



26.05x33.27	1/3	1	עמוד	המגזין	מערב -	30/06/2021	77847935-0
אוניברסיטת בן גוריון - 12440							

יום רביעי | כ' בתמוז תשפ"א | 30.6.2021

מערב **המגזין**

+

פרידה מוויקי פרץ
אייל לוי | 03

+

בלי פילטרים
עם נועה רוזין
אלון צרפתי
09

מחפשים מתחת לאדמה

אחרי איתור הווריאנט ההודי במערכת השפכים באשקלון, פרויקט ניטור הקורונה בביוב בדרך להפוך למערך לאומי. עתה מספרים החוקרים כיצד הטכנולוגיה, שנעשה בה כבר שימוש בעולם, תוכל לסייע בגילוי מוקדם של ההתפרצות הבאה וקוראים ליישם אותה בהקדם האפשרי: "צריך אור ירוק וכסף"

אילנה שטוטלנד | 04



22.73x32.68	2/3	4 עמוד	מערב - המגזין	30/06/2021	77847933-8
אוניברסיטת בן גוריון - 12440					



צילום: רמי שלוש, דוברות הסכנון

לא בצינוורות המקובלים

לאחר איתורו של הווריאנט ההודי של הקורונה במערכת הביוב באשקלון, שהעלה חשש להתפרצות סמויה של המגיפה בעיר, צפויה הטכנולוגיה של ניטור הווירוס בשפכים, שמושמת כבר בעולם, להתרחב בתוך שבועות ספורים לכדי מערך לאומי, שינסה להתריע על תחלואה באזור מסוים, לפני שישנם דיווחים על נדבקים. "לא צריך שאנשים יסכימו להיבדק, זה הרבה יותר פשוט", אומר אחד החוקרים המעורבים בפרויקט

אילנה שטוטלנד

אפשר לראות בתוך הביוב הפרשה של וירוס מאנשים שהם חולים חיוביים וגם דיגום של איסימפטומטיים, כאשר הווירוס מופרש דרך מערכת העיכול והצואה. מה שאנחנו רואים בשפכים אלה השרידים של הווירוס. ממה שאנחנו יודעים, הווירוס בשפכים אינו פעיל, ואנו גם לא יודעים כרגע על מקרים של הדבקה משפכים. החי שיבות בכלל של אפידמיולוגיה מבוססת שפכים – וזה נכון לא רק לקורונה אלא גם לווירוסים אחרים – היא שאפשר לדעת משפכים המון אינפורמציה על בני אדם שחיים באזור, אפילו בנושא של סמים ות

על ממוצע של שפכים שעברו באותו יום בנקודה מסוימת", מספר פרופ' קושמרו. "לאחר מכן היא העבירה את מה ששאבה למעבדות שלנו ושל משרד הבריאות, ובהן התבצעה האנליזה לקורונה, בדיקה מולקולרית של זיהוי וכימות וירוס קורונה. בתקופה של הפיילוט לא הייתה באשקלון תחלואה מדווחת מבחינת משרד הבריאות, מבחינת בדיקות מטוש. הצליחנו להראות שבתוך הביוב עצמו אנחנו כן רואים תחלואה, רואים שאריות של וירוסים שמופרשים מבני אדם. ראינו עלייה בריכוזים של הווירוסים כבר מאמצע מאי, כאשר תחלואה מדווחת התחילה באשקלון רק ביוני 2020. למעשה ראינו את התחלואה בביוב שבועיים לפני שהייתה תחלואה מדווחת בעיר".

מהי החשיבות העיקרית של ניטור כזה?

"קודם כל זו התרעה על התפרצות לפני שיש דיווחים או תסמינים באוכלוסייה.

המגיפה במוקדים מסוימים עוד בטרם ידוע באופן רשמי על נדבקים מאומתים. "התחלנו לעבוד על כך במרץ 2020, ממש כשהתחילה המגיפה, ומי שהובילה אצלי את הפרויקט במעבדה היא ד"ר קארין יניב", מספר פרופ' אריאל קושמרו, ראש המעבדה לכימיה בטכנולוגיה סביבתית במחלקה להנרסת ביוטכנולוגיה באוניברסיטת בן-גוריון. "למעשה, כבר בסוף אפריל 2020 הראינו יכולת היתכנות לזיהוי קורונה בשפכים, והשיטה, או לפחות המתכונת הראשונית שלה, כבר הייתה ישימה. באפריל חברנו למ"כ הארצי לנגיפים בסביבה במשרד הבריאות בראשותו של ד"ר איתי בר-אור, ויחד עם הטכניון עשינו במאי 2020 פיילוט ראשון באשקלון".

אחת החברות שדגמו שפכים ברחבי הארץ לטובת הפרויקט הייתה חברת הסטארט-אפ הישראלית "קנדרו". "החב"ר רגמה את השפכים באופן כזה שמראה

יתור וירוס קורונה באשקלון ניטור שפכים בביוב – טכנולוגיה שהייתה לפעול כבר בתחילת המגיפה – הוכיחה את עצמו בימים האחרונים של הווריאנט ההודי של הנגיף במערכת הביוב באשקלון, במסגרת בדיקה שגרתית של משרד הבריאות, מה שהעלה חשש ל"התפרצות חבויה" של הזון בעיר. בעקבות כך, במשרד הבריאות קראו לתושבי אשקלון שסובלים מתסמינים או לכל מי שיש חשש שמסיבה כלשהי נדבק במחלה – להיבדק בהקדם. כמו כן, ראש הממשלה נפתלי בנט הורה על הרחבת השימוש בטכנולוגיה לצורך הקמתו של מערך לאומי לניטור קורונה בשפכים. אחד מיתרונותיה העיקריים של הטכנולוגיה הזו, שנולדה בשיתוף פעולה של משרד הבריאות, הטכניון ואוניברסיטת בן-גוריון, הוא היכולת לזהות התפרצות



27.11x32.74	3/3	5	עמוד	המגזין	מעריב	30/06/2021	77847934-9
אוניברסיטת בן גוריון - 12440							

ראינו את התחלואה בביוב
שבועיים לפני שהייתה תחלואה
מדווחת בעיר. ניטור קורונה
בשפכים באשקלון לפני שנה. מימין:
פרויקט האיתור והניטור בטכניון

כרופ' אריאל קושמרו, אוניברסיטת בן-גוריון: "אפשר לראות בביוב הפרשה של וירוס מאנשים שהם חולים חיוביים וגם דיגום של איסימפטומטיים, כאשר הווירוס מופרש דרך מערכת העיכול והצואה. אפשר לדעת משפכים המון אינפורמציה על בני אדם שחיים באזור"

מאוד.
גם פרידלר ממתין להקמתו של המערך הלאומי שינטר קורונה דרך שפכים. "הרי עד מתי ימשיכו עם מטושים? אנחנו כנראה נחיה עם התפרצויות כאלה ואחרות לאורך זמן", הוא אומר. היום זה קורונה, מחר זה משהו אחר, ולכן יש חשיבות לניטור תדיר. כמו כן, אותנו לא מעניין הפרט, אלא האוכלוסייה, כי זה הבסיס הכי טוב לקבלת החלטות. כלור מר בעזרת הניטור מקבלים בסיס מרחבי שיכול לגלות נקודות חמות, ערים חמות, ואז מקבלים על סמך זה החלטות."

100 נקודות דיגום

"כיום משרד הבריאות דוגם כבר כמה מקומות, וזה מתבסס על ניטור שאנו עושים לנגיף הפוליו", מספר משה ויין, מנהל פרויקט דיגום קורונה בשפכים של משרד הבריאות. "כמו כן, בתקופה האחרונה הגדלנו משמעותית את נקודות הדיגום ברחבי הארץ, אך זו עדיין לא כמות מספקת כדי לנטר כמות משמעותית באוכלוסייה".
מתי יופעל המערך הלאומי? "בהנחיית ראש הממשלה, הוקצו כל המשאבים הנדרשים לצורך הקמת המערך הלאומי שיקיף כ-100 נקודות דיגום ברחבי הארץ וינטר מעל 90% מהאוכלוסייה במדינה. המעבדה המרכזית לנגיפים ב"ססה בצורה מלאה את התהליך. אנחנו מקווים שבשבועות הקרובים כבר יופעל המערך במלואו. ראש הממשלה הנחה שהמיון הזה מספיק חשוב כדי להקצות לו את המשאבים הנדרשים. בינתיים השיטה הוכיחה את עצמה. כרגע אנחנו עובדים לילות כימים כדי לקדם את מערך הניטור הלאומי ובוחרים חברות לניטור שפכים שישלטו בו חלק".



צילום פרטי

כרופ' ערן פרידלר (בתמונה), הטכניון: "עד מתי ימשיכו עם מטושים? אנחנו כנראה נחיה עם התפרצויות כאלה ואחרות לאורך זמן. היום זה קורונה, מחר זה משהו אחר, ולכן יש חשיבות לניטור תדיר. כמו כן, אותנו לא מעניין הפרט, אלא האוכלוסייה, כי זה הבסיס הכי טוב לקבלת החלטות"

"אם זה יעבור כמו שמצופה, זה ישר יזהה מוקרי תחלואה לפני שיש מקרים שמדווחים למשרד הבריאות. תארי לעצמך שלפני שהווריאנט ההודי התחיל להתפשט, היינו מזהים זאת בשפכים. אז היו עושים בדיקות בכל האזור המנטר ועוצרים שרשראות הדבקה. חשוב לציין שאנחנו לא מחליפים את הבדיקות, אלא מהווים כלי מסייע, שנותן מעין התרעה ראשונית ונתונים נוספים לגורמים המחליטים במשרד הבריאות. זה כאמור גם מה שעושים במקומות אחרים בעולם. היו אזורים באירופה שבהם זיהו קורונה בשפכים, ואז החליטו לעשות בדיקות או להטיל סגר. הולנד היא אחד המקומות שבהם זה מתבצע הכי טוב כרגע. הם יושבים על כל מערכת השפכים, קרוב ל-400 נקודות דיגום בכל הולנד, ולמעשה מנסים את רוב האוכלוסייה".

"אנשים חיוביים לקורונה מפרשים את הווירוס בצואה, ואפשר לברוק אוכלריות גדולות בלי הצורך לעשות בדיקות סקר. לא צריך שאנשים יסכימו להיבדק, זה הרבה יותר פשוט", מסביר גם פרופ' ערן פרידלר, מהחידה להנדסת סביבה, מים וחקלאות בפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית בטכניון. "בשפכים אתה יכול לזהות התפרצות כאשר אנשים לא הולכים להיבדק מסיבות כאלה ואחרות, ויש מקרים שאתה יכול לזהות זאת עוד לפני שזה קורה. על ידי בחירה נכונה של מקומות שאתה דוגם, אתה יכול לבודד אזורים בעיר. אם אתה בודק בצורה נכונה ומכיר את מערכת הביוב, אתה יכול לבודד רובע, שכונה, רחוב אם צריך. השתמשנו בידע שלנו על מערכות ביוב עירוניות ורתמנו אותו לדיגום".

הידע הטכנולוגי שימש גם לטובת בני צוע פרויקט בטכניון בשם "יוצרים קמ" פוס פתוח ובטוח – איתור וניטור", בתחילת השנה האקדמית באקוטור האחרון, ש"במהלכו עשינו איתור וניטור של נגיף קורונה ברשת הביוב בקמפוס", מתאר פרופ' פרידלר. "חילקנו את הטכניון לאזורים, ואיפה שקיבלנו סיגנלים שזה חיובי, אז בטכניון הצליחו את הנתונים עם מידע שיש להם. במקרים שלא ידעו עליהם – והיו מספר מקרים כאלה – הלכו לאותו אזור, עשו בדיקות לאנשים וגיינו לו מאומתים לנגיף. בצורה כזו אפשר היה לקטוע את שרשרת ההדבקה. זה הצליח



צילום: חברת Kando



צילום: דני מכלים, באדיבות אוניברסיטת בן-גוריון

"כבר בסוף אפריל 2020 הראינו יכולת היתכנות לזיהוי קורונה בשפכים". החוקרים ד"ר קארין יניב וד"ר לאקאקולה סטיש במעבדה באוניברסיטת בן-גוריון

את השיטה הזאת כמשהו שיכול לסייע במעקב אחר תחלואה".
האם גם בעולם משתמשים בשיטה הזו?

"השיטה הזאת מיושמת בחלקים גדולים מהעולם, בהם אירופה, ארצות הברית ואוסטרליה. היא פותחה במקביל בהמון מדינות. אצלנו, לצערי, למרות שהיינו בין הראשונים לפתח את השיטה, אנחנו עדיין גוררים רגליים, אבל משרד הבריאות נמצא בשלב מתקדם של אישור וביצוע של פרויקט לאומי לניטור. מבחינתנו, השיטה מוכנה וערוכה ליישום. מה שצריך זה אור ירוק וכסף. לדעתי, בתוך כמה שבועות עד חודש זה יכול לקרות. אני יוצא כאן בקריאה שצריך לעשות זאת כאן ועכשיו כמה שיותר מהר".

מה המצב כיום?

"כרגע יש ניטור ספורדי, מדגמי, במספר מקומות בארץ, חלקו של משרד הבריאות וחלקו של המעבדה שלי. אבל זה עדיין לא ברמה של פרויקט לאומי, שהייתה בו היא כיסוי של מרבית אוכלריות מדינת ישראל דרך השפכים. כרגע מכסים חלק מאוד קטן ובצורה מדגמית. מה החשיבות של פרויקט לאומי שכזה?"

שפכים ולגלות שיש בעיה באזור. החיוביות העיקרית היא הגילוי המוקדם. כמו כן, לפי ריכוז הווירוס אנחנו יכולים לראות אם יש עלייה בתחלואה או ירידה, שזה גם חשוב".

אתם גם מסוגלים לזהות וריאנטים?
"היום אנחנו יכולים גם לזהות איזה וריאנט קיים בשפכים: הורי, בריטי, דרום-אפריקאי וכדומה, וכמה יש ממנו. אני יכול לומר מהו העומס הוויראלי בשפכים וכמה ממנו מכל וריאנט".

אור ירוק וכסף

לאחר הפיילוט שנערך באשקלון אשתקד, נערך פיילוט נוסף במימון משרד הבריאות בכמה יישובים בארץ, בהם באר שבע, נתניה וירושלים. "שם עשינו מודל של רמזור, ולמעשה יכולנו לראות שלפני הסגר שהיה בספטמבר-אוקטובר רוב הערים היו בכתום או באדום לפי הסקא" לה שלנו, ובתום הסגר הפכו לצהובות-ירוקות", אומר פרופ' קושמרו. "תקופה אחרי תום הסגר הן הפכו להיות צהובות-כתומות. לפי העומס הוויראלי בשפכים אפשר לדעת מהי רמת התחלואה בתא שטח מסוים. משרד הבריאות מבין ומוקיר