

דורון מרקל

רשות המים; נציג ישראל בצוות
הליווי הבין-לאומי לבדיקת
ההיתכנות של מובל הימים, מטעם
הבנק העולמי

מאמר זה עבר שיפוט עמיתים

ציטוט מומלץ

מרקל ד. 2017. מובל הימים ממפרץ
אילת לים המלח – מבדיקת
ההיתכנות ליישום. *אקולוגיה וסביבה*
8(1): 337–345.



בלגנת מזרעה, בדרום-מזרח האגן הצפוני של ים המלח, מתוכננת להיבנות נקודת הזרמה של מי מובל הימים אל ים המלח | צילום: אסף צבר

מובל הימים ממפרץ אילת לים המלח – מבדיקת ההיתכנות ליישום

8 במרץ, 2017

גיליון אביב 2017 / כרך 8(1) / ים המלח

[סקירות](#)

על קצה המזלג

- מפלס ים המלח ירד בארבעת העשורים האחרונים בלמעלה מ-30 מטר. מגמה הירידה הולכת ומחריפה, ומלווה בהשלכות סביבתיות חמורות בחופי הים.
- הגורם העיקרי לבעיה הוא שימוש במים שפירים במעלה אגן הניקוז של האגם. למרות זאת, מצוקת המים באזור, ובייחוד בממלכת ירדן, נותרה חריפה.
- הבנק העולמי נרתם להביא מזרז לבעיות אלה וכן לעודד שיתוף פעולה בין העמים השכנים. הוא הוביל בדיקת ההיתכנות למפעל מים, שישלב הזרמת מים לים המלח והתפלת מים לצורכי האדם.
- במסגרת פרויקט החלוץ של 'מובל הימים' יוזרמו לים המלח מי ים סוף ורכז התפלה, שיפחיתו בכ-30% את ירידת המפלס של ים המלח. בעקבה יותפלו כ-85 מלמ"ק בשנה, שכמחציתם יסופקו לממלכת ירדן. במחצית הנותרת תשתמש ישראל בערבה, וכנגד זה תעביר מים לממלכת ירדן ולרשות הפלסטינית.

המערכת

תקציר

מפלס ים המלח יורד בקצב של יותר ממטר בשנה בשל צריכת רוב משאבי המים השפירים באגנו ובשל האידוי בברכות האידוי של המפעלים הכימיים בצד הישראלי והירדני. בשל כך ובשל המחסור החמור במים לשתייה ולחקלאות במזרח התיכון יזמו ישראל, ירדן והרשות הפלסטינית את בדיקת ההיתכנות הבין-לאומית למובל הימים ממפרץ אילת לים המלח, שהתבצעה בשנים 2008–2013 בהובלתו של הבנק העולמי. ממציא הבדיקה הראו שלשאיבה ממפרץ אילת תהיה השפעה שולית בלבד על האקולוגיה של המפרץ, בהינתן שהשאיבה תהיה בהתאם להמלצות המקצועיות. כמו כן, הוערך שהזרמת מי ים ומי רכז התפלה לים המלח בכמות של עד כ-400 מלמ"ק לשנה לא צפויה לגרום לפריחת אצות ושכמות הגבס שתיווצר תהיה זניחה. מבצעי בדיקת ההיתכנות הטכנית, הכלכלית והסביבתית קבעו כי המיזם ניתן לביצוע, וכי מומלץ להקימו בשלבים באמצעות חלופת הצינורות. הבדיקה העלתה כי חלופת מובל הימים ממפרץ אילת לים המלח עדיפה על החלופות האחרות שנבחנו, והוחלט ליישם פרויקט חלוץ (שלב א') בסדר גודל של התפלת 85 מלמ"ק בשנה והזרמת 235 מלמ"ק בשנה לים המלח, בשילוב הסכם חילוף מים בין ישראל לירדן. המים הנוספים יוספקו לממלכת ירדן מהכינרת באמצעות צינור, בד בבד עם הזרמת מי כינרת לירדן הדרומי לשם שיקומו. השיקום כולל תכנית לאספקת מי חקלאות מהנהר, כך שאין בו תוספת מים משמעותית לים המלח.

מבוא

הרעיון של תעלת ימים בין הים התיכון לים המלח או בין ים סוף לים המלח הוא רעיון עתיק יומין. הוא נבדק לאחרונה (2008–2013) במסגרת בדיקת היתכנות בהובלת הבנק העולמי בעקבות הירידה הדרסטית של מפלס ים המלח וההשלכות הסביבתיות הנובעות מכך, ובעקבות המחסור החמור במים, בעיקר בממלכת ירדן [2,12]. מאמר זה מסכם את בדיקת ההיתכנות וההשלכות היישומיות שלה לקראת התחלתו של המהלך היסטורי לייצוב מפלס ים המלח בשילוב התמודדות עם המחסור החמור במים שפירים טבעיים במזרח התיכון. נוסף על כך, יוסבר מדוע פרויקט שיקום הירדן הדרומי, שכבר החל ואף יוגבר בשנים הקרובות, לא יתרום לשיקומו של ים המלח.

ההשלכות הסביבתיות של ירידת מפלס ים המלח

ים המלח הוא אגם ללא ניקוז (terminal lake) ובו תמלחות (hypersaline), שנוצר לפני כ-14,000 שנה באזור המרכזי של בקע ים המלח לאחר הנסיגה של ימת הלשון [4,10,13]. ים המלח מנקז שטח של כ-40,000 קמ"ר. מפלס ים המלח מושפע מכמויות המשקעים באגן הניקוז וממפעילות אנוש, ועומד על כ-427 מטר מתחת לפני הים [1]. מפלס הימה יורד בקצב של יותר ממטר לשנה (ראו מאמר בנושא גיליון זה). הירידה המהירה במפלס בעשרות השנים האחרונות נובעת מעלייה בלתי נמנעת בצריכת רוב משאבי המים השפירים, מי הנגר, שזרמו בעבר לים המלח. כך נוצר מאזן שלילי (האידוי מהאגם גבוה מאספקת המים לאגם), היוצר גירעון של 700–800 מלמ"ק לשנה. גירעון זה נוצר בין השאר מפעילות המפעלים הכימיים בצד הישראלי ובצד הירדני, המייצרים אשלג, ברום ומגנזיום בתהליכי אידוי מי ים המלח. לברכות האידוי נשאבים כ-600 מלמ"ק לשנה, מהם כ-300 מתאדים ו-300 מוחזרים לים המלח כתמלחות סופיות, דהיינו גריעה של כ-40% מסך אבדן המים בים המלח [14]. ירידת מפלס ים המלח מלווה בהשפעות סביבתיות חמורות, כדוגמת היווצרות של אלפי בולענים לאורך חופי ים המלח והתחתרות ערוצי הנחלים [5] (ראו מאמר בנושא בגיליון זה).

המחסור במים בממלכת ירדן

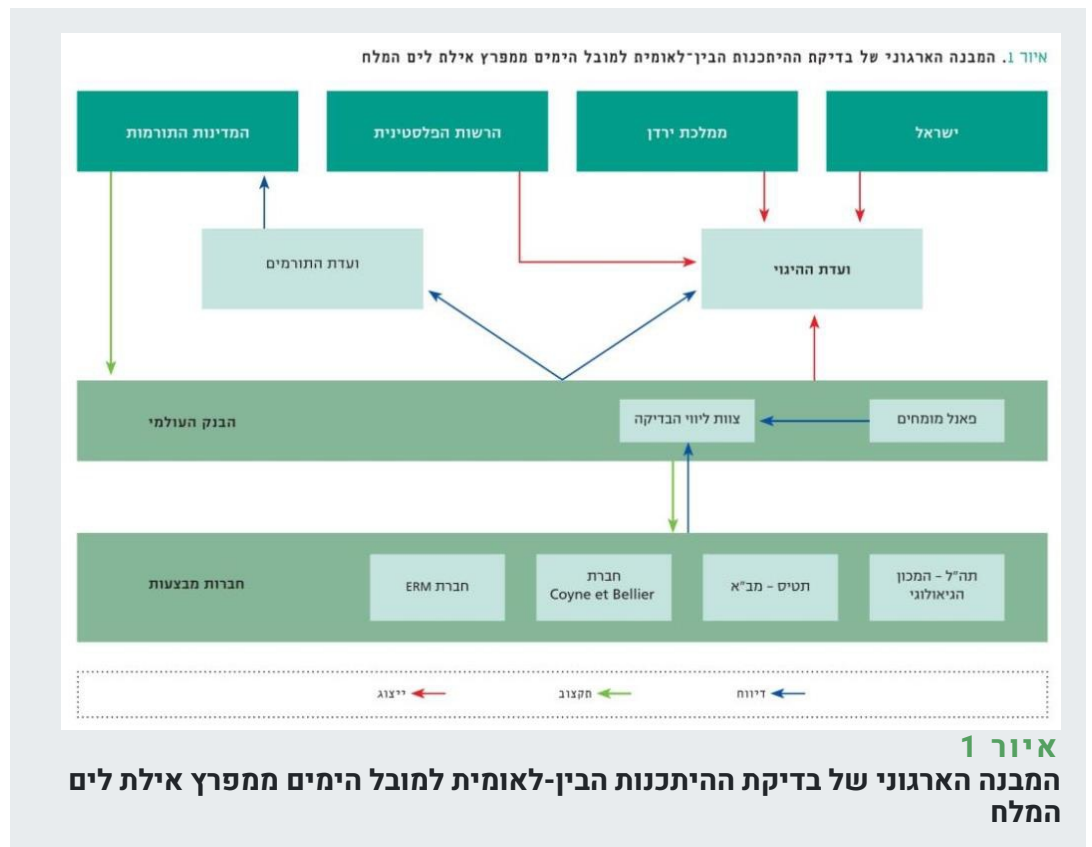
זמינות המים למספר נפשות במזרח התיכון (מלבד ישראל) היא מהנמוכות בעולם. הבעיה הוחמרה בשנים האחרונות בשל השפעות שינוי האקלים והירידה בכמות המשקעים באזור [11]. ממלכת ירדן סובלת מאוד ממחסור חמור במים, כך שבבירה עמאן מסופקים מים אחת לשבוע בלבד, והמצב בערים אחרות ובכפרים גרוע עוד יותר. לעומת זאת, ישראל הצליחה להדביק את הפער בין הביקוש למים לבין ההיצע על-ידי שימוש נרחב בהתפלת מי ים (פוטנציאל של כ-580 מלמ"ק לשנה ב-2015).

מהות הרעיון

השילוב של הירידה במפלס ים המלח עם המחסור בחמור במים לשתייה ולחקלאות במזרח התיכון בכלל, ובממלכת ירדן בפרט, הוביל לחיפוש אחר פתרון כוללני. הרעיון של "תעלת ימים" או "מוכל ימים" שהועלה בתרחישים שונים לאורך השנים [7,16], מתרכז בשנים האחרונות בייצוב המפלס ובהתפלת מי ים. אספקת המים המותפלים תהיה בעיקר לממלכת ירדן, והזרמת התמלחת (כ-55% מסך המים הנכנסים והיוצאים ממתקן ההתפלה) לים המלח לשם ייצוב מפלסו. מיזם כזה עונה בו-זמנית על שלוש בעיות סביבתיות: התמלחת המזעברת לים המלח מייצבת את מפלס ים המלח; הפרש הגובה בין הים לבין ים המלח מאפשר ייצור "אנרגיה נקייה" הדרושה להתפלת מי הים; העברת התמלחת לים המלח מונעת את הזרמתה חזרה לים, על כל הבעיות האקולוגיות הכרוכות בכך. זאת ועוד, ברור שמזים משותף לישראל, לירדן ולרשות הפלסטינית ישמש סמל לשלום ולשיתוף פעולה אזורי. מבין החלופות שנבחנו בעבר להעברת מי ים או תמלחת התפלה לים המלח, החליטו ממשלות ישראל וירדן לרכז את המאמצים בחלופת מפרץ אילת-ים המלח. הסיבות לבחירה בחלופה זו מורכבות מהצורך בשיתוף פעולה בין-לאומי ומקשיים טכניים: התפלת מים בצדו המערבי של שבר בקע ים המלח מחייבת הורדה של המים המותפלים לאזור ים המלח (400 מטר מתחת לפני הים) לשם הזרמתם לעמאן, בירת ירדן, הנמצאת בגובה של כ-1,000 מטר מעל פני הים.

שיטת העבודה –בדיקת היתכנות של הבנק העולמי

ב-2005 הסכימו ירדן, ישראל והרשות הפלסטינית ("הצדדים הנהנים") לפנות במשותף לבנק העולמי בבקשה להוביל ולממן בדיקת היתכנות בין-לאומית למוכל הימים ממפרץ אילת לים המלח. הצדדים הנהנים, בשיתוף הבנק העולמי, הסכימו על מפרט שיגדיר את מהלך הבדיקה, כמו גם את המבנה הארגוני שלה (איור 1).



הוסכם שהבדיקה תכלול הערכת היתכנות מבחינה טכנית, סביבתית, כלכלית וחברתית, וכן הערכה של ההשפעות הסביבתיות והחברתיות. כמו כן, הוסכם שאת הבדיקה תנהל ותבקר ועדת היגוי שתכלול נציגים לשלוש השותפות ושני נציגים של הבנק העולמי. נוסף על כך, הופעל צוות ליווי לבדיקה (Study Management Unit – SMU) שהורכב מנציג יחיד של כל צד הנה, ובריכוז נציג הבנק העולמי, שליווה וביקר באופן יום-יומי את ביצוע הבדיקה (איור 1). בראש המשלחת הישראלית לוועדת ההיגוי עמד פרופ' אורי שני, מנהל רשות המים דאז, ואילו נציג ישראל בצוות הליווי היה כותב מאמר זה. הבנק העולמי גייס לבדיקת ההיתכנות כ-15 מיליון דולר ממדינות תורמות, ודיווח להן באמצעות ועדת התורמים (איור 1).

בדיקת ההיתכנות הורכבה מארבע בדיקות עיקריות שעסקו בהיתכנות של החלופה העיקרית של המובל ממפרץ אילת לים המלח [12].

- בדיקת היתכנות טכנית, כלכלית וסביבתית, שביצעה החברה הצרפתית (COB) (Coyne et Bellier).
 - בדיקת ההשפעות הסביבתיות והחברתיות, שביצעה החברה הבריטית Environmental Research Management (ERM) (Ltd.).
 - בדיקת התהליכים הצפויים במפרץ אילת, שביצעו המכון הבין-אוניברסיטאי באילת, חקר ימים ואגמים לישראל והמכון הימי של עקבה, בניהול חברת Tethis האיטלקית.
 - בדיקת התהליכים הצפויים בים המלח, שביצע המכון הגיאולוגי לישראל, בניהול של חברת תה"ל.
- נוסף על ארבע עבודות אלה בוצעה גם בדיקת חלופות שנוספה סמוך לתחילת העבודה, ובוצעה על-ידי שלושה מומחים מכל צד נהנה.

הבדיקה, שהחלה באוגוסט 2008 והסתיימה בסוף 2013, התבצעה בשלושה שלבים: בשלב הראשון התבקשו מבצעי הבדיקה לסקור את הידע הקיים על כל אחד מתתי-הסעיפים בה, ולהצביע על פערי הידע בתחומים השונים. בשלב השני התבקשו המבצעים לערוך בדיקות ומחקרים שונים כדי לסגור את פערי הידע שהוגדרו. בשלב השלישי היה על המבצעים לבחון את הממצאים באופן מתקלל, שכלל היבטים סביבתיים, כלכליים, טכניים, משפטיים וארגוניים כדי להפיק בסופו של דבר שני דוחות עיקריים – בדיקת ההיתכנות (הכוללת גם את העבודות המפורטות במפרץ אילת ובים המלח) והערכת ההשפעה על הסביבה ועל החברה.

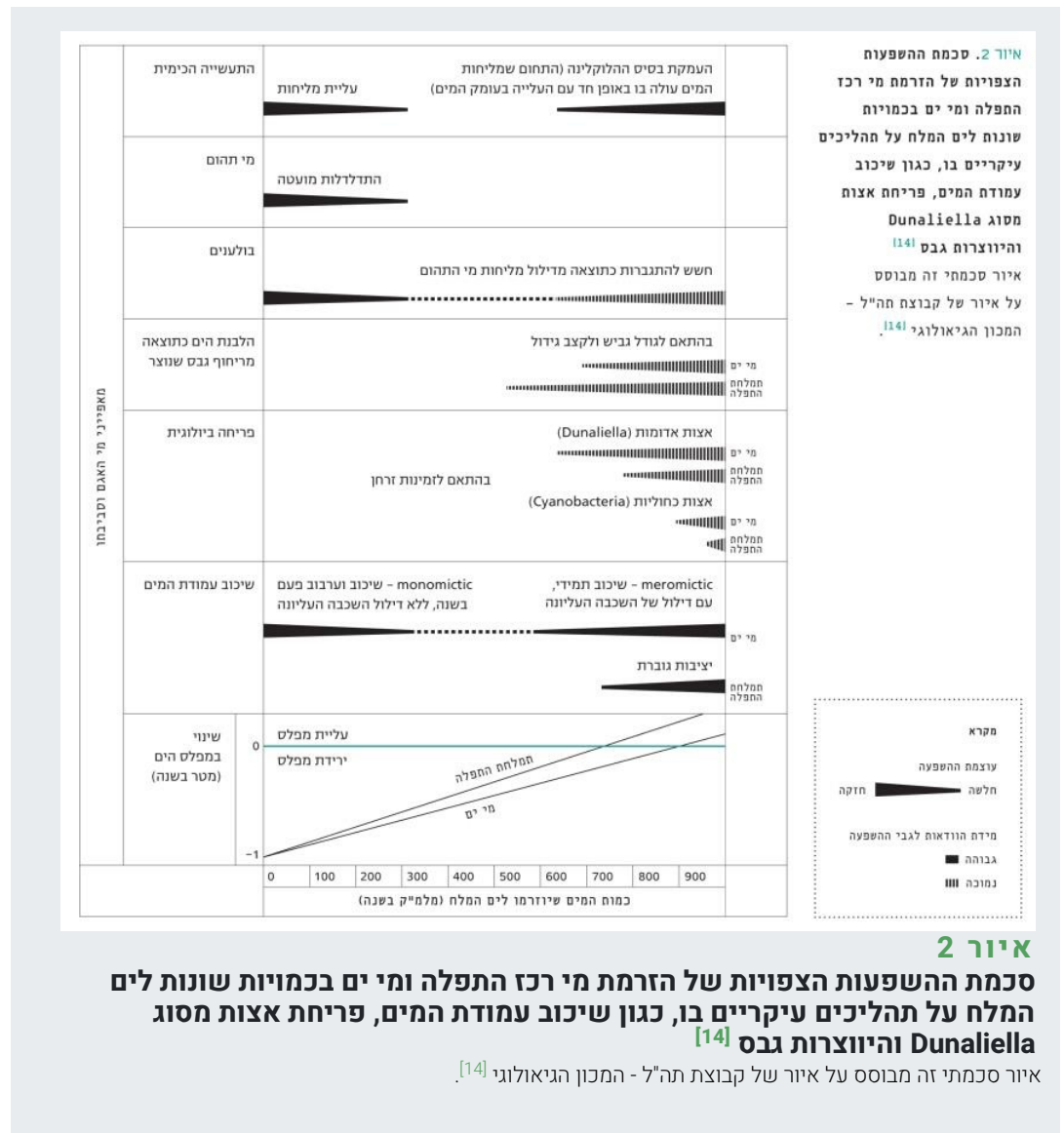
תוצאות הבדיקה

מפרץ אילת

קבוצת המחקר במפרץ אילת התרכזת בנושא השפעת השאיבה הצפויה על המערכת האקולוגית הרגישה של המפרץ, ובייחוד בחשש שהשאיבה תסלק פגיות (larva) של אלמוגים וכך תפגע בהתפתחותם^[15]. הקבוצה הסיקה שלשאיבה של עד 2 מיליארד מ"ק לשנה ממפרץ אילת תהיה השפעה שולית בלבד על המערכת האקולוגית בו, בהינתן שהשאיבה תהיה באמצעות צינור מעומק של 140–160 מטר. הכוונה בכך היא לשאיבה המתבצעת מפני השטח, אך המים מגיעים מעומק גדול יותר מהעומק הפוטי (עומק חדירת האור במי במפרץ) באמצעות צינור היניקה, וכך מובטח שלא תהיה פגיעה בפגיות הנמצאות עד לעומק זה^[15].

ים המלח

קבוצת המחקר בים המלח בדקה את עתיד מצב השיכוב בים המלח בהינתן כמויות שונות של מי ים או מי רכז התפלה המוזרמים אליו, את הסיכוי להיווצרות גבס ולריחופו על פני המים, וכן את הסיכוי לפריחת אצות אדומות מסוג *Donaliella*^[14]. מסקנות המחקר מורכבות, אך חוקרי הקבוצה סיכמו אותן היטב באיור כוללני המשלב השפעות על מספר תהליכים בהינתן הזרמת כמויות משתנות של מי רכז התפלה ומי ים (איור 2). החוקרים הסיקו שהזרמת מי רכז התפלה ומי ים לים המלח בכמות של עד כ-400 מל"ק לשנה לא צפויה ליצור שכבתיות קבועה בים המלח. משום כך, הסיקו החוקרים שבהזרמה כזו לא צפויה פריחת אצות (שכן ריכוז המלח בשכבה העליונה יהיה גבוה מהסף הדרוש לפריחה), וגם היווצרות של גבס תהיה שולית ביותר. לעומת זאת, בכמות של מעל ל-400 מל"ק לשנה תיווצר ככל הנראה שכבתיות קבועה בים המלח, כפי שהיה בים המלח עד שנת 1979^[14]. עוד הסיקו החוקרים, כי כמות שנתית של עד 600 מל"ק תמלחת התפלה שתוזרם לים המלח, תשאיר את צפיפות המים בשכבה העליונה מעל לסף של 1.21 ק"ג למ"ר, שרק מתחתיו יכולות אצות ה-*Donaliella* להתפתח^[14]. כמו כן, הסיקו החוקרים שבהזרמת כמויות של מעל 400 מל"ק מי רכז או מי ים בשנה ייתכן שייווצרו גבישי גבס קטנים (כתוצאה מערבוב מי ים ומי ים המלח) שעלולים לרחף על פני השכבה העליונה שתיווצר במי ים המלח. אף על פי כן, הכמות הכוללת של גבס שצפויה להיווצר לא תעלה על 10% מכמות המלח השוקעת כיום לקרקעית האגן הצפוני של ים המלח, דהיינו כ-1 ס"מ בשנה. במקרה כזה ניתן לשקע את גבישי הגבס שירחפו לקרקעית הים באמצעות פיזור גבס, וכך למזער את התופעה^[14]. עוד הסיקו החוקרים, כי גבישי הגבס שייווצרו צפויים לספוח זרחן ולהקטין את פוטנציאל הפריחה של אצות ה-*Donaliella* בים המלח^[14].



איור 2
סכמת ההשפעות הצפויות של הזרמת מי רכז התפלה ומי ים בכמויות שונות לים המלח על תהליכים עיקריים בו, כגון שיכוב עמודת המים, פריחת אצות מסוג *Dunaliella* והיווצרות גבס [14]
איור סכמתי זה מבוסס על איור של קבוצת תה"ל - המכון הגיאולוגי [14].

היבטים טכניים, כלכליים וסביבתיים

קבוצת הבדיקה הטכנית-כלכלית-סביבתית בדקה תוואים שונים להעברת מי ים ומי רכז התפלה ממפרץ אילת לים המלח, והביאה בחשבון את הפרשי הגבהים בין מפרץ אילת, קו פרשת המים בערבה (+205 מטר) ומפלס ים המלח. מרכיבי המיזם שנבדקו כללו, בין היתר, אתרים לשאיבת המים ממפרץ אילת, את אופן הובלת המים (תעלה, מנהרה או צינורות), מספר אפשרויות הזרמה לים המלח, ומיקומים מיטביים למתקני ההתפלה ולתחנות הכוח ההידרואלקטריים. מבצעי הבדיקה קבעו שמבחינה טכנית, כלכלית וסביבתית המיזם ניתן לביצוע (מומלץ להקמה בשלבים) ובתצורה הבאה: נקודת יניקה מומלצת בחוף המזרחי של ראש מפרץ אילת ובעומק יניקה של 140 מטר; העברת מי הים במערכת צינורות בתוואי הערבה; הקמת מתקן התפלה ומתקן הידרואלקטרי באזור גור פיפא בירדן, הזרמת התמלחת (בשילוב עם מי ים) לים המלח בלגונת הליסאן (מזרחית לחצי אי הליסאן) [8]. העלות של המיזם המלא בחלופה הנבחרת הערכה בכ-10-11 מיליארד דולר, ועלות התחזוקה וההפעלה בכ-400 מיליון דולר בשנה. כבר בתחילת הבדיקה הסיקו הבודקים שאין היתכנות להעברת המים בתעלה פתוחה. מבין אפשרויות הובלת המים האחרות, קבעו מבצעי הבדיקה כי חלופת הצינורות עדיפה על חלופת המנהרות בעיקר בשל יתרון הגמישות של חלופה זו, שמאפשרת להקים את המיזם בשלבים תוך דחיית השקעות, בעוד שבחלופת המנהרות בגובה פני הים יש להשקיע את מרב העלות כבר בהתחלה [8].

ההשפעות הסביבתיות-חברתיות

קבוצת בדיקת ההשפעות הסביבתיות-חברתיות (חברת COB) נשענה בעיקר על העבודות של קבוצות הבדיקה במפרץ אילת וים המלח, שפורטו לעיל. נוסף על כך, בחנה קבוצה זו היבטים של סיכונים סביבתיים בערבה והשפעות חברתיות של הקמת המיזם, בעיקר בממלכת ירדן. מסקנות הקבוצה היו זהירות יותר מאשר אלה של הקבוצות האחרות, אך גם היא הסיקה שהמיזם ניתן לביצוע בשלבים, ותוך ביצוע פעולות למזעור סיכונים וניטור מלווה [9]. כך, למשל, ניתן למזער את הסיכון לדליפת מי ים או מי רכז התפלה מהצינור (בעיקר עקב רעידת אדמה ושבירת הצינור) על-ידי הנחת הצינור בתעלת בטון ועל מצע גרגירי, כמו גם שימוש במגופים לאורך הצינור שייסגרו באופן אוטומטי במקרה של רעידת אדמה או כשל בצינור [8, 9]. נוסף על כך, הסיקה הקבוצה כי ההשפעה של המיזם על האקולוגיה של הערבה במהלך הפעלתו בתצורה של צינורות – זניחה. עם זאת, במהלך הקמת המיזם תיתכן פגיעה במספר מרכיבים אקולוגיים, כמו עצי השיטה, ולכן חשוב לעקוב אחר צעדי מזעור הסיכון שחברת ERM המליצה עליהם [9].

בדיקת החלופות

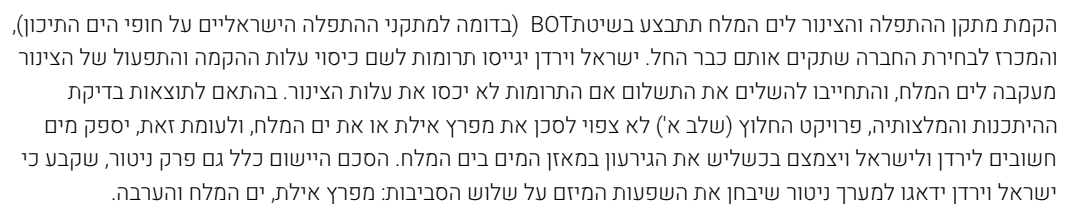
הבדיקה הראתה שחלופת "מובל הימים ממפרץ אילת לים המלח" טומנת בחובה פוטנציאל יישומי גבוה יותר משאר החלופות לייצוב מפלס ים המלח ולאספקת מים שפירים נוספים למזרח התיכון, מהסיבות הבאות [6]:

- חלופת שיקום הירדן הדרומי אפשרית רק באמצעות מים מושבים, מאחר שכמות המים הנוותרת בכינרת מעבר לשימושים הכרחיים קטנה, ולכשתוזרם בירדן הדרומי תנוצל לשימוש חקלאי בישראל ובירדן ולא תגיע לים המלח.
- חלופת הים התיכון-ים המלח אפשרית בעיקר באמצעות מנהרה שחוצה את שדרת הרי יהודה. היעילות הכלכלית של מנהרה כזו נמוכה כאשר מדובר במיזם המיושם בשלבים, מה גם שהתפלת מים בצדו המערבי של שבר בקע ים המלח (למשל בציר אשקלון-ערד-סדום) והעברתם לעמאן אינה יעילה כפי שהוסבר לעיל.
- חלופת העברת מי הים התיכון דרך עמק יזרעאל לעמק בית שאן טומנת בחובה סיכונים סביבתיים רבים, כמו המלחת קרקעות בעמק יזרעאל וסיכון שיקומו העתידי של הירדן הדרומי, כפי שכבר הובהר ברב-שיח על ים המלח בעיתון זה [3].

פרויקט חלוץ (פיילוט) למובל הימים

ממפרץ אילת לים המלח

ככל שהתקדמה בדיקת ההיתכנות, התגבשה המלצה של ועדת ההיגוי ליישם את המיזם בשלבים, תוך הקמת מתקני התפלה באופן מדורג בהתאם לצורכי האזור במשך 50 השנים הבאות והעברת רכז ההתפלה של המתקנים הללו לים המלח [12]. כדי לבחון את ההשפעות של מי הים ומי רכז ההתפלה על ים המלח הוצע כי השלב הראשון (הזרמה של 200–300 מלמ"ק לשנה מי ים ורכז התפלה לים המלח) ישמש פרויקט חלוץ. ב-9.12.2013 נחתם בווינגטון מזכר הבנות (MOU), המדבר על הקמת מתקן התפלה בעקבה שיתפיל כ-85 מלמ"ק בשנה, מהם כ-30–50 מלמ"ק יסופקו לישראל (לצורכי הערבה) והשאר לירדן. מי הרכז של המתקן בכמות של כ-100 מלמ"ק יוזרמו בצינור לים המלח בשילוב עם כ-135 מלמ"ק נוספים של מי ים (איור 3). בחתימה על מזכר ההבנות השתתפה גם הרשות הפלסטינית, וסוכם שישראל תעביר לה עוד 20–30 מלמ"ק מהמערכת הארצית. ב-26.2.2015 נחתם בין ישראל לירדן (הפעם ללא השתתפות הפלסטינים) הסכם ליישום שלב זה, שהוא שלב ראשון של התכנית ארוכת הטווח לייצוב מפלסו של ים המלח והוספת מים מותפלים למזרח התיכון. עוד קבעו ההסכמים, כי ישראל תמכור לירדן כ-50 מלמ"ק נוספים מהכינרת כנגד המים שתקנה מהמתקן שיוקם בעקבה (הסכם חילוף המים – SWAP).



<https://magazine.isees.org.il/?p=16245>

הדרומי



מכלים לאגירת מים על גג בית בעמאן, שהמים זורמים בצינורות בה רק יום אחד בשבוע. הקלת מצוקת המים בממלכת ירדן היא אחת ממטרות-העל של מיזם מובל הימים | צילום: דורון מרקל

הסכם חילוף המים עם ממלכת ירדן קובע, כאמור, כי בהתאם לרכישת המים ממתקן ההתפלה שיוקם בעקבה, ישראל תמכור לירדן עוד כ-50 מלמ"ק בשנה מהכינרת, נוסף על 50 מלמ"ק המסופקים כיום. העברת המים הנוספים לממלכת ירדן חייבת להתבצע בצינור מסיבות ביטחוניות ולשם שמירה על איכות המים המסופקים. את הוויכוח, שהתעורר סביב האפשרות להזרים מים נוספים אלה בקטע הירדן הדרומי מסכר אלומות ועד נהריים, הכריעה במהלך 2016 ועדת הערר של הוועדה המחוזית לתכנון ולבנייה. הוועדה קיבלה את גישת רשות המים ורשות הטבע והגנים הלאומיים, האומרת כי נוסף על בעיית איכות המים המסופקים לממלכת ירדן כמי גלם למי שתייה, קיימת עדיפות סביבתית לתכנית כוללת לשיקום הירדן הדרומי על גבי הזרמת מי כינרת בלבד בקטע קצר של הירדן הדרומי, הוצאתם מיד בסוף קטע זה והכנסת המים המליחים ומי הניקוז מיד לאחר מכן. שיקום נהר הירדן הדרומי כבר החל כפרויקט לאומי ביוני 2013, כאשר החלה הזרמה של 10 מלמ"ק בשנה של מי כינרת אל הנהר מסכר אלומות. ברשות המים כבר אושרה התכנית לתגבור כמות מי הכינרת שתוזרם בירדן הדרומי, לשם שיקומו בשילוב עם אספקת מים לחקלאות בעמק המעינות ובבקעת הירדן.

סיכום



טובלים במפרץ עקבה / צילום: איברהים אוויס, פליקר CC BY-SA 2

למיזם "מובל הימים" ממפרץ אילת לים המלח יתרונות רבים: ייצור מים מותפלים בכמות גדולה לטובת המזרח התיכון כולו, ייצוב מפלס ים המלח בעזרת תוצר הלואי של ההתפלה והזרמת מי ים, שימוש באנרגיה הידרואלקטרית להתפלה, מימון רוב התפעול השוטף על-ידי צרכני המים של המיזם, ומעל לכול – יצירת בסיס איתן לשיתוף פעולה בין-לאומי במזרח התיכון.

הדו"חות הסופיים של בדיקת ההיתכנות של הבנק העולמי למובל הימים ממפרץ אילת לים המלח קובעים שההשפעות הסביבתיות הצפויות על מפרץ אילת ועל ים המלח מוגבלות, וניתנות למזעור אם המיזם יתוכנן, יבנה ויונהל כראוי. אחת המסקנות החשובות ביותר היא שגישת היישום בשלבים עדיפה, ומכאן גם העדיפות לחלופת הצינורות. בהתאם לגישה זו הוחלט ליישם את פרויקט החלוץ (שלב א') בסדר גודל של התפלת 85 מלמ"ק בשנה והזרמת 235 מלמ"ק בשנה לים המלח, בשילוב הסכם חילוף מים (SWAP) בין ישראל לירדן.

מסקנה חשובה נוספת היא שלמרות הסיכונים הסביבתיים, נראה שחלופת מובל הימים טומנת בחובה פוטנציאל יישומי גבוה יותר משאר החלופות לייצוב מפלס ים המלח. הזרמת מי כינרת לירדן הדרומי לשם שיקום הנהר (המתבצעת כבר כיום בכמות של 10 מלמ"ק בשנה ומתוכננת לגדול בהתאם לתכנית שאושרה ברשות המים), תביא לגידול באספקת המים לחקלאות מהנהר הן בישראל הן בירדן, ולא תביא לתוספת משמעותית לים המלח. שיקום ים המלח על-ידי מובל הימים ממפרץ אילת יוצא לדרך, אך הוא צפוי להיות תהליך ארוך ולא מיידי, יחד עם אספקת מים מותפלים לישראל ולירדן וחיוזק השלום בין שתי המדינות.

תודות

לד"ר מיכאל בייט מהמכון הגיאולוגי ששימש יועץ מקצועי לרשות המים במהלך בדיקת ההיתכנות, ולעו"ד יצחק אלסטר ששימש יועץ משפטי לוועדת ההיגוי הישראלית לבדיקת ההיתכנות.

מקורות

1. גבעתי ע וטל ע. 2016. דו"ח מצב הידרולוגי חודשי. מפלסי מים עיליים באגנים עיקריים ומפלסי מי תהום במערת המים הארצית. השירות ההידרולוגי, רשות המים.

2. מרקל ד. 2010. בדיקת היתכנות למובל השלום ממפרץ אילת לים המלח. *הנדסת מים* **67** (פברואר-מרץ): 15-12.
3. מרקל ד, שגיב מ, גבריאלי א, ואחרים. 2011. [רב-שיח בנושא שיקום ים המלח](#). אקולוגיה וסביבה **2** (1): 67-55.
4. ניב ד ואמרי ק"א. 1967. ים המלח: תהליכי השקעה ותנאים סביבתיים של מלחי התאיידות (אופוריסטים). משרד הפיתוח והמכון הגאולוגי.
5. Abelson M, Baer G, Shtivelman V, et al. 2003. Collapse-sinkholes and radar interferometry reveal neotectonics concealed within the Dead Sea basin. *Geophysical Research Letters* **30**: 52.
6. Allan JA, Malkawi AH, and Tsur Y. 2014. [Red Sea–Dead Sea Water Conveyance Study Program. Study of Alternatives Final Report Executive summary and main report](#). Submitted to the World Bank
7. Beyth M. 2007. The Red Sea and the Mediterranean–Dead Sea canal project. *Desalination* **214**: 364-370
8. Coyne et Bellier. 2014. Red Sea – Dead Sea Water Conveyance Study Program. [Final Feasibility Study Report, July 2013, Summary of Main Report](#). Report No. 12 147 RP .05, submitted to the World Bank, March 2014
9. ERM. 2014. Red Sea-Dead Sea Water Conveyance Study Environmental and Social Assessment. [Final Environmental and Social Assessment \(ESA\) Report –Executive Summary](#). Reference: 0084840 submitted to the World Bank, March 2014
10. Garfunkel Z and Ben-Avraham Z. 1996. The structure of the Dead Sea basin. *Tectonophysics* **266**: 155-176
11. Givati A and Rosenfeld D. 2013. The Arctic Oscillation climate change and the effects on precipitation in Israel. *Atmospheric Research* **132-133**: 114-124
12. Markel D, Alster J, and Beyth M. 2013. The Red Sea – Dead Sea Conveyance Feasibility Study, 2008-2012. In: Becker N (Ed). Water policy in Israel – Context, issues and options. Springer
13. Stein M. 2001. The sedimentary and geochemical record of Neogene Quaternary water bodies in the Dead Sea Basin – Inferences for the regional paleoclimatic history. *Journal of Paleolimnology* **26**: 271-282
14. TAHAL and GSI. 2011. [Red Sea Dead Sea Conveyance Study Program – Dead Sea Study, Final Report](#). TAHAL group in association with the Geological Survey of Israel, GSI Report Number: GSI/10/2011, TAHAL Report Number: IL201280-R11-218
15. THETIS SpA, the Interuniversity Institute for Marine Sciences in Eilat, Marine Science Station University of Jordan / Yarmouk University Aqaba, Israel Limnological and Oceanography Research. 2013. [Red Sea Dead Sea Conveyance Study Program Additional Studies – Red Sea Study, Final Report](#), Submitted to the World Bank, July 2013

Vardi J. 1990. Mediterranean – Dead Sea Project – Historical review. In: Arad V, Beyth .16
.M, and Vardi J (Eds). Geological Survey of Israel, Report GSI/9/90