

24 יוני 2025

חוות דעת מומחה בנושא השפעות סביבתיות של כלים חד-פעמיים **"מתכלים" בישראל**

לבקשת אורן טייך, שלי טייטלבוים, ועמותת צלול עמותה לאיכות סביבה ע"ר

להלן חוות דעתי המקצועית אודות ההשפעות הסביבתיות של כלים חד-פעמיים "מתכלים" במדינת ישראל וכן ההטעיה הצרכנית הכרוכה בכך.

מטרת חוות הדעת היא לבחון האם כלים חד-פעמיים "מתכלים" הנמכרים ברשתות השיווק השונות במדינת ישראל אכן "מתכלים" לאחר השימוש שנעשה בהם בישראל. בנוסף בוחנת חוות דעת זו את הטענה ששימוש בכלים חד-פעמיים "מתכלים" בישראל הוא ידידותי לסביבה.

כפי שיובא להלן בחוות דעתי, לאחר בחינת כלל הנתונים והמסמכים הרלוונטיים וכן דוגמאות שהוצגו לי לכלים חד-פעמיים "מתכלים" וידידותיים לסביבה כביכול ואריזותיהם, אני יכולה לקבוע באופן נחרץ כי **בישראל כלים חד-פעמיים "מתכלים", אפילו כאלו שעומדים בדרישות התקן האירופאי או תקן מקביל, במיוחד לאחר השימוש ובסוף חייהם, גורמים לנזק סביבתי משמעותי**. הצגת מוצרים אלו כ"מתכלים", ללא אזכור מפורש של התנאים הנדרשים לצורך ההתכלות שלהם בישראל, מהווה **הטעיה של ציבור הצרכנים ומגדילה את הפגיעה בסביבה**.

חוות הדעת להלן מבוססת על הספרות המדעית-מקצועית המעודכנת ביותר בעת כתיבתה, וכן על תקנים ומפרטי בדיקות מעבדה המקובלים בעולם במדינות מפותחות. כל המקורות, מאמרים, דוחות מהספרות המקצועית והפניות נוספות מצוטטים בחוות הדעת כמקובל בתחום – בהערות שוליים.

פרטי ניסיוני המקצועיים השכלתי ותמצית קורות חיים מצורפים להלן בנספח א'.

אני נותנת חוות דעתי זו בכתב במקום עדות בעל-פה, והנני מצהירה כי ידוע לי היטב שלעניין הוראות החוק הפלילי בדבר עדות שקר בשבועה בבית המשפט, דינה של חוות דעתי זו כשהיא חתומה על ידי, כדין עדות בשבועה בבית משפט תחת אזהרה.

חתימה

24.6.2025

תאריך

1. חוות הדעת בתמצית

בישראל משווקים כלים חד-פעמיים המוגדרים על-ידי היצרן/היבואן ו/או המשווקים כ-"מתכלים" או "טבעיים", במטרה לשוות למוצרים ערך סביבתי או תועלת סביבתית עבור ציבור הצרכנים שוחרי איכות הסביבה ובכלל. מטרת חוות הדעת היא לבחון האם כלים חד-פעמיים "מתכלים" הנמכרים ברשתות השיווק השונות במדינת ישראל אכן מתכלים לאחר השימוש שנעשה בהם בישראל. בנוסף, בוחנת חוות דעת זו את הטענה ששימוש בכלים חד-פעמיים "מתכלים" הוא "ידידותי לסביבה" כלומר לא מזיק לסביבה, או מועיל לסביבה, בדרך כלשהי.

על בסיס בחינת כלל הנתונים והמסמכים הרלוונטיים כמפורט בחוות דעת זו, וכן דוגמאות שהוצגו לי לכלים חד-פעמיים "מתכלים" וידידותיים לסביבה כביכול ואריזותיהם, אני יכולה לקבוע באופן נחרץ כי **בישראל כלים חד-פעמיים "מתכלים" ובפרט לאחר השימוש ובסוף חייהם, אפילו כאלו שעומדים בדרישות התקן האירופאי או תקן מקביל, גורמים לנזק סביבתי משמעותי**. כלים "מתכלים" גורמים לפליטה משמעותית של גזי חממה: הכלים ה"מתכלים" מתפרקים לפחמן דו-חמצני ולמתאן. כלים חד-פעמיים רגילים אמנם לא מתפרקים אלא נשארים קבורים במטמנה לשנים רבות – אך לפחות לא מוסיפים גזי חממה לאטמוספירה באופן מידתי. גז מתאן המשתחרר מההתפרקות של כלים "מתכלים" הינו גז חממה חזק פי 82.5 מפחמן דו-חמצני ולכן "תורם" תרומה שלילית במיוחד למשבר האקלים. לפיכך, הצגת מוצרים אלו כ"מתכלים" ללא אזכור מפורש של התנאים הנדרשים לצורך ההתכלות שלהם, מהווה הטעיה של ציבור הצרכנים ומגדילה את הפגיעה בסביבה.

כמעט בכל דרכי הטיפול בפסולת בישראל, ובמיוחד בהטמנת הפסולת, נגרם נזק סביבתי כתוצאה מהעדפת הצרכנים את הכלים החד-פעמיים ה"מתכלים" על פני הכלים החד-פעמיים ה"רגילים", מתוך מצג מוטעה כאילו אלה ידידותיים לסביבה. בישראל כ-78% מהפסולת מוטמנת בתנאים שלא מאפשרים "התכלות", לכן שיווק המוצרים תחת ההצהרות "מתכלה" או "טבעי" או "ידידותי לסביבה" מהווה הטעיה של הצרכנים הרוכשים כלים אלו במיטב כספם.

מכאן מסקנתי המרכזית בחוות הדעת: הנזק הנגרם לסביבה מכלים חד-פעמיים "מתכלים" בהשוואה לכלים חד-פעמיים שאינם מתכלים, במציאות הטיפול בפסולת בישראל, הוא גדול יותר. השימוש במוצרים "מתכלים" גורם נזק סביבתי משמעותי יותר מכיוון שרוב הכלים החד-פעמיים, כמו רוב הפסולת הביתית, מגיע בישראל להטמנה.

תוכן עניינים

סעיף	עמוד	תוכן
2	3	הגדרות
3	6	כלים חד-פעמיים מחומר טבעי
4	10	קומפוסטרים ותהליך קומפוסטציה
5	12	תכונת ה"התכלות"
6	17	הנחת עבודה להמשך חוות הדעת
7	17	כלים חד-פעמיים "מתכלים" אינם מתכלים בישראל
8	24	הטעיות הצרכנים והנזקים הסביבתיים הנגרמים מהטעיות אלו
9	27	בחינת ההטעיות על-פי ה"מדריך להצהרות סביבתיות מהימנות"

2. הגדרות

בחוות הדעת אשתמש בהגדרות המקובלות, ולצורך בהירות הדברים אפרט להלן בקצרה את המושגים והמונחים הנדרשים לחוות הדעת.

2.1. פולימר

חומר העשוי ממולקולות ארוכות (שרשראות) המורכבות מיחידות חוזרות – מונומרים. מקובל להגדיר פולימרים שמקורם מהטבע כ"פולימרים טבעיים", אולם ניתן לייצר פולימרים דומים ואף זהים באופן מלאכותי (סינתטי). קיימים סוגים שונים של פולימרים – בהתאם למרכיב העיקרי בהם (המונומר) וכן ניתן לייצר תערובות של פולימרים מסוגים שונים וכך לקבל מוצרים בעלי מגוון תכונות.

2.2. רב-סוכר (פולי-סכריד)

פולימר המורכב משרשראות ארוכות של סוכר, כמו: סיבים תזונתיים, תאית, עמילן, כיטין. מפולימרים כאלו ניתן לייצר חומרים אחרים וכן מוצרים רבים, בהם: נייר, קרטון, צלופן, סוגים רבים של ביו-פלסטיק (ראה בהמשך), וגם חומרים בעלי תכונות נוספות, כמו ניטרוצלולוז – חומר נפץ שמיוצר מחומר גלם צמחי פולי-סכרידי. אדגיש כי כל חומר צמחי מורכב משרשראות פולי-סכרידים.

2.3. פלסטיק

בהגדרה הוותיקה, זהו פולימר העשוי ממולקולות שרשראתיות בהן המונומרים הם תוצרי זיקוק של נפט או דלק מאובנים אחר. כיום מקובל להרחיב את ההגדרה ולכלול תחת "פלסטיק" פולימרים מחומרי גלם נוספים, כמו למשל

"ביו-פלסטיק" המיוצר מחומר גלם צמחי מתחדש (ראו בסעיף 2.4 להלן).

2.4. ביו-פלסטיק

ביו-פלסטיק הוא פולימר שחומר הגלם ממנו נוצר לא מבוסס על תוצרי זיקוק נפט, אלא על חומר צמחי מתחדש (קנה סוכר, עמילן תירס וכד'). ניתן לייצר ביו-פלסטיק משרשראות פולי-סכרידים ממקור צמחי וגם משמנים או מיצורים חד-תאיים כמו חיידקים או אצות מיקרוסקופיות.

בארה"ב הגדרת ה"ביו-פלסטיק" רחבה יותר, מבחינת חומרי הגלם שניתן להשתמש בהם: לפי הסוכנות להגנת הסביבה¹ (EPA) ביו-גז שהופק מפסולת, במתקן עיכול אנ-אירובי של פסולת אורגנית (ראו להלן בסעיף 5.4.3), יכול לשמש כחומר גלם ליצירת ביו-פלסטיק. כלומר, על-פי הגדרה זו, ניתן להשתמש בחומר גלם שהופק מפסולת בשביל לייצר ביו-פלסטיק.

באירופה מקובלת הגדרה רחבה עוד יותר של "ביו-פלסטיק" – ראו בסעיף 2.5 להלן.

בישראל לא קיימת הגדרה רשמית או תקן של "ביו-פלסטיק".

2.5. "ביו-פלסטיק" על-פי ההגדרה הרחבה של איגוד הביו-פלסטיק האירופי

באירופה המונח "ביו-פלסטיק" משמש להגדרה של מגוון גדול של סוגי פלסטיק בעלי תכונות שונות ושימושים רבים. בהתאם להגדרה שמוצגת על-ידי איגוד הביו-פלסטיק האירופי², "ביו-פלסטיק" יש לפחות אחת משתי התכונות הבאות:

✓ תכונה 1: חומר הגלם ממנו יוצר הוא חומר צמחי מתחדש, או לפחות 20% מחומר הגלם לייצור הפלסטיק הוא חומר צמחי מתחדש.

✓ תכונה 2: הפלסטיק "מתכלה"³ בהתאם לאחד התקנים האירופיים:

EN 13432 – תקן ההתכלות לאריזות.

EN 14995 – תקן ההתכלות למוצרי פלסטיק שאינם אריזות, ובכלל זה כלי אוכל חד-פעמיים.

תקנים אלו מתאימים לאופן הטיפול בפסולת באירופה, כלומר להפרדה של פסולת אורגנית כבר במשקי הבית ("הפרדה במקור") מה שאינו מתקיים בארץ כמעט לחלוטין. באירופה, מוצרי ה"ביו-פלסטיק" העשויים פלסטיק "מתכלה" או פלסטיק ממקור צמחי משתלבים בזרם הטיפול בפסולת אורגנית, וכך מופחת הנזק שהם גורמים לסביבה בגמר חייהם.

אבהיר כבר עתה כי עמידה בתקן האירופי אינה רלוונטית לישראל, כפי שאסביר ואפרט להלן בהמשך חוות הדעת (ראו סעיפים 5.4.1 ו-8 להלן).

¹ <https://www.epa.gov/agstar/how-does-anaerobic-digestion-work>

² <https://www.european-bioplastics.org/about-us/members-membership/>

³ על תכונת ההתכלות ראו סעיף 5 להלן

ברי כי פלסטיק שיש לו את שתי התכונות הללו (ולא רק אחת משניהן) נכלל תחת ההגדרה של "ביו-פלסטיק", ראו להמחשה איור 1.

מכאן, שבאירופה תחת ההגדרה של "ביו-פלסטיק" ניתן לסמן גם את המוצרים העשויים מהחומרים הבאים:

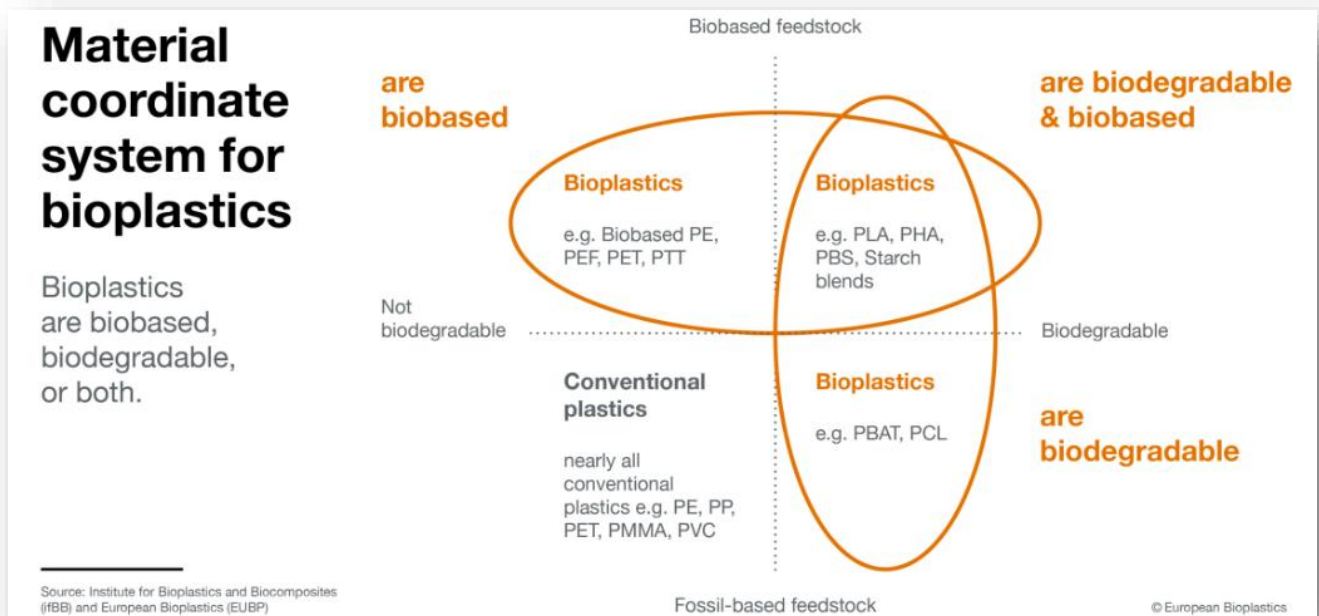
- פלסטיק שמיוצר מ-20% (או יותר) חומר גלם צמחי ו-80% (או פחות) חומר גלם מתוצרי זיקוק נפט, ואינו מתכלה.
- פלסטיק שמיוצר מ-100% חומר גלם מתוצרי זיקוק נפט, ויש לו את תכונת ההתכלות בהתאם לאחד משני התקנים לעיל.

אדיגיש כי מן האמור לעיל לא נובע בהכרח כי כלים המיוצרים מביו-פלסטיק הם "מתכלים". לפי ההגדרה המקובלת באיחוד האירופי⁴, אין קשר בין תכונת ההתכלות לבין חומר הגלם ממנו מיוצר המוצר:

כלים המיוצרים מחומר גלם צמחי אינם בהכרח "מתכלים";

מותר לייצר כלי מחומר גלם שרובו מגיע מזיקוק נפט ולכנות אותו "ביו-פלסטיק" על אף שהכלי אינו "מתכלה" בשום דרך ועשוי ממעט מאוד חומר צמחי;

ומותר לכנות מוצר כ"ביו-פלסטיק" למרות שיוצר ללא כל שימוש בחומר גלם צמחי מתחדש, אם יש לו את תכונת ה"התכלות".



איור 1 – מגוון סוגי הפלסטיק שמכונים באירופה "ביו-פלסטיק": בשני הרביעים העליונים מצוינים סוגי פלסטיק מחומר גלם ממקור צמחי; בשני הרביעים הימניים מצוינים סוגי פלסטיק שיש להם את תכונת ה"התכלות". בכתום מסומנים 3 הרביעים שמוגדרים באירופה "ביו-פלסטיק". האיור מאתר איגוד הביו-פלסטיק האירופי⁵.

⁴ <https://www.european-bioplastics.org/bioplastics/>

⁵ <https://www.european-bioplastics.org/bioplastics/materials/>

3. כלים חד-פעמיים מחומר טבעי

באופן כללי יש 2 סוגים של כלים חד-פעמיים המיוצרים מ-100% חומר טבעי:

כלים חד-פעמיים המיוצרים מחומר גלם צמחי שעבר עיבוד משמעותי;

וכלים חד-פעמיים המיוצרים מחומר גלם צמחי שעבר עיבוד מינימלי.

בטווח שבין הכלים שחומר הגלם שלהם עבר עיבוד משמעותי לבין הכלים שחומר הגלם שלהם עבר עיבוד מינימלי, יש כלים שחומר הגלם שלהם עבר עיבוד כלשהו – יותר מעיבוד מינימלי, פחות מעיבוד משמעותי. אין דרך לכמת את רמת העיבוד של חומר הגלם, כיוון שמדובר בחומרי גלם שונים זה מזה ובתהליכי עיבוד שונים מהותית.

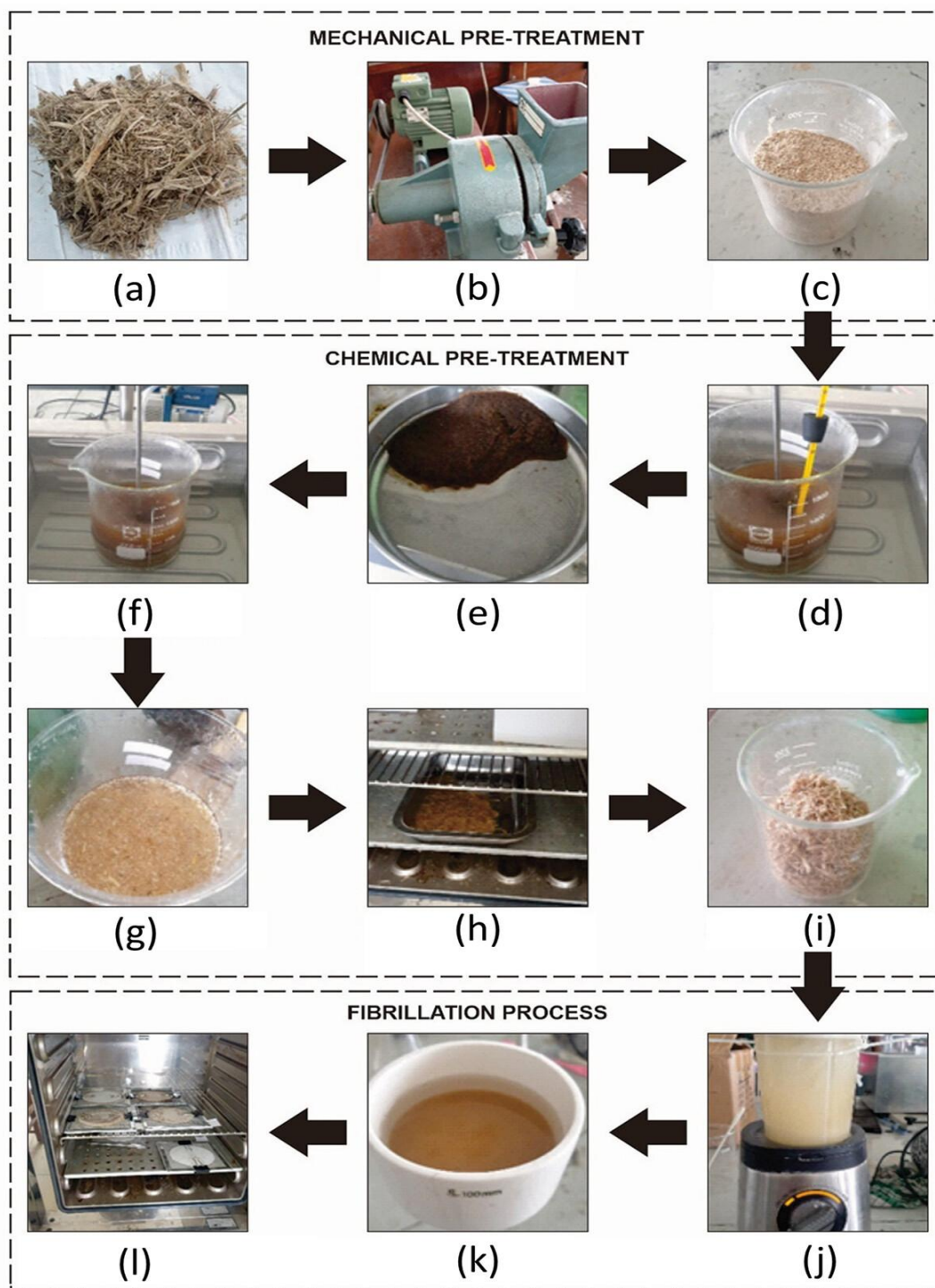
3.1. כלים חד-פעמיים המיוצרים מחומר גלם צמחי שעבר עיבוד משמעותי אלו כלים המיוצרים מפולימרים (פולי-סכרידים) שהופקו בצורה של סיבים קצרים מצמחי כמו קנה סוכר, נבט חיטה, תירס (כולל עמילן תירס), נייר לסוגיו וכד'. מכיוון שחומר הגלם עבר עיבוד משמעותי, יתכן שהכלי החד-פעמי לא יהיה בעל אותן תכונות שהיו לחומר הגלם המקורי. למשל, אם חומר הגלם במקור הינו חומר צמחי בלבד בעל יכולת התכלות בקומפוסטר, **יתכן שהכלי החד-פעמי שיוצר מחומר גלם זה לא יהיה בעל יכולת להתכלות בקומפוסטר – זאת בשל תהליכי העיבוד המשמעותי שעבר.**

מכאן שגם אם כלי חד-פעמי עשוי מ-100% חומר גלם צמחי, אין זה בהכרח כלי חד-פעמי "מתכלה"! אדגיש כי גם אם הכלי עשוי מחומר גלם טבעי/צמחי בלבד, לא ניתן לטעון כי הכלי "מתכלה" רק על סמך התכונות של חומר הגלם. ראו הסבר מפורט באשר לטענת ההתכלות בסעיף 5 להלן. כלי חד-פעמי המיוצר מחומר גלם שעבר עיבוד משמעותי



איור 2 – קנה סוכר לפני תהליך הפקת הסוכר ויצירת השבבים. מקור התמונה: אתר ויקימדיה⁶

יראה שונה משמעותית מחומר הגלם עצמו (ראו איורים 2 ו-3 להלן).



⁶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sugarcane_7419.JPG

איור 3 – תהליך ייצור צלחת חד-פעמית מקנה סוכר. האיור מתוך מאמר מחקרי שתיאר פיתוח שיטות לשיפור התכונות הפיזיקליות של צלחות חד-פעמיות המיוצרות מקנה סוכר בלבד.⁷

להלן תיאור של שלבי הייצור בהם הופך חומר צמחי לכלי חד-פעמי, על מנת להמחיש את השינוי בתכונות החומר במעבר מחומר גלם צמחי לכלי חד-פעמי "טבעי":

טיפול הכנה מכאני

חומר הגלם הצמחי המכונה "קנה סוכר" הינו למעשה שאריות החומר הצמחי הנותר כפסולת לאחר תהליך הפקת הסוכר: לאחר הפקת הסוכר מקנה הסוכר, נותר תוצר לוואי מהתהליך (פסולת) המורכב מסיבים באורך של 3-5 ס"מ עם תכולת לחות של 50%. הסיבים מיובשים באוויר הפתוח בשמש כדי להפחית את אחוז הלחות (תמונה a באיור 3) ולאחר מכן נטחנים (b) לקבלת חומר עדין המכיל סיבים באורך ממוצע של 2 מ"מ (c).

טיפול הכנה כימי

לצורך הסרה (פירוק) של הפולי-סכרידים שאינם רצויים להמשך התהליך, הליגנין וההמי-צלולוז, מערבבים את הסיבים הטחונים בתמיסת סודה קאוסטית (NaOH) בטמפרטורה של 80 מעלות צלזיוס למשך שעתיים (d). לטיפול ב- 25 גרם של סיבים נדרש ליטר של תמיסת סודה קאוסטית בריכוז 5%. לאחר מכן מסוננים הסיבים מתמיסת הסודה הקאוסטית ונשטפים באמצעות ערבוב במים מזוקקים למשך שעה בטמפרטורה של 80 מעלות צלזיוס (e-f). הטיפול בסודה קאוסטית והשטיפה במים מבוצעים פעמיים ואז מבוצעות עוד מספר שטיפות במים מזוקקים כדי לוודא היטב שלא נותרו שאריות של סודה קאוסטית בסיבים (g). לאחר מכן מיובשים הסיבים השטופים בתנור בטמפרטורה של 65 מעלות צלזיוס למשך 12 שעות (h).

תהליך פיברילציה

לאחר טיפול ההכנה המכאני וטיפול ההכנה הכימי, הסיבים מעורבבים עם מים למשך 10 דקות בבלנדר במהירות גבוהה (21,000 סל"ד). בתהליך זה הופכים הסיבים ל"נו-סיבי צלולוז" המהווים חומר גלם ליצירת צלחות חד-פעמיות (i-j).

תהליך ייבוש

את הסיבים המעובדים מסננים באמצעות ואקום (k), פורסים לגליונות דמויי קרטון דק ומייבשים בטמפרטורה של 65 מעלות צלזיוס למשך 12 שעות (l).

לתהליך ההכנה הזה יש מחיר סביבתי כלל לא זניח: מים, אנרגיה, חומרים כימיים ועוד. אמנם חומר הגלם הינו 100% חומר צמחי מתחדש – אולם המחיר הסביבתי הכרוך בהפקת חומר הגלם ובייצור הכלי החד-פעמי הינו משמעותי ביותר! כבר בשלב זה, עוד לפני הדיון במחירים הסביבתיים הכרוכים בטיפול סוף החיים (פסולת, הטמנה, קומפוסטציה וכד'), ייצור כלים חד-פעמיים כרוך במחירים סביבתיים גבוהים.

⁷ Wibowo, A., Alandro, D., S. Killian, M., Nugroho, G., N. V. Raghu, S., & Akhsin Muflikhun, M. (2023). Mechanical evaluation and characterization of hybrid sugarcane bagasse microfibrillated cellulose with added filler materials for use as disposable utensils. *Advanced Composite Materials*, 33(1), 1–21. <https://doi.org/10.1080/09243046.2023.2180793>

כלל תהליכי הפקת חומרי הגלם הנ"ל גורמים להשפעות שליליות על הסביבה: צריכת אנרגיה, השקעת חומרים כימיים, שימוש בכמות גדולה של מים נקיים (באיכות של מי שתייה או אפילו מים מזוקקים), פליטת גזי חממה, פליטת מזהמי אוויר, ועוד.

3.2. כלים חד-פעמיים המיוצרים מחומר גלם צמחי באמצעות עיבוד מינימלי אשר, לפי טענת היצרן/היבואן, אינו כולל את רוב תהליכי העיבוד המוזכרים לעיל. חומר גלם ממנו ניתן, בתנאים מסוימים, לייצר כלים כאלו הוא עץ. ככל שלא נעשה שינוי משמעותי בתכונות חומר הגלם, ניתן להתייחס לכלים אלו כחומר אורגני שלא עבר עיבוד, וכאשר כלים אלו נזרקים לפח לאחר השימוש גורלם יהיה בדיוק כמו פסולת גזם או כל פסולת אורגנית אחרת. ראו ניתוח של סוגיית טיפול סוף חיים במוצרים מסוג זה בסעיף 7 להלן.

3.3. כלים חד-פעמיים המיוצרים מחומר גלם צמחי המכונה "עלי דקל" הינם לרוב בעלי מראה "טבעי" מפוספס הנדמה להיות עלה מיובש או דימוי צמחי אחר. אחרים הינם בעלי מראה חלק יותר, בצבעי לבן-שמנת. מבחינת רמת העיבוד, חלק מחומרי הגלם עוברים עיבוד משמעותי בדומה למתואר בסעיף 3.1. לעיל. חלק עוברים עיבוד פחות משמעותי, ויתכן שחלק עוברים עיבוד מינימלי כמתואר בסעיף 3.2. לעיל או מעט יותר מכך.

כאמור, אם הכלי החד-פעמי מיוצר מחומר גלם שעבר עיבוד **משמעותי** – תכונותיו של הכלי דומות לאלו של כלי חד-פעמי שיוצר מקנה סוכר או מכל חומר גלם טבעי אחר שעבר עיבוד משמעותי כמובא לעיל. בסקירה של מחקרים שנערכו על השימוש בחומר גלם מחלקים שונים של עץ הדקל⁸ מפורטות שיטות שונות להפקת סיבים מבסיס העלה וגם מקליפת הפרי (אגוז) – ושילוב של הסיבים הללו, לאחר טיפול מקדים, כחומר גלם לייצור כלים חד-פעמיים.

אם הכלי החד-פעמי מיוצר מחומר גלם שעבר עיבוד **מינימלי** – תכונותיו של הכלי דומות לאלו של חומר הגלם הצמחי, כלומר זהו כלי העשוי מחומר אורגני "טבעי" שכאשר יושלך לפח גורלו יהיה ככל פסולת אורגנית ביתית או גזם. בסעיף 7 בהמשך חוות הדעת מפורט גורלו של כלי חד-פעמי שלאחר השימוש הופך לפסולת בישראל. דוגמה לתהליך ייצור של כלים בעיבוד כמעט מינימלי מתוארת באיור 4: ה"עלים" של צמח הדקל נשטפים היטב, מיובשים ואז באמצעות לחץ פיזי וחימום^{9,10} מעוצבים בצורת כלים חד-פעמיים. **אם** הכלים החד-פעמיים האלו מטופלים **כראוי** (בקומפוסטר תעשייתי, ראו סעיף 4.1.2. להלן) לאחר השימוש, ניתן לייצר מהם קומפוסט הראוי לשימוש כדשן. האיור לקוח ממאמר המסכם מחקר שבדק את תכונות חומר הגלם הצמחי לצורך ייצור כלים חד-פעמיים¹¹.

⁸ Sunny, G., & Rajan, T. P. (2021). Review on Areca Nut Fiber and its Implementation in Sustainable Products Development. Journal of Natural Fibers, 19(12), 4747–4760. <https://doi.org/10.1080/15440478.2020.1870623>

⁹ Kalita, P, Dixit, U S, Mahanta, P, Saha, U K (2008) A novel energy efficient machine for plate manufacturing from areca palm leaf sheath. Journal of Scientific and Industrial Research, 67 (10) <http://nopr.niscpr.res.in/handle/123456789/2250>

¹⁰ R. Nikhil, N. Raahul, N. Sateesh, M. Shivpriyan, Tiffany Clein, Anita Tang, R. Pramod, Design and Development of Solar/LPG powered Areca-nut leaf Plate Press Machine and Areca Leaf Sheath-Solar dryer, Materials Today: Proceedings ,Volume 5, Issue 11, Part 3,2018,Pages 24541-24547, ISSN 2214-7853, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2018.10.251>

¹¹ Mohanty, D.P., Udupa, A., Chandra A R, A., Viswanathan, K., Mann, J.B., Trumble, K.P. and Chandrasekar, S. (2021), Mechanical Behavior and High Formability of Palm Leaf Materials. Adv. Energy Sustainability Res., 2: 2000080. <https://doi.org/10.1002/aesr.202000080>



איור 4 – תהליך עיבוד עלי דקל לכלים חד-פעמיים. מתוך מאמר מחקרי¹².

4. קומפוסטרים ותהליך קומפוסטציה

4.1. **קומפוסטר** (בעברית: מִדְשָׁן) הוא מתקן המשמש להמרת פסולת אורגנית לדשן באמצעות תהליך הקומפוסטציה. בתהליך זה, חיידקים ומיקרו-אורגניזמים נוספים מפרקים את החומרים האורגניים, כמו שאריות מזון, גזם גינה ופסולת חקלאית צמחית, והופכים אותם לקומפוסט (בעברית: דְשֻׁנָּה). הקומפוסט הוא תערובת עשירה בחומרים מזינים שניתן להשתמש בה כדשן להעשרת הקרקע בחומרי הזנה לצומח.

4.1.2. **קומפוסטר תעשייתי** הוא מתקן המשמש להמרת כמויות גדולות של פסולת אורגנית לקומפוסט. הוא מיועד

¹² Mohanty, D.P., Udupa, A., Chandra A R, A., Viswanathan, K., Mann, J.B., Trumble, K.P. and Chandrasekar, S. (2021), Mechanical Behavior and High Formability of Palm Leaf Materials. Adv. Energy Sustainability Res., 2: 2000080. <https://doi.org/10.1002/aesr.202000080>

לשימוש במפעלים, עסקים גדולים וארגונים שמייצרים כמויות משמעותיות של פסולת אורגנית. הקומפוסטר התעשייתי פועל באמצעות תהליכים מכאניים כמו כתישה, חימום, אוורור וערבוב הפסולת, ומייצר קומפוסט איכותי יחסית תוך זמן קצר יחסית של כמה שבועות. מבנה הקומפוסטר מאפשר תפקוד אופטימלי של מיקרו-אורגניזמים בהם תלוי תהליך הקומפוסטציה ומוודא שתנאי הלחות יהיו בגבולות הרצוי והטמפרטורה תהיה בין 50 ל-70 מעלות צלזיוס לערך, בהתאם לסוג הקומפוסטר התעשייתי. יש קומפוסטרים תעשייתיים שונים מבחינת גודלם או הטכנולוגיות המיושמות בהם, אולם בכולם נשמרים תנאים מבוקרים: טמפרטורה, רמת חומציות (pH) ורמת לחות. התנאים הללו נדרשים לצורך קיום תהליך הקומפוסטציה באופן מיטבי ומהיר יחסית. ראו דוגמה לקומפוסטר תעשייתי "אקודרס" באיור 5.



איור 5 – קומפוסטר תעשייתי "אקודרס" המשווק בישראל. כיום לא מופעל לטיפול בפסולת ביתית אלא לטיפול בפסולת חקלאית ובמספר מקרים גם בפסולת מסחרית. תמונה מעמוד הפייסבוק של אקודרס¹³.

4.1.3. **קומפוסטר ביתי:** מתקן קטן המשמש להמרת פסולת אורגנית לקומפוסט בחצר או בשטח ציבורי-שכונתי. הוא מתאים לשימוש משפחתי או שכונתי, עשוי מפלסטיק, עץ או מתכת, ויכול להיות בנוי במגוון גדלים וצורות כדי להתאים לצרכים שונים. בקומפוסטר ביתי לא נעשים תהליכים מכאניים ממוכנים ולכן כדי להפוך פסולת אורגנית

¹³ <https://www.facebook.com/1787767364771512/photos/a.1892104684337779/2198267373721507/?type=3>

לקומפוסט יש לבצע את אוורור הפסולת באמצעות ערבוב ידני. בהשוואה לקומפוסטר תעשייתי, בקומפוסטר הביתי התנאים אינם מבוקרים וקשה מאוד לשלוט בהם.

ההבדל המובהק ביותר הוא הטמפרטורה: ברוב הקומפוסטרים הביתיים הטמפרטורה הממוצעת נמוכה משמעותית (30-40 מעלות צלזיוס ואף פחות מכך) וקשה לבקרה, לכן תהליך הקומפוסטציה אינו מיטבי ותוצרי הקומפוסטציה נחשבים פחות איכותיים. הסיכוי לכך שכלים חד-פעמיים "מתכלים" אכן יתכלו בקומפוסטרים אלה הוא קלוש.

5. תכונת ה"התכלות"

5.1. מהי "התכלות"?

בהתאם לחוקי הפיזיקה הבסיסיים ביותר, חומר יכול להפוך לאנרגיה או לחומר אחר, אבל לא יכול להעלם מן העולם. לכן "התכלות" (בהקשר של מוצרים חד-פעמיים) אינה מתיימרת להעלים את המוצר אלא להפוך אותו לחומרים שאינם מזיקים לסביבה.

בהתכלות אופטימלית, המוצר יהפוך לאדי מים ולפחמן דו-חמצני. אמנם פחמן דו-חמצני הינו גז חממה, אולם זהו גז חממה חלש יחסית שמיוצר בתהליכים רבים, טבעיים ומלאכותיים.

תוצרים נוספים של "התכלות" של מוצרים חד-פעמיים יכולים להיות חלקיקים קטנים של חומר אורגני או חומר אחר ששימוש בהם כתוסף לקרקע לא פוגע בצמיחה ושגשוג של גידולים חקלאיים או אחרים. נהוג להגדיר את גודלם של החלקיקים הללו כקטן מ-2 מ"מ. תהליך הפירוק של החומר (או לענייננו, כלי חד-פעמי) מתבצע על-ידי בעלי חיים קטנים מאוד (מיקרו-אורגניזמים), ולכן התהליך מכונה "התכלות ביולוגית"¹⁴.

חלק מהמיקרו-אורגניזמים המפרקים את החומר דורשים נוכחות של חמצן כדי לבצע את תהליך הפירוק, ואז מכונה התהליך "**התכלות ביולוגית בתנאים אירוביים**". בהתכלות כזו תוצרי הגלם יהיו פחמן דו-חמצני, מים וביומסה (חומר אורגני).

תהליך חלופי הינו "**התכלות ביולוגית בתנאים אנ-אירוביים**", כלומר ללא נוכחות של חמצן. בתהליך זה התוצרים שונים משמעותית מתהליך התכלות בתנאים אירוביים. פירוט נוסף על סוגי "התכלות ביולוגית" ועל האופנים בהם נעשית התכלות ביולוגית בישראל – ראו בסעיף 5.4. להלן.

5.2. כלי חד-פעמי "מתכלה"

בישראל לא קיימת הגדרה רשמית או תקן שמגדיר מהו כלי חד-פעמי "מתכלה".

את מושג ההתכלות של כלי חד-פעמי מתכלה, עלולים הצרכנים להבין כ-"העלמות", כביכול, כלומר תהליך שבסופו כלי חד-פעמי "נעלם" ואיננו קיים עוד. אולם כאמור לעיל במציאות ובהתאם לחוקי הפיזיקה הבסיסיים לא קיים תהליך כזה: ניתן להפוך חומר לאנרגיה (למשל באמצעות שריפה); ניתן לפרק חומר מוצק למרכיבים כלשהם ואפילו למרכיבים העשויים גזים בלבד. **לא ניתן להפוך חומר (מוצר) ל"כלום"** ולהעלימו מן העולם.

¹⁴ על אחת הדוגמאות שהוצגו לי נכתב "oxo biodegradable" - אולם התכלות oxo הינה פירוק שנגרם על ידי חום, קרינת שמש או חמצן, ללא מעורבות של מיקרואורגניזמים ותוצריו הם חלקיקים קטנים. תהליך זה אינו "התכלות ביולוגית" אלא תהליך שונה לחלוטין. כך או אחרת, בישראל תהליך oxo לא יכול להיחשב "התכלות".

13

התכלות ביולוגית של מוצר כלשהו **בתנאים אירוביים (בנוכחות חמצן)** מוגדרת כפירוק המוצר על-ידי יצורים חיים קטנטנים (מיקרו-אורגניזמים) עד לקבלת **פחמן דו-חמצני, מים וביומסה (חומר אורגני)**. מוצרים העשויים מפולימרים טבעיים כמו פולי-סכרידיים (סיבים ממקור צמחי), מוצרים העשויים חומר גלם צמחי שעבר עיבוד מינימלי בלבד, ואפילו מוצרים העשויים מפולימרים סינתטיים כמו פלסטיק – כולם יכולים, תיאורטית, לעבור "התכלות" ביולוגית. אולם כדי לממש את תהליך ה"התכלות" המתואר, כל המוצרים, מכל סוגי חומרי הגלם, **חייבים להיות בעלי תכונות ה"התכלות"** בתנאים הכוללים נוכחות של חמצן. בנוסף, תהליך ההתכלות הביולוגית תלוי בנוכחות אוכלוסיית מיקרו-אורגניזמים ספציפית הנמצאת בסביבות מסוימות בעולם. ניתן לייצר סביבות ואוכלוסיות מיקרו-אורגניזמים כאלו לצורך תהליך קומפוסטציה בקומפוסטרים.

חשוב להבהיר כי מוצר "מתכלה" לא יתכלה בכל מקום ובכל תנאי: המוצר יתכלה אך ורק בתנאים הספציפיים הנדרשים להתכלות אותו מוצר¹⁶. התנאים הנדרשים כוללים טמפרטורה, לחות, חמצן, ואוכלוסיית מיקרו-אורגניזמים שכולם מתאימים בדיוק לאותו סוג מוצר "מתכלה". קצב ההתכלות תלוי בתנאים הנ"ל, וככל שהתנאים יהיו קרובים יותר לתנאים האופטימליים – קצב ההתכלות יואץ. בתנאים שאינם אופטימליים, קצב ההתכלות יואט משמעותית עד כדי כך שלא ניתן עוד לכנות את התהליך "התכלות".

התכלות ביולוגית בתנאים של קומפוסטר תעשייתי נחשבת כזו שמייצרת קומפוסט איכותי יחסית, הודות לתנאים האופטימליים המבוקרים בקומפוסטר, ובתנאי שהוכנס לקומפוסטר חומר אורגני בלבד או מוצר "מתכלה" שעומד בתקן ההתכלות הרלוונטי. **אדגיש כי רוב החומר שמוכנס לקומפוסטרים חייב להיות חומר אורגני "טבעי"**; חומרים מתכלים אחרים, כמו פלסטיק "מתכלה", יכולים להוות **אחוזים בודדים בלבד** מתכולת הקומפוסטר בתהליך הקומפוסטציה – אחרת התוצר מתהליך הקומפוסטציה אינו יכול להיות מוגדר כ-"קומפוסט איכותי". אדגיש שוב כי התנאים להתכלות ביולוגית בקומפוסטר חייבים לכלול טמפרטורה מסוימת, אחוז לחות, רמת חומציות ואוכלוסיית מיקרו-אורגניזמים בתמהיל מתאים ליצירת הקומפוסט. תוספת המוצר המתכלה לקומפוסטר חייבת להתבצע כך שלא תהיה פגיעה באף אחד מהתנאים הנדרשים לצורך התכלות מיטבית: הן מבחינת התהליך, הן מבחינת התוצר.

התכלות ביולוגית בתנאים של קומפוסטר ביתי (כפי שהוצג בסעיף 4.1.3 וראו גם בסעיף 5.4.1.2 להלן), גם אם חומרי הגלם שהוכנסו לקומפוסטר מתאימים לתהליך הקומפוסטציה, מייצרת קומפוסט איכותי פחות והסיכוי לכך שכלים חד-פעמיים "מתכלים" יתכלו בו הוא **קלוש**.

5.4.1.1. התכלות ביולוגית בתנאי קומפוסטר תעשייתי (בתנאים אירוביים, כלומר בנוכחות חמצן)

כפי שהוסבר בסעיף 4.1.2. לעיל, קומפוסטר תעשייתי הינו מתקן מכאני בו מתקיימים תנאים אופטימליים לתהליך קומפוסטציה של פסולת אורגנית, בעיקר ערבול המאפשר חדירה של חמצן לתוך הפסולת העוברת את תהליך הקומפוסטציה. לכן קומפוסטר תעשייתי נחשב כפתרון אופטימלי לייצור קומפוסט מפסולת אורגנית. קומפוסט איכותי מוגדר כחומר שניתן להשתמש בו לגידול ולדישון צמחים מסוגים שונים כיוון שהוא מספק חומרי הזנה לצמחים ואין בו חומרים שעלולים לפגוע בגידול הצמחים.

¹⁶ European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, (2021). Biodegradability of plastics in the open environment, Publications Office of the European Union. <https://scientificadvice.eu/advice/biodegradability-of-plastics-in-the-open-environment>

בעולם קיימים תקנים שונים המגדירים מהי "התכלות" של מוצר בתנאים של קומפוסטר תעשייתי. ה"התכלות" בקומפוסטר תעשייתי מחולקת ל-2 שלבים: פירוק פיזי ופירוק ביולוגי. מטרת התקנים להתכלות בקומפוסטר תעשייתי היא להבטיח כי כל מוצר שנכנס לקומפוסטר התעשייתי יחד עם פסולת אורגנית מכל סוג לא יפגע בתוצר התהליך: קומפוסט שיש לו ערך כחומר דישון ומצע לגידול צמחים.

5.4.1.2 התכלות ביולוגית בתנאי קומפוסטר ביתי (בתנאים אירוביים, כלומר בנוכחות חמצן)

כפי שהוסבר בסעיף 4.1.3 לעיל, בקומפוסטר ביתי התנאים אינם מבוקרים ואינם אחידים לאורך עונות השנה (כמעט אין יכולת שליטה על הטמפרטורה בתוכו), לכן לא ניתן לקבוע תקן אחיד להתכלות בקומפוסטר ביתי. הטמפרטורה בקומפוסטר הביתי, לדוגמה, תלויה בעונה ובמיקום הגיאוגרפי ולא ניתן לקיים בכל הקומפוסטרים הביתיים טמפרטורה קבועה כל הזמן ובכל מקום. קומפוסטר ביתי הינו למעשה מתקן המוצב לרוב בחצר בית ומתופעל על ידי בעליו כל אחד בהתאם לשיקול דעתו, יכולתו ורצונו. גם קומפוסטרים קהילתיים המשמשים יותר ממשק בית אחד מוגדרים כקומפוסטרים ביתיים, כיוון שהם מופעלים באותה שיטה ידנית השונה משמעותית מקומפוסטר תעשייתי המופעל באופן מבוקר מכאנית ואלקטרונית.

יש שני הבדלים עיקריים בין תקנים להתכלות בקומפוסטר תעשייתי מול ביתי:

- בדיקת התכלות בהתאם לתקני קומפוסטר תעשייתי נעשית בטמפרטורה של 50-70 מעלות צלזיוס, בהתאם לטמפרטורה שמתקיימת בקומפוסטר התעשייתי. בדיקת התכלות לתקן של קומפוסטר ביתי מבוצעת בטמפרטורה של 20-30 מעלות צלזיוס בלבד.
- משך הבדיקה ארוך יותר בהשוואה לתקני קומפוסטר תעשייתי: בקומפוסטר ביתי "פירוק פיזי" נבדק לאחר 26 שבועות במקום 12, ו"פירוק ביולוגי" נבדק לאחר 12 חודשים במקום 6 חודשים.

מכיוון שיש הבדל משמעותי בטמפרטורות, בלחות ובשאר תנאי מזג האוויר בין אירופה לישראל, יש סיכוי קלוש בלבד שמוצר שנבדק והוכר כ"מתכלה בקומפוסטר ביתי" על-ידי ארגון אירופי אכן יתכלה בקומפוסטר ביתי בישראל. וזאת מבלי לגרוע מהעובדה שבישראל גם כך יש מעט מאוד קומפוסטרים ביתיים.

ראו בענין זה להלן בסעיף 8 ממצאי מחקרים שבחנו מוצרים חד-פעמיים "מתכלים" במדינות אירופה (אריזות וכלי אוכל) בעלי "תו תקן", של אותן המדינות, באמצעות שילובם של המוצרים בתהליך הקומפוסטציה בקומפוסטר ביתי. באופן כללי, ממצאי המחקרים העלו כי **רק כמחצית** מהמוצרים החד-פעמיים בעלי תקן התכלות בקומפוסטר ביתי אכן עברו תהליך התכלות כזה. שאר המוצרים, על אף שהחזיקו בתקן התכלות בעל הכרה בין לאומית כלשהי, לא עברו את תהליך ההתכלות כנדרש בתקן.

"תו תקן" רלוונטי ומתאים רק למדינה בה הוא ניתן: התנאים בין מדינה למדינה, ואף בין אזורים באותה מדינה משתנים משמעותית, לכן תו תקן להתכלות של כלים חד-פעמיים לא תקף במדינה בה התנאים יכולים להיות שונים אפילו במעט.

5.4.2 התכלות ביולוגית בתנאי קומפוסטציה פתוחה

קיימת בישראל שיטה פשוטה ובסיסית לטיפול בפסולת אורגנית – "קומפוסטציה פתוחה". זוהי השיטה הזולה ביותר

לטיפול בכמויות גדולות של פסולת אורגנית, שכן לא נדרש ציוד מיוחד להפעילה: רק כלים מכניים כגון טרקטור דחפור ("שופלי") ושטח קרקע המיועד לטיפול בפסולת. בשיטה זו פורסים את הפסולת האורגנית בערמות פתוחות החשופות לקרינת השמש ולתנאי מזג האוויר המשתנים. בכל מספר ימים או שבועות "הופכים" כל ערימה כדי להכניס חמצן לתוכה ולאפשר פירוק אירובי כמתואר לעיל. אולם בשיטה זו לא מגיע חמצן לכל חלקי הערימה כל הזמן, ולכן חלק מהפירוק מתבצע בתנאים אנ-אירוביים (ראו סעיף 5.4.3. להלן). בישראל, תוצר הקומפוסטציה הפתוחה הינו חומר מוצק שאינו מוגדר "קומפוסט" בשל איכותו הירודה. ניתן להשתמש בתוצר לכיסוי בורות הטמנת פסולת (במקום חול או אדמה) אולם לא לשימוש חקלאי. בישראל קיימים אתרים ספורים לטיפול בשיטה זו המטפלים בכ- 10% מהפסולת בישראל שהיא פסולת אורגנית שהופרדה במתקני מיון פסולת מתוך פסולת ביתית מעורבת¹⁷. בשל איכות ירודה מאוד של תוצר התהליך, שאינו נחשב "קומפוסט" ולא מתאים לשימוש חקלאי, **פירוק של כלי חד-פעמי "מתכלה" בקומפוסטציה פתוחה בישראל אינו יכול להיחשב "התכלות"**.

5.4.3. התכלות ביולוגית בתנאים אנ-אירוביים (ללא חמצן)

במקרים רבים מטופלת פסולת אורגנית בתנאים בהם לא קיימת נוכחות של חמצן במידה מספקת ליצירת תהליך התכלות כמתואר בסעיף 5.1. לעיל. תנאים אלו נקראים "אנ-אירוביים", ובמדינת ישראל יש 2 תהליכי "התכלות" אנ-אירוביים הרלוונטיים לענייננו:

תהליך ההטמנה במטמנות – בתהליך זה נדחסת הפסולת למצב בו אין די חמצן לצורך פירוק אירובי. בתנאים אלו, מוצר "מתכלה" מתפרק לחומר מוצק או נוזל, ולגזים: פחמן דו-חמצני ומתאן, שניהם גזי חממה מזיקים. אדגיש כי מתאן הוא גז חממה חזק במיוחד ולכן נחשב כמזיק במיוחד לסביבה ומאיץ את תהליך שינוי האקלים. גם כלי חד-פעמי "מתכלה", שנבדק ועומד בתקני ההתכלות המחמירים ביותר בעולם, כאשר יגיע למטמנה וישהה בתנאים בהם אין חמצן הדרוש לתהליך ההתכלות, יתפרק רובו לפחמן דו-חמצני ולמתאן. תהליך ההתפרקות של כלי חד-פעמי במטמנה אינו "התכלות" כיוון שנוצר, בין היתר, גם גז מתאן שמשתחרר לאטמוספירה.

לפיכך לא ניתן להגדיר תהליך פירוק של כלי חד-פעמי "מתכלה" במטמנה כ"התכלות"!

תהליך "עיכול אנ-אירובי" – תהליך זה מבוצע במיכל סגור בטמפרטורה מבוקרת. ה"עיכול" הוא פירוק של חומר אורגני (הנמצא בתוך רטוב, כלומר מפוזר בתוך מים – כמו בוצת שפכים או פרש בעלי-חיים) שהופך לגז בתוך מיכל אטום המונע יציאה של הגז לאטמוספירה. תהליך העיכול מבוצע בטמפרטורה מבוקרת המתאימה למיקרו-אורגניזמים הספציפיים המבצעים את פעולת העיכול, תוך כדי ערבוב של הנוזל לצורך פיזור מיטבי של חומר הגלם והמיקרו-אורגניזמים המפרקים אותו. בתנאים אלו מיוצר מהפסולת האורגנית גז הנאסף ומשמש לייצור אנרגיה – בעיקר גז מתאן. מוצר המיועד להתכלות בתנאים **אירוביים** (בהתאם לתקנים הקיימים בעולם) עשוי "להתכלות" גם **בתהליך עיכול אנ-אירובי**, אולם תהליך ההתכלות תלוי בתנאים הסביבתיים: תנאים אלו יקבעו את אופן ההתכלות, משך ההתכלות ותוצרי תהליך ההתכלות של אותו מוצר ספציפי. אם התנאים יהיו אופטימליים, תהליך ההתכלות עשוי למנוע נזק נוסף לסביבה, אולם במדינת ישראל יש מעט מאוד מתקני עיכול אנ-אירובי המטפלים בעיקר בתוצרי מכוני טיהור שפכים ופסולת חקלאית ממשקי בעלי-החיים, וכמעט לא מטפלים בפסולת אורגנית ממקור ביתי או אחר. **בפועל, מתקנים אלה אינם משרתים כלל את הטיפול בזרם האשפה הכללי בישראל ולכן אין להביאם בחשבון**

¹⁷ הערכה מבוססת על הנתונים מתוך: אסטרטגיה למשק פסולת בר קיימא 2021-2030, המשרד להגנת הסביבה, ישראל.

כמסלול טיפול מקובל בפסולת הנדונה – כלים חד-פעמיים "מתכלים".

6. הנחת עבודה לצורך הדיון בחוות דעת זו

מסקירת הספרות המדעית הרלוונטית עולה שמחקרים מדעיים רבים בדקו את מידת ההתכלות של מוצרים חד-פעמיים "מתכלים" העשויים מפולימר כלשהו – ממקור צמחי או מתוצרי זיקוק נפט, או תערובת של פולימרים מסוגים שונים, כולל פולי-סכרידים כמו קנה סוכר, תירס ואחרים. במחקרים נבדקו מוצרים שנטען לגביהם כי הם עומדים באחד מתקני ההתכלות הרשמיים ושאינם רשמיים. על המוצרים שנבדקו הוצהר כי הם עומדים בתקן התכלות. חלק גדול מהמחקרים מצאו שהטענות לא היו מבוססות והמוצרים התכלו באופן חלקי בלבד או בכלל לא התכלו.^{18 19} אדגיש כי בדיקות ההתכלות בוצעו בתנאים המפורטים בתקן ההתכלות הרלוונטי: מוצרים חד-פעמיים בעלי תקן התכלות בקומפוסטר תעשייתי נבדקו בתנאים הקרובים ככל הניתן לקומפוסטר תעשייתי; מוצרים בעלי תקן התכלות בקומפוסטר ביתי נבדקו בתנאים הקרובים ככל הניתן לקומפוסטר ביתי. **רוב המוצרים שנבדקו לא התפרקו באופן מלא בהתאם לנדרש בתקן.**

בחוות דעת זו לא אסקור את ממצאי המחקרים הללו, על אף היותם רלוונטיים למשמעותה של טענת ההתכלות מבחינת הצרכנים בארץ ובעולם, זאת כיוון שלצורך מיקוד הדיון בחוו"ד זו בלבד, ומבלי שנבדקה אמיתות הטענה, אצא מנקודת הנחה כי כל הכלים החד-פעמיים הנמכרים בארץ, אודותיהם הוצהר כי הם עומדים באחד מתקני ההתכלות, אכן עומדים בתקן התכלות כלשהו כפי שהוצהר מטעמם.

עם זאת אדגיש כי העמידה בתנאי ההתכלות מתייחסת ליכולת ההתכלות באותן המדינות בלבד בהתאם לאופן הטיפול בפסולת באותן המדינות, ותלויה בקיומם של התנאים המתאימים בפועל. בישראל, תנאים אלו כמעט לא קיימים וכפי שאפרט בסעיף 7 להלן – שוללים את האפשרות המעשית ל"התכלות" של כלים חד-פעמיים המשווקים כ"מתכלים".

7. כלים חד-פעמיים "מתכלים" אינם מתכלים בישראל

כאמור, מטרת חוות הדעת היא לבחון האם כלים חד-פעמיים "מתכלים" הנמכרים ברשתות השיווק השונות במדינת ישראל אכן מתכלים לאחר תום השימוש שנעשה בהם בישראל. כפועל יוצא מכך בוחנת חוות דעת זו את הטענה ששימוש בכלים חד-פעמיים "מתכלים" הוא "ידידותי לסביבה", כפי שנטען והאם הם מתכלים כפי שנכתב עליהם.

לצורך הערכת ההשפעה הסביבתית, אפרט את כל תרחישי "סוף החיים" ("End of Life") של כלי חד-פעמי "מתכלה" בישראל ואסביר מהו גורלו של כלי חד-פעמי "מתכלה" בכל תרחיש, ומהן ההשפעות הסביבתיות העיקריות.

אציין כי נכון להיום (אמצע שנת 2025), לא קיים בישראל סקר פסולת רשמי של הרשויות האחראיות, עליו ניתן להסתמך כדי להעריך את כמויות הכלים החד-פעמיים ה"מתכלים" המושלכים לאשפה בכל אחד מזרמי הטיפול (פח

¹⁸ Choe Shinhyeong, Kim Yujin, Won Yejin, Myung Jaewook (2021) Bridging Three Gaps in Biodegradable Plastics: Misconceptions and Truths About Biodegradation. Frontiers in Chemistry, 9 <https://doi.org/10.3389/fchem.2021.671750>

¹⁹ G. Cazaudehore, R. Guyoneaud, P. Evon, L. Martin-Closas, A.M. Pelacho, C. Raynaud, F. Monlau, Can anaerobic digestion be a suitable end-of-life scenario for biodegradable plastics? A critical review of the current situation, hurdles, and challenges, Biotechnology Advances, Volume 56, 2022, 107916, ISSN 0734-9750, <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2022.107916>.

ירוק, פח כתום, פח כחול, פח חום)²⁰ בסוף חיי המוצר.

בהסתמך על הנתונים שפורסמו במסמך "אסטרטגיה למשק פסולת בר קיימא 2020-2030"²¹ על ידי המשרד להגנת הסביבה (ראו להלן טבלה מס' 1 מתוך המסמך), ניתן להעריך את "התמונה הגדולה" של הטיפול בכלי חד-פעמי "מתכלה" לאחר השימוש בו בישראל כדלקמן²²:

- ✓ **הרוב המוחלט של הכלים החד-פעמיים בהם נעשה שימוש יגיע להטמנה – מעל 90%, ויתכן שאף הרבה יותר (ראו סעיף 7.6. להלן);**
- ✓ **כמות לא ידועה (אולם קטנה מאוד) תגיע למתקני קומפוסטציה פתוחה (ראו סעיף 5.4.2 לעיל וכן סעיף 7.7. להלן);**
- ✓ **כמות כמעט אפסית תגיע למתקני עיכול אנ-אירובי (ראו סעיף 5.4.3. לעיל);**
- ✓ **וכמות קטנה מאוד מועברת כיום למפעל RDF בו מופרדת הפסולת היבשה שיש לה ערך קלורי גבוה (בעיקר פלסטיק לסוגיו, טקסטיל, נייר וקרטון), מיובשת, נגרסת ונשלחת לשריפה כמקור אנרגיה במפעל המלט "נשר"²³.**

מוצג 16 – סיכום כמות הפסולת לפי אופן הטיפול (נתוני 2018)

סוג הטיפול	כמות מטופלת שנתית (טון)	כמות מטופלת שנתית (אחוזים)	הנחות עבודה
הטמנה	4,525,837	78%	נתוני הטמנה בפועל מהמשרד (לפי מטמנות); הטמנה ישירה ופסולת להטמנה ממפעלי מיון - 4.3 מיליון טון; הטמנה של שאריות מפעלי מחזור – 31 אלף; הטמנה של 1/3 מהחומר שהועבר לטיפול אורגני – 175 אלף
מועבר למחזור	806,728	14%	קרטון, נייר, פלסטיק, גזם, זכוכית, מתכת, אחר (אלקטרוניקה, שמן, צמיגים, טקסטיל)
טיפול בפסולת אורגנית ורקבובית	348,849	6%	כשליש מהחומר מועבר להטמנה, כשליש מתאדה וכשליש הוא חומר אורגני מיוצב ביולוגית
יצירת RDF	126,000	2%	מפעלי נשר
סך הכול	5,801,414	100%	

²⁰ פח ירוק – אשפה להטמנה, פח כתום – אריזות על פי חוק האריזות (תאגיד "תמיר"), פח כחול – פסולת נייר, עיתונים, קרטון דק וכד', פח חום – פסולת אורגנית ביתית ברשויות מקומיות בהן קיים איסוף כזה – מתבצע ברשויות בודדות בלבד ברחבי הארץ.

²¹ אסטרטגיה למשק פסולת בר קיימא 2020-2030, המשרד להגנת הסביבה, ישראל.

²² ההערכה מבוססת גם על שיחה עם ד"ר יואב לינדמן, מנהל תחום פיתוח תשתיות פסולת ארצי במשרד להגנת הסביבה. השיחה נערכה בטלפון בתאריך 1.7.24.

²³ פסולת שלא ניתנת למיחזור בתשתיות הקיימות היום בישראל יכולה להוות משאב ולהחליף, בתנאים מסויימים, שריפה של דלקי מאובנים כמקור לאנרגיה. הדבר מבוצע במפעל RDF שהוקם באתר הטיפול בפסולת של גוש דן בחיירה. מהפסולת המועברת מופרדת הפסולת האורגנית הרטובה, והפסולת היבשה המכילה בעיקר פלסטיק ונייר מיובשת, נגרסת ומועברת לשריפה בכבשני הענק של מפעל המלט "נשר" ברמלה. כך נחסך יבוא של פט-קוק (דלק מאובנים חצי מוצק, מעין זפת או פחם רך מאוד) ובעיקר נחסכת הטמנה של פסולת באמצעות הפיכתה למקור אנרגיה. ראו פירוט באתר האינטרנט של [חירייה](#). בכל מקרה מדובר באחוז זניח – 2% בלבד מסך הפסולת המטופלת בישראל ובכל מקרה מדובר בפסולת המטופלת באיזור גוש דן בלבד.

טבלה 1 – כמויות הפסולת שטופלה בישראל בשנת 2018 ואופן הטיפול בה, מתוך המסמך "אסטרטגיה למשק פסולת בר קיימא 2021-2030 שפורסם על ידי המשרד להגנת הסביבה (ראה לעיל בה"ש מס' 21)

7.1. מה קורה לכלי חד-פעמי "מתכלה" שנזרק לפח הירוק?

הרוב המוחלט של הכלים החד-פעמיים ה"מתכלים" שנזרקו לפח הירוק לאחר השימוש יגיע להטמנה – מעל 90%, ויתכן שאף הרבה יותר. הטמנת הפסולת המעורבת המכילה פסולת אורגנית, פסולת שאינה אורגנית וכן כלים חד-פעמיים "מתכלים" גורמת לפליטות גזי חממה ובעיקר מתאן – כפי שאפרט בסעיף 7.6 להלן; כמות לא ידועה (אולם קטנה מאוד) תגיע למתקני קומפוסטציה פתוחה (ראו סעיף 5.4.2 לעיל וכן סעיף 7.7 להלן). כיוון שהפסולת ה"אורגנית", ובכלל זה חלק מהכלים החד-פעמיים ה"מתכלים" סוננו החוצה מפסולת מעורבת, המכילה שברי זכוכית ופלסטיק ומזהמים רבים, לא ניתן להשתמש בתוצר הקומפוסטציה לכל שימוש הקשור לדישון צמחים.

7.2. מה קורה לכלי חד-פעמי "מתכלה" שנזרק לפח הכתום (זרם האריזות תאגיד ת.מ.י.ר)?

כלי חד-פעמיים מכל הסוגים, לרבות "מתכלים", אינם נחשבים "אריזה" כהגדרתם בחוק האריזות, ולכן לא אמורים להיזרק לפח הכתום. חלק מהציבור טועה ואף מוטעה לחשוב שניתן להשליך כלים חד-פעמיים "מתכלים" לפח הכתום (בחלק מהמוצרים שבדקתי אף נכתב כך **במפורש** על גבי האריזה, על אף שהכלים שהוצגו לי לא היו "אריזה").

כלי חד-פעמי "מתכלה" שמושלך לפח המיועד לאריזות (הפח הכתום) יגיע למתקן מיון של תאגיד ת.מ.י.ר, ושם יטופל באחת משתי הדרכים:

א) אם הכלי החד-פעמי יזוהה כמוצר שאינו אריזה, הוא ימויין הצידה כפסולת כללית ויועבר להטמנה כמו רוב הפסולת בישראל, אבל הדרך "העוקפת" שעשה המוצר דרך הפח הכתום עד להטמנה ארוכה יותר וכרוכה בנזק סביבתי נוסף;

ב) אם הכלי החד-פעמי לא יתגלה (כי הוא נראה עשוי מפלסטיק), הוא עלול להתמיין לזרם המיחזור של פלסטיק ולהגיע למפעל מיחזור. לפי תאגיד המיחזור ת.מ.י.ר.²⁴, שילוב של כלי חד-פעמי "מתכלה" בתהליך המיחזור של פלסטיק **פוגע** בתהליך המיחזור. הכנסה של חומר שאינו פלסטיק אלא חומר ממקור צמחי, גם אם מדובר במקור בחומר גלם 100% טבעי / צמחי / מתחדש, פוגע בתהליך המיחזור של הפלסטיק. לתהליך מיחזור הפלסטיק אמורים להכניס רק מוצרים העשויים מפולימרים סינתטיים ולא מפולימרים מסוג פולי-סכרידים. **במקרה כזה יגרם נזק ודאי לסביבה:** תהליך מיחזור פלסטיק נחשב לכזה המועיל לסביבה, וכל פגיעה בתהליך או בתוצר התהליך מהווה פגיעה בסביבה.

7.3. מה קורה לכלי חד-פעמי "מתכלה" שנזרק לפח הכחול (מיחזור נייר)?

לעיתים קורה שכלי חד-פעמי "מתכלה" שלא נראה דומה לפלסטיק אלא נראה ומרגיש כמו נייר או קרטון דק – למשל, כוסות חד-פעמיות לשתייה חמה – המושלכות לפח הכחול מתוך מחשבה (שגויה) שניתן למחזר אותן יחד עם

²⁴ מידע שנמסר בע"פ משרון שלו, מנהלת חדשנות וקיימות, תמיר - תאגיד המיחזור האריזות בישראל, בכמה הזדמנויות. בנוסף ראה גם את אתר תאגיד המיחזור ת.מ.י.ר בכתובת: <https://b.tmir.org.il/how-to/why-is-it-important-to-recycle>

מוצרי נייר יגרמו לנזק לתהליך המיחזור. כמובן שאין שום תועלת בהכנסת מוצר שאינו עשוי מנייר לתהליך מיחזור של נייר. יתכן שאף יגרם נזק לתהליך מחזור הנייר בשל תכולת חומרי גלם שאינם נייר. **בכל מקרה מוצרים כאלה לא יתכלו בשום דרך בזרם זה.**

7.4. מה קורה לכלי חד-פעמי "מתכלה" שנזרק לפח החום (פסולת אורגנית מופרדת במשקי הבית)?

למיטב ידיעתי ברשויות מקומיות בודדות בלבד מפרידים פסולת במקור – כלומר הפרדה של הפסולת האורגנית לפח חום הנאסף בנפרד מהפסולת הכללית. הפסולת האורגנית שהופרדה לפח החום אמורה להישלח לטיפול בפסולת אורגנית, או למתקן עיכול אנ-אירובי או לקומפוסטר תעשייתי. אם כך נעשה, ואם הכלים החד-פעמיים אכן הושלכו לפח החום, בהנחה שהפחים החומים פונו לאתרים בהם מטופלת הפסולת האורגנית כנדרש, אזי לא נגרם נזק נוסף לסביבה כתוצאה מהטיפול בפסולת זו. אולם כאמור זהו גורלם של אחוז זעום עד אפסי של הכלים החד-פעמיים ה"מתכלים". יוער כי קיים חוסר ברמה האזורית והלאומית בתשתית הנדרשת לטיפול בפסולת זו, ראה לענין זה הודעת מ"א משגב מחודש דצמבר 2024.²⁵

7.5. מה קורה לכלי חד-פעמי "מתכלה" שמושלך לסביבה?

אעיר כי לא ניתן לדעת בוודאות את שיעור הכלים החד-פעמיים ה"מתכלים" שמתפזרים בסביבה לאחר השימוש, כלומר כאלה שמוצאים את דרכם לשטחים הפתוחים, צידי דרכים וכד', ולא לזרמי האשפה המוסדרים, אולם בסבירות גבוהה תופעה זו מתרחשת בהיקפים לא מבוטלים. הערכתי זו מבוססת על מחקרים^{26,27} שעוקבים אחר כמויות וסוגי הפסולת שנמצאת בחופי הים בישראל. במחקרים נמצא כי כלים חד-פעמיים מהווים כ-שליש מהפסולת הנמצאת בחופי ישראל. אפשר להניח כי באשר לכלים חד-פעמיים המתפזרים בסביבה, שיעור הכלים ה"מתכלים" מתוך כל הכלים החד-פעמיים דומה לשיעור הכלים המתכלים הנמכרים בישראל מסך כל הכלים החד-פעמיים.

כלי חד-פעמי "מתכלה" שמושלך – בניגוד לחוק – בסביבה הפתוחה, לא יתכלה ולא יעלם. כדי להתכלות, יש צורך בתנאים ספציפיים (לחות, טמפרטורה וכו', כאמור לעיל). התנאים בסביבה הפתוחה משתנים מאוד בזמן ובמרחב, ואינם דומים כלל וכלל לתנאים המבוקרים הנדרשים להתכלות. למשל, כדי להתכלות, המוצר חייב להיות במגע עם מוצרים או חומרים אחרים שכבר נמצאים בתהליך התכלות, וחייבת להיות נוכחת בסביבה המיידית של המוצר אוכלוסיית מיקרו-אורגניזמים ייחודית וספציפית. כל אלו לא נמצאים בסביבה הפתוחה.

כלי חד-פעמי "מתכלה" שיושלך לסביבה הפתוחה כאמור לא יתכלה, ולא יתרום דבר וחצי דבר לאיכות הסביבה. נהפוך הוא! נזק לסביבה נגרם כשהכלי החד-פעמי ה"מתכלה" מתפורר תחת קרינת השמש לחלקיקים בעלי פוטנציאל נזק לאדם ולסביבה, ובפועל יכלך את סביבתו.

²⁵<https://www.misgav.org.il/%D7%94%D7%A4%D7%A1%D7%A7%D7%AA-%D7%A4%D7%99%D7%A0%D7%95%D7%99-%D7%A4%D7%97%D7%99%D7%9D-%D7%97%D7%95%D7%9E%D7%99%D7%9D-%D7%91%D7%9E%D7%A9%D7%92%D7%91/>

²⁶ פסטרנק ג, שפניר א, אריאל א וצביאלי ד. 2020. שינויים בהרכב פסולת הפלסטיק בחופי הים התיכון של ישראל בשנים 2012–2018. אקולוגיה וסביבה 11(3).

²⁷ Pasternak G, Zviely D, Ribic CA, et al. 2017. Sources, composition and spatial distribution of marine debris along the Mediterranean coast of Israel. *Marine Pollution Bulletin* 114: 1036-1045.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.11.023>

עבור כלל הכלים החד-פעמיים ה"מתכלים" שנזרקים לפח כלשהו ולא מתפזרים בסביבה, אציג להלן ניתוח של ההשפעות הסביבתיות בכל אחד מטיפולי סוף החיים ("מתקני קצה") בישראל:

7.6. מה קורה לכלי חד-פעמי "מתכלה" שמגיע למטמנה?

כאמור לעיל, כאשר הפסולת מוטמנת במטמנות (לרוב בזרם הפחים הירוקים), אין חמצן שיכול לאפשר תהליך "התכלות". מפעילי המטמנות חייבים לדחוס את הפסולת ככל הניתן, על מנת לחסוך בנפח האחסון המוגבל. בנוסף, למניעת מפגעים סביבתיים, המפעילים מחויבים לכסות את הפסולת בשכבת אדמה, עפר או חומר דומה אחר, ולהדק היטב כדי למנוע זליגה של פסולת החוצה מתא ההטמנה.

דווקא חומרי הגלם והתכונות של המוצר שבגינן הוא מכונה על-ידי היצרנים והמשווקים "מתכלה" הם שהופכים את המוצר למזיק במיוחד במסלול ההטמנה אליו מופנית, כאמור בטבלה 1 לעיל, רוב הפסולת בישראל (78%). כאשר כלי חד-פעמי "מתכלה" מוטמן בתנאים אנ-אירוביים (ללא חמצן, ראו פירוט בסעיף 5.4.3. לעיל) ולא מטופל בתנאים הספציפיים הנדרשים להתכלות, תוצרי הפירוק הם גזי חממה חזקים: פחמן דו-חמצני ומתאן²⁸. בשל מאפייניו של תהליך ההטמנה בישראל, רוב מוחלט של הגזים שהינם גזי חממה חזקים מתפזר באטמוספירה ללא טיפול מסודר או איסוף. גם כלים חד-פעמיים "מתכלים" המיוצרים מחומר טבעי ללא תהליכי עיבוד (או בתהליכי עיבוד מינימלי), כמו מזלגות מעץ או צלחות מעלי דקל, יתפרקו במטמנה באופן דומה – כמו פסולת אורגנית וכמו שאר המוצרים ה"מתכלים", גם תהליך הפירוק של כלים אלו ייצר גזי חממה חזקים תוך גרימת נזק לסביבה.

מתאן (CH_4) הוא גז חממה בעל השפעה חזקה ביותר. על פי הפאנל הבין לאומי למשבר האקלים של האו"ם (ה-IPCC), כשליש מההתחממות הגלובלית שנצפתה עד כה נגרמה ממתאן. פוטנציאל ההתחממות הגלובלית (GWP) של מתאן לטווח של 20 שנה הוא פי 82.5 מזה של פחמן דו-חמצני, כלומר פליטות טון מתאן שקולה לפליטת 82.5 טונות פחמן דו-חמצני²⁹.

אחזור ואדגיש: כאשר כלי חד-פעמי "מתכלה" בתנאים בהם הוא אמור להתכלות – בקומפוסטר בתנאים ספציפיים מבוקרים – לא נוצר גז מתאן! פליטת מתאן לאטמוספירה, הנגרמת מ"התכלות" של כלי חד-פעמי "מתכלה" במטמנה היא נזק סביבתי מוכר ומוכח ואין "תועלת" סביבתית במוצר הגורם לפליטת מתאן לאטמוספירה. נהפוך הוא - הוא מגדיל את הנזק הסביבתי!

איסוף הגז מהמטמנה מתחיל רק לאחר סיום ההטמנה בתא שטח מוגדר. כאמור, עד אותו שלב, המוצר ה"מתכלה" שהוטמן בתא השטח מייצר עם התפרקותו, בין היתר, גזי חממה אשר מפעפעים למעלה ומתפזרים באטמוספירה. תהליך הפליטה של גזי חממה מהמוצר "המתכלה" במטמנה אורך מספר שבועות או חודשים בודדים לאחר ההטמנה. תהליך ההטמנה בתא שטח אורך מספר חודשים רב, וגם לאחר סיום ההטמנה תהליך האיטום ואיסוף הגז לא מבוצע מיד כך שבמשך כל תקופת ההפעלה של תא ההטמנה, ועד סיום ההטמנה והתקנת צינורות איסוף הגז, נפלט גזי חממה לאטמוספירה. באתר דודאים, למשל, בו מוטמנת פסולת של כמיליון תושבים (מאזור אשדוד ודרומה עד מצפה

²⁸ Danbee Park, Hojae Lee, Wangyun Won, Unveiling the environmental gains of biodegradable plastics in the waste treatment phase: A cradle-to-grave life cycle assessment, *Chemical Engineering Journal*, Volume 487, 2024, 150540, ISSN 1385-8947, <https://doi.org/10.1016/j.cej.2024.150540>

²⁹ <https://magazine.isees.org.il/?p=53243> אסטרטגיית מתאן – המפתח לאיפוס פליטות גזי החממה

רמון), איטום תא ההטמנה ותחילת איסוף הגז מתבצע **לאחר שנתיים מסיום ההטמנה**^{30,31}.

בין תוצרי הפירוק של כלי חד-פעמי "מתכלה" שהוטמן במטמנה יתכן שיהיו גם מינרלים או חומרים מוצקים אחרים. אם הכלי היה מתפרק בקומפוסטר תעשייתי, אז תוצרי הפירוק המוצקים היו יכולים להיות חלק מקומפוסט ולשמש לגידול צמחים. **אולם מאחר שהפירוק מתבצע בסביבת פסולת מעורבת, לא ניתן להשתמש בתוצרי הפירוק המוצקים לשום שימוש, והם יישארו קבורים במטמנה לשנים רבות.**

לסיכום, הטמנה של כלי חד-פעמי "מתכלה" במטמנה בישראל מביאה לתוצרים מזיקים לסביבה. כלי חד-פעמי **שאינו "מתכלה"** (פלסטיק רגיל, "קל-קר" וכד') אמנם יישאר טמון במטמנה במשך שנים רבות – עשרות שנים, אולי אפילו מאה שנים ויותר – אולם הנזק לסביבה יהיה קטן יותר, שכן גזי חממה נחשבים היום לאיום הסביבתי החמור ביותר מבחינה גלובלית, ושינוי האקלים הנגרמים בשל הצטברות גזי החממה באטמוספירה מורגשים ביתר שאת בישראל. כלי חד-פעמי שאינו "מתכלה" המוטמן בתנאים אנ-אירוביים במטמנה, לא מתפרק, לא פולט גזי חממה, ולא "תורם" תרומה שלילית למשבר האקלים. גם המקום/הנפח שהוא תופס במטמנה הוא קטן מאוד וזניח בהשוואה לכמויות הפסולת המוטמנות בישראל.

מכאן מסקנתי המרכזית בחוות הדעת: הנזק הנגרם לסביבה מכלים חד-פעמיים "מתכלים" בהשוואה לכלים חד-פעמיים שאינם מתכלים, במציאות הטיפול בפסולת בישראל, הוא גדול יותר. השימוש בכלים חד-פעמיים "מתכלים" גורם נזק סביבתי משמעותי יותר מכיוון שרוב הכלים החד-פעמיים מגיעים בישראל להטמנה.

³⁰ <https://www.dudaim.org.il/%D7%98%D7%99%D7%A4%D7%95%D7%9C-%D7%91%D7%A4%D7%A1%D7%95%D7%9C%D7%AA/%D7%97%D7%A9%D7%9E%D7%9C-%D7%99%D7%A8%D7%95%D7%A7/>

³¹ מרשם פליטות לסביבה (מפל"ס) – דוח שנתי 2023 המשרד להגנת הסביבה - https://www.gov.il/BlobFolder/reports/prtr_report/he/prtr_book-2023.pdf לעניין פליטות מתאן ממטמנות ראו בעמוד 36 לדו"ח.

ציון תכונת ה"התכלות" על גבי המוצרים ללא הנחיה מפורשת לגבי התנאים הדרושים לצורך התכלות המוצרים הנמכרים כ"מתכלים", מהווה הטעיה של הציבור שוחר איכות הסביבה ובכלל. עוד לגבי ההטעיה המפורשת ראו בסעיף 8 להלן.

7.7. מה קורה לכלי חד-פעמי "מתכלה" במתקן קומפוסטציה פתוחה?

מתקני הקומפוסטציה הפתוחה בישראל אינם מייצרים קומפוסט איכותי, בשל אי-יציבות של התנאים המשתנים בזמן, במרחב, ובפרמטרים קריטיים נוספים כמו אוכלוסיות המיקרו-אורגניזמים – כפי שתואר בסעיף 5.4.2. לעיל. כלי חד-פעמי "מתכלה" שיגיע למתקן כזה יחד עם פסולת אורגנית צפוי להתפרק באופן חלקי למים, פחמן דו-חמצני, ביו-מסה ויתכן שגם לחלקיקים נוספים³². ה"קומפוסט" המיוצר בתנאים אלו אינו קומפוסט ובוודאי אינו קומפוסט איכותי, היכול לשמש לדישון או לצרכים חקלאיים אחרים, ולחלקיקים הללו יש פוטנציאל פגיעה באיכות הסביבה אם אינם מוטמעים היטב בתוך חומר רטוב. רוב התוצר יתייבש וכך נוצר סיכון של התפזרות חלקיקים במרחב, ואלו – בריכוז מסוים ומעלה – עלולים לפגוע בבריאות האדם ולגרום למחלות שונות. אותם חלקיקים פוגעים גם בבעלי חיים בטבע. בשל תנאי הקומפוסטציה יתכן שחלק מהכלים ה"מתכלים" יתפרק בתהליך פירוק אנ-אירובי, כמו שקורה במטמנה. במקרה כזה אחד התוצרים יהיה גז מתאן, אשר את מידת הנזק שלו לסביבה תיארתי בסעיף 7.6. לעיל.

לסיכום, ככלל, הסיכוי לכך שכלי חד-פעמי "מתכלה" יגיע לקומפוסטציה פתוחה הוא נמוך למדי, כיוון שלא יותר מ-10% מהפסולת האורגנית מטופלת כיום בשיטה זו בישראל. מכל מקום כאשר הדבר קורה – **בוודאות יגרם נזק לסביבה ובשום אופן אין להניח כי בתהליך הפירוק של הכלי החד-פעמי ה"מתכלה" בקומפוסטציה פתוחה ניתן לקבל אפילו תועלת קטנה לסביבה.**

7.8. מה קורה לכלי חד-פעמי "מתכלה" בקומפוסטר תעשייתי?

כפי שהוסבר בסעיף 5.4.1 לעיל, אם כלי חד-פעמי "מתכלה" מגיע לקומפוסטר תעשייתי, הוא עשוי להתכלות. אולם בישראל כמעט אין קומפוסטרים תעשייתיים והבודדים שקיימים כמעט לא מטפלים בפסולת ביתית, אלא מקבלים פסולת אורגנית מסחרית או מוסדית. כך שהסיכוי שכלי חד-פעמי "מתכלה", בפרט כזה שנעשה בו שימוש ביתי, ימצא את דרכו לקומפוסטר תעשייתי בישראל הוא קלוש ביותר.

7.9. מה קורה לכלי חד-פעמי "מתכלה" בקומפוסטר ביתי?

קומפוסטר ביתי אינו "טיפול קצה" לפסולת ברמה היישובית או הלאומית, אולם בכל זאת אזכיר ואבהיר כי כפי שהסברתי בסעיף 4.1.3 לעיל – הסיכוי שכלי חד-פעמי "מתכלה" אכן יתכלה בקומפוסט ביתי בישראלי הוא קטן מאוד.

7.10. מה קורה לכלי חד-פעמי "מתכלה" במתקן RDF?

במתקן הכנת פסולת יבשה לאנרגיה RDF הערך הקלורי של כלי חד-פעמי "מתכלה" דומה לערך הקלורי של כלי חד-פעמי מפלסטיק או מפולימר אחר (טבעי ושאינו טבעי), ולכן אין הבדל מבחינת הנזק שנגרם לסביבה. פירוט על מתקן RDF ראו בהערת שוליים 23 לעיל.

³² לצורך הדיון, ניתן להתייחס לחלקיקים אלו כ"אבק" גם בלי לדעת את הרכבם המדויק.

לסיכום, התועלת הנטענת בהצהרת ה"התכלות" של כלים חד-פעמיים "מתכלים" הינה תיאורטית בלבד ואינה מעשית בישראל כיום, ולפיכך מהווה הטעיה של ציבור הצרכנים.

8. הטעיית ציבור הצרכנים

כאמור לעיל, עבור כל כלי חד-פעמי "מתכלה" נתונים התנאים בהם הוא יתכלה: טמפרטורה, לחות, חמצן וכד', וכמובן אוכלוסיות מיקרו-אורגניזמים נדרשות. ללא קיומם של תנאים אלו, המוצר לא יתכלה³³. סימון של כלי חד-פעמי כ"מתכלה" ללא אפשרות אמיתית לקיומם של התנאים הדרושים להתכלות בישראל, ללא הבהרה ברורה מהם התנאים הדרושים כדי שתכונת ההתכלות תמומש³⁴, עלול להטעות את הצרכנים לחשוב שמדובר בכלי שיתכלה בכל תנאי ובכל זרמי הפסולת.

כאמור לעיל במצב הנוכחי כיום בישראל אין כמעט בנמצא לתושבי ישראל קומפוסטרים תעשייתיים נגשים ומסלול טיפול בפסולת אורגנית (פסולת רטובה / פח חום) בנפרד מפסולת ביתית אחרת קיים למיטב ידיעתי רק במועצה אזורית אחת בישראל (עמק חפר). גם אם הצרכנים היו מיועדים שהכלים "מתכלים" רק בתנאים מסוימים, תנאים אלו, כאמור, אינם נגשים עבור הרוב המוחלט של תושבי ישראל. בהיעדר זמינות של פתרון הולם לטיפול בכלים אלו לאחר השימוש, אין למעשה הצדקה להציגם לצרכנים כבעלי תכונת "התכלות".

אדגיש כי גם כלים שעומדים בתקן התכלות אירופי או בתקן מקביל אחר חייבים להגיע למסלול טיפול בפסולת אורגנית שהופרד במקור (במשקי בית) מפסולת ביתית שאינה אורגנית. הפרדה במקור קיימת במדינות אירופה, ולכן התקן רלוונטי למדינות אלו – אולם כיוון שאין כמעט בכלל הפרדה במקור של פסולת אורגנית במשקי הבית בישראל, אין לתקן שום משמעות או תחולה בישראל. הכלים החד-פעמיים שמתכלים באירופה אינם מתכלים בישראל.

8.1. הטעיית צרכנים לגבי ההשפעות הסביבתיות של כלים "מתכלים"

דו"ח שנערך באוסטרליה³⁵ מצא הטעיות רבות בפרסום תכונות מסוג "התכלות" ביחס למוצרים שנמכרו ביבשת. על אף קיומם של תקנים באוסטרליה, כשליש מהפרסומים על גבי המוצרים היה מטעה ולא ניתן היה לאמת או לוודא פרסומים נוספים. כותבי הדו"ח מציינים במפורש כי גם במקרים בהם טענת ההתכלות הביולוגית אומתה, עדיין לא ניתן להסיק כי המוצר פחות מזיק לסביבה בהשוואה למוצר מקביל שאינו "מתכלה" ביולוגית.

לעיתים מועלית הטענה שכלי חד-פעמי העשוי מחומר גלם צמחי כמו עלי דקל יתכלה "כמו כל חומר צמחי". טענה זו שגויה ואף מטעה. בהשוואה לעלה דקל בודד, כלי אוכל חד-פעמיים מעלי דקל עשויים ממספר שכבות של עלי דקל

³³ Markus Flury, Ramani Narayan, Biodegradable plastic as an integral part of the solution to plastic waste pollution of the environment, Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry, Volume 30, 2021, 100490, ISSN 2452-2236 <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2021.100490>

³⁴ European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, (2021). Biodegradability of plastics in the open environment, Publications Office of the European Union. <https://scientificadvice.eu/advice/biodegradability-of-plastics-in-the-open-environment>

³⁵ Dominish, E., Berry, F. and Legg, R. Examining sustainability claims of bioplastics. Report prepared by the Institute for Sustainable Futures for WWF-Australia.

שנדחסו והודקו יחד בתהליך פיזיקלי ו/או תרמי. כלי האוכל עבה יותר מחומר הגלם ואף דחוס ממנו (ראו בסעיף 3.3. לעיל). העובי והדחיסות מאטים משמעותית את תהליך ההתכלות בתנאים אירוביים (קומפוסטר)³⁶ ובמטמנה עלולים להגדיל את כמות המתאן שיפלט יחד עם פחמן דו-חמצני – תהליך שפוגע בסביבה ומחמיר את שינוי האקלים.

על אף חוסר הסבירות, אדון במקרה התיאורטי בו הכלי החד-פעמי ה"מתכלה" מתפרק במטמנה בדיוק באותו אופן בו עשוי להתפרק במטמנה חומר הגלם ממנו יוצר הכלי: באותה מהירות, לאותם תוצרי פירוק וכו'. אם חומר הגלם הינו צמחי בלבד (עלי דקל, קנה סוכר, תירס), ללא כל תוספות, הרי שהמוצר יתפרק במטמנה כמו כל פסולת אורגנית – בעיקר לפחמן דו-חמצני ולמתאן, ומכאן הנזק לסביבה. מכאן, שהטענה כי כלי חד-פעמי העשוי מחומר צמחי בלבד אינו גורם לנזק סביבתי היא שגויה ומטעה את הציבור.

הטעיה זו, המייחסת תועלת סביבתית למוצרים העשויים מ"חומר טבעי" רלוונטית גם לכלים העשויים מחומרים צמחיים³⁷, כמו קנה סוכר, תירס וכד'. מחקר אוסטרלי איכותי ניתח את העלויות הסביבתיות של מגשיות חד-פעמיות בהן נעשה שימוש בחדרי ניתוח, בשיטת ניתוח מחזור חיים (LCA), כולל שלב ההטמנה כפסולת. המחקר השווה כלים חד-פעמיים שיוצרו מחומרי גלם צמחיים לכלים חד-פעמיים שיוצרו מחומרי גלם שמקורם בנפט³⁸. המחקר הזה מראה כי במקרים ספציפיים, מסקנתו היא שמוצר חד-פעמי שמוצרו מחומר גלם 100% צמחי מזיק יותר לסביבה.

8.2. הטעיה לגבי "התכלות" כביכול של כלים חד-פעמיים משפיעה לרעה על התנהגות הציבור ומגדילה את הנזק לסביבה

בספרות המקצועית מוכר "אפקט הריבאונד" הגורם לצרכנים לעשות שימוש יתר במוצרים חדישים שהנזק שלהם לסביבה מופחת בהשוואה לחלופות הקודמות, עד כדי מצב בו התועלת הסביבתית כבר לא קיימת בפועל – בשל שימוש היתר. למשל, שימוש בנורות LED חסכוניות מביא לרוב לשימוש עודף בתאורה, שכן התאורה היא חסכונית ולכן אפשר להקל על עצמנו ולא לכבות את האור בכל פעם שיוצאים מהחדר. כך מושג חיסכון חלקי בלבד ולא מושג החיסכון המירבי. שימוש ברכבים חשמליים חוסך שריפה של דלקי מאובנים – אולם התנהגות הצרכנים גורמת לשימוש גדול יותר ברכבים חשמליים בשל היותם "מועילים" לסביבה, כך שהחיסכון בפליטת גזי חממה ומזהמי אוויר הינו חלקי בלבד, בהשוואה לפוטנציאל החיסכון התיאורטי. אפילו במאמרי סקירה הנוקטים בגישה ביקורתית^{39,40} על אפקט הריבאונד מודגשת חשיבות התנהגות הצרכנים כגורם מפתח הקובע את עוצמת אפקט

³⁶ Stegenta-Dąbrowska S, Korendał M, Kochanowicz M, Bondos M, Wiercik P, Medyńska-Juraszek A, Zafiu C. The Impact of Abiotic and Biotic Conditions for Degradation Behaviors of Common Biodegradable Products in Stabilized Composts. *Materials* (Basel). 2024 Jun 16;17(12):2948. doi: 10.3390/ma17122948. PMID: 38930317; PMCID: PMC11205212.

³⁷ Lightfoot SJ, Grant T, Boyden A, McAlister S. Single-use synthetic plastic and natural fibre anaesthetic drug trays: a comparative life cycle assessment of environmental impacts. *Br J Anaesth*. 2024 Dec;133(6):1465-1477. doi: 10.1016/j.bja.2024.05.031. Epub 2024 Jul 12. PMID: 38997840.

³⁸ המחקר לא עסק בכלי אוכל חד-פעמיים אלא במגשיות חד-פעמיות לשימוש אחר, אבל הגודל והמשקל דומים ומכאן הרלוונטיות הרבה של המחקר הני"ל לחוות הדעת. במחקר נבדקו המחירים הסביבתיים של מגשיות שנעשה בהם שימוש לציד הרדמה בחדרי ניתוח, באמצעות ניתוח LCA שכולל הטמנה בסוף חיי המוצר, כפי שקורה לרוב הכלים החד-פעמיים בישראל. ברוב המחירים הסביבתיים שנבדקו נמצא כי הנזק לסביבה של המגשיות משני סוגי חומרי הגלם דומה מאוד. במחיר סביבתי אחד – השפעה על משאבי מים במחסור – הכלים המיוצרים מחומר גלם צמחי גורמים יותר מפי 2 נזק בהשוואה לכלים המיוצרים מחומרי גלם שהופקו מנפט.

³⁹ Font Vivanco, D., Freire-González, J., Galvin, R., Santarius, T., Walnum, H. J., Makov, T., & Sala, S. (2022). Rebound effect and sustainability science: A review. *Journal of Industrial Ecology*, 26, 1543–1563. <https://doi.org/10.1111/jiec.13295>

⁴⁰ Elise Andrew, Daniela C.A. Pigosso, Multidisciplinary perspectives on rebound effects in sustainability: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, Volume 470, 143366, 2024, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143366>.

הריבאונד.

לענייננו, צרכנים שהוטעו לחשוב שכלים חד-פעמיים "מתכלים" אינם גורמים נזק לסביבה, או לכל הפחות שהנזק הנגרם לסביבה הוא פחות בהשוואה לחלופות החד-פעמיות הרגילות, ירכשו וישתמשו ביותר כלים חד-פעמיים "מתכלים". כאמור בחלקים הקודמים בחוות דעתי, שימוש בכלים חד-פעמיים "מתכלים" בישראל לא מביא כל תועלת לסביבה ואף מגדיל את הנזק שנגרם לסביבה. מכאן שאפקט הריבאונד, על אף שבנושא הנדון בחוות דעת זו מבוסס על הטעיית הצרכנים, **גורם לנזק גדול עוד יותר לסביבה!**

בנוסף דו"ח של תוכנית הסביבה של האו"ם (UNEP) מציין⁴¹ כי פעמים רבות שימוש במוצרים חדשניים "סביבתיים" (שגורמים לנזק מופחת לסביבה) נתפס בציבור כחלופה לשינוי התנהגות לצורך שמירה על הסביבה. לדוגמה, סקר שנערך בלוס אנג'לס מצא כי הסימון "מתכלה ביולוגית" (biodegradable) מעודד השלכת פסולת במרחב הציבורי, שכן הציבור תופס את הפסולת כלא מזיקה לסביבה ולכאורה טבעית, ועל כן ניתן כביכול "להשיב" אותו לטבע AS IS. בדו"ח מאוחרות עוד כמה אינדיקציות לכך שפריט עם סימון "מתכלה ביולוגית" עלול בסבירות גבוהה יותר (בהשוואה לפריט דומה ללא ההצהרה הזו) להיזרק בצורה לא מתאימה, ובכך לגרום נזק סביבתי⁴².

גם האיחוד האירופי רואה לנכון להבהיר⁴³ כי הטיפול הנכון בכלים חד-פעמיים "מתכלים" בסוף החיים (לאחר השימוש) חשוב מאוד.

כפי שפירטתי לעיל, שום מוצר מסוג "כלים חד-פעמיים מתכלים" לא יתכלה בסביבה הטבעית. חלק יתפוררו וייצרו חלקיקים קטנים שעלולים להיצמד למזהמים שונים ולחדור איתם לגוף האדם בנשימה, שתיה או אכילה. חלק עשוי לייצר גזי חממה בתהליך כזה או אחר. קרינת השמש הפוגעת בכלים המושלכים בשטח פתוח אולי מזרזת פירוק של חומרים מסוימים, אבל לא דווקא באופן "מתכלה". **לפיכך הצהרה כי מוצר מסוים הוא "מתכלה" מטעה את הציבור; לא כל שכן הצהרה כזו בתוספת אמירה על גבי אריזת המוצר כי הוא מיוצר מחומר טבעי בלבד – מרמזת לכך שהוא לא יגרום לנזק סביבתי. זוהי טענה לא נכונה ומטעה והתירקות לשמה!**

8.3. הטעיה לגבי אופן ההשלכה של המוצר לאחר השימוש

על חלק מהמוצרים שהוצגו לי נכתב על גבי האריזה "בגמר השימוש מומלץ להשליך לקומפוסט או למיכל אשפה טובה". המלצה זו אמורה כנראה לתמוך בטענה הכוזבת שאם המוצר יטופל כראוי בסוף חייו, אזי לא יגרם נזק לסביבה. אמירה זו הינה הטעיה של ציבור הצרכנים משתי בחינות:

א. ראשית, השימוש במילים "מומלץ להשליך לקומפוסט" משקפת אי הבנה בסיסית של תהליך הקומפוסטציה, ואולי אף הטעיה מובנית, שכן המונח "קומפוסט" כשלעצמו הוא התוצר המוגמר של תהליכי קומפוסטציה בקומפוסטרים השונים (ביתיים או תעשייתיים), ולכן לא ניתן להשליך דבר "לקומפוסט". למעשה מדובר בניסיון לא מוצלח להשתמש במונחים מתחום המיחזור על מנת לירקק (Greenwashing) את הכלים החד-

⁴¹ UNEP (2015) Biodegradable Plastics and Marine Litter. Misconceptions, concerns and impacts on marine environments. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi.

⁴² Markus Flury, Ramani Narayan, Biodegradable plastic as an integral part of the solution to plastic waste pollution of the environment, *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, Volume 30, 2021, 100490, ISSN 2452-2236

<https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2021.100490>

⁴³ <https://cordis.europa.eu/article/id/124309-facts-or-myth-biodegradability>

פעמיים "המתכלים".

ב. שנית, חשוב להדגיש כי על מנת שכלי חד-פעמי "מתכלה" אכן יתכלה יש להשליך את המוצר אך ורק לקומפוסטר תעשייתי שפועל באופן תקין ומפוקח ולא לקומפוסטר ביתי (ראה לעיל בסעיף 4).

אשר למיכל "האשפה הרטובה", במדינת ישראל לא קיימת כמעט לחלוטין הפרדה של זרמי אשפה רטובה (פסולת אורגנית) מיתר זרמי הפסולת. למשך זמן קצר ועד לפני כ-10 שנים, התקיימה בחלק קטן מהרשויות המקומיות בישראל הפרדה של זרם הפסולת האורגנית מזרם הפסולת המעורבת, שכונתה "הפרדה במקור". ליד הבתים (שהם ה"מקור") הוצבו 2 פחים: הפח הירוק ה"רגיל", ופח חום ששימש לאיסוף פסולת אורגנית שהיתה אמורה להישלח לטיפול בקומפוסטרים תעשייתיים. ההפרדה במקור הופסקה כמעט לחלוטין ובהמשך לכך, רוב מוחלט של תושבי ישראל לא רק שאינם מפרידים פסולת רטובה ויבשה, הם כלל אינם יודעים מהו "מיכל אשפה רטובה" או "פח חום" וכך ההמלצה האמורה היא הטעיה – ראה לעיל גם את סעיף 7.4 לחו"ד.

בשורה התחתונה, בהיעדר פתרון טיפול איכותי או לכל הפחות סביר בפסולת אורגנית בישראל, הכוונת הצרכנים להשלכה ל"קומפוסט", או ל"מיכל אשפה רטובה", או ל"קומפוסטר" בלי ציון מפורש שמדובר בקומפוסטר תעשייתי כאמור לעיל, מהווה הטעיה של הצרכנים לחשוב שניתן להפחית את הנזק לסביבה, בעוד שבמציאות אין הפחיתתה של הנזק לסביבתי, ובמקרים מסוימים יש אף הגדלה של הנזק לסביבה - כאמור לעיל בחוות דעתי.

על חלק לא קטן ואחר של המוצרים שהוצגו לי לא נכתב כלל להיכן יש להשליך את הכלים החד-פעמיים לאחר השימוש. מכאן הצרכן הסביר יניח שיש לזרוק את הכלים לפח הרגיל, שכן לא נכתב אחרת על האריזה, אך נכתב שהוא "מתכלה", ולכן הצרכן הסביר יטעה לחשוב שכך אכן יקרה. במקרה כזה רוב הסיכויים הם שהכלים יגיעו להטמנה וכפי שהסברתי לעיל, יגרם נזק לסביבה. כשיצרן או משווק מצהיר על האריזה כי המוצר "מתכלה" אבל לא מציין באופן ברור ומפורש את התנאים הדרושים להתכלות – זוהי הטעיה מובהקת וברורה של הצרכנים.

9. בחינת ההטעיות על-פי ה"מדריך להצהרות סביבתיות מהימנות"

כאמור, מטרת חוות הדעת היא לבחון האם כלים חד-פעמיים "מתכלים" הנמכרים ברשתות השיווק השונות במדינת ישראל אכן מתכלים לאחר תום השימוש שנעשה בהם בישראל. כפועל יוצא מכך בוחנת חוות דעת זו את הטענה ששימוש בכלים חד-פעמיים "מתכלים" הוא "ידידותי לסביבה" כפי הנטען. לצורך בחינת הענין אשווה את המצגים על גבי אריזות הכלים שהוצגו, בין השאר, להנחיות "המדריך להצהרות סביבתיות מהימנות" - **מניעת התיירקנות** Greenwash - של המשרד להגנת הסביבה. בשנת 2014 פרסם המשרד להגנת הסביבה את המדריך⁴⁴ מתוך מטרה לאפשר ליצרנים ומשווקים להשתמש בהצהרות סביבתיות באופן מועיל, הוגן ושאינו מטעה. המדריך מותאם לחקיקה ולרגולציה הישראלית.

המדריך מבהיר כי אין להשתמש בביטוי "ידידותי לסביבה" כיוון שהוא כללי וגורף, ואם ישנה טענה לתועלת סביבתית – יש להבהיר מהי התועלת הסביבתית ומהי מידת התועלת לסביבה. לפיכך אאמץ את הנחיות המדריך ובחוות הדעת אשתמש בביטויים "תועלת סביבתית" או "נזק סביבתי". ביטויים אלו מתארים את המגמה של ההשפעה הסביבתית (חיובית או שלילית) ולצד המגמה יש גם את רכיב העוצמה, למשל: תועלת גדולה לסביבה או תועלת קטנה לסביבה; נזק משמעותי לסביבה או נזק זניח לסביבה.

⁴⁴ מדריך להצהרות סביבתיות מהימנות: מדריך המשרד להגנת הסביבה. ישראל, 2014.

לכן תיאור ההשפעה של כלי חד-פעמי "מתכלה" על הסביבה אינו בינארי אלא פרוס על פני ספקטרום של עוצמות תועלת או נזק.

9.1. מוצר מתכלה (Compostable)

במדריך מוגדר כי "מוצר מתכלה (Compostable)" הינו מוצר אשר בסיום תהליך קומפוסטציה המבוצע במתקן קומפוסט, לרבות מתקן קומפוסט ביתי⁴⁵, המוצר הופך להיות קומפוסט (כהגדרתו בתקן הישראלי או בתקן רשמי אחר) תוך פרק זמן הנדרש לשם יצירת קומפוסט, לפי סוג החומר. תהליך הקומפוסטציה המוגדר בתקן הישראלי 801 הינו "תהליך פירוק ביולוגי אירובי של חומרים אורגניים בתנאים מבוקרים של טמפרטורה, אוורור ורטיבות הכולל גם שלב תרמופילי בטמפרטורה 55 מעלות צלזיוס לפחות הנמשך 15 יום. בתהליך זה הופכים את החומרים האורגניים חמש פעמים לפחות, והתוצרים הסופיים של התהליך הם חומר אורגני מיוצב, מים, CO₂ ומינרלים".

9.2. מוצר פריק ביולוגית (Biodegradable)

הגדרה נוספת הרלוונטית לענייננו, בהתאם למדריך, היא "מוצר פריק ביולוגית (Biodegradable)": מוצר מוצק מפלסטיק הוא מוצר פריק ביולוגית, אם אפשר לפרקו ליסודות המצויים בטבע במתקן קומפוסט תעשייתי או במתקן עיכול אנ-אירובי, כמפורט בתקן ישראלי 6018 בעניין "פלסטיק מתכלה ומוצריו" המאמץ את התקן האירופי (EN) (החל רק על אריזת המוצר) ואת התקן הבין-לאומי (ISO) (החל גם על המוצר עצמו וגם על אריזתו).

הן עבור מוצר מתכלה, הן עבור מוצר פריק ביולוגית, המדריך מפרט רשימה של מוסדות וארגונים בינלאומיים שתווי התקן שהם מעניקים למוצר מתכלה/פריק ביולוגית הינם שווי ערך לתקן הישראלי, ושל שיטות בדיקה (מתודולוגיות) ראויות ומתאימות לבדיקת התכלות למוצרים שלגביהם נטען שהם מתכלים/פריקים ביולוגית. על-פי המדריך, היצרן יעמיד לעיון הציבור **מידע אודות בדיקות המעבדה שערך, או תקנים בהם עומד המוצר** באחת מהדרכים המפורטות להלן: על גבי אריזת המוצר, או באתר האינטרנט שלו, או באמצעות מענה במוקד טלפוני העוסק במתן שירות לצרכן.

בעת שיווק מוצר אשר לגביו נטען כי הוא מתכלה, יש לציין על גבי המוצר או על אריזתו:

1. שהתועלת הסביבתית מותנית בכך שהמוצר יעבור תהליך קומפוסטציה במתקן קומפוסט ביתי או תעשייתי.

2. מהם החלקים ה"מתכלים" - המוצר, האריזה או חלקים מהם.

במוצרים שהוצגו לי, רובם ככולם, לא מצאתי ציון של אחד משני הפרטים הנדרשים ככתוב לעיל. אציין כי למרות האמור במדריך, יש סיכוי קלוש לכל היותר שכלים חד-פעמים "מתכלים" אכן יתכלו בקומפוסטרים ביתיים.

הכלים החד-פעמיים ה"מתכלים" שהוצגו לי, לא עומדים בהנחיות ההצהרה הסביבתית "מתכלה" כפי שמפורט בעמודים 18-19 במדריך. באופן ספציפי, על המוצרים לא מובהר כלל כי על מנת להשיג את התועלת הסביבתית הנטענת יש לוודא שהמוצר עובר תהליך קומפוסטציה בתנאים הנדרשים (סעיף א' בפרק ג', עמוד 19).

לא מצאתי עדויות כלשהן ל"בדיקה המקצועית" הנדרשת או לחלופה כמו תו תקן או מקבילה אחרת, כמפורט בפרק ב' במדריך (עמודים 18-19).

⁴⁵ לעניין קומפוסטר ביתי, ראו סעיפים 4.1.3 ו-5.4.1.2 לעיל.

מכאן שהמוצרים משווקים ללא תימוכין לטענות אודות תועלת סביבתית, וזו הטעיה של ציבור הצרכנים, בהתאם להוראות המדריך.

כדי לטעון שמוצר הוא פריק ביולוגית (Biodegradable) מצויין במדריך באופן ספציפי כי על היצרן/משווק לוודא כי:

1. הפירוק מתבצע תוך פרק זמן הנדרש לשם יצירת קומפוסט לפי סוג החומר.
 2. קיים בישראל מנגנון של איסוף המוצר והעברתו אל מתקן קומפוסט תעשייתי או אל מתקן עיכול אנ-אירובי, והמתקן כאמור מצוי בישראל או מחוץ לה ופועל בתנאים סביבתיים לפי הוראות כל דין.
- לפי המדריך, מוצר פריק ביולוגית הוא מוצר מוצק מפלסטיק, בעוד שביחס לכלים החד-פעמיים "המתכלים" נטען כי הם עשויים מחומרים "טבעיים" (עלי דקל, נבט חיטה קנה סוכר וכו'). למיטב ידיעתי תנאי 2 לא מתקיים בישראל, לפיכך הטענה כי מוצר הוא פריק ביולוגית (Biodegradable) אינה נכונה ועלולה להוות הטעיה של ציבור הצרכנים, בהתאם להוראות המדריך.

לסיכום,

כפי שעולה מחוות דעתי זו, וכפי שכתבתי בפתיח, בישראל כלים חד-פעמיים "מתכלים", אפילו כאלו שעומדים בדרישות התקן האירופאי או תקן מקביל, במיוחד לאחר השימוש ובסוף חייהם, גורמים לנזק סביבתי משמעותי. הצגת מוצרים אלו כ"מתכלים", ללא אזכור מפורש של התנאים הנדרשים לצורך ההתכלות שלהם בישראל, מהווה הטעיה של ציבור הצרכנים ומגדילה את הפגיעה בסביבה.

נספח א' - השכלה וניסיון מקצועי

אלה הם פרטי השכלתי:

2013 – קורס "ניהול סיכונים בריאות וסביבה" למקבלי החלטות בכירים בשירות הציבורי, באוניברסיטת הרווארד, ארה"ב. דגש על מידע תומך רגולציה בארה"ב ובאירופה.

2012-2013 – תכנית "ממשק" להכשרת מדענים-מנהיגים במשרדי הממשלה, מייסודה של האגודה הישראלית לאקולוגיה ומדעי הסביבה, בשיתוף בית הספר לממשל ומדיניות באוניברסיטת תל-אביב.

2004-2010 – תואר שלישי PhD באוניברסיטת חיפה, בחוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, בשיתוף פעולה עם ה-NIH (מכוני הבריאות הלאומיים האמריקאים).

2000-2003 – תואר שני MSc בביוכימיה מבנית ומולקולרית, האוניברסיטה העברית בירושלים. סיימתי בהצטיינות.

1993-1997 – תואר ראשון BSc בביולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב.

זהו ניסיון המקצועי:

2017-היום – מרצה באקדמיה במגוון תחומי ניהול סיכונים בריאות וסביבה, במוסדות הבאים: הטכניון, אוניברסיטת תל אביב, הפקולטה לחקלאות – האוניברסיטה העברית, מכללת תל חי.

החל משנת 2023, מרצה מן המניין במכללה האקדמית אחוה בתוכנית לתואר שני בקיימות בסביבה העירונית והכפרית.

2017-2019 – חברה (נציגת ארגוני הסביבה) בוועדת ההיתרים העליונה של ה"תו הירוק", מכון התקנים הישראלי והמשרד להגנת הסביבה.

2013-היום – יועצת בתחומים: אסטרטגיה וניהול סיכונים, בריאות וסביבה, מדע למדיניות, אסטרטגיות לניהול וביצוע בתחומי הסביבה, ורגולציה ישראלית ובין-לאומית. בין לקוחותיי: המשרד להגנת הסביבה, רשות הטבע והגנים, רשויות מקומיות, ארגוני חברה וסביבה (החברה להגנת הטבע, האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה), מוסדות אקדמיים ועוד. ניתן למצוא פרטים נוספים על מרבית העבודות שלי ושל שותפי, ד"ר דניאל מדר, באתר: <https://www.sp-interface.com/>

2012-2013 – יועצת למדענית הראשית במשרד להגנת הסביבה (במסגרת תוכנית "ממשק"). בתפקידי התמקדתי בנושאי בריאות וסביבה, מיפיתי את כלל תחומי הבריאות והסביבה בישראל עבור המשרד להגנת הסביבה, השתתפתי בכתיבת התוכנית הלאומית לבריאות וסביבה של ממשלת ישראל, וכתבתי מגוון של חוות דעת מקצועיות בנושאי ניהול סיכונים בריאות וסביבה.

עבודות רלוונטיות לתחום ניהול סיכונים בריאות וסביבה

א. תזה לתואר Ph.D.

Ulanovsky H (2010) Gene expression in the eye of the blind mole rat (*Spalax*), Ph.D thesis, University of Haifa, Department of Evolutionary and Environmental Biology. Advisors: Prof. Eviatar Nevo (University of Haifa), Prof. Joram Piatigorsky (National Institutes of Health NIH).

ב. מאמרים בכתבי עת עם שיפוט עמיתים

Adachi W, **Ulanovsky H**, Li Y, Norman B, Davis J, Piatigorsky J (2006) Serial analysis of gene expression (SAGE) in the rat limbal and central corneal epithelium. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 47, 3801-3810.

אולנובסקי ח, ספיר י (2013), סיכונים ויתרונות סביבתיים בשימוש בצמחים מהונדסים גנטית בחקלאות בישראל, אקולוגיה וסביבה 4, 340-341.

אולנובסקי ח, שפון א (2014), [מהשדה אל הצלחת – תזונה בת-קימא בישראל](#), אקולוגיה וסביבה 5, 286-287.

אולנובסקי ח (2015), [האם החקלאות האורגנית בישראל היא חקלאות בת-קימא?](#) אקולוגיה וסביבה 1, 60-61.

Spyridonidou S, Sismani G, Loukogeorgaki E, Vagiona, D.G, Ulanovsky H, Madar D (2021) Sustainable spatial energy planning of large-scale wind and PV farms in Israel: a collaborative and participatory planning approach. *Energies* 14, 551.

ג. פרקים בספרים

Ulanovsky H, BCFN, MUFPP (2018) “[Food & Cities. The role of cities for achieving the Sustainable Development Goals](#)” ISBN 9788894399400, Chapter 5.7, p. 153-160: Tel Aviv - Yafo - Addressing Responsible Consumption and Production (SDGs 12) via Interventions along the Food Chain.

אולנובסקי ח, (2018) ביטחון תזונתי ברשויות מקומיות; בספר: [קיימות וסביבה ככלי פיתוח בשלטון המקומי: מדרש יישומי לרשויות מקומיות](#) (הוצאת משרד הפנים), פרק 8.

אולנובסקי ח (2022), משבר האקלים ומערכות המזון בישראל. בספר: “מזון למחשבה”, האוניברסיטה משודרת, גלי צה”ל (הוצאת מודן ומשרד הביטחון).

ד. דוחות מקצועיים וחוות דעת מומחה לקובעי מדיניות, שלטון מרכזי ורשויות מקומיות

אולנובסקי ח, נתניהו ס (2013) “תיעדוף שימושים באפר פחם בישראל – ניהול סיכונים בריאות וסביבה” – דוח מקצועי, המשרד להגנת הסביבה.

אולנובסקי ח, ברוקוביץ’ ע, מדר ד (2016) “[השפעות בריאותיות וסביבתיות של טורבינות רוח בישראל](#)” – החברה להגנת הטבע.

אולנובסקי ח, מדר ד (2017) “מניעת השפעות בריאותיות שליליות מטורבינות רוח”, המועצה האזורית תמר.

מדר ד, שחר א, אולנובסקי ח (2018) “פיתוח תכנית אסטרטגית להתמודדות עם מינים פולשים בישראל” – רשות הטבע והגנים.

אולנובסקי ח (2018) “תת”ל 47 – השפעות בריאותיות וסביבתיות של חוות טורבינות רוח מתוכננת בצפון רמת הגולן”, אגודה חקלאית מגידל שמס.

אולנובסקי ח (2019) “השפעות בריאותיות וסביבתיות של טורבינות רוח”, קיבוץ שדה נחום.

אולנובסקי ח (2019) “השוואת השפעות סביבתיות מקומיות ועולמיות של ייצור בשר”, GoodVision ושופרסל.

אולנובסקי ח (2019) “תת”ל 91 – השפעות בריאותיות וסביבתיות של תחנת כח מחז”מ גז טבעי”, עיריית כפר סבא.

מדר ד, אולנובסקי ח (2019) “תכנית אסטרטגית לשילוב שינויי אקלים בפעילות אגפי הארגון”, החברה להגנת הטבע.

אולנובסקי ח (2020) “השפעות בריאותיות של תחנת כוח מתוכננת”, מועצה איזורית עמק המעינות.

אולנובסקי ח (2020) “השפעות בריאותיות וסביבתיות של טורבינות רוח”, מועצה איזורית משגב ומועצה מקומית כיסרא-סמיע.

אולנובסקי ח, מדר ד (2020) “תת”ל 101 – השפעות בריאותיות וסביבתיות של קו המטרו הצפוני M1”, עיריית כפר סבא.

מדר ד, בריל ר, אולנובסקי ח (2021) “תת”ל 101 – קרקעות תעש המזוהמות והשפעות בריאותיות וסביבתיות נוספות של קו המטרו הצפוני M1”, עיריית הוד השרון.

מדר ד, **אולנובסקי ח** (2021) "הפחתת פליטות גזי חממה (טביעת רגל פחמנית) הודות לארזיות פלסטיק חדשות של ירקות ופירות", GoodVision ושופרסל.

אדלר ד, טפר ס, מנדלסון ע, **אולנובסקי ח** (2021) "מפת דרכים לקראת תכנית אסטרטגית למערכות מזון בישראל", הפורום הישראלי לתזונה בת קיימא.

אולנובסקי ח, שרויטמן-אופנהיים ת, בן דב י (2021) "אסטרטגיה עירונית להפחתת פליטות גזי חממה והסתגלות לשינויי אקלים", עיריית חולון, משרד האנרגיה והתשתיות.

מדר ד, **אולנובסקי ח** (2022) "השפעות בריאותיות של הקמת מתקן השבת אנרגיה מפסולת באתר השומרוני הטוב", לקוח: ישובים קהילתיים כפר אדומים, אלון, נופי פרת ומצפה יריחו.

אולנובסקי ח (2023) "השפעות בריאותיות וסביבתיות של הקמת מטמנה לעודפי עפר בנחל אוג", לקוח: עמותת משמר הגבעה.

מדר ד, פרלברג א, כספי נ, **אולנובסקי ח** (2024) "תוכנית לאומית לשמירה על מגוון ביולוגי ושטחים פתוחים", המשרד להגנת הסביבה (בפרסום).

בירן נ, זרביב מ, **אולנובסקי ח** (2024) "מטבחים קהילתיים – מסמך מדיניות עירוני", עיריית תל אביב-יפו (בפרסום).

צרפתי מ, מדר ד, גלעד י, **אולנובסקי ח** (2024) "תוכנית היערכות עירונית לשינויי אקלים", עיריית באר-שבע (בכתיבה).

צרפתי מ, מדר ד, **אולנובסקי ח** (2024) "תוכנית היערכות עירונית לשינויי אקלים", עיריית פתח תקוה (בכתיבה).

אולנובסקי ח, מדר ד (2024) – "פליטות מתאן ממטמנות פסולת בישראל – תמונת מצב מעודכנת" (בכתיבה).

ה. דוחות מקצועיים וחוות דעת מומחה לבתי משפט ותביעות ייצוגיות

אולנובסקי ח (2019) "השפעות בריאותיות של עודפי מלח במי שתייה מותפלים", משרד עו"ד מירון, בנציון ופריבס.

אולנובסקי ח (2019) "הערכת סיכונים וניהול סיכונים בתהליך הכרות תוספי תזונה כמזון רגיש", איגוד לשכות המסחר, משרד עו"ד גולדפרב זליגמן. הוגש בעתירה לביהמ"ש העליון.

מדר ד, **אולנובסקי ח** (2020) "השפעות בריאותיות של מכירת מארזי בקבוקי מים שאחסנו מחוץ לחנויות הנוחות בתחנות דלק", משרד עו"ד אביעזר.

אולנובסקי ח (2020) "השפעות בריאותיות של שימוש מוגזם במבשמי אוויר בבניין מגורים", משרד עו"ד ויינרוט.

אולנובסקי ח (2021) "השפעות בריאותיות על מטיילים כתוצאה מהזרמת שפכים חומציים ממפעל כימיקלים", משרד עו"ד לוינסון-דרור. הוגש בעתירה לביהמ"ש העליון.

אולנובסקי ח (2021) "השפעות בריאותיות של מכירת מארזי בקבוקי מים שאחסנו מחוץ לחנויות הנוחות בתחנות דלק – תשובה למומחה מטעם המשיבים", משרד עו"ד אביעזר.

אולנובסקי ח (2023) "השפעות סביבתיות של זליגת חלקיקי פלסטיק ממפעל באיזור התעשייה קיסריה", משרד עו"ד גולדפרב, גרוס, זליגמן.

ו. תפקידים בדוחות מומחים לקובעי מדיניות

יוזמת ומתאמת ועדת מומחים ועורכת שותפה של הדוח הסופי (2016): "שילוב יעדים ומדדים לחקלאות מקיימת במסגרת תמיכות ישירות לחקלאות". עבור: האגודה הישראלית לאקולוגיה ומדעי הסביבה.

יוזמת וייסדת את המדור "אמת בפרסום" באתר העין השביעית, (2016-2019) העוסק בהטעיות בתקשורת בתחומי המזון והסביבה.

חברה בוועדת מומחים (2017): [זיהום אור וצמצומו – רקע מדעי, תמונת מצב ודרכי פעולה אפשריות](#). עבור: האגודה הישראלית לאקולוגיה ומדעי הסביבה.

חברה בוועדת מומחים, אחראית תחום רגולציה בישראל ובעולם (2022-2024): רגולציה של כלכלה מעגלית – מקרי בוחן למחזור פלסטיק בישראל. עבור: UNIDO ארגון הפיתוח התעשייתי של האו"ם, חיים וסביבה ארגון הגג של ארגוני הסביבה בישראל.

החל משנת 2017 אני חברה שלא מן המניין באיגוד רופאי בריאות הציבור, השייך להר"י (ההסתדרות הרפואית ישראל). מעטים הם אנשי המקצוע שאינם רופאים אשר מוזמנים להצטרף כחברים בארגון זה. יו"ר האיגוד, פרופ' חגי לוי, ביקש ממני להצטרף לאיגוד רופאי בריאות הציבור כדי לחזק את הידע המקצועי במגוון תחומי בריאות וסביבה בפעילות האיגוד, ונעתרתי לבקשה.