

## יהושע שקדי

מדען ראשי, רשות הטבע והגנים

## ציטוט מומלץ

שקדי י. 2014. דליפת הנפט במלחת עברונה – תשתית מזהמת בלב אזור רגיש. אקולוגיה וסביבה 5(3).



שלוליות נפט ועקבות כלים הנדסיים בלב שמורת טבע רגישה | הצילום באדיבות רשות הטבע והגנים

## דליפת הנפט במלחת עברונה – תשתית מזהמת בלב אזור רגיש

1 באוקטובר, 2014

גיליון סתיו 2014 / כרך 5(3)

[בקצרה](#)

ב-3 בדצמבר 2014 נבקע צינור נפט בקו אשקלון-אילת צמוד לכביש 90 וממערב לו בצומת הפונה לבאר אורה. הפריצה התרחשה במסגרת העבודות שנדרשו בשדה התעופה החדש בעברונה, שחייבו טיפול בצינור. למעלה מ-5,000 מ"ק נפט גולמי זרמו במקביל לכביש דרומה לאורך כ-1,400 מ' מצדו המערבי, ושטפו מזרחה בנחל רחם אל תוך חורש השיטים בשולי מלחת עברונה תוך שעה מרגע הדליפה. הנפט זרם במסלול שאורכו כ-7 ק"מ, והגיע עד ל-

300 מ' מהגבול עם ירדן.

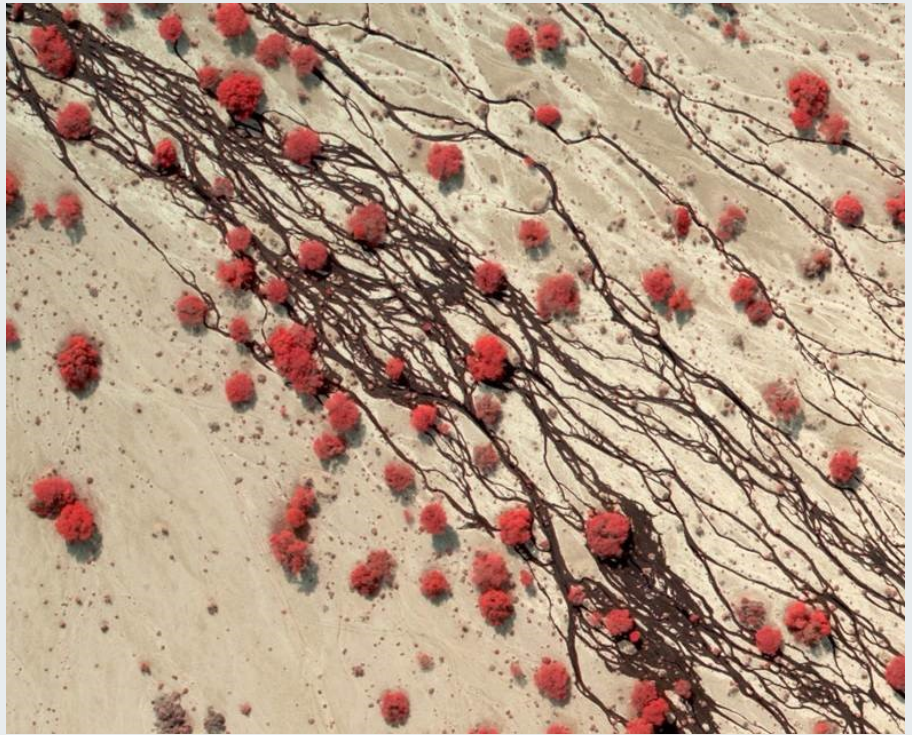
מחוז אילת החל לטפל בדליפה דקות לאחר שזו קרתה. עובדי הרשות עבדו בחריצות ובמסירות למזעור הנזקים, ופעולותיהם מנעו נזק כבד הרבה יותר. ציוד מכני הנדסי כבד הופעל ליצירת אתרים שהנפט נאצר בהם. ארבעה אתרים בתוך שמורת מלחת עברונה אגרו 2,100–2,500 מ"ק של נפט גולמי (איור 1). הנפט התפזר לאורך הוואדי בערוצי זרימה קטנים (איור 2). חדירת הנפט אל הקרקע החרסיתית ברוב השטח לא עלתה על סנטימטרים בודדים, ובאזורים שהנפט נאצר בהם הוא חדר לעומק גדול יותר, אך כנראה לא יותר מעשרות בודדות של ס"מ לעומק הקרקע.

הפעולות בימים הראשונים התמקדו בשאיבת הנפט הגולמי מאתרי אצירת הנפט אל מחוץ לשמורה, וכן פונתה קרקע שהייתה ספוגה בנפט רב מאתרים אלה. החומרים פונו לאתר איסוף האשפה נמרה, הנמצא סמוך לבאר אורה. הטיפול בחומרים שפונו הוא באחריות מלאה של המשרד להגנת הסביבה. אין הערכה מלומדת לכמות הנפט שנותר בשמורה.



## איור 1

תצלום אוויר המדגיש את אופי זרימת הנפט בשטח | הצילום באדיבות רשות הטבע והגנים



## איור 2

דימות בעזרת חיישני תתיאדום (IR) המסייע לחישוב מדד בריאות הצומח לכל עץ | הצילום באדיבות רשות הטבע והגנים

## השפעות הזיהום על המערכת האקולוגית

מדעני רשות הטבע והגנים טיפלו מהשעות הראשונות של האירוע בצמצום הזיהום עצמו ובהקטנת פגיעתו במערכות האקולוגיות. לשם כך בוצעו סקרים מהירים והופעלו תכניות לניטור השמורה.

לאורך הרחבת בסיס הידע בוצע סקר של הספרות המדעית בנושא זיהומי נפט במערכות מדבריות, בעזרת ד"ר דרור הבלנה מהאוניברסיטה העברית בירושלים וצוות תלמידיו. לצערנו מתברר כי קיים מעט מידע בנושא זיהום מדבריות בנפט. יתרה מזו, חלק מהמאמרים באזורים המדבריים לא הציגו מערכות מחקר מבוקרות, ולכן קשה מאוד להקיש מהמאמרים על פעולות שיש לבצע.

## מצב בעלי החיים בשמורה

למן הערב הראשון ואילך נערכו סיורי ערב ובוקר לאורך ערוצי הנפט בניסיון לאתר בעלי חיים במצוקה או מתים. לא נמצאו חולייתנים רבים מתים. המעקב יימשך בחודשים הבאים, ויושם דגש על ניטור אוכלוסיית הצבאים בשל החשש שגודלה יקטן מתחת לגודל מינימלי שיאפשר התאוששות.

מהספרות המדעית עולה כי צפויה פגיעה בבעלי חיים שנחשפו ישירות לזיהום הנפט כתוצאה מכיסוי הגוף, מליקוק או מאכילה של מזון מזוהם. הסיכונים הצטמצמו לאחר שמרבית הנפט הנוזלי סולק מהשמורה. בטווח הארוך יותר תיתכן הצטברות מזהמים במארג המזון, אך לא מוכרת פגיעה משמעותית במותאמות (fitness) של אוכלוסיות.

## מצב הצומח בשמורה

מהספרות המדעית עולה כי צמחים שזוהמו בנפט נמצאים, כצפוי, בעקה. צמחים רב-שנתיים מראים עמידות גבוהה בהשוואה לצמחים חד-שנתיים. מאידך גיסא, יש צמחים חד-שנתיים שמשגשגים לאחר טיפול בנפט. צמחי מלחה

מראים רגישות גבוהה יחסית. יש עדויות מסוימות שעצי שיטה מצליחים לשרוד לאחר זיהום בנפט.

נעשה שימוש באמצעי חישה מרחוק של חיישני תת-אדום (IR) כדי לבחון את מצב העצים בשטח (דימות IR מאפשר לבחון את "בריאות" הצומח באמצעות מדדים מקובלים כמו NDVI) (איור 2). כמו כן, השתמשנו בדימות של LIDAR (חיישן שמשדר קרן לייזר) מ-2013 שביצעה רשות הניקוז. החיישן מאפשר מדידה של כל עץ, כולל גובה העץ. נתונים אלה יאפשרו לבחון את השינוי ב"בריאות" העצים ובגודל העצים בעתיד.

מסקר קרקעי של עצי השיטה בשמורה עולה שעצים רבים נמצאים סמוך מאוד לאזור הנגוע בנפט.

## דרכי טיפול אפשריות בנפט הספוח לקרקע

רוב הנפט שנותר – ספוח לקרקע, כך שקשה להוציאו מהשטח ללא פגיעה בקרקע ובערוצי הזרימה המזינים את עצי השיטה. רבים פנו להציע שיטות ייחודיות לסילוק הנפט שנותר בשמורה. לפיכך, פורסם קול קורא ליזמים שיגיעו לשמורה וידגימו את יכולות הסילוק של האמצעים שברשותם. בסוף הניסויים יוחלט אם לפעול לסילוק הנפט מהשטח ובאיזו שיטה, או לתת לשטח להשתקם בכוחות עצמו.

### ללא טיפול

בספרות המדעית מדווח על התנדפות של כל המולקולות הקטנות בטווח זמן קצר. זמן מחצית החיים של המולקולות הבינוניות הוא כשלושה חודשים, והמולקולות הארוכות לעתים אינן מתפרקות כלל או מתפרקות בקצב אטי מאוד, והן לרוב אינרטיות (דמוי אספלט).

מקובל להשתמש בחומרים הקושרים תרכובות הידרופיליות והידרופוביות כדי לקשור את הנפט, להגדיל את שטח הפנים של הנפט עם הגורמים שמפרקים אותו, וכך לעזור בפירוק. החומרים האלה יעילים, ומשתמשים בהם באופן נרחב בטיפול בזיהומי ים. עם זאת, אין תמימות דעים באשר להשפעות הלוואי שלהם על צמחים (רעילות), וכן לא באשר להגברת החידירות של הקרקע לנפט.

באזורים ימיים וחופיים מקובל להשתמש בדטרגנטים (סבון). יש מעט עדויות ממערכות יבשתיות לטיפול מסוג זה, וגם שם דווח על נזק למינים המקומיים.

### טיפול ביולוגי

פירוק הנפט קשה יחסית באזורים מדבריים בגלל היובש והריכוז הנמוך של הנוטריינטים (בעיקר חנקות וזרחות). תוספת של מים ותרכובת חנקן וזרחן בריכוזים שאינם גבוהים וביחסים מתאימים, יכולה להאיץ את התהליך. התהליך חייב להיות מבוקר, כי שימוש בריכוזים לא נכונים יכול לגרום נזק. כשהטמפרטורות גבוהות יחסית, יעילות החיידקים עולה. תיחוח הקרקע מגביר את החשיפה לחמצן וממריץ את התהליך.

שימוש בחיידקים המקומיים, כשאלה קיימים, עדיף על שימוש בחיידקים שהובאו מאתרים אחרים. דגימות קרקע מהשטח הפגוע הובאו למעבדתו של ד"ר הבלנה מהאוניברסיטה העברית בירושלים לביצוע ניסויים. הניסויים מצביעים באופן ברור על נוכחות ופעילות של חיידקים מפרקי נפט בקרקע. כמו כן, נמצא שתוספת מים או נוטריינטים מזרזת את קצב פירוק הנפט.

### טיפול בעזרת צמחים

יש צמחים שבנוכחותם נפט מתפרק מהר יחסית. חלק מהם צמחי מדבר, ולהבנתי יש גם מינים ישראליים המצויים בערבה שיכולים להתאים לכך. עם זאת, החסרונות המרכזיים בטיפול כזה הם התערבות נוספת בצמחייה המקומית, וכן העובדה שאין מספיק מחקרים שלמדו את התהליכים לעומק.

### לקחים מהעבר

בשנת 1975 נבקע צינור קצא"א בשטח סמוך מאוד לפריצה הנוכחית, והשטח לא טופל כלל. כעת אנחנו בודקים את

השטח הזה, ומנסים להקיש מהתובנות הנלמדות בו על מקרה הדליפה הנוכחי ועל אופי הטיפול הנחוץ.

## תוכניות לעתיד

ממשלת ישראל קיבלה החלטה שאישרה תקציב למימון מחקר, לניטור ולאישוש אוכלוסיות. אנחנו בונים בימים אלה תכנית ניטור לשטח הפגוע (ולשטחים סמוכים לשם השוואה) שתתמקד בתפקודים המרכזיים בשמורה. הכיוונים המסתמנים הם: ייצור ראשוני, בייחוד של עצי השיטה שהם מין מפתח בשמורה; תהליכי פירוק בקרקע (חיידקים וכנראה גם טרמיטים); אוכלי זרעים (גרבילים); אוכלי עשב (צבי הנגב); טורפים (כנראה עקרבים). באופן זה נכסה את התפקודים המרכזיים בשמורה.

הוקמה ועדת מומחים שתעזור בניתוח הנתונים ובקבלת החלטות לקראת השיקום. המומחים יהיו מאוניברסיטאות שונות ובעלי התמחויות שונות: הטיפול בנפט ובתוצריו, מדעי הקרקע, הידרולוגיה ואקולוגיה. כמו כן, חברים בה נציגים מקצ"א, ממליאת רשות הטבע והגנים, מהאגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה, מרשות המים, ממשד החקלאות ופיתוח הכפר ומהמכון הגיאולוגי. אל הצוות יצורפו מומחים שונים על פי הצורך.