

פרויקט "תחזית קיימות לישראל 2030" החל באוקטובר 2010 כמיזם משותף של המשרד להגנת הסביבה והמרכז למדיניות סביבתית במכון ירושלים לחקר ישראל, וצפוי להסתיים במאי-יוני 2012. תחזית קיימות לישראל 2030 שמה לה למטרה להציג חזון קיימות לשנת 2030 שאליו ישאל צריכה לשאוף. זאת על מנת לאפשר למקבלי ההחלטות בישראל להבין את המגמות הקיימות, לאתר את הפערים להגשמת החזון, ולהצביע על הנתיבים בהם עליהם לצעוד על מנת להגשימו.

פרויקט תחזית קיימות לישראל 2030

מדדים – קיימות אתמול, היום ומחר

מליחות מי-תהום

עורכים: ד"ר עמיר אידלמן ויעל יבין

הדברים הנאמרים הם על דעת המחברים בלבד.

מליחות מי-תהום

מליחות מי התהום משמשת מדד ללחץ על הסביבה. הגידול באוכלוסייה וברמת החיים מתבטא בין השאר בניצול גובר של מקורות המים הטבעיים לשימוש ביתי, חקלאי ותעשייתי. שימור ענף החקלאות מלווה בשימוש בחומרי הדברה ובדשנים. מפעלי התעשייה גורמים לדליפות ולהזרמות של מזהמים. כל אלה מחלחלים למי התהום ומזהמים אותם. ניצולם של מקורות המים, גרם למיתון ואף להפסקת תהליכי השטיפה הטבעיים של מלחים ומזהמים אל מחוץ לתחומי האקוויפר – תהליך שמאיץ הצטברות מזהמים במי התהום.

איכות משאבי המים ומעקב אחר השתנות המליחות לאורך השנים, משקפים את הלחץ על הסביבה ואת החשש שמקורות מים שהיו בעבר זמינים לשתייה, יהיו טעונים בעתיד טיהור והשבחה. המדד עוקב אחר מצבם של שני האקוויפרים העיקריים בארץ: אקוויפר החוף ואקוויפר ההר, שיחד עם הכינרת הם מקורות המים הטבעיים הראשיים של ישראל.

המדד מוגדר כממוצע שנתי של ריכוז הכלוריד (היון של כלור- Cl^-) במים, ביחידות של מיליגרם לליטר. הריכוז נמדד במדגם מייצג של קידוחי הפקה וקידוחי ניטור באקוויפר החוף ובאקוויפר ההר מספר פעמים בשנה. הנתונים זמינים משנת 1957 עד היום.

אקוויפר ההר המערבי (אקוויפר ירקון-תנינים) הוא גוף מי התהום האגורים בסלעי הגיר והדולומיט בתת הקרקע של שדרת ההר (הרי חברון, יהודה והשומרון), השפלה ומישור החוף. עיקר ההפקה מאקוויפר זה נעשה בקידוחים במישור החוף, בשפלה ובשדרת ההר. ב-7-2006 הפיקו מאקוויפר ההר כ-400 מיליון מטר מעוקב (ממוצע הפקה שנתי: 320 מלמ"ק).

אקוויפר החוף הוא גוף מי התהום האגורים בסלעי כורכר, חול וחמרה בתת הקרקע של מישור החוף, באזור שבין צפון סיני בדרום ועד קיסריה בצפון¹ בשטח של כ-2,000 קמ"ר. ההפקה פזורה בכל מרחב האקוויפר. ב-7-2006 הפיקו מאגן זה כ-300 מלמ"ק (ממוצע הפקה שנתי: 250 מלמ"ק, ללא רצועת עזה).

הגורמים העיקריים להמלחת המים באקוויפר החוף קשורים בראש וראשונה לשימושי הקרקע על פני האקוויפר ולאופי ניהולו. במקום תהליכי החלחול והניקוז הטבעיים שהתקיימו במישור החוף עד לתחילת ההתיישבות המואצת, מוצאים כיום המים בשאיבה ומסוחררים ביבשה – תהליך הגורם להצטברות בלתי נמנעת של מלחים. תהליך זה לבדו גורם להמלחת האקוויפר. בנוסף לסחרור המים, מתקיימים תהליכים נוספים המגבירים את ההמלחה וביניהם:

¹ אקוויפר החוף שמצפון לכרמל מחייב התייחסות נפרדת, שאינה כלולה במסמך זה.

- א. השקיה במי הכינרת (המוזרמים במוביל הארצי) ובמי קולחין שמליחותם גבוהה יותר ממי האקוויפר ;
- ב. הזרמת שפכים וקולחין ביתיים ותעשייתיים לנחלים, שמימיהם מחלחלים לאקוויפר ותורמים להמלחתו ;
- ג. החדרת מי הכינרת ומי הקולחין לקידוחים שונים, בעיקר בפרויקט השפד"ן ;
- ד. שימוש בחומרי דישון והדברה ושטיפתם במי השקיה או במי גשמים אל תוך האקוויפר ;
- ה. שאיבת-יתר בחלקו המערבי של מישור החוף מורידה את מפלס מי התהום ומאפשרת למי הים לחדור ליבשה ולהמליח את מי האקוויפר (נסיגת הפן הביני מזרחה).² תופעה זו מוגבלת כיום לרצועה שרוחבה המרבי כ-1.5-2 ק"מ מקו החוף. חדירתם של מי ים לאקוויפר העלתה את מליחות המים ברצועה זו לריכוזים גבוהים, ומשום כך פסקה השאיבה מכמה בארות על קו החוף (למשל בתל אביב) ;
- ו. בגבולו המזרחי חודרים לאקוויפר מים מלוחים יותר מאקוויפרים שכנים. נראה שמפלסים נמוכים מגבירים את כניסת המים המלוחים ממזרח ;
- ז. מקורות זיהום מקומיים – בעיקר שפכי תעשייה ופריצות ביוב שמתרחשות עקב תפעול לקוי.
- המידע המוצג בעבודה זו מבוסס על נתונים שהועברו מהלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ומהשנתון הסטטיסטי לשנת 2010 (לוח 1.8) ועל דוח רשות המים משנת 2008 בנושא איכות המים.³

1. ישראל, אתמול והיום

1.1 אקוויפר החוף

באקוויפר החוף ניכרת מגמת עלייה ברורה ומתמשכת של מליחות המים, בכל השנים בהן נעשתה מדידה בארץ, מריכוז של 112 מ"ג לליטר בשנת 1957 ועד לריכוז של 219 מ"ג לליטר בשנת 2009 (תרשים 1). זוהי עלייה שנתית ממוצעת של שני מ"ג לליטר (1.4%) ובסה"כ עלייה של כמעט פי שניים (95.5%) ב-52 שנות המדידה.

² פן ביני הוא אזור הגבול בין אקוויפרים. המונח משמש לתיאור הגבול בין מי התהום שמתחת לקרקעית הים, לבין מי התהום שמתחת ליבשה.

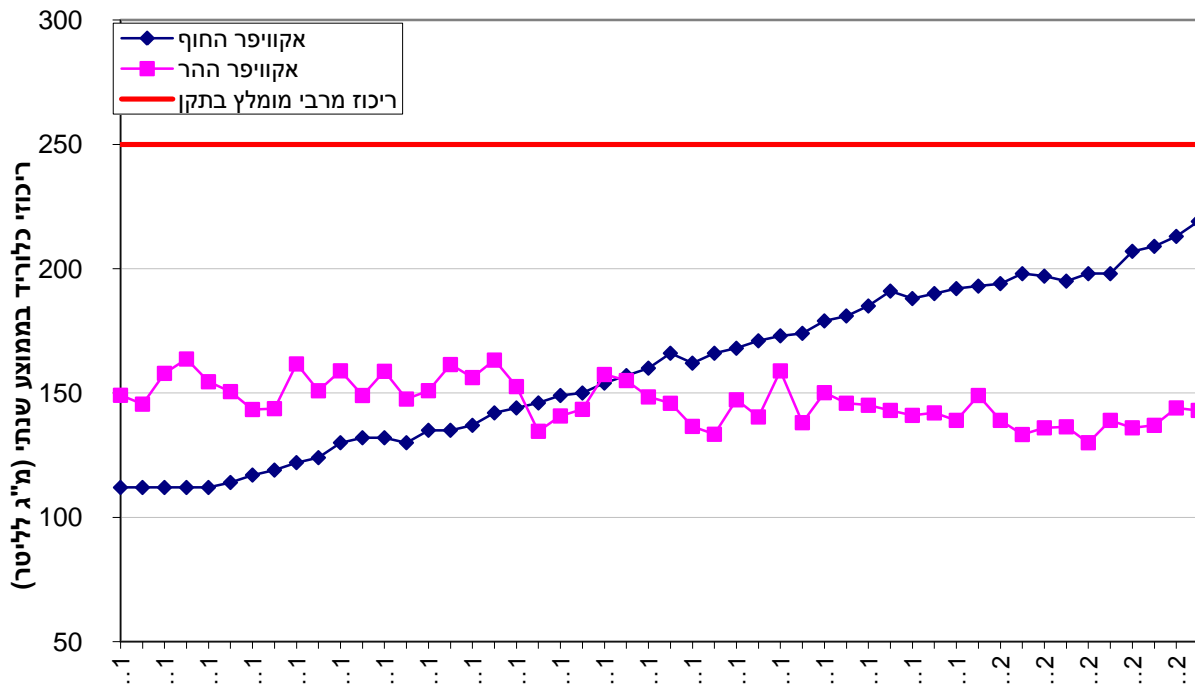
³ רשות המים, "מצב איכות מקורות המים בישראל והפעולות שנקטו למניעת זיהום 2006/7", אגף איכות המים, יוני 2008.

לפי דוח רשות המים, המליחות גבוהה במיוחד (מעל 400 מ"ג לליטר!) בחלקים הדרום-מזרחיים של האקוויפר (מהעיר רחובות ודרומה). מליחות גבוהה ניכרת גם בחלק מהשוליים המערביים הקרובים לים (בשל נסיגת הפן הביני מזרחה) וכן באזורי השוליים המזרחיים, למעט אזור השרון וקיסריה.

1.2 אקוויפר ההר

באקוויפר ההר לא ניכרת מגמה ברורה של שינוי במליחות המים. המליחות השנתית הממוצעת ב-52 השנים האחרונות נעה באקוויפר זה בין 130 ל-164 מ"ג לליטר, עם שינוי שנתי ממוצע של 0.1% (תרשים 1).

יש לציין כי גם אקוויפר ההר מאוים מזיהום שמקורו בשפכים עירוניים ותעשייתיים המתנקזים ממקורות שונים בישראל וברשות הפלסטינית. פוטנציאל זיהום זה קיים, וידועים אתרים נקודתיים בהם הזדהה האקוויפר כתוצאה מפעילות אנוש. על מנת לסכל איומים אלה יש לפעול להקמת מערכות נאותות לטיפול בשפכים ממקורות שונים בישראל וברשות הפלסטינית.



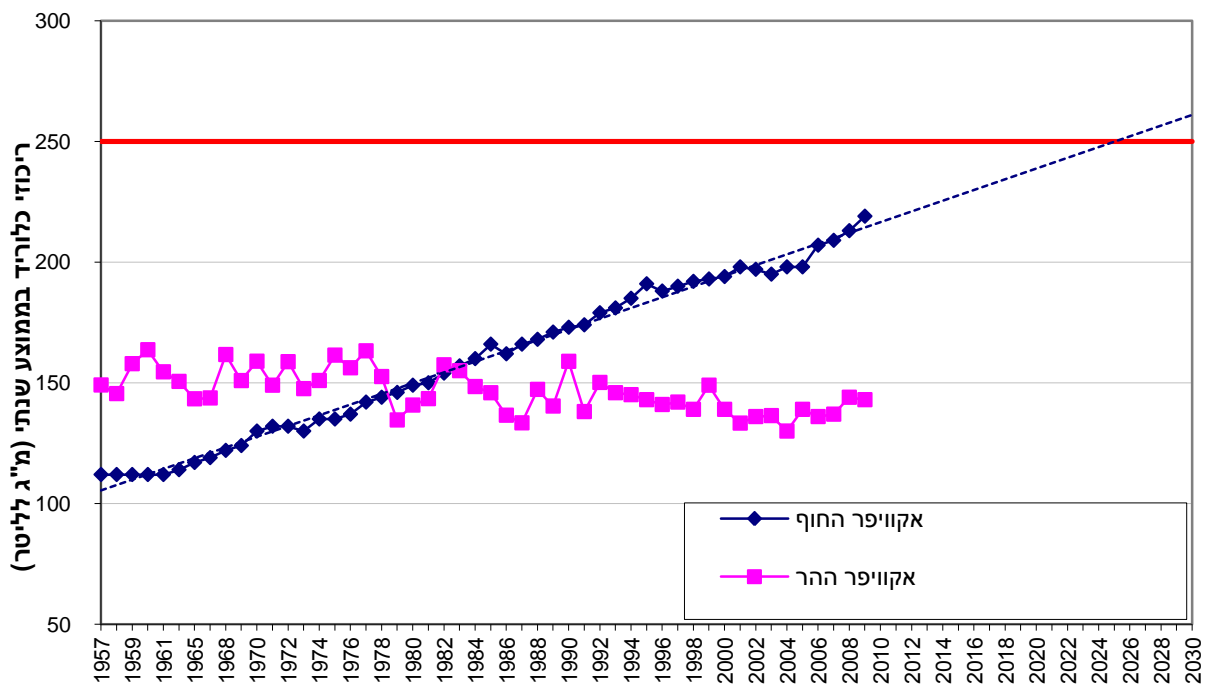
תרשים 1: מגמות במליחות האקוויפרים הראשיים בישראל בין השנים 1957 ל-2009 (מקור: הלמ"ס)

חשוב לציין כי מליחות האקוויפרים המוצגת לעיל, מבוססת על ממוצע אריתמטי של מליחות בקידוחים,⁴ ללא שקלול של היקף האוגר שהם מייצגים ו/או היקף ההפקה השנתית. עם זאת, מעקב רב-שנים זה מעיד על מגמות של הרעה באיכות מי התהום של ישראל.

התקן הישראלי⁵ המתייחס לאיכות מי השתייה קובע סף ריכוז מרבי של כלוריד, שהוא 600 מ"ג לליטר, אך ממליץ על ריכוז מרבי של 250 מ"ג לליטר, בהסתמך על המלצות ארגון הבריאות העולמי (WHO).

2. ישראל מחר: תחזית לשנת 2030 בהנחת עסקים כרגיל⁶

ריכוז הכלוריד באקוויפר החוף עלה בשנים 1957-2009 בממוצע של 1.4% לשנה. בהנחת עסקים כרגיל צפוי ריכוז הכלוריד להגיע בשנת 2030 לכ-260 מ"ג לליטר (תרשים 2). בשנת 2025 לערך יחצה הריכוז הממוצע את סף ה-250 מ"ג לליטר המומלץ בתקן הישראלי.



תרשים 2: מגמות עתידיות במליחות אקוויפר החוף בהנחת עסקים כרגיל

הערות העורכים: התחזית חושבה לפי גידול ליניארי. ההתאמה לפי R^2 היא של 99.1%.

⁴ לפי פרק ההגדרות וההסברים למאפיינים גיאופיזיים בשנתון הלמי"ס לשנת 2010

⁵ תקנות בריאות העם (איכותם התברואתית של מי שתייה) התשל"ד 1974.

⁶ הנחת עסקים כרגיל היא ההנחה שהמגמות שהתרחשו ב-20 השנים האחרונות ימשיכו להתקיים גם ב-20 השנים הבאות.

לפי המגמות המסתמנות עלולים אזורים שונים באקוויפר החוף של ישראל לחצות את קו ה-250 מ"ג/ליטר בעוד כ-15 שנה ולהפוך ממקורות מי שתייה למקורות מים הראויים לחקלאות ולתעשייה בלבד. ברם, העלייה בצריכת המים בישראל מחד גיסא ואבדן מקורות המים הטבעיים מאידך גיסא, זוכים לפיצוי ממתקני התפלה בים וממתקני התפלה של האקוויפרים, במקומות בהם המליחות גבוהה.

בטיטת תכנית האב הארצית למשק המים מדצמבר 2010,⁷ מוצעות פעולות לשיפור איכותם של מקורות המים ובעיקר לטיוב ולשיקום אקוויפר החוף. פעולות אלו כוללות בין השאר ביצוע נקזים והתפלת מים מליחים, טיוב בארות והקמת מתקני טיפול ושיקום בגוש דן.

בנוסף מתבצעות כיום בישראל פעולות שמטרתן להביא להקטנת ההמלחה של מקורות המים הטבעיים של ארץ ישראל:

א. מי הכינרת - לאחר שנלמדו מנגנוני ההמלחה של הכינרת מנביעת מעיינות של מים מליחים בחוף ובקרקעית האגם, נעשו מספר קידוחים בגדה המערבית של האגם. פעילות זו אמורה להקטין את הנביעות במעיינות המליחים לכינרת ובכך לשפר את איכותם.

בנוסף, פיתוח מקורות מים ממתקני התפלה יאפשר לשמור על מפלסי מים גבוהים יותר באגם. ישנה קורלציה ברורה בין מליחות מי האגם לבין מפלס המים שבו. ככל שהמפלס גבוה יותר, כן קטנה מליחות המים.

ב. בחלקו הדרומי-מזרחי של אקוויפר החוף מוקם "הנקז המזרחי" – שורת קידוחים השואבים את המים המליחים ומונעים את כניסתם לאקוויפר ואת המשך המלחתו כתוצאה מחדירת מים מליחים משכבות איאוקניות. מים מליחים אלה מותפלים. מי המוצר מסופקים באזור הדרומי של המערכת הארצית ואילו מי הרכז מסולקים לים באזור אשקלון.

⁷ רשות המים, תכנית-אב ארצית ארוכת-טווח למשק המים- מסמך מדיניות, מהדורה 2- טיוטא לדיון, דצמבר 2010,