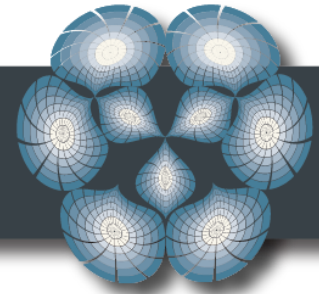


הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



בתי-גידול מאוימים בישראל – מה מלמדים אותנו הצמחים?

הילה גיל קליין¹, מימי רוך¹, מרגרטה וולצ'אק², מירב לבל²

1. מכון דש"א, מחיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב
2. רשות הטבע והגנים

מייל לתכתובות: hillagi@post.bgu.ac.il

מאז שנת 2013 מקיימת רשות הטבע והגנים סקר מיני צמחים בסכנת הכחדה בישראל. הסקר מבוצע ע"י בוטנאי מכון דש"א, בהנחיית הוועדה המקצועית לטיפול בצמחים בסכנת הכחדה שמינתה חטיבת המדע של הרשות.

המטרה העיקרית של הסקר הייתה בדיקת קיומן של אוכלוסיות בסכנת הכחדה והערכת גודלן, במקומות שבהם תועדו האוכלוסיות בעבר. לניטור מינים אלו חשיבות גבוהה באבחון המצב בשטח ובגזירת פעולות השימור הנדרשות. הסקר בשנת 2020 התמקד בשטחי קרקעות כבדות ושולי שדות ומטעים, באתרים שאין בהם מידע עדכני.

בשל אופייה החרסיתי, קרקע כבדה סופחת מים ונאטמת, ולכן אוצזת מים לזמן ממושך כאשר היא מוצפת בחורף ומתייבשת בקיץ. בית הגידול של אדמות עמק כבדות מאויים ביותר, יחד עם בתי הגידול החוליים של מישור החוף ובתי הגידול הלחים, בעיקר מכיוון שרוב הקרקעות הכבדות בארץ משמשות לחקלאות. צמחים שבכל זאת שרדו והסתגלו לבית הגידול המעובד, נפגעים כתוצאה ממעבר נרחב לשיטות עיבוד מודרניות בעשורים האחרונים. בשל כך, הקרקעות הכבדות הן מערכת אקולוגית שכמעט לא שרדה כמערכת טבעית רציפה ומתפקדת, ואשר נשארו ממנה רק כתמים טבעיים מקוטעים. בסקר זה נסקרו שלושה אזורים שבהם קרקעות כבדות: בגליל התחתון, בשפלה הדרומית ובדרום רמת הגולן.

תוצאות הסקר העלו כי רוב הצמחים בסכנת הכחדה בעלי זיקה לקרקעות כבדות גדלים בצמידות לשטחים חקלאיים וביערות קק"ל, וכי קיימת ירידה במספר האתרים שלהם ברחבי הארץ. שטחים אלו כמעט שלא מוגנים: רק 2% מהקרקעות הכבדות מוגנות בשמורות טבע, למרות שבהן המספר הגדול ביותר של מינים בסכנת הכחדה (182 מינים). לכן, על מנת לשמור על בית-גידול ייחודי זה ועל המינים שגדלים בו, יש לחפש דרכי פעולה חלופיות – לפעול לשיתוף פעולה עם הגורמים הרלוונטיים כגון חקלאים ששטחם גובל באתרים בערכיות גבוהה וקק"ל. יש לעודד חקלאות משמרת מגוון ביולוגי באתרים שבהם המינים שרדו בשדה או בכרם (לדוגמה: חריש רדוד, הימנעות מריסוס בחומרי הדברה) ולפעול להגנה סטטוטורית של השטחים החשובים ביותר.

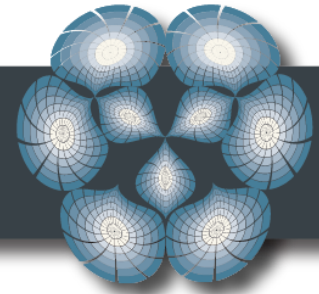
תרומת המחקר:

לסקר שבוצע חשיבות רבה בהבנת המצב הקיים של בית הגידול בסכנת הכחדה של קרקעות כבדות. ניתוח המצב הקיים של בתי הגידול עם המינים בסכנת הכחדה שאותרו, יכול לשמש כבסיס לקבלת החלטות לגבי שימור שטחים מסוימים ושינוי הממשק בהם. הממצאים מספקים כלים יישומיים למנהלי השטחים הפתוחים ולמשרדי הממשלה הרלוונטיים בתהליכי קבלת החלטות, לצורך קידום החזון של פיתוח בר-קיימא תוך שמירה על המגוון הביולוגי, עבורנו בהווה ועבור הדורות הבאים בעתיד.

הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



סקר מעיינות אגן הכינרת

הילה אברהם¹, איתי אושינסקי¹, אלדד אלרון², אריאל כהן³, מתן ישראלי³

1. ליגמ פרויקטים סביבתיים
2. אלרון אקולוגיה
3. רשות הטבע והגנים

מייל לתכתובות: Hilaav@lygm.co.il

אגן ההיקוות של הכינרת כולל מספר רב של מעיינות, המקיימים ברובם מערכות טבעיות. סקר זה בא להשלים מחסור במידע עדכני על מצבם של מעיינות אלה בתחומי ההידרולוגיה, הידרו-ביולוגיה, בוטניקה ונוף.

במהלך הסקר נסקרו 256 מעיינות באגן הניקוז של הכינרת, להוציא את המרחב הגבוה של הגולן. בכל מעיין נדגמו משתנים לימנולוגיים, שפיעה ומדדי איכות מים כימיים. במעיין וסביבתו נבחנו היבטים הידרוביולוגיים (חברת חסרי החוליות הגדולים ודו-חיים) והיבטים בוטניים.

כ-20% מהמעיינות נעשה איחוח של המים ובכ-15% יש בריכות אגירה. בכ-60% מהמעיינות המים היו באיכות גבוהה. רק 10% מהמעיינות נמצאו ללא הפרה. ב-60% מעיינות נמצאה הפרה נמוכה של המעיין וסביבתו, ובכ-14% מהמעיינות מידת הפרה גבוהה. רוב המעינות (כ-80%) נמצאו כבעלי ערכיות אקולוגית המחייבת שימור.

המפגע הסביבתי הבולט והנפוץ ביותר באזור הסקר הוא רעיית בקר בסביבת המעיין (ב-40% מהמעיינות). מפגעים נוספים הם זליגת שפכים, זליגת חומרי דישון והדברה מפעילות חקלאית, בניית בריכות שכשוך, בהן קיים עומס מבקרים.

במעיינות אחזים נצפו מעט מיני צומח הידרופיליים. ב-78 מעיינות זוהו לפחות מין צומח פולש אחד. קנה מצוי, המתפרץ בבתי גידול לחים, נמצא ב-45 מעיינות, רובם לאורך דפנות השבר ממזרח וממערב. הסקר הוסיף 19 תצפית חדשות של מינים אדומים ונדירים: ב-26 מהמעיינות זוהו מינים בסכנת הכחדה, וב-12 מעיינות נוספים זוהו מינים על סף איום ונדירים מאוד.

עושר חסרי החוליות האקוטיים הכולל שנמצא בסקר היה גבוה, בעיקר הודות למגוון גדול של אזורים גיאוגרפיים, שיוצרים שונות מבנית והידרולוגית בין המעינות. 47% מהטקסונים של חסרי חוליות אקוטים שאותרו בסקר נמצאו רק בשלושה מעיינות או פחות, דבר המעיד על התרומה הייחודית של כל מעיין במרחב למגוון האזורי. בנוסף, נמצאו אתרי רבייה חדשים של טריטון הפסים וסלמנדרה מצויה ברמת כורזים ובאזור יער ביריה, בהתאמה

סקר זה מסייע לקבלת תמונה מלאה ועדכנית על מצבם של המעינות הרבים שבאגן הניקוז של הכנרת, אשר רבים מהם טרם נסקרו. המידע שנאסף בסקר יסייע בקבלת החלטות מושכלות בנוגע לשיקום, שימור והנגשה של המעינות במרחב

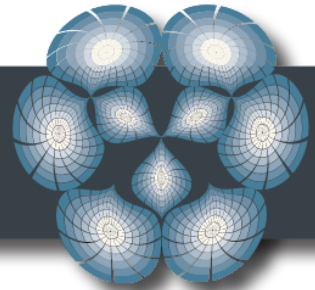
תרומת המחקר:

המידע שנאסף במהלך הסקר יונגש לגופים המנהלים ולציבור בחוברת ובאתרי האינטרנט של הרשויות הרלבנטיות. סקר זה הוא מרכיב חשוב בהבנת מערכת המים ובתי הגידול הלחים באגן הכינרת. והמידע שנאסף בו יסייע בקבלת החלטות מושכלות בנוגע לפעולות שימור, שיקום ופיתוח ומייצר בסיס מידע חשוב לבחינת השתנות מצב המעינות לאורך השנים.

הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



גורמים המשפיעים על מצב הנחלים העירוניים במישור החוף המרכזי של ישראל

שלוחה נוה, עיריית עמית כהן, צעירה מרואני

אוניברסיטת בר אילן

מייל לתכתובות: shaldosa@gmail.com

'נחל עירוני' הוא נחל העובר בסביבה עירונית ומושפע ממנה. בכדי לשמור על העיר משיטפונות והצפות נעשות בנחל עבודות כמו העתקת תוואי, ביטון והכנסתו למובל פתוח או סגור. המחקר התמקד בשישה נחלים: נחל הדר ונחל הדס בהוד השרון, נחל רבה בראש העין, נחל שילה ונחל מזור בפתח תקוה ונחל כופר ברמת גן. מטרתו הייתה לבחון כיצד משפיעים הגורמים הפיזיים - שימושי הקרקע בסביבת הנחל, והמדיניות התכנונית - ברמה הארצית, המחוזית והמקומית - על הנחלים העירוניים ומאפייניהם, ולזהות למי מבין הגורמים השפעה רבה יותר על מצבם.

שיטת המחקר התאפיינה במחקר איכותני: סיור לאורך הנחלים, סקירת תצלומי אוויר וראיונות, ובמחקר כמותי, ניתוח תכניות מתאר ושימושי קרקע לאורך הנחלים באמצעות ממ"ג. בחינת השפעת הגורמים הפיזיים הראתה מתאם בין שימושי הקרקע לאורך הנחל לבין מצב הנחל, ושהם פועלים ביחס הפוך זה לזה. בהעדר או באחוז נמוך של מגורים בסביבת הנחל יחד עם אחוז גבוה של שטח חקלאי/פתוח, הנחל כולו יישמר במצב טבעי. במקרים של אחוז גבוה של מגורים בסביבת הנחל עם אחוז נמוך של שטח חקלאי/פתוח או העדרו, הנחל לא יישמר במצב טבעי אלא יהיה מבוטן, במובל פתוח או במובל סגור, לפחות בחלקו.

בחינת השפעת הגורמים התכנוניים הראתה שכאשר תכניות המתאר לא כוללות התייחסות לנחל, פחות מ-50% מהנחל יהיה טבעי ויתר הנחל יהיה מבוטן או נתון בתוך מובל. לעומת זאת בנחל שילה, שזוכה להתייחסות רחבה בתכניות המתאר (75%), הנחל טבעי לכל אורכו. ביתר מקרי הבוחן, ההתייחסות לנחלים בתכניות בטווח של 54% עד 66%, ובנחלים אלו למעלה מ-60% מהנחל במצב טבעי. ממצאי המחקר ניכרת השפעת תמ"א 3/ב/34 (2006) על תכניות המתאר שפורסמו אחריה, מה שמצביע על הצורך בתכנון ארצי כדי לשמור על הנחלים העירוניים.

השוואה בין השפעת הגורמים הפיזיים לגורמים התכנוניים הראתה כי ב-66.6% מאורך הנחלים שנבחנו, הגורמים התכנוניים הם המשפיעים יותר, ורק ב-33.4% הגורמים הפיזיים הם המשפיעים יותר. לפיכך, ניתן לסכם שהגורמים התכנוניים הם בעלי השפעה הרבה יותר על מצב הנחל.

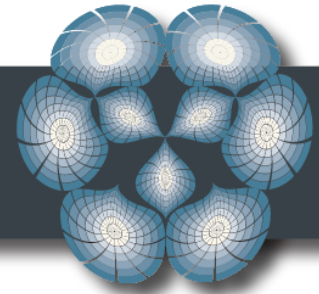
תרומת המחקר:

המחקר אודות נחלים העירוניים בישראל נמצא בראשיתו; במחקר זה לראשונה נבחנו הגורמים המשפיעים על מצב הנחלים העירוניים בישראל באמצעות יצירת מתודה המתבססת על סקר שטח, סקירת תכניות מתאר, ניתוח גיאוגרפי ושילוב ביניהם. בלטה בחשיבותה המסקנה שעל מנת לשמר ולשקם את הנחלים העירוניים יש להכין תכניות מתאר שמכילות הוראות המגנות על הנחלים העירוניים, ומשמרות אותם ככל האפשר במצב טבעי תוך יישום הוראות תמ"א 3/ב/34.

הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



גישה חדשנית לניטור ארוך טווח של שיחי מדבר שנפגעו מדליפת נפט

תימאה איגנת, נטאלי דה פאלקו, רעות ברגר-טל, שמעון רחמילביץ, ארנון קרניאלי
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

מייל לתכתובות: ignat@post.bgu.ac.il

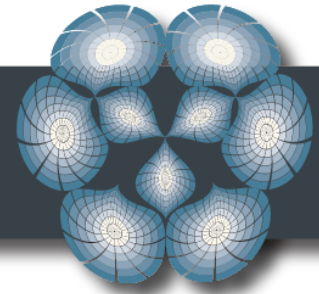
זיהום נפט גולמי הוא עניין סביבתי עולמי. מלבד הנזק האקולוגי, מזהמי שמן נשארים בסביבה יותר זמן מרוב מקורות הפחמן והם עמידים בפני פירוק ביולוגי. בדצמבר 2014 התרחש זיהום נפט נרחב בשמורת עברונה, כאשר נפט גולמי נשפך לאפיקים היבשים. מטרת המחקר הנוכחי היו (1) לפקח על מצבם הפיזיולוגי של מיני שיחים דומיננטיים לאזור (מלחית, יפרוק, ימלוח, חייתיים חשופים) באזורים המזוהמים ובאזורי הבקרה; (2) לחקור את השלכות הזיהום; וכן (3) לספק מידע שיסייע בתכנון פעולות השיקום. נערכו ארבע דגימות בשנים 2018 ו-2019; שתיים בחורף ושתיים בסוף האביב. מדידות פיזיולוגיות וביוכימיות נערכו יחד עם מדידות של החזר ספקטרלי של העלה בשדה, בטווח הספקטרום של 2500-350 ננומטר. ניתוח הסיווג בוצע על נתוני החזרת העלים במטרה לחשוף הבדלים בין שיחי הזיהום ושיחי הבקרה. נמצאה שונות גבוהה ומובהקת בהחזרה הספקטרלית בין המינים מהשונות בין אזורים מזוהמים לאזורים לא מזוהמים. נמצאו הבדלים מובהקים בין צמחים הממוקמים באזורים מזוהמים וצמחים הממוקמים באזורים לא מזוהמים, דבר המצביע על הבדלים ברכיבים הפנימיים. בהתבסס על אורכי גל דיאגנוסטיים המבדילים בין צמחים מזוהמים לבין צמחים לא מזוהמים, נוצר אינדקס ספקטרלי חדשני בשם 'מדד עקה מנורמל כחול-ירוק' (NBGSI) Normalized Blue-Green Stress Index. הבחין באופן מובהק בין שיחים הממוקמים באזורים המזוהמים לבין שיחים הממוקמים באזורי הבקרה. ה-NBGSI - הראה מתאם חזק עם Pheophytin a, פיגמנט המעיד על עקה בצמחייה.

תרומת המחקר:

הממצאים מספקים שיטה ספקטרלית, לא הרסנית, לגילוי עקה בצמחייה אשר נגרמת מזיהום נפט.

הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021 * ועידה מקוונת



המעורבות של פטריות מיקוריזה במעבר פחמן בין עצים שכנים

סתו ליבנה-לחון, רותם כהנוביץ', תמיר קליין

מכון ויצמן למדע

מייל לתכתובות: stavl@weizmann.ac.il

עבור מרבית האנשים, כאשר הם מסתובבים ביער או בחורש, הם מסתכלים בעיקר על החלק העל-קרקעי, על העצים הסובבים אותם. אולם, מתחת לקרקע שוכן נדבך חשוב לא פחות בשמירה על בריאות היער ותפקודו: אלו הן פטריות המיקוריזה הנמצאות ביחסי גומלין עם העצים ומשחקות תפקיד חשוב בשיפור מאזן הנוטריינטים של העץ, מאזן המים ומאזן הפחמן ביער כולו. העצים ביער עשויים להיות מחוברים (מתחת לקרקע) באמצעות רשתות מיקוריטיות העשויות לחבר עצים ממינים שונים ואף כמה מיני פטריות בעת ובעונה אחת. אולם, האם וכיצד הפטריות מאפשרות מעבר חומרים בין עצים דרך אותן רשתות, עדיין לא נחקר לעומק. באמצעות רשת מיקוריטית מופשטת הכוללת עץ-פטריות-עץ עקבנו אחר מעבר הפחמן מעץ מסומן בפחמן איזוטופי כבד ($^{13}\text{CO}_2$) לעץ השכן לו. במשך 40 ימים לאחר הסימון, התחקינו אחר מעבר הפחמן דרך הרשת המיקוריטית בין זוגות בין ותוך מיניים של אורן ירושלים ואלון מצוי, מהעצים הדומיננטיים בנוף הים תיכוני, אשר מאפיינים את חברת הצומח בבתי גידול רבים בנוף הארץ ישראלי. צפינו במעבר פחמן בין העץ המסומן לעץ השכן בכל אחת מארבעת הקומבינציות של אורן ואלון, מה שמעיד על כך שפחמן יכול לנוע ברחבי הרשת המיקוריטית גם בין מינים הרחוקים זה מזה מבחינה גנטית מרחק רב. לבסוף, באמצעות שיטות מולקולריות מתקדמות (DNA-SIP) יכולנו לזהות את אותם מינים ספציפיים של פטריות אשר היו אחראיים למעבר הפחמן בין העצים השכנים.

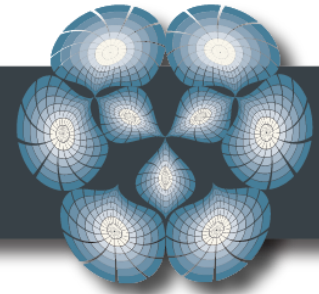
תרומת המחקר:

פטריות מיקוריזה, למרות היותן נסתרות מין העין ולעיתים גם ממדיניות הייעור בארץ, מהוות נדבך חשוב בשמירה על בריאות היער ותפקודו. הבנת התפקיד של אותן פטריות במעבר חומרים בין עצים שכנים, מהווה את אחד הצעדים הראשונים בהבנתנו את המארג העדין בין העצים ושותפיהם התת-קרקעיים ומשחקת תפקיד חשוב בשמירה על מאזן הפחמן ביער בר קיימא.

הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



שינויים בהרכב אוכלוסיית פטריות הקרקע בעקבות דילול עצי האורן

סגולה מוצפי^{1,2}, נועם לוי^{1,2}, לימור צברי²

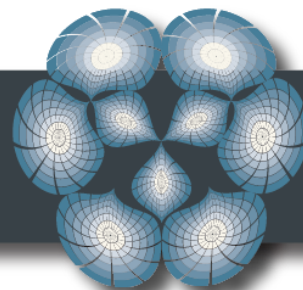
1. המכללה האקדמית-תל חי
2. מיגל-מכון למחקר ישומי בגליל

מייל לתכתובות: segula@migal.org.il

מבוא-פטריות הן חלק חשוב מאד במערכת האקולוגית בכלל, ובמערכת היער בפרט. מצב הפטריות בקרקע יכול להעיד על בריאות היער ופוריותו. סוגי הצומח העל קרקעי וצפיפותו יכולים להשפיע על מגוון המינים של אוכלוסיות הפטריות בקרקע, ואלו יחזרו וישפיעו על תפקוד היער. לכן, שינויים ביער, בין אם טבעיים או מאולצים, יכולים לגרום לשינויים בהרכב אוכלוסיית הפטריות ופיזורן. בישראל, רב היער הנטוע מבוסס על עצי אורן, אשר ניטעו בצפיפות כיערות חד מיניים, וכיום נבחנת אפשרות דילולם והשפעת הדילול על המערכת האקולוגית הכללית ביער, כולל פטריות הקרקע. במחקר זה נבדקה השפעת ממשקי דילול יער שונים על הרכב אוכלוסיית הפטריות בקרקע והטיפוסים אקולוגיים השונים. שיטות-חלקות המחקר מבוססות על עצי אורן ירושליים אשר עבר ממשקי דילול של כריתה מוחלטת, או חלקית, או ללא כריתה כלל ביער קדושים בהרי ירושלים, לפני כעשור. הרכב אוכלוסיית הפטריות נבדק בדיגומי הקרקע בעזרת זיהוי מולקולרי הרכב אוכלוסיית הפטריות בשימוש בטכנולוגיית NGS. תוצאות-שינויי צפיפות עצי האורן השפיעו מאד על מגוון ועושר מיני הפטריות. פחות מינים נמצאו ביער אשר דולל חלקית יחסית ליער כרות לגמרי. נמצא גם שינוי בהרכב הקבוצות האקולוגיות השונות על בסיס הטיפוסים התזונתיים השונים של הפטריות בין אם פטריות ספרופיטיות, פתוגניות, או סימביוטיות, כתוצאה מתחלופת הצומח העל קרקע מעצים צפופים לצומח עשבוני ושיחי.

תרומת המחקר:

לפטריות יש תפקיד חשוב במערכת האקולוגית הכללית וביער בפרט. השפעתן רחבה – החל ממעורבות במחזור הפחמן, בריאות החי והצומח ביער, וכן כתוצר לוואי של היער לתיירות ולמאכל. לדוגמה, עצי אורן נזקקים לפטריות קרקע מיקוריטיות לצורך התבססות בקרקע. עם זאת, בעבר הפטריות הונחו בקבלת ההחלטות על מימשקי יער שונים. ישנה חשיבות בלימוד והבנת התנהגות הפטריות ביער כתוצאה מטיפולי ממשק כאלה ואחרים על מנת לייצר ממשק מקיים שבו לפטריות מהקבוצות האקולוגיות השונות יש מקום.



שיקום שירותי מערכת אקולוגית ברצועות חייך שדה-נחל

לירון ישראל¹, אורה משה², תמר דיין¹

1. אוניברסיטת תל אביב
2. מכון וולקני (מנהל המחקר החקלאי)

מייל לתכתובות: lironisraely@mail.tau.ac.il

כ- 90% מהשטחים החקלאיים בעולם מתמודדים עם בעיה של סחיפת קרקע בעוצמה בינונית או גבוהה. תהליכי הסחיפה יוצרים זיהום לא נקודתי של מקורות מים. חומרי הדברה, דשנים וסדימנטים נסחפים בנגר עילי ותת קרקעי ומניעים מכלול נזקים באגני היקוות. בישראל נפוץ עיבוד חקלאי עד גדות הנחל, ביחד עם פעולות הסדרת חתך הנחל כתעלת ניקח חקלאי. כל אלו משבשים את שירותי המערכת האקולוגית בגדות נחלים. ומחריפים את ההשפעות השליליות של שטחים חקלאיים על אגני היקוות. רצועות חייך (ר"ח) צמחיות בגדות נחלים מספקות מגוון שירותי מערכת אקולוגית המווסתים השפעות שליליות משטחים חקלאיים על ידי סינון נגר, הפחתת עומסי הצפות במורד, וייצרת בתי גידול. לכן, ר"ח הינן כלי משמעותי בניהול אגני היקוות. המחקר המוצג הינו עבודה רב שנתית לקידום מדע יישומי של ר"ח. מטרתו: (1) הערכת שירותי מערכת אקולוגיים של ר"ח מותאמות למסלול זרימת נגר עילי. (2) ניתוח עלות תועלת של מיקום ר"ח ברחבי אגן היקוות. (3) בחינת המוכנות של חקלאים לאמץ ר"ח. ניסוי השדה במחקר זה מתבצע בנחל הקיני, עמק יזרעאל. בשלב הראשון, של המחקר בחנו את המרכיבים הנדרשים לשיקום פיסה של מרחב שדה-נחל. התוצאות הראשוניות כוללות פיתוח מאגר צמחייה המתאימה לשיקום נחל לפני מרכיבי שירותי המערכת האקולוגיים השונים. זאת בעזרת סקרי מומחים, ובחינת מאגרי מידע מהארץ והעולם. התוצר השני, כולל הערכה הידרולוגית להבנת המרכיבים הנדרשים להפיכת תעלה חקלאית לנחל משוקם. בכלל זה נותחו המאפיינים הידרולוגיים של השדה הסמוך לנחל לאיתור מיקום מתאים לר"ח, וכן נותחו ספיקות הנחל לשיקום האזור הנוטה להצפות. התוצר השלישי, כלל עיצוב והקמה של מערך ר"ח רב תפקודית המותאם לאקלים ים תיכוני. התוצר הרביעי כולל ניטור סדימנטים וחומרי הזנה היוצאים מהשדה ואופן היקוותם בנחל. מכלול מרכיבים אלו מדגים באופן מעשי את שלבי השיקום של מרחב שדה-נחל. מסקנותנו מהחורף הראשון של אתר המחקר זה: הינן חשיבות הבנת מסלול היקוות נגר ליעילות סינון. צורך בדיקת הידרולוגי מרחבי במבנה הפיסי של מפגש שדה-נחל. נתוני יכולת הסינון מועבדים בימים אלו ויוצגו בזמן הכנס.

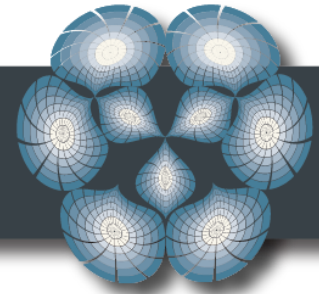
תרומת המחקר:

- אתר המחקר מדגים בתנאי שדה מכלול שיקולים בשיקום רצועות חייך. תכליתו לתת המלצות מדיניות בתחומים:
- 1) התאמת רצועות חייך לאפיק היקוות נגר עילי, לשיפור היעילות של שירותי המערכת האקולוגית ביחס לעלותם וגודלם.
 - 2) הרכב חברת צומח מקומי אשר תספקת שירותי מערכת מגוונים.
 - 3) דגשים לעיצוב הידרולוגי של מפגש שדה-נחל.
 - 4) שיקול מכלול הצרכים של השותפים המיישמים רצועות חייך: ארגונים חקלאיים, רשויות ניקח ונחלים, אגף שימור קרקע, ארגוני שמירת טבע.

הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



אסון נחל אשלים – גרסת החרקים: כמה זוהם והאם שוקם?

גלעד בן צבי, אחיקם גרא, עדי רמות, כרמל הרולד, איתי נמיר, אלה פישמן

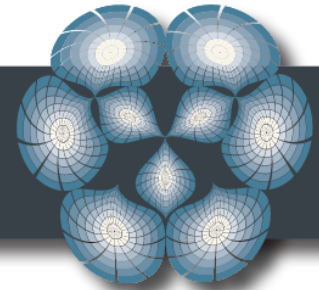
אוניברסיטת תל אביב

מייל לתכתובות: giladbenzvi@hotmail.com

פרוקי רגליים הם קבוצה עשירה ביותר מבחינת שפע פרטים, עושר מינים ומגוון תפקודים במערכת האקולוגית, ניטורם מספק שפע נתונים ותוצאות חזקות סטטיסטית, ולכן השימוש בהם כביואינדיקטורים מתבקש ומתרחב בשנים האחרונות. אירוע זרימת השפכים בנחל אשלים בקיץ 2017 היה אחד האסונות הסביבתיים החמורים בישראל בשנים האחרונות. המחקר הנוכחי מנטר פרוקי רגליים לאורך חמש שנים על מנת לאמוד את היקף הפגיעה ואת קצב השיקום בחלקים שונים של הנחל. תוצאות שלוש השנים הראשונות מוצגות כאן. חברות פרוקי הרגליים הולכי הקרקע במקטע העליון החולי ובמקטע התחתון האלוביאלי של נחל אשלים נוטרו באביב ובסתו בעזרת מלכודות נפילה תוך השוואה לנחלים לא מזהמים שכנים. החרקים שנדגמו מוינו במעבדה לרמת ה-morphospecies. הניתוחים התמקדו במדדי מגוון ובהרכב של כלל חברת פרוקי הרגליים, ובנוסף בקבוצות אינדיקטוריות - גילדות תזונתיות ומינים שידוע שמושפעים מזיהום או שנמצאו בעלי העדפה ברורה לחלקות המזוהמות או לביקורת. שפע הפרטים בבית הגידול החולי המזוהם נמוך מובהק מאשר בביקורת, והמגמה לא משתנה. הרכב החברה המזוהמת היה שונה ב-2018 בשני בתי הגידול מהביקורת באופן מובהק, אבל החל מ-2019 נעלמה המובהקות בבית הגידול האלוביאלי ונותרה רק בחולי. גילדת אוכלי הזרעים נעלמה כמעט לגמרי מהמקטע החולי המזוהם, מה שמעיד על פגיעה בבנק הזרעים. גילדת מוצצי המוהל התרבתה במקטע האלוביאלי המזוהם ב-2018, עדות לזיהום פלואור ברמה בינונית, אך חזרה וירדה בהמשך לשפע דומה לביקורת. המינים האינדיקטוריים שהראו העדפה לביקורת או למזוהם ביחידה האלוביאלי ב-2018 מיתנו בשנים שלאחר מכן את העדפתם, ואילו ביחידה החולית שימרו את עוצמת העדפתם. לסיכום, ניתוחי תוצאות דיגום חברת פרוקי הרגליים מצביע על פגיעת הזיהום בכל חלקי נחל אשלים, ועל פגיעה קשה במיוחד ביחידה החולית. השיקום שונה מאוד בקצבו בין שתי היחידות: בעוד במקטע האלוביאלי ניכרת מגמת השיפור משנה לשנה, במקטע החולי קצב השיקום איטי בהרבה, ויתכן בהחלט שיש מקום להאצתו על ידי פעולות אקטיביות.

תרומת המחקר:

המחקר מסייע להבנת היקף הפגיעה וקצב תהליכי השיקום בנחל אשלים, זורע אור על תפקודים שנפגעו ותוצאותיו מהוות בסיס להחלטות ממשקיות לקידום שיקום הנחל. בנוסף מצביע המחקר על יעילותו של ניטור פרוקי רגליים להבנת מצבה של מערכת אקולוגית ועזר לבסס אותו כפרקטיקה חיונית בניטור מערכות שעברו הפרעה



דינמיקה של שינויי רטיבות, טמפרטורה ואוורור במרחב ובזמן במערכת הקרקע-סלע-עץ-יער

ניר הר¹, יוסי ריוב²

1. ניר הר יער וסביבה
2. האוניברסיטה העברית בירושלים

מייל לתכתובות: nir.herr@mail.huji.ac.il

במסגרת לימוד המערכת האקולוגית של יער אלון התבור, חורש אלון מצוי וסביבתם באזור אלונים-מנשה, נערכו מדידות רטיבות, טמפרטורה וריכחי היסודות במערכת הסלע-קרקע ובעץ. זאת, במטרה להגיע להבנה רב ממדית של משק המים לצד גורמים משפיעים נוספים, הן לצורך הבנת המערכת הטבעית והן לצורך תכנון מערכות יער וחורש, ולקראת שינויים אקלימיים צפויים.

שיטות המחקר: (1) הקמת מערכות קידוחים עמוקים בחלקות יער אלון התבור ובחורש אלון מצוי, ומדידות רטיבות בהם באמצעות מפזר ניטרונים אחת לחודש במשך 4 שנים, שהחלו בשנת בצורת וכללו שנים גשומות; (2) מדידה רציפה של רטיבות וטמפרטורה במספר עומקים באמצעות בלוקי גבס ויחידות צמד חומני; (3) כיוול המערכות בעזרת מדידות ישירות ומכ"ם חודר קרקע; (5) מדידות דיות ומתח מים בעצים במערכת פולס-חום ובתא לחץ; (6) מיצוי מי הקרקע בשטח באמצעות משאבים ומדידת היסודות ומצבי חימצון.

התוצאות ביער אלון התבור הגדל בכיסי קרקע בקירטון הראו חלחול איטי בסלע הנקבובי, עליית הרטיבות בעומק לקראת הקיץ, ואגירה זמנית בסלע. הקליטה בתחילה היא מכיס הקרקע, ובהמשך, תנועת מים נעשית ממאגר המים בסלע הנקבובי לקרקע ולשורשים, שנעשתה מעומק רב יותר עם התקדמות הקיץ. קליטת המים ע"י העצים פחתה במהלך הקיץ בהתאמה לקצב אספקת המים ממאגר הסלע. טמפרטורת הקרקע והסלע בקיץ הייתה נמוכה יחסית ואפשרה תנאי קליטה נוחים. בחורש אלון מצוי, המים חלחלו לעומק בסדקי הקירטון, בקצב שהתאים לקליטה בשורשים העמוקים. במהלך החורף, היו תנאי חמצון נמוכים בקרקע ביער האלונים, ובאביב עם ירידת הרטיבות ושיפור האוורור, הושלם תהליך הניטריפיקציה. דיון ומסקנות – במערכות היער והחורש של האלונים, תכונות הקירטון והמוליכות ההידראולית מכוונות תנועת מים איטית ואגירתם בסלע, ולאחר מכן, שחרורם באיטיות בהתאמה לצריכת העצים באביב ובקיץ בתנאי טמפרטורה נוחים. בתוך כך, רמת האוורור העולה באביב יוצרת תנאים נוחים לקליטת מים ולהשלמת תהליך ההזנה כמחזוריות שנתית. שנים גשומות יוצרות מאגר מים המאפשר לעבור את שנות הבצורת, תוך התאמת הקליטה של העצים. לימוד של מערכות יער אחרות מאפשר השלכה של התובנות ויישומן באותן מערכות בהתאמה, וכהערכות לתקופות יבשות.

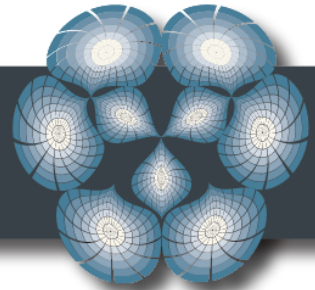
תרומת המחקר:

לימוד המערכת של הסלע-קרקע-מים-עץ על גורמיה השונים לאורך שנים יבשות וגשומות, מאפשר להכיר את עתודות המים במערכת הסלע-קרקע ואפשרויות העמידות בתקופות בצורת עתידיות. היא תסייע לתכנון של עוצמות דילולים וגיזומים ביערות טבעיים ונטועים, ולהקמת יערות. לימוד היחס בין מצב המים במערכת הקרקע-סלע ובין מצב האוורור-חמצון וטמפרטורות הקרקע הקיימים בסביבה הים תיכונית בארץ, השונה מהתנאים בארצות צפוניות, מסייע גם לתכנון נכון של תנאי הגידול ביער עירוני בשטחים מרוצפים בתנאי הארץ.

הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



שימוש בעודפי מי קולחין להשקיית מרעה: השפעות על יצרנות והרכב הצומח ועל מאפייני הקרקע

רננה לביא¹, אבי בר-מסדה¹, גיא דוברת²

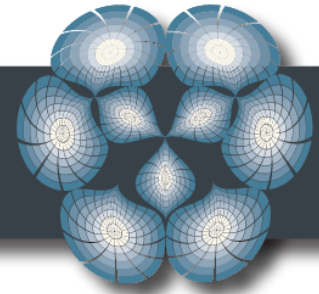
1. אוניברסיטת חיפה
2. מכון וולקני (מנהל המחקר החקלאי)

מייל לתכתובות: renanalavi@gmail.com

שיעור השבת הקולחין בישראל הוא הגבוה בעולם. להשקיית מרעה בקולחין עלולות להיות השפעות על הרכב הצומח ואיכותו כמרעית: תוספת המים וחומרי הזנה לקרקע עשויה להעלות את היצרנות ואת איכות המרעית. עם זאת, תוספת משאבים לקרקע משנה את תנאי התחרות בחברות הצומח ומעניקה יתרון למינים בעלי קצב גידול גבוה על פני מינים נמוכים ועמידים. תהליך זה יכול להיות מלווה בירידה בשפע ובמגוון המינים. בנוסף, תוספת קולחין לאורך זמן עלולה לפגוע באיכות הקרקע. במטרה לבחון כיצד תשפיע השקיית חורף בקולחין על הרכב הצומח והקרקע, ועל כמות ואיכות המרעית התבצע מחקר ברמת הנדיב (2019-2020). בשטח המחקר הוקמו עשר גדורות המונעות רעיה, כאשר מחציתן מושקות במי קולחין. ההשקיה התבצעה בעונת החורף ובכמות מוגבלת, כהשלמה שבועית לכמות הגשם לכדי 50 מ"מ. מידי שנה באביב נדגמו הרכב הצומח, יצרנות הצומח ומדדים שונים המבטאים את איכות המרעית וערכי החנקן בצומח. ההשקיה בקולחין לאורך זמן הורידה את העושר בכ-26% והורידה את השפע בכ-24%. בנוסף, תדירות ושפע קבוצות הדגניים החד שנתיים והקטניות ירדו בעקבות ההשקיה. בעוד ההשקיה העלתה בכ-38% בממוצע את היצרנות ביחס לביקורת, נמדדה ירידה בערכי חלבון בצומח, עלייה במדדי סיבים ונעכלות נמוכה יותר. מרבית מדדי הקרקע שנבדקו לא הושפעו מההשקיה, אך בקרבה לנקודות ההשקיה נמדדו ערכי נתרן, ויחס ספיחת נתרן, גבוהים יותר מאשר בשטחים שללא השקיה. תוצאות המחקר מראות כי השקיית מרעה בקולחין גרמה לעליה ביצרנות אך לירידה באיכות המרעית. תוספת משאבים בחורף אפשרה לצמחים לגדול מהר ולגובה והעצימה את התחרות. המינים הדומיננטיים בטיפולי ההשקיה הם צמחים שגדלים מהר, אך פחות עמידים לתנאי מחסור, ובמקביל צמחים נמוכים ועמידים נעלמו או שכמותם ירדה בעקבות תחרות מוגברת על האור. למרות שמדדי הטרוגניות החברה לא הראו שינוי מובהק, שינויים נחשפו בהרכב הקבוצות התפקודיות ובעושר המינים. ברמת המערכת החקלאית העלייה המשמעותית ביצרנות קיזזה את הירידה באיכות והביאה לתוספת של חלבון ומרעית זמינה לבעלי החיים. המלחת קרקע עשויה לגרום בטווח הארוך לשינויים נוספים בהרכב הצומח ומחייבת ניהול זהיר של ממשק זה.

תרומת המחקר:

בוועידה השנתית למדע ולסביבה 2020 הוקדש פאנל מיוחד לנושא "עודפי קולחין" מתוך הבנה כי יש צורך למציאת פתרון לעודפי הקולחין שאינם נצרכים בחקלאות. במחקר בדקנו את האפשרות לשימוש בעודפי הקולחין בחודשי החורף להשקיית שטחי מרעה, תוך בחינה של השפעות על הצומח והקרקע. התוצאות מראות כי אמנם השקיית מרעה עשויה להיות פתרון לעודפי קולחין ולהעלות את כושר הנשיאה של שטחי המרעה, אך עלולה לשנות את הרכב הצומח הטבעי ולפגוע באיכות הקרקע.



אפיון תהליכי בלייה הנגרמים על ידי מיקרואורגניזמים באתרי חרותות הסלע בנגב

אירית ניר¹, חנה ברק¹, אסתי קרמרסקי-וינטר¹, אסונסיון דה לוס ריוס², אריאל קושמרו¹

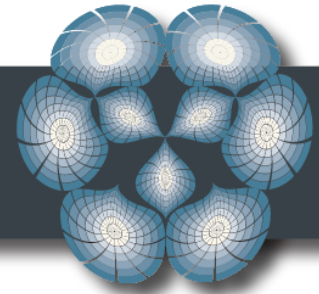
1. אוניברסיטת בן גוריון בנגב
2. המחיאון הלאומי למדעי הטבע, מדרד, ספרד

מייל לתכתובות: irin@post.bgu.ac.il

רבבות אתרי חרותות סלע, הפזורים ברחבי הנגב, כוללים דמויות אדם ובעלי חיים, כתובות עתיקות, וכן סמלים וסימנים שונים, אשר נחרתו בסלעי הגיר מהמכוסים פטינה כהה, ומהווים עדות לחייהם ותרבותם של תושבי המדבר לאורך השנים. בשנים האחרונות, חלה עלייה בהתעניינות הציבורית באתרים אלה, אשר לרוע המזל, הביאה עימה גם תופעות שליליות של פגיעה פיזית באתרים. בנוסף לכך, ניכרים בהם תהליכי בלייה והתפוררות, המושפעים מגורמים סביבתיים פיסיים, כימיים, וביולוגיים. כל אלה, עשויים במהלך הזמן, להביא לאובדן אמנות סלע ייחודית זו. על-כן, התמקדה שאלת המחקר במעורבותם והשפעתם של אוכלוסיות המיקרואורגניזמים בסלע על תהליכי הבלייה של החרותות. מטרת המחקר היו אפיון טקסונומי של אוכלוסיות המיקרואורגניזמים, אפיון מיקומם הפיסי בשכבת הסלע העליונה, אפיון תנאי המיקרו-סביבה (מצע, מיקרו-אקלים), והבנת האינטראקציה בין אוכלוסיות אלה לבין מצע האבן. לשם כך, יושמו במחקר שיטות מעבדה מיקרוביולוגיות קלאסיות בשילוב שיטות אפיון מולקולריות (next generation sequencing) ומגוון שיטות מחקר מיקרוסקופיות. תוצאות הריצוף גנטי של מקטעי ד.נ.א. (DNA) מדגימות פני הסלע, הצביע על קיומה של אוכלוסיית מיקרואורגניזמים מגוונת, הכוללת נציגים מקבוצות הארכאה (Archea), (הבקטריה Bacteria), והאאוקריוטים (Eukaryotes). ביניהם, קבוצה כוללת של חיידקים, הטרה-בקטריה (Terra-bacteria), שהתפתחה במהלך האבולוציה בבתי גידול יבשתיים, ועל כן גם כוללת מינים בעלי הסתגלות ועמידות לתנאי סביבה קיצוניים. ניתוח תוצאות הריצוף הגנטי בשיטת sequencing Metagenome Shotgun אפשרו גם זיהוי רצפי D.N.A פוטנציאלים לקידוד גנים ספציפיים לתהליכים מטבוליים ותפקודיים. ביניהם, תהליכים העשויים להיות מעורבים במחזורי גאוכימיים, ובאינטראקציות עם מינרלים ומתכות (כגון ברזל, מנגן וסידן) אשר עשויים להביא לפירוק מצע אבן הגיר והפטינה. תצפיות במיקרוסקופ אלקטרוני סורק (SEM) בחתכי דוגמאות מפני הסלע, הצביעו על מיקומם של המיקרואורגניזמים בתוך שכבת הסלע העליונה, על הקירבה הפיזית למינרלי הסלע, ואף על תהליכי התפוררות באזורים אלה באבן. נראה על כן, כי תוצאות המחקר מספקות עדות לאפשרות מעורבותם של המיקרואורגניזמים בתהליכי הבלייה וההתפוררות של פני הסלע. שילוב השיטות שיושמו במחקר, מציע על כן, דרך אפשרית לאפיון תהליכי בלייה מיקרוביאלית באתרי חרותות הסלע בנגב.

תרומת המחקר:

עבודה ראשונית בארץ, שבמרכזה יישום שיטות מחקר מתחום האקולוגיה המיקרוביאלית לבחינת מצב פיסי של אתר ארכיאולוגי בסביבתו. כמו כן, המחקר מציג את הפוטנציאל הטמון בתרומת השילוב של מתודות מחקר מולקולריות (next generation sequencing) עם מתודות מיקרוסקופיות, המאפשר אפיון אוכלוסיות המיקרואורגניזמים המאכלסות סלעים, כדוגמת אתרי חרותות הסלע בנגב.



עיטוף ננו-טכנולוגי של מיקרואורגניזמים לשיפור יכולת פירוק מזהמים בקרקע

רעות גל, נריה פרץ-לפיד, עדי רדיאן
הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל

מייל לתכתובות: rgal@campus.technion.ac.il

חומרי הדברה הם חומרים כימיים המזהמים מקורות מים עקב פעילות חקלאית אינטנסיבית והשימוש הנרחב בהם בישראל. המזהם אטרזין מנוטר במי השתייה בישראל משנת 1996 ונמצא בתדירות גבוהה במי תהום ובמים עיליים. מחקרים רבים מצביעים על השפעות בריאותיות שליליות של אטרזין בקרב בני-אדם. ביורמדיאציה של אטרזין ע"י מיקרואורגניזמים היא שיטה להפיכת אטרזין לתוצר שאינו נחשב מסוכן – הידרוקסיאטרזין. במחקר זה נעשה שימוש בחיידקי אי קולי המבטאים ביתר את האנזים AtsA המסוגל להפוך אטרזין להידרוקסיאטרזין. החיידקים צוידו במעטה ננוטכנולוגי/אקולוגי באמצעות השיטה (layer-by-layer) (LbL). מטרת המעטה היא לרכז את המזהם הסביבתי סביב החיידקים ולשפר את כניסתו לתוך התאים לפירוק מיקרוביאלי. בנוסף, על המעטה לשמש כמבודד ביולוגי של החיידקים המהונדסים גנטית המוכנסים לקרקע, על מנת שלא להפר את שלמותן של מערכות אקולוגיות ולהעלות את הסכמת הציבור בנושא. המחקר בדק מספר פולימרים ליצירת המעטה: PolyDADMAC, Polyvinylpyridine-co-styren, וכיטון, ביחד עם הפולי-אניון Polystyrene sulfonate (PSS). היפוך מטען נצפה לאחר העיטוף עם השכבות השונות של הפוליאלקטרוליטים באמצעות מדידת פוטנציאל הזטא. מדידת קינטיקת פירוק האטרזין נעשתה בהתאם לסוג הפולי-קטיון, כאשר המעטה של PolyDADMAC/PSS נמצא כאפקטיבי ביותר לעומת תאים שאינם עטופים. המעטה אופייני באמצעות מיקרוסקופ אלקטרוני, BET, ואנליזת גודל. פעילות מיקרוביאליה באדמה נמדדה לצורך הערכת יכולת פירוק האטרזין בפלטפורמה של חלקיקים פעילים בתוך (permeable reactive barrier (PRB). החיידקים העטופים נמצאו מתים וללא יכולת ליצור מושבות לאחר אינקובציה שלהם בקרקע, חזת לעומת חיידקים שאינם עטופים אשר נותרו בחיים והמשיכו להתרבות. המעטה הופך את החיידקים ל- "שקית של אנזימים פעילים" מאחר והם שומרים על יכולת פירוק המזהם. בנוסף המעטה החיובי יגרום לחיידקים להדבק לחלקיקי הקרקע השליליים ולהישאר קבועים בתוך PRB. פלטפורמה זו מציגה שני יתרונות ברורים: שיפור יכולת פירוק מזהמים, וביורמדיאציה בטוחה ואחראית לשימוש סביבתי. שיטת העיטוף הנה זולה, קלה לביצוע ומאפשרת בחירה של הפולימרים החיצוני ביותר; לכן המעטה יכול להיות מכוון לשיפור יכולת הפירוק של מספר גדול של מזהמים סביבתיים.

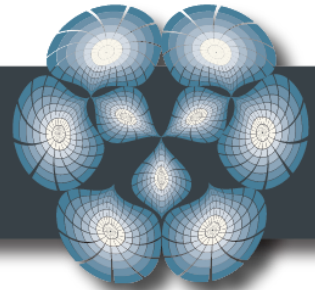
תרומת המחקר:

המחקר משלב שלוש גישות לרמדיאציה של קרקע ומי תהום: ביורמדיאציה, ננו-רמדיאציה וטכנולוגיית PRB, ובכך משתמש בחזקות של כל גישה ועוזר להתגבר על החסרונות השונים. ביורמדיאציה מיושמת בישראל, אך למיטב ידיעתנו איננה מבוצעת תוך שימוש בחיידקים מתים, דבר המאפשר הגנה על המערכת האקולוגית. בנוסף, מעטה ה-LbL יקל על היישום במגוון קרקעות הארץ מאחר ויאפשר פירוק מזהמים תחת תנאים שאינם דווקא תומכים בפעילות ביולוגית: לחות, טמפרטורה, pH, נוטריאנטים זמינים וכד'.

הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



אירוג'ל מכיל נוטריינטים (חנקן זרחון) לספיחה ופירוק ביולוגי של הידרוקרבוני

דנית קרסגי, לי שלי, שמואל חיון, אלכס סיוון, אריאל קושמרו
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

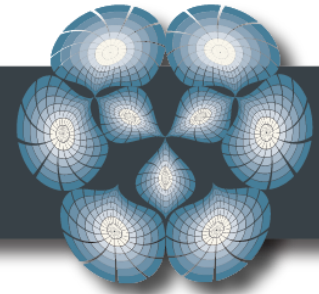
מייל לתכתובות: danitlis@post.bgu.ac.il

שפכי נפט ודלקים נחשבים למפגע סביבתי, אשר מזהם את המים והקרקע ובכך פוגע במאזן האקולוגי בסביבות אלה. מחקר זה מתמקד בזיהומים בסביבה מימית ומתרכז באינטראקציות בין מים להידרוקרבוני. במסגרת המחקר נבדקת שיטה חדשנית לסילוק הידרוקרבוני המזהמים סביבות מימיות על ידי שימוש באירוג'ל מבוסס סבי פחמן המאופיין כבעל יכולת ספיחה גבוהה להידרוקרבוני. האירוג'ל מאופיין בתכונות של הידרופוביות, פרוזיביות, צפיפות נמוכה וקיבולת גבוהה לספיחה של הידרוקרבוני וממסים אורגניים שונים. האירוג'ל מיוצר מסבי נייר בשיטת ייצור פשוטה וקצרה של פירוק הנייר לסיבים, יציקת הסיבים לצורה המבוקשת ולאחר מכן ייבוש בהקפאה ותהליך פירוליזה באטמוספירה אנאירובית בתת לחץ. היפותזת המחקר בוחנת גישה חדשנית של שילוב תהליך של ספיחה עם פירוק ביולוגי ע"י שימוש בחיידקים. במסגרת המחקר הודגמה הוכחת יכולת כאשר תהליך הפירוק הביולוגי מוגבר דרך יישום של אירוג'ל נושא נוטריינטים המשרת כמצע להיצמדות החיידקים ובכך מאפשר הגברת מגע בין החיידקים לנפט הנספח. כמו כן האירוג'ל נושא הנוטריינטים מספק מקורות חנקן זרחון זמינים ביולוגית, אשר ריכוזם הטבעי בסביבה הימית הוא דל ומהווה גורם מגביל. עקרונות בסיסיים אלו עשויים לאפשר שילוב של חומר מיוחד מבסיס ביולוגי במהלך השלבים השונים של בידוד הפרדה וריכוז של שפכי נפט, ובכך גם להגביר את הפירוק הביולוגי של מרכיבי הנפט.

תוצאות ראשוניות הראו שבמצעי גידול שהכילו אירוג'ל נושא נוטריינטים התקבלה גדילת חיידקים מוגברת ביחס לביקורות שלא הכילו תוספי נוטריינטים. כמו כן, תוצאות דומות נרשמו כאשר ליעילות פירוק הנפט כאשר פירוק מרכיבי הנפט השונים היה יעיל יותר בכ-50% בממוצע ביחס לביקורות בפרק זמן של 20 יום. תוצאות ה-GCMS הצביעו על פירוק של כל רכיבי הנפט כאשר הפירוק המשמעותי ביותר נצפה עבור הידרוקרבוני לינארים. מאידך, תוכנות האירוג'ל נושא נוטריינטים כחומר סופח נפגעו כתוצאה מהוספת הנוטריינטים- צפיפות החומר עלתה והקיבולת הספיחה ירדה בהתאם. עם זאת, השימוש באירוג'ל נושא נוטריינטים הביא להגברת קצב הפירוק הביולוגי ועל פי כן יכול לשמש כמרכיב חדשני בשיקום הסביבה במקום המצאותם של זיהומי הידרוקרבוני.

תרומת המחקר:

שילוב של תהליכי ספיחה ופירוק ביולוגי נחשבות כיום כפתרונות אידאליים לבעיית זיהומי הידרוקרבוני בשל פוטנציאל היעילות הגבוה שלהם נוסף על כך שאינם מותרים תוצרי לוואי פוגעניים לסביבה. מחקר זה מציע פתרון זול וידידותי לסביבה למניעת השלכות פוגעניות שיכולות לנבוע מזיהומי הידרוקרבוני ומזהמים תעשייתיים בעלי אופי הידרופובי. חשיבות המחקר נובעת בנוסף מהשאיפה להסיר שאריות חומרים מזהמים אפילו כאשר מצויים בריכוז נמוך של מספר חל"מ בשימוש במערכת ספיחה חדשנית שתאפשר גם פירוק ביולוגי.



השפעת הסביבה על קירות ירוקים: ניטור היפר-ספקטרלי ותרמי

נעה צוקרמן¹, יפית כהן², ויקטור אלחנתי², איתמר לנסקי¹

1. אוניברסיטת בר אילן
2. מכון וולקני (מנהל המחקר החקלאי)

מייל לתכתובות: noa.zuckerman@biu.ac.il

קירות וגגות ירוקים במרחב העירוני תפסו תאוצה בשנים האחרונות, כפתרון מבוסס טבע לתופעות שליליות של תהליכי עיור וכאמצעי התאמה (adaptation) לשינויי אקלים. למרות הפוטנציאל המסתמן בהכנסת צמחיה אנכית לערים, אלו מערכות רגישות וקיים קושי בתפעול הקירות, בין היתר בכל הנוגע להערכת מצב הצמחייה – האם הצמח מקבל מספיק מים? האם הצמח חיוני? האם יש צורך להחליפו? שאלות אלה ועוד הופכות למורכבות ביותר כאשר מגדלים צמחייה אנכית על גבי מבנים. ייעול תהליך התפעול בסוגיות אלה ואחרות יקטין את עלויות התפעול הגבוהות של קירות ירוקים, שיפור אשר עשוי לאפשר הקמת קירות ירוקים בסביבות עירוניות.

במסגרת מחקר באוניברסיטת בר אילן הוקמו קירות ירוקים (כ-900 מ"ר צמחיה) בשתי טכנולוגיות גידול אנכי (Green/living wall ו-Vertical forest). החל ממרץ 2020 פעם בשבוע - שבועיים במשך שנה צולמו צמחים בקירות הירוקים באוניברסיטת בר אילן. צמחים שגודלו בשתי הטכנולוגיות של גידול אנכי צולמו מהקרע באמצעות מצלמה היפר-ספקטרלית (Specim IQ) ומצלמה תרמית (A655sc FLIR). התמונות עוגנו ונותחו בשילוב התוכנות ENVI ו-ArcGIS pro וכן שיטות עיבוד תמונה בשפת תכנות פייתון. הניתוח כלל חילוץ של פיקסלים של צומח, חישוב של מדדי צומח ספקטראליים (VI) ומדדי מצב מים תרמיים והפקת סדרות זמן של שני סוגי המדדים. סדרות זמן של VI ושל מדדים תרמיים מציגות רגישות להתפתחות הצומח מחד ולהשפעות שליליות של אירועים משמעותיים (לדוגמה – גל חום ואירוע התייבשות אזור בקיר). סדרות הזמן של המדדים (VI והתרמי) נמצאו משלימות ובעלות יכולת זיהוי מוקדם של עקות מים. קיים פוטנציאל רב לחישה של קירות ירוקים באמצעות צילומים היפר-ספקטראליים ותרמיים. בסדרות הזמן של הצמחייה ניתן לזהות שינוי נפח (וביומסה) של הצמחייה, חיוניות הצמח, אזורים יבשים וכאלה המועדים להתייבשות, כאשר זיהוי מוקדם יאפשר טיפול נקודתי בבעיה וחסכון בעלויות תפעול גבוהות. לצילום היפר-ספקטראלי ותרמי מספר יתרונות על פני חיישנים נקודתיים, כגון הכיסוי המרחבי וכן מגוון האנליזות האפשריות לבחינת מצב כללי ונקודתי של חיוניות הקיר הירוק.

תרומת המחקר:

מחקר זה הינו מחקר יישומי שעשוי לתרום לשיפור הבנת מצב הצמחייה ולמערכת התפעול של מערכות צמחיה אשר עלות התפעול השוטף שלהם גבוהה כגון קירות ירוקים בסביבה העירונית. בהמשך, שיטות מחקר זה יעברו תהליך אוטומציה שיאפשר ניהול יעיל וחסכוני יותר של קירות ירוקים בערים חכמות.