

## בקצרה

### תשתית לניהול מסתגל לומד ומיישם – קטע 'מרלין' בנחל ציפורי כחקר מקרה

אורי רמון <sup>[1]</sup>\*, יואל חסין <sup>[1]</sup> ואביב אבישר <sup>[2]</sup>

<sup>[1]</sup> מכון דש"א, מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט,

אוניברסיטת תל אביב

<sup>[2]</sup> צוות אקולוגיה, הפרויקט הלאומי לשיקום נחל ציפורי, רשות ניקוז ונחלים קישון

\* urirammon@tauex.tau.ac.il

פרויקט השיקום הלאומי לנחל ציפורי הוא תולדה של זכיית רשות ניקוז ונחלים קישון בתחרות שיקום "מרחב נחל" ביוזמת יד הנדיב. הפרויקט מקדם תפיסה אגנית משלבת רב־תחומית, תוך התייחסות לתחומי עשייה שונים, כמו פיתוח קהילה סביב נחל, אקולוגיה ושיפור האיכות והכמות של המים בנחל. הפרויקט הוא חלק מיוזמה של האיחוד האירופי שכוללת 17 מיזמי שיקום – פרויקט מרלין (MERLIN) לקידום פתרונות מבוססי טבע לשיקום נחלים. נחל ציפורי נבחר כאתר לימוד, יישום והדגמה בישראל, ומוקד הפעילות הוא בקטע נחל בדרום עמק זבולון.

המרכיבים העיקריים של פרויקט מרלין בנחל ציפורי הם:

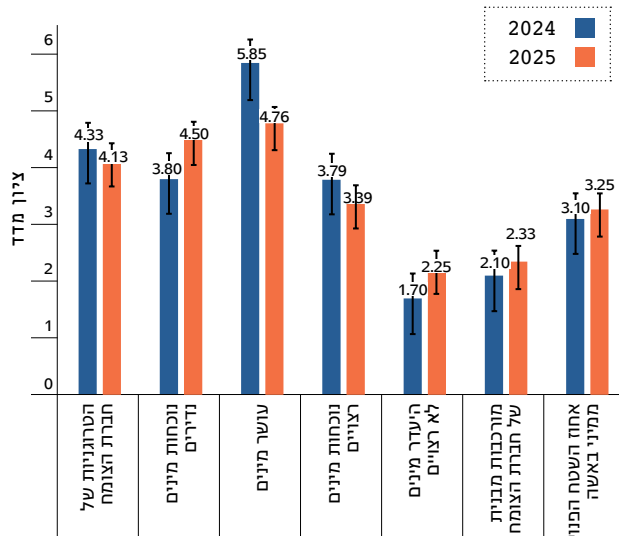
- שיקום אקולוגי והידרולוגי של פשט הצפה – יצירת פשט הצפה רחב עם מאפיינים טבעיים, שנועד להפחתת סיכוני הצפות במורד ולהשבת בתי גידול לחים שנעלמו.
- החזרת מאפיינים של נחל טבעי באזור אלוביאי – שינוי חתך הנחל, השבת הפיתוליות ושיקום הצומח, שנועדו להאט את מהירות הזרימה, לסייע בהשקעת סחף, להחזיר מורכבות לבית הגידול וליצור נישות אקולוגיות מגוונות. כל אלה אמורים לתרום לשיפור מצב המגוון הביולוגי ואספקת שירותי המערכת האקולוגית.

שיקום של מערכות טבעיות בסביבת נחלים מתאפיין ברמה גבוהה של חוסר ודאות לגבי התפתחות צומח הגדות בגלל כמות המשתנים הגדולה ומידע חסר על השפעתם, בייחוד בפרויקט שכולל שינויים מרחיקי לכת במבנה הנחל ובסביבותיו. לכן, בד בבד עם פרויקט השיקום הפיזי, הוקמה תשתית ניטור מקצועית וקהילתית שתעקוב אחרי תהליכים אקולוגיים, גאומורפולוגיים וחברתיים, ותאפשר תכנון וניהול מסתגלים (אדפטיביים). התובנות בדבר ההתאמות הנדרשות בתכנון ובניהול של הנחל מגובשות מתוך ממצאי הניטור, ומיושמות בתהליך השיקום לצורך התקדמות ליעדים שנקבעו.

- בימים אלה מוקמת תשתית לניטור, לפיתוח ידע ולתובנות בנושא שיקום צומח נחלים בהובלת "גדה חיה – מרכז ידע לשיקום וניהול צומח נחלים" <sup>[1]</sup>. המרכז נועד לרכז ידע קיים ולתמוך בלימוד שיטתי של הדרכים היעילות ביותר לשקם ולנהל צומח נחלים בהקשרים ובתפקודים שונים. הוא הוקם על־ידי מכון דש"א במוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט באוניברסיטת תל אביב, בשותפות עם אגמא – המרכז לאגני היקוות, נגר ונחלים וחברת אורי מורן ייעוץ ופיתוח. חלק מרכיבי התשתית מוכנים ופועלים, ואחרים עדיין בשלבי פיתוח:
- ניטור צומח מקצועי שמתבסס על פרוטוקול קבוע, שפותח במיוחד למעקב אחרי פרויקטים של שיקום נחלים <sup>[3]</sup>. מוצעות שלוש רמות ניטור שונות, בהתאם למשאבים ולמטרות: ניטור מפורט לאפיון ולהבנה מעמיקה של חברת הצומח בנחל; ניטור בסיסי לאפיון כללי של חברת הצומח בנחל; ניטור תפעולי לקיום ממשק תחזוקה מסתגל, שעוקב אחרי מיני מטרה בלבד.
  - הגדרה של מדדי הצלחה כמותיים: פרויקט בבנייה שמאפשר להגדיר מטרות מדויקות, לבחור פרקטיקות מתאימות ולמדוד תוצאות בפועל, לצורכי לימוד ושיפור. בתחום האקולוגי-בוטני פותח כלי שמחשב את רמת ההצלחה ישירות מנתוני הניטור, שמוצגים בפורטל שמאפשר גם ניתוחים שונים.
  - מעקב אחרי תשומות ותפוקות של שיקום הנחל לשם בדיקת קשרים בין פרמטרים כלכליים, חברתיים ואקולוגיים להצלחת השיקום. איסוף המידע והמעקב בתחומים האלה ישלים את נתוני התשומות, שהביאו את הנחל למצב נתון. שילוב התשומות והתפוקות יאפשר בדיקה של יעילות הדרך והצעדים שבוצעו לשיקום הנחל. מרכיב זה נמצא בשלבי פיתוח.
  - פעילות צוות מלווה מטעם מנהלת הפרויקט ברשות ניקוז ונחלים קישון, שמקדם שינויים בפרויקט לאור התובנות שנבנות מתוך בחינת הנתונים ומדדי ההצלחה. הצוות מבצע ניטור סדור לבחינת השפעת השיקום על מינים בסקאלות זמן שונות, ומנהל יחד עם צוותי התכנון והביצוע ממשק מסתגל. הצוות גם יזם מחקרים לסגירת פערי ידע בתחום שיקום הנחלים.
- מכיוון שפרויקט שיקום נחל ציפורי בכלל וקטע מרלין בפרט, הם מודל לפיתוח שיטות שיקום, ניטור וניהול, שמיועדות לשיקום נחלים גם במקומות אחרים, התשתיות שנבנות בפרויקט זה פתוחות לשימוש כל בעלי העניין ואנשי המקצוע בתחום <sup>[1]</sup>.
- איסוף נתונים ראשוני החל עוד לפני ביצוע הפרויקט, כדי לתעד את נופי הצומח ההתחלתי בטרם ישתנו פני השטח. לאחר ביצוע עבודות העפר להסדרת הערוץ ופשט הצפה נערכו בשנים 2024

# איור 1. מדדי הצלחה בשיקום נחלים

ניקוד ממוצע למקטע עבור מדדי הצלחה שונים לשיקום צומח גדול נחלים – השוואה בין השנים 2024 (n=10) ו-2025 (n=12). הניקוד של מדדי ההצלחה הוא בטווח של 0-5. מדד עושר המינים ב-2024 חרג מהציון המרבי, מכיוון שהתקבלה תוצאה הגבוהה מזו שהוגדרה כרצויה על פי מומחה.



שינוי כל כך משמעותי של בית הגידול ייארך שנים רבות. לכן, יש להיזהר בהסקת מסקנות ובהוצאת המלצות חותכות וכוללות, ולהמשיך את המעקב, גם אם במרווחי זמן גדולים יותר וברזולוציה מרחבית נמוכה יותר.

פיתוח הכלים והטמעתם תומכים בתהליכי לימוד ושינוי, כך שתוך שנים ספורות ניתן יהיה לתכנן ולנהל שיקום נחלים בישראל ביתר יעילות אקולוגית וכלכלית, תוך הסתמכות על נתונים וידע שהולכים ונצברים.

ר-2025 שני סבבים של ניטור שיטתי, על פי הפרוטוקול שגובש. שלב זה נועד בעיקר לאפיין את התפתחות הצומח בנחל ובסביבתו, ולסייע בהשוואה של המצב הבוטני המצוי למצב הרצוי, גם לפי יעדים שהגדירו מנהלי הפרויקט וגם לפי מדדי ההצלחה כלליים בתחום הבוטני: כמות המינים שנזרעו ונקלטו, עושר המינים, נוכחות מינים בסכנת הכחדה, מידת ההטרונות של כיסוי הצומח, המורכבות המבנית, אחוז הכיסוי של מינים "רצויים" לעומת אחוז הכיסוי של מינים "בלתי רצויים" – פולשים, זרים ומתפרצים, ועוד. ניתוח הנתונים שנאספו מעלה ממצאים מעניינים<sup>[2]</sup>, גם במעקב אחר מדדי ההצלחה וגם במעקב אחר תהליכים אקולוגיים חשובים כמו זיהום במינים פולשים ודחיקתם במקרים מסוימים על ידי מינים מקומיים שהגיעו בצורה יזומה או מקרית. למשל, נראה שתפוצת הדגן הפולש פספולון דו-טורי (*Paspalum distichum* L.) הגובלה בחלק מהשטחים בעקבות נוכחותם של מינים מקומיים שנשתלו שם ברובם, כמו מדד זוחל (*Ludwigia stolonifera*) כרפס הביצות (*Apium nodiflorum*), גרגר הנחלים (*Nasturtium officinale*), נענע משובלת בת-ארכובית משונשנת (*Persicaria decipiens*), נענע משובלת (*Mentha longifolia*) ופנית גדולה (*Lythrum salicaria*). מתוך 92 מינים שנשתלו או נזרעו בשנת 2023, נצפו 49 מינים ב-2024, ו-61 מינים ב-2025. הניטור סייע גם בטיפול מהיר בריכוזים קטנים של מינים פולשים, דוגמת פרתניון אפיל (*Parthenium hysterophorus*), וכן בבחינת כלי ממשק שונים כמו מרעה בקר עונתי.

מבחינת מדדי ההצלחה, נמצא שבהשוואה בין השנה הראשונה לאחר השיקום לשנה השנייה נצפו המגמות החיוביות הבאות (איור 1): נמצאו יותר מינים בעלי חשיבות מיוחדת לשימור, מיני בתי גידול מופרים שתועדו אופיינו עם פוטנציאל נזק נמוך יותר, חל שיפור קל במורכבות המבנית של חברת הצומח בגדה, ואחוז הכיסוי של מיני הבאשה ירד מעט. לעומת זאת, חלה ירידה בעושר המינים הכללי, מספר המינים שמאפיינים בית גידול מקומי איכותי קטן במעט, ומידת ההטרונות של חברת הצומח פחתה. חשוב לציין שהשינויים אינם מובהקים ברובם, ושייצוב סביבת הנחל לאחר



התפתחות הצומח בנחל ציפורי, פרויקט מרלין, בין שנת 2024 (מימין) לשנת 2025 (משמאל) | צילום: יואל חסין, מכון דש"א, מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט

## תודות

תודות לד"ר ידידי קפלן שביצע חלקים חשובים בניטור ומלווה את הפרויקט מראשיתו, לשותפינו הרבים בפיתוח פרוטוקול הניטור, לד"ר רונה וינטרליבנה שבונה את התשתית הטכנולוגית לכלי הניטור והניהול, לצוות התומך ברשות ניקוז ונחלים קישון ובאגמא, לד"ר ירון הרשקוביץ על ייעוץ וחשיבה משותפת ולצוות הסוקרים בשטח.

## מקורות

- [1] גדה חיה – מרכז הידע לשיקום וניהול צומח גדות נחלים. מכון דש"א, אורי מורן ייעוץ ופיתוח, אגמא – המרכז לאגני היקוות, נגר ונחלים.
- [2] חסין י, לוריה ר, אלירז י ורמון א. 2025. סקר התפתחות הצומח בפרויקט שיקום נחל ציפורי במקטע מרלין.
- [3] טמיר ש וחסין י. 2025. פרוטוקול דיגום לניטור בוטני בגדות נחלים. מכון דש"א, אגמא – המרכז לאגני היקוות, נגר ונחלים, ואורי מורן ייעוץ ופיתוח.



## התוכנית לטיפול בצמחים פולשים לאורך נחל ציפורי – מיפוי, סדר קדימויות ויישום

ז'אן-מארק דופור-דרור

אקולוג ויועץ מינים פולשים, הפרויקט הלאומי לשיקום נחל ציפורי, רשות ניקוז ונחלים קישון  
jmdd@jmdd.co.il

המינים הפולשים הם אחד מחמשת הגורמים הראשיים לפגיעה במערכות האקולוגיות, לצד הרס בתי גידול, ניצול יתר של משאבים ביולוגיים, קיטוע מרחבי של בתי גידול טבעיים וזיהום<sup>[7]</sup>. מכלל בתי הגידול בישראל, בתי הגידול הלחים הם הרגישים ביותר והנגועים ביותר בצמחים פולשים. הסיבה לכך היא שהגורם המגביל הראשי לכיסוי הצומח בישראל הוא העונה היבשה, שמאזן המים בה שלילי במשך שמונה חודשים לפחות, ובתי הגידול היחידים שהצומח בהם אינו מושפע מהמחסור העונתי במים הם הנחלים, המעיינות והביצות<sup>[2]</sup>. רצועות נחלים, כגון ציפורי, הקישון, אלכסנדר והירקון, הן בתי הגידול הטבעיים האחרונים שנותרו במרחב, והן נתונות לעקה כבדה מאוד שנובעת מפיתוח גובל, כמו תשתיות, שטחים בנויים ושטחי חקלאות אינטנסיבית. התנאים האלה מגבירים את הסבירות לחדירה ולהתפשטות של צמחים פולשים לאורך רצועות הנחלים. רצועות נחלים הן בתי גידול ערכיים ביותר, גדלים בהן מינים אדומים<sup>[6,1]</sup>, והן מתפקדות כמסדרונות אקולוגיים ראשיים, בפרט באזורים הנמוכים שהפיתוח בהם אינטנסיבי מאוד<sup>[5]</sup>.

הטיפול בצמחים פולשים ברצועות נחלים בישראל הוא פעולת ממשק הכרחית ונדרשת באותה מידה כמו טיפול בסוגי זיהום אחרים בבתי גידול טבעיים וערכיים. על כן, קיים צורך מיוחד בתכנון יסודי של הטיפול בצמחים פולשים בקנה מידה של נחל, ולא רק באופן נקודתי. נחל ציפורי הוא נחל איתן ברובו, באורך 32 ק"מ, הזורם בגליל התחתון מאזור הרי נצרת מערבה ועד נחל הקישון. במסגרת



טיפול באמצעות כריתה וטפטוף בקיקיון מצוי לאורך הנחל, בהתאם לפרוטוקול חדש שפותח במסגרת הטיפול במינים פולשים בנחל ציפורי | צילום: ז'אן-מארק דופור-דרור

התוכנית הלאומית לשיקום נחל ציפורי, בהובלת רשות ניקוז ונחלים קישון, הוכנה תוכנית טיפול במוקדים של צמחים פולשים הקיימים לאורך הנחל, והיא בוצעה בין השנים 2022 ל-2026.

התוכנית התבססה על מתודולוגיה המורכבת ממיפוי שיטתי של מוקדי צמחים פולשים ומאפייניהם ולאחר מכן קביעת סדר קדימויות לטיפול. לצד יישום פרוטוקולים קיימים נגד מינים כגון שיטה כחלחלה, צחר כחלחל ואמברוסיה מכונסת, פותחו, במסגרת