**המחיר הסביבתי של ייצור פסולת**

**המחיר הסביבתי**

הצטברות הפסולת בסביבתנו נובעת הן מקצב הייצור המוגבר של מוצרים והן מעמידותם של מוצרים מסוימים בפני תהליכי התפרקות טבעיים. מוצרים כאלה נשארים "אתנו" זמן ממושך ומצטברים בערמת השאריות שלנו. ההיבט האסתטי של בעיית האשפה בסביבתנו הקרובה הוא משמעותי ביותר בתפיסת איכות החיים שלנו, ואנחנו עושים מאמצים רבים לפתור את הבעיה האסתטית באמצעות חינוך לניקיון ובאמצעות סילוק האשפה. אולם בעיית הפסולת אינה נגמרת בכך. במקומות שאליהם אנחנו מסלקים את האשפה הבעיה רק מתחילה. במקומות הללו, לבד מהשחתת הנוף, האשפה המצטברת עלולה, בהעדר טיפול נאות, להוות סכנה מוחשית לבריאות האנשים ולקיומם של היצורים החיים באותה סביבה. הפסולת שבסביבה עלולה לגרום למפגעים רבים, ביניהם:

* **מחלות, מזיקים ומטרד ריח**: האשפה היא מקור להתרבות של מזיקים וחיידקים, ומהווה מטרד בלתי-נסבל של ריח.
* **הרעלה**: מוצרים שונים בשימוש ביתי ותעשייתי מכילים חומרים מסוכנים. כאלה הם, למשל, חומרים לניקוי כלים ורהיטים, ממיסי שומנים, צבעים על בסיס שמן, מדללים, מסירי חלודה, נוזלים לפיתוח תמונות, חומרי הדברה, תרופות ישנות, סוללות, נורות המכילות כספית, רכיבי אלקטרוניקה שונים, שאריות שמן משומש של כלי רכב, חומרי דלק, דשנים ועוד. חומרים אלה מהווים סכנה בריאותית למי שנחשף אליהם – אזרחים ועובדי תברואה.
* **זיהום קרקעות ומים**: פסולת אשר מצטברת על פני השטח או נקברת מתחת לפני השטח עוברת תהליכי פירוק שונים. חלק מהחומרים מתפרקים במגע עם מי גשמים. חומרים כאלה נשטפים בחלקם מפני השטח אל מקורות המים העיליים, ובחלקם מחלחלים אל הקרקע ומזהמים אותה. בסוף דרכם החומרים המחלחלים מגיעים לשכבות הסלע המכילות מי-תהום, ומזהמים גם אותם.
* **זיהום אוויר**: (א) בתהליכי הפירוק של הפסולת המצטברת משתחררים גם גזים רעילים, המגיעים לאטמוספרה ומזהמים את האוויר. (ב) סילוק פסולת כרוך בשרפת דלק לצורך שינועה. שרפה זו מגבירה את זיהום האוויר ומאיצה את "אפקט החממה". (ג) שרפות הפורצות באופן ספונטני באתרי פסולת פולטות אף הן גזים רעילים לאטמוספרה ומגבירות את זיהום האוויר.
* **פגיעה אסתטית בנוף ואובדן קרקעות**:ריכוזי הפסולת באים על חשבון שטחים פתוחים – חקלאיים או טבעיים.
* **סכנה לבטיחות התעופה**: באתרי פסולת יש ריכוז גדול של ציפורים. אלה עלולות להתנגש במעופן בכלי טיס ולגרום לאסונות אוויריים.

**הקטנת המחיר הסביבתי**

במדינות מפותחות מקובלת מדיניות כוללת לטיפול בפסולת – זהו **הטיפול המשולב**. מדיניות זו כוללת חמש שיטות שונות: הפחתה במקור, שימוש חוזר, מִחזור, ניצול פסולת לייצור אנרגיה והטמנה.

**הפחתה במקור**

הפחתה במקור היא כל פעולה הגורמת להפחתת פסולת, הן בתהליכי עיצוב המוצרים וייצורם והן ברכישתם ובשימוש בהם. להלן דוּגמות מהשטח:

**צרכנות נבונה**

* קניית מוצרים ללא אריזה מיותרת (אריזה בתוך אריזה... בתוך אריזה).
* קניית מוצרים באריזות ענק חסכוניות ובשקיות מילוי.
* הפחתת השימוש בשקיות חד-פעמיות המחולקות בחנויות וברשתות השיווק.
* **שימוש** בסל קניות רב פעמי.
* קנייה של מוצרים בתפזורת והעדפתם על מוצרים באריזות.
* רכישת כמויות על פי הצורך, למניעת בזבוז והשלכה לפח.

**שימוש תוך התחשבות בסביבה**

* הגברת השימוש בדוא"ל לשם חיסכון בנייר.
* צילום והדפסה דו צדדיים ושימוש בצדו הריק של נייר מודפס כטיוטה.

**שימוש חוזר**

שימוש חוזר חוסך את ייצורם מחדש של מוצרים שונים, כלומר, חוסך חומרי-גלם ואנרגיה ומפחית את כמות האשפה המצטברת. בישראל נהוג שימוש חוזר בכמה תחומי צריכה: בקבוקי בירה, בקבוקי מים מינרליים במתקני שתייה, אריזות קרטון ופלסטיק להספקה של תוצרת חקלאית ומוצרי מזון לחנויות, משטחי עץ להטענה, צמיגים העוברים חידוש וחוזרים לשוק, מחסניות של דיו וטונרים למדפסות.

**מִחזור**

המִחזור הוא תהליך הוצאתם של חומרים מתוך מוצרים שהושלכו לאשפה ושימוש בהם כחומרי-גלם לייצור מוצרים חדשים. חומרים הניתנים למִחזור הם, למשל: נייר לסוגיו השונים וקרטון; פלסטיק; צמיגים; מתכות – ברזל, אלומיניום, פלדה ונחושת; זכוכית; אפר פחם; כימיקלים ושמנים מסוימים, כגון שמן בישול ושמן מכונות; טקסטיל; סוללות (לא בישראל) ומצברים; חומר אורגני – אשפה ביתית הכוללת שאריות מזון מהחי ומהצומח – לצורך יצירת דשן טבעי (קומפוסט); גזם ועץ; פסולת אלקטרוניקה

 **הפקת אנרגיה מפסולת**

המרכיבים האורגניים בפסולת ניתנים לניצול להפקת אנרגיה. קיימות כמה שיטות להפקת אנרגיה מפסולת, כגון שרפה וייצור של ביו-גז.

הפקת אנרגיה מפסולת מספקת מענה לשתי סוגיות סביבתיות המעסיקות כיום את העולם. הראשונה, הינה הכמות האדירה של פסולת המיוצרת על ידי האדם בחיי היומיום ובתעשייה. שימוש בשטחים נרחבים מאוד להטמנתה פסולת, ועלויות לוגיסטיות יקרות לשינוע הפסולת למקומות הטמנה מרוחקים. הסוגיה השנייה, היא ההתכלות הצפויה בחומרי דלק פוסיליים (פחם אבן, נפט גולמי, גז טבעי) והתלות הגבוהה שלנו בחומרים אלה לצורך הפקת אנרגיה. הפקת ביו-גז מפסולת אורגנית (מזון, גזם צמחים) יכולה לשמש כחלופה לחומרי דלק פוסיליים. להלן דרכים אחדות להפקת אנרגיה מפסולת:

**שריפת הפסולת**: על מנת לייצר חשמל מפסולת ניתן לנצל ביומסה כ"דלק" לתחנות חשמל ועל ידי שריפת הפסולת להמיר את החום שנוצר לצורך חימום מים והפיכתם לקיטור שיניע טורבינה המייצרת חשמל. מקורות אפשריים לפסולת שיכולה לשמש למטרה זו הם פסולת עירונית, חקלאית, תעשייתית, בוצה ממפעלים לטיהור מי שפכים ועוד. לשיטה זו שני חסרונות בולטים: השרפה עלולה לזהם את האוויר כתוצאה מפליטת חומרים רעילים שאינם מתפרקים בשרפה והיא מותירה אחריה אפר מזהם הפוגע בנוף.

**ייצור של ביו-גז**: ממחקרים שנערכו באתרי הטמנה גדולים (אתרים שאליהם מובילים פסולת מוצקה), גילו שיש כמויות גדולות של גזים הנפלטים מריכוזי האשפה. אחד הגזים הוא המתאן שנוצר מפירוק של פסולת אורגנית בתנאים אנאירוביים (ללא חמצן). את גז המתאן ניתן להפיק באמצעות החדרת צינורות אל תוך הפסולת האורגנית, להעביר אותו למתקנים ייעודיים, לשרוף אותו ולהפיק חום או אנרגיה חשמלית. החישובים מראים שניתן להפיק כ-200 ליטר גז מתאן מקילוגרם אחד של פסולת מוטמנת. גז המתאן הוא אחד המרכיבים הבולטים של הביו-גז. הוא נחשב למקור לאנרגיה "ירוקה", משמש ליצירת חשמל, ומהווה תחליף נקי לחומרי דלק לשימוש בתעשייה וגם לתחבורה.

**הטמנת פסולת**

הטמנה היא המוצא האחרון לטיפול בפסולת. מטמנה (או "מטמנת אשפה" או "מזבלה" או "מדמנה") היא אתר המשמש להטמנת פסולת לאחר שסולקה מהמקום שבו נוצרה. הטמנת פסולת היא שיטת הטיפול האחרונה המועדפת במעגל הטיפול המשולב בפסולת. מטרתו של הטיפול המשולב בפסולת היא להפחית עד כמה שניתן את כמויות הפסולת שמגיעות לאתרי ההטמנה, כדי לצמצם את הנזקים הסביבתיים שנגרמים מריכוזי הפסולת לרבות זיהום אוויר ופליטת גזי חממה, זיהום קרקע ומי תהום ותפיסת שטחי קרקע המהווים משאב במחסור. בנוסף, להטמנה ישנן השלכות על בריאות הציבור והשלכות כלכליות רחבות היקף. בעולם המערבי המתקדם השימוש בהטמנה הולך וקטן. קיימים מספר סוגים של מטמנות אשפה: מטמנה לפסולת מעורבת - מיועדת לקליטת פסולת עירונית, ביתית, משרדית ותעשייתית; מטמנה לפסולת יבשה - מיועדת בדרך כלל להטמנת פסולת בניין; מטמנה לחומרים מסוכנים - מיועדת להטמנה של נוזלים רעילים רדיואקטיביים.

הכשרת אתר הטמנה לפסולת מעורבת כוללת מספר פעולות: חפירת בור גדול, כיסוי קרקעית הבור בחומרים שאטומים לנוזלים למניעת חלחול נוזלים מזוהמים למי התהום, ניקוז נוזלים ושאיבתם מתחתית המטמנה באופן סדיר, הנחת צינורות לשחרור מבוקר של " גז מטמנה" המורכב ברובו מגז מתאן הנוצר עקב פירוק הפסולת האורגנית על ידי חיידקים, פיזור הפסולת בשטח המטמנה (שפיכת פסולת על הקרקעית, כיסויה בקרקע וחוזר חלילה), דחיסתה באמצעות מכבש עפר ייחודי, וכיסויה בעפר; ביצוע פעולות שיקום לאתר הכוללות כיסוי בשכבת עפר עבה ונטיעת עצים ושתילים.

באתרים מוסדרים מטפלים בפסולת במספר צעדים: מפרידים את הפסולת על פי סוגים וחומרים שונים. מרסקים את הפסולת ודוחסים אותה על מנת לצמצם את הנפח שהיא תופסת וכך מקטינים את הפגיעה בשטחים הפתוחים. משתמשים במיקרואורגניזמים כדי לפרק פסולת אורגנית כמו שאריות מזון שאריות מזון, גזם עץ, קרטון וכדומה. מכניסים את המיקרואורגניזמים לתוך מכלים גדולים של פסולת אורגנית, ובתהליך ממושך הפסולת מתפרקת. בתהליכי הפירוק נוצר גז מתאן שניתן לנצל אותו לצורך הפקת אנרגיה.