כי לחומרי בנייה מבוססי יש הפוטנציאל אדיר כחלופה ברת קיימא לחומרי בנייה קיימים.

תרומת המחקר:

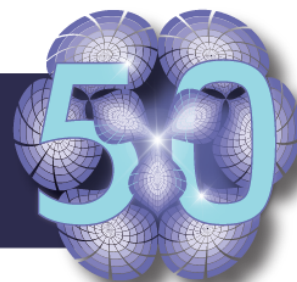
אנו סוללים את הדרך להכנסת חומרים מבוססי-תפטיר לבנייה הירוקה, ומראים שבניינים יכולים לשמש כאוגרי פחמן במקום פולטי פחמן, זהו שינוי דרנטי שיכול לשנות את עולם הבניה. אמנם המחקר עוד לא בתחום היישומי, הייצור בקנה מידה מעבדתי, אך אנו עובדים על סלילת הדרך לגמלון התהליך.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



המתודה שפותחה למדידת פליטות פחמן בתהליך הגידול יכולה לשמש גם מגדלי פטריות מאכל ומרפא כדי למדוד פליטות, ובכך לקבל הערכת מחזור חיים מדוייקת יותר בתחומים הללו.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



משטר הלחות במגה-ערים בעולם. פוטנציאל הלחות היחסית הגבוהה כבסיס לטכנולוגיות חדשות והשפעתה על השינויים הצפויים בנוחות התרמית בעולמנו המתחמם

*ג'ודי (יהודית) לקס¹, הדס סערונ¹, קולין פרייס¹

1. אוניברסיטת תל אביב

laxjudi@gmail.com

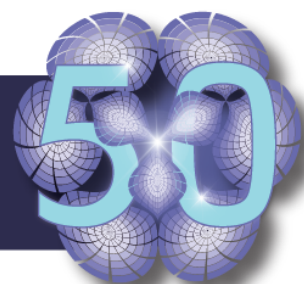
מגמת העיור ממשיכה להתפתח. חלקה של אוכלוסיות העולם המתגוררת בערים צפוי לגדול מ-55% כיום לכ-68% עד אמצע המאה. גידול זה מעלה עוד יותר את חשיבות התופעה הידועה בשם 'אי החום העירוני'. עם זאת, למרות התמקדות בטמפרטורה ולחות ספציפית, אחד הנושאים שמקבלים תשומת לב פחותה, הם השינויים הצפויים במשטר הלחות היחסית בערים. בהמשך לממצאי המחברים בתחום ההיגרו-חשמל – אנרגיה המופקת ממתכות מבודדות החשופות ללחות יחסית גבוהה – המתבטאת במתח ספונטני בין מתכות מבודדות המופיע החל מלחות יחסית של 60% (Lax, Price & Saaroni, 2020) - , נעשה ניתוח בערים גדולות לטובת איפיון הלחות היחסית ומשכה האופייני בהן. ניתוח זה הוא בעל ערך עבור היבטים רבים נוספים, הקשורים להשפעות שליליות הנגרמות על ידי לחות יחסית גבוהה זו, ביניהם היבטי נוחות תרמית וסיכונים בריאותיים, אלרגיות המתפתחות בשל קרדית האבק ועובש, פטריות וחיידקים, התפתחות קורוזיה וכו'. מנגד, ללחות יחסית גבוהה ישנם גם יתרונות במקרה של אנרגיות מתחדשות התלויות בלחות יחסית גבוהה וקציר לחות אטמוספירית לטובת מי שתייה (Shen et al., 2020). אלו רלוונטיים במיוחד בעולם מתחמם לאור שינויי האקלים. המחקר הנוכחי בחן את האקלים של 33 מגה-ערים הגדולות בעולם – ערים בעלות אוכלוסייה המונה מעל 10 מיליון איש - מתוך נתונים שנאספו מתחנות מטאורולוגיות; נבדקה התפלגות הלחות היחסית הגבוהה ומשכה בקנה מידה עונתי ושנתי, בהתבסס על נתונים שעתיים במהלך 10 שנים. יתרה מכך, עבור חלק מהערים נעשתה גם בדיקת מגמות שינוי במהלך 30-40 השנים האחרונות, בהן נבדקו גם המשתנים האטמוספריים הבאים: לחות ספציפית, טמפרטורות הגולה הלחה והיבשה ועומסי החום. הערים מדורגות מבחינת תרומתן הפוטנציאלית לטכנולוגיות הנ"ל מחד ולחסרונותיהן מבחינת נוחות האדם מאידך. לבסוף, אנו מציעים כלי לקביעת הפוטנציאל של ערים אלו לטכנולוגיות המבוססות על לחות יחסית גבוהה.

תרומת המחקר:

המחקר עוסק בלחות יחסית גבוהה ומשכה, במהלך העשור האחרון וברמת מגמות שינוי רב-עשוריים במגה-ערים. לחות גבוהה יכולה לשמש טכנולוגיות אנרגיה וקציר מים. במקביל, עם עליית הטמפרטורות, צפויים שינויים בנוחות התרמית ועומסי החום וירידה בלחות היחסית. מחקרנו מראה,

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

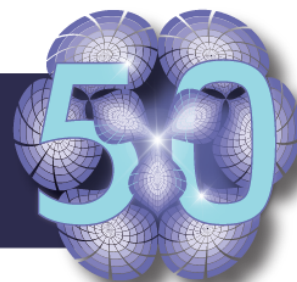
6-7 ביולי 2022



בין היתר, כי ירידת הלחות אינה מספקת למניעת הכבדה בעומסי החום. על הערים בעולם וכמובן בישראל, המאופיינת בקצב התחממות מוגבר, להיערך לשינוי האקלים ע"י מיטיגציה ואדפטציה - נושאים הקשורים גם במשטר הלחות היחסית.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



השפעת שינוי האקלים על זרימות בנחלי רמות מנשה

יאיר רינת¹, משה ארמון², אפרת מורין³

1. השירות ההידרולוגי, רשות המים
2. Institute for Atmospheric and Climate Science, ETH Zurich, Zurich, Switzerland
3. האוניברסיטה העברית בירושלים

yair.rinat@mail.huji.ac.il

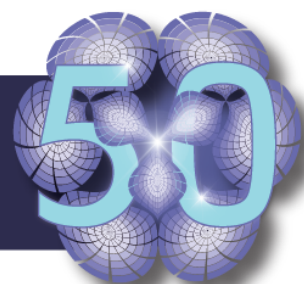
השפעת שינוי אקלים על מקורות מים וזרימה בנחלים חשובה לצרכי תכנון והערכות בייחוד באזורים ים תיכוניים הצפויים לחוות הפחתה בכמויות הגשם ועליה בעוצמתו. הרזולוציה של המודלים המטאורולוגיים הגלובליים לא מאפשרת תיאור מהימן של הגשם באזורים אלו. לפיכך, קיים חוסר במידע על השפעת שינוי האקלים באזורים ים תיכוניים. לכן, במחקר הנוכחי נעשה שימוש במודלים נומריים ברזולוציה גבוהה: מודל לחיזוי וחקר מזג אוויר (1 ק"מ², WRF) ומודל הידרולוגי (60 ש"ס, 100 מ"ר, GB-HYDRA). נשאל אילו שינויים צפויים באזור רמות מנשה במאפייניהן של סופות עתירות משקעים והזרימות הנגרמות מהן, ובפרט: (1) מה השינוי הצפוי בכמות הגשם ובעוצמתו (2) מה השינוי הצפוי בעוצמת הזרימה ובנפחה. המודלים הידמו 41 סופות עתירות משקעים, מזווגות בצמדי עבר (סוף המאה ה-20) - ועתיד (סוף המאה ה-21). כדי להתגבר על אי הודאות במיקום הגשם החזוי בכל אחת מהסופות האלה הוסט שדה הגשם במרחב בקפיצות של 1 ק"מ ובטווח של ± 21 ק"מ. תוצאות אלה הוזנו כקלט למודל ההידרולוגי וחושבו השינויים הצפויים בגשם ובזרימות ב-4 אגנים ים-תיכוניים ברמות מנשה (69-18 קמ"ר). נמצא כי בממוצע צפויה הפחתה משמעותית (-24%) בסך הגשם הסופתי בשטח המחקר, בעוצמות הגשם הממוצעות העשר דקות על השטחים התורמים נגר (-22%) ובשטח המדרונות התורם לזרימה ברגע נתון (-25%). כתוצאה מכך, נמצא כי עוצמת השיטפונות (-20%) ונפחיהם (-27%) צפויים לקטון. (*מובהק סטטיסטית) במחקר הנוכחי הספיקות מחושבות במוצא האגנים, ולכן, הרגישות לעצמות הגשם נקודתיות במשכים קצרים יורדת. בנוסף, לא נכללו השינויים הצפויים בשימושי הקרקע. בחינת הזרימות בתתי אגנים ושילוב מיפוי של של אזורי מסחר ומגורים עתידיים, הרגישים יותר לעוצמות גשם מקומיות וקצרות משך, צפוי להוביל לזרימות נקודתיות גבוהות יותר. נקודות אלו נמצאות בבדיקה. במחקר נמצא כי שינוי האקלים באזור הים תיכוני בסוף המאה ה-21 צפויים לגרום להפחתה בכמויות הגשם ובעוצמת ונפחי הזרימה בנחלים באזור רמות מנשה. יש להמשיך ולבחון סוגיה זו כדי שניתן יהיה להערך כראוי לעתיד הצפוי לנו.

תרומת המחקר:

ההפחתה הצפויה בכמויות הגשם, בעוצמת ונפח הזרימות בנחלים צפויה להוביל לירידה בכמות המים הזמינים לאדם ולטבע. יש צורך למצוא חלופות תוך כדי שמירה על המערכת האקולוגית. מהמחקר

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

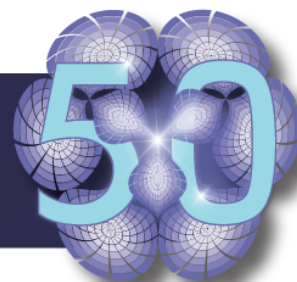
6-7 ביולי 2022



הנוכחי עולה כי הספיקות במוצא הנחלים באזור רמות מנשה אינן צפויות לגבור ונפחיהן צפויים לקטון. עם זאת, שינוי בשימושי קרקע הכולל בניה עתידית יכול להוביל לזרימות נקודתיות מוגברות (בבחינה).

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



השפעתם של טל, ספיחת מים ומשקעי ערפל על שטפים של פחמן דו-חמצני בקרקעות יבשות באזורים צחיחים

*נדב בקין¹, נורית אגם¹

1. אוניברסיטת בן גוריון בנגב

bekin@post.bgu.ac.il

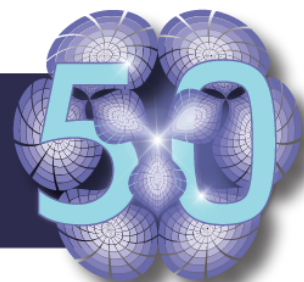
שטף הפחמן הדו-חמצני (פד"ח) שנפלט מהקרקע, מיוחס לפעילות המטבולית של מיקרואורגניזמים בקרקע ונקרא נשימת קרקע. תהליך זה הוא המקור היבשתי העיקרי של פד"ח לאטמוספירה אך נחשב זניח באזורים צחיחים במהלך העונה היבשה. פרדיגמה זאת מאותגרת בשנים האחרונות ע"י מחקרים שמדווחים על מחזור משמעותי של פחמן וחנקן בתקופות יובש. בנוסף, בקרקעות באזורים צחיחים מתרחש קיבוע פד"ח כתוצאה מתהליכים תרמיים וגיאוכימיים ולא רק כתוצאה מפעילות ביולוגית. בעונות יבשות, יתכן כי הגורמים אשר מאפשרים לתהליכים ביוטיים וא-ביוטיים בקרקע להתרחש הם תרומת מים לקרקע ע"י משקעים שאינם גשם הכוללים 3 תהליכים - עיבוי טל, משקעי ערפל וספיחת אדי מים בקרקע. מחקר זה בוחן את ההשפעה של משקעים אלו על שטפי פד"ח בקרקעות באזורים צחיחים, בעונות יבשות. לשם כך, נמדדו שטפי פד"ח ואדי מים בקרקע לט בחוות הניסיונות משאש, בצפון הנגב, במהלך קיץ 2021 ע"י ארבעה תאי שטף אוטומטיים. במקביל, נוטרו התנאים האטמוספריים, פרופיל הטמפרטורות בקרקע ותכולת הרטיבות המשקלית לאורך עונת המדידה. בנוסף, טמפרטורת פני הקרקע נמדדה שעתית לאורך יממה אחת בעזרת מצלמה תרמית. עונת הקיץ התאפיינה בספיחת אדי מים וקיבוע פד"ח בקרקע בלילה, בשטף לילי מקסימלי של 0.1 מילימול/מ"ר/שניה ו-0.4 מיקרומול/מ"ר/שניה, בהתאמה. נמצא כי טמפרטורות פני שטח נמוכות יותר מגדילות את קצב קיבוע הפד"ח בקרקע. במהלך היום, אדי מים התאדו מהקרקע ופד"ח נפלט בשטפים שהגיעו לשיאם סביב 9:00 בבוקר בערכי שיא של 0.2 מילימול/מ"ר/שניה ו-0.8 מיקרומול/מ"ר/שניה, בהתאמה. המהלך היומי של שטף הפד"ח תואם למהלכים יומיים שנמדדו במחקרים אחרים בקרקעות יבשות והוסברו ע"י המסה של פד"ח במי הקרקע כאשר טמפרטורות הקרקע יורדות בלילה ומסיסותו של פד"ח במים עולה. על כן, ההתאמה במהלך היומי של שטפי אדי המים והפד"ח מרמזים כי יתכן שמים שנספחים לקרקע משמשים ממס לפד"ח הנמצא בנקבובי הקרקע, מורידים את ריכוזו ובכך יוצרים מפל ריכוזים בין האטמוספירה לקרקע. התוצאה היא קיבוע של פד"ח אטמוספרי בקרקע. כאשר הקרקע מתחממת בבוקר, מי הקרקע מתאדים ופד"ח נפלט חזרה לאטמוספירה.

תרומת המחקר:

מודלים גלובליים של מחזור הפחמן שמבוססים על מאזני מסה אינם מצליחים ל"סגור" את מאזן הפחמן הגלובלי. שלושה ג'יגה-טון פחמן נאגרים כל שנה בסביבה היבשתית אך ישנה מחלוקת על מיקומם ועל

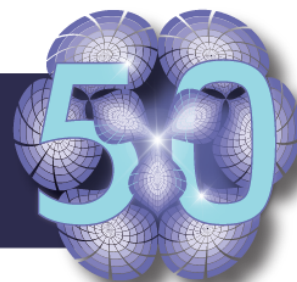
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



התהליכים שמובילים למבלע זה. קיבוע הפד"ח המתרחש בלילה בקרקעות מדבריות מעלה אפשרות כי חלק מהפחמן נמצא באזורים מדבריים, המהווים 40% משטח היבשה בכדה"א. מחקר זה עוסק בשטפי פד"ח בקרקעות מדבריות ועל כן תורם לחיזוי מדויק יותר של מאזן הפחמן הגלובלי.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



העתיד הוא חשמלי? היבטים אקולוגיים של חישוב מערכות הנעה

לאוניד טרטקובסקי¹

1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל

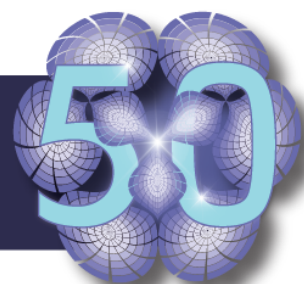
tartak@technion.ac.il

בשנים האחרונות אנו עדים לכניסה מסיבית של טכנולוגיות הנעה חשמליות לשווקים. עיקר הטכנולוגיות מבוססות על הנעה חשמלית בעזרת מצבר. ההנמקה העיקרית לתמיכה בטכנולוגיות הללו היא מניעת פליטות מזהמים בעת הנסיעה, יחד עם נצילות אנרגטית גבוהה באופן משמעותי: כ-75% ל-60 לעומת כ-30% במערכות הנעה עם מנוע בעירה פנימית. הדבר מאפשר להקטין פליטות גזי חממה ולתרום על ידי כך לפתרון בעית שינוי אקלים. המסקנה המתבקשת מנימוקים הללו – הצורך להחליף מהר ככל הניתן מנוע בעירה פנימית בהנעה חשמלית. האם יש לכך הצדקה מדעית? התשובה לשאלה הזאת מורכבת בהרבה. ראשית, רכב חשמלי אינו רכב בעל פליטת אפס בעת הנסיעה, כפי שרבים חושבים. רכבים חשמליים כבדים בכ-24% בממוצע לעומת לרכבים מנועיים, וכתוצאה מכך פולטים כמויות גבוהות יותר של חלקיקים הנוצרים משחיקת צמיגים, כבישים וכו'. בהתחשב בעובדה שפליטות חלקיקים הנוצרים כתוצאה מבעירה במנוע מהווים כיום רק כ-10% מסה"כ חלקיקים הנפלטים מרכב, תוצאות המחקרים מצביעות על מספרים מאד קרובים של פליטות החלקיקים על ידי רכב חשמלי ומנועי. יתרה מכך, ייצור מצברים דורש כמויות גדולות של חומרים כמו נחושת וכו', אשר מופקים במכרות. תהליך הכרייה מלווה בשחרור מזהמי קרקע ומים אשר גורמים לפגיעה אקולוגית קשה, כגון התחמצנות קרקעות וגדילה מואצת של אצות במי ים ומים מתוקים. במקביל, הפיתוחים הטכנולוגיים האחרונים בתחום מנועי בעירה מצביעים על פוטנציאל עצום של שיפור הנצילות והפחתת פליטות מזהמים לרמות בעלות השפעה אפסית. למשל, פורסמו תוצאות על מנוע בעירה בעל נצילות של 60%. בטכניון מפותח מחזור היברידי חדיש המכיל תא דלק, מנוע בעירה וטכנולוגיה מקורית של מיחזור תרמוכימי, אשר מאפשרים להגיע לרמות הנצילות מעל 70% בערכי הספק גבוהים מאלה של תא דלק הפועל לבד. מנוע בעירה וגם תא דלק יכולים לעבוד על דלקים סינטטיים המיוצרים תוך לכידת CO₂, וכך לאפשר עמידה בדרישות ייצור אפס גזי חממה תוך מניעת הפגיעות האקולוגיות האופייניות לייצור מצברים. נתונים הללו מביאים למסקנה ששוק עתידי יאופיין בכל סוגי הנעה בהתאם ליתרונותיהם הספציפיים.

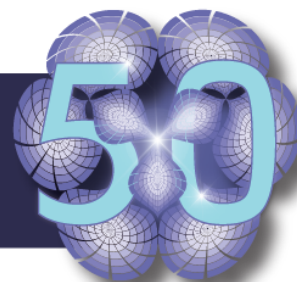
תרומת המחקר:

התוצאות שיפורטו בהרצאה יתרמו לקביעת המדיניות בתחום התחבורה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



מתווה למיפוי שינוי האקלים בישראל

מירי צלוק¹, לירון אמדור², ישראל טאובר³, אילהם שחברי⁴, אורי רמון⁵, נגה קרונפלד- שור⁶

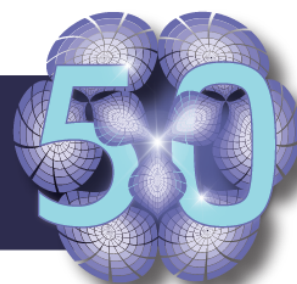
1. MT ייעוץ אקולוגי-סביבתי
2. חוקרת כלכלה וחקלאות
3. תמה - תכנון סביבתי ומערכות מידע גיאוגרפי
4. המשרד להגנת הסביבה
5. מכון דש"א
6. המשרד להגנת הסביבה

miri.tsa@gmail.com

רקע שינויי האקלים נותנים את אותותיהם כבר כיום. שינויים אלו גורמים להתגברות השכיחות והעוצמה של סיכוני אקלים – נזקים הנגרמים לאדם ולרכוש כגון שיטפונות, בצורות וגלי חום. סיכוני האקלים הם בעלי שונות במרחב. בכדי להתמודד עם הסיכונים דרוש מיפוי מרחבי מדויק ומבוסס מדעית של הסיכונים הצפויים. מטרת המטרה הייתה לבחון מיפוי והנגשת מידע מרחבי על סיכוני שינויי אקלים ברחבי העולם וללמוד שיטות וכלים למיפוי סיכונים, תוך בחינת היתרונות והחסרונות של חלופות שונות עבור פלטפורמת המיפוי, דרכי ניהולה, והנגשת המידע. שיטות סקירת הנעשה ברחבי העולם מבחינת מיפוי סיכוני אקלים והנגשת המידע תוך דגש על הסיכונים שמופ, מקורות המידע, הגוף היוזם והמבצע, קהל היעד והמטרות והשימוש שנעשה במיפוי לאורך זמן. תוצאות סקירת המצב בעולם הראתה שמיפוי סיכוני אקלים דורש תשומות מדעיות רבות. תהליך מיפוי סיכונים כולל מיפוי חמישה מרכיבים: תחזיות אקלים, סיכוני אקלים, חשיפה, פגיעות, ויכולת היערכות. מיפוי כל חמשת המרכיבים נותן הבנה מקיפה של השפעת האקלים על האדם והסביבה וכן תיעדוף מרחבי של המיקומים הדורשים פעולות היערכות. זיהוי ורתימת שותפים הינו שלב חיוני בתהליך המיפוי בכדי לוודא את יישום המיפוי בשטח. מיפוי סיכונים כולל הגדרה ברורה של מטרות המיפוי בהתאמה לבעלי העניין השונים וכן בניית הפלטפורמה למיפוי. בכל מדינה נעשה תיעדוף של סיכוני האקלים המובילים. התהליך דורש בחירת תרחישי אקלים וטווחי הזמן של התחזיות, העלאת רזולוציה לתרחישים מקומיים וחישוב מדדי האקלים הרלוונטיים לסיכונים שהוגדרו. שלבים נוספים במיפוי כוללים את בחירת הרזולוציה המרחבית והעיתית, מיפוי פערי מידע, יצירת מידע מרחבי על סיכוני אקלים מתוך מחקר, מודלים וסימולציות ולבסוף - מיפוי והנגשת המידע. מסקנות מדינות רבות ברחבי העולם מיפו סיכוני אקלים ברמה בארצית, המקומית והעירונית. מיפויים אלו היוו בסיס לבנייה וליישום תכניות היערכות לשינויי אקלים, תוך תיעדוף האזורים עם החשיפה והרגישות הגבוהים ביותר. המיפוי גם היווה בסיס להערכות כלכליות של מידת הנזקים הצפויים ועלויות פעולות ההיערכות. לעיתים, עצם תהליך המיפוי היווה זרז לבעלי העניין להגדיר בצורה מפורשת את הסיכונים האזוריים ותכנית הפעולה הדרושה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

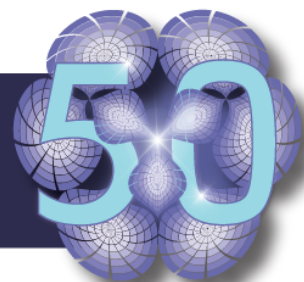
6-7 ביולי 2022



תרומת המחקר:

היערכות לשינויי אקלים בישראל הינה דחופה והכרחית לבניית חוסן חברתי וכלכלי בפני השפעות שינויי אקלים. מיפוי מרחבי של הסיכונים הצפויים הינו שלב חיוני לתכנון וביצוע תכניות היערכות ברמת הארצית והמקומית. למידת הנעשה בעולם מהווה בסיס לבניית מיפוי סיכוני אקלים בישראל, תוך התאמה לצרכים הייחודיים ודגש על סיכוני האקלים המובילים בארץ. מיפוי סיכוני אקלים חשוב לטיפול במצבי חירום אקלימיים המתרחשים כבר כיום כגון שריפות והצפות.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



יעדי קיימות ואקלים – תל אביב - יפו

אורלי רונן¹

1. אוניברסיטת תל אביב

orlironen@gmail.com

תכלית מרכזית של מדיניות ככלל, ומדיניות עירונית כמקרה פרטני, היא לגשר על הפערים בין המצב הקיים למצב הרצוי. הגדרת המצב הרצוי משקף למעשה את החזון העירוני – את תפיסת העולם שמגדירה כיצד תראה הצלחה עם מימוש המדיניות. מרכיבי החזון ותמונת ההצלחה מציגים את התחומים והמהלכים שקובעי המדיניות הגדירו כנחוצים למימוש החזון. תמונת המצב הקיים משקפת את מצבם בהווה ובעבר ומתוך כך מוגדרים המהלכים הנדרשים לממש את תמונת העתיד. קידום קיימות והערכות לשינויי אקלים, מביאים תחומים חדשים לזירת המדיניות ויעדים חדשים למימוש ומתחזק הצורך בקבלת החלטות מבוססת מדע, בתחומי האקלים והסביבה. בשנים האחרונות עולים ומתרחבים שיתופי הפעולה בין מוסדות מחקר לבין מערכות מוניציפליות ככלל, ותל אביב יפו היא אחת המובילות בחיבורים אילו. המושב מביא לקט של מחקרים ושיתופי פעולה בעיר תל אביב יפו.

דפוסי התנהגות ועמדות בהקשר למשבר האקלים של תושבי תל אביב - יפו

קרן-אור פיש¹

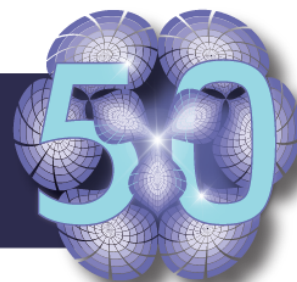
1. המרכז למחקר כלכלי חברתי, עיריית תל אביב

fish_k@mail.tel-aviv.gov.il

המרכז למחקר כלכלי וחברתי הוא יחידת מטה מקצועית בעיריית תל-אביב-יפו שתפקידה העיקרי הוא מתן שירות להנהלה וליחידות העירוניות בכל הקשור לעיבוד ואספקת נתונים, ייעוץ מתודולוגי-סטטיסטי, עריכת סקרים ומחקרים במטרה לספק מידע שיהווה בסיס לתכנון, קבלת החלטות ועיצוב מדיניות.

פעילות המרכז למחקר מתמקדת בשלושה תחומים עיקריים: התחום האורבני, התחום הפנים ארגוני ותחום מדידת איכות השירות העירוני. הפעילות בתחום האורבני כוללת עריכת סקרים בקרב תושבים, הן סקרים קבועים תקופתיים והן סקרים ייעודיים בנושאים שעל סדר יומה של העירייה. במסגרת הכנת תכניות הצמיחה הירוקה והתחבורה של תל אביב יפו, נערכו סקרים כלל עירוני במטרה לזהות עמדות והתנהגויות של תושבי העיר ולאפיין את מימדי הקיימות באורח החיים התל אביבי. ההרצאה תציג את הממצאים מהסקרים בהיבטים כלל עירוניים ואזוריים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



רשת ניטור עירונית

מיכל מנדלוביץ¹

1. הרשות לאיכות הסביבה והקיימות, עיריית תל אביב יפו

mendelevich_m@mail.tel-aviv.gov.il

המשרד להגנת הסביבה, חברת החשמל, תחנה מרכזית החדשה, רכבת ישראל עיריית ת"א-יפו וגורמים נוספים מפעילים בתחומי תל אביב יפו כ- 12 תחנות קבועות לניטור זיהום אוויר ותחנות ניידות על פי הצורך. בנוסף מחוברת הרשות לאיכות הסביבה לעוד כ- 10 תחנות באזור סובב גוש דן המספקות נתונים שוטפים למערך הניטור של תל אביב יפו. בשנתיים האחרונות נוספו שתי תחנות חדשות במשתלה וברחוב לוינסקי.

ללא ספק, תל אביב יפו, היא העיר המנטרת ביותר בארץ, ולמרות זאת, יש עדיין חוסר במידע לאור תכניות הפיתוח וההערכות לשינויי אקלים. העירייה החליטה להוסיף שתי תחנות עירוניות למערך הניטור הקיים ולחזק את בסיס הידע העירוני. פריסת תחנות הניטור בשני צידי האיילון שעל בסיס ניתן להקצות בנייה ולא להתבסס על מודלים פחות רלוונטים ולא לוקחים בחשבון חשמול רכבת, רק"ל רכבים חשמליים ועוד.

שמש כפולה בשמי תל אביב

בועז קידר¹

1. מנהל תכנון בר קיימא, עיריית תל אביב יפו

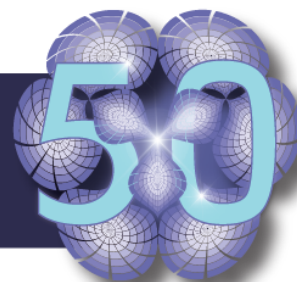
boaz_k@mail.tel-aviv.gov.il

העיר תל אביב יפו צמחה בעשורים האחרונים בצורה חסרת תקדים ועתידה להמשיך בעשורים הקרובים. מערך התכנון העירוני שם ליעד לשלב בין אתגרי האקלים והקיימות לבין מגמות הפיתוח. דפוס הבנייה השכיח עושה שימוש נרחב בזכוכית לחיפוי המגדלים, במסגרת ההערכות לשינויי אקלים, נעשתה למידה ומחקר לגבי ההשפעות של זכוכית על המרחב הבנוי.

ההרצאה תציג את הממצאים המרכזיים והתרגום שלהם להנחיות אופרטיביות במסגרת הליך התכנון והרישוי, לרבות מקרי מבחן.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



חשיבות פארקי טבע עירוני עבור תחושת ה-Well-being של הקהילות המתגוררות סביבם – ראש ציפור ועמק הצבאים

*רומי צ'ילאג¹, פרופ' יצחק אומר¹, ד"ר יודן רופא²

1. אוניברסיטת תל אביב

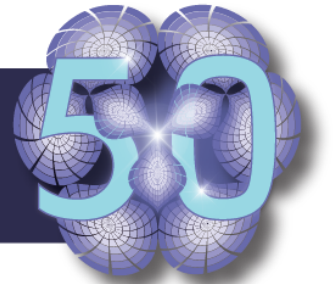
2. אוניברסיטת בן גוריון

romychillag@gmail.com

פארק טבע עירוני, הוא אתר המבטיח שימור של העושר האקולוגי המאפיין את העיר, ומקרב את התושבים להיכרות עמו. תרומתם מאופיינת בכך שתושבי העיר יכולים לפגוש ערכי טבע בסמיכות למקום מגוריהם בנגישות קרובה ולחוש תחושת שייכות ומחויבות עבור טיפוח השטח. עבודת המחקר בוחנת את החשיבות והתרומה של פארקי טבע עירוני, עבור תחושת השלמות של משתמשי הפארק ע"י ניתוח הרגלי השימוש והעדפותיהם למרכיבי הפארק השונים, על מנת לסייע בהפיכת הפארקים לתומכי המערכת האקולוגית בשיתוף הקהילה, ולשיפור אופי השימוש בהם. שאלת המחקר הראשונה בוחנת את החשיבות והנחיצות של פארקי טבע עירוניים, כיצד המרכיבים הטבעיים והמקומיים משפיעים על תחושת השלמות, ומה הם ההבדלים בהקשר זה בקרב האוכלוסייה הנבדקת. השאלה השנייה בוחנת את העדפת משתמשי הפארק בנוגע למינונם של המרכיבים הטבעיים והמקומיים, עבור תחושת השלמות שלהם. המחקר התקיים בשני מקרי מבחן: פארק עמק הצבאים בירושלים ופארק ראש ציפור בתל אביב. שני הפארקים משוקמים ומתוחזקים אקולוגית, מאופיינים בטבע מקומי ומכילים מגוון של אוכלוסיות תושבים המתגוררות סביבם. כלי המחקר בו נעשה שימוש הוא שאלון למשתמשי הפארק, השאלון חולק ל-405 נשאלים בשני הפארקים. ממצאי המחקר נותנים מענה לשאלות המחקר ומלמדים כי שני הפארקים תורמים לתחושת השלמות של המבקרים בהם במספר היבטים: תחושות חיוביות (למידה, סקרנות, חיבור לטבע, אושר והנאה), תחושת רוגע, שלוה ובריאות, ותחושות שייכות ומחויבות לשטח. מינוני הטבע השונים, משפיעים על רגשות חיוביים בפארק, באמצעות שהות המשתמשים במרחבים הטבעיים וצפייה במגוון הביולוגי. המחקר הראה כי קיימים קשרים חיוביים מובהקים בין תחושות של שייכות ומחויבות לבין חמישה מרכיבים נוספים: תרומה לבריאות, אושר והנאה, צפייה במגוון ביולוגי, תדירות הביקור בפארק וחשיבות הטבע העירוני. המידע הכמותי שהתקבל במחקר אודות הרגלי השימוש ותפיסות המשתמשים, עשוי לסייע לעיריות, למתכננים ולמנהלי פארקים להבין כיצד לתכנן פארקים שיקרבו את האוכלוסייה לטבע, באמצעות גישור על הפער בין הידע המקצועי לבין תפיסות המשתמשים בשטח. ממצאי המחקר הורכבו לכדי מודל הבנוי משלושה חלקים, שניתן ליישמו באתרי טבע עירוניים נוספים לפי התאמה למיקומם הגיאוגרפי ולאוכלוסייה הסובבת את הפארק.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

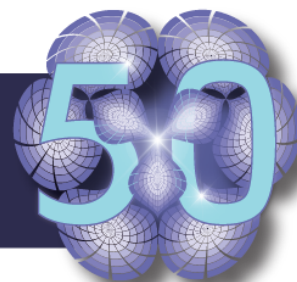
6-7 ביולי 2022



תרומת המחקר:

המחקר משמש להרחבת והעמקת תחום הטבע העירוני בישראל, בהתבססות על תפיסות והעדפות משתמשי בפארק, ועל כן עשוי להוות כלי לתכנון פארקי טבע עירוני מותאמי אוכלוסייה. השימוש בממצאי המחקר ובמודל שלושת השלבים, יכולים להשתלב בעבודת ההטמעה והתכנון של אתרי הטבע העירוניים מול המגזר הציבורי, וכן במדיניות ליווי תכנון מפורט של פרויקטים, דבר אשר עשוי לסייע להזניק את הפארקים הטבעיים. ישנה חשיבות להצגת ממצאי המחקר למקבלי ההחלטות השונים בישראל, על מנת לבסס את ההכרה בחשיבות הטבע העירוני עבור רווחתו ובריאותו של האדם, ולכן יש צורך להציג נתונים אלו על מנת לחזק את חשיבותו ונחיצותו בהיבטים המגוונים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



עצי רחוב בתל אביב, 1909-1948: הצמחת עמוד השדרה האקלימי של העיר
יואב אוריון¹, אור אלכסנדרוביץ¹

1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל

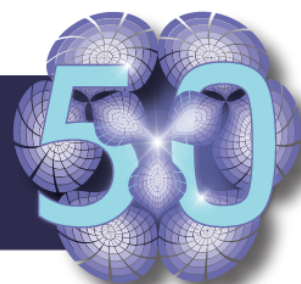
yoav.orion@campus.technion.ac.il

עצי רחוב הם עצים הנטועים באופן סדור לאורך רחובות ולצד דרכים עירוניות. בשונה מעצים הנטועים ב"מובלעות" ירוקות בסביבה העירונית הבנויה (כגון גנים ציבוריים ופארקים עירוניים), נטיעה ותחזוקה של עצי רחוב כרוכות תמיד בהתמודדות עם מגבלות שנובעות מהמרחב המצומצם שניתן להקצות לעצים לצד תשתיות עירוניות אחרות (תחבורה, חשמל, תקשורת, תיעול). דווקא על רקע זה קשה שלא להתפעל מהמקום שתופסים עצי רחוב ביער העירוני של תל אביב: ברחובות העיר נטועים כ-42 אלף עצים מתוך כ-175 אלף שנטועים בה בכלל השטחים הציבוריים והפרטיים. למרות נוכחותם המרכזית של עצי רחוב בתל אביב, טרם נערך מחקר שיטתי הבוחן את ההיסטוריה של נטיעתם בעיר, ויותר מכך, את הסיבות והנסיבות שבגינן יושמו נטיעות של עצי רחוב בהיקף כה רחב. ללא פרספקטיבה היסטורית, קשה להעריך באופן שלם את הערכים התרבותיים והסביבתיים של עצי הרחוב בתל אביב, את התפקידים שנדרשו למלא, את הבחירה בזני עצים מסוימים ואת התפרוסת המרחבית שלהם. מחקר זה בא להשלים את פערי הידע דרך בחינה היסטורית מקיפה של התפתחות נטיעת עצי רחוב בעיר, הטיעונים ששימשו להצדקת הנטיעות והיחס בין הפרקטיקה של הנטיעות כפי שהתפתחה בתל אביב ובין מקורותיה האירופיים. המחקר מעלה כי נטיעת עצי הרחוב בתל אביב נבעה בראשיתה מרצון לאמץ דפוסי תכנון אירופיים מודרניים, שבהם היה השימוש בעצי רחוב חלק בלתי נפרד מתפיסה אסתטית והיגיינית כוללת. עם זאת, מראשית שנות העשרים, בהשפעתה הישירה של תפיסת עולמו של אדריכל הנוף יחיאל סגל, הפך השימוש בעצי רחוב לאסטרטגיה התכנונית העיקרית לאספקת הצללה ברחובות העיר – תפיסה עצמאית שקשה למצוא לה מקבילה בתכנון האירופי באותו זמן. סגל ראה במחסור בצל בעיה מהותית בתכנון העירוני המקומי ובעצים הנטועים ברחובות אמצעי עיקרי לפתרון בעיה זאת. תפיסה זו המשיכה ללוות את תל אביב לאורך כל שנות התפתחותה משכונה לכרך. במסגרת זו, נעשו מאמצים לאתר זני עצים שיוכלו להתפתח כעצי צל בתנאים המקומיים בזמן קצר יחסי, ובסופם נבחר פיקוס השדרות (*Ficus microcarpa*), עץ שמקורו בדרום ובמזרח אסיה, כעץ הרחוב האידאלי לעיר.

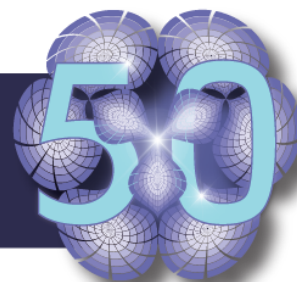
תרומת המחקר:

חשיבותם של עצי רחוב בהתמודדות עם ההתחממות העולמית זכתה לא מכבר להכרתה של ממשלת ישראל. עם זאת, לא נעשה עדיין מאמץ מחקרי להכיר לעומקם את המקרים הבודדים בהיסטוריה המקומית שבהם היו עצי רחוב נותני צל מרכיב מהותי בתכנון עירוני. מחקר זה חושף עד כמה עמדו

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



שיקולים אקלימיים מאחורי שילוב עצים בתכנון הרחובות בתל אביב לפני הקמת המדינה תוך בחינה נרחבת של המכשולים, ההתלבטויות והאתגרים שליוו את נטיעת עצי הרחוב בעיר.



Black Sea HOT Spots: How TO Identify, Assess and Rank

*Kateryna Utkina*¹, *Georgeta Alecu*², *Violeta Velikova*³, *Gulsen Avaz*⁴, *Viktor Komorin*⁵, *Manana Devidze*⁶, *Velichka Velikova*⁷

V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine .1
National Institute for Research and Development in Electrical Engineering, Romania .2
3.SuRDEP, Bulgaria .3
TUBITAK Marmara Research Center, Turkey .4
Odessa State Environmental University, Ukraine .5
Foundation Caucasus, Georgia .6
Burgas Municipality, Bulgaria .7

kateutkina@gmail.com

Abstract

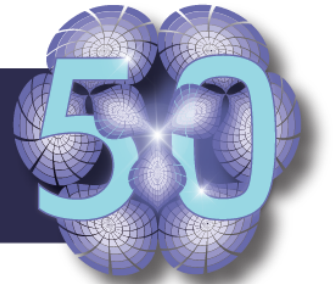
Black Sea is a trans-boundary water body having impact from pollution sources located in all Black Sea countries. For identification, assessment and ranking of land-based pollution sources the Hot Spots Methodology was developed in the framework of the project "Integrated hotspots management and saving the living Black Sea ecosystem".

For the purposes of this Methodology, the Hot Spot is considered to mean Point source on the coast of the Black Sea, which potentially affects human health, ecosystems, biodiversity, and economy in a significant manner. Also, urban surface run-off from the territory of a city/town/settlement is included among Hot Spots no matter through how many discharge collectors it enters the Black Sea or connected river/lake. Irrigation systems are considered in this Methodology as well.

Distinctive features of this Methodology are the following:

- the Methodology allows to identify and rank Hot Spots located on the territory of the Black Sea catchment area.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022

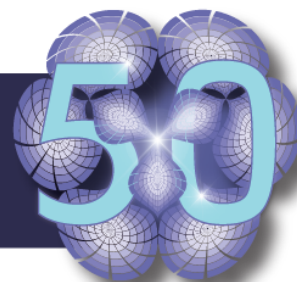


- when ranking common criteria for all Black Sea countries were chosen taking into consideration availability of data.
- the list of criteria contains environmental, socioeconomic, and integrative indices.
- the Methodology includes expertise scorings (expert-judgment), but also mathematical methods for estimating the effect of Hot Spots on the Black Sea environment.

The results obtained through this Methodology application can be used by environmental authorities, the Black Sea Commission, research and other organizations/institutions in the selection and substantiation of environmental projects, including investment projects; for reporting on the most significant point sources of pollution in the Black Sea region (national to global level); and for preparation of awareness information for public and other interested stakeholders.

List of 10-top Hot Spots was compiled.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



הבנת מנגנוני הסעת החול לאורך חוף הים התיכון של ישראל וחשיבותם לתכנון נמלים, מעגנות ושוברי גלים מנותקים

פרופ' דב צביאלי^{1,2}

1. תוכנית מוסמך "בניהול משאבי ים", הפקולטה למדעי הים, המרכז האקדמי רופין
2. יועץ המשרד להגנת הסביבה, לתהליכים חופיים וימיים

dovz@ruppin.ac.il

חוף הים התיכון של ישראל משתרע לאורך כ-195 ק"מ, מזיקים בדרום ועד ראש הנקרה בצפון. מבחינה סדימנטולוגית, קטע החוף הנמשך לאורך כ-175 ק"מ מזיקים בדרום ועד ראש-עכו בצפון, וקרקעית מדף היבשת הרדוד מולו (כלומר מהחוף ועד עומק מים מרבי של כ-30 מ') הוא חולי ברובו ובנוי בעיקר מחול קוורץ עדין-גרגר, שהובל אל הים התיכון ממדבר נוב (מזרח הסהרה) על ידי הנילוס. לעומת זאת קטע החוף הנמשך לאורך כ-20 ק"מ מראש-עכו ועד ראש-הנקרה (חוף הגליל המערבי) וקרקעית מדף היבשת הרדוד מולו, הוא סלעי ברובו עם מספר חופי כיס חוליים הבנויים בעיקר מרסק צדפים וסדימנטים גסים שהתבלו מרכסי כורכר מקומיים.

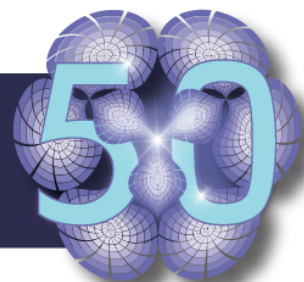
שני מנגנוני זרימה, מסיעים חול לאורך חוף ישראל: הראשון - זרם מושרה-גלים, והשני - זרם מושרה-רוח.

הזרם המושרה-גלים (Wave-induced longshore current), פועל בין אזור המשברים ואזור השטף, והוא מונע על ידי מאמצי קרינה המתפתחים באזור החופי (Littoral zone), כתוצאה משבירת גלים המתקדמים אל החוף ממים עמוקים. לעומתו, הזרם לאורך החוף המושרה-רוח (Wind-induced longshore current), פועל על שטח פני הים והוא מונע על ידי מאמצי גזירה המתפתחים כתוצאה מנשיבת רוחות מקומיות.

למרות שהזרמים המונעים על ידי הרוחות פועלים על כל שטח מדף היבשת הרדוד, תרומתם להסעת החול לאורך החוף בין אזור המשברים ואזור השטף היא זניחה, לעומת ההשפעה הרבה שיש לזרמים הנעים לאורך החוף הנוצרים כתוצאה משבירת גלים. עם זאת, מעבר לאזור המשברים לכיוון מים עמוקים, דועכת במהירות השפעת שבירת הגלים, והזרמים המושרי-רוח הם אלה המסיעים בעיקר את החול לאורך החוף.

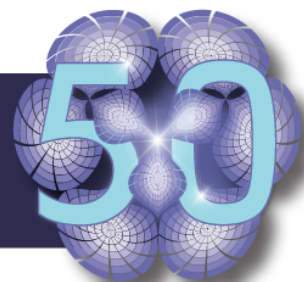
תובנות אלה לגבי מנגנוני הסעת החול, בכלל זה הכיוון הדומיננטי של הסעת החול לאורך קטעים שונים של חוף ישראל, כמות הסעת החול הכוללת (Gross transport) והנטו (Net transport), נתמכות על ידי תצפיות שנאספו במסגרת פרויקטים שונים של מבנים ימיים ותשתיות שהוקמו לאורך חוף ישראל

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



במאה השנים האחרונות, והן חשובות מאוד לבחינת ההשפעה המורפולוגית של נמלים, מעגנות, שוברי גלים מנותקים, תשתיות ומתקנים אחרים, המתוכננים להקמה במקומות שונים בחוף ישראל בעתיד.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



חידרה של מי תהום מזהמים מאזור חוף פרוטרם (תעשיות אלקטרוכימיות) כגורם אפשרי לעליה בריכוזי הכספית בדגי מאכל במפרץ חיפה מאמצע שנות ה-90 עד 2012

אפרת שוהם-פרידר¹, ירון גרטנר¹, תמר גיא חיים¹, ברק חרות¹, נורית קרס¹, עדנה שפר¹, מוסטפה
עספור², מיכל שמיר¹, יעקב סילברמן¹

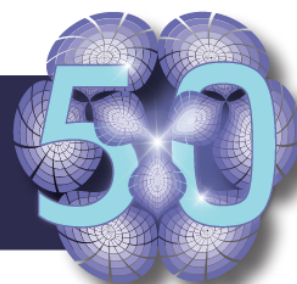
1. חקר ימים ואגמים לישראל, המכון הלאומי לאוקיאנוגרפיה, תל-שקמונה, חיפה
2. מכללת רופין, בית הספר למדעי הים, מכמורת

jacobs1@ocean.org.il

מפרץ חיפה זוהם באופן כרוני על ידי הזרמת שפכים מועשרים בכספית למי המפרץ ממפעל אלקטרו-כימי בחלקו הצפוני וממפעלי הקישון בחלקו הדרומי במשך מספר עשורים מאמצע המאה הקודמת. מאמצע שנות השמונים הועבר החוק למניעת זיהום ים והוגבלו עומסי הכספית למפרץ באופן הדרגתי עד להפסקת ההזרמות כליל של שפכים לא מטופלים למפרץ ונחל הקישון בשנת 2000. כתוצאה מצעדי מניעה אלו, ריכוזי הכספית בביוטה הימית ממפרץ חיפה ירדו באופן דרמטי כמעט לערכי הרקע המצויים באתרים שונים לאורך החוף הישראלי, שאינם מושפעים מזיהום כספית ממקורות יבשתיים. עם זאת, במהלך השנים 2006-2014 נצפתה עלייה לא צפויה של ריכוזי הכספית בשלושה מיני דגים מסחריים, שנדגמו במסגרת הניטור הלאומי בחלקו הצפוני של מפרץ חיפה. כדי לקבוע את מקור ההעשרה בכספית נמדדו ריכוזי הכספית והמתיל כספית בדוגמאות מים, סדימנטים, מי תהום, פלנקטון, פאונה ואצות צמודי מצה באזורים שונים של המים הפתוחים והרדודים ולאורך החוף של מפרץ חיפה במהלך 2015-16. ממדידות אלה התקבלה תמונה מרחבית ברורה של תפוצת ריכוזי הכספית בחי על המצע ובפלנקטון, שבה הריכוזים ביותר נמדדו בצפון המפרץ בהשוואה לריכוזים שנמדדו באותם מינים שנדגמו בדרום המפרץ ודרומית לראש כרמל. כמו כן, נמדדו ריכוזים מאוד חריגים של כספית (ריכוזי מקסימלי של ~200,000 נג"ל) במי הטבלה המתוקים שנדגמו מספר מטרים מקו המים בחוף פרוטרם בו פעל המפעל האלקטרוכימי משנות ה-50 עד 2003. ביחד עם ההתפלגות המרחבית של כספית במשקעי הקרקעית, שהיו מועשרים באזור חוף פרוטרם בהשוואה לאזורים אחרים במפרץ, ניתן להסיק שהמקור העיקרי שגרם להעשרה בכספית בדגים המנוטרים במפרץ הינו כספית שחדרה למי התהום באזור חוף פרוטרם, אשר החלו לזרום למי הים לאחר הפסקת הייצור במפעל ושאיבת מי התהום לצורכי הייצור בשנת 2003. יש לציין שמשנת 2012 חלה ירידה בריכוזי הכספית בדגים המנוטרים במפרץ ובשנת 2015-16, הריכוזים קפצו למעלה לשיא הריכוזים שנמדדו ב-2012. מאז 2015-16, חלה ירידה משמעותית בריכוזי הכספית בדגי המפרץ, כמעט לערכי הרקע. בשנתיים האחרונות (2020-2022) נעשה מעקב חודשי אחר ריכוזי הכספית במי הטבלה של חוף פרוטרם. ראשית, ריכוזי הכספית המקסימליים במי הטבלה היו נמוכים ב-4-5 סדרי גודל בהשוואה לריכוזים שנמדדו ב-2015

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

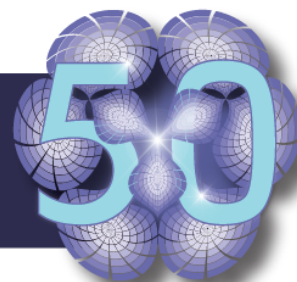
6-7 ביולי 2022



16. כמו כן, נראתה עונתיות מובהקת (גבוה בקיץ ונמוך בחורף) ומגמת ירידה עם הזמן. לסיכום, ממצאים אלה מדגימים את ההשפעה של מי תהום מזהמים כתוצאה מפעילות האדם באזורים יבשתיים קרובים לים על חדירת חומרים טוקסיים למארג המזון הימי ותפוצתם במרחב.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



השפעות של מי תהום מזוהמים על הסביבה הימית

שרון שגיא בן משה¹

1. אגף איכות מים, רשות המים

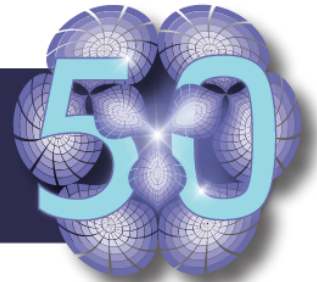
Sharonsa@water.gov.il

פעילות תעשייתית מלווה את התפתחות ההתיישבות בישראל משנותיה הראשונות. ענפי תעשייה דוגמת תעשיות ביטחוניות, תעשיות מתכת וטיפול פני שטח, תעשיות כימיות ועוד היוו במשך שנים מקור לזיהומים סביבתיים נרחבים, בהם גם זיהום של מי התהום. מעל אקוויפר החוף קיימים כ-160 אזורי תעשייה פעילים המכילים כ-1000 מפעלים המבצעים פעילויות מגוונות. נוסף עליהם, ישנם אתרים רבים בהם התקיימה בעבר פעילות בעלת פוטנציאל לזיהום של קרקע ומי תהום. רשות המים מבצעת בקרה מתמדת על איכות מקורות המים באמצעות מערכי ניטור ייעודיים באזורי תעשייה, מפעלים ותחנות דלק ופועלת לאתר ולטפל במוקדי הזיהום שהתגלו על מנת להבטיח כי לא יהוו סיכון למקורות המים, לבריאות הציבור ולסביבה.

ישנם מספר אתרים בהם הצורך לטפל במי התהום המזוהמים נובע לא רק מהחשש להתפשטות הזיהום וסיכון למקורות המים ולבריאות הציבור, אלא גם מהניקוז הטבעי של מי תהום מזוהמים אל הים או לנחל באופן שמשפיע על הסביבה הימית וגורם לחשש לפגיעה במתרחצים או באקולוגיה. דוגמאות לאתרים כאלו הינן (1) אתר תעשיות אלקטרוכימיות לשעבר בעכו, שם מי תהום מזוהמים מתנקזים למי מפרץ עכו וגורמים לריכוז חריג של כספית בבעלי החיים במפרץ ולריכוזים חורגים של ממסים מוכלרים, בעיקר ויניל כלוריד, במי התהום החופיים ובמי הים בסמוך לחוף; (2) אתר תעש נוף ים, שם מי תהום מזוהמים מתנקזים ויוצרים כתם צהוב במי הים שבחוף אפולוניה; (3) אתר הפסולת הישן בנתניה, בו מי תהום שזוהמו כתוצאה מהחדרה של שפכים תעשייתיים יוצרים מפגע ריח בחוף ומי הים במורד הזרימה מבורות ההחדרה מכילים שאריות של תרופות וממסים אורגניים; ו- (4) בחוף האקולוגי באילת, אשר שימש בעבר את קצא"א לפריקת נפט גולמי ממיכליות שעגנו במזח, בו התגלו מי תהום מזוהמים במרכיבי דלק ואשר ממצאי דיגום הים והקרקעית שבוצעו מולו, בסמוך לשונית האלמוגים, הצביעו על פוטנציאל חלחול של הזיהום לים.

הטיפול באתרים אלו דורש התייחסות גם להשפעת הזיהום על המערכת האקולוגית הימית ועל הסיכון האפשרי למתרחצים בחוף ומחייב קביעת ריכוזי מטרה מתאימים לשיקום מי התהום.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



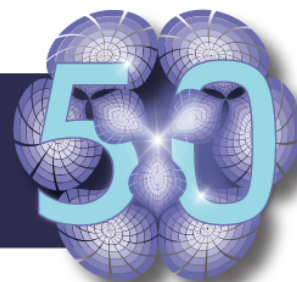
**הערכת התפקיד האקולוגי של צדפות פולשות בחוף הסלעי של מזרח הים
התיכון - ככלי לניהול חברות אלו בשמורות ימיות בישראל**
טל עמית¹, רעי דיגה¹, יוני בלמקר¹, יוסי לוויה¹ וגיתי יהל¹

1. אוניברסיטת תל אביב

talamit83@gmail.com

פלישת מינים היא אחת התופעות הדומיננטיות המשפיעות על מערכות אקולוגיות בכלל ובאגן המזרחי של הים התיכון בפרט. תופעה זו בולטת במיוחד בחברת הצדפות של החוף הסלעי בישראל, אשר נשלטת כיום על ידי צדפות פולשות לספסיות. הידע המדעי הקיים כיום עבור מנהלי הסביבה הימית במזרח הים התיכון מתבסס בעיקר על רשימות מינים והרכב חברות בעוד התפקיד האקולוגי שממלאים חסרי חוליות פולשים בחברה ובבית הגידול, והשפעתם על שירותי המערכת האקולוגית, כמעט שלא נחקרו עד כה. במחקר זה ניסינו לצמצם את פער הידע הזה, על ידי מדידת התרומה של פעילות הסינון של צדפות פולשות לתהליכי מחזור ויבוא של חומרי הזנה למערכת החופית והשפעתן על הרכב ואיכות המים. המחקר התבצע מתחת למים (In situ). קצב הנשימה, הרכב הדיאטה וההפרשות המומסות נמדדו על ידי השוואת תכולתם של המים הנשאבים והנפלטים על ידי *Spondylus spinosus*, אחד ממיני הצדפות הדומיננטיים בבית הגידול הסלעי של הליטורל הישראלי. הרכב וקצב ההפרשה החלקיקית נמדדו על ידי איסוף גללים. על מנת לתרגם ערכים אלה לשטפים נמדדו גם קצבי השאיבה ביום ובלילה. על בסיס שטפים אלו, שנמדדו עבור צדפות אינדיבידואליות, חושבו השטפים המטאבוליים של אוכלוסיית הצדפה הפולשת על ידי שימוש בנתוני צפיפות והתפלגות גודל הצדפות שנאספו בסקרים תת מימיים נרחבים. המסקנות ממחקר זה מראות כי צדפות פולשות כדוגמת המין הנחקר מייבאות כמויות גדולות של מזון ונוטריינטים מהים הפתוח אל הליטורל הסלעי של מזרח הים התיכון. הפרשות הצדפות והנוטריינטים שהן פולטות מזינות את האצות הבנטיות והצטברות של ביומסת צדפות הופכת את המזון המיובא זמין לטורפי קרקעית כגון לובסטרים ובטאים. עם זאת, ניסויי הסרה קצרי טווח של חברת הצדפות הפולשות לא הראו השפעה מובהקת על הרכב ושפעת חברת הבנטוס. על בסיס תוצאות מחקר זה, נראה כי אין יתרון לוויסות חברת הצדפות בשמורות ימיות, על אף שנדרשים ניסויי הסרה ארוכי טווח ועל פני שטחים נרחבים יותר על מנת לאשש מסקנה זו.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



שימוש בתוצאות של ניטור ושל מחקרים ימיים בשמירת טבע

יהושע שקדי¹

1. רשות הטבע והגנים

y.shkedy@npa.org.il

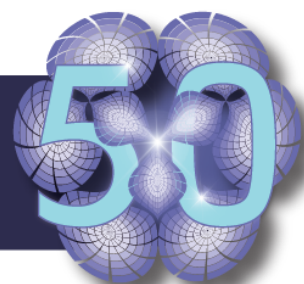
בשנים האחרונות התגברו באופן משמעותי פעולות הניטור בישראל בכלל ובים התיכון בפרט. רשות הטבע והגנים ממקדת את מאמציה בשמירת הטבע בקידום שמורות טבע גדולות בניסיון לייצג את הנופים (Landscapes) השונים בים. לאט ובהתמדה, המאמצים נושאים פרי. לפיכך, עיקר המאמץ של רשות הטבע והגנים בניטור הים הוא בשמורות הטבע. רשות הטבע והגנים מבצעת סקרים נרחבים בשמורות הטבע בשתי עונות בשנה, סתיו ואביב, וההתמדה על קיום הסקרים כבר מספר שנים מאפשרת לנו לבחון שינויים בהרכב חברות המינים הנסקרים לאורך זמן. תכנית הניטור עדיין מתגבשת, משום שניטור, בהגדרה, בוחן את התוצאות מול סטנדרט ידוע – אין לנו עדיין סטנדרטים ברורים, משום שמאמצי הניטור עדיין אינם ארוכים מספיק. עדיין, אנחנו יכולים בעזרת ניתוח מעמיק של התוצאות לבחון שינויים, להשוות את המצאי בתוך השמורות לזה שמחוץ לשמורות ולהבחין בכך שהשמורות מבצעות את יעודן – למשל, עושר מיני הדגים, הביומסה הכללית וגודל הגוף של דגים בתוך השמורות עולים על אלה שמחוץ לשמורות. את מאמצי הניטור מובילה ד"ר רות יהל, אקולוגית ים תיכון של רט"ג, ובניטור שותפים כל חברי הקהילה הימית, ברט"ג, באקדמיה, NGO's ומתנדבים נוספים.

במקביל, נערכים מחקרים העוסקים בלימוד של דרכי הניהול של שמורות ימיות. המחקרים האלה חשובים משום שאין בישראל ניסיון בניהול של שמורות ימיות רחבות היקף ואנחנו נסמכים על מידע מחו"ל. המחקרים מתמקדים במספר נושאים, ולא אוכל לפרט את כולם, פרט לנבחרים עליהם בחרתי לדבר בכנס (ובגלל קוצר הרעיה אזכיר את המבצעים רק בהרצאה). במחקר שבוצע במסגרת זו נמצא שהשפעות של דיג בשולי השמורה ניכרות בעומק השמורה במרחק ניכר. המסקנה היא שיתכן שגם שמורות שרוחבן מספר קילומטרים אינן מספיקות וצריך לדרוש שמורות רחבות יותר, או לחילופין ליצור אזורי Buffer בהם הדיג אסור מסביב לשמורה, שתי משימות שהן כמעט על תקן הבלתי אפשרי.

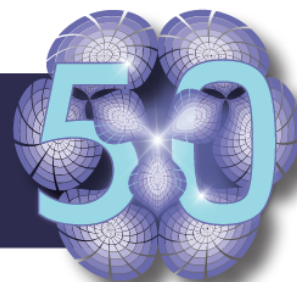
מחקר נוסף הצביע על כך שהתפקוד האקולוגי של מושבות צדפות הוא תקין לחלוטין. יתר על כן, המחקר הרבה שקל יחסית לסלק את הצדפות הפולשות מסלעי החוף. המסקנה שלנו היא שאין דחיפות לטפל בצדפות אלה כי הן אינן פוגעות בתפקוד המערכת האקולוגית ואין לנו כרגע מושג איזה מינים יחליפו אותן (בוודאי לא מינים מקומיים שנעלמו מאזורנו). עם זאת, נבצע ניסוי של סילוק צדפות משטח קטן כדי לעקוב ולראות מה ההשלכות של הממשק.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



במקביל, נבדקת בעזרת מודלים ובעזרת מדידות של זרמים בים הקישוריות בין השמורות השונות. האם לרווח מים אבטח תוכל למצוא את דרכה לשמורת ראש הנקרה? בכנות, אוכל לומר שבשלב זה אינני יודע מה ההשלכות של כל תוצאה שתתקבל.



מיזם התקנת פאנלים סולאריים בדיור הציבורי

עמיאל וסל¹

1. משרד הבינוי והשיכון

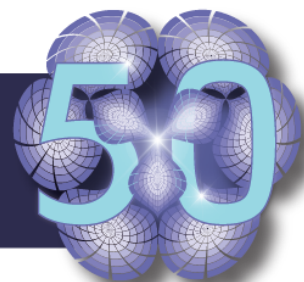
Amielvasl@gmail.com

אנרגיה סולארית מסתמנת כמקור האנרגיה המתחדשת המרכזי במשק האנרגיה העתידי הישראלי. ואולם, שיטת הייצור הפריסה המרכזית היום בצורת שדות סולאריים על חשבון שטחים פתוחים מהווה אתגר סביבתי משמעותי. הפתרון לסוגיה זו הינו ייצור חשמל סולארי בשטחים מבונים. הפוטנציאל הייצור מהתקנת מערכות סולאריות על גבי מבנים ושטחים בנויים יכול להגיע ל-43% מצריכת החשמל בישראל בשנת 2030. הקמת פאנלים על מבנים ובאופן ממוקד על מבני מגורים מסומן בתור פתרון מרכזי לקונפליקט זה. רבים ממבני המגורים בישראל הינם מבנים משותפים אשר הקמת מערכות סולאריות על גביהן מורכבת יותר בגלל ריבוי בעלויות ואינטרסים על גג המבנה ותשואות נמוכות בהשוואה לסוגי מבנים אחרים. משרד הבינוי והשיכון מנהל מעל 50,000 דירות המיועדות לדיור ציבורי בכ-18,000 מבנים באחוזי בעלויות משתנים בכל רחבי הארץ. המשרד מבצע מיפוי ובחינה של גגות מבנים אלו בכדי למכרז את הקמתם של מערכות סולאריות עליהם. מטרת המחקר- בחירת שיטת מכרז אשר תמקסם את הכיסוי הסולארי של גגות מבנים עם דיור ציבורי ותעניק מקסימום הכנסות לשחקנים השונים. שיטות- מיפוי המבנים והשטחים הרלוונטיים בוצעו עבור מבנים בהם אחוזי הבעלות של משרד הבינוי והשיכון גבוהים, במקביל ובשיתוף פעולה עם משרד הרווחה בוצעו מחקרים מלווים שנועדו לבחון היבטים בשיתוף וברתימת דיירי הבניין לפרויקט. תוצאות- ישנם מאות מבנים בעלי פוטנציאל גבוה להתקנת מערכות סולאריות ברחבי הארץ. בחינת מסלולי מכרז וגישות לשיתוף השחקנים בהליך יוצגו בהרצאה. כמו כן, נבחנו מספר מסלולים שונים לשיטת המיכרז אשר יוצגו לצד היתרונות והחסרונות של כל שיטה. דיון- מבנים משותפים מציעים פוטנציאל משמעותי להקמת מערכות סולאריות הסמוכות לאזורי הצריכה אבל המורכבות בתיאום והקמה הקשו על קידום תחום זה למרות תעריפים גבוהים ושינויי חקיקה שבוצעו לאחרונה. צעד משמעותי זה מהווה פריצת דרך שנועדה לפתוח פלח שוק זה שלא זוכה עדיין למימוש. מסקנות- למרות הכנסות נמוכות מהקמת מערכות מסוג זה על המדינה להוביל במקומות שבהם יש לה בעלות משמעותית על מבנים את הקמתן של מערכות סולאריות ע"י מכרז הגגות והקמת המערכות ע"י יזמים מהשוק הפרטי.

תרומת המחקר:

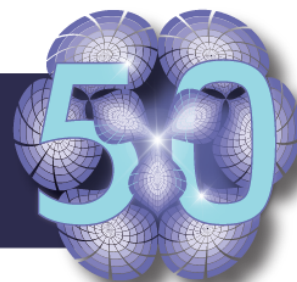
חשיבות המחקר למדיניות, לציבור הרחב ולתחום המחקר עבודה זו צפויה להוביל לכניסה משמעותית של יזמים לתחום זה. לצד פתיחת שוק זה הפרויקט צפוי להניח את המסד לשיתוף הציבור הנדרש

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



בפרויקטים אלו ובאופן מיוחד לאוכלוסיות מוחלשות ובכך לייצר ודאות גדולה יותר ולהקל על תהליך ההקמה על גגות המבנים המשותפים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



תועלת כלכלית - חברתית של התקנת פאנלים סולאריים על גגות בנייני דיור ציבורי: מודל יישומי בתורת המשחקים

חן כהן¹, איתי דאבוש¹

1. אוניברסיטת בן גוריון בנגב

chencohe@post.bgu.ac.il

מדינת ישראל – לצורך היערכותה לשמירה על "הסכם פריז" עליו היא חתומה – בחרה להציב כיעד שימוש באנרגיות מתחדשות בהיקף של כ-30% עד שנת 2030. משאב שעשוי לסייע לישראל בהתכנסות ליעד, הוא שימוש בגגות של בנייני מגורים משותפים ובפרט אלו של הדיור הציבורי, בשל בעלות המדינה עליהן. התקנת מערכות פוטו-וולטאית (P.V) על גגות הדיור הציבורי יכולה לקדם אינטרס חברתי – כלכלי לדיירים ואת יעדי משרד האנרגיה והמשרד לאיכות הסביבה אך, טומנת בחובה אתגרים בשל חלקם של שחקנים רבים בפרויקט ובהם: הממשלה (משרד הבינוי והשיכון ומשרד הרווחה), היזמים, שוכרי הדירות בבניינים המיועדים לשיפוץ וחברות האכלוס (עמידר/עמי-גור וכיו"ב), המקיימים ביניהם יחסי קונפליקט ושיתוף פעולה. המחקר בוצע בעזרת שיטות מחקר כמותיות ואיכותניות: ראיונות עומק חצי מובנים עם מגוון השחקנים ורשויות מקומיות להם יש ניסיון בהקמת פוטו-וולטאית (P.V), תורת המשחקים ודוגמאות יישומיות של המודלים השונים. התמות המרכזיות שעלו מן הראיונות, שימשו כבסיס למחקר הכמותי, הכולל את אפיון התועלת של כלל השחקנים המעורבים בהליך. על בסיס זה מוצע מנגנון שיאפשר תכנון אופטימלי לפרויקט להתקנת מערכות פוטו-וולטאית (P.V) על גגות הדיור הציבורי, כך שהדבר יעלה את התועלות לשחקנים מכלל המגזרים: העסקי, הציבורי והפרטי תוך חיזוק האמון ההדדי ושיתוף הפעולה ביניהם, המאפשר מעבר לשיווי משקל אופטימלי. ניתוח ראשוני של המנגנון על ידי כלים מתורת המשחקים הניב את התוצאות הבאות:

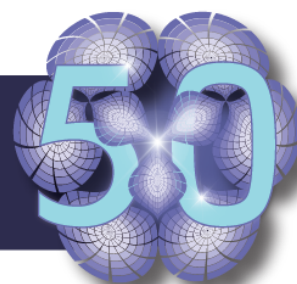
1. ישנה חשיבות גבוהה לשיתוף הדיירים (שאינם מקבלי החלטה) מרמת התכנון ועד לרמת הביצוע על מנת להפחית התנגדויות ולחזק את הקהילה.
2. בחירת מודל הביצוע (רכישה/השכרה) ישפיע על התועלות הכלכליות הישירות אבל, ישנה חשיבות גבוהה לאופן חלוקת הפרמיות להגברת התועלות הכלכלית והחברתית העקיפות.
3. התועלת הכלכלית הישירה ברמת מיקרו נמוכה באופן יחסי אך, בראיית מאקרו רחבה המודל עשוי לשמש ככלי מרכזי לקידום הצדק החלוקתי וצמצום עוני אנרגטי.

תרומת המחקר:

המודל המוצע יהיה כלי לתכנון ובקרה במדיניות התקנת מערכות פוטו-וולטאיות (P.V) בדיור ציבורי. באמצעות מדידה, ניתוח הגורמים המשפיעים על יעילות התהליך וזיהוי קשיים בהנעתו, נשאף להצביע על הפעולות הנדרשות לקידום הצדק החלוקתי והגדלת הרווחה לשחקנים. המחקר רלוונטי מאוד ליישום במדינת ישראל שבה מהווה הדיור הציבורי את משכנם של אוכלוסיות מועטות יכולות משכבות

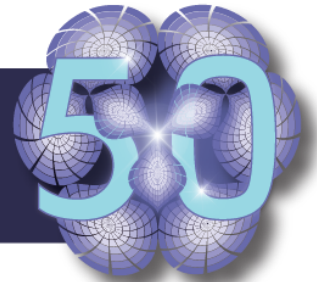
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



סוציאקונומיות נמוכות. המחקר מציג פתרון אופטימלי להפיכת הדיור הציבורי מנכס המהווה הוצאה עבור התקציב הממשלתי לנכס המניב הכנסה שוטפת. "תוצר לוואי" של תועלת כלכלית זו הוא חשיפת הציבור לטכנולוגיות מתקדמות וקידום עקרונות סביבתיים המועילים למשק באופן ישיר ועקיף.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



עירוניות מעגלית: האם קרני השמש יכולות לסייע במיתון אי השוויון בישראל?

דורית גרפונקל¹, רונית פיסו¹, מירב אהרון גוטמן¹

1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל

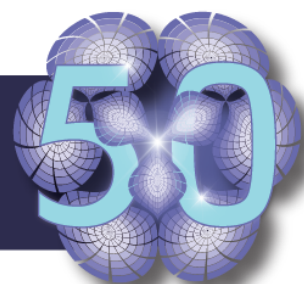
dorit96@gmail.com

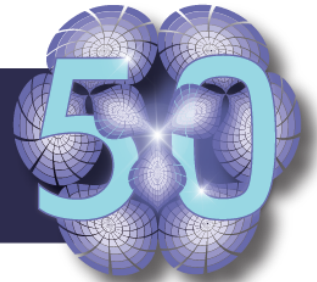
משבר האקלים, אינו רק משבר סביבתי, אלא גם משבר חברתי. התחממות כדור הארץ ושינוי מזג האוויר משפיעים אחרת על קבוצות אוכלוסייה שונות ובראש ובראשונה על המתמודדים עם עוני. עניינו של המחקר הוא בהזדמנות לתת מענה כפול להקלת מצוקת העוני וצמצום הפליטות באמצעות יצירת אנרגיה מתחדשת על גגות מבני הדיור הציבורי. הפוטנציאל ליצירת אנרגיה סולארית על גגות הדיור הציבורי הוא לכאורה רב ומיידי, שכן דירות אלו מצויות בבעלות המדינה. אך בפועל ישנם אתגרים רבים המעכבים מימושו של פוטנציאל זה. מעבר לשאלת התכנות המשפטית-קניינית והכלכלי של התקנת פאנלים סולארים בבתיים משותפים בהם דירות דיור ציבורי ספורות בלבד, מתעוררות שאלות בדבר ההתכנות החברתית של התקנת הפאנלים בבניינים אלו, הערך שיווצר ואופן חלוקתו במערך היחסים המורכב שבין המדינה – החברות המשכנות - דיירי הדיור הציבורי – ספקי הפאנלים – הדיירים האחרים בבניין – והציבור בכללותו. אנו שואלות: מהו המודל הקהילתי המאפשר יצירת אנרגיה מתחדשת על גגות הדיור הציבורי, תוך השתתפות הדיירים, כך שהללו יוכלו להנות מהאנרגיה שתיווצר ו/או מתועלות נוספות ככל שיהיו לכך? איך ניתן יהיה להחזיר ערך לדיירים ובאיזה אופן וכיצד יהיו גם הם שחקנים משמעותיים בפרויקט? על בסיס קבוצות מיקוד עם דיירי הדיור הציבורי ובעלי עניין מגוונים, המחקר מאיר את ההזדמנויות והחסמים הקיימים ביצירת אנרגיה מתחדשת בגגות דירות הדיור הציבורי להתמודדות וסיוע למתמודדים עם עוני וליחסים בין דרי הדיור הציבורי לבין השחקנים הנוספים בתמונה. כך משמיע המחקר את קולם של הדיור הציבורי בד בבד עם תרגומו של קול זה להמלצות מדיניות. המחקר מדגים כיצד ההתמודדות עם עוני אנרגטי בתנאי משבר סביבתיים וחברתיים גדלים מחייבת ראייה רחבה ורב תחומית משפטית-כלכלית-חברתית-ומרחבית; וקריאת תגר על הבחנות משפטיות מקובלות בהקשר לדיור הציבורי ובפרט ההבחנה בין בעלות ושכירות, קביעות זמניות ומצריך חשיבה חדשה ארוכת טווח על תפקיד המדינה.

תרומת המחקר:

אתגר מרכזי בהתמודדות עם משבר האקלים ועם עוני אנרגטי הוא ביצירת אנרגיה מתחדשת וצמצום צריכת האנרגיה במרחב הבנוי ובמבני מגורים. המחקר מתמקד בדרי הדיור הציבורי, אך מסקנותיו רחבות יותר ונוגעות למדיניות הנדרשת בקשר עם שוק האנרגיה, מערך הדיור והיחסים ביניהם. המחקר מאיר זווית זו ומציע זווית חברתית, אמצעי מדיניות וכלים פרקטיים לחשיבה חדשה על הצעדים הנדרשים להתמודדות עם עוני והגשמת מטרות ציבוריות בתנאים של משבר האקלים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022





Participatory socio-ecological systems modeling for policy design and democratic decision-making

Moira Zellner¹

School of Public Policy and Urban Affairs, Northeastern University .1

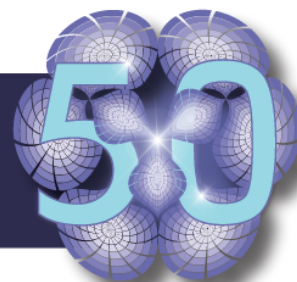
m.zellner@northeastern.edu

Complex problems (e.g., climate change, social and economic injustice, and sustainable resource management) are difficult to understand because of the intricate web of relationships that make causes and effects of these problems unclear. Complex systems modeling can represent the essential connections and dynamics of these systems, and in this way reveal unintended consequences of decisions and solutions through simulation.

Engaging diverse stakeholders in complex systems modeling allows researchers and decision-makers to formalize shared representations of a problem and, through the joint modeling process, design, and test solutions to that problem. This approach is particularly well-suited to address complex social and environmental problems, where a diversity of values and perspectives may lead to conflict about concrete pathways forward. Participatory modeling with different modeling techniques helps elicit diverse stakeholder knowledge (formal/informal, explicit/tacit, scientific/experiential) and harnesses this diversity to move from conflict to solutions as the collaboration strengthens relationship-building, empathy, trust, systems thinking, and collective agency for decision-making.

This presentation will illustrate how participatory complex systems modeling can help address socio-ecological systems problems and suggest future pathways for this area of research and practice to build on diverse bodies of knowledge and generate concrete solutions to complex problems.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



תפקיד התקשורת הישראלית בהתמודדות עם משבר האקלים: נקודת מבטם של עיתונאים וכותבי טורים בתחום ורד אלישר מלכה¹

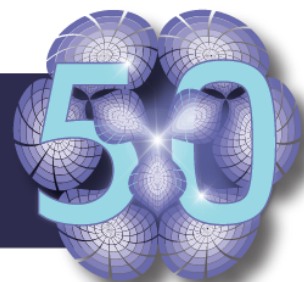
1. המכללה האקדמית- עמק יזרעל ע"ש מקס שטרן

veredm@yvc.ac.il

משבר האקלים נחשב כיום לאיום הגדול ביותר המוכר לאנושות על כדור הארץ ועל יושביו. כמו בכל משבר רב ממדי ורחב היקף, אמצעי התקשורת משמשים שחקן מרכזי בניהול המשבר ובהתמודדות עמו. בהתאם, התפתח בעשורים האחרונים תחום מחקר המכונה "תקשורת אקלים", במסגרתו בוחנים החוקרים היבטים שונים של השפעות אמצעי התקשורת בהתמודדות עם המשבר. בדומה להתנהלותם בהקשרים חברתיים-פוליטיים אחרים, נתפסים אמצעי התקשורת כאחד הכלים המשמעותיים ביותר ליצירת מנפי לחץ על מקבלי ההחלטות מחד גיסא; לעיצוב עמדות, תפיסות והתנהגויות רלוונטיות בקרב האזרחים, מאידך גיסא. על אף העובדה שישראל נחשבת למדינה בעלת פוטנציאל פגיעה גבוה במיוחד ממשבר האקלים, בייחוד בשל התנאים הגאו-פוליטיים המאפיינים אותה, מחקר תקשורת האקלים בארץ מצוי בחיתוליו. המחקר הנוכחי שואף לתרום לגוף הידע המחקרי המצומצם בתחום, באמצעות ניתוח נקודת מבטם של עיתונאים וכותבי טורים ישראלים העוסקים במשבר האקלים, בכל הנוגע לתפקידה של התקשורת בהקשר הנדון, הן ברמת המצוי והן ברמת הרצוי והאפשרי. 25 ראיונות עומק עם אנשי תקשורת ישראליים (רובם כותבי סביבה) נערכו במהלך החודשים מרץ-מאי 2021. מניתוח תמטי של תמלולי הראיונות עולה כי כלל המרואיינים מאמינים שהתקשורת הישראלית כושלת בסיקור המשבר. בין ההסברים שהעלו היו המצב הבטחוני, ובהמשך גם משבר הקורונה – שני מתחרים כבדי משקל על סדר היום, אינטרסים כלכליים ופוליטיים, המניעים רבים מבעליהם של אמצעי התקשורת להימנע מפגיעה במזהמים הגדולים, מורכבותו יוצאת הדופן של הנושא, ואמונה שגויה הרווחת בקרב עורכי חדשות, לפיה הציבור הישראלי אינו מתעניין במשבר האקלים. עורכי החדשות הוצגו בידי מרבית המרואיינים כמי שאינם מבינים את חומרת המשבר, ובהתאם, אינם פועלים באופן מיטבי להרחבת נפח הסיקור ולהעמקתו. משתתפי המחקר העלו שני פתרונות מרכזיים לשיפור תפקודה של התקשורת בסיקור המשבר: מסגור מחדש של התחום כולו, והכשרה ייעודית לסיקור משבר האקלים לעיתונאים ולעורכים. ממצאי המחקר מובילים למסקנה שמנקודת מבטם של הכותבים בתחום, הפער בין מצוי לרצוי, בכל הנוגע לתפקודה של התקשורת הישראלית במשבר האקלים, עמוק ביותר. שאיפתם של הכותבים לקדם את העיסוק התקשורתי בנושא נתקלת בשורת מגבלות וחסימים.

תרומת המחקר:

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



התמודדות עם משבר האקלים מחייבת שינויי מדיניות מקיפים, ברמה הגלובלית, הלאומית והמקומית. עם זאת, ללא יצירת מנופי לחץ על מקבלי ההחלטות, לא יבשילו התנאים להתגבשותם של השינויים הנדרשים. אמצעי התקשורת הם מנגנון יעיל ליצירת אותם מנופי לחץ: העלאת הנושא לראש סדר היום צפויה להוביל לעיצובה של דעת קהל תומכת, ותהליכים אלה עשויים לדחוק במקבלי ההחלטות להתמסר לטיפול במשבר. לפיכך, הבנת הדרכים לשיפור תפקודה של התקשורת בהקשר הנדון חיונית עד מאד.

המפתח לשינוי נמצא בידיים מקומיות, אבל איפה בדיוק? בין מבנה ריכוזי ומבנה פדרלי – היכן השלטון המקומי מקדם יותר יוזמות סביבתיות?

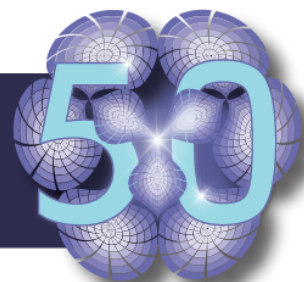
יונת ריין ספיר¹, ערן פייטלסון¹

1. האוניברסיטה העברית בירושלים

yonat.rein@mail.huji.ac.il

שינוי סביבתי משמעותי אינו מתחיל בהכרח בזירה הבינלאומית, אלא יכול להתחיל דווקא ברמה המקומית. מחקרים הצביעו על חשיבות השלטון המקומי לקידום הסביבה בכלל, ולהתמודדות עם משבר האקלים בפרט. רבים טוענים כי למעשה הרמה המקומית היא זו שיכולה וצריכה להוביל את המאבק במשבר האקלים. הסיבות המרכזיות עליהן הצביעו חוקרים נעוצות בקרבה של הרשויות לתושבים והיכרות עם הבעיות המקומיות, ובשל כך גם מחויבות גבוהה יותר לתושבים ולצרכיהם. עם זאת, במבני שלטון שונים יש לשלטון המקומי סמכויות אחרות. בהתאם, תחומי האחריות, חופש הפעולה והכלים שונים. חשוב להבין מהיכן תגענה אותן רשויות שיובילו את הפעולה הסביבתית? האם היכולות של רשויות במדינות ריכוזיות ומבוזרות דומה? אחד הכלים להובלת שינוי הוא יוזמות מדיניות. במחקר קודם בחנו יוזמות תחת אותם תנאים של שלטון ריכוזי בישראל. זיהינו את היתרון של רשויות גדולות וחזקות, ואת האתגרים של רשויות קטנות יותר. עתה אנו מבקשים להבין מה ההבדלים ביכולת להוביל יוזמות מקומיות תחת סוגי שלטון שונים. במהלך 2020-2021 ערכנו מחקר איכותני-משווה בין ישראל (ריכוזית) לשוויץ (פדרלית), אשר כלל ראיונות-עומק עם בעלי תפקידים בשלטון המקומי בשתי המדינות (35 ו-17 בהתאמה). ציפינו לראות יותר יוזמות בממשל פדרלי, שם באופן מבני עיקר הסמכויות מצויות בידי השלטון המקומי. עם זאת, ממצאי המחקר חושפים כי דווקא תחת סמכויות מוגבלות של השלטון המקומי בישראל מופיעות יותר יוזמות עצמאיות, מאשר בשלטון פדרלי (שוויץ).

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



אחת הסיבות לכך היא מבנה הסמכויות. הגבלת הסמכויות במבנה הריכוזי דווקא מעודדת ניסיונות להוביל יוזמות שיאפשרו לקדם מדיניות עצמאית-סביבתית. כמו כן, בשוויץ קיים מערך מסודר של יוזמות ציבוריות וממסדיות, אשר מנתב את היזמות לציר זה בעיקר. לעומת זאת בישראל היעדר המנגנון מייצר חיפוש מתמיד אחר דרכים ליזום. על כך ניתן להוסיף הבדלים מנטאליים ותרבותיים בין האוכלוסיות שמבנים תפיסות שונות של המונח יזמות. מסקנות המחקר מצביעות על התפקיד המשמעותי של השלטון המקומי, גם במבנה ריכוזי, בהובלת שינוי סביבתי: מקומי, ארצי ואף כחלק ממערך גלובאלי. השלטון המרכזי יכול ללמוד מהנעשה ברמה המקומית, לדרבן יזמות כזו, ולאמץ אותה.

תרומת המחקר:

מחקר זה מפנה את הזרקור לפעולה המקומית והחשיבות שלה כחלק משינוי סביבתי. הוא מראה כיצד גם בתנאים מגבילים השלטון המקומי מוביל ויוזם צעדי מדיניות שונים. עם זאת, יישום של המחקר צריך להיות בהסרת חלק מהחסמים לפעולה מקומית, כפי שהם מתקיימים כיום בישראל. על השלטון המרכזי לעודד את הפעולה המקומית, להרחיב סמכויות וליצר פלטפורמה מקומית לשינוי לאומי ועולמי.

משילות ועיצוב להשתתפות בוועידות האקלים המקומיות, ישראל 2021

עומר קינן¹, בן ציון סלקמון², עידו גדעון¹

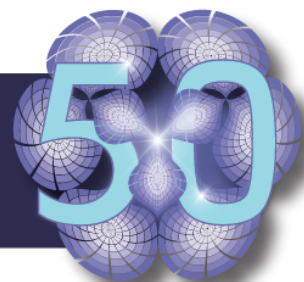
1. האוניברסיטה העברית בירושלים

2. אוניברסיטת תל אביב

omerkeynan@gmail.com

השיח הציבורי העכשווי מתברר כבלתי מספיק לתכנון ולדיאלוג ארוכי הטווח הנדרשים בין מומחים, פוליטיקאים, פעילים והציבור בנושא משבר האקלים ונדמה שהדמוקרטיה במצב הנוכחי ובהטיית החשיבה לטווח הקצר המובנית בהן אינן ערוכות למשימה (Smith, 2021). במציאות זו, וברוח הגישה המערכתית לדמוקרטיה הדליברטיבית, משילות אקלימית דליברטיבית פירושה בין היתר שארגונים

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022

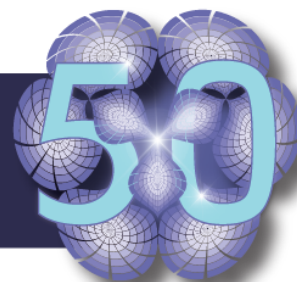


סביבתיים לא ממשלתיים נושאים אחריות כמובילי תהליכי התדיינות תוך חריגה מתפקידיהם המסורתיים. במחקר זה, אנו מציגים ממצאים מאתנוגרפיה שנמשכה למעלה משנה, בה השתתפו כחברים בוועדת התכנון הארצית של ארבע עשרה אסיפות האקלים המקומיות שהתקיימו בישראל במהלך 2021 לקראת COP26. אנו בוחנים כיצד ארגונים סביבתיים לא ממשלתיים ופעילים מקומיים תכננו הזדמנויות דיוניות עבור אזרחים באסיפות האקלים המקומיות של ישראל לשנת 2021. אנו מנתחים את פעילותה של הקואליציה הישראלית של ארגוני האקלים, קונסורציום של כמה ארגונים לא ממשלתיים סביבתיים מרכזיים, אשר יזמו ותמכו בארגון אסיפות אקלים מקומיות. אנו בוחנים תהליך זה כדוגמה לאופן שבו ארגונים לא ממשלתיים יכולים לעסוק באחריות הפוליטית החדשה שלהם, תוך התמקדות באופן שבו מתכננים דנים ומדמיינים דיון והשתתפות אזרחית. שאלות המחקר שלנו הן: כיצד רואים המתכננים בפורומים שונים השתתפות אזרחית? אילו בחירות עיצוביות ומנגנוני השתתפות נדונו ובהמשך יושמו? באילו דרכים (אם בכלל) מתכננים רואים בכשירות הדליברטיבית מטרה? הניתוח מבוסס על תיעוד אתנוגרפי, יומני שדה והקלטות אודיו ווידאו של ארבעים ישיבות תכנון ושש אסיפות אקלים מקומיות בירושלים, חיפה, הרצליה, אזור השרון, התאחדות ערי שרון-כרמל ואסיפת האקלים הארצית לחינוך, אסיפות שנבחרו על סמך שיקולי הטרוגניות והבדלים באוכלוסייה, גודל ומוקדי דיון סביבתי. הממצאים מציגים שלושה מימדים של שיתוף הציבור שראו המתכננים: (1) השתתפות כנוכחות, (2) השתתפות כלמידה ו-3) השתתפות כשינוי. אנו דנים כיצד המשגות שונות של השתתפות השפיעו על עיצוב האסיפות, תוך שימת דגש כיצד חברי ועדת התכנון הארצית הגיעו לאמץ את האחריות הדיסקורסיבית החדשה של ארגונים לא ממשלתיים במשילות אקלימית דליברטיבית. אנו מסיימים בהמלצות לעיצוב תהליכי התדיינות עממיים סביב משבר האקלים.

תרומת המחקר:

המחקר מצביע על כך שבתהליכי התכנון של הדליברציה מערכתית בנושאי אקלים זהות האזרח המשתתף מעוצבת לפני שהאזרחים לוקחים חלק באסיפות. אופני ההשתתפות האזרחית בפועל של התושבים והתפקידים שהם ממלאים באסיפות הושפעו מההנחות הדמוקרטיות בנוגע לאזרחות והשתתפות כמו גם מהעמדות האפיסטמיות של חברי הוועדות המארגנות בנוגע לתהליכי ידע, ידיעה ולמידה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



פיתוח כלי פרמטרי לתכנון הצללה ברחובות: הצגת תוצאות ראשונות

אור אלכסנדרוביץ¹, עזרא עוזרי¹

1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל

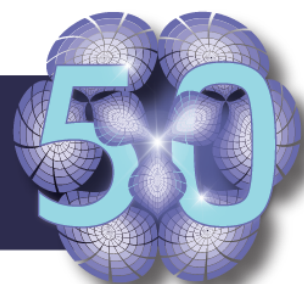
oraleks@technion.ac.il

בתנאי האקלים השוררים בישראל בקיץ, הגורם הסביבתי המשפיע ביותר על הנוחות התרמית במרחב העירוני בשעות היום הוא החשיפה הישירה והעקיפה לקרינת שמש. חשיפה לקרינת שמש מחריפה מאוד את עומס החום שחשים הולכי הרגל, והשפעתה השלילית היחסית משמעותית בהרבה מעלייה מתונה בטמפרטורת האוויר או בלחות היחסית. פעולות טכנוניות יכולות אמנם לגרום להפחתה מסוימת בטמפרטורת האוויר או להגברת מהירות הרוח הנושבת בסביבה העירונית, אולם במציאות הישראלית לפעולות אלה השפעה מוגבלת על שיפור הנוחות התרמית. לעומת זאת, תכנון המבטיח הצללה משמעותית ורציפה לאורך רחובות ובשטחים ציבוריים פתוחים יכול להביא להקלה משמעותית בעומס החום. עד היום, ניכר שחסרה שיטה סדורה ומבוססת נתונים לכימות ולהערכה של ממדי ההצללה ואיכותה ברחובות ובשטחים ציבוריים, וחסרונה של שיטה כזו מקשה על עיצוב רחובות שבהם מתקיימת הצללה אפקטיבית בזמנים הקריטיים ביותר לקיומה. מטרת הכלי שפיתחנו במסגרת פרויקט "ישראל100" היתה לספק לגורמי התכנון כלי פרמטרי נגיש וגמיש המאפשר לבחון חלופות תכנון שונות לאור כמות ההצללה שהן מחוללות במפלס הקרקע. הכלי שפיתחנו מיושם כקוד גראסהופר המאפשר תכנון מקטעי רחובות באופן פרמטרי לפי סדר הפעולות הבא: קביעת הפניית הרחוב ורוחב זכות הדרך; קביעת רוחב המדרכות, רצועות הגינון, רצועות העזר ונתיבי התנועה; קביעת צפיפות הבינוי ונפחה לאורך שתי דפנות הרחוב; ותוספת ועיצוב מרכיבי הצללה משני סוגים: עצים וזיזי הצללה לאורך חזיתות המבנים. לצורך הערכת האיכות האקלימית של הרחוב המתוכנן, הכלי מחשב מספר מדדים כמותיים, כדלקמן: מדד הצללה המייצג עבור יחידת שטח את החלק היחסי של קרינת השמש שנבלמה לפני פגיעה בקרקע ביום קיץ טיפוסי; מדד זמינות הצללה המציין את פרק הזמן לאורך שעות היום שבו לפחות 50 אחוז משטח מדרכה נמצא בצל; מדד צפיפות עצים ליחידת שטח; מדד כיסוי צמרות. מעבר למדדים הכמותיים, הכלי מספק גם משוב חזותי לדפוסי החשיפה לקרינת שמש של חלקיו השונים של הרחוב. באופן זה, הכלי מאפשר להשוות בין חלופות תכנון ולהעריך באופן אינטראקטיבי מה תהיה מידת ההשפעה של כל שינוי בפרמטרים התכנוניים על כמות ואיכות ההצללה במפלס הרחוב.

תרומת המחקר:

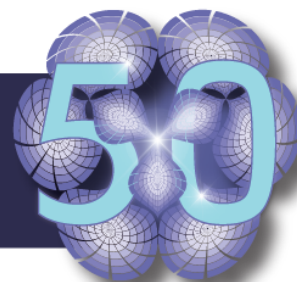
המחקר מספק כלי ראשון מסוגו לעיצוב עירוני מוכוון הצללה המאפשר קבלת משוב אקלימי מהיר לתכנון רחובות בישראל. זהו כלי פתוח המבוסס על פלטפורמה מחשבונית נפוצה לשימושים אדריכליים ועיצוביים, דבר האמור להקל על הטמעתו כבר בשלבים המוקדמים והעקרוניים של תכנון רחובות. נוסף

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



על הגמישות הפרמטרית בקביעת מרכיבי הרחוב השונים, הכלי מספק גם משוב כמותי הנוגע להצללה ולשימוש בעצי צל, באופן האמור לסייע באופטימיזציה של השימוש בנטיעת עצים לטובת הבטחת הצללה ברחובות.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



פלטפורמה מחקרית - תכנונית לשיפור יעילות שימוש המים בחקלאות: ניתוח השוואתי של גידולי מטעים בישראל

אליאב שטול-טראורינג¹, נירית ברנשטיין¹

1. מכון וולקני (מנהל המחקר החקלאי)

info@eliavst.com

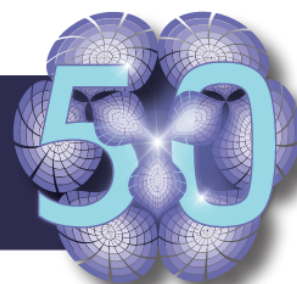
קיים צורך גובר בהגדלת יעילות שימוש המים בחקלאות לאור העליה במחסור במים בעולם. אך קיים קושי בזיהוי מוקדים (hot-spots) של יעילות נמוכה לשימוש במים בחקלאות לאור הגורמים הרבים המשפיעים על כך. מטרת המחקר היא לנתח קשרים בין סוג הגידול ותנאים טופו-אקלימיים, על היקף ויעילות שימוש במים ויצרנות כלכלית, בסקאלה ארצית ואזורית. השערת המחקר שנבחנה היתה שלא קיימת התאמה בין יעילות שימוש המים של גידולי מטעים באזור מסוים להיקף הגידול באזור זה. בוצעה אינטגרציה של מסדי נתונים של פריסת הגידולים ברזולוציה גבוהה, המלצות השקיה אזוריים, וממוצעים רב שנתיים של נתוני אידוי-דיות לחישוב צריכת המים (m^3/ha), טביעת רגל מימית [טר"מ] (m^3/ton) ויצרנות כלכלית לשטח (USD/ha) ולנפח מי השקיה (USD/m^3), באזורים גיאוגרפיים שונים בישראל. התוצאות מראות שונות גדולה בכל המשתנים בין הגידולים והאזורים השונים שנבחנו, ומשקפים את השונים בצריכת המים של גידולים שונים לאור השפעות תנאים טופו-אקלימיים על אידוי-דיות. טר"מ וצריכת המים נעו בין $90 - 3,740 m^3/ton$ ו- $23,500 - 3,800 m^3/ha$, בהתאמה, לגידולים השונים. הבדלים משמעותיים בין טביעת הרגל המימית הגדולה והנמוכה באזורים שונים זוהו עבור חלק מהגידולים ביניהם אבוקדו ושקדים, ונחשף כי חלק משמעותי משטח הגידול נמצא דווקא האזורים עם טר"מ גבוהה. התוצאות מדגישות את הצורך בעידוד גידול מטעים באזורים בהם הטר"מ שלהם נמוכה, על מנת לצמצם את היקף השימוש במים והגברת יעילות השימוש. התוצאות המוצגות הם חלק מפלטפורמה מחקרית-תכנונית אינטראקטיבית המאפשרת גישה למסדי נתונים חקלאיים ברזולוציה גבוהה באמצעות ממשק קל-לשימוש, ומספקת ניתוח השוואתי של טביעת הרגל המימית והחקלאית של אזורים וגידולים שונים. הפלטפורמה כיום מציגה מידע מקומי לישראל, אך ניתן להתאים אותה לכל מדינה או אזור בהם קיים איסוף מידע חקלאי. מטרת הפלטפורמה היא לתמוך במחקרים ומדיניות מבוססי נתונים להגברת יעילות השימוש במים בחקלאות, לאור הביקוש ההולך וגדל לאספקת מזון לצד דלדול מקורות המים.

תרומת המחקר:

המחקר מספק מודל לשימוש במים של החקלאות הצמחית בישראל, המסתמך על הנתונים הזמינים הטובים והעדכניים ביותר. המודל מאפשר לבצע הערכה של שימוש במים באזורים שונים על בסיס תנאי-אקלים משתנים, ובכך גם מייצר תשתית למחקרים עתידיים הבוחנים את השפעות שינוי אקלים,

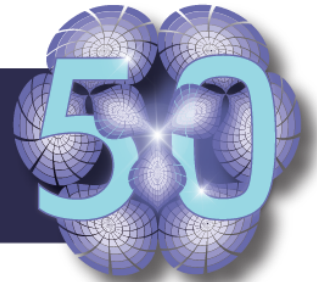
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

7-6 ביולי 2022



שינויים בפריסת גידולים ואימוץ פרקטיקות חקלאיות שונות על צריכת ויעילות המים של החקלאות. המחקר מהווה תשתית למסד-נתונים ארצי שיכול לסייע לקובעי מדיניות, חוקרים וחקלאים לעידוד הגברת יעילות השימוש המים בחקלאות הישראלית.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



איפה הפוליפים? איתור מקורות נחילי החוטית הנודדת בגישה שמשלבת מדע אזרחי, מודל אוקיאנוגרפי וגנטיקה דור אדליסט¹, הילה דרור¹, דרור אנג'ל¹

1. אוניברסיטת חיפה

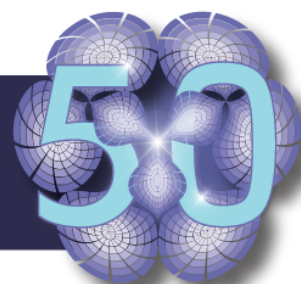
blackreefs@gmail.com

נחילי המדוזות מהמין חוטית נודדת שמגיעים לחופי ישראל מדי קיץ בעונת הרחצה משפיעים ישירות על המערכת האקולוגית של הים התיכון ועל השירותים שהיא מעניקה לבני האדם. מחזור החיים המורכב של החוטית כולל שלב ישיב (פוליפ) שמיקומו במרחב אינו ידוע לנו, ומאתגר מאד את ההבנה ואת הניהול של הפלישה הביולוגית הזו. במחקר זה התחקינו אחרי מקורות הנחילים בגישה רב תחומית: תצפיות של אזרחים בשתי עונות רחצה (2017, 2018) ובשני חופים (תל אביב וחיפה) סייעו לנו לאפיין את נחילי החוטית ולהבין את מועדי הגעת הנחילים של פרטים בוגרים לחופי ישראל. בעזרת מודל פיזור חלקיקים תלת ממדי ברזולוציה גבוהה (SINMOD) ייצרנו הדמיה של שחרור אפירות (מדוזות צעירות) מאזורים במעלה הזרם כדי לבחון שדות פוליפים אפשריים ואת מידת ההתאמה של השחרור מהם לנחילים שנצפו. ריצוף DNA מיטוכונדריאלי (mtDNA) סייע לבחון מידת הקישוריות של האוכלוסייה והנחילים. תוצאות התצפיות והמודל לימדו על הבדלים גדולים יותר בזמן (גם בין-שנתיים וגם בין-עונתיים) מאשר במרחב (בין חיפה לתל אביב). המודל הראה שבאביב מדוזות שמגיעות לחופי ישראל נסחפו ממרחק של כ- 200-300 ק"מ (בין ברדוויל לדמייטה במצרים) במשך חודשיים-שלושה, וסבירות גבוהה למיקום המקורות בקרבת החוף. שחרור חלקיקים גומה מחופי חיפה באביב הביא לפיזור שלהם צפונה עד חופי איסקנדרון בתורכיה (שגם ממנה ידועים נחילים בתחילת הקיץ) וכן להתבדרות משמעותית שלהם אל מערב שקמונה. בדומה למחקרים קודמים, נמצאה בנחילים אוכלוסייה אחת בעלת מבנה גנטי לא מוגדר, מה שמאפיין מין שעבר התפשטות מהירה של האוכלוסייה, כפי שאכן מתאים לחוטית. שלוש השיטות, בשילוב המידע הקיים על תזמון הופעת נחילים ברחבי הים התיכון, מצביעות על מקורות של הנחילים הישראלים בקרבת החוף המצרי.

תרומת המחקר:

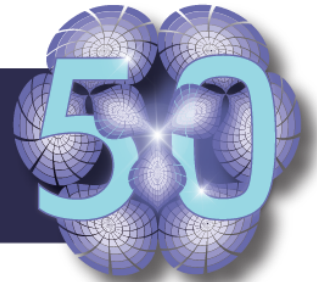
נחילי החוטית הנודדת פוגעים בבריאות הציבור, גורמים לנזקים של עשרות מלש"ח לתיירות הישראלית בים התיכון בכל עונת רחצה וגורמים לנזקים לדיג, לחקלאות ימית, למתקני התפלה ולתחנות כח. מאחר ומקורות הנחילים האלו אינם ידועים לנו, מחקר זה שופך אור ראשון על הנושא. התוצאות יסייעו להבנת מנגנוני ההסעה, לחיזוי הגעת הנחילים ולאיתור שדות הפוליפים, וכך לשדד את מנגנוני ההתרעה שלנו בפני נחילים מתקרבים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



חיזוי נומרי של סופות אבק באמצעות מודל WRF-Chem-RTFDDA

דוריטה רוסטקיר-אדלשטיין¹, פבל קובנין², עמית יונקר³, רונג שיאנג-שו⁴, יונגשין ז'אנג⁴,

1. המכון למחקר ביולוגי והאוניברסיטה העברית

2. המכון הביולוגי

3. החברה לחקר מדעי החיים

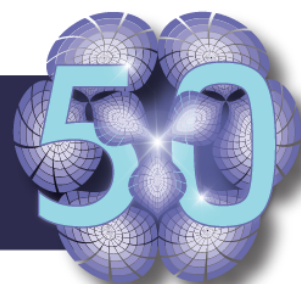
4. NCAR

drostkier@yahoo.com

השפעות מיידיות של סופות האבק כוללות, בן היתר, ירידה באיכות האוויר ועלייה במחלות נשימתיות אצל אנשים ובעלי חיים. לתחזית שלהם יש חשיבות ממדרגה ראשונה. במחקר זה אנחנו משלבים את המודל WRF-Chem ואת RTFDDA (Real-Time Four-Dimensional Data Assimilation), במטרה להריץ הדמיות נומריות ולחזות סופות אבק באזור המזרח התיכון וצפון אפריקה (MENA). בעל יכולת לדמות פליטות, הסעה, ערבוב טורבולנטי וטרנספורמציה כימית של גזים ושל אווירוסולים בו-זמנית עם חיזוי נומרי של מזג אוויר. RTFDDA מטמיע באופן רציף תצפיות קונבציונליות ולא קונבנציונליות כדי לספק תנאי התחלה משופרים לאנליזות של אבק ולתחזיות. חקרנו את הבצעים של WRF-Chem-RTFDDA בחיזוי סופות אבק באזור MENA בתקופת האביב. WRF-Chem-RTFDDA הורץ ברזולוציה אופקית של 9 ק"מ, עם פליטות של אבק מינרלי בלבד ללא אווירוסולים אנטרופוגניים ותגובות כימיות. התנאים הסינופטיים של הסופות התאפיינו בחזית קרה בשכבות הנמוכות ומערכת לחץ נמוך מעל מערב הים התיכון בשכבות הגבוהות. WRF-Chem-RTFDDA הורץ באופן רציף עם הטמעה של נתונים מטאורולוגיים בלבד למשך מספר ימים. תחזיות חופשיות (ללא הטמעה) אותחלו כל 6 שעות והורצו ל-48 שעות קדימה בזמן. שתי 'התחלות קרות' (תחילתה של ההטמעה) בוצעו בתקופת המחקר. תנאי התחלה ושפה ספקו מתוך תחזיות ואנליזות גלובליות של מודל GFS. אף מודל אבק גלובלי ותצפיות אבק לא שימשו בהרצת המודל. כמו כן, התצפיות המטאורולוגיות הן דלילות באזורים רבים ב-MENA. מגבלות אלה מהוות אתגר משמעותי למערכת החיזוי אבק. ניתחנו את טיב ההתפלגות המרחבית האופקית של תחזיות האבק באמצעות השוואתן לתמונות Meteosat. ההתפלגות האנכית של תחזיות האבק השוואתה לפרופילים של CALIPSO. הפילוג האנכי של האבק משוחזר בצורה די טובה על ידי המודל לאחר שפליטות אבק מגיעות למצב המאפיין את הסופה הנחקרת. התוצאות שלנו מראות ש-WRF-Chem-RTFDDA שחזר את המאפיינים העיקריים של סופות האבק בתקופת המחקר. במערכת הנוכחית, המרחק מ'אתחול הקר' משחק תפקיד יותר משמעותי בטיב חיזוי האבק מאשר אופק התחזית החופשית. מכיוון שהמודל לא קיבל מידע חיצוני של אבק, לפליטות האבק המחושבות ב-WRF-Chem תפקיד מהותי ביותר במערכת שלנו.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

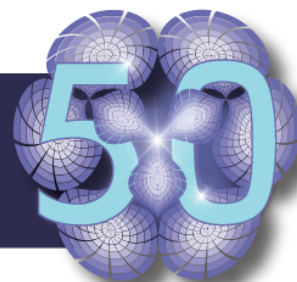
6-7 ביולי 2022



תרומת המחקר:

המודל יכול לשמש לחיזוי סופות אבק בארץ והתחזיות שלו יכולות לשמש להתראות. הוא יכול לשמש גם לניתוח אירועים והערכת האופי של סופות האבק באקלים עתידי

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



ספקטרוסקופיה דימותית מוטסת להערכת השפעת שימושי קרקע על טיב הקרקע באקלים צחיח

*נתן לוי¹, ארנון קרניאלי¹, טרין פז-כגן²

1. אוניברסיטת בן גוריון בנגב
2. מכון וולקני (מנהל המחקר החקלאי)

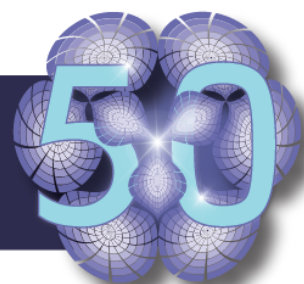
nathanle@post.bgu.ac.il

הצמיחה המהירה באוכלוסייה העולמית באה לידי ביטוי בשינוי שימושי-קרקע של מערכות אקולוגיות טבעיות רבות אשר גורמות להידרדרות התנאים הסביבתיים ומשפיעים על איכות הקרקע. ההשפעה של שימושי-קרקע על טיב הקרקע הוא משמעותי במיוחד במערכות המאופיינות המוגבלות בזמינות למים ומשאבים אורגניים אחרים. לכן, מטרת המחקר הראשית הינה להעריך את השפעת הפעילות האנושית (שימושי-קרקע כגון מרעה, חקלאות מודרנית ומערכות ללכידת מי-שיטפונות) על איכות הקרקע באמצעות ספקטרוסקופיה הדמאיתית (Imaging spectroscopy - IS) בחבלי-הארץ הצחיחים של ישראל. לצורך כך, נלקחו דגימות קרקע ונבחרו 12 מאפייני קרקע פיזיים, ביולוגיים וכימיים, שבהמשך שולבו לאינדקס איכות קרקע (Soil quality index - SQI) כשיטה להערכת ההשפעה בתמורות שימושי-הקרקע באזור עבדת שברמת הנגב. אזור המחקר נסרק באמצעות מחוש AisaFENIX היפרספקטרי מוטס על-מנת לפתח מודל חיזוי IS למיפוי רציף של השינוי בערכי SQI ומשתני קרקע נוספים בקנה-מידה אזורי. החתימות הספקטרליות, אשר נדגמו מההדמאה ההיפרספקטריאלית עצמה, הציגו הפרדה טובה בין ארבעת שימושי-הקרקע. הקורלציות בין הערכים המדודים לחזויים נעשו באמצעות מודלי support vector machine-regression (SVM-R). נמצאו מתאמים משמעותיים ל-SQI הכולל ($R^2 = 0.87$) וחיזוי מוצלח למיפוי על-בסיס ההדמאה ($R^2 = 0.78$) ולשבעה משתני קרקע נוספים, בהם חול, חרסית, חומר אורגני, pH, מוליכות חשמלית (מליחות קרקע), יחס ספיחת נתרן וזרחן. השימוש בספקטרוסקופיה הדמאיתית (IS) יחד עם שיטות סטטיסטיות משולבות להערכת כוללנית של איכות קרקע, משפרת את דיוק החיזוי של ניטור טיב הקרקע והערכת תהליכי הידרדרותה בסביבה מדברית.

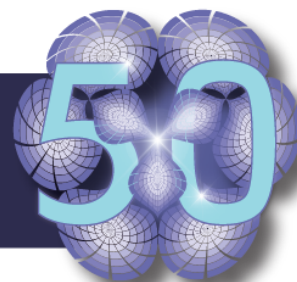
תרומת המחקר:

המחקר מבסס ומספק כלי מדויק להערכת בריאות וטיב הקרקע המשמש לניהול השטח באופן מבוקר ובר-קיימא אשר ניתן להתאמה גם בתנאי קרקע, אקלים וקני-מידה משתנים. המחקר משמש כדוגמה פוטנציאלית למחקרים ויישומים עתידיים של שימוש בספקטרוסקופיה הדמאיתית בקנה-מידה עולמי להערכת איכות קרקע.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



אפיון פחיתת יעילות הדברת עשבים כימית בתירס באמצעות אקואינפורמטיקה

*שלומי אהרון¹, יפית כהן², רן לאטי²

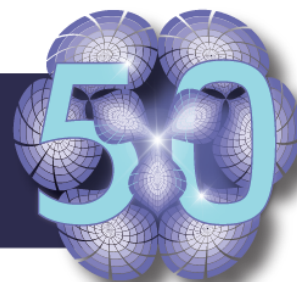
1. האוניברסיטה העברית בירושלים
2. מכון וולקני (מנהל המחקר החקלאי)

shlomiaharon123@gmail.com

עשבים רעים (ע"ר) מהווים גורם ביוטי עיקרי המביא לפחיתה ברמת ואיכות היבול בתירס (Zea mays). קוטלי עשבים (ק"ע) הינם הדרך היעילה ביותר להדברת עשבים בחקלאות. עם זאת, בשנים האחרונות גוברת המודעות לצמצום השימוש באמצעי זה. מטרת מחקר זה הינה אפיון הגורמים אשר בעלי השפעה על אינטנסיביות השימוש בק"ע בתירס באמצעות גישת אקואינפורמטיקה, קרי ניתוח נתוני עתק שנאספו לאורך זמן על ידי מגדלים. בשלב ראשון של המחקר נאספו נתונים משמונה משקים הפרוסים ברחבי ישראל הכוללים את היסטורית הגידולים וק"ע שיושמו לאורך השנים 2015-2020. נתונים אלו אורגנו במסדים מתאימים לניתוח גאו-סטטיסטי מתקדם על פי גישות ניתוח נתוני עתק (big-data) בכדי לחשוף היכן קיימות מגמות פחיתה ביעילות הדברת עשבים מחד ומאידך את הגורמים העיקריים שנמצאים באסוציאציה עם מגמות אלו. אינטנסיביות השימוש בק"ע בתירס נקבעה ע"פ סכום ימי הריסוס ומנגנוני הפעולה שיושמו לאורך עונת הגידול. הגורמים המסבירים כללו את היקף גידולי כותנה ואבטיח במחזור הגידולים והשימוש בק"ע השייכים לקבוצת הטריפלורלין והטמבוטרין במחזור הריסוסים. השפעת גורמים אלו על אינטנסיביות השימוש בק"ע נקבעה לפי השוואת רגרסיות מרובות משתנים במסגרת מודלים לינאריים כלליים (Generalized linear models- GLM) ומיצוע תרומתו של כל גורם (weight-average). תוצאות ראשוניות מראות כי ישנה עלייה מובהקת (0.005) (P.value=) באינטנסיביות השימוש בק"ע בתירס בשנים האחרונות. הגורם שהראה את ההשפעה המרבית על תופעה זו היה היקף גידול הכותנה במערכת הגידול. השפעה זו הייתה במגמה שלילית, כלומר, חלקות תירס שבהן גידול הכותנה רווח בהיסטורית הגידולים, הראו אינטנסיביות ריסוסים פחותה באופן מובהק. לעומת זאת, לא נראה כי ישנה השפעה להיקף גידול האבטיח והיקף השימוש בק"ע מקבוצת הטריפלורלין והטמבוטרין על אינטנסיביות השימוש בק"ע בתירס. הירידה במספר חלקות הכותנה בשנים האחרונות, ומנגד היציבות בהיקף גידולי האבטיח מצביעה על ההשפעה החיובית של גידול הכותנה במחזור הגידולים, ומחזקת את ההתייחסות אליו כאל "גידול מנקה". תוצאות אלו מדגישות את הפוטנציאל בשילוב מידע אקואינפורמטי כבסיס לפיתוח ממשקי הדברת עשבים ידידותיים ושיפור הבנת תהליכים ארוכי טווח בתחום חקר העשבים בחקלאות.

תרומת המחקר:

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



אנו מעריכים כי באמצעות מחקר זה נוכל להציע לחקלאים, בהתבסס על היסטוריית הגידולים והטיפולים שביצעו בשדה, איזה מחזור ק"ע וגידולים רצוי שיישמו בכדי להימנע משימוש מיותר בקוטלי עשבים כימיים. מחקר זה מציג שיטה חדשנית שלא נוסתה בעבר הנסמכת על פרוצדורה מדעית מוכחת (אקואינפורמטיקה) ל"ריפוי" שדות בהם החקלאים מתקשים להדביר עשבים.

בחינת השפעת שינוי האקלים על ריכוזי חיידקים במי שתיה בישראל

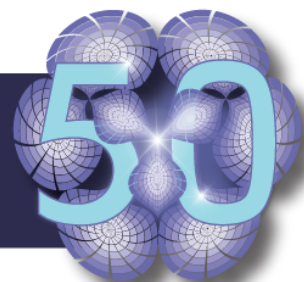
זחר ברנט-יצחקי¹, צח חגי¹, טל חגי¹, יהב מור¹, עידן חדד¹, לודה גרויסמן², אפרת רורמן², שושנית אוהד²

1. המרכז האקדמי רופין
2. משרד הבריאות

zohari@gmail.com

רקע שינויי האקלים שפוקדים את כדור הארץ בעשורים האחרונים מתבטאים במגוון רחב של תופעות אקלימיות, בין היתר גם בעלייה בטמפרטורה החיצונית ובעלייה בתדירות גלי חום ובאורכם. עליית הטמפרטורה עשויה בין היתר גם לגרום לעלייה בטמפרטורת מי השתיה (במאגרי המים, במערכות הובלת המים ובנקודות הקצה של אספקת המים). מי השתיה בישראל עומדים בסטנדרטים גבוהים של איכות מים מיקרוביאלית וכימית, כפי שנקבעו בתקנות איכות מי שתיה. תפיסת שמירת בריאות הציבור מפני תחלואה של פתוגים ממים היא רב-חסמית. אחד החסמים הוא בדיקות מעבדה וניטור שיגרתי נרחב ומייצג ברשת האספקה. עלייה בטמפרטורת המים עשויה להביא לעלייה בריכוזים של חיידקים פתוגנים במי השתיה וכך לסכן את בריאות הציבור. במהלך השנים נדגמו עשרות אלפי דגימות מי-ברז ונתונים של פרמטרים ביולוגים וכימיים נאספו במשרד הבריאות. מטרת המחקר היא לנתח את בסיסי המידע של דגימות המים ולהצליב אותם עם נתוני טמפרטורה במטרה לבנות מודל להבנת הקשר בין הטמפרטורה החיצונית לריכוזי החיידקים במים. שיטות (א) איסוף ועיבוד נתונים ממשרד הבריאות מעשר השנים האחרונות (2011-2021) הכוללים: טמפרטורת הדגימה, מדדים כימיים (עכירות, ריכוזי כלור) ומקור הדגימה (איזור, מוסד שבו נלקחה הדגימה), סוג מים (חמים או קרים). (ב) הצלבת הנתונים עם נתוני טמפרטורה (יומית, ממוצעים). (ג) שימוש בשיטות סטטיסטיות ובשיטות של מדעי הנתונים ומערכות לומדות לבניית מודלים להבנת הקשר בין הטמפרטורה לריכוזי החיידקים בדגימות.

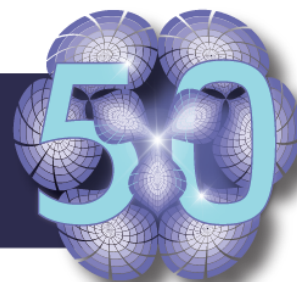
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



תוצאות ראשוניות ריכוזי החיידקים במי הברז החמים היו גבוהים באופן משמעותי בחודשי הקיץ ונמוכים בחודשי החורף והאביב. נרשמו ריכוזי חיידקים גבוהים יחסית גם בחודש נובמבר. נמצא קשר חיובי מובהק סטטיסטית בין הטמפרטורה החיצונית לריכוזי החיידקים בספירה הכללית. נמצאו קשרים חיוביים מובהקים סטטיסטית בין עכירות המים לריכוזי החיידקים (ספירה כללית, פסאודומונס, קולפירומים) וקשרים שליליים מובהקים סטטיסטית בין ריכוזי הכלור לריכוזי החיידקים (ספירה כללית, פסאודומונס, קולפירומים). דיון ומסקנות מתוצאות ראשונות עולה כי לטמפרטורה החיצונית השפעה על עלייה בריכוזי החיידקים במי השתיה בישראל וכי הכלרה נקשרת לירידה בריכוזי החיידקים. יש להעמיק את המחקר ולבנות מודלים להבנה מעמיקה יותר של התופעה.

המחקר הנוכחי עשוי לשפוך אור על היבטים נוספים של ההשפעות ההרסניות של שינויי האקלים הקשורים ישירות לאיכות ולבריאות הציבור. לממצאי המחקר ולמסקנותיו, כגון האפשרות להעלות ריכוזי הכלור במי השתיה בישראל כדי להתמודד עם ריכוזים גבוהים של חיידקים, השלכות בריאותיות וכלכליות ושינוי בתפיסת תכנון הניטור השגרתי. תוצאות המחקר מחזקות את חשיבות בהתמודדות ובמניעת שינויי האקלים במדינת ישראל ובעולם.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



התנפצות חלקיקי אבקה עקב פעולת שדות חשמליים בזמן סופות ברקים כגורם סיכון בריאותי

יפעת יאיר¹, ברוך רובין¹, יואב יאיר², מוסטפה עספור³, יעקב סילברמן⁴

1. האוניברסיטה העברית בירושלים
2. המרכז הבינתחומי הרצליה - אונ' רייכמן
3. המרכז האקדמי רופין
4. חקר ימים ואגמים לישראל

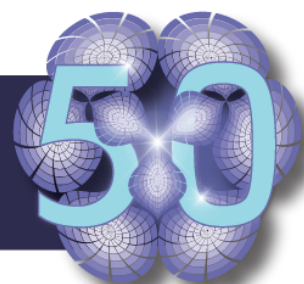
yairy2006@gmail.com

רוחות יורדות הנוצרות בשלב הדעיכה של סופות ברקים חזקות עשויות, בהגיען לקרקע, להעיף ריכוז גדול של אבקת צמחים (Pollen) וחלקיקי אבק מינרלי לאוויר. מחקרי מעבדה מצביעים על כך שבעקבות חשיפתם ללחות הגבוהה השוררת בתוך ובקירבת ענני הסופה, חלקיקי אבקה הנישאים באוויר מתנפצים ומשחררים חלקיקי תת-אבקה (Stone et al., 2021) (SPPs, $r < 2.5 \mu m$). ניתן לשאוף את ה-SPPs הללו למערכת הנשימה, שם הם גורמים לרוב לתגובה אלרגית חריפה. במהלך עונת הפריחה של צמחים מסוימים, הידועים בפוטנציאל האלרגני שלהם, תהליך זה עלול לגרום למגיפות אסטמה של סופות רעמים (Thunderstorm Asthma; D'Amato וחב', 2016; 2017; יאיר וחב', 2019), המתבטאות בקשיי נשימה חמורים, במיוחד באוכלוסיות רגישות (תינוקות, קשישים). מחקרים קודמים לא התייחסו לתפקיד שממלאת החשיפה המתמשכת של חלקיקי אבקה לשדות החשמליים החזקים הנוצרים בתוך ומתחת לענני רעמים. כאן אנו מדווחים, לראשונה, על תוצאות ניסוי מעבדה שנערכו עם חלקיקי אבקה של הצמח אמברוסיה (Ambrosia Spp.) שנחשפו לשדות חשמליים בעלי עוצמה של עד 30 קילוואט/מ'. הניסויים נערכו עם וברי נוכחות מים (הרטבה), בזמני חשיפה שונים לפעולת השדה החשמלי. ניתוח על ידי מיקרוסקופ אופטי ועל ידי SEM מראה בבירור את ההתנפצות של חלקיקי אבקה עקב פעולת השדות החשמליים, ומאשר את ההשערה של ייצור SPPs ושחרור אלרגנים. ניסויים חוזרים עם אבקה של מיני צמחים אחרים השכיחים בישראל מראים שהאפקט הזה נמשך. הסינרגיה המורכבת בין לחות, חוזק שדה חשמלי ומשך החשיפה של אבקה לתנאים אלו קובעים את רמת ההתנפצות. עם העלייה בעוצמת סופות ברקים עקב מגמות שינויי האקלים, והתארכות עונת הפריחה של צמחים כגון אמברוסיה, יש לצפות לעלייה בשכיחות החשיפה לסיכון בריאותי נדיר זה.

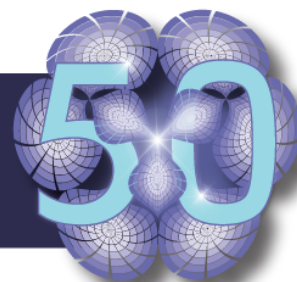
תרומת המחקר:

המחקר מתאר את התהליך המיקרופיסיקלי/ביולוגי שיוצר גורם סיכון בריאותי, שעתידי להתגבר לנוכח שינויי האקלים בישראל (ובמידה רבה יותר ברחבי העולם). הוא מאפשר ליצור, בעונות הרלוונטיות,

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



התראה בריאותית לאוכלוסיות רגישות בהסתמך על תחזיות מזג-אוויר המלמדות על פוטנציאל להתרחשותן של סופות ברקים.



המשקל היחסי של גורמים סביבתיים חברתיים וטבעיים על הסיכון לבריאות בעיר

יצחק שנל¹, דיאנה סעדי¹, עמנואל תירוש²

1. אוניברסיטת תל אביב
2. בית החולים בני ציון

schnell@tauex.tau.ac.il

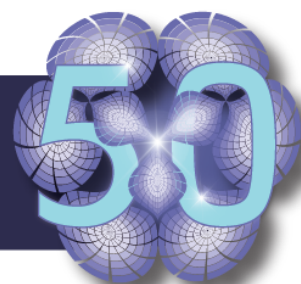
המחקר בוחן את ההשפעה של עקות סביבתיות בעיר על עקה וסיכון לבריאות אשר נמדדת באמצעות התגובה של מערכת העצבים האוטונומית. 48 נשים מוסלמיות מנצרת ו 24 נשים יהודיות מעפולה נבדקו בשבע תחנות: פארק, רחוב מגורים ומרכז עיר בכל אחת משתי הערים ובביתן. נבדקו נשים צעירות, בריאות שאינן מושפעות מסמים ותרופות בעלות מאפיינים דומים. כל אישה נשאה על גופה מכשיר פולר שמודד דופק ממנו נגזרו מדדי זמן ותדירות של אי סדירות בדופק (HRV). בנוסף נמדדו ערכי החשיפה של הנשים לעומס תרמאלי, לרעש, ול CO באמצעות מכשירים ניידים שהוצמדו לגופן. בנוסף התבקשו הנחקרים להעריך את תחושת העקה החברתית באמצעות שאלון קצר. נבחנו שלושה מדדים חברתיים. הראשון הוא מדד כללי שפותח על ידינו בו התבקשו הנחקרים להעריך את הלחץ שהם חשים כתוצאה מנוכחות של אנשים בסביבתם המידית. התשובה סומנה על סולם מ 1-100 בצבעים משתנים מירוק לאדום בדומה לסולמות כאב ברפואה. שתי השאלות האחרות היו ספציפיות יותר לאוכלוסיית המחקר: החופש לנוע בחופשיות לפארקים ושותפות בקבלת החלטות כלכליות במשק הבית. גרסיות רב שלביות שימשו לבחינת הקשר בין סיכון לבריאות לבין חשיפה לגורמי הסיכון החברתיים והטבעיים וניתוחי שונות שימשו להשוואה בין החשיפה והתגובה של נשים מוסלמיות ויהודיות. נשים יהודיות חשו יותר עקה מסיבות טבעיות בעיקר חשיפה לעומס תרמאלי. נשים מוסלמיות סבלו יותר מסיבות חברתיות בעיקר בחצותן גבולות בין אתניים ומרעש. רמת העקה עלתה בתי הקבוצות אך יותר אצל המוסלמיות. נמצא כי רמת הרעש בבית הערבי גבוהה בהרבה מהרעש בבית היהודי. בעוד עבור נשים יהודיות הבית הוא מקום רגוע עבור נשים מוסלמיות הבית הוא מקום בו הן סובלות מרמה גבוהה של עקה וסיכון לבריאות בגין רעש ומספר ילדים גדול. באופן כללי ניתן לומר שהמדד של לחץ מנוכחות של אחרים בסביבה המידית מבחין באופן רגיש בין נשים כך שהוא מציע מדד כללי למגוון רחב של גורמי עקה חברתיים. בנוסף היעדר חופש תנועה לפארקים ממנו סובלות חלק מהנשים המוסלמיות הוא גורם עקה וסיכויי בריאות משמעותי עבור נשים מוסלמיות.

תרומת המחקר:

המחקר מציע מדידה מדויקת של הקשר בין חשיפה לגורמי עקה סביבתיים לבין סיכויי בריאות. בעוד מחקרים קיימים מודדים חשיפה במעט תחנות קבועות הממוקמות בגובה רב לרוב מחקרנו בודק את

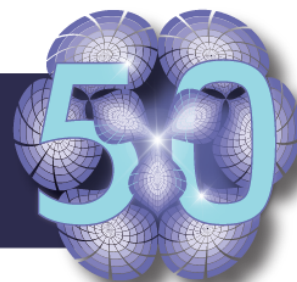
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

7-6 ביולי 2022



העקה והחשיפה באותו מקום וזמן על גוף הנחקרים במקומות בהם הם מנהלים . את חיי היומיום שלהם. מדידות באמצעות מכשירים ניידים רגישים להשפעות של המורפולוגיה העירונית המשתנה בתדירות גבוהה ובמיקרו מרחבים בסביבה העירונית.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



האם מגורים בסביבה ירוקה קשורים בשיפור באיכות החיים שנה לאחר ניתוח מעקפים?

מאיה שדה¹, מייקל בראוור², אלכסנדרה צ'ודנובסקי¹, נירית אגאי³, ארנונה זיו³, רחל דנקנר³

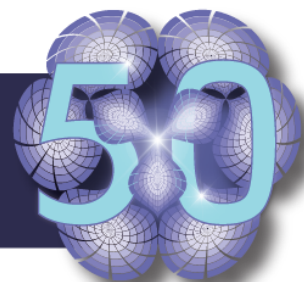
1. אוניברסיטת תל אביב
2. אוניברסיטת בריטיש קולומביה, קנדה
3. מכון גרטנר לחקר אפידמיולוגיה ומדיניות בריאות

maya.sadeh@gmail.com

רקע: במחקר קודם נמצא כי מגורים בסביבה ירוקה קשורים לעלייה בפעילות גופנית בקרב חולי לב שעברו ניתוח מעקפים, בעיקר בקרב חולים אשר לא עברו שיקום לב לאחר הניתוח. מטרת מחקר זה היתה לבחון את הקשר בין סביבה ירוקה לבין איכות החיים של מנותחי המעקפים שנה לאחר הניתוח. שיטות: אוכלוסיית המחקר הינה 861 חולי לב שעברו ניתוח מעקפים אשר נותחו ב 7 מרכזים רפואיים בישראל בין השנים 2004-2007. החולים רואינו יום לפני הניתוח ושנה לאחר הניתוח. מנותחים הוגדרו כמשתפרים אם השתפרו ב 0.5 נקודה או יותר אחרי הניתוח ביחס לציון לפני הניתוח בשאלון MacNew (הבוחר איכות החיים הקשורה במחלת לב). הסביבה הירוקה נמדדה באמצעות תמונות לוויין. אחוז הצמחייה ברדיוס של 90 מ' מבית החולה חושב באמצעות שימוש ב MacNew Linear Spectral Unmixing. תוצאות ודיון: הגיל הממוצע של אוכלוסיית המחקר היה 65.5, 22% נשים ו 59.2% בעלי הכנסה נמוכה. במודל רגרסיה לוגיסטית, אשר תוקנן לציון הרכיב הנפשי של איכות החיים בבסיס, גיל, מין, מאפיינים דמוגרפיים וסוציו-אקונומיים, מצב בריאותי, כושר גופני ודיכאון, נמצא כי הסיכוי לשיפור ברכיב הנפשי של איכות החיים בקרב חולים אשר גרו ברבעון העליון של סביבה ירוקה היה 33% יותר מאשר אלו שגרו ברבעון התחתון (רווח סמך 0.99-1.79). לא נמצא קשר בין סביבה ירוקה לרכיב הפיסי והחברתי של איכות החיים. הקשר בין חשיפה לסביבה ירוקה לאיכות חיים נפשית היה שונה בין חולים בעלי הכנסה נמוכה, יחס הסיכויים (רב"ס) = 1.80 (1.19-2.72) לעומת חולים בעלי הכנסה ממוצעת או גבוהה יחס הסיכויים (רב"ס) = 0.96 (0.63-1.46) (מובהקות סטטיסטית של האינטראקציה $p = 0.03$). כמו כן, נמצא קשר חיובי בין סביבה ירוקה לבין הרכיב הגלובלי של איכות החיים בקרב חולים עם הכנסה נמוכה, יחס הסיכויים (רב"ס) = 1.42 (0.97-2.10). מסקנות: סביבה ירוקה קשורה לשיפור באיכות החיים הקשורה לבריאות שנה לאחר ניתוח מעקפים, בעיקר בקרב חולים בעלי הכנסה נמוכה. סביבה ירוקה יכולה לשמש כהתערבות סביבתית/חברתית אשר תומכת בבריאות האדם ובהתאוששות ממחלות.

תרומת המחקר:

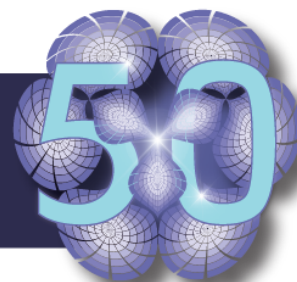
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



מחקר זה מצביע על הפוטנציאל האפשרי בקרבה לסביבה ירוקה לשיפור איכות החיים בקרב אוכלוסייה עם מחלות כרוניות, ובעיקר בקרב אוכלוסיות החולים הכרוניים החלשה יותר (vulnerable) הכוללים בעלי הכנסה נמוכה, נשים ואוכלוסייה שלא עוסקת בספורט (חלק מהנתונים אינם מוצגים בתקציר ויוצגו בהרצאה). הוא גם מוסיף נתונים מישראל בנוסף על מה שידוע בעולם. המחקר מצביע על הפוטנציאל של סביבה ירוקה כהתערבות פסיבית לשיפור הבריאות שבוודאי שניתן וכדאי ליישמה בישראל. דרוש מחקר נוסף הנוגע למאפייני הסביבה הירוקה ולתכנון מפורט אך מדיניות בישראל בנושא הזה יכולה גם להסתמך על ידע שמצטבר מהמחקר בעולם.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



השפעת ביקור קצר בסביבות חוץ מבניות על דימוי גוף חיובי

רים מוחסן¹, איתמר לינסקי¹, קרן אגאי-שי¹

1. אוניברסיטת בר אילן

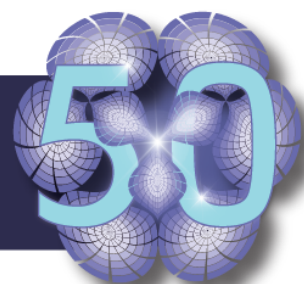
reemmoh74@gmail.com

מבוא: בשנים האחרונות נחקרת ההשפעה של סביבה ירוקה על דימוי גוף חיובי, שהוא מרכיב הכולל את הערכת האדם את הגוף שלו ותפקודיו, קבלת הגוף למרות פגמיו וטיפול התנהגויות המגינות על הגוף. מטרת המחקר: מטרת המחקר הנוכחי לבדוק את ההשפעה של ביקורים קצרים בסביבות חוץ מבניות שונות בהשוואה לסביבה תוך מבנית על דימוי גוף חיובי. שיטות: המחקר נערך על 200 משתתפים בוגרים בריאים, 61 גברים ו-139 נשים, עם גיל ממוצע של 23.8. המחקר התקיים במערך פאנל שהנו מחקר-תוך נבדקי, כל נבדק מושווה לעצמו. במחקר נבחנה ההשפעה של שהות קצרה בסביבות חוץ מבניות (קירות עם כיסוי צמחיה-"קירות ירוקים", סביבה ירוקה אחרת, וקירות ללא כיסוי צמחיה-"קירות אפורים") בהשוואה לסביבה תוך מבנית על מדד דימוי גוף חיובי, הנמדד בסקאלת הנמדד בסקאלת (SBAS-2 (State Body Appreciation Scale). ההבדל נבחן באמצעות מבחן פרידמן (a repeated nonparametric Friedman test) וכל הבדל משמעותי בין הסביבות נחקר עוד באמצעות ניתוח פוסט-הוק עם מבחן וילקוקסון עם תיקון בונפירוני (Wilcoxon signed-rank test), with Bonferroni correction. כמו כן נאסף מידע רקע על הנבדקים בשאלון דמוגרפי. תוצאות: החציון ורווח בין-רבעוני של הדימוי גוף חיובי בסביבה של אזור הצמחיה [4, Inter Quartile Range] ורווח בין-רבעוני של הדימוי גוף חיובי בסביבה של אזור הצמחיה היה קשור בהשפעה מיטיבה מובהקת על דימוי גוף חיובי [3.1-4.74 (IQR):3.9, 3.7] ואזור הקיר הירוק [3.08-4.63 (IQR):3.9, 3.7] היו גבוהים יותר מהחציון בקיר האפור [3.7-4.23 (IQR):3.7, 3.7] והסביבה התוך מבנית [2.8-4.53 (IQR):3.7, 3.7]. בהשוואה לשהות בסביבה תוך מבנית או ליד הקיר האפור, ביקור קצר באזור של הקיר הירוק או אזור הצמחיה היה קשור בהשפעה מיטיבה מובהקת על דימוי גוף חיובי [X²(3)=44.27, p < 0.00]. לא היה הבדל מובהק בהשפעה על דימוי גוף חיובי בין קיר ירוק ואזור צמחיה או בין קיר אפור וסביבה תוך מבנית. מסקנות: ביולי זמן קצר בסביבות חוץ מבניות ירוקות בהשוואה לסביבות שאינן ירוקות, או תוך מבניות, מעלה את הערכת האדם את גופו במהלך השהות בסביבות אלו.

תרומת המחקר:

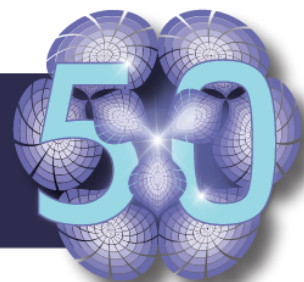
נושא הדימוי גוף חיובי נחשב כמרכזי בתחום הבריאות הנפשית. השפעה אפשרית על דימוי גוף חיובי חשובה ביותר במיוחד בתקופה זו (תקופת הקורונה) שבה מסתמנת עליה חדה בהתפתחות הפרעות אכילה בקרב מתבגרים. האפשרות ששהות בסביבה חוץ מבנית ירוקה יכולה לשפר דימוי גוף חיובי היא חשובה. מחקר זה מהווה צעד ראשון לבחינת אפשרות פיתוח תוכניות התערבות, באמצעות

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



שהות בסביבות ירוקות (NBIs- Nature based interventions), לטיפול דימוי גוף חיובי בקרב האוכלוסייה. כמו למשל טיפוח קירות ירוקים במוסדות טיפוליים ובתי ספר.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



השפעת שינויי הטמפרטורה על אשפוזים בעקבות פרפור פרזדורים: מחקר לאומי

שקד ירזה¹, לנה נובק¹, ויקטור נובק¹

1. אוניברסיטת בן גוריון בנגב

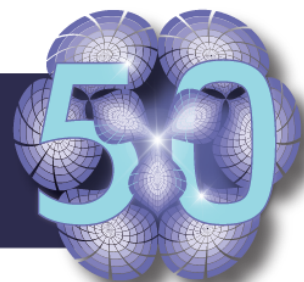
shaked.yarza@gmail.com

רקע: פרפור פרזדורים (AF) הוא הצורה הנפוצה ביותר של הפרעות קצב לב ברחבי העולם ואחד מגורמי הסיכון המובילים לפתח שבץ איסכמי. שינויי אקלים וגורמים סביבתיים הוכרו כתורמים פוטנציאליים לסיכון קרדיוסקולרי, אך קיימות עדויות מוגבלות לגבי ההשפעות של שינויים בטמפרטורה על פרפור פרזדורים. שיטות: במחקר זה, בקנה מידה ארצי, כללנו את כל המטופלים שאושפזו ב-7 בתי חולים של כללית עקב אירועי פרפור פרזדורים בין 2004 ל-2018. הקשר בין שינויים בטמפרטורה, שנגזרו ממודלים מבוססי לוויין בדיוק של 1 ק"מ רבוע, ואשפוזים בעקבות פרפור פרזדורים, נבדק באמצעות שיטת case-crossover. השפעת הטמפרטורה בעונות החורף והקיץ נבדקה ביחס לממוצע של טמפרטורות המינימום והמקסימום, בהתאמה. בעונות האביב והסתיו נבדקה ההשפעה ביחס לממוצע של העונה הקודמת, כדי לבחון שינויים בטמפרטורה בעונות המעבר. בוצע ניתוח סטטיסטי מרובד לפי משתנים דמוגרפיים כדי לבחון פגיעות של תת קבוצות באוכלוסייה. תוצאות: המחקר כלל 36,587 חולים עם 58,234 אשפוזים הקשורים לפרפור פרזדורים. בעונות הקיץ והחורף, טמפרטורות גבוהות ונמוכות יותר נמצאו באסוציאציה לפרפור פרזדורים; השפעה זו בולטת יותר כאשר לוקחים בחשבון את ההשפעה המצטברת (חורף: OR למשך 7 ימים- 1.27 (1.01, 1.55); קיץ: OR למשך 4 ימים- 1.68 (1.41, 2.02)). יתר על כן, טמפרטורות גבוהות ונמוכות יותר ביחס לעונה הקודמת בעונות המעבר, אביב וסתיו, קשורות לעלייה בסיכון לפרפור פרזדורים (אביב: OR למשך 7 ימים- 3.00 (2.44, 3.67); סתיו: OR למשך 7 ימים- 1.69 (1.49, 1.91)). בניתוח נתונים מרובד נמצא כי קבוצת המטופלים מתחת לגיל 70 וקבוצת הגברים פגיעות יותר לעליות טמפרטורה מתמשכות, שאינן קשורות לעונות ספציפיות. מסקנות: טמפרטורות חריגות בחורף ובקיץ קשורות לסיכון מוגבר לפרפור פרזדורים. בעונות המעבר, גם טמפרטורות נמוכות עלולות להזיק לחולים, שכן החולים רגישים יותר לשינויים לאחר עונה חמה או קרה.

תרומת המחקר:

מחקר סביבתי זה שופך אור על ההשפעה של שינויי אקלים ככלל ושינויי טמפרטורה בפרט, על הפרעות קצב לב בבני אדם. השימוש במודלים מבוססי לוויין בשילוב ניטור האוכלוסייה יהווה בעתיד כלי מתודולוגי לטיפול פרטני במטופלים הנמצאים בסיכון גבוה. ההשלכות האפידמיולוגיות של מסקנות

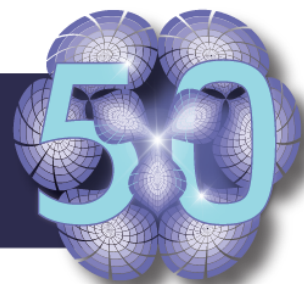
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



המחקר ישפיעו על אימפלמנטציה של דרכי טיפול חדשניות ויכולות להוות אבן דרך לקובעי המדיניות הסביבתית תוך השפעה על חייהם של אזרחים רבים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



תכנון משק האנרגיה במבט לעתיד

ד"ר שחר דולב¹,

1. ראש תחום מודלים ותכנון ארוך טווח, משרד האנרגיה

shahard@energy.gov.il

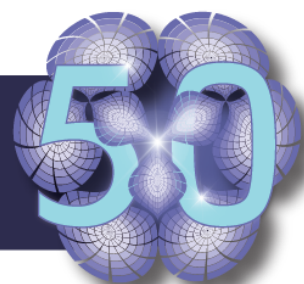
אנרגיה היא המרכיב המרכזי בכל משק מפותח מודרני. הפעילות האנושית תלויה בשימוש בצורות ומקורות אנרגיה שונים ולפיכך, אין זה מפתיע שההתפתחות הכלכלית מתואמת עם רמות גבוהות יותר של צריכת אנרגיה. מתוך כך, ניתן לראות לאורך ההיסטוריה כי עלייה באיכות החיים ובצמיחת המשקים השונים, מובילה לעלייה בצריכת האנרגיה, וכפועל יוצא לגידול בפליטות הנוצרות בתהליך הייצור שלה.

לאור משבר האקלים, התקדמות טכנולוגית והשינויים העולמיים באופיים של משקי אנרגיה, עולה הצורך לגבש, כבר היום, מדיניות ארוכת טווח אשר תכין את התשתית כבר היום ותוביל את משק האנרגיה הישראלי להתמודדות עם השינויים הצפויים תוך מתן מענה לצורך להפחית את פליטות גזי החממה הנובעים מסקטור מרכזי זה. מגמות גלובליות ומקומיות משנות את משקי האנרגיה בעולם. אל מול שינויים אלה ובעזרתם, יש לעצב יעדים ארוכי טווח התומכים בקיומו של משק בר קיימא המאופיין באמינות אספקה גבוהה, ביעילות ובמחיר הולם.

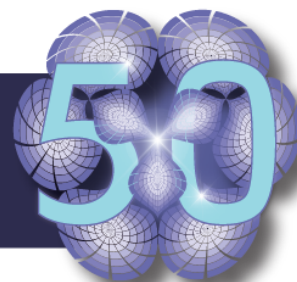
לצד מתן ביטוי למגמות עולמיות, תהליך קביעת יעדים בתחום האנרגיה צריך לקחת בחשבון את מאפייניו הייחודיים של המשק הישראלי. ישראל היא אי אנרגטי גאו-פוליטי, המאופיינת בצפיפות אוכלוסייה גבוהה יחסית, בקצב גידול אוכלוסייה גבוה, במיעוט שטחים פתוחים באזור המרכז, בעתודות גז טבעי גדולות, בפוטנציאל ייצור חשמל גבוה מאנרגיית השמש לעומת אפשרויות מוגבלות לייצור אנרגיה ממקורות מתחדשים אחרים. מאידך, שינויים טכנולוגיים כדוגמת הירידה הדרמטית במחירי האנרגיות המתחדשות והאגירה, ביזור מקורות האנרגיה וכניסת כלי הרכב החשמליים, גורמים למהפכה של ממש בתחום האנרגיה, שהוא שמרני מיסודו וכמעט ולא השתנה במאת השנים האחרונה.

בכדי לתכנן משק אנרגיה בר קיימא, פותח במשרד האנרגיה מודל טכנו-כלכלי שבחן אלפי תרחישים שונים, השווה את העלויות המשקיות ואפשר לקבוע עת קווי המתאר למדיניות ארוכת הטווח. נבחנו השלכות המדיניות על הקצאת השטחים, פיתוח הרשת, אגירת חשמל ושיתופי פעולה אזוריים ונקבעו בהתאם צעדי מדיניות בתחומי משק החשמל, התחבורה והתעשייה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



רגולציה מאפשרת במשק האנרגיה

גינט שלום¹

1. מנהלת אגף מדיניות, משרד האנרגיה

ganets@energy.gov.il

ההתפתחויות הטכנולוגיות בעשורים האחרונים שינו באופן דרמטי את שגרת החיים ברוב תחומי החיים וכמובן שלא פסחו על משק האנרגיה. התפתחויות טכנולוגיות אלה מייצרות הזדמנויות חדשות במגוון מקטעים והיבטים של משק האנרגיה: ייצור, מכירה ואספקה של חשמל, ניהול ביקושים, התייעלות והפחתת צריכה, ועוד. הזדמנויות אלה נוצרות בשל פיתוחים טכנולוגיים בכל שרשרת הייצור – רכיבים או שלבים בייצור או באספקה, מוצרי קצה לשימוש צרכן, ופיתוחים בתחומים משיקים המשפיעים על משק האנרגיה.

המפגש של טכנולוגיה או מודלים עסקיים חדשים עם רגולציה עשוי להתרחש בשלבים שונים ובאופנים שונים, לדוגמא ייתכן שהיזמה מכוונת לשנות שוק אשר מפוקח באופן מגביל, והרגולציה הקיימת אינה מאפשרת את פיתוח היזמה, או שנקבעו סטנדרטים אשר מתאימים לטכנולוגיה הנוכחית אבל אינם מאפשרים חדירה של טכנולוגיה חדשה. גם במקרה של פתיחות ורצון טוב להטמעת טכנולוגיות חדשות, קצב שינוי והתאמת הרגולציה – מרמת המחוקק ועד רמת הביצוע והפיקוח בפועל – הוא איטי מאד לעומת ההתפתחות הטכנולוגית והחברתית, ולעיתים מהווה חסם בפני עצמו להטמעת טכנולוגיה חדשה וטובה יותר.

על רקע אתגר זה, משרד האנרגיה מעוניין לקדם מודלים של רגולציה מאפשרת – **enabling regulation**, במשק האנרגיה הישראלי.

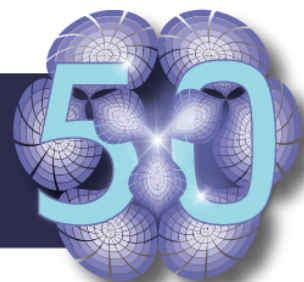
רגולציה מאפשרת היא רגולציה שמתוכננת ומיושמת באופן שלא מעכב את ההתפתחות הטבעית של השוק, ומאפשר את קליטת הטכנולוגיות החדשות במשק, בהתאם לביקוש הטבעי שנוצר עבורן; רגולציה מאפשרת מגיבה במהירות ומכילה גם שינויים חברתיים (לדוגמא, ביקוש לצריכת חשמל ממקורות מתחדשים בלבד) ומודלים רגולטוריים חדשים (לדוגמא, מכירה בילטרלית של חשמל) ושומרת על האינטרסים המוגנים תוך ניהול סיכונים.

רגולציה מאפשרת יכולה להיות:

- גמישה במהותה – רגולציה המנוסחת באופן שמאפשר להתפתחויות טכנולוגיות להיטמע בשוק;
- גמישה בתהליך העדכון שלה - רגולציה המגיבה במהירות לשינויים באמצעות מנגנוני התאמה (adaptation) שמוטמעים ברגולציה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

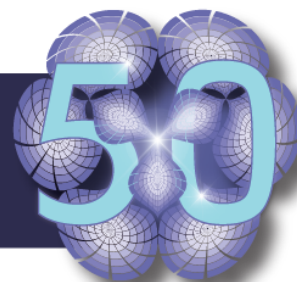
6-7 ביולי 2022



- מסלול מהיר/חממה רגולטורית: הגמישות מתבטאת במנגנון עוקף (לא ברגולציה עצמה) או משהה את הרגולציה בתנאים מסוימים ("מסלול מהיר", sandbox או חממה רגולטורית) כדי להקל על הטכנולוגיה החדשה, במיוחד בשלב מחקר ופיתוח.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



טכנולוגיות במשק אנרגיה דל פחמן בדגש על אגירה

ד"ר גדעון פרידמן¹,

1. מדען ראשי, במשרד האנרגיה

gideonf@energy.gov.il

בכדי למזער את השלכות משבר האקלים ולהגיע לאיפוס פליטות בשנת 2050, נדרשות שלוש טכנולוגיות נקיות בסיסיות בנוסף לטכנולוגיות ייצור חשמל מאנרגיית שמש או רוח:

1. ייצור חשמל זמין על-פי דרישה (אנרגיה שאינה סירוגית כמו שמש ורוח)
2. ייצור חום בטמפרטורה גבוהה לתהליכים תעשייתיים
3. לכידת פחמן כדי לאזן פליטות תהליכיות.

בנוסף, מסיבות פרקטיות נדרש שיהיה אמצעי נוח לשינוע אנרגיה למקומות מרוחקים חלף הקמת קווי רשת חשמל נוספים בסדרי גודל שאינם אפשריים להקמה בישראל הצפופה.

טכנולוגיות אפשריות:

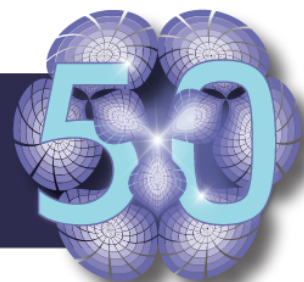
1. מימן- דלק נקי שבעזרתו ניתן לאגור אנרגיה ושיכול לשמש לייצור חשמל לפי דרישה, להגיע לטמפרטורות גבוהות וכן לשינוע אנרגיה.
2. אנרגיה גרעינית (ביקוע).
3. לכידת פחמן בטכנולוגיות מוכרות. תאפשר המשך השימוש בגז טבעי ודלקים פוסיליים.
4. טכנולוגיות עתידיות אפשריות:
 - i. היתוך גרעיני
 - ii. אנרגיה גיאותרמית עמוקה מאוד
 - iii. דלקים סינטטיים שאינם מימן למשל פחמימנים המתבססים על לכידת פחמן, או דלקים מבוססים מתכות כגון אלומיניום ואבץ

כפי שניתן לראות מסקירה זו אגירת אנרגיה – כלומר, שימוש באנרגיה נקיה בזמן שאין בה צורך ליצירת מאגר אנרגיה בו ניתן להשתמש מאוחר יותר, תופסת חלק מרכזי ברוב המכריע של הפתרונות המוצעים.

חשוב לשים לב כי פתרונות מוצלחים באגירה חייבים שיהיו בעלי יעילות מחזור גבוהה (מחשמל לאגירה וחזרה לחשמל). הפתרונות לאגירה ארוכת טווח היום אינם עומדים בקריטריון זה. יעילות גבוהה, בנוסף להיותה מוצלחת במובן הקיימות, תאפשר מיזוג של האגירה היומית והאגירה ארוכת הטווח.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



בישראל התברכנו במספר גדול של חברות העוסקות בתחום המציעות מגוון של פתרונות בטכנולוגיות שונות לשימושים שונים, וביניהן:

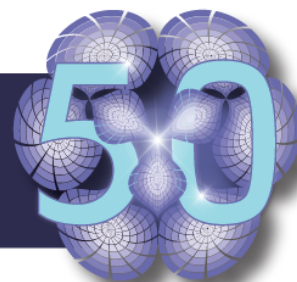
1. אגירת חום (ברנמילר) והאינטגרציה שלה לייצור חשמל
2. אגירת קור מאחורי המונה (נוסטרומו)
3. אגירה במתכת (פינרג'י) עם פוטנציאל לאגירה ארוכת טווח
4. אגירה באויר דחוס (אוגווינד)
5. אגירה בגלגל תנופה (צ'קרסק)
6. סוללות ליתיום משופרות (3D Battery)
7. סוללות אחרות

כל אלה כמובן בנוסף לחברות בתחום האגירה במימן:

1. H2Pro
2. ג'נסל
3. HydroX
4. Electriq Global
5. Hydrolite
6. QD-Sol

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



תכנון והקמת תשתיות בראייה מקיימת

גב' דורית הוכנר¹,

1. מנהלת אגף בכיר תכנון פיזי, משרד האנרגיה

dorith@energy.gov.il

פיתוח בר קיימא הינו "פיתוח העונה על צרכי ההווה, מבלי להתפשר על יכולתם של הדורות הבאים לענות על צורכיהם" (מתוך דו"ח ברונטלנד – דו"ח ועדת האו"ם לפיתוח וסביבה).

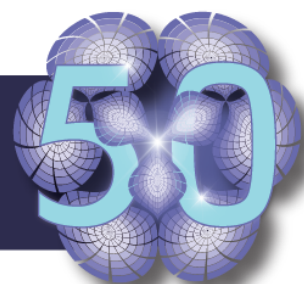
תכנון תשתיות אנרגיה היא משימה מורכבת שטומנת בחובה "טביעת רגל" וקושי לאתר מיקומים מוסכמים לפריסתן. תשתיות אנרגיה חיוניות לחיינו ומאפשרות שיגרה ופיתוח. קיימת קורלציה בין רמת חיים ותשתיות מפותחות שמסופקות באמינות.

על מנת לקדם פיתוח תשתיות אנרגיה, מים ואוצרות טבע באופן המיטבי הכולל גם את תחום הקיימות, אגף בכיר לתכנון פיזי במשרד האנרגיה החליט לבחון את הנושא, ולשם כך הוקם צוות היגוי בין-משרדי, אליו צורפו יועצים במגוון תחומים.

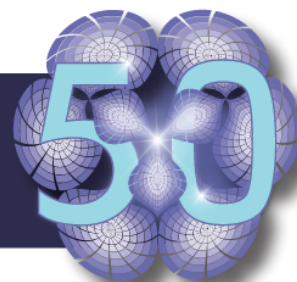
העבודה נערכה בשיתוף פעולה עם משרדי ממשלה, חברות התשתית, ונציגי ארגוני סביבה וחברה. בסופם גובש מסמך ראשון שכלל 5 פרקים: "רצועה משותפת לתשתיות האנרגיה והמים", התכנות למקדמית לפרויקט תשתית", "שיתוף יידע מתהליך תכנון והקמת תשתיות", "תכנון משתף ציבור ובעלי עניין", "יחסי גומלין בין פרויקט תשתית לסביבתו האנושית". פרקים אלו הוטמעו בעבודה השוטפת ובתוכניות סטטוטוריות של התשתיות, ייעלו את השימוש בקרקע, חסכו שטחים נרחבים ושינו בצורה מהותית את עולם תכנון התשתיות.

המסמך הראשון לא היווה "סוף פסוק", קודמו מאז עוד עבודות שהמרכזיות שבהן: "סוף חיי תשתית" שהציג מגוון אפשרויות לשימוש וייעול מתקן ואתר תשתיות, עבודה על "עקרונות תכנון להטמנת קווי מערכת הולכת החשמל", שבימים אלו נמצאת בגיבוש סופי לקראת קידומה למוסדות התכנון להטמעה ואימוץ. עבודה נוספת "עקרונות לרצועות משותפות של תשתיות תחבורה ואנרגיה" נמצאת בגיבוש ותיאום מול בעלי העניין. הפרקים והעבודות כאמור, מציגים תכנון תשתיות תוך התחשבות בשיקולי קיימות בתהליך העבודה, בתכנון, בהקמה, תפעול ותחזוקת מתקני וקווי תשתיות. הקיימות מתייחסת להיבט הרחב, הכולל נושאים סביבתיים, בדגש על ייעול בניצול הקרקע, ייעול בתהליכי עבודה וממשקים, והליכי תכנון מתואמים,

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



ברורים וידועים. הטמעת הפרקים דורשת עוד תיאומים, למידה והשלמות, אבל אין ספק שקידומם עשוי לשפר מהותית את קבלת שירותי התשתית תוך שמירה על צמצום ההשפעה שלהן על הסביבה והאדם.



גישות אתיות לתכנון ועיצוב של מעטפות בניין אקולוגיות

אביגיל פרדמן¹, יעקב גרובמן¹

1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל

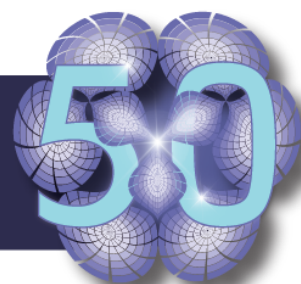
avigailf@technion.ac.il

רקע: מעטפות בניינים אקולוגיות מרובות-מינים הן פרוטוטיפ אדריכלי-סביבתי חדשני לעיצוב מעטפות מבנים בגישה המשלבת בעלי חיים וצמחים כבעלי עניין שווים במעטפת המבנים. לעיצוב מרובה-מינים פוטנציאל לחיזוק המגוון הביולוגי, צמצום אי-החום העירוני והצללה טבעית. עיצוב מעטפת בניין מרובת-מינים הוא מלאכת אוצרות מולטי-דיסיפלינארית, הקובעת את הרכב בעלי החיים והצומח במעטפת המבנה ואת מערכת היחסים בניהם לבין בני האדם. כללי העיצוב של מערכת זו והשפעתם הסביבתית נבחנים במסגרת פרוייקט מחקר אירופי (Ecolopes). מחקר זה מתמקד בשיקולים האתיים אותם יש להפעיל במקביל לשיקולים הסביבתיים בעיצוב סביבה מרובת-מינים. מטרת המחקר: לאפיין את הדילמות האתיות הנובעות מעיצוב לבעלי עניין ממינים שונים. שיטת המחקר: ניתוח הדילמות האתיות בעיצוב לבעלי עניין ממינים שונים מתוך שני סוגי שיח באתיקה הסביבתית: 1. אנתרופוצנטריזם-אקוצנטריזם ו2. צדק חלוקתי. תוצאות: 1. אנתרופוצנטריזם-אקוצנטריזם: לפי הגישה האנתרופוצנטרית האדם הוא תכלית העולם. לפי הגישה האקוצנטרית האדם הוא לא יותר מחלק אינטגרלי מהטבע. עיצוב לבעלי עניין ממינים שונים מציף את המתח בין שתי הגישות. מצד אחד, המעטפת יכולה לשמש כסביבה שלמה המאפשרת את חיזוק המגוון הביולוגי. מצד שני, אותה מעטפת עלולה למשוך בעלי חיים הגורמים אי-נוחות לבני אדם (למשל מכרסמים). לפי הגישה האנתרופוצנטרית יש לתכנן את מעטפת הבניין כך שתמקסם את רווחת בני האדם, בעוד שלפי הגישה האקוצנטרית יש להכיל אי-נוחות מסוימת לבני אדם, על רקע המעמד המוסרי הגבוה יותר שמוענק לאקוסיסטם. 2. צדק חלוקתי: סביבת מגורים לבעלי עניין ממינים שונים עשויה לייצר החצנות חיוביות או שליליות שיחולו באופן לא אחיד על דיירי המבנה. לפי גישת התועלתנות, הרכב המינים במעטפת הבניין צריך למקסם את סך התועלת הסביבתית והחברתית, בעוד שלפי גישת המקסימין, יש לעצב את מעטפת הבניין כך שתמקסם את מצבם של החלשים ביותר. כל גישה תכתיב פתרון שונה לסוגיית ההוגנות במימון עלויות התחזוקה, ולאופי הממשק של הדיירים עם בעלי החיים במעטפת (הנאה/מטרד). מסקנות: בעוד שאין פתרון יחיד לדילמות אתיות בעיצוב סביבות מרובות-מינים, הגישות האתיות מאפשרות מסגרת חשיבה דרכה ניתן לבחון את השלכות העיצוב על החברה והסביבה.

תרומת המחקר:

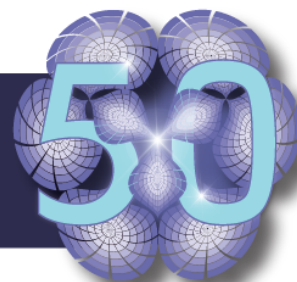
חשיפת השיקולים האתיים בעיצוב סביבות מרובות-מינים חשובה הן להצדקת אופן ההתערבות הסביבה, והן לטובת רתימה ואימוץ הפתרון על ידי בעלי העניין (בני האדם החיים בסביבת

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



ההתערבות). המחקר אף תורם לחיבור בין-דיסציפלינרי בין אקולוגיה, אדריכלות ואתיקה. את המחקר ניתן ליישם במדיניות הסביבתית בישראל ע"י אינטגרציה של השיקולים האתיים למערכת השיקולים במדיניות סביבתית.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



פרויקט קירות ירוקים בערים חכמות – סיכום, תובנות ומבט לעתיד

איתמר לנסקי¹, נעה צוקרמן¹, עדו שרעבי¹, יערה שטרית¹, ניר שילוח¹, ענת צ'צ'יק¹, לי גפטר¹, רים מוחסן¹

1. אוניברסיטת בר אילן

itamar.lensky@biu.ac.il

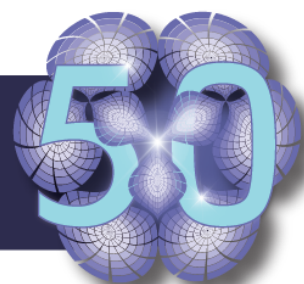
קירות ירוקים על גבי בניינים יכולים לשמש כפתרון מבוסס טבע לתופעות שליליות של תהליכי עיור כמו אי החום העירוני וכאמצעי התאמה (adaptation) לשינויי אקלים. השפעת קירות ירוקים על הסביבה טרם נאמדה באופן מקיף על בניין אמיתי. מטרת המחקר הן לאמוד את השפעת הקירות הירוקים על הסביבה העירונית, על רווחת ובריאות התושבים ולספק הערכת עלות תועלת חברתית. שני קירות ירוקים (קניון ירוק) זוזג בניינים זהים כביקורת (קניון אפור) נוטרו (טמפרטורה, לחות, רוח, קרינה ומדדי איכות אוויר, ובתוך המבנים: טמפרטורת קיר, אוויר, ושטפי חום). הנתונים נותחו בהשוואה בין הקניונים, לאורך היממה, העונות ומצבים סינופטיים מעניינים כגון גלי חום. נערכו מדידות אקוסטיות, נבדקו השפעות פיזיולוגיות ופסיכולוגיות על נסיינים, הועברו שאלונים בקרב שליש מהעובדים בבניינים, ובוצע מידול של הפרויקט לצורך שימוש עתידי בתכנון עירוני. נמצאה הפחתה של קרינה (קצרת וארוכת גל) היוצאת מהקניון הירוק. הפחתה בטמפרטורת האוויר בעיקר בגלי חום ובחודשי הקיץ (עד כמעלה) ואילו בחורף הקניון הירוק נמצא חם מהאפור. בפנים המבנה, בקיץ ובאביב נצפתה הפחתה בטמפרטורת האוויר (עד 2.2°C ו 3.8°C בהתאמה) ועליה (עד 2.4°C) בחודשי החורף. נמצאה הפחתה בריכוזי NO_2 , O_3 , $\text{PM}_{2.5}$, ובמדדי רעש ($\text{LAeq}(1 \text{ sec})$). הסקרים הראו שהחשיפה לקירות השפיעה באופן חיובי על רווחת העובדים, על תחושת השלמות (well-being), ועל נכונות לשלם 800 ש"ח בממוצע לשנה. כמו כן, נמצא שהערכת האדם את גופו עלתה במהלך בילוי זמן קצר בסביבת קירות ירוקים וגינה קטנה בהשוואה לסביבות שאינן ירוקות, או תוך מבניות. נתוני הניטור הראו שיפור במדדי איכות אוויר ואקוסטיקה, בנוחות התרמית בקניון הירוק (ביחס לקניון האפור) בכל הקומות והמפנים, ובעיקר בקיץ במפנה הדרומי החשוף לשמש. להשפעה על הטמפרטורה הפנים מבנית יש השלכות על חיסכון בצריכת אנרגיה. ממצאים ראשוניים מראים תועלת לבריאות הנפשית של שהות קצרה בסביבת הקירות הירוקים. ניתוח כלכלי הראה שגם כאשר לא לוקחים בחשבון את כל התועלות (שטרם נמדדו) הרי במבחן עלות תועלת חברתית, התועלת משתווה לעלות ומספקת הצדקה להשקעה בתשתית ירוקה זו.

תרומת המחקר:

תוצאות המחקר מבססות את הידע על השפעת קירות ירוקים על הסביבה ובריאות הציבור. הערכת עלות/תועלת של קירות ירוקים מצדיקה שימוש בקירות ירוקים כפתרונות מבוססי טבע לשיפור התנאים

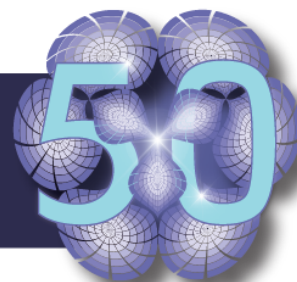
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



הסביבתיים בערים וכאמצעי התאמה (adaptation) לשינויי אקלים. מודל מטאורולוגי סביבתי כויל בעזרת תצפיות מהניסוי, כדי לתת למתכננים עירוניים הערכות על מידת השפעת קירות ירוקים על הסביבה העירונית.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



יעילות בידוד חום של גג-ירוק אקסטנסיבי מושקה בתנאי האקלים בישראל: בניין עיריית חיפה כמקרה בוחן

הראל אגרא¹, דן מלקינסון¹

1. אוניברסיטת חיפה

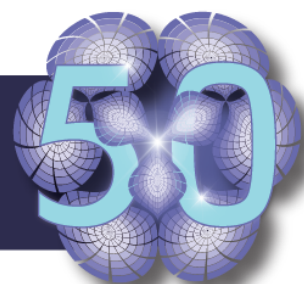
harelagra@gmail.com

רקע ומטרות גגות ירוקים הם גגות המכוסים בשכבת מצע גידול וצמחייה. מלבד לתרומה למגוון הביולוגי במרחב העירוני גגות ירוקים נמצאו כתורמים במגוון היבטים סביבתיים: ספיגה וסיוע בניקוז של מי גשמים, בידוד אקוסטי, קליטת פחמן דו חמצני וספיחת מזהמים מן האוויר ובידוד תרמי של הבניינים המוביל לחיסכון באנרגיית חימום. מרבית המחקרים שנעשו עד כה על גגות ירוקים נערכו באזורי אקלים ממוזגים ותוצאותיהם במקרים רבים אינה משקפת את המצב בתנאי האקלים הי-תיכוני החצי-יובשני בישראל. בישראל הצמחייה העשבונית היא ברובה חד-שנתית ונמצאת בתרדמה בקיץ כך שהגגות בתקופה זאת נהפכים חומים. עקב כך מומלצת בישראל שיטה של גגות אקסטנסיביים מושקים עם מיני צמחים רב-שנתיים קטנים, אולם היעילות של גגות אלו בבידוד תרמי טרם נבדקה לעומק. המחקר הנוכחי בא לבדוק את יעילות הבידוד התרמי של גג-אקסטנסיבי מושקה בתנאי אקלים ים-תיכוני. שיטות במחקר נבדקו 10 משרדים בקומה העליונה של צדו הצפון-מערבי של בניין עיריית חיפה, הגג נמצא תחת שמש מלאה ללא הצללה. מעל חמישה מתוך עשרת המשרדים הוקמו חלקות גג ירוק על פי ממדי המשרד שנמצא תחת כל אחת מהחלקות. הטמפרטורות במשרדים נמדדה באמצעות מדי טמפרטורה אוגרי נתונים שהונחו במשרדים. לצורך ניתוח התוצאות נלקחו הטמפרטורות המקסימליות שנמדדו בימי שבת, זאת על מנת להימנע מהשפעת השימוש במזגנים ואוורור המשרדים במהלך השבוע. תוצאות ודיון הטמפרטורות המקסימליות בימי שבת היו נמוכות באופן מובהק במשרדים שמעליהם הונח גג ירוק. בהתאם להשערה הגג הירוק הוריד את הטמפרטורות במהלך הקיץ ותחילת הסתיו, כלומר הגג הירוק אכן תרם לבידוד הקומה העליונה של הבניין. לא ניתן לקבוע האם הגורם המבודד הוא הצמחייה או האדמה המושקית לכשעצמה, שאלה זאת תענה בהמשך המחקר באמצעות ניסוי משלים. אם זאת, מבחינה מעשית אם מקימים חלקות אדמה מושקות על גג, מתבקש לשתול בהם צמחייה כך שיהיה גג ירוק ולו מהסיבה האסתטית בלבד.

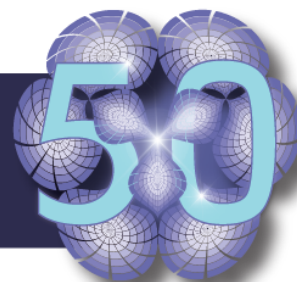
תרומת המחקר:

המחקר מראה כי שימוש בגג אקסטנסיבי מושקה אכן תורם לבידוד הבניין. בהמשך המחקר ייקבעו התנאים (סוג מצע, השקייה) וסוגי הצמחים אשר מקנים לגג יעילות בידוד מקסימלית. זה יאפשר תכנון של גגות ירוקים כך שייתרמו באופן מיטבי לחסכון באנרגיות חימום/קירור של בניינים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



מבנה שכבת הגבול האטמוספרית מעל מודל עירוני בשני גבהים

*ליאור שיג¹, ולרי בבין², אייל פטאל², ירדנה בוחבוט-רביב², רון שנפ³, אלכס ליברזון¹

1. אוניברסיטת תל אביב
2. המכון הביולוגי
3. מכון ויצמן למדע

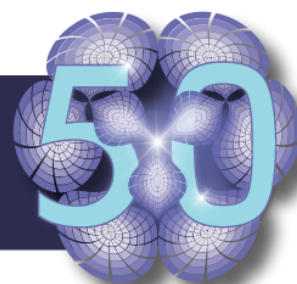
liorshig@mail.tau.ac.il

שכבת גבול מחוספסת באטמוספירה מתייחסת לשכבת האוויר הסמוכה לפני כדה"א האופיינית לתכסית עירונית או צמחית צפופה. חיזוי ההסעה והדיספרסיה של חומר ממקורות שונים בשכבת זו הוא בעל חשיבות גבוהה במגוון נושאים סביבתיים. הזרימה בשכבה זו הינה טורבולנטית, תלת-ממדית וכאותית. זרימת הרוח וההסעה בשכבה זו, מוכתבים בעיקר ממבנה התכסית. בעשורים האחרונים נעשו מחקרים רבים אשר עזרו להבין את השפעת שינוי פרמטר בודד כגון צפיפות התכסית על זרימת האויר. מרבית המחקרים התמקדו בזרימות מעל לחספוס בגובה אחיד וזאת למרות שמרבית האזורים העירוניים מאופיינים בשונות מרחבית של גובה המבנים. על כן מטרת עבודת מחקר זו היא לבחון את השפעת שונות גובה המבנים על זרימת אוויר בעיר ומעליה על ידי השוואה למודלים פיזיקליים שהתבססו על חקר זרימות מעל חספוס בגובה אחיד. העבודה בוצעה במנהרת הרוח הסביבתית במכון הביולוגי. נבנה מודל של חספוס המורכב מפלטות בשני גבהים שונים ומסודרות בשורה של אלמנטים גבוהים שורה של אלמנטים נמוכים. נוצרה בעצם תכסית המורכבת משתי שכבות שונות כל אחת הומוגנית במימד האופקי. מדידות הזרימה בוצעו על ידי שימוש במערכת אופטית מבוססת צילום מהיר ומעקב אחר חלקיקים בזורם (PIV-particle image velocimetry). בוצעה השוואה בין הסטטיסטיקה של שדה המהירות הנמדד לעבודות מהספרות אשר חקרו זרימה על תכסית במבנה דומה (אלמנטי חספוס מסוג פלטות) בגובה אחיד וצפיפיות שונות. ניתן להבחין כי מעל לגובה החספוס יש דמיון גדול מאוד לתכסיות בגובה אחיד וצפיפיות שונות לתכסית ההטרוגנית אותה אנו חוקרים. לעומת זאת בתוך התכסית מתחת לגובה החספוס מבנה הזרימה שונה לחלוטין ערכי הטורבלנציה גבוהים יותר וניתן להבחין בערבוב חזר יותר של תנע שחודר עמוק יותר פנימה לתוך השכבה התחתונה. לסיכום, מבנה הזרימה מעל לתכסית ההטרוגנית שלנו דומה מאוד למבנה הזרימה מעל לתכסיות בגובה אחיד, כראה בזכות העובדה שהגרר בחלק העליון של התכסית הוא בעל ההשפעה החזקה ביותר. לעומת זאת מתחת לגובה התכסית זוהתה נקודת פיטול בגובה האלמנט קטן, תכונה מעניינת שלא נצפתה לפני כן בתכסיות אחרות.

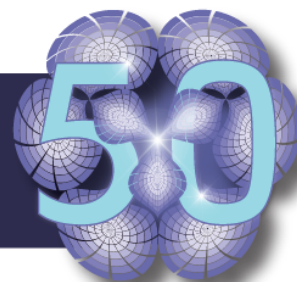
תרומת המחקר:

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



הסעה של מזהמים באזורים עירוניים משפיעה על האיכות האוויר וכתוצאה מכך על בריאות הציבור. לזרימת האוויר בתוך ומעל לעיר יש תפקיד מכריע בהסעה של מזהמים, חלקיקים לחות וחום. השפעת מבנה העיר (גובה צפיפות וצורה) על זרימת האוויר בעיר או ביער אינה מובנה לגמרי ומרבית המחקרים התמקדו במבנים בגובה אחיד. מחקר קפדני לגבי השפעת שונות בגובה התכסית יכול לעזור להרחיב את המודלים הקיימים ולשפר אותם. ובעצם לתכנן ערים טובות יותר.



שליטה בנגר מים עירוני, שינוי ביעוד שלו להיות ממטרד למשאב

מוחמד מחאגנה¹

1. מרכזי מו"פ משרד החקלאות - מרכז מו"פ המשולש

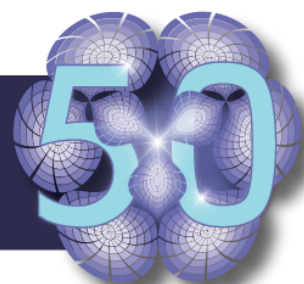
drmohamad1970@gmail.com

רקע: רוב מי הנגר בארץ הולך לאיבוד או זורם לים בין 70 עד 100 מיליון קוב מים. הנגר העירוני מהווה החלק הארי, והטיפול בו ימנע זיהום מי הגשם אשר מחלחלת לאוקיפיר ומזהמים מים המיועדים לשתייה לבני אדם מטרות: להשתלט על מי הגשמים בערים אשר נפגעים כל שנה מהנגר, וגם זרימת המים לרחובות גורמת שיטפונות במים מזהמים מכל מה שמצטבר ברחובות מכלי רכב וכו' בעונת הקיץ הארוכה בארצנו. המטרה למנוע את הזיהום, וגם לנצל את המים לשיפור האקלים בתוך העיר. שיטות: אבחון ואיסוף נתונים על ידי צוות מומחה בשיתוף הרשות המקומית. שימוש בשיטת GIS אשר בעזרתה הכנו מפות רב שכבתיות עם מידע רב על מוקדי המפגעים, סקר בוצע בקרב האוכלוסייה שנתן לנו עוד כלי כמו נושא המודעות, העדרות כמעט מוחלטת של הרשות המקומית כולל אי הפעלת חוקי עזר בנושא. איסוף מי הגשם מהרחובות באופן שיטתי ומתוכנן מראש, כעשר דגימות נדגמו לאחר כל סופת גשם, בדקנו רמת הזיהום של המים בכל "תחנה" כולל כעשרה מעיינות המשמשים לשתייה האוכלוסייה חופשי לכל עובר או אורח. נשתמש במספר שיטות מאופיינות בפשטותם ובעלות נמוכה יחסית, וגם במגוון פתרונות אשר כל פתרון יתאים לבעיה נקודתית באגני העיר השונים. דיון: אנו למדנו את הסוגיית המורכבות בעיר אום אל פחם, ובשלב הבא יצרנו שיתוף פעולה עם יחידת הסביבה של המשולש הצפוני כדי ליישם את הפתרונות ולהשלים מחסור בידע במקרה ונזדקק לו. מסקנות: לא בוצע בארץ אבחון לעומק באזור מוכה כמו זה. והידע עם שילום המקורות שלנו מהווה דוגמה טובה לשיתוף פעולה לאבחון וטיפול נכון במי הנגר העירוני.

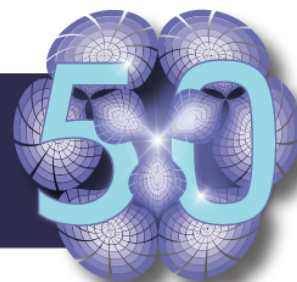
תרומת המחקר:

היות והמחקר נעשה בשני ערים ערביות בישראל, נראה לנו כי ניתן להשתמש בשיטות ובפתרונות גם בערים וישובים הנמצאים במדינות בקרבת מדינת ישראל, אולי גם במדינות רחוקות, אשר מתחברות לאותה טובוגרפיה ולאותו אקלים שיש לנו. לא נתן כאן לפרט שיטות הפתרונות בגלל חוסר יכולת במסגרת המגבלה של מספר המילים אולם בהרצאה או בפוסטר ניתן להראות חלק מהפתרונות. כל פתרון איפה ניישם בדיוק ולמה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



התחדשות עירונית 360 - איכות כמדד לעירוניות מקיימת

תגית כלימור¹

1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל

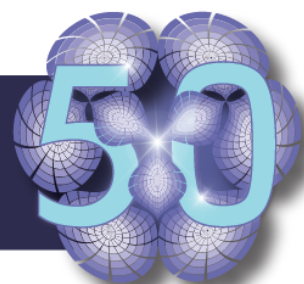
tagit@kkarc.com

הרקע לעבודה הוא הצורך הבהול להתחדשות עירונית והעשייה החפזה, הלא מידתית והלא סביבתית לספק 'פתרונות דיור' בכל מחיר. מטרת העבודה לבחון את הנעשה, להצביע על התהליכים והבעיות האופייניות להתחדשות עירונית, להתמקד על המאפיינים הייחודיים בארץ ולהציג גישות לציפוף מידתי ואיכותי. במסגרת העבודה אותרו שני מתחמים כמקרי בוחן, בתאום עם מחלקת ההתחדשות העירונית בחיפה. מתחמים אלו תוכננו על ידי אדריכלים ומתכננים המתמחים בבניה ירוקה, במסגרת התואר השני בפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים בטכניון. מקרי הבוחן תוכננו בהתייחסות לכלי 'שכונה 360', שנועד לקדם שכונות ברות קיימה ופותח על ידי משרד הבינוי והשיכון והמועצה לבנייה ירוקה. העבודה גובשה לספר 'התחדשות עירונית 360' הכולל מאמרים והצגת מקרי הבוחן. הדיון מתמקד בדרכים להשגת עירוניות איכותית על ידי הטמעת מדדי איכות במדדים כמותיים שכיחים. המדדים של אחוזי הבניה, היקף השטח הבנוי ומספר נפשות ליחידת שטח צריכים להשתדרג למדד מורכב יותר, המשקלל את תחושת האדם בסביבה החדשה על כל ממדיה ואת ההתנהלות האנושית במרחב הציבורי. המסקנות הנוגעות להשגת ציפוף מידתי ידועות בחלקן דוגמת: חיזוק תחבורה ציבורית, עידוד הליכתיות, עירוב שימושים וכו'. התובנות הפחות שגורות והדורשות התייחסות הן: האיכות המרחבית של התכנון האדריכלי, המגוון הטיפולוגי, היחסים המורפולוגיים בין הבנוי והפתוח, הפתרונות למזעור קונפליקטים בין פרטי וציבורי והבטחת נוחות מרבית לדיירים. חשיבות המסרים בעבודה זו היא כי השילוב בין מדדי איכות בתכנון ולבין הפחתת הפגיעה בסביבה. תכנון איכותי של העיר המצטופפת, ברמת המקור והמיקרו, יתרום ליצירת מרחב בטוח, מגוון וידידותי למשתמש, שיחזק את תחושת השייכות למקום ואת האטרקטיביות שלו. שילוב מדדי שכונה 360 יתרום לשיפור הנוחות אקלימית עבור הדיירים והמשתמשים במרחב הציבורי ויצמצם את ההשפעה הסביבתית של המבנים.

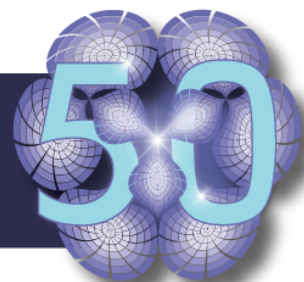
תרומת המחקר:

אנו עדים לצמיחתן של שכונות מגדלי שינה, לא מאוזנות, צפופות, גנריות ונעדרות זהות. התכנון כיום מובל מביקוש גבוה לעומת היצע נמוך ומלחצים פוליטיים, המכתיבים בהילות עשייה והמובלים על ידי כלכליות שאינה בדוקה דייה. העבודה מתמקדת בבחינת ארגז כלים שנועד להשגת ציפוף עירוני מושכל, המהווה כלי חשוב לצמיחה והתפתחות תוך שמירה על ערכי הקיימות. המטרה שהשחקנים הרבים בתהליך זה יחד עם מקבלי החלטות יאמצו מדדי איכות כחלק בלתי נפרד מההתחדשות העירונית.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



עושר ומגוון המינים בשטחים ירוקים עירוניים דומה ואף גבוה מאשר בשטחים הפתוחים – תובנות מסקר ציפורים רחב-היקף במרכז הארץ* ליאור ונטורה¹, דידריק שטרובה², אסף שוורץ¹

1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל
2. אוניברסיטת גנט, בלגיה

lior.ventura@gmail.com

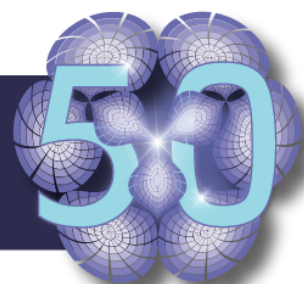
תהליכי עיור מואצים ברחבי העולם הם מהגורמים הבולטים כיום לפגיעה במערכות אקולוגיות ובמגוון הביולוגי. עם זאת, מחקרים רבים מעידים על מגוון מינים לא מבוטל המתקיים בערים, ומשאבים רבים מופנים לאחרונה לשימור ושיקום המגוון הביולוגי העירוני. כדי לתכנן ערים שתורמות לשמירת טבע, עדיין נדרשת הבנה טובה יותר של הקשר שבין המגוון הביולוגי בעיר לבין המגוון הביולוגי האזורי. לשם כך יש לאמוד עד כמה בתי גידול עירוניים שונים תורמים, אם בכלל, למגוון האזורי ביחס לבתי גידול לא עירוניים בסביבתם, ואילו משתנים משפיעים על תרומה זו. במסגרת מחקר זה, ביצענו סקר ציפורים אזורי שיטתי ורחב-היקף בכל שטח מחוז תל אביב – המחוז העירוני ביותר בישראל – וכן בשטחים פתוחים חקלאיים וטבעיים סביבו, מנחל פולג בצפון ועד חולות פלמחים בדרום. בסך הכל כלל הסקר כ-2,200 נקודות דיגום על פני שטח של כ-300 קמ"ר, במגוון בתי גידול עירוניים ולא עירוניים. כל נקודה נדגמה פעמיים במהלך עונת האביב של 2021, על ידי צפרים מיומנים. בנוסף, יצרנו מאגר מידע מרחבי של משתני סביבה עבור שטח המחקר הכולל מיפוי ברזולוציה גבוהה (1 מ') של כיסויי קרקע, גובה צמחיה, גובה בניינים, מקורות מים וגידולים חקלאיים. תוצאות הסקר הראו דמיון מפתיע בזיהוי המינים שנצפו באזורים עירוניים ולא עירוניים, עם חפיפה של כ-80%. במוצע, עושר המינים המקומי הגבוה ביותר היה בגינות ופארקים עירוניים, לעומת שטחים פתוחים ושטחים עירוניים אחרים. בהשוואה בין כלל נקודות הדיגום העירוניות לנקודות הלא-עירוניות, העושר והמגוון המקומיים הממוצעים היו דומים, אך לא עבור כל קבוצות המינים (למשל מינים נודדים, פולשים ונדירים). התחלופה (turnover) של מינים הייתה נמוכה יותר בנקודות העירוניות מאשר בנקודות הלא-עירוניות, גם במרחב וגם בזמן, דבר מעיד על הומוגניזציה מוגברת באזור העירוני. שתי קבוצות של משתני סביבה שניבאו בצורה טובה את הדמיון בהרכב המינים היו משתנים הקשורים במידת העירוניות ומשתנים הקשורים בכיסוי עצים. ממצאים אלו מעידים על פוטנציאל לתרומה של שטחים עירוניים לשמירת טבע, אך יש לבחון האם וכיצד ניתן לצמצם את ההומוגניזציה בזמן ובמרחב.

תרומת המחקר:

זהו אחד מסקרי הציפורים השיטתיים הגדולים ביותר שנערכו על פני מטרופולין שלם וסביבתו, בעולם בכלל ובישראל בפרט. לכן, מחקר זה תורם להבנת דגמי המגוון ביולוגי במרחב העירוני בישראל ביחס

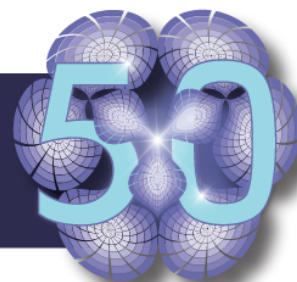
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



לסביבתו, שגם היא לעתים קרובות מופרת מבחינה אקולוגית. כך נראה שלשטחים ירוקים עירוניים יש תפקיד בשמירת טבע אזורית, שכן הם מאכלסים מגוון מינים רחב. תוצאות המחקר יכולות לסייע למתכננים ולמקבלי החלטות למקד את מאמצי שמירת הטבע העירוני ולהציב להן מטרות מציאותיות.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



השפעת כתמים טבעיים ופרוקי-רגליים המצויים בהם על יבול החיטה
במערכת שיתוף מרחבי אגרו-אקולוגית
*ליטל עוזרי¹, ירון זיו¹, עופר עובדיה¹, גיא רותם¹

1. אוניברסיטת בן גוריון בנגב

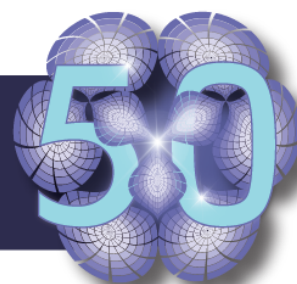
litaloz@post.bgu.ac.il

גידול האוכלוסייה האנושית דורש הגברת ייצור המזון, ובכך מחריף את הקונפליקט הקיים בין הצורך בשטחים חקלאיים לבין שמירה על מערכת אקולוגית מגוונת ובריאה. שיתוף מרחבי (Land sharing) משמר מרחבים של שטחים טבעיים בינות לשטחים החקלאיים. השטחים הטבעיים שומרים ותומכים באוכלוסיות טורפים טבעיים היכולים לסייע בהדברה ביולוגית בשטחים החקלאיים. כל אלו יכולים לתרום להגדלת התוצרת החקלאית המתקבלת ליחידת שטח. אולם, כתמים טבעיים הסמוכים לשדות חקלאיים עלולים להשפיע גם באופן שלילי על התפוקה החקלאית, הן בשל הקטנת השטח החקלאי והן דרך מתן מקלט למיני מזיקים של גידולים חקלאיים. בנוסף, לא ידוע מהו טווח ההשפעה של הכתמים הטבעיים על פרוקי הרגליים בתוך השדה החקלאי. במחקר זה בחנו את השפעת חברת פרוקי הרגליים הקיימת בשדה החקלאי ובכתם הטבעי הסמוך לו על התוצרת החקלאית והתועלת לחקלאי. באזור שטחי העיבוד החקלאיים של קיבוץ בית ניר, בשפלת יהודה הדרומית, נבחרו 17 אזורים בשדות חיטה הצמודים לכתמים טבעיים. כל מערך שדה-כתם הכיל שלושה חתכי ניסוי שנמתחו אל תוך השדה. בכל חתך הוגדרו שלושה ריבועי דגימת חיטה בשטח של מטר על מטר, במרחקים שווים מהגבול עם הכתם הטבעי (20, 40 ו-60 מטר). ריבועי הדיגום בחתך הראשון נשארו ללא התערבות במשך הניסוי; מסביב לריבועי הדיגום בחתך השני נחפרו מלכודות נפילה שנפתחו פעם בחודש למשך 72 שעות לדיגום פרוקי רגליים; מסביב לריבועי הדיגום בחתך השלישי נחפרו מחסום פיזי ומלכודות נפילה רטובות במטרה לסלק כמה שיותר פרוקי רגליים מגידול החיטה. מצאנו כי יבול החיטה (מסה ומספר הגרגירים) הושפע מטיפול הסילוק והיה גבוה יותר מאשר בחלקות הביקורת והדיגום, בטווח של 13.54-33.85 קילו לדונם, בשווי של 12.8-32.1 ש"ח לדונם. לא נמצא הבדל ביבול בין המרחקים השונים מהכתם הטבעי. בנוסף, מצאנו כי הרכב חברת פרוקי הרגליים בתוך שדה החיטה היה שונה מהרכבה בכתם הטבעי, אך בתוך השדה לא נמצאו הבדלים בין המרחקים השונים מהכתם הטבעי. לפיכך, הנזקים לשדה החקלאי נגרמים ממזיקים שמקורם כנראה בשדה ולחברת פרוקי הרגליים בכתמים הטבעיים אין השפעה ישירה על יבול החיטה.

תרומת המחקר:

מחקרים אגרואקולוגיים מראים שכתמים טבעיים במטריצה החקלאית חשובים לשמירה על המגוון הביולוגי, אולם לכתמים הטבעיים יכולה להיות השפעה על השדות החקלאיים. עד כה לא ברורה

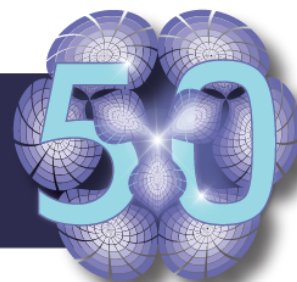
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



ההשפעה הכמותית של הכתמים הטבעיים, והטווח שלה, על יבולים שונים. המחקר הנוכחי מוסיף ידע ותומך בגישה האגרואקולוגית, לפיה שיתוף מרחבי יכול לשמש כלי יעיל לשמירת המגוון הביולוגי במערך שדות.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



מתווה כנרת - ירדן - ים-המלח (Nature Based Solutions)

מוטי קפלן¹, גדעון ברומברג², ערן פייטלסון³, יואב שגיא⁴, יוסי לשם³, אלדד אלרון⁵, צבי בן-אברהם⁶, יורם יום-טוב⁷

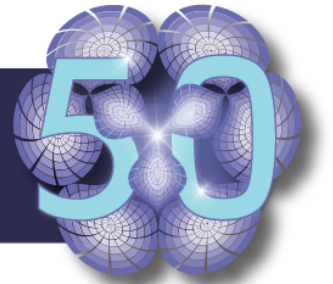
1. האוניברסיטה העברית בירושלים
2. אקו פיס
3. האוניברסיטה העברית בירושלים
4. החברה להגנת הטבע
5. רשות ניקוז קישון
6. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל
7. המכללה האקדמית- תל אביב יפו, מו"פ מדבר וים המלח

kaplan.moti@gmail.com

תכלית ההצעה – אירגון מחדש של משאבי המים בישראל, במבט כלל-אזורי, על רקע אבדן המערכות הטבעיות, ובהם הדלדלות הירדן והמחסור במים בירדן, שמועצם בגין שינויי-אקלים ובעיית הפליטים. בתחילת המאה-העשרים חיו באגן הירדן וים-המלח וממערב לירדן, כמיליון נפש. כיום חיים בו כ-20 מיליון. ולקראת סוף המאה כ-50 מיליון ומעלה. משאב המים נמצא במחסור חמור המוביל לחוסר-יציבות ומשברים. הגידול באוכלוסייה, העלייה ברמת החיים, השלכות משבר האקלים והעדר פתרון מערכתי, יחמירו קונפליקטים אלה, לכדי סיכון למדינות האזור. מצוקת המים לא תיפתר באמצעות המקורות הטבעיים, ואין-מנוס מהישענות על מקורות מבחוץ. המקור היחיד - התפלת מי-ים, התופסת מקום הולך ורב במשק המים הישראלי (כשליש) ובשיעור קטן בירדן. ליבת הרעיון – הכנרת כזרבוואר מים כלל-אזורי לתושבי המרחב. • התפלה בשיעור כ-1.0-2.0 מיליארד מ"ק לשנה. הרחבת מתקני התפלה קיימים, והקמת חדשים, לאורך חופי הים-התיכון. • המים המותפלים יוזרמו אל הכנרת, תוך ניצול המוביל ההפוך, הרחבתו לקיבולת מקסימלית, ואף הקמת מוביל מקביל. • המים יוזרמו מן הכנרת אל הירדן, אשר ישוב לחיים. חלקם ישמש בצורה מבוקרת את חקלאי האזור. • אספקת מים לערי ממלכת ירדן - מים יישאבו (סמוך לגשר עבדאללה) ויוזרמו אל עריה המרכזיות, עמאן, א-זרקא, אירביד. • הירדן כנהר חי - ישוקמו החי והצומח, אתרי המורשת והטבילה. נתיב תיירות בינלאומית וגבול שלום. • ייצוב מפלס ים-המלח - יתרת המים תזרום אל ים-המלח. חופיו יתיצבו. תושג שליטה על תופעות ההתחממות והבולענים ונסיגת החוף. הקמת מתקני התפלה מעוררת התנגדות: תפיסת חופים; ואנרגיה רבה ממקורות מתכלים. דרכי ההתמודדות: השטח למתקני התפלה הצטמצם בעקבות התפתחות טכנולוגית. בעתיד יתפנה חלק משטח תחנות-הכוח מבוססות הפחם בחדרה ובאשקלון, (כ-3,000 דונם), והמתן בתחנות גז, ששטחן קטן, ואפשר להרחיקן לעומק היבשה. כך יתפנה בחופי-הים שטח רחב דיו להקמת מתקני התפלה נוספים. המענה לתלות באנרגיה – הגדלת שדות הפאנלים

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



הסולאריים בירדן. לטובת הפעלת מתקני ההתפלה. כך גם יהיה מערך ההספקה לירדן משק פנימי סגור. הממלכה תספק האנרגיה הנדרשת להפעלת מתקני ההתפלה, המייצרים מים שמיועדים לה.

תרומת המחקר:

תרומה לציבור ולמדיניות המתווה המוצע יביא לשינוי קונספטואלי, המתקיים על פתרונות מבוססי-טבע (Nature Based Solutions), זאת על רקע גישות עבר אשר גבו מחיר כבד. העלמת נכסי-טבע (ימת-החולה אבדה כליל), ופגיעה אנושה בהם - נהר הירדן, הירמוך וים-המלח שמפלוסו יורד בכ-1.2 מטר לשנה, על תופעות הרס חופיו ושיבוש חיי התושבים. ייצוב המצב הטבעי יתרום לביסוס המגוון הביולוגי העשיר שהתקיים לאורך קטע הבקע הסורי-אפריקאי באזורנו, ולרווחה כלכלית, ביטחונית, חברתית ובריאותית. השילוב - הצעת פתרון אזורי כולל למצוקת המים, עם תיקון משאבי הטבע הפגועים, מהווה "פתרון מבוסס טבע" במיטבו. ההתערבות אמנם מאסיבית וחיצונית, אך מבוססת על יסודות המצב הטבעי: הבנת איכותיו וסגולותיו, ניהול מקיים של משאביו, והשבת מצב טבעי.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



זיהוי והערכת שירותי מערכת תרבותיים לאורך גרדיאנט 'עירוני-טבעי' בעיר

חיפה תוך שימוש בהתמקדות

סולי הודיה זליכה¹, דניאל אורנשטיין¹

1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל

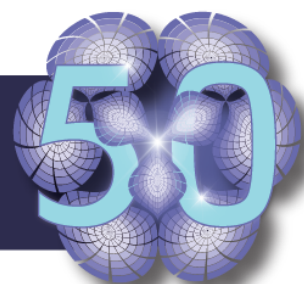
soli.zilka@gmail.com

במהלך המאה העשרים התגברו תהליכי העיור והרחבת השטחים החקלאיים. תהליכים המביאים לפגיעה במערכות האקולוגיות ולאובדן שירותי המערכת המסופקים שלהן. למרות אובדנם של שטחי הטבע, האוכלוסיות העירוניות, הגדלות, באות במגע אינטנסיבי עם שטחי הטבע הנותרים, שטחים שהפכו ליותר חשובים לאדם ולמאוימים יותר מפעולות שונות שלו. מחקר זה בוחן את מערכת היחסים שבין האדם לשטחי הטבע העירוניים בחיפה בדגש על שירותי המערכת התרבותיים (שמ"ת)- תרומות בלתי מוחשיות שהאדם מקבל ממערכות אקולוגיות המביאות לשיפור חיינו ורווחתו באמצעות פנאי, העשרה רוחנית ועוד. בשל האינדיווידואליות ואופיים ה"לא מוחשי", עולים קשיים ביכולת לזהותם ולהעריכם על ידי המתודות הקיימות. מחקר זה מציע מתודולוגיה חדשה- "הליכה התמקדותית" במטרה להקטין פערים קיימים במתודות המסורתיות. ההליכה ההתמקדותית משלבת בין שיטת ראינות הליכה המוכרת בתחום לבין שיטת ההתמקדות המגיעה מעולם הפסיכולוגיה והפילוסופיה. שילוב הנעשה מתוך מחשבה כי בחינת העולם דרך חוויה אנושית במקום הנבדק יכולה לשמש כבסיס להבנת היחסים שבין האדם לסביבתו באופן אותנטי ומדויק. במחקר עולות השאלות הבאות: 1. מהם שמ"ת הנמצאים בקו התפר שבין חיפה לשטחי הטבע העירוניים שבה? - האם ניתן לקשר בין גורמים סביבתיים של השטח הנבדק לבין שמ"ת שהתקבלו? - מהם, אם קיימים, ההבדלים המשמעותיים של שמ"ת המתקבלים בין השטחים השונים? 2. האם שיטת ההתמקדות מאפשרת צמצום הפערים הקיימים בזיהוי והערכת שמ"ת? המחקר נערך בשלושה שטחי טבע הממוקמים על גרדיאנט 'עירוני-טבעי' שנקבע עבור מחקר זה לפי קריטריונים כדוגמת מידת הקרבה של השטח למגורים ומרכזים עירוניים, רמת קושי המסלולים ועוד. במחקר השתתפו 33 אנשים שביצעו הליכה התמקדותית בשטחי המחקר ולספר על החוויות הפיזיות, הקוגניטיביות והנפשיות שחוו בהליכה. תוצאות המחקר מעלות כי ישנו ביטוי לשמ"ת ונמצאו הבדלים מובהקים במספר אזכורי הנושאים ושמ"ת מסוימים על גרדיאנט ה'עירוני-טבעי'. בנוסף, נמצא כי ניתן לבצע חיבורים בין התחושות המבטאות שמ"ת לבין גורמים סביבתיים במקום וניתן להשתמש בהם לטובת מיפוי תחושותי מרחבי. ההליכה ההתמקדותית מאפשרת זיהוי ואפיון קשרים עמוקים בין האדם לטבע מעבר לשמ"ת, כולל 'ערכים יחסיים' (relational values) ותחושת מקום.

תרומת המחקר:

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

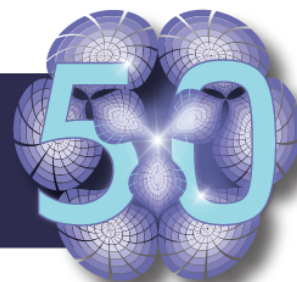
7-6 ביולי 2022



מחקר זה תורם להעמקת הידע הקיים אודות שמ"ת וזאת על הגרדיאנט ה'עירוני-טבעי'. בנוסף, המחקר זה מציע מתודולוגיה חדשה- 'הליכה התמקדותית' המשלבת יתרונות רבים של הליכה בשטח ובין שיטת ההתמקדות. מחקרי המשך יאפשרו בחינת טיבה אף יותר והגעה להתעמקות במערכת היחסים המורכבת שבין האדם לטבע. הדגמת מיפויים מרחביים של שמ"ת שהתקבלו תורמים למחקרי המשך ולהבנת שמ"ת ולבחינת מתודולוגית ההליכה ההתמקדותית והשפעותיה. תרומה נוספת הינה היכולת להוציא תובנות תכנוניות מתוך תוצאות המחקר.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



פתרונות מבוססי-טבע לעדכון מדיניות ניקוז וניהול סיכוני הצפה לנחלים ראשיים ופשטי הצפה בישראל

רועי אגוזי¹ רחל אלטרמן²

1. משרד החקלאות ופיתוח הכפר
2. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל

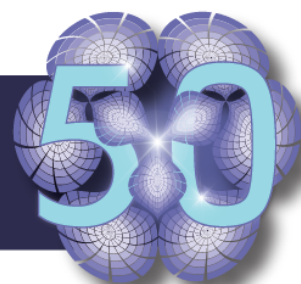
regozi@moag.gov.il

פתרונות מבוססי טבע הם אחד הכלים המומלצים כיום לניהול סיכוני הצפה העתידיים להתרחש כתוצאה משילוב של שינויי אקלים ופיתוח עירוני. בישראל, קצב הגידול הדמוגרפי הגבוה ושטח המדינה הקטן מביאים ללחצי פיתוח גדולים במיוחד, ואיתם, גמיעה מואצת של שטחים פתוחים ועל כן פתרונות מבוססי טבע הם חיוניים במיוחד. למרות זאת, פתרונות מבוססי טבע עדיין אינם מיושמים במדינת ישראל. אולם לאחרונה מושג מתחיל להיות מוכר, ואף קיימת החלטת ממשלה בנושא (כחלק מחוק ההסדרים והתקציב לשנת 2021). שני סוגי חסמים עומדים בפני אימוץ וקידום של פתרונות ממבוססי טבע: הראשון הוא הבנה לא מספקת של מהותם של פתרון מבוסס טבע, חסרונותיהם ויתרונותיהם, והדרכים הנכונות ליישומם כחלק מעדכון מדיניות הניקוז וניהול הנגר במדינתנו. החסם השני הוא, הצורך במתן מענה לתצורות השונות של זכויות קנייניות וכלכליות של המחזיקים בשטחים מעובדים, המתאימים מבחינה הידרולוגית לביצוע פתרון מבוסס טבע. במחקר זה בחנו שלושה מקרים שיש בהם עניין ציבורי או תיכנוני רב ומשקפים את תפיסת הניקוז המעודכנת: נחל הגעתון וההגנה על העיר נהריה; פרויקט וויסות שיטפונות בירקון כחלק מתמ"א 47; ופרויקט ההגנה על העיר חדרה – שהוגש לאישור ות"ל. נאספו נתונים הידרולוגיים וגיאוגרפיים ונבנה בסיס נתונים מבוסס GIS באמצעות שימוש בתכנה qGIS ובכלי ניתוח הידרולוגיים-מרחביים (אגניים), כגון קישריות הידרוגיאומורפולוגית ואינדקס רטיבות טופוגרפי. האזורים שהתאפיינו בערכים גבוהים בשילוב של שני האינדקסים נמצאו הידרולוגית כמתאימים ליישום פתרון מבוסס טבע לוויסות שיטפונות. על סמך התוצאות נבנה מודל "עץ החלטות" לצורך התמקדות במקרקעין הרלוונטי ליישום פתרונות מבוססי טבע. על סמך ניתוח סוגיות המקרקעין גובשו המלצות אשר יאפשרו יישום פתרונות מבוססי טבע לריסון שיטפונות בקרקע חקלאית. פתוח השיטה מאפשר להטמיע פתרון מבוסס טבע לניהול סיכוני הצפה בתוך התפיסה של ניהול אגני מתכלל ומהווה פתרון רב מערכתי (אקולוגי) לוויסות שיטפונות שניתן ליישמו באמצעות כלי ניהול שטח המונעים באמצעות מנגנונים קנייניים וכלכליים שונים דוגמת תשלומים שנתיים, רכישה, החלפת שטחים או זיקת הנאה.

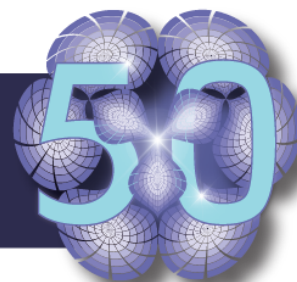
תרומת המחקר:

נציג תשתית ידע שתוכל לשמש אנשי מעשה וקובעי מדיניות בקידום יישום של פתרונות מבוססי טבע.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



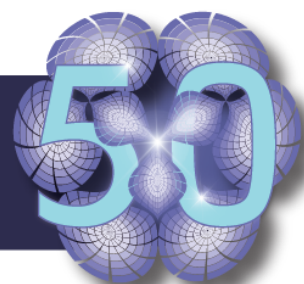
השפעת המורשת האנושית והביו-פיזית על התפתחות מערכת אקולוגית: מקרה חקר של הטרסות העתיקות בנגב, תחנת LTER עבדת שילי דור-חיים¹, משה שחק²

1. מו"פ מדבר וים המלח
2. אוניברסיטת בן גוריון בנגב

shayli10@gmail.com

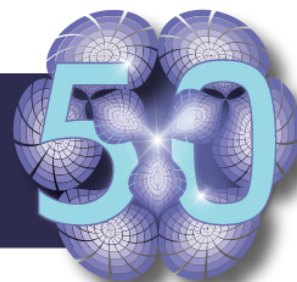
במשך מאות שנים, הטרסה עיצבה את אגן ההיקוות בה נבנתה וויסתה נופים טבעיים בכל רחבי העולם. השפעת המורשת מתבטאת בהשפעת הטרסות העתיקות על מאפיינים אקולוגיים ותהליכים עכשוויים שמעצבים כיום את מערכות הטרסות כמערכות אקולוגיות חדשות. המחקר נערך במערכת טרסות נטושות בנגב על מנת להבין את מצבן ולקדם את הבנתנו לגבי הקשר בין מורשת של שימושי קרקע חקלאיים והתפתחות מערכות אקולוגיות במערכות מוגבלות במים. ניתן לראות כי טביעת האצבע האנושית, במונחים של שחזור הוואדי, עדיין ניתנת לצפייה לאחר יותר מ-1000 שנות נטישה. מטרת המחקר הייתה ללמוד את תפקיד המורשת של שימושי קרקע על התפתחותן ומצבן של המערכות האקולוגיות במערכת הטרסות הנטושה. המחקר בוצע מרמת הטרסה הבודדת ועד לרמת מערכת הטרסות כולה. לשם כך, נבנה מודל כללי של המערכת שאיחד את מורשות העבר יחד עם המצב הנוכחי של המערכת האקולוגית. המודל מתאר את השפעת המורשת באגן ההיקוות כאינטראקציה בין הגאו-הידרו ודינמיקת הטרסות המשפיעות ומושפעות ממצב המערכת האקולוגית. מורשת הטרסות נקבעת על ידי המבנה הפיזי של הטרסות באגן ההיקוות שמחולק למורשת גאו-הידרולוגית; מגוון גיאולוגי ומאפייני הנגר. המערכת האקולוגית החדשה שמתפתחת מיוצגת על ידי תפוצה ושפע של שיחים ועשבונים ומרכיבי המבנה הפיזי של הטרסות. במחקר שולבו עבודת שדה וכלי חישה מרחוק לבדיקת המודל. ממצאי המחקר אפשרו לבצע סינתזה ולהראות כיצד המורשת האנושית והביו-פיזית עיצבו את המצב הנוכחי של מערכת הטרסות האקולוגית באזורים יבשים. ניתוח מצב המערכת נערך מרמת הטרסה ועד למערכת הטרסות כולה התייחס לכיסוי צומח, ייצור ראשוני ועושר מינים כאינדיקטורים לתפקוד הגאו-הידרו-ביולוגי של מערכת הטרסות, בדקנו: 1. כיסוי צומח רב שנתי בטרסות כאינדיקטור לתגובה ארוכת הטווח של המערכת האקולוגית; 2. כיסוי צומח על סכרי הטרסה כמהנדסים סביבתיים של המערכת האקולוגית המונעים את קריסת הסכר; 3. כיסוי צומח בערוץ החדש. ממצאי המחקר מצביעים על כך שחקר הטרסות, שבנייתן שינתה את מבנה הוואדי, ונטישתן יכולים לספק לנו תובנות ממשקיות והבנה לגבי תפקיד האינטראקציות בין המורשת הביו-פיזיקלית ומורשת שימושי קרקע במערכות אקולוגיות ויצירת מערכות אקולוגיות חדשות.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



מאפיינים ועמדות של בני נוער בישראל ביחס לשינויי האקלים והמניעים והחסמים שלהם לפעול בנושא

איה נתן¹, דפנה גן¹, נעמה לב¹

1. מכללת סמינר הקיבוצים

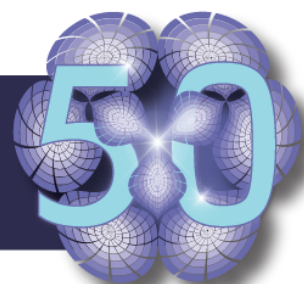
aya.nathan@gmail.com

שינויי האקלים המתרחשים בעולם מהווים סכנה לכלל בני האדם באשר הם על פני כדור הארץ ומהווים נושא בוער הדורש התייחסות והערכות בכלל הרמות. ברחבי העולם, מחאת האזרחים המבקשת לשים את הנושא בראש סדר העדיפויות של מקבלי ההחלטות מובלת על ידי בני נוער. אחת הדרישות המרכזיות בנוסף להערכות ברמה הלאומית היא הנכחת נושא שינויי האקלים והכנסתו לתוכניות הלימודים לכלל שכבות הגיל. תנועת המחאה המובלת על ידי בני נוער הולכת ומתרחבת גם בישראל ומובילה הפגנות, עצומות ומחאות רבות בנושא ההתייחסות לשינויי האקלים, הערכות אליו ושילובו בתוכניות הלימודים במערכת החינוך. בהתאם לכך, מטרת המחקר היא לאפיין את תפיסתם של בני נוער בישראל ביחס לשינויי האקלים ובאמצעות כך לבדוק מהם המניעים שלהם לפעולה בנושא, במטרה לחולל שינוי. המחקר הוא כמותי וקהל היעד הוא בני נוער משלושה מגזרים: חילוני, ממלכתי-דתי וחרדי. כלי המחקר הוא שאלון סגור, וגודל המדגם 300 בני נוער בני 16-18. במחקר נבחנו גורמים ומאפיינים שונים העשויים לנבא עשייה בתחום הסביבתי. הממצאים העלו כי רוב בני הנוער מודעים לקיומם של שינויי אקלים בעולם. בעוד שבני הנוער הדתיים והחרדים אינם מוטרדים מהמצב, בני הנוער החילוניים מעידים כי הם מוטרדים משינויי האקלים. רמת התקווה לגבי הנושא בשלושת המגזרים היא מועטה ורוב רובם של בני הנוער, ובאופן חוצה מגזרים, אינם לוקחים חלק בפעולות מחאה בנושא זה. המסקנה העיקרית היא שלמרות שיש להם ידע ונגישות לנושא, הם לא משתתפים במחאות בתחום. החסמים שעלו הם חוסר עניין וייחוס חשיבות של בני הנוער לנושא ואי ידיעה על קיום פעולות מסוג זה. ייתכן כי מודל ההנעה לפעולה בישראל מתנהל באופן שונה מזה המוצג במחקרים מבחינת המאפיינים אליהם התייחסנו.

תרומת המחקר:

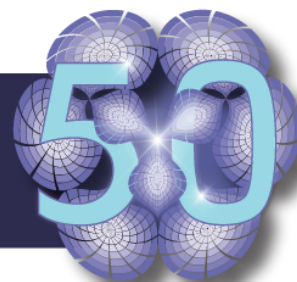
חשיבות המחקר ותרומתו היישומית למקבלי ההחלטות בישראל: חשיבות המחקר בהיבטים התיאורטיים היא היכולת שלו להאיר את הנושא לקובעי המדיניות במטרה לשלב את שינויי האקלים במערכת החינוך. מבחינה יישומית, המחקר עשוי לסייע למקבלי ההחלטות לבחור דרך אפקטיבית לפעולה על פי תפיסתם של בני הנוער את הנושא ובהתאמה למגזרים השונים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



תמורות בתפקיד העיצוב: הקניית כישורי פיתוח מקיים בהשכלה הגבוהה בעיצוב בישראל

אלעד פרסוב¹

1. בצלאל אקדמיה לאומנות ועיצוב

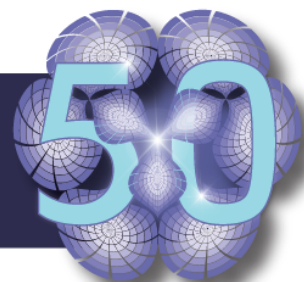
Sustainability@bezalel.ac.il

רקע העיצוב נתפש כתחום בעל פוטנציאל להובלת שינוי חברתי ופיזי, אולם עולה כי נוצר פער בין המורכבות וקנה המידה הנרחב של אתגרי הפיתוח המקיים, לבין סל היכולות הנכלל בהכשרת המעצבים המקובלת כיום בארץ. המחקר מחבר בין שדה הקיימות ושדה ההשכלה הגבוהה לעיצוב על ידי מיפוי תוצרי הלמידה והשוואתם אל מכלול ההמלצות הפדגוגיות והאקדמיות להכשרת אנשי מקצוע שיוכלו להתמודד בהצלחה עם אתגרים מורכבים כאתגרי הפיתוח המקיים. מטרת המחקר הן להעשיר את הידע התיאורטי והאמפירי בתחום החינוך לעיצוב מקיים, ולהציע יעדי הוראה חדשים, המבוססים על שילוב מודלים לניהול העיצוב יחד עם מודלים לקיימות. המחקר מצביע על כלים אקדמיים לשילוב הקיימות כחלק מתוכניות הלימודים במסגרות להשכלה גבוהה לעיצוב. שיטות המחקר מתבססות על שיטת מחקר משולבת המחברת בין מחקר איכותני הכולל ראיונות פתוחים וחצי מובנים, לבין ניתוח סטטיסטי באמצעות תוכנת SPSS של נתוני שאלונים מקוונים ל-809 בוגרי השכלה גבוהה, חלקם מתחומי העיצוב וחלקם מתחומים אחרים. תוצאות בין הממצאים הבולטים עלה כי מתוך בוגרי מחלקות העיצוב שענו על השאלון, רק 2.3%, התייחסו לנושאי סביבה וקיימות כבעלי משמעות בפרקטיקה. במבחן חי בריבוע למיפוי יכולות לפיתוח מקיים ניתן היה לזהות הבדלים מובהקים בהתפלגות השכיחויות של שתיים מהיכולות הנדרשות לפיתוח מקיים על פי המודל של (Wiek, 2015); יכולת חשיבה עתידית ויכולת חשיבה נורמטיבית. יכולות אלו הופיעו בשכיחות גבוהה, עד כ 30% יותר מהצפוי, בקרב בוגרי לימודי העיצוב ובשכיחות נמוכה, עד כ 60% פחות מהצפוי בקרב בוגרי לימודי הנדסה וניהול. בבחינת כישורים מקצועיים נוספים הנדרשים לפיתוח מקיים עולה כי בוגרי השכלה גבוהה בעיצוב חסרים מיומנויות קריטיות – חשיבה מערכתית, חשיבה אסטרטגית ומיומנויות בינאישיות. דיון ומסקנות המחקר בוחן את חינוך הדור הבא של האקדמאים באופן שיוביל לקראת מימוש יעדי הפיתוח המקיים. ייחודיות המחקר היא בנקודת המבט של דיסציפלינת העיצוב, שנפח המחקר בה אינו רב. המחקר בוחן את את יכולותיהם המקצועיות של המעצבים לפעול מתוך מודעות להיבטים מקיימים של תוצרי עבודתם, ואת תחושת המסוגלות והאחריות להוביל שינוי מקיים סביבתם המקצועית.

מחקר זה מצביע על האתגר של שדה העיצוב להעמיד בוגרים שיוכלו לפעול מתוך עמדת מנהיגות אל מול מורכבות אתגרי הפיתוח המקיים המאופיינים ברב-תחומיות ומערכתיות. המחקר ממפה את החוזקות והחולשות של מעצבים צעירים אל מול הכישורים הנדרשים למלא תפקיד חיוני בתהליכי

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

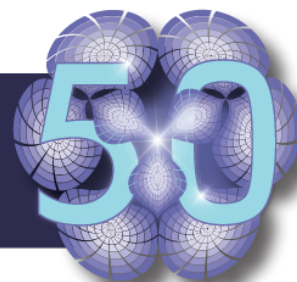
6-7 ביולי 2022



פיתוח מקיים, ומוביל בכך לתרומה לתיאוריה של השכלה גבוהה לעיצוב באמצעות התווית קווי מדיניות
למוסדות להשכלה גבוהה ואפיון כלים פדגוגיים רלוונטיים למימוש מדיניות ז.

בוצע כחלק מעבודת דוקטורט שהוגשה בשנת 2020 בחוג ללימודי סביבה באוניברסיטת תל אביב

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



אקטיביזם סביבתי וחינוך לדמוקרטיה, לשיתוף פעולה ולאורינות גלובלית ב- !TiME

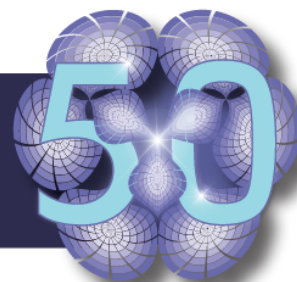
מאיה מירוז¹, אורי שיינס², מלי בר³, נתה בר אור פרי⁴, קרן שמילוביץ⁵, נורית הוכברג⁶

1. תיכון "קמפוס פרס" ברוח הייטק-ה"י חולון
2. אורנים- המכללה האקדמית לחינוך
3. מרכז חינוך ליאו באק, חיפה
4. מקיף ע"ש שז"ר בת ים
5. מקיף רוגוזין קרית אתא
6. אורנים- המכללה האקדמית לחינוך

mayam@hadash-holon.org.il

הוראת אקולוגיה ושמירת טבע באמצעות פלטפורמת TiME משלבת ידע ומיומנויות מגוונות, ומעודדת לאקטיביזם סביבתי בבתי ספר תיכוניים בישראל. הוראה באמצעות TiME מבוססת על הפעילות העולמית של הארגון, שמאפשר לכל אזרח להיות שותף ולהשפיע במידה שווה על קבלת החלטות מכריעות הנוגעות לשמירת טבע. TiME פועל להצלת שטחים פתוחים המהווים בית-גידול למגוון מינים, שחלקם בסכנת הכחדה. עד לאחרונה היה TiME נחלתם/ן של פעילי/ות סביבה בעיקר, אך בשנתיים האחרונות התגלה פן נוסף וחשוב בפרויקט- שילובו בתכנית הלימודים העל-יסודית עורר התלהבות חסרת תקדים בקרב בני-נוער מבתי-ספר שונים בארץ, והצליח להניע אותם/ן לעשייה משמעותית בתחום שמירת טבע, גם בתקופת הקורונה המתגרת. תלמידים/ות שחוו את TiME כחלק מהכנתם/ן לבחינות הבגרות, וחקרו לעומק שטחים בעלי ערך אקולוגי עולמי, מעידים/ות על חיבור אותנטי ועמוק עם תכני הלימוד, ועל תחושת אחריות חברתית-סביבתית עצומה שהפריקט פיתח בהם/ן תוך זמן קצר. בעקבות מהלך מובנה, שנמשך מספר חודשים בכל כיתה, נוצרו מעצמן קבוצות אקטיביזם של תלמידים/ות, שיצאו למבצעי הסברה במרחבים הציבוריים, שכנעו עוברים ושבים בחשיבותו העצומה של הנושא, ואף עסקו בגיוס כספים למטרות שמירת טבע. בנוסף, הפרויקט כלל שיתוף-פעולה בינלאומי בין תלמידים/ות מישראל ומארה"ב, וכן שיתוף-פעולה רב-דורי בין התלמידים/ות לבני-משפחתם/ן. מחקר ראשוני שבוצע בקרב תלמידי/ות TiME העלה כי למרות אתגר השפה, שליווה את המאמץ האקדמי, הפרויקט עורר בהם/ן התבוננות מחודשת על האחריות האישית שלהם/ן כלפי הסביבה, וכעת הם/ן מרגישים/ות שיש בידיהם/ן יכולת טובה יותר לטעון למען הגנת הסביבה והם/ן מאמינים/ות שחשוב לחשוף כל תלמיד/ה במערכת החינוך לתוכנית TiME. חשוב לציין שלמידה משמעותית שכזו הינה יוצאת-דופן במהותה בתקופת הקורונה, בה נוטים מרבית בני-הנוער להתכנס בעצמם/ן, לצמצם מעורבותם/ן בלמידה (ובחברה) למינימום ההכרחי להישרדות במסגרת החינוכית, ולאבד תקווה ביכולתם/ן לשנות ולהשפיע. לאור זאת, TiME מסתמן כדרך ייחודית ומשמעותית

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



להחדרת התשוקה לעשייה סביבתית בקרב בני-נוער בישראל, ובמקביל מקדם את הוראת הביולוגיה בתיכון.

הפעילות בעלת חשיבות רבה לציבור, כפי שתלמידי/ות TiME מנסים/ות להבהיר לכל הנקרה בדרכן/ם מאז נחשפו לפרויקט... אמנם הפעילות המיידית של TiME מתמקדת בשטחים בעולם, אך חינוך דרך TiME מפתח בני-נוער מודעים/ות, מה שיבוא לידי ביטוי באופן טבעי בחייהם/ן כאן, בישראל. ניתן וחשוב ליישם את הפעילות כבר עכשיו במדיניות הסביבתית-חינוכית של ישראל, בכך שהפרויקט יוטמע בלימודי-הליבה, וכך יגיע לכל אזרחי/ות ישראל הצעירים/ות.

משבר האקלים והוראה מרחוק לתפיסת אנשי חינוך בעת משבר הקורונה

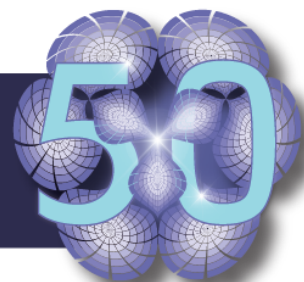
מוריה נצר¹, דפנה גן¹

1. מכללת סמינר הקיבוצים

Monetzer@gmail.com

יורס הקורונה שהתפשט לכל רחבי העולם הוגדר כמגיפה על ידי ארגון הבריאות העולמי. ההשפעות של המגיפה הן לא רק בריאותיות אלא גם סביבתיות-חברתיות. יש הסוברים שמערכת החינוך היא הסקטור המושפע ביותר מהמגפה לאחר מערכת הבריאות. הסגרים אילצו את מערכת החינוך לעבור שינוי משמעותי בצורת ההוראה, מהוראה במרחבי לימוד פנים אל פנים, להוראה מרחוק באמצעים טכנולוגיים. עובדה זו השפיעה על כלל מערכת החינוך ועל החינוך הסביבתי בפרט. מדיניות חינוך סביבתי והאופן בו היא מיושמת על ידי המורים בבתי הספר במדינות השונות לפני ותוך כדי משבר הקורונה היא פועל יוצא של היחס למשבר האקלים בזירה הפוליטית ובשיח התקשורת-חברתי. יש הסוברים שקיים קשר בין משבר הקורונה למשבר האקלים וטוענים שמשבר הקורונה יכול להיות הזדמנות לעיצוב מחדש של סדר יום ציבורי הנוגע לעניינים סביבתיים-חברתיים. מתוך חיבור זה רואים בחינוך הסביבתי חוט מקשר בין המשברים. מטרת מחקר זה היא לבחון את הקשיים והאתגרים של למידה מרחוק בחינוך הסביבתי שהתעוררו בעקבות משבר הקורונה. לצורך בדיקת מטרה זו, השתמשנו במחקר כמותני המבוסס על שאלון הבודק את מצב החינוך הסביבתי בבתי הספר בו מלמדים מורים לפני ותוך כדי משבר הקורונה ואת עמדות המורים ביחס לשינויי אקלים והחינוך לשינויי אקלים. אוכלוסיית המחקר מנתה 502 מורים מישראל. לפי ממצאי המחקר מורים בישראל מוטרדים ממשבר האקלים ורובם סוברים שיש ללמד על משבר האקלים בבתי הספר, אך בפועל פחות מחמישית מהמורים מלמדים את הנושא. המורים מדווחים על חוסר בכלי הוראה פרונטליים ומקוונים להקניית הנושא ועל אי השתתפות בהשתלמות בתחום. 66% מהמורים דיווחו על שימוש באמצעים וירטואליים להוראת חינוך סביבתי. רוב המשאבים היו להוראת ידע באופן פאסיבי ומיעוט להפעלה אקטיבית של

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



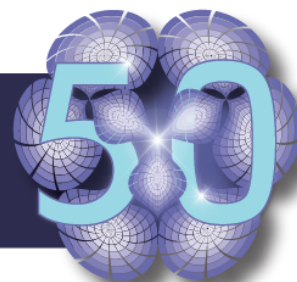
תלמידים וחינוך לאקטיביזם. רוב המורים מעוניינים בתוספת של חומרי הוראה מרחוק בחינוך סביבתי. 68% מהם לא השתמשו במרחבי חוץ להוראה, רובם מהסיבה שהיא אינה רלוונטית למקצוע ההוראה שלהם. למעשה, המורים מוטרדים ממשבר האקלים, אך קיים פער בין ההוראה בפועל והפעולות שבית הספר מיישם ככלל ובמשבר הקורונה בפרט.

תרומת המחקר:

המחקר נותן דגשים כיצד אפשר לעזור למורים ללמד על משבר האקלים הן בלמידה מרחוק והן בלמידה פנים אל פנים. המחקר מעלה את הצורך לפתח חומרי הוראה העוסקים בחינוך טרנספורמטיבי של מתן כלים אזרחיים לשינוי ברמת הקהילה והחברה. ממצאי המחקר יכולים לשמש אנשי חינוך סביבתי להשפיע על סדר היום החינוכי בישראל להכנסת חינוך לשינוי אקלים בנושא חובה במערכת החינוך.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



שיתופי פעולה בין-מגזריים כחלק מיישום חינוך בנושא שינויי אקלים במערכת החינוך הפורמאלית בישראל

נופר נאוגאוקר¹, אורית בן-צבי אסרף¹, דפנה גולדמן², אפרת עילם³

1. אוניברסיטת בן גוריון בנגב
2. המכללה האקדמית בית ברל
3. Victoria University, Australia

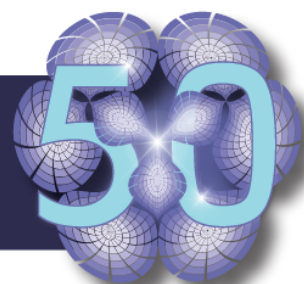
nofarn96@gmail.com

שינויי אקלים (Climate Change) מהווים איום סביבתי הניצב כיום בפני חברות גלובליות, מערכות אקולוגיות טבעיות ומרקם החיים על פני כדור הארץ. ארגונים בין-לאומיים זיהו זה מכבר את התפקיד החשוב של החינוך בהגברת החוסן של החברות ובמוכנותן להתמודד עם השלכות שינויי האקלים, הן הנוכחיות והן העתידיות החזויות. מחקר זה נועד לחקור כיצד ישראל מנתבת את דרכה בפיתוח ויישום תכנית הלימודים שלה באמצעות שיתופי פעולה בין-מגזריים בין משרד החינוך לבין בעלי עניין שונים. לשם כך, המחקר ממפה את מחזיקי העניין המעורבים בפיתוח ויישום מדיניות חינוך בנוגע לשינויי אקלים ומאפיין את אופי היחסים שנוצרו ביניהם לבין משרד החינוך. באמצעות ראיונות מובנים למחצה, נאספו נתונים מ-17 משתתפים אשר מעורבים בהוראת הנושא של שינויי אקלים במערכת החינוך הישראלית, כולל קובעי מדיניות, מובילי התפתחות מקצועית של מורים, ומורים מובילים המלמדים שינויי אקלים בכיתתם. הנתונים נותחו בשיטה הפנומנוגרפית, באופן נושאי ואינדוקטיבי, כמתאים לשיטת מחקר איכותנית-פרשנית. הממצאים חשפו ארבע קבוצות עיקריות המקיימות שיתוף פעולה הדוק עם משרד החינוך: המשרד להגנת הסביבה; ארגונים לא ממשלתיים (NGOs); מדענים ומוסדות אקדמיים; ופרויקט GLOBE העולמי. נמצא כי משרד החינוך נתרם רבות משיתופי הפעולה הללו, ולעיתים אף מעודד אותם. דבר זה בא לידי ביטוי, לדוגמה, בכך שמדענים מוזמנים להשתתף בעיצוב המדיניות, וארגונים לא ממשלתיים עשויים להיטמע במשרד ולהשפיע מבפנים. שיתופי פעולה בין-מגזריים אלו מקלים על עבודת משרד החינוך במספר דרכים. עם זאת, הם גם מעלים אתגרים, כמו גם ניהול משא ומתן בענייני סמכות. זאת בעוד משרד החינוך מנווט את דרכו לעבר פיתוח ויישום תכניות לימודים משלו בנושא של שינויי אקלים.

תרומת המחקר:

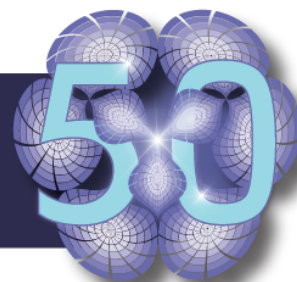
מחקר זה שופך אור על התהליכים הממסדיים והבין-מגזריים המעורבים בתהליכי רפורמה חינוכית. ייחודו של המחקר בכך שהוא מצביע על האופן שבו נושא שינויי האקלים מוטמע בתכניות הלימודים. חידוש נוסף הוא ההתייחסות לנקודת המבט של קובעי מדיניות ומקבלי החלטות. מבחינת מעשית, המחקר מראה כי משרד החינוך נדרש לתכנן בקפדנות את השותפויות הבין-מגזריות, לצורך בחוכמה

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



את המשאבים המסופקים ובמקביל לפעול לפיתוח תכנית לימודים משלו במטרה ליישם חינוך בנושא שינויי אקלים בצורה איכותית.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



מדע אזרחי בבית הספר וטבע עירוני: פלישת חזירי הבר בחיפה

קרן שרה לוי¹, קרן קפלן מינץ², טלי טל¹

1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל

2. מכון שמיר למחקר

levy.keren.s@gmail.com

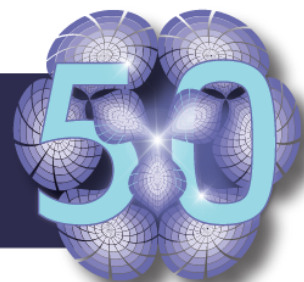
שילוב מדע אזרחי בבית הספר עשוי לתרום לחינוך באמצעות קידום למידת מדעים, והעלאת המודעות והמעורבות של מורים ותלמידים בסוגיות סביבתיות וחברתיות. המחקר התמקד במיזם מדע אזרחי אקולוגי, שעוסק בסוגיית פלישת חזירי הבר לעיר חיפה. המיזם שילב תלמידי כיתות ח ו-ט בניתוח תמונות שצולמו על ידי מצלמות שביל שמוקמו בנחלים בחיפה בסמוך לשכונות מגורים. מטרתו החינוכית של המיזם הייתה לערב תלמידים בתהליכי חקר אותנטיים ובפרקטיקות מדעיות בהקשר של סוגיה סביבתית וחברתית רלוונטית המוכרת להם מחיי היומיום. התלמידים ניתחו ומיינו את התמונות לפי מיני בעלי החיים שהופיעו בהן, תוך התמקדות במאפיינים שונים של קבוצות חזירי הבר. בנוסף, העלו התלמידים שאלות חקר הקשורות לחזירים, ניתחו נתונים מתוך מאגר הנתונים הגדול שנבנה, והציגו תוצאות ומסקנות. מטרה מרכזית של המחקר הייתה לבחון כיצד בעלי העניין הבוגרים המעורבים במיזם (מורים, מנהלים ומדענים) תופסים את מטרותיו ותוצאותיו. מטרה נוספת הייתה לבחון את האופן בו התלמידים שהשתתפו תופסים את תהליך הלמידה. הנתונים נאספו מתוך ראיונות עם בעלי העניין הבוגרים ושאלונים פתוחים שמולאו על ידי התלמידים בתחילת הפרויקט ובסופו. נמצא כי התלמידים היו מעורבים בתהליכי חקר, עסקו בפרקטיקות מדעיות, ופיתחו ידע תוכן. אולם, לא זוהו תוצאות בהקשר החברתי-סביבתי. בנוסף, התגלה פער בתפיסות בעלי העניין השונים, ביחס לתרומת התלמידים לתהליך המדעי. הממצאים מצביעים על הצורך בהתייחסות נרחבת יותר להיבטים החברתיים-סביבתיים בעיצוב של למידה מבוססת מדע אזרחי העוסק בסוגיות סביבתיות, וכן על החשיבות של שיח משמעותי בין בעלי העניין כאשר מעצבים ומתניעים מיזם מדע אזרחי בבית הספר. בכנס יוצגו, בנוסף לממצאים משנת המחקר הראשונה, גם ממצאי המשך הנאספים במהלך השנה השנייה של המיזם אשר הורחב במטרה להעמיק את תוצאות הלמידה בהקשר החברתי-סביבתי.

תרומת המחקר:

המחקר מצביע על חשיבות השילוב של מדע אזרחי בבית הספר לקידום חינוך מדעי וסביבתי תוך עיסוק בבעיות סביבתיות מקומיות במטרה לחבר לומדים לסביבה ולהגביר את מעורבותם החברתית-סביבתית.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



יבוא חומר ריבוי צמחי בעל פוטנציאל לפגיעה בסביבה: היבטיים חוקיים

דניאלה כפרי¹, דר' ז'אן-מארק דרור-דופור¹, דר' דנה יחילצ'יק¹

1. משרד החקלאות ופיתוח הכפר

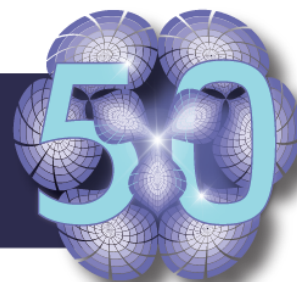
daniellac@moag.gov.il

רקע הליך הפלישה של צמח זר כולל חדירה, התבססות, ריבוי והפצה. על מנת למנוע יבוא של צמחים שעלולים להוות איום משמעותי על בריאות הצומח ו/או הסביבה, על מגוון המינים ו/או בעלי השפעה על בעלי חיים, השירותים להגנת הצומח במשרד החקלאות הקימו ועדה ששותפים בה חוקרים, נציגי הגופים הסביבתיים: הג"ס, רט"ג, ומדריכי משרד החקלאות. שיטות הוועדה גיבשה קריטריונים לבחירת הצמחים שיאסר היבוא שלהם ארצה. הקריטריונים כללו: הצמח מועבר בין מדינות בעיקר ע"אדם, מסוגל להתפשט לאזורים משמעותיים נוספים ובקצב התפשטות מהיר וכן שתתכן השפעה כלכלית ו/או סביבתית רבה. נבחרו שתי קבוצות צמחים הכוללות: שמונה מיני שיטים אוסטרליות ומספר צמחי מים מתוקים וגדה. לצמחים אלו ביצענו הערכות סיכונים (WRA) Weed Risk Assessments ע"פ סכמות בינלאומיות מקובלות שהותאמו לתנאי הארץ. בהערכה נבדקה, בין השאר, התאמת הצמחים לאזורי האקלים הים תיכוני (CSa), צחיח למחצה (BSh) וצחיח (BWh) ולבתי גידול מועדפים. בנוסף נשקלו פרמטרים הקשורים לתכונות ביולוגיות, פיזיולוגיות ופנולוגיות של הצמח. הושם דגש על התפוצה ופוטנציאל הפלישה וכן השפעותיה הכלכליות והסביבתיות. תוצאות העבודה יוצגו.

תרומת המחקר:

הסחר ממדינת ישראל ואליה פועל בכפוף להסכמים שנחתמו בארגון הסחר העולמי World Trade Organization - WTO. החל מתחילת שנות ה-2000 הורחב הטיפול של הגנות הצומח בעולם. הטיפול בנגעים (קרי: מזיקים ומחלות) בעלי השפעה מזיקה על הסביבה ועל מגוון המינים נוסף לטיפול המסורתי בנגעים חקלאיים. ההשקפה היא שנחוצה הרמוניה בין שימושי הסביבה השונים. המידע שימסר מתיחס לבניית תשתית רגולטורית בארץ בהלימה לנעשה בעולם.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



צדפות פולשות החליפו את הצדפות המקומיות באגן הלבנט אך ללא אפקטים אקולוגיים משמעותיים על החברה הבנטית בקרבתי

*רעי דיגה¹, מרב גלבווע¹, רז מוסקוביץ², נעמי דרמון¹, טל עמית², יונתן בלמקר², גיתי יהל¹

1. המרכז האקדמי רופין

2. אוניברסיטת תל אביב

diga.boker@gmail.com

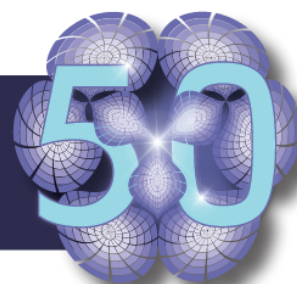
תעלת סואץ אשר חיברה את הים התיכון לים סוף אפשרה פלישה ומעבר של מינים ממקור הינדו-פסיפי לים התיכון, ובעיקר לאגן הלבנט. כיום, צדפות פולשות שולטות בבתי הגידול הסלעיים לאורך קו החוף הישראלי של הים התיכון. למרות הדומיננטיות שלהן, רק מחקר מועט נעשה על ההשפעות האקולוגיות של צדפות פולשות על החברה הבנטית של אגן הלבנט. סקר תת-מימי רחב היקף לאורך המצע הסלעי של קו החוף הישראלי לא מצא מיני צדפות מקומיים באף אחד מהחתיכים שנסקרו בעוד שצדפות פולשות תורמות כמחצית מכלל השטח הסלעי המכוסה על ידי חסרי חוליות ישיבים וצפיפותן נעה בין עשרות למאות פרטים למ"ר. כדי להעריך אפקטים אקולוגיים קצרי-טווח של צדפות פולשות על החברה הבנטית ביצענו ניסוי הסרה (in-situ) בו הוסרו כל הצדפות הפולשות או הורעלו והושארו במקומם כדי לשמר את ההשפעה הפיזית של הקשוות. כלל החברה הבנטית ב-48 חלקות ניסוי קטנות (1.1 מ"ר) נסקרה בצורה ויזואלית ובאמצעות צילומים מפורטים, וקצב גידול האצות נמדד באמצעות לוחיות התיישבות לאורך שנה. באופן מפתיע, ניסוי ההסרה לא הראה השפעה מדידה של נוכחות צדפות פולשות על הרכב החברה של חסרי חוליות בקרבתי המיידית (1~ מ'). לנוכחות הצדפות הייתה השפעה קטנה אך מובהקת סטטיסטית על הרכב חברת האצות, אשר הגדילה את שכיחותן של אצות חוטיות מסוימות והפחיתה את השכיחות של אצות turf. היעדרם של מיני צדפות מקומיים על המצע הסלעי (יחד עם דיווחים דומים מלבנון) מצביע על החלפה של המינים המקומיים על ידי צדפות פולשות ברחבי אגן הלבנט. האפקט הקטן של צדפות פולשות על החברה הבנטית בקרבתי המיידית יכול להיות מוסבר על ידי שילוב של (1) גלים חזקים וזרמים מקומיים המפזרים את הפרשות הצדפות על פני שטח גדול. (2) לחץ רעייה גבוה, על ידי דגים הרביבוריים פולשים, הממסך את תרומת הפרשות של הצדפות לגידול של אצות ו(3) המורכבות הטבעית של המצע הסלעי העשויה למסך את ההשפעות הקשורות לנוכחות של הקשוות. למרות שהצדפות הפולשות התבססו והחליפו מינים מקומיים האפקטים האקולוגיים קצרי-טווח שלהם הם כנראה זניחים.

תרומת המחקר:

המחקר מוסיף מידע חדש על הסטטוס והדומיננטיות של צדפות פולשות אשר החליפו מינים מקומיים בבתי גידול סלעיים לאורך קו החוף הישראלי של הים התיכון ובמיוחד, על האפקטים האקולוגיים של

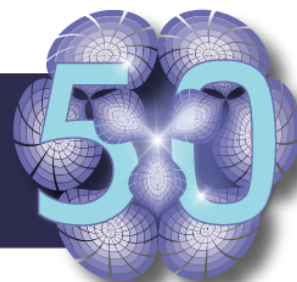
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



מינים פולשים אשר ביססו אוכלוסיות לפני זמן רב על החברה הבנטית. בנוסף, בחנו שיטות שונות לצורך בקרת אוכלוסיות הצדפות הפולשות ומצאנו אמצעי ממשק קלים לישום (התרת שלייה) אשר יכולים לאפשר את סילוקן של מרבית הצדפות מהמצע הסלעי. נדרש מחקר נוסף בכדי לבחון את השפעת הצדפות בקנה מידה גדול לפני שניתן יהיה לספק המלצות ממשק.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



אסטרטגיות הפצת זרעים בצמח הפולש טיונית החולות לאורך גרדיאנט הפלישה שלו בישראל

*דפנה רובינסון¹, עודד כהן², מיכל גרונטמן¹

1. אוניברסיטת תל אביב

2. מכון שמיר למחקר

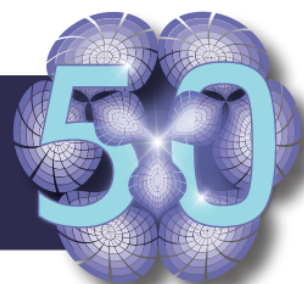
dafnarobinson@hotmail.com

הפצת זרעים מהווה גורם מפתח ביכולת ההתפשטות של צמחים פולשים, אך קיים ידע מועט לגבי שינויים בפוטנציאל ההפצה לאורך גרדיאנט הפלישה של צמחים אלה. מטרת מחקר זה הייתה לבחון את השינויים ביכולת ההפצה של המין הפולש טיונית החולות (*Heterotheca subaxillaris*), שמוצאו מאמריקה הצפונית, לאורך גרדיאנט הפלישה שלו ברצועת החוף של ישראל. כמו רבים ממיני המורכבים, מין זה מתאפיין בשני סוגי זרעים: זרעים צינוריים המצויים במרכז הקרקפת, שאינם בעלי תרדמה, מצוידים בציצית ומופצים למרחק רב; וזרעים לשוניים, אשר מצויים במעטפת של הקרקפת, בעלי תרדמה, חסרי ציצית ומופצים בכוח הכבידה למרחק קרוב. לצורך המחקר נאספו זרעים של טיונית החולות בקרקפות שלמות מתשע אוכלוסיות לאורך גרדיאנט הפלישה (20 פרטים לאוכלוסייה), מחוף בצת בצפון ועד חוף זיקים בדרום. עבור כל קרקפת נמדדו הן פוטנציאל ההפצה, שהוא היחס בין רוחב הציצית של הזרעים הצינוריים ומשקלם, והן קצב ההפצה, שהוא ההשקעה היחסית במספר הזרעים הצינוריים לקרקפת. תוצאות המחקר מראות שפוטנציאל ההפצה של טיונית החולות (היחס בין רוחב הציצית של הזרעים הצינוריים ומשקלם) עולה עם התרחקות ממקור הפלישה של הצמח באוכלוסיות צפוניות. לעומת זאת, קצב ההפצה (ההשקעה היחסית במספר הזרעים הצינוריים לקרקפת) יורד עם התרחקות ממקור הפלישה. תוצאות אלה מצביעות על כך שבחזית הפלישה של טיונית החולות קיימות הן השקעה גבוהה יותר ביכולת התעופה של הזרעים הצינוריים, והן השקעה יחסית גבוהה יותר במספר הזרעים חסרי התעופה. אסטרטגיית הפצת הזרעים הכפולה של טיונית החולות יכולה לאפשר לה התנחלות מהירה באזורים חדשים ומרוחקים, ובד בבד השקעה בביסוס אוכלוסייה בת-קיימא בסביבת צמח האם.

תרומת המחקר:

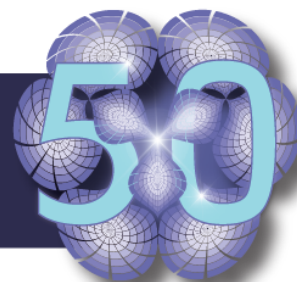
הבנת הגורמים המעודדים פלישה בצמחים פולשים מהווה אתגר בתחום מדע האקולוגיה של הפלישה. תוצאות מחקר זה מעידות על חשיבות בחינת אסטרטגיות ההפצה של צמחים פולשים, אשר יכולות להשתנות לאורך גרדיאנט הפלישה שלהם, ובכך לשפר את היכולת שלהם להתנחל בקצב מהיר ובהיקף גדול בסביבתם החדשה. אסטרטגיה כזו יכולה לאפשר התפשטות אגרסיבית של טיונית

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



החולות לאורך מישור החוף ואף לבתי גידול חדשים בישראל, ומצביעה על הצורך במניעת המשך ההתפשטות.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



ים תיכון חדש: האם אצות זרות מהוות "גלגל הצלה" אקולוגי לתפקודי ושירותי המערכת הקורסים בשוניות הים התיכון תחת שינוי אקלים ומינים פולשים?

גיל רילוב¹, מרטינה מולס², סימונה נואה¹, תמר גיא-חיים¹, יעקוב סילברמן¹

1. חקר ימים ואגמים לישראל

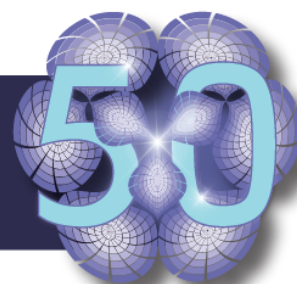
2. אוניברסיטת חיפה

rilovg@ocean.org.il

שינוי האקלים, אפילו תחת התחזיות האופטימיות ביותר, מהווה אתגר מיוחד לשמירת וניהול משאבי הטבע. באזורים רבים, תפוצת המינים משתנה במהירות בשל ההתחממות, גלי חום גורמים לתמותות המוניות, ומינים פולשים חובבי חום מתבססים בקלות רבה יותר באזורים מתחממים. כל אלה מובילים לשינויים אקולוגיים מרחיקי לכת ולתמורות אפשרויות בתפקוד מערכות אלה. דרום-מזרח הים התיכון הוא אחד האזורים הימיים החמים והמתחממים ביותר בעולם. הוא גם חווה את פלישת המינים הזרים הגדולה ביותר, בעיקר מאזורים טרופיים, וביחוד מים סוף. ההשלכות האקולוגיות של תהליכים גלובליים אלה עשויות להיות קריטיות, אך הידע עליהם מצומצם יחסית באזורינו. במחקר השווינו את רגישותם של מיני אצות מקומיים וזרים להתחממות הים, ובחנו את השפעת תחלופת מינים מקומיים בזרים על מבנה ותפקוד חברות האצות בשוניות הים התיכון של ישראל, כולל על פוטנציאל קיבוע הפחמן, המהווה שירות מערכת אקולוגית חשוב בוויסות שינוי האקלים הגלובלי. חשיפה למשרעת טמפרטורה רחבה בניסוי מעבדה הראתה כי המינים הפולשים עמידים יותר טמפרטורת הקיץ בהווה ובעתיד לפי תחזיות שינוי אקלים, לעומת המינים המקומיים שנבחנו. סקרים בעונות שונות הראו כי המין האנדמי לחופינו ויוצר "יערות" אצות חשובים, הינו עונתי ביותר ויוצר ביומסה משמעותית רק בין אמצע עונת החורף לסוף האביב, בעוד שהמינים הזרים שנבחנו מקימים כיסוי וביומסה משמעותיים על השונית לאורך כל השנה, כשמקסימום הביומסה שלהם הוא בקיץ. בנוסף, אינקובציות בים ובמעבדה מראים כי המטבוליזם וקיבוע הפחמן של המין המקומי הוא משמעותי רק בשיא עונת הצימוח, אך הוא גבוה יחסית לאורך כל השנה במינים הזרים. כתוצאה מכך, חישוב שנתי מראה כי המינים הזרים מספקים כיום את שירות קיבוע הפחמן (ואולי גם אצירת "פחמן כחול") לכל אורך השנה, בעוד שהמין המקומי מספק שירות זה רק לאורך כארבעה חודשי גידול, ויתכן שהתחממות נוספת תגביל שירות זה עוד יותר בעתיד. משמעות הממצאים היא שבעידן בו מינים מקומיים רגישים לטמפרטורה הולכים ונעלמים, מינים זרים חובבי חום מסוימים יכולים לשקם לפחות חלק מתפקודי ושירותי המערכת הנפגעים, ובכך מהווים למעשה "גלגל הצלה" אקולוגי למערכת קורסת.

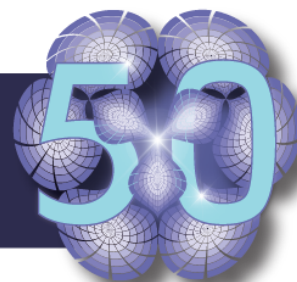
תרומת המחקר:

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



ההתמודדות עם ההשפעות האקולוגיות של שינוי אקלים הוא האתגר הגדול והדחוף ביותר של המין האנושי בתקופה הנוכחית, כיוון שלהשפעות הללו ישנן השלכות לא רק על המגוון הביולוגי אלא גם על תפקוד ושירותי המערכת האקולוגיות לרווחת האדם. מחקר זה מראה כי באזורים המושפעים מאוד מהתחממות הים, מינים זרים חובבי חום בעלי תכונות דומות לאלה של מינים מקומיים ההולכים ומתמעטים, יכולים לפצות על הפגיעה בשירותי המערכת בשל התמעטות המינים המקומיים. לכך השלכות חשובות לניהול ושמירת משאבי הטבע, כולל שמורות ימיות.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



עצי ינבוט פולשים באזור ים המלח – בית גידול, תפקודים והשפעה על הצומח הטבעי

אלון לוינזון¹, ז'וזה גרינצוויג¹, איליה גלפנד²

1. האוניברסיטה העברית בירושלים
2. אוניברסיטת בן גוריון בנגב

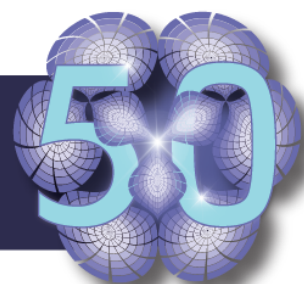
alonlevinzon@gmail.com

מינים פולשים גורמים לנזקים עצומים למערכות אקולוגיות ונחשבים לאחד מהגורמים הביזמים העיקריים לאובדן המגוון הביולוגי העולמי. אחד מהסוגים הפולשים המזיקים במערכות אקולוגיות צחיחות הוא הינבוט (Prosopis) שמין אחד ממנו נחשב עפ"י ה-IUCN כאחד מ-100 המינים הפולשים הגרועים ביותר. נטיעת הינבוט בישראל החלה בצורה משמעותית בשנות ה-60. בשנת 2008 הופסקה נטיעתו עקב ההבנה כי ההנחה שהייתה רווחת, כי הינבוט אינו יכול להפיץ את עצמו, אינה נכונה ונמצאו עדויות לכך שהוא מתפשט. למרות נוכחותו הגוברת של הינבוט בשטחים הפתוחים בסביבת ים-המלח לא התבצע מחקר המעריך את מצב התפשטותו באזור. בנוסף, חסר ידע על סוגי בית הגידול המתאימים להתבססות הינבוט בסביבה זו. כמו כן, רוב הידע על תפקודיו האקופיזיולוגיים של הינבוט הוא ממחקרים שנערכו במדינות שונות ולא בישראל וייתכן כי יש פער בין התפקודים במקומות השונים. מטרת המחקר הן להעריך את מצב התפשטות עצי הינבוט במרחב, לאפיין את בית הגידול בו הוא מתבסס ולבחון את השפעותיו על המערכת האקולוגית. עפ"י סקר שערכנו נראה שמקור הזרעים הינו עצי הינבוט שנשתלו בישובים, מפעלים, מלונות, אזורים חקלאות ותחנת דלק לאורך כביש 90. התפשטות משנית התרחשה כנראה גם כן באזורים אלה. חשוב לציין שהתבססות ספונטנית התרחשה גם בליבה של מערכת אקולוגית טבעית (שפך נחל זוהר). ניכר שהתבססות העצים מתרחשת בכל תשתית בה נמצא מקור מים, כגון נחל, תשתיות כבישים עם גישה למי שיטפונות ואזורים חקלאיים. מדידות פוטנציאל מים התבצעו לעצי הינבוט הפולשים ולעצי השיטה המקומיים בכדי להשוות את תפקוד המינים לאורך השנה. פוטנציאל המים של עצי הינבוט היה שלילי יותר משל השיטה לאורך השנה והפרשי הפוטנציאלים בין מדידת הטרומ-שחר למדידת הצהריים גבוהים יותר בינבוט. מהתוצאות עד כה נראה כי הינבוט מותאם היטב לסביבה הקיצונית של אזור ים-המלח. בהינתן מקור זרעים (עצים נטועים, התפשטות משנית ומהתבססות ספונטנית) ווקטור הפצה (כלי רכב וצאן), עצי ינבוט מסוגלים לפלוש לבתי גידול טבעיים ולמערכות ידי אדם. עד כה נראה כי איסור רעיית צאן באזור ים-המלח עשוי להאט את ההתפשטות של עצים פולשים אלה.

תרומת המחקר:

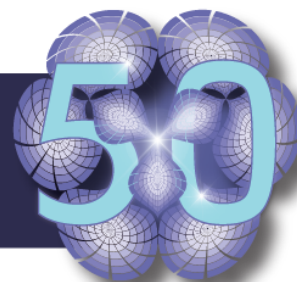
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



המחקר על התפשטות הינבוט, תפקודיו האקופיזיולוגים והשפעותיו על המערכת האקולוגית יכולים להוביל אותנו להבנה טובה יותר של תכונות הינבוט הקשורות לפלישה מוצלחת שלו ולפיתוח הנחיות מעשיות למניעה פלישה נוספת של עצי ינבוט בסביבת ים-המלח. כל אלה יוכלו לעזור לנו לשמור על המגוון הביולוגי באזורים הצחיחים בארץ ישראל.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



המיינה המצויה כמודל למין פולש מוצלח – מאפייני פלישה ודרכי התמודדות רועי דור¹

1. האוניברסיטה הפתוחה

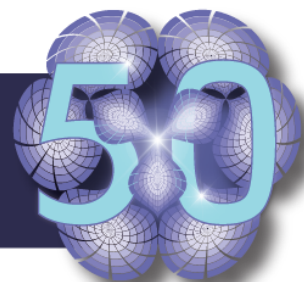
roido@openu.ac.il

מינים פולשים מהווים את אחד הגורמים המרכזיים לפגיעה במגוון הביולוגי הטבעי. עם זאת, אנחנו עדיין לא מבינים לחלוטין את המנגנונים העומדים בבסיס הפלישה הביולוגית. הבנה של הגורמים המאפשרים למינים מסוימים לפלוש בהצלחה לסביבה חדשה יכולים לשפוך אור על התופעה ולסייע בהתמודדות עם פלישות ביולוגיות. המיינה המצויה (*Acridotheres tristis*) היא אחד ממיני הציפורים הפולשות המוצלחים והנפוצים ביותר בעולם. המיינה גורמת לנזקים למגוון הביולוגי ברחבי העולם, אך גם מהווה מודל מצוין לבחון מנגנונים של פלישה ביולוגית. חקרנו אוכלוסיות טבעיות ופולשות של מיינה מצויה על מנת לעקוב אחר שינויים בתפוצתה ולבחון את הגורמים שהופכים אותה למין פולש מוצלח. בחינה של התפשטות המיינות בישראל ובעולם מצביעה על כך שהמיינות מרחיבות את התפוצה שלהם בעקבות האדם. בנוסף לעובדה שהאדם מעביר את המיינה לאתרי פלישה חדשים, מודל תפוצת מינים מצביע על כך שהרחבת תפוצתה מוסברת בעיקר על ידי קרבה לאזורים עירוניים. באזורים עירוניים אלה לחצי סלקציה שונים אף מובילים לשינויים מורפולוגיים הקשורים לשיחור מזון ומאפשרים הסתגלות לתנאים החדשים. מבחינה התנהגותית אוכלוסיות פולשות של המיינה המצויה מראות יכולות קוגניטיביות גבוהות המתבטאות בהצלחה בניסויי חדשנות מוטורית, אשר מדגימים את יכולת המיינה להשתמש במקורות מזון חדשים, המאפיינים את סביבת האדם. מיינות פולשות בישראל אף אמיצות יותר מדרורי הבית המקומיים, עובדה המאפשרת להן להמשיך לשחרר למזון גם בתנאים בהם נוכחות האדם גבוהה. תוצאות אלו מדגימות את יכולת הפלישה וההסתגלות הגבוהה של המיינה המצויה לחיים בסביבת האדם. המיינה המצויה פלשה לישראל לפני כ-25 שנה ומאז הרחיבה מאוד את תפוצתה, כולל גם למדינות שכנות. התפשטות זו מדאיגה גם אזורים שכנים כמו מדינות הים-התיכון ודרום אירופה, אשר רגישים לפלישה אפשרית של המיינה. פעילות אזורית משותפת ומתואמת תוך פיתוח אסטרטגיית פעולה דרושים על מנת למנוע את ההתפשטות האזורית של המיינה המצויה ופגיעה נוספת במגוון הביולוגי.

תרומת המחקר:

המיינה המצויה היא אחד המינים הפולשים הנפוצים בישראל, לה השפעה שלילית על המגוון הביולוגי בכל העולם. הבנת הגורמים המאפשרים את פלישתם של מינים פולשים היא צעד חשוב בהבנת תהליך הפלישה ופיתוח אסטרטגיות להתמודדות עם פלישות ביולוגיות. מעבר לנזקים המקומיים לפאונה של

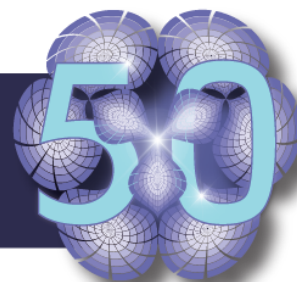
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
7-6 ביולי 2022



ישראל, המיינה מרחיבה את תפוצתה גם למדינות שכנות ובכך עשויה להגדיל את ההשפעה שלה על המגוון הביולוגי. שיתוף פעולה אזורי דרוש על מנת להתמודד עם אתגר זה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



מנגנוני פירוק של נשר צומח הייחודיים לאקלים יובשני ותרומתם לפליטת CO₂

*שי שחטר¹, מרגריטה דומברוב¹, טל ווינר¹, אלון אנגרט¹, ז'וזה גרינצוויג¹

1. האוניברסיטה העברית בירושלים

schashay@gmail.com

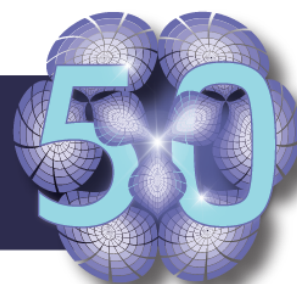
פירוק נשר צומח (חומר אורגני צמחי מת) מהווה תהליך מרכזי במחזור הפחמן והנוטריינטים במערכות אקולוגיות. בתהליך זה הפחמן האורגני מתפרק ל-CO₂ ובחלקו נשמר לפרק זמן ארוך כחומר אורגני בקרקע. תנאי האקלים ואיכות הנשר יקבעו את גורלו של הפחמן בנשר. בעוד שבמערכות אקולוגיות לחות הפירוק הביולוגי ע"י מיקרואורגניזמים הוא הדומיננטי, במערכות אקולוגיות יובשניות (המהוות כ-40% מהשטח היבשתי ע"פ כדה"א), בתקופת היובש הפירוק הביולוגי מוגבל, ואופן פירוק הנשר אינו לגמרי ידוע. מחקרים אודות פירוק נשר באזורים יובשניים התמקדו במנגנוני פירוק אביוטיים בעזרת קרינת השמש (Photo-degradation), חום (Thermal-degradation) לחות (כגון טל) במקום משקעים המפעילה פירוק ביולוגי (Microbial-enhance-degradation). קיים פער ידע אודות מנגנוני הפירוק השונים ותרומתם היחסית לפירוק נשר באזורים יובשניים. מטרת המחקר היא לבחון ולכמת את שטף ה-CO₂ שנפלט כתוצאה מפירוק נשר תחת תנאי אקלים שונים וכתלות באיכות הנשר. בניסוי פאקטוריאלי מלא בתנאים מבוקרים, נבחנה ההשפעה של קרינה, חום ולחות אוויר האופייניים לקיץ הים-תיכוני בישראל, על פירוק הנשר של שישה מיני צמחים. נמצא כי למאפייני הנשר ולתנאי המיקרואקלים ישנה השפעה מכרעת על שטף ה-CO₂ הנפלט בתהליך הפירוק. כאשר האינקובציה נעשתה בתנאי לחות, חום וקרינה גבוהים, שטף ה-CO₂ היה הגבוה ביותר, כפי 30 לעומת אינקובציה שנערכה תנאי חום בלבד. בנוסף נמצא הבדל מובהק בין סוגי הנשר השונים בתוך הטיפול כאשר לנשר עם ה-SLA- הגבוה ביותר היה את שטף ה-CO₂ בגבוה ביותר. נמצא במתאם גבוה (R²=0.96) בין פליטת CO₂ וקליטת O₂ (ARQ) לאחר 90 ימי אינקובציה. לעומת זאת המתאם בין השטפים היה חלש (R²=0.28) בתחילת האינקובציה. בנוסף ערך ה-ARQ היה נמוך מ-1 בכל הטיפולים, דבר המעיד על פירוק חלקי בלבד של הנשר בתנאים שנבדקו. תחת כל הטיפולים נמדדה ירידה בתכולת הפחמן בנשר, אך לא בהכרח ירידה במסת הנשר. תוצאות המחקר מעידות על כך שבתנאי יובש אין מנגנון פירוק יחיד דומיננטי בתהליך פירוק הנשר, ואילו השילוב של כלל התנאים (חום, קרינה ולחות) הכרחי לתהליך הפירוק ומחזור הפחמן והנוטריינטים.

תרומת המחקר:

חסר ידע לגבי תהליך פירוק נשר תחת תנאי אקלים יובשניים למרות פריסתם הרחבה ע"פ כדה"א. בנוסף, תחת שינויי אקלים, אזורים נרחבים חווים מתקופות יובש ארוכות שלא היו בעבר. תנאים אלה

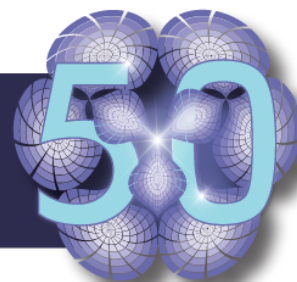
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



מקשים על מודלים לחזות את ריכוז ה-CO₂ באטמוספירה כתוצאה משינוי תהליך פירוק הנשר תחת התנאים החדשים. המחקר הנוכחי בא להעמיק את הידע על קצב שחרור ה-CO₂ הנובע מפירוק נשר תחת תנאי אקלים אופייניים למערכות אקולוגיות יובשניות.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



השפעה של תוספת נוטריינטים על מגוון המינים בחברות צומח עשבוני

*ניר בנדל¹, רונן קדמון¹, מיכה מנדל¹, ניב דה-מלאך¹

1. האוניברסיטה העברית בירושלים

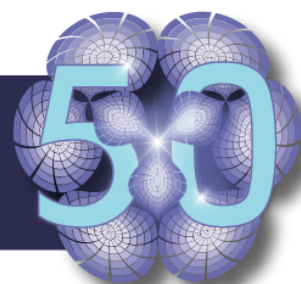
nir.band@mail.huji.ac.il

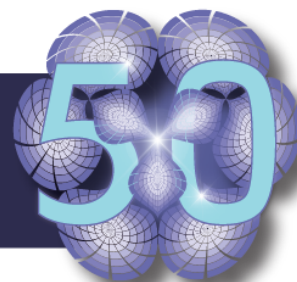
עליה ברמת הנוטריינטים בקרקע בעקבות פעילות האדם היא אחת הסיבות העיקריות לירידה במגוון המינים של חברות צמחים בעולם. אולם, המנגנונים הביולוגיים שגורמים לתופעה זו עדיין לא ברורים. מחקרים קודמים הציעו שלוש השערות שכל אחת מהן יכולה להסביר את התופעה: (1) עלייה בזמינות המשאבים בקרקע מביאה לעלייה בביומסה שמגבירה את התחרות הבין-מינית ('היפותזת הביומסה'). (2) עלייה בזמינות המשאבים בקרקע מצמצמת את מספר המשאבים שמתפקדים כ'ממדי נישה', וכך מצמצמת את מספר המינים שיכולים להתקיים יחדיו ('היפותזת ממדי הנישה'). (3) הגדלת ריכוז החנקן בקרקע משפיעה על תנאי הגידול באופן שגורם להכחדה של מינים מסוימים ('היפותזת החנקן'). כל אחת מההשערות הללו נבחנה במחקרים רבים אך שום מחקר לא בחן את שלוש ההשערות האלה יחד. מטרת המחקר שלנו הייתה לבחון את החשיבות היחסית של כל אחת מההשערות הללו. לשם כך בנינו מסד נתונים של מחקרים שבהם נבחנה ההשפעה של תוספת משאבים על ביומסה ועושר מינים בחברות צומח עשבוני. מסד הנתונים הזה כלל 630 ניסויים שבוצעו ב-99 אתרים שונים ברחבי העולם. ניתוח על (meta-analysis) של מסד הנתונים הזה הראה תמיכה חזקה ב'היפותזת החנקן' ותמיכה חלשה יותר ב'היפותזת הביומסה'. לא מצאנו תמיכה כלשהי ב'היפותזת מימדיות הנישה'. התוצאות מראות גם שלתוספת חנקן לקרקע יש השפעה ישירה על עושר המינים (ירידה ממוצעת של כ-18%), ויש לה גם השפעה עקיפה באמצעות הגדלת הביומסה (כ-2%). שאר המשאבים שנבדקו (זרחן, אשלגן, מים) לא השפיעו באופן מובהק על עושר המינים. מסקנת המחקר היא שמבין המשאבים שנבדקו, חנקן הוא הגורם העיקרי לירידה בעושר המינים. ממצא זה מדגיש את חשיבות הצמצום הגלובלי בפעולות שגורמות לעליה ברמת החנקן במערכות אקולוגיות.

תרומת המחקר:

זיהום חנקני (ממפעלים, מכוניות וחקלאות) הוא תופעה נפוצה בעולם. באירופה ובארה"ב, שילוב של ניטור ומאמצים להפחת פליטות חנקן הובילו לירידה בזיהום. לצערנו, בישראל לא קיים אפילו ניטור בסיסי של שקיעת חנקן כך שלא ניתן לדעת מהי חומרת הבעיה. אנו משערים שבישראל הבעיה היא חמורה בגלל סמיכות בין שמורות טבע לאזורים אורבניים ולאור ניסויי דישון מבוקרים (ותצפיות באזורי מרעה) שמצאו רגישות גבוה מאוד לזיהום חנקני שמוריד את עושר המינים בעשרות אחוזים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022





חיזוי המחיר התרמו-רגולטורי של טיפול הורי באמצעות מודל ביו-פיזיקלי

*דניאלה ירדני¹, אופיר לוי¹

1. אוניברסיטת תל אביב

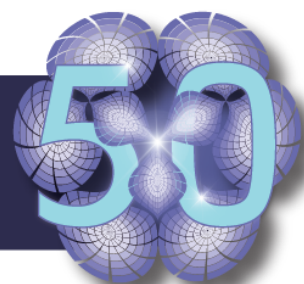
daniella.yardeny85@gmail.com

מחקרים רבים מנסים לחזות כיצד שינויי אקלים ישפיעו על תפוצת מינים. למרות שרוב המחקרים מתמקדים בפרטים בוגרים, שלבי חיים מוקדמים עלולים להוות מגבלה על היכולת של בעל החיים להתאים את עצמו לשינויי אקלים מכיוון שהם בדרך כלל יותר רגישים לתנאי הסביבה. ידוע שביונקים הורים בדרך כלל יגנו על צאצאיהם מתנאים לא אופטימליים, אך עדיין חסרה לנו ההבנה העמוקה יותר על המחיר שגובה הטיפול ההורי הזה, וכיצד אותו מחיר עלול להשתנות עם שינויי האקלים. חקרנו את דפוסי הפעילות של חזירי בר בבית גידול ים תיכוני וכיצד הם מושפעים מטיפול הורי. השתמשנו במצלמות שביל המופעלות על ידי תנועה על מנת לתעד פעילות של חזירים ובמודל ביו-פיזיקלי (NicheMapR) על מנת לכמת את עלויות האידוי והאנרגיה הדרושות לביצוע פעילות ושמירה על חום גוף תקין בתנאי האקלים השונים. אנו משערים שפרטים בוגרים בוחרים דפוסי פעילות בזמן ובמרחב אשר מאפשרים מחיר מינימלי עבור תרמו-רגולציה. עם זאת אנו משערים שבעונת הרבייה דפוסי הפעילות של הנקבות משתנים כך שהם מתאימים יותר לצרכים האנרגטיים של הגורים. מצאנו שחזירים בוגרים מעדיפים להיות פעילים בשעות הלילה המאוחרות\ בוקר מוקדמות כאשר הטמפרטורות נמוכות ואין צורך באידוי נזלים. בחודשים מרץ-אפריל, עם זאת, כאשר ישנם גורים, נראית פעילות של חזירי בר לאורך רוב שעות היממה. המודל הביו-פיזיקלי מראה שפעילות זו במהלך שעות היום דורשת אידוי רב של נזלים, דבר שמעמיס מאוד על פרטים בוגרים מכיוון שאינם יכולים להזיע, אך אופטימלית לגורים מכיוון שעבורם פעילות בשעות הלילה הקרות דורשת ניצול מוגבר של אנרגיה לצורך חימום. במחקר שלנו אנו מנסים לטעון שלבוגרים ולגורים יש צרכים אקלימיים שונים ועל כן דפוסי פעילות אופטימליים שונים ולכן טיפול הורי מתבטא גם בעלויות אנרגטיות לצורך תרמו-רגולציה.

תרומת המחקר:

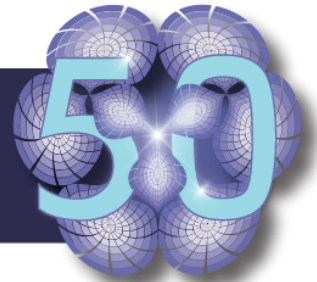
הבנת המחיר שכרוך בטיפול הורי מסוג זה וכיצד הוא עלול להשתנות בעתיד תאפשר הבנה עמוקה יותר של הסיכונים וההשפעות הצפויות משינויי האקלים. בנושא הספציפי של חזירי הבר בישראל השימוש במודל הביו-פיזיקלי והבנת הגורמים המשפיעים על דפוסי הפעילות של החזירים יכולים לתרום גם לניהול האוכלוסייה המתפרצת ולצמצום קונפליקטים בינינו לבין החזירים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



מחפשים קצת צל? חשיבות הסלעים לעומת צמחייה כמקלט מטמפרטורות גבוהות ללטאות במדבר יהודה

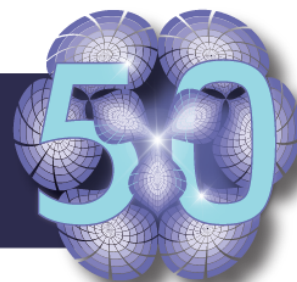
*גאוין סטארק¹, Ma Liang², Zeng Zhi-Gao³, Wei-guo Du⁴, אופיר לוי¹

1. אוניברסיטת תל אביב
2. Princeton School of Public and International Affairs, Princeton University, Princeton, NJ 08544, USA
3. Key Laboratory of Animal Ecology and Conservation Biology, Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, People's Republic of China
4. Center for Excellence in Animal Evolution and Genetics, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650223, People's Republic of China

gavinstark89@gmail.com

לטאות החיות במדבר נמצאות בסכנה מידית מעלייה בקצב ההתחממות תחת שינויי האקלים מפני שהן מתמודדות עם טמפרטורות קיצוניות באזורים פתוחים שיכולות לעבור את יכולת הסבילות הפיזיולוגית שלהן. בנוסף, כמות הצמחייה המועטה במדבר מצמצמת את יכולתן לבצע תרמורגולציה התנהגותית, ולקרר את גופן. הזמינות של מיקרו בתי הגידול הקרירים ללטאות תהיה תלויה במידה בה שינויי האקלים ישנו את כמות הצמחייה במרחב ומכאן גם כמות הצל הזמינה. לפיכך, חשוב לדעת מהו המשאב העיקרי והיעיל ביותר במדבר לצורך תרמורגולציה התנהגותית והאם הצומח שיש באזור אכן משמש כמקלט מהחום הכבד שיש בשעות היום ובמשך הקיץ. לצורך כך, אספנו 57 לטאות מהמין מדברית עינונית מאזור נחל משמר ונחל צאלים במדבר יהודה. דגמנו טמפרטורות קרקע באמצעות iButtons מתחת לשיחים וסלעים בגדלים שונים בהם הלטאות משתמשות למחסה במשך היום. בחנו את טמפרטורת הגוף המועדפת של המין בתנאי מעבדה. לבסוף, על מנת להשלים את החלק האמפירי של המחקר, יצרנו מודלים ביופיזיקליים שחזו את העדפת המחסה בלטאות מדבר באמצעות נתונים מהספרות ומהשדה שמדדנו בעצמנו. מצאנו שטמפרטורות הגוף המועדפות של הלטאות היו גבוהות ב-3.5 מעלות (~10%) בקיץ לעומת בחורף. בנוסף, מצאנו שהטמפרטורה מתחת סלעים הייתה קרה יותר ב-9 מעלות צלזיוס לעומת שיחים בקיץ, הבדל שהלך ועלה עם גודל הסלעים והצמחייה. לעומת זאת, בחורף מצאנו שרק סלעים גדולים היום קרים יותר משיחים גדולים. לבסוף, מצאנו חפיפה בין טמפרטורות הגוף המועדפות של הלטאות לטמפרטורה מתחת לסלעים בינונים וגדולים יחסית לטמפרטורה מתחת לשיחים שעברו את הגבול של הטמפרטורות המועדפות של הלטאות. המודלים הראו את אותן תוצאות, עם העדפת סלעים גדולים ובינוניים לעומת שאר המחסות בקיץ. לפיכך, הסכנה הנשקפת ללטאות מצמצום הצמחייה באזור תחת שינויי האקלים תהיה פחות משמעותית בהינתן לכך

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



שסלעים יהוו מקור יעיל למפלט מהחום במשך היום והעונה החמה של הקיץ. מחקרנו מראה על החשיבות הרבה של הסלעים כמשאב אקולוגי, אשר מספק לבעלי חיים רבים מגן מחשיפה לטמפרטורות הגבוהות של המדבר.

תרומת המחקר:

צמחייה ברוב בית הגידול בעולם נחשבת כמקור הצל המרכזי והחשוב ביותר לבעלי חיים בעונות החמות. אך מחקרנו מראה את חשיבות הסלעים כמשאב שמספק הגנה מפני עלייה בטמפרטורה במדבר בקיץ למינים אקטותרמיים. הבנת השילוב בין מאפייני בית הגידול, שינויים אקלימיים ואקולוגיה ופיזיולוגיה של בע"ח יכול לעזור להבין את האינטראקציה של מינים עם סביבתם ולזהות קומבינציות של בתי גידול שצריכים להיות מוגנים על מנת לשמר מינים בסכנה תחת שינוי האקלים.

על האקולוגיה ואסטרטגיות הצריכה האנרגטית של היונקים הקטנים ביותר –

חדפים (Soricinae)

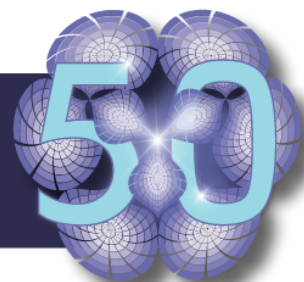
*אריאל דרבקין¹, ערן לוי¹

1. אוניברסיטת תל אביב

arieldrabkin1@gmail.com

בעלי חיים אנדותרמיים, תרמורגולציה היא הליך הדורש השקעת אנרגיה קבועה עבור שמירה על טמפרטורה גוף בטווח אופטימלי. במצב עקה, בו תנאי הסביבה מאופיינים בטמפרטורות קיצוניות ומחסור במזון, הצריכה האנרגטית עבור תרמורגולציה משפיעה על האקולוגיה והתנהגות בעל החיים. בעופות ויונקים נדידה, אגירת מזון והיברנציה/טורפור הן האסטרטגיות הנפוצות ביותר להתמודדות עם הדרישות האנרגטיות במצב עקה. אסטרטגיה נוספת שתועדה ביונקים היא תופעת 'דנהל'. תופעה זו מתארת שינויים עונתיים בגודל גולגולת ומוח היונק, אשר מתכווצים בחורף לטובת הקטנת הצריכה האנרגטית של בעל החיים וגדלים מחדש בעונת האביב. שינויים עונתיים בגודל ובמבנה המוח תועדו לראשונה במספר מיני חדפים הנמנים בין בעלי החיים האנדותרמיים הקטנים ביותר, בעלי קצב מטבולי מהיר מאוד וצריכה אנרגטית גבוהה מאוד. פעילותם האנרגטית של חדפים מבוססת על שריפת שומנים, עם זאת רק כ-10% ממשקל גופם הם שומן כאשר תכולת השומן היחסית והמוחלטת בגוף גבוהה יותר בחורף, למרות שגודל הגוף ומסת החדף הכלליים מינימליים. רב הנסתר על הגלוי אודות האופן בו תופעת 'דנהל' מתרחשת. במחקר זה בדקנו האם ישנה עדות לקיומה של תופעת 'דנהל' במיני החדפים הנפוצים בישראל ובחנו את ההעדפה האנרגטית של חומצות שומן שונות ומידת הספיגה שלהן בגוף כדלק מטבולי לפעילותם. המחקר נעשה באמצעות השוואת גדלי גולגולות חדפים קטנים (*Crocidura Souaveolens*) מעונות שונות באוסף היונקים של מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט ועל

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022

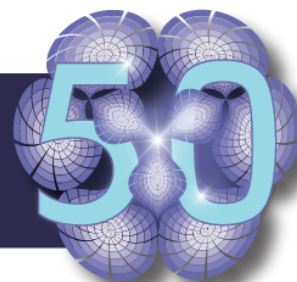


ידי מעקב אחרי חומצות שומן מסומנות שנצרכו בנשימת חדפים זעירים (*Suncus Etruscus*). מצאנו שבקיץ גולגולות החדפים הקטנים היו גדולות באופן מובהק מגולגולות בעונות אחרות, וכן שלחדפים העדפה לשימוש בחומצות שומן בלתי רוויות בתור דלק מטבולי. התוצאות יכולות להעיד לראשונה על ייתכנות לתופעת 'דנהל' בחדפים החיים באזור אקלים נוח ועל כך שמדובר בתופעה גנטית רחבה מהמוכר. כמו כן, תוצאות השימוש בדלקים המטבוליים הן צעד ראשון לעבר הבנה עמוקה יותר של האסטרטגיות האנרגטיות של בעלי החיים האנדותרמים הקטנים ביותר.

תרומת המחקר:

המחקר שופך אור על התפוצה וההתנהגות של מיני החדפים בישראל, אשר מהווים חלק חשוב בפאונת היונקים של ישראל, אך בשל הקושי באיתורם לא נחקרו בעבר. כמו כן, במסגרת מחקר חלוצי זה, פיתחתי כלים המאפשרים חקר אקולוגיה ופיסילוגיה של יונקים זעירים - שיטות איתור ולכידה בשטח, זיהוי גנטי מגללים, חיזוי אזורי תפוצה, מעקב אחר ניצול דלקים אנרגטיים בעזרת שיטות סימון איזוטופ כבד, סריקות MRI ובדיקות התנהגותיות.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



האם חזירי הבר מפצים על לחץ צייד גבוה בעזרת הרמוני רבייה גבוהים יותר?

אחיעד דוידסון¹, דן מלקינסון¹, ענת שונבלום², לי קורן², אורי שיינס¹

1. אוניברסיטת חיפה
2. אוניברסיטת בר אילן

achiadd@gmail.com

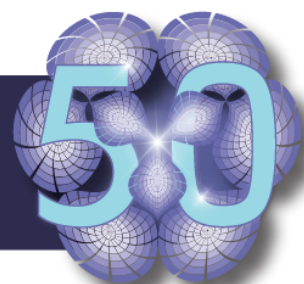
בישראל ובמקומות רבים בעולם חזירי הבר (*Sus scrofa*) הרחיבו את תפוצתם הגיאוגרפית בשנים האחרונות לאזורים חדשים וצפיפות האוכלוסייה שלהם גדלה, במיוחד בקרבת אזורים חקלאיים ועירוניים. גידול אוכלוסיית חזירי הבר ופלישתם לאזורים חדשים גורמים לעליה בקונפליקטים בין חזירי הבר לאדם. ציד הוא שיטת הממשק הוותיקה והנפוצה ביותר שבה משתמשים בניסיון לבקר את אוכלוסיות חזירי הבר ברחבי העולם ובישראל. מחקרים שנערכו לאחרונה מצאו כי באזורים בהם היה לחץ ציד גבוה יותר, גיל הבגרות המינית של הנקבות ירד באופן משמעותי. כלומר, יתכן וצייד גורם לקיצור אורך הדור ולהעלאת פוטנציאל הרבייה של חזירי הבר שמובילים בסופו של דבר לגדילה של האוכלוסיות. למרות זאת, נכון להיום, המנגנון שגורם לנקבות חזירי הבר לקצר את אורך הדור שלהן תחת לחץ ציד גבוה טרם נחקר. במחקר זה בחנו את מידת הקשר בין ציד לבין תגובה פיזיולוגית של חזירי הבר, כפי שהיא באה לידי ביטוי במאזנים הרמוניים. על מנת לבחון את ההשפעות הפיזיולוגיות של ציד, השווינו בין רמות הרמוני רבייה (פרוגסטרון) וסטרוס (קורטיזול) בשיער נקבות חזירי בר מאוכלוסיות שנחשפו ללחץ ציד גבוה לבין אלו שנחשפו ללחץ ציד נמוך משמעותית. יתר על כן, בדקנו את רמות הרמוני הרבייה והסטרוס משיער של נקבות חזירי בר שהסתובבו לבדן או כחלק מקבוצה. לא מצאנו הבדלים ברמות הקורטיזול בין חזירים שהיו חשופים ללחץ ציד גבוה לנמוך. עם זאת, דגימות השיער הראו כי רמות הפרוגסטרון היו גבוהות יותר אצל נקבות שהיו חשופות ללחץ ציד גבוה. בנוסף, גם בנקבות שהסתובבו בקבוצה היו רמות פרוגסטרון גבוהות יותר בהשוואה לנקבות שהסתובבו לבדן. רמות גבוהות של פרוגסטרון באזורי לחץ ציד גבוה עשויות להעלות את פוטנציאל הרבייה של נקבות חזירי הבר ואף לגרום לירידה בגיל הבגרות המינית שלהן. זאת מכיוון שפרוגסטרון הוא ההורמון המרכזי שאחראי על הייחום וההריון בנקבות חזירי בר. התגובות הללו, מחד עליה ברמות הפרוגסטרון ומאידך רמות נמוכות של סטרוס, עשויות להסביר את הצמיחה המהירה של אוכלוסיות חזירי הבר ברחבי העולם, למרות לחץ הצייד הגבוה אליו הם חשופים.

תרומת המחקר:

מחקר זה מציג עדויות לכך שלחץ ציד גבוה עשוי להעלות את רמות הרמוני הרבייה בנקבות חזירי הבר, ובכך להעלות את פוטנציאל הרבייה שלהן ואף לגרום לירידה בגיל הבגרות המינית שלהן.

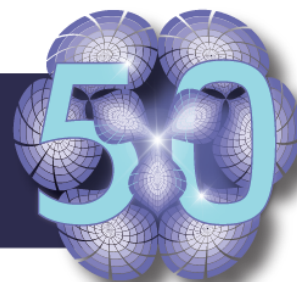
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



התוצאות הללו עשויות להסביר את הצמיחה המהירה של אוכלוסיות חזירי הבר ברחבי העולם, למרות לחץ הציד הגבוה אליו הם חשופים. ממצאים אלה יכולים לסייע בתוכניות ממשק עתידיות שמטרתן למתן קונפליקטים בין בני אדם לחזירי בר.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



השתתפות אילת בפרויקטים בינלאומיים - ככלי להתמודדות עם שינוי האקלים והפחתת פליטות אסף אדמון¹

1. מנהל היחידה לאיכות סביבה – אילת חבל אילות

assaf@eilat.muni.il

כחלק מחזון ראש העיר אילת, מר אלי לנקרי, לקזז את פליטות גזי החממה של כלל העיר, עיריית אילת הציבה לעצמה יעד של 100% צריכת חשמל מאנרגיה מתחדשת עד שנת 2030.

כבר כיום, אילת וחבל אילות מייצרים מעל 100% מצריכת החשמל במהלך היום מאנרגיה סולארית כאשר העודפים מוזרמים לצפון. על מנת למנוע את הזרמת האנרגיה מחוץ לאזור אילת וחבל אילות וכדי לפתח את היכולת לניהול הצריכה והייצור, אילת יוזמת פיילוטים להתקנת מערכות אגירה בעיר ויצרה תוכנית פעולה למאקרו-גרید הדרומי.

בנוסף, על מנת ליזום פרויקטים ולעמוד ביעד של 100% עד 2030, הוקמה לפני כ-5 שנים יחידה באגף איכות הסביבה שתפקידה העיקרי הוא גיוס מימון וניהול פרויקטים שאפתניים ופורצי דרך בתחומים האנרגיה המתחדשת, חוסן עירוני, כלכלה מעגלית, בנייה ירוקה, תחבורה חכמה, מים וים.

הגורמים המממנים את הפרויקטים, הינם עיריית אילת, חבל אילות, משרד האנרגיה ותכנית הורייזן 2020/אירופה של האיחוד האירופי למחקר וחדשנות. התוכנית של הורייזן אירופה מספקת תמיכה לחוקרים מצטיינים ומובילים בארץ ובעולם להתמודדות עם אתגרים כלכליים, חברתיים, סביבתיים ואחרים בהיקף של 95.5 מיליארד יורו.

כיום, אילת מריצה ומובילה במקביל שישה פרויקטים בינלאומיים בהיקף של כ-3 מיליון אירו:

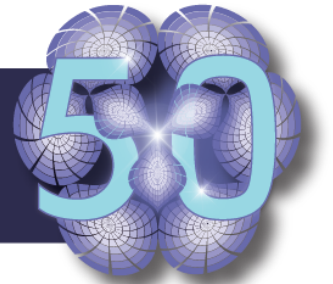
1. פרויקט ProcuRE- שימוש בטכנולוגיות טרום מסחור של אנרגיות מתחדשות והפיכת הטרימינל הישן למרכז חדשנות עצמאי אנרגטית.

2. פרויקט BERLIN- הפיכת שני בתי ספר לעצמאים אנרגטית, האחד בית ספר חדש שנבנה בעזרת בנייה ירוקה ומתקדמת, השני בית ספר ישן מאוד במטרה להבין את ההבדלים והשפעת הטכנולוגיות.

שני פרויקטים אלה משתלבים גם בתכנית בתכנית החירום של העיר על פיהר חולקה העיר לארבעה רובעים כאשר כל רובע בנוי לתת מענה לצרכים של האזור שלו בשעה חירום כמו רעידות אדמה, מלחמה, ונדידת פליטים. למען מוכנות העיר לבעיות אלה, יהווה שני המבנים בפרויקטים ייחודיים אלו כמרכזי חוסן במקרים של חום קיצוני, רעידות אדמה או מלחמה אשר יפעלו במנותק מהרשת ממקורות מתחדשים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

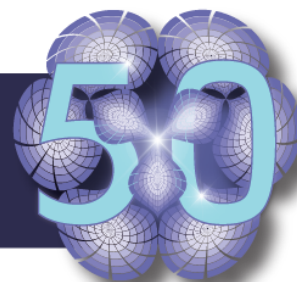
6-7 ביולי 2022



3. פרויקט LEONARDO – הטמעת תחבורה ירוקה פורצת דרך לשימוש תושבי העיר במטרה להפחית פליטות ולשפר נתיבים פעילים.
4. פרויקט O – טיפול מזהמים אנטיביוטיים בביוב ומניעת הגעתם לחקלאות ולמי השתייה.
5. פרויקט MUSE GRID – בחינת הפוטנציאל בהפיכת קו החוף הצפוני לעצמאי אנרגטית
6. פרויקט Risk-Pack – בחינה וטיפול בפער בין המוכנות של המתנדבים בעיר לבין האזרחים בהתמקדות על רעידות אדמה.

בנוסף, בתום הליך תחרותי שקיימה תכנית ההורייזן אירופה נבחרה אילת להיכנס למשימה ייחודית אליה נבחרו 112 ערים מרחבי אירופה אשר יתחייבו לתכנית עבודה לאיזון פחמני עד לשנת 2030.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



סקר פסולת חופית באשדוד ככלי לשינוי התנהגות

ימית הוניקמן פרץ¹, יפית ברנר², שרית ניסים¹

1. עיריית אשדוד
2. אנשי הים התיכון

yamit@ashdod.muni.il

בשנת 2019 בוצע בחופי העיר אשדוד סקר עמדות שבחן את מוכנות הציבור לבחור בכלים רב-פעמיים על פני חד-פעמיים במהלך שהותם בחוף. זה היה סקר מקדים לקראת קמפיין חוף ללא בדל וחד-פעמי שרץ כעת בעיר. כדי לייעל את הצלחת הקמפיין ולמקד את המאמצים במוצרים העיקריים בהם משתמשים התושבים נערך באוגוסט 2020 סקר פסולת לבחינת סוגי הפסולת בחופים. הסקר כלל ימי דיגום, שנחלקו בין ימות השבוע וסוף השבוע, ובחן את הפסולת הנאספת בפחים הפזורים בחופים (ללא זו הנאספת בנפות), על פי קטגוריות שנחלקו לפסולת פלסטיק ולא פלסטיק. עבור כל קטגוריה תועדו המסה ונפח מוערך (ביחס לכלי קיבול שנפחו ידוע).

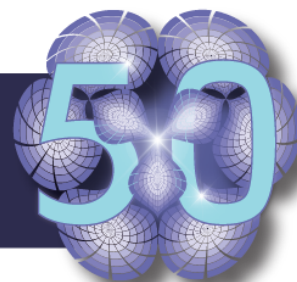
עיקר התוצאות מראות כי מעל למחצית נפח הפסולת הוא כלי פלסטיק חד פעמי, כאשר בקבוקי השתיה השונים מהווים אחוז ניכר. כוסות, ניילונים ועטיפות מזון היוו גם הן רכיב נפח בולט. קרוב לרבע ממסת הפסולת הייתה פסולת אורגנית. באופן מעניין כמותן של סכו"ם וצלחות חד-פעמיים וקשים הייתה נמוכה מאוד.

תוצאות הסקר מצביעות על החשיבות שינוי התנהגות משתמשי החוף הן בהתייחס לציוד איתו הם באים לחוף בדגש בקבוקי שתיה רב-פעמיים וג'ריקנים והן התנהלותם עם הפסולת אותה הם מייצרים. על שינוי התנהגותי זה להיות מלווה בתשתיות נגישות ומזמינות.

הסקר שבדק את התנהגות הציבור גם זיהה מקומות בהם העירייה יכולה לחסוך ולצמצם הוצאות הנובעות מהטיפול בפסולת מתחזוקת הפחים לאורך החוף ועד לפינוי המכולות מהעיר.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



משחק ככלי לשיפור איכות החיים האישית והסביבתית

אסנת בירנבאום¹, דגנית טל¹

1. האגף לאיכות הסביבה, עיריית פ"ת

osnatbi@ptikva.org.il

המצב הקיים

1. עלייה באחוזי ההשמנה בקרב התושבים.
2. עלייה במצבי הבדידות והדיכאון בקרב התושבים.
3. ירידה במצב הגופני של התושבים.
4. ירידה בביטחון התזונתי של התושבים.
5. עלייה ברמת בזבז המזון בעולם בכלל.

ההישג הרצוי

דיווחים באמצעות סקרים על שיפור משמעותי באיכות החיים של התושבים.

רציונל

הדרכים המקובלות והידועות של העברת ידע כגון באמצעות הרצאות, חומרי קריאה, סרטונים ועוד נמצאו כלא יעילות לשיפור המצב הקיים. על מנת להביא לשינוי אמיתי ומשמעותי בהרגלים ובהתנהגות מחלקת הבריאות באגף לאיכות הסביבה בעיריית פתח תקווה פיתחה שיטה "מחוץ לקופסא" של העברת הידע באמצעות משחקים כגון משחקי קופסא, משחק חברתי או הפעלה. בגישה זו, ההנחה הייתה כי ניתן להפוך כל נושא, ערך או פעולה למשחק. פעילות המשחק מעלה את יכולת הריכוז והמיקוד של המשתתפים במשחק. בדרך זו הידע להרגלים הבריאים מועבר ומוטמע בדרך חווייתית ומהנה. בנוסף, משחק הוא פעילות חברתית המשפרת את מצב הרוח ומונעת בדידות. יש לציין כי ההשפעה של הידע שמועבר באמצעות המשחק הינה ארוכת טווח.

מתודולוגיה: שימוש במשחקים ככלי להעברת מסרים בריאותיים אישיים וסביבתיים

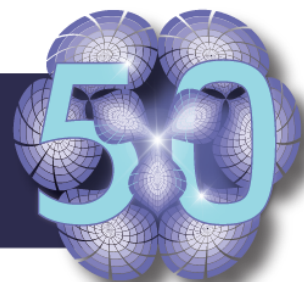
התכנית מקנה ידע להרגלי צריכה ואכילה בריאים בהתאם להנחיות התזונה הלאומיות של משרד הבריאות, תוך התחשבות באיכות הסביבה. התכנית מעודדת צריכה של תוצרת טרייה, מקומית ולא מעובדת, לרבות הכנת ארוחות ביתיות במטרה לצמצם בזבז מזון ואריזות ובכך לתרום לשמירה על סביבה נקייה ובריאה. התוכנית כוללת:

1. 10 מפגשים של קורס משחקולוגיה המועברים על ידי משחקולוג מומחה.
2. העשרת הידע על ידי דיאטנית בנושאי הבריאות השונים.
3. פיתוח ועיצוב משחקים להעברת ידע והטמעת הרגלים.
4. קיום הפעלות ומשחקים לקהלי יעד שונים כמו גמלאים וילדים.

תרומת הפעילות הסביבתית המתוארת לציבור הרחב

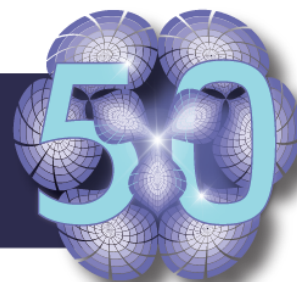
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



באמצעות המשחק, המשתתפים מעשירים את הידע הכללי בנושאי בריאות, מקבלים המלצות לשיפור הבריאות ואורח החיים, ולומדים כלים להכנת ארוחות ביתיות. הפעילות החברתית במהלך המשחק מעלה את מצב הרוח והחוסן הנפשי והחברתי של המשתתפים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



הקמת המעבר התת קרקעי הראשון בישראל לקישור בין אתרי טבע

עיריית גולן אנגלקו¹

1. אגף איכות הסביבה, עיריית נתניה

irit.eng@netanya.muni.il

צמצום וקיטוע של בתי גידול טבעיים הינו אחד מהגורמים המשמעותיים ביותר בפגיעה בבעלי חיים. צמצום של בתי גידול טבעיים מוביל למחסור במזון, צמצום בשטחי הקינון והרבייה של מינים, קושי בהתרחבות לנישות אקולוגיות חדשות ונוצר צוואר בקבוק גנטי בעקבות רביית שיירים בתוך המשפחה.

בשנים האחרונות, בעקבות פיתוח אינטנסיבי של תשתיות והתרחבות הערים, הצמצום בבתי גידול טבעיים גדל וגרם לקיטוע ברצף השטחים הטבעיים.

בנתניה ישנם שלושה אתרי טבע עירוניים המוגנים סטטוטורית באמצעות תב"עות. שניים מאותם אתרי טבע הם פארק אגם החורף ושמורת האירוסים הסמוכים זה לזה. אתרים אלו משמרים בתוכם בית גידול שאפיין בעבר את רצועת החוף באזור השרון: חוף ים, רכס כורכר ושטחי חולות נודדים ויציבים. אתרי טבע אלו אמנם מוגנים סטטוטורית, אך הם עדיין מאוימים עקב הפיתוח העירוני שמסביבם. בנוסף, השטחים הטבעיים שבשני אתרי טבע אלו, שבעבר היו מחוברים, קוטעו על ידי כביש ראשי ולמעשה הם מנותקים זה מזה. כתוצאה, נוצרו מאין איים בהם מבודדות אוכלוסיות של בעלי חיים, חלקם נדירים ובסכנת הכחדה, ביניהם: רצה מצוירת, נחושית חולות, שנונית השפלה, ארבע קו מצרי, גרביל חוף, קיפוד חולות ועוד.

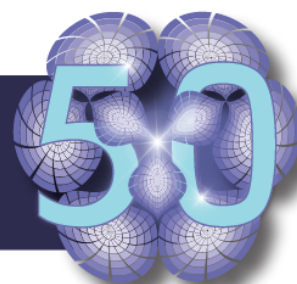
במטרה לצמצם את הקיטוע, יזמה עיריית נתניה, בסיוע של הקרן לשמירה על שטחים פתוחים ברשות מקרקעי ישראל, הקמת מעבר בעלי חיים תת קרקעי העובר מתחת לשדרות בן גוריון בעיר, המקשר בין פארק אגם החורף לבין שמורת האירוסים.

מעבר זה, שהינו הראשון מסוגו בישראל בתוך תחומי רשות מקומית ומשמש כמסדרון אקולוגי בין שני אתרי טבע, תוכנן והוקם בליווי צמוד של אגף איכות הסביבה בעיריית נתניה ובנייתו הושלמה במהלך שנת 2020.

בכדי לעודד בעלי חיים לחצות את המעבר, בתוך ובסביבת המעבר נשתלו ונזרעו מיני צומח מקומיים ובנוסף הותקנה בו מערכת תאורה ייחודית, שידעת להתאים את סוג וגוון התאורה בתוך המעבר ע"פ שינוי התאורה הטבעי שמחוצה לו. מאז הקמתו, המעבר מנוטר ומלווה על ידי אקולוגית מומחית וע"פ ממצאי הניטור הראשוניים עולה כי המעבר הצליח מעל למשוער ומאז הקמתו עשו בו שימוש מספר לא מבוטל של דו-חיים, זוחלים, מכרסמים ויונקים גדולים.

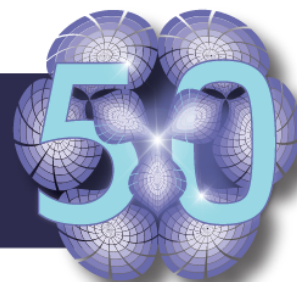
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



הקיטוע של בתי גידול והצורך בהקמה של מסדרונות אקולוגיים הינם מהסוגיות הבערות כיום בתחום שמירת הטבע בישראל. בנוסף, ממצאי הניטור יוכלו לשפוך אור אודות התפוצה והפיזור של מיני בעלי החיים המאכלסים את השטחים הטבעיים בנתניה. כמו כן, בעבור תושבי העיר, בתי ספר ומוסדות אקדמאיים, המעבר מהווה מקום בו ניתן ללמוד על שימור הטבע גם בלב שטח עירוני צפוף.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



הטמעה של עצמאות אנרגטית ואיפוס פליטות ברשויות מקומיות. מקרה בוחן - ג'לג'וליה

נועם ואן דר האל¹

1. חברת MIDEN

noam@miden.tech

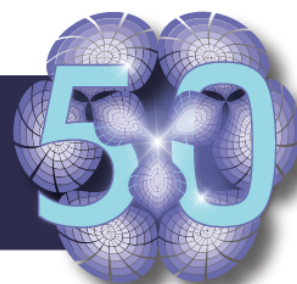
ההתמודדות עם משבר האקלים מביאה עימה אתגרים הדורשים התאמות ואמצעי פעולה מידיים. נקיטת אמצעי פעולה היא קריטית ברמת הרשויות המקומיות, בהן, עיקר צריכת החשמל ופליטות גזי החממה של תושבי ישראל. המועצה המקומית ג'לג'וליה שמה לה למטרה לאפס את פליטות הפחמן שלה, ולעודד עצמאות אנרגטית והגעה לאיפוס פליטות גם של תושביה. על מנת להגיע ליעד שכזה, העיר פרסמה מכרז ייחודי לעצמאות אנרגטית, המשלב בתוכו מספר פעולות בתחום האנרגיה, הנעשות במקביל ומאפשרות פוטנציאל ומימוש אנרגטי מהירים ויעילים יותר, חיסכון כספי והכנסה לרשות. הפעולות כוללות ייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת, אגירתה ושימוש באנרגיה מהאגירה, התייעלות אנרגטית במקורות החימום והקירור, החלפת תאורה לא חסכונית, ובאפשרויות שילוב נוספות של עמדות טעינה לרכבים חשמליים, וחזון להפיכת העיר למיקרוגרید, עצמאית אנרגטית, ואמונה על הזרמת החשמל שלה. בנוסף, העיר מתכננת להקים מרכזי חוסן בעלי עצמאות אנרגטית, המספקים בטחון אקלימי ואספקת חשמל במצבי קיצון, גם כאשר רשת ההולכה הראשית איננה מתפקדת. מרכזי החוסן האקלימי מקנים ביטחון אנרגטי לטובת התושבים ועתידיהם להוות מרכז לקידום קהילות אנרגיה. המעבר הגלובאלי למערכות מידע חכמות מקבלת דגש חשוב במיזם זה, באספקה של מערכת אינטגרטיבית לניהול וממשק של כלל ייצור, צריכת האנרגיה והטיפול בפסולת ברשות המקומית. זוהי מערכת ייחודית בעלת IP פרטי, היודעת לקבל מידע ממערכות חיצוניות ולתרגם את כלל הזנות המידע לצג אחד, הכולל בתוכו מידע בזמן אמת ומהווה כלי המיישם את האפשרות לניהול אנרגיה מלא. מיזם זה יוצר פוטנציאל לביזור צריכת החשמל הארצית, מאפשר ניהול אנרגיה מושכל, בעוד ששילוב כלל אמצעי האנרגיה, מייצרים יחד, הגעה מהירה, יעילה, ובטוחה יותר אל יעדי הממשלה, רווח מניב לרשות המקומית, ואיכות חיים גבוהה יותר באוויר פחות מזוהם. מיזם זה מוכיח את עצמו במספר רבדים: תכנון מפורט, התקנה ויצאה לפעולה מהירה, בטיחות ובטחון בהקמה של תשתיות האנרגיה, תמריץ של הקבלן לממש את הפוטנציאל הגבוה ביותר, ותועלת לרשות המקומית בקבלת רווחים והקניית עצמאות אנרגטית.

תרומת המחקר:

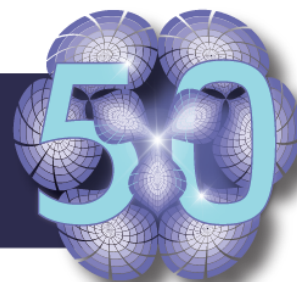
ג'לג'וליה הינה חלוצה בדרך הראייה המערכתית המתקדמת של תחום האנרגיה, דבר המאפשר בזמן והשקעה מינימליים להגיע לייצור מירבי ובהפחתה בצריכה לא מושכלת ולהנות מניהול יעיל ומקצועי,

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



בטחון אקלימי לתושבים, עידוד התושבים לצמצום פליטות, ובחזון להפיכת הרשות המקומית לאחראית בלעדית על משק החשמל והאנרגיה שלה. כחלק מיעדי הממשלה להתייעלות אנרגטית, ייצור חשמל ממקורות אנרגיה מתחדשת, והגעה לאיפוס פליטות, מיזם זה מהווה דוגמה למימוש ויישום הניתנים לשכפול בכל רשות מקומית בישראל.



גישה חדשנית לניטור אגני של מזהמים ספוחים לסדימנט נחלי

אורה משה¹

1. מכון וולקני (מנהל המחקר החקלאי)

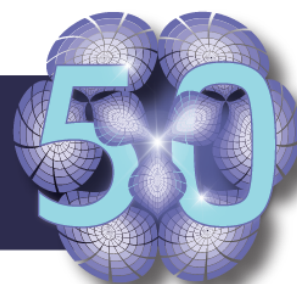
feliciaorah@gmail.com

גישה חדשנית לניטור אגני של מזהמים ספוחים לסדימנט נחלי דר' אורה משה, התחנה לחקר הסחף, משרד החקלאות איכות המים ברבים מנחלי ישראל ירודה עד כדי פגיעה חמורה בתפקוד המערכת האקולוגית הנחלית. באקלים הים תיכוני עונת הגשמים מתחילה כאשר הקרקעות החקלאיות חשופות ברובן ופגיעות ביותר לתהליכי סחיפה. נגר הנוצר בתחילת עונת הגשמים מסיע סדימנטים וכן מזהמים הספוחים על גבי הסדימנטים ומזהמים מומסים לתוך הנחלים. התוצאה היא אובדן קרקעות חקלאיות, ירידה באיכות המים, ועלויות גבוהות להוצאת סדימנטים ממוזהמים מקרקעית הנחל ובמורד האגן. בנמל חיפה מושקעים משאבים כלכליים רבים על מנת לסלק סדימנטים המזוהמים על ידי מתכות כבדות. אני מציגה שיטה חדשנית לניטור איכות מים ברמה האגנית, במהלך זרימות שטפוניות, המתמקדת בסדימנט בנחל ובמזהמים הספוחים לו. מחקר זה בוצע באגן הקישון ב-25 מיקומים, תוך דיגום נרחב שמטרתו לכמת את התרומות הספציפיות של מזהמים מ-19 יובלים של הקישון באירוע הזרימה הראשון לעונה (2020). שלוש שיטות דיגום שונות נבחרו כדי לזהות מגוון רחב של מזהמים מומסים וספוחים לסדימנט שמקורם בחקלאות, תעשייה ושפכים מוניציפליים, כגון חומרי הדברה, תרופות, נוטריינטים, ומתכות כבדות. הדיגום נעשה בשיטה חדשנית שפיתחתי לאיסוף סדימנטים במהלך הזרימה השטפונית. אנליזה כימית דגימות הסדימנט בוצעה באוניברסיטה העברית, רחובות. התוצאות המוצגות מתייחסות למזהמים הספוחים לסדימנט: נמצאו 108 סוגים שונים של חומרי הדברה, 15 סוגי תרופות, ו-22 סוגים של מתכות כבדות, מתוכם 10 חומרי הדברה, ו-3 סוגי תרופות נמצאו בכל 25 תחנות הדיגום, גם כמזהמים הספוחים לסדימנט וגם מומסים במים. מתוך 19 היובלים הצלחנו לבדוד יובל אחד ספציפי שתורם את מירב המתכות הכבדות לנחל. ממצא חשוב זה מאפשר טיפול בבעיית הזיהום במקור, וצמצום העלויות העצומות והמשאבים הנדרשים לסילוק סדימנט מזוהם במורד האגן. ניתוח מרחבי של מזהמים באגן משפר את ההבנה של אופן הסעת מזהמים ספציפיים בנחל ואת כימות תרומתם הכימית היחסית, ומאפשרת זיהוי של יובלים בעדיפות גבוה לטיפול, וכך יוצרת גישה חדשה לניהול אגני.

תרומת המחקר:

ישום ממצאי המחקר יאפשרו פיתוח תכנית אסטרטגית לשיפור אזור הממשק בין החקלאות לנחל, שימור משאב הקרקע, הגנה על איכות המים, הגדלת המגוון האקולוגי, ויהווה מודל לניטור בגישה

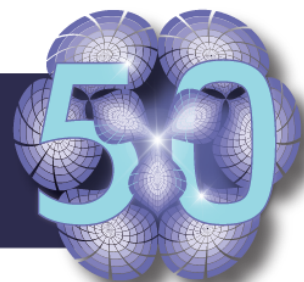
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



אגנית. נתונים מסוג זה יתרמו לעיצוב מערכת לאומית לניטור איכות מים ולפיתוח פרוטוקולים עם גישת ניהול אגני מתקדמת.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



עדכון סטטוס של פרויקט BEAGLE לניטור פליטות האטמוספריות ממתקנים פטרוכימיים בישראל

מייק אדל¹, יוני ספיר¹, ליאור בהט¹, תום בריעקוב¹

1. שומרי הבית

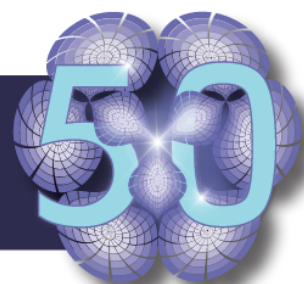
mikiadel@gmail.com

המדיניות העקבית של ממשלת ישראל להסתמך על דלקים מאובנים כמקור אנרגיה עיקרי, לצד הגידול בסחר ויצוא נפט וגז מביאים להרחבת הפעילות של מתקנים הפטרוכימיים יבשתיים וימיים לאורך קו החוף הצפוף של ישראל. במאמר זה יוצג ניתוח, המדגיש את האתגרים העומדים בפני מערך ניטור הזיהום האטמוספירי המופעל ע"י המשרד להגנת הסביבה ואיגודי הערים. האתגרים כוללים יציבות כיול, זמינות, צפיפות דגימה מרחבית ומגבלות במגוון ה-VOC הניתנים לגילוי. מוצע מערך משלים, המבוסס על פתרון שפותח על ידי ה-USEPA אשר לאחרונה זמין מסחרית ומטרתו FENCELINE MONITORING. יוצגו תוצאות ראשוניות מהתקנה של מארכת ה-SPOD במפרץ חיפה הכוללת יציבות כיול, מנגנון TRIGGER לדיגום בשיטת TO15 ותשתית להקמת רשת ציבורית להנגיש את התוצאות. חסמים רגולטורים לשיטה גם יוצגו. למרות שאין מסקנות מובהקות בשלב זה, האתגרים שזוהו עד עכשיו אינם בלתי פתירים. יוצג חזון לטווח ארוך המתבסס על פתרון זה.

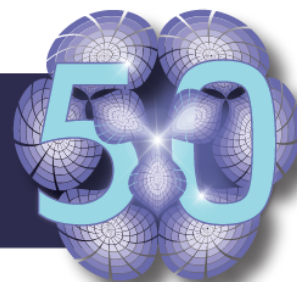
תרומת המחקר:

כיום, הרוב המכריע של חריגות בפליטות VOC ממתקנים תעשייתיים אינם מובילות לענישה בעקבות היעדר ראיות מפלילות המצביעות על המזהם. לשיטת ה-SPOD יש את הפוטנציאל להיות GAMECHANGER במצב הזה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



יתוש הטיגריס האסייני (יתוש-יום טיגריסי) בישראל – סיכונים בריאותיים, ניטור והסברה

עדי לוי¹, קרני קריגל², נועם ואן דר האל³, טלי ברמן אלפורט⁴

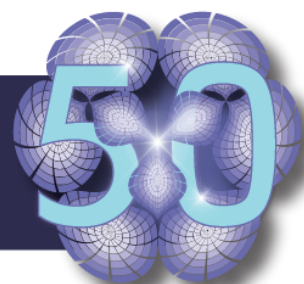
1. אחוה- המכללה האקדמית לחינוך
2. אוניברסיטת בר אילן
3. אוניברסיטת חיפה
4. אוניברסיטת תל אביב

adi.achva@gmail.com

בעשורים האחרונים הביאו מגמות של שינוי אקלים לצד תהליכי גלובליזציה ההולכים ומתגברים, לכך שמחלות המועברות על ידי יתושים נעשו נפוצות יותר ברחבי העולם. יתוש הטיגריס האסייני (*Aedes albopictus*) ששמו עודכן לאחרונה ע"י האקדמיה ללשון ל"יתוש-יום טיגריסי", הוא מין פולש שהתפשט זה מכבר בישראל, ושפלישתו טומנת בחובה סיכוני הפצה ותחלואה במגוון מחלות שאינן קיימות כיום בישראל באופן מקומי. ועדת מומחים מולטי-דיספלינארית שהקימה האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה ביחד עם המשרד להגנת הסביבה, דנה בסיכונים ובדרכי ההיערכות להפצתן של מחלות שנושאים יתושי אדס בישראל; בדרכי ניטור יעילות של אוכלוסיית יתושי האדס ושל מחוללי המחלה שהם עלולים לשאת עימם; בדרכים השונות לטיפול במטרד הקשה שיתוש הטיגריס האסייני גורם לו באזורים רבים בישראל, תוך צמצומו, הקטנת סיכוני התחלואה הפוטנציאליים והנגשת הידע על כך לציבור הרחב. בין ההמלצות הבולטות של הוועדה: *יש להקצות משאבים לטווח ארוך למימון הקמת תוכנית ניטור לאומית ליתושי אדס שתעקוב אחרי דינמיקת אוכלוסיית הטיגריס האסייני ומחוללי המחלה שהם עלולים לשאת, לניהולה השוטף ולגיוס כוח אדם. *יש להקים מערך נתונים משותף למשרד הבריאות ולמשרד להגנת הסביבה. *יש להעלות מודעות בקרב רופאי משפחה לאבחנת חולים החוזרים מחו"ל ולזיהוי ולאבחנה של צברי תחלואה חריגים בקהילה. *נדרשת פעולה יזומה של הרשויות המקומיות לצמצום ולמניעה של המפגע באמצעות ניטור מקצועי, איתור מוקדי דגירת יתושים וטיפול בהם, הסברה ומתן הנחיות ברורות לתושבים. *הדברת יתושים בוגרים תתבצע רק במקרים של התפרצות תחלואה או מטרד יתושים קשה מאוד ומתמשך, וזאת בשל השלכות אקולוגיות, סביבתיות ובריאותיות שליליות שלה. *על המדינה והשלטון המקומי לקדם הסברה עקבית ותדירה שתנגיש לציבור הרחב את המידע הקיים על הדרכים היעילות להתגוננות מפני יתוש הטיגריס האסייני ולמניעת המפגע. *ניתן לשלב מיזמים של מדע אזרחי בפעולות הניטור, המניעה וההסברה שמבצעים מנטרים ומדבירים מקצועיים מטעם הרשויות. מתנדבים שיעברו הכשרה לזיהוי אתרי דגירה בשטח הפרטי ולייבושם, יוכלו להוות מכפיל כוח במאמץ המניעה וההסברה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

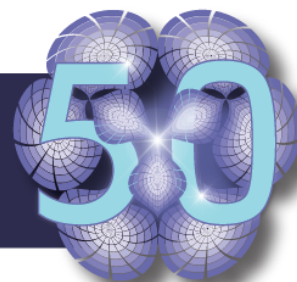
6-7 ביולי 2022



תרומת המחקר:

קידום תכנית ארצית לניטור אוכלוסיית היתושים והפתוגנים שהם עלולים לשאת עימם. שיפור מוכנות והיערכות הרשויות המקומיות לניטור, הסברה ולטיפול במפגע תוך שימוש במדע אזרחי לצד הסוקרים המקצועיים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



זיהוי שיטפונות באזורים היפר-צחיחים באמצעות סדרות עתיות של מדדי צומח מלוויינים

*עומר בורשטיין¹, דוד הלמן¹, תמיר גרודק¹, יהודה אנזל¹

1. האוניברסיטה העברית בירושלים

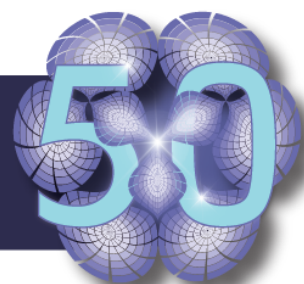
omer.burstein@mail.huji.ac.il

באזורים היפר-צחיחים (>100 מ"מ לשנה), ברחבי העולם, משאב המים הינו נדיר ומהווה גורם מכריע בקיום החי והצומח ולהתפתחות המערכת האקולוגית באזור. אחד ממקורות המים המרכזיים למערכות אקולוגיות לאורך נחלי אכזב כאלו הם מי השיטפונות. מילוי חוזר על ידי שיטפונות אלו של מי התהום אחת לכמה שנים יאריך את משך ויעילות המשאב. מי השיטפונות המחלחלים לאקוויפר הרדוד, מעלים את מפלס מי התהום. לשינויים אלו השפעות מידיות על הצומח בגדות הנחלים ובאפיקיהם, המתבטאות בבניטה חדשה ובצימוח של הצמחייה הקיימת. לרוב, באזורים קיצוניים כאלו, המידע מהשטח מצומצם, לוקה בחסר ולכן מקשה על הבנת השינויים ההידרולוגיים ומעלה את הצורך בשימוש בכלים של חישה מרחוק. במחקרנו, אנו נעזרים בחיישנים ספקטרליים משלושה לוויינים שונים, המאפשרים בניית מידע ל-40 השנים האחרונות, ובנתונים הידרולוגיים משלושה נחלים מדבריים על התרחשות ומאפייני השיטפונות בשנים האחרונות. המחקר בוחן את הקשר בין השינוי במדד הצמחייה, NDVI, הניתן לזיהוי באמצעות הלוויינים השונים, לבין הנתונים ההידרולוגיים, תוך שימוש בכלים מתמטיים כמו טורי פורייה וניתוח סדרות עתיות. בהרצאה נציג את תוצאות המחקר המראות קשר בין נתוני הלוויין לבין הנתונים ההידרולוגיים שנמדדו באופן ישיר, ולכן, את האפשרות להשתמש בנתוני לוויין לזיהוי גלובלי של שיטפונות ב-40 השנים האחרונות ואפילו להעריך את גודלם ועצמתם. בנוסף נדון בהרצאה על תרומת המחקר להבנת השינויים ההידרולוגיים באזורים צחיחים ביותר המשפיעים באופן ישיר ומידי על המערכת האקולוגית בסביבה, ולבחינת השפעת שינויי האקלים על תדירות השיטפונות וגודלם בסקלה עולמית.

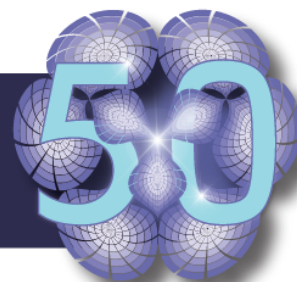
תרומת המחקר:

קיום החי והצומח כמו גם אפשרות התיישבות אנושית באזורים מדבריים תלויים בצורה ישירה במפלס מי התהום ובאיכותם וכל התשתיות קורות בניתוחי תדירות של שיטפונות. בגלל החוסר הכרוני בנתונים בנגב, יש חשיבות למחקר שיעריך את המילוי החוזר באקוויפרים בנחלים כתוצאה משיטפונות ויקבע תדירויות. ניתוחים כאלו יעזרו למדיניות תכנון ושמירה על המערכת האקולוגית הקיימת. יצירת מאגר נתונים של שיטפונות היסטוריים תתרום למחקרים סביבתיים, הידרולוגיים ולתכנונים באזורים צחיחים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



סקירה של טכנולוגיות גיאו-מרחביות לצרכני תכנון המרחב הימי

*ענבר שורץ בלקין¹, מישל פורטמן¹

1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל

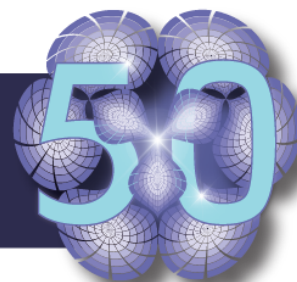
inbarsch@gmail.com

תכנון מרחבי ימי נועד להסדרת פעילויות האדם בים והגנה על הסביבה הימית. אתגרים נפוצים בתכנון ימי כוללים מחסור בידע על הסביבה הימית, קושי בתכנון עבור שימושים ובעלי חיים ניידים, אכיפה וניטור לא מספקים בעת יישום התכנית. קיימים לאתגרים הללו פתרונות פוטנציאליים בדמות טכנולוגיות גיאו-מרחביות המבוססות על חישה מרחוק, מערכות מיקום גלובליות ומערכות מידע גיאוגרפיות. מחקר זה מציג את הטכנולוגיות הקיימות לצרכי פיתוח ויישום תכניות מרחביות ימיות. מטרת המחקר היא לחבר בין הטכנולוגיות הקיימות לשלבי התכנון בהן כדאי להשתמש לקידום תהליכי ניהול ימי מבוססי נתונים. תהליכי תכנון אלו, מטרתם היא יצירת שימושי ים ברי קיימא. סקירת ספרות (מסוג evidence based review) לאיתור הטכנולוגיות הגיאו-מרחביות בוצעה בצורה סיסטמטית בבסיס הנתונים של ISI Web of Science database. הסקירה כללה את כל המאמרים שפורסמו באנגלית בנושא ים, שימור, ניהול, וטכנולוגיות גיאו-מרחביות בין השנים 2015-2020, במטרה לכלול טכנולוגיות חדישות. תהליך סינון הספרות כלל סקירה של 675 מאמרים. מתוכם נקראו בטקסט מלא 352 מאמרים מהם 280 שעשו שימוש בדטה ראשוני נבחרו לייצוג במחקר זה כטכנולוגיות גיאו-מרחביות הרלוונטיות לצרכי התכנון המרחבי הימי. מתוך המאמרים שנכללו בסקירה, 98 מהם השתמשו במידע שנאסף בחישה מרחוק מלווינים, 96 במידע טלמטרי מתגיות על גבי חיות בר ימיות, 37 בטכנולוגיות מעקב אחר ספינות, 33 באקוסטיקה פסיבית לניטור הסביבה הימית, 21 בסקרי אקוסטיקה אקטיבית, ו-15 מקורות הרכיבו את הסנסורים שלהם על גבי כלים אוטונומיים בלתי מאויישים הפועלים מתחת לפני הים, על פני הים ובאוויר. הטכנולוגיות שנעשה בהם שימוש מיינו לפי שלבי התכנון והאתגרים התכנוניים להן הן מהוות פתרון, על פי משימות תכנון שונות בהן נוקטים בכל שלב בתכנון ויישום תכניות ימיות. מיפוי הטכנולוגיות מאפשר להתגבר על אחד מאתגרי מעבר הידע בין מדע למדיניות בכך שהוא מיידיע בצורה ברורה מנהלים סביבתיים, מתכננים, גורמי אכיפה וניטור בכלים העומדים לרשותם.

תרומת המחקר:

תרומת המחקר היא חיזוק מעבר הידע בין מדע למדיניות על ידי יצירת חיבור ברור בין טכנולוגיות קיימות לשימושן בתהליכי קבלת החלטות מושכלות לניהול בים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



מידול והערכה כלכלית בטיפול ברכיב האורגני בפסולת מוצקה עירונית

יטיב יחיאל¹, תומר אלול¹, גדעון אורון¹

1. אוניברסיטת בן גוריון בנגב

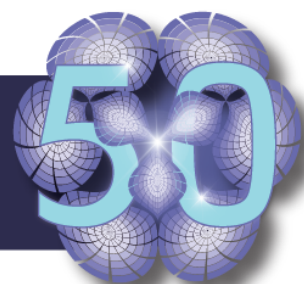
yativ@post.bgu.ac.il

תקציר מדינת ישראל, כמו מדינות רבות בעולם, סובלת ומוטרדת מכמות עצומה של פסולת המיוצרת בתחומיה. האתגר העומד בפני המדינה הוא הטיפול בפסולת באופן יעיל הן מהבחינה הסביבתית והכלכלית כאשר כמויות הפסולת המיוצרות במדינה עולות מדי שנה באופן שיטתי. המצב הנוכחי בו הפסולת בכלל והפסולת העירונית המוצקה בפרט מוטמנות בקרקע במטמנות ענק מייצר בעיות רבות, בעיקרן סביבתיות. לא זאת בלבד ההטמנה מהווה גם חוסר ניצול הזדמנויות כלכליות בהיקפי ענק כאשר בידנו חומר הגלם הזול בעולם (חינמי). במהלך המחקר זוהתה החוליה החלשה בתהליך הטיפול בפסולת והיא הטיפול בפסולת האורגנית. למוצרי הקרטון, הפלסטיק והמתכת יש שוק מחזורי משגשג, הפסולת האורגנית איננה נסחרת ולמעשה מהווה הן מפגע תברואתי והן בזבז משאב יקר. מחקר זה יעסוק ויבחן בהרחבה החלופות לטיפול בפסולת תוך התמקדות בטיפול בזרם האורגני. המחקר מציג שלושה פתרונות אפשריים: (i) ייצור ביו-גז; (ii) ייצור פחם פעיל. החלופות נבחנו תוך פריסת ההשפעות הכלכליות והסביבתיות של כל אחת מהן זאת על מנת לבחון מי מבין שלושתן היא הישימה, הירוקה והכלכלית ביותר ויכולה להוות פתרון ממשי לבעיית הפסולת החמורה במדינת ישראל. כחלק מהמחקר וההערכה הכלכלית של היתכנות הפתרונות המוצעים, נוסח מודל מתמטי המבוסס על הגדרת פונקציית מטרה כאשר יש להגיע לאופטימום בכפיפות למספר אילוצים. המודל מבוסס על יישום של תכנות לא ליניארי אשר תכליתו לכמת את כלל המרכיבים הסביבתיים והכלכליים בתוכו ולתת כפלט את הפתרון הכלכלי והסביבתי הטוב ביותר לטיפול בפסולת במדינת ישראל. כחלק מבניית המודל עסקו החוקרים רבות בכימות ההיבטים הסביבתיים לכדי ובמדדים נומריים שיוכלו להיכלל במודל וכחלק ממצאת הפתרון האופטימלי. מדובר בסוגיה רבת שיקולים ואילוצים ולכן היה חשוב למצוא ולנסח השיקולים המכריעים והחשובים ביותר כדי לתת את ההערכה הטובה והמדויקת ביותר. המסקנה היא שהטיפול הטוב ביותר בפסולת אינו חד משמעי ותלוי בכמות הפסולת המטופלת. יחד עם זאת ניתן לציין כי במרבית המקרים (למעט מקרי קיצון) הטיפול הנכון ביותר יהיה פתרון המרת הפסולת האורגנית לפחם פעיל באמצעות תהליך יחודי, שבעיקרו הוא תהליך הפירוליזה.

תרומת המחקר:

הקטנת הפסולת וניצולה להפקת משאבים

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



התכנון בארץ בעידן של שינויי אקלים

אסף זנזורי¹

1. החברה להגנת הטבע

Asafz@spni.org.il

שינויי האקלים הוא אחד האתגרים המשמעותיים ביותר לתכנון בעולם ובישראל. פעמים רבות הוא מוגדר כאתגר התכנוני הגדול ביותר שהאנושות התמודדה איתו אי-פעם. עם זאת, התנהלות מערכת התכנון עד כה, לא רק שלא סייעה בהתמודדות עם המשבר האקלימי, אלא אף תרמה תרומה שלילית משמעותית להתגברותו, להתחממות ולקשיי התמודדות עם השינוי וקצביו המהירים. נדרשת היערכות תכנונית למצבי קיצון, לקדם את העמידות העירונית (Urban resilience), את היכולת להתכונן, להגיב ולהתאושש מאיומים ואסונות וזאת עם נזק מינימאלי לשלום הציבור, הכלכלה והביטחון.

על מנת לממש זאת – מערכת התכנון נדרשת להתאים עצמה למציאות משתנה ולמצבי חוסר ודאות קבועים ומתגברים; אשר שגרת התכנון מתקשה להתמודד איתם. בראש ובראשונה נדרש שינוי קונספטואלי עמוק, במרכזו ההבנה שהעולם בו אנחנו חיים ומבקשים להמשיך להתקיים בעתיד – משתנה בקצב הולך וגובר.

תכנון הוא אחד האמצעים החשובים ביותר, הן למיטיגציה – תרומה חיובית למיתון ההתחממות, והן לאדפטציה – תרומה חיובית להסתגלות לשינויי האקלים – של האדם והטבע.

מערכת התכנון בישראל ביחס לשינויי האקלים

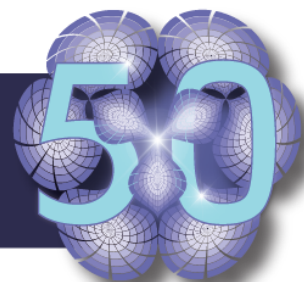
חוקי התכנון והבנייה, לצד תכניות המתאר, מסדירים את המרחב הפיסי, ופועלים לאיזון צרכי פיתוח מול שימור. תפיסותיהם גובשו באמצע המאה הקודמת. תופעות הנגזרות משינויי האקלים לא עמדו אז על הפרק, וממילא לא זכו להתייחסות. הגיעה השעה לשנות זאת.

בדור האחרון גובשו צעדים להפחתת פליטות גזי חממה כמו גם צעדי הסתגלות למיתון השפעות שינויי האקלים. אלא שלצידם נעדרת ראייה כוללת, הקושרת נושאים שונים למערכת מסדירה ומחייבת. מקומה של ראייה שכזו היא במערכת התכנון הארצית, ותפקידה לפעול לצמצום גורמי ההתחממות העיקריים.

תכנון השטחים הפתוחים בהתייחס לתפקידיהם בהפחתת ההתחממות הגלובאלית

הסדרה ושליטה על שטחים גדולים ורציפים לטובת קיומן של מערכות טבעיות, ניתנות אך ורק על-ידי מערכת תכנון, שראייתה מקיפה וביכולתה לענות על צרכי הפיתוח בפגיעה מינימלית. הכללים

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



הראשונים במעלה אותם אמורה להציב מערכת התכנון יהיו: 1. שמירת שטחים גדולים. 2. שמירת רציפות ומניעת קיטוע.

מגוון-ביולוגי דורש מעצם טבעו ותפקידו שטחים גדולים ורציפים. ככל שהשטח גדול ונעדר קיטועים, כך יועצם תפקידו בקיבוע פחמן ובמיתון תופעת ההתחממות.

במאמר הנוכחי מוצעים רבדים לתפקידי שטחים פתוחים, אשר יתרמו להפחתת מידת ההתחממות, לחיזוק מערכות, וליתר עמידות והסתגלות לקראת השינויים הצפויים. רבדים אלו ניתנים להטמעה בתכניות המתאר, בכל הרמות, אך מקומם בעיקר ברמת התכנון הלאומית כדוגמת התכנית האסטרטגית של מינהל תכנון:

א. חיזוק המגוון הביולוגי על ידי הגברת מידת ייצוגן של היחידות האקולוגיות בשטחים מוגנים ל-30% ייצוג לבתי גידול בשטחים מוגנים.

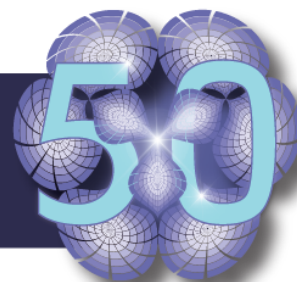
ב. שימור וחיזוק המעמד של מסדרונות אקולוגיים- מסדרון אקולוגי רציפים של שטחים פתוחים לסוגיהם, המקשרים בין שטחים טבעיים, במטרה להבטיח שרידות של מינים, ותפקוד של מערכות אקולוגיות.

ג. שיקום בתי גידול מופרים- האו"ם הכריז על העשור הקרוב, החל מ-2021, כ"עשור השיקום האקולוגי". בישראל, מראה ניתוח ראשוני כי בחלק מהמערכות האקולוגיות שאינן מיוצגות כיום בצורה מספקת במערך השטחים המוגנים, לא נותר כמעט שטח טבעי, ועל כן שמירתן מחייבת שיקום שטחים שכיום נמצאים תחת שימושי קרקע המצמצמים משמעותית את תפקודם כבית גידול.

הגדרת הסוגים הללו (וקשת רחבה של מצבי ביניים ביניהם) חיונית לתכנון מושכל של השטחים הפתוחים, ולמענה מיטבי למניעת התחממות ולחיזוק העמידות נגדה. מערכת התכנון תצטרך לכוון את הפעולות לכל שטח על פי מצבו ותפקודו האופטימלי.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



שיקום טבע כקו הגנה ראשון מול שינויי אקלים

דן אלון¹

1. החברה להגנת הטבע.

dan@spni.org.il

במאה השנים האחרונות, ובמיוחד מאז קום המדינה, בתי הגידול הלחים הטבעיים של ישראל נפגעו באופן קשה. מאות מיליוני עופות ממאות מינים שונים שמקדמת דנא השתמשו בבתי הגידול הטבעיים בישראל כתחנות עצירה בנדידתן הארוכה, כאתרי קינון וכאתרי חריפה, עברו להסתפק במקווי המים מעשה ידי אדם לצרכים אלה. אורגניזמים אקוויים נוספים, כגון יונקים, דו-חיים וצמחי מים עברו תהליך דומה של הסתפקות במקווי המים המלאכותיים כמקום החיות שלהם.

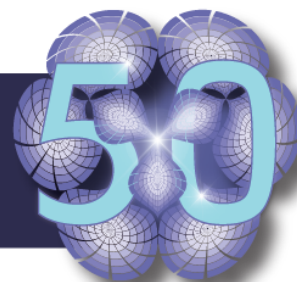
בסוף שנות ה-30 של המאה ה-20 החלו להקים בישראל בריכות דגים. הן הוקמו באזורים שבהם היו בעבר מקווי מים טבעיים, תוך הסתמכות על מקורות המים הטבעיים. במהלך השנים, עם העלמות כמעט מלאה של מקווי המים הטבעיים, בריכות הדגים מילאו את מקומם של אתרים שנעלמו מהנוף.

בדרך כלל, כאשר אנחנו העוסקים בשמירת טבע חושבים על שיפור המערכות האקולוגיות, אנחנו מדברים בשפה של שיקום בתי גידול. אולם כאן המצב שונה. כאן יש לנו מקרה שבו אין כמעט מה לשקם ויש צורך לייצר יש מאין.

בריכות הדגים, הן הפוטנציאל המידי ליצירה מהירה וזולה יחסית של בתי גידול לחים ומתפקדים בשיתוף פעולה מלא של בעלי הבריכות, שיתוף פעולה שגם יניב להם הכנסות שלא יפלו מהכנסות המדגה.

החברה להגנת הטבע כבר מקדמת בימים אלו שני אתרים כאלו, אחד בעמק המעינות ואחד בחוף הכרמל והחזון הרחב הוא להרחיב משמעותית את הפרויקט לשטחים רחבים הרבה יותר.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



רדו מהעץ - ייעור אינו מענה לשינוי אקלים בישראל

אלון רוטשילד¹

1. החברה להגנת הטבע

alon@spni.org.il

ביולי 2019 פורסם המחקר " The global tree restoration potential " שמיפה פוטנציאל לנטיעת עצים בהיקף של 9 מיליארד דונם, מהלך שנטען כי יביא להפחתת 25% ממאגר הפחמן באטמוספירה. המהלך הוצג ככלי היעיל ביותר למיתון שינוי האקלים העולמי. חלקה של ישראל במיפוי העולמי הוא שטח של כ-1.2 מיליון דונם, שנטען כי יש בו פוטנציאל לייעור חדש. במטרה לבחון אם אכן יש היתכנות למימוש פוטנציאל הייעור שהוצע, ולצורך הערכת תרומתו היחסית למיתון שינוי האקלים העולמי, ביצענו ניתוח מרחבי של השטחים שסומנו כפוטנציאליים לייעור בישראל, בעזרת שכבות כיסוי קרקע, ייעודי קרקע וממוצע משקעים.

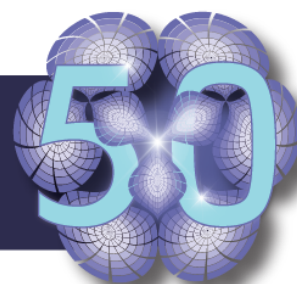
תוצאות הניתוח העלו כי לפחות 87% מהשטחים שסומנו בישראל כבעלי פוטנציאל לייעור חדש – כלל לא ניתנים למימוש, מכיוון שהם מצויים בשטחים בנויים, חקלאיים, מיוערים, צחיחים) לרבות שטח נרחב במדבר יהודה ובבקעה (או שהם מיועדים לשמורות טבע. מתוך 13% השטחים הנותרים, שלכאורה מתאימים לייעור, כ-85% זהו כאזורים חשובים לשמירת המגוון הביולוגי, או שיש קושי תכנוני וקנייני למימושם. מסקנתנו היא שבישראל אין שטח זמין בהיקף משמעותי עבור ייעור חדש למטרת מיתון שינוי האקלים, לצד סיכון לפגיעה במגוון הביולוגי בעקבות ייעור זה, אם ימצא לו שטח זמין. תוצאות הניתוח עולות בקנה אחד עם ביקורת שהועלתה בספרות המדעית לגבי חוסר ההיתכנות של הייעור העולמי, והיעדר התרומה של ייעור כזה, אם יבוצע, למיתון שינוי האקלים. לאור חשיבותה של ישראל לשמירת המגוון הביולוגי העולמי, המלצתנו היא שישראל תתמקד בהפחתת פליטות באמצעות מיזמי חיסכון וייעול השימוש באנרגיה, כמו עידוד פאנלים סולריים על גגות, ותכווין את נטיעת העצים לאזורים עירוניים.

תרומת המחקר:

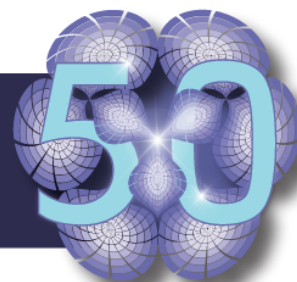
תרומת העבודה היא השני היבטים מרכזיים:

1. להשפיע על מדיניות שינוי שימושי הקרקע בשטחים טבעיים, בהיבט של נטיעות בשטחים טבעיים.
2. מניעת השקעת משאבים בקווי מדיניות שאינם יעילים בפתרון משבר האקלים, ואף יוצרים נזק, בכך שמציעים "פתרון קסם" שמאפשר למקבלי ההחלטות להימנע מפתרונות משמעותיים בטווח המייד.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



יעילות ניצול מים (water use efficiency) באגן ניקוז צחיח קיצון בתחנת רמון LTER

אלי גרונר¹, נעמי ברדה סוידרסקי¹, אבשלום באב"ד¹, משה שחק²

1. מו"פ מדבר וים המלח
2. אוניברסיטת בן גוריון בנגב

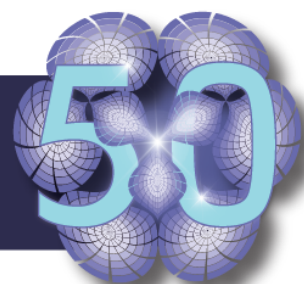
elli@adssc.org

במערכות מדבריות מים הם הגורם המגביל ביותר. זמינות המים במערכות צחיח-קיצון תלויה בדינמיקה של פולסים המזינים מאגר מים בקרקע. הזנת המאגר נעשית על ידי קישוריות מים בין המקור שזה כל אגן הניקוז למבלע שזה הואדיות. רוב הפונקציות האקולוגיות מתרחשות בטופוגרפיה הנמוכה הואדיות שם יש יצרנות ראשונית גבוהה, חד שנתיים, שיחים ועצים. לעומת זאת המדרונות ריקים מצמחייה וסקולרית. זמינות המים תלויה בגודל האיזור התורם, במגוון הגיאולוגי (geodiversity) ובתכונות האגירה של המבלע. אנחנו משתמשים בסדר ערוצים כאינדיקציה לזמינות המים ומשווים את סדר הערוץ ביחס לגודל האזור התורם מים ולרטיבות קרקע. נתונים אלו מציינים את כמות המים הזמינה ואלו מושווים לכמות הפחמן המקובע ויחס זה נקרא יעילות ניצול מים (water use efficiency). אנחנו בוחנים את ההשערה שיעילות זו היא קבועה והיחס בין זמינות המים לקיבוע פחמן היא לינארית. בנוסף אנחנו בוחנים כיצד משפיעה הרכב חברת הצמחיים על היעילות וכיצד מינים המותאמים לתנאים יבשים משפיעים עליה. המחקר התקיים בגבול אזור הצחיח קיצון בנחל גוונים בתחנת LTER רמון. השתמשנו ברחפן על מנת לצלם ב-NIR את הצמחייה ולחשב את נפח השיחים. נעשתה קורלציה בין נפח שיחים לביומסה יבשה וכך חושב כמות הביומסה בכל חלקה. עבודת שדה הגדירה את השיחים למינים ובעזרת TDR מדדנו רטיבות קרקע בעומקים שונים. הרכב החברה משתנה בין ערוצים מסדר 1 לערוצים אחרים ובין ערוצים מסדר 5 (הואדי המרכזי) לערוצים אחרים, אולם אין הבדלים קבועים בין ערוצים מסדר 2,3 ו4. עצים קיימים רק בערוץ מסדר 5. היחס בין ביומסה צמחית יבשה לזמינות המים איננו לינארי. במקומות עם זמינות נמוכה אפשר למצוא מינים המותאמים לתנאים הקשים והם מקבעים פחמן בכמויות יחסית גדולות. אולם קיימים שני ספים משמעותיים. ישנו סף זמינות מים שמתחתיו אין צמחייה וסקולרית רק כחוליות. סף נוסף הוא סף העצים שרק מעליו עצים מצליחים להתקיים. נתונים אלו מרמזים שהואדיות בצחיח קיצון מהוות פיצוי על העדר צמחייה במדרונות ומידבור של אזורים צחיחים, לאו דווקא יובילו לירידה ביעילות ניצול המים.

תרומת המחקר:

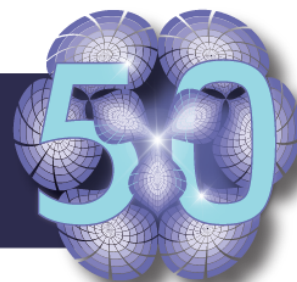
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



מחקר זה בא לבחון כיצד בנויה ומתפקדת מערכת צחיח-קיצון. הידע על מערכות אלו קטן מאד והבנה של התפקוד של מערכות אלו יעזור להעריך לשינויי אקלים ושינויים אנתרופוגנים היכולים להוביל לשינוי במערכות צחיח שיהפכו לצחיח קיצון.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



האם רעייה יכולה למתן השפעות אקלים על הרכב ואיכות צומח בשטחי מרעה?

גיא דוברת¹

1. מכון וולקני (מנהל המחקר החקלאי)

dovrat@volcani.agri.gov.il

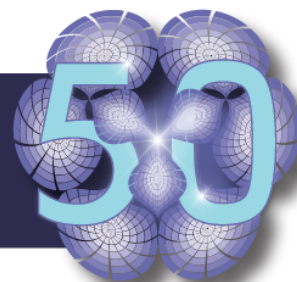
שינויי אקלים גלובליים מציבים אתגר בחיזוי השירותים אותן מספקות אקוסיסטמות בטווח הקרוב ובעתיד הרחוק יותר. במערכות מרעה ים-תיכוניות הרכב הצומח ואיכותו כמזון לבעלי החיים מושפע בצורה ניכרת מתנאי האקלים השוררים בתקופת הצמיחה הקצרה בחורף ובאביב. לכן, מספקות מערכת עונתיות אלו הזדמנות לבחינה שנתית של השפעות גורמי אקלים על התחדשות הצומח במרעה ואיכותו כמרעה. עוצמת הרעייה במערכות עונתיות זו יכולה למתן, או לחלופין להגביר, השפעות אקלים על איכותו התזונתית של הצומח. במחקר בדקנו באמצעות ניתוח נתוני צומח ואקלים שנאספו בשנים 2005-2019, בניסוי רחב היקף בגליל המזרחי, את ההשפעה של גורמי אקלים שונים ורמות לחץ רעייה על מדדי איכות תזונתית של הצומח. תוצאות המחקר מראות כי לגורמי אקלים השפעה מעצבת על האיכות התזונתית של המרעה, אשר פועלת באינטראקציה עם לחץ הרעייה. שנים ממוזגות יותר וגשומות העלו את איכות המרעה במרבית המדדים התזונתיים שנבדקו. מודלים שכללו את הטמפרטורה בחורף לצד טיפולי הרעייה הראו את הניבוי המיטבי לחלבון, סיבים ולנעכלות של הצומח, כאשר תכולת סיבים עלו ואחוזי חלבון ונעכלות ירדו עם העלייה בטמפרטורות וירידה בלחות בחורף. לחץ רעיה גבוה משפר את מדדי האיכות התזונתית בשנים ממוזגות, אך השפעה זו מתמתנת או נעלמת לחלוטין ככול שהתנאים נהיים חמים ויובשניים יותר. תוצאות המחקר משרטטות תמונה עתידית להשפעות של התחממות וירידה בלחות על כושר הנשיאה של שטחי המרעה באזור.

תרומת המחקר:

בעקבות שינויי האקלים העולמי צפוי להיות חם ויבש יותר גם באזור אגן הים התיכון. מודלים אזוריים חוזים עלייה בטמפרטורה ובאופן מורגש יותר עלייה בתדירות אירועי קיצון. המחקר מציג את הקשרים והמגמות המאפיינות את השפעת גורמי אקלים שונים על הרכב ואיכות הצומח. מעבר ליכולת להעריך באופן שנתי את טיב המרעה בהתאמה לתנאי האקלים, תוצאות המחקר מציגות את המגמות אליהן יובילו שינויי אקלים עתידיים וצופות ירידה בכושר הנשיאה של השטחים וביצרנות של מגזר המגדלים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



השפעת רעיה ואקלים על יצור ופירוק נשר ועל מחזור חומרי ההזנה בקרקע ובצמח; סיכום תשע שנות ניטור ברמת הנדיב ז'זה גרינצוויג¹, יעל נבון²

1. האוניברסיטה העברית בירושלים
2. רמת הנדיב

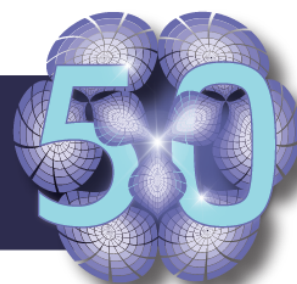
jose.gruenzweig@mail.huji.ac.il

תפקוד מערכות אקולוגיות מאופיין על ידי תהליכים כגון צימוח ופירוק חומרים אורגניים, בהם עוברים יסודות בין המרכיבים השונים של המערכת. במחזורי יסודות אלה (מחזורים ביוגיאוכימיים) נקלטים פחמן ויסודות הזנה מהאטמוספירה והקרקע אל הצמחים וממוחזרים בתהליכי פירוק הנשר והמינרליזציה בקרקע. קיים ידע רב לגבי הרכב האורגניזמים במערכות אקולוגיות ים תיכוניות, אולם הידע אודות המחזורים הביוגיאוכימיים במערכות אלה והגורמים המשפיעים עליהם מוגבל. מטרת הניטור היא בחינת ההשפעה המשולבת של רעיית עיזים והאקלים על מצב ותפקוד המערכת האקולוגית בשיחיית בר זית ברמת הנדיב. נערך מעקב אחר שינויים ארוכי טווח בתהליכי ייצור ופירוק נשר ובמצב ההזנתי של שיחים עיקריים. השינויים ארוכי הטווח יוחסו להשתנות במשתני האקלים לאורך תקופת הניטור ולטיפולי הממשק. יצור נשר הצומח נמדד באמצעות מלכודות איסוף (Litterfall traps) שהונחו מתחת לצמחים. פירוק הנשר נבדק ע"י חישוב איבוד מסה משקיות רשת (Litter bags) אליהן הוכנס נשר צומח מקומי. הערכת המצב ההזנתי של הצמחים נעשתה באמצעות מדידת ריכוז הנוטריינטים בעלים בוגרים בשיא העונה. יעילות ספיגה חוזרת חושבה ע"י השוואה בין ריכוז יסוד בעלה הירוק לבין ריכוזו בנשר הטרי. למרות אכילת חומר צמחי, רעיית עיזים לא צמצמה לאורך השנים את כמות הנשר הכללית אך הפחיתה את כמות נשר העלים (קל פירוק) והעלתה את כמות הנשר המעוצה (קשה פירוק). נשר של בר זית התפרק בקצב גבוה יותר (23-32%) מנשר של אלת מסטיק (16-27%) ויותר תחת רעייה מאשר בביקורת. פירוק נשר בר זית עלה בצורה לינארית עם כמות המשקעים בחלקות הביקורת ($R^2=0.94$); תחת רעייה הקשר היה חלש יותר ($R^2=0.55$). לגבי אלת המסטיק וקידה שעירה, לא נמצא קשר בין קצב הפירוק לבין כמות המשקעים. נמצא כי זרחן, ובמידה מסוימת גם אשלגן, הם חומרי ההזנה המגבילים את צימוח השיחים ברמת הנדיב. חנקן אינו גורם מגביל, גם לא עבור בר זית ואלה (שאינם קושרי חנקן). ריכוז הזרחן באלה ובקידה עלה עם כמות המשקעים עד לסף מסוים ומעבר לו התייצב. בבר זית, ריכוזי הזרחן והאשלגן עלו בצורה לינארית בכל טווח המשקעים.

תרומת המחקר:

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

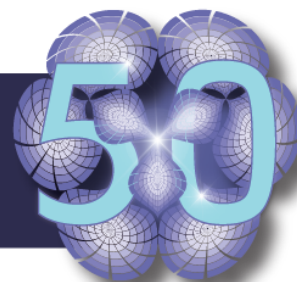
6-7 ביולי 2022



מחזורים ביוגיאוכימיים הם חלק אינטגרלי של מחקר אקולוגי ארוך טווח במקומות שונים בעולם אולם כמעט ולא נכללו עד כה במסגרת כזו בישראל. הניטור הביוגיאוכימי ברמת הנדיב נערך לאורך תשע שנים ועקב אחר תהליכים בסיסיים וחיוניים בתפקוד המערכת האקולוגית. לימוד ארוך טווח של המחזורים הביוגיאוכימיים מאפשר להגיע להבנה טובה יותר של הגורמים המשפיעים על תפקוד המערכת האקולוגית הים תיכונית ויכול לסייע בפיתוח אסטרטגיה ומדיניות לממשק מיטבי ושמירה על מערכות ומשאבים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



מינים אינדיקטורים לתחזית מוקדמת של מעברים קריטיים

*יובל גוט¹, יונתן בלמקר¹, יואב רם¹

1. אוניברסיטת תל אביב

yuvalgoth@gmail.com

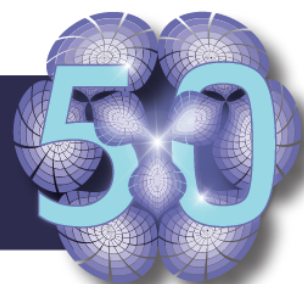
בעוד שרבים מהתהליכים בטבע מתרחשים באופן מתון וצפוי, יש שבעקבות שינוי רציף בתנאים הסביבתיים מתרחש שינוי פתאומי ודרמטי במערכות-אקולוגיות. מעברים קריטיים כאלו מתארים שלל קטסטרופות אקולוגיות. קיים אפוא עניין רב ביכולת לספק תחזיות בנוגע ליציבותן של מערכות-אקולוגיות, אולם מורכבותן הרבה הופכת את המשימה לבלתי-ריאלית. לאחרונה הוצעו מספר שיטות לניתוח של נתונים תצפיתיים, המסוגלות להעריך את נטייתה של מערכת-אקולוגית להשתנות באופן בלתי-הפיך. אמנם, איסוף וניתוח מכלול הנתונים הדרוש לשם כך אינו אפשרי בדרך-כלל, בשל מגבלות טכניות. גישה חדשה מציעה להתמקד בנתונים של מינים בודדים, ולהסיק מסקנות כלליות תקפות על בסיסם. בחירת המינים-האינדיקטורים מבוססת על תכונות כלליות, כמו מקומו של האורגניזם במארג המזון ונדירות המין במערכת-האקולוגית. מחקרי מבקש להעריך את אמינותה של שיטת המינים-האינדיקטורים למעברים קריטיים במערכות-אקולוגיות, ולשפר את זאת. עבודתי בוחנת באילו מעברים קריטיים מסייע המיקוד במיני-דגל, ובאיזו יעילות אלו מספקים תחזית מוקדמת לאירועים הקטסטרופליים. לבסוף, ממסקנות המחקר אפשר לסמן מספר קטגוריות של מינים שמהווים מועמדים מובילים למינים-אינדיקטורים. המחקר התאורטי מתבסס על סימולציות ממוחשבות של מודלים אקולוגיים מקובלים. בריאת מערכת-אקולוגית וירטואלית באופן זה מאפשרת בחינה של מגוון רחב ביותר של מקרים, איסוף נתונים בצורה מדויקת ביותר ולאורך זמן רב. אלו הם יתרונות משמעותיים, שאינם מתאפשרים בתצפית האמפירית של מערכות-אקולוגיות. על הנתונים שנאספו בצורה זו מבוצעת מניפולציה מתמטית שמספקת דירוג למידת האינדיקטיביות של כל מין. לבסוף מחושבים, מתוך נתוני כל המינים, סימנים מקדימים למעברים קריטיים. השוואה בין תוצאות דירוג המינים להישגי התחזיות האפריוריות מאפשר הערכת יעילותה של בחירה במינים-אינדיקטורים, במערכת-האקולוגית הנתונה. התוצאות מצבעות על מקרים שבהם כדאי לבחור ולהתמקד במין ספציפי, לשם תחזית למעבר קריטי שעשוי להתרחש. תמיד מוטב ומדויק ביותר לשקלל את חוסנה של המערכת-האקולוגית על בסיס נתוני כל מרכיביה. אמנם במקרים שבהם, משיקולי מגבלת-משאבים, הדבר אינו ממשי, הפעלת שיטת הבחירה במינים-אינדיקטורים עשויה לספק תחזית אמינה למדי.

תרומת המחקר:

שינויי-האקלים הגלובליים מעמידים מערכות-אקולוגיות בתנאים חסרי-תקדים. השפעות התהליכים הללו חזקות בישראל, המאוימת בסכנות המדבור, בפלישת-מינים, ובאסונות-טבע אחרים. אנו עדים

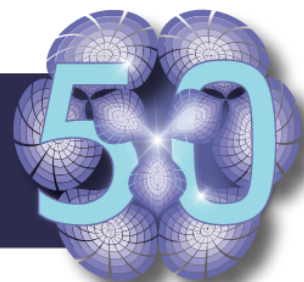
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



לקריסתן הבלתי-הפיכה של מערכות-טבע שלמות, ונמצאים כמגששים באפלה בנוגע לעתידן של אחרות. שכלול יכולות החיזוי של מעברים קריטיים תאפשרנה לדעת מה יהיה "הקש שישבור את גב הגמל" – הישג חיוני לשם קבלת-החלטות בכל הנוגע לשימור-טבע. בעזרת מינים-אינדיקטורים נחשכים משאבים אדירים, שמושקעים כיום בניטור, וניתן להסיק מסקנות מתוך נתונים חלקיים, שכבר קיימים בידינו.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



ניטור תוכן מדיה חברתית חושף דייג רחב היקף של דגי סחוס בחופי רצועת

עזה

*ראם נרי¹, אורי נרי²

1. אוניברסיטת בן גוריון בנגב
2. אוניברסיטת תל אביב

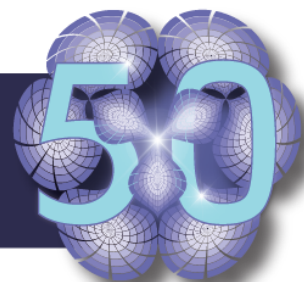
reemneri@gmail.com

ישנו פער עצום במידע סביבתי אזורי מפותחים לאזורים מתפתחים ברחבי העולם. סוגיה זו ניכרת באזורי סכסוך (בהם סובלים במידה רבה ממלחמה, רעב, סכסוכים טריטוריאליים והתפרצות מגפות) היכן שגישת החוקרים לסביבה היא לא בטוחה או לא אפשרית. מינים רבים של דגי סחוס (Elasmobranchii) הינם טורפי על. נוכחותם, הרכבם ומגוונם יכולים להעיד על מצב הסביבה הימית ויכולים לספק מידע חשוב על כלל מארג המזון בסביבה נתונה. עובדה זו הופכת את דגי הסחוס לאינדיקטורים מרכזיים למצב הדגה הכללי, ולמצבה של הסביבה הימית. סקרי וניטור דגה מסורתיים מסתמכים על איסוף ממצאים בשטח על ידי רגולציה ממוסדת שכוללת בדיקת שלל הדייג על ידי משקיפים מוסמכים ודיווח עצמי של הדייגים. אזורי סכסוך מאופיינים באתגר יוצא דופן הכולל חסך ברגולציה רשמית וחוסר גישה לאנשי מחקר. במחקר זה, אנו מציגים לראשונה שימוש בניטור רשתות חברתיות (כחלק מהתחום המתפתח - "iEcology") לאיסוף נתונים ותצפיות על דייג דגי סחוס ברצועת עזה, אזור סכסוך הלוקה בחוסר מידע סביבתי אמין. תוצאות פרלימנריות מציגות את מגוון דגי הסחוס הנתפסים ברצועת עזה לטובת מאכל וחלוקתם לסדרות הבאות - כרישאים - Carcharhiniformes (37%), גיטרנאים - Rhiniformes (35.5%), טחנאים - Myliobatiformes (24.3%). יתרה מזאת, תוצאתנו מציגות מגמות עונתיות וקשר בין אופי מגוון שלל הדייג למגבלות מרחקי שיט הנאכפות על ידי צה"ל. אנו מציגים את שיטה זו בתור שיטת דיגום פשוטה ומדוייקת למדי, בעלת יכולת לכימות, נרמול וטרנספורמציה של מספר רב של תצפיות לא תלויות לתוך מערכת מידע ספטיאלית-עונתית אחידה הניתנת לאנליזה. אנו מציעים שימוש בשיטות אלו למחקרים נוספים באזורי סכסוך בהם יש חוסר במידע סביבתי אמין.

תרומת המחקר:

מחקר זה עוסק במרחב הימי הנמצא בקרבה לחלקה הדרומי של ישראל והוא שופך אור על מצב הדגה באזור זה. בעלי חיים ימיים בסכנת הכחדה חמורה נעים בחופשיות בין גבולות בינלאומיים ולכן ניטור המדגה בעזה הוא בעל אינטרס ישראלי משמעותי. דייג מסיבי של מינים מוגנים בדרומה של ישראל משפיע לרעה גם על המדגה בישראל וסטטוס הסביבה הימית והחופית בה. ישנה חשיבות עליונה בפרסום נתוני המחקר בקרב הציבור ומקבלי ההחלטות בישראל ובעולם.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



מחקר ארוך טווח על שיקום המערכת האקולוגית בשמורות טבע במערב הנגב לאחר אירועי שריפה כתוצאה מטרור הבלונים

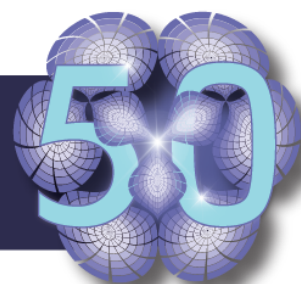
יעל ברנר¹, ענת צפריר¹, ניר קרינצה¹, אודי קולומבוס², תמיר קרס¹, צליל לבין², גיא רותם³

1. Ecology Wise
2. רשות הטבע והגנים
3. Ecology Wise ואוניברסיטת בן גוריון בנגב

yael@ecology-wise.com

הצומח הים תיכוני בישראל מותאם לקסטטרופות סביבתית, כדוגמת שריפות ורעיה. בהתאם לתיאוריית ההפרעה הבינונית התפתחות חברות הצומח הסבילות להפרעות שונות, הינה תוצאה של אלפי שנות אבולוציה לצד האדם באזור זה. לאחרונה, הפרעה תכופה מסוג חדש מאתגרת את הצומח באזור עוטף עזה- בלוני תבערה שהחלו לגרום לשריפות. למרות שכיחות תופעת השריפות, ולמרות התפתחות אסטרטגיות צימוח שונות להתמודדות עם התופעה- תופעת בלוני התבערה הינה הפרעה ברמה גבוהה- הן מפאת עוצמת ההפרעה והן מפאת תכיפותה. אופי התחדשות הצומח מושפע מעצמת השריפה, משך השריפה, עונת השריפה, תדירות השריפות, מאפייני הקרקע והרכב המינים שהיה לפני השריפה. במחקר זה נבדקה מידת הנזק שגורמות השריפות לצומח, לקרקע ולחברת פרוקי הרגליים בחמש שמורות טבע: הבשור, בארי, גברעם, נירעם וכרמיה. מטרת המחקר הייתה לאמוד את מידת הנזק שנגרם לחברות הצומח ופרוקי הרגליים ומידת ההשתקמות לאורך זמן. לצורך בחינת השפעת השריפה על כלל הגורמים שנבדקו, נדגמו חלקות במספר אתרים בין השנים 2019-2021: חלקות שעברו שריפה ושלא עברו שריפה, ובתי גידול ברכס ובנחל. בכל אזור נערך סקר בוטני, נפרסו מלכודות נפילה או נלכדו ברשתות מיני פרוקי רגליים ונלקחו דגימות קרקע. בסה"כ נדגמו 16 חלקות בכל שמורה, ו-8 חלקות בכרמיה ללא חלוקה לבתי גידול. תוצאות המחקר העיקריות הראו כי הרכב חברת הצומח היה שונה באופן מובהק בין חלקות שרופות ולא שרופות ובין בתי הגידול השונים. מספר השריפות החוזרות נמצא כגורם משפיע על ההבדל הנצפה בהרכב המינים בחברת הצומח. חברת פרוקי הרגליים באתרים השונים נמצאה שונה בין הטיפולים שרוף ללא שרוף, כאשר נצפתה מגמה של מגוון מינים גבוה יותר בחלקות השרופות. מרקם הקרקע והיגביות הקרקע הושפעו מגורם השריפה באופן מובהק בחלק מהטיפולים. במחקר הנוכחי נמצא כי הפרעות בעוצמות גבוהות מהרגיל באתרי טבע באזורים שמורים השפיעו על הרכב חברות הצומח ופרוקי הרגליים, בחלקן באופן מובהק. ניתוח הנתונים בדגש על שינוי לאורך זמן הראה כי ישנה מגמת התאוששות של חברות הצומח ופרוקי הרגליים באזורים שחוו שריפה אחת או שריפות לא תכופות.

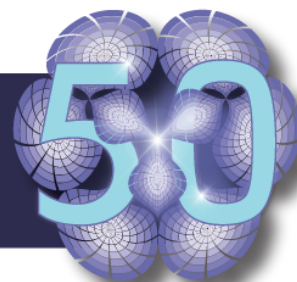
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



תרומת המחקר:

המחקר מהווה כלי משמעותי לבחינת השפעות שריפות על שמורות הובע במערב הנגב ומהווה נדבך משמעותי בהכנת תוכנית ממשק ובהצעה לפיתוח דרכים להתמודדות עם שריפות חוזרות באזור זה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



חצי עכבר לדונם: הערכת גודל אוכלוסיות מכרסמים בצפון מערב הנגב

*מיכל זייצוב – רז^{1,3}, סתו בראון¹, תמר דיין^{1,3}, מרב בן דוד²

1. אוניברסיטת תל אביב
2. University of Wyoming
3. מוזאון הטבע על שם שטיינהרדט

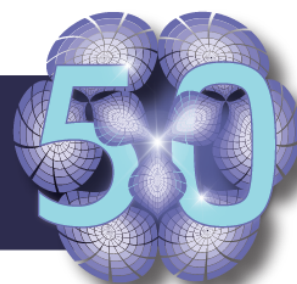
Zaitzoveraz@mail.tau.ac.il

חצי עכבר לדונם: הערכת גודל אוכלוסיות מכרסמים בצפון מערב הנגב מיכל זייצוב – רז¹, 2 סתו בראון¹ תמר דיין^{1,2}, מרב בן דוד^{1,3} - בית הספר לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל אביב 2- מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב 3- Department of Zoology and Physiology, University of Wyoming, 1000 E University Avenue, Laramie, WY 82071, USA Zaitzoveraz@mail.tau.ac.il מחקר קודם הראה כי בסמיכות לדיונות חול טבעיות ומשארים אקולוגיים, בת-גידול הנחשבים למאוימים בישראל, טריפה על ידי תנשמות עלולה לסכן אוכלוסיות של מכרסמים פסמופיליים (חובבי חולות). יונקים קטנים (מוגנים ובסכנת הכחדה) נתונים ללחץ טריפה מוגבר על ידי תנשמות המאכלסות תיבות קינון באזורים החקלאיים הסמוכים לשטחים טבעיים ושמורות טבע. על מנת להעריך את רמת הסיכון של יונקים אלו, בדרום מישור החוף וצפון-מערב הנגב, ערכנו לכידות חוזרות בשדות ובשמורות הסמוכות להם בין השנים 2018-2021. בכל אתר שנדגם הוצבו במשך שלושה לילות בין 50-55 מלכודות לא הורגות. כל מכרסם סומן באמצעות מיני שבב ונלקחו ממנו מדדים מורפולוגיים, פרווה (לבדיקת איזוטופים) ו-DNA במטרה לאפיין ולהגדיר את מיני המריונים באזור המחקר. בחינת צפיפות חברת המכרסמים והערכת גודל אוכלוסיותיהם נעשתה תוך שימוש במודל SECR (spatially-explicit capture-recapture). ב-18,390 לילות מלכודת, נלכדו 1554 מכרסמים שמהווים 10 מינים שונים. המין הנפוץ ביותר שנלכד היה גרביל החוף (Gerbillus andersoni-allenbyi; n=672). אחריו הסוג עכבר (Mus spp; n=432) וגרביל החולות (Meriones pyramidum; n=203). שני מיני הגרבילים לעיל ומריון החולות (Meriones tristrami; n=116) נלכדו בשולי שדות, משארים אקולוגיים ובשמורות. עכברים נלכדו בנוסף לשדות גם בשטחים הטבעיים ובשמורות. וגם מהתוצאות עולה כי צפיפותו של גרביל החוף נעה בין 3.9-30.0 פרטים ל-100 מטרים רבועים, גרביל החולות בין 1.7-7.7 וצפיפות העכברים, שנלכדו ברובם בשדות חקלאיים, בין 2.6-14.9, כלומר צפיפות ממוצעת של 0.7 עכבר לדונם. עבור שני מיני המריונים, לא היו מספיק לכידות חוזרות באזור המחקר בכדי להעריך את צפיפותם, דבר שכנראה מעיד על צפיפות נמוכה שלהם באזורים אלו.

תרומת המחקר:

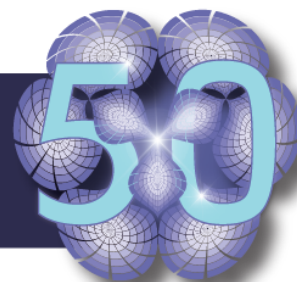
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



חשיבות המחקר: הגרביל הדרומי (*Gerbillus gerbillus*; $n=2$) המוגדר בסכנת הכחדה חמורה, והגרביל הזעיר (*Gerbillus henleyi*; $n=1$) נלכדו בשמורות במספרים נמוכים מאוד. מכיוון שתפוצתם מוגבלת לאזור מצומצם בצפון הנגב, להערכתנו מצב השימור שלהם חמור מהמוגדר. בהתאם לכך, תוצאותינו מראות כי צפיפות מזיקי החקלאות בצפון-מערב הנגב נמוכה ואינה מספקת, כמקור טרף. משכך, התנשמות "משלימות" את תזונתן באמצעות מינים בסכנה, שנוכחותם בשמורות הסובבות כבר נדירה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



הביומסה הגלובלית של יונקי הבר

*ליאור גרינשפון¹, אלעד נור¹, רון מילוא¹

1. מכון ויצמן למדע

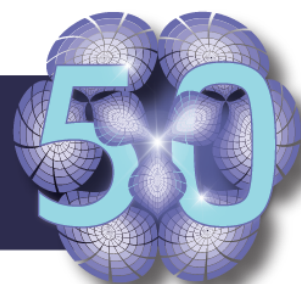
lior.greenspoon@weizmann.ac.il

יונקים הם סמלי שימור טבע ומשמשים רבות לשם העלאת מודעות סביבתית וגיוס תמיכה ציבורית. מצב יונקי הבר הגלובלי מחמיר, כאשר מינים רבים נמצאים בדרגות שונות של סכנת הכחדה. למרות זאת, לא קיימת הערכה יסודית על כמות יונקי הבר בעולם. כימות מסת יונקי הבר מספק הערכה הנותנת זווית חדשה על מצבו הכללי של יונקי הבר, כאשר ביומסה היא מטריקה המאפשרת השוואה בין מינים בעלי גדלי גוף שונים, ומשמשת כאינדיקטור לנוכחות, וככל הנראה השפעה, של מיני יונקים בסקאלה גלובלית. במחקר זה אספנו הערכות של גדלי האוכלוסייה עבור כמה מאות מיני יונקים, והשתמשנו בהן כדי לבנות מודל שמסיק את הביומסה הכוללת עבור מיני היונקים היבשתיים שגודל האוכלוסייה שלהם לא ידוע. על פי הערכתנו, הביומסה הכוללת של יונקי הבר היבשתיים היא ≈ 23 מיליון טונות (מ"ט, רווח בר סמך 18-33 מ"ט), כ-3 ק"ג של יונקי בר יבשתיים עבור כל אדם בעולם. התורמים המובילים לביומסה של יונקי הבר היבשתיים הם האייל לבן הזנב, חזיר הבר, הפיל אפריקאי והקנגורו המזרחי האפור. כחצי מהביומסה של יונקי הבר היבשתיים מגיעה מיונקים מכפילי פרסה (artiodactyls, כמו צבאים וחזירי בר). בנוסף, אנו מעריכים כי הביומסה הכוללת של יונקי בר ימיים היא ≈ 39 מ"ט (רווח בר סמך 33-52 מ"ט), כאשר 60% מהביומסה של יונקי הבר הימיים מגיעה ממשפחות הלווייתנים הבלניים. כדי לקבל פרספקטיבה עבור הביומסה של יונקים ימיים, אנחנו מעדכנים את ההערכות עבור החברים הנותרים במחלקת היונקים: הביומסה הכוללת במחלקה נשלטת על ידי בעלי חיים מבויתים (≈ 630 מ"ט) ואנשים (≈ 390 מ"ט). עבודה זו היא מפקד אוכלוסין מרוכז של הביומסה של יונקי הבר בעולם, ויכולה לשמש ככלי או נקודת השוואה עבור כימות השפעות האדם על הטבע.

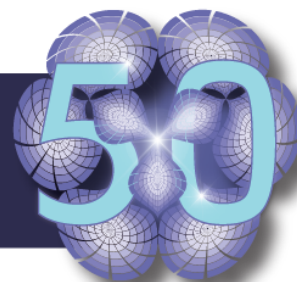
תרומת המחקר:

תוצאות המחקר ממחישות פער גדול בין כמות יונקי הבר לעומת כמות היונקים המבויתים בעולם. יחסים אלו ממחישים את השפעת האדם על עולם החי, וחשיפה ליחסים אלו יכולה להשפיע על מקבלי החלטות, קביעת מדיניות וגם על אופן הצרכנות של גופים ציבוריים ואישים פרטיים - לטובת קבלת החלטות וצריכה יותר סביבתית. שימוש בערכים הנובעים מהמחקר יוכלו גם לשמש לצורך חינוכי להכרת עולם החי וחיבור הציבור לטבע.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



הביומסה ומספר הפריטים של פרוקי הרגליים היבשתיים בעולם

יובל רוזנברג¹, ינון בר און¹, עמיר פרום¹, מיטל אוסטיקר¹, אביב שושני¹, עומר גיז¹, רון מילוא¹

1. מכון ויצמן למדע

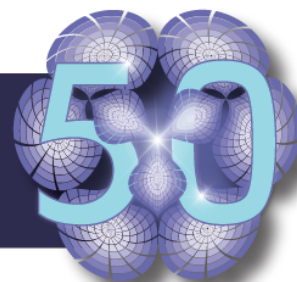
yuval.rosenberg@weizmann.ac.il

חרקים ופרוקי רגליים אחרים מהווים רכיב מרכזי במארג המזון היבשתי, וממלאים תפקידים אקולוגיים חשובים, כמו מחזור נוטריינטים והאבקה. מחקרים עדכניים מצביעים על פגיעה משמעותית באוכלוסיות פרוקי הרגליים, כולל במינים שכיחים, עם השלכות פוטנציאליות נרחבות. מחקרים אלו עוקבים בדרך כלל אחר מדדים יחסיים של הביומסה או האוכלוסייה. עם זאת, לעתים קרובות נדרשים מדדים מוחלטים על מנת לקבל הבנה מקיפה של מצבם של פרוקי הרגליים היבשתיים, של המשמעות האקולוגית שלהם, ושל השלכות הירידה האפשרית באוכלוסייתם. בעבודה זו, מצאנו את הביומסה הכוללת ומספר הפריטים של פרוקי הרגליים היבשתיים, עבור קבוצות מינים ובתי גידול שונים. לשם כך, ניתחנו למעלה מ-7,000 הערכות שונות מן הספרות, כולן מבוססות על מדידות צפיפות. לאחר מכן ביצענו אקסטרפולציה לסקאלה העולמית, המבוססת על חלוקות קטגוריות ודיגום סטטיסטי חוזר של בסיס המידע. אנו מעריכים שבסך הכל, ישנם כמיליארד פרוקי רגליים לכל אדם בכדור הארץ, עם ביומסה יבשה של כ-300 מגטון (טווח אי ודאות: 100-500 מגטון), הנמצאת בעיקר בקרקעות. מסה זו היא מאותו סדר גודל כמו המסה הנוכחית של כלל האנושות וחיות המשק ביחד. אקריות וקפזנבאים מהווים 95% מכלל פרוקי הרגליים בעולם, אך כ-30% מהביומסה הכוללת מצויה בטרמיטים. הערכות אלו מסכמות באופן כמותי את הידע הנוכחי של האנושות ומדגישות פערים עיקריים והטיות אפשריות בהבנתנו, מה שיכול לעזור להכווין מאמצי מחקר ושימור עתידיים.

תרומת המחקר:

המחקר עוזר להבין באופן מקיף את תפקידם האקולוגי ומצבם של פרוקי הרגליים היבשתיים בעולם, וכך מהווה בסיס למחקרי המשך הנוגעים למדיניות שימור אוכלוסיית פרוקי הרגליים ברחבי העולם ותפקידם האקולוגי. בשנים האחרונות הציבור הרחב מודאג בקשר למצבם של החרקים ויתר פרוקי הרגליים, והמחקר עוזר להבין טוב יותר את הידוע לנו עד כה בנושא זה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



שיטה חדשה להשמשת נתוני "מדע אזרחי" אקולוגי לצורך מעקב אחרי מגוון מינים

יובל נוב, עופר ארזי, דן מלקינסון, אילן שמשוני

1. אוניברסיטת חיפה

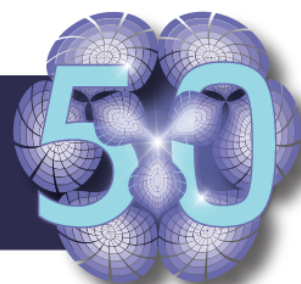
yuval@stat.haifa.ac.il

רקע: בשנים האחרונות התרבו האמצעים שבהם חובבי טבע יכולים לדווח ולחלוק תצפיות על בעלי חיים וצמחים. פלטפורמות אינטרנט כגון iNaturalist ו-eBird מכילות שפע של נתוני "מדע אזרחי" אקולוגי, כלומר נתונים שמקורם בתצפיות חובבים. עם זאת, בגלל שהנתונים בפלטפורמות אלה על פי רוב לא נאספים בהתאם לפרוטוקול מדעי מובנה, הם סובלים מהטיות הפוגמות ביכולת להסיק מהם מסקנות תקפות. בספרות קיימת התייחסות נרחבת להטיות בזמן ובמרחב בנתוני מדע אזרחי, אך התייחסות מועטה להטיות הנובעות מהעדפות הדיווח האינדיבידואליות של המנטרים, הנובעות מ"חיבה אישית" כלפי מינים מסוימים. מטרת המחקר היא לגשר על פער זה במחקר המדעי, ולפתח שיטת ניתוח סטטיסטית המתחשבת במפורש בהעדפות האישיות של המנטרים, ומתקנת את הטיות הדיווח הנובעות מהן. הגישה המוצעת מאפשרת לאמוד מגמות באוכלוסיית החי והצומח לאורך זמן ובין איזורים. שיטות המחקר כוללות מידול סטטיסטי חדשני של בעיית הניטור האקראי על ידי מדענים אזרחים, וכן שתי גישות לניתוח סטטיסטי של נתונים אקולוגיים שנאספו בדרך זו. הגישה הראשונה מניחה כי לא ידוע דבר אודות העדפות המנטרים, והיא מאפשרת לאמוד שינויים יחסיים בקצב ההיקרות של המינים השונים בין איזורים או בין תקופות זמן. על פי הגישה השנייה, חלק קטן מבין המנטרים מדווחים את העדפות הניטור האישיות שלהם; גישה זו מאפשרת לאמוד את קצב ההיקרות של המינים השונים במספרים מוחלטים, גם באזורים או בזמנים שבהם לא פעלו כלל מנטרים שדיווחו את העדפותיהם. תוצאות, דיון ומסקנות: סימולציות מחשב מראות כי תחת הנחות המחקר, ניתן להשתמש בנתוני מדע אזרחי אקולוגיים כדי לאמוד מגמות בתפוצת מינים של בעלי חיים וצמחים, חרף ההטיות הטבועות בנתונים אלה. ההרצאה תציג את המחקר ותוצאותיו, ותכלול דיון במגבלותיו ובהרחבות אפשריות שלו.

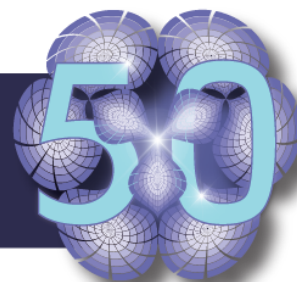
תרומת המחקר:

המחקר מתווה שיטה חדשה להפקת ידע מדעי אקולוגי מנתוני "מדע אזרחי", שנאספים בידי חובבים. שיטה זו יכולה לשפר את תמונת המצב של אוכלוסיות מינים שונות בטבע, וכך לתמוך בקבלת החלטות בידי קובעי המדיניות הסביבתית בישראל.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



איכות בית הגידול או קישוריות? ניתוח הגורמים המשפיעים על הרכב חברת העופות בגוש דן

אסף שוורץ¹, אבי בר-מסדה², עמיאל וסל³, אורן קולודני⁴

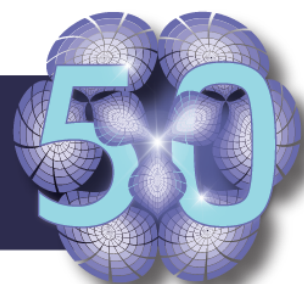
1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל
2. אורנים- המכללה האקדמית לחינוך
3. משרד הבינוי והשיכון
4. האוניברסיטה העברית בירושלים

shwartz@technion.ac.il

תהליך העיור בארץ ובעולם הולך ומתעצם, ומציב אתגרים הן לשמירת טבע והן לשמירה על איכות החיים ובריאות תושבי הערים. כיום גוברת ההבנה ששמירה על מערכות אקולוגיות בריאות בערים יכולה לסייע בהתמודדות עם אתגרים אלה. הבנה מעמיקה של הגורמים המשפיעים על המגוון הביולוגי בערים תסייע בפיתוח עקרונות לניהול מקיים של מערכות אקולוגיות עירוניות. הידע בנושא מוגבל מפני שמרבית המחקרים באקולוגיה עירונית מתבססים על דיגום אקולוגי במספר מועט של נקודות, שנבחרו במטרה לאפיין את המגוון בבתי הגידול העירוניים שבהם עושר המינים מירבי (למשל, פארקים גדולים ואתרי טבע עירוני). באביב 2021 ערכנו סקר עופות גדול ב-887 ריבועי דיגום (100x100 מ') שנבחרו באקראי וייצגו כ-7.5% ממספר הריבועים באזור המחקר, במטרה לבחון את הגורמים המשפיעים על עושר והרכב חברת העופות באזור גוש דן. עופות נבחרו בהיותם ביואינדיקטור טוב לקבוצות אחרות, ומפני שמחקרים הראו שיש להן השפעה על איכות חיי התושבים. בכל נקודה ביקרנו פעמיים לאורך עונת הקינון ודגמנו את חברת הציפורים במשך עשר דקות. בעזרת חישה מרחוק ונתוני מ"ג יצרנו סדרה של משתני סביבה מרחביים שעשויים להשפיע על חברת העופות בעיר (למשל גובה וכיסוי עצים ובניינים, שימושי קרקע, ומרחק לשטח פתוח). הממצאים הראו שכיסוי עצים ומגוון התכסית נמצאו בקשר חיובי עם עושר מיני העופות, בעוד ששטח הבניינים, המרחק לגוף מים מתוקים, המרחק לכתם פתוח גדול וממוצע גובה הצומח נמצאו בקשר שלילי. ניתוח הרכב החברה הראה שהדמיון בהרכב המינים בין ריבועי הדגימה נמצא במתאם חיובי עם תנאי בית הגידול (למשל, מגוון התכסית, כיסוי עצים ומגוון גבהי הצמחייה). לעומת זאת, לקרבה הגיאוגרפית ומדדים אחרים של קישוריות בין ריבועי דגימה הייתה השפעה משנית על מידת הדמיון בהרכב חברת הציפורים. ככלל, התוצאות ממחישות את מרכזיות מאפייני בית הגידול עצמו בקביעת עושר והרכב מיני העופות במרחב העירוני. בעזרת תכנון וניהול מיטביים של שטחים עירוניים, למשל על ידי יצירת מגוון בתי-גידול, נטיעת עצים, ויצירת מקורות מים, ניתן להגדיל את מגוון העופות גם ללא שינוי הקישוריות המרחבית, שהיא מורכבת יותר לטיוב.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

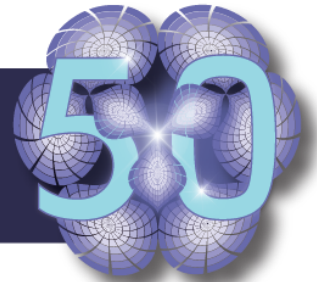
6-7 ביולי 2022



תרומת המחקר:

המחקר יצר ידע מדעי חשוב המאפשר שילוב מושכל של שיקולים סביבתיים הנוגעים למגוון המינים בתכנון עירוני ברזולוציות שונות, החל מתוכנית מתאר עירונית ואזורית ועד תכנון פרויקטי בינוי ומתחמים ספציפיים. הממצאים יכולים לסייע גם בהגדרת תוכניות ממשק ופיתוח של מרחבים אורבניים קיימים כך שניתן יהיה להגדיל בהם את מגוון המינים, יציבותם האקולוגית ואת שירותי המערכת שהם מעניקים לתושבים. שאלות אילו מעסיקות מתכננים, שומרי טבע, מקבלי החלטות וקהילות נוספות באקדמיה ומחוצה לה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



הערכת המגוון הביולוגי בתהליכי תכנון מרחבי: חלוקת מרחב סקר, תרומתם של נתוני מידע אקראיים ושימוש במשתנים חלופיים להערכת מדדי מגוון.

*איתי אושינסקי¹, ירון זיו¹, גיא רותם¹

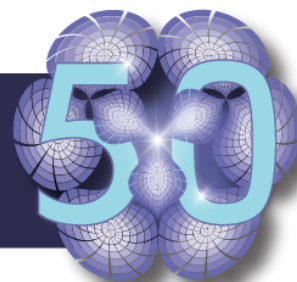
1. אוניברסיטת בן גוריון בנגב

gshinskymail@gmail.com

הגדרת סדר עדיפויות מרחביות לשימור אקולוגי מהווה נדבך חשוב בתהליכי תכנון וניהול שטחים פתוחים, ותורמת לשימור המגוון הביולוגי והתפקודי. מחקר זה בודק שיטות לחלוקת מרחב והגדרת עדיפויות המיושמות כיום בארץ, תוך שימוש במרחב המירון כמקרה חקר: (1) מהי מידת הדמיון בין תוצרי שתי שיטות (Abiotic ו-Biotic) לחלוקת מרחב להגדרת יחידות אקולוגיות; (2) באיזו מידה מאגרי תצפיות אקראיות מייצגים את המגוון הביולוגי בשטח; ו(3) האם ניתן להשתמש בנתוני סקר מפורט ובשכבות ממ"ג פיסיו-גיאוגרפיים כתחליפים (Surrogate) לייצוג המגוון הביולוגי. תוצרי השיטות לחלוקת המרחב נבחנו בעזרת חמישה מבחנים מרחביים, סטטיסטיים וכמותיים. כולם הראו כי תוצרי שתי החלוקות שונים משמעותית זה מזה ובכך ממחישים את מידת החשיבות בהיכרות שיטת החלוקה בעת תכנון וביצוע סקרי שטח מרחביים. בהשוואה לחלוקה המתבססת על כיסוי הצומח (Biotic), החלוקה הפיסיו-גיאוגרפית (Abiotic) מסתמכת על שכבות ממ"ג זמינות יותר, מספקת ניתוח מרחבי מפורט יותר, ונמצאה כבעלת דמיון גבוה יותר למפת הסימוכין (Reference) של יחידות אקולוגיות בישראל. מידת היכולת לשימוש במאגרי תצפיות אקראיות לייצוג המגוון הביולוגי נבחנה על-ידי השוואה בין מידע ממאגר נתוני רט"ג לבין נתוני סקר שטח ייעודי שערכתי לשלוש קבוצות ביולוגיות (צומח, פרוקי-רגליים וזוחלים). הניתוח נערך במודל GLM, על-ידי השוואת מדדים ישירים ועקיפים (Abundance, Richness-estimator, Dominance, Fisher's-alpha, Simpson, Rarity SDO). מצאתי כי פרט למדד SDO, כל המדדים המחושבים על פי מאגר התצפיות האקראיות כשלו בהתאמתם למדדים על פי הסקר המפורט. ממצא זה תומך בהשערה כי מאגרי תצפיות אקראיות מצביעים קושי לייצוג ופיזור אמין של המגוון הביולוגי ולכן אינם יכולים לכן לשמש בסיס מידע ולהחליף עבודה פרטנית מדויקת לתהליכי תכנון ותעדוף מרחבי, שמטרתם שמירת המגוון הביולוגי. בין מדדי מגוון והרכב החברה של שלושת הקבוצות הביולוגיות מצאתי קשרים חלשים, המציעים כי לא ניתן לייצג מדדי מגוון של קבוצה אחת על פי מדדי קבוצות אחרות (Biological surrogate). בשונה מכך מצאתי כי הרום נמצא במתאם גבוה למדדי המגוון ולכן יכול לשמש כתחליף לייצוג המגוון הביולוגי במרחב סקר זה (Environmental surrogate).

תרומת המחקר:

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



המחקר מציג תוצאות והבנות מעשיות בנוגע לתהליכי הגדרת עדיפויות לשימור מגוון ביולוגי, כפי שנעשים כיום בישראל: • בחירת המתודולוגיה לחלוקת השטח מהווה גורם מפתח בהערכה מרחבית, אותה יש להתאים על-פי מטרות השימור שהוגדרו והמידע הזמין. • מאגרי תצפיות אקראיות אינם יכולים לשמש כבסיס מידע אמין לייצוג מגוון ביולוגי מרחבי, כפי שלעיתים קרובות נעשה על-ידי מתכננים ואנשי שמירת טבע בהיעדר מידע עדכני. • משתנים פיסי-גיאוגרפיים יכולים לחזות ולאפיין מגוון ביולוגי למען הכוונת פעולות שימור.

השפעת מידע סביבתי מול תפיסות סיכוני בריאות על הבחירה ברכב היברידי:

ניתוח העדפות צרכנים

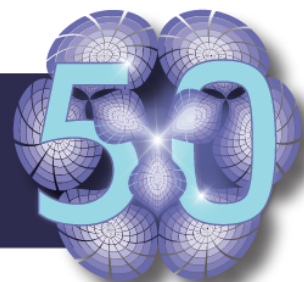
גיל דובר¹, ענת צ'צ'יק¹, אורית רותם¹, סיגל קפלן¹

1. אוניברסיטת בר אילן

pelegeva@hotmail.com

בחירת הצרכן בכלי רכב הופכת יותר מורכבת עקב ריבוי תכונות המוצר ומקורות המידע העומדים לרשות הצרכן בעת בחירת הרכב. עם כניסתם לשוק של טכנולוגיות הנעה חלופית, ובפרט, הנעה חשמלית מלאה והנעה היברידי, הופכת בחירת הצרכן מורכבת עוד יותר. בישראל, ענף הרכב ההיברידי מתפתח במהירות והנוכחות של מכוניות היברידיות על הכביש גדלה. במקביל, קיים חשש ביחס לקרינה בלתי-מייננת מרכבים אלו. חשש זה, גם אם נתפש ואין לו בבהכרח סיס מדעי, עלול ליצור קונפליקט עבור צרכנים פרו-סביבתיים, שהם פלח השוק האולטימטיבי עבור רכבים אלו. שכן, בעוד הרכב ההיברידי מייצר תועלת סביבתית (אלטרואיסטית) עלול להיווצר קונפליקט נוכח החשש מהקרינה הבלתי-מייננת. מחקר זה בוחן את השפעות החשש הנתפס מקרינה בלתי-מייננת על בחירת הצרכנים והאם חשש זה מהווה חסם לאימוץ רכב היברידי עבור צרכנים בעלי מאפיינים שונים. הצמצום הצפוי של הטבות המס על הרכב ההיברידי, מספק משנה תוקף לחשיבות של הבנת העדפות הצרכן לרכב היברידי. שאלות המחקר הן: 1. מהן סט התכונות החשובות ביותר לצרכן בעת הבחירה ברכב חדש והאם יש הבדל בין צרכנים מסגמנטים שונים ביחס לסט תכונות זה. 2. מהם מקורות המידע המשפיעים על הצרכן בעת החלטה על רכישת רכב היברידי ו- 3. מהי ההשפעה של החשש מקרינה בלתי מייננת על אימוץ הרכב ההיברידי, ובפרט, האם ובאיזו מידה ישנו trade-off בין החשש מקרינה בלתי מייננת מחד, והשפעת העמדות הסביבתיות של הצרכן בתהליך הבחירה. על ידי שימוש בניסוי

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022

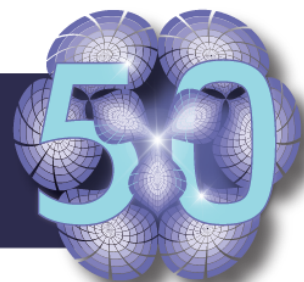


העדפות מוצהרות וניתוח מודל בחירה, המחקר מראה כי החשש הנתפס מקרינה בלתי מייננת, על אף שהוא בעל השפעה שלילית על הנכונות לאמץ רכב היברידי, בפרט עבור מי שמסיע ילדים בעצמות גבוהה, מקוזז על ידי ההשפעה של החיוביות של העמדות הסביבתיות על ההחלטה לאמץ רכב היברידי. בנוסף, נמצא שהחשיפה לרכבים היברידיים (the neighborhood effect) מייצרת סיגנל חיובי עבור צרכנים בהחלטת הרכישה. לבסוף, זוהו סגמנטים שונים של צרכנים בהתאם למאפייני הבחירה שלהם ולתכונות החשובות להם ביותר בעת בחירת רכב היברידי אל מול רכב מונע בעירה פנימית.

שוק הרכב בישראל מושפע מגורמים מקומיים (גון תשתית, נסועה, רגולציה) וגלובליים (כגון שינויי האקלים). מגמות אלו יחד עם תפיסות, עמדות ואמונות של הצרכנים משפיעים על קבלת ההחלטות ביחס לבחירת רכב. לאגרגציה של בחירות הצרכנים השפעה מכרעת על משתנים כמו תאונות דרכים, גודש, זיהום אויר. נראה שאחרי שנים של דשדוש, הרכב ההיברידי הולך ותופס תאוצה בישראל. ביטול הטבת המס יחד עם חששות מקרינה בלתי מייננת והעובדה שטכנולוגיות הנעה חדשות מתחילות לתפוס תאוצה, מעמידה את עתיד הרכב ההיברידי בסימן שאלה. תוצאות המחקר מראה העדפות בסיסיות משמעותיות לרכב ההיברידי, ומלמד כי החשש מקרינה בלתי מייננת אינו מהווה חסם אמיתי. לפיכך, ומאחר שעד לאימוץ משמעותי של רכב חשמלי צפוי זמן ולו רק משיקולי תשתית, יש להמשיך ולתמרץ את המעבר לרכבים היברידיים, גם באמצעות הטבות מס ועל ידי הדגשת התועלת הסביבתית הנובעת ממנו.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



שינוי התנהגותם של אנשים בנוגע להפרדת הפסולת הביתית על ידי הפעלת הינדים (Nudges) ומערכות מבוססות אמון

יאיר צדיק¹, חגי כץ¹

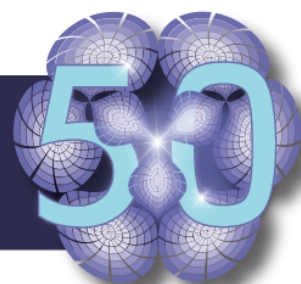
1. אוניברסיטת בן גוריון בנגב

yair.zadik@gmail.com

רקע בישראל, כ-76% מהפסולת מועברת להטמנה, ונתון זה יוצר בעיות סביבתיות וכלכליות גדולות. בכדי להקטין משמעותית את ההטמנה נדרשת הפרדה במקור של הפסולת, מכיוון שרק באמצעותה ניתן להפחית משמעותית את הבעיה שחומרים שונים מזדהמים מחומרים אחרים ולכן לא ניתן למחזרם. לצערנו, רוב האוכלוסייה אינה מוכנה לטפל בהפרדת הפסולת הביתית, למרות השקעות בתשתיות, בחינוך ובמסעות פרסום. מסתבר שאנשים אינם רוצים "להיות פראיירים" ולהשקיע מאמצים ללא תמורה. מצד שני, אי אפשר לבקר את פעולותיו של כל אזרח. מטרת המחקר לבחון גישה חדשה הנקראת "מודל מבוסס אמון" לשינוי התנהגותם של האזרחים בנושא זה. המודל משתמש בהינדים מתחום הכלכלה ההתנהגותית (Nudges), שמיושמים דרך מערכת תקשורת משותפת עם האזרחים. האזרחים מתוגמלים בצורה סמלית, הן על עצם הנכונות להיות בקשר והן על דיווחי הפעילויות שביצעו. הבקרה היחידה שנעשית היא בקרה כוללנית על השכונה כולה, בכדי למדוד את התוצאה יחסית לדיווחים. שיטות לצורך בחינת המודל ביצענו סדרה של ניסויים קטנים ולאחריהם עשינו סקר מקיף של כ-900 תושבים ממגזרים שונים בחברה. הניסויים בחנו את אמינות הדיווחים בנוכחות תקשורת תומכת, והסקר בחן תגובתיות למצבים היפותטיים שתוארו למשתתפים. בהמשך בוצע ניסוי שטח ביישוב להבים שבמסגרתו הושוותה התנהגותם של המשתתפים בניסוי אל מול התנהגותם לפניו ואל מול שכניהם ביישוב שהיו קבוצת ביקורת. תוצאות תוצאות הניסויים הקטנים והסקרים הראו תמיכה משמעותית במודל, בכלל זה אמינות דיווח גדולה מ-95% ורצון לשינויים התנהגותיים חיוביים. בניסוי בלהבים הגיעו הכמויות שהפרידו המשתתפים לשיפור של כ-300% יחסית לקבוצת הביקורת וכן תגובות חיוביות מאד לתמיכה בהמשך הפעלת המודל. דיון כיצד ניתן להמשיך ולבחון את המודל ובעיקר האם הוא יתאים לאוכלוסיות השונות בישראל ובפרט לאוכלוסיות מקבוצות סוציו-אקונומיות בינוניות ונמוכות, שהן מרבית האוכלוסייה. אם יצליח, כיצד ניתן יהיה ליישם אותו ברמה הלאומית ומה יהיו המשמעותיות התקציביות והפרקטיות. מסקנות המודל מראה פוטנציאל להצלחה בנושא שאינו זוכה עדיין להצלחה – לא בישראל וגם לא במרבית מדינות העולם. אנו ממליצים להמשיך ולבחון אותו במתארים שונים ובמגוון קבוצות אוכלוסייה שונות, ולהגיב לאור התוצאות.

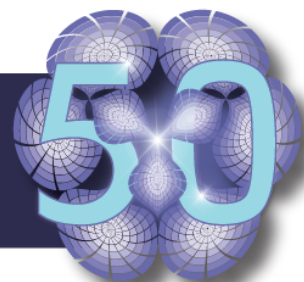
המחקר בוחן מודל חדש שטרם נבחן בעולם, לטיפול בבעיה לאומית גדולה מאד שמהווה גם בעיה עולמית. ניתן ליישמו בכל עיר, שכונה ויישוב בישראל ואם יוכיח את עצמו ניתן יהיה באמצעותו לצמצם

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



בעשרות אחוזים את כמויות הפסולת המובלות להטמנה - חסכון עצום בפליטת גזי חממה, הקטנת זיהום הקרקע ומי התהום, הגדלה משמעותית של הכמויות למיחזור וחסכון אנרגטי משמעותי.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



למה כל כך מטונף פה? אפיון הגורמים להשלכת הפסולת באתרי טבע
ובפארקים הפתוחים בישראל
נעמה לב¹, אופירה אילון¹, מיה נגב¹

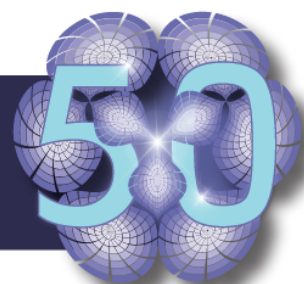
1. אוניברסיטת חיפה

levnaama@gmail.com

המרחב הציבורי בארץ ובעולם מלוכלך. עיקר הלכלוך נוצר כתוצאה מהתנהגות השלכת פסולת. גורמים רבים נמצאו משפיעים על התנהגות זו. רמת הניקיון של המרחב, האטרקטיביות של פח האשפה והמרחק ממנו, עמדות ונורמות של הפרט המשליך במקביל ללחץ חברתי והסיטואציה בה הוא נמצא. למרות שלאורך השנים התבצעו תוכניות ופעולות נרחבות להבנת הגורמים להתנהגות ולמניעתה, במקומות רבים בעולם עדיין התופעה ניכרת ובחלק מהמקומות אף הולכת ומחריפה. למרות שמחקרים הראו קשר בין ההתנהגות לתרבות, להיסטוריה ולפוליטיקה המקומית בישראל טרם התבצע מחקר מקיף בתחום. מטרת המחקר לבחון את תופעת השלכת הפסולת, כפי שהיא מתרחשת בפועל באתרי טבע ופארקים בישראל. לבחון את הגורמים הסביבתיים, הגורמים האישיים ומאפייני המצב הקשורים לתופעת השלכת הפסולת, את הקשר ביניהם ולזהות מהם הגורמים המשפיעים על התופעה. שיטת המחקר מחקר חתרן, בעיקרו כמותי שהתבסס על שני כלי מחקר. 411 תצפיות לבחינת השלכת הפסולת בפועל, הסביבה בה היא מתרחשת ומאפייני המצב. 627 שאלונים לפרטים שנצפו מלכלכים, לבחינת המאפיינים האישיים כמו עמדות, תפיסות אחריות, חיבור לטבע, מיקוד שליטה ונתונים דמוגרפיים. איסוף הנתונים התבצע ע"י סוקרים באתרים של קק"ל. ניתוח הנתונים במחקר נעשה ע"י בדיקת הקשר בין המשתנה התלוי- אופי ההשלכה, לבין כלל המשתנים הבלתי תלויים באמצעות מבחנים סטטיסטיים שונים. מהמחקר עולה כי השלכת פסולת מכוונת ובלתי מכוונת מתרחשת כמעט בכל מצב ולא נמצא קשר ישיר בין גורמים סביבתיים לאופי ההשלכה. עם זאת, נמצא קשר לגורמים אישיים כמו עמדות רגשיות וקוגניטיביות ותפיסות לגבי האמצעי להתמודד עם הבעיה. מתאם לאופי ההשלכה הראה כי צעירים, גברים ובעלי השכלה תיכונית ייטו להשליך באופן מכוון יותר. מאפייני מצב כמו סוג הפסולת המושלכת והמצאות של גורמי הסברה, הרתעה ואכיפה מקטינים את ההשלכה המכוונת אך לא את ההשלכה הלא מכוונת. נמצא כי נדרשים כלי מדיניות מגוונים על מנת למזער את הבעיה. בבחינת אופי השלכת הפסולת יש להבחין בין השלכה מכוונת ולא מכוונת. אמצעי ההתמודדות הנדרשים להפחתת התופעה הם מגוונים ובדלים בהתאם לאופי ההשלכה. לדוגמה אנשים שביצעו השלכה מכוונת זקוקים להרתעה והסברה.

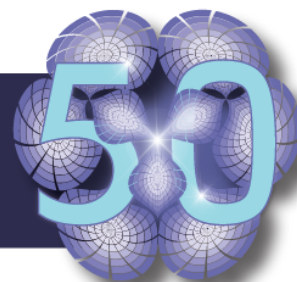
ישנה חשיבות גדולה לאפיון הגורמים להתנהגות השלכת הפסולת האישית, אחד הגורמים העיקריים לכמויות הלכלוך במרחב הציבורי ובאתרי הטבע. הבנת הגורמים והקשר בינם לבין אופי ההשלכה והמשליך מאפשרת להתאים המלצות להתמודדות עם התופעה. יישום דרכי פעולה חדשות ומיקוד

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



שונה מעיסוק בתשתיות ומעבר להסברה ולהרתעה, העולים מנתוני מחקר זה, יכולים לייצר שינוי ועתיד נקי יותר במרחב הציבורי.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



ניתוח כלכלי לכדאיות של פעולות הסברה להפרדת פסולת במשקי בית

ריבה ולדמן¹, אופירה אילון¹, ציפי עשת¹

1. אוניברסיטת חיפה

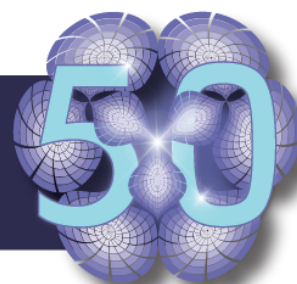
riva@hiriya.co.il

אימוץ התנהגות נכונה וגם עקבית לטווח הארוך של הפרדת פסולת במשקי בית מתקיימת במידה שהרשות המקומית מקיימת פעילות הסברה שוטפת בתוך משקי הבית. עלויות גיוס הציבור למהלכים מסוג זה כמו גם עלויות שימור התנהגות זו תלויה במאפיינים החברתיים של התושבים, בסוג ההתערבות, ובמאפיינים הפיזיים של האזור. על מנת לאפשר למקבלי החלטות לתכנן פעולות אלו לטווח הארוך תוך הקצאת תקציבים שוטפים לפעולות ההסברה חשוב לפתח כלים כלכליים להערכת עלותן של פעולות אקטיביות לאימוץ התנהגות הפרדת פסולת והערכת התועלות שמייצרות פעולות אלו. המחקר יציג ניתוח תועלת/עלות למהלך הפרדת פסולת אריזות בכפוף לחוק האריזות. הניתוח בוצע לאחר ניסוי שהתקיים באזור עירוני רווי בנייה במרכז הארץ ובו נבדקו מספר סוגי התערבויות התנהגותיות לאורך 20 שבועות, והתנהגות התושבים נמדדה בעזרת דגימות פסולת (כפי שהוצגו בכנס קודם). לצורך הניתוח הוגדרו 5 תרחישים המתארים 3 מצבים: תרחיש "ייחוס" בו לא מתקיימת הפרדה, תרחיש "מיטבי" בו מתקיימת הסברה אפקטיבית ומייצרת היענות גבוהה, ו 3 תרחישים המתארים מצבים שונים של היענות תושבים שעשויים להיווצר במצבים בהם ההסברה אינה אפקטיבית. מהתחשיבים שבוצעו עולה כי במידה והרשות המקומית מבצעת את פעולות ההסברה המומלצות וכוללת פעולות לשימור התנהגות, המהלך כדאי כלכלית ויחס תועלת/עלות עומד על 3.11 לעומת תרחישים אחרים בהם ההסברה מתבצעת בעלויות נמוכות ומשפיעה פחות על התנהגות משקי הבית, והיחס תועלת/עלות עומד על 1.28-0.53. מתוך הניתוח עולה כי מוטב לרשות לנתב את כל תקציב ההסברה לפעולות בתוך משקי הבית ולהעדיף פעולות אלו על פעולות פרסום ומיתוג שאינם משפיעים על איכות ההפרדה או על כמויות הפסולת המופרדות. מחקר זה מקנה לראשונה להתנהגות הפרדת פסולת של משקי בית ערך כלכלי ומוכיח כי מערך הסברה איכותי ועצמאי הפועל באופן שוטף ולא רק בהשקת מהלכי הפרדה מביא לתועלות גבוהות והופך מהלכים מסוג זה לכדאיים כלכלית עבור הרשות. מקבלי החלטות יוכלו להיעזר בכלים השימושיים שפותחו במחקר על מנת לבחור פתרון מיטבי להכללת הציבור במערך ניהול הפסולת ברשות המקומית.

מהלך הפרדת פסולת במקור מחייב היערכות תפעולית מורכבת של הרשות המקומית. מערכות ניהול פסולת ברשויות המקומיות הם שירותים חיוניים. לאור זאת – חשוב לשמור על החוסן של מערכות ניהול הפסולת ברשות ולהסיר מהם משימות שאינן יעילות ומייצרות סרבול מיותר. גיוס הציבור הוא חלק בלתי נפרד ממהלכים הכרוכים בהפרדת פסולת במקור, והשתתפותו החיובית של הציבור חיונית להצלחתם ולהפיכת מהלכי הפרדה במקור לכדאיים כלכלית וסביבתית. ניתוח תועלת/עלות שפותח

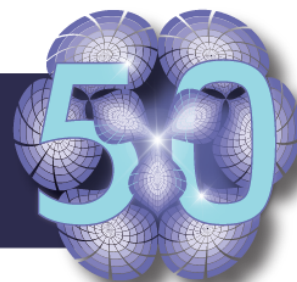
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



במחקר עבור מקבלי החלטות ברשויות המקומיות הוא כלי שימושי לבחירת פתרון מיטבי להכללת הציבור במערך ניהול הפסולת ברשות המקומית. לחיסכון והתייעלות של המערך החיוני של פינוי וטיפול בפסולת יש חשיבות כלכלית ומשמעות תפעולית וגם השפעה אקלימית שהולכת ותופסת מקום בשיקולי רשויות ומסייעת לתעדף פעולות בשעות חירום.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



דברים שרואים מכאן - עמדות והתנהגות סביבתית בקרב תושבים מהפריפריה

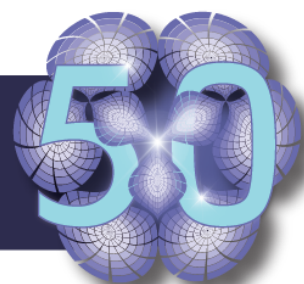
שירה ורדי^{1,2}, איתי גרינשפן¹

1. המכללה האקדמית עמק יזרעאל
2. האוניברסיטה העברית בירושלים

vardi10z@gmail.com

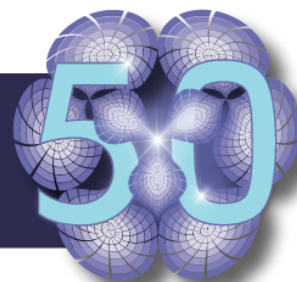
רקע: מגמות היסטוריות והתיישבותיות ארוכות שנים הבנו את הפריפריה הישראלית כ'שולי המדינה' מבחינה גיאוגרפית וחברתית, ותוך כדי כך יצרו דיכוטומיה בין המרכז האורבני לבין הפריפריה הכפרית. אך בניגוד למגמות אלה, חלו בעשורים האחרונים תמורות פוליטיות ודמוגרפיות משמעותיות, שהביאו לכך שכיום הפריפריה היא מרחב הטרוגני הרבה יותר מבחינה אנושית ותרבותית. לאור ההטרואגניות הזו ניתן להניח שגם המודעות, הפרקטיקות והערכים הסביבתיים בפריפריה אינם עוד הומוגניים כפי שנדמה. אכן, סביבתנות בפריפריה היא פרדוקס מכיוון שהיא מגלמת נטיות סותרות: האם המקומיים הם סביבתניים או מחפשי איכות חיים כפרית המנצלים את המשאב הטבעי הסמוך? האם הם שייכים לקהילות קוהרנטיות ומלוכדות חברתית שיש בכוחן ליצור שינוי, או שהם אינדיבידואלים קשי יום ללא השפעה על וקשר למרחב חייהם החברתי ו/או הטבעי? והאם הם 'נימביסטיים' אנוכיים המרוחקים ממוקדי קבלת החלטות, או לחלופין אוכלוסיות ילידיות הפועלות לשימור וקידום המרחב הכפרי באמצעות פרקטיקות בנות עשרות ומאות שנים? מטרת המחקר: לאור הפרדוקס הסביבתי בפריפריה, המחקר בוחן באופן השוואתי מהם ההבדלים בהתנהגויות, בידע ובעמדות סביבתיות בין אוכלוסיות מקהילות שונות המתגוררות בפריפריה הישראלית? וכיצד ערכים, זהויות ויחסי כוח קשורים להתנהגויות ולעמדות סביבתיות אלו? שיטת המחקר: במחקר כמותי הועברו שאלונים לכ-600 נבדקים הנחלקים ליישובים חקלאיים (מושבים/קיבוצים), יישובים קהילתיים, עיירות פיתוח ויישובים ערביים בפריפריה הישראלית. השאלון מדד היבטים של ערכים, זהויות ויחסי כוח, וכן עמדות והתנהגות סביבתית כמשתנים תלויים. בהרצאה זו יוצג ניתוח הנתונים האגרטיביים של עמדות והתנהגויות סביבתיות והגורמים המשפיעים על התנהגויות אלה וידונו משמעויות הממצאים בחלוקה לפי סוגי קהילות/יישובים. ממצאים: נמצאו הבדלים בהתנהגות סביבתית במרחב הפרטי והציבורי, בקרב אוכלוסיות מיישובים שונים; בעוד ההתנהגות הסביבתית במרחב הפרטי גבוהה יותר בקרב ההתיישבות החקלאית ויישובים קהילתיים, מדדים של 'אקטיביזם' סביבתי נמצאו גבוהים יותר בקרב המשיבים הערביים. כמו כן אציג את האופן שבו זהות, ערכים ויחסי כוח הם משתנים מתווכים בין סוג הקהילה להתנהגות סביבתית. בדיון: אעסוק בהבנות ובהבניות תרבותיות שונות של התנהגות סביבתית במרחב הפרטי והציבורי, בהיבטיהן ובמשמעויותיהן בקרב אוכלוסיות שונות החולקות את אותו מרחב גיאוגרפי.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



למחקר חשיבות בשלושה מימדים: תיאוריה, חינוך ומדיניות. מבחינה תיאורטית, כוחו של המחקר טמון בפירוק התפיסה 'הגנרית' של הפריפריה, ובאינטגרציה בין מרכיבים אישיים וקהילתיים להבנת התנהגות סביבתית של תושבים; מבחינה חינוכית/קהילתית, המחקר תומך בפיתוח התערבויות חינוכיות מותאמות לחיזוק הקשר בין קהילות מקומיות לסביבתן, תוך קידום השתתפות (participation) והכרה (recognition) שהן אבני יסוד בפרדיגמת הצדק הסביבתי; ולבסוף, יש בכוחו להשפיע על מדיניות סביבתית ועל פיתוח בר קיימא המותאם לתושבים במרחב הכפרי ולצרכיהם.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



מודל רגיש תרבות בתורת המשחקים לעידוד מחזור פסולת עירונית: מקרה הבחון של הקהילה החרדית בישראל

תהילה קלעגי¹, חן כהן¹, עינת חלפון¹

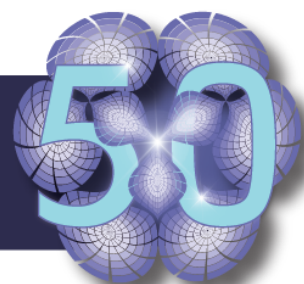
1. אוניברסיטת בן גוריון בנגב

kalagy@bgu.ac.il

טיפול יעיל בפסולת העירונית מציב אתגר חברתי, סביבתי וכלכלי הדורש אמון ושיתוף פעולה בין התושבים לבין הרשויות המקומיות. חשיבות התאמת אמצעי מדיניות שממשלות וגופים ציבוריים מפעילים לאוכלוסיות שונות וגיוון כלי המדיניות הופכים את ההתאמה התרבותית בפעולות הממשלה להיות מרכיב חיוני בעיצוב מדיניות ציבורית. הדברים אמורים בפרט בחברות מגוונות תרבות שבהן שיתוף הפעולה של ההנהגה הדתית המקומית קריטי לתוֹך ולהחלת המדיניות בקרב הקהילה. מקרה הבחון שעליו נסמך המחקר מתמקד בסוגיית טיפול בפסולת עירונית מוצקה ברשויות חרדיות. המחקר מבוסס על שיטות מחקר כמותי ואיכותני: ראיונות עומק חצי מובנים עם רבני קהילה ממגוון רשויות ותורת המשחקים. התמות המרכזיות שעלו מן הראיונות, שימשו כבסיס למחקר הכמותי, הכולל את אפיון התועלת של רבני קהילה מתהליכי מחזור. על בסיס זה מוצע מנגנון ייחודי היוצר אינטראקציות בין שחקנים תוך חיזוק האמון ההדדי ושיתוף הפעולה ביניהם, המאפשר מעבר לשיווי משקל אופטימלי. ניתוח מנגנון זה על ידי מודל מתורת המשחקים הניב את התוצאות הבאות: 1. היכולת של הרב המקומי לשקף ולהשפיע על השקעה מחדש של חסכונות ממחזור בדרכים התואמות את הפעילויות והערכים הקהילתיים, יגדילו את התועלת ושיתוף הפעולה של רב הקהילה עם התהליך. 2. זמינות התשתית העירונית משפיעה על מחיר זמן המחזור של התושב ועל שיתוף הפעולה שלו. 3. ברשות מקומית שיש בה רמות אמון נמוכות של התושבים, מעורבות של הנהגה דתית מקומית כגורם מחזק אמון, תביא לחסכון בעלויות ההסברה וחיזוק האמון ושיתוף הפעולה של התושבים. הממצאים של מחקר זה הובילו אותנו לגבש מספר המלצות מדיניות משמעותיות שסייעו ברתימת התושבים למחזור. 1. לאור המודעות הסביבתית הנמוכה בקהילות שמרניות מתבדלות, יש לפתח תוכניות סביבתיות וכלי מדיניות מותאמים תרבותית כדי להביא את נושא המחזור לסדר היום הקהילתי. 2. מומלץ להקים פורום מיוחד למנהיגות קהילתית להגדלת המודעות לסוגיות סביבה בקרב רבנים מקומיים. 3. יש לרתום את התושבים לשיתוף פעולה בנושא בעזרת הרב הקהילתי וחלק מהתשואות צריכות להיות מופנות לפרויקטים המתכתבים עם האינטרסים והאופי של הקהילה.

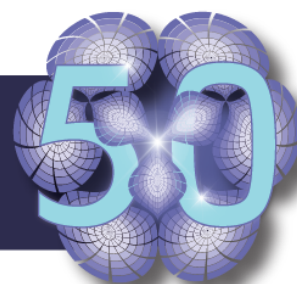
מודל המחקר מציג חידוש תיאורטי - יישומי חשוב על ידי הדגמה כיצד שילוב שחקן שלישי כמתווך מחזק אמון, המסייע למעבר לשיווי המשקל אופטימלי במשחק תאום בכדי לייעל תהליכי ניהול פסולת ומחזור ברשויות רגישות מבחינה תרבותית. מחקר זה רלוונטי מאוד למדינת ישראל המתהדרת בחברה רב-תרבותית הכוללת אוכלוסיות מסורתיות כמו הקהילה היהודית החרדית והמגזר הערבי.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



קהילות אלו, יחסית לאוכלוסיית הרוב, נוטות למודעות ירודה לנושאי איכות הסביבה ורמות נמוכות של אמון במערכות המדינה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



שימוש בגזם כפות תמרים כסופח זול ויעיל של מתכות רעילות משפכים תעשייתיים.

גבי בנט¹, אליה כהן-צמח²

1. מו"פ מדבר וים המלח
2. אוניברסיטת בן גוריון בנגב

gabi@adssc.org

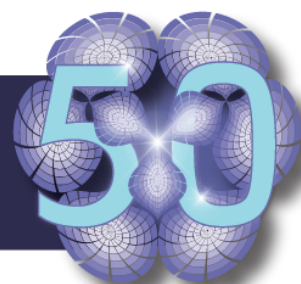
גידול התמרים בערבה הדרומית מהווה מקור הכנסה מרכזי לתושבי האזור והיקפו נע בין 25%-30% מכלל ההכנסות. עם זאת, גידול זה מלווה ביצירתה של פסולת חקלאית רבה, כ-3,500 טון חומר יבש בשנה, המורכבת ברובה מגזם כפות תמרים. מתוך אותה כמות, רק בשליש נעשה שימוש (כתחליף לקש בהזנת בקר) והשאר נערם כפסולת חסרת שימוש, המהווה נזק סביבתי פוטנציאלי. שימוש אפשרי בביומסה צמחית זו, לאחר עיבוד כימי/פיזיקלי מתאים, הוא כחומר לספיחת מתכות רעילות, משפכים תעשייתיים. מתכות רעילות, בגלל היותן בלתי פריקות, רעילות גם בריכוזים נמוכים והצטברותן במערכת האקולוגית ובמארג המזון, נחשבות לבעיה סביבתית ובריאותית בכל העולם. לשימוש זה בגזם כפות תמרים שני יתרונות- א. יצירת אמצעי זול, יעיל וסביבתי לספיחת מתכות רעילות מתוך שפכים תעשייתיים. ב. יצירת שימוש בעל ערך כלכלי בפסולת שכרגע אין לה שימוש והיא מהווה מטרד סביבתי. מטרת פרויקט זה היתה אם כך למצוא דרך טיפול כימית/פיזיקלית פשוטה בגזם כפות תמרים, על מנת להופכו לסופח יעיל של מתכות רעילות. לצורך כך נעשה שימוש בשלושה טיפולים: א. כפות תמרים טחונות ומנופות לגדלים שונים, ב. שני סוגי ביוצ'אר שנוצרו מ- א על ידי פירוליזה. ג. טיפול של ב בתמיסת KOH 1M למשך שעה ב-121°C. ספיחת המתכות נבחנה על ידי הוספת 0.1g של חומר משלושת הטיפולים לתוך 40 מ"ל של תמיסות Co/Cu/Zn בריכוז של 3.1mM וערבוב בטמ'פ' החדר. דגימות נלקחו בזמנים 0, 30, 60, 120 ו-180 דקות. הדגימות עברו סינון מיקרוני וריכוז הנחושת בהן נקבע באמצעים ספקטראליים או באמצעות ICP, מול תמיסות סטנדרט. נמצא כי: א. יעילות ספיחת הנחושת על ידי גזם טחון ומנופה גבוהה משמעותית מזו של הביוצ'ר המיוצר ממנו. ב. לאחר הטיפול ב-KOH, יעילות ספיחת הנחושת של חלק מהביוצ'אר חוזרת לערכים של הגזם הטחון והמנופה. ג. יעילות ספיחת המתכות על ידי גזם טחון היא: $Co > Cu > Zn$. התוצאות מצביעות על יכולת הספיחה של חלק מהמתכות על ידי גזם תמרים, אולם יש להעלות יעילות זו על ידי אמצעים נוספים.

תרומת המחקר:

ההצטברות ההולכת וגדלה של גזם כפות תמרים בסביבה החקלאית, מבלי שישנה דרך לעשות בו שימוש, מהווה נזק סביבתי פוטנציאלי. מציאת שימוש לאותו גזם, שיש בו גם מרכיב של רווח סביבתי-

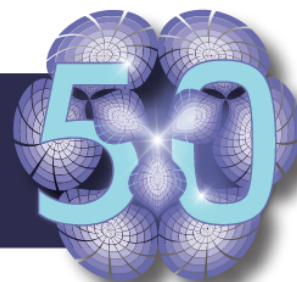
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



ספיחת מתכות רעילות משפכים תעשייתיים וגם מרכיב של רווח כלכלי- הכנסה נוספת לענף התמרים מתוצר לוואי שלה, מהווה תרומה גם לחקלאות, גם לשמירת הסביבה וגם לתעשייה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



גידולי כיסוי כחלופה לריסוס חומרי הדברה בגידולי שדה והשפעתם על חברת העשבים

*גל רוזנברג^{1,2}, יוחאי כרמל², ליאור בלנק¹

1. מכון וולקני (מנהל המחקר החקלאי)
2. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל

galro@campus.technion.ac.il

דרך ההתמודדות העיקרית עם עשבים בשדות חקלאיים, הינה יישום קוטלי עשבים אשר מהווים את עיקר חומרי ההדברה המשמשים בחקלאות. אולם פרקטיקה זו נושאת עמה השלכות סביבתיות, בריאותיות, וכלכליות. במטרה להפחית השימוש בקוטלי עשבים, מגדלים נאלצים להשקיע משאבים בעישוב ידני או לחילופין בעיבוד קרקע מאסיבי אשר פוגע בטקסטורת הקרקע ומביא לסחף קרקע. שילובם של גידולי כיסוי (Cover crops) כחלק ממחזור הגידולים הוצע כדרך חלופית וברת קיימא לניהול עשבייה בשטחים חקלאיים. גידולי כיסוי נזרעים בירקות ובגידולי שדה בתקופה שבין הקציר של עונה אחת לזריעה של העונה העוקבת. לשיטה זו יש השפעות חיוביות על המגוון הביולוגי ועל הקרקע כגון מניעת סחף, העשרתה בחומר אורגני ועוד. כמו כן, לגידולי הכיסוי פוטנציאל להוות תחרות לעשבים הגדלים בתקופה זו ולעכב ו/או למנוע את הצצתם על ידי תחרות או אלולופתיה. מטרת מחקר זה הינה בחינת השפעתם של גידולי כיסוי על הצפיפות, אחוז הכיסוי וביומסת מיני עשבים בשדה. בנוסף, נבחנו דינמיקת הרכב ועושר העשבים לפני ואחרי זריעת הגידול המרכזי (תירס). במסגרת משק המודל לחקלאות בת קיימא במרכז המחקר נווה יער חולק שטח המחקר לעשר חלקות של עשרה דונם כל אחת. עם סיום עונת הגידול בשנה שקדמה לניסוי, חמש חלקות הביקורת עובדו ונותרו כחלקות בור, בדומה לפרקטיקה החקלאית הנפוצה, ובחמש החלקות נוספות נזרעו גידולי כיסוי. בכל חלקה, בשני מועדי הדיגום, זוהו מיני העשבים, הוערך אחוז כיסוי העשבים ופרטי עשב נספרו לכל מין ב 65 יחידות דיגום (0.5×0.5 מ') בכל חלקת ניסוי, אשר הונחו בתבנית דמוית רשת (10×10 מ'). למדידת ביומסת העשבים, 10 ריבועים נוספים נדגמו באופן אקראי בכל חלקה. מצאנו הפחתה משמעותית בצפיפות העשבים לפני זריעת התירס בחלקות גידולי הכיסוי בהשוואה לטיפול הביקורת. לעומת זאת, לא נמצאו הבדלים סטטיסטיים בין שני הטיפולים עבור אחוז הכיסוי או ביומסת העשבים. שבועיים לאחר זריעת התירס נמצאו כל שלושת מדדי העשבים נמוכים משמעותית בחלקות גידולי הכיסוי, למרות הפחתה בריסוס קוטלי עשבים בחלקות אלו. בנוסף, הרכבי חברות העשבים השתנו בהתאם למועד הדגימה והטיפול.

תרומת המחקר:

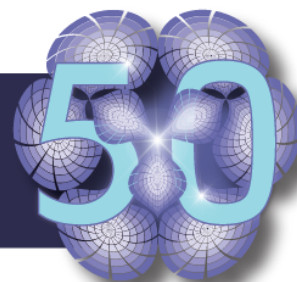
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



דרך ההתמודדות העיקרית עם עשבים בשדות חקלאיים הינה שימוש בקוטלי עשבים אשר מהווים את עיקר חומרי ההדברה בחקלאות. אולם, פרקטיקה זו נושאת עמה השלכות סביבתיות, בריאותיות, וכלכליות. בישראל, השימוש בגידולי כיסוי נפוץ במטעים ובכרמים, אולם בגידולי שדה פרקטיקה זו אינה מיושמת מסיבות שונות. תוצאות המחקר מראות כי גידולי כיסוי, בנוסף לתרומתם במניעת סחף קרקע והגדלת המגוון הביולוגי, יכולים לספק חלופה סביבתית לניהול עשבייה בשטחים חקלאיים ולעזור בהפחתת השימוש בקוטלי עשבים.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



יצירה של מערכת הובלה של חומרי הזנה, עמידה בעיכול, המבוססת על ננו- טכנולוגיה של חלבוני חלב

יצחק אנגלברג¹, אלון רומנו¹, מיטל לנדאו¹, אורי לזמס¹

1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל

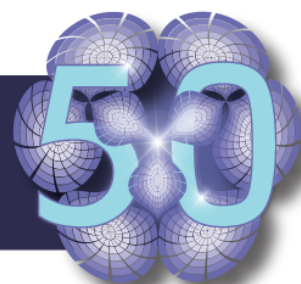
engelberg@campus.technion.ac.il

חומרי הזנה רבים נמצאו כמועילים לבריאות האדם, כיעילים במניעת פתולוגיות ובהטבת מצבים קליניים שונים. למרות המודעות הגוברת בצריכה זו והיכולת לקבל את חומרים אלו ממקורות חיוניים, לרבות מתוספי תזונה, רבים מהם אינם מגיעים ליעדם הסופי בגוף האדם. מסיסות נמוכה, ספיגה מועטה ועוד גורמים כימיים ואנטומיים שונים מונעים מאדם לספוג חומרי הזנה חיוניים. בעבודה זו נציג את היכולת להתגבר על מספר מכשולים המוצגים כדלקמן במסלול הספיגה של חומרים אלו ע"י תכנון והנדסה של מערכת המבוססת על חלבון מצוי ונפוץ במקורות חלב רבים (כגון: חלב פרה, חלב אם וחלב עיזים), אלפא לקטאלבומין. ע"י שימוש בשיטות ננוטכנולוגיות, יצרנו סיבים עמילואידים יציבים ביותר, המסוגלים לכלוא בתוכם מולקולת מודל, קפסאיצין. קפסאיצין הוא החומר הפעיל בפלפל חריף, אינו מסיס, נספג בצורה בלתי יעילה בגוף האדם ובלתי ניתן לצריכה ישירה בשל חריפותו. בשל תכונות בריאותיות רבות הנחקרות עשרות שנים, קפסאיצין מהווה דוגמא לחומר בעל יתרונות בריאותיים מובהקים אשר הגברת הספיגה שלו בגוף האדם בעלת פוטנציאל בריאותי רב. בעבודה זו נעזרנו במיקרוסקופית אלקטרונית, שיטות ביופיזיקליות ראשונות בחדשנותן, מערכות המדמות עיכול של זכר אנושי בוגר וספקטרומטריה מאסות ע"מ להראות את הפוטנציאל הטמון במערכת שלנו. התוצאות היו חד משמעיות והראו כי סיבים המיוצרים מחלבון החלב אלפא לקטאלבומין יציבים פיזיקלית בצורה מעולה. הם שורדים את מערכת העיכול של הקיבה, ומאפשרים שחרור איטי וחיוני של הקפסאיצין במעי. יתרה מכך, הראנו כי תוצרי הפרוק דה פקטו של מערכת זו, אינם מייצרים תוצרי לוואי חלבוניים בעלי ייחוס שלילי וכי היא מתפרקת בדומה לכל חלבון אחר במערכת העיכול. מערכת זו מהווה מערכת מודל לכליאה והובלה וספיגה של חומרי הזנה בעלי קושי ספיגה ופחתת צוהר חדש לתכנון והנדסה של מערכות דומות, עם המבוססות על מערכות הובלה שונות (חלבונים שונים) המסוגלות לשמש כמערכות המעודדות הובלה וספיגה של חומרים רבים. העבודה הנ"ל הוגשה לכתב העת Food Hydrocolloids בחודש ינואר הנוכחי.

תרומת המחקר:

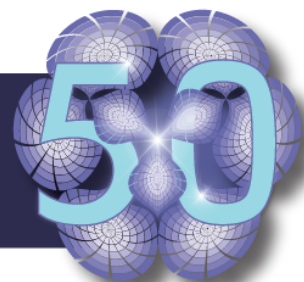
מי גבינה הם תוצרי לוואי של תעשיית החלב וכמותם מגיעה למספרים עצומים בכל שנה, בכל העולם. ניצול וניתוב חלבונים המצויים והמאוד זמינים במי הגבינה לטובת תכנון מוצרי מזון וצריכה שונים כגון

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



תוספי תזונה, מהווה פתרון אידיאלי להגברת ליעילות צריכת המזון העולמי ולניצול בר קיימא של חומרים אשר נמצאים בעודף.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



מה ירוק מבחוץ ודלק מבפנים? הפקת אתנול וליקופן מפסולת אבטיחי גרעינים.

*מאיה מליניאק¹, יורם גרשמן²

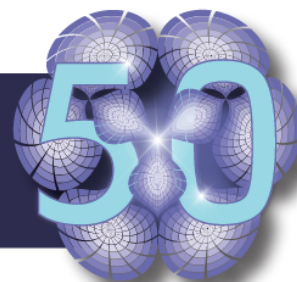
1. אוניברסיטת חיפה
2. אורנים- המכללה האקדמית לחינוך

maya.maliniak5@gmail.com

בישראל מגדלים כל שנה 40,000 עד 100,000 דונם אבטיחים מהזן 'מללי', לטובת גרעינים לפיצוח. האבטיחים עוברים 'דיש' במהלכו נאספים הגרעינים (3% בלבד ממסת האבטיח), והציפה (52% מהאבטיח) והקליפות (45% מהאבטיח) מושלכות לשדה. מכאן, שאחרי השקעת משאבים ועבודה רבים, 97% מהתוצרת מוגדרים כפסולת. מטרת המחקר היא להבין את ההשפעות הסביבתיות-חקלאיות של השלכת המיץ עתיר הסוכרים ולמצוא דרכים להפיכתו למשאב - מקור לליקופן ולאתנול. ליקופן הינו פיגמנט בעל תכונות אנטיאוקסידנטיות המצוי בכמויות גדולות באבטיח ומשווק כתוסף תזונה. אתנול משמש למטרות חיטוי, ככימיקל תעשייתי וכתחליף דלקים. בישראל אין ייצור אתנול מסחרי, אולם ב-2019 יובאו 4.5 מיליון ליטר אתנול, דבר שמדגים הצורך בכזה. ייצור אתנול מפסולת חקלאית הוא פרקטיקה רצויה סביבתית אך בנוסבות הנוכחיות קשה ליישמה בישראל. במסגרת המחקר אפיינו את פסולת האבטיחים בעזרת דיגום אבטיחים משדות שונים וכימות המיץ, הסוכרים, החלבונים והליקופן שבו. לאחר מכן ביצענו ניסויי התססה של מיץ האבטיח ע"י שמרים שונים וכימתנו את האתנול שנוצר. מתוצאותינו עולה כי הציפה עשירה בסוכרים (כ- 10% משקלי) וההערכה היא שפירוקם בקרקע מביא לפליטת 20,000 טון CO₂ בשנה. בנוסף נראה כי בפסולת האבטיחים כמות ליקופן משמעותית. ניסויי ההתססה הראו כי ניצולת האתנול הנוצר בתהליך עולה על ערך הסף הכלכלי המקובל. במקביל, בחנו את ההשפעה של השלכת הפסולת חזרה לשדה (הפרקטיקה המקובלת כיום) על הגידולים הנזרעים באותו שדה לאחר שנקצרים האבטיחים ועל פטריות קרקע מזיקות (לדוגמא *Sclerotium Rolfsii*, קשיון רולפסי, פטריה פוטופטוגנית המזיקה לגידולי מאכל רבים בישראל). לא נצפתה השפעה מועילה על איכות או כמות חיטה שזרענו בקרקע בה השלכנו פסולת אבטיחים, לעומת זאת, קשיון רולפסי הראה גידול וייצור גופי רבייה טובים בהרבה על מצע הכולל פסולת אבטיחים. מסקנות המחקר הן כי שימוש בפסולת אבטיחי גרעינים יכול להביא ליצירה של כ-7 מיליון ליטר אתנול וכ-3500 ק"ג של ליקופן בשנה ובכך להעלות את רווחיות גידול אבטיח המללי בנוסף להפחתת הנגיעות בקשיון רולפסי בשדות.

תרומת המחקר:

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



המחקר מציע תחליף אקולוגי וכלכלי להשלכת פסולת אבטיחי הגרעינים בשדה - הפקת אתנול וליקופן. שימוש כזה יפחית משמעותית שחרור פד"ח (כ 20,000 טון בשנה) מפירוק הסוכרים בקרקע ואת הצורך בהדברת פטריות הקרקע הפתוגניות. יתרה מכך, מכירת האתנול והליקופן שיופקו מהפסולת יביאו לרווח כלכלי נוסף לחקלאי מגידול האבטיחים. בנוסף, יישום הפרויקט יוכל להוות פיילוט לייצור אתנול מפסולת חקלאית ומפסולת מזון בישראל – אתנול שיוכל לשמש למגוון מטרות ביניהן מיהול דלקים.

אנמוקס וניטריפיקציה חלקית להרחקת תרכובות חנקן משפכים עירוניים באמצעות חילוף יונים וביורגנרציה.

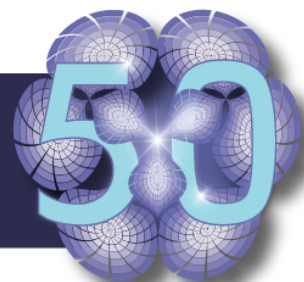
*סמאח עבאסי¹, מיכל גרין¹, שלדון תר¹

1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל

samah@campus.technion.ac.il

רקע: השיטה הקלאסית להרחקת תרכובות חנקן מבוססת על חמצון אמוניה לניטריט וניטראט בתהליך הניטריפיקציה ובהמשך תהליך הדנטריפיקציה שהוא חיזור הניטראט לחנקן גזי. ב-20 שנות האחרונות פותחה שיטה חדשה המבוססת על חיידקי האנמוקס שהתגלו רק בשנת 1995. בשלב הראשון האמוניה שבשפכים מחומצנת לניטריט ע"י חיידקים מחמצני אמוניום (AOB) ובשלב השני אמוניום וניטריט הופכים לחנקן גזי ע"י חיידקי אנמוקס (PN/A). שיטה זאת חוסכת למעלה מ-50% מעלות השיטה הקלאסית להרחקת תרכובות החנקן. כיום קיימים בעולם מאות מתקני PN/A בקנה מידה תעשייתי אך כולם מטפלים בשפכים בעלי ריכוז גבוה של אמוניום. עד כה לא יושמה הטכנולוגיה בטיפול בזרם הראשי של שפכים עירוניים כתוצאה מהמגבלות הבאות: יחס COD/N גבוה הנותן העדפה לגידול חיידקים היטרורופים, טמפרטורה נמוכה יחסית הגורמת לקצבי ריאקציה נמוכים וריכוזי אמוניום נמוכים ומשתנים. מטרת המחקר: פיתוח טכנולוגיה לטיפול בשפכים עירוניים באמצעות ניטריפיקציה חלקית וחימצון אנאירובי של אמוניה ע"י אנמוקס. שיטות: לאחרונה נבדקת בטכניון גישה חדשנית המבוססת על שימוש במחליף יונים עם ביורגנרציה להרחקת האמוניום משפכים ביתיים. מחליף היונים סופח את האמוניום מהשפכים שעברו טיפול קדם אנאירובי וריענון הקולונה נעשה ע"י תמיסה מלוחה 4% העוברת ביורגנרציה בטכנולוגית PN/A ומסוחררת שוב לריענון מחליף היונים. הניסויים בוצעו בשני ראקטורים ביופילמים כשהראשון משמש לחימצון האמוניה לניטריט בלבד ואילו

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



בשני מתרחש חמצון האמוניום האנאירובי ע"י אנמוקס. תוצאות דיון ומסקנות: תוצאות המחקר מראות קצב יצור ניטריט של 1.9 g N/L-reactor/d בתנאים של 4% מלח עם Nitrosococcus כאוכלוסייה השלטת. לפעילות נכונה ויציבה חיוני לעכב את החיידקים מחמצני הנטריט-NOB לצורך קבלת ניטריט בלבד ולא ניטראט. עיכוב חיידקים אלו נחקר ע"י שימוש ב-NH₃, ולחילופין HNO₂ ו/או ריכוז חמצן מומס. ראקטור האנמוקס Candidatus Scalindua הציג קצב הרחקה של 0.8 g N/L-reactor/d. התוצאות מוכיחות שניתן לטפל בשפכים עירוניים באמצעות טיפול ביולוגי מקדים ולאחריו חילוף יונים וביו-ריגנרציה באמצעות PN/A בריכוז מלח של 4%.

תרומת המחקר:

המחקר תורם לידע המדעי בנושא ניטריפיקציה חלקית ואנמוקס בתנאים של מליחות גבוהה, נושא שלא נחקר הרבה בספרות. בנוסף, המחקר מציג טכנולוגיה חדשה בעלת פוטנציאל יישומי להרחקת תרכובות חנקן משפכים בייתיים בעזרת מחליף יונים יחד עם ביו-ריגנרציה באמצעות מחמצני אמוניה ואנמוקס תוך דרישה נמוכה יחסית באנרגיה ובהפחתת פליטה של גזי חממה ממט"שים כמו N₂O-CO₂. ניתן בהחלט ליישם את המחקר או חלקים ממנו במכוני הטיהור במדינת ישראל.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



יצירה של מערכת הובלה של חומרי הזנה, עמידה בעיכול, המבוססת על ננו- טכנולוגיה של חלבוני חלב

יצחק אנגלברג¹, אלון רומנו¹, מיטל לנדאו¹, אורי לזמס¹

1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל

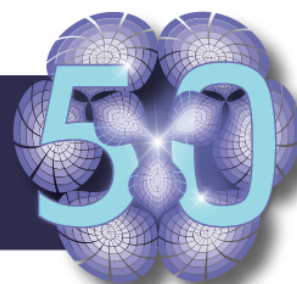
engelberg@campus.technion.ac.il

חומרי הזנה רבים נמצאו כמועילים לבריאות האדם, כיעילים במניעת פתולוגיות ובהטבת מצבים קליניים שונים. למרות המודעות הגוברת בצריכה זו והיכולת לקבל את חומרים אלו ממקורות חיוניים, לרבות מתוספי תזונה, רבים מהם אינם מגיעים ליעדם הסופי בגוף האדם. מסיסות נמוכה, ספיגה מועטה ועוד גורמים כימיים ואנטומיים שונים מונעים מאדם לספוג חומרי הזנה חיוניים. בעבודה זו נציג את היכולת להתגבר על מספר מכשולים המוצגים כדלקמן במסלול הספיגה של חומרים אלו ע"י תכנון והנדסה של מערכת המבוססת על חלבון מצוי ונפוץ במקורות חלב רבים (כגון: חלב פרה, חלב אם וחלב עיזים), אלפא לקטאלבומין. ע"י שימוש בשיטות ננוטכנולוגיות, יצרנו סיבים עמילואידים יציבים ביותר, המסוגלים לכלוא בתוכם מולקולות מודל, קפסאיצין. קפסאיצין הוא החומר הפעיל בפלפל חריף, אינו מסיס, נספג בצורה בלתי יעילה בגוף האדם ובלתי ניתן לצריכה ישירה בשל חריפותו. בשל תכונות בריאותיות רבות הנחקרות עשרות שנים, קפסאיצין מהווה דוגמא לחומר בעל יתרונות בריאותיים מובהקים אשר הגברת הספיגה שלו בגוף האדם בעלת פוטנציאל בריאותי רב. בעבודה זו נעזרנו במיקרוסקופית אלקטרונית, שיטות ביופיזיקליות ראשונות בחדשנותן, מערכות המדמות עיכול של זכר אנושי בוגר וספקטרוטרית מאסות ע"מ להראות את הפוטנציאל הטמון במערכת שלנו. התוצאות היו חד משמעיות והראו כי סיבים המיוצרים מחלבון החלב אלפא לקטאלבומין יציבים פיזיקלית בצורה מעולה. הם שורדים את מערכת העיכול של הקיבה, ומאפשרים שחרור איטי וחיוני של הקפסאיצין במעי. יתרה מכך, הראנו כי תוצרי הפרוק דה פקטו של מערכת זו, אינם מייצרים תוצרי לוואי חלבוניים בעלי ייחוס שלילי וכי היא מתפרקת בדומה לכל חלבון אחר במערכת העיכול. מערכת זו מהווה מערכת מודל לכליאה והובלה וספיגה של חומרי הזנה בעלי קושי ספיגה ופחתת צוהר חדש לתכנון והנדסה של מערכות דומות, עם המבוססות על מערכות הובלה שונות (חלבונים שונים) המסוגלות לשמש כמערכות המעודדות הובלה וספיגה של חומרים רבים. העבודה הנ"ל הוגשה לכתב העת Food Hydrocolloids בחודש ינואר הנוכחי.

תרומת המחקר:

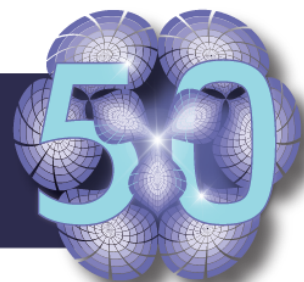
מי גבינה הם תוצרי לוואי של תעשיית החלב וכמותם מגיעה למספרים עצומים בכל שנה, בכל העולם. ניצול וניתוב חלבונים המצויים והמאוד זמינים במי הגבינה לטובת תכנון מוצרי מזון וצריכה שונים כגון

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



תוספי תזונה, מהווה פתרון אידיאלי להגברת ליעילות צריכת המזון העולמי ולניצול בר קיימא של חומרים אשר נמצאים בעודף.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



היהפוך חיידק עורו ? מצרכן ליצרן באמצעות אבולוציה מעבדתית והנדסה מטבולית

*רועי בן ניסן¹, אליה מילשטיין¹, שמואל גלייזר², אלעד נור¹, רון מילוא¹

1. מכון ויצמן למדע

2. גינקו

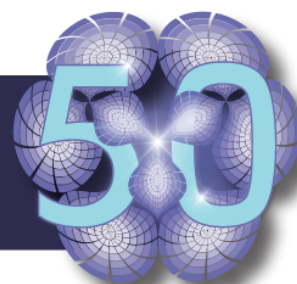
roeebn@gmail.com

ניתן לסווג את האורגניזמים בכדור הארץ לפי צורת ההזנה שלהם לשתי קבוצות: יצרנים (אוטוטרופים) המסוגלים להפוך פחמן דו-חמצני (פד"ח) לביומסה וצרכנים (הטרוטרופים) התלויים בביומסה זאת כמקור מזון המאפשר את שרידותם. שיפור קצב קיבוע הפד"ח והפיכתו לביומסה ע"י אורגניזמים אוטוטרופיים הנמצאים בשימוש האדם בחקלאות ובתעשייה הינו בעל חשיבות גדולה לקיימות ולביטחון תזונתי בעשורים הקרובים. אחת הדרכים לשיפור תהליך של מסלולים קיימים היא ע"י יצירת מערכת אוטוטרופית סינתטית בתוך אורגניזם-מודל הטרוטרופי נוח לעבודה ובעל ארגז כלים גדול לשינויים גנטיים, כדוגמת חיידק האשריכיה קולי (אי-קולי). במעבדתנו נשאלה השאלה, האם ניתן להפוך אורגניזם-מודל הטרוטרופי כמו חיידק האי-קולי לאוטוטרופ המייצר את כלל הביומסה הפחמנית שלו ישירות מפד"ח. עד כה, קיבוע פד"ח סינתטי שכזה נותר בגדר אתגר קשה להשגה. במעבדתנו הצלחנו להדגים כיצד שילוב של חיווט מחדש של הרשת המטבולית, ביטוי חלבונים רקומביננטיים ואבולוציה מעבדתית הביאו לביסוסיתתה של כלל הביומסה הפחמנית של חיידק האי-קולי ישירות מפד"ח באמצעות הפעילות הביוכימית המלאה של מעגל קלווין-בנסון-בשהם. זהו המסלול המטבולי העיקרי שבאמצעותו מתרחש קיבוע פד"ח בטבע ע"י אורגניזמים אוטוטרופיים. בחיידקים שפיתחנו במעבדה, מקור האנרגיה לתאים מסופקים ע"י חימצון של חומצה פורמיט המוסף למצע הגידול שלהם ואילו פד"ח מהווה מקור פחמן בלעדי להרכבת הביומסה כולה. אסטרטגיית האבולוציה המעבדתית שלנו כללה שימוש בתרביות רציפות של חיידקי אי-קולי מהונדסים גנטית בתוך פרמנטורים (כמוסטטים). בפרמנטורים אלו הפעלנו תנאי הרעה למקורות פחמן אורגני. אספקה עודפת של מקורות לכח מחזר ושל פד"ח במצע הגידול יחד עם ביטויים של אנזימים רקומביננטיים לקיבוע פד"ח ע"י החיידקים העוברים אבולוציה הביאה ללחץ סלקטיבי חזק להשתמש בפד"ח כמקור פחמן אלטרנטיבי לייצור ביומסה. אפיון נוסף של המוטנטים ע"י ניסויים עם פחמן איזוטופי ווידאנו שאכן הרשת מטבולית בזנים אלה אוטוטרופית במלואה. ריצוף גנומי של המוטנטים אפשר הבנה מעמיקה יותר של השינויים הגנטיים שהתרחשו והביאו למצב המטבולי החדש. בהמשך, הצלחנו לצמצם את סט המוטציות הנדרש לכדי שלוש בלבד, שבאמצעותן מוקנת לאי-קולי יכולת גדילה אוטוטרופית.

תרומת המחקר:

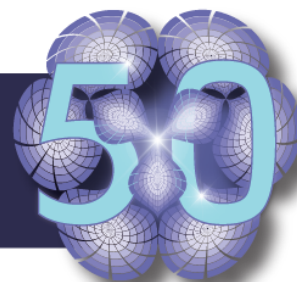
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



אפיונים של מוטציות אלו עוזרות לנו לייצר קווים מנחים למעבר בין מצבים טרופיים, למאמצים עתידיים בעיצוב המטבוליזם של אי-קולי. ההטמעה המוצלחת של מסלול מלאכותי לקיבוע פד"ח באי-קולי והפיכתו של החיידק לאוטוטרופ מדגימה את הגמישות הגבוהה של רשתות מטבוליות, ועשויה להיות בעלת השלכות חיוביות עצומות לביוטכנולוגיה ולייצור בר-קיימא.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



השפעתם של עומסי התנועה ומאפייני הכביש על הסיכוי לדריסת חיות בר ממינים שונים

*דרור דנבום¹, אבי בר-מסדה², אסף שוורץ

1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל
2. אוניברסיטת חיפה

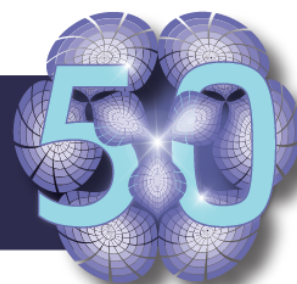
drordene@gmail.com

מערכת הכבישים בישראל הינה מהצפופות ביותר בעולם. כבישים בין-עירוניים עוברים בשטחים פתוחים, וחיות הבר נאלצות לחצותם בעת שהן משחרות מזון או מהגרות לטריטוריה חדשה. עשרות אלפי חיות בר נדרסות בישראל מדי שנה, ודריסות אלו מסכנות את המשך קיומן של אוכלוסיות רגישות. על מנת לצמצם את מספר הדריסות, חיוני להבין את הגורמים המשפיעים על הסיכוי לדריסת מינים שונים. גורם מרכזי המשפיע על הסיכוי לדריסה הינו עומס התנועה היומי. לפני כשני עשורים הציע החוקר סילר (Seiler) קשר יונימודלי בין עומס התנועה לסיכוי לדריסה. כלומר, מספר הדריסות המקסימלי מתרחש בערכי ביניים של עומסי התנועה, בעוד שבעומסי תנועה נמוכים וגבוהים מספר הדריסות קטן. עד כה, תיאוריה זו לא נבדקה במחקר אמפירי באופן מקיף. לצורך בחינת התיאוריה, השתמשנו בנתוני דריסות בקנה מידה ארצי, אשר נאספו על ידי רשות הטבע והגנים במהלך השנים 2008 - 2019, וכן בנתוני עומסי תנועה ארציים אשר נמדדו על ידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. בנוסף לאלו, אספנו נתונים לגבי מאפייני הכבישים כגון גידור, מחסום הפרדה, תאורה בכביש ומשתנים נוספים, וכן השתמשנו בנתוני תכסית וטופוגרפיה ובהתאמת בית הגידול בסביבת הכביש לצורך הניתוח הסטטיסטי. מתוך 20 מינים אשר נבדקו במחקר, לשניים (צבוע מפוספס וזאב אפור) התגלה אפקט יונימודלי מובהק של עומסי התנועה על סיכויי הדריסה. לשישה מינים נוספים התגלה אפקט קוואדרטי הפוך מהיונימודלי, בצורת U (תן זהוב, שועל מצוי, דרבן הודי, קיפוד מצוי, דלק סלעים וצפע מצוי), ולארבעה מינים התגלה אפקט ליניארי שלילי (חזיר בר, גירית אירופאית, שפן סלע וחוגלת סלעים). בנוסף לתוצאות אלו, התגלו מגוון אפקטים של מאפייני הכביש על הסיכויים לדריסה של המינים השונים במחקר. למשל, תאורת כביש גורמת להפחתת הסיכוי לדריסה של דרבן הודי, ארנבת מצויה וחוגלת סלעים. תוצאות המחקר מעידות כי קיימות השפעות מורכבות של עומסי התנועה על הסיכוי לדריסה, הקשורות לשונות בין-מינית וכן תוך-מינית בהתנהגות הפרטים בעת תנועה בסביבת הכביש ובעת חציית הכביש. בנוסף לכך, הראינו כי כבישים בהם עומסי התנועה נמוכים עלולים להוות סכנה משמעותית לדריסת חיות בר.

תרומת המחקר:

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

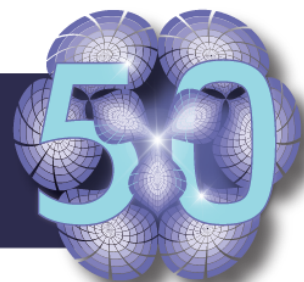
6-7 ביולי 2022



תוצאות המחקר מאפשרות זיהוי של מאפייני הכביש וסביבתו המשפיעים על הסיכוי לדריסת בעלי חיים ממינים שונים. על סמך ידע זה ניתן לתכנן וליישם פתרונות אשר יובילו לצמצום הדריסות באזורים רגישים מבחינה אקולוגית, ובכך לתרום תרומה חשובה למדיניות השמירה על המגוון הביולוגי בישראל. מעבר לתרומה לשימור המינים, הפחתת הסיכויים לדריסת חיות בר צפויה לתרום לציבור הרחב על ידי מניעה של תאונות כלי רכב עם בעלי חיים, העלולות לגרום לפגיעה ברכוש ובנפש.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



חשיבות שימור בתי גידול להתמודדות בעלי חיים עם שינויי אקלים

עמר זלוטניק¹, אופיר לוי¹

1. אוניברסיטת תל אביב

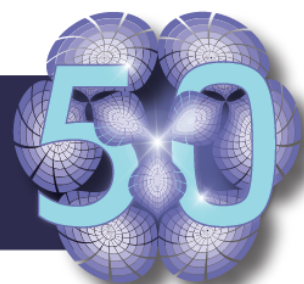
omerzlotnick@gmail.com

שינויי האקלים והרס בתי גידול הם שניים מהאיומים העיקריים שבעלי חיים יאלצו להתמודד איתם בעתיד הקרוב. ההתחממות הגלובלית מחייבת בעלי חיים לבצע התאמות שונות על מנת לשמר כמות שעות פעילות המספיקה לצורך שיחור מזון וצבירת אנרגיה להישרדות, לגדילה ולרבייה. אחת מההתאמות הללו, שמשמעותית במיוחד עבור בעלי חיים אקטוריים, היא תרמורגולציה התנהגותית, כלומר, מעבר בין מיקרו-סביבות שונות בבית הגידול על מנת לשמור על טמפרטורת גוף אופטימלית. הרס בתי גידול טבעיים מפחית את מגוון מיקרו-הסביבות ובכך פוגע באפקטיביות של התרמורגולציה. מטרת המחקר הייתה לנתח את ההשפעה של הרס בתי גידול על אוכלוסיות של לטאות תחת שינויי אקלים. לצורך כך פיתחנו מודל ביו-פיזיקלי המנבא את טמפרטורת הגוף של לטאה במיקרו-סביבות שונות תוך שימוש בנתוני מיקרו-אקלים, ומאפשר לה לבחור בכל רגע את מיקרו-הסביבה המתאימה ביותר מבחינה תרמלית. בניגוד למודלים דומים, המודל שלנו מאפשר ללטאה לא לנוע רק בין קרקע מוארת לקרקע מוצלת, אלא גם לטפס על עץ לגבהים שונים וברמות צל שונות, ובכך הוא מצליח לתאר את ההטרוגניות הסביבתית בצורה מלאה יותר. הרצנו מודל זה על 10,303 קואורדינטות בצפון אמריקה, בשתי תקופות זמן של 20 שנה – בעבר (1980-2000) ובעתיד (2080-2100). את הרס בית הגידול תיארנו במודל כמחסור בצמחייה, המונע מהלטאה לטפס על עץ לצורך תרמורגולציה. תוצאות המחקר מראות כי ההתחממות הגלובלית משפיעה בחלק מהמקומות בצורה חיובית על אוכלוסיות של לטאות ובחלק מהם בצורה שלילית. עם זאת, אם בנוסף אליה מתקיים גם הרס של בית הגידול, אנחנו צפויים לראות פגיעה משמעותית בקצב גידול האוכלוסיה ברוב האזורים שנבדקו. כלומר, חוסר בעצים בבית הגידול עלול להעמיד אוכלוסיות רבות של לטאות בסכנת קריסה. בנוסף, מצאנו כי בתנאי אקלים שונים יש צורך בצמחייה בגובה ובצפיפות שונים, וכי התנהגות הטיפוס משתנה בין עונות השנה השונות.

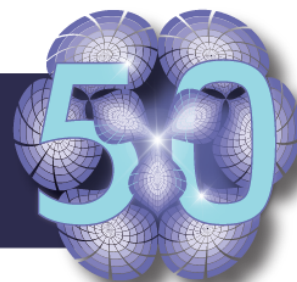
תרומת המחקר:

מחקר זה מדגיש את החשיבות של שימור בתי גידול להגנה על אוכלוסיות של בעלי חיים, לא רק מנקודת מבט אקולוגית, אלא גם מנקודת מבט ביו-פיזיקלית. תוצאות ומסקנות המחקר יכולות לשמש ככלי למקבלי ההחלטות בעת תכנון שטחים פתוחים ושמורות טבע, על מנת למקסם את יכולת בית הגידול לענות על הצרכים הפיזיולוגיים של בעלי החיים השוכנים בו. על אף שהמחקר התבסס על

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



נתונים הרלוונטיים לצפון אמריקה, ניתן ליישמו גם בישראל ולהשתמש בו לתכנון נכון יותר גם של השטחים הפתוחים שלנו.



Helping farmers and migratory birds by enhancing pest control services provided by birds in desert agriculture.

²Weiss , Noam¹Morris , Noah¹Schaeckermann Jessica

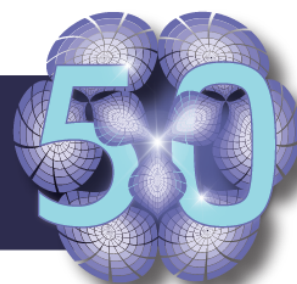
1. מרכזי מ"פ משרד החקלאות
2. החברה להגנת הטבע

mopres@rd.ardom.co.il

Birds are known for the pest control services they provide to several agricultural crops worldwide. The southern Arava is a desert ecosystem and located on one of the world's busiest migratory routes of birds, along with extensive agricultural use. Agriculture in the area suffers from several pests including insects. Agricultural areas create stopover sites for migrating birds in this harsh environment. Insect pests provide much needed protein resources for the birds, which creates the potential for pest control services provided by birds. Our research checked the pest control services that birds provide to desert agriculture and how to enhance these services. We used point counts during migration within agricultural crops to investigate which bird species can be found in crops during different times of migration. We counted pest abundance to check the correlation with bird abundance and hence potential services, and if specific habitat structures impact the bird abundance. We furthermore studied if tape luring could be used to attract birds to specific sites with high pest abundances, hence where their services are needed most and where the birds can also find the most protein. We found that the phenology of bird migration is an important factor that farmers need to take into consideration when planning on using bird services, that habitat structures are less important than the crop itself and that agricultural sites are highly attractive to migratory birds. Specific bird species are attracted to high abundance of specific pests and tape luring indeed can be a tool to attract the most promising service givers to specific crops. Our findings can be directly used by farmers to include biological pest control by migratory birds in IPM protocols considering the time in migration season. Tape luring can attract the most relevant bird species to crops with high pest infestations.

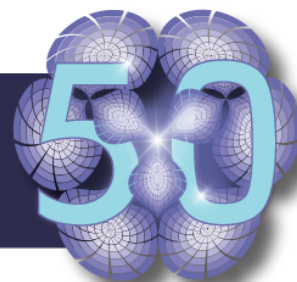
תרומת המחקר:

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



The use of bio-pest control services and less chemical pesticides with the help of integrated pest management protocols can reduce the chemical residue in our food, water and soil. Towards a healthier environment, healthier food and more sustainable agriculture.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



הרתעת עטלפים מטורבינות רוח באמצעות משדר אור-קולי נישא רחפן

*יובל וורבר¹, גדי הראלי², עומר יינון³, ניר ספיר¹, יוסי יובל³

1. אוניברסיטת חיפה

2. WINGO LTD.

3. אוניברסיטת תל אביב

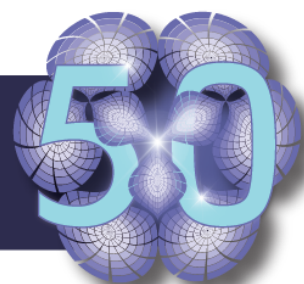
yuvalwerber90@gmail.com

החדירה של מבנים מעשי ידי אדם לבית הגידול האווירי חושפת בעלי חיים מעופפים לסכנות רבות, המיידית מביניהן מוות כתוצאה התקרבות או פגיעה, ואמנם תעשיית אנרגיית הרוח אחראית לתמותה של מליוני עטלפים מדי שנה. מכלול החושים של העטלף אינו מאפשר התמודדות יעילה עם הלהבים המסתובבים של טורבינות הרוח, ואורח חייו הלילי והנחבא גרם לאיחור בהכרה בעומק הבעיה. גם לאחר הבנה זו, הכלים הנתונים בידינו להתמודדות עם מצב זה מייצרים פתרון חלקי בלבד להפחתת התמותה שהוא בעל מחיר כלכלי גדול מאוד לבעלים של מתקנים אלה. מתוך כך פותחה ונבחנה טכנולוגיה חדשה בלתי אלימה להרחקת עטלפים מסביבה אווירית מוגדרת, המשלבת תנועה וגירוי רב חושי שביחד דוחים את העטלף מהסביבה המיידית. אמצעי ההרתעה, הנישא על רחפן, מייצר הפרעה רועשת ובוהקת בגובה דרוש, תוך כדי תנועה רציפה באוויר. אופן שידור האותות הייחודי והתנועה המתמדת במרחב מייצרים גירוי דוחה שתפיסתו על ידי העטלף משתנה מרגע לרגע ומכלל זווית. השונות הגבוהה באופי הגירוי אינה מאפשרת התרגלות ושומרת על יעילות ההרתעה. בקיץ 2020 הטכנולוגיה נבחנה לראשונה במוקד המחקרים באגמון החולה בעזרת מכ"ם בעלי חיים, סקר עטלפים אקוסטי בגובה רב ולידר. שילוב הטכנולוגיות אפשר כיסוי מלא של התווך האווירי בסביבת הניסוי מגובה הקרקע ועד ל-800 מטרים מעל פני הקרקע. השוואת רמות הפעילות בשכבות גובה שונות הראתה ירידה משמעותית של כשליש בנוכחות עטלפים בסביבת אמצעי ההרחקה, שלווה בעליה משמעותית בנוכחות בשכבות גובה עליונות. מכך אנו מסיקים כי עטלפים שנחשפו לאמצעי בחרו להימנע ממנו על ידי עליה בגובה המעוף, תוצאה רצויה מאוד בהקשר של מזעור המפגש עם טורבינות. בנוסף ליעילותה המוכחת, אופן הפעילות של הטכנולוגיה, שאינו מצריך מגע עם הטורבינה או שינוי משטר פעילותה במהלך ההתקנה, הפעילות או התחזוקה, הינו יתרון חשוב ביחס לניסיונות פתרון קיימים. ביחד, מדובר בצעד משמעותי להקלה במשבר תמותת העטלפים הפוקד את תעשיית אנרגיית הרוח. בימים של פיתוח מואץ בתחום במדינת ישראל, פיתוח יכולת זו לממשק אחראי ומתחשב עם בית הגידול האווירי חשובה מתמיד.

תרומת המחקר:

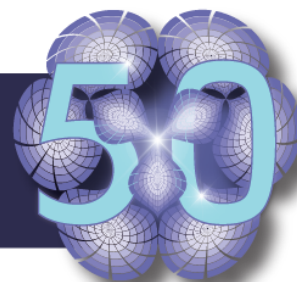
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



המחקר מציע פתרון לאחד מההיבטים של קונפליקט מרכזי בזמננו, הקטנת פליטות גזי חממה מול נזקים נקודתיים למערכת האקולוגית, שעשויים להיות מרחיקי לכת. חשיבותם הרבה של עטלפים במארג הסביבתי, כמרכזי קישור בין רמות שונות, מדבירי מזיקים, מאביקים, מפיצי זרעים ועוד מחזקת את הצורך להגן עליהם למען טובת הבר והכלל. הטכנולוגיה, פרי פיתוח ישראלי, נותנת פתרון לקשיים רבים בתחום, וישימה ביותר בישראל, המקדמת מגזר אנרגיית רוח משמעותי.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



השפעת פעילות אדם על דפוסי הפעילות היממתיים של יונקים בישראל

*איתי נמיר¹, יונתן בלמקר¹, אבי בר מסדה², רון חן³

1. אוניברסיטת תל אביב
2. אוניברסיטת חיפה באורנים
3. המארג, מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב

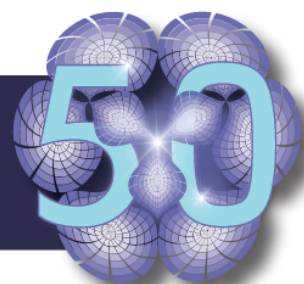
itai.namir@gmail.com

קיימות ראיות גוברות כי פעילות אדם, הכוללת שינוי בשימושי קרקע ופיתוח ישובים, עשויה להשפיע על דפוסי הפעילות של בעלי חיים בזמן ובמרחב. הבנת השפעה זו חשובה בקבלת החלטות ניהוליות של בתי גידול שונים למטרת שמירה על מינים. קיים פער ידע בהבנת אופן השפעת ישובים ופעילות אדם על דפוסי הפעילות של בעלי חיים, וכיצד ההשפעה משתנה בין בתי הגידול השונים בישראל. לפיכך, מטרת מחקר זה היא לכמת את השפעת יישובים על דפוסי הפעילות בזמן של יונקים גדולים. השערתנו היא שקרבה ליישובים משנה את חלוקת הנישה הזמנית של יונקים לעומת אזורים בהם פעילות האדם בעצימות נמוכה יותר. כחלק מתוכנית הניטור הלאומית של המארג הוצבו מצלמות שביל סביב 54 ישובים בשישה בתי גידול שונים בארבע מחזורי דיגום, 2013-2014, 2015-2016, 2017-2018, ו-2019-2020. בכל ישוב הוצבו תשע מצלמות קרוב לישוב (במרחק 100 מ'), ותשע מצלמות רחוק ממנו (במרחק 500 – 2000 מ') למשך עשרה ימים רצופים. מהנתונים שהתקבלו מהמצלמות כימתנו את ההשפעה של קרבה לישוב על מאפייני הפעילות היממתיים של מיני יונקים שונים באמצעות מודלים לינאריים מוכללים מעורבים (GLMM). בנוסף, נכללו במודלים משתני סביבה שונים, ביניהם, שטח חקלאי, כבישים, טמפרטורה וכיסוי צומח. נמצא כי לקרבה לישוב יש השפעה מובהקת על זמני הפעילות של מיני היונקים, כמו גם על הדפוס היממתי שלהם, אך תגובות המינים השונים היו מגוונות. מינים מסוימים, כמו התן הזהוב, הראו פעילות בעצימות גבוהה יותר קרוב ליישובים. בשני שיאי פעילות יממתיים. מינים אחרים, ביניהם חזירי הבר, הראו תזוזה בשעות שיא הפעילות שלהם במרחקים שונים מהיישובים. השועל היה פעיל יותר קרוב ליישובים אבל דפוס הפעילות שלו לא הושפע מקרבה לישוב. בנוסף, ניתן לראות השפעה של משתנים סביבתיים כמו כיסוי צומח על מספר שעות הפעילות של מינים אחרים. לדוגמה, עלייה בכיסוי צומח רחוק מיישובים מביאה לעלייה במספר ההופעות של צבי ישראלי. התוצאות של מחקרנו ממחישות את השונות הניכרת בתגובת מינים שונים לפעילות האדם, דבר המדגיש את האתגר של שמירת טבע באזורים בעלי פעילות אנושית אינטנסיבית.

תרומת המחקר:

הבנה כיצד הפרעות אנתרופוגניות משפיעות על התנהגות חיות בר ועל יחסי גומלין ביניהם באמצעות שינוי דפוסי פעילות היממתיים היא רכיב חשוב בתכנון אסטרטגיות ניהול מתאימות במטרה לאפשר דו

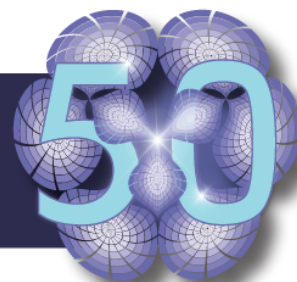
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



קיום בין האדם לחיות הבר. יתר על כן, הבנת ההשפעות הפעילות האנושית על הפעילות היממתית של חיות הבר חשובה בשלבי התכנון והפיתוח של שטחים בישראל.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



ניטור תנועת בע"ח ככלי לבחינת התפקוד של מסדרונות אקולוגיים באזורים חקלאיים

1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל

michalhandel@gmail.com

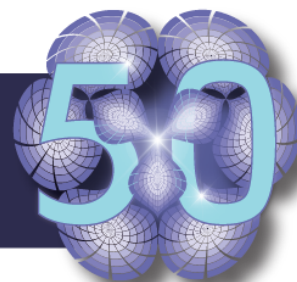
קיטוע של בתי גידול הוא אחד האיזמים המרכזיים על המגוון הביולוגי ושירותי המערכת האקולוגית. מסדרונות אקולוגיים המאפשרים תנועת בע"ח וצמחים הם אחד האמצעים המרכזיים לצמצום השפעות הקיטוע ולשיפור הקישוריות והמגוון. למרות ההכרה בחשיבותם, קיים מחסור בידע אמפירי על תנועת בעלי חיים במסדרונות ועל האופן בו הפעילות האנושית בשטחים אלו, שהינם ברובם חקלאיים, מעודדת או מונעת תנועת מינים שונים. מחקר זה נועד לבחון כיצד מאפייני הסביבה והממשק החקלאי משפיעים על תנועת מינים במרחב עמק חרוד המאופיין בחקלאות אינטנסיבית ומשמש כמסדרון אקולוגי מקומי וארצי. השתמשנו במערכת מעקב חדשנית (ATLAS) המאפשרת מעקב אחר עשרות פרטים בו זמנית, באיכות ותדירות (איכון פעם ב-8 שניות) גבוהים ביותר במטרה לבחון כיצד 157 פרטים המשתייכים ל-16 מיני ציפורים משתמשים ביחידות האגרו-אקולוגיות (למשל, שדה, מטע שולי שדות) לתנועה במרחב. בסיס הנתונים כלל למעלה מ-10,000 ימי מעקב ומעל ל-57 מיליון איכוני מיקום והניתוחים הראו כי מינים שונים נבדלים מהותית במאפייני תנועתם הן במדדי התנועה כגון מהירות ומרחק התנועה היומי והן בהעדפות בית הגידול שלהם. לדוגמא, נמצא כי בולבול צהוב שות (Pycnonotus xanthopygos) ונקר סורי (Dendrocopos syriacus) נמנעו באופן מובהק מתעופה וחצייה של שדות מעובדים והשתמשו במשארי טבע בשולי השדות, הנחלים והשבילים החקלאיים בכדי לנוע במרחב. לעומתם, התנועה של מינים אחרים כגון ירקון (Chloris chloris) ובז מצוי (Falco tinnunculus) הוגבלה פחות על ידי בית גידול מסוים והם לא היססו לחצות שדות, ולכן צפויים להיות רגישים פחות להרכב המסדרון. בשונה מהשדות המעובדים, הפרדסים והמטעים שימשו לתנועה של מספר מינים ובכך גידולים אלה בעזרת תכנון נכון, עשויים לחזק את הקישוריות במרחב למיני יעד. בנוסף, למרות שכבישים לא אמורים להוות מחסום עבור למינים מעופפים- מצאנו שמרבית המינים נמנעו מכבישים ראשיים (חצייה ושהייה בקרבתם). ממצאי המחקר מדגימים כיצד אלמנטים שונים במרחב האנושי-חקלאי עשויים לתפקד כמחסום או גורם מעודד של תנועה של מינים ספציפיים ואת היתרון של איסוף נתוני תנועה ברזולוציה גבוהה בכדי לשפר את התכנון והניהול של מסדרונות אקולוגיים יעילים המתבססים על שטחים חקלאיים.

תרומת המחקר:

נושא המסדרונות האקולוגיים נמצא כיום בחזית העשייה של מתכננים ואדריכלי נוף רבים. ידע מהמחקר יספק תובנות חדשניות לתכנון וניהול מסדרונות אקולוגיים המתבססים על שטחים חקלאיים ויגשר על

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



פער הידע בין התכנון הסכמטי על המפה למדידת היעילות התפקודית של המסדרון בשטח. תובנות ממערכת זו יתרמו לשמירה על קישוריות בין אוכלוסיות רבות של מינים (לדוגמה בין הגליל המזרחי והגלבוע) ועל שרותי המערכת שהם מספקים לחקלאי.

רגולציה לקידום אופנה בת קיימא, הוגנת ומעגלית

מיטל פלג מזרחי¹, אלון טל¹

1. אוניברסיטת תל אביב

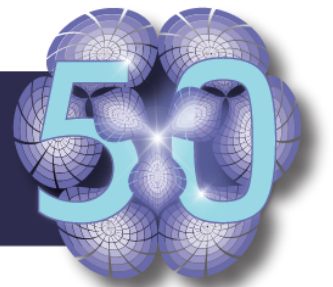
meitalpeleg@gmail.com

במהלך העשורים האחרונים, הייצור והצריכה של בגדים גדלו באופן אקספוננציאלי, מה שהוביל לעלייה דרמטית בהשלכות הסביבתיות השליליות שמייצרת תעשיית האופנה. לאור הקצב הגובר של ההתחממות הגלובלית והחשש הגובר מתרומת תעשיית האופנה למשבר האקלים ולמדיו החברתיים הנצלניים, החלו מקבלי החלטות, פוליטיקאים ופקידי ממשל לקדם אופנה בת קיימא באמצעות מדיניות ציבורית. מאמר זה סוקר את החסמים העיקריים העומדים בפני כלכלה מעגלית בכלל ותעשיית האופנה בפרט. המאמר סוקר תקנות ורגולציות מרחבי העולם בתחום אופנה בת קיימא, המיישמות עקרונות של כלכלה מעגלית בתעשיית האופנה. בנוסף, המאמר מציע ומעריך שורה של תוכניות מדיניות ציבורית חדשות בתחום, בארבע קטגוריות: פיקוח ובקרה, יוזמות חינוכיות, תמריצים והסמכה. כלל ההצעות דורגו על פי קריטריונים של אפקטיביות, קיימות, היתכנות, והוגנות. תהליך הדירוג התבסס על שיקול דעת של מומחיות בתחומי אופנה בת קיימא מהמגזר העסקי, האקדמיה והחברה האזרחית. הממצאים מצביעים על כך שבעוד שחלק מאפשרויות המדיניות עומדות בכל הקריטריונים בהצלחה, בעת בחירת אסטרטגיה אופטימלית לקידום אופנה בת קיימא, לעתים קרובות נדרשות פשרות בין חלופות שונות.

תרומת המחקר:

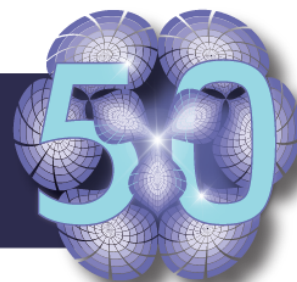
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



תעשיית האופנה נחשבת כיום לתעשייה השנייה הכי מזהמת בעולם, זו שאחראית לפליטת 1.2 מיליארד טונות גזי חממה; שימוש ב-132 מיליון טונות פחם ורבע מהכימיקלים הרעילים בעולם; ייצור מיליארדי טונות של פסולת טקסטיל שאינה בת-מחזור. ממדי ההרס של תעשיית האופנה צפויים להמשיך לגדול – עד שנת 2030 תעשיית האופנה עתידה להשתמש ב-35% יותר שטח לגידול סיבים. לאור זאת ועל רקע משבר האקלים ההולך ומתגבר, לרגולציה לקידום אופנה בת קיימא חשיבות גדולה מאין כמותה

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



משבר האקלים פוגש שבר חברתי: אנרגיה מתחדשת וחברה מקומית- קניה כמקרה בוחן

נורית השמשוני-יפה¹, הילה סגל-קליין²

1. המכללה האקדמית- תל אביב יפו
2. אוניברסיטת חיפה

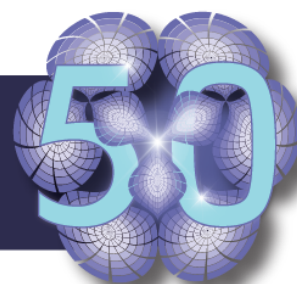
nurithas@mta.ac.il

היעדים העולמיים לפיתוח בר-קיימא (SDG's), שנועדו להתוות מדיניות פיתוח עולמית ל- 2030, הציבו גם יעד שעניינו קידום אנרגיה מתחדשת (SDG7). במדינות אפריקה רבות קיימת זמינות למשאבי רוח ושמם לצד קישוריות נמוכה של האוכלוסייה לרשת החשמל. העניין הרב שמגלות מדינות אלו בפיתוח תשתיות אנרגיה והפוטנציאל הרב לייצר אנרגיה באמצעים חלופיים, ממקדים את תשומת הלב במדינות אלו. יחד עם זאת, בחלוף עשור ויותר מתחילתן של יוזמות מעין אלו, נראה כי השאיפה שאנרגיות מתחדשות ישפרו את רווחת הקהילות כמעט לא התגשמה, על אף שהוקמו לא מעט תשתיות גדולות היקף ליצור אנרגיות ממקורות מתחדשים. מחקר זה בוחן את המעבר של מדינות אפריקה לאימוץ אנרגיה מתחדשת ומציג את האמביוולנטיות הכרוכה בהקמת מתקנים לאנרגיות מתחדשות באזורים אלו. מחד מדובר בצעד משמעותי לקראת השגת כפל מטרות - אנרגיה נקייה ואנרגיה לכלל אזרחי המדינה - אך מאידך, התהליך של מעבר לאנרגיות מתחדשות מציב אתגרים סוציו-פוליטיים מהותיים. מקרה הבוחן של מחקר זה הינו הקמת חוות הטורבינות בצפון קניה Lake Turkana Wind Power (LTWP), שמיקומה המרוחק חיוני לעצם הקמתה, אך גם כורך בתוכו התמודדות עם אוכלוסייה מקומית המקיימת אורח חיים פסטורלי בתנאי יובש קיצוניים, הטורקנה (Turkana), הסמבורו (Samburu) והרנדילה (Rendille). מיקומו והבידוד הגיאוגרפי של ה-LTWP כרוכים הן בהתייחסות למשמעויות החברתיות-פוליטיות ויחסי המרכז הפוליטי עם הפריפריה, והן התייחסות לקונטקסט ההיסטורי הקולוניאלי. אלה גם אלה כוללים מחלוקות ארוכות שנים בין האזור לשלטון המרכזי ודחיקתו ההיסטורית של האזור לשוליים הסוציו-פוליטיים. מחקר זה משתמש בשיטות מחקר איכותניות משולבות: סיור-תצפית, ניתוח מקורות ראשוניים וראיונות עומק. התוצאות מרמזות על כך ששיפור היעדים בתחום האנרגיה לא ברור ומצבן הפריפריאלי של אוכלוסיות מקומיות – לא הוטב והאף הורע. מהדברים עולה כי קיימות כתפיסה כוללת לא בהכרח מושגת. ה-LTWP מציג את המורכבות הפוליטית-חברתית של היעדים הגלובליים, ואת ההשלכות של הקמת מתקנים לאנרגיות מתחדשות בעולם המתפתח. לכן, החשיבות התיאורטית של ממצא זה היא מעבר למקרה הספציפי ויש בכוחו להאיר הביטים הפוליטיים נוספים בעולם קידום יעדי האנרגיה המתחדשת.

תרומת המחקר:

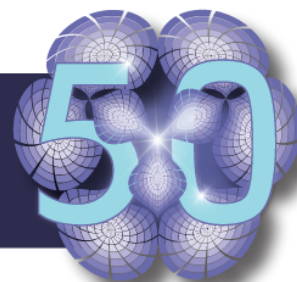
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



המחקר מצביע על הצורך בניתוח הקונטקסט המקומי של פרויקטים לאנרגיות מתחדשות, ובקיום תקשורת בין הממשלה לבין האוכלוסייה והתושבים באזור הפרויקט (ולא להטיל את כל האחריות על הסקטור הפרטי המבצע). בעיקר כאשר מדובר בפרויקטים גדולים של תשתית שיכולים להיטיב עם כלל האוכלוסייה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



חווית הטבע בשמורות טבע- ניתוח של השיח התכנוני

ניצן דן רקדזון¹, נורית ליסובסקי¹, אסף שוורץ¹

1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל

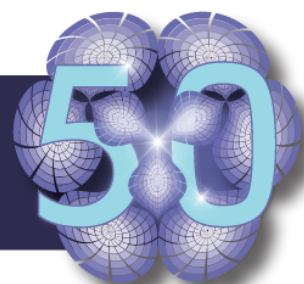
nitzan308@gmail.com

מרבית אוכלוסיית העולם גרה כיום בערים, ובניתוק הולך וגובר מהטבע. תופעה זו מטרידה מאחר ומחקרים הראו שאינטראקציה עם הטבע תורמת לבריאות ואיכות החיים ושניתוק מהטבע מוביל לאדישות כלפיו ולרצון לשמר אותו. לפיכך, חיזוק הקשר בין האדם לטבע והעצמת חווית הטבע מהווים אתגר סביבתי וחברתי בעל חשיבות רבה. שמורות הטבע מכילות מגוון ביולוגי עשיר, מורכב ובראשיתו, ובכך הן יכולות לתרום לחיזוק הקשר בין האדם לטבע, אך המחקר על חווית הטבע בשמורות מועט וחלקי. במחקר זה בדקנו מהם העמדות הניהוליות והתכנוניות בנוגע לחווית הטבע בשמורות טבע. המחקר התמקד ב-12 שמורות עם מופעי מים (למשל, עין גדי) וכלל ניתוח נופי ואדריכלי של כל שמורה וראיונות חצי-מובנים עם מנהלי השמורות ואדריכלי הנוף שתכננו בשמורות אלו. המתח בין שמירת טבע לפיתוח לטובת המבקרים נמצא מרכזי בתהליך הניהול והתכנון בשמורות, והתבטא ביצירת מדרג פיתוח (למבקרים) ברחבי השמורה ואף סגירת חלקים נרחבים מהשמורה מפני מבקרים. רוב המנהלים ציינו שהמבקרים נותנים לשמורה סיבת קיום אך במקביל פוגעים בטבע. מרבית ההתייחסות של המנהלים ואדריכלי הנוף הייתה לאמצעים עיצוביים וניהוליים המסייעים בהתמודדות עם הפגיעה של המבקרים. כלומר, גם החלקים הפתוחים בשמורה, מנוהלים במטרה לשמור על הטבע, עם התייחסות מועטה לחווית הטבע של המבקר. בנוסף, תכנון אדריכלי בשמורה מתקיים רק בחלק מהשמורות בהתאם לסדרי עדיפות ותקציבים. אדריכל הנוף מלווה את פיתוח השמורה לאורך השנים, ומנהל השמורה מיישם את התכנון בשטח, ואף משנה אותו בהתאם לערכי השמורה ולצרכים שעולים. שינויים אלו, הנוצרים לעיתים עקב אי התאמה בתכנון בין אדריכל הנוף ומנהל השמורה, מביאים להרחקת המבקר מהטבע שסביבו. ממצאים אלו משקפים שהניהול והתכנון של שמורות הטבע עוסק בעיקר במתח בין שימור לפיתוח, וחווית הטבע כמעט ואינה נוכחת בשיח התכנוני. כלומר, צמצום חווית הטבע מופיעה גם בשמורות, למרות שהמבקרים בהן מגיעים כדי לחוות את הטבע בעוצמתו. בעידן בו מרבית אוכלוסיית העולם היא עירונית והקשר לטבע מצומצם חשוב לקדם חשיבה יצירתית המאפשרת להעצים את חווית הטבע ולא להגבילה לצד שמירה על הטבע.

תרומת המחקר:

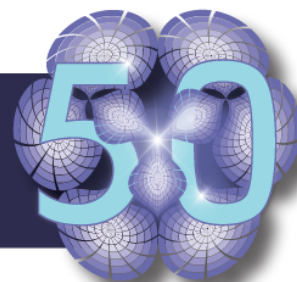
חווית טבע כמעט ולא נחקרה בשמורות טבע, אלא רק בסביבות אורבניות והמחקר הנוכחי מראה שיתכן ובאופן פרדוקסלי גם השמורות תורמת להפרדת אנשים מטבע. כיום המדיניות הרווחת היא לשמור על הטבע, על חשבון חווית הטבע של המבקר ולהימנע מפיתוח. על מקבלי ההחלטות, בניהם

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



מנהלי שמורות הטבע ואדריכלי הנוף המתכננים בהן, להבין את ההשלכות השליליות של צמצום חוויות הטבע ולהתמודד עם האתגר של יצירת חוויות טבע משמעותיות תוך שמירה על הטבע בשמורות.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



טרנספורמציה חברתית כלכלית במוסד תרבותי לחקלאות עירונית בנצרת

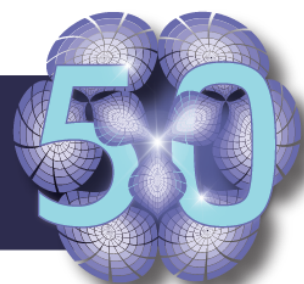
נסרין מזאוני¹, עמליה סער¹

1. אוניברסיטת חיפה

nisreen.maz@gmail.com

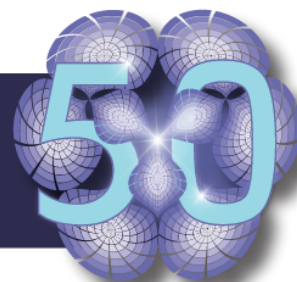
מחקר אקו-אתנוגרפי זה עוסק בסביבה ובאקולוגיה העירונית של נצרת. הוא מתמקד בחוואכיר (יחיד: חאכורה), גינות הבית המסורתיות, כמוסד אקולוגי-תרבותי המאפשר חקלאות עירונית, מעשיר את המגוון הביולוגי העירוני, ומחזק את החוסן החברתי והכלכלי. במסגרת שיטת הבעלות המשותפת על הקרקע שפעלה בתקופה העותמאנית, המשאע, החוואכיר היו חלק מהמשאע הקטן. בניגוד למשאע הגדול המחולק מחדש מדי מספר שנים, החלוקה של המשאע הקטן קבועה ואינה משתנה. מכאן שהטיפול והעיבד של החוואכיר היה לטווח ארוך דבר שהשתקף במבנה הפיזי שלהן ובתכולתן הביולוגית. המעקב אחרי הביוגרפיות והמטמורפוזות של החוואכיר בעיר נצרת, חושף שינויים אקולוגיים ותרבותיים שעברו על העיר בעשורים האחרונים ומגלה שכבות של שינויים חברתיים, כלכליים ופוליטיים בחייה של עיר פלסטינית שנתרה יחידה במדינה שנבנתה על חורבן החברה שלה. שינויים אלה ניכרים בשלושה תחומים. הראשון, אופן החלוקה של המרחב העירוני; השני, סגנון המגורים; השלישי, תרבותי-כלכלי שהצבטא במעבר מעיר שנשענה במידה מסויימת על כלכלת קיום לכזו התלויה לחלוטין בכלכלה קפיטליסטית. היעלמותן ההדרגתית של החוואכיר מהנוף העירוני של נצרת מהדהדת הבדלים נוספים יותר גדולים בין השכונות הוותיקות של העיר לבין אלה החדשות. בעוד שהשכונות הוותיקות התאפיינו בהומוגניות קהילתית ובהטרוגניות מעמדית, השכונות החדשות מתאפיינות בהטרוגניות קהילתית ובהומוגניות מעמדית. מחסור בקרקע, עליית מחירי המים כתוצאה להפרטת שירותי המים בישראל לצד שינויים בסגנון החיים של תושבי העיר, הפכו את החאכורה ממרחב ביתי יצרני, פורה ובר-קיימא למרחב צריכה ולפריווילגיה כלכלית שרק גברים אמידים יכולים להרשות אותה לעצמם. החאכורה התפיסות שלה והיחס אליה משקפות תפיסות ויחס של האוכלוסייה הפלסטינית בנצרת כלפי הטבע והסביבה. המתח בין האזרחים הפלסטינים לבין רשויות המדינה והשלטון שלה והמתח בינם לבין ההגמוניה של התנועה הסביבתית בישראל מהווים מכשול בפני המשך קיומה של החאכורה כמוסד אקולוגי-תרבותי, מעכבים את פוטנציאל האקולוגי והסביבתי הטמון בה, עוצרים את תהליכי הלמידה הבין-דוריים ומונעים את ההעברה של הידע האקולוגי המצטבר לדורות העתיד. יתרה מכך, הם חוסמים את הגילום של החאכורה כמוסד לחקלאות עירונית ומחמיצים את פוטנציאל הקיימות הרחב הגלום בה.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה
6-7 ביולי 2022



הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



לא על הנוף התנ"כי לבדו: דמיונות חקלאיים, קיימות והישרדות בחקלאות הזית הערבית פלסטינית בישראל

נתליה גוטקובסקי¹

1. האוניברסיטה העברית בירושלים

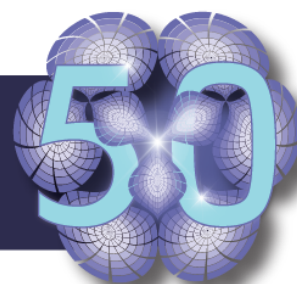
natalia.gutkowski@mail.huji.ac.il

ענף הזית בישראל עבר מהפכה חקלאית בשלושים השנים האחרונות. לצד ענף חקלאות בעל אקסטנסיבי של זנים מקומיים, משקים קטנים שמרבית מגדליו הם ערבים עלה במימון ממשלתי ענף ייצור אינטנסיבי ומתועש המבוסס על זני זית חדשים, מיכון, מחקר ופיתוח, ומקורות השקיה (מושבים ומליחים) ומגדליו הם בעיקר יהודים בקיבוצים ובמושבים. קיומם של שני עולמות זית מקבילים עם משאבים כלכליים-חקלאיים נבדלים מעורר שאלות ודילמות בתחום המדיניות החקלאית, הסביבתית והאקולוגיה הפוליטית של חקלאות הזית. בהרצאה זו אבחן את מבני הידע, שיח המומחים, והדמיונות החקלאיים המעצבים את ענף הזית בישראל כפי שמשתקפים בשיח ובמדיניות כלפי חקלאות הזית, בפרט זו של האזרחים הערבים פלסטינים בישראל. אדון במשמעות מבני הידע הגלומים בדמיונות חקלאיים כגון: חקלאות זית מסורתית/מודרנית, נופי תרבות הזית, "חקלאות תנ"כית", משמעות טרסות הזית, ומבנה הידע אודות חקלאות הזית כחקלאות מקיימת. ההרצאה מבוססת על עבודת שדה אתנוגרפית שנערכה ברובה בין השנים 2012-2015 וכללה תצפית משתתפת בישיבות ובאירועי ענף הזית במועצת הצמחים, וכן קיומם של כ-20 ראיונות עומק פתוחים עם מדענים מובילים בתכנית מחקר הזית בוולקני, אנשי ענף הזית במועצת הצמחים ועם אגרונומים יהודים, אגרונומים ערבים-פלסטינים עובדי משרד החקלאות ויוצאי משרד החקלאות. חומרי מחקר נוספים שנותחו הם מסמכי מדיניות ופרסומים מדעיים אודות ענף הזית המקומי לאורך העשור האחרון. המחקר עומד על הנטרוליזציה שעורכים המדיניות והמומחים (בעיקר) היהודים להבדלים בין חקלאות יהודית לעומת חקלאות ערבית ללא דיון במשאבי הייצור העומדים לרשות שתי הקבוצות. אצביע על יצירת מודלים חלקיים של ידע כלכלי-סביבתי המוטים לטובת החקלאות האינטנסיבית ועל ההזנחה של מערך הידע אודות חקלאות הבעל, כחקלאות מקיימת לאור אתגרי שינוי האקלים, קריסת המגוון הביולוגי וירידת מספר החקלאים. המחקר מצביע על חשיבות התמהיל של הפיתוח החקלאי בענף הזית ועל חשיבות שימורה של חקלאות הבעל באמצעות תמיכות כלכליות-סביבתיות. לאור מקרה ענף הזית אשאל כיצד ייצור המדע, המזון והסביבה החקלאית במאה ה-21 יהיה דמוקרטי יותר ויתמוך במגדלי המשקים הקטנים ובקיימות כערך חברתי-סביבתי בין דורי.

תרומת המחקר:

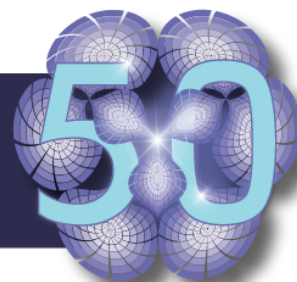
הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

7-6 ביולי 2022



המחקר עומד על החשיבות החברתית סביבתית של שימור חקלאות הזית המקומית וערכיה המקיימים, על חשיבותה של הדרכה חקלאית ופיתוח הידע אודות חקלאות הבעל לצד סיוע בפיתוח וקידום משקי זית אינטנסיבים למגדלים הערבים פלסטינים בישראל ובחשיבות של תכנית כלכלית מקיימת לענף הזית לאור הכרה בתרומת חקלאות הבעל לסביבה בישראל.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה 6-7 ביולי 2022



Building the Global Environment: Transnational Landscape Expert Networks and the Search for Sustainable Development (1945-1972)

שירה וילקוף¹

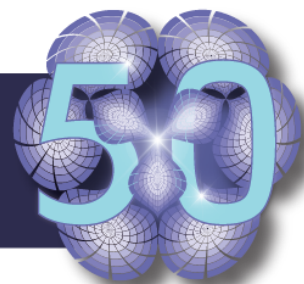
1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל

shirawi@technion.ac.il

Sustainable development is often viewed as a contemporary concept related to the global environmental crisis. Yet, landscape planners already developed novel ideas of sustainability and urban resilience decades earlier. This paper uncovers a previously unexplored transnational network of environmentally-minded landscape experts who as early as 1945 boldly charted a programme for sustainability to be implemented worldwide. Rejecting the dominant high modernist discourse of 'progress and development,' they saw in environmental attitudes as key for securing a future for humankind. Specifically, this network operated under the auspices of the then leading nature conservation organization – The International Union for Conservation of Nature (IUCN), founded by UNESCO in 1948. There, they developed an ecological urban land-use policy to be implemented worldwide, cultivated a trans-disciplinary dialogue with top-tier ecologists and natural scientists, and experimented with a few pilot projects in the Global South (e.g., a regional plan in the area of Calcutta, 1969). Coming together from the Global North, South and beyond the Iron Curtain, its core members were senior planners in large-scale modernization projects in their home countries who were disillusioned with the growing cost of environmental degradation and sought collective action. This network's overlooked, and ultimately abandoned, efforts constituted a site of intense experimentation in global urban sustainability in the immediate postwar decades. Despite the novelty of their approach, this network was disbanded by the early 1970s, its work effectively forgotten. Prefiguring much of the present-day environmental challenges, their ideas inform debates on the future of the planet. No less important, the project highlights environmental roads not taken in sustainable development. Based on newly excavated archival records in multiple countries, this paper presents initial results of a broader research project, which explores the postwar history of sustainability and environmentalism.

הוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה

6-7 ביולי 2022



תרומת המחקר:

המחקר עוסק בנושא של תכנון סביבתי, תוך שהוא מציג זווית היסטורית לא מוכרת. המחקר חושף רשת לא מוכרת של אדריכלי נופ שקיימה 'מעבדה' לקיימות כבר בשנות החמישים ובה רעיונות מתקדמים לטיפול בנושאים קריטיים החל משמירת מגוון מינים, איזונים בין פיתוח לשימור ועד לניהול פסולת ואקולוגיה אורבנית. נושאים אלה הינם בראש סדר היום של אדריכלי הנוף בימינו, המתמודדים עם אתגרי הפיתוח המואץ בארץ.