



לשתות את הים מהברז

ההתפלה הפכה זה מכבר המרגיע הלאומי בעניין משק המים בישראל. אך מה הן ההשלכות הסביבתיות והבריאותיות של התהליך, והאם נדע למצות בחוכמה גם את האפשרויות האחרות?

מאת: נורית מלכין

ספירת מלאי בתחום המים איננה עניין מלבב כיום. אחרי רצף נדיר של חמש שנות בצורת, בסוף הקיץ היו מרבית האקוויפ־רים, ובכללם הכנרת, מתחת לקווים האדומים. על פי הערכה של רשות המים חסרים כ־2.5 מיליארדי מטרים מעוקבים – קצת יותר מסך הצריכה השנתית – כדי לחזור למצב מאוזן. אבל משבר המים הישראלי אינו חדש. דוח מבקר המדינה מ־2018, שעקב אחר יישום החלטות הממשלה בעקבות ועדת חקירה מ־2010 בנושא, הגיע למסקנה שלא נעשה די ברשות המים כדי למנוע את שאיבת היתר של מקורות המים הטבעיים. הדוח מבקר את הרשות, בין השאר על התממהותה בקביעת יעדי התפלה ותכנון מתקנים חדשים, ועל כך שלא עשתה פעור לות לצמצום צריכת המים. זו, אגב, עלתה בשלוש השנים האחרונות בשמונה אחוזים בתחשיב לנפש למרות המשבר. השבת מי הקולחין ומי ההתפלה מספקים כיום כמחצית מהצריכה השנתית, ולכן בכל מקרה נדרש שימוש נרחב במקורות טבעיים. במצב הנוכחי, קבע הדוח, לא ניתן לספק את הביקוש בלי להמשיך לסכן את האקוויפ־ר.

כיום פועלים בישראל חמישה מתקני התפלה הממוקמים לאורך החוף באשקלון, אשדוד, פלמחים, שורק וחדרה, כולם

מתקן ההתפלה שורק אי אפי שר לראות את הים. גם לא כשעומדים מעל שורת בריכות הבטון המוגבהות שבהן המים עוברים ניקוי מקדים בחל־חול אטי. רק דג קטן וגלמוד, ששרד את תלאות השאיבה ומצא מסתור ליד אחד הצינורות בבריכה השלווה משהו, מוזכר לרגע את מקורם. ביישראל, שנמצאת זה ארבעה עשורים במשבר מים, נדמה שמחזור המים הוא די אאוט. כבר שנים לא מעטות שאנחנו לומדים בליט ברירה לא להמתין לו ולשתות ישירות מן הים. ההתפלה אומנם מבטיחה לנו מים בברזים בשנות בצורת שבהן האקוויפ־רים הולכים ומתרוקנים, אך נשמעים גם קולות שמ־זהירים מפני שאננות והסתמכות יתר על הטכנולוגיה והצורך במיצוי שקדני של אופציות משלימות, מה גם שההשלכות והמחירים שתהליך זה גובה עדיין לא ברורים לגמרי.

ת



אומרת ד"ר סיניה נתניהו, לשעבר המדענית הראשית של המשרד להגנת הסביבה. לדבריה, להתפלה יש מחיר נסתר בדמות עלויות חיצוניות סביבתיות כגון שינוי נופי, תפיסת חוף ותוספת לזיהום אוויר בשל צריכת האנרגיה – השפעות שאינן מתומחרות ומגולגלות כנטל על כלל הציבור והדורות בעתיד.

החורף השנה הביא עמו ימים ארוכים של גשם, והרחובות שנשטפו בנחלי מים שימשו תזכורת לחלק ממה שהשתבש. "ככל שתהליך העיור מתרחב, שטחי החלחול של הגשם מתמדי עטים והמיליון מחדש של מי התהום מצטמצם", אומר ד"ר ירון זינגר, ראש המרכז לערים רגישות למים. "במקביל מתרחבת תופעת השיטפונות וההצפות, שהם מטרד סופה זיהום שוורם לנחלים ולים. יש דרכים ללכוד את הנגר הזה, לכל הפחות חלקית, לטהר אותו באמצעות ביופילטר מיוחד ולהחזיר אותו לאקוויפרים". לדבריו, בהערכה מתונה ניתן כיום לנצל נגר עירוני בהיקף של כ־150 מיליוני מטרים מעוקבים בשנה. אלא שהתוכנית דורשת, בין השאר, התאמות והאחדה ברגולציה אגב שיתוף פעולה בין שורה ארוכה של גופי תכנון, רשויות ומי שרדים ממשלתיים. לצד ההתלהבות נתקל הרעיון של זינגר גם במידה של סקפטיות לגבי מידת הישגות של התוכנית ברמה הארצית לקבלת ההיקפים המדוברים. בינתיים, עד שגלגלי הביורוקרטיה ינועו ועד שהחששנים יספקו תשובות מוחצות, ניאלץ ככל הנראה להסתפק במראה המים הללו שוצפים בכישיים ומנפנפים לנו לשלום. ימים יגידו אם נגזר עלינו לפגוש אותם שוב רק במתקן ההתפלה, ושם לעמול לחלץ מהם את המלח ולהורים אותם בחזרה. □

טורו, סייבר או זיהום מהים. חשיבות מקורות המים הטבעיים של ישראל היא אסטרטגית גם בגלל איכותם וגם משום שהאקוויפר יכול לאגור כמויות גדולות של מים משנה לשנה ולגשר על פערי הצריכה בין שנים גשומות לשחונות".

בעשור האחרון אותרו כתמי זיהום שמקורם בתעשיות הבייטחוניות, בהיקף של כעשירית מהאוגר של אקוויפר החוף. ללא פעילות שיקום אינטנסיבית ימשיכו מזהמים אלו להתפשט ולזוהם נפחי מים רבים, להביא לסגירת קידוחים נוספים וניתן לשיקום זיהומים נדרשות כיום להיות תחרותיות מבחינת עלות-תועלת כספית לעומת ההתפלה. מאחר שחלק מהתועלת הנתונה משיקום האוגר הטבעי הן חיצוניות או קשות לתחזוקה, תוכניות מסוג זה נדחקות לעתים ומפסידות במרוץ על המשאבים למרות חשיבותן העצומה והקריטית.

"אנחנו לא ממצים אפשרויות נוספות שעומדות לפנינו ויכולות למתן במידה ניכרת את ההיקף המתוכנן של ההתפלה", מוסיף אסף בן נריה מאדם טבע ודין. "מטיוב של מים ממוארות בארות שנסגרו בעקבות זיהום, ומהסבה לשתייה של מים באיכות נמוכה משמשים לחקלאות בלבד, ניתן להוסיף כמאה מיליוני מטרים מעוקבים לשנה. כמו כן היה ניתן לחסוך עד 70 מיליוני מטרים מעוקבים נוספים על ידי עידוד חיסכון מצד הביקוש, כפי שכבר עשו בעבר. כל אחד מהסעיפים הללו הוא בהיקף של מתקן התפלה".

ההצלחה של ישראל לבנות לעצמה חוסן בנוגע למשאבי מים בכלל ומי שתייה בפרט באמצעות ייצור עצמי של מים היא יוצאת דופן, אבל התפלה בהיקף נרחב מציבה גם אתגרים",

שיטות הזרמה של התמלחת הנהוגות בארץ, המהילה אכן אפקטיבית ומורידה את המליחות לערכים שיכולים להיחשב סטייה מקובלת במליחות מי הים", הוא אומר. "אולם כשהמליחות הזאת אינה בגדר סטייה, אלא מציגה ערכים קבור עים של מליחות גבוהה אפילו במעט ביחס לסביבה הימית, נוצרת מסת מים בעלת צפיפות שונה, שתנועתה במרחב נגזרת ממגוון כוחות הפועלים עליה כמו גרביטציה לאורך מדרון מדף היבשת, סיבוב של כדור הארץ וספיחת המים הסובבים אותה". לדברי ביטון, התפישה הרווחת בעולם היא שהשפעת התמלחת היא מקומית בלבד, ובה התרכז המוקד המחוקק. רי. אולם כעת ישנם סימנים שמצביעים על דינמיקה שחורגת מהטווח המקומי, שיכולות להיות לה השפעות אקולוגיות. "אם זה נכון – ואנחנו עדיין מסכמים ומאמתים את התוצאות – תתקבל תמונה מורכבת בהרבה של ההשפעות הסביבתיות של הזרמת תמלחת לים באופן שיכול לשנות את ההערכה שלנו לגבי הנזקים".

"בעמודת המים מתרחשת היצרנות הראשונית, והיא נתמכת על ידי נוטריאנטים שמתמחרים בקרקעית ועולים שוב כלפי מעלה", מוסיף ד"ר ג'ק סילברמן מהמכון לחקר ימים ואגמים. "המודל שלנו הצביע על אפשרות של גריעה משמעותית של עד 30 אחוזים בשטף הזה בגלל שכבת התמלחת שנעה במרחב והופכת להיות מעין מחסום של צפיפות מובחנת". לדבריו, ההיבט דשות הטובות הן שבתנאים המיוחדים באזור המזרחי של הים התיכון שטף הנוטריאנטים מהקרקעית אינו משמעותי מאוד מלכתחילה. "ככל שזה נוגע לישראל, אני לא צופה שהדבר יגרום נזק משמעותי, מה שלא יהיה נכון לומר בהכרח על מקרי מות אחרים בעולם שבהם מוזרמים תמלחת לים".

מהברייה במתקן שורק ניתן לשתות מים שנשאבו לפני 20 דקות מהים. דובר רשות המים, אורי שור, מזמין אותנו לטעום את המוצר המוגמר בכוסות פלסטיק. כמצופה משמם, טעמם של המים תפל משהו. בשונה ממים טבעיים, במותפלים אין מינרלים, לרבות סידן, מגנזיום ויוד, שהם חיוניים לבריאות האדם ולגידולים החקלאיים. אולם בעוד הסידן מוסף להם, וצריכה נאותה של יוד ניתן להבטיח בקלות שלא הוספה למים, הוספת המגנזיום מתעכבת ועדיין נבחנת.

"ניתן להעריך שבישראל מתים בכל שנה כ־600 בני אדם מחוסר במגנזיום נוסף על עלייה בשיעור התחלואה במחלות לב הנובעת מכך", אומר פרופ' יונה אמיתי, מומחה לטוקסיקולוגיה ובריאות הציבור מאוניברסיטת בר אילן. "מחקרים שנעשו במרכז מחקר גילת לחקלאות בשנים האחרונות, מאשרים ששמים שכמויות המגנזיום בגידולים שסיפקו אותו בעבר יורדות ככל הנראה בגלל ההשקיה במים מותפלים וקטנות לא פעם מהתקן האמריקני. נוסף על כך, דגימות מי ברו שביצענו מצביעות על כך שהמים באזורים רבים בישראל אכן דלי מגנזיום". לדברי אמיתי, על אף שהיא איננה המתפילה הגדולה ביותר, ישראל מובילה בקרב המדינות המפותחות בכמויות התפלה שאליהן היא חושפת את אזרחיה, ולכן קשה ללמוד בעניין זה מניסיונם של אחרים.

על השאלה כמה מהמים בברזים למעשה מותפלים עונה שור כי אין דרך לאסוף את הנתונים, משום שמדובר בתמהיל עם מים טבעיים שמשתנה לאורך היממה על פי אזור ושיקולים של עלות החשמל להתפלה יחסית לשאיבה. מה שכן ידוע הוא שאנו מתפילים בהיקף השווה ל־70 אחוזים מהצריכה הביתית והעירונית. חלק מופנה לשימושים אחרים.

מה אם כן חשיבותם של מקורות המים הטבעיים בעידן זה של התפלה? לדברי שרה אלחנני, לשעבר מנהלת אגף ברשות המים וממקימי המעבדה הלאומית לניטור איכות המים, "אי אפשר להסתמך על מקור בלעדי, קרי התפלה, החשוף לאיומי

"אי אפשר להסתמך על מקור בלעדי, קרי התפלה, החשוף לאיומי טורו, סייבר או זיהום מהים. חשיבות מקורות המים הטבעיים של ישראל היא אסטרטגית גם בגלל איכותם וגם משום שהאקוויפר יכול לאגור כמויות גדולות של מים משנה לשנה ולגשר על פערי הצריכה בין שנים גשומות לשחונות".

שרה אלחנני, לשעבר מנהלת אגף ברשות המים וממקימי המעבדה הלאומית לניטור איכות המים

בטכנולוגיה של אוסמוזה הפוכה. סך קיבולת ההתפלה עומד על 660 מיליוני מטרים מעוקבים לשנה. שני מתקנים נוספים בהיקף כולל של 300 מיליוני מטרים מעוקבים, אחד בגליל המערבי ואחד נוסף בשורק, נמצאים בתהליכי הקמה. על פי הצפי של משרד האנרגיה, כ־2050 יגיע היקף ההתפלה ל־1.7 עד 2 מיליארדי מטרים מעוקבים לשנה.

על פי הערכות כיום יש בעולם כ־16,000 מתקני התפלה שמפיקים בשנה כ־35 מיליארדי מטרים מעוקבים מים לשתייה. כמות התמלחת, תוצר הלוואי של ההתפלה, מגיעה לכ־51.7 מיליארדי מטרים מעוקבים לשנה. מקורה של יותר ממחציתה במזרח התיכון, שמוכר בהיקף ההתפלה בעיקר הודות לערב הסעודית ואיחוד האמירויות הערביות. ניתן להעריך שתורמתה של ישראל לתפלה העולמית מגיעה לכחצי מיליארד מטרים מעוקבים לשנה.

על השלכותיה הסביבתיות של הזרמת התמלחת, אשר כווללת שאריות כימיקלים המשמשים בתהליך ההתפלה, יש מעט נתונים בספרות המחקרית. פרופ' אילנה ברמן-פרנק מאוניברסיטת חיפה מסבירה שאף שאין מדובר דווקא בחורמרים רעילים לסביבה, הם עלולים להפר את ההרכב והתפקוד של האוכלוסייה המיקרוביולוגית ולייצר שרשרת השפעות סביבתיות.

במחקר גדול, שהחל לפני שלוש שנים על ידי שורה של חוקרים מאוניברסיטאות שונות ומהמכון לחקר ימים ואגמים, הוחלט לבצע בראשונה סקירה בקרקעית ובעמודת המים מבחינה פיזיקלית, כימית וביולוגית כדי לקבל תמונה אקולוגית רחבה של ההשפעות.

"בינתיים אי אפשר לומר בכירור שהמעצלים שמזרמים את הרכו לים משפיעים לרעה על מרבית האוכלוסיות שנבדקו", אומרת ברמן. "עם זאת, חשוב מאוד להמשיך לנטר כדי לאפיין את המערכת באופן יסודי וכדי שבעתיד, לכשכמויות התמלחת יגדלו, נוכל לדעת בזמן אמת אם המערכת משתנה ולמנוע מצב שבו אנו מגיעים מאוחר מדי".

"לרוב, לחיים בים אין סכילות לתמלחת שמרוכות פי שניים ממי הים, ולכן על מנת לצמצם את אפשרות הפגיעה מיושמות שיטות המליחה", מסביר ד"ר אלי ביטון מהמכון לחקר ימים ואגמים. "המחקר שלנו מתחקה על תנועת התמלחות והתפוזותן במרחב, וההשפעות שלהן על הדינמיקה והתנאים האקולוגיים. ממצאים ראשוניים של המודלים שלנו מראים כי בכל