



19.48x24.87	1/2	עמוד 62	plastictime	01/06/2020	73342010-0
המכללה האקדמית כנרת - 13300					



ד"ר רן סוצקוורין

מטיהור מים לשיפור תהליכי המיחזור

ראיון עם ד"ר רן סוצקוורין - המכללה האקדמית כנרת

אחת הצרות של חומרים ממוחזרים הוא ריחות הלוואי שנפוצים בעיקר בשילוב פולימרים מסוגים שונים. כיוון חדשני לפתרון הבעיה מגיע דווקא מתחום המים במכללה האקדמית הפסטורלית למרגלות הכנרת

של מולקולת פולימר מיוחדת בעלת כושר ספיחה גבוה של חומרים אורגניים למשטחים בתוך מערכת טיפול המים. "שלב זה מהווה למעשה שלב מקדים לפני הגעת המים לתהליך האוסמוזה ההפוכה. את התוצאה ניתן לראות מיד בעין בלתי מזויינת כאשר צבע המים משתנה מעכור לצלול במהירות גבוהה (תמונה 1). השיטה מבוססת על חומרי "מדף" זמינים, עלות נמוכה ותוצאותיה מבטיחות".

"המערכת החדשה כבר נמצאת בשלב ה-Scale-up הראשוני ואף זכינו בתקציב מחקר חיצוני מרשות המים. בתחילת פברואר הוגשה בקשה לפטנט ואנחנו לומדים היטב את המערכת שמושכת המון תשומת לב", מספר רן.

מטיפול במים לטיפול החומרים ממוחזרים
התוצאות החיוביות מהמחקר הראשוני על הטיפול במים עודדו את ד"ר סוצקוורין וצוותו להיעזר בה גם ביישומים אחרים, חשובים לא פחות.

"אחת הבעיות העיקריות במיחזור פלסטיק הוא ריחות לוואי הנוצרים בחומר הממוחזר. ריחות אלו מתגברים ככול שהחומרים הממוחזרים מורכבים מתערובת של פולימרים שונים שלא כולם קומפטביבליים אחד לשני. לפני כחצי שנה הצטרפנו למאגד CIRCLE של הרשות לחדשנות שקיבל מימון של 30 מיליון ש"ח. מטרתו למצוא פתרונות חדשניים למיחזור חומרים רב שכבתיים ו/או רב מרכיביים. יחד איתנו במאגד שותפים גופים שונים המתעשייה (רשימה חלקית) והאקדמיה: כרמל אולפינים, תוסף קומפאונדס, כתר, פלסטופיל, תמה, פלסטו-שק, הטכניון, מכללת שנקר, המכון הוולקני ומכללת כנרת. הקבוצה שלנו קיבלה על עצמה

את פני המשחק. רן בחר להתמקד בשלב מוקדם יותר בתהליך. "אם נשפר את איכות המים וכמות המרחפים הנמצאים בהם לפני שהם

"את הדרך התחלנו בכיצוע סקירה של הפתרונות הקיימים בשוק וראינו שרובם מבוססים על - זירקוניה או זיאוליטים ואין כמעט פתרונות מוכחים או כלכליים. איקלום המוצרים בטמפרטורה גבוהה ו/או ואקום לאחר ההזרקה עוזר לבעיה, אך התהליך ארוך ומעמס על מחיר המוצר הסופי. בנוסף פתרונות אלו לא רלוונטיים עבור מוצרים שנארזים מייד בתום הייצור."

מגיעים לשלב האוסמוזה ההפוכה, נוכל להאריך משמעותית את חיי הממברנות היקרות". מטרה זו בדיוק הושגה ע"י קישור

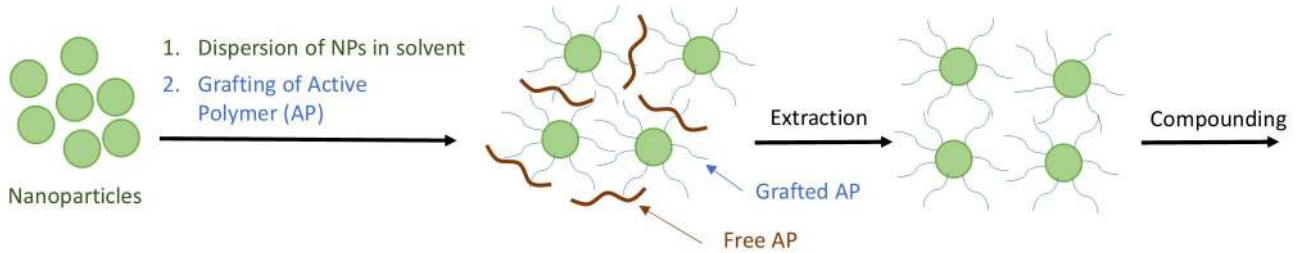
ביקור במכללה האקדמית כנרת, אחרי החורף המבורך, זו חוויה. הכנרת מלאה וקצוות קני הסוף שמבצבצים מהמים מהווים תזכורת לאי הגדול שהיה שם עד לאחרונה. "בדיוק פספסת את הברז", אומר לי ד"ר רן סוצקוורין. "כל בוקר יש לנו טקס קבוע. הוא נוחת כאן, מקבל ארוחת בוקר, וממשיך לו לדרכו". "לא נורא", אמרתי ונאלצתי להסתפק באנפות ושקנאי אחד שהחליט להפסיק כאן את תקופת הנדידה שלו. ד"ר סוצקוורין הצטרף למחלקה להנדסת מים במכללה ב-2013 ואכן אין מקום מתאים יותר לחקר מים מאשר על שפת הכינרת. לצד הוראת סטודנטים לתואר ראשון ושני עוסק רן גם במחקר פעיל שהתחיל במיקוד בתחום המים, אך מהר מאוד גלש גם לתחומים נוספים.

טכנולוגיה חסכנית לטיפול במים
השלב היקר ביותר בטיהור מים הוא תהליך האוסמוזה ההפוכה בו יש שימוש בממברנה עדינה, העומדת בלחצים גדולים ונוטה להיסתם בקלות. מסיבה זו בחרו מחקרים רבים להתמקד בשיפור הממברנה ובהגנה עליה. לפני כשנתיים העלה ד"ר סוצקוורין יחד עם ראש המחלקה, פרופ' רם שפינר, רעיון אחר לשמירה על הממברנות, שישנה



תמונה 1: א. מי קולחין שניוניים (מט"ש 1), ב. תסנין מסנן לא מטופל, ו-ג. תסנין מסנן מטופל בפולימר סופח.

19.65x23.95	2/2	עמוד 63	plastictime	01/06/2020	73342011-1
המכללה האקדמית כנרת - 13300					



תמונה 2: אילוסטרציה של קישור מולקולה אקטיבית לספיחת ריח (חומרים נדיפים בפאזה גזית) לננו-חלקיקים לפיזור אחיד במטריצה פולימרית.

בפתרונות כלכליים ויישומיים מבחינה תעשייתית. "עלות המוצר שאנחנו מתכננים ריאלית. אנחנו מתחילים את הפרויקט מתחשיב רצוי ומתאימים פתרון שיכול לעמוד ביעדים שהוגדרו. המולקולה האקטיבית בה אנו משתמשים היא מוצר מדף קיים אשר זמין בצורה מסחרית. ברגע שנבסס את תיפקודה, נבחן אותה במגוון תערובות שונות ונפתח פרוטוקול בדיקה לריח הלוואי".

הידי עוד נטויה

לצד העבודה האקדמית מכהן ד"ר רן סוצקורין בהתנדבות גם כ-CTO של מרכז כנרת לחדשנות (KIC) במכללה. מרכז החדשנות נוצר משיתוף פעולה של צמח מפעלים והמכללה האדמית כנרת בכדי לייצר ולפתח אקו-סיסטם בעמק הירדן ובצפון. בין הפרוייקטים שמנהל מרכז החדשנות הוא מרכז פיתוח חדש שימוקם בצומת צמח לו שותפים מכללת כינרת, החקלאים והמפעלים באזור. מטרתו להגדיל את התעסוקה בעמק על ידי חיבור בין הידע והאקדמיה לבין התעשייה המקומית.

פרויקט נוסף ומרתק בו לוקח רן חלק הוא כ-CTO של חברת ההזנק Obvislim. פיתוח החברה נועד לעזור לשמירה על משקל על ידי פיתוח ציפוי פולימרי חלקי במערכת העיכול אשר מצמצם ספיגה של המזון באופן זמני. "הדבר יכול להיות בשורה של ממש לאנשים עם עודף משקל, כיוון שהמוצר יאפשר ללקוחות שלנו להנות ממזון טעים ועדיין למנוע ספיגה של שומנים וסוכרים" מספר רן. החברה נמצאת בשלב גיוס וביצעה ניסויי היתכנות מוצלחים אולם על אף שנושא זה מרתק, נצטרך להתמקד בו כבר בכתבה נפרדת.

• למידע נוסף,

ד"ר רן סוצקורין,

rantsots@gmail.com

לספיחה בפרויקט טיהור המים ובחרנו את המולקולה האקטיבית שעברה מודיפיקציה מתאימה. מולקולה זו נקשרה לננו-חלקיקים המאפשרים פיזור אחיד שלה בתוך המטריצה הפולימרית, מעכבים את דיפוזיית המולקולה ומגדילים את פני השטח הזמינים לפעולה. התהליך שפיתחנו מהיר והדיר וניתן למודיפיקציות בהתאם

"במקרה זה, בניגוד לספיחה של חומרים אורגניים במדיום נוזלי, יש צורך במודיפיקציה למולקולות האקטיביות ובהתאמה שלהן לספיחה של נדיפים בפאזה הגזית (VOC - Volatile organic compounds). התבססנו על הפולימר ששימש לספיחה בפרויקט טיהור המים ובחרנו את המולקולה האקטיבית שעברה מודיפיקציה מתאימה. מולקולה זו נקשרה לננו-חלקיקים."

לאופי המוצר" (תמונה 2).

השלב הבא בפרויקט הוא Scale-up לתהליך שנעשה בסיוע של תוסף. "רבים מהתעשייה נכונים לשתף פעולה כי בעיה זו של ריחות הלוואי במיחזור כואבת לכולם. אם נצליח למצוא פתרון יעיל וכלכלי הוא יעזור במגוון שימושים", מסכם רן. כאן חשוב להגיד כי השימוש בננו-חלקיקים מעמיד מגבלות על שימוש עתידי של החומר הממוחזר ביישומי מזון, אבל אנחנו בטוחים כי הוא יביא תועלת בתחומים אחרים.

עם הרגליים על הקרקע

רן מקפיד לאורך כל התהליך להתמקד

להוביל את נושא נטרול ריחות הלוואי של חומרים ממוחזרים והיא היחידה האמונה על נושא זה".

"את הדרך התחלנו בביצוע סקירה של הפתרונות הקיימים בשוק וראינו שרובם מבוססים על זירקוניה או זיאוליטים ואין כמעט פתרונות מוכחים או כלכליים. איקלום המוצרים בטמפרטורה גבוהה ו/או ואקום לאחר ההזרקה עוזר לבעיה, אך התהליך ארוך ומעמיס על מחיר המוצר הסופי. בנוסף פתרונות אלו לא רלוונטיים עבור מוצרים שנארזים מייד בתום הייצור".

התוספים המסריחים

לצורך העבודה התבסס ד"ר סוצקורין על חומרים נפוצים בשוק בהם יש בעיה של ריחות לוואי במיחזור. "התחלנו עם מוצר של אחת החברות במאגד שנבחרה כ-Case study. מוצרי החברה משלבים ערב רב של פולימרים שכל אחד מהם נועד להקנות תכונה מסוימת. בעיבוד חוזר של המוצר זיהינו יחד עם כאו"ל ותוסף את חומרי הריח שמתנדפים ממנה בכלים מעבדתיים. מדובר בתרכובות אורגניות נדיפות הנוצרות ברובן כתוצאה מפירוק התוספים שבמוצר. אחוז התוספים אומנם נמוך אבל ריח הלוואי שהם יוצרים בפירוקם מורגש בהחלט. התמונה עדיין אינה ברורה ויש חשיבות גם לאינטרקציה בין סוגים שונים של פולימרים אבל בחרנו להשקיע את משאבי המחקר במציאת הפתרון המתאים".

סופחים את הריח

לאחר איפיון החומרים הנדיפים חיפש צוות המחקר חומר פעיל שיכול לספוח אותם. "במקרה זה, בניגוד לספיחה של חומרים אורגניים במדיום נוזלי, יש צורך במודיפיקציה למולקולות האקטיביות ובהתאמה שלהן לספיחה של נדיפים בפאזה הגזית (VOC - Volatile organic compounds)".

"התבססנו על הפולימר ששימש