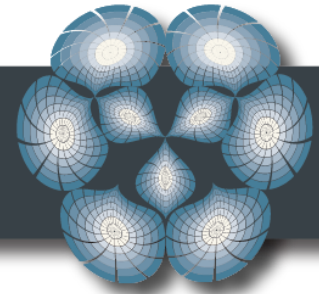


הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



שיפור מודל נומרי של שריפות יער באמצעות חישה מרחוק מלוויינים

ירון מיכאל¹, סטיב ברנר¹, דוד הלמן², גלעד קחוקר³, איתמר לנסקי¹

1. אוניברסיטת בר אילן
2. האוניברסיטה העברית בירושלים
3. חברת אבייטיקס

מייל לתכתובות: yaron.michael@live.biu.ac.il

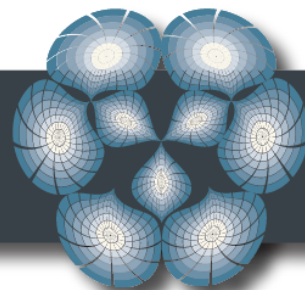
שריפות יער בשטחים פתוחים הינה תופעה שמחמירה בעשורים האחרונים. בישראל יישובים רבים סמוכים ליערות וחורש טבעי מה שמגביר את הסכנה לרכוש ולחיי אדם. כוחות הצלה וכיבוי וגופים העוסקים בניהול יער עובדים עם מודלים לחיזוי שריפות המבוססים על שלושה גורמים המשפיעים על השריפה: מזג אוויר, צמחייה וטופוגרפיה. בין גורמים אלה קיימת אינטראקציה דו כיוונית. תוצאות מודלים אלה תלויות במידת הייצוג של המציאות על ידי המודל (תוך שימוש במשוואת מתמטיות) ועל ידי קלט המודל. כיום מודלי הדלק מתבססים על סיווג קבוע (שאינו משתנה בזמן) של צמחייה ומתורגמים לדלק לפי תכונות כגון ביומסה או צפיפות הצמחייה. החיסרון במודלי דלק אלה הוא שאינם מתחשבים בשונות המרחבית של הצמחייה המועצה, ובדינמיקה בזמן כגון השתנות עקב אירועי בצורת. במחקר זה השתמשנו בנתוני לוויין (מכ"ם) כדי להעריך את התפרוסת המרחבית של הביומסה, ובסדרות זמן של מדדי צומח (מנתוני לוויין אופטי) כדי לקבל מידע מרחבי מהימן על מצב היובש של צמחייה מועצה. השתמשתי במידע זה להכנת מודל דלק משופר, ובעזרתו הצלחתי לשפר את יכולת חיזוי התקדמות והתפשטות שריפות (במודל WRF-FIRE).

תרומת המחקר:

שריפות יער בשטחים פתוחים הינה תופעה שמחמירה בעשורים האחרונים ומסכנת רכוש ונפש. בישראל יישובים רבים סמוכים ליערות וחורש טבעי. כוחות הצלה וכיבוי וגופים העוסקים בניהול יער עובדים עם מודלים לחיזוי שריפות. במחקר זה שפרנו את ייצוג מצב הצמחייה (דלק לשריפה) תוך שימוש בנתוני לוויינים, ובכך הושג שיפור במידול התפשטות השריפה. נתן ליישם את הטכניקה המוצעת במודל החיזוי המשמש את שירותי הכבאות, רט"ג וקק"ל לחיזוי שריפות.

הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021 * ועידה מקוונת



קליטת פחמן דו חמצני בקרקעות יובשניות: מסגרת רעיונית ובחינה אמפירית

נבו שגיא, משה זגורי, דרור הבלנה

האוניברסיטה העברית בירושלים

מייל לתכתובות: nevosagi8@gmail.com

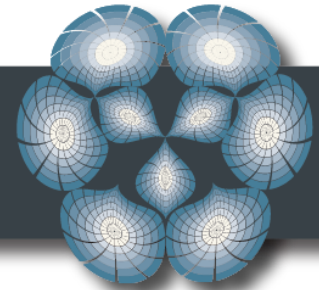
ברוב המערכות האקולוגיות, השטף של פחמן דו חמצני (פד"ח) בין הקרקע והאטמוספירה תלוי בעיקר בנשימה של שורשים ואורגניזמים בקרקע, ולכן בתנאי חושך הוא צפוי להיות חיובי (מהקרקע לאטמוספירה). למרות זאת, בשנים האחרונות הופיעו באזורים שונים בעולם עדויות לקליטה של פד"ח בקרקע בשעות החשיכה. מעט ידוע כיום על התופעה הזו ועל המנגנונים המשפיעים עליה. כדי לגשר על הפער הזה אנו מציעים מסגרת רעיונית המאפשרת חיזוי של התנאים בהם מתאפשרת קליטת פד"ח בקרקע. על פי חוק הנרי, ירידת טמפרטורת הקרקע גורמת להמסה של פד"ח בקרקע. כתוצאה, נוצר הפרש ריכחים בין הקרקע לפד"ח באטמוספירה המביא לשטף פד"ח דיפוזיבי לתוך הקרקע. שטף זה צפוי להיות חזק יותר בקרקעות גירניות אלקליניות המאפיינות איזורים יובשניים, כאשר טמפרטורת הקרקע נמוכה וכאשר הפרש הטמפרטורות בין הקרקע לאטמוספירה גבוה. השטף הא-ביוטי הזה צפוי להיות דומיננטי בקרקעות יבשות ודלות בחומר אורגני בהן הפעילות הביולוגית נמוכה. בחנו את התחזיות הללו באמצעות סקירת ספרות ומדידות שטף פד"ח קרקעי בנגב.

מצאנו 24 מחקרים שדיווחו על קליטת פד"ח בקרקע בתנאי חושך, כמעט כולם מסביבות יובשניות, בעלות קרקעות אלקליניות. שטף פד"ח אל תוך הקרקע היה בקורלציה חיובית עם רמת ה-pH וקושר בעיקר לטמפרטורת קרקע נמוכה, ירידה בטמפרטורת הקרקע, או גרדיאנט תרמלי חיובי בין הקרקע לאטמוספירה. קליטת פד"ח בקרקע לא הוגבלה לקרקעות יבשות, אלא נמצאה גם בקרקעות לחות בעלות ריכוז נמוך של חומר אורגני. בנגב קליטת פד"ח התרחשה אך ורק כאשר (1) טמפרטורת הקרקע היתה גבוהה מטמפרטורת האוויר והיתה במגמת ירידה, ו-(2) לחות הקרקע היתה 7.76% או נמוכה יותר. רק מעל לסף זה, נמצא קשר חיובי בין הביומסה המיקרוביאלית בקרקע לבין פליטת פד"ח.

הממצאים תומכים ברובם במסגרת הרעיונית שהצענו. לפיהם קליטת פד"ח בקרקע היא תופעה שכיחה בסביבות יובשניות ברחבי העולם, שבהן תנאי הקרקע והאקלים מעודדים שטף פד"ח א-ביוטיים ומגבילים נשימה ביוטית. למדידת שטפים אלו והבנתם יש חשיבות גדולה באומדן של נשימת קרקע ביולוגית ובחישוב מאזן הפחמן במערכות יבשתיות.

תרומת המחקר:

45% מהשטח היבשתי בכדור הארץ (וכ-98% משטח ישראל) מוגדר כסביבות יובשניות המאכלסות מעל 2 מיליארד בני אדם ומהוות 46% ממאגר הפחמן היבשתי. קרקעות הן מאגר הפחמן הגדול ביותר בסביבות יבשתיות, ולשטף הפחמן הדו-חמצני בין הקרקע והאטמוספירה השפעה רבה על ריכוזו באטמוספירה ולכן על מערכת האקלים. המחקר צפוי לתרום להבנת המנגנונים והתנאים המשפיעים על קליטת פחמן דו-חמצני בקרקעות יובשניות, ובכך לסייע באומדן של נשימת קרקע ביולוגית ובחישוב מאזן הפחמן במערכות יבשתיות.



הפחתת אירחיה איאולית של קרקעת לס באמצעות שיקוע חיידקי של קלציום קרבונט

אביב גרבר¹, מיכאל צרסקי¹, הדס רוה-עמית²

1. אוניברסיטת בן גוריון בנגב
2. הקריה למחקר גרעיני

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

אירחיה איאולית של קרקעות גורמת לדלדול קרקע, הרס מערכות אקולוגיות וסופות אבק אשר מהווים גורמים עיקריים לבעיות בריאותיות ופוגעים בתשתיות רבות בתעשייה ובחקלאות. אירחיה של קרקעות באזורים צחיחים נגרמת בעיקרה עקב שבירה מכאנית של קרום הקרקע, עבודה עם מיכון חקלאי והנדסי, נסיעה בשטחי עפר ועוד.

מטרת המחקר לפתח שיטה לקיבוע פני השטח של קרקע לס על ידי עידוד פעילות חיידקי קרקע המשרים תנאים כימיים לשיקוע קלציום קרבונט (CaCO₃). הקיבוע מתבצע בשיטת ה-MICP – Microbial Induced CaCO₃ Precipitation, שיטה ביו-גיאוכימית חדשנית בתחום ההנדסה האזרחית ליצירת חומר מליטה "ביולוגי" לצורכי חיזוק קרקעות ביסוס למבנים, מניעת התנזלות סייסמית של קרקעות ושימושים רבים נוספים. בשיטה זו, מעודדים חיידקי קרקע אנדוגניים בעלי פעילות אוריאוליטית בנוכחות אוראה. תוצרי הידרוליזה האוראה, יוני אמוניום וביקרבונט, בנוכחות סידן גורמים לשיקוע מינרלי של CaCO₃ בתווך הבין גרגרי של הקרקע, ובכך מגבירים את עמידותה לשחיקה ושבירה מכאנית.

ניסוי העמידות לאירחיה איאולית כלל טיפולי ריסוס לקרקע לס, שנדגמה מאזור עומר בנגב הצפוני, במגשים ייעודיים (0.5X0.5 מ') ובדיקת עמידות הקרקע המטופלת לשחיקה איאולית במנהרת רוח. שיטות לאפיון הקרקע כללו בדיקת אחוז גבישי קלציט, אפיון יסודות ופאזות מינרליות (XRD/XRF), עיבוד תמונה לניתוח מאפייני הסדקים שנוצרו בפני השטח ומדידת פעילות חיידקי קרקע.

ניסויי ביו-סטימולציה הראו עלייה משמעותית בערכי pH וירידה בריכוזי אוראה כתוצאה מפירוק בקטריאלי. ממצא זה מעיד על נוכחות חיידקים אוריאוליטיים אנדוגניים בקרקע. בפני שטח הקרקע לאחר סטימולציה של חיידקים נצפו מאפייני סידוק שונים בהשוואה לקבוצת הביקורת, ממצא המעיד על חיזוק פני הקרקע בעקבות הפעילות הבקטריאלית. כמו כן, בניסוי מנהרת רוח לא נראתה אירחיה איאולית בקרקע מטופלת.

המחקר התמקד בייעול טיפולי ריסוס במטרה לקבע את פני השטח של קרקע מסוג לס תוך שימוש בטכנולוגיית MICP. ניכר כי ביוסטימולציה של בקטריה אנדוגנית המפרקת אוראה אכן מחזקת את עמידות הקרקע לפליטת אבק, זאת בעקבות שיקוע קלציום קרבונט, המשמש כמקבע קרקע. המחקר נערך בתנאי מעבדה ויש צורך במחקר נוסף בתנאי שטח טבעיים.

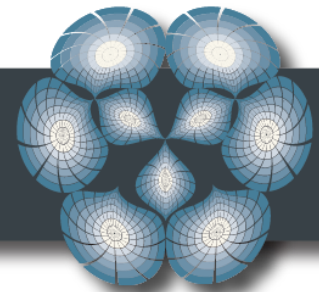
תרומת המחקר:

למחקר יישומים בתחומי ההנדסה, החקלאות, הסביבה והבריאות. מניעת העלאת אבק הנגרם מאירחיה איאולית של פני הקרקע עוזרת בהקטנת חלקיקי אבק נשימים מזיקים (PM 10). ייצוב מכאני של פני השטח מונע כשל יציבות מדרונות וסחיפת קרקעות לא רצויה. חיזוק הקרקע חוסך משאבים רבים באתרי בנייה ומונע פגיעה סביבתית בלתי רצויה. באמצעות שיטת ה-MICP ניתן לעודד פעילות בקטריאלית בקרקע לצורך שימוש אקולוגי לטובת סביבת האדם והחי ולקידום טכנולוגיה סביבתית.

הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



חקירת כדאיות השימוש בהזרקת אוויר חם ליעול תהליך טיהור קרקע מרעלים נדיפים

אברהם דיין

אוניברסיטת תל אביב

מייל לתכתובות: dayan1@tauex.tau.ac.il

נושא זיהום קרקעות מדליפות רעלים אורגניים וכימיים הוא בעל חשיבות כלכלית ובריאותית משמעותית. רבים מן המזהמים הללו הם נדיפים ובכך מסכנים את האוויר, הקרקע ומי התהום. בהיותם נדיפים, כדוגמת דלקים וכלורידים, ניתן לסלקם מן הקרקע על ידי שאיבה מאולצת של אדיהם מנקבוביות הקרקע. אחת השיטות המקובלות מתבססת על קידוח והכנסת צינור מחורר דרכו מזרימים אוויר לקרקע לספיחה וסילוק אדי המזהמים החוצה. להגברת קצב סחיפת האדים אומצו שיטות חשמליות לחימום הקרקע ושיטות להזרמת תערובת אוויר וקיטור. נושא חימום האוויר טרם הזרמתו בקרקע לא נחקר ולא נעשה בו שימוש. בחקירה הנוכחית נבדקת כדאיות חימום האוויר מבחינת הגברת קצב טיהור הקרקע ומבחינת ההיבטים הטכנולוגיים והכלכליים של השיטה. בנוסף, המחקר מורחב בהתמדה לשם פיתוח כלים מתמטיים ישימים להערכת כדאיות השיטה עבור שימושים שונים. מבחינה טכנולוגית, נמצא כי ניתן להחיל את תהליך הטיהור משמעותית על ידי חימום האוויר רק למשך כמחצית זמן הטיהור הכולל ולהפסיקו לאחר זאת. לפי שיטה זו, קצב הטיהור אינו מואט, שכן החום הנצבר בקרקע באזור שטוהר מחמם את האוויר החדש המזרם דרכו לעבר האזור שעובר טיהור. באופן זה נחסכת אנרגיית חימום משמעותית אשר הופכת את התהליך לכלכלי ביחס לשיטת טיהור קרקע בעזרת אוויר לא מחומם, שלמעשה היא השיטה הנפוצה ביותר. לשיטה המוצעת יתרון נוסף, שכן היא אינה חשופה לבעיית נדידת מזהמים מתהליכי אידוי ועיבוי תחת כוחות גרביטציה. חקירת התהליך המוצע מתבצעת בכלים נומריים ואנליטיים. המודל הפיסיקלי מתבסס על חקירת זרימה רדיאלית מקידוח מרכזי לשכבת קרקע נקבובית. המודל האנליטי נועד לחשב את זמני חימום האוויר הנחוצים ואת זמני טיהור הקרקע הכוללים. בכך הם מאפשרים את אומדן מחיר הטיהור. מאמץ נעשה כדי שהכלים האנליטיים יהיו קלים ליישום ופחות רגישים לפרטי גיאומטריית האזור המטופל. תוצאות חישוב עבור קרקע חולית בקוטר 4 מטרים עם תכולת מים מזוהמים של 10% מראות שחימום אוויר להעלאת הטמפרטורה ב-30°C מקצר את תהליך הטיהור ב-25%, זאת בתוספת מחיר אנרגיית חימום זניחה ביחס לחסכון הנובע מקיצור משך התהליך.

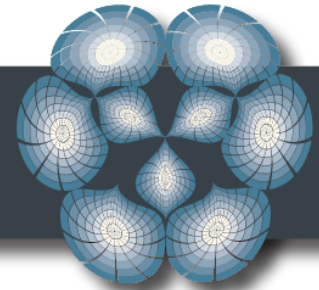
תרומת המחקר:

המחקר נועד להוכיח שיש מקום לאימוץ שיטת טיהור קרקע ממזהמים נדיפים בעזרת הזרמת אוויר חם בקרקע. להשבחת כדאיות השיטה, מוצע לחמם את האוויר רק לפרק זמן מסוים. זמן זה מחושב כך שאנרגיית החום הנאגרת בקרקע תספיק לחימום האוויר המוחדר קר לאחר מכן. בטכניקה זו נחסכת אנרגיית חימום משמעותית. במחקר מפותחים כלים אנליטיים לחישוב זמני החימום והטיהור הנחוצים. יתרון השיטה נובע מזה שהוצאות החימום זניחות ביחס לחסכון הנובע מקיצור משך התהליך.

הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



ייצור אנרגיה מאורגניזמים פוטוסינתטיים

יניב שלוסברג¹, נמרוד קרופניק¹, טונדה טוט¹, בנימין איישנבאום¹, מתן מאירוביץ¹, דוד מאירי¹, עומר
חזקאלי¹, גדי שוסטר², נעם אדיר¹

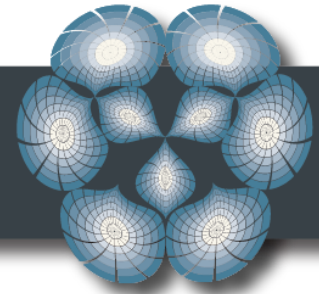
1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל
2. חקר ימים ואגמים לישראל

מייל לתכתובות: yanivstau@gmail.com

צריכת החשמל גוברת בעולם מידי שנה, ובכך מביאה לשימוש רב בדלקים מאובנים שמזהמים את הסביבה. העלייה בזיהום העולמי הפכה לאחרונה לנושא חשוב ומרכזי בשל החשש מפני אסונות עתידיים העלולים לנבוע משינויי אקלים גלובליים. אי לכך, נוצר צורך בהול לחלפת טכנולוגיות מזהמות לייצור אנרגיה בפיתרונות ירוקים לאנרגיה מתחדשת. מחקרים קודמים הדגימו את הפוטנציאל הגלום בשימוש במנגנון הפוטוסינתזה להמרת אור השמש לאנרגייה חשמלית. ניתן לבצע תהליך זה ע"י חיבור בין כחוליות או מיקרו-אצות לאנודה בתא ביו-פוטו אלקטרוכימי. תחת הארה, מולקולות NAD⁺ או NADP⁺ מסוגלות לקחת אלקטרונים מתוך תהליך הפוטוסינתזה שמתרחש בפנים התא, למסור אותם לאנודה שמחוץ לו ולייצר חשמל. לאחרונה, גילינו כי היכולת לייצור חשמל איננה מוגבלת אך ורק למיקרואורגניזמים וכי ניתן לייצר חשמל גם ממיקרו-אורגניזמים לרבות אצות ים, צמחים וכמעט כל סוג של רקמת תאים פוטוסינתטיים. יכולת ייצור החשמל ממיקרו-אורגניזמים גדולה פי 1000 מאשר מיקרו-אורגניזמים. בעקבות תגלית זו, בנינו ביו-גנרטורים אשר תחת אור השמש מפיקים חשמל ישירות מקטטוסיים ומבריכות גידול של אצות. היכולת להשתמש בפוטוסינתזה של צמחים ואצות ים כמקור ישיר לייצור חשמל מהווה צעד גדול בדרך ליישום טכנולוגיות זולות וירוקות. היות וייצור החשמל אינו פוגע באורגניזמים, הוא בעל פוטנציאל להשתלבות בבריכות גידול אצות ושדות חקלאיים.

תרומת המחקר:

כל המערכות הביו-אלקטרוכימיות שדווחו בעבר התבססו על מיקרואורגניזמים בלבד. עד כה, לא פותחו מהם אפליקציות טכנולוגיות. הסיבה לכך נובעת כנראה מזרמי החשמל הנמוכים. היכולת להפיק זרמי חשמל של גבוהים בכמה סדרי גודל ע"י שימוש בצמחים ואצות ים, יכולה להוביל בפעם הראשונה למעבר ממדע בסיסי לטכנולוגיה אפליקטיבית. הים בארצנו מאפשר גידול של אצות. בנוסף, במחקרנו המקור העיקרי לאנרגיה הוא השמש שבארצנו היא המשאב הטבעי העיקרי שעומד לרשותנו.



Yucca Mountain Project the Proposed High Nuclear Repository Legal and Scientific Challenges

Jacob Paz

CONSULATANC

Correspondence: drjacobn@yahoo.com

Yucca Mountain Nevada, was selected as a repository for high level radioactive waste. Nevada was selected in 1987. The proposed repository located 300 Meters above the groundwater, and is located adjacent to the Nevada Test Site. The proposed repository is a subject to both legal and scientific challenges. Did US Federal Agencies comply with all Federal Acts and regulations: The National Environmental Pollution Act, Environmental Nuclear Waste Acts, the Environmental Protection Agency Clean Water Amendment, and related Federal regulations. The original proposed repository anticipated to buried 70,000 tons of high nuclear waste (2001) it will increase about 1,000 tons a year. The Nuclear waste will be placed in C-22 Alloy corrosion resistance and covered by a Titanium Shield. The level of Cr and Ni in canister estimated 43,200 of and 61,000 of Ni tons. A key point will the will Nuclear canisters corded and releases nuclear waste into groundwater? Is a subject to a debate between US Government and the State of Nevada.

In 2016 the NRC published a document entitle "Analysis of Postclosure Groundwater Impacts for a Geologic Repository for the Yucca Mountain" stated that: "The Impacts to other resources at all of the affected environments beyond the regulatory compliance location from radiological and non-radiological material from the repository would also be SMALL"! Such statement contains a serious scientific error and possible/probable non-compliance with Federal Acts and regulations. Can a model and calculation predict. The health risk of a mixture interaction of Cr & Ni together, and radionuclides? The proposed US Environmental Protection Agency for groundwater is of 300 mRem for 10,000 years, while current groundwater is 15 mRem, a great dill of concern is seismic activity with in the vicinity of the repository in 2020 a magnitude 6.5 Earthquake epicenter happens about 100 miles away from the repository.

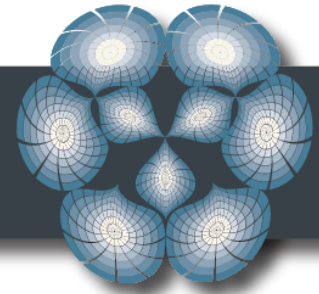
תרומת המחקר:

Both Israel and the US geological repository have similar unique component, the US proposed to be built above the groundwater, the Israeli repository constructed above the groundwater. The scientific knowledge obtained from both repositories may improve the health and safety of the Israel high nuclear waste repository for example: groundwater contamination, movement of metals ions, and radionuclides. Recommendation for additional research should include Partition Coefficients and risk assessment of mixtures

הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



ייעול אספקת אנרגיה למערכות מיזוג אוויר וחימום מים בבתי מלון

איל גוטנטג

מכללת אפקה להנדסה

מייל לתכתובות: wolly2@gmail.com

בישראל מעל 280 מלונות אירוח המסווגים ברמת שירות בינוני-גבוה והם מהווים חלק מרכזי מתעשיית התיירות והאירוח. אחד השירותים הבסיסיים המסופקים ללקוח בבית המלון, במיוחד באקלים הים תיכוני, הוא מיזוג אוויר, וקשה לדמיין בית מלון מתקיים לאורך זמן ללא אספקה אמינה חמינה של שירות זה. תפקיד מערכת מיזוג האוויר הוא לספק אנרגיה לפי הצורך לחללים השונים במבנה (לובי, חדרי אירוח, אולמות), בצורת אוויר חם או קר בהתאם לטמפרטורות השוררת באותו חלל, במטרה ליצור אקלים נח לשהייה, ובמבנים בינוניים וגדולים נהוג להתקין מערכת מיזוג אוויר מרכזית לכלל צרכני המבנה, כמו גם מערכת חימום מים מרכזית, בעיקר משיקולים כלכליים ומבניים. במערכת מרכזית כזו קיימים מערכים נפרדים לייצור האנרגיה, חלוקת האנרגיה ואספקת האנרגיה לצרכן. מערכות האקלים, מיזוג האוויר וחימום המים הינם גם צרכני אנרגיה משמעותיים ברוב המבנים במגזרים השונים ולפי נתוני משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים, צריכת החשמל לקירור ולחימום לבדה מהווה כ-60% מכלל צריכת החשמל במגזר הציבורי-מסחרי בישראל (כאשר סך צריכת החשמל למגזר זה מהווה כ-30% מסך צריכת החשמל הכוללת בישראל). מחקרים וסקרים אחרים שנעשו בעולם מצביעים על כך שכ-50% מכמות האנרגיה השנתית הנצרכת (חשמל ודלק) בבתי מלון בינוניים וגדולים מושקע במערכות האקלים, מיזוג האוויר וחימום המים והוצאה זו מהווה כ-60% מעלויות האנרגיה הכוללת. בישראל, על פי הנתונים של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, היקף ההוצאות על אנרגיה מהוות כ-20% מסך הוצאות התפעול בענף המלונאות. מקביל לסך הוצאות התחזוקה והניקיון ושני לסך הוצאות המזון. נתון נוסף שצריך לקחת בחשבון – מזג האוויר בישראל השתנה בשנים האחרונות במקביל לשינויים האקלימיים העולמיים וניתן לומר בוודאות שחם יותר לעומת שנים עברו, דבר המתבטא בעליה ברורה בדרישת האנרגיה למיזוג אוויר (קירור וחימום), ומגמה זו עדיין ממשיכה. בעבודה זו נסקור את מערך ייצור האנרגיה למיזוג אוויר ולחימום מים בבית מלון גדול טיפוס לישראל. אבצע השוואה בין המערכת שהותקנה לפני 2010 ולבין מערכת משודרגת שהותקנה והופעלה לקראת סוף שנת 2014, ואציע שדרוג נוסף בעקבות נתונים שנאספו מפעולת המערכת במשך כשלוש שנים.

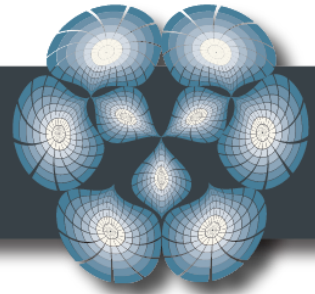
תרומת המחקר:

יישום המחקר במדינת ישראל יוריד באופן ניכר את צריכת האנרגיה. ניתן ורצוי ליישם מחקר זה לכלל בתי המלון של מדינת ישראל.

הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



האם בשנת 2030 מדינת ישראל יכולה להסתמך על 100% אנרגיה מתחדשת בייצור החשמל?

מיקי ארזואן, ניצן בן מוחה

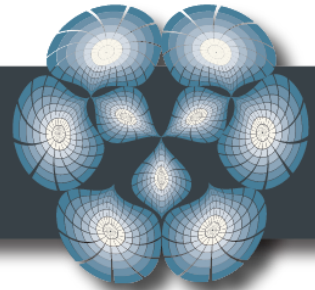
מכללת אפקה להנדסה

מייל לתכתובות: mickey4you@gmail.com

בעקבות ועידת האקלים לאנרגיה שהתקיימה בפריז בספטמבר 2015 מדינת ישראל קבעה יעד לאומי להפחתת פליטות גזי החממה עד שנת 2030 וייעול צריכת האנרגיה במשק. על מנת להגיע ליעדים שהמדינה הציבה יש לפעול בכמה מישורים. יתר על כן, אנחנו מעוניינים להציע הגעה לעצמאות אנרגטית מלאה למדינת ישראל והורדת הפליטות למינימום האפשרי ע"י הגעה ל- 100% שימוש באנרגיה מתחדשת בייצור החשמל. כדי להיות עצמאי אנרגטית - ולאור העובדה שמדינת ישראל מוקפת באויבים ונמצאת באיום תמידי של איבוד קשר דיפלומטי או קשרי סחר, ישנה נחיצות למדינת ישראל לייצר חשמל ללא תלות בסחר או במדינות אחרות. 100% מתחדשות יתנו מענה לכך. בעבודה זו חילקנו את המדינה לחמישה אזורים, ניתחנו כל אחד בנפרד בכוונה ליצור "מיקרוגרידים" בכוונה לאפשר העברת עודפי ייצור מאחד לשני. החישובים מראים שניתן במדינת ישראל להסתמך על 100% אנרגיה מתחדשת בייצור החשמל: יש מספיק שטח, יש מספיק שמש ורוח. מבחינה כלכלית חישובנו והצגנו שני מצבים: האחד ייצור החשמל מ- 100% מתחדשות, המצב השני הוא הותרת ייצור החשמל הקונבנציונאלי הקיים על כנו, רובו יתבסס על גז טבעי והשלמת ייתרת הייצור הנדרש עד 2030 ממתחדשות. נשאלת השאלה האם ניתן לקבוע שמדינת ישראל יכולה להסתמך רק על חשמל. התשובה היא לא מכיוון שהאינטגרל השנתי אינו לוקח בחשבון את החודשים השונים, את השינויים במזג האוויר בהם ואינו מחשב שיאי צריכה ולכן זה לא מספק. בעבודה הצגנו את ההשוואה בין הייצור החודשי האפשרי בכל ישראל אל מול הצריכה החודשית הצפויה בשנת 2020. בכדי להראות שישראל יכולה לייצר את כל החשמל שלה ממקורות מתחדשים בלבד יהיה צורך בשילוב מאגרי אנרגיה כדי לספק גיבוי לחוסר היציבות של האנרגיות מתחדשות. מהלך זה ייתן מענה גם בשיאי צריכה. אגירת אנרגיה וחלוקה למחוזות נפרדים יפחיתו הפסדי חלוקה ועל ידי חלוקה נכונה של החשמל יהיה אפשר לספק חשמל לכול המדינה גם בשיאי צריכה.

תרומת המחקר:

חשיבות עבודה זו בעצם קיומה, הצבת האתגר של 100% אנרגיה מתחדשת מחייבת שיקול מחדש של מערכות ייצור החשמל במדינת ישראל. האם זה נכון להסתמך על גז טבעי (מזהם)? האם זה אפשרי לעבור ל- 100% אנרגיה מתחדשת, מה המשמעות הטכנו כלכלית של שינוי זה. גם אם בסופו של דבר המלצות אלו לא יתקבלו, הם יציבו אלטרנטיבה מול מקבלי ההחלטות.



בחינת פגיעות וכושר הסתגלות של בתי מלון להשלכות של שינויי אקלים

יורם בן-ארי¹, מרדכי שכטר², יחזקאל ישראל³

1. האקדמית גליל מערבי
2. אוניברסיטת חיפה
3. המכללה האקדמית כנרת

מייל לתכתובות: ybenari68@gmail.com

שינויי אקלים צפויים יתבטאו בין השאר בהגדלת התדירות והעוצמה של אירועי מזג אוויר קיצוניים והשלכותיהם יכולות להשפיע על תעשיית התיירות באמצעות הגדלת הנזקים לתשתיות תיירותיות, ואף להשפיע על דפוסי הביקוש התיירותי. בתי מלון הממוקמים ליד חופי הים באזורים אורבניים עלולים להיחשף להצפות עקב עליית מפלס ים וסערות חופיות ולהגדלת שכיחות מקרים של עומסי חום. לכן יש חשיבות רבה להגדלת יכולת ההסתגלות של בתי מלון להשלכות אפשריות של שינויי אקלים. מטרת המחקר הן אפיון השפעות אפשריות של שינויים אקלימיים על בתי מלון הממוקמים בקרבת חופי הים, ובחינת התאמות להשלכות אפשריות בהתאם למערך קריטריונים לניהול מלונאי בר קיימא המתקיים בתנאי חוסר ודאות.

השיטות כללו ביצוע ראיונות עומק חצי מובנים עם מנהלים בכירים מתחום המלונאות וגורמים מקצועיים נוספים. ננקטה גישה איכותנית בשילוב עם כלים כמותיים ובחינת תרחישים אקלימיים. מקרה בוחן נערך על בתי מלון הנמצאים בקרבת חוף הים בתל-אביב. שיטת ניתוח קבלת החלטות מרובות קריטריונים שימשה להערכת אסטרטגיות התאמה.

התגברות עומסי החום ישפיעו על הגדלת הוצאות התפעול מבחינת עלייה בהוצאות האנרגיה ועומס על התשתיות שיגדיל את היקף התקלות. התאמות מועדפות: פיתוח חלופות אנרגטיות התורמות לאיכות הסביבה ולהגדלת הגמישות והחוסן, התייעלות אנרגטית, תחזוקה וטיפול ברווחת האורחים. הצפות חופיות עלולות לפגוע באטרקציות תיירותיות, ירידה בנגישות, שהות מוגברת של אורחים במלון, ירידה בשביעות רצון האורחים ולפגיעה ברווחיות ובאטרקטיביות התיירותית. התאמות מועדפות הן פינוי תשתיות חיוניות ממפלסים נמוכים, הגנות חיצוניות באופן שיכול לשפר את שביעות רצון האורחים ולשפר את התחרותיות, שיפור תשתית התיירות מחוץ למלון ותוספת מתקנים במלון לרווחת האורחים. השפעות יכולות להיות על הביקוש וההיצע התיירותיים מבחינה כלכלית, תפעולית, תדמיתית וכדומה. ירידה בתפוסות עלולה להתרחש עקב פגיעה בשביעות רצון האורחים ובמוניטין התיירותי אם לא תתבצע התאמת התשתיות והפעילויות. אסטרטגיות התאמה יכולות להתבצע בסביבה הפנימית והחיצונית של המלונות ברמות שונות: טכנולוגית – מבנית וניהולית – התנהגותית. יש עדיפות להתאמות שבכל מקרה כדאי לעשותן והן מאפשרות את הגדלת החוסן והגמישות ותורמות לכלכלה, לסביבה ולחברה.

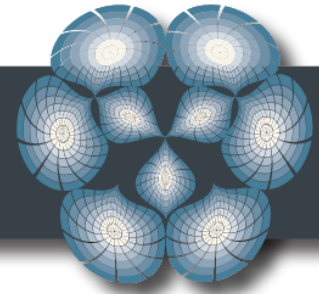
תרומת המחקר:

המחקר מסייע להגדלת כושר הסתגלות של התיירות להשפעות של שינויי אקלים באופן שתומך ועשוי לקדם מדיניות של ניהול תיירותי בר-קיימא. תעשיית המלונאות חשובה לכלכלה וקשורה לתחומים נוספים התומכים בתיירות כגון אספקת מזון, תחבורה וכדומה, לכן הגדלת החוסן של סקטור המלונאות חשובה לציבור הרחב. ניתן לשלב את ההתאמות להשלכות של שינויי אקלים ביחד עם מדיניות סביבתית של מדינת ישראל ולשפר את המוכנות של תעשיית המלונאות להתמודדות עם מצבי קיצון וחוסר ודאות.

הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



Saving energy on urban street lighting by an interactive scenario-based assessment approach

ראמי סעד' בוריס פורטנוב

אוניברסיטת חיפה

Correspondence: rsaad2@staff.haifa.ac.il

The ongoing climate change crisis demands innovative solutions for reducing an unnecessary waste of energy. Minimizing energy spent on street lighting (SL), which, if be excessive and misdirected, might pose significant risks to humans and natural ecosystems, is one of such optimization targets. Based on data collected by an interactive user-oriented method, we developed an empirical model that enables decision makers to assess the expected response of urban residents to SL and thus helps to minimize potential energy waste associated with it. We applied the estimated model to a densely populated residential neighborhood in the City of Tel Aviv-Yafo, to test its performance. According to our estimates, illumination levels can be lowered by about 50% in approximately 60% of the neighbor-hood's area, which is currently over-illuminated, thus leading to significant energy savings, while preserving a reasonable level of visual comfort associated with SL.

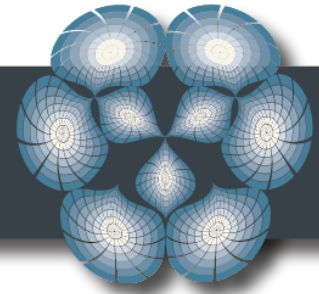
תרומת המחקר:

The empirical approach, developed and tested in this study, can provide urban planners and street lighting designers with a valuable tool for ensuring the comfort of urban residents after dark. Such a tool is oriented to assure maximum efficiency of energy usage related to street lighting. In particular, the estimated model in this study, as well as the proposed way of its integration into scenario-assessment process, can assist decision makers in estimating the perceived comfort of street lighting systems prior to installation, instead of relying solely on universal lighting standards, which are mainly geared to motor traffic. Implementing such an approach may significantly increase the satisfaction of pedestrians, who form a major share of street users.

הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



SDG6 – יעד לפיתוח בר-קיימא "מים לכל" עד 2030, האם אפשרי במדינות מתפתחות

אורנית אבידר

אוניברסיטת בן גוריון בנגב

מייל לתכתובות: ornit@water-ws.com

325-מיליון איש ואישה באפריקה שמדרום לסהרה אין כיום נגישות למים נקיים. המספר העצום הזה מציב שאלה נוקבת: כיצד ייתכן שלמרות הידע והקדמה הטכנולוגית, חזון "מים לכול" הינו עדיין בבחינת חלום?

אחת הסיבות העיקריות היא היעדר פרויקטים ברי קיימא להנגשת מים. קיימות הינה נושא רחב ומורכב, היא נדונה ונבדקה ביסודיות בספרות, נדרשת בתוכניות ממשלתיות, וקיים גם שפע של מודלים ומדדים להערכת קיימות. אולם בכל רגע נתון, בין 30 ל-60 אחוז מהפרויקטים להנגשת מים באזור הכפרי ביבשת אפריקה אינם פעילים. לכן יש מקום למחקר מעמיק בנושא נגישות בת-קיימא למים, על מנת שנוכל להגשים את השישי מבין 17 היעדים לפיתוח בר-קיימא של האו"ם עד שנת 2030 – חזון ה"מים לכל".

על מנת לענות על אתגר זה, נערכה במסגרת המחקר השוואה של ארבע מערכות מים במחוז סיאיה בקניה. המחקר כלל בחינה רחבה של התהליכים והגורמים שהובילו להקמת הפרויקטים, הערכת קיימות בכל פרויקט או היעדרה ובחינת התהליכים והגורמים המשפיעים על קיימות בכל אחד ממקרי הבוחן. מן השוואה עלה הצורך בראייה רב-מערכתית של משבר המים הנוכחי, המתעלה מעבר לבעיות הפרטניות ולמסקנות הנקודתיות. את הבטי הקיימות, לעומת זאת, המחקר מראה כי ניתן היה לקבוע, לתכנן וליישם רק על פי המקרה הספציפי המקומי, בשל ריבוי הגורמים המשפיעים על סוגיית הקיימות בכל אתר ואתר. הבנה זו אפשרה לי לפתח וליישם במחקר "גישה משולבת-הוליסטית" חדשנית המביאה בחשבון שחקנים רב-מפלסיים אנכיים וחמש קטגוריות קיימות אופקיות של הגורמים המרובים. גישה זו שימשה אותי ככלי, לניתוח הגורמים המשפיעים על סוגיית הקיימות ויכולה לשמש בעתיד לתכנון פרויקטי מים ברי קיימא.

מסקנות המחקר: ככול שנבין את מורכבות הכשלים בפרויקטים במים, ואת הגורמים הרבים הגורמים להם, הטיפול בבעיות הטכניות יצלח ועימו הפרויקט כולו. עלינו להכיר בחשיבותה החיונית של עיקרון הקיימות וחשיבותה עבור הפרויקטים. מכיוון שפרויקטים מים בסיאה אינם מתוכננים בראיה כוללת של קיימות, וכך גם בקניה כולה, ואף במדינות מתפתחות רבות, מיליארדי דולרים ממשיכים להתבזבז ולא יקרבו אותנו למטרה של "מים לכל" עד שנת 2030.

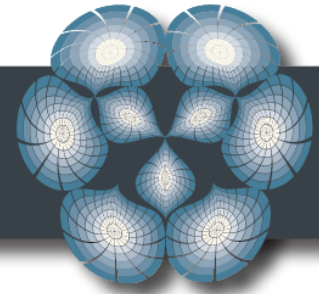
תרומת המחקר:

בעבודת המחקר אני משתמשת בכמה גישות חדשניות, המסייעות למקד ולארגן מחדש את סדרי העדיפויות בתהליכי פיתוח, ובמיוחד בפרויקטים של מים נקיים. עבודה זו יכולה להוות תרומה משמעותית למגוון רחב של דיסציפלינות אקדמיות, כגון לימודי פיתוח וקיימות, לימודי סביבה ולימודי אפריקה. כמו כן במדינת ישראל, על אף יכולותיה המוכרות בעולם, לא הגיעה ל 100% נגישות ומחקר זה יכול לסייע באתגרים משמעותיים בתחום.

הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



שינויי האקלים מפחיתים את כמויות הגשם בזמן סופות גדולות אך עשויים להגדיל את עוצמות הגשם בהן

משה ארמון, פרנצ'סקו מארה, חיים גרפינקל, דוריטה רוסטקיייר-אדלשטיין, אורי אדם, אורי דיין, יהודה אנזל, אפרת מורין

האוניברסיטה העברית בירושלים

מייל לתכתובות: moshe.armon@mail.huji.ac.il

סופות גשם עתירות משקעים בדרום-מזרח הים התיכון גורמות אסונות טבע, כמו שטפונות, אך גם מספקות כמויות גדולות ונחוצות של מים מתוקים. לכן, להשפעה של שינויי האקלים על סופות כאלה יכולה להיות השלכות משמעותיות על החיים באזור.

עם זאת, קשה לאמוד את ההשפעה של שינויי האקלים משום שסופות גשם עתירות משקעים אינן מיוצגות טוב במודלי-אקלים בסקאלה עולמית.

כדי להבין את ההשפעות האלה אנחנו צריכים לענות בין היתר על השאלות הבאות: האם סך הגשם באירועים כאלה צפוי לרדת בדומה לממוצעי הגשם השנתיים? מה לגבי עוצמות הגשם במשכים קצרים – האם הן צפויות לרדת או אולי דווקא לעלות בגלל עליית הטמפרטורה? היכן השינוי יורגש יותר – בקרבת החוף או באזור המדברי?

כדי לענות על השאלות האלה, זיהינו סופות גשם עתירות משקעים בין השנים 1990 ל-2014 בארכיון נתוני מכ"ם גשם ודימינו אותן באמצעות מודל מזג אוויר ברזולוציה גבוהה. תוצאות המודל אומתו אל מול נתוני המכ"ם ולאחר מכן שימשו כבסיס לסימולציות של סופות תחת התחממות גלובלית משמעותית. הסימולציות מדגימות כיצד ייראו סופות דומות אם הן יגיעו לאזורנו בסוף המאה ה-21 ותוצאותיהן מעידות שסך הגשם המגיע מסופות עתירות משקעים צפוי לפחות בכ-20%. כמו כן, הסופות עתידות להיות "מרוכזות" יותר – כלומר, משכן יתקצר ועוצמות הגשם הגבוהות בהן, במשכי-זמן קצרים, יתחזקו בכ-20%. תוצאות אלה מעיבות על עתיד מקורות המים בישראל ובאזור ומעידות על סכנות אפשריות מפני שטפונות והצפות, ולכן מצריכות התייחסות מצד מקבלי החלטות.

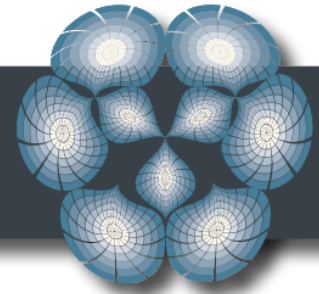
תרומת המחקר:

המחקר מראה מה תהיה השפעת שינויי האקלים על סופות הגשם עתירות המשקעים, שאחראיות לחלק ניכר ממקורות המים הזמינים באזורנו. תוצאותיו מחייבות התייחסות של מקבלי החלטות משום שהן כוללות צמצום ניכר בכמויות המשקעים שעשוי להתבטא בצמצום גדול יותר במקורות המים. כמו כן, העליה בעוצמות הגשם במשכי-זמן קצרים מעידה על האפשרות שיווצרו שטפונות והצפות חמורים במיוחד. יחד עם העלייה בצפיפות האוכלוסין – צמצום כמויות המים הזמינים עשוי להחריף משברים מקומיים ואזוריים, ולכן יש להיערך אליו כבר כעת.

הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



שינויי אקלים ורצועת החוף הים תיכונית של ישראל: מגמות חזויות ומדידת השפעתן באמצעות אינדקס פגיעות החוף

אורלי בביצקי¹, קולין פרייס¹, מישל פורטמן²

1. אוניברסיטת תל אביב

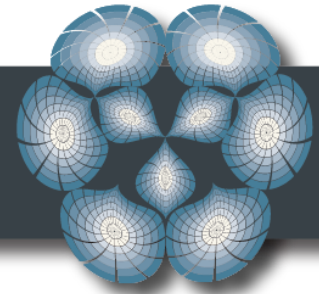
2. הטכניון

מייל לתכתובות: orly@ndnadvisers.com

רצועת החוף של ישראל אשר נמצאת גם כך תחת לחצים אנתרופוגניים אדירים כגון פיתוח אינטנסיבי ומגוון משתמשים ומנהלים, מושפעת ישירות מתופעות שינויי האקלים ובראשם עליית מפלס הים והתגברות עוצמתם ותדירותם של אירועי אקלים קיצוניים. עליית מפלס הים מאיימת להביא לנסיגת קו החוף מזרחה, לפגיעה במבני ים וחוף, לחדירת מים מלוחים ולפגיעה ביעילותם של נקזי נגר עילי שבחוף. אירועי האקלים הקיצוניים מאיימים על הרצועה גם ממערב וגם ממזרח: סערות וגלים עוצמתיים בעלי אנרגיה גבוהה והרסנית יפגעו ברצועה ממערב כאשר באותו זמן מגיעות אל החוף כמויות גבוהות ועוצמתיות של נגר עילי מהמזרח וגורמות להרס החוף, כפי שחוינו בשנים האחרונות. אירועים אלו אשר היו נדירים בעבר, נהיים שכיחים יותר וצפויים להתגבר במהלך המאה ה-21 בעוצמתם ותדירותם. כל אלו תורמים לנזק או אף איבוד בתי גידול ומערכות אקולוגיות ימיות וחופיות, ולנזק כלכלי וסוציאלי עבור רצועת החוף ותושביה. מטרת המחקר היא בחינת מגמות שינויי האקלים הצפויות באזור והערכת השפעתן הפוטנציאלית על רצועת החוף הישראלית באמצעות אינדקס הערכת פגיעות חופית (Coastal Vulnerability Index), כלי ידוע בספרות. האינדקס מורכב ממספר פרמטרים המותאמים לכל רצועת החוף הצורה מקומית ומערך את הפגיעות המקומית של כל רצועת חוף תוך הבחנה של הפרמטרים המשפיעים ביותר על פגיעות זו. סקר ספרות עבור מודלים לחיזוי ותחזיות לשינויי אקלים בים תיכון, איסוף נתונים וסקירת מקורות משניים שנעשו העריכו את מגמות שינויי האקלים עבור האינדקס. המגמות מצביעות על עליה של בין חצי מטר ל-0.9 מטר במפלס פני הים, עליה של 0.6-0.8 ס"מ בגובה גל משמעותי בעת סערות ועליית תדירות סערות אלו בכפי שבע לפי תרחיש ייחוס 4.5RCP. תדירות סערות הגשם הקיצוניות המביאות כמויות גבוהות של מי נגר צפויה אף היא להכפיל את עצמה. לאחר סקירה של אינדקסים שונים מהעולם, נבחרו לרצועת החוף הישראלית תשעה פרמטרים: מדרון החוף; גיאומורפולוגיה; אירחיה; עליית מפלס הים; גלים; רוחב החוף; תשתיות; הגנות חוף ומצוקי החוף. בועידה נוכל להציג את המגמות הצפויות, בניית האינדקס והפעלתו על מקרה בוחן.

תרומת המחקר:

אינדקס פגיעות חופי הינו כלי מוכח, ידוע ופשוט לשימוש המבטא שילוב פרמטרים חופיים ויוצר מדד פגיעות נהיר ומובנה אשר יכול לשמש מתכננים, קובעי מדיניות ומקבלי החלטות. בעולם, אינדקס הפגיעות הינו הצעד הראשון בבניית תכנית הערכות לשינויי אקלים למרחב החופי אשר יקבע את הפעולות הנחוצות ותיעדופן בהיערכות. בניית אינדקס לרצועת החוף הישראלית תוכל לשמש את ערי החוף בקביעת מדיניות ההערכות, קבלת החלטות ובניית סט הנחיות.



קיזוז פחמן הוא לא באמת קיזוז מבחינה מוסרית

דן ברא"ז¹, גדעון אשל²

1. האוניברסיטה העברית בירושלים
2. Bard College, Environmental Science

מייל לתכתובות: dan.baras@mail.huji.ac.il

חברות תעופה מציעות לנוסעיהן לקזז את פליטות גזי החממה (גז"ח) של הטיסה ותכניות מכסות פליטות שונות מאפשרות לחרוג ממכסה ולקזז מתוך מחשבה שעל ידי תכניות כאלו אנחנו מנקים את ידנו מנזקי אקלים. ג'ון ברום (2012), פילוסוף דומיננטי מאוקספורד שכתב רבות על אתיקת שינוי אקלים וממחברי דו"ח IPCC AR5, טוען בעד מחשבה זו. לטענתו, מי שפולט גז"ח ומקזז את הפליטות על ידי מימון פרויקט שיגרום להפחתת כמות זהה של גז"ח מהאטמוספירה, שקול מבחינה מוסרית למי שלא פולט כלל. אם הוא צודק, אנחנו יכולים, למשל, לטוס באופן חופשי בעולם ולאכול בשר לרוב מבלי לדאוג להשלכות האקלימיות של מעשינו, כל עוד אנחנו מקזזים את הפליטות שלנו. כשמחיר השוק נע סביב \$10 לטון פחמן, לא מדובר בעלות גבוהה לאזרחי מדינות מפותחות. הטיעון של ברום מבוסס על שתי הנחות: (1) ההשפעה המצטברת על האקלים של פליטה + קיזוז = להשפעה של אי-פליטה. (2) בנוגע לפליטות גז"ח, מה שחשוב מבחינה מוסרית הוא ההשפעה המצטברת על ריכוז גזי החממה באטמוספירה.

במאמר זה נטען ששתי ההנחות של ברום שגויות. כלפי הנחה (1) נטען שההשפעה המצטברת של פליטה וקיזוז איננה זהה לאי פליטה מכמה טעמים. ביניהם, נטיעת עצים ושימור יערות קולטים פחמן לזמן קצר לאין שיעור ביחס למאגרי דלקים מאובנים, שימור אורח חיים מרובה פליטות גורם בעקיפין לפליטות נוספות שאינן מקוזזות, וישנו פער זמן בין הפליטה לזמן הקיזוז שמגדיל את הסיכון לנקודות מפנה.

כנגד הנחה (2) נטען שחוץ מההשפעה המצטברת על האטמוספירה, גם מידת הסיכון ומידת המעורבות האישית בפגיעה באנשים חשובות. גורמים אלו באים לידי ביטוי בקיזוז פחמן. בשל חוסר ודאות משמעותית בכך שתכנית הקיזוז תצליח, בפליטה וקיזוז ישנו סיכון שלא קיים כשלא פולטים. בנוסף, בפליטה וקיזוז ישנה מידת מעורבות אישית גדולה יותר בגרימת נזקי אקלים ביחס לאי פליטה.

המסקנה היא שבניגוד לעמדתו של ברום ועמדותיהם של פילוסופים נוספים (Barry & Cullity) (unpublished ms), Deigan (forthcoming) שמוצגות במאמר, קיזוז פחמן אינו מהווה תחליף לחובה המוטלת עלינו לצמצם פליטות.

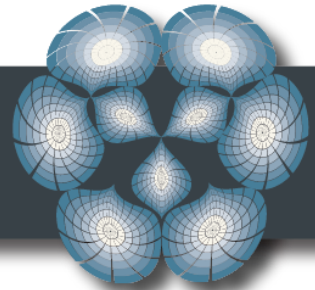
תרומת המחקר:

בתגובה למשבר האקלים, אנשים, חברות ומדינות תוהות האם להטמיע שינויים משמעותיים בהתנהלות שלהם על מנת לצמצם פליטות או שמא יש דרך לעקוף חובה מוסרית זו. קיזוז פחמן היא דרך עוקפת פופולרית שמאפשרת לאנשים ומוסדות לשמר אורח חיים מרובה פליטות ולהאמין שהן נקיות מנזקי האקלים. לכן, בחינה שיטתית של המעמד המוסרי של קיזוז פחמן חשובה הן לציבור הרחב והן למדיניות הסביבתית של מדינת ישראל.

הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



ניהול נגר בעזרת תכנון רגיש מים ואופטימיזציה מרובת מטרת: אגן ניקוח נחלי עוטף תבור כמקרה בוחן

מירב טל מעון¹, דני ברויטמן¹, מישל פורטמן¹, משהור חוש²

1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל
2. אוניברסיטת חיפה

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

הגישה הקלאסית לניהול נגר עילי רואה בנגר מטרד. תכנון רגיש מים (תר"מ) לעומת זאת, רואה בנגר משאב שיש לנצל למגוון רחב של מטרת: הידרולוגיות, אקולוגיות, חברתיות וכלכליות. כדי למקסם את היתרונות של תר"מ דרושים כלים לתכנון מרחבי, הקצאה מרחבית ואופטימלית ספציפית לאזור היא חיונית, מכיוון שההשפעות של פתרונות תר"מ תלויות בתצורה מרחבית ומשתנות מאזור לאזור. עיקר המחקר בנושא של יישום וכימות ההשפעה של פתרונות תר"מ לניהול נגר התבצע בקנה מידה קטן ובסביבה העירונית, מעט ידע קיים לגבי ניהול אופטימלי של נגר ברמה האגנית, ובייחוד באזורים בעלי אופי כפרי, פרי-אורבני עם מגוון רחב של שימושי קרקע.

מטרת המחקר היא בניית שיטה, שתשתמש במידול מרחבי ואופטימיזציה מרובת מטרת, המאפשרת זיהוי סוג ומיקום אופטימליים עבור פתרונות תר"מ. שיטה זו תאפשר ניהול הוליסטי של נגר עילי באגני ניקוח בעלי מגוון שימושי קרקע ובעלי עניין, על מנת לאזן בין צרכים חברתיים, סביבתיים וכלכליים. מקרה הבוחן של המחקר הוא אגן הניקוח של נחלי עוטף תבור. צפיפות האוכלוסין באזור נמוכה יחסית ורוב הישובים הם בעלי אופי כפרי- חקלאי, בנוסף קיימים בתחומי הרשות שטחים פתוחים רבים החשובים לרווחת האוכלוסייה ומהווים מוקדי משיכה לתיירות.

לצורך בניית מודל של אגן הניקוח נעשה שימוש במודל ה- OpenNSPECT, שהוא כלי השוואתי שפותח ע"י NOAA ומאפשר לבחון את ההשפעה של תרחישים שונים של שימושי קרקע, על כמויות הנגר, סחף ומזהמים באגן הניקוח. שימושי הקרקע העתידיים (בעיקר פיתוח עירוני) צפויים להגדיל משמעותית את כמות הנגר במורד. המודל מוכיח שיישום של פתרונות תר"מ משני סוגים (הגברת חלחול והשהיה של מים), במקומות אסטרטגיים יכול למתן את העלייה בנגר ואת הנזקים הצפויים ממנו, ובנוסף מאפשר ניצול טוב יותר של הנגר למטרות נוספות כמו יצירת אזורים נגישים לציבור למטרות פנאי או שיפור באיכות המים הזמינים ע"י הפחתת סחף ומזהמים.

תרומת המחקר:

במצב הנוכחי היתרונות שטמונים בנגר עילי אינם ממומשים, מחקר זה מפתח מתודולוגיה גמישה שניתן יהיה להתאים לכל אגן ניקוח ותשמש מקבלי החלטות לזיהוי סוג ומיקום אופטימליים של פתרונות תר"מ להגשמת מגוון מטרת: הפחתת אירועי הצפה, שיפור איכות המים, יצירת שטחים פתוחים נגישים לציבור וחסכון בהשקעה הכלכלית הדרושה במערכות ניקוח ומניעת הצפות.