



זיהום אוויר, יום קודר או ערפילי בוקר? | צילום: אלישע בר-מאיר

כגון אסתמה, מחלות לב, סרטן ותופעות התפתחותיות שונות. תושבים רבים בישראל מודאגים ממצב איכות האוויר בעירם, אך על אף דאגה זו, הגישה שלהם למידע על איכות האוויר שהם נושמים – מוגבלת. במקרים שהנתונים כן זמינים לציבור, דרך הצגתם מותאמת למומחים בלבד. ללא גישה והבנה של נתונים מדעיים, הציבור תלוי בפרשנות חיצונית, שלעתים רבות מציגה את הנתונים באופן מוטעה ולא מאוזן.

במסגרת מיזם המדע האזרחי (citizen science) "חשים את האוויר" נבנתה פלטפורמה (מִסְדָּת) ציבורית לאיסוף ולהצגה של מידע מדעי על איכות האוויר, במטרה להנגישו לציבור. הפלטפורמה מציגה נתוני איכות אוויר בזמן אמת מכל תחנות המדידה הפזורות ברחבי הארץ, וכן אוספת ומציגה דיווחים מהשטח על מפגעי אוויר שמוסרים המשתמשים בה (איור 1).

כדי לבדוק את היעילות והשימושיות של הפלטפורמה בחנו כיצד מבינים המשתמשים את הנתונים המוצגים, וכיצד דרכי הצגה שונות מסייעות לציבור בהבנת נושא מדעי מורכב. איסוף הנתונים נעשה בשיטות מעורבות, וכלל שאלון אינטרנטי (n=110) וראיונות עם עשרה מהמשתתפים שהביעו התעניינות מוגברת במיזם. למשתתפים הוצגו נתוני איכות אוויר באמצעות ייצוגים שונים וברמות עומק שונות (כגון מפות, טבלאות וגרפים), ונבחנו ההבנה והשימושיות של הנתונים.

הנגשת נתונים מדעיים לציבור – כיצד ולמה?

יעלה גולומביק¹, *², ברק פישביין²
ואילת ברעס-צברי¹

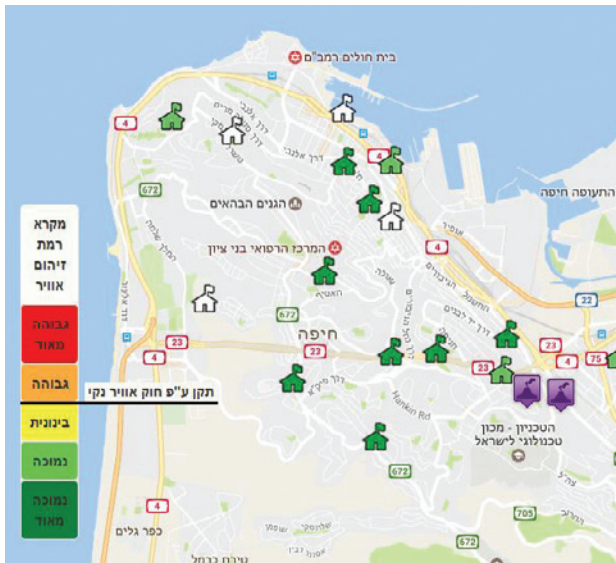
¹הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל
²הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית, הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל
* yaelago@campus.technion.ac.il

אילו מזהמים נמצאים באוויר שאתם נושמים במקום מגורכם, בדרך לעבודה או כשאתם יוצאים לטיול בחיק הטבע? האם ניתן להקטין את החשיפה האישית לזיהום אוויר? כיצד ניתן לדעת היכן יש יותר או פחות זיהום? לרובנו, אנשי מקצוע בתחום הסביבה, אין תשובות לשאלות הללו – איננו יודעים איפה למצוא נתונים עדכניים ומדויקים, וגם אם הנתונים הגולמיים יוגשו לנו, נתקשה להעריך את משמעותם. ומה עם הציבור הרחב – האם הוא רוצה לדעת? האם הוא יכול להבין?

זיהום אוויר הוא אחד מגורמי הסיכון הסביבתיים והבריאותיים הבולטים בעולם כיום. נמצא קשר בין זיהום אוויר למגוון מחלות

שאינם מומחים, להגיע לרמת הבנה גבוהה ולהעלות רעיונות יצירתיים ומועילים. שיתוף הציבור ומעורבותו בנושאים סביבתיים שונים יכולים לסייע בהעלאת בעיות מקומיות המגיעות מהשטח ולהגדיל את אמון הציבור ברשויות. המחקר הוצג בוועידה השנתית למדע ולסביבה במרכז הבינתחומי הרצליה ב-11.7.2017-10.

איור 1. חשים את האוויר. מפת איכות אוויר בזמן אמת - sensair.net/map.php



מהמצאים עולה כי הגישה לנתונים באמצעות הפלטפורמה הייתה נוחה ומובנת למשתמשים. הם ציינו את יתרונות הפלטפורמה ש"מאפשרת מעקב מקוון אחרי זיהום אוויר באזור מגורים" ונותנת "כוח להמונים ושקיפות". עוד עולה, כי כ-70% מהמשתתפים הצליחו להבין את נתוני איכות האוויר המוצגים, אך לעתים נדרשו לשם כך דקות ארוכות (זמן ממוצע לשימוש מעמיק בפלטפורמה עמד על כעשר דקות). אי לכך, משתתפים רבים העדיפו לראות נתונים מעובדים ולשמוע מסקנות סופיות במקום להתמודד עם הבנת הנתונים. בכל הנוגע לסביבתם הקרובה של המשתתפים, כגון ביתם או הרחוב שהם גרים בו, התעוררו עניין מוגבר ומוכנות להשקעת זמן באיסוף נתונים ובניתוחם.

המצאים מצביעים על יכולתם של משתתפי המחקר להבין מידע מדעי מורכב בנושא איכות אוויר, בהינתן תצוגה נוחה וידידותית למשתמש. המחקר מדגיש את היתרונות בהצגת מידע ברמות עומק שונות, המאפשרות למשתמשים לקבל מידע ברמה המתאמת לצורכיהם ולהשתמש בו. עם זאת, לעתים יעדיפו משתתפים להימנע מראש מניסיון להבנה מעמיקה של הנושא לנוכח הזמן הרב הנדרש לכך. משתתפים אלה יעדיפו לשמוע מסקנות סופיות בלבד, ויימנעו משימוש בפלטפורמה.

טענה רווחת בקרב מקבלי החלטות היא שלא ניתן לערב את הציבור בתהליך קבלת החלטות בגלל חוסר הבנתו בנושאים סביבתיים. ממצאי המחקר שלנו מערערים על טענה זו, ומצביעים על הרצון של אזרחים לקבל מידע אמין ונגיש, ועל היכולת הגבוהה שלהם להבנת הנושא. בהינתן הצגת מידע מותאמת וידידותית למשתמש, ובהינתן זמן מספק לבחינת הנושא, יכולים גם אזרחים,

□□□

הצונאמי הראשון שמוכר לנו בהיסטוריה של מזרח הים התיכון מזכר בדיווח ששלח מלך צור למלך מצרים בשנת 1,365 לפנה"ס, ונאמר בו שחצייה של העיר אוגרית (בחופי צפון סוריה) עלה באש, וחצייה השני הוצף. הדיווח, בכתב יתדות על גבי לוח חימר, נמצא בסוף המאה ה-19 בחפירות ארכאולוגיות באל-עמרנה במצרים^[5]. מאז הצטבר לא מעט ניסיון, בחלקו מר, שעולה ממנו כי אירועי צונאמי עלולים להיות קטלניים והרסניים בהיקף רחב. על כן, מענה לאירוע צונאמי דורש היערכות מקצה לקצה, כלומר מרגע היווצרותו ועד לתגובת אחרון האזרחים שעלולים להיפגע ממנו, וממקום היווצרותו ועד לחופים שיתנפץ עליהם ויציק אותם. בשל היקפו האפשרי של האירוע נערכות אליו מדינות מבעוד מועד, מנחות את הציבור ואת מפעילי מתקני התשתית שלאורך החוף כיצד להגיב בזמן אמת, ובונות תכנית מגרה לשיקום במקרה הצורך. גם ממשלת ישראל הורתה על תכנון, הכנה ותפעול של מערכת להתרעה על צונאמי בחוף הים התיכון של ישראל בשם

המלצה למדיניות ולעקרונות של התרעה על צונאמי בישראל

עמוס סלמון^[1], סרג'יו דב רוזן^[2],
יפים גיטרמן^[3], אמיר יהב^[4],
שלום בן אריה^[5], יוסי דבוטון^[4], דלית
דובר^[6], מיכאל ואתנמכר^[6] וטוביה מילוא^[7]

^[1] המכון הגיאולוגי לישראל

^[2] חקר ימים ואגמים לישראל

^[3] האגף לסייסמולוגיה, המכון הגיאופיזי לישראל

^[4] חטיבת תורה, הדרכה ותרגילים,

רשות חירום לאומית, משרד הביטחון

^[5] ועדת ההיגוי להיערכות מדינת ישראל לרעידות אדמה

^[6] ענף הנדסה ומיגון, פיקוד העורף, צה"ל

^[7] הפקולטה להנדסה, אוניברסיטת תל אביב

* salamon@gsi.gov.il