

## גדעון בכר

השגריר המיוחד לשינוי אקלים וקיימות, משרד החוץ

## ויקטור וייס

מנכ"ל מייסד ושותף של אקלים-נט (עמותה הפועלת לקדם את קהילה ישראלית של העוסקים בקיבוע פחמן)

## ציטוט מומלץ

בכר ג ווייס ו. 2022. מדינת החדשנות האולטימטיבית – פיתוח יכולות וטכנולוגיות ישראליות לתפיסה ולקיבוע של פחמן דו-חמצני כאמצעי למיתון שינוי האקלים ולשיקום הטבע. *אקולוגיה וסביבה* 13(3): 4-5.



פחם ביולוגי (bio-char) שהופק מפסולת גזם משולב בבוצה – מקבע פחם ומשפר את פוריות הקרקע | באדיבות חברת קו-אנרג'י בע"מ

## מדינת החדשנות האולטימטיבית – פיתוח יכולות וטכנולוגיות ישראליות לתפיסה ולקיבוע של פחמן דו-חמצני כאמצעי למיתון שינוי האקלים ולשיקום הטבע

[בקצרה](#) גיליון סתיו 2022 / כרך 13(3) / הפחתת פליטות גזי חממה 15 בנובמבר, 2022 הסכם פריז, כמו גם דו"חות ה-IPCC, מציינים את העובדה כי צמצום דרסטי של פליטות גזי חממה הוא הכרחי אך לא מספיק – יש לשלב בד בבד טכנולוגיות של ספיחה וקיבוע של פחמן כדי לעמוד ביעדי הסכם פריז [3]. כדי לאפשר זאת ואף ליצור לכך תמריץ כלכלי נכלל בהסכם פריז סעיף מיוחד (סעיף 6) העוסק בסחר בפליטות. במהלך ועידת האקלים COP 26 הושגו הסכמות מדיניות על אופן הפעלתו. הכוונה היא שהסעיף ייכנס לפועל במהלך ועידת האקלים COP 27 במצרים בנובמבר 2022.

## מדוע תפיסה וקיבוע של פחמן דו-חמצני אפשריים כיום יותר מתמיד

תפיסה וקיבוע של גזי חממה, ובעיקר של פחמן דו-חמצני, הופכים למציאותיים יותר ויותר כיום בזכות כמה התפתחויות מרכזיות. הראשונה היא התבססותם של שווקים לסחר בפליטות (ETS – Emissions Trading Systems). כיום יש עשרות שווקים פעילים או בשלבי הקמה, והגדולים שבהם הם באיחוד האירופי ובסין, ונסחרים בהם פליטות גזי חממה בהיקף של מיליארדי דולרים בשנה. העיקרון המנחה את השווקים האלה הוא חלוקה של מכסות פליטה על-ידי המאסדר של השוק וסחר בהן בין הגופים הפעילים בו. על פי [דו"ח של ICAP – ארגון הסחר בפליטות](#) – שפורסם השנה, השווקים לסחר בפליטות גייסו

ב-2021 161 מיליארד דולר – גידול של 50% ביחס לשנה שקדמה לה. על פי הערכתם של כותבי הדו"ח, שוק הסחר בפליטות צפוי להמשיך לגדול בשנים הקרובות [2]. ההסכמה על אופי הפעולה הטכני של המנגנון עולמי לסחר בפליטות מטעם האו"ם בוועידת האקלים שתתקיים בנובמבר השנה צפויה גם היא להוביל לגדילה משמעותית של הסחר בפחמן. השוק המתפתח של הסחר בפחמן משמש תמריץ כלכלי לפיתוח פתרונות לספיחה ולקיבוע של פחמן.

ההתפתחות השנייה היא הטכנולוגיה. בשנים האחרונות צמחו חברות שפיתחו יכולת לספוח פחמן ביבשה, בים וישירות מהאוויר, לצד פיתוח פתרונות לקיבוע הפחמן שנלכד בחומרי גלם, למשל בתעשיות הזכוכית והמלט, בשכבות גאולוגיות ועוד [1].

ההתפתחות השלישית היא פיתוח יכולת המדידה והכימות של ספיחת הפחמן. כבר כיום קיימות בעולם וגם בישראל חברות שיוצרות למדוד במגוון שיטות, לרבות שימוש בלוויינים ובחישה מרחוק, את כמות הפחמן שהתקבעה בצמחייה, בקרקע, באדמות ביצה, בימים, באגמים ועוד. המדידות מאפשרות להעניק ביתר קלות אישורים שנסחרים כבר כיום בשווקים הבין-לאומיים.

השוק לספיחה ולקיבוע של פחמן בעולם נמצא רק בתחילת הדרך. לישראל, הודות לרוח החדשנות והיזמות שמאפיינת אותה ועל רקע פיתוחים של עשרות חברות הזנק בתחום, יש הזדמנות להיות מובילה עולמית בפיתוח הטכנולוגיות של תפיסה וקיבוע של פחמן, בפיתוח פתרונות למדידה ולכימות של קיבוע פחמן ובפיתוח פלטפורמות שיוזילו את הפעולות החשבונאיות בין השחקנים בשוק סחר בפחמן.

## פיתוחים וטכנולוגיות ישראליים

בכנס הראשון בישראל לקיבוע פחמן ולסחר בפליטות שנערך ביוני 2022 השתתפו עשרות חברות וחברות הזנק שכבר עוסקות בתחום. חלק מהן עוסקות בקיבוע פחמן ביבשה באמצעות שחזור בתי גידול לחים (wetlands rewilding) ומניבות רווחים באמצעות מכירת הקרדיטים לחברות ולארגונים שמבקשים לאפס את הפליטות שלהם (לדוגמה [פרויקט שנעשה בבריכות דגים](#) [נטושות בכפר רופין](#)).

ישנן חברות המקבעות פחמן בחקלאות. ישנה חברה המשתמשת בפטריות מיקוריזה, המקבלות סוכרים מהצמח שנמצא איתן בסימביוזה, מקבעות את הפחמן בקרקע, ומגבירות את התפוקה החקלאית. חברה אחרת מייצרת ביו-פחמן (bio-char), הסופח פחמן ומשפר את פוריות הקרקע.

קבוצה של חוקרים, אנשי ממשל, יזמים ומשקיעים ישראלים, מקדמת יוזמה לשינוי שיטות עיבוד הקרקע ומעודדת מעבר משיטות חקלאיות קונבנציונליות שפולטות פחמן לחקלאות מחדשת שמשקמת את פוריות הקרקעות. שינוי שיטת עיבוד הקרקע מגדיל את הפוטנציאל לקבע פחמן בהיקפים גדולים ולאפס את הפליטות של המגזר החקלאי. ספיחת הפחמן יכולה לספק קרדיט פחמני שאפשר לסחור בו, ולתמוך בחקלאים במעבר לחקלאות מחדשת (regenerative agriculture).

הים משמש כיום מקור חשוב לספיחת פחמן. פיתוח חקלאות ימית מקיימת וידידותית לסביבה גם היא יכולה לתרום משמעותית לקיבוע פחמן. לדוגמה, חברה ישראלית מפתחת ייצור אצות שחלק מהן מיועד לשקיעה בקרקעית הים, מול חופי ישראל. חברה ישראלית אחרת שסיימה לאחרונה סבב גיוס ראשון, מפתחת שיטה לסינון ולהוצאה של הפחמן ממי הים.

ספיחת פחמן ישירות מהאוויר זוכה לאחרונה לתשומת לב עולמית של גופים פיננסיים וממשלות בשל הפוטנציאל העצום שגלום באפשרות הזו [4]. חברת הזנק ישראלית עוסקת בתפיסה ישירה של פחמן מהאוויר באמצעות כדורים פורחים בגובה של כ-14 קילומטר (בסטרטוספירה), אחרים מפתחים טכנולוגיות לתפיסה ישירה מארובות לשם שימוש בו בתעשיות שונות, כמו מלט, זכוכית ודלקים.

חברה ישראלית נוספת מפתחת שיטות למדידה מהירה, פשוטה וזולה של קיבוע פחמן באמצעות שימוש בלוויינים וחישה מרחוק כתחליף לשיטות הנהוגות כיום, שאינן מדויקות, מבוססות על הערכות וחישובים, יקרות ואורכות זמן רב.

המאמץ שנרקם בימים אלה להקמת קהילה ישראלית לקיבוע פחמן – כיום פועלות בתחום כמה עשרות חברות – עשוי גם להביא תועלת נוספת חשובה בתחומים שונים, כמו שיקום הטבע והמגוון הביולוגי, קידום חקלאות מחדשת, קידום הבריאות, העצמת קהילות מקומיות, יצירת מקורות הכנסה ויצירת מקומות עבודה חדשים.

שוק תפיסת הפחמן וקיבועו נמצא בראשית דרכו בעולם. עם זאת, כבר כיום ישנם פיתוחים ואפשרויות מבטיחים ביותר שניתן יהיה ליישם תוך שנים ספורות בקנה מידה משמעותי, והם עשויים להביא להפחתה ניכרת בפליטות גזי החממה, ראוי לציין עם זאת, שחלה עלינו חובה לוודא שכל מהלך בתחום אכן תורם לכיוון זה, לא גורם נזק, ולא משהה פעולות נחוצות אחרות להפחתת פליטות גזי חממה, כמו המעבר משימוש בדלקי מחצבים לאנרגיות ממקורות מתחדשים.

גל רקע ההבנה המתגברת שהאנושות מתקשה לעמוד ביעדי פריז בכלים הקיימים [5], אנו צופים שיהיה מעבר משמעותי ביותר

לשימוש בקיבוע פחמן וגדילה ניכרת של השווקים לסחר בפליטות. ישראל כמדינת החדשנות האולטימטיבית יכולה להוביל את הדרך גם בתחום זה.

## מקורות

- .1 European Commission. [Carbon capture, use and storage](#)
- .2 ICAP. 2022. [Emissions Trading Worldwide: Status Report 2022](#). Berlin: International Carbon Action Partnersh
- .3 IPCC. 2005. [IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage](#). Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Metz B, Davidson H, de Coninck HC, et al. [Eds]). Cambridge (UK) and New York (NY): Cambridge University Press
- .4 Surkes S. 2022. [Drain the swamp? Israeli startup sees green bonanza in rewilding wetlands instead](#). *The Times of Israel*, 10.5.2022
- .5 UNFCCC. Secretariat. 2021. [Nationally Determined Contributions \(NDC\) under the Paris Agreement](#). Synthesis report by the secretariat