

# עד מתי פסולת כימית??

כתבים: לביא פרידמן, שחף חיים.



**כיצד ניתן לצמצם את הזיהום הכימי:** משחרר המהפכה התעשייתית הזיהום אחת הבעיות הגדולות ביותר שנוצרו ואייתה ושלכותיה ההרסניות האנושות מתמודדת עד היום, בין היתר אחד הזיהומים היותר מסוכנים ומזיקים הוא זיהום הפסולת הכימית.

אך למזלנו התעשייה הכימית אינה אדישה לבעיית זיהום הפסולת הכימית והיא שוקדת על פיתוח פתרונות לצמצום הזיהום, ואחד הפתרונות היותר יעילים הוא פירוק זבל כימית על ידי תהליכים ביולוגיים.

על מנת לראות ולבדוק את היתרונות והפוטנציאל של פירוק זבל כימי על ידי תהליכים ביולוגיים נפגשנו לראיון עם המהנדס הכימי ראובן כהן צידון שהיה בין היתר אחראי על הקמת ברמת חובב מוקם בימים אלה מיתקן התפלה ייחודי מסוגו בעולם בהשקעה של כארבעה מיליוני דולרים במפעל "מכתשים". המיתקן הופך בסופו של תהליך שפכים תעשייתיים למים מטוהרים המוחזרים לשימוש תעשייתי מלא במתקני הייצור של המפעל.

**שלום רב ראובן כהן, תתאר בבקשה את הרקע האקדמאי של והקריירה שלך בתעשייה הכימית**

אני בעל תואר ראשון בהנדסה כימית ושני בהנדסת מכונות. רוב הקריירה שלי עברה בחברת מכתשים ובמסגרתה עסקתי בתכנון ריאקטורים, מערכות ספיגה ובסופו של דבר הייתי אחראי על הפן התהליכי של פתרון בעיות האקולוגיה.

**אילו פסולת כימית נוצרת בד"כ באזורי תעשייה כימית וכיצד הן עלולות לפגוע בסביבה?**

בתעשייה הכימית נהוג להשתמש במיקרים רבים בממסים אורגנים נדיפים חלק מהממסים הללו עלול להגיע לאטמוספירה ובכך ליצור מיטרדי ריח ו/ או מיטרדים בריותיים וזאתמאחר וחלק מהמסיסים הללו רעילים התגובות הכימיות אינן מגיעות לניצולת של 100% ולמעשה מתקימות תגובות מקבילות בלתי רצויות אשר יוצרות זיהומים שאותם יש לסלק מהתוצר על מנת שיהיה תיקני. האפשרות היחידה להיפטר מהזיהומים הללו הינה על ידי פילטתם אל מחוץ לתהליך ובמידה והללו יגיעו למקורות מים או לאדמה הם יזהמו אותם.

**כיצד נהגו לטפל בבעיה של פסולת כימית בעבר? מה היו החסרונות של השיטה הזו?**

עד לאמצע שנות השבעים הטיפול היחידי לשפכי התעשייה היה תיקון PH ולעיתים שיקוע המוצקים, אולם עם התפתחות התעשייה הכימית כמות השפכים גדלה מאד ומאחר והללו נשפכו לנהרות או לים ארעה שם תמותת דגים.

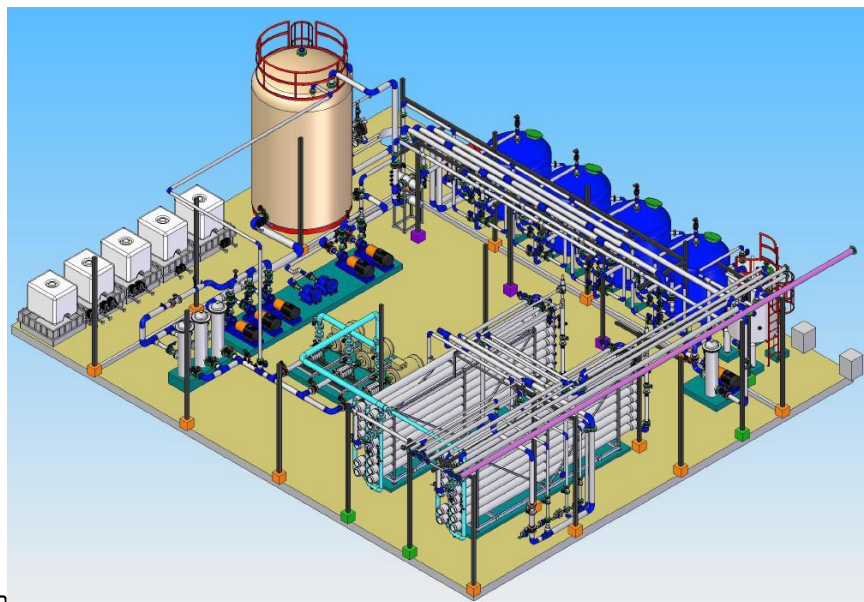


במחצית שנות השבעים החלו להשתמש בתהליכי טיפול ביולוגיים לטיפול בשפכים, אולם עדיין התקנים לגבי הקולחים לא היו מחייבים כל כך ובכל מיקרה תמותת הדגים לא נפסקה.

בדצמבר 1987 ארעה שריפה במפעל של SANDUZ בבזל, במהלך כיבוי השריפה המים בהם נעשה שימוש לכיבוי גלשו לנהר הריין כאשר הם נושאים עימם חומרים כימיים אשר זיהמו את הריין לכל אורכו וגרמו נזק רב. לאחר מיקרה זה הוקם גוף שניקרא מנהלת הריין אשר היה משותף למספר ארצות (שוויץ, צרפת, גרמניה והולנד) ובו נקבעו ערכים ביחס לזיהומים השונים בקולחי המפעלים, תקנים אלו אומצו גם במקומות אחרים ולמעשה מאז הם אלו התקנים השולטים עם עדכון המתבצע בהתאם להתפתחות התעשייה. החיסרון של שיטות הטיפול לפני הקמת מינהלת הריין נעוץ בכך שנוצר זיהום רב במי הנהרות והימים.

**תתאר את המתקן לפירוק הפסולת הכימית ותתאר כיצד הוא שונה. (אילו תהליכים כימיים מתרחשים במתקן? תוצרים? האם ניתן להשתמש בתוצרים?)**

מתקן לטיפול בפסולת כימית מבוסס על חימצון שפכים אורגניים לפחמן דו-חמצני ומים, אין אפשרות להשיב את החומרים הללו, החומר האורגני השאריתי נמצא בריכוז נמוך מאד ובלתי מזיק והוא מתפרק עם הזמן בים.



תרשים של מתקן התפלה.

חומרים אחרים כמו אמונייה גם כן עוברים חימצון תוך קבלת חנקן אלמנטרי ומים.

## כיצד הצלחתם להגות רעיון זה? באלו מכשולים נתקלתם בעת הקמת המתקן?

כאשר הוחלט לטפל בשיפכי מכתשים בוצע סקר אפשרויות והסתבר שטיפול ביולוגי הינו הפיתרון הכלכלי ביותר, אולם שיפכי מכתשים אינם מהווים את הזרם האידיאלי לטיפול ביולוגי מהסיבות המפורטות מטה.

- השפכים מכילים מלחים ברמות של 3.5% - 2.
- הרכב השפכים הוא בלתי קבוע.
- ספיקת השפכים אינה קבועה.
- השפכים מכילים תרכובות אורגניות שאינן פריקות ביולוגית.

ניסיונות פילוט וניתוח התהליך הביולוגי ביחס לשפכים תעשייתיים הוביל למסקנה שמערכת MBR מתוצרת חברת KUBOTA, מהווה את הפיתרון היעיל ביותר עבור שיפכי מכתשים.

## האם שיטה זו יעילה ב-100%? האם ניתן לשפר אותה לדעתך?

שום שיטה לא יעילה ב-100% ותמיד ישאר חומר אורגני בשפכים ולמעשה התהליך הביולוגי בנוי על כך שהוא יוצר חומרים אורגנים שנותרים בשפכים. מכתשים שיפרה את יעילות הפרוק של המערכת הביולוגית על ידי פיתוח בקטריות שיכולות הפרוק שלהן גבוהה יותר, עד כמה ניתן לשפר ניתן לדעת רק באמצעות ניסוי ותהייה.

האם לדעתך ניתן להרחיב שיטה זו באזורי תעשייה אחרים? עד כמה לדעתך הרחבת רעיון זה יעזור לצמצום הנזק הסביבתי שנוצר באזורי תעשייה כימיים?

**אין ספק שניתן להרחיב תהליך זה גם לתעשיות אחרות,** אולם בסופו של דבר כלל מפעל ומפעל יש לתפור תהליך מיוחד.

**לסיום, מה צופן לדעתך העתיד לתעשייה הכימית בישראל, האם התעשייה תצמח?? תגדל? תתפתח?**

למרבה הצער התעשייה הכימית סובלת מתדמית שלילית וכתוצאה מכך היא נמצאת בשקיעה במדינת ישראל. קיימת סברה שלפיה כוח העבודה הזול במזרח הרחוק יידחק

את התעשייה הכימית אל מחוץ לגבולות ישראל, **אולם ניהול נכון שבמסגרתו ייוצרו חומרים בעלי ערך מוסף גבוה כך שההשקעה בכוח אדם תהיה בלתי מורגשת תאפשר תחרות בשווקים השונים.**

**ראוי לציין שאמנם התפלת שפכים בשיטה זו איננה חידוש טכנולוגי מסעיר אולם ההישגים אליהם הגיעו מהנדסי "מכתשים" בטיהור והטפלת שפכים תעשייתיים למים ברמה גבוהה כל-כך עד כדי היותם ראויים להשבה לכל שימוש בתעשייה – הם חסרי תקדים בעולם. המיתקן החדש, בגלל האיכות הגבוהה של המים המטוהרים יוכל המפעל לעשות שימוש חוזר בכ-1500 קוב מים ליממה (מתוך כ-2500 קוב צריכה יומית) ולהעביר לבריכות האידוי קולחים תעשייתיים במידה פחותה באופן משמעותי מכפי שתכנן. הדבר מצמצם בצורה משמעותית את הצורך בהקמת בריכות אידוי, שיטה שיש לה נזק גדול לסביבה.**

מקורות: המחנדס הכימי ראובן כהן צידון, [יזם המציאות הסביבתיות במרחב רמת חובב 2009](#), תמליל תקנות המשרד להגנת הסביבה