

## מקוה ריין - חימצון מתקדם

(יואל שילה, אלול תשפ"א)

מה עושה ה'חמצון מתקדם' 1 \* למה חששו 1 \* סיכום מסקנות המאמר 1 \* הרכב מולקולת מים 1 \* מבנה האטומים, ומטענם החשמלי 2 \* 2 \* הידרוקסיד והידרוניום 2 \* כיצד כלור מחטא מים 2 \* תהליך החיטוי בכלור ממשיך זמן נוסף 3 \* תהליך החיטוי ב'חימצון מתקדם' 3 \* ה'חסרון' ב'חמצון מתקדם' 3 \* כמות המים שמשתנה היא מזערית 4 \* כיצד מוכח שמדובר בכמות מזערית 4 \* ביסוס מספרי 4 \* השקה ל'מים החדשים' 5 \* הפיכת המים למי חמצן 6 \* לסיכום 6 \* היתרון הבריאותי ב'חימצון מתקדם' 6 \* הנידונים ההלכתיים 7 \* חדש אסור מן התורה 7 \* החשש ממכשולות עתידיים 7 \* החשש מטבילה במקוה מבעבעת 8 \* החשש ממיעוט שיעור ההשקה 8 \* החשש מזחילה מחמת תנועת המים במקוה 8 \* החשש מהצינורית הפתוחה 9 \* החשש ממכשיר איסוף הפסולת 9

**מה עושה ה'חמצון מתקדם':** שיטת חיטוי מתקדמת למי בריכות ומקוואות היא באמצעות מכשיר "מקוה ריין", שעקרון פעולתו הוא "חימצון מתקדם", כלומר שחרור בועות גז לתוך המים, ובכך נוצרים רדיקלים, כלומר אטומים ומולקולות מסויימים במצב שאינו יציב כימית, שמסוגלים להשתתף בקלות בתגובות כימיות מהירות; מאחר ויש בכחם לפרק במהירות חומר אורגני מומס, כגון חיידקים וירוסים [כולל וירוס הקורונה!], ועוד - לכן הם משפרים את איכות וצלילות מי המקוה מאחר ומפרקים את המזהמים. המכשיר נמצא מחוץ למקוה, וממנו יוצאת צינורית פלסטיק בקוטר שמונה מ"מ לתוך מקוה, וכשהמכשיר מופעל מוזרם גז דרך הצינורית, ונובע בתוך המקוה כבועיות אויר קטנות.

**למה חששו:** יש שחששו שבתהליך זה מי המקוה משתנים להיות חומר אחר, וממילא כבר לא תחשב כמקוה העשויה ממים; ועוד חששו שתוצר התהליך יחזור לתכונות מים, ויחשב 'מים חדשים' מעשה ידי אדם, שפסולים למקוואות, ומדמים זאת לסוגיא של נתן סאה ונטל סאה (זבחים כ"ב), שבהחלפת המים מעט מעט למי פירות המקוה נפסלת, כשכבר יש בה רוב מי פירות.

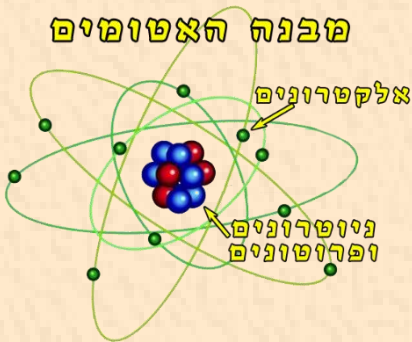
**סיכום מסקנות המאמר:** אמנם, בנדו"ד אין כלל חשש מכמה טעמים, כפי שיבואר, וגם ה'שינוי שנוצר כאן במים הוא הרבה פחות מאשר מה שנוצר בשימוש המקובל לחיטוי המים בכלור [הכלור משנה את המולקולות המפורקות לחומצה היפו-כלורית - וה'מקוה ריין' רק מבטל את המטען החשמלי שנמצא בקליפה החיצונית של המולקולות המפורקות, ולא משנה את המבנה שלהן], וגם אם נחשוש שזה נחשב שהמים נהפכו למשהו אחר ושוב יחזרו להיות 'מים חדשים' שאינם כשרים למקוואות - הרי זה חשש לא מציאותי, מאחר וכדי לייצר גרם אחד של 'מים חדשים' באמצעות שיטה זו - נצרכת כשנה וחצי של עבודה רציפה של המכשיר..., ונבאר את היסודות:



**הרכב מולקולת מים:** היחידה הבסיסית [=מולקולה] של מים מורכבת משני מיני אטומים של מימן שהתחברו לאטום אחד של חמצן [אטום הוא היחידה בסיסית של חומרי היסוד; ישנם 118 סוגים של אטומים, שמהווים את הבסיס לכל החומרים המצויים, המורכבים מהרכבה מסויימת של אטומים שונים], ונוהגים לסמן זאת כ- $H_2O$  [כלומר שני אטומים של מימן *Hydrogen*, ואחד של חמצן *Oxygen*]; בד"כ מולקולת המים

היא יציבה ביותר, ולא מתפרקת בתנאים רגילים; המולקולות הן כה קטנות, כך שיש מספר עצום של מולקולות מים בכל סמ"ק - כ-33 אלף מיליארד מיליארדי מולקולות [ $3.343 \times 10^{22}$ ].

### מבנה האטומים, ומטענם החשמלי: כל אטום מורכב מיחידות בסיסיות זרות, והאטומים



נפרדים זה מזה במספר אותן יחידות; בכל גרעיני האטומים יש ניוטרונים ופרוטונים, וסביבם מקיפים האלקטרונים במהירות אדירה, אך פחותה ממהירות האור; לפרוטונים מטען חשמלי חיובי, ולאלקטרונים - שלילי; מאחר ומספר הפרוטונים והאלקטרונים שווה - לכן מטענו החשמלי הכללי של האטום הוא אפס; אמנם, לעתים מספר הפרוטונים לא זהה למספר האלקטרונים, ואז לאטום יש מטען חשמלי חיובי או שלילי, וזה הקרוי 'יון' [=נע', ביונית] חיובי או שלילי.

### הידרוקסיד והידרונים: בכל מאגר מים יש באופן טבעי כמות מזערית של מולקולות במצב

מפוק, שנושאות מטען חשמלי מסויים: שתי מולקולות של מים התפרקו, ומארבעת אטומי המימן ושני אטומי החמצן נוצר 'הידרוקסיד' המכיל אטום אחד של חמצן שהתחבר עם אטום אחד של מימן  $HO^-$ , ונושא מטען חשמלי שלילי, ו'הידרונים' המכיל אטום אחד של חמצן שהתחבר עם שלשה אטומי מימן  $H_3O^+$ , ונושא מטען חשמלי חיובי; כשכמות שני הסוגים זהה - המים לא חומציים ולא בסיסיים [וזה המכונה  $pH=7$ , שלאחת הגישות - הוא מדד לריכוז יוני ההידרונים], ואם אינם שווים - הרי שהמים נוטים יותר לכיוון החומצי או הבסיסי. מכל מקום מדובר בכמות מזערית ביותר של מולקולות מפוקות, בערך  $10^{-7}$ , כלומר מולקולה אחת של הידרוקסיד וכן מולקולה אחת של ההידרונים, מתוך עשר מליון מולקולות מים רגילות. יש להדגיש שתהליך זה של פירוק מים להידרוקסיד



וההידרונים, ואח"כ חזרתם להיות מים רגילים הוא תהליך טבעי, וקורה כל הזמן במים באופן טבעי; מעריכים שתהליך ההתפרקות וההתאחות מחדש של מים באופן טבעי עשוי להחליף את המים לגמרי בכחמישים ושמונה יום, ומאחר והתורה הכשירה את המים למקוואות - הרי שהיות המולקולות במצב מפוק לחלקיקי שניה, אינו פוסל את המים למקוואות.



**כיצד כלור מחטא מים:** הוספת הכלור הנהוגה במקוואות גורמת שהכלור יגיב עם ההידרוקסיד וגם עם ההידרונים, ותוצאת ההתרכבות תהיה חומצה היפו-כלורית  $HOCl$ , שאורך החיים שלה ארוך יחסית; חומצה היפו-כלורית אינה טעונה במטען חשמלי, ולכן היא יכולה לחדור ללא קושי לתוך קרום התא של חיידקים רבים, שהוא שכבת ההגנה הבסיסית המורכבת ממעטפת שומנית בעלת מטען חשמלי

שלילי [וממילא דוחה מטען חשמלי שלילי אחר, אבל מטען אפס חודר אותה בקלות], וכך היא משמידה חלבונים ו-DNA, והורגת את החיידקים.

**תהליך החיטוי בכלור ממשיך זמן נוסף:** מה שכתבתי שריכוז היונים של הידרוקסיד וההידרונים הוא בערך שנים מתוך עשרה מליון - הוא נכון לכל רגע נתון, אבל מאחר וטבע מולקולות המים הוא להתפרק ליונים אלו כל הזמן, ושוב להתרכב בחזרה להיות מולקולות מים 'רגילות' - ממילא, תהליך התרכבות הכלור עם ההידרוקסיד וההידרונים קורה שוב ושוב כל זמן שהכלור פעיל; אמנם, יש לדבר גבול עליון, שככל שיש יותר חיבור של החומצה ההיפו-כלורית עם ההידרוקסיד: ה- $P\text{H}$  [כלומר רמת החומציות] עולה [כלומר, המים הופכים לפחות חומציים], והתהליך נפסק, אין יותר חיבורי הידרוקסיד עם כלור, ויכולת החיטוי נפסקת, וממילא יצטרכו להוסיף כלור; כך שבפועל במשך הזמן הכלור התרכב עם כמות גדולה יותר של הידרוקסיד והידרונים, אלא שמאחר וכמות הכלור שמוסיפים למקוה היא מזערית - הרי שמדובר בריכוזים כל כך לא משמעותיים של מים שהתפרקו ליונים, התרכבו עם כלור, והפכו בחזרה למים; מודגש בזה שכל זה תהליך טבעי בכל מים, שיש פירוק מולקולות ליונים והרכבה מחדש, ועדיין מים קרויים 'מים' למרות שעברו פירוק והרכבה מחדש; לומר שמאחר ובאמצע התהליך גם התרכבו עם כלור ו'התגרשו' ממנו משנה את שמם כמים - הוא חשש מעניין שצריך ביסוס, ומ"מ מדובר בריכוז כה זעיר שאין לו שום משמעות הלכתית.

**תהליך החיטוי ב'חמצון מתקדם':** בתהליך ה'חמצון מתקדם' של 'מקוה ריין', מחדירים למי המקוה אויר העשיר בחמצן שהפך למולקולה אקטיבית [כדוגמת חמצן סינגלט], ואותם המחמצנים שהוכנסו למי המקוה לא יוצרים חומצה חדשה עם ההידרונים וההידרוקסיד כמו החומצה ההיפו-כלורית הנוצרת בשילוב הידרונים והידרוקסיד עם כלור. חלק מאותם המחמצנים גם תוקפים ומחסלים בפני עצמם את החיידקים והוירוסים, וחלק מהם מגיבים עם ההידרוקסיד וההידרונים ליצירת מחמצנים נוספים, בעלי אורך חיים קצר של מיליונית שניה, כגון הידרוקסיל - שבזמן קצר זה מספיק לתקוף את החיידקים והוירוסים, וחוזר למצבם הטבעי; ההידרוקסיל איננו תרכובת חדשה, אלא היא בדיוק הידרוקסיד שניטל ממנו המטען החשמלי השלילי -  $\text{OH}^-$  [ע"י שינוי באלקטרונים הנמצאים בקליפתו החיצונית של ההידרוקסיד], וכעת מטענו אפס  $\text{OH}^-$  למשך כמיליונית שניה - ובשל כך יש לו יכולת חדירה מצויינת לקרומי ההגנה של החיידקים שנושאים מטען חשמלי שלילי, כמש"ל לעיל [ובכך משנה את המבנה של תאי החיידק, ומחסל אותם] - אך לא נוצר כאן חומר חדש.

**ה'חסרון' ב'חמצון מתקדם':** אמנם, עדיין יש בתהליך זה חסרון מסויים כלפי השימוש בכלור, שבשימוש בכלור ההידרוקסיד שהפך לחומצה היפו-כלורית לא יחזור להיות מים, ואילו ההידרוקסיד שהגיב עם ה'חמצון מתקדם' וחזר להיות הידרוקסיד בעל מטען חשמלי שלילי - צפוי לחזור ולהיות מים; לאור זאת, היו שחששו שלאחר שההידרוקסיד ששינה הלוך וחזור את מטענו החשמלי יחזור להתחבר עם מימן ויהפוך בחזרה למים, הרי שלא יהיו אלו מים טבעיים, אלא מין יצירה חדשה, שאיננה בכלל "אך מעין ובור מקוה מים יהיה טהור", ויש לחשוש שמא 'מים חדשים' אלו יהיו את רוב המקוה, ויפסלוהו מדין "נתן סאה ונטל סאה - כשר עד רובו". כלפי טענה זו יש לפקפק שמא שינוי במטען החשמלי כלל איננו בכלל שינוי במהות הדבר שמחייב להתייחס למים שעתידים להווצר ממנו כ'מים חדשים', ושמא שינוי שאורך רק כמיליונית שניה לא יכול להחשב כשינוי, וכך או כך מדובר בכמות מזערית שאין לה כלל משמעות הלכתית. עוד טענות טענו שמא החמצן מפרק מים

להידרוקסיד; וכן למה שחששו שמא החמצן שהתפרק מהמולקולה יזדווג עם המימן שבבקטריות [ובכך יקטול אותן] - ועי"ז יוצרו מים חדשים של מימן שמקורן מהבקטריה והחמצן שהתפרק.

**כמות המים שמשתנה היא מזערית:** בנוסף למה שבתהליך החמצון של 'חמצון מתקדם' לא נוצר חומר חדש אלא רק משתנה מטענו החשמלי של ההידרוקסיד - תהליך התגובה של החמצן עם ההידרוקסיד אפילו עוד יותר חסר משמעות מאשר בחיטוי בכלור מאחר **ומדובר בכמות מזערית כל כך - שאין לה שום משמעות הלכתית, הרבה פחות מ'נתן טיפה ונטל טיפה'**; כמות ההידרוקסיד שיכולה להגיב עם הכלור ליצירת חומצה היפו-כלורית היא לא יותר מכמות הכלור שהניחו במקוה, כלומר כמה מבחנות שיש בהן נוזל של כלור מדולל בתוך כל המקווה; עוד פחות מכך, **גם החמצן שיכול להגיב עם ההידרוקסיד לא יכול להיות בכמות יותר מאשר הכמות שלו**, כלומר ככמות הבועות שנוצרות במשך הפעלת המכשיר; **ועוד, מתוך כל כמות הגז הזו - הרי רק מעט מהחמצן מגיב עם ההידרוקסיד**, שהרי עינים רואות שהבועות יוצאות מהמקוה כבועות ולא מתמוססות במי המקוה; ועוד, חלק מחיטוי המקוה הרי נעשה מחמת החמצן עצמו, ללא שהתרכב עם ההידרוקסיד; ועוד, הרי **ריכוז המולקולות של חמצן בגז הוא מאד מועט [ולכן הוא גז]**; הראיה היא שבתהליך החיטוי של 'חמצן מתקדם' רמת החומציות כלל לא עולה, כלומר ה- $P\text{H}$  לא משתנה, משא"כ בחיטוי בכלור ה- $P\text{H}$  עולה, עד שהכלור כבר לא יעיל. לאור זאת, לאור זאת, אין כאן חשש של הפיכת רוב מולקולות 'המים הטבעיים' למשהו אחר [ובזאת התהליך משמעותי עוד פחות מבשימוש בכלור], וגם היצירה של 'מים חדשים' היא בכמות זעומה ולא משמעותית, **מאחר שנדרשת כמות גדולה ביותר של חמצן שיוזרם למקוה כדי שיוכל להחליף את רוב מי המקוה, וסביר להניח שלפני שכמות חמצן גדולה זו תוזרם למקוה - מי המקוה יוחלפו מאות פעמים.**

**כיצד מוכח שמדובר בכמות מזערית:** מולקולות גז, כגון חמצן, הן מאד דלילות ביחס למולקולות

נוזל [שהרי הצפיפות היא שעושה את הגז לגז ואת הנוזל לנוזל ואת המוצק למוצק] כך שיחס המולקולות חמצן לכל ליטר הוא הרבה פחות מאשר כמות מולקולות המים שיש בליטר, וממילא כדי שהתהליך יקרה ברוב מי המקוה - צריכים כמויות אדירות של חמצן שיוזרם ואף יתרכב עם מולקולות המים, ויפרק אותן, וזה הרי לא קורה במכשיר שעובד רק



שימונה שעות בלחץ מסויים ומספק רק כמות מוגבלת של חמצן [הכמויות המדוייקות הן סוד מקצועי] דרך צינורית בקוטר שמנה מילימטר; בפרט שהרבה מתוך בועיות הגז שמגיעות לפני המים מאד מהר - מתפוגגות באויר ללא השפעה על המים, ולא שוהות שם זמן ממושך [בשונה מהכלור, שבמשך זמן שהייתו במים מסוגל למצוא גם מולקולות הידרוקסיד שנוצרו רק עתה כדי לפעול עליהן, משא"כ החמצן יכול לפעול רק על מה שהוא מוצא מיידית]:

**ביסוס מספרי:** אם נדון במספרים, בכימיה מקובל להשתמש במספר אדיר, בערך 6 עם 23 אפסים, כדי לציין כמות של 'מול' אחד של חלקיקים, ובכל חומר לאותו 'מול' חלקיקים יהיה משקל שונה המותנה בכמה גורמים; מול מים שוקל כ-18 גרם, ומול חמצן שוקל כ-16 גרם, אלא שכדי לקבל 18 גרם של מים [מול אחד] די בכ-18 סמ"ק [בתנאים מסויים], וכדי לקבל 16 גרם של חמצן [מול אחד]



צריכים כ-22 ליטר, כלומר פי 1222; ממילא כמות החמצן הנצרכת כדי להשתמש בה לפרק קוב וחצי של מים [כחצי מקוה רגילה (ועדיין נשאר בה מ' סאה ברווח)] היא כ-1833 ליטר חמצן - שהיא כמות שמופקת מה'חמצון מתקדם' בזמן רב ביותר. כל זאת בהנחה שכל החמצן שמוחדר למים אכן יגיב עם כל מולקולות המים ויפרק אותן להידרוקסיד, מה שרחוק כרחוק מזרח ממערב מהמציאות, שבה רק מעט מאוד מהחמצן מגיב; כמו כן, במציאות כדי לפרק מולקולת מים למימן וחמצן נדרשת כמות אנרגיה גדולה, כגון באמצעות חשמל ['אלקטרוליזה'] או חום גבוה - מה שכלל לא אפשרי במתקן שרק מפיק בועות חמצן. ואם הנידון שלנו הוא ההידרוקסיד שנוצר כל הזמן במים באופן טבעי, וה'חמצן מתקדם' משנה אותו להידרוקסיל, ובכך אולי פוסל אותו מלחזור להיות 'מים רגילים' כשישוב להיות בעל מטען חשמלי שלילי - הרי יש לזכור שתהליך הפיכת כל מולקולות המים שבנפח נתון להידרוקסיד אורך באופן טבעי כ-58 יום, וממילא אם מחליפים את מי המקוה לפני תום חצי זמן זה [29 יום] - הרי שלא היו שם מספיק הידרוקסידים כי להשתתף בתהליך של הפיכת רוב המים ל'משהו אחר' [ובפשטות די שישאר רוב מ' סאה מים כשרים, ולא צריך רוב של כל המקוה]; לאור כל זאת ברור שאין כל חשש שיהיו רוב 'מים חדשים' לפני שמי המקוה יוחלפו במים 'טבעיים'.

החישוב המדעי של נתוני המכשיר, מבהיר שאם מכשיר המקוה-ריין יעבוד באופן רציף, ידרשו כ-432 ימי עבודה כדי לייצר סמ"ק אחד של 'מים חדשים'<sup>1</sup>, מה שהופך את כל הדיון על 'שינוי מי המקוה' למיותר לחלוטין.

**השקה ל'מים החדשים':** יש לדון האם מועילה השקה ל'מים חדשים' אלו, שאלמלא התהליך של 'מקוה ריין' היינו מתייחסים אליהם כמים גמורים, כי הפיכת מים להידרוקסיד ובחזרה למים הוא תהליך שקורה בכל מים כל הזמן [ובחשבון - ניתן להניח שלאחר 58 יום כל המים עברו תהליך זה], וכאן הרי רק נלקח מהם המטען החשמלי השלילי למשך חלקיק שניה, ושוב חזרו להיות מים; שאם רק נתייחס לזה כ'תפיסת יד אדם' - פשוט שתועיל ההשקה, ולרוב הראשונים גם ללא השקה - הרי במים שאובים אמרינן קמא קמא בטיל, והם נכשרים כשמתערבים במקוה כשרה; כדי לטעון שהשקה לא תועיל צריכים לטעון שמים אלו הפכו למשהו אחר, כעין 'מי פירות' של סוגיית נתן ונטל, ומה ההוכחה שיש לדמותם למי פירות יותר מאשר ל'תפיסת יד אדם'? הרי לא השתנה מאומה במבנה המולקולרי שלהם [כמו בשינוי של הידרוקסיד לחומצה היפו-כלורית], אלא רק המטען החשמלי שלהם בוטל למיליונית שניה כתוצאה ממעשה ידי האדם, ושוב חזר מעצמו מיידית למצבו הטבעי.

<sup>1</sup> חישוב באופן מאד גס, ספיקת האוויר לתוך המקוה היא 1 ליטר/דקה [כלומר 0.04 מולר אוויר/דקה].

ריכוז המחמצנים באוויר המוזרק הוא כ-10 חלקים למליון.

כלומר קצב הזרמת המחמצנים הוא  $0.00000045 = 0.045 \times 10 / 1000000$  מול/דקה.

יעילות מעבר המחמצנים מזרם האוויר למים הוא כ-20%, כלומר קצב כניסת המחמצנים למים הוא כ- $0.00000009 = 4.5 \times 10^{-7} / 5$  מול/דקה.

ולו נניח הנחה קיצונית ביותר, שכל המחמצנים הגיבו ויצרו מים חדשים [מבחינה כימית זה כמובן אינו נכון], אזי נוצרות  $0.00000009$  יחידות מול מים בדקה, שהן  $0.0000016$  גרם מים/דקה.

כלומר, לייצר גרם מים [1 מ"ל] נדרשת עבודה רציפה של 622,222 דקות, או 432 ימי עבודה!

**הפיכת המים למי חמצן:** ומה שחששו להפיכת המים למי חמצן, שהם מולקולות המכילות שני

אטומים של מימן עם שני אטומים של חמצן  $H_2O_2$  [בריוז נמוך - משמש לחיטוי פצעים, ובריוז גבוה יכול



לשמש כחומר הדף לטילים], נובע ממה שכתב החזו"א (מקוואות ליקוטים ג'

ה') מה החששות בשימוש באוצר השקה "כפי שנודע לי יש שהבלן שופך נפט או שאר מי חמצן לתוך האוצר לבטל את סרחון המים שבאוצר, ובהמשך הזמן מתרבה הנפט על המים". אמנם, טעו בזה בכונת החזו"א, שמלבד מה שהתהליך כלל לא יוצר מי חמצן כפי

שהוכח בבדיקה מדעית לאחר השימוש ב'חמיצון מתקדם' [וזה ברור לאור העובדה שנדרשת להפיכה זו

השקעת אנרגיה לא קטנה], הרי גם החזו"א לא התכוון אלא שלאחר שפיכת כמות מרובה של מי חמצן -

מי החמצן יפכו להיות רוב כלפי המים לאחר זמן. אך זה כלל לא רלוונטי ב'חמיצון מתקדם', שהרי כל

פעילות המכשיר היא רק על אותה כמות מזערית של מולקולות מפורקות שממילא נמצאות באופן

טבעי במים, וכפי שהוזכר לעיל - מדובר בכמות של שתי מולקולות מתוך עשר מיליון, ועד שכמות זו

תיהפך להיות רוב המים, לאחר ימי ניני הנינים - יספיקו ביניים לרענן את מי הגשם שבמקוה.

**לסיכום:** דרך פעולת ה'חמיצון מתקדם' של 'מקוה-ריין' משפיעה מבחינה כימית על המים עוד

פחות מאשר כלור [שמקובל לחלוטין להשתמש בו לחיטוי המקוואות], שהכלור משנה את ההידרוקסיד

וההידרוניום לחומצה היפו-כלורית, ואילו ה'חמיצון מתקדם' רק מבטל את המטען החשמלי השלילי

של ההידרוקסיד, אך לא משנה את מבנהו; בנוסף, ההשפעה הרלוונטית של ה'חמיצון מתקדם' היא

רק על אותה כמות מזערית של ההידרוקסיד וההידרוניום, שהם רק כשנים מתוך כל עשרה מיליון

מולקולות, ואף שהשפעה זו מתרחשת פעמים רבות - אך אין שום מציאות שביום מן הימים רוב

המקוה תהיה מורכבת מהידרוקסיד וההידרוניום שחזרו להיות מים [כמו שהיו חוזרים להיות מים באופן

טבעי, גם אם לא היה שלב שבו המטען החשמלי השתנה], כמ"ש ששינוי של סמ"ק אחד של מים מחמת

ה'חמיצון מתקדם' עשוי לארוך כשנה וחצי של פעולת המכשיר ברציפות.

בהכנת מאמר זה נעזרתי במאמר של ד"ר יעל לצטר, ראש המעבדה למים והסביבה, בעזריאלי,

המכללה האקדמית להנדסה בירושלים, לאחר בירור של פרטים מסויימים איתו, וכן נעזרתי רבות

בעוד כמה מומחים ומבנים, ולאחר ביקורת של כמה רבנים מומחי מקוואות, וכן השתמשתי בחומר

מקצועי.

**היתרון הבריאותי ב'חמיצון מתקדם':** יש להוסיף שניתן וגם רצוי להעזר במכשיר זה לחיטוי

האוצרות; עוד כדאי לדעת שבשימוש במכשיר זה ניתן להחליף את המים במקוה רק פעם בשבוע,

ולא בכל יום, כדרישת החוק; ועוד יש לדעת שהחוק מחייב שימוש בכלור בכל מקרה, אלא

שהשימוש במקוה-ריין מנטרל את ריחו וצריבתו של הכלור. ראוי להזכיר כאן את דברי מרן החזו"א

בחשיבות הניקיון במקוואות: "והרי אנו משתדלים על הנקיון וההידור כראוי לעושי מצוה, ואין נפסידם

בידים" (חזו"א שבת לקוטים מ"ט ה'), "בונים מקוה טהרה באופן מודרני, שלא יהיה לו לשטן פתחון פה

לחלוק" (קוב"א ח"ב סי' פ"א), "אלף דרשות על יקרת המצוה של טהרת המשפחה לא יועילו כהקמת מקוה

מפוארת אחת, בתכלית ההידור והניקיון" (מעשה איש ח"א עמ' קיא).

**הנידונים ההלכתיים:** לא באתי כאן אלא לדון בעיקר על התהליך הכימי, ולא להעמיק בשאר הטענות שהעלו, של 'חדש אסור מן התורה', וחשש שאובין, וזוחלין, וטבילה בבועות, ולגבי אותו מכשיר ניקוי פסולת המצורף למערכת, המכונה 'סקימר' [שיש מי שבטעות חשב שהוא פילטר] העלו טענה של גזירה אטו שאר פילטרים - שכל אחת מטענות אלו צריכה התייחסות נפרדת, בחלקן אין מקום לחשש, ובחלקן יש מקום לחשש רק אם המכשיר מופעל בעת הטבילה, ואציין רק מספר נקודות למחשבה והעמקה:

### **חדש אסור מן התורה: "חדש אסור מן התורה" הוא לא שיקול בעל משקל הלכתי מוחלט, אלא**

**רק ציון כיוון** [החת"ם סופר השתמש בזה שלא לשנות מנהגים, ולא כגדר הלכתי], ועיקר המכוון הוא שלא לחדש חידושים מפליגים שאין בסיס הלכתי חזק להתירם, אך במה שלא פוגע בעיקר אופן מבנה המקוה - בודאי שאין קפידא אמיתית שלא לשכלל, ומי לנו גדול מהחת"ם סופר עצמו שהנהיג מבנה חדש של האוצרות - כדי לאפשר את הטבילה במי גשם, במקום טבילה בנהרות ומי תהום - שהיו נוהגות עד זמנו; וכך מצאנו ששיכללו את אופן ריקון המים, שבתחילה השתמשו בפקק ממש למרות השאלות ההלכתיות שיש בזה [ראה בחזון איש לעניין פקק גומי שיש בו שקע, ומחובר לשם מקל כדי שהבלין יוכל לשלוף את הפקק שבתחתית המקוה באמצעות אותו מקל המגיע למקום שהיד מגעת], ואחר כך חידשו דבר חדש של שאיבה באמצעות וואקום ללא מנוע חשמלי - למרות שמשתמשים בצינור חלול שלעתיים המים שנשאבו חוזרים ממנו למקוה, ואחר כך חידשו שאיבה במשאבה חשמלית; כשהחלו להשתמש ביציקת בטון למקוואות - כמה רבנים התנגדו מחשש שנחשב כלי בתלוש, וכי עומד ע"י ברזל המק"ט; שינו את אופן חימום המים משפיכת מים חמים להזרקת קיטור ישירות לתוך המים, ואחר כך לחימום באמצעות רדיאטורים; שינו את ציפוי כתלי המקוה לאריחי קרמיקה [למרות השאלות של כלי קיבול ושל זחילה לבין האריחים, ואכמ"ל]; וכ"ש ששינו כמה וכמה פעמים את מבנה האוצרות, והוסיפו שכלולים רבים באופני הזריעה, ההשקה והמאגרים [ראה סקירה היסטורית על כעשרים מבני מקוואות שונים, בספרי "מקוה טהרה"]; ומ"מ מאחר וכבר נהוג להעזר בניקוי המים בכלור, בנוזל או בטבילות - שגם הם בזמנם היו בבחינת 'חדש ממש' - הרי שהשימוש בגז שאין לו ממשות מהוה שיפור ולא נסיגה, ובודאי שאין להגדיר אותו בדין 'חדש', ויש להניח שמאחר ובמשך עשרות שנים נשותיהם של צדיקים גמורים טבלו במקוה שטופלה בכלור - מסתמא הקב"ה לא הביא תקלה על ידם, וק"ו לשיטת ניקוי זו בחמצן שפעולה פחותה עוד פחות מאשר בכלור [אין ספק שלהלכה מים שהוכנס להם כלור בכמות גדולה, נותרו בדין 'מים' אף אם איבדו את הצבע ונעשו בלתי ראויים לכלב, ואם הכלור יתנדף מעצמו (דבר שקורה בחום), יחזרו לכשרות נטילת ידים, להכשר זרעים (אם ינטלו בכלי), ולשאר דיני 'מים', ואין שום נפק"מ הלכתי במה שהמים יצרו באחוז זעום תרכובת עם הידרוקסיד או הדורניום - שהפכו אחרי ההתנדפות בחזרה למים רגילים, ומזאת נלמד בק"ו שאין שום שינוי בדין 'מים' כאשר הכניסו למים גז בלבד, שאפילו לא שינה את ההדרוקסיד].

### **החשש ממכשולות עתידיים:** גם לגבי החשש ממכשולות עתידיים - כשמעריכים את התועלת

העצומה שיש מצלילות ונקיון המים, בפרט עבור נשים שמצוה זו נתפסת עבורן כסיוט חודשי בשל הטינוף המצוי במקוואות שליד ביתן, המביא לידי גועל ודחייה [ואשרי מי שלא יודע במה דברים אמורים...] - יש לשקול בפלס אם חשש מפני עתיד בלתי ידוע [וגם לא הגיוני] מסוגל לדחות תועלת מיידית ומוחשית, ובפרט שבשיטת ניקוי זו אין שום חשש הלכתי כלל וכלל.

**החשש מטבילה במקוה מבעבעת:** לגבי הטבילה במקוה מבעבעת, יש לדעת שבעבר חימום המים במקוואות נעשה על ידי הזרמה ישירה של קיטור לתוך המים, כך פעלה המקוה הראשונה ברכסים, שכל תכנונה ובנייתה היתה בהוראות ישירות של גדולי הוראה, וכך גם פעלו מקוואות בד"ץ בירושלים [כגון מקוה זופניק לפני ששים שנה] (יש להעיר שיתכן שדברי החזו"א שכתב להתיר הלכה למעשה לעניין פסול ג' לוגין במים שאובים שהתאדו והתעבבו - מן הסתם נאמרו לעניין זה, ואף לענין מקוה שלם התבטא 'וכי מפני שאנו מדמין נעשה מעשה', אך לגבי ג' לוגין כתב לסמוך על כך - ומן הסתם היו גם מקוואות בזריעה ללא השקה שחימומו בדרך זו), ומה שהפסיקו להשתמש בשיטה זו היה רק כי בזבזה הרבה אנרגיה, ומ"מ בשיטה זו היו בועות יוצאות מן הצינור הפתוח, ולא חששו בטבילה, לא לבועות, ולא לעצם קיום הצינור הפתוח. מה שהביאו מקורות לאסור טבילה במקוה מבעבעת מדברי הר"ש - י"ל שלא עלה על דעתו לפסול בג' לוגין [שרק כשיש תורת מים נפסל בג' לוגין], ובפשטות הנידון שם הוא שהאוויר לא משלים למ' סאה. ומ"מ בודאי שדרך הישר היא לכבות את המערכת בעת הטבילה, וכך הן הנחיות הרבנים נותני ההכשר, וגם מבחינה טכנית אין שום הכרח שהמערכת תפעל - כי די לה בשמונה שעות פעילות ביממה כדי לחטא את המקוה.

**החשש ממיצוט שיעור ההשקה:** מה שחששו שהבועות יכנסו לנקב ההשקה ויפחיתוהו מכשיעור כשפוח"נ - לא הבנתי מה מקום לחשש בזה, שהרי מלבד מה שנקב ההשקה כיום בקוטר הרבה יותר מכשפוח"נ [הנקבים המצויים הם בקוטר 5.5-6 ס"מ, ואילו שיעור כשפוח"נ לאחר כל החומרות הוא 4.2 ס"מ, ביארתי בספרי "מקוה טהרה"] כך שגם אם מעט הבועות שנמצאות בתוך ההשקה ממעטות משיעור המים - עדיין נותרים מספיק מים כדי ליצור את ההשקה [ומה שחששו שבועות המים תהיה באמצע הנקב, וממילא ממנה ולכל צד לא ישאר כשיעור - אינני מכיר מקור ברור שפוסל את ההשקה מחשש ששערות יצופו בנקב ההשקה בין המקוה לאוצר ההשקה, וימעטו את שיעור ההשקה מהן ולכל צד; ומ"מ בפשטות לבועות גז בתוך מים אין קיום משמעותי - כך שהחשש שהן תתקיימנה כיישות עצמאית ותגענה לנקב ההשקה - הוא חשש רחוק ביותר]; לזאת יש להוסיף שמעיקר הדין מועילה השקה לרגע, ואין צורך מעיקר הדין בהשקה כל רגע, בפרט כשמשמשים גם בזריעה בנוסף להשקה [שאו כשרות המים לא תלויה רק בהשקה]; ועוד יש להוסיף שלחלק מהראשונים שיעור כשפוח"נ הוא שיעור בקוטר הנקב ולא בכמות המים (ראה בספרי "מקוה טהרה").

**החשש מזחילה מחמת תנועת המים במקוה:** מה שחששו לזחלין בשל עצם תנועת המים, והזכירו כמה לשונות של פוסקים, ובנו בניין לא מבוסס על אותן לשונות - יש לדעת שהמושג הבסיסי של "זחלין" הוא יציאת המים מחוץ למקוה למקום שאינו מושק אליה, או בשל פגם במבנה המקוה, או בשל עליית פני המים בעת הטבילה, או בשל שאיבת המים מהמקוה בעת הטבילה, אך כל זאת כשהמים יוצאים למקום שאינם חוזרים ממנו למקוה, וגם אינו מחובר למקוה [כשיעור כשפוח"נ - כשיוצאים למקום אחר דרך הכתלים, כלשהו - כשיוצאים לחורי המערה, או 'קליפת השום' - כשיוצאים למקום שאין מעליו כותל, כגון כשעולים מעל מדרגות המקוה הגבוהות יותר], אבל כשהמים רק נעים ממקום למקום בתוך המקוה - אין חשש אמיתי של זחלין [מה שחששו הוא רק מחמת קושיות ומלשון תוס' לגבי ים, אך אין זה מעיקר הדין שהרי נקטינן שמותר לטבול בים; ואפילו לשיטת הדברי חיים שחשש לזחילה במים הנכנסים למקוה (וגם חשש שמים שנמצאים בקטפרס בתוך המקוה לא מצטרפים) - כל זה לא שייך כאן, שאויר נכנס ולא מים]; עכ"פ, מאחר



שדי למכשיר זה להיות פועל במשך כשמונה שעות ביממה כדי להביא לחיטוי המים - **אין שום צורך להפעיל אותו בעת הטבילה, וממילא הדין על תנועת המים במקוה מחמת הבועות - הוא מיותר.**

**החשש מהצינורית הפתוחה:** לגבי מה שהצינורית שדרכו החמצן מוזרם למקוה פתוח לתוך



המקוה - לא הבנתי מה מקום החשש בזה, שהרי הצינורית פתוחה לחלוטין בתחתיתה, ואין בה שום אפשרות של קבלה; ולגבי חשש זוחלין במה שהמים נכנסים לצינורית שקוטרה שמונה מ"מ, שהוא פחות מכשפוף"ה - בפשטות מקום הצינורית הוא חלק מהמקוה, וטפל ובטל למקוה, ואין לדון את מקום הצינורית הדקיקה כמקום עצמאי הזקק חיבור כשפוף"נ, אלא די בחיבור כלשהו [כלומר, המשנה מחלקת בין 'עוקת המערה' ששיעור השקתה למקוה הוא בכשפוף"נ ובין 'חורי

המערה' ששיעור השקתה הוא בכלשהו, והחילוק לדעת הרמב"ם הוא שהחורים הם טפלים למקוה והעוקה היא חפירה עצמאית שאינה טפלה למקוה, וברור שצינור אנכי הפתוח ישירות למי המקוה - דומה יותר לחורים מאשר לעוקה, שהיא חפירה עצמאית המושקת למקוה (גם לשיטת הרא"ש צינורית זו בכלל 'חורי המערה' - שלעולם היא מלאה מים כשיש במקוה מ' סאה, וראה הגדרת הגולות עליות "מימי החורים באים מן המקוה, ובהריק מי המקוה יורקו מימי החורים, וגם אינן גלויים לחוץ", ואכמ"ל); עכ"פ, מאחר ונהוג במקומות רבים להשתמש ב"משאבת וואקום" שגם בה יש צינור אנכי הפתוח בתחתיתו לתחתית המקוה, ולא חששו לזחילת המים לתוך הצינור - אינני רואה במה גרעה הצינורית הדקיקה של 'מקוה ריין'.

**החשש ממכשיר איסוף הפסולת:** כל זאת לגבי עצם ניקוי המים, אמנם, הפסולת שנוצרה

מחמת הנקיון הרי צפה על פני המים, וצריכה להאסף משם; אם הפסולת נאספת פיזית ע"י הבלן - ניחא, אלא שנוח יותר לאוספה ע"י פילטר; הפתרון של חברת 'מקוה ריין'



למקוואות נשים הוא לא להשתמש בפילטר, שהוא מכשיר קבוע המעביר את המים דרכו ומנקה אותם, אלא ב'סקימר' צף, שמלקט את הלכלוך הצף על פני המים, וכלל אין צורך שיהא מונח שם בעת הטבילה; היו שערערו על כך ונתלו בהוראות גדו"י שלא להשתמש בפילטר למקוואות; אם תכלית ההוראה היא שלא ישתמשו בעתיד בפילטר בעייתי - עדיין יש לשקול כל תועלת מול הפסד, ובנדו"ד התועלת היא עצומה ומיידית, וההפסד העתידי כלל לא ברור, ומסור הדבר לגדולי ההוראה לשקול זה מול זה; מ"מ לגבי הפילטרים המצויים יש לדעת, שאלו

מהם שמבוססים על הוצאת המים מהמקוה לפילטר שנמצא מחוץ למים - הם בחשש זוחלין של המים החוצה, ולכן ברור שאין להפעילם בעת הטבילה [פסול זוחלין איננו פסול במים, אלא רק בטבילה], ואלו מהם שמבוססים על צינור אנכי שיש בו יריעות פיברגלס וטבליות כלור - יש שהתירו לטבול אף בעת

שהפילטר פועל, כי מתייחסים למקום הפילטר כטפל ובטל למקוה, יש שהתירו לטבול כשהפילטר כבוי כי אז מי המקוה לא מוזרמים למקום שאינם מושקים בו למקוה, ויש שאסרו אף כשהפילטר כבוי שהרי תנועת הטובל בעת הטבילה מכניסה מים לחלל הפילטר, וחששו שמקום הפילטר הוא מקום חשוב בפני עצמו שזקוק לחיבור כשפוח"נ כדי להיות מושק למקוה, ומאחר ואין בו כשיעור זה - הרי שזחילת המים לשם נחשבת כזחילה החוצה; אמנם, **הסקימר המוצע ע"י 'מקוה ריין' אינו מחובר לכתלי המקוה, ולא מערכת קבועה, וכלל אין צורך שיהא שם בעת הטבילה, ובלתי אפשרי להתייחס אליו כ'מקום עצמאי'**, אלא כמו סתם רשת ניידת לאיסוף לכלוך צף, וכלל לא נמצא בשימוש בעת הטבילה, וגם לא סביר להשאיר אותו בעת הטבילה, מאחר והוא גדול ומגושם ומפריע לטובלת; ומה שיש רבנים שאסרו את השימוש בפילטר גם באם הוא כבוי בעת הטבילה - מדובר רק על פילטר הקבוע במים, שנמצא במקוה גם בשעת הטבילה - ונכנסים אליו מים, ויש בו שאלות או חששות שאין שם כשפופרת הנוד וכדו', משא"כ כאן המכשיר בכלל לא נמצא במים בטבילה, וגם אין לו כלל בית קיבול - אלא הוא רק כמו רשת רגילה [למקוואות של גברים חברת 'מקוה ריין' מציעה פילטר היושב במים, אך גם לגבי אין שאלות של שאובין או זחילה, מאחר והוא עשוי מצינור פתוח כשפוח"נ לכל ארכו, שגם אין לו בית קיבול].

**כל זה מצד בירור המציאות, אבל להלכה למעשה כמובן שהדבר ייקבע בכל מקום ע"פ מורי ההוראה.**

יואל שילה, רכסים, 050-4127719, [shiloyoel@gmail.com](mailto:shiloyoel@gmail.com)