

# גורמים כימיים במי השתייה

לחשיפה למזהמים כימיים במי שתייה עלולות להיות השפעות בריאותיות שליליות בבני אדם. לדוגמה, חשיפה לתוצרי לוואי של חומרי חיטוי מסוג טריהלומתנים קשורה לעלייה בסיכון לסרטן שלפוחית השתן, וחשיפה לעופרת במי שתייה קשורה לפגיעה בהתפתחות הקוגניטיבית.

מי שתייה מכילים, בין היתר, מינרלים חיוניים המשמשים יסודות קורט (מיקרונוטריאנטים) בתזונת האדם ובשרשרת המזון. מים מותפלים הם מים דלי מינרלים, בעקבות הרחקת המינרלים בתהליך ההתפלה. לצריכת מי שתייה שבהם ריכוזים נמוכים מדי של מינרלים מסוימים, כדוגמת סידן, מגנזיום, יוד ופלוואוריד, עלולות להיות השפעות בריאותיות שליליות. לדוגמה, יש עדויות לכך שרמת מגנזיום נמוכה במים קשורה לסיכון מוגבר למחלות לב וכלי דם, ושרמת סידן נמוכה במים קשורה לסיכון מוגבר לשברים אצל ילדים, למחלות נירולוגיות מסוימות, ללידות מוקדמות ולמשקל לידה נמוך, ולסוגים מסוימים של סרטן.<sup>1</sup> סוגיה זו רלוונטית במיוחד בישראל בשל השימוש ההולך וגובר במים מותפלים דלי מינרלים במערכות מי השתייה במרבית האזורים.

האיכות הכימית של מי השתייה בישראל מוסדרת בתקנות שפורסמו לראשונה בשנת 1974 ועודכנו בשנת 2013. התקנות כוללות ריכוזים מרביים מותרים עבור יותר מ-90 מזהמים כימיים, ובהם מתכות, חומרי הדברה, רדיונוקלידים ומזהמים אורגניים ממקור תעשייתי. על פי התקנות, ספקי מים נדרשים לבצע בדיקות תקופתיות לאיתור מזהמים אלה במקורות המים (ובכלל זה מים עיליים, מי תהום ומים מותפלים) ולדווח על כך למשרד הבריאות. בתקנות יש דרישה להוסיף סידן למים מותפלים, אך נכון להיום אין דרישה להוסיף להם מגנזיום או יוד, והדרישה להוספת פלוואוריד אינה מיושמת. על פי התקנות, יש לנטר במערכות אספקת המים מתכות (ברזל, נחושת ועופרת), חומרי חיטוי (כגון כלור) ותוצרי לוואי של חומרי חיטוי שעלולים להיווצר במים המסופקים לאחר פעולת החיטוי (סך טריהלומתנים, כלורט וכלורט).

ידוע שמערכת אספקת מי השתייה עלולה לפגוע באיכות המים המסופקים לברז הצרכן גם אם מקור המים נקי מזהום. למשל, זליגת מתכות כבדות מהצנרת עלולה לפגוע באיכות מי השתייה בברז הצרכן. על כן, לפי התקנות, כל המוצרים הבאים במגע עם מי השתייה (צינורות, ברזים, אביזרים ומערכות ביתיות של מי שתייה) חייבים לעמוד בדרישות התקן הישראלי 5452, הכוללות מגבלות על זליגה של מתכות כבדות ותכולת עופרת.

## בחינת ההתקדמות שהושגה משנת 2017

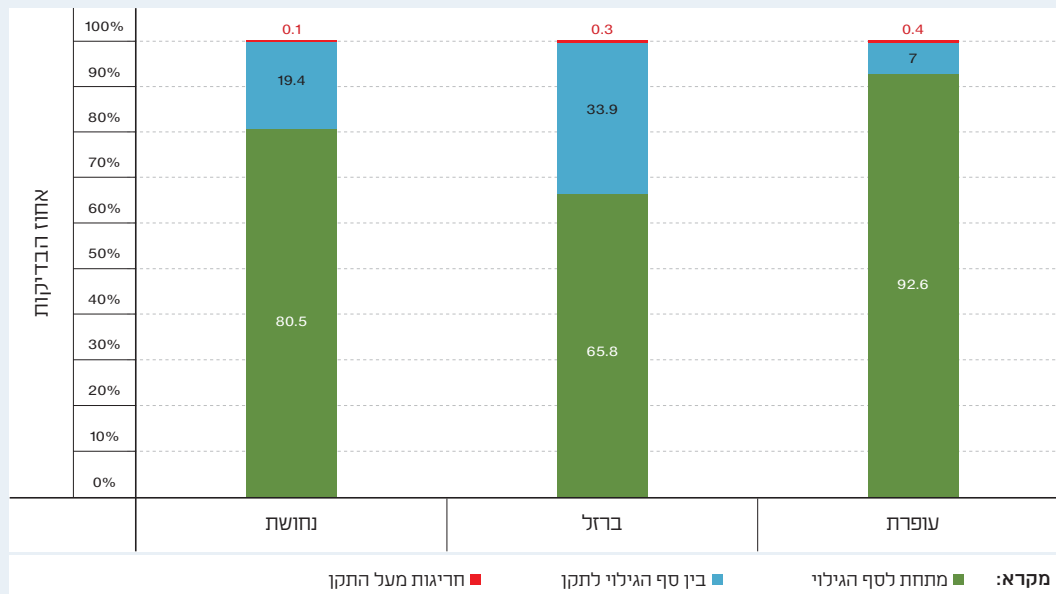
בדוח בריאות וסביבה בישראל 2017 הוגדרו אתגרים לקידום התחום של גורמים כימיים במי השתייה. להלן סקירת ההתקדמות בשלוש השנים האחרונות.

### האתגר: ביצוע סקר עדכני לכימות ריכוזי עופרת במי ברז בבתי מגורים ובמוסדות, לרבות בתי ספר

**בקצרה:** בשנת 2018 ביצע משרד הבריאות סקר לכימות ריכוזי מתכות כבדות (כולל עופרת) ביותר מ-1,300 דגימות מי ברז במוסדות חינוך.

במהלך 2018 יזם משרד הבריאות סקר לכימות ריכוזי מתכות כבדות במי ברז במוסדות חינוך ברחבי הארץ. בסקר נבדקו 1,379 דגימות מי ברז במוסדות חינוך ברחבי הארץ – בערים גדולות וביישובים קטנים, במרכז ובפריפריה. דגימות מי הברז נבדקו למתכות כבדות: עופרת, ברזל ונחושת. בסקר נמצא ש-99.6% מהדגימות היו תקינות מבחינת ריכוזי העופרת, 99.7% מהדגימות היו תקינות מבחינת ריכוזי הברזל, ו-99.9% מהדגימות היו תקינות מבחינת ריכוזי הנחושת (תרשים 1).<sup>2</sup>

### התפלגות ריכוזי מתכות במי ברז במוסדות חינוך ברחבי הארץ ביחס לריכוז המרבי המותר בתקנות



← תרשים 1  
משרד הבריאות<sup>2</sup>

במקרים המעטים שבהם נמצאו חריגות נערכה חקירה, נדרש תיקון הליקויים ובוצע דיגום חוזר עד לקבלת תוצאות תקינות. במים המכילים מי תהום ומים מותפלים לא נמצאו ריכוזי עופרת גבוהים מהריכוזים שנמצאו במי תהום בלבד.<sup>3</sup> מהשוואה של תוצאות ריכוזי העופרת בסקר זה לתוצאות סקרים שנערכו במדינות מערביות עולה כי ריכוזי העופרת במי השתייה במוסדות החינוך בישראל נמוך מזה שנמצא במדינות אחרות. אף שלא מתוכננים סקרים לבחינת ריכוזי עופרת במי ברז, הרשויות מחויבות למדידה סדירה של ריכוזי עופרת ומתכות כבדות אחרות במערכת אספקת מי השתייה. תוצאות המדידות מפורסמות לציבור באופן מקוון.

מקרא: ■ התקדמות משמעותית ■ התקדמות מסוימת ■ התקדמות מעטה או ללא התקדמות

### האתגר: פיתוח דרישות להגבלת תכולת עופרת בחומרים הבאים במגע עם מי שתייה

**אתגר לשנים הבאות:** אכיפה של תקן ישראלי 5452 והעלאת המודעות בקרב ספקי מים, קבלנים והציבור לרכישה והתקנה של מוצרים העומדים בתקן.

**בקצרה:** תקן ישראלי 5452 עודכן, והוא כולל דרישה שתכולת העופרת לא תעלה על 0.25% במוצרי מתכת ופלסטיק הבאים במגע עם מי שתייה.

בעקבות עבודה משותפת של משרד הבריאות ומשרד הכלכלה והתעשייה עודכן תקן ישראלי 5452 למוצרי מתכת ופלסטיק הבאים במגע עם מי שתייה, והוספו בו דרישות להגביל בהם את תכולת העופרת כך שלא תעלה על 0.25% מתכולת המוצר. דרישה זו אומצה בהשפעת החוק האמריקני להפחתת עופרת במי שתייה (Reduction of Lead in Drinking Water Act, 2011). הדרישה הנוגעת למוצרי פלסטיק נכנסה לתוקף במרץ 2018, והדרישה הנוגעת למוצרי מתכת נכנסה לתוקף במרץ 2020.

### האתגר: ביצוע מחקר על השפעות בריאותיות של צריכת מים מותפלים דלי מינרלים

**אתגר לשנים הבאות:** המשך מחקר על השפעת צריכת מים דלי מינרלים על בריאות הציבור.

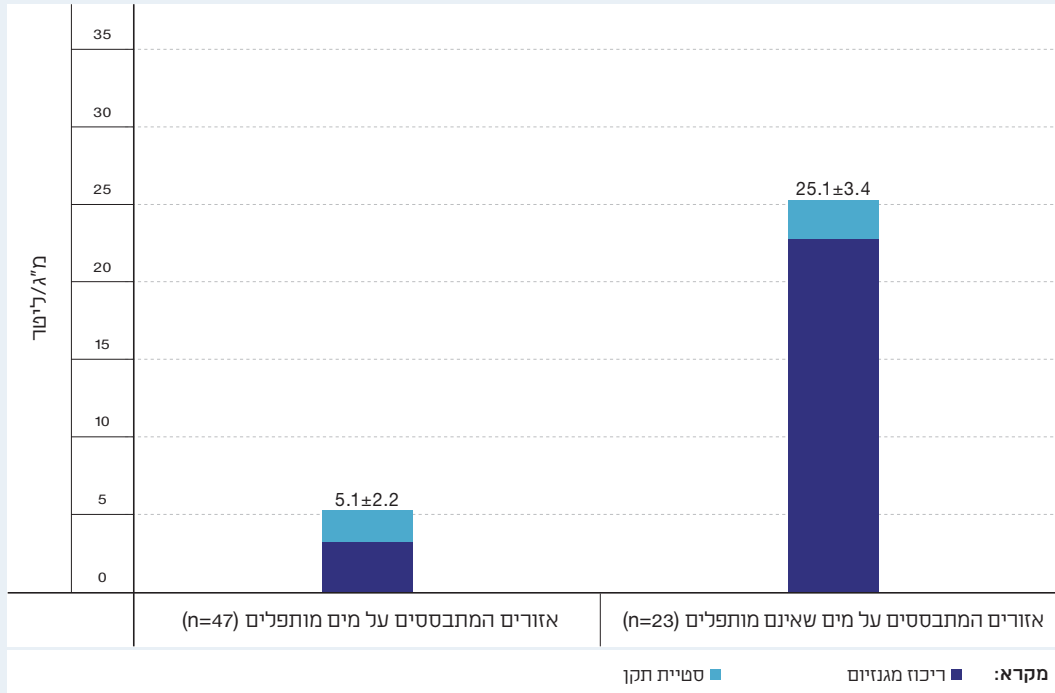
**בקצרה:** כמה מחקרים בחנו את השפעת הצריכה של מים מותפלים דלי מינרלים על מחלות כלי דם ולב וכן על פעילות בלוטת התריס.

בשנים האחרונות פורסמו כמה מחקרים אשר בדקו את ההשפעה של צריכת מים דלי מינרלים על בריאות הציבור. כמה מהמחקרים בדקו את הקשר בין מגורים באזור גאוגרפי מסוים לתחלואה. חשוב להדגיש כי מחקרים אלו לא התבססו על מדד יחידני של צריכת מינרלים. עוד חשוב לציין שמגורים באזור גאוגרפי מסוים מספקים מידע מוגבל על צריכה של מים מותפלים, משום שרשת המים הארצית מספקת תמהיל דינמי של מים מותפלים, מי מוביל ומי תהום, תמהיל שמקשה לנבא תכולת מינרלים ממוצעת בכל אזור.

חוקרים מאוניברסיטת בר־אילן ומהמרכז הרפואי ע"ש חיים שיבא – תל השומר בדקו ריכוזים של מגנזיום במי ברז וכן בדגימות דם של 380 חולים שאושפזו בשל אוטם שריר הלב בשנים 2015–2017, וביצעו מעקב אחר תחלואה ותמותה במשך שנה. באזורים אשר חלק גדול מאספקת המים בהם מבוסס על מים מותפלים נמצאו ריכוזים נמוכים של מגנזיום במי ברז וכן בדמם של חולים, ואילו באזורים המתבססים על מי תהום או על מים עיליים נמצאו ריכוזים גבוהים יותר של מגנזיום (תרשים 2). בקרב החולים הגרים באזורים שחלק גדול מאספקת המים בהם מבוסס על מים מותפלים נמצאה, לאחר שנת מחקר, עלייה לא מובהקת הן בסיכון לאירועים לבביים משמעותיים הן בתמותה.<sup>4</sup>

חוקרים מאוניברסיטת בר־אילן, מהמרכז הרפואי ע"ש חיים שיבא – תל השומר ומשירותי בריאות כללית בדקו אם בד בבד עם העלייה בשימוש במים מותפלים לשתייה הייתה עלייה בתוצאי בריאות שליליים (מחלות לב, סוכרת וכולסטרול גבוה) בקרב מטופלי שירותי בריאות כללית בני 25–76 בשנים 2004–2013. נמצא כי הסיכון למחלות לב גדל בתקופת המחקר, שבה חלה עלייה ניכרת באספקת מים מותפלים בישראל, ואילו הסיכון לסוכרת ולכולסטרול גבוה לא השתנה.<sup>5</sup>

ריכוז מגנזיום במי ברז בביתם של מטופלים שאושפזו בשל אוטם שריר הלב



←  
**תרשים 2**  
 Shlezinger  
 et al., 2019<sup>4</sup>

חוקרים מהאוניברסיטה העברית בירושלים בחנו השפעה של צריכת מים מותפלים על ריכוזי מגנזיום בדם, על הורמוני בלוטת התריס ועל שימוש בתרופות המיועדות לטיפול במחלות לב-ריאה. הבדיקה נעשתה בקרב תושבים מכפר סבא, נס ציונה ורחובות. לפי החוקרים, המעבר לאספקת מים מותפלים גרם לירידה ברמת המגנזיום בדם וברמת הורמוני בלוטת התריס ולעלייה בשימוש בתרופות המיועדות לטיפול במחלות לב-ריאה.<sup>6</sup>

במסגרת מחקר על השפעת מחסור בIOD, חוקרים ממכבי שירותי בריאות ומאוניברסיטת בר-אילן בדקו ריכוזים של הורמונים הקשורים לפעילות בלוטת התריס בקרב 400,000 מטופלים בשנים 2010–2013 (לפני העלייה בהיקפי ההתפלה) בהשוואה לשנים 2014–2016 (אחרי העלייה בהיקפי ההתפלה). לא נמצאו שינויים בשכיחות תת-פעילות בלוטת התריס באוכלוסיות שונות לפני העלייה בהיקפי ההתפלה ואחריה. לא נמצאו הבדלים בהיקפי תחלואה זו גם בהשוואות בין חולים מאזורים גאוגרפיים המקבלים כמויות גדולות יותר של מים מותפלים (החל מ-2013) ובין חולים מאזורים גאוגרפיים אשר אינם מקבלים מים מותפלים.<sup>7</sup>

חוקרים מהאוניברסיטה העברית בירושלים ומהמרכז הרפואי האוניברסיטאי ברזילי ביצעו מחקר חתך בקרב 105 נשים הרות המתגוררות באזור הניזון בעיקר ממי שתייה מותפלים, ומצאו שמי שתייה דלי IOD סיפקו רק כ-9% מצריכת הIOD היומית המומלצת. עוד הם מצאו כי שיעור זניח של נשים צרכו מלח מועשר בIOD, 52% בלבד נטלו תוספים שמכילים IOD ו-92% מבין אלו שלא נטלו תוספים לא הגיעו לצריכת IOD נאותה. נמצא קשר מובהק בין צריכה נמוכה של IOD ובין תפקוד בלוטת התריס.<sup>8</sup>

## האתגר: יצירת מסד נתונים של מזהמים ההולכים ומתגלים במי שתייה

**אתגר לשנים הבאות:**  
איסוף נתונים על הימצאות תרכובות פרפלוואורואלקיליות ופוליפלוואורואלקיליות (per- and polyfluoroalkyl substances – PFAS) ותוצרי לוואי של חומרים לחיטוי מים מסוג חומצות הלואצטיות (haloacetic acids) במי שתייה בישראל.

**בקצה:** נאספו נתונים על ריכוזים במי שתייה של מזהמים אשר אינם כלולים בתקנות מי השתייה, למשל קוטל העשבים ברומציל ותרופה בשם קרבמזפין.

תקנות מי השתייה מ-2013 מתייחסות ליותר מ-90 מזהמים כימיים, בהם מתכות, חומרי הדברה, רדיונוקלידים ומזהמים אורגניים תעשייתיים.<sup>9</sup>

המעבדה הארצית לבריאות הציבור של משרד הבריאות ומעבדות אחרות (למשל, של חברת מקורות) מיישמות טכנולוגיות אנליטיות חדישות לבדיקות מים, המאפשרות לגלות חומרים כימיים שאינם נכללים בתקנות מי השתייה. הנתונים שאוספות המעבדות משמשים את משרד הבריאות ליצירת מסד נתונים על מזהמים במי שתייה. איסוף נתונים על חומרים כימיים שאינם נכללים בתקנות המים כולל איסוף מידע על מיקרר-מזהמים אורגניים נדיפים ונדיפים למחצה ממקורות זיהום שונים וסריקה של כלל המתכות במערכות האספקה. נתונים אלו משמשים כלי תומך החלטה בפעילויות רגולטוריות.

במסד הנתונים של משרד הבריאות מופיעים, למשל, נתונים שאספה המעבדה לבריאות הציבור של משרד הבריאות בשנים 2017–2018, ולפיהם ב-43% מקידוחי מי השתייה נמצא קוטל העשבים ברומציל בריכוז ממוצע של 0.3 מק"ג/ליטר. נוסף על כך, משרד הבריאות מנחה לבצע ניטור של התרופה קרבמזפין ושל מיקרר-מזהמים אורגניים אחרים בקידוחים הנתונים בסכנה קבועה של זיהום (באזורי מגורים צפופים). הימצאות חומרים אלה בקידוחים יכולה לשמש סמן לאפשרות של זיהום מי התהום מביוב. מתוך 711 דגימות מים שנאספו בשנים 2012–2020, נמצאו רק ב-160 דגימות ריכוזים מדידים של קרבמזפין (מעל 10 ננוגרם/ליטר), ואילו ב-551 דגימות היו רמות הקרבמזפין נמוכות מכדי לכמתן. משרד הבריאות עוקב גם אחר הרעלנים שאצות כחוליות משחררות בכנרת. הריכוז של רעלן הכחוליות (cylindrospermopsin) מנוטר בקפידה, ביחוד בעונות שבהן הוא גבוה. עם זאת, הריכוז המרבי המותר במי שתייה אינו מוסדר בישראל.

בישראל אין היום נתונים מקיפים על ריכוזים של תרכובות פרפלוואורואלקיליות ופוליפלוואורואלקיליות במי השתייה. בסקר של רשות המים בקידוחים שאינם מספקים מי שתייה ובאתרים שיש בהם חשש לזיהום סביבתי, כגון חוות מכלי דלק, מטמנות ושדות תעופה צבאיים, נמצאו ריכוזים גבוהים של perfluorooctanoic acid (PFOA) – עד 25,000 ננוגרם/ליטר ושל perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) – עד 610,000 ננוגרם/ליטר. נמצאו גם עדויות למזהמים נוספים מקבוצת PFAS – PFNA, PFHpA, PFHxS, PFHxA, PFBS. בסקר נוסף של רשות המים, שכלל גם קידוחי מי שתייה, נמצאו ריכוזים נמוכים יותר של תרכובות פרפלוואורואלקיליות ופוליפלוואורואלקיליות. הערך המרבי שנמצא בסקר של PFOA היה 47 ננוגרם/ליטר, והערך המרבי של PFOS היה 330 ננוגרם/ליטר, זאת לעומת התקן למי שתייה בקנדה – 200 ננוגרם/ליטר ל-PFOA ו-600 ננוגרם/ליטר ל-PFOS. סקרים נוספים מתוכננים על ידי רשות המים ומשרד הבריאות.

## האתגר: הערכת ההשפעות של הפסקת ההפלרה על בריאות השן של ילדים, בייחוד בקרב ילדים משכבות חברתיות-כלכליות נמוכות

**אתגר לשנים הבאות:** החזרת חובת ההפלרה של מי שתייה מותפלים בישראל.

**בקצרה:** נתונים מקופות החולים מעידים על עלייה של 100% במספר טיפולי השיניים בהרדמה בקרב ילדים ועל עלייה בעששת.

מאז שנת 2014 אין הפלרת מי שתייה בישראל. על פי נתונים מקופות החולים, ב-2013, השנה שלפני הפסקת ההפלרה, פחות מ-5,000 ילדים עד גיל חמש עברו טיפולי שיניים בהרדמה במסגרת קופות החולים. לעומת זאת, ב-2018, ארבע שנים אחרי הפסקת ההפלרה, יותר מ-10,000 ילדים עד גיל חמש עברו טיפולי שיניים בהרדמה בקופות החולים. מדובר בגידול של 100% בחמש שנים.

לפי נתונים של משרד הבריאות, במסגרת סקר בגני חובה במחוז דרום ב-2019 נבדקו 283 ילדים – בבאר שבע, במצפה רמון, ברהט ובכסיפה. 33% מהילדים היו ללא עששת ב-2019, לעומת 38% בסקר ארצי ב-2014. נמצאה עלייה בשיעור העששת ביישובים היהודיים אבל לא ביישובים הבדואיים. מכיוון שמים מותפלים הם דלי מינרלים (ובכלל זה פלואוריד), החוקרים הגיעו למסקנה שהילדים ביישובים הבדואיים, השותים מי תהום שמכילים פלואוריד טבעי, לא נפגעו מהפסקת ההפלרה.

לפי נתונים שנאספו בקרב ילדים בני 12 בכל הארץ במסגרת שירותי בריאות השן לתלמיד, יש ירידה במספר הילדים ללא עששת (23% ב-2017 לעומת 26% ב-2015).<sup>10</sup>

## האתגר: פיתוח מודל להערכה של תכולת מינרלים (יוד ומגנזיום) בצומתי מיהול מרכזיים ובנקודות צריכה

**בקצרה:** אין התקדמות ביעד זה, בשל היעדר תקציב.

## מחקרים על איכות מי השתייה בישראל

- חוקרים מהטכניון ומחברת מקורות פיתחו אלגוריתם לגילוי מהיר של זיהום מי שתייה (כולל ניטריטים וניטראטים) באמצעות ספקטרופוטומטר קרינה על-סגולה (UV spectrophotometer). האלגוריתם נבדק ונמצא בעל שיעורי גילוי גבוהים ושיעורי התרעות שווא נמוכים, הן בנתונים מלאכותיים הן בנתוני אמת.<sup>11</sup>
- כמה מחקרים, שהוזכרו לעיל, בחנו את ההשפעות של צריכת מי שתייה מותפלים שבהם תכולת מינרלים נמוכה על הבריאות. נבחנה ההשפעה על שיעורי התחלואה במחלות לב, בסוכרת וברמות כולסטרול גבוהות<sup>5</sup> וכן על תת-פעילות בלוטת התריס.<sup>7</sup> עוד נבחן הקשר בין צריכת מי שתייה מותפלים לריכוזי יוד, לתפקוד בלוטת התריס,<sup>8</sup> לרמת המגנזיום בדם, להורמוני בלוטת התריס ולשימוש בתרופות למחלות לב.<sup>6</sup>
- חוקרים מאוניברסיטת בן-גוריון בנגב וחוקרים הולנדים ובריטים פיתחו חיישן לניטור תרכובות רעילות במים, המסתמך על חיידקים מהונדסים גנטית (לא פתוגנים) אשר מגיבים לשינויים באיכות המים בפליטת אור. החיישן נוסה בהצלחה בתנאי מעבדה וכן בנהר מז (Meuse) שבהולנד.<sup>12</sup>

- חוקרים מחברת מקורות ומהמכון הגיאולוגי לישראל, בשיתוף חוקרים צרפתים, פיתחו שיטה למעקב אחר "טביעת אצבע איזוטופית" של מים (ריכוזי איזוטופים של יסודות שונים, כגון בור). השיטה מאפשרת מעקב אחר מים מותפלים ומי קולחים מטופלים (כגון אלה המטופלים בשפד"ן) וכן ניתוח של מחזור המים (אילו מים מגיעים לאילו אזורים), והיא עשויה לסייע בתכנון משק המים בישראל.<sup>13</sup>

## אתגרים לשנים הבאות

העבודה התאורטית לקראת עריכת מחקר חלוץ על ישימות הוספת מגנזיום למים מותפלים הושלמה ב־2020, והמחקר היישומי באתר התפלה מתוכנן ל־2021. אתגר לשנים הקרובות הוא מעקב אחרי ממצאי מחקר החלוץ ותרגומם למדיניות – דרישה להוספת מגנזיום בהתאם לרמה המיטבית של מגנזיום במי השתייה. לאור העלייה המהירה בצריכת מים מותפלים דלי מינרלים, יש צורך לבחון צריכה של מיקרונוטריאנטים בציבור בישראל, ובכלל זה יוד, מגנזיום ופלואוריד, באמצעות שימוש בסמנים ביולוגיים תזונתיים. יש צורך לבחון גם את ההשפעה של שימוש במים דלי מינרלים בחקלאות על הערך התזונתי של גידולים חקלאיים.

במהלך השנים 2018–2020 פרסם האיחוד האירופי המלצות לעדכון תקנות מי השתייה, ובכללן הורדת התקן של עופרת במי שתייה ל־5 מק"ג/ליטר. התקן האירופי לריכוזי עופרת ייכנס לתוקף 15 שנה מיום אישורו. בשנים הקרובות יש להחמיר את התקן הישראלי לעופרת במי שתייה. בניטור העופרת ברשת אספקת המים נמצא כי ב־99.6% מהדגימות ריכוז העופרת הוא מתחת לרמה המרבית שנקבעה בתקן. עם זאת, כ־150 יישובים אינם מנטרים את ריכוזי העופרת ברשת האספקה בעקביות הנדרשת. הכרחי שכל היישובים יקפידו לנטרם על פי הדרישות בתקנות מי שתייה. עוד יש להוסיף תקן מי שתייה למזהמים חדשים, ובכלל זה תוצרי לוואי של חומרי חיטוי מסוג חומצות הלאאצטיות וכן תרכובות פרפולואורואלקיליות ופוליפולואורואלקיליות. לשם כך יש לאסוף נתונים על הימצאות תוצרי לוואי של חומרי חיטוי מסוג חומצות הלאאצטיות ותרכובות פרפולואורואלקיליות. מידע ראשוני מסקרים שערכה רשות המים, מצביע על זיהום ניכר במי תהום באתרים תעשייתיים מסוימים.

טריהלומתנים, תוצרי לוואי של חיטוי, נוצרים במהלך הכלרה של מים שבהם רמות גבוהות של חומר אורגני, מים עיליים למשל. לאור מגוון מקורות מי השתייה בישראל, שבהם רמות שונות של חומר אורגני (מים מותפלים, מי תהום ומים עיליים), קיים שוני גאוגרפי ועונתי בריכוזי הטריהלומתנים. במהלך קיץ 2020 הייתה חריגה של טריהלומתנים מהתקן (100 מק"ג/ליטר) בלמעלה מ־5% מדגימות המים שנלקחו ביישובים בצפון ישראל המקבלים מים עיליים מהכנרת. בגלל תכולה גבוהה של ברומט בכנרת סביר להניח שרוב הטריהלומתנים מוברמים, למרות שברומפורם אינו מנוטר בשגרה בישראל. חברת מקורות הציגה מספר שיטות להפחתת רמות הטריהלומתנים, בהן תחנות אידוי, הפחתת זמן הסטגנציה ומעבר לחיטוי עם כלור דו־חמצני. יש לציין כי שימוש בכלור דו־חמצני יכול לגרום להיווצרות כלורית וכלורט, שגם הם תוצרי לוואי רעילים של חיטוי. יש לעקוב אחר יישום השיטות להפחתת ריכוזי הטריהלומתנים ולהשקיע מאמצים בהפחתת ריכוזי הכלורית והכלורט. עוד יש להעריך מחדש את התקנים לתוצרי לוואי אלו.

לאורך השנים היו אטרזין וסימזין שני חומרי ההדברה העיקריים שתרמו לזיהום מי שתייה בישראל. בעקבות הפחתת השימוש באטרזין והפסקת השימוש בסימזין (2012–2014) ירדו ריכוזי האטרזין, אך לא ריכוזי הסימזין במקורות מי השתייה. חשוב להמשיך ולנטר ריכוזי אטרזין וסימזין וכן חומרי הדברה נוספים שלהם פוטנציאל לזיהום מים עיליים.

## מקורות

- (1) World Health Organization (2009). *Calcium and magnesium in drinking-water: Public health significance*. [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43836/1/9789241563550\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43836/1/9789241563550_eng.pdf) (retrieved May 2020).
- (2) משרד הבריאות (2018). *סקר מתכות במי שתיה במוסדות חינוך בישראל 2018*. [https://www.health.gov.il/PublicationsFiles/Survey\\_of\\_Metals\\_in\\_Drinking\\_Water\\_in\\_Educational\\_Institutions\\_in\\_Israel\\_2018.pdf](https://www.health.gov.il/PublicationsFiles/Survey_of_Metals_in_Drinking_Water_in_Educational_Institutions_in_Israel_2018.pdf) (אוחזר במאי 2020).
- (3) Barnett-Itzhaki, Z., Eaton, J., Hen, I., & Berman, T. (2019). Heavy metal concentrations in drinking water in a country heavily reliant on desalination. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 19991–19996. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05358-w>
- (4) Shlezinger, M., Amitai, Y., Goldenberg, I., Atar, S., & Shechter, M. (2019). Acute myocardial infarction severity, complications, and mortality associated with lack of magnesium intake through consumption of desalinated seawater. *Magnesium Research*, 32(2), 39–50. <https://www.jle.com/10.1684/mrh.2019.0449>
- (5) Shlezinger, M., Amitai, Y., Akviv, A., Gabay, H., Shechter, M., & Leventer-Roberts, M. (2018). Association between exposure to desalinated sea water and ischemic heart disease, diabetes mellitus and colorectal cancer: A population-based study in Israel. *Environmental Research*, 166, 620–627. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.06.053>
- (6) Siman Tov, O. (2020). *The health consequences of desalinated water consumption* (master's thesis). The Robert H. Smith Faculty of Agriculture, Food and Environment, The Hebrew University of Jerusalem.
- (7) Koren, G., Amitai, Y., Shlezinger, M., Katz, R., & Shalev, V. (2018). Sea water desalination and removal of iodine: Effect on thyroid function. *Journal of Water and Health*, 16(3), 472–475. <https://doi.org/10.2166/wh.2018.372>
- (8) Rosen, S. R., Ovadia, Y. S., Anteby, E. Y., Fytlovich, S., Aharoni, D., Zamir, D., Gefel, D., & Shenhav, S. (2020). Low intake of iodized salt and iodine containing supplements among pregnant women with apparently insufficient iodine status – time to change policy? *Israel Journal of Health Policy Research*, 9(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s13584-020-00367-4>
- (9) משרד הבריאות (2013). *תקנות בריאות העם (איכותם התברואית של מי-שתיה ומיתקני מי שתיה), התשע"ג-2013*. <http://www.health.gov.il/LegislationLibrary/Briut47.pdf> (אוחזר באוקטובר 2020).
- (10) משרד הבריאות – האגף לבריאות השן (מאי 2020).
- (11) Asheri Arnon, T., Ezra, S., & Fishbain, B. (2019). Water characterization and early contamination detection in highly varying stochastic background water, based on Machine Learning methodology for processing real-time UV-Spectrophotometry. *Water Research*, 155, 333–342. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.02.027>
- (12) Woutersen, M., van der Gaag, B., Abrafai Boakye, A., Mink, J., Marks, R. S., Wagenvoort, A. J., ... Heringa, M. B. (2017). Development and validation of an on-line water toxicity sensor with immobilized luminescent bacteria for on-line surface water monitoring. *Sensors (Basel)*, 17(11), 2682. <https://doi.org/10.3390/s17112682>
- (13) Kloppmann, W., Negev, I., Guttman, J., Goren, O., Gavrieli, I., Guerrot, C., ... Burg, A. (2018). Massive arrival of desalinated seawater in a regional urban water cycle: A multi-isotope study (B, S, O, H). *Science of the Total Environment*, 619–620, 272–280. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.181>