

להגן על הסביבה הים תיכונית מפני מזהמים ממקורות יבשתיים ומפני הטלת פסולת לים, מה יש לעשות כדי למנוע מצבים כאלה, וכן כוללים פרקים העוסקים במניעת זיהום מכילי שיט וטיפול בו, בניהול חופים ועוד. אחד מהפרוטוקולים הוא פרוטוקול ניצול מדף היבשת (Offshore Protocol) [3] המסדיר סביבתית את החיפוש וההפקה של גז ונפט, וכן קובע כללים להענקת רישיונות חיפוש והפקה באזורים המרוחקים מהחוף. הפרוטוקול נכנס לתוקף במרץ 2010, ובכוונת ישראל לאשררו בהקדם לאחר ביצוע תיקוני חקיקה לאומית נדרשת.

הצעת חוק שטחים ימיים נמצאת בתהליך סופי לפני הגשתה לממשלה ולכנסת, והיא קובעת את גבול המים הכלכליים של ישראל (EEZ) המצוי במחצית הדרך בין ישראל לקפריסין - במרחק ממוצע של כ-140 ק"מ מחופי ישראל.

במסגרת היערכות מדינת ישראל לאתגר ניהול המשאבים הימיים ולפיתוח בר-קיימא של תשתיות גז ונפט, מוביל השר להגנת הסביבה, ח"כ גלעד ארדן, את העמדה כי יש להטיל על המשרד להגנת הסביבה את ניהול ההיבטים הסביבתיים של ישראל בים התיכון, וכי יש לפעול לשינוי חוק הנפט הנוכחי כדי לאפשר את הסדרת הפיקוח הסביבתי בנושא.



רובה של פעילות הפקת משאבי האנרגיה בחלק הישראלי של הים התיכון מתבצעת בעומק של מעל 1,000 מטר | צילום: פרד ארוזאן

### מקורות

- [1] אמנת ברצלונה. אתר ארגון הסביבה של האו"ם (UNEP). [www.unepmap.org/index.php?module=content2&cat\\_id=001001004](http://www.unepmap.org/index.php?module=content2&cat_id=001001004). נצפה ב־18 באוגוסט 2011.
- [2] חירות בוגליל ב. 2011. פעילויות חיפוש וקידוח נפט וגז בים העמוק מול חופי ישראל - היבטים באיכות הסביבה הימית. דו"ח H15/2011 למשרד להגנת הסביבה. חיפה: חקר ימים ואגמים לישראל.
- [3] פרוטוקול ניצול מדף היבשת (Offshore Protocol), אתר ארגון הסביבה של האו"ם (UNEP). [www.195.97.36.231/dbases/webdocs/BCP/ProtocolOffshore94\\_eng.pdf](http://www.195.97.36.231/dbases/webdocs/BCP/ProtocolOffshore94_eng.pdf). נצפה ב־18 באוגוסט 2011.



פרפור עקוד ובפיו קיפון, על רקע מורד נחל קישון | צילום: אלון בךמאיר



## ניקוי קרקעית הנחל - השלב הבא בשיקום נחל קישון

שרון נסים

רשות נחל הקישון  
sharon@kishon.org.il

**ניקוי קרקעית הנחל**

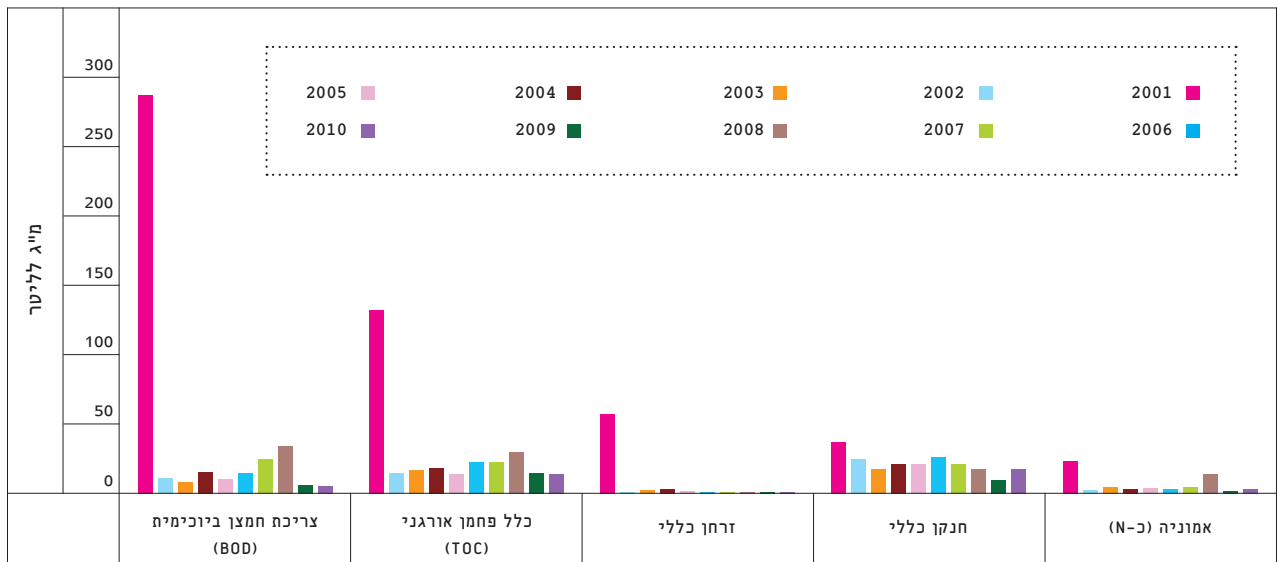
עקב הזיהום הכבד שהצטבר בקרקעית מורד נחל קישון כתוצאה מהזרמות העבר שמקורן בתעשייה, טיפול באיכות המים בלבד אינו מספק לצורך שיקום הנחל. את הטיפול בקרקעית הנחל הובילה בשנים האחרונות רשות נחל קישון. הרשות ביצעה סקר קרקעית מקיף שכלל סדרת קידוחי עומק וניתוח ממצאי בדיקות מעבדה, ולפיהם נקבעו אופי הזיהום ועומקו. על פי תוצאות הסקר, כל שבעת הקילומטרים במורד הנחל מזוהמים בעיקר בפחמימי דלק וכן במתכות כבדות. עומק הזיהום הממוצע הוא כ-2.5 מטר מתחת לפני הקרקעית<sup>[4]</sup>. בכל אחד מ-18 קידוחי העומק שביצעה הרשות נמדדו ערכי המזהמים (טבלה 1). הערך המרבי שנמצא עבור כלל פחמימי דלק (TPH) עמד על כ-28,000 מ"ג/ק"ג חומר יבש.

הוצאת הקרקעית המזוהמת חיונית למניעת נזקי הצפות, לשמירה על המערכת האקולוגית הנרקמת בנחל ולטובת שימושי פנאי ונופש, לרבות שיט ודיג. בימים אלה מקדמים המשרד להגנת הסביבה, רשות נחל קישון, רשות הניקוז קישון וגורמים נוספים, פתרון לבעיית זיהום הקרקעית, הכולל הוצאה של שכבת הקרקע המזוהמת והקמת מערך טיפול ביולוגי. בתוך כך, אימצה הממשלה ביום 10.7.2011 תכנית פעולה לניקוי נחל קישון מזיהום (החלטת ממשלה מס' 3454). על פי ההחלטה, פרויקט ניקוי קרקעית נחל קישון, בסך 220 מיליון ₪, יבוצע במהלך שלוש שנים, החל משנת התקציב 2012, במימון משותף של המדינה, המפעלים המזהמים והרשויות המקומיות. בהחלטה נקבע כי הממשלה תאמץ תכנית פעולה שתכלול

נחל קישון היה בעבר הנחל המזוהם ביותר מבין נחלי החוף וסמל לזיהום ולמטרד סביבתי קשה. מאז הקמת רשות נחל קישון בשנת 1995 עובר הנחל הליך שיקום מורכב ומתמשך. מורד הקישון, שבמשך עשרות שנים הזרמו אליו שפכי תעשייה ושפכים עירוניים, הפך בשנים האחרונות מנחל חסר חיים לנחל חי, שמתקיימות בו מערכות אקולוגיות עשירות שחלקן אף נדירות. חל שיפור משמעותי באיכות המים, ובעקבות זאת החלו לשוב אל הנחל מיני צמחייה ובעלי חיים שנמנעו מלהגיע אליו בעבר, ובהם כעשרים מיני דגים ועשרות מיני ציפורים. כתוצאה מפעילות רשות נחל קישון והמשרד להגנת הסביבה, חל שיפור ניכר באיכות המים הנמדדת במורד הנחל (איור 1). יחד עם זאת, על אף השיפור שחל בהם, מי הנחל אינם עומדים עדיין בתקן הסביבתי לאיכות מי הנחל במדדי החנקות והזרחות, וכן חורגים לעתים מהתקן במדדי העומס האורגני והאמוניה. ערכים גבוהים של חומרי הזנה גורמים לפריחת אצות מוגברת, ובעקבותיה לערכים נמוכים מאוד של חמצן מומס במי הנחל בשעות הלילה, עד להיווצרות תנאים משוללי חמצן. תופעה זו, הנובעת מהעשרת גוף המים (eutrophication), פוגעת ביציבות המערכת האקולוגית ובשיקומו המלא של הנחל.

כדי להביא לשיקום מלא של הנחל, לרבות שיקום ושימור בתי הגידול, נדרשות מספר פעולות עיקריות, ובהן: הפסקת זיהום הנחל ממקורות תעשייתיים, סניטריים וחקלאיים; ניקוי קרקעית הנחל; אספקת מים לנחל לשחזור זרימות העבר. שתי הפעולות האחרונות יתוארו כאן, תוך דגש על התכנית לניקוי הקרקעית וטיפול בחומר המזוהם שהצטבר בה.

איור 1. מגמות באיכות מי מורד הנחל בין השנים 2001-2010 (גשר ההסתדרות, חיפה)



**טבלה 1.** ריכוזים ממוצעים של כלל פחמימני דלק (TPH) ומתכות כבדות בקידוחים שבוצעו במורד הנחל ועדת המומחים לשיקום קרקעית נחל קישון קבעה כי קרקעית הנחל תטוהר לערכי הסף לקרקע חקלאית<sup>[2]</sup>. הערכים מייצגים את ממוצעי הדגימות עד לעומק שממנו ייחפרו המשקעים בכל קידוח. ח"י - חומר יבש.

קידוח	מרחק מקורב משפך הנחל (מטר)	ממוצע TPH (מ"ג/ק"ג ח"י)	ממוצע קדמיום (מ"ג/ק"ג ח"י)	ממוצע כרום (מ"ג/ק"ג ח"י)	ממוצע ארסן (מ"ג/ק"ג ח"י)	ממוצע עופרת (מ"ג/ק"ג ח"י)	ממוצע סלניום (מ"ג/ק"ג ח"י)	
K-1	0	594	3.29	31.03	3.20	6.73	0.50	
K-2	210	3,887	15.08	91.25	3.25	20.88	0.60	
K-3	490	2,162	3.05	30.25	2.29	9.71	0.42	
K-4	כ-400 (הנתיב ההיסטורי של נחל קישון [האפנדיקט])	5,042	8.33	298.20	10.28	71.00	1.25	
K-5	760	3,298	9.19	91.62	3.67	22.54	0.71	
K-6	1,140	1,597	1.45	24.01	2.25	6.31	0.40	
K-7	1,530	3,008	15.28	115.40	6.80	49.20	0.56	
K-8	1,920	4,300	18.48	100.70	5.50	22.93	0.58	
K-9	2,200	1,984	10.34	76.85	6.00	28.83	1.21	
K-10	2,440	9,625	22.55	112.58	9.60	28.63	1.35	
K-11	2,810	1,284	0.92	39.53	2.92	9.84	0.58	
K-12	3,280	63	0.78	20.47	4.17	4.60	0.33	
K-13	3,860	51	0.83	28.30	2.00	6.53	0.50	
K-14	4,390	958	2.08	51.15	3.88	13.04	0.50	
K-15	5,680	1,229	1.50	84.43	3.19	17.75	0.50	
K-16	כ-6,000 (במורד נחל ציפורי)	12	3.5	45.2	2.1	12.2	0.5	
K-17	6,760	708	8.7	61.8	2.73	13.6	1	
K-18	כ-2,600 (במורד נחל גדורה, אפיק מבוטל)	454	3.25	48.6	4.75	14.12	0.5	
ערכי סף לקרקע חקלאית							10	100

בקרה

לנחל; מערך לטיפול בקרקע המזוהמת; מערך איסוף תשטיפים וניטור. הקרקע המטופלת תיערם בתצורה שתוכננה על-ידי אדריכל נוף. נוסף על כך, יבוצעו שיקום של תוואי הנחל, שיקום נוף האזור כולו ושיקום בתי הגידול ברצועת הנחל, כמו גם יצירה מחדשת של בתי גידול אופייניים בנפתול החדש. זאת על פי הנחיות אקולוגיות המסתמכות בין היתר על המידע הרב שנצבר במהלך השנים ברשות נחל קישון.

**אספקת מים לנחל**

במסגרת הפעילות לשיקום הנחל, הסתיימה הכנתה של תכנית מים<sup>[3]</sup>, שבאמצעות הזרמת מי קידוחים מושבתים בשולי עמק יזרעאל ושילוב מי מעיינות המנוצלים כיום לחקלאות, תיתן מענה כמותי לזרימת הבסיס בנחל. התכנית תבוצע בשילוב עם הקמת פרויקט להשבת מים לתעשייה באמצעות שימוש מוגבל במי

חפירה, שאיבה, פינויה של קרקעית נחל קישון המזוהמת וטיפול בה, ופינוי הברכות על גדות הנחל שמצוי בהן חומר מזוהם שנחפר מהקישון בעבר. במסגרת ביצוע הפרויקט יוסט חלק מתוואי הנחל לתוואי חדש (נפתול). פעולה זו תאפשר פיתוח פארק משני צדי הנחל. כמו כן, יועתקו מוצאי מפעלי התעשייה המזרימים את קולחיהם לקישון, למורד התוואי החדש. לצורך מימוש הפרויקט ולניהולו על היבטיו השונים, מונתה מנהלת בין-משרדית הכוללת את כל הגורמים הנוגעים בדבר. רשות הניקוז קישון הוגדרה כגוף המבצע מטעמה של המנהלת.

על פי התכנון המתגבש<sup>[4]</sup>, הטיפול במשקע המזוהם ייערך בשטח של כ-200 דונם בסמיכות לנחל. באזור זה יוקם אתר המשלב בתוכו מערך לקליטת החומר, שייחפר וישונע באמצעים הידראוליים מקרקעית הנחל; מתקנים להוצאת נזלים (לצורך ייצוב החומר והכנתו לטיפול); מערך טיפול במים בטרם החזרתם

**מקורות**

- [1] יודפת מהנדסים בע"מ. 2011. פרויקט ניקוי סדימנט קרקעית הקישון - מסמך סביבתי. עבור רשות הניקוז קישון.
- [2] המשרד לאיכות הסביבה. 2004. ערכי סף ראשוניים למזהמים בקרקעות. ירושלים: המשרד לאיכות הסביבה.
- [3] פלגי מים בע"מ. 2010. תכנית המים לנחל קישון. עבור רשות נחל הקישון, רשות המים ורשות הניקוז קישון.
- [4] רשות נחל הקישון. 2007. דו"ח מסכם לשנת 2006. [www.kishon.org.il/media/File/annual2006.pdf](http://www.kishon.org.il/media/File/annual2006.pdf). נצפה ב-21 בספטמבר 2011.

הנחל המושבים אליו במעלה, בטרם איבודם למערכת הימית. פרויקט זה ("משאבים מתחדשים") יספק מים לתעשייה, ויחסוך כמות של כחמישה מיליון מ"ק מים שפירים למשק הלאומי. כחלק מהפרויקט, ייונתן מענה חלקי לסילוק הזרמות המפעלים מהנחל. קולחי בתי הזיקוק ומפעל כרמל אולפנינים יועברו גם הם לצורך טיפול והשבה לצורכי תעשייה ולא יוזרמו יותר לקישון. הרשות משקיעה משאבים רבים בשיקום הנחל, בשימור ערכי הטבע הייחודיים שבו ובהשבתו לתפקוד כשטח ציבורי פתוח.

בקצרה

כבר בשנת 2003 הוערך ברשות הטבע והגנים שעלייה של מאות אחוזים במליחות המעיין עלולה לגרום לשינויים בהרכב מיני הצמחים ובעלי החיים המימיים בנחל בוקק ולהכחדת מינים בבית גידולו של הנחל האיתן<sup>[3]</sup>. במרץ 2004, כאשר מליחות עין בוקק עוד לא חצתה את הקו של 1,500 מג"ל, תיעדנו את צמחיית הנחל למטרת מעקב ארוך טווח. לאחר 7 שנים בוצע סקר חוזר (חלקי) לגילוי שינויים בהרכב הצומח. מלבד צמחים בעלי צינורות הובלה (vascular plants), ניסינו לאתר ב-2011 גם טחבים שתועדו בנחל בוקק לפני תחילת ההמלחה.

בשנת 2004 נאספו לאורך מסדרון הנחל (מכביש 90 ועד המעיין, כ-1,200 מ') דגימות של 55 מיני צמחים רב-שנתיים ושל 61 מיני עשבים חד-שנתיים. מאחר שהשנים האחרונות בחבל ים המלח היו שנות בצורת, בוצע בשנת 2011 סקר המתייחס רק לצמחי מים ולצמחי גדה האופייניים לבית גידול של נחל איתן (טבלה 1). ניתן להסיק שמגוון הצמחייה הטבעית בבית גידול זה (הצמחייה לא הייתה עשירה מלכתחילה - על פי סקר שלנו ב-2004 וגם לפי נתוני הסיוור ב-1982<sup>[1]</sup>) נמצא במגמת הירידה. שני מינים אוהבי מים של צמחים בעלי צינורות הובלה (מתוך שבעה סה"כ) נכחדו או כמעט נכחדו בנחל בשנים האחרונות: השרך שערות-שולמית מצויות (*Adiantum capillus-veneris*)

(איור 1) ופלומית בונָה ממשפחת המורכבים (*Doellia bovei*). גודל אוכלוסיית פלומית בונָה (מין בסכנת הכחדה בארץ<sup>[5]</sup>) נאמד בנחל בוקק בשנת 2004 במאות פרטים. הצמחים נמצאו אז בקטעים שונים לאורך אפיק הזרימה; ריכוז הפלומית (כתמים ששטחם מספר מטרם מרובעים) תועד במורד האפיק. בספר האדום<sup>[5]</sup> נקבע שהמין כבר נכחד בנחל בוקק, אך בסקר שנערך בשנת 2011 מצאנו פרט אחד של הפלומית בחלק התחתון של הנחל, ושלושה פרטים נוספים נתגלו במרחק כקילומטר ממנו במעלה הנחל. הפרטים הבודדים (המרוחקים כמטר מהמים הזורמים) שאותרו ב-2011, לא רק מאשרים את הירידה הקיצונית בגודל אוכלוסיית הצמח בנחל בוקק, אלא גם מרמזים על סיבתה. פרטים אחדים של עשב רב-שנתי ממשפחת המורכבים יכולים



איור 1. יוני 2003, נחל בוקק. מרבד שטורח-שולמית מצויות (משמאל). בשנת 2011 נמצאו עלה אחד של הצמח לאורך הנחל | צילום: מיכאל בלכר

**שינויים בצומח בנחל בוקק: האם יש קשר לזיהום האקווה?**

מיכאל בלכר<sup>[1]</sup> ואירנה בלכר<sup>[2]</sup>

<sup>[1]</sup> שמורת עין גדי, רשות הטבע והגנים  
<sup>[2]</sup> המחלקה למדעי החיים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב  
 m.blecher@npa.org.il \*

בעבר היה עין בוקק המקור היחיד של מים איכותיים בכל הקטע הדרומי של חוף ים המלח בין עין גדי לבין עין תמר. לפי מדידות שנערכו בשני העשורים שלפני קום המדינה<sup>[4]</sup>, הכילו מי עין בוקק 547-620 מ"ג כלורידים לליטר (מג"ל). הבדיקות במהלך 50 השנים הבאות העידו על יציבות במליחות המעיין. שפכים תעשייתיים שהוחדרו לקרקע במישור רותם גרמו לזיהום האקווה (אקוויפר)<sup>[2]</sup>, ובעקבותיו, מאמצע שנות ה-90, הולכת וגדלה מליחותו של עין בוקק. לאחר 15 שנות הזיהום עלה ריכוז הכלורידים במי המעיין מרקע טבעי של כ-550 מג"ל ליותר מ-3,000 מג"ל בתחילת שנת 2011, וקצב ההמלחה הולך וגובר עם הזמן<sup>[2]</sup>. המכון הגיאולוגי ורשות הטבע והגנים ממשיכים בניטור מי עין בוקק, ובחודש מאי 2011 נמדדה בו מליחות של 3,256 מג"ל.