

13-12 באוקטובר 2020

* תתקיים כוועידה דיגיטלית

הוועידה השנתית ה-48 למדע ולסביבה

הערכת הפוטנציאל הקיים במהלך ייעור נרחב באיזורים יובשניים למחצה ככלי למיתון ההתחממות הגלובאלית

שני רוהטי¹, דן יקיר², יוחאי כרמל¹

1. הטכניון- מכון טכנולוגי לישראל
2. מכון ויצמן למדע

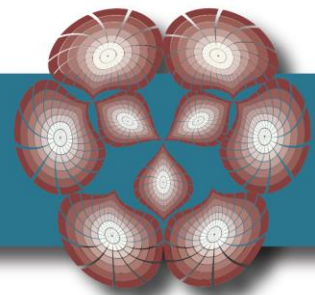
מייל לתכתובות: shanir@campus.technion.ac.il

התחממות כדור הארץ צפויה להשפיע משמעותית על בני אדם ברחבי העולם. נטיעת יערות רחבת היקף הוצעה כאסטרטגיה לקיבוע פחמן, ועשויה למלא תפקיד חשוב במאמץ למיתון שינויי האקלים. עם זאת, ליערות יכולות להיות השפעות מנוגדות על האקלים. סילוק פחמן דו-חמצני מהאטמוספירה באמצעות תהליך הפוטוסינתזה של העצים צפוי למתן את ההתחממות הגלובלית. ייעור משנה את תכונות פני השטח, כולל רמת ההחזרה (אלבדו) וחספוס פני השטח. האפקט של שינויים אלו נחקר הרבה פחות, ועשוי לעיתים לתרום להתחממות. האפקט הכולל של נטיעת יערות רחבת היקף, המשקלל את התוצאות של תופעות אלה, עדיין אינו ידוע. מחקרים קודמים אשר עסקו בנושא התמקדו בעיקר ביערות טרופיים, ממוזגים וצפוניים. אזורים יובשניים למחצה, המהווים כ-18% משטח היבשה בכדור הארץ, עשויים להוות פוטנציאל משמעותי לנטיעת יערות. באופן מפתיע, עדיין לא נעשה כימות ברזולוציה גבוהה של כלל השפעות אלו, באיזורים היובשניים למחצה, ומחקר זה מנסה לענות על שאלה זו.

מטרת המחקר היא לזהות קרקעות מתאימות לייעור באיזורים יובשניים למחצה בקנה מידה עולמי, ולמדוד את התועלת הצפויה למיתון ההתחממות הגלובלית, תוך התחשבות בכלל ההשפעות של הייעור על מאזן החום העולמי. עבודה זו מתארת בדיקת מקרה בוחן (case-study) שערכנו במדינת קווינסלנד, אוסטרליה. בדיקת התאמה של שטחים לנטיעת יערות על בסיס כיסויי קרקע ונתונים מטאורולוגיים העלתה שבמדינה זו יש שטחים בגודל כולל של 140 אלף קמ"ר המתאימים לנטיעת יערות (יותר מפי שש משטח מדינת ישראל). לאחר מכן ביצענו כימות של שינויים באלבדו ובמאזן הפחמן בכל תא שטח כתוצאה מפעולת ייעור עתידית, וחישבנו את ההשפעה המצטברת של שינויים אלו על האקלים במהלך מאה שנים. מצאנו שקיבוע פחמן על ידי יערות אלה במהלך מאה שנה יהיה 1.7 ג'יגהטון פחמן. עם זאת, בשיקול של השפעת האלבדו נמצא שהשפעה הכוללת של ייעור בקווינסלנד שקולה לקיבוע של כ-1.15 ג'יגהטון פחמן במאה השנים הראשונות של חיי היער. כמות זו היא כמעט 30% מפליטות הפחמן הצפויות בפרק זמן זה במדינת קווינסלנד כולה. בשלב זה אנו מרחיבים את הבדיקה לשטחים נרחבים נוספים בעולם.

תרומת המחקר:

המשבר האקלימי מחייב אותנו לפעול במהרה למציאת כלים למיתון ההתחממות הגלובאלית. אחד הפיתרונות המוצעים לכך הוא ייעור של שטחים נרחבים על פני כדור הארץ. יש חשיבות גדולה לבדוק מראש את ההשלכות הצפויות של מהלך כזה על מאזן החום העולמי, כדי להבין באיזו מידה יכול אמצעי זה לעזור לאנושות למתן את ההתחממות.



13-12 באוקטובר 2020

*תקיים כוועידה דיגיטלית

הוועידה השנתית ה-48 למדע ולסביבה

עדויות ארכיאולוגיות, גיאומורפולוגיות וקרטוגרפיות לעליית מי הים בחוף הארץ ישראלי במאתיים השנים האחרונות

עודד פוצ'טר¹, אילת טוקר², קובי שרביט³, יוסי מלצר⁴, משה פישר²

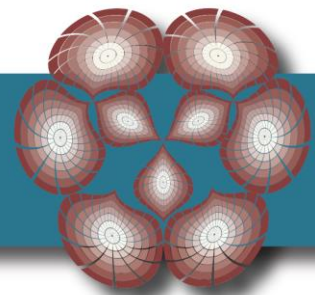
1. המכללה האקדמית בית ברל
2. אוניברסיטת תל אביב
3. ארכיאולוגיה ימית, רשות העתיקות
4. המרכז למיפוי ישראל

מייל לתכתובות: potchter@tauex.tau.ac.il

השונות בגובה פני הים קשורה לאקלים העולמי, האזורי והמקומי. בהקשר זה, מזרח הים התיכון נחקר באינטנסיביות בעשורים האחרונים בשל רגישותו למשתנים אקלימיים וסביבתיים. נמצא כי מפלס הים בישראל בתקופה הצלבנית (המאות ה-12-13 לספירה) היה נמוך בכ-0.5 מ מגובה הים הממוצע הנוכחי (MSL). ההבדל בין מפלס הים הצלבני ל-MSL של ימינו מעלה כמה שאלות שמביאות אותנו למטרה של מחקר זה: הערכת ציר הזמן של השינויים בגובה פני הים במזרח הים התיכון במאתיים השנים האחרונות בהן מדידות מכשירים עדיין לא היו זמינות והמשך ניטור גובה פני הים באמצעות מכשירים מתקופת המנדט הבריטי ועד ימינו. הים התיכון, שלו טווח גאות ושפל נמוך, יכול לספק מידע משמעותי על שינויי פני הים ומכאן לגבי התרחישים הצפויים של שינויי מפלס מי הים והקשרן לשינויי האקלים. השיטה הנהוגה במחקר זה משלבת שני ממדים: האנכי - אומדן השינויים במפלס הים יחסית ל-MSL הנוכחי, על סמך עדויות ארכיאולוגיות, גיאומורפולוגיות, שחזור של המדידות הבריטיות בשנות העשרים והשלושים של המאה ה-20 ומדידות מכשירים רציפות החל משנת 1955 ועד ימינו; והאופקית - קביעת קו החוף שינויים, המבוססים על מבנים ארכיטקטוניים ושינויים גיאומורפולוגיים בקו החוף וכן השוואה של קו החוף במפות היסטוריות. שילוב עדויות ארכיאולוגיות, גיאומורפולוגיות וקרטוגרפיות מצביעות על עלייה של 0.36 מ' ב-MSL מאתיים השנים האחרונות. נמצאה נדידה הדרגתית של קו החוף מזרחה ובמקביל הרס של אתרים ארכיאולוגיים הסמוכים לחוף. עליית מפלס הים מהמאה ה-19 עשויה להיות, תוצאה של מגמות אזוריות, ותוצאה של פער בין דיוק השיטות (ארכיאולוגיה ומדידות מודרניות). כמו כן זוהתה הקצנה של ארועי קיצון בהם גובה פני הים עולה עקב אירועים אקלימיים קצרי מועד. השינוי הדרסטי בגיאומורפולוגיה של קו החוף עשויה להצביע על אירוע מטאורולוגי קיצוני, אך נדרש מחקר נוסף בכדי לאמת זאת.

תרומת המחקר:

זיהוי השתנות מפלס מי הים במאתיים השנים האחרונות ובפרט החל מהפהכה התעשיתית, המסמלת את ראשית ההתחממות הגלובלית, הינה קריטית בכל תכנון עתידי של קו החוף הארץ ישראלי. הן מבחינת התכנון העירוני, תכנון תשתיות ונמלים, הצפה של אזורי חוף, נסיגת רכס הכורכר והן בעת התרחשות ארועי קיצון אקלימיים המלווים בגלים גבוהים.



12-13 באוקטובר 2020

* תתקיים כוועידה דיגיטלית

הוועידה השנתית ה-48 למדע ולסביבה

ניתוח אנלוגים סינופטיים בזמן ובמרחב ככלי לשיפור תחזיות גשם במזרח הים התיכון

דור סנדלר¹, דוריטה רוסטקייר-אדלשטיין², ברוך זיו³, נילי הרניק¹, הדס סערוני¹

1. אוניברסיטת תל אביב
2. האוניברסיטה העברית בירושלים
3. האוניברסיטה הפתוחה

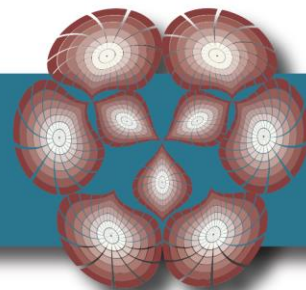
מייל לתכתובות: dor.sandler@gmail.com

מאפייני המשקעים במזרח הים התיכון קשורים באופן הדוק למערכות הסינופטיות באזור, ובפרט לשקעים הקפריסאיים שתורמים כ-90% מסך הגשם בחורף. עוצמת הגשם ותפרוסתו המרחבית נקבעים על ידי אינטראקציה מורכבת בין מבנה השקע, הזרימה ברום ורכיבים טופוגרפיים (קו החוף, רכסי הרים). מודלי אקלים גלובליים (GCMs) ומודלי חיזוי מזג אוויר, שמתאפיינים ברזולוציה גסה יחסית, לא מסוגלים לדמות במדויק את יחסי הגומלין הללו, וכפועל יוצא מתקשים במתן תחזיות גשם לאזור בטווח הזמן הבינוני-רחוק. מחקרים קודמים הראו שניתן לגשר על פער זה עבור יום נתון בעזרת ניתוח סינופטי סטטיסטי של תצפיות דומות מהעבר (statistical downscaling). כך למשל, רוסטקייר-אדלשטיין וחובריה (2016) הראו כי ניתן להסביר עד 80% מהשונות בכמות הגשם העונתית עם ניתוח בסיסי של השכבה הסמוכה לקרקע. במחקר זה אנו מציגים מודל סטטיסטי חדש שמשקלל תמונה מורכבת במרחב (מידע ממספר שכבות אטמוספירות) ובזמן (התפתחות המערכות לאורך היממה). בעזרת ניתוח הוליסטי יותר של מערכות המשקעים, ניתן לשפר את חיזוי הגשם בטווחי זמן שונים (מהיומי ועד העונתי) ולצמצם במידת מה טעויות בתחזית בשל אירועי קיצון.

בנוסף, בעזרת תוצאות אלה אנו שואפים לספק תמונה קלימטולוגית מדויקת יותר של משטר המשקעים היומיים הממוצעים החזויים באזורנו תחת שינויי האקלים הגלובליים. בעוד שישנה הסכמה רחבה בקרב המודלים בדבר ההתייבשות החזויה של הים התיכון (הפחתה של בין 15-25% בכמות הגשם הכוללת עד סוף המאה, לפי הערכות השירות המטאורולוגי וכן הוכמן וחוב' 2019), קיימת אי ודאות משמעותית לגבי חומרת השינוי ותפרוסתו במרחב. בעזרת המודל הסטטיסטי המדובר, ניתן למעשה להתגבר באופן חלקי על המכשולים האינהרנטיים בחיזוי משקעים במודלים הגלובליים, ולהקיש את התפתחות הגשם מתוצאותיהם הדינאמיות שנחשבות למהימנות יותר.

תרומת המחקר:

המודל הסטטיסטי המוצג במחקר פותח בראש ובראשונה ככלי יישומי לחיזוי. שיפור הדיוק של תחזית הגשם העונתית יוכל לסייע למקבלי ההחלטות ולגורמי הביצוע (ביניהם, רשות המים שהייתה מעורבת בגיבוש הפרויקט) בתכנון משאבי מים ובהיערכות לעונות שחונות. בטווח הזמן הרחוק, ישנה חשיבות רבה גם לצמצום אי הודאות סביב משטר הגשם באקלים העתידי על מנת להיערך נכונה למחסור הצפוי.



מדידת איזוטופים של גופרית בגז קרבוניל סולפיד ככלי להערכת קצבי פוטוסינתזה יבשתית

חן דוידסון, אלון אנגרט, אלון עמרני

האוניברסיטה העברית בירושלים

מייל לתכתובות: chen.davidson@mail.huji.ac.il

קרבוניל סולפיד (COS) הינו הגז מכיל הגופרית העיקרי באטמוספירה ומקורותיו העיקריים הם האוקיינוסים ופליטות אנתרופוגניות. המבלע העיקרי שלו הינו פירוק על ידי צמחים יבשתיים בתהליך חד כיווני המתקיים ביחס קבוע להטמעת פחמן דו חמצני. לכן ניתן להשתמש ב-COS כאמצעי להערכת קצבי פוטוסינתזה על ידי צמחיית יבשה בסקלה גלובלית. הערכות אלו בעלות שגיאה גדולה עקב אי הודאות על גודל המקורות והמבלעים של COS.

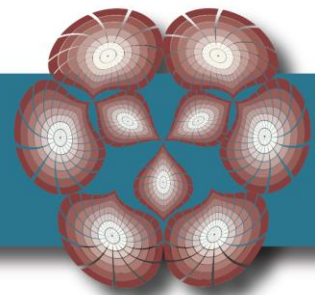
מטרתנו במחקר היא זה למדוד את הערך האיזוטופי של הגופרית ב-COS באטמוספירה ובאוקיינוסים וכמו כן לבצע ניסויים על צמחים בתא סגור על מנת לחשב את הפרקציונציה האיזוטופית של COS בדיפוזיה דרך פיוניות הצמח, על מנת לייצר משוואת מאזן מסה איזוטופית ולחשב את קצב הטמעת הפחמן דו חמצני על ידי צמחי יבשה.

בעבודה זו אנו מציגים שיטה חדשה המאפשרת למדוד ערכים איזוטופים של COS באוויר ובים. במסגרת המחקר מצאנו כי הערך האיזוטופי (δ34S) הממוצע של COS באטמוספירה הינו $13.9 \pm 0.8\%$. בנוסף מצאנו כי הערך האיזוטופי הממוצע של COS בים התיכון ובים האדום הינו $13 \pm 6\%$. תוצאות אלו ראשונות מסוגן בעולם.

השיטה שלנו מאפשרת לבצע מחקר עולמי מקיף על מקורות ה-COS באטמוספירה ובים, ובכך להקטין את השגיאה על גודל המקורות והמבלעים של COS ולחשב באופן מדויק יותר את קצבי הפוטוסינתזה הגלובליים אשר משפיעים רבות על אקלים כדור הארץ.

תרומת המחקר:

המחקר חשוב ביותר לחקר מחזורים ביוגיאוכימיים. כיום יש אי וודאות לגבי קצב פוטוסינתזה יבשתית אך אין ספק כי גורם זה מהווה חלק חשוב בוויסות האקלים של כדור הארץ. המחקר שלנו מהווה תשתית לתחום מחקר חדש אשר יכול לצמצם את אי הודאות ולשפר את האופן שבו אנחנו מבינים שינויי אקלים.



13-12 באוקטובר 2020

* תתקיים כוועידה דיגיטלית

הוועידה השנתית ה-48 למדע ולסביבה

נטיעת עצים למיתון שינוי האקלים? לא הפתרון עבור ישראל

אלי חביב, אלון רוטשילד

החברה להגנת הטבע

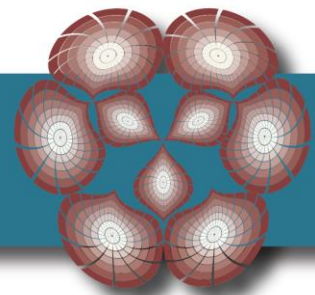
מייל לתכתובות: eli.haviv2@gmail.com

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% זוהו 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 החלטות להימנע מפתרונות משמעותיים בטווח המידי



הוועידה השנתית ה-48 למדע ולסביבה

13-12 באוקטובר 2020

* תתקיים כוועידה דיגיטלית

האם יתכן שדו-חיים באזור הים תיכוני של ישראל ייהנו משינויי אקלים?

אביטל גזית¹, עדי אטקין¹, ברוך זיז², הדס סערוני¹

1. אוניברסיטת תל אביב
2. האוניברסיטה הפתוחה

מייל לתכתובות: avitalg@tauex.tau.ac.il

באזור מזרח הים התיכון צפוי שינוי האקלים לגרום להפחתה בכמות הגשם, התקצרות עונת הגשמים, עליה בתדירות שנות בצורת, ועליה בתדירות פרקי היובש. בנוסף, צפויה עליה בטמפרטורה עם אירועים ממושכים מהרגיל של גלי חום והתגברות עוצמת הגשמים. בהקשר האחרון, אחת התופעות שהשפעתה כבר ניכרת היא אירועים עם נפחי נגר קיצוניים. המחקר הנוכחי נועד לבחון האם אפשרי שבעלי חיים בברכות חורף ייהנו משינוי האקלים הגורם לעליה בנפחי הנגר. ברכות חורף הן מערכות אקולוגיות המשתנות עונתית בין שלב רטוב ליבש. הברכות מתמלאות מנגר גשמים ומשך ההידרופריודה (קיום ברצף של המים בברכות) נקבע ע"י ממדי הבריכה, מידת המילוי ע"י נגר כנגד איבוד המים בחלחול והתאדות. היכולת של מאכלסי ברכות חורף לשרוד ולהשלים מחזור חיים מותנה במשך ההידרופריודה. חסרי החוליות זקוקים לשבועות ספורים להשלמת מחזור חיים, אך דו-חיים זקוקים להידרופריודה של 3-4 חודשים לפחות. במחקרנו שערנו שהגברה בעוצמות סערות הגשם, תגביר את נפח הנגר, תתרום להתמלאות מוקדמת של בריכות החורף, להתייבשות מאוחרת יחסית ולהארכת ההידרופריודה, תנאים התורמים להצלחת רבייה של דו-חיים. בחנו בין השאר את מבנה עונת הגשם על-פני 63 עונות, משנות החמישים (נתוני השרות המטאורולוגי לתחנת בית דגן, המייצגת את אזור המחקר), בעיקר גשם יומי ושעתי המשפיעים העיקריים על נפחי הנגר. במקביל נערך מעקב אחר מפלס המים והתפתחות מאכלסי המים בחמש ברכות חורף הנמצאות סמוכות זו לזו במתחם משרד-הרישוי תל-אביב - חולון. נמצא שעוצמות גשם חריגות, למשל כ-30 מ"מ בשעה תורמים משמעותית לעלית המפלס ולהתארכת ההידרופריודה. איבוד מים בהתאדות לא גבר על התרומה החיובית של הנגר. שלא כצפוי הצלחת הרבייה בברכות שנבדקו הייתה נמוכה מהרגיל אך זאת בשל גורמים סביבתיים מקומיים שאינם תלויי גשם (למשל הדברת יתושים). קיימת אפשרות שלמרות מגמת הפחתה בכמות הכוללת של הגשמים, ההקצנה בעוצמת הגשמים תסייע בהישרדות ראשנים והצלחת רבייה של דו-חיים. ראוי לבחון מסקנה זו לצד בחינה של ההשפעה של סערות גשם בשנות בצורת וכיצד מושפעים תנאי הסביבה היבשתית בתקופה בה הדו-חיים פעילים מחוץ למקווה המים.

תרומת המחקר:

המחקר מפנה את תשומת הלב לכך שהשפעת שינויי אקלים על המגוון הביולוגי יכולה להיות מורכבת, בחלקה שלילית ובחלקה חיובית וייחודית לבית הגידול. בהתאם, הפעולות שידרשו למניעת השלכות שינויי אקלים יצטרכו להתייחס להשפעות החיוביות על המגוון הביולוגי, אותם ראוי לשמר.