

## למה ישראל לא משתמשת בזבל שלה?

בסרט "[בחזרה לעתיד 2](#)", המדען המטורף דוק בראון חוזר מהעתיד (שנת 2015!) אל ההווה (שנת 1985!) ומתדלק את מכונית הדלוריאן המעופפת שלו בפסולת אורגנית שמצא בפח אשפה. במקרה הזה, הדמיון גבר על המציאות ואף על פי שאנו כבר בשנת 2015 אנחנו עדיין לא יכולים להטיס מכונית עם מיכל מלא בקליפות בננה, אבל אנו בהחלט כבר יודעים איך להפיק אנרגיה מפסולת אורגנית. ביומאסה (Biomass) היא כל חומר אורגני שמקורו ביצורים חיים, כגון צמחים ובעלי חיים. אמנם, גם דלקי מאובנים (פחם, נפט, גז) היו לפני מיליוני שנים חומר אורגני, אך אין הכוונה כאן לחומרים אלה. פסולת ביומאסה, אם כך, היא פסולת של חומר אורגני: גזם, שאריות של מזון, שאריות של יבולים, פרש (זבל) בעלי חיים, פגרי בעל חיים, ועוד. בהתאם להחלטות הממשלה בנושא אנרגיות מתחדשות, הוטל על המשרד להגנת הסביבה לקדם מחקר בתחום הפקת אנרגיה מפסולת ביומאסה. כמו כן, הוקצו מכסות חשמל לאנרגיות אלו והמשרד הקצה 10 מיליון שקל למחקר בנושא. בשנת 2013 יזמה ד"ר סיניה נתניהו, המדענית הראשית במשרד להגנת הסביבה, בדיקה של המחקרים בתחום זה בארץ ובשנת 2014 פורסם דו"ח שעסק בתחום זה - ושאותו חיבר כותב שורות אלו. הדו"ח סקר את הנעשה בעולם, את המחקר בארץ, את מדיניות הממשלה והמשרדים השונים ואת ההיצע והביקוש לפסולת ביומאסה. שיטת הפקת האנרגיה מביומאסה בעלת הפוטנציאל הגדול ביותר כיום היא עיכול אנאירובי (פירוק חומר אורגני בהעדר חמצן). עיכול אנאירובי מייצר ביוגז (מתאן), שאותו ניתן לשרוף וכך להפיק חשמל. בשיטה זו רוב החומר האורגני לא מנוצל, אלא הופך לדשן אורגני דמוי קומפוסט. לכן, הפקת האנרגיה בדרך זו נמוכה יחסית. יתרונה הוא בפשטותה היחסית ובייצור הדשן, שמאפשר שחרור נוטריינטים (חומרי הזנה) אטי ומדורג לקרקע, מעלה את אחוז המים בקרקע, ומגביר את ריכוז החמצן בקרקע. שיטה זו נחשבת לעדיפה בעיני המשרד להגנת הסביבה, בעיקר משום שהיא גם משמשת למחזור פסולת ולא רק להפקת אנרגיה. שיטות אחרות להפקת אנרגיה תרמיות מביומאסה (כגון גזיפיקציה, מבערה, ביו-פחם, ביו-נפט) מפיקות פי שלושה יותר אנרגיה, אך הן כמעט ולא משאירות דשן ונחשבות ליקרות יותר להקמה ולתפעול. כיום מוקמים יותר ויותר מבערות להפקת חום וחשמל מביומאסה באירופה, והן מהוות נתח ייצור אנרגיה משמעותי יותר (בערך פי שתיים מעיכול אנאירובי).

### מועצת הפסולת הארצית

המשרד להגנת הסביבה מתנגד נכון להיום להפקת אנרגיה מגידולי ביומאסה ייעודיים, הן משום שלרוב מדובר בגידולים שבאים על חשבון גידולים חקלאיים המיועדים למזון והן משום שגידול אקטיבי של ביומאסה לאנרגיה דורש השקעה גדולה יחסית במים, בדשנים, בקרקע ובאנרגיה. בגלל היררכיית השימוש בפסולת של המשרד להגנת הסביבה, שבוחר לקדם שימוש חוזר ומחזור של פסולת (הפיכת פסולת אורגנית לקומפוסט, או האבסת בעלי חיים, למשל), הפקת אנרגיה מביומאסה נמצאת כמעט בתחתית סולם העדיפויות בישראל - בדרגה אחת בלבד מעל הטמנת פסולת. בנוסף, אחד החסמים המרכזיים בהפקת אנרגיה מפסולת ביומאסה הוא ביזור הסמכויות בין המשרד להגנת הסביבה,

משרד החקלאות וקק"ל. לכל גוף יש אינטרסים משלו, פסולת משלו וקצב עבודה משלו. עובדה זו מגבילה את הניצול היעיל של פסולת ביומאסה – גם בתחום הפקת האנרגיה וגם בתחומים אחרים (כמו ייצור קומפוסט, למשל). בנוסף, המשרד להגנת הסביבה אמנם מקדם הקמת מתקני עיכול אנאירובי גדולים ברחבי הארץ לטיפול בפסולת אורגנית עירונית, אך אין שום תכנון למתקני הפקת אנרגיה קטנים במועצות אזוריות שמרוחקות מהמרכז. העדר מתקני קצה אלה מקשה על פיתוח התחום בארץ. ההמלצה המרכזית של המחקר היא שיש להקים גוף ממשלתי שיתאם, שיתכנן ושינהל את תחום פסולת הביומאסה בארץ. לשם אופטימיזציה של משאב זה נדרשת תכנית אב שתביא בחשבון את היצע ופיזור פסולת הביומאסה בארץ, את הטכנולוגיות הקיימות (והעתידיות) לניצולה, ואת הביקוש לתוצרים השונים שלה (אנרגיה, קומפוסט וכו').

### עיכול רטוב או יבש?



פסולת ביומאסה. תצלום: flickr.PSNH יש לציין שאמנם בישראל לא מתבצעת עדיין הפקת אנרגיה מביומאסה בקנה מידה נרחב, אך יש תכניות להקמת כ-15 מתקני עיכול אנאירובי גדולים לטיפול בפסולת האורגנית העירונית. עם זאת, המכרזים שיצאו להקמת מתקנים אלה לא נכנסו לפרטים מבחינת טכנולוגיות העיכול האנאירובי המועדפות/מבוקשות. התוצאה היא שמרבית המתקנים שיוקמו (אם לא כולם), יוקמו כנראה בטכנולוגיה של עיכול רטוב, שבה החומר האורגני נטחן ומעורבב עם מים ליצירת נוזל. טכנולוגיה זו נחותה כמעט בכל פרמטר אפשרי אל מול עיכול יבש, שבו החומר האורגני מושאר במצב מוצק. עיכול יבש חסכוני יותר בשטח, במים, באנרגיה, בנפח, זול ופשוט יותר לתפעול. הוא גם חסין יותר לתקלות, בעל זמן עיכול קצר יותר ומייצר קומפוסט עשיר יותר. בנוסף, עיכול אנאירובי רטוב מייצר תוצר לוואי הנקרא מי תסנין, שעשיר במלחים ובחומר אורגני ושאותו יש לטהר על מנת שלא לזהם את הסביבה.

### הפקת אנרגיה

בעיה נוספת בתחום האנרגיות המתחדשות היא העובדה שהמדינה לא עמדה ביעד שהציבה לעצמה: הפקת אנרגיה ממקורות מתחדשים בהיקף של חמישה אחוזים מצריכת החשמל עד שנת 2014. בשנה החולפת, למשל, רק כאחוז מצריכת החשמל בארץ הגיע ממקורות מתחדשים. אי לכך, אחת מהמלצות הדו"ח היתה שעל מנת

---

להתקרב ליעדי הפקת החשמל מאנרגיות מתחדשות יש לקדם הפקת אנרגיה מביומאסה באמצעות גזיפיקציה (שכאמור מייצרת פי שלושה אנרגיה מעיכול אנאירובי), או להסיט מכסות להפקת אנרגיה מביומאסה למכסות להפקת אנרגיה סולארית. ואכן, באוקטובר 2014 [קיבלה הממשלה](#) את ההמלצה להסיט מכסות חשמל מתחום הביומאסה אל תחום הפקת אנרגיה סולארית בתאים פוטו-וולטאים. החלטה זו, יחד עם הסטות מינוריות יותר מאנרגיות רוח ותרמו-סולארית, אפשרה הנפקת מכסות חשמל חדשות בהיקף מצטבר של 310 מגה-וואט בתחום האנרגיה הפוטו-וולטאית, לראשונה מאז 2012. לקריאת הדו"ח המלא [לחצו כאן](#)הכותב היה יועץ מדעי למדענית הראשית במשרד להגנת הסביבה, כחלק מ[תכנית ממשק](#), שמשלבת מדענים במשרדי ממשלה ובגופים ציבוריים נוספים, וכיום משמש כיועץ מדעי עצמאי.