

להמציא את המיחזור מחדש

מצב פסולת הפלסטיק בישראל עגום מאוד: הזיהום מתגבר, המחקר בנושא תקוע, מדיניות הטיפול במשבר עמומה ומפעל המיחזור האחרון סוגר את שעריו – אולי התקווה תגיע דווקא מאיטליה, שם פיתחו מדענים מתקן חדשני שמבטיח למחזר את כל סוגי הפלסטיק

24 בינואר 2019

מתוך מיליארדי טונות פלסטיק שמיוצרים מדי שנה, יותר מ-90 אחוז, מוטמן במזבלות, נשרף, או מגיע בסופו של דבר לשטחים פתוחים או לים. אחד מהפתרונות המוכרים לטיפול בבעיית הפלסטיק העולמית הוא מיחזור. בתהליך זה מחממים את הפלסטיק עד שהוא הופך לנוזל צמיגי ויוצקים ממנו פלסטיק חדש שישרת אותנו במוצר אחר. אולם מיחזור הוא פתרון חלקי בלבד. היכולת למחזר פלסטיק תלויה בעיקר במבנה הכימי של הפולימר (מולקולות ענק המורכבות מתת יחידות זהות שמחוברות ביניהן כשרשרת) שמרכיב אותו. לכן, חלק ממוצרי הפלסטיק אינם ממוחזרים אם בגלל שהם מורכבים מסוגים רבים של פלסטיק שקשה להפריד האחד מהשני בטרם תהליך המחזור, ואם בשל קושי טכני למחזר חלק מסוגי הפלסטיק כגון בקליט ומלמין.



מתוך מיליארדי טונות פלסטיק שמיוצרים מדי שנה, יותר מ-90 אחוז, מוטמן במזבלות, נשרף, או מגיע בסופו של דבר לשטחים פתוחים או לים. תצלום: dustan woodhouse – unsplash

הפחתת התלות בנפט

לאחרונה הוצג בפיאצ'נזה שבצפון איטליה [מתקן חדשני למיחזור פלסטיק](#), שאמור להצליח לפרק את כל סוגי הפלסטיק למרכיב היסודי שלהם ולאפשר מחזור של 100 אחוז, בהתאם לתפיסה של הכלכלה המעגלית – מצב שבו מוצר ממוחזר לטובת יצור מחדש של אותו המוצר.

החוקרים פיתחו מכשור מכני המסוגל לפרק ולבודד חומר מסוג PET (פוליאתילן טרפאתלט), פולימר תרמופלסטי השייך למשפחת הפוליאסטר, והוא הנפוץ ביותר בתעשיית האופנה ובאריזות פלסטיק של בקבוקי מים ושל שתייה קלה. המכונה מבצעת דה-פולימריזציה (פירוק שרשרת המולקולות) על ידי שימוש בקרינה של גלי מיקרו. תוצר הגלם של המכונה הוא שמן, שלאחר זיכוך ניתן להפיק ממנו PET גולמי לייצור מוצרי פלסטיק שונים ובגדים.

על פי החוקרים, להמצאה החדשנית עשויות להיות השלכות חיוביות על עתיד הפלסטיק ואחת המשמעותיות שבהן היא הפחתת התלות בנפט המשמש לייצור מוצרי פלסטיק חדשים מסוג PET, לצד הכנסת מוצרים חדשים למעגל המיחזור.

המתקן זכה לאחרונה [בפרס החדשנות](#) של האיחוד האירופי, ובאמצעות המענק הכספי שקיבלו, ינסו החוקרים למשוך משקיעים ולהאיץ את שיווק ההמצאה שלהם.



מאוריזיו קריפה, מנהל חברת gr3n המתקן החדש אמור להצליח לפרק את כל סוגי הפלסטיק למרכיב היסודי שלהם ולאפשר מחזור של 100 אחוז

פלסטיק כחול-לבן

על פי [המשרד להגנת הסביבה](#), בישראל מוצבים למעלה מ-20 אלף מתקנים לאיסוף מכלי משקה מפלסטיק. את איסוף הפסולת ומיחזור מבצעות חברות פרטיות העובדות בתיאום עם הרשויות המקומיות. המשרד מכוון ליצירת שוק פסולת המתבסס על טכנולוגיות של מיחזור והשבה של זבל אורגני קומפוסט. יעד המיחזור של הפסולת עד 2020 עומד על 50 אחוז, כשנכון לשנת 2016 היקפי המיחזור בישראל הגיעו רק [ל-26 אחוז](#).

ב-2011 חוקק "חוק האריזות", שמטיל על היצרן או היבואן של מוצרים ארוזים למחזר את הפסולת של המוצרים שייצרו או ייבאו בהתאם ליעדי המיחזור הקבועים בחוק. יעדי המיחזור של אריזות הפלסטיק לסוגיהן החלו ברמה של 15 אחוז ב-2011 ועלו ל-22.5 אחוז ב-2012 ואילך. בשנים הראשונות לחקיקת החוק בוצעה הסברה ואכיפה, והציפייה של המשרד להגנת הסביבה הייתה

ששוק המיחזור בישראל יתרחב מאוד כתוצאה מיישום החוק, ויביא להקמת תשתיות מיון ומיחזור פסולת וליצירת משרות חדשות. "חוק האריזות היה צריך לייצר תמריץ ליצרנים להפחית את כמות הפלסטיק שנכנסת לשוק, אך בפועל זה לא קרה בשל סיבות מגוונות כמו תחליפים זולים לייצור אריזות ואכיפה לא מספיק טובה של המשרד להגנת הסביבה", אומרת **פרופ' אופירה אילון**, ראש תחום איכות סביבה **במוסד שמואל נאמן** בטכניון ומהחוג לניהול משאבי טבע וסביבה באוניברסיטת חיפה.

המפעל היחידי בישראל למחזור פסולת פלסטיק מסוג PET (בקבוקי פלסטיק), **מפעל אביב**, נסגר בימים אלה וכעת כל פסולת בקבוקי הפלסטיק מישראל תשונע לחו"ל. הקשיים שאליהם נקלע המפעל נובעים מירידה במחיר חומרי הגלם לייצור פלסטיק בתולי – כלומר, חדש ולא ממוחזר. ירידת המחיר הביאה לכך שיצרנים של מוצרי פלסטיק מעדיפים לרכוש חומרים אלה ולא את הפלסטיק הממוחזר שייצר המפעל. כמו כן, על פי אילון אין אכיפה מספקת של חוק האריזות, שמתיר לייצא רק 20 אחוז מפסולת הפלסטיק לחו"ל. בהעדר אכיפה או תמריץ כלכלי, תאגידי המיחזור (אל"ה – תאגיד מחזור הבקבוקים שבבעלות יצרני המשקאות הגדולים, ותמיר – תאגיד מחזור האריזות של יצרני המזון ומוצרי הצריכה הגדולים) מעדיפים לשנע את הפסולת לחו"ל שם מפעלי מיחזור שנהנים בסבסוד ממשלתי יכולים להציע גמול גבוה יותר עבור הפסולת. אין נתונים רשמיים על כמויות פסולת הפלסטיק המיוצאת מישראל לחו"ל אך ההנחה היא כי המצב בארץ אינו שונה מהותית מהמצב באיחוד האירופי. **מאירופה מיוצאת כ-46** אחוז מפסולת הפלסטיק שנאספת בה למחזור, וכ-87 אחוז מממנה הגיעה עד לאחרונה לסין, **יבואנית פסולת הפלסטיק הגדולה בעולם**. החל מה-1 בינואר 2018 **אסרה סין על יבוא** של 24 סוגי חומרים, ביניהם פוליאתילן-טרפתלאט (PET) שממנו עשויים בקבוקי השתייה, וכך למעשה סגרה את אפשרות היבוא של פסולת למחזור למדינה.

"חשוב לציין כי יכולת המחזור של מפעל אביב היא 9,000 טון בשנה, זו כמות קטנה יחסית ביחס לכמויות הפלסטיק אותן אנו צורכים בפועל", אומרת אילון. "מפעלי אביב עובדים בעיקר עם פלסטיק מסוג PET אבל מה יהיה, למשל, עם מכלי החלב, גביעי הלבן והיוגורט שעשויים מפלסטיק אחר? סגירת המפעל היא באמת מצערת בהרבה מאוד בחינות, אך חשוב להבין כי הוא לא באמת נתן פתרון לכל הפלסטיק המושלך בישראל". מהמשרד להגנת הסביבה נאמר, "המשרד ביקש באמצעות הקרן לשמירת הניקיון לתמוך בהפעלה שוטפת של מפעלים מסוגו של "אביב תעשיות", אך נתקל בהתנגדות של נציגי האוצר והשלטון המקומי לתמיכה שכזו."



הדרך הטובה ביותר לטפל במשבר הפלסטיק היא לצרוך הרבה פחות מוצרים שמכילים פלסטיק ובטח ובטח מוצרי פלסטיק חד-פעמיים. תצלום: samuel zeller – unsplash

לא חוקרים את הפלסטיק

אז האם התקווה של משבר הפלסטיק בישראל ובעולם יכולה להגיע מפיתוחים טכנולוגיים, כמו זה שהוצג לאחרונה באיטליה? "כדאי בהחלט לבחון לעומק פתרונות של השבת הפלסטיק לנוזל והפיכתו דלק, אך אסור לשלוף פתרונות מהמותן, אלא יש לבחון כל פתרון מבחינה טכנולוגית- כלכלית- סביבתית", אומרת אילון "זה ידרוש גם מהמשרד להגנת הסביבה לממן מחקרים בנושא, דבר שלא קרה כבר כמה שנים".

בבדיקה עם המשרד להגנת הסביבה עולה כי אכן אין כעת מחקרים פעילים במימון המשרד בנושא פלסטיק". [המחקר האחרון](#) שנעשה הסתיים ב-2013 ומטרתו הייתה לבחון מהו פתרון הטיפול הטוב ביותר עבור פסולת פלסטיק (עירונית, חקלאית ואלקטרונית) בישראל, בהיבט עלות – תועלת סביבתית וכלכלית, על בסיס ניתוח מחזור חיים של הטיפול בפסולת זו. לשם הערכת פתרון הטיפול המיטבי, נסקרו פתרונות טיפול שונים וטכנולוגיות הקיימות בעולם, נמסר מהמשרד. "המשרד להגנת הסביבה סבור כי עם תכנון תכנית פעולה לנושא פסולת יש לכלול מחקרים נוספים וחדשניים בתחום. בנוסף, המשרד עובד בימים אלה על תכנית לאומית, טיפול ומיחזור פסולת הפלסטיק בישראל. תוצאות העבודה יפורסמו בשנת 2019, ויכללו תכנית עבודה מפורטת להוצאת המדיניות אל הפועל".

אולם, למרות תמונת המצב העגומה שמצטיירת, לא הכול שחור. יש בישראל ניסיונות של גופים רשמיים ושל חברות פרטיות לקדם פתרונות להשבת אנרגיה מפלסטיק. כך, למשל, [מפעל "נשר"](#) ועירויות [גוש דן](#) השקיעו בפתרון טכנולוגי חדש שמבקש להיפטר מכ-20-25 אחוז מהפסולת המיוצרת באזור מבלי להוביל את הפסולת למטמנות, לתפוס שטח הטמנה מיותר ויקר ולזהם את הקרקע וכל זאת תוך הפחתת פליטות גזי חממה בשריפת ה-RDF בכבשנים של מפעל נשר כתחליף לשימוש בדלקים פוסיליים מזהמים. הרעיון הוא להפוך את האשפה של משקי הבית לדלק הדרוש להכנת תערובת המלט. פיתוח ישראלי נוסף העוסק בהשבת אנרגיה מפלסטיק שייך לחברת [Plastic2Nrg](#), שפיתחו טכנולוגיה שממירה את פסולת הפלסטיק לחשמל. התהליך מבוסס על מתודולוגיית חמצון ייחודית, שפותחה באוניברסיטה העברית בירושלים והוא מאפשר תפוקת אנרגיה גדולה של עד 6 KWh מ-1 kg פלסטיק, תוך ייצור אנרגיה נקייה בטמפרטורות נמוכות, ביעילות גבוהה וללא זיהום. הפרויקט עדיין לא ייושם בפועל ונמצא בתהליכי פיתוח.

כאמור, מיחזור אינו הפתרון האולטימטיבי. מיחזור מוצרי פלסטיק בהחלט מאפשר שימוש חוזר בחלק מחומרי הגלם המרכיבים את המוצרים אותם אנו צורכים ומפחית את הטמנת הפסולת בקרקע, אך הוא כמעין פתרון פלסטר לבעיה גדולה יותר, שהיא ההשפעה השלילית הנרחבת של פלסטיק על הסביבה. הדרך לטפל בבעיה זו היא קודם כל הפחתה במקור ולעשות שימוש חוזר במוצרים בהם ניתן לעשות זאת – כלומר, לצרוך הרבה פחות מוצרים שמכילים פלסטיק ובטח ובטח מוצרי פלסטיק חד-פעמיים שמושלכים תוך שניות או דקות לאשפה, [אבל יישארו בסביבה כמעט לנצח](#).

בעקבות הכתבה ב"זווית" הסיפור פורסם גם ב-[וואלה](#) !