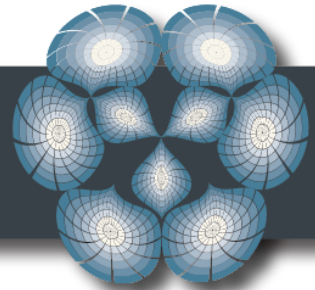


הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



איך שהמעגל מסתובב לו: על הכלכלה המעגלית והרגולציה של מודל כלכלי-
סביבתי חדש

אור קרסין

האוניברסיטה הפתוחה

מייל לתכתובות: karassin@openu.ac.il

רקע: מחקר זה, בוחן את תהליכי ההתפתחות של כלכלה מעגלית בישראל, תוך ניתוח חסמים המונעים התרחבותה, עם דגש על חסמים רגולטוריים. על אף שכלכלה מעגלית מייצרת הזדמנויות להתייעלות במשאבים בייצור ובצריכה והיא בעלת פוטנציאל לתרום להפחתת פסולת וזיהום סביבתי, מעבר מהמודל הכלכלי הלינארי הרווח אינו מתרחש מעצמו. כדי לקדם את המודל של הכלכלה המעגלית נדרשות מדיניות ורגולציה תומכות. אלה צריכות ליצור תשתית, לספק תמריצים ולהחיל דרישות מחייבות שיאפשרו לקיים מחזור חיים סגור של ייצור תעשייתי, משלב כריית חומר הגלם, עבור דרך עיצוב המוצר, הייצור, הצריכה וכלה בטיפול בתוצרי הלוואי וחזר חלילה.

שיטת המחקר: ניתוח איכותני של 32 הראיונות שבוצעו במחקר ולמעלה מ-50 מסמכי חקיקה ומדיניות.

דיון ומסקנות: נקודת ציון ביחס להתפתחותה של מדיניות המעודדת כלכלה מעגלית בישראל הייתה בשנת 2011 עם אימוצה של החלטת הממשלה על צמיחה ירוקה. אולם, מאז, וגם לאחר אימוץ מדיניות צמיחה ירוקה בשנת 2013, היישום לא תמיד היה אחיד, ולעיתים קרובות לקה בחסר. נותרו תחומים רבים בהם ישראל לא אימצה או לא יישמה רגולציה נדרשת.

עולה כי ישנם שלושה תחומים עיקריים בהם נעדרת רגולציה תומכת. העדרה יוצר חסמים עבור התפתחותה של כלכלה מעגלית. ראשית, ביצירת שוק פעיל של חומרי גלם שניוניים ופערי מחיר לטובת חומרי גלם שניוניים לעומת חומרי גלם ראשוניים. שנית, בקביעת תקנים של עיצוב המוצר שיאפשרו המשך מחזור חיים מעגלי, שימוש מחדש, תיקון או מחזור של מוצרים ותרומה לשוק חומרי הגלם השניוניים. שלישית, בהפנמת ההצננות של הפסולת באמצעות העלאת היטל הטמנה לצורך הפיכת אלטרנטיבת המחזור לאטרקטיבית יותר. ואולם, לא די יהיה בשינויים נקודתיים אלה כדי ליצור כלכלה מעגלית מלאה ופעילה. לשם כך ידרשו שינויים מעמיקים ומתמשכים במודל המדיניות והרגולציה הקיימים תוך יצירת ממשקי תיאום חרימה בין השלבים השונים מחזור החיים היצרני-צרכני.

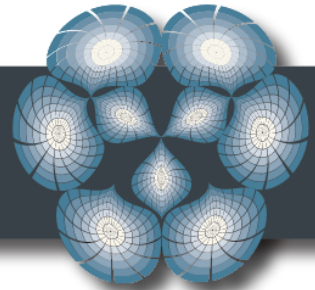
תרומת המחקר:

המחקר מצביע על מגוון חסמים טכניים, כלכליים, ממשליים, תרבותיים וחסמי רגולציה המעכבים התפתחות של מודל משקי של כלכלה מעגלית. במחקר נדונים לעומק מספר שינויים רגולטוריים שיש לבצע על מנת לאפשר ממשקיים יעילים יותר בין שלבי מחזור החיים התעשייתי, קידום המחזור, הפחתת פסולת במקור ועידוד שוק חומרי הגלם השניוניים.

הוועידה השנתית ה-49 למדע ולסביבה

8-7 ביולי 2021

* ועידה מקוונת



מסגרת מושגית להסבר תופעת שיתוף נסיעות בהתארגנות עצמית: תצורות, דפוסים, גורמים משפיעים ודינמיקת התפתחות

שרון שושני תבורי, תמר טרופ

אוניברסיטת חיפה

מייל לתכתובות: s.shoshany@gmail.com

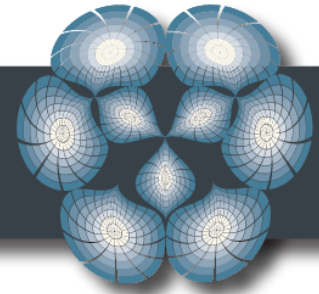
מרבית היוממים נוסעים בגפם וגורמים לחוסר יעילות תחבורתית וכלכלית כתוצאה מגודש, עודף נסועה ואובדן תוצר. אלה בתורם יוצרים זיהום, מטרדים ופגיעה במשאבים. שיתוף בין מספר יוממים שחולקים נסיעה יכול להוות כלי חשוב בסל של פתרונות מקיימים להתמודדות עם הבעיה, שכן הוא מפחית בצורה משמעותית את כמות כלי הרכב בדרכים בשעות שיא הביקוש. ההיסטוריה של שיתוף-נסיעות חובקת יותר ממאה שנה, וכוללת מגוון יחמות של רשויות ציבוריות, זמים פרטיים, ויוממים המתארגנים ביניהם. שיתוף נסיעות בהתארגנות עצמית (SORS), ללא כוונת רווח, מצליח, בתנאים מסוימים, למשוך משתתפים רבים מקרב המשתייכים למעמד הביניים, שלרוב אינם מגיבים ליחמות פורמליות ומסחריות. אולם, חרף הפוטנציאל הגלום בו, SORS נתפס במחקר ובפרקטיקה כאוסף של תופעות לוקליות ואנקדוטאליות שאינן ניתנות לשחזור. כנגזר מכך, הספרות העוסקת בהיבטים התיאורטיים והמעשיים של תצורת שיתוף נסיעות זו, במיוחד בשלביה המוקדמים, היא דלה. מחקר זה נועד להתמודד עם פער הידע בנושא על ידי פיתוח ותיקוף של מסגרת מושגית לאפיון שיטתי של התופעה המורכבת, שיאפשר להבין את הדינמיקה שלה ואת התנאים הנדרשים להצלחתה. הנחת המוצא היא שניתן להתייחס ל-SORS כתופעה בעלת דפוסים חזרתיים, הניתנים להשפעה חיצונית.

המסגרת שפותחה מושתתת על סינתזה של ידע המתועד בספרות המדעית והאפורה ועל שילוב בין שלוש תיאוריות תומכות: חדשנות "מלמטה", כלכלה שיתופית וניתוח רב-שכבתי. לצורך בחינת התקפות והמועילות של המסגרת נערכה בחינה השוואתית של שמונה מקרי SORS מארבע ארצות: שניים מישראל, שלושה מארה"ב, שניים מברזיל ואחד מקנדה. הבדיקה נעשתה באמצעות שילוב של שיטות מחקר איכותניות וכמותניות, שכללו, בין השאר, ניתוח לאורך זמן של מסרים מילוליים בין משתתפים בפלטפורמות דיגיטליות (בעיקר אפליקציית ווטסאפ ופייסבוק), ראיונות מובנים למחצה עם גורמים רלוונטיים, תצפיות וניתוח של חומר מתועד.

ניתוח מקרי הבוחן באמצעות המסגרת שפותחה אפשר לחשוף מספר דגמים, דפוסי התפתחות והקשרים של מיזמי SORS, בנוגע להיבטים כגון הטריגרים למיזמים, מאפייני היזמים; התנאים הגיאוגרפיים, התחבורתיים, הכלכליים והחברתיים התומכים; זירת השיתוף; התלות בטכנולוגיה; שלבי הצמיחה המובחנים; הספים הקריטיים; הרגישות לאירועים חיצוניים; והתלות בהקשר המקומי ובתמיכת הרשויות.

תרומת המחקר:

הבנת התופעה, על תכונותיה ודפוסיה החוזרים, מאפשרת הכללה וחזוי, שעל בסיסם ניתן לתכנן התערבות אפקטיבית, לא יקרה יחסית וניתנת למימוש מהיר, שתעודד מיזמי SORS חדשים ותתמוך במיזמים קיימים לאורך מחזור חייהם. כלים מסוג זה יכולים לכלול, למשל, הקצאה של מסלולי נסיעה או מגרשי חניה מועדפים, התאמה של הפלטפורמה הטכנולוגית לשלב בו נמצא המיזם, ועידוד תהליכים חברתיים תומכים.



תחשיב השפעות סביבתיות ככלי לקבלת החלטות של החקלאים

שרית שלהבת¹, נאווה חרובי², ברכה גל³

1. יועצת לניתוח מחזור חיים
2. המכללה האקדמית נתניה
3. משרד החקלאות ופיתוח הכפר

מייל לתכתובות: Sarit.shalhevet@gmail.com

רבים מהחקלאים בארץ, מעוניינים לאמץ שיטות גידול משמרות סביבה, אך חסר להם ידע על הדרכים היעילות ביותר לעשות זאת. לדוגמה, מחקרים רבים מצאו כי השימוש בדשנים גורם נזק רב יותר לסביבה מאשר השימוש בחומרי הדברה, מכיוון שתהליך הייצור שלהם כרוך בשימוש רב יותר במשאבים מתכלים, ולכן חשוב יותר להתמקד בשימוש מושכל בדשנים מאשר בהפחתת חומרי הדברה. לפיכך, חשוב לספק לחקלאים מידע אובייקטיבי על ההשפעות הסביבתיות של תשומות הייצור ושל שיטות העיבוד שלהם, וחשוב שהמידע יהיה קל להבנה ונוח לגישה עבור החקלאים.

לצורך כך, בנינו תחשיב של ההשפעה הסביבתית של גידול תפוחי אדמה בפירוט לפי כל תשומה ולפי קטגוריות שונות של השפעות סביבתיות. התחשיב נבנה כך שניתן לצרפו לתחשיבים הכלכליים של שירות ההדרכה והמקצוע במשרד החקלאות הקיימים באינטרנט לצורך גישה נוחה למגדלים. שיטה זו מאפשרת להציג בפני החקלאים את ההשלכות הסביבתיות של הגידול במקביל למידע הכלכלי הנמצא בתחשיב.

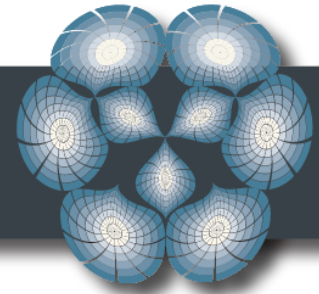
שיטת הניתוח של ההשפעות הסביבתיות מבוססת על ניתוח מחזור חיים (Life Cycle Assessment). זוהי שיטה המנתחת את ההשפעות הסביבתיות של כל גורם ייצור "מהעריסה עד לקבר": החל בשלב הראשוני של כריית חומרי הגלם, דרך תהליכי הייצור של המפעלים שמייצרים את המיכון והכימיקלים לשימוש בשדה, וכלה בשלב סיום השימוש במוצר. הניתוח כלל את תהליכי העיבוד בשדה, הובלה, אריזה, ושאר הגורמים הרלוונטיים לתהליך הגידול.

נמצא כי ההשפעות הסביבתיות של תהליך ההשקיה הן הגבוהות ביותר. הדשנים, ובעיקר הסופר פוספטים, אחראים לכשליש מסך ההשפעות הסביבתיות של גידול תפוחי אדמה. תהליכי האחסון אחראים ל-22% מסך ההשפעות הסביבתיות של הגידול. תהליכי הכנת השטח והמיכון, לעומת זאת, תורמים אחוזים בודדים מסך כל ההשפעה הסביבתית.

השינוי ביכול הוא הדרך היעילה ביותר לצמצם את ההשפעות הסביבתיות לטוונה. בבחינת ההשפעות הכוללות לדונם, הדרך היעילה ביותר לעשות זאת היא להפחית בכמות המים להשקיה, וכן לצמצם במידת האפשר את השימוש בדשנים, ובעיקר בסופר פוספטים. מעבר לשיטות של דישון מדויק הוא אחד הדרכים היעילות ביותר להפחתת ההשפעות הסביבתיות של החקלאות.

תרומת המחקר:

נתוני התחשיב מאפשרים לחקלאים לכמת את ההשפעה הסביבתית של כל אחת מתשומות הייצור שלהם, כדי להחליט באילו גורמים להתמקד כדי להביא לתרומה הגדולה ביותר לסביבה. בנוסף, מידע זה מאפשר לכל בעלי העניין, כולל משרד החקלאות ומקבלי החלטות אחרים, נגישות קלה למידע על ההשפעות הסביבתיות של המרכיבים השונים בתהליך הייצור החקלאי, כולל ההשפעה של כל פעולה חקלאית בנפרד ושל תשומות הייצור בפירוט לגבי כל חומר בנפרד.



הפחתת בזבז מזון בעזרת כלכלה שיתופית - אנליזה סביבתית ואפקט הריבאונד הסביבתי

תמר משולם¹, ורד בלאס¹ תמר מקוב²

1. אוניברסיטת תל אביב

2. אוניברסיטת בן גוריון

מייל לתכתובות: tamarm@gmail.com

כשליש מהמזון בעולם נזרק לפח, למרות השלכות חברתיות סביבתיות וכלכליות חמורות. במדינות מערביות חלק משמעותי מהבזבז מתרחש בקרב הצרכן הביתי. כלכלה שיתופית, בעזרת טכנולוגיה, יוצרת שווקים אלטרנטיביים המאפשרים ניצול יעיל יותר של משאבים וחיסכון כלכלי. בעוד שהשיתוף יכול לצמצם השפעות סביבתיות, הצרכנים עשויים לנצל את ההכנסה הפנויה לטובת רכישת מוצרים חדשים, שלא היו נצרכים אלמלא החיסכון, אשר גורמים להשפעות סביבתיות נוספות. התנהגות זו מוגדרת כאפקט הריבאונד הסביבתי

המחקר יבחן את גודלו של אפקט הריבאונד עבור פריטי מזון ששותפו במסגרת אפליקציית שיתוף המזון OLIO, באנגליה, בין אפריל 2017 לאפריל 2020. במסגרת המחקר נכמת את החיסכון בפליטת גזי חממה בעקבות שיתוף המזון, ומצד שני, את אפקט הריבאונד שנגרם בשל הוצאה מחדשת של הכסף שנחסך. אפקט הריבאונד הסביבתי ייבחן עבור קטגוריות מזון שונות.

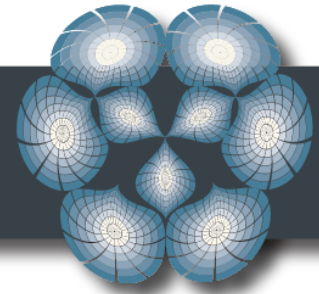
אנליזה סביבתית להשפעות שנחסכו נעשתה בעזרת הערכת החיסכון הכלכלי למקבלי המזון. הסכום שנחסך וקטגוריות המזון מאפשרות לערוך אנליזה בעזרת Environmentally Extended Input Output Life Cycle Analysis כדי לכמת את פליטות גזי חממה שנחסכו. לצורך חישוב אפקט הריבאונד, השתמשנו במודלים של consumer demand, כדי להעריך כיצד החיסכון מתחלק בין קטגוריות צריכה, ומכאן לחשב את גזי החממה שנפלטו מהצריכה העודפת.

תוצאות ראשוניות מראות כי לשיתוף עודפי מזון השפעות חיוביות משמעותיות בחסכון גזי חממה. אולם כאשר מוסיפים את הצריכה הנוספת בעקבות החיסכון הכלכלי, כ-75% מהחיסכון בגזי חממה נשלל, בעיקר בשל הוצאות חדשות עבור קטגוריות צריכה בעלות אינדקס פליטות גבוה כגון 'תחבורה' או 'דיוור, מים, חשמל, גז ודלקים אחרים'

למרות ששיתוף בעודפי מזון יכול להפחית בפליטות גזי חממה, החיסכון הכלכלי מאפשר צריכה עודפת אשר מצמצמת את ההשפעות החיוביות על הסביבה. נראה כי באחזוני הכנסה נמוכים, אפקט הריבאונד הוא גבוהה יותר אך אבסולוטית הפליטות קטנות יותר מאשר באחזוני הכנסה גבוהים. מצד שני, בעיקר באחזוני הכנסה נמוכים, אפקט הריבאונד משפר את הרווחה החברתית, למשל על ידי העברת הכנסה פנויה ממזון, לחימום הבית. לבסוף אפשר וכדאי להמשיך ולדייק את החישוב של החיסכון הכספי, וההשפעות הסביבתיות.

תרומת המחקר:

הפחתת בזבז מזון היא אחד מיעדי האו"ם, ואסטרטגיה משמעותית להפחתת גזי חממה בקרב מדינות רבות. מחקר אפקט הריבאונד הסביבתי מאפשר להעריך עבור כלי מדיניות למניעת ביזבז מזון, כמו גם כלי מדיניות כללים להפחתת גזי חממה, מה יהיה החיסכון האבסולוטי בפליטת גזי חממה, אחרי הוספה של צריכה עודפות. אפשר לתכנן כלי מדיניות כך שיצמצמו את אפקט הריבאונד, ויאפשרו להנות יותר מהפחתת גזי חממה.



אומדן ערך שרותי התרבות של מערכות אקולוגיות תוך שימוש בשוק האטרקציות החקלאיות

עליזה פליישר¹, שחר חתן¹, ענת צ'צ'יק²

1. האוניברסיטה העברית בירושלים
2. אוניברסיטת בר אילן

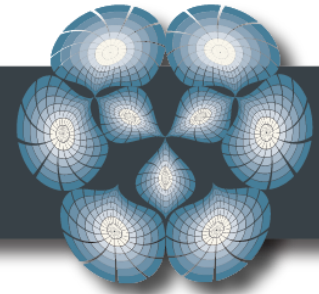
מייל לתכתובות: aliza.f@mail.huji.ac.il

שטחים טבעיים וחקלאיים מספקים מגוון רחב של שירותי מערכת אקולוגית, כולל נופים אסתטיים. מכיוון שלשירותים אלה אין שווי שוק, החלטות שימוש בקרקע מתעלמות מהן לרוב לטובת התפשטות עירונית, וכתוצאה מכך נגרמת הקצאת המשאבים לא אופטימלית. קיימות בספרות שיטות שונות להערכת שירותים אלו. אנו מציעים שיטה חדשה להערכת שירותי הנוף האסתטיים של מערכות אקולוגיות טבעיות וחקלאיות באמצעות שוק האטרקציות החקלאיות בישראל. אנו ממדלים את שוק האטרקציות החקלאיות כשוק אוליגופוליסטי ומגבשים מודל שיווי משקל של עם משוואות בקוש ותמחור מבניות double nested-logit. המשוואות המבניות באות לידי ביטוי כפונקציה של התכונות של האטרקציה ושל המערכות האקולוגיות הסמוכות לאטרקציות. אנו משתמשים בנתוני שוק אגרטיביים ובמפות גיאוגרפיות-מערכת מידע (GIS) על מנת לאמוד את המודל. נתוני האטרקציות נאספו בעזרת שאלון פנים-אל-פנים מכ-200 אטרקציות של תיירות חקלאית. בעזרת מפות GIS ניתן היה לקבוע איזה סוגי נוף (חקלאי, טבעי או בנוי) נצפה מכל אטרקציה ומה גודלו. כמו כן היו לנו נתונים לגבי תמיכה מוסדית של משרד החקלאות בהקמת עוגנים אזוריים לאטרקציות.

בשימוש באומדני המודל ניתן היה לבנות תרחישים שונים של התפשטות עירונית. תרחישים אלה שימשו להערכת הערך הכלכלי של שירותי נוף אסתטיים. אובדן הרווחה הממוצע בתרחישים השונים נע בין 108 אלף דולר ל 197 אלף דולר לקילומטר בריבוע, תלוי בסוג המערכת האקולוגית. אנו טוענים שאובדן רווחה זה יכול לשמש כערך הכלכלי של שירותי נוף אסתטיים לשוק האטרקציות החקלאיות. אנו מראים כי בעזרת שיטה זו ניתן לקבל אומדני שוק ובכך לתת ערך לשירותי מערכת שלא עוברים דרך השוק. כמו כן נראה כי מעבר לתמיכה המוסדית באטרקציות יש גם למערכות האקולוגיות תרומה חשובה להצלחתן. ממצאים אלה ממחישים את הפוטנציאל של שיטת הערכה זו בהנחיית קבלת החלטות ובכך תורמים לשימוש בר-קיימא במשאבים המוגבלים של כדור הארץ.

תרומת המחקר:

גישה חדשה לאומדן של ערך שרותי המערכת של נוף. האומדן נעשה על בסיס של שוק האטרקציות החקלאיות בו הנוף הוא אחד ממאפייני האטרקציה. נתון אמפירי נעשה על בסיס סקר אטרקציות בארץ ונתני GIS של נופים מסוגים שונים.



No challenge is too great: case study of macroalgae two-stage supply chain with co-products

רוסלנה רחל פלטניק¹, שרון גרעין טל¹, דוד זילברמן², אלכסנדר גולברג³, מקאיל פריאר⁴, מרק לוי⁵

1. המכללה האקדמית עמק זרעל ע"ש מקס שטרן
2. UC Berkeley, US
3. University of Essex
4. בית ספר גבוה לכלכלה, מוסקבה

מייל לתכתובות: rachelpa@yvc.ac.il

The bioeconomy system that utilizes living organisms and processes them to food, fuels and chemicals are in their infancy. Assessment of the new technologies is a major challenge. We develop a novel methodology to assess the performance of multi-stage supply-chain of converting bio-feedstock into multiple outputs. This interdisciplinary framework incorporates biophysical estimates and assumptions on learning processes, which create a positive externality of co-outputs. The system allows for adaptive learning in assessing the technology. We find that profitability is affected by the interaction of the speed of learning and dynamics of prices. We demonstrate the application of this non-linear dynamic model on macroalgae (seaweed) farming and biorefinery processing into proteins and sugars. Our computational experiments identify ex-ante the set of conditions in terms of costs, prices of outputs, shares of co-outputs in the biorefinery, technological efficiency and R&D efforts that make production of biochemicals from macroalgae worthwhile. The results indicate that for average prices of proteins and carrageenan (sugars extracted from seaweed), and for average costs of investment in cultivation farm and the biorefinery, macroalgae utilization is cost-efficient. However, the profitability is fragile due to high volatility of outputs' prices, wide range of feedstock growth rate, and chemical composition.

תרומת המחקר:

Our framework allows us to answer the two key questions in the context of macro algae: where can R&D spending be most impactful on the profitability of this novel technology? And, under which conditions are the new generation of biorefineries that facilitate macroalgae processing likely to be profitable?