

כלכלת הפלסטיק החדשה

היא מתחילה את חייה בתור תוצר לוואי של תעשיית זיקוק הנפט. היא ממשיכה למפעל הייצור, שבו מעצבים את צורתה. משם היא מופצת לשימוש באחת מאינספור החנויות שאותן אנחנו פוקדים דבר שבשגרה, ולבסוף תסיים את דרכה – כמו כל מוצר כמעט – במטמנת האשפה במקרה הטוב, או בלב ים במקרה הרע. זהו סיפור חייה של אריזת הפלסטיק, חיים פשוטים שסופם ידוע וגורמים כל כך הרבה נזק לסביבה. על פי הערכות מומחים, מאז תחילת שנות החמישים (אז החל הייצור ההמוני של פלסטיק) יוצרו כ-8 מיליארד טונות ממנו ברחבי העולם. פלסטיק הוא חומר שאינו מתכלה, וכך מתוך אותם מיליארדים, למעלה מ-60 אחוז הוטמנו בקרקע או זלגו לסביבה הטבעית. היתר מוחזרו או נשרפו. כאשר פלסטיק זולג לסביבה הטבעית, הוא גורם לתמותה של בעלי חיים יבשתיים וימיים, אשר אינם מבדילים בין הפלסטיק לבין מזונם הטבעי, וכתוצאה מכך רבים מהם מתים בייסורים עקב הרעלה וסתימת מערכת העיכול שלהם. בו-בזמן, תוצרי הפלסטיק מתפוררים לחלקיקים זעירים המכונים [מיקרופלסטיק](#), ואלו מוצאים את דרכם אל הצלחת שלנו דרך מארג המזון הטבעי בים, תוך שהם סופחים אליהם חומרים רעילים אחרים בדרך. לפתרון בעיית הפלסטיק, שמאיימת באופן חמור על הסביבה הימית, יש מספר גישות. המוכרת שבהן היא מיחזור פסולת הפלסטיק; יעידו על כך מכלי המיחזור המוכרים לאריזות מזון ולבקבוקי משקה. בנוסף לכך, נפוצה בעולם, ולאחרונה גם בישראל, הגישה של צמצום השימוש בפלסטיק במקור, זאת באמצעות גביית תשלום על השימוש בשקיות פלסטיק. לאחר יישום חוק השקיות שנכנס לתוקף החל בינואר 2017, נמדדה בתוך חצי שנה [ירידה של כמעט 50 אחוז](#) בפסולת שקיות הפלסטיק על החופים בישראל. כיוון אחר שנבדק בעולם, [והתקיימה בו פריצת דרך לאחרונה](#), הוא מציאת חידקים שיפרקו את הפלסטיק בקרקע, אך הדרך לפיתוח פתרון יישומי כזה נמצאת רק בראשיתה. פתרון נוסף שתופס תאוצה בזמן האחרון הוא שינוי תפיסה בכל מה שקשור לשימוש בפלסטיק. אמנם רבים ממוצרי הפלסטיק, כגון מיכשור רפואי או מוצרים חקלאיים, אינם ניתנים להחלפה בחומר אחר. אולם בתחומים אחרים, כמו תחום האריזה, הפלסטיק בהחלט לא הכרחי וניתן למצוא לו חלופות מחומרים מתכלים. במקביל, נעשה ניסיון לעודד שימוש בפלסטיק רב-פעמי ולייצר "כלכלה מעגלית" לפלסטיק, שבה הוא לא מוצא את מקומו מוטמן בקרקע או צף בים – אלא חוזר לשימוש נוסף. חלק מהפתרונות החדשניים הללו נסקרו לאחרונה [בדו"ח](#) של סוכנות



זהו לא קלקר מפלסטיק, אלא תחליף קלקר מפטריות

קלקר מפטריות ושקיות מקסאוה

חברה אמריקאית בשם [MycoFoam](#) מייצרת תחליף למארזי EPS, המוכרים אצלנו כ"קלקר", משאריות של גידולים חקלאיים. את חומרי הגלם הם מערבבים עם נבגים של פטריות, אשר צומחות על גבי החומר האורגני. גוף הפטרייה, המכונה "תפטיר", מתפתח באופן המזכיר שורשי צמחים ומפרק באופן אקטיבי את החומר האורגני. בסיום תהליך הפרוק נוצר חומר יציב בעל תוכנות פיזיות הדומות לזה של קלקר, כגון עמידות לזעזועים ומשקל מזערי, ואשר ניתן לעיצוב בכל צורה. ההבדל המהותי בין תחליף הקלקל לבין המקור, הוא שהחומר החדש מתפרק ביולוגית (בתנאי לחות ונוכחות של מיקרואורגניזמים), ולאחר פירוקו יכול לשמש כמצע גידול, כחומר לטיוב האדמה, ועוד. [החברה, שנוסדה ב-2007](#), מעסיקה כיום כ-70 עובדים באתר ייצור במדינת ניו יורק, וזכתה בשנה האחרונה במכרזים ממשלתיים בסך 15 מיליון דולר עבור פיתוח חומרי בנייה חלופיים מבוססי פטריות. באינדונזיה, כמו במדינות מתפתחות רבות שבהן אין מערכת יעילה לטיפול בפסולת, שקיות פלסטיק מהוות בעיה עצומה. הן מושלכות בצדי דרכים, מגיעות לנהרות ולמקורות מים וסותמות אותם. [Avani-Eco](#) היא חברה אינדונזית שמייצרת שקית ידידותית לסביבה, עד כדי כך שניתן לאכול אותה. השקית מיוצרת מצמח הקסאוה, שהוא שורש המהווה מרכיב בסיסי בתזונה של מאות מיליוני בני אדם באפריקה, בדרום אמריקה ובאסיה. לטענת החברה, השקית החלופית נראית ומרגישה בדיוק כמו שקית פלסטיק רגילה, אלא שהיא פריקה לחלוטין, השקית בעלת חוזק כזה שניתן לעשות בו שימוש נרחב, החל משקית קניות ועד לאריזת מוצרים. החברה, שנוסדה ב-2014 ופועלת מהאי באלי, מייצרת גם מגוון מוצרים מתכלים הניתנים לעיצוב על פי דרישות הלקוח. מיזמים רבים עושים שימוש בתוצרי לוואי אורגניים מייצור חקלאי בתור חומרי גלם בשוק הטקסטיל. מיזם אחד בשם [QMilch](#) עושה שימוש בחלבון הקזאין, שהוא תוצר לוואי מתעשיית החלב, לייצור ביופולימר (פולימר אשר נוצר על ידי אורגניזמים) בעל מגוון שימושים, המתאימים במיוחד לתחום הטקסטיל. מיזמים חדשים נוספים בתחום זכו בשנה החולפת לדחיפה משמעותית של [קרו Ellen](#) הסביבה של האזים, וגם בארץ נראים ניצנים ראשונים של חשיבה בכיוון הזה. [MacArthur](#), שהקימה ומימנה מיזם בינלאומי שמטרתו להאיץ את המעבר לכלכלת פלסטיק מעגלית. הקרן ערכה לאחרונה תחרות בינלאומית לעידוד חדשנות בתחום תחליפי פלסטיק, שהזוכים בה נהנים מליווי מומחים ותמיכה כספית במסגרת חממת סטארט-אפ (Accelerator) שנועד להפוך את פיתוחיהם למסחריים ולהרחיב את יישומיהם. בין [הזוכים](#) ניתן למנות מיזם צ'כי שפיתח אפליקציה שנועדה לרתום את כל-הגורמים בשרשרת האספקה של ענף המזון בצורה שתפחית את הצורך במארזים חד פעמיים כגון שקיות ועטיפות. הלקוח מזמין מראש את המוצרים שבהם הוא מעוניין באמצעות אפליקציה ייעודית, היצרן אורז את המוצרים במארזים רב-פעמיים ושולח אותם לחנות הקרובה או לבית הלקוח עצמו, משם גם נאספים המארזים לשימוש חוזר.

החידוש הוא בשימוש במארזים רב-פעמיים המשמשים לכל אורך שרשרת האספקה ואינם יוצאים ממעגל הצריכה.

כלכלה מעגלית בשווי 7 מיליארד אירו

מדוע בעצם להסתכל על פסולת כעל בעיה שיש להיפטר ממנה, ולא כחומר גלם ומשאב לשימוש חוזר? תהיה זו עומדת בבסיס של תפיסה כלכלית חדשה יחסית המכונה "[כלכלה מעגלית](#)", שנועדה לשנות ולייעל את הגישה הכלכלית "הלינארית" שהביאה עלינו את המשבר הסביבתי העולמי. בבסיס הגישה עומד מודל השואף להפוך את הפעילות היצרנית מתהליך חד כיווני - שמתחיל בחומרי גלם, ממשיך בעיצוב וייצור המוצר המוגמר, בהפצתו, בשימוש בו אצל לקוח הקצה וסופו במטמנה או בים - לתהליך מעגלי וסגור שבו מתקיים שימוש חוזר ובזבוז מינימלי. עיקרון מרכזי בתפיסה הזו הוא פירוק הקשר בין צמיחה כלכלית ויצירת מקומות עבודה לבין ניצול וזיהום של משאבי הסביבה הטבעיים. לתעשיית הפלסטיק יש פוטנציאל אדיר בהיבט הזה עקב יכולתו לעבור מיחזור (בחלק מסוגי הפלסטיק) ולייצר ממנו מוצרים נוספים. בהולנד, שהיא מדינה מהמתקדמות בעולם בתחום מיחזור הפלסטיק, פועלת תוכנית לאומית בשם "מפסולת למשאבים", שמטרתה להאריך את מחזור החיים של מוצרי הפלסטיק. ההערכה היא שגישת הכלכלה המעגלית בתחום זה יכולה לייצר במדינה ערך כלכלי משוער של 7 מיליארד אירו (1.2 אחוז מהתמ"ג של הולנד) ולייצר 54 אלף מקומות עבודה נוספים. בשל היותה של ישראל מדינה קטנה ללא גבולות סחר, פסולת רבה מיוצאת מתחומה וחומרים אובדים מהמערכת המקומית. מדינות אי אחרות שהן עניות יחסית במשאבי טבע, כמו יפן, רואות בגישת הכלכלה המעגלית נושא אסטרטגי לענפי התעשייה השונים ופועלות רבות בתחום. "התעשייה והמגזר הפרטי בישראל צריכים להבין את הפוטנציאל הטמון בנושא הזה ולראות איך הם מייצרים חדשנות מקומית בנושא שיכול להוביל בכל העולם", אומרת ד"ר ורד בלאס, חוקרת בתחום האקולוגיה התעשייתית מהפקולטה לניהול ע"ש קולר באוניברסיטת תל אביב. לדבריה, האתגר המרכזי באימוץ מודל כלכלי כזה הוא השינוי המערכתי שדרוש בחשיבה, שמצריך זמן ורתימה של הגורמים השונים. "קובעי המדיניות צריכים להעמיד את התנאים האופטימליים לתעשייה ללכת בכיוון הזה - וזה יכול להיעשות בחקיקה, אבל גם בהרבה צורות וולנטריות שמעוררות את המעבר. הדחיפה חייבת לבוא גם מהמגזר הפרטי". חברות שבחרות לפעול בגישה זו יכולות לזכות ביתרונות כלכליים של חיסכון כספי, יתרון עסקי של ניהול והפחתת סיכונים (הן בהיבט התפעולי של ניהול והוזלת חומרי הגלם והן בהיבט הרגולטורי של דרישות חקיקה ואחריות תאגידית), הגברת החדשנות, קבלת מענקי ממשלה, יכולות לפיתוח יחידות עסקיות חדשות וכמובן הפחתה של השפעות סביבתיות. "בישראל החשיבה המעגלית החלה לחלחל במשרדי הממשלה ויש חשיפה גוברת לנושא בשנים האחרונות, בייחוד בשל [הכניסה ל-OECD](#). אך עדיין יש פער גדול ב'שפה' בין התעשייה, האקדמיה וקובעי המדיניות. הידע בתחום אינו מספק



כלי לסלט עשוי מעמילן תירס של AvaniEco האינדונזית

להזין את העולם בלי לפגוע בסביבה

החיבור הנדרש בין תעשייה ומחקר לא פסח על קהילת החדשנות הישראלית. [האסטרטגיה החדשה של האיחוד האירופי לטיפול בפלסטיק](#), שפורסמה בינואר 2018 ומטרתה הפחתת פסולת פלסטיק, עידוד פתרונות כלכלה מעגלית לפלסטיק ושיפור שיעור ואיכות המיחזור של פלסטיק עד 2030, מכתיבים את הצורך בעיצוב אריזות פלסטיק מתכלות ואפשרויות למיחזור פלסטיק של אריזות מזון. מגמה נוספת מקבילה שצוברת תאוצה היא בתחום האריזות החכמות: הגידול במכירות של מוצרי מזון באתרי קניות מקוונים מצריך מחשבה חדשה על צורת האריזה והיכולת לעקוב אחריה דרך סנסורים. אריזות חכמות יכולות להאריך את חיי המדף של מוצרי מזון ולמנוע בזבז מזון, לתת חיווי על איכות המזון שבאריזה ועוד. קהילת החדשנות במזון, שהוקמה על ידי ארגון "יוזמה לאומית" ביחד עם משרד הכלכלה, חברה לאחרונה לפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית באוניברסיטה העברית [להאקתון בן יומיים שיתקיים ב-11-12 באוקטובר](#). בהאקתון ישתתפו כ-200 יזמים, חוקרים, תעשייני מזון ופלסטיק בשני מסלולים: מסלול מולקולרי-כימי ומסלול של עיצוב אריזה חדשנית. כרמית אורון, מנהלת קהילת הפודטק, מציינת כי "בהאקתון זה אנחנו רואים חשיבות רבה לחיבור בין התעשייה המסורתית לבין יזמים וחוקרים מהאקדמיה, שיעבדו כתף אל כתף במשך יומיים למצוא פתרונות לאתגרים שמעסיקים את העולם ואת

ישראל". פרופ' מאשה ניב, סגן דיקן למחקר של [הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה](#) באוניברסיטה העברית, מציינת כי "הפקולטה רואה חשיבות רבה בעידוד יזמות, חדשנות ומנהיגות הנדרשים כדי לענות על האתגר העומד לפתחנו - להזין את אוכלוסיית העולם הצומחת, בתנאי אקלים משתנים, ומבלי לפגוע בסביבה. כחלק מהפעילות, הוקם בפקולטה [ה-FaculTech](#) - מועדון יזמות המאגד מאות סטודנטים וסטודנטיות מתואר ראשון ועד לדוקטורט. המועדון ארגן עשרות מיטאפים, סדנאות עסקיות וטכנולוגיות ואירועים שונים המחברים את הסטודנטים בפקולטה לאקוסיסטם הישראלי". בעקבות הכתבה ב"זווית" הסיפור פורסם גם ב-[ynet](#)