

## הרב יאיר פרנק, הרב ד"ר דרור פיקסלר

### בליעה ופליטה בכלים לאור תוצאות המבחן המדעי

#### ראשי פרקים

- א. מבוא
- ב. הלכות הכשרת כלים כמציאות פיזית
- ג. אלו דברים ניתן למדוד על מנת לקבוע האם יש בליעה
- ד. ניסויים שבוצעו בדור האחרון
- ה. הניסויים המדעיים ותוצאותיהם
- ו. אין מבטלין איסור לכתחילה
- ז. ביטול בשישים מבליעה בכלי
- ח. סיכום ומכתבי רבנים
1. מכתבו של הרב יעקב אריאל
2. מכתבו של הרב נחום אליעזר רבינוביץ
3. מכתבו של הרב דוב ליאור
4. מכתבו של הרב אשר וייס
5. מכתבו של הרב רצון ערוסי



#### א. מבוא

מבוכה גדולה קיימת בדורנו ביחס לשאלת בליעה ופליטה בכלים בני ימינו. לכאורה ניכר לעין ולחוש שהמציאות אינה מתאימה להגדרות ההלכתיות. נראה שבכלים שלנו הבליעה אין בה כדי נתינת טעם, שכן פעמים רבות אנו משתמשים באותו סיר, ונדיר מאוד שטועמים בו אפילו טעם מעט של התבשיל הקודם. בתשובה בעל פה,<sup>1</sup> השיב הרב דב ליאור שמן הראוי לבצע בדיקה מדעית יסודית על מנת לבחון האם הכלים בני ימינו בולעים. כותבי מאמר זה ביצעו עבודת מחקר וסידרת מדידות על מנת לבחון שאלה זו.<sup>2</sup> מאמר זה יעמוד בקצרה על יסודות ההלכה העומדים בבסיס הניסויים, תיאור הניסויים וסיכום התוצאות והמסקנות היוצאות מהמחקר. אמנם, כיון שמסקנותינו עלולות

\* [הערות מערכת: לגבי בליעת הכלים בני ימינו, ראה גם הרב יצחק דביר, מטעם ארגון "כושרות", בכתב העת אמונת-עתך, גיליון 101 (תשרי תשע"ד) והרבנים שאול בר אילן ואיתם הנקין בכתב העת המעיין, גיליון טבת תשע"ד].

1. התשובה תומללה באתר ישיבה וניתן למצוא אותה בכתובת: <http://www.yeshiva.org.il/ask/?id=56591>. בתשובה אחרת אמר: "אם יקבע על ידי המומחים שהמתכות שבימינו אינן בולעות, כמו זכוכית לשיטת חכמי ספרד, לא יהיה דין של טעם. חכמים דיברו על מציאות מסוימת שבה הכלים בולעים, אם המציאות שונה הרי שעל זה הם לא דיברו" (<http://www.yeshiva.org.il/ask/?id=71715>). מכתבו של הרב ליאור, בעקבות המחקר, מובא בסוף המאמר.
2. הדברים פורסמו כעבודת מחקר לתואר שני, הרב יאיר פרנק, בחינת העקרונות ההלכתיים בבליעה ופליטה בכלים תוך השוואה לריאליה, אוניברסיטת בר-אילן, רמת גן תשע"ג.

להתפרש כדבר חדש, ולא באנו במאמר זה לפסוק הלכה, ביקשנו את חו"ד של מו"ר, והבאנו את דבריהם בסיכום המאמר.

חז"ל קבעו עיקרון בדיני הכשרת כלים שכולעו כך פולטו. מקור הביטוי בגמרא פסחים (ל,ב), אולם לדעת חלק מהראשונים (ראה סמ"ג לאווין קמח) הוא עולה בפשטות כבר מלשון התורה (במדבר לא,כג): "כֹּל דָּבָר אֲשֶׁר יָבֹא בָאֵשׁ תַּעֲבִירוּ בָאֵשׁ וְטָהַר... וְכֹל אֲשֶׁר לֹא יָבֹא בָאֵשׁ תַּעֲבִירוּ בַמַּיִם". ובלשון הטור (יו"ד סי' תנא): "כדרך שנשתמש בהן הנכרי כך הוא הכשרן". כאמור, בתורה ובחז"ל מצאנו בעיקר שתי רמות של בליעה - באש ובמים. אולם, מתוך העיקרון הנ"ל הרחיבו הראשונים את הכלל גם לרמות נוספות של בליעה/פליטה - כלי ראשון שאינו על גבי האש, עירוני, כלי שני, וכיוצא בזה (שו"ע או"ח תנא,ד).

ברם כידוע יש להבחין בהלכה עצמה בין הגדרות הלכתיות, המבוססות על מציאות עובדתית או בייקטיבית, שבהן יש צורך להסתייע במדעים המתקדמים, ובין הגדרות הלכתיות, שמצד עצמן אינן מבוססות על מציאות עובדתית או בייקטיבית, אלא על כללי הלכה מופשטים, העומדים בזכות עצמם.<sup>3</sup> אם כן השאלה לאיזה קטגוריה הדין שלנו שייך?<sup>4</sup>

## ב. הלכות הכשרת כלים כמציאות פיזית

על מנת להצדיק עריכת ניסויים כמענה לשאלה האם יש בכלים של ימינו בליעה, יש לברר האומנם ההלכה עוסקת בבליעה פיזית-ממשית של איסור? האם אפשר שמדובר במציאות רוחנית-מופשטת, שאין לה דבר עם המציאות הפיזיקאלית הניתנת לבחינה ע"י המדע? דוגמא לדבר - הלכות טומאה וטהרה עוסקות ברבדים רוחניים, שאין להם ולמציאות הפיזית כל קשר. טבילה במקווה לטהרה מטומאה אינה ניקיון מלכלוך, אך בפשטות היא 'ניקיון' מטומאה, שחז"ל ראו בה מציאות רוחנית. לא שייך לבצע כל ניסוי בכלי טמא כי לא נמצא בו משהו פיזי שונה מכלי טהור. אפשרות נוספת לומר כי מדובר בעקרונות הלכתיים, שאין להם כלל מגמה לתאר ולהתמודד עם עובדות מציאותיות,

3. ראה מאמריהם של מו"ר הרב נחום אליעזר רבינוביץ, הערכה מדעית כיסוד לפסיקת הלכה, בספרו עיונים במשנתו של הרמב"ם, מעליות תשנ"ט עמ' קנד-קסא; פורסם קודם לכן בתחומין ח (תשמ"ז) עמ' 435-445; הרב יעקב אריאל בספרו הלכה-בימינו, מכון התורה והארץ תש"ע, בפרק "הלכה, מדע וטכנולוגיה" ובמאמרו עוד בעניין בליעה ופליטה בכלים, המעין נגב, (טבת תשע"ג), עמ' 90-93; ובמאמרנו שימוש באופטיקה מודרנית בראיית הירח החדש, תחומין כג (תשס"ג) עמ' 298-309.

[הערות מערכת: ראו גם נספח למאמרו של הרב הלל מרצבך בכרך זה "האם מותר להרוג כינים בשבת?" מאת הרב ישראל רוזן: "ההלכה מתחשבת רק בחושי בני אדם".]

4. [הערות עורך (י.ר.): שנינו בשו"ע יו"ד פז, ו: "המבשל בשר במי חלב... פטור". ובסעיף ח שם: "יש מי שאומר דנסיובי דחלבא (פי' חלב המתמצה מקפאון הגבינה) אינם בכלל מי חלב, ואסור מן התורה. אלא מי חלב היינו אחר שעושים הגבינות מבשלים הנסיובי, והאוכל צף מלמעלה, ולא נשאר בו אלא מים בעלמא. זהו הנקרא מי חלב". דומה כי הלכה זו ממחישה עד כמה 'המציאות ההלכתית' איננה ניתנת לבדיקה ולבחינה מדעית ומעבדתית. האם עולה על הדעת שימי חלב' הם טהורים ונקיים לחלוטין מכל זיקת טעם וחומר לחלב המקורי? ואעפ"כ אינם בכלל איסור תורה לענין בשר וחלב].

[תגובת המחברים: פשוט שההגדרות ההלכתיות אינן זהות להגדרות המדעיות, אך אין זה אומר שאין כל זיקה וקשר ביניהן. כפי שיוכח בהרחבה בהמשך, בהלכות הכשרת כלים אכן היסוד המציאותי הוא העיקר והבסיס. בדומה לדוגמא שהובאה, אף אנו כתבנו בהמשך המאמר את האפשרות שגם אם קיימת בליעה מזערית, אפשר שמבחינה הלכתית היא כמאן דליתא (בדומה למי חלב, שמקורם בחלב, אך הם איבדו את שמם כחלב מבחינה הלכתית, ויש לכך עוד דוגמאות רבות בהלכה, ואכמ"ל].

פיזיקאליות או אחרות, אלא עיקרם מערכת של **ציוויים** מעשיים, שמגמתם בעיקר התנהגות האדם.

הראיה הפשוטה ביותר לכך שבליעה בכלים היא ממשית, היא ההלכה של טעימת קפילא (חולין צו, א):

אמר רבא: מריש הוה קא קשיא לי הא דתניא, **קדרה** שבשל בה בשר - לא יבשל בה חלב, ואם בשל - בנותן טעם... בשר בחלב - מאן טעים ליה? השתא דאמר רבי יוחנן: **סמכינן אקפילא ארמאה**, הכא נמי - סמכינן אקפילא ארמאה. דאמר רבא: אמור רבנן: בטעמא, ואמור רבנן: בקפילא, ואמור רבנן: בששים; הלכך: מין בשאינו מינו דהיתרא - בטעמא, דאיסורא - בקפילא, ומין במינו דליכא למיקם אטעמא, אי נמי מין בשאינו מינו דאיסורא דליכא קפילא - בששים".

קפילא הוא נחתום,<sup>5</sup> שהינו מומחה לטעימת מאכלים, ויש אומרים סתם גוי, שאומר האם הוא חש בו טעם איסור. ממקור זה (ורבים נוספים בש"ס) אנו למדים שחז"ל ראו בבליעה בכלי מציאות ממשית, שאפשר לחוש בטעמה כאשר תיפלט מהכלי, ומטרת הכשרת כלים היא לפלוט את האיסור הנ"ל.

ראיה נוספת היא היתר השימוש בכלי של איסור בצונן. מכיוון שמדובר במציאות פיזית, במצב של שימוש קר - אין פליטה, וניתן מעיקר הדין להשתמש בכלי הבלוע באיסור (רא"ש ע"ז ה, לו). אומנם למעשה הרמ"א (יו"ד קכא, ה) אסר שימוש קבוע, אבל רק מחשש שמא יבוא להשתמש בהם בחמין.

ראיה שלישית מניסוי שערך אמימר. הגמרא בפסחים ל, ב מספרת על כלים חדשים (מאני דקוניא) שעל מנת לענות על השאלה האם ניתן להשתמש בהם בפסח אמימר בחן את הצבע שלהם, וכן את מה שיוצא מדפנות הכלי. הרי שיש לבחון את המציאות בין אם באמצעות ההרכב של החומר שממנו עשוי הכלי (הצבע) ובין אם באמצעות בדיקת פליטתו, כי השאלה היא פיזיקלית ולא רוחנית-מופשטת.

יש עוד דוגמאות רבות להלכות שניתן ללמוד מהם שנושא הכשרות עוסק בבליעה ופליטה ממשית<sup>6</sup> אך לסיכום הנושא נביא מדברי המהר"ח אור-זרוע (סד), הכוללים הגדרה חדה וברורה, המבדילה בין הלכות הכשרת כלים, לבין הלכות טבילת כלים, והדגשתו שבהלכות הראשונות מדובר בבליעה בלבד, ולא גזירת הכתוב:

אבל תמהתי על דבריך מאד שאתה מדמה לעשות הגעלה וליבון גזירת מלך - היכן מצינו כיוצא בזה? בשלמא לענין טבילה נוכל לומר אעפ"י שאין לו פליטה ולא קליטה ולא איסור גזירת היוצר הוא הואיל ויהיבין ליה דין כל טמא הרי

5. בגמרא בשבת נא, א משמע ש'קפילא' הינו כינוי לנחתום בכלל (וכן מו"ק יב, ב). רש"י (שבת שם): "דאחים קפילא ארמאה - שהחמן נחתום נכרי". ר' פרחיה (בשיטת-הקדמונים שם): "קפילא. הוא שם האיש המבשל בחותנו לבני אדם האכסנאים". ואמנם, גם בגמרא בחולין (שם) ביאר רש"י שקפילא הינו נחתום. ומסתבר שכוונתו שלנחתום יש את החוש והניסיון לטעימת מאכלים. וכן ביאר הריטב"א (שם): "סמכינן אקפילא. פ"י על נחתום גוי שהוא בקי בטעמים". אולם, תוספות (שם), לא תולים את הדבר במומחיות, אלא - "אף על גב דעובד כוכבים הוא כיון דקפילא הוא לא משקר שלא יפסיד אומנתו". דהיינו, לדעתם כל אדם יכול לטעום, אלא שבגוי אנו סומכים דווקא על נחתום, שמקפיד לשמור על אמינותו המקצועית. ואמנם, בפשט הרמב"ם משמע שכל גוי נאמן, גם אם אינו נחתום (ועיין בשו"ת הריב"ש רפח).

6. במחקר (לעיל הערה 2) הוקדש פרק שלם לביסוס והוכחת הדבר (פרק שני: הלכות כשרות כלים - חוק, מציאות מופשטת או מציאות פיזית? עמ' 10-36).

עולה מטומאתו בזה... אבל בהגעה וליבון אם לא מטעם פליטת איסור שבו שלא נתבטל כל זמן שהוא בתוכו למה ילבינו ויגעילנו. ועוד הא חזינן דבר האיסור שאסרה תורה כגון נבלה וחלב נתבשל בו ופולט עתה בתבשיל.

### ג. אלו דברים ניתן למדוד על מנת לקבוע האם יש בליעה

אחרי שהוכחנו שחז"ל התכוונו בהלכות כשרות לשאלה פיזיקלית, עלינו לברר אלו דברים ניתן לבחון על מנת לקבוע את מידת הבליעה/פליטה? מה היא אותה מציאות ממשית שאנו מבקשים לבדוק? הכלל ש"לא ניתנה תורה למלאכי השרת" טומן בחובו אף את ההבנה שכללי ההלכה נקבעים מתוך התפיסה האנושית, להוציא לפעמים מכלי המדידה המדעיים. אם כן, מהם המדדים המדעיים הקבילים גם על עולם ההלכה?<sup>7</sup>

כפי שראינו בסעיף הקודם, על מנת לענות על שאלה בנושא הכשרת כלים לפסח, אממר בחן את הרכב החומר על פי צבעו וכן בדק את מה שנפלט ממנו. ביחס למחלוקת המפורסמת בדין כלי זכוכית<sup>8</sup> הרשב"א בחן את השאלה מהצד המעשי (שו"ת הרשב"א ח"א רלג):

ומה ששאלת בכלי זכוכית שנשתמש בהן בחמין אם צריכין שום הכשר... נראה פשוט שאין צריכין שום הכשר. חדא דשיעי טובא וכל דשיע טובא לית ביה קרטופני משמע דלא בלע. ועוד דחזיא להו דלא מדיית.

הרי שבדק כלי זכוכית בכדי לבחון האם הם מעבירים נוזלים מתוכם לדופן, ומשלא עשו זאת קבע כי אינם בולעים.

הרדב"ז נשאל מה דינם של כלי חרסינה (=פורצלן). על מנת לענות הוא ביצע שני ניסויים (שו"ת הרדב"ז ח"ג תא):

... וכל זה הוא אחר שנודע שהציני בעצמו אינו בולע. אבל מה שנראה לי אחר הנסיון שהוא בולע ואין בליעתו גדולה כשאר כלי חרס. וזה דרך הנסיון, כי לקחתי ממנו חתיכה והכנסתי אותה באש, ויצא ממנה שלהבת כדרך הכלים הבלועים. עוד הלבנתי אותה יפה ודקדקתי משקלה, והשלכתי אותה לתוך קדרה של תבשיל עד חצי שעה, ורחצתי אותה וניגבתי אותה יפה והשבתי אותה במשקל והוסיפה על משקלה הראשון כל דהו, וזה ודאי מורה שהוא בולע. וק"ו מכלי זכוכית דאיכא מאן דפסק דבלע. הכלל העולה שאינו ראוי לחלק ביניהם לכלי חרס.

בניסוי הראשון הכניס הרדב"ז כלי לתוך האש, וראה שיצא ממנו שלהבת. להערכתו הדבר מוכיח שהייתה בו בליעה.<sup>9</sup> בניסוי השני הוא ניקה היטב את הכלי, שקל אותו בצורה מדויקת (על פי יכולת השקילה שהייתה לו, ולא ציין שחיפש משקל מיוחד

7. מפורסמים דברי ערוה"ש (יו"ד פד, לו) ביחס לאיסור שרצים שלא אסרה תורה אלא מה שהעין רואה. ממילא ראייה במיקרוסקופ לאו שמיא ראייה. וראה בהרחבה במאמרים שהפנו אליהם לעיל הערה 3.

8. הראב"ה (פסחים תסד) סבר שכלי זכוכית אינם צריכים הכשרה לפסח. אולם, במדכי (פסחים תקעד) הובאה דעה הפוכה לחלוטין, בשם רבינו יחיאל מפר"ז. להלכה נחלקו בכך השו"ע והרמ"א (או"ח תנא, כו).

9. מהיכן למד זאת הרדב"ז? נראה שמעבר לנסיון (כדרך הכלים הבלועים), אפשר ללמוד כן מדברי חז"ל ביחס לשיעור 'ליבון'. בגמ' ע"ז ע"ז, ע"ז מצאנו: "ועד כמה מלבנן? א"ר מני: עד שתשיר קליפתך", אולם בירושלמי שם (הראב"ז, נכתב שיעור אחר: "והליבון צריך שיהיו ניצוצות מנתזין ממנה". הניצוצות, או השלהבת בלשון הרדב"ז, היא מהחומר הבלוע היוצא מהכלי לאחר שנשרף. ראה עוד במכתבו של הרב אהרן פפויפר בספר דרך כוכב (ספר-זיכרון, בני ברק תשנ"ה), עמ' 310.

שבאותו הדור), הכניס את הכלי לתוך כלי עם תבשיל למשך חצי שעה, ניקה ושקל אותו שוב. התוצאה הייתה ש"הוסיפה על משקלה הראשון כל דהו". אין לדעת כמה הוא אותו "כל דהו", אולם הרדב"ז הסיק מכאן בצורה חד-משמעית שהכלי בולע.<sup>10</sup>

נמצאנו למדים כי בדיקת משקל הכלי (לפני השימוש ולאחריו), הרכבו, ובחינת מה שיוצא ממנו תקפים מבחינת ההלכה כמדדים הקובעים האם הכלי בולע ופולט.

#### ד. ניסויים שבוצעו בדור האחרון

תהליכי הבליעה בלשון חז"ל, חדירת חומר אחד (נוזל או מוצק) לתוך חומר מוצק אחר, נקראים בשפה המדעית של היום דיפוזיה (פעפוע). אלא שלמעשה יש להבדיל בין שלושה סוגים של חדירה:<sup>11</sup> 1. חדירה פורית - לחלול של אטומים ומולקולות קטנות וגדולות לתוך חריצים מיקרוסקופיים קטנים בין הגבישונים מהם מורכבת דופן הכלי; 2. דיפוזיה תוך גבישית של אטומים לתוך הגבישים עצמם; 3. חדירה לתוך חריצים ופגמים של הכלי.

יש להניח שרוב ככל הבליעה שעליה דיברו חז"ל עוסקת בסוג הראשון (חדירה פורית), שכן היא כוללת אטומים ומולקולות גדולות יותר, תוך זמן חדירה קטן יותר, וכן עומק חדירה גדול יותר בכמה וכמה סדרי גודל מאותם פרמטרים (גודל, משך זמן הפעפוע ועומק חדירה) בתהליך הדיפוזיה התוך גבישית. כמו כן, החדירה הפורית יכולה להישטף ולהיעלם בקלות-יחסית (ובזה עוסק הכלל 'כבולעו כך פולטו'), לעומת דיפוזיה בה החומר החודר נשמר זמן רב יחסית בתוך הגבישים אליהם חדר, ואינו נפלט כמעט החוצה. הסוג השני לוקח כמה עשרות שנים על מנת לחדור מ"מ בודד. הסוג השלישי תלוי בכלי. לא מצאנו שחז"ל חילקו בעיקרי ההלכות בין כלי חדש וחלק לישן ומחורץ, ולכן עלינו להניח כי חז"ל התכוונו בתהליכי הבליעה והפליטה לחדירה פורית.

מה בחנו הניסויים שבוצעו בדורנו? הניסוי הראשון, הידוע לנו, לבדיקת בליעה ופליטה בכלים מדעיים מודרניים נעשה על ידי פרופ' מרדכי קניגסבוך מאוניברסיטת בר-אילן.<sup>12</sup> בניסוי נבדקו שלושה סוגי מתכות - אלומיניום, פלז ונירוסטה, וכן זכוכית רגילה וזכוכית דורלקס. בניסוי השתמשו החוקרים בטבליות מרובעות של סנטימטר מרובע מכל אחד מהחומרים (מדורלקס אי אפשר להכין טבליות גיאומטריות, ולכן השתמשו בריססים). החומרים שנבחרו כדי להיבלע היו נציגים של שלושת אבות המזון: לקטאלבומין (כדוגמה לחלבון), שמן מאכל וחומצת שמן (כדוגמאות לשומן) ועמילן

10. גם בין האחרונים אנו רואים שכאשר שואלים אותם על כלים מסוג חדש הם מסתמכים על הרכב החומר, צורתו וכו'. לדוגמה ביחס לכלי אמילי ראה חת"ס-סופר יו"ד, קיג; שו"ת אבני-זור יו"ד קיב, ד; ערוך-השולחן יו"ד קכא, כז. ביחס לכלי פיירקס/דורלקס (וזכוכית בורוסיליקטית) ראה ציץ-אליעזר ח"ח כ; מנחת-יצחק א, פו; יביע-אומר ח"ד או"ח מא; יחזה-דעת ח"א, ו. ביחס לכלי פלסטיק ראה אג"מ או"ח ח"ב צב; חלקת-עקב יו"ד מה; ציץ-אליעזר ח"ד ו; משפטי-עוזיאל ח"ח מג.

11. ראה: W. Jost, Diffusion in Solids, Liquids, Gases, Academic Press, N.Y., 1962. וכן הרב ד"ר מרדכי הפריין 'האם ניתן להעזר בחוקי דיפוזיה במוצקים לזיהוי שרידי המזבח?', חידושי תורה NDS 5 (תשס"ה) עמ' 25-12.

12. יחד עם ש' שקורביאק. תוצאות הניסוי הוצגו בהרצאה בע"פ בכנס הבינלאומי של אגודת אנשי מדע שומרי תורה ירושלים בסיון תשכ"ח. שנתיים לאחר מכן, הודפס מאמר שכותרתו - 'בליעה ופליטה', בחוברת הראשונה של האגודה הני"ל לקראת הכנס באב תשל"ל, ובה תמצית ההרצאה. כעבור למעלה מארבעים שנה, פרסם הרב ד"ר ישראל לוינגר מאמר באותו שם (המעין תשרי תשע"ג) ובו הביא את עיקרי הניסוי, בצירוף תוספות ומסקנות משלו. בין השאר העיר על המושג 'כבולעו כך פולטו' בעקבות תוצאות הניסוי.

(כדוגמה לפחמימה). מחומרים אלו הוכנו תרכובות עם יוד רדיואקטיבי, ששימש כעוקב לקביעת מידת הבליעה והפליטה של הטבליות. הטבליות הושמו בתוך בקבוק בישול שהכיל תמיסה מימית של אחד החומרים הנבדקים. התערובות הורתחה למשך שעותיים, אחרי זה נשטפו הטבליות במי ברז, ונמדדה הפעילות הרדיו-אקטיבית שלהן. לצורך בדיקת פליטת החומר נעשתה הרתחה שנייה במים נקיים במשך חצי שעה, שאפשרה לעמוד על מידת הפליטה תוך כדי רתיחה זו, אחר כך נעשה רישום של הרדיו-אקטיביות שנשארה בחומר אחרי תהליך הבישול.

עיקרי התוצאות היו: חומצת השמן נבלעה בטבליות באופן הטוב ביותר. בין הכוללים היה הפליז הפעיל ביותר, אחריו הנירוסטה, האלומיניום, הדורלקס והזכוכית. רק הפליז והנירוסטה בלעו שמן מאכל, וגם זה רק בכמות קטנה יחסית לעומת חומצת השמן (בערך חלק אחד לחמישים). מתוך הבליעה החלשה הזו בלעו טבליות הפליז כפליים מאלה של הנירוסטה, ואילו האלומיניום, הזכוכית והדורלקס לא בלעו כלל. רק הפליז בלע כמות קטנה של עמילן ולקטאלבומין, ואילו יתר החומרים לא בלעו כלל.

מניסוי זה אנו למדים כי בליעה ופליטה נבחנות ברמה של אטומים בודדים. הבליעה ברורה (על פי צורת המדידה היחסית המוצגת שם) אך התוצאות ביחס לפליטה (שהיו הפוכות מהבליעה) לא היו ברורות.<sup>13</sup>

הרבנים רועי סיטון ונריה גליק ערכו בדיקת TOC - Total Organic Carbon בכלי נירוסטה וזכוכית.<sup>14</sup> בדיקת TOC היא בדיקה המזהה באמצעות מכשיר מיוחד את אחוז הפחמן האורגני בחומר נתון, בדרך כלל מים. פחמן אורגני הוא חומר שנמצא בכל אחד משלושת אבות המזון (חלבונים, פחמימות ושומנים), ובשל כך הוא שכיח מאוד בתזונה היומיומית. הבדיקה מחזירה תוצאה בין אפס למיליון ppm (parts per million = מיליגרם לליטר). הם גילו כי כלי זכוכית בולעים לכל הפחות אחד למיליון ולכל היותר כאחד לרבע מיליון מהחומר המבושל בו. לעומתם כלי נירוסטה בולעים לכל הפחות כאחד למאה חמישים אלף ולכל היותר כאחד לשלושים אלף מהחומר המבושל בו.<sup>15</sup> עורכי הניסוי הניחו שאם חומר נבלע הוא לא מתפרק לרמת האטומים שלו, אלא נבלע לכל הפחות בתור מולקולות, ברם להנחה זו לא ניתן כל ביסוס ובהחלט אפשרי שרק הפחמן הוא מי שנבלע ונפלט מהכלי. אם כן, אף ניסוי זה בחן בליעה ופליטה של **אטומים בודדים**, והוא מצטרף למסקנות שלעיל, שקיימת בליעה ופליטה מסוימת גם בנירוסטה ובזכוכית בימינו, אלא שהיא קטנה מאוד.

13. ראה מאמרנו עוד בעניין בליעה ופליטה בכלים, המעין נגב, (טבת תשע"ג), עמ' 95-96 ובתגובות נוספות שם ובתשובותיו של הרב לוינגר שם.

14. ניסוי זה עדיין לא פורסם ברבים ואנו למדנו ממנו מתוך שיחה עם עורכי הניסוי והמכתב שהם כתבו לרב דוב לאור. המכתב מתאריך טו באייר תשע"ג. קיבלנו את רשותם לכתוב את עיקרי הדברים כאן.

15. הניסוי המתואר בעייתי מבחינת הסקת מסקנות מהערכים שלו מהסיבות הבאות: הניסוי נערך בכלי ישן, שנעשה בו שימוש בעבר. כמו כן, הבדיקות של המאכלים השונים נעשו בזה אחר זה, באותו הסיר. נראה שבכדי לשער בליעה ופליטה מקסימאלית יש להשתמש בכלי חדש, שבו הנקבוביות שבחומר עדיין ריקות מבליעה, לכל מאכל בפני עצמו; לא ידוע מתוצאות הניסוי מה היא רמת הפחמן לאחר בישול המאכלים במי הבישול/במאכל, קודם שהסיר נוקה. קרי - רמת הפחמן הריאלית בשלב הפליטה (הדגש שהמכשירים שבעזרתם בוצע הניסוי אינם יכולים לבדוק רמת פחמן גבוהה); לא נעשו מדידות ביקורת כגון בדיקה של מים מינרלים בלבד (מבצעי הניסוי הניחו, ככל הנראה, שאחוז הפחמן במים המינרלים עצמם הוא אפס). וכן, בדיקת ביקורת של החומרים עצמם, ובייחוד חומרים שאנו כבר יודעים את שיעור ה-TOC שלהם; הניסוי נערך פעם אחת בלבד לכל חומר, ללא חזרות לביקורת.

אם כן, כל הניסויים שבוצעו בדורנו לא נעשו במולקולות גדולות אלא באטומים בלבד. לכן ביקשנו לחזור על הניסויים הקודמים ולהוסיף ולבחון גם מולקולות גדולות השומרות על תפקודן אחרי הפליטה. מולקולות אלה מדמות אוכלים בצורה טובה יותר מאטומים בודדים.

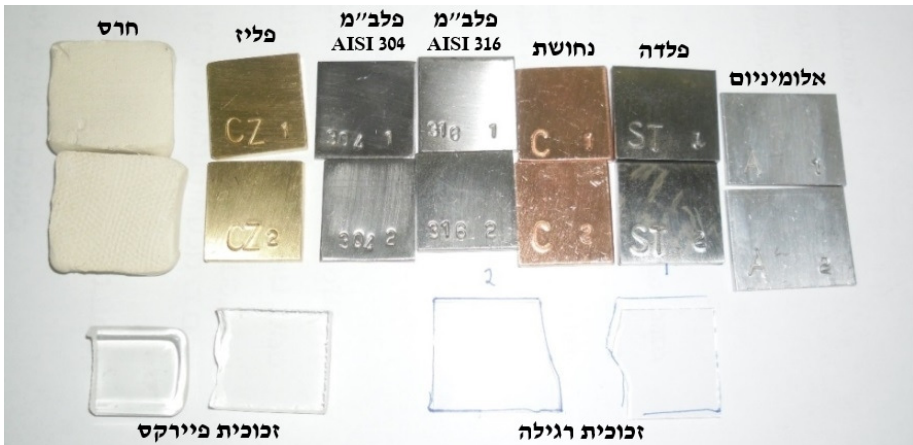
### ה. הניסויים המדעיים ותוצאותיהם<sup>16</sup>

הניסוי הראשון כלל בדיקה של בליעה ופליטה ע"י רמת pH בתמיסה מימית. ניסוי זה שקול לבדיקה רדיו-אקטיבית ולבדיקת TOC. הניסוי השני בחן את הבליעה והפליטה של חומר פלואורסצנטי. בשני הניסויים נעשתה גם בדיקת משקל לפני ואחרי הבליעה (כעין ניסוי של הרדב"ז) שהיא למעשה ניסוי שליש.

כדי לפשט את הביצוע ולהגדיל את הדיוק, הניסויים לא היו בכלים שלמים, אלא ב'דגמים' (קופונים), קרי - טבליות של החומרים השונים, בדרך כלל ברוחב ואורך של כ- 3 ס"מ ובעובי של כ- 3 מ"מ.<sup>17</sup> במסגרת הניסוי נבחנו תשעה דגמים של חומרים (תמונת הדגמים להלן):<sup>18</sup> 1. **נחושת אלקטרווליטית** CH1000 UNS - נחושת מסחרית אשר עוברת תהליך זיקוק כימי חשמלי באלקטרוליזה לקבלת לוחות המכילות 99.9% נחושת; 2. **פליז** C37700 - סגסוגת **נחושת** המכילה קרוב ל- 40% Zn (אבץ) ו- 2% Pb (עופרת); 3. **פלדה פחמנית** ST-37 DIN - פלדת<sup>19</sup> מבנים בעלת חוזק בינוני מכילה פחמן בריכוז של עד 0.2%; 4. **פלדה בלתי מחלידה** AISI 304<sup>20</sup> - שימושית מאוד בהכנת סירים וכלי בישול, מכילה כרום בריכוז 18-20% וניקל בריכוז 10.5-8%; 5. **פלדה בלתי מחלידה** AISI 316 - פלב"מ ממשפחת הנירוסטות האוסטיניטיות, בעלת תוספת של כ- 2-3% מוליבדיום. 6. **אלומיניום**; 7. **זכוכית פיירקס**; 8. **זכוכית רגילה**<sup>21</sup>; 9. **חרס** - בדגמים שנבדקו הרכב החרס היה: Lead bisilicate 62%; Cornish stone 30%; Calcium Carbonate 3% (Whiting) 5% China clay 3%.

הניסויים כללו בדיקה 'דו-כיוונית' של בליעה ופליטה, קרי: בליעה של מים בסיסיים/חומציים ומים עם חומר פלואורסצנטי, ופליטה לתוך מים עם pH יחסית ניטרלי (בניסוי זה - 6.5). לאחר הפליטה נמדדה רמת ה-pH (בניסוי הראשון), ועוצמת הצבע הפלואורסצנטי במים (בניסוי השני), כדי לבחון האם משהו מהתמיסה המקורית נפלט לתמיסה החדשה. כל הדגמים נמדדו ונשקלו לפני ואחרי הבישול הראשון.

16. בשל סגנונו ההכלתי של כתב העת תחומין אנו מקצרים מאוד בחלק זה. את התוצאות במלואן ניתן לראות בעבודת המחקר המצוינת לעיל (בהערה 2), ובכוונתנו לפרסמן בע"ה בכתב העת בד"ד.
17. כאן המקום להכיר תודה ללביא שילר על עזרתו מהלך הניסויים וניתוח התוצאות.
18. איננו מתיימרים לדעת אלו כלים היו בתקופת חז"ל. אנו באים לענות על השאלה האם בכלים מודרניים יש בליעה ופליטה.
19. כל סוגי הפלדה הינם תרכובת שעיקרה ברזל (Fe), אחוזי פחמן (C), ועוד חומרים נוספים.
20. כלים מפלב"מ (נירוסטה) הוא שם מסחרי של אחד מהסוגים שלה, וקיצור של פלב"מ בגרמנית) עוברים תהליך מיוחד המונע שתוך (קורוזיה). הם עשויים מסגסוגת ברזל אשר מכילה כרום (בכמות של לפחות 11.5% ממשקלה) היוצר שכבת פסיבציה של תלת-תחמוצת הכרום (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) כאשר הכרום נחשף לחמצן. שכבה זו חדירה פחות למים ואוויר ממתכות אחרות, ולכן מגנה על המתכת שמתחתיה.
21. בדגם זה נעשה ניסוי משקל וניסוי בבליעת ופליטת פלואורסצנציה בלבד.



התוצאות שלנו הראו כי משקלו של החרס עלה בשיעור משמעותי (יותר מ-8% מהמשקל ההתחלתי) - עלייה המעידה על ספיגה ובליעת החומר בתוך דגמי החרס. בשאר הדגמים לא נמצא שינוי במשקל.

השינוי ברמת ה- $\text{pH}$  כפי שהתקבלה עבור הדגמים השונים מוצג בתרשים הבא (העמודות האפורות עבור הדגמים שבושלו לפני כן בתמיסה החומצית, והעמודות השחורות עבור הדגמים אשר בושלו לפני כן בתמיסה הבסיסית). ה- $\text{pH}$  של הסביבה לפני הפליטה היה 7.65.

מתוך התרשים ניתן לראות כי קיים שינוי קל בלבד ברמת ה- $\text{pH}$  עבור הדגמים אשר בושלו לפני כן בתמיסה החומצית. פרט לדגמי הפיירקס שהראו ירידה גדולה יותר ב- $\text{pH}$ , דבר אשר מצביע על פליטה של חומר בלוע לתוך התמיסה הנקיה, וכל שכן דגמי החרס שהראו ירידה משמעותית ברמת ה- $\text{pH}$  כתוצאה מפליטת חומר חומצי שהיה בלוע בדגמים.<sup>22</sup>

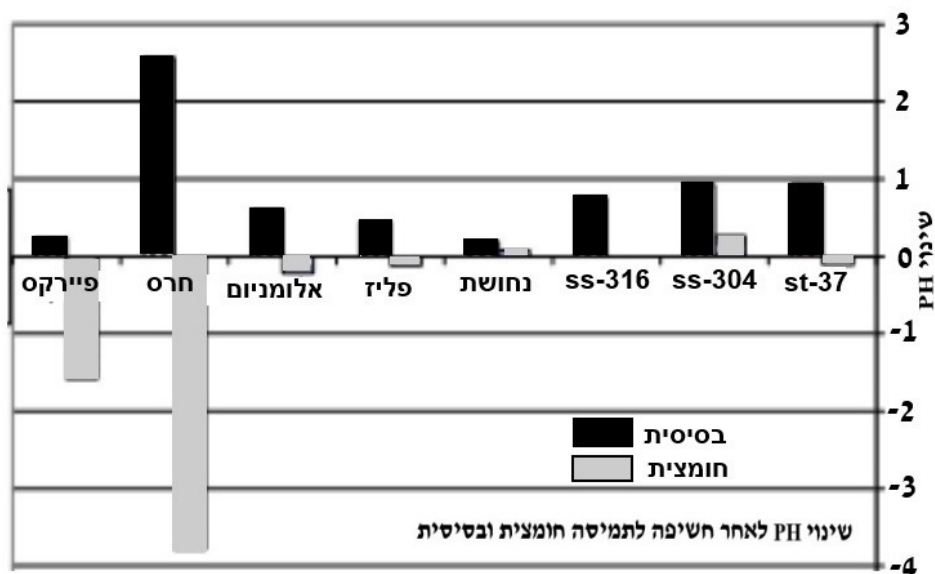
לעומת זאת, בכל הדגמים אשר בושלו לפני כן בתמיסה בסיסית ישנה עליה מובהקת ברמת ה- $\text{pH}$ , בפרט - בשלושת דגמי הפלדה, וכל שכן בדגמי החרס שבהם נצפתה העלייה הגדולה ביותר.<sup>23</sup> העלייה מצביעה על פליטה של חומר בסיסי שהיה בלוע בדגם.<sup>24</sup>

22. יש לציין את התוצאות של הנחושת וה-AISI 304 (SS304) - שלמרות שהיו בסביבה חומצית הם הגיבו כבסיס. הדבר אינו מפתיע כי חומרים אלו בעלי תכונה של תחמוצת (מוכרת כקורוזיה בחומר) ולמרות הסביבה החומצית במהלך הבליעה, הפליטה הייתה במים. המים היו בערך  $\text{pH}$  לא ניטרלי לגמרי אלא בסיסי (7.65) והחומר הגיב עם המים ופלט לכיוון הבסיסי. מכל מקום רואים כי הפליטה הבסיסית כאן נמוכה מהפליטה שהייתה כאשר החומר נבלע בתמיסה הבסיסית, הרי שהבסיס ניכר גם בניסוי זה.

23. על תוצאות אלה ומשמעותן ההלכתית ראה מה שכתבנו במאמר "האומנם אין בליעה בכלי נירוסטה?", אמונת עתיק 102 (שבט תשע"ד) עמ' 143-145.

24. ניכר כי תמיסה בסיסית נבלעת ונפלטת יותר מחומצה, שנבלעת פחות, ככל הנראה בגלל העדפה מטענית של החומר. עובדה זו מסבירה את תוצאותיו של פרופ' מרדכי קניגסבוך (לעיל ליד הערה 12) שלא זיהה פליטה, שכן החומר הרדיואקטיבי דומה ליוני  $\text{H}_3\text{O}^+$  שלא ניכרת השפעתם באותה הצורה ליוני  $\text{OH}^-$ , והרי שהצלחנו ליישב את תוצאות ניסוינו, עם התוצאות שעלו ממחקר זה (קרינה רדיואקטיבית היא קרינת בטא. בניסוי בדק פרופ' קניגסבוך יוד, הפולט פוזיטרון = טעון חיובית).





הרי שהראנו כי בתנאים מסוימים (חומרים בסיסים) יש בליעה משמעותית אפילו בכלי נירוסטה.

כאמור לעיל, על מנת לבחון בליעה ופליטה של מולקולות המדמות חלבונים ושומנים שיש במאכלים המשכנו וביצענו ניסוי של בליעה ופליטה של חומר פלואורסנטי. החומר שבחרנו היה מולקולת פלוארסאין<sup>25</sup>, חומר בעל תכונה זרחנית הניתנת לגילוי על ידי מערכת פלואורסנטית מתאימה. למעשה הבלענו בחומר מולקולות אלה ואח"כ בחנו את הפליטה על ידי מדידת עוצמת האור המתגלה בתמיסה אחרי הפליטה. בניסוי זה גם יכולנו לשער מספרית מה אחוז הבליעה והפליטה בחומרים השונים.

הבדיקה של המים המזוקקים שלתוכם התבצעה הפליטה מראה **שבכל** הדגמים הייתה פליטה של פלוארסין למים, בשיעורים שונים (למעט הפלדה הפחמנית, שבה הפליטה היא כבר קרובה לרעש הרקע, ואין פליטה מוכחת). השיעור הגבוה ביותר הוא של החרס והוא קרוב ל-100%<sup>26</sup>. כמו כן, התגלה שבאופן כללי שני סוגי הזכוכית פלטו **יותר** מאשר המתכות, למעט אלומיניום שפלט בדומה לזכוכית הרגילה. הפליטה של המתכות האחרות היא קטנה מאוד אך קיימת.<sup>27</sup> כמו כן, לאור תוצאות אלו נראה על פניו שזכוכית פירקס פולטת מעט יותר מאשר זכוכית רגילה. להלן בטבלה נתונים

25. Fluorescein. נוסחת מולקולת הפלוארסאין היא  $C_{20}H_{12}O_5$ . על המבנה שלה ותכונותיה ניתן למצוא במה שכתבנו: Dror Fixler et. al, J. of Biomedical Optics, 3:3 (1998) 312-325.

26. נתון זה מבטא ריכוז צבע. למרות שנוספו 40 סמ"ק מים, הפליטה הגדולה של הצבע מהחרס הביאה לריכוז צבע זהה לתמיסה הראשונית.

27. על היחס בין המתכות והזכוכית אפשר להסיק מכאן שזכוכית אכן בולעת יותר מאשר מתכות גם בימינו. אולם אין הדבר מוכרח לגמרי, שהרי אפשר ללמוד מכאן רק שזכוכית פולטת יותר בלבד, אך אפשר באופן תיאורטי לומר שהמתכות בולעות יותר אך פולטות פחות. על מנת לברר שאלה זו יש לבצע בדיקה בתוך המתכת.

שיעורי עוצמת הפלואורסנציה בכל הדגמים, ולצדם ההערכה של אחוז הפלואורסין מתוך ריכוז של 1 mM לפי מה שעלה בכיול.

עוצמת האור	הערכת ריכוז פלואורסין ע"פ הכיול	הערכת ריכוז הצבע ע"פ הכיול	
st-37	80.69	0.025% FI	250 ננו מולר
ss-316	84.56	0.025% FI	250 ננו מולר
ss-304	85.5	0.025% FI	250 ננו מולר
נחושת	81.81	0.025% FI	250 ננו מולר
פליז	91.56	0.05% FI	500 ננו מולר
אלומיניום	148.31	0.2% FI	2 מיקרו מולר
זכוכית רגילה	151.25	0.2% FI	2 מיקרו מולר
זכוכית פיירקס	181.31	0.5-1% FI	10-5 מיקרו מולר
חרס	201.31	100% FI	1 מילי מולר

עוצמת הפלואורסנציה והערכת ריכוז הפלואורסין

מהניסוי עולה שבכל הדגמים, למעט החרס, הפליטה הקיימת היא קטנה מאוד (כפי הנתונים שבטבלה לעיל). נפח הדגמים ביחס למים בניסוי היה גדול הרבה יותר מכל כלי בישול רגיל. הנפח הממוצע של הדגמים הוא כ-2.7 סמ"ק לכל דגם. בניסוי הוכנסו שני דגמים (כ-5.4 סמ"ק) ל-40 סמ"ק מים, וממילא היחס הוא בערך אחד לשבע וחצי.<sup>28</sup> לעומת זאת, בכלי בישול ביתיים רגילים היחס בין נפח החומר לבין התכולה הוא בדרך כלל בין אחד לחמש עשרה לאחד לשלושים (תלוי בעובי דפנות הסיר וגודלו). על כן יש להסיק שכל שכן שהפליטה בכלי הבישול הרגילים היא קטנה מאוד, ואינה מתקרבת כלל לשיעור אחד בשישים.

### ו. אין מבטלין איסור לכתחילה

לאור התוצאות שלעיל אפשר לטעון שגם אם יש בליעה/פליטה, כל עוד היא אינה מורגשת במאכל, הרי שאין לה משמעות הלכתית. אולם, נראה בפשטות שאין הדבר כן. ביחס לאיסור המאכל בדיעבד (אם כבר בישול מאכל בכלי) ההגדרה היא אכן 'נותן טעם', אך לא כך הוא ביחס לאיסור להשתמש בכלי לכתחילה. והסיבה היא ש'אין מבטלין איסור לכתחילה'. דהיינו, גם אם לא נרגיש טעם במאכל, אם ברור לנו שיש פליטה של איסור מהכלי, נאסור להשתמש בו, ונחייב להכשיר אותו, כלומר: להוציא ממנו את בליעת האיסור. אמנם, מצאנו פעמיים בשו"ע (יו"ד צט, ז; קכב, ה) דין מיוחד ביחס לבליעה מועטת בכלי באופן שלעולם לא יהיה טעם במאכל:

28. בהנחה שרוב הבליעה היא בשטח הפנים, הרי שנתון זה גדול עוד יותר. שכן בסיר רגיל רק הפנים הפנימיות חשופות באופן ישיר לנבלע שבתוכו. לעומת זאת, בניסוי הדגמים שהיו בתוך החומר, ואף היו מחולקים לשני דגמים נפרדים. על כן, שטח הפנים שלהם היה גדול הרבה יותר משטח פנים בסיר ותיאורטי בעל נפח חומר זהה.

אם נבלע איסור מועט לתוך כלי כשר, אם דרכו של אותו כלי להשתמש בו בשפע היתר, מותר להשתמש בו לכתחלה, כיון שהאיסור מועט וא"א לבוא לידי נתינת טעם, ולפיכך איסור משהו שנבלע בקדרה או בתוך קנקנים וכיוצא בהם, מותר להשתמש בו לכתחלה, ואפילו בבן יומן, לפי שא"א לבא לידי נתינת טעם.

מקור הדברים ברשב"א (תורת-הבית הארוך ד, ד/לו, ב) והריב"ש (שו"ת שמט),<sup>29</sup> שלמדו כן מהגמרא במסכת עבודה זרה לג, א. לדבריהם אם לעולם הכלי לא ייתן טעם במאכל - יש להתיר להשתמש בכלי לכתחילה, ללא הגעלה. הפרי-מגדים (משבצות-זהב יו"ד צט, טו) ביאר שיטה זו שאין בכך ביטול איסור לכתחילה, כיוון שאדם אינו מתכוון לבטל, אלא לבשל. אולם פוסקים רבים, ראשונים ואחרונים, חלקו על הכרעה זו. ראה ר"ן (ע"ז יב, בדפי הרי"ף) והריטב"א (שם), שחלקו בדבריהם בפירוש על היתרו של הרשב"א. הטור (יו"ד, קכב) הביא את דברי הרשב"א, ואף הוא חלק עליו שאין להתיר לעשות כן לכתחילה, כשם שלא התירו חז"ל לבשל בכלי שאינו בן יומן. אחרונים רבים חלקו על פסק זה של הרשב"א והשו"ע - הב"ח (קכב, ד); הט"ז (צט, ז); הש"ך (קכב, ג).<sup>30</sup>

עוד יש להעיר כי גם לשיטת הרשב"א מדובר במקרה שבו **בדיעבד** נבלע איסור משהו בכלי, שאז התיר לבשל באותו כלי ללא הגעלה. אולם, צריך עיון האם יתיר להבליע איסור לכתחילה, מתוך מחשבה לבשל בו אחר כך היתר. ובהקשר של איסור בשר וחלב - לכתחילה לבשל בשר, מתוך כוונה שלאחר מכן יבשל באותו כלי חלב.

אמנם, יש מקום לטעון כי רמה מסוימת של פליטה הינה מועטת כל כך עד שאינה נחשבת כבליעה מבחינה הלכתית. יש להוכיח טענה זאת מדברי הרי"ן (פסחים ט, א בדפי הרי"ף) ביחס לכלי זכוכית:

וכיון שלמדנו הרב ז"ל שיש כלים שאפילו מכניסין לקיום מותרין בהדחה מפני **מיעוט בליעתן**, נראה לי להתיר כלי זכוכית אפילו במכניסין לקיום דשיע וקשים **ובליעתם מעוטה מכל הכלים**. ומצאתי כתוב דהכי איתא באבות דר' נתן, כלי זכוכית **אין בולעין** ואין פולטין.

הרי"ן סבור שיש בליעה בזכוכית, אולם היא אינה משמעותית מבחינה הלכתית, ואפשר להתייחס לכלי זכוכית כאילו אינם בולעים כלל. אולם, יש להגדיר מה הוא שיעור זה, ומתי מאידך גיסא בליעה ואיסור יש כאן, גם אם מועטת היא.<sup>31</sup> אפשר שיהיה צורך בעריכת ניסויים נוספים בכדי לבחון את ההגדרה ההלכתית למעשה בסוגי החומרים השונים, שהרי ראינו כי קיימים הבדלים ניכרים ביניהם.

29. הריב"ש כותב את הדברים בשם הראב"ד, וכן הביא הרי"ן (ע"ז יב, בדפי הרי"ף) בשמו, ובמשמרת הבית (שם) הרשב"א עצמו גילה שמקור הדברים בראב"ד. עוד כתב הריב"ש שמקור דברי הרשב"א בריבנו יונה, וכן הביא הריטב"א (ע"ז שם) בשמו. יש להדגיש שהן הרי"ן והן הריטב"א עצמם חלקו על חידוש זה, כפי שיבואר להלן.

30. אמנם, הגרי"א (קכב, טו) האריך לבסס את שיטת הרשב"א.

31. אפשר לבאר שבכך נחלקו הראשונים הפוסקים ביחס לדגים של כלי זכוכית (לעיל הערה 8. ולא שנחלקו במציאות האם היא בולעת אם לאו). דהיינו, לדעת הרי"ן בליעה זו אינה נחשבת כבליעה מבחינה הלכתית, ואילו לדעת החולקים יש איסור גם במידה מועטה זו.

## ז. ביטול בשישים מבליעה בכלי

אמנם, העדר הטעם, כמו גם הממצאים שהעלו שהבליעה והפליטה בכלי מתכות של ימנו הם אכן קטנים מאוד, יכולים להביא למסקנה שיש להכשיר בדיעבד בדרך כלל **מאכלים** שבושלו בכלים אלו. כתב הרמ"א (יו"ד צג,א): "צריך לשער נגד כל הקדירה" וכן בשו"ע (יו"ד צח,א): "צריך ס' כנגד כל הקדירה וכנגד כל מה שתחב מהכף, שאין **אנו יודעין כמה בלעו**, בין שהם של חרס או עץ או מתכת". דהיינו, מחוסר ידיעה, יש לשער כאילו כל הדופן בלועה באיסור, וכאילו כולו נפלט. בוודאי שיש כאן סייג מעבר לאפשרות הממשית הריאלית, שהרי החומר של הכלי עצמו תופס נפח, והוא כמובן גם לא נפלט, אולם סיבת הסייג הוא משום 'שאין אנו יודעין כמה בלעו'.<sup>32</sup> אולם, לפי העולה מהניסויים, אנו יכולים לשער ששיעור הפליטה הוא קטן, ולעולם תהיה בטלה בשישים, ולא נותנת טעם. תוצאות המחקר יכולים להשלים את הידיעה החסרה להלכה זו.

זאת ועוד, מסקנה זאת מאששת את המוחש כיום, שבדרך כלל אין טעם במאכלים, ממאכלים שבושלו בסירים בעבר. אפשר להוסיף, שכל ביטול בשישים הוא מעיקר הדין רק כאשר אין 'קפילא', ואם קפילא טועם ואומר שאין טעם - המאכל מותר, גם אם אין שישים כנגד האיסור. ואם כן, לאור המוחש כיום, ולאור הניסויים, אפשר שבכלים בימינו פשוט לנו שאין טעם גם ללא קפילא בפועל, שכן ידיעה זאת נחשבת כאילו כבר טעם קפילא. ואמנם, מסקנה זאת, שיש להקל בדיון המאכלים בדיעבד, הובאה כבר בשמו של הרב שלמה זלמן אוירבך:

שמעתי שיש מורי הוראה המצרפים לדינא את מה שהקדירות והכלים שלנו לעולם לא נותנים טעם בתבשיל, ומטין כן בבי מדרשא בשם מרן הגרש"ז אויערבך זצ"ל שיש לסמוך על זה שיש עוד צדדים להקל, וגם מורי הגר"ש אויערבך שליט"א [בנו של הגרש"ז אויערבך] כשדנתי עמו בעניין הגעלה של כלי פלסטיק הזכיר בתוך הדברים שיש לצרף גם את זה שלא מורגש בזמנינו טעם של פליטת הכלי, וציין את הגמ' בחולין קיא ע"ב דרמו ליה בשולא בגווה וטעם טעמא דשייפא ואמר יהיב טעמא כולי האי דמשמע שבזמננו היה מורגש טעם בליעת הכלי בתבשיל.<sup>33</sup>

אמנם, הגרש"ז לא כתב קולא זו במפורש בספריו, אלא רק כ'תורה שבעל פה' למורי הוראה, וכן הסכים לצרפה רק כאשר יש עוד צדדים להקל.<sup>34</sup> כמו כן, מה שמבואר כאן

32. ברוב הכלים הביתיים כיום אין שיעור של שישים עובי דופן לעומת תכולה. טור יו"ד קכא: "ואם מגעיל בכלי של איסור צריך שלא יהא בן יומו כי המים נאסרים אם אין בהם שיעור ס' כנגד הכלי ואי אפשר שיהא בהן ס' כנגדו דבכולו משערין ואין שום כלי מחזיק שיעור ס' כנגדו". אמנם, לכלל זה יש יוצאים מן הכלל, וכלים גדולים וגבוהים במיוחד יכול להיות נפח הכלי פי שישים מדפנותיו. ראה הרב עקיבא כץ שיעור הבליעות בכלי'עטרת שלמה ב, עמ' קכא-קכז, ירושלים תשנ"ז. במאמר זה הציע המחבר נוסחה לחישוב גודל וצורת כלי שנפחו תכולתו גדולה פי שישים מעובי דפנותיו, ואת הצעותיו ההלכתיות לשימוש בכלים אלו.

33. הרב אוריאל הלוי, מגילת-ספר - בשר וחלב ותערובות, עמ' קד, ירושלים תשס"ד. יש לציין שמחבר הספר טוען שם שהחזו"א חולק עקרונית על היתר זה, ולדעתו יש ללכת אחר כללי ההלכה שנמסרו לנו, גם אם ברור לנו שבאופן כללי אינם נותנים טעם, ורק קפילא שיטעם במקרה המסויים יכול להתיר.

34. ראה הליכות-שלמה 'מועדי השנה', ירושלים תשס"ז, פרק שלישי, עמ' נה הערה 63: "אבל לעניין כללות דין הגעלה חלילה להתחשב עם זה שלפי ראות עינינו אין בסוגי הכלים הרגילים בליעות ופליטות, כי אין אנו בקיאים בהגדרת בליעה ופליטה, ולכן דין כל הכלים ככל המבואר בדיני הגעלת כלים בשו"ע ובפוסקים ללא שינוי (ובמקום הפסד מרובה ישאל חסם)". נראה שהמבואר בסוגריים עולה בקנה אחד עם המובא בשמו בע"פ למעלה.

הוא שלהערכתו הכלים לא נותנים טעם בתבשיל, וממילא האוכל שהתבשל יהיה מותר, אך לא נאמר כאן במפורש שכלים אינו בולעים ופולטים כלל.<sup>35</sup>

### ח. סיכום ומכתבי רבנים

במאמר זה הוכחנו שהבליעה והפליטה שבה עוסקת ההלכה הינה ממשית. כמו כן, הודגש כי המושגים ההלכתיים הינם אנושיים בעיקרם, ולא מדעיים. סקרנו את ההתייחסות של חז"ל הראשונים והאחרונים לכלים שהתחדשו בימיהם. הראנו שכבר בזמן האמוראים נעשו ניסויים כדי לבחון את דין הכלים (מאני דקוניא), וניסויים דומים נעשו גם בזמן הראשונים כדוגמת ניסוי של הרדב"ז בכלי חרסיה. במסגרת הניסויים שערכנו במחקר זה אנו בחנו בליעה של מולקולות גדולות ולא אטומים בודדים, ונמצא שחרס אכן בולע ופולט במידה רבה וניכרת, כדברי חז"ל. עוד נמצא שכלי מתכות וזכוכית, גם המיוצרים בימינו, בולעים ופולטים. עבור יונים יש בליעה ופליטה משמעותית אף בכלי נירוסטה, ובמולקולות פלואורסנציות קיימת בליעה ופליטה אך במידה קטנה מאוד, שאינה מתקרבת לשיעור של אחד בשישים.

הלכות כשרות היוו מאז ומעולם את אחד הנדבכים המרכזיים של עולם ההלכה היהודי. כיון שמסקנותינו עלולות להתפרש כדבר חדש, ביקשנו את חוות דעתם של מו"ר: הרב יעקב אריאל, הרב נחום אליעזר רבינוביץ, הרב דוב ליאור והרב אשר וייס.

1. מכתבו של הרב יעקב אריאל

כ"ו באלול תשע"ג

לכבוד הרב יאיר פרנק מד"א עמונה ת"ו, שו"ב

יישר כוחך על עבודתך הגדולה והיסודית בענייני בליעת כלים הן מצידה ההלכתי והן מצידה הטכני.

אשתמש בהגדרותיך: השיטה החיצונית והשיטה המופשטת.

נלענ"ד שההלכה בנויה על הרכבת שתי השיטות. מצד אחד סולמה מוצב ארצה וכל הגדרה הלכתית מבוססת על המציאות המוחשית. אני מדגיש מוחשית כלומר מה שאנו רואים בעינינו הטבעיות ולא באמצעות כלים מדעיים מלאכותיים כמיקרוסקופ וכדו'. ומאידך ראשה מגיע השמימה של הגדרות הלכתיות מופשטות.

התורה דברה על כלי מתכות בלבד כסף זהב נחושת ברזל בדיל ועופרת. חז"ל הבינו שכלי חרס לא ניתן להכשיר, הן על סמך ניסיונם שכלי חרס מידייתי, כלומר הם מחלחלים מעבר לעבר (דבר זה ניתן לראות בחוש) והן על סמך האמור בתורה בכלי חטאת שכלי חרס אינו יוצא מדי דופיו לעולם. לעומת זאת לכלי עץ אין התייחסות בתורה, אך לדעת חז"ל ניתן להכשירם, למרות שהם בולעים יותר מכלי מתכת, אך אינם מחלחלים מעבר לעבר, כמו כלי חרס. (לכן רוב הפוסקים נוטים לומר שכלי פלסטיק אינם חמורים יותר מכלי עץ וגם אותם ניתן להכשיר).

35. אמנם, בעל פה שמענו ממספר תלמידי חכמים ששמעו מפיו שמשתבר שהכלים בימינו שונים ואינם בולעים, וייתכן שכשיבוא המשיח ותקום סנהדרין ההלכות הללו ישתנו, אבל לעת עתה אם נשנה משהו תתמוטט יציבות המטבח היהודי, ואשה שנהגה עד כה כאמה תאבד את הבטחון מה עושים כבעבר ומה משנים, והרבה תקלות עלולות לצאת מכך.

כשהפוסקים דנו בכלי זכויות הם חשו שאינם בולעים כלל (בעינינו איננו רואים שום בליעה הניכרת לעין ואחרי השימוש ניתן לשוטפם ולמרקם ולא נודע כי בא אל קרבנה).

המדע יכול לעזור לנו להגדיר הבדל זה על סמך הגדרות מדעיות (ואכן ידוע שציפוי החומר בזכוכית היא גבוהה מאוד) אולם לא על סמך המדע קבענו זאת אלא החוש הטבעי. המדע רק מסייע לנו להגדיר את ההגדרות הנכונות.

לאחר שקבענו את שני הקצוות, החרס מכאן והזכוכית מכאן, על סמך החושים, החילו עליהם הפוסקים הגדרות משפטיות: כל כלי החרס דינם כבולעים, גם אם יוכח שחרסינה וקרמיקה לא בולעים הם בגדר כלי חרס.

ומכאן חומרת האשכנזים לעניין כלי זכוכית שאע"פ שגם הם מכירים בעובדה שאינם בולעים (והראיה שבשעה"ד גם הם סומכים על כך ר' רמ"א ס"ס תנא) אך מכיון שיצירתם מן החול דין כלי"ח חל עליהם. (הדבר נלמד מהל' טומאה למרות שאין הכרח להשוות דין הכשר כלים לדין טומאה). ואולי כל חומרת כלי זכוכית לא נאמרה אלא לענין פסח בלבד (ר' משי"כ הגר"ע יוסף בהגדש"פ). לפי הגדרה זו כל כלי הזכוכית דינם אחד, פירקס ודורלקס וכדו', גם אם יש בהם בליעה כל שהיא, כל עוד לא הגיעה הבליעה לרמת כלי מתכות דין זכוכית להם. ובדבר זה יכול המדע לסייע לנו לקבע את הגבולות של כלי זכוכית שבליעתם מועטה.

וכן כל כלי המתכות דינם אחד, גם נירוסטה, כי לפי חושינו הנירוסטה היא מתכת ככל המתכות. שאלי"כ אין לדבר שיעור ונתת תורת כל אחד בידו. הטכנולוגיה מתפתחת וממציאה כל יום סוגים שונים של חומרים וכלים מכלים שונים וללא הגדרות קבועות יגדל הבלבול. לא ייתכן שלכל כלי תהיה הגדרה שונה. גם אם יומצא חומר חדש נגדירו באותן מסגרות קיימות, זכוכית, מתכת, או חרס.

לדוגמא, יש היום חומרים חדשים בהם משתמשים למשטחי מטבח ולכיורים. הם עשויים בין היתר מחלקיקי אבנים בתערובת של חומרים אחרים. הם לא נראים כחרסינה אך גם לא כשיש. ההתרשמות החיצונית מהם שאינם בולעים אולם כדי לקבוע עמדה הלכתית ברורה יש צורך בבדיקות מדעיות ע"מ לדעת באיזו מסגרת לשבץ אותם.

אך לא המדע יקבע את ההגדרה ההלכתית, הוא רק יסייע לפוסקים בהגדרותיהם.

שנה טובה כוח"ט לך וביתך  
יעקב אריאל

2. מכתבו של הרב נחום אליעזר רבינוביץ

בס"ד יום ראשון כ"ו באלול תשע"ג

לכבוד הרב ד"ר דרור פיקסלר והרב יאיר פרנק הי"ו, שוכט"ס

יש"כ על העבודה היסודית והחשובה ששלחתם לי על ביורור אילו כלים בולעים ואלו לא. אנסה בקצרה להציע תשובה על שאלותיכם.

יש להקדים ולומר, שמסתבר שכמעט כל הכלים כולם בולעים ופולטים, אבל אלה שבליעתם ופליטתם היא מזערית ביותר, עד שאפילו לאחר זמן רב לא תצטבר הבליעה לכדי כמות שניתן לחוש שהיא נותנת טעם, דינם כאילו לא בולעים, כי כלל נקוט בדינו שהתורה לא ניתנה למלאכי השרת וכל שאין בו טעם המורגש לחוש כאין וכאפס ייחשב.

מאידך, בכלים שדרך שימושם הוא כזה שבסתם הבליעה שתיפלט תיתן טעם - אלו הם הכלים שעליהם דיברה תורה שטעונים שבירה או הגעלה וכו'.

ברם, יש לחלק בין שימוש לכתחילה לשימוש דיעבד. ברור שאפילו כלים הבולעים יש מקרים שאם בישלו בהם, אחרי שבלעו מן האיסור בדיעבד התבשיל מותר מפני שנותן טעם לפגם או בטל ברוב. כמו כן, בדיעבד כלים שאינם בולעים, בוודאי שאם בישלו בהם בשר וניקו היטב ואח"כ בישלו חלב (או להיפך), התבשילים מותרים, וכן גם הכלים אינם זקוקים ליותר מאשר ניקוי היטב.

אמנם לפי עניות דעתי אחת הסיבות שבגללה החמירו חכמי אשכנז בדינם של כלי זכוכית, אע"פ שגם הם ידעו שהללו אינם בולעים היא שחששו שאם הציבור לא יפריד בין כלי בשר לכלי חלב של זכוכית. ייתכן שאחרי הבישול לא ינקו היטב את הכלים ויישארו שיירי אוכל דבוקים בכלי ויבואו לידי איסור בשר וחלב ממש, ואף חששו שאם יקלו בכלי זכוכית יטעו העם בין כלים אלו לכלים הבולעים ויקלו גם בהם, שהרי דבר זה נמסר לכל העם.

בנוסף, יש חשש שאנשים יטעו ויחשבו שהואיל והכלים לא בולעים ומשתמשים בהם גם לבשר וגם לחלב, ואף ניתן לשטוף אותם יחד, ונמצא שאם יש עליהם שיירי בשר וחלב, וכגון כאשר אנשים מכניסים למדיחי כלים וכד', הרי שהם עלולים לבוא לידי בישול בשר וחלב.

לפיכך, אף שיש חשיבות גדולה בבירור אילו כלים בולעים ואילו לא בולעים, יש לחלק בין לכתחילה לבין דיעבד.

בכלים כגון אלו שאתם בדקתם שאינם בולעים - לכתחילה אין להשתמש באותם כלים גם לבשר וגם לחלב, מכל החששות שנמנו לעיל. מאידך, בדיעבד אם בישלו בכלי בשרי נקי כזה חלב (או להיפך) - התבשיל מותר ואין צורך לשער בשישים, ובפרט דבר זה יכול להיות חשוב מאוד במוסדות כגון בתי חולים, מלונות ובסיסי צבא שמבשלים כמויות גדולות ומשתמשים בכלים רבים; בדיעבד לא רק התבשיל מותר, אלא גם כלי כזה שבישלו בו אינו זקוק להגעלה כי אם לניקוי טוב.

בברכת שנה טובה ומבורכת הכותב וחותר למען כבוד התורה ולומדיה  
נחום אליעזר רבינוביץ

3. מכתבו של הרב דוב ליאור

בס"ד, ו' במרחשון תשע"ד

לכבוד הרב יאיר פרנק, עמונה, השל"ו והברכה וכט"ס.

ראשית, יישר כח גדול על הברורים ההלכתיים שהעלית בקונטרסך הגדול. בהמשך לשיחתנו האחרונה, הנני כותב כמה שורות בעניין כלים הבולעים ופולטים מעט ואינם נותנים טעם במאכל.

נלע"ד שכלים כגון אלו אינם אוסרים את המאכלים המתבשלים בהם, מפני שחז"ל חששו רק במקרה שלא היה בתכולת הכלי פי שישים נגד הדפנות והבלוע בהן.

לכן, אם יתברר לחלוטין שמתכת מסוימת בליעתה מועטת כ"כ עד שאין בה כדי לתת טעם, מותר גם לדעת הטור החולק על הרשב"א בבליעה מועטת בכלי שתכולתו מועטת.

נכון הוא שיש תמיד לשקול את ההשלכות של כל פסיקה גם בדבר שמותר מצד הדין, כמו שמביא מרן המחבר (שו"ע יו"ד רמב"ל) שאין להורות לרבים דבר תמוה שנראה כאילו התיר את האיסור, אך כבר כתב הש"ך (שם או"ק יז) שאם החכם מנמק ומוכיח מתוך דברי הפוסקים שהדבר מותר - יכול להורות כך, עי"ש. בבואנו לדון בהיתר כלי

נירוסטה יש להתחשב בכך, ולכן כתבתי שמותר בתנאי שעוד פוסקים יסכימו לפסק זה. אמנם יתכן שיש עוד מתכות שאינן בולעות, אך לא כדאי כעת לדון בהן ולהרחיב את היריעה, אלא ללכת בצעדים מדודים אט אט, ועוד חזון למועד.

לגבי הסתמכות על בדיקה מדעית: אם זו קביעה החלטית על פי נתוני המחקר ולא השערות בעלמא, אין זה פחות מסימנים מובהקים, שעל פי דין סומכים עליהם לגבי כל האיסורים ואף להוצאת ממון.

לכן, אוכל שנתבשל בכלים שלפי בדיקת מומחים אינם בולעים כמעט כלום - מותרים בדיעבד.

החותם לכבוד התורה ולומדיה  
דוב ליאור

4. מכתבו של הרב אשר וייס

בס"ד, א' דר"ח כסלו תשע"ד

כבוד איש אשר רוח בו הרב דרור פיקסלר שליט"א, כנר שלום וכנחל שוטף

הנני במענה קצר לשאלתו - בקשתו. עיינתי בחוברת שנערכה על ידו ובה בירור מדעי שמסקנתו שכלי המתכת שבימינו בליעתן מזערית ביותר, ואין בהם כל נותן טעם. והשאלה האם יש משקל במחקר זה לגבי דיני הכשר כלים כי אם נקבל את מסקנות המחקר המדעי בהכרח ישתנו הלכות אלה. ואען בקיצור.

רואה אני סכנה גדולה בניסיון לשנות את ההלכה המסורה מדור לדור עפ"י מחקר מדעי. יסודות ההלכה נקבעו ע"י חז"ל בעלי המשנה והתלמוד, מהם יתד ומהם פינה ודבריהם יסוד תורה שבעל פה. מעולם לא ניסו גדולי הדורות לבדוק אחרי דבריהם לקיימן או להפריכן אלא קיימו וקיבלו דבריהם כדברי משה מפי הגבורה.

אם נבוא לבדוק אחרי דברי חז"ל ומסורת ההלכה עפ"י מחקר מדעי יביא הדבר חלילה לעקירת ההלכה בתחומים רבים וסתירת כל בנין התורה.

אמנם מצינו במקומות רבים שגדולי הפוסקים התחשבו בדעת הרופאים וספרי המדע בענייני הלכה אבל אין זה אלא בפרטים שנולדו בהם ספקות בהלכה, אבל לא בנוגע לכללים.

היחיד מבין גדולי קדמונינו שערך מבחן מדעי ומעשי לברר מדת הבליעה של כלים הלא הוא הרדב"ז (ח"ג סימן תא) ולא עשה כן אלא ב"כלי ציני" (כידוע המדובר בכלי פורצלן) משום שנסתפק מאיזה חומר הם עשויים ומה דינם, אבל לא עלה על דעתו לבדוק מן המזבח ולמעלה.

ואף הוא כתב דיש לחשוש שמא במקום אחר מייצרים כלים שנראים דומים להם אך שונים הם מבחינת החומר ומדת הבליעה, ולא סמך למעשה על הבדיקה שערך.

ובשדי-חמד (אסיפת-דינים מערכת ה', הכשר כלים אות כ"א) כתב דגדולי אשכנז לא רצו לבדוק כפי שעשה הרדב"ז מן הטעם הזה ומחשש שיצא מזה מכשול להלכה, עיי"ש.

סוף דבר, אין לנו אלא מנהג אבותינו שבידינו, וחלילה לנו להפוך סדרי עולם ולבטל חלילה חלקים שלמים של השו"ע. מסורת ההלכה קדושה ומקודשת, אין לנטות ממנה ימין ושמאל, וכל ההולך לאורה הוא לבדו הולך מישרים.

ביקרא דאוריתא  
אשר וייס



5. מכתבו של הרב רצון ערוסי

לק"י, כ"א אדר ב' תשע"ד

כבוד ידידי היקר הרב ד"ר דרור פיקסלר הי"ו, כנהר שלום - וכנחל שוטף - ברכה!

עיינתי במאמך, "בליעה ופליטה בכלים לאור תוצאות המבחן המדעי", וממנו עולה שהמחקרים המדעיים המדוקדקים שנעשו בעניין בליעה ופליטה של כלים מלמדים שכלי זכוכית, בליעתם ופליטתם היא מועטה ביותר, שאינה מגיעה לכדי אחד בששים, ומאחר וההלכה עסקה בבליעה ופליטה ממשית, הרי שלכאורה אין להצריך הכשרה לכלי זכוכית.

אני כשלעצמי איני סובר כן, ולדעתי, יש צורך להכשיר כלי זכוכית למרות הממצאים המדעיים שבמאמך. אע"פ שאני מכיר בכך שהמדע, בד"כ, הוא הבסיס האיתן לקביעת המציאות העובדתית, שההלכה תיושם עליה. בכל זאת לענ"ד, ביישום הפרטני והמסתעף של ההלכה, יש ואין ההלכה צמודה למדע, אלא היא מיושמת על פי גדרים הלכתיים, מעין גזירת הכתוב, בגלל מדיניות הלכתית של התורה, או של חז"ל: א. כדי שלא לחלק בדבר, כי החילוקים עלולים לפגוע בשמירת ההלכה. ב. בגלל ההתחשבות בתודעת ההדיוטות, שהם פועלים על פי הנחזה והמורגש, ולא תמיד הם מודעים לממצאים מדעיים.

הנה טול לדוגמה הצלת הוולד ממזרות, על פי כלל הגיוני ומציאותי, שרוב הבעילות אחר הבעל, ובכל זאת מיישמים הלכה זו גם בבעל זקן, וכן בבעל שהתייחד עם אשתו רק פעם אחת, כי לא חילקו בדבר. עיין שו"ת יביע-אומר, ח"ט, אה"ע, לה, אות א.

כמו כן החרש נידון בהלכה כשוטה, כי באמת חרש אילם לא יכול לקלוט דעת מסביבתו, ודין זה מיושם גם בחרש שדעתו מיושבת, "שלא חילקה תורה בחרש וגוה"כ שכל חרש אינו כפקח". הרב זלמן נחמיה גולדברג, תחומין, כרך ז, עמ' 238.

ועיין אור-שמח (גניבה ואבידה ד'), שהתורה לא חילקה בדיני שומר שטען טענת גניבה, ונשבע שחייב כפל, "דגדרי התורה הולכים עפ"י דרך המצוי והרוב" (וזה דעת רבינו במורה נבוכים, ח"ג, פרק לד).

וכבר פרסמתי מאמר במסורה-ליוסף כרך ח, עמ' 349, וכתבתי שאע"פ שהבסיס לדרך הכשרת כלים הוא עובדתי, בליעת הכלים ופליטתם, שכן התורה חילקה בין כלי חרס לכלי מתכות לפי רמת בליעתם. בכל זאת ברמת יישום ההלכה בפרטי הדברים, ההלכה אינה מחלקת בין כלי מתכת "יצוקים", שבליעתם רבה או מועטה, וכל כלי מתכת יצוק לרבות זכוכית טעון הכשרה, וזה כעין גזירת הכתוב, **שהרי התורה אסרה פליטת טעם האיסור מן הכלים, למרות שטעם האיסור, אסור, רק כשהוא כזית בכדי שלוש ביצים, ולא תמיד זו היא כמות הפליטה**. כי יש כלים שבולעים מעט, ויש כלים שבולעים הרבה, יש כלים שבישלו בהם מעט, ויש שבישלו בהם הרבה, והתורה לא חילקה. שהרי נחושת, שבליעתה יחסית קטנה, טעונה הכשר כשאר כלי מתכות...

כך יוצא אפוא, שעלינו להתמיד במחקרים המדעיים כדי להתחקות אחר המציאות העובדתית, אך ביישום ההלכה, הלכה למעשה, דרושה הוראה של מורה הוראה, שיבחין בכל עניין הלכתי לפי יסודותיו ההלכתיים, אם ובאיזו מידה ליישם את ההלכה בצמידות לממצאים המדעיים.

ואסיים בברכת יישר כוחך, בברכה

רצון ב"ר יוסף ערוסי הלוי