

סקר פעולות שיקום נחלים

ברשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי



מרץ 2020

שם הקובץ : סקר פעולות שיקום נחלים ברשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי

גרסה : 1

תאריך : 05/03/20

סקר פעולות שיקום נחלים בשטח רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי

ריכוז ועריכה: אורי מורן, ד"ר אלדד אלרון

משתתפים נוספים: ענבל הירש, יואל חסין, עמוס גנו, עמית מדינה – מורן פיתוח וייעוץ

העבודה הוזמנה ע"י: רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי

תמונה בדף השער: מקטע נחל חרוד במעלה המפגש עם נחל גדעונה (פלג נחל חרוד)

תוכן עניינים

4	תקציר
14	1. מבוא
14	2. יעדים
14	3. שיטות
14	3.1 כללי
14	3.2 סקר צומח
16	3.3 דיגום הידרו-ביולוגי
18	3.4 נתונים פיזיים ואפיון איכות מים
22	4. נחל חרוד
33	5. פלג נחל גדעונה
45	6. נחל נבות
57	7. נחל השבעה
77	8. נחל תבור
89	9. מקורות ספרות
90	10. נספחים

תקציר

דו"ח זה כולל את ממצאי סקר פעולות השיקום בנחלים חרוד, גדעונה, נבות, תבור והשבעה הנמצאים בשטח אחריותה של רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי. מטרת העבודה הינה מתן כלים והמלצות לרשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי לשיפור השיקום האקו-הידרולוגי של הנחלים שנסקרו והטמעתן בנחלים נוספים בתחומה שישוקמו בעתיד. התקציר כוללת את סיכום הממצאים והמלצות שנרשמו בסיומו של כל פרק שעסק באחד מהנחלים שנסקרו.

נחל חרוד

בשנת 2015 הוכנה תוכנית לשיקום מקטע מנחל חרוד הראשי (פיתול כפר יחזקאל) ופג מעיין חרוד (מקטע גדעונה). החזון של התוכנית היה להפוך את תעלת חרוד לנחל על כל היבטיו, ומטרותיה העיקריות כללו השגת תנאי סף מבחינת משטר הזרימה ואיכות המים, הגברת המורכבות המבנית, שימור בתי גידול בעלי ערכיות גבוהה, השבת מיני צמחים טבעיים, שימור ושיקום מסדרונות אקולוגיים ותחזוקה.

השיקום וההסדרה של הנחל כללו ייצוב הקרקעית והגבהת מפלס הקרקע באמצעות מפתני בטון, וחיפוי מקטע א' ו-ב' בכוורות בטון והידרטוקס. יעדי השיקום הושגו בהצלחה, למעט חתירות מועטות במורד המפתנים. יחד עם זאת, יש לציין שבמקטע ג' – בו לא בוצעה פעולה של חיפוי הגדות באמצעי קשיח, הקנה המצוי מאפשר לייצב את הגדות ולמנוע חתירות. מהמקטע המשוקם בנחל חרוד עולה שמבחינת יחסי עלות/תועלת, אין צורך ממשי בהשקעת כספית בייצוב קשיח של הנחל, וניתן להסתפק בשיקום צומח אקטיבי או פסיבי של הנחל.

איכות המים בנחל חרוד הראשי כפי שמשקפת מממצאי הבדיקות אינה תקינה. החמצן המומס הנמוך וריכוזי החומר האורגני קל פירוק, האמוניה ונוטריינטים נוספים אינם עומדים באיכות שמאפשרת קיומה של מערכת אקולוגית בריאה ומתפקדת. ידוע שעד לאחרונה המקטע סבל מדי תקופה מהזרמות של קולחים באיכות נמוכה שנמשכו שנים ומקורם בקולחי מתקן טיהור שפכי גדעונה וכפר יחזקאל. במצב זה גם שיפור המורכבות המבנית של ערוץ הנחל תתקשה לתרום בהגדלת עושר ומגוון הטקסונים. שיקומו של נחל איתן מחייב במקביל לתכנון האקוהידרולוגי והנופי גם טיפול והסדרה של הזרמת מים באיכות גבוהה לאורך כל השנה.

לכך יש להוסיף את המוליכות החשמלית הגבוהה (4,010 מיקרוסימנס) שהיא ככל הנראה תוצאה של כניסת מים מנקזי חקלאות ומי תהום שידועים בעמק חרוד כמליחים. גם ריקון בריכות הדגים יכול להשפיע עונתית על רמת המליחות בנחל. מליחות גבוהה יכולה להשפיע על עושר, הרכב ושפיעות חסרי חוליות אקוטיים שמותאמים לחיים במים מתוקים.

צומח הנחל במקטעיו המשוקמים (א' ו-ב'), בעל נוכחות גבוה יותר של מיני בית הגידול הלח (48%) ביחס למקטע הביקורת (מקטע ג' 17%) בו ישנה כניסה של צומח היבשתי לבית הגידול הלח. מדד עוצמת הזהות האקו-בוטנית גבוה במקטעים המשוקמים (4.590) ביחס למקטע הביקורת (1.026) בו נשמרה הפרה לבית הגידול הלח לאורך זמן. ניתן לטעון אם כך כי פעולות השיקום הובילו ליצירת נישות אקולוגיות מגוונות המאפשרות התבססות של צומח בית גדול לח. אולם השפיעה של מיני הצומח המאפיין בית גידול לח היה נמוכה יחסית

ניתוח הממצאים והמדדים בסקר ההידרו-ביולוגי מצביע על מקטע נחל באיכות נמוכה עד בינונית. השפיעות הגבוהה בדגימה של זחלי ימשוש מהסוג כירנומוס וזחלי יתוש ממשפחת הכולכיתיים, ששניהם נחשבים עמידים לאיכויות מים ירודות, מרמזים שהמקטע סובל מעומס אורגני ותנודתיות בריכוזי החמצן, ומשקפים את איכות המים הבעייתית שצוינה קודם לכן. כצפוי באסופת חסרי החוליות לא נכחו טקסונים רגישים. לדוגמה לא נמצאו בקטע זה פרטים של החלזונות שחריר חלק וסהרונית הירדן שנמצאו בפלג נחל גדעונה (החרוד ההיסטורי) במרחק קצר משם. מכאן שלאיכות המים השפעה קריטית על מצב מאכלסי המים בנחל.

נקודות נוספות:

- בנחל שתי ברמות גבוהות ורחוקות מבסיס הזרימה. זו אחת הסיבות העיקריות מדוע לא נוצר בית גידול לח לאורך הגדות.
- השימוש בכורות והידרוטקס מונע התפתחות של בית גידול לח משמעותי בנחל, מצמצם את המגוון של הצמחים ומונע דינמיקה בהתפתחות בתי הגידול בנחל, מכיוון שהוא מקבע מצב של קרקע יציבה ואילו תהליך ההשתנות הוא תהליך טבעי שבו שינויים פיזיים שמייצרים תגובות ביולוגיות. מאידך, במקטע הביקורת במעלה התפתחה ביומסה מונוקולטורית של קנה מצוי, שאומנם גורמת למגוון נמוך של מיני צמחים הידרופיליים, אך מאפשרת בית גידול טוב יותר לציפורי שיר (צטיה, מיני קניות וחרגולנים).
- נוכחנו שהמליחות של אזור הנחלים שנבדקו בסקר יחסית גבוהה, מלבד הנחלים השבעה וקשת. מליחות ברמה כזו מעודדת התפתחות של קנה מצוי ומיני אשלים. יחד עם זאת, אנחנו רואים שהקנה יכול לייצב היטב את הגדות, מהווה בית גידול איכותי לציפורי שיר (צטיה ומיני קניות וחרגולנים), משמש אזור מסתור ליונקים, יש לו נוכחות בנוף והוא מהווה מעין חלון ראויה של הנחלים וזיהוי של נוכחותם במרחב. מבחינה אקולוגית במקטעים עם חישת קנים צפופה, חברת הצומח ענייה בגלל דחיקה ע"י הקנה, ולרוב זה המצב גם עם חברת חסרי החוליות האקוטיים מכיוון שבית גידול צפוף ומוצל עם מגוון נמוך של בתי גידול. יש לו העשרה של חומר אורגני בגלל הכיסוח. המגוון הביולוגי האקוטי נמוך.

המלצות:

1. המשך שיקום הגדות באמצעות צומח מקומי, רק באותם מקומות בו לא מתפתח קנה מצוי. במקומות בהם הקנה המצוי מבוסס אין טעם לנסות לבצע שיקום צמחי.
2. הגדלת המורכבות המבנית של פני המדרון באמצעות נטיעת עצים.
3. יצירת רצועות חייץ משמעותיות (לפחות 10 מ' מקו הדיקור של כל ראש גדה).
4. הימנעות מכיסוח הצומח על הגדות באופן תדיר כל שנה והימנעות מפגיעה בבית הגידול של חישות הקנה (קיימת אפשרות לכסח בכל שנה גדה אחרת).
5. במקטעים שלא הוסדרו מומלץ לבצע את המפתנים באמצעות סלעים (בולדרים) ולהוריד את הברמות לגובה של 0.5 מטר מעל הקרקעית (במקום למעלה מ-2 מ' כיום).

6. יצירת ביופילטרים במוצא הנקז החקלאי לפני כניסתו לנחל.

7. מתן אפשרות להיווצרות משטרי זרימה שונים ובעקבותיהם משטרי השקעת סחף שונים ליצירת

מגוון נישות אקולוגיות. הגדלת התפקוד האקולוגי של הנחל מאפשרת ביטוי לדינמיות של התהליך

ההשקעה. אפשרות נוספת – כמו במקטע גדעונה. אפשר להפסיק את התחזוקה כדי לבחון איך

תהיה הדינמיקה.

פלב נחל גדעונה

פלב נחל גדעונה הוא למעשה תעלת ניקוז הנדסית שעברה שיקום באמצעות שינוי טופוגרפי של חתך הגדות ופעולה אינטנסיבית של שיקום צומח. השיקום בוצע עפ"י תכנון של ערן געש. ראוי לציין שתוצאות השיקום יצרו בפלב גדעונה מערכת אקולוגית מתפקדת בצורה טובה. נראות הנופית של המקטע, הנגשתו, רצועות חיץ בעלות תפקוד גיאומורפולוגי, נוכחות נופית, שביל טיילות ופינות ישיבה וצל מגדילות את ערך שירותי התרבות של המערכת האקולוגית בנחל על שלל תועלותיה. אין ספק שפלב נחל גדעונה מהווה דוגמה מעוררת השראה לתוצאות אפשריות של שיקום נחל על כל היבטיו, ומהווה מוקד אקולוגי להתפשטות מינים המאפיינים מערכת אקולוגית לחה במרחב אגן נחל חרוד.

גדות הנחל יציבות, המפתנים שנבנו חלקם בבטון וחלקם עם סלעים (בולדרים) יציבים, רצועת החיץ נשמרת בשתי הגדות, מתאפשרת קישוריות של הנחל לפשטי הצפה (הזרימות השיטפוניות אינן חזקות במקטע זה, אגן הניקוז קטן באופן יחסי).

מקור המים בפלב נחל גדעונה הוא בצינור המוביל את מי מעיין חרוד לתחילת המקטע המשוקם. ספיקת המים גבוהה ואיכותם טובה מאד. מי המעיין מכילים מעט מאד חומר אורגני וריכוז החמצן בנחל גבוה. בדיקות המעבדה מצביעות על ריכוז חריג של ניטראט בנחל שכנראה מקורו במי הנביעה.

קיימת התאמה בין פעולות התחזוקה שנערכו לאורך הגדות להשתנות אופי ומרכיבי חברת הצומח בנחל. במקטעים בהם נערכו פעולות שיקום (מקטע ב' ג'ו ד') מדד עוצמת הזהות האקו-בוטנית כבית גידול לח עולה (6.837) ואילו במקטעים בהם נשמרה הפרה ממושכת (מקטע א'), מדד עוצמת הזהות האקו-בוטנית יורד (1.107).

מדיגום הצומח במקטעי הנחל השונים עולה כי אמנם עושר המינים אינו גבוה אך חברת הצומח מורכבת במחציתה ממינים המשויכים לבית גידול לח (מעל ל-50%), דבר המצביע על יציבות יחסית של מערכת אקולוגית זו, המאפשרת התפתחות של בית גידול רגיש זה.

ממצאי אסופת חסרי החוליות בשתי תחנות הדיגום לאורך פלב הנחל המשוקם מצביעים על עושר טקסוני גבוה (כ-20 טקסונים בקירוב), חברה מגוונת ונוכחות של מינים רגישים הדורשים איכות מים גבוהה וזרימה כל השנה. סה"כ המדדים שנבדקו מצביעים על מקטע נחל במצב טוב.

רוב המקטע שנדגם מכיל בית גידול בריכתי עם צמחייה בשתי הגדות שחודרת למים ומוסיפה אזורים חשובים להתיישבות חסרי חוליות. בית גידול זה מאפיין את מרבית התוואי ששוקם. מקטע קצר אחר ופחות טיפוסי שנדגם בנחל אופיין בזרימה חזקה ורדודה על גבי משטח בטון אליו חדרה צמחייה מהשוליים ולאחריו מפל מלאכותי ובריכה קטנה. בבית גידול זה מאוכלס בחסרי חוליות אחרים שלא נמצאו קודם לכן (למשל, ברום מהסוג בטיס וזחלים של יתוש מהסוג ישחור). מכאן, שבתי הגידול

השונים שמצויים בכל אחד מקטעי הנחל תרמו להבדלים באסופת חסרי החוליות ובסך הכול לעלייה בעושר ומגוון מאכלסי המים בנחל.

להפתעתנו לא נלכדו דגים בפלג נחל גדעונה למרות שבנחל חרוד הראשי נתפסו פרטים של נאוית כחולה. נראה שהסיבה לכך היא המחסום הבלתי עביר לדגים שיוצר מפל הבטון במורד תחנות הדיגום (יתכן ויש מחסומים נוספים במורד). הנאוית שוכנת במים רדודים וצלולים בתוך סבך צמחיית מים והתנאים במעלה המקטע המשוקם של פלג נחל גדעונה יכולים לספק לאוכלוסייה בית גידול מתאים, מצע להטלה של הביצים והגנה לדגיגים הצעירים.

המלצות

1. יש איזון מוצלח בין קטעים אינטנסיביים ולקטעים אקסטנסיביים. המקטע האינטנסיבי ביותר דורש את התחזוקה המשמעותית ביותר. הושקע מאמץ גדול ולכן חשוב ששינויים יהיו מלווים במעקב.
2. מומלץ, לצורך בחינת האפשרות להפחתת עלויות התחזוקה, להגדיר קטע בתוך פלג גדעונה בו לא יבוצעו פעולות תחזוקת צומח. בקטע זה ינוטר לצורך בקרה, עושר מיני הצומח בכל שנה.
3. מומלץ להפסיק את ההשקיה בכל המקטע לאחר המפל הראשון, על מנת לצמצם עלויות תחזוקה ולאפשר סוקצסיה טבעית של חברת צומח מקומית על הגדות ללא השקית עזר. המשטר ההידרולוגי היציב של זרימה קבועה אמור לתמוך בבית הגידול בגדות ללא תוספת השקיה. אפשר לקיים דיון על כך עם אדריכל הנוף של התוכנית.
4. מומלץ להרחיב את רצועת החיץ בגדה שמאלית במורד המקטע.
5. בפיתול הנחל צפונה במורד אין רצועת חיץ והשטח החקלאי מגיע עד הגדה. מומלץ לייצר בקטע זה רצועת חיץ כדי לשפר את תפקוד הנחל והמסדרון האקולוגי.
6. מומלץ לבנות סולמות דגים בכל מפל בנחל. כיום דגים אינם יכולים לעלות עד למקטע העליון של פלג גדעונה.
7. מומלץ להקפיד על כיסוח הצמחיה על הגדות מחודש יולי ועד אמצע חודש מרץ, מחוץ לעונת הרבייה והקינון של בעלי כנף.
8. בתחזוקת הגדות מומלץ להשאיר חלונות בצמחיה בהם אפשר לראות את המפלים בנחל מהטיילות.

נחל נבות

התוכנית לשיקום וטיפוח נופי של נחל נבות, פתרון בעיות הניקוז ויצירת מסלול טיול לאורך הנחל בוצעה בשטח במהלך שנת 2017. בנחל עצמו בוצעו עבודות שיקום בעצימות נמוכה, במסגרתן הועמק והורחב אפיק הנחל, נעשו פעולות בודדות להגדלת המורכבות המבנית, אך לא בוצע שיקום צמחי בנחל עצמו. במקביל נפרץ שביל הולכי רגל מעגלי לצד הנחל, הוסדרו פינות ישיבה והוקמו שני גשרונים לחציית הנחל ונטעו עצים בגדות וברצועת החיץ ע"י קק"ל.

לא ניכרים בנחל נזקי ארוזיה. יש להביא בחשבון שהנחל מנקז אגן קטן שאינו שטפוני. במקטע ב' (חתך צומח 2) רצועות החיץ מצטמצמות ונעלמות לכדי חוסר הפרדה בין גדות הנחל לשדות המעובדים. במקטע ג' (חתך צומח 1) רצועת חיץ בגדה הימנית ובגדה השמאלית ישנה דרך עפר המפרידה בין השדות המעובדים והנחל. נסיעה בדרך גורמת לנזקים במבנה הגדה.

ריכוזי החומר האורגני והאמוניה שדווחו בתוצאות המעבדה היו גבוהים מהצפוי. מאידך, ממדידות שבוצעו בשטח עולה ריכוז החמצן המומס בנחל היה תקין וערך ההגבה (pH) לא העיד על מצב של פריחת אצות (תופעה שיכולה להתרחש עקב זליגה של חומרי הזנה מהשדות לנחל). לפיכך, להערכתנו על בסיס המדידות הפיסיקו-כימיות, המראה ותוצאות הדיגום ההידרו-ביולוגי, בעת הדיגום איכות המים בנחל הייתה טובה.

הסדרת ערוץ הנחל במסגרת עבודות השיקום יחד עם הקרבה לשדות מעובדים, והעדר רצועת חיץ בחלקים מסוימים יוצרת הפרה בהתפתחות בית גידול לח. אמנם חלקם של מיני צומח בית גידול לח גבוה יחסית (כ-41%) אך עיקר המינים שנדגמו מחתכי הנחל הינו צומח מופר (סגטלי, פולש, רודרלי), מבטא את פעולות ההפרה בנחל. נצפה עושר מינים ומגוון גבוהים יחסית באזורים סבוכים ובלתי מופרים (מקטע א'), דבר המצביע על תנאים פוטנציאליים נוחים להתבססות של צומח בית גידול לח. לעומת זאת במקטעים ב' ו-ג' חברת הצומח במצב ירוד למדי. ההפרות שתוארו לעיל יחד עם ציון מדד עוצמת הזהות האקו-בוטנית הנמוך יחסית (2.294) מצביע על הצורך בפעולות שימור ושיקום בגדות הנחלים על מנת לייצר מערכת אקו-בוטנית מגוונת עשירה ויציבה.

הסדרת ערוץ הנחל, קרבה לשדות מעובדים, והעדר רצועת חיץ בחלקים מסוימים יוצרת הפרה בהתפתחות בית גידול לח. אמנם חלקם של מיני צומח בית גידול לח גבוה יחסית (כ-32%) אך עיקר המינים שנדגמו מחתכי הנחל הינו צומח מופר (סגטלי, פולש, רודרלי), מבטא את פעולות ההפרה בנחל. נצפה עושר מינים גבוה יחסית באזורים סבוכים ובלתי מופרים, דבר המצביע על תנאים נוחים להתבססות של צומח בית גידול לח.

ממצאי אסופת חסרי החוליות בשתי תחנות הדיגום מצביעים על הפוטנציאל הקיים בנחל נבות. עושר הטקסונים בשתי התחנות היה גבוה למדי (כ-14 טקסונים), חברת חסרי החוליות מגוונת ונמצאו טקסונים רגישים הדורשים איכות מים גבוהה. בתחנת דיגום מס' 1 (מקטע א') כל המדדים הביולוגיים שחושבו היו גבוהים יותר בהשוואה לתחנה במורד - תחנת דיגום מס' 2 (מקטע ב'). הואיל ואיכות המים בשתי התחנות דומה, הסיבה העיקרית להבדלים נובעת מההטרונגניות במורכבות הפיזית בתחנה מס' 1 שמאפשרת מגוון בתי גידול אקוטיים גדול יותר לעומת מגוון בתי גידול נמוך בתחנה מס' 2.

בנוסף לחסרי החוליות זוהו בנחל גם שלושה מיני דגים. המעניין שבהם הוא אמנונית יוסף - מין מקומי, אנדמי למערכת הירדן, שמתקיים ברוב המעינות והנחלים בעמק המעינות. פרטים של האמנונית בוודאי הגיעו לנחל נבות מנחל חרוד והם מוצאים בו מקלט. שני המינים הנוספים הם הגמבוזיה ואמנון שלא זוהו לרמת המין. הגמבוזיה אינה מקומית והוכנסה ע"י האדם בעבר לנחלים באזור.

המלצות

1. יש לוודא קיומה של רצועת חיץ צמחית בגדה השמאלית, בעיקר במקטעים ב' ו-ג', על מנת לחצוץ בין שטחי החקלאות והמערכת האקולוגית בנחל.

2. ניכר שסביבת הנחל עוברת תחזוקה ורצוי להמשיך בכך. יש לנהוג בזהירות ולוודא שבתוך נחל נבות לא מתקיימת פעילות תחזוקה עם כלים מכאניים כבדים, שעלולים להסיט את נתיב הזרימה ולגרום לפגיעה בנחל.
3. לאחר עבודת תחזוקה עם חרמש נדרש לאסוף את הכסחת ולהרחיקה מגופי המים, כדי להקטין את כמות החומר האורגני שנרקבת בנחל ועל מנת לאפשר התחדשות הצמחייה בעונה הבאה.
4. רצוי להגדיל את המורכבות המבנית במקטעים ב' ו- ג' ע"י תוספת של בתי גידול בריכתיים וזרימתיים, סכרוני אבן בחתך הנחל ואבנים בגודל משתנה שישוּבצו בערוץ הזרימה. מורכבות מבנית גבוהה יותר במקטעים אלה תעשיר את חברת חסרי החוליות האקוויטיים ותתרום לתפקוד המערכת האקולוגית בכללותה. דוגמא לאלמנט כמעט בודד שנבנה בנחל להגדלת המורכבות המבנית ניתן לראות במקטע א' בבריכה שתחומה בסלעי בזלת גדולים.
5. הגברת הספיקה בנחל תאפשר גם היא יחד עם הגדלת המורכבות המבנית באפיק להעלות את הערכיות של המערכת האקולוגית האקוויטית.
6. מומלץ לעבות את הצומח על הגדות במקטעים ב' ו- ג'. על מנת להגדיל את הביומסה של הנחל.
7. ליצור שיקום צומח מסיבי של צמחייה עשבונית בתוך רצועת הנחל.
8. אזור החיץ משני צידי הנחל במקטעים ב' ו- ג' מצומצם מאד. מומלץ ליצור רצועות חיץ ברורות כדי לשפר את תפקוד הנחל. דורש שיח מול החקלאים.

נחל השבעה

בשנת 2003 תוכננה ובוצעה עבור רשות ניקוז ירדן דרומי תוכנית לשיקום נחל השבעה על ידי חברת פלגי מים. מטרת התוכנית כללה יצירת תוואי יציב עבור הנחל והעלאת שירותי המערכת האקולוגית ותועלתיה התרבותיות. התוכנית כללה הסדרת הערוץ ע"י העמקתו ויצירת גדות מתונות בשפוע 5:1, יצירת רצועת נחל ברוחב 20 מטר, ומניעת התחתרות הנחל ע"י הקטנת השיפוע הקיים (1.6%) באמצעות מפתני בטון כל 20-30 מ'. מטרה נוספת הוגדרה כהעלאת ערכו של הנחל כמשאב סביבתי עבור תושבי האזור, ובעיקר הפסקת השלכת הפסולת לנחל.

פעולת שיקום נוספת בוצעה במורד המפגש עם נחל קשת בקיץ 2018 בתכנון של חברת ליגמ פרויקטים סביבתיים. בניגוד לקטע הנחל במעלה שהוא שיטפוני, כאן בוצע השיקום במקטע נחל עם משטר זרימה יציב. השיקום כלל שינוי מורפולוגי של ערוץ הנחל מתצורה של תעלה הנדסית למראה טבעי יותר ע"י הרחבה של האפיק, שינויים עדינים בפיתוליות והוספה של סלעים בגדלים שונים לרוחב הערוץ כדי ליצור מעין סכרוני אבן רדודים. לא בוצע בפרויקט שיקום של צמחיית גדות בגלל מגבלות התקציב.

מבחינה גאומורפולוגית פעולת הייצוב של הנחל בחלקו העליון (מקטע א') באמצעות מפתני הבטון שמייצבים את הנחל הצליחה ברוב המקרים ומנעה את תזוזתו במרחב ואת ההתחתרות בגדות. מפתני הבטון נבנו במרחק של 20-30 מטר זה מזה והם אפשרו להקטין את השיפוע החרוץ מ-1.6 אחוז ל-8 פרומיל. למרות זאת, עדיין נצפה בסיור תהליך התחתרות אחרי מספר מפתנים או בחיבורם לגדה. במקומות של ההתחתרות מומלץ להכניס בולדרים כדי למנוע התחתרות לאחור. עם זאת, הם פחות מוצלחים מבחינה נופית.

במדידות איכות המים שנעשו בשטח נחל השבעה ונחל קשת ריכוזי החמצן היו תקינים. ערכי המוליכות החשמלית מצביעים על מליחות נמוכה (מקור המים במעינות במעלה נחל קשת). לאור ניסיון המקצועי של הסוקרים והממצאים ההידרו-ביולוגיים, יש לקחת בערבון מוגבל את תוצאות בדיקות המעבדה המצביעות על עומס אורגני וריכוזי חומרים מזינים גבוהים מהצפוי.

כיום הנחל מורכב ממספר מקטעים בעלי אופי שונה הניכרים בתוצאות דיגום הצומח ורח"ג. כניסת המים מנחל קשת לאפיק נחל השבעה מובילה לעלייה משמעותית בנוכחות של צומח בית גידול לח. במקטעים במעלה נחל השבעה, שהוא ערוץ אכזב, ישנה נוכחות מועטה של צומח בית גידול לח ועל הגדות ניכרת הפרה של פני השטח כתוצאה מפעילות אנושית באפיק הנחל (העמקה והרחבה, בניית מפתני בטון), ובסביבתו (קרבה לשדות גד"ש ולדרכי עפר). ערך המדד האקו-בוטני במעלה נחל השבעה הינו 0.722 (חתכים 1, ו-2, מקטע א' לפני כניסת נחל קשת). בחינת צומח במקטע א' במעלה נחל השבעה מצביעה בעיקר על חברת צומח יבשתית, וצמצום של מיני בית גידול לח (6%), זאת עקב התייבשותו של אפיק זרימת הנחל. במקטע זה חתך הביקורת (חתך 3) מבטא את המחסור במים וכולל שכיחות גבוהה של מינים המאפיינים הפרה או פעילות חקלאית (סגטלי, רודרלי). 45% בחתכי הנחל שעברו פעולות שיקום, ו-69% בחתך הביקורת.

במקטע ב', כניסתו של נחל קשת הרטוב מביאה לעלייה בעושר מיני בית הגידול הלח, מ-7 מיני בתי גידול לחים בנחל קשת ל-26 מינים בנחל השבעה. בהתאם לכך ערך המדד האקו-בוטני במקטע זה גבוה יותר (5.770). חתך הביקורת במקטע ב' (חתך 6) בעל ציון נמוך יחסית לאזורים במקטע שעברו פעולות שיקום (1.971). בנוסף, ניתן לראות שישנה עלייה משמעותית באחוז מיני בית הגידול הלח (49%). בהתאם לכך אחוז המינים הפולשים ומינים שאינם מקומיים נמוך יותר (5%, 27%). חתך הביקורת במקטע ב' (חתך 6) מבטא את השונות הגבוהה בין המקטעים.

במקטע ב' בחלק הנמוך של הגדות ישנה התפתחות של בית גידול לח איכותי אולם במעלה החתך של האפיק הצמחייה מכוסחת באופן מלאכותי לכל אורך נחל השבעה כחלק מהתחזוקה. כיסוח הצמחייה ושמירה על מראה מגונן ואחיד, מקטין את התועלות של הנחל לשמש כאזור חיץ למסתור ותנועה של יונקים, לקינון ורבייה של עופות ובאופן כללי לשמש כמסדרון אקולוגי.

השוואה של הממצאים ההידרו-ביולוגיים במקטע המשוקם, במורד המפגש עם נחל קשת, לממצאים בנחל קשת במקטע שלא עבר שיקום, מראה שהמדדים באחרון היו גבוהים יותר. עם זאת, גם בנחל השבעה מצב המערכת האקולוגית האקוויטית נמצא טוב למדי. בשני המקטעים בית הגידול לא היה אחיד ומונוטוני אלא הכיל טיפוסים שונים של מורכבות פיזית בחתך הערוץ. כך לדוגמה, למרות זרימת המים החלשה המקטע המשוקם הכיל ברובו אזורים רדודים מאד אך גם מספר אזורים עמוקים יותר ($30 \text{ ס"מ} \geq$), צמחייה הידרופילית לאורך הגדות אך במקומות מסוימים גם בתוך המים עד מרכז החתך, אזורים פתוחים ללא צמחייה ומספר מפלונים מלאכותיים שנבנו ע"י סידור מספר סלעים לרוחב האפיק. ככל שחתך הנחל הטרוגני יותר וכולל נישות שונות המתאימות להתיישבות, מסתור ורבייה של מאכלסים פוטנציאליים בעלי צרכים שונים, כך גדל הסיכוי להגדיל את עושר ומגוון חסרי החוליות האקוויטיים. בנוסף לחסרי החוליות, נמצאו בסקר במקטע המשוקם נציגים של קבוצות טקסונומיות נוספות – דגים (חפף ישראלי) ודו-חיים (צפרדע נחלים).

עפ"י מדד הערכה האקו-בוטני ומדדי הערכה, הניטור ההידרו-ביולוגי, ההערכה הגיאומורפולוגית והערכה של התועלות החברתיות, אין ספק שפעולות השיקום שבוצעו בנחל השבעה הצליחו. הדבר ניכר באופן ברור במקטע במורד המפגש של נחל השבעה עם נחל קשת. בחלק זה של הנחל שמכיל מים, נתקבלו תוצאות טובות בפעולות שנעשו לשיפור התפקוד של המערכת האקולוגית האקוויטית יחד עם ההנגשה לקהל. מצורפות למטה מספר המלצות שמטרתן לשפר את התפקוד האקולוגי והנופי של הנחל.

המלצות

1. **ניתן להגיע לייצוב גדות בעזרת הצומח ללא חיפוי באבן.**
2. **מומלץ להגדיל את המורכבות המבנית במקטע ב' ע"י יצירת מקטעים רבים יותר המשלבים אזורים ברכתיים ואזורים עם זרימה מהירה, רדודה וטורבולנטית (riffles).** כמו כן רצוי להוסיף אבנים בינוניות וגדולות בערוץ הזרימה כחלק מהעלאת המורכבות.
3. במקטע ב' בחלק התחתון של הגדות ישנה התפתחות ספונטנית ומוצלחת של צמחיה בתי גידול לחים, אך בין החלק התחתון הלח ובין החלק הגבוה של הגדות ניכר הבדל גדול בצמחיה. **לפיכך, מומלץ לשתול צמחייה מקומית מתאימה בחלק הגבוה של הגדות, כולל הוספה בהתחלה של השקיית קליטה.** השיקום הצמחי יגדיל את מגוון בתי הגידול וייצור רצועת חיץ שתאפשר מסתור ומעבר נסתר לבע"ח לאורך גדת הנחל, ויספק אזור מתאים לקינון עבור בעלי כנף.
4. בהמשך לסעיף הקודם, **רצוי לעבות את כמות הצמחים המעוצים, בני שיח, שיחים ועצים בשילוב של עשבוניים.**
5. **אפשר לשלב שתילה רק במקטעים מסוימים אם רוצים להשאיר חלק מהנחל בצורתו הנוכחית כדי לאפשר מבט משביל המטיילים אל המים.**
6. **מומלץ להרחיק את הבקר מאפיק הנחל, בדגש על נחל קשת.** הבקר גורם נזק לבית הגידול האקוויטי ע"י העלאת רחופת בדשדוש, הפרשות של הפרות במים ובגדות שגורמות לזיהום הנחל ומרעייה של הצמחייה.

נחל תבור

במקטע נחל תבור שסומן בפרויקט כמשוקם לא נמצאו עדויות להתערבות באפיק עצמו או שיקום של תוואי הנחל. במרחק מסוים מאפיק הנחל נסלל שביל הליכה ורכיבה על אופניים. המקטע מושפע מאד מזרימת גאות חזקה, מאספקת מים מעינות קישיון ומעצי אקליפטוס העבותים שגדלים בתוך הערוץ. השילוב ביניהם יחד עם פעולות הסדרה שיתכן ונעשו בעבר הביאה להפרה משמעותית של המורפולוגיה של הנחל.

בשני המקטעים שנסקרו (א' ו-ב') קיימים אזורים הסעה ואזורי השקעה. במקטע ב' (במעלה) ניתן להבחין במימוש של הפוטנציאל באזור השקעה עבור יצירת מגוון בתי גידול (לדוגמה, בית גידול בריכת). לעומת זאת, במעלה, המערכת הפלוביאלית של הנחל מופרת מאוד בעקבות התערבות שנעשתה בזמן כל שהוא בערוץ. נראה שהמערכת יצאה מאפשרות של וויסות העצמי וניכרת התפתחות של הרס ערוצים. הזרימה

על ובין שורשי האקליפטוס מגדילה את הזרימה הטורבולנטית שתורמת אף היא לנוקים של סחף הקרקע והתייבשות ערוצים שנוצרת במקום.

במדידות איכות המים שנעשו בשטח ריכוזי החמצן היו תקינים. ערך ההגבה (pH) שנמדד בתחנה הראשונה הצביע על פריחת אצות במים ובתחנה השנייה במורד היה תקין. עפ"י תוצאות המוליכות החשמלית מליחות המים הייתה קרובה לקצה העליון של מים המוגדרים כמתוקים (עד 2 מיליסימנס). לאור הניסיון המקצועי של הסוקרים והממצאים ההידרו-ביולוגים, יש לקחת בערבון מוגבל את תוצאות בדיקות המעבדה המצביעות על עומס אורגני וריכוזי חומרים מזינים גבוהים מהצפוי.

ערך המדד האקו-בוטני במקטע ב' (מעלה) של נחל תבור גבוה (3.729) יחסית למקטע א' (מורד), בו המדד הראה תוצאה נמוכה יחסית (0.837). במקטע ב' עושר המינים של בתי גידול לחים גבוה יחסית (16 מינים) והם מהווים כ-50% מכלל המינים במקטע. ללא ספק הסיבה לעלייה בעושר המינים הוא הימצאות קרחות בין האקליפטוסים בנוסף למגוון בתי גידול אקוטיים - בריכתי וזרימתי בכפיפה אחת. אחוז עוצמת ההפרה האקו-בוטני בנחל גבוהה יחסית כ-40% בשני המקטעים. עם זאת, מכיוון שמטרת השיקום לא הייתה ברורה ולא היה בנמצא תיאור כל שהוא של הפעולות שנעשו, קשה לשייך את העלייה בעושר המינים דווקא לפעולת שיקום כזו או אחרת.

בתי הגידול המגוונים ונישות האקולוגיות השונות בנחל מאפשרים מגוון גבוה יחסית של מיני בית גידול לח (45%). חתך הביקורת בו לא נערכו פעולות שיקום, מבטא שכיחות גבוהה של מיני בית גידול לח מחד ומאידך נצפתה שכיחות גבוהה יחסית של מיני צומח רודרליים-סגטלים (שאינם מקומיים). תוצאות אלה מעידות על הפרה הנגרמת ככל הנראה מקרבתו של אפיק הנחל לשדות גד"ש מעובדים, פעילות אנושית בקרבת הנחל.

האקליפטוס המפותחים בגדות הנחל מאפשרים מחד שהיה נעימה בצל העצים, אך מאידך הם מסייעים להפרה המשמעותית של המורפולוגיה של הנחל, הם מצלים ודוחקים מיני צמחים מקומיים אחרים, בית השורשים השטחי יחסית של האקליפטוסים אינו עומד בלחצי הגריפה של הזרימה האירוזיבית ונשר-העלים שלהם מתפרק באיטיות ופוגע בריכוז החומר האורגני הזמין בשרשרת המזון.

ממצאי אסופת חסרי החוליות בשתי תחנות הדיגום במקטעים א' ו-ב' מצביעים על עושר טקסונים בינוני (סה"כ כ-10 טקסונים). אסופת חסרי החוליות הורכבה בעיקר מחרקי מים, אך נמצאו נציגים בודדים גם ממספר קבוצות טקסונומיות נוספות. בנוסף, נמצאו בדיגום מינים רגישים המתקיימים בנחלים עם איכות מים גבוהה דוגמת החילזון שחריר חלק, בריום מהסוג בטיס ושני מינים של דגים מקומיים (חפף ישראלי ובינון הירדן).

נמצאו הבדלים גדולים באיכות שתי התחנות שנדגמו בנחל שהשפיעו במידה ניכרת על מצב חברת חסרי החוליות. מורכבות אפיק הנחל בתחנה במורד המפגש של נחל תבור עם נחל כוסמת (כניסת מים מעיינות קישיון) הייתה הרבה יותר גדולה בהשוואה לתחנה במורד לפני כניסת המגלש מהבריכות של עין דור. התחנה הראשונה הכילה אזורים עמוקים ורדודים, קטע בריכתי לעומת אזור בזרימה מהירה על גבי תשתית חלוקים וצמחייה. למורכבות זו חלק חשוב ביצירת בית גידול אקוטי איכותי ומגוון. חשוב לציין שבאופן כללי המקטע שנבחר לדיגום היה בעל מורכבות מבנית גבוהה יחסית בהשוואה לאזורים אחרים בנחל. לעומתו לתחנה במורד הייתה מורכבות מבנית דלה, הגדות וגוף המים היו נטולים צמחיה

הידרופילית ונצפתה השפעה שלילית של עצי האקליפטוס – הצללת גוף המים, דיכוי ההתפתחות של מיני צמחים אחרים לאורך גדות הנחל וכמות גדולה של נשר עלים שכיסה את קרקעית הנחל והגדות.

המלצות

1. מצבו הגיאומורפולוגי של מקטע ב' (מעלה הנחל) גרוע. תוואי הזרימה מוסט בעקבות התחתרות ערוצים לאחור, יצירת מפלים וסחף קרקע. מומלץ יש לפעול לשיקום הערוץ וייצוב הזרימות כדי למנוע התחתרויות. אחת הדרכים היא ליצור בעזרת גזעי האקליפטוס מחסומים לסחף הקרקע ובאמצעות כך הגבהת מקטעים שהעמיקו וייצוב הנחל. דרך אחרת, מועדפת, היא דילול משמעותי של מופע האקליפטוסים בערוץ ונטיעה במקומם של מיני עצים חלופיים שמתאימים למערכת האקוויטית המקומית (לדוגמה, ערבה מחודדת, מילה סורית).
2. במקומות שלא ניתן להוציא את עצי האקליפטוס מהערוץ בשל הנוכחות הנופית שלהם, נדרש לייצב את הערוץ באמצעים אחרים דוגמת סכרונים מבולדרים. בנוסף, יש לשמור במקטע ב' על החלונות הקיימים ללא אקליפטוסים כדי לשמר אזור איכותיים ללא דחיקה והצללה ועם משטר זרימה יציב.
3. תוספת המים המשמעותית לאחר שחרור עינות קישיון יצרה בנחל מופע זרימה מרשים ביותר. ניתן לייצר בתי גידול בריכתיים רחבים במקומות בהם קיימת התמתנות של השיפוע ולשקמם עם צומח בתי גידול לחים.
4. מומלץ לבצע חשיבה כיצד נכון לשלב לאורך המקטע בריכות צד בנחל ולקדם פרויקט ליישום גישה זו.
5. לאור הפוטנציאל הפיזי והביולוגי של הנחל מומלץ להקדיש מאמצי תכנון מפורטים למקטע זה. לא נעשה בעבר שיקום אקוהידרולוגי באפיק עצמו. כמו כן חסרה נגישות גבוהה יותר לנחל על בסיס שביל הליכה שעובר בקרבת הנחל וכולל נקודות חצייה (לדוגמה, על בסיס גשרונים).

1. מבוא

דו"ח זה כולל את ממצאי סקר פעולות השיקום בנחלים חרוד, גדעונה, נבות, תבור והשבעה הנמצאים בשטח אחריותה של רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי. אזורי השיקום סומנו על ידי רשות הניקוז ונסקרו במהלך יולי-אוגוסט 2019.

מטרת העבודה הינה מתן כלים והמלצות לרשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי לשיפור השיקום האקו-הידרולוגי של הנחלים שנסקרו והטמעתן בנחלים נוספים בתחומה שישוקמו בעתיד. בכדי להשיג מטרה זו נבחנה ההצלחה של פעולות השיקום וההסדרה שבוצעו בעבר לאחר פרק זמן שחלף מסיום עבודות השיקום. הבחינה נעשתה על בסיס מדדים פיזיים ואקולוגיים, הערכת תפקודו הנוכחי של הנחל והשוואה לאזורים שנחל שלא עברו פעולות שיקום דומות.

2. יעדים

1. פיתוח מתודה לבחינת ההצלחה של תהליכי השיקום האקולוגי בנחל.
2. המלצות לפעולות שיקום נחלים ברשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי.

3. שיטות

3.1 כללי

1. חלוקה של הנחלים למקטעי דיגום שנועדה להשוות את המקטע המשוקם למקטע ביקורת באותו הנחל.
2. ביצוע סקר שטח במהלכו צוינו תהליכים גאומורפולוגיים, משטרי זרימה, בוצעו חתכים לדיגום צומח באזורי ניטור הידרו-ביולוגי, נבחנו ממדי רצועת הנחל ואופייה, תועדו איומים על תפקוד המערכת האקולוגית ונסקרו פעולות להעצמת תועלות לשירותי נופש בחיק הטבע (הנגשה).
3. הערכת התפקוד האקולוגי של מערכת הנחל בהתבסס על ניתוח תוצאות הסקר ההידרו-ביולוגי במקטעים הרטובים וניתוח תוצאות הסקר הבוטני על הגדות וברצועות החיץ.
4. ניתוח תוצאות איכות המים בנחלים שנסקרו.

3.2 סקר צומח

התיעוד נערך ברמה של עושר המינים. המידע נאסף בכל מקטע על ידי ביצוע חתך בוטני אחד לרוחב רצועת הנחל ובהליכה לאורך המקטעים. לאורכו של החתך נפרס סרט מדידה מגדה לגדה, ובכל מטר תועדו המינים השונים. ממצאי הסקר חולקו לקטגוריות צומח: צומח מקומי המאפיין בתי גידול לחים ויבשתיים (עפ"י רשימות המינים מאתר צמחיית ישראל ברשת (<https://flora.org.il/plants>), מינים פולשים (דופור דרור, 2019), רודרליים (זהרי, 1958), סגטליים (ויזל ועמיתיו, 1975). המידע סוכם ושוקלל באינדקס להערכת העוצמה האקו-בוטנית של המערכת האקולוגית.

אינדקס אקו-בוטני

על מנת להגיע לערך כמותי המשקל את כלל המרכיבים האיכותיים של מיני הצומח במערכת האקולוגית ברצועת הנחל, נבחרו קטגוריות הבחינה הבאות:

A - מספר המינים המקומיים בבית הגידול הלח על גדות הנחל

B - עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח המבוטאת כאחוז מיני בגל"ח (בית גידול לח) מקומיים (ללא פולשים) מכלל המינים

C - עוצמת האיום על אובדן זהות בוטנית במערכת האקולוגית ברצועת הנחל המבוטאת כאחוז מינים פולשים/גרים מכלל המינים

D - עוצמת האיום על אובדן זהות בוטנית בבית הגידול הלח בלבד המבוטאת כאחוז מינים פולשים/גרים מכלל מיני בגל"ח בלבד

ערך המקדם לכל קטגוריה (מורן 2015):

A - 0.2 B - 1.1 C - 0.25 D - 0.05

בעבודה זו נעשה שימוש במספר מדדים קטגוריאליים:

עוצמת זהות בוטנית כבית גידול לח בגדות הנחל - המבטא אחוז של מיני צומח בגל"ח מקומי מכלל המינים בחדת. יחס זה מציין באמצעות אפיון קטגוריאלי של הכיסוי הצמחי את מידת שלמותו של בית הגידול הלח מבחינה בוטנית, בתחום הגבולות של רצועת הנחל כמערכת אקולוגית אקוטית. שאר המינים הם מינים יבשתיים (טרסטריליים).

עוצמת ההפרה הבוטנית של בית הגידול היבשתי בגדות הנחל - כביטוי של חלקם היחסי של מינים שאינם מקומיים (פולשים, סגטאליים, רודרליים) ביחס לכלל המינים לאורך אפיק הנחל.

עוצמת האיום על אובדן זהות בית הגידול במערכת האקולוגית ברצועת הנחל - כביטוי של היחס בין כלל המינים פולשים/גרים לבין כלל המינים בחתכים השונים בכל שטח האפיק (לח ויבש). חציון האיום על אובדן זהות בוטנית של בית הגידול בירקון ממקורות הירקון ועד כביש 4 - 12%.

עוצמת האיום על אובדן זהות בוטנית בבית הגידול הלח ברצועת הנחל - כביטוי של חלקם היחסי של המינים הפולשים/גרים בגדות האפיק מכלל המינים המאפיינים בית גידול לח בלבד. השימוש במדדים הקטגוריאליים בהתייחסות לממדים האקו-בוטניים הנ"ל מאפשר:

- להבין את השינויים האקו-בוטניים ומשמעותם לתפקוד המערכת האקולוגית בנחל
- להבין את הדינמיקה בערכיות האקו-בוטנית לאורך הנחל
- להבין את ממדי ההפרה במערכת האקולוגית כתוצאה מהשינוי במשטר ההידרולוגי ובאיכות המים

- להסיק מאותם מקומות בעלי עוצמת זהות בוטנית גבוהה, את הגורמים הקובעים ערך זה לצורך חיקוי מאפייניו במקומות אחרים במסגרת שיקום הנחל.

3.3 דיגום הידרו-ביולוגי

אפיון ביולוגי

חברת חסרי החוליות הגדולים (חח"ג) המתקיימים בנחל נאספה באמצעות רשת פלנקטון צפופה מסוג D-shape (מפתח: 30.5 ס"מ; גודל נקבים 420 מיקרומטר). הדיגום היה אינטגרטיבי ומייצג, וכלל את בתי הגידול השונים המאפיינים את תחנת הדיגום (גוף המים הפתוח, צמחיית מים מזדקרת בגדות, ענפים שקועים במים, זרימה על גבי אבנים וחיפוש בתחתית האבנים). משך הדיגום בכל תחנה היה כ- 5 דקות זמן מאמץ. בכל תחנה אוחדו בעלי החיים שנדגמו בבתי הגידול השונים לאסופה אחת של חח"ג המייצגת את האתר. חסרי החוליות זוהו בשטח בעודם חיים ונערך רישום ראשוני של עושר הטקסונים. שפיעותם של חסרי החוליות הוערכה באופן קטגוריאלי על פי המפתח הבא: 1 – פרטים בודדים; 2 – עשרות; 3 – מאות; 4 – אלפים ומעלה. במקביל, צוינו בסקר תצפיות בבוגרים מעופפים מסדרת השפיראים ודגים. בסיום הדיגום בכל אתר שומרו דגימות ב-70% אתנול אורגניזמים ספציפיים לשם זיהוי פרטני והגדרה תחת בינוקולר כדי ליצור רשימה שלמה של עושר מיני חח"ג. חשוב לציין שעל פי דרישת מזמין העבודה בסקר זה לא נדרשה הגדרה של חסרי החוליות עד רמה הטקסונומית הנמוכה ביותר האפשרית.

הערכת המצב האקולוגי של הנחל

המדדים האקולוגיים שנבחנו כוללים עושר הטקסונים הכללי ועושר הטקסונים הרגישים (נושמי זימים). בנוסף התבצע שימוש בשני אינדקסים נוספים: עושר הטקסונים המשוקלל (מבוסס על גפני, 2012) ואינדקס העמידות לזיהום (Pollution Tolerance Index) המדרג את איכות הנחל בכל תחנה דיגום על בסיס רגישותם לזיהום של האורגניזמים שנאספו בהן (EPA, 1997).

עושר הטקסונים הכללי: מדד אקולוגי שכיח המונה בפשטות את מספר הטקסונים שזוהו באתר הדיגום. "טקסון" הוא שווה ערך למין או לרמה הטקסונומית המדויקת ביותר הניתנת להגדרה, קבוצת המיון הספציפית ביותר אותה ניתן לזהות. בבית גידול איכותי בו התנאים מיטביים ניתן לצפות לעושר טקסונים גבוה, לעומת בית גידול באיכות ירודה שישבול מעוני בטקסונים. ניתן להשוות מדד זה גם לתוצאות שהתקבלו בסקרים שבוצעו בנחל בעבר.

עושר הטקסונים הרגישים (נושמי הזימים): זהו מדד המתבסס על התלות של מאכלסי המים בחמצן מומס לטובת נשימה. זים ביולוגי הוא איבר שמאפשר לחמצן מומס מהמים לעבור בדיפוזיה עם מפל הריכוזים לתוך גוף האורגניזם ולהפריש החוצה פחמן דו-חמצני. אצל חסרי חוליות אקוטיים הזימים



או איברים דמויי זימים ממוקמים באזורים שונים בגוף. הזימים, חיצוניים או פנימיים, בנויים משטח פנים רחב, מכוסה בשכבה דקה של קוטיקולה ועשיר בכלי דם שמאפשר חילוף גזים מיטבי וחדירה פנימה והחוצה של חמצן ופחמן דו-חמצני (בדומה לדוגמה בתמונה המצורפת של זחל ממשפחת

הבריומאים).

היות שהחמצן עובר בדיפוזיה, מים עשירים בחמצן מאפשרים לחסרי חוליות נושמי זימים להתקיים ביתר קלות. לפיכך מינים רגישים לריכוזי חמצן נמוכים יעדיפו סביבה עם מים זורמים ועשירים בחמצן מומס על פני מים עניים בחמצן. זאת בניגוד לחסרי חוליות אקוויים הנושמים חמצן ישירות מהאוויר באמצעות מנגנונים שונים, וכן חסרי חוליות בעלי פיגמנט נשימה (כדוגמת המוגלובין) העמידים יותר להרעה באיכות המים המלווה בריכוז נמוכים של חמצן מומס. ריכוזים נמוכים של חמצן מומס במים משפיעים על עושר הטקסונים של חסרי החוליות נושמי הזימים (הנחשבים לרגישים יותר) וייגרמו למינים עמידים לאיכות מים בינונית או נמוכה לשלוט באסופה. מעבר לבתי גידול אקוויים טבעיים בהם המים עומדים (lotic habitat) וריכוז החמצן צפוי להיות נמוך יותר בהשוואה למים זורמים (lentic habitat), פחיתה בריכוז החמצן המומס במים יכולה להתרחש עקב כניסה של זיהום אורגני, העשרה בחומרי הזנה שגורמת לתופעות של "פריחת אצות" או שינויים הנדסיים הנוגעים לכמות המים, לאופי הזרימה, הערבול וההרחפה.

מדד זה מסנן את הטקסונים העמידים יותר ומגדיל את משקלם של הטקסונים הרגישים, הנוטים לסבול יותר מהרעת תנאי בית הגידול. חסרי חוליות הנושמים באמצעות זימים בשלב האקוויטי כוללים: מינים מסוימים של בריומאים ושפיראים, שעירי כנף, גדותאים וחלזונות קדם-זימאים. ניתן להשוות מדד זה גם לתוצאות שהתקבלו בסקרים שבוצעו בנחל בעבר.

עושר הטקסונים המשוקלל:

נעשה שימוש באינדקס פשוט המשקלל את עושר הטקסונים תוך התחשבות במידת ייחודם או נדירותם (מבוסס על גפני, 2012). זהו מדד פשטני אך השימוש בו משרת את מטרות הסקר. הנתונים האיכותיים של נוכחות הפרטים מטקסונים שונים שנדגמו שוקללו על פי הקריטריונים הבאים:

1. טקסון נדיר וייחודי שתפוצתו מוגבלת בעיקר לבתי גידול של מים זורמים מוכפל בפקטור 2.
2. טקסון המתמחה בבתי גידול המתאפיינים באיכות מים גבוהה (למשל זחלי שפיריות ושפיריות, זחלי בריומאים, שעירי כנף וכדומה) מוכפל בפקטור 1 (כלומר יושאר ללא שינוי).
3. טקסון טולרנטי או טולרנטי למחצה האופייני לבתי גידול באיכות ירודה או בינונית (למשל מינים מסוימים של פשפשי מים, זחלי ימשושים, חיפושיות שחיניות או חובבות מים בוגרות וכדומה או מין פולש, יוכפל בפקטור של 0.5).
4. מין פולש (לדוגמה, חלזון זר שידר למערכת האקולוגית) מוכפל בפקטור של 1- (כלומר מוריד מערכיות בית הגידול).

על בסיס עושר הטקסונים המשוקלל, ניתן לכל תחנה ציון ובהתאם לציון זה נקבעה הערכיות של כל אתר על פי המדרג הבא:

- א. ערכיות נמוכה: עושר טקסונים משוקלל 3 ומטה
- ב. ערכיות נמוכה- בינונית: עושר טקסונים משוקלל בין 3.5 – 6.0
- ג. ערכיות בינונית: עושר טקסונים משוקלל בין 6.5 – 10

ד. ערכיות בינונית גבוהה: עושר טקסונים משוקלל בין 10.5 – 15

ה. ערכיות גבוהה: עושר טקסונים משוקלל - 15.5 ומעלה

אינדקס עמידות לזיהום (Pollution Tolerance Index): מכיוון שלחסרי חוליות שונים יש דרגות שונות של עמידות לזיהום, ניתן למדוד את רמת העקה בנחל על פי המינים שמתקיימים בו. פגיעה בנחל מפחיתה את מספר המינים בחברה ע"י צמצום מינים רגישים, והגדלת מספר המינים העמידים. חסרי החוליות חולקו לשלוש קבוצות: מינים רגישים לזיהום, מינים עמידים למחצה ומינים עמידים לזיהום. החישוב מתבצע ע"י קומבינציה המתחשבת ברגישות לזיהום ושפיעות חסרי החוליות ע"י הקצאה של משקולות על בסיס סקאלה של 5, 3 ו-1 (USEPA, 1997). אורגניזמים רגישים לזיהום משוקללים בסולם של 5 נקודות, אורגניזמים עמידים למחצה בסולם של 3 נקודות ואורגניזמים עמידים בסולם של נקודה אחת. השפיעות של חסרי החוליות משוקללת על בסיס שלוש קטגוריות: דומיננטי (100 פרטים ומעלה בדגימה), שכיח (10 עד 99 פרטים בדגימה) ונדיר (1 עד 9 פרטים בדגימה).

גורם השקלול			שפיעות הפרטים בדגימה
רגיש	עמיד למחצה	עמיד	
5.0	3.2	1.2	דומיננטי (100 ומעלה)
5.6	3.4	1.1	שכיח (10 עד 99)
5.3	3.0	1.0	נדיר (1 עד 9)

לאחר הכפלה של מספר הטקסונים בכל קטגוריה בגורם השקלול, מסכמים את הערכים המחושבים לקבלת אינדקס העמידות לזיהום (PTI) עבור כל אחת מהתחנות בנחל. הערכים שהושגו הושוו לערכים סטנדרטים קבועים כדלהלן: >40 מצב טוב; 20-40 מצב בינוני (ממוצע); <20 מצב ירוד.

3.4 נתונים פיזיים ואפיון איכות מים

בכל מקטע נחל בוצעו מדידות של גוף המים (ממדים, עומק עמודת המים, תשתית, צורת בית הגידול האקוטי) ונבדקו בשטח משתני איכות המים הבאים: טמפרטורת המים (במעלות צלסיוס), מוליכות חשמלית מתוקנת ל- 25°C (מיקרוסימנס/ס"מ), ערך הגבה (pH), ריכוז חמצן מומס (מג"ל) ואחוזי רווית החמצן. המדדים נמדדו באמצעות מכשיר תוצרת YSI דגם Professional Plus. שקיפות המים נמדדה באמצעות דסקית סקי.

בנוסף, בוצעו בדיקות פיסיקו-כימיות במעבדת שירות השדה בצמח בהזמנת רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי. בדיקה של קוליפורמים צואתיים נעשתה ע"י מעבדת בקטוכס בנס ציונה.

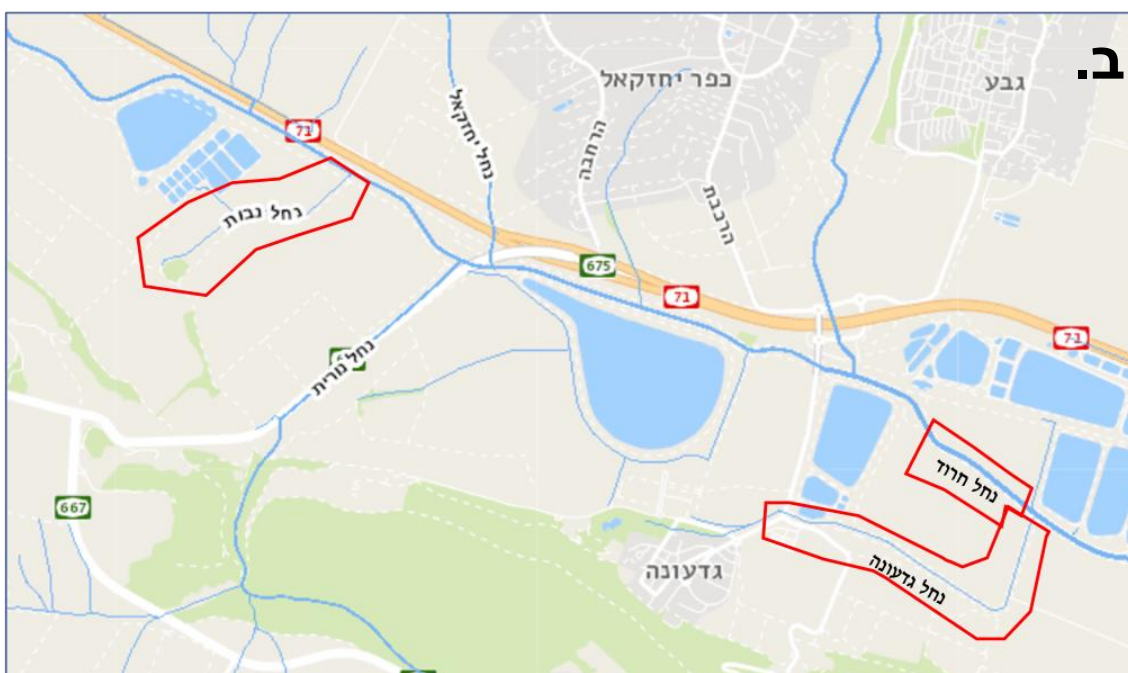
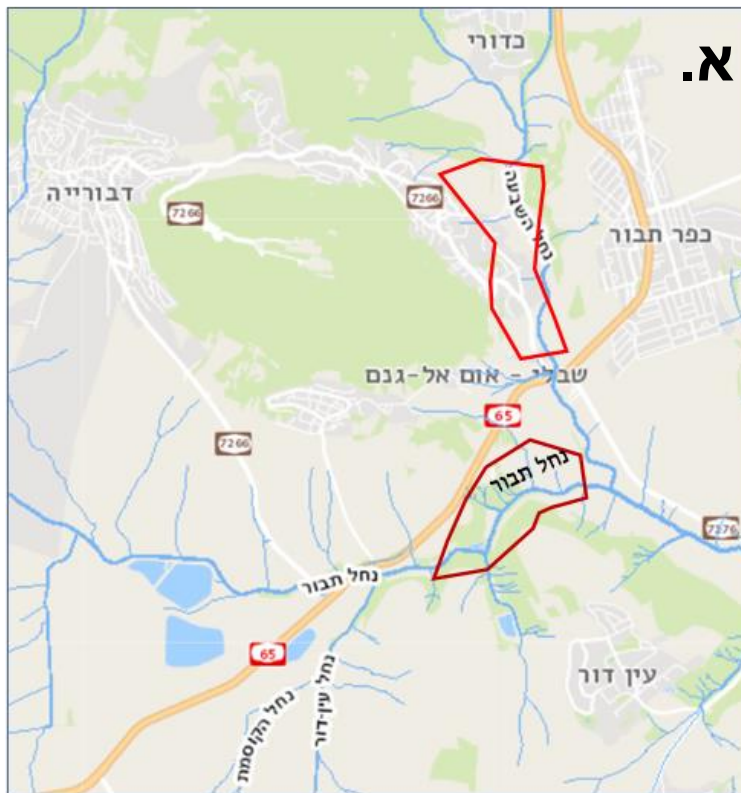
3.5 אזור העבודה

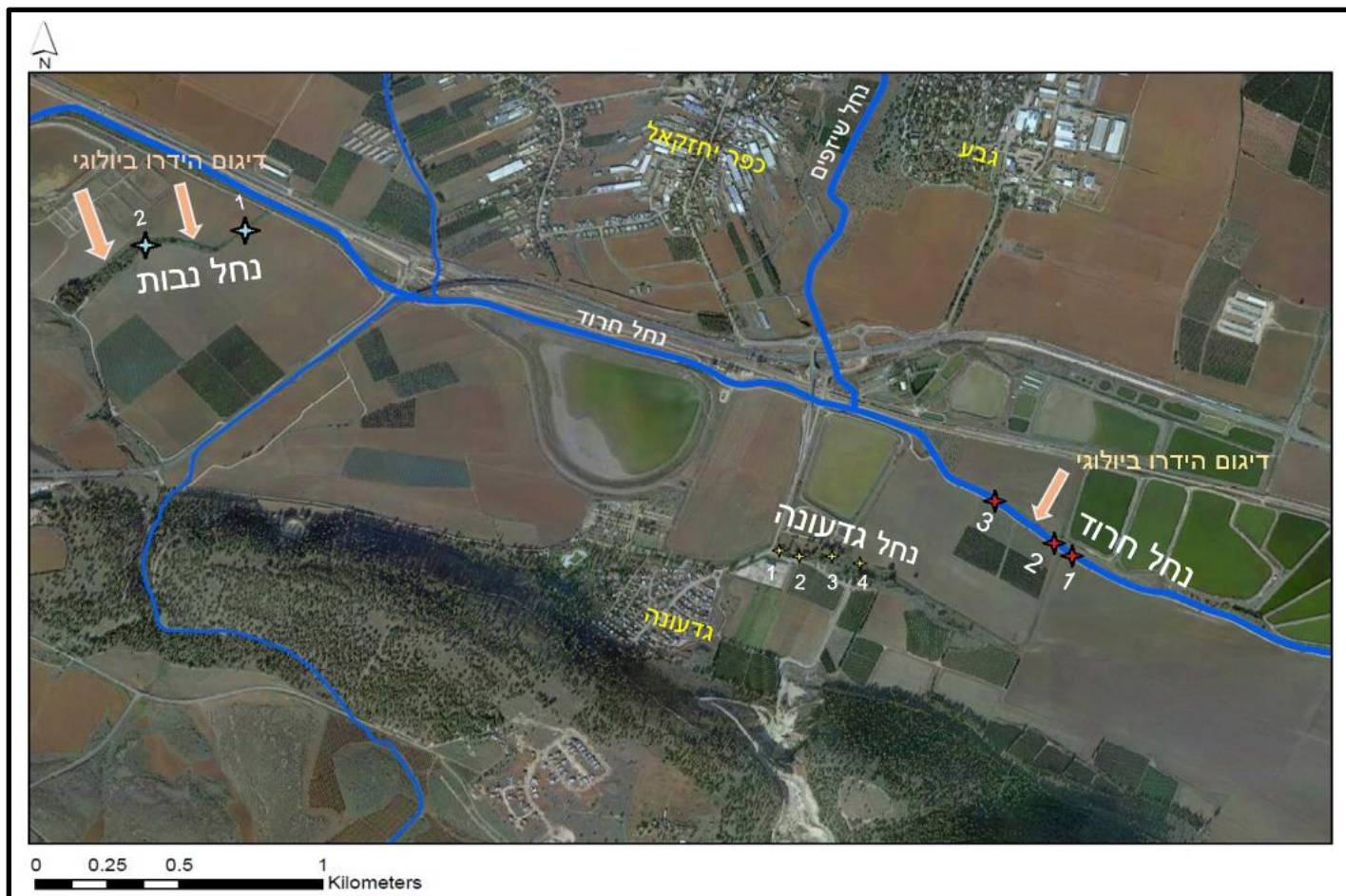
רשות ניקוז ירדן דרומי הגדירה את הנחלים בהם יבוצע המחקר וסימנה את מקטעי השיקום על גבי תצ"א. אזור העבודה נחלק לשני אגני ניקוז:

א. אגן נחל תבור (מפה א'): 1. נחל השבעה

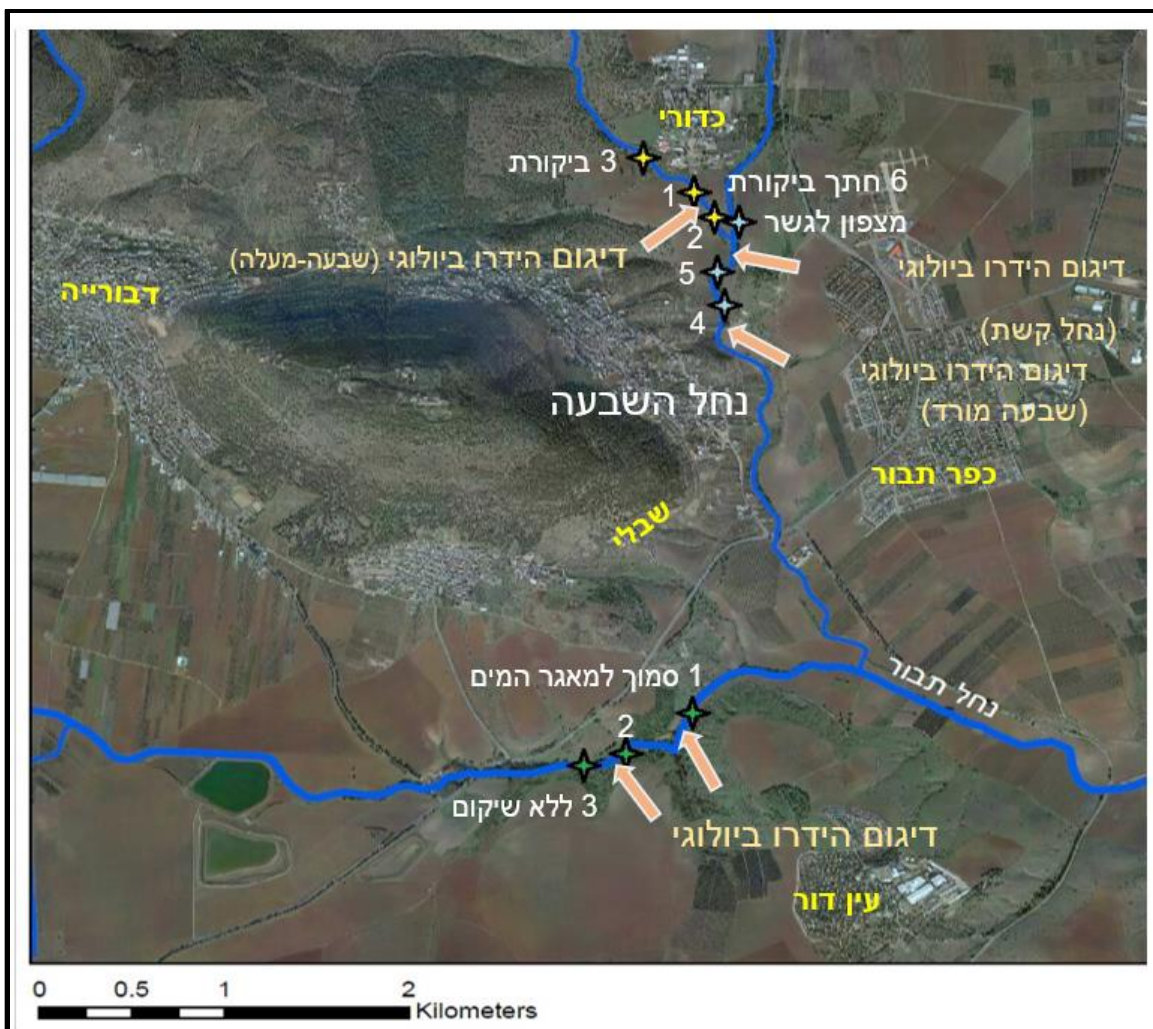
2. נחל תבור במורד כביש 65

- ב. אגן נחל חרוד (מפה ב'): 1. נחל נבות
2. נחל (פלג) גדעונה
3. נחל חרוד (ערוץ ראשי באזור כפר יחזקאל)





איור 1. מפה אזורית של המקטעים ששוקמו בנחלים חרוד, גדעונה ונבות. כוכבים מציינים את מיקום של חתכי הנחל שנדגמו ומספורם. חצים מציינים מיקום דיגום הידרו-ביולוגי.



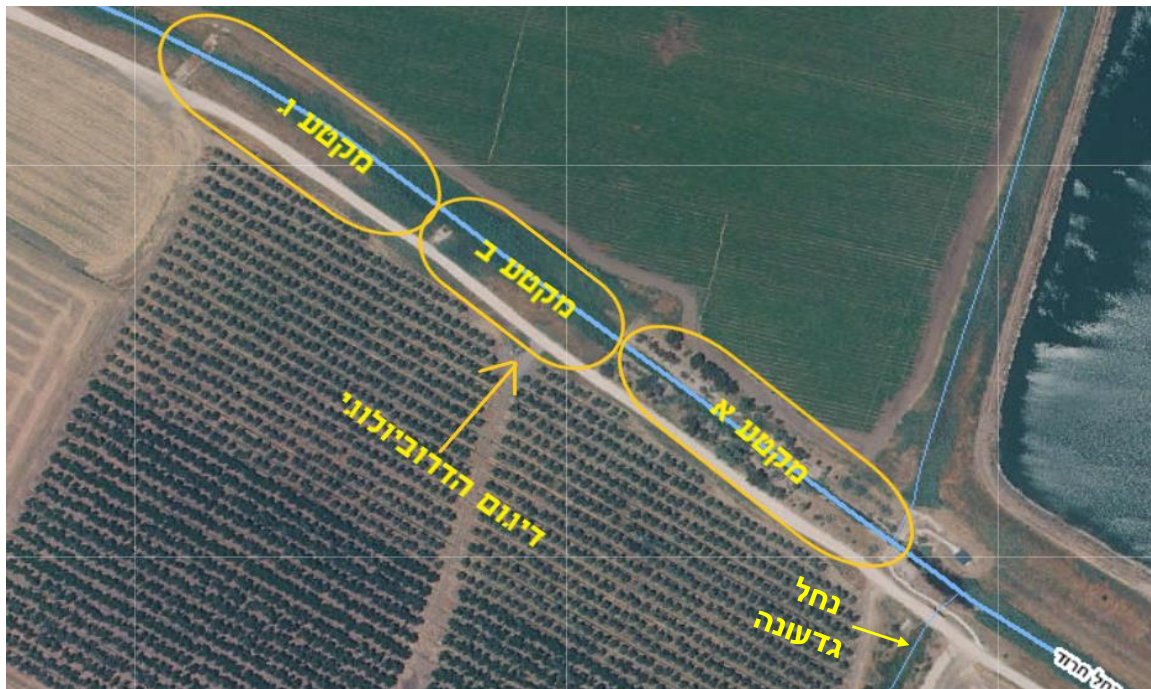
איור 2. מפה אזורית של המקטעים ששוקמו בנחלים תבור והשבעה. כוכבים מציינים את מיקום של חתכי הנחל שנדגמו ומספורם. חצים מציינים מיקום דיגום הידרו-ביולוגי.

4. נחל חרוד

נחל חרוד מנקז את חלקו המזרחי של עמק יזרעאל, עמק חרוד, בקעת בית-שאן, ואת מורדות ההרים הסובבים אותם, מקו פרשת המים הארצית במערב ועד לירדן במזרח. אורכו כ-35 ק"מ ושטח אגן הניקוז שלו כ-193 קמ"ר. באגן ההיקוות של הנחל מעיינות רבים שבעבר קיימו את נחל חרוד כנחל איתן, אולם מרביתם נתפסו לצרכי חקלאות בעמק חרוד ובקעת בית שאן. כמו כן, הנחל סבל לכל אורכו מהזרמות קולחים מבריכות דגים, מאזורי תעשייה ומיישובי הסביבה, אך בעשור האחרון נערכות פעולות שונות על מנת להביא לצמצום וסילוק המזהמים שעדיין נכנסים לנחל ולהזרמת מים שפירים לקיום המערכת האקולוגית הטבעית (פרלברג ועמיתיו, 2010; המשרד להגנת הסביבה, 2015).

אורך הקטע שנסקר בנחל חרוד כ-400 מ' והוא נמצא סמוך לגדעונה וכפר יחזקאל (בתוכנית השיקום נקרא המקטע "פיתול כפר יחזקאל"). המקטע מסתיים בשפך נחל גדעונה. התוואי ההיסטורי של נחל חרוד הראשי במקטע זה הוסט מעט דרומה ורוב הפיתולים יושרו כחלק מעבודות הסדרת הניקוז והכשרת הקרקע לפעילות חקלאית (איור 1). בשנת 2015 הוכנה תוכנית לשיקום מקטע מנחל חרוד הראשי (פיתול כפר יחזקאל) ופג מעיין חרוד (מקטע גדעונה). החזון של התוכנית היה להפוך את תעלת חרוד לנחל על כל היבטיו, ומטרתיה העיקריות כללו השגת תנאי סף מבחינת משטר הזרימה ואיכות המים, הגברת המורכבות המבנית, שימור בתי גידול בעלי ערכיות גבוהה, השבת מיני צמחים טבעיים, שימור ושיקום מסדרונות אקולוגיים ותחזוקה (געש, 2015).

מקטעי נחל חרוד



איור 3: אזורי דיגום נחל חרוד. מקטעים א' וב' עברו פעולות שיקום, מקטע ג' הינו מקטע ביקורת.



איור 4: מפה היסטורית של אפיק נחל חרוד בשנת 1940 והתוואי הנוכחי (מקור: govmap.gov.il).

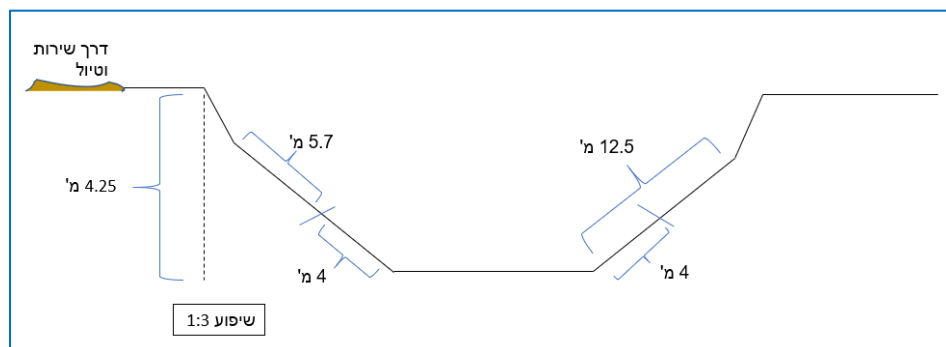
מקטע א'

נ.צ 32.550658/35.374178

(חתך צומח 1)

תיאור האתר:

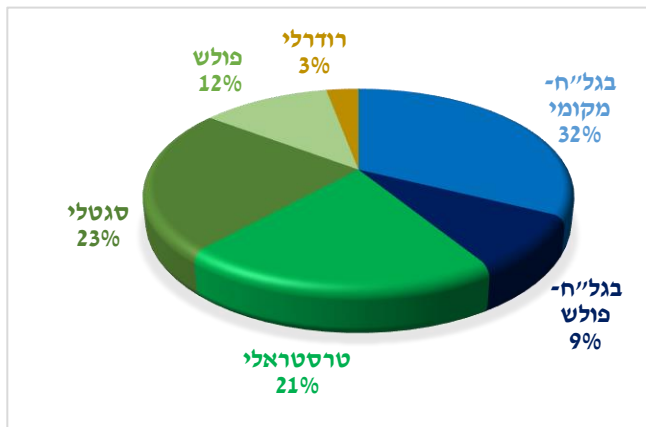
ערוץ הנחל עבר הסדרה הנדסית ומבנה הנחל הוא של תעלה אחידה עם חתך טרפזי, הכולל ברמה מוגבהת, בין שתי סוללות גדה ברוחב אחיד. זרימת המים איטית ורדודה, רוחב החתך הרטוב כ-3.5 מ' והעומק המרבי של המים אינו עולה על 10 ס"מ. התשתית מורכבת מסדימנט דק גרגיר ללא אבנים, בנוסף לכתמים קטנים של צמחייה הידרופילית בבסיס הנחל עצמו באזורי הצטברות סחף. החלק התחתון של הגדות, לרוחב 4 מטר, מחופה בכוורות (Geoweb) מלאות בבטון. במעלה הגדה, בצמוד לכוורות, הגדות מחופות במזרני הידרוטקס המלאים בבטון ובמרכזם תאי שתילה למעוצים כגון אקליפטוס, זית, תמר. מעל ההדירוטקס במעלה הגדה קרקע ללא חיפי עם כיסוי צומח צפוף.





תמונות 1 ו-2: מקטע א' - חתך צומח 1.

ממצאי סקר צומח:



מספר מיני צמחים	קטגוריית צומח
14	כלל צומח בגל'יח
11	מקומיים בגל'יח
3	פולש בגל'יח
20	כלל הצומח היבשתי
7	יבשתי מקומי
8	סגטלי
4	פולש
1	רודרלי
31	כלל המינים
32%	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח (% מיני בגל'יח מקומיים) מכלל המינים.

הצומח בגדות הנחל עבר כיסוח בחרמש בשתי גדותיו. סחף קרקע וצומח מכסים את מעלה הגדה. חיפוי ההידרוטקס מצמצם את השטח המיועד לצמחיה ובכך מוריד את כמות הביומסה בגדותיו. בגדה ימין ישנה דרך שירות המפרידה בין כרם זיתים ושדה גד'י'ש ובגדה השמאלית מאגר מים ושדה גד'י'ש. ניתוח כמותי של עושר המינים מצביע על הרכב חברת צומח שמרביתו צומח המאפיין הפרה של בית הגידול, כביטוי לקרבה לשדות מעובדים ולשיבוש מפעולות ההסדרה. בגומות הצרות בתוך כיסי השתילה כמעט לא מתאפשרת התפתחות צומח עשבוני מפאת חוסר במקום והשפעת חומר אללופתי של עלוות העצים.

מקטע ב'

נחל חרוד

(חתך צומח 2)

נ.צ. 32.55109/35.37368

תיאור האתר: בדומה למקטע א' החתך מאופיין בחיפוי בטון, עם חתך טרפזי, חיפוי הידרוטקס על גדות הנחל ב-4 המטרים הסמוכים לבסיס הזרימה. בגדותיו המכוסות בטון, תאי שתילה למעוצים כגון אקליפטוס, זית, תמר.

בקצה עליון של חיפוי הבטון בגדה הצפונית נצפה בית גידול עם מגוון צומח אקוויטי, מקור המים לא ידוע, ייתכן שהם מי השקיה של השדה הסמוך (שדה עגבניות תעשייתית). ללא רצועת חיץ.



תמונות 3 ו-4: נחל חרוד חתך צומח 2, חיפוי בטון.

מספר מיני צמחים	קטגוריית צומח
11	כלל צומח בגלייח
9	מקומיים בגלייח
2	פולש בגלייח
9	כלל צומח יבשתי
1	יבשתי
4	סגטלי
2	פולש
2	רודרלי
20	כלל המינים

45%	עוצמת הזהות הבוטנאית כבית גידול לח (% מיני בגל"ח מקומיים) מכלל המינים.
-----	--



ממצאי סקר הצומח:

החתך הנ"ל בוצע באזור בו צומח בית גידול לח חריג ביחס לסביבתו ועל כן מניתוח שכיחות יחסית של מיני בית גידול לח נראה אחוז גבוה יחסית של מיני גידול לח. עם זאת גם כאן ישנה הפרעה להתפתחות חברת הצומח שנגרמה עקב פעילות ההסדרה של ערוץ הנחל.



תמונות 5 ו-6: נחל חרוד מקטע ב'

נחל חרוד מקטע ג

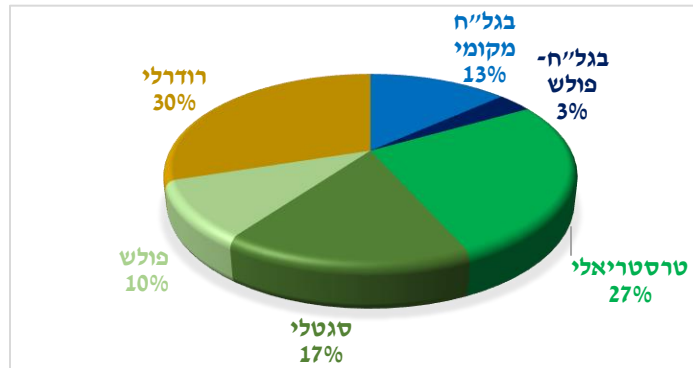
(חתך צומח 3)

נ.צ 32.55259/35.37164

תיאור האתר: מקטע ביקורת במעלה מקטע ב נחל חרוד צפון (איור 1). אזור מוסדר, גדות הנחל אינן מחופות. בגדתו השמאלית, ישנו שדה גד"ש ללא רצועת חיץ. חתך הנחל בעל מבנה טרפזי, שיפוע גדות קיימות 3: 1. שתי ברמות בגובה 2 מ' מעל תעלת הזרימה. על גדות הנחל צומח צפוף, מונוקולטורי של קנה מצוי. תשתית הנחל טינית בעלת חומר אורגני רב. הנחל מיוצב על ידי מפתני בטון המוצבים לרוחב האפיק.

ממצאי סקר הצומח:

מספר מיני צמחים	קטגוריית צומח
5	כלל צומח בגל"ח
4	בגל"ח-מקומי
1	בגל"ח-פולש
25	כלל הצומח היבשתי
8	יבשתי מקומי
5	סגטלי
3	פולש
9	רודרלי
30	כלל המינים
13%	עוצמת הזחות הבוטנית כבית גידול לח (מיני בגל"ח מקומיים) מכלל המינים.



בחלק העליון של הגדות הרכב חברת הצומח כולל בעיקר צומח רודראלי, סגטלי, וצומח פולש המיצגים סביבה מופרת.

מדד איכות חברת הצומח במקטעי הנחל:

בוצע שקלול של שכיחות מיני הצמחים השונים במקטעי הנחל על פי קטגוריות המבחינות בין מיני צמחים מקומיים המאפיינים בתי גידול לחים ובין מינים המאפיינים את בית הגידול היבשתי (ראה הסבר בפרק שיטות העבודה). הציון שקיבלו מקטעים א'+ב' שעברו פעולות שיקום (4.59) היה גבוה יחסית בהשוואה למקטע ג' (מקטע ביקורת) שלא עבר שיקום (1.026).

מקטע ג'	מקטע א'+ב'		
5	26		כלל צומח בית גידול לח
4	20		מקומיים בבגל"ח
1	5		פולשים /גרים בבגל"ח
8	8		יבשתיים
3	6		פולשים /גרים מבין היבשתיים
5	12		סגולים
9	3		רודרלים
30	54		כלל המינים
17%	48%	אחוז מיני בגל"ח מקומיים (ללא פולשים) מכלל המינים	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח
27%	15%	אחוז כלל מינים יבשתיים מכלל המינים	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול יבשתי
13%	20%	אחוז מינים פולשים/גרים מכלל המינים	עוצמת האיום על אובדן זהות בוטנית במערכת האקולוגית של הנחל
20%	19%	אחוז מינים פולשים/גרים מכלל מיני בגל"ח בלבד	עוצמת האיום על אובדן זהות בוטנית בבית הגידול הלח בלבד
43%	53%	אחוז המינים שאינם מקומיים בכלל המערכת האקולוגית של הנחל	עוצמת ההפרה האקו-בוטנית במערכת האקולוגית של הנחל
1.026	4.590		אינדקס אקו-בוטני



תמונה 7: נחל חרוז, מעלה מקטע א'.

ניטור הידרו-ביולוגי

תחנת הדיגום: נדגם מקטע מנחל חרוד כ-150 מ' במעלה המפגש עם נחל גדעונה.

ממדים: רוחב החתך הרטוב כ-3.5 מ', עומק מרבי של עמודת המים 10 ס"מ ≤

ממצאים: סה"כ נמצאו בתחנת הדיגום 7 טקסונים בלבד של חסרי חוליות אקוויטיים, מהם שישה טקסונים של חרקי מים והחילזון הפולש בוענית חדה. הטקסונים שמספרם הגדול בלט בדגימה היו זחלים של ימשוש מהסוג כירנומוס וזחלים של יתושים עוקצים ממשפחת הכולכיתיים. שני מינים אלה נחשבים עמידים לאיכות מים נמוכה ועומס אורגני גבוה. כל הטקסונים שנמצאו בתחנה מאפיינים בתי גידול בריכתיים עם זרימה איטית. כצפוי לא נמצאו חסרי חוליות שמאפיינים בתי גידול זרימתיים או בעלי העדפה לתשתית אבנית. חשוב לציין שבנחל נמצאו פרטים של הדג נאוויית כחולה שמוכר מנחלים באזור עמק המעינות. הנאוויית שוכנת במים רדודים וצלולים עם העדפה לסבך של צמחיית מים וטורפת חסרי חוליות.

מחלקה	סדרה	משפחה	סוג / מין	שם עברי	שפיעות יחסית*
Gastropoda	Unclassified	Physidae	<i>Haitia acuta</i>	בוענית חדה	2
Insecta	Odonata - Zygoptera	Platycnemididae	<i>Platycnemis dealbata</i>	נוצנית שטוחת רגל	1
Insecta	Hemiptera	Corixidae	<i>Sigara sp.</i>	תלומית	1
Insecta	Hemiptera	Notonectidae	<i>Anisops sp.</i>	שטגבון	1
Insecta	Diptera	Culicidae	Unidentified sp.	כולכיתי	2
Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Chironomus sp.</i>	ימשוש כירנומוס	3
Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Unidentified sp.	חיפושית חובבת מים	1
Actinopterygii	Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	<i>Aphanius mento</i>	נאוויית כחולה	1

* השפיעות היחסית של חסרי החוליות בדגימה הוערכה באופן קטגוריאלי על פי המפתח הבא: 1 – עד 9 פרטים בדגימה; 2 – בין 10 ל-100 פרטים; 3 – מאות פרטים; 4 – אלפים ומעלה.

מדדים למצב הנחל ואיכות חברת חסרי החוליות בתחנה:

אינדקס עמידות לזיהום	עושר טקסונים משוקלל	מספר טקסונים נושמי זימים	עושר טקסונים
16	2.5	1	7
מצב ירוד (Poor)	ערכיות נמוכה	ערך נמוך	ערך בינוני

המדדים של חברת חסרי החוליות מצביעים על מקטע נחל באיכות נמוכה למדי. השפיעות הגבוהה בדגימה של זחלי ימשוש מהסוג כירנומוס וזחלי יתוש ממשפחת הכולכיתיים, ששניהם נחשבים עמידים לאיכויות מים ירודות, מרמזים שהמקטע סובל מעומס אורגני ותונדותיות בריכוזי החמצן. כצפוי באסופת חסרי החוליות לא נכחו טקסונים רגישים. לדוגמה לא נמצאו בקטע זה פרטים של החלזונות שחריר חלק וסהרונית הירדן שנמצאו בפלג נחל גדעונה (החרוד ההיסטורי) במרחק קצר משם.

איכות מים:

בטבלה מוצגות תוצאות המדידות שנערכו בשטח ובמעבדה במקטע נחל חרוד.

פרמטר נמדד	תוצאה	יחידת מדידה
תאריך: 11.08.19, שעת המדידה בשטח: 15:30		
ריכוז חמצן	2.86	מ"ג/ליטר
רווית חמצן	39.4	%
טמפרטורת המים	32	מעלות צלזיוס
מוליכות חשמלית מתוקנת	4010	מיקרוסימנס/ס"מ
כלל מוצקים מומסים	1.25	ppt
הגבה (pH)	7.55	
עומק סקי (שקיפות)	עד הקרקעית	ס"מ
בדיקות מעבדה		
צחי"ב – BOD	14	מ"ג/ליטר
צחי"כ – COD	58	מ"ג/ליטר
TSS ב-105 מ"צ	11	מ"ג/ליטר
TSS ב-550 מ"צ	נמוך מסף כימות	מ"ג/ליטר
חנקן קלדהל	8.9	מ"ג/ליטר
אמוניה (NH ₄ -N)	3.9	מ"ג/ליטר
ניטריט	0.009	מ"ג/ליטר
ניטראט (NO ₃ -N)	0.9	מ"ג/ליטר
זרחן כללי כ-P	0.8	מ"ג/ליטר
קוליפורמים צואתיים	1100	יח' ל-100 מ"ל

תוצאות הבדיקות מצביעות על איכות מים לא מספיק טובה. ריכוזי החמצן היה נמוך וריכוזי החומר האורגני והנוטריינטים גבוהים מהמצופה מנחל שאיכות המים בו טובה. המוליכות החשמלית הגבוהה (4,010 מיקרוסימנס) היא כנראה תוצאה של כניסת מימי נקזי חקלאות ומי תהום שידועים בעמק חרוד כמליחים וריקון עונתי של בריכות הדגים.

נחל חרוד ראשי – סיכום הממצאים והמלצות:

בשנת 2015 הוכנה תוכנית לשיקום מקטע מנחל חרוד הראשי (פיתול כפר יחזקאל) ופג מעיין חרוד (מקטע גדעונה). החזון של התוכנית היה להפוך את תעלת חרוד לנחל על כל היבטיו, ומטרותיה העיקריות כללו השגת תנאי סף מבחינת משטר הזרימה ואיכות המים, הגברת המורכבות המבנית, שימור בתי גידול בעלי ערכיות גבוהה, השבת מיני צמחים טבעיים, שימור ושיקום מסדרונות אקולוגיים ותחזוקה (געש, 2015).

השיקום וההסדרה של הנחל כללו ייצוב הקרקעית והגבהת מפלס הקרקע באמצעות מפתני בטון, וחיפוי מקטע א' ו-ב' בכוורות בטון והידרטוקס. יעדי השיקום הושגו בהצלחה, למעט חתירות מועטות במורד המפתנים. יחד עם זאת, יש לציין שבמקטע ג' – בו לא בוצעה פעולה של חיפוי הגדות באמצעי קשיח,

הקנה המצוי מאפשר לייצב את הגדות ולמנוע חתירות. מהמקטע המשוקם בנחל חרוד עולה שמבחינת יחסי עלות/תועלת, אין צורך ממשי בהשקעת כספית בייצוב קשיח של הנחל, וניתן להסתפק בשיקום צומח אקטיבי או פסיבי של הנחל.

איכות המים בנחל חרוד הראשי כפי שמשקפת מממצאי הבדיקות אינה תקינה. החמצן המומס הנמוך וריכוזי החומר האורגני קל פירוק, האמוניה ונוטריינטים נוספים אינם עומדים באיכות שמאפשרת קיומה של מערכת אקולוגית בריאה ומתפקדת. ידוע שעד לאחרונה המקטע סבל מדי תקופה מהזרמות של קולחים באיכות נמוכה שנמשכו שנים ומקורם בקולחי מתקן טיהור שפכי גדעונה וכפר יחזקאל (המשרד להגנת הסביבה, 2014; דותן חרוש, פקח ניטור מים ונחלים, רט"ג – מידע בע"פ). במצב זה גם שיפור המורכבות המבנית של ערוץ הנחל תתקשה לתרום בהגדלת עושר ומגוון הטקסונים. שיקומו של נחל איתן מחייב במקביל לתכנון האקוהידרולוגי והנופי גם טיפול והסדרה של הזרמת מים באיכות גבוהה לאורך כל השנה.

לכך יש להוסיף את המוליכות החשמלית הגבוהה (4010 מיקרוסימנס) שהיא ככל הנראה תוצאה של כניסת מים מנקזי חקלאות ומי תהום שידועים בעמק חרוד כמליחים. גם ריקון בריכות הדגים יכול להשפיע עונתית על רמת המליחות בנחל. מליחות גבוהה יכולה להשפיע על עושר, הרכב ושפיעות חסרי חוליות אקוויים שמותאמים לחיים במים מתוקים.

צומח הנחל במקטעיו המשוקמים (א' ו ב'), בעל נוכחות גבוה יותר של מיני בית הגידול הלח (48%) ביחס למקטע הביקורת (מקטע ג' 17%) בו ישנה כניסה של צומח היבשתי לבית הגידול הלח. מדד עוצמת הזהות האקו-בוטנית גבוה במקטעים המשוקמים (4.590) ביחס למקטע הביקורת (1.026) בו נשמרה הפרה לבית הגידול הלח לאורך זמן. ניתן לטעון אם כך כי פעולות השיקום הובילו ליצירת נישות אקולוגיות מגוונות המאפשרות התבססות של צומח בית גדול לח. אולם השפיעה של מיני הצומח המאפיין בית גידול לח היה נמוכה יחסית

ניתוח הממצאים והמדדים בסקר ההידרו-ביולוגי מצביע על מקטע נחל באיכות נמוכה עד בינונית. השפיעות הגבוהה בדגימה של זחלי ימוש מהסוג כירנומוס וזחלי יתוש ממשפחת הכולכיתיים, ששניהם נחשבים עמידים לאיכויות מים ירודות, מרמזים שהמקטע סובל מעומס אורגני ותנודתיות בריכוזי החמצן, ומשקפים את איכות המים הבעייתית שצוינה קודם לכן. כצפוי באסופת חסרי החוליות לא נכחו טקסונים רגישים. לדוגמה לא נמצאו בקטע זה פרטים של החלזונות שחריר חלק וסהרונית הירדן שנמצאו בפלג נחל גדעונה (החרוד ההיסטורי) במרחק קצר משם. מכאן שלאיכות המים השפעה קריטית על מצב מאכלסי המים בנחל.

נקודות נוספות:

- בנחל שתי ברמות גבוהות ורחוקות מבסיס הזרימה. זו אחת הסיבות העיקריות מדוע לא נוצר בית גידול לח לאורך הגדות.
- השימוש בכורות והידרוטקס מונע התפתחות של בית גידול לח משמעותי בנחל, מצמצם את המגוון של הצמחים ומונע דינמיקה בהתפתחות בתי הגידול בנחל, מכיוון שהוא מקבע מצב של קרקע יציבה ואילו תהליך ההשתנות הוא תהליך טבעי שבו שינויים פיזיים שמייצרים תגובות ביולוגיות. מאידך, במקטע הביקורת במעלה התפתחה ביומסה מונוקולטורית של קנה מצוי,

שאומנם גורמת למגוון נמוך של מיני צמחים הידרופיליים, אך מאפשרת בית גידול טוב יותר לציפורי שיר (צטיה, מיני קניות וחרגולנים).

• נוכחנו שהמליחות של אזור הנחלים שנבדקו בסקר יחסית גבוהה, מלבד הנחלים השבעה וקשת. מליחות ברמה כזו מעודדת התפתחות של קנה מצוי ומיני אשלים. יחד עם זאת, אנחנו רואים שהקנה יכול לייצב היטב את הגדות, מהווה בית גידול איכותי לציפורי שיר (צטיה ומיני קניות וחרגולנים), משמש אזור מסתור ליונקים, יש לו נוכחות בנוף והוא מהווה מעין חלון ראווה של הנחלים וזיהוי של נוכחותם במרחב. מבחינה אקולוגית במקטעים עם חישת קנים צפופה, חברת הצומח ענייה בגלל דחיקה ע"י הקנה, ולרוב זה המצב גם עם חברת חסרי החוליות האקוויטיים מכיוון שבית גידול צפוף ומוצל עם מגוון נמוך של בתי גידול. יש לו העשרה של חומר אורגני בגלל הכיסוח. המגוון הביולוגי האקוויטי נמוך.

המלצות:

1. המשך שיקום הגדות באמצעות צומח מקומי, רק באותם מקומות בו לא מתפתח קנה מצוי. במקומות בהם הקנה המצוי מבוסס אין טעם לנסות לבצע שיקום צמחי.
2. הגדלת המורכבות המבנית של פני המדרון באמצעות נטיעת עצים.
3. יצירת רצועות חייץ משמעותיות (לפחות 10 מ' מקו הדיקור של כל ראש גדה).
4. הימנעות מכיסוח הצומח על הגדות באופן תדיר כל שנה והימנעות מפגיעה בבית הגידול של חישות הקנה (קיימת אפשרות לכסח בכל שנה גדה אחרת).
5. במקטעים שלא הוסדרו מומלץ לבצע את המפתנים באמצעות סלעים (בולדרים) ולהוריד את הברמות לגובה של 0.5 מטר מעל הקרקעית (במקום למעלה מ-2 מ' כיום).
6. יצירת ביופילטרים במוצא הנקז החקלאי לפני כניסתו לנחל.
7. מתן אפשרות להיווצרות משטרי זרימה שונים ובעקבותיהם משטרי השקעת סחף שונים ליצירת מגוון נישות אקולוגיות. הגדלת התפקוד האקולוגי של הנחל מאפשרת ביטוי לדינמיות של התהליך ההשקעה. אפשרות נוספת – כמו במקטע גדעונה. אפשר להפסיק את התחזוקה כדי לבחון איך תהיה הדינמיקה.

5. פלג נחל גדעונה

תוואי פלג נחל גדעונה (פלג מעיין חרוד) הוסט מהתוואי הקדום. מקור המים שזורמים כיום בנחל במעיין חרוד (עיין ג'לוד) הנובע כ-800 מ' דרום-מערבית לתוואי המשוקם והם מוזרמים אליו בצינור. פלג הנחל שוקם בשנת 2015 ע"י רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי, גדותיו יוצבו, נשתלה לאורכו צמחייה מגוונת המאפיינת בתי גידול לחים, עצי בוסתן וחורש טבעי. שביל הולכי רגל מלווה את הפלג לאורך הגדה הימנית.

מפת מקטעי הנחל:



איור 5: אזורי דיגום נחל גדעונה. מקטע א' לא עבר פעולה שיקום ואילו מקטעים ב', ג' ו-ד' עברו פעולות שיקום צמחי.



איור 6: תוואי היסטורי של נחל גדעונה בשנת 1940 בהשוואה לתוואי הנוכחי. (מקור: govmap.gov.il).

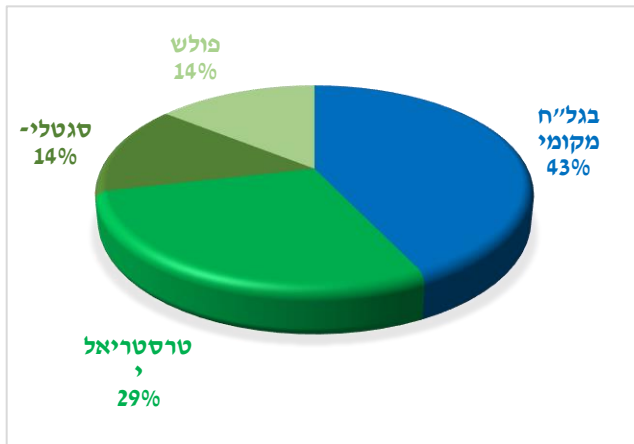
נחל גדעונה מקטע א'

(חתך צומח 1)

נ.צ 32.549933/35.364437

תיאור האתר: מקטע א' מתחיל במורד הכביש לגדעונה עד לצינור ההזנה, אורכו כ- 30 מ'. החתך בצורת תעלה טרפזית ללא שיקום צמחי.

ממצאי סקר צומח



מספר מיני צמחים	קטגוריית צומח
3	כלל צומח בגל"ח
3	בגל"ח מקומיים
0	בגל"ח פולש
4	כלל הצומח היבשתי
2	טרסטריאלי
1	סגטלי
1	פולש
0	רודרלי
7	כלל המינים
43%	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח (% מיני בגל"ח מקומיים) מכלל המינים

המקטע סמוך לכביש הגישה לגדעונה. בגדותיו קיימות רצועות חיץ אשר נראה כי הן מרוססות בקוטלי עשבים. בעצי המילה הסורית הסמוכים נראים סימני תגובה לחומר הריסוס המתבטא בפגיעה בעלים. מניתוח כמותי של מיני הצומח שנראו בחתך, נראה כי באופן יחסי מופיעים מעט מינים, כאשר מחציתם מינים המשויכים לבית הגידול הלח. שכיחותם של מיני בית הגידול הלח עולה בקרבת ערוץ הזרימה. ניכרת השפעה של סמיכות לפעילות אנושית (כביש הגישה, דרך, קוטלי עשבים, הסדרה בהמשך המקטע).

נחל גדעונה מקטע ב'

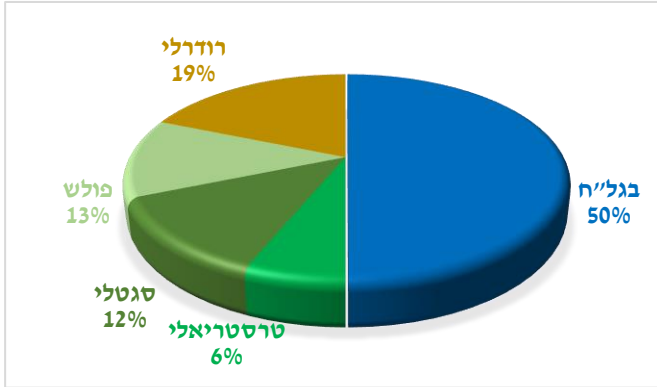
(חתך צומח 2)

נ.צ 32.550642/35.363975

תיאור האתר: מקטע ב' מתחיל במורד צינור ההזנה המזרים את מי מעיין חרוד לאפיק המשוקם. חתך 2 נמצא באזור בו בוצע פיתוח נופי הכולל בריכה, רחבת ישיבה, ונשתל צומח גדות מקומי (בהתאם לתוכנית של ערך געש 2015 לפיתוח נופי שנערכה במקום). אורך המקטע כ- 50 מ'. במורד הבריכה בסמוך

למפל בנוי בגובה 1 מ', ישנה אזור זרימתי אשר מעבר לו בריכה רדודה (32-35 ס"מ). במעלה גדותיו של האפיק נטועים אקליפטוסים. הגדות מושקות באמצעות מערכת השקיה שהונחה במסגרת עבודות השיקום. שיפוע הגדות 3:1, גובה הגדות הוא כ-2 מ', בגדה שמאל דרך שירות ובגדה ימין שביל מטיילים שנמצא במרחק משתנה מאפיק הנחל. המקום מונגש למבקרים.

ממצאי סקר הצומח:



מספר מיני צמחים	קטגוריית צומח
8	כלל צומח בגל"ח
8	בגל"ח מקומי
0	בגל"ח פולש
8	כלל הצומח היבשתי
1	יבשתי מקומי
2	סגטלי
2	פולש
3	רודרלי
16	כלל המינים
50%	עוצמת הזחות הבוטנית כבית גידול לח (% מיני בגל"ח מקומיים) מכלל המינים.

עושר המינים נמוך יחסית במקטע אך כמחציתו מורכב מצומח בית גידול לח (50%). בית הגידול הלח מפוזר על גדות הנחל. צומח הגדות לאורך הנחל מושקה וכולל בין השאר, אקליפטוס, מילה סורית, אדר סורי, חרוב, תות.



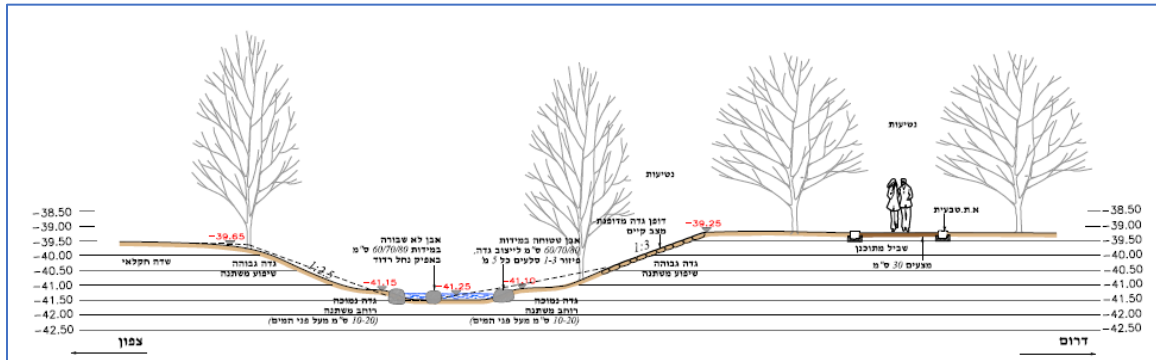
תמונות 8 ו-9: נחל גדעונה מקטע ב'

נחל גדעונה מקטע ג'

(חתיך צומח 3)

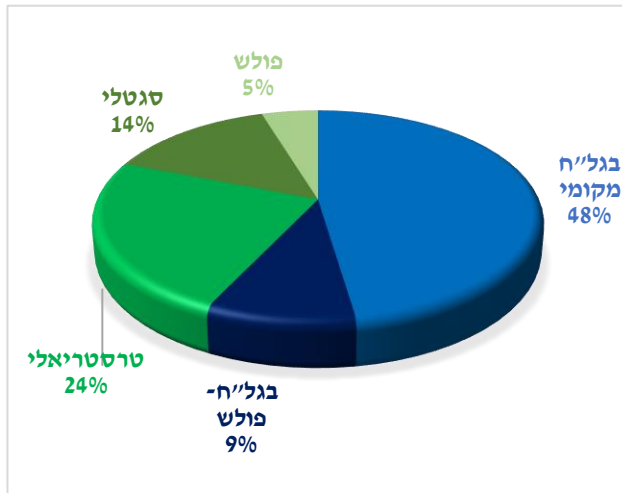
נ.צ 32.5505 / 35.365713

תיאור האתר: מקטע ג מתחיל במורד הבריכה הנופית ומסתיים במפתן בטון הכולל מגלש, אורכו כ- 160 מ'. המקטע מאופיי באזורי זרימה ובאזורי בריכות, הזרימה איטית למדי וצמחייה הידרופילית צופה גדלה בשתי הגדות (כולל בתוך גוף המים). רוחב החתך הרטוב של האפיק כ-4.50 מ' והעומק המרבי כ-35 ס"מ.



חתך 3 מקטע ג' נחל גדעונה

ממצאי סקר הצומח:



מספר מיני צמחים	קטגוריית צומח
12	כלל צומח בגל"ח
10	בגל"ח מקומיים
2	בגל"ח פולש
8	כלל הצומח הטרסטריאלי
5	טרסטריאלי מקומי
3	סגטלי
1	פולש
21	כלל המינים
48%	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח (% מיני בגל"ח מקומיים) מכלל המינים.

במקטע זה צמחיית בית גידול לח עשירה מאוד, ניתן להבחין כי הצומח עובר לעיתים רחוקות כיסוח ותחזוקה אך נראית התחדשות. הצומח הדומיננטי במקטע הוא ארכובית משוננת, ורבנה רפואית. ניתוח של מיני הצומח שנראו במקטע זה מאפיין בית גידול לח (48% מכלל מיני החתך). הפרעה פחותה מאפשרת התבססות מוצלחת כבית גידול לח עשיר ביחס למקטעי הנחל הקודמים.



תמונות 10 ו-11: נחל גדעונה מקטע ג'

נחל גדעונה מקטע ד'

(חתיך צומח 4)

נ.צ 32.550059 / 35.366372

תיאור האתר: החתיך נמצא במורד מפתן ומגלש הבטון, מקבל מעת לעת גלישות מים ממאגר הקולחים הסמוך. המבנה המורפולוגי של החתיך המוסדר דומה באופיו לחתיך 3. רוחב רצועת החיץ בגדה ימין משתנה, אופי רצועת החיץ הוא בתצורת יער פארק הכולל מני עצים (ראה רשימה למטה). בגדה שמאל רצועת החיץ כ-8 מ'. לאחר העיקול, רצועת החיץ בגדה ימין נעלמת ובגדה שמאל נמשכת. במורד המקטע קיימים מפלים פעילים, רוחב הזרימה מגיעה עד 6 מ', גובה המים בין 15-30 ס"מ.

צומח על פי רצועות חיגור בגדת הנחל:

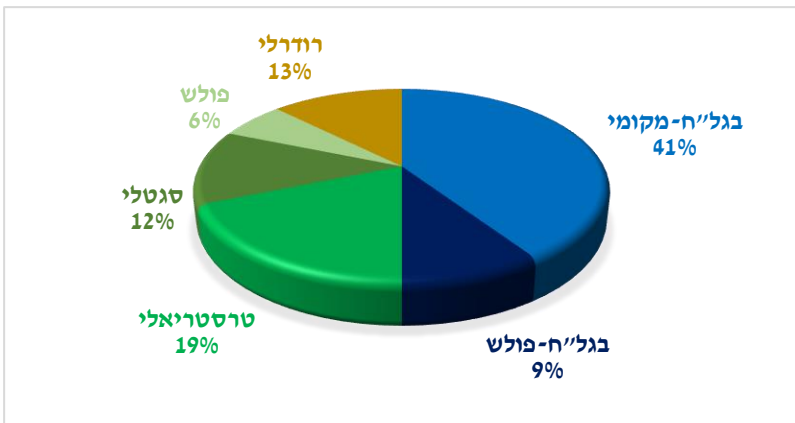
רצועה ג'	רצועה ב'	רצועה א'+ב'	בסמיכות ובתוך המים
חרוב	ליפיה זוחלת	שנית מתפתלת	לחך גדול
קנה סוף מצרי	פלגית שיחנית	לחך גדול	פלגית שיחנית
אלון תבור	שיח אברהם	פלגית שיחנית	גומא שופע
נשרן צפוף	ינבוט השיח	דורת ארס צובא	סוף מצוי
תמר מצוי	תאנה	חנק מחודד	קנה מצוי
רימון מצוי	טיון דביק	סמר חד	אגמון ימי
שיח אברהם	מלוח קיפח	הרדוף הנחלים	ארכובית מחודדת
חפורית מוזרה	אספרג איי	כף זאב	
משיין גלילני	אלה איי	שנית גדולה	
ינבוט השדה	תות	משיין גלילני	
מרווה ריחנית	קנה סוכר מצרי	אגמון ימי	
	שיזף השיח	ארכובית מחודדת	
	קייצת מסולסלת	תולענית מדוקרנת	
	אסתר מרצעני		
	ערברבה שעירה		
	חסת המצפן		



תמונה 12 ו-13: נחל גדעונה בקטע ד', רצועת חיץ רחבה.

ממצאי סקר הצומח:

הרכב חברת הצומח בחתך:



מספר מיני צמחים	קטגוריית צומח
16	כלל צומח בגל"ח
13	מקומיים בגל"ח
3	פולש בגל"ח
16	כלל הצומח היבשתי
6	טרסטרואלי מקומי
4	סגטלי
2	פולש
4	רודרלי
32	כלל המינים
41%	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח (% מיני בגל"ח מקומיים) מכלל המינים.

הצומח בנתיב הזרימה מתחלף בין קנה מצוי המשתלט בחלקים של הנחל, לאגמון ימי וקנה סוכר מצרי. לעיתים הצמח השליט במורד הגדות ובתוך המים הוא ארכובית מחודדת.. הצומח המזדקר של הנחל: גומא שופע, ארכובית מחודדת, סוף מצוי, כרפס הביצות וערבה מחודדת. בחגורת הצומח התחתונה: נענע משובלת, סמר ערבי, דוחן זוחל, תולענית מדוקרנת, בן-טיון בשרני, חומעה משוננת, פרעושית משלשלת וליפיה זוחלת. בחלקים העליונים של הגדה: יבלית, בוצין מפורץ, ורבה רפואית, סולנוס זיתני, צלף קוצני. על הגדות ניטעו עצי תות, וערבה מחודדת המושקות בטפטפות. צומח הגדות שופע ומכסה את מרבית שטח גדות הנחל.

מדד איכות חברת הצומח במקטעי הנחל:

שקלול (ראה הסבר בפרק שיטות העבודה) שכיחות מיני צומח שונים במקטעי הנחל השונים על פי קטגוריות המבחינות בין מין בית גידול לח לבית גידול יבשתי ובין צומח מקומי לצומח שאינו מקומי, לכדי ציון רמה של חברת הצומח בנחל. מקטע א' מקטע הביקורת לעומת מקטעים ב'+ג' שעברו פעולות שיקום. ציון המקטעים המשוקמים (6.4) גבוה יחסית למקטע הביקורת שלא עבר שיקום (2.0).

מקטע 'ב'+ג'+ד'	מקטע א'		
37	3		כלל מיני צומח בית גידול לח
31	3		כלל מיני צומח מקומיים בבגל"ח
6	0		כלל מיני פולשים /גרים בבגל"ח
12	2		כלל מינים יבשתיים
5	1		כלל מינים פולשים /גרים מבין היבשתיים
9	1		כלל מינים סגטלים
7	0		כלל מינים רוזרלים
69	7		כלל המינים
54%	43%	אחוז מיני בגל"ח מקומיים (ללא פולשים) מכלל המינים	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח
17%	29%	אחוז כלל מינים יבשתיים מכלל המינים	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול יבשתי
16%	14%	אחוז מינים פולשים/גרים מכלל המינים	עוצמת האיום על אובדן זהות בוטנית במערכת האקולוגית של הנחל
16%	0%	אחוז מינים פולשים/גרים מכלל מיני בגל"ח בלבד	עוצמת האיום על אובדן זהות בוטנית בבית הגידול הלח בלבד
53%	5%	אחוז המינים שאינם מקומיים בכלל המערכת האקולוגית של הנחל	עוצמת ההפרה האקו-בוטנית במערכת האקולוגית של הנחל
6.837	1.107		אינדקס אקו-בוטני

ניטור הידרו-ביולוגי

נדגמו בנחל גדעונה שתי תחנות דיגום שאופיין שונה.

תחנת דיגום 1 (מקביל לחתכים 2,3): התחנה ממוקמת במורד הצינור שמזרים את מי עין חרוד לנחל ובריכת השכשוך (מיקום דומה לחתך צומח 3). קטע נחל עם אופי בריכתי, זרימה איטית עם צמחייה הידרופילית צפופה בשתי הגדות (כולל בתוך גוף המים).

ממדים: רוחב החתך הרטוב כ-4.5 מ', עומק מרבי של עמודת המים 30-35 ס"מ.

ממצאים: סה"כ נמצאו בתחנת הדיגום 10 טקסונים של חסרי חוליות אקוטיים (שני חלזונות נוספים נאספו מהסלעים במעלה). עושר הטקסונים היה גבוה למדי, אך היה חסר מינים המאפיינים באופן בולט בתי גידול אבניים וזרימתיים. סה"כ זוהו שישה טקסונים של חרקי מים, ועיקר הפרטים שנמצאו השתייכו לסדרת השפיראים. מרשים במיוחד היה מספר החלזונות שנמצאו במעלה הנחל - במורד צינור ההזרמה של מי עין חרוד ובמקטע שנדגם נמצאו חמישה מינים של חלזונות.

שלושה מהחלזונות ידועים כמינים פולשים, ביניהם שניים חדשים יותר שמוכרים בישראל כבר מעל לעשור - הראשון נקרא טרביה גניפרה (*Tarebia granifera*) והשני טיאהרה סקארבה (*Thiara scraba*). טרביה גניפרה הוא מין פולש שמקורו בדרום-מזרח אסיה. הוא נמצא בישראל לראשונה ב-2006 בעמק המעיינות ונצפה לראשונה בכינרת בסוף 2018 (זהרי ועמיתיה, 2019). החילזון מוכר כמנקה ביולוגי בתעשיית האקווריומים וכך הצליח להתפשט בעולם ולהפוך למטרד. הוא מוכר כפונדקאי של תולעים טפילות הגורמות לתחלואה בבני אדם ובדגים. החילזון השני טיאהרה סקארבה מקורו באזורים טרופיים באסיה. הוא התגלה לראשונה בכינרת ב-2007 שם קיימות כיום אוכלוסיות גדולות שלו. בנוסף, ידוע שהוא התבסס גם בעמק המעיינות, באגן נחל תבור ובכמה מנחלי החוף.

מחלקה	סדרה	משפחה	סוג / מין	שם עברי	שפיעות יחסית*
Malacostraca	Decapoda	Potamidae	<i>Potamon potamios</i>	סרטן נחלים	1
Gastropoda	Unclassified	Melanopsiidae	<i>Melanopsis buccinoidea</i>	שחריר חלק	3
Gastropoda	Unclassified	Physidae	<i>Haitia acuta</i>	בוענית חדה	1
Gastropoda	Unclassified	Thiaridae	<i>Tarebia granifera</i>	טרביה גניפרה	2
Gastropoda	Unclassified	Neritidae	<i>Theodoxus Jordani</i>	סהרונית הירדן**	2
Gastropoda	Unclassified	Thiaridae	<i>Thiara scraba</i>	טיאהרה סקארבה**	2
Insecta	Odonata - Zygoptera	Unidentified	Unidentified sp.	שפירית	2
Insecta	Odonata - Anisoptera	Libellulidae	Unidentified sp.	שפירית	1
Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia sp.</i>	רץ נחלים ננס	1
Insecta	Hemiptera	Corixidae	<i>Sigara sp.</i>	תלומית	1
Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	Unidentified sp.	חיפושית שחיינית	1
Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Unidentified sp.	חיפושית חובבת מים	1

* השפיעות היחסית של חסרי החוליות בדגימה הוערכה באופן קטגוריאלני על פי המפתח הבא: 1 – עד 9 פרטים בדגימה; 2 – בין 10 ל-100 פרטים; 3 – מאות פרטים; 4 – אלפים ומעלה.
** נמצאו על סלעים במורד צינור ההזרמה (במעלה המקטע שנדגם).

שפיראים בוגרים שנראו בתעופה: דלגנית אדמה (*Crocothemis erythraea*), רחופית פחלה (*Orthetrum chrysostigma*), נוצנית שטוחת רגל (*Platycnemis dealbata*), חצית ברכות (*Ischnura senegalensis*).

מדדים למצב הנחל ואיכות חברת חסרי החוליות בתחנה:

אינדקס עמידות לזיהום	עושר טקסונים משוקלל	מספר טקסונים נושמי זימים	עושר טקסונים
45.7	5.5	6	12
מצב טוב (Good)	ערכיות נמוכה-בינונית	ערך גבוה	ערך גבוה

המדדים של חברת חסרי החוליות מצביעים על מקטע נחל במצב טוב. הסיבה שלא ניתן ציון ערכיות גבוה יותר נעוצה בכך ששלושה מהחלזונות שנמצאו בתחנה זו הם מינים פולשים. מאידך, עושר המינים לדגום בודד היה גבוה וכך גם מספר הטקסונים נושמי חמצן מומס דרך זימים. ביניהם גם שני חלזונות

מקומיים ושני פולשים המשתייכים לתת-מחלקת הקדם זימאים (Prosobranchia) - קבוצת חלזונות שנחשבת רגישה לאיכות מים נמוכה.

תחנת דיגום 2 (מקביל לחתך 4): קטע נחל עם אופי זרימתי שנוצר בשל מפל מלאכותי מבטון בגובה כ- 1 מ'. מעל המפל זרימה חזקה ורדודה על גבי הבטון שבשוליים סמוך לגדות חודרת צמחיית מים לחתך הרטוב. המפל נשפך לקטע בריכתי קצר ועמוק יותר תחום בשני סלעים גדולים שזרימתו חזקה ולאחריהם המים ממשיכים בזרימה חלשה יותר באפיק.

ממדים במעלה המפל: רוחב החתך הרטוב כ- 2.5 מ', עומק מרבי של עמודת המים - 10 ס"מ.

ממצאים: סה"כ נמצאו בתחנת הדיגום 10 טקסונים של חסרי חוליות אקוויטיים מהם שמונה טקסונים של חרקי מים ושני מינים של חלזונות. הטקסונים שמספרם שבלטו בשפיעותם הגדולה בדגימה היו זחלי בריום מהסוג בטיס וזחלים של ישחור, יתוש ממשפחת הישחוריים (Simuliidae). לשניהם העדפה לתנאים של מים זורמים והיצמדות למצעים אבניים, תנאים שניתן למצוא בקטע זה של הנחל. גם זחלי ימשושים המשתייכים לתת-משפחת Tanypodinae היו שכיחים בתחנה על גבי אבנים. השוואה בין הרכב חסרי החוליות שנמצאו בשתי התחנות בנחל גדעונה מראה שאחוז גבוה מהמינים נמצא רק באחד מהן. כלומר, בתי הגידול השונים שמצויים בכל אחד מקטעי הנחל השונים תרמו לשוני ביניהם ובסך הכול לעושר גבוה יותר של חסרי חוליות בנחל.

מחלקה	סדרה	משפחה	סוג / מין	שם עברי	שפיעות יחסית*
Gastropoda	Unclassified	Melanopsiidae	<i>Melanopsis buccinoidea</i>	שחריר חלק	1
Gastropoda	Unclassified	Physidae	<i>Haitia acuta</i>	בוענית חדה	1
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis sp.</i>	בריום בטיס	2
Insecta	Odonata - Zygoptera	Unidentified	Unidentified sp.	שפירית	1
Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia sp.</i>	רץ נחלים ננס	1
Insecta	Hemiptera	Pleidae	<i>Plea pullula</i>	שטבונית	1
Insecta	Hemiptera	Notonectidae	<i>Notonecta sp.</i>	שטגב	1
Insecta	Diptera	Tanypodinae	Unidentified sp.	ימשוש אפור	2
Insecta	Diptera	Simuliidae	Unidentified sp.	ישחור	2
Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Unidentified sp.	חיפושית חובבת מים	1

* השפיעות היחסית של חסרי החוליות בדגימה הוערכה באופן קטגוריאלי על פי המפתח הבא: 1 – עד 9 פרטים בדגימה; 2 – בין 10 ל-100 פרטים; 3 – מאות פרטים; 4 – אלפים ומעלה.

מדדים למצב הנחל ואיכות חברת חסרי החוליות בתחנה:

אינדקס עמידות לזיהום	עושר טקסונים משוקלל	מספר טקסונים נושמי זימים	עושר טקסונים
32.3	6	2	10
מצב בינוני (Fair)	ערכיות נמוכה-בינונית	ערך בינוני	ערך גבוה

המדדים של חברת חסרי החוליות מצביעים על מקטע נחל במצב בינוני-טוב. עושר המינים לדיגום בודד היה גבוה למדי, אך מספר הטקסונים הרגישים היה נמוך יותר בהשוואה לתחנה במעלה. הסיבה היא בעיקר היעדרותם של חלק ממיני החלזונות.

תוצאות איכות מים :

בטבלה מוצגות תוצאות המדידות שנערכו בשטח ובמעבדה בפלג נחל גדעונה.

יחידת מדידה	תוצאה	פרמטר נמדד
תאריך: 11.08.19, שעת המדידה בשטח: 13:45		
ריכוז חמצן	7.36	מ"ג/ליטר
רווית חמצן	95	%
טמפרטורת המים	27.5	מעלות צלזיוס
מוליכות חשמלית מתוקנת	1869	מיקרוסימנס/ס"מ
כלל מוצקים מומסים	7.11	ppt
הגבה (pH)	7.55	
גוון המים	צלול	
עומק סקי (שקיפות)	עד הקרקעית	ס"מ
בדיקות מעבדה		
צח"ב – BOD	10	מ"ג/ליטר
צח"כ – COD	<15	מ"ג/ליטר
TSS ב-105 מ"צ	5	מ"ג/ליטר
TSS ב-550 מ"צ	<2	מ"ג/ליטר
חנקן קלדהל	5.8	מ"ג/ליטר
אמוניה (NH ₄ -N)	5.5	מ"ג/ליטר
ניטריט	0.011	מ"ג/ליטר
ניטראט (NO ₃ -N)	10.8	מ"ג/ליטר
זרחן כללי כ-P	0.3	מ"ג/ליטר

תוצאות הבדיקות מצביעות על איכות מים תקינה למעט תוצאת האמוניה. תוצאת צריכת החמצן הביוכימית (BOD) שנמצאה במעבדה (10 מג"ל) היא ככל הנראה טעות, מכיוון שאינה במתאם עם תוצאת צריכת החמצן הכימית (COD). מקור המים בפלג גדעונה הוא ממעיין חרוד, לכן סביר שריכוז הניטראט הגבוה שנמדד משקף עדיין את ריכוזו במי התהום שפורצים בנביעה. ריכוז האמוניה הגבוה יחסית מפתיע ולא ברור מה מקורו. המוליכות החשמלית שנמדדה בשטח נמוכה ביותר מפי 2 בהשוואה לנחל חרוד הראשי, מכיוון שמקורות המים של שני המקטעים שונים לחלוטין.

נחל גדעונה – סיכום הממצאים והמלצות:

פלג נחל גדעונה הוא למעשה תעלת ניקוז הנדסית שעברה שיקום באמצעות שינוי טופוגרפי של חתך הגדות ופעולה אינטנסיבית של שיקום צומח. השיקום בוצע עפ"י תכנון של ערן געש. ראוי לציין שתוצאות השיקום יצרו בפלג גדעונה מערכת אקולוגית מתפקדת בצורה טובה. נראותו הנופית של המקטע, הנגשתו, רצועות חיץ בעלות תפקוד גיאומורפולוגי, נוכחות נופית, שביל טיילות ופינות ישיבה וצל מגדילות את ערך שירותי התרבות של המערכת האקולוגית בנחל על שלל תועלותיה. אין ספק שפלג נחל גדעונה מהווה דוגמא מעוררת השראה לתוצאות אפשריות של שיקום נחל על כל היבטיו, ומהוו מוקד אקולוגי להתפשטות מינים המאפיינים מערכת אקולוגית לחה במרחב אגן נחל חרוד.

גדות הנחל יציבות, המפתנים שנבנו חלקם בבטון וחלקם עם סלעים (בולדרים) יציבים, רצועת החיץ נשמרת בשתי הגדות, מתאפשרת קישוריות של הנחל לפשטי הצפה (הזרימות השיטפוניות אינן חזקות במקטע זה, אגן הניקוז קטן באופן יחסי).

מקור המים בפלג נחל גדעונה הוא בצינור המוביל את מי מעיין חרוד לתחילת המקטע המשוקם. ספיקת המים גבוהה ואיכותם טובה מאד. מי המעיין מכילים מעט מאד חומר אורגני וריכוז החמצן בנחל גבוה. בדיקות המעבדה מצביעות על ריכוז חריג של ניטראט בנחל שכנראה מקורו במי הנביעה.

קיימת התאמה בין פעולות התחזוקה שנערכו לאורך הגדות להשתנות אופי ומרכיבי חברת הצומח בנחל. במקטעים בהם נערכו פעולות שיקום (מקטע ב' ג'ו ד') מדד עוצמת הזהות האקו-בוטנית כבית גידול לח עולה (6.837) ואילו במקטעים בהם נשמרה הפרה ממושכת (מקטע א'), מדד עוצמת הזהות האקו-בוטנית יורד (1.107).

מדיגום הצומח במקטעי הנחל השונים עולה כי אמנם עושר המינים אינו גבוה אך חברת הצומח מורכבת במחציתה ממינים המשויכים לבית גידול לח (מעל ל-50%), דבר המצביע על יציבות יחסית של מערכת אקולוגית זו, המאפשרת התפתחות של בית גידול רגיש זה.

ממצאי אסופת חסרי החוליות בשתי תחנות הדיגום לאורך פלג הנחל המשוקם מצביעים על עושר טקסוני גבוה (כ-20 טקסונים בקירוב), חברה מגוונת ונוכחות של מינים רגישים הדורשים איכות מים גבוהה וזרימה כל השנה. סה"כ המדדים שנבדקו מצביעים על מקטע נחל במצב טוב.

רוב המקטע שנדגם מכיל בית גידול בריכתי עם צמחייה בשתי הגדות שחודרת למים ומוסיפה אזורים חשובים להתיישבות חסרי חוליות. בית גידול זה מאפיין את מרבית התוואי ששוקם. מקטע קצר אחר ופחות טיפוסי שנדגם בנחל אופיין בזרימה חזקה ורדודה על גבי משטח בטון אליו חדרה צמחייה מהשוליים ולאחריו מפל מלאכותי ובריכה קטנה. בבית גידול זה מאוכלס בחסרי חוליות אחרים שלא נמצאו קודם לכן (למשל, בריום מהסוג בטיס וזחלים של יתוש מהסוג ישחור). מכאן, ששתי הגידול השונים שמצויים בכל אחד מקטעי הנחל תרמו להבדלים באסופת חסרי החוליות ובסך הכול לעלייה בעושר ומגוון מאכלסי המים בנחל.

להפתעתנו לא נלכדו דגים בפלג נחל גדעונה למרות שבנחל חרוד הראשי נתפסו פרטים של נאוית כחולה. נראה שהסיבה לכך היא המחסום הבלתי עביר לדגים שיוצר מפל הבטון במורד תחנות הדיגום (יתכן ויש מחסומים נוספים במורד). הנאוית שוכנת במים רדודים וצלולים בתוך סבך צמחיית מים והתנאים במעלה המקטע המשוקם של פלג נחל גדעונה יכולים לספק לאוכלוסייה בית גידול מתאים, מצע להטלה של הביצים והגנה לדגיגים הצעירים.

המלצות

1. יש איזון מוצלח בין קטעים אינטנסיביים ולקטעים אקסטנסיביים. המקטע האינטנסיבי ביותר דורש את התחזוקה המשמעותית ביותר. הושקע מאמץ גדול ולכן חשוב ששינויים יהיו מלווים במעקב.

2. מומלץ, לצורך בחינת האפשרות להפחתת עלויות התחזוקה, להגדיר קטע בתוך פלג גדעונה בו לא יבוצעו פעולות תחזוקת צומח. בקטע זה ינוטר לצורך בקרה, עושר מיני הצומח בכל שנה.
3. מומלץ להפסיק את ההשקיה בכל המקטע לאחר המפל הראשון, על מנת לצמצם עלויות תחזוקה ולאפשר סוקצסיה טבעית של חברת צומח מקומית על הגדות ללא השקית עזר. המשטר ההידרולוגי היציב של זרימה קבועה אמור לתמוך בבית הגידול בגדות ללא תוספת השקיה. אפשר לקיים דיון על כך עם אדריכל הנוף של התוכנית.
4. מומלץ להרחיב את רצועת החיץ בגדה שמאלית במורד המקטע.
5. בפיתול הנחל צפונה במורד אין רצועת חיץ והשטח החקלאי מגיע עד הגדה. מומלץ לייצר בקטע זה רצועת חיץ כדי לשפר את תפקוד הנחל והמסדרון האקולוגי.
6. מומלץ לבנות סולמות דגים בכל מפל בנחל. כיום דגים אינם יכולים לעלות עד למקטע העליון של פלג גדעונה.
7. מומלץ להקפיד על כיסוח הצמחיה על הגדות מחודש יולי ועד אמצע חודש מרץ, מחוץ לעונת הרבייה והקינון של בעלי כנף.
8. בתחזוקת הגדות מומלץ להשאיר חלונות בצמחיה בהם אפשר לראות את המפלים בנחל מהטיילות.

6. נחל נבות

מעיין עין יזרעאל הוא מקור המים שזורמים בנחל נבות וממנו נשפכים לנחל חרוד. בערבית נקרא המעיין "עין אלמיתה" שפירושו המעיין המת, מכיוון שכבר בימים עברו היה מתייבש מדי שנה בעונת הקיץ ובשנים מעוטות גשמים. שפיעתו הממוצעת הייתה 0.5 מלמ"ק/שנה אך בשנת 2002 המעיין חרב (פרלברג ועמיתיו, 2010). רשות הניקוז הכינה תוכנית לאספקת מים מליחים (באיכות 1200-1200 מגכ"ל) לנקבת המעיין בספיקה של כ-60 מ"ק/שעה (אברהם, 2008). תוכנית זו יצאה לפועל בשנת 2009, והחל בשנה זו מוזרמים אליו מים משני קידוחי מים מליחים ע"י אגודת המים "חרוד" והזרימה בנחל נמשכת כל השנה (פרלברג ועמיתיו, 2010). התוכנית לשיקום וטיפוח נופי של נחל נבות, פתרון בעיות הניקוז ויצירת מסלול טיול לאורך הנחל בוצעה בשטח בשנת 2017 (אם כי התכנון החל מספר שנים מוקדם יותר).



איור 7: אזורי דיגום נחל נבות. נערכו פעולות שיקום לאורך כלל המקטעי הנחל.



איור 8: אזור מעיין עין יזרעאל בשנת 1940 בהשוואה לתוואי הנוכחי של נחל נבות (מקור: govmap.gov.il).

נחל נבות מקטע א':

(חתך צומח 1)

נ.צ : 32.561758/35.343784

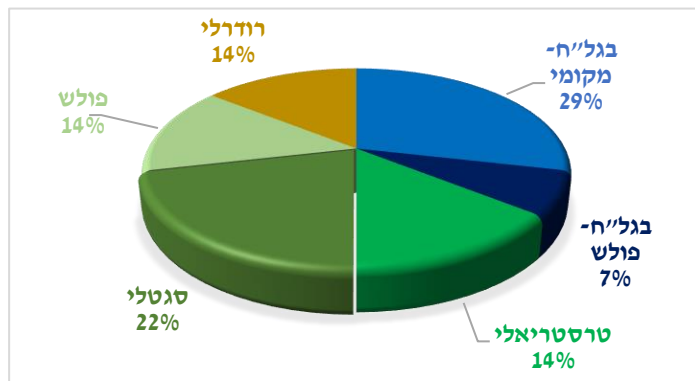
תיאור האתר:

ערוץ הנחל בצורת של תעלה חפורה שהועמקה והורחבה. התוואי אינו תואם לתוואי הזרימה הקדום. לא קיימת רצועת חיץ בגדה הימנית ובגדה השמאלית ישנה דרך עפר המפרידה בין השדות המעובדים והנחל. נסיעה בדרך גורמת לנזקים במבנה הגדה וליצירת שלוליות מבודדות באפיק הנחל. בבסיס הנחל זרימה מועטה אך איתנה, בעת הסקר נראתה זרימה רציפה אך ייתכן שלאחר שנה שכונה זרימת הנחל אינה מגיעה עד למורד. אין שביל מוסדר למטיילים וכתוצאה מכך ניתן להבחין ברמיסה של הצומח.

בבחינת מורכבות מבנית בנחל, נראית בריכה ומפלוך (riffle) יחיד לאורך כל הנחל מתפקדים. קנה מצוי וסוף יוצרים מורכבות מבנית נוספת. המשטר ההידרולוגי הנוכחי של זרימה איתנה בנחל מתבסס על מים מליחים שמקורם בקידוחים ומוזרמים לנחל דרך הנקבה של עין יזרעאל. הזרימה מייצרת ספיקה נאה גם במהלך חודש אוגוסט. ייתכן שבמורד נחל נבות נפסקת הזרימה במהלך שנים שחונות.

ממצאי סקר הצומח:

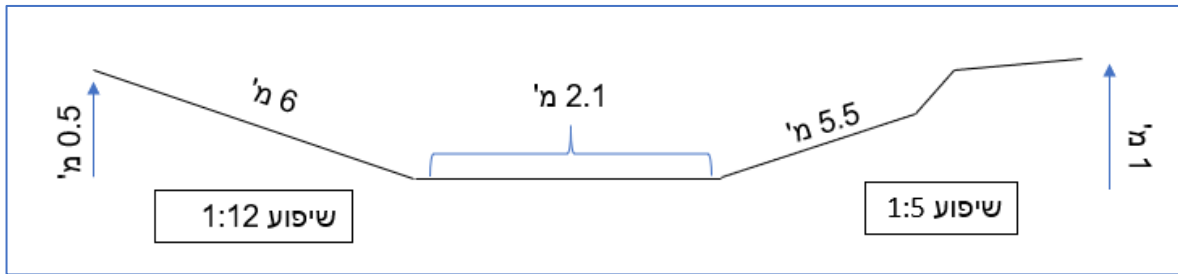
הרכב חברת הצומח בחתך:



מספר מיני צמחים	קטגוריית צומח
5	כלל צומח בגל"ח
4	מקומיים בגל"ח
1	פולש בגל"ח
9	כלל הצומח היבשתי
2	טרסטרילי מקומי
3	סגטלי
2	פולש
2	רודרלי
14	כלל המינים
29%	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח (% מיני בגל"ח מקומיים) מכלל המינים.

במרכז ערוץ הנחל וגדותיו נראה כיסוי נרחב של קנה מצוי המצמצם את עושר מיני הצומח המאפיין בית גידול לח. בגדותיו נטיעות של עצים כגון אלה א"י, זית, תמר, שקמה, צפצפת הפרת, מילה סורית, רימון מצוי, אלון התבור, ערבה מחודדת, תאנה, חרוב מצוי, אלו התבססו על הגדות באופן ענף. באופן יחסי נראה אחוז גבוה (29%) של מיני הצומח המשויכים לבית הגידול הלח. עם זאת אחוז גבוה יותר

של מינים רודרלים וסגטלים (36%) שמבטאים את הקרבה של הנחל לשדות מעובדים, ולהפרות – הסדרות של הערוץ



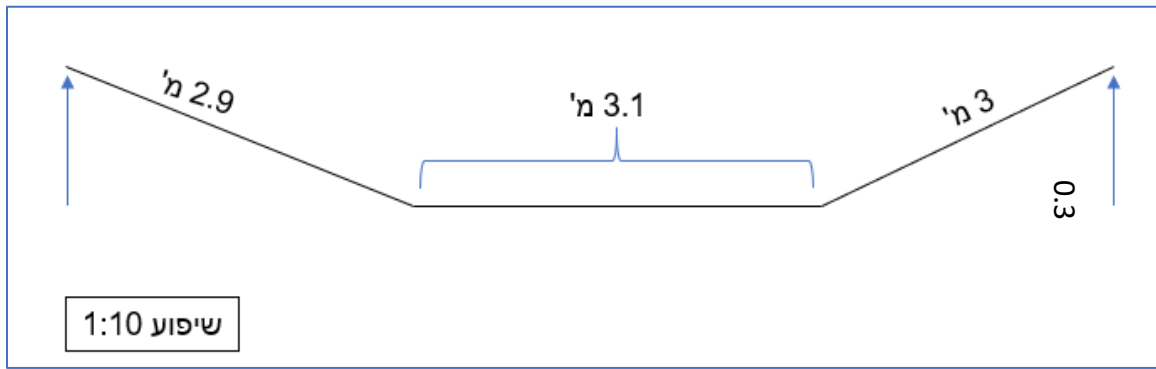
נחל נבות מקטע א' חתך 1.

נחל נבות מקטע ב' :

(חתך צומח 2)

נ.צ : 32.561266/35.339921

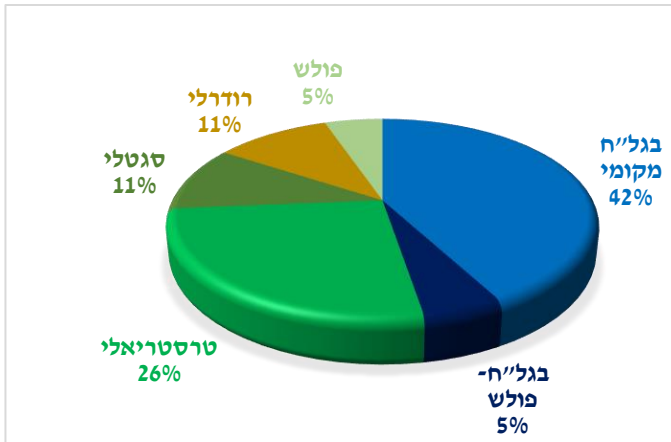
תיאור האתר : חתך בוצע לאחר פיתול הנחל מזרחה. רוחב ערוץ הזרימה כ-3 מ' שיפועיו מתונים. רצועות החיץ מצטמצמות ונעלמות לכדי חוסר הפרדה בין גדות הנחל לשדות המעובדים. גדה שמאל קרובה מאוד לשדה, גדה ימין רחבה יותר ובקצה שלה דרך שירות.



חתך 2 נחל נבות.

הרכב חברת הצומח בחתך :

מספר מיני צמחים	קטגוריית צומח
9	כלל צומח בגלייח
8	בגלייח מקומי
1	בגלייח פולש
10	כלל הצומח היבשתי
5	יבשתי



2	סגטלי
1	פולש
2	רודרלי
19	כלל המינים
42%	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח (% מיני בגל"ח מקומיים) מכלל המינים.



תמונות 15 ו-16: נחל נבות מקטע ב'.

ממצאי סקר הצומח:

קנה מצוי משתלט על אזורים נרחבים בגדות הנחל, באזורים פתוחים נראים שנית גדולה, סוף מצוי, קייצת מסולסלת ינבוט השדה, סוף מצוי, תולענית דוקרנית. בגדות, נטיעות של אלה איי, ערבה מחודדת, אשל, תאנה, שיזף מצוי, הרדוף. חסימה של קנים מובילה להתרחבות ערוץ הזרימה ולהאטה במהירות הזרימה.

בגדות מגוון צומח דל יחסית, נראה כי הצומח בערוץ הנחל סבוך מאוד, נשלט בעיקר על ידי עבקנה שכיח וקנה מצוי. הצמחייה בערוץ הנחל ובגדות עוברת אחת לתקופה כיסוח, מה שמאפשר מופע זרימה לא מוצל אך מונע מופע צפוף ומרשים יותר של צמחיית הגדות. עושר המינים אמנם אינו גבוה, ככל הנראה כביטוי לקרבה לשדות מעובדים, אך אחוז ניכר ממנו הינו צומח המשוך לבית הגידול הלח (40%).

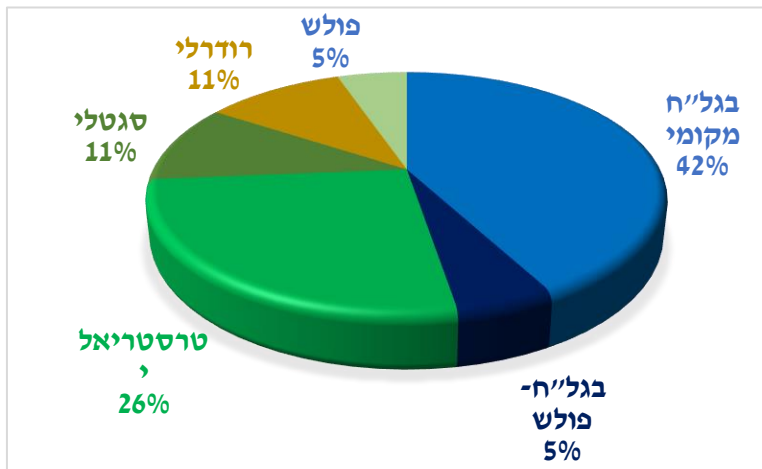
נחל נבות מקטע ג':

(חתך צומח 3)

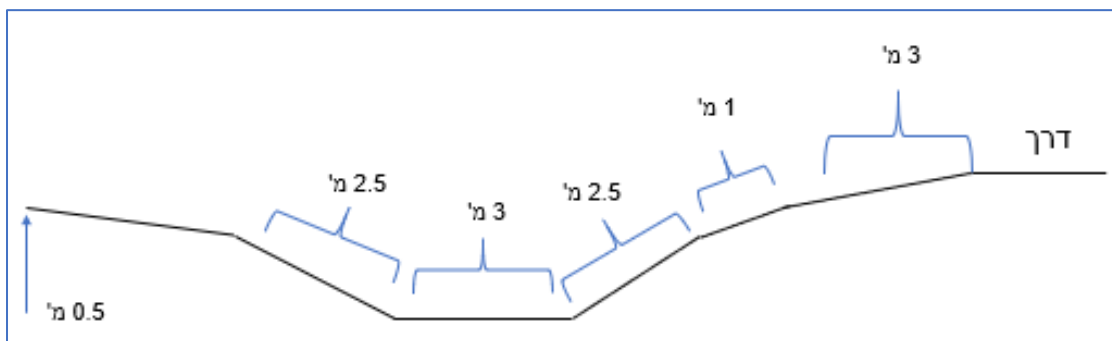
תיאור האתר :

לאחר פיתול הנחל, רצועות החיץ כמעט ונעלמות, עצים נטועים לגדות הנחל, ערבה מחודדת, אקליפטוס, תות, מילה סורית. מופע זרימה לא מוצל הנוצר כתוצאה מכיסוח של קנה מצוי באפיק הנחל ובגדות. נראית חגורה צומח בית גידול לח של כ- 6מ'. בכניסת הנחל לערוץ נחל חרוד ישנו מעבר תחת דרך עפר החסומה בקנה מצוי, קוטר המעבר כ 60 ס"מ.

הרכב חברת הצומח בחתך :



מספר מיני צמחים	קטגוריית צומח
8	כלל צומח בגל"ח
7	מקומיים בגל"ח
1	פולש בגל"ח
8	כלל הצומח היבשתי
6	טרסטרילי מקומי
1	סגטלי
1	פולש
0	רודרלי
16	כלל המינים
42%	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח (% מיני בגל"ח מקומיים) מכלל המינים.



שיפוע 1:5

נחל נבות, מקטע ג', חתך 3.



נחל נבות מקטע ג'

מדד איכות חברת הצומח בכלל מקטעי הנחל

שקלול שכיחות מיני צומח שונים במקטעי הנחל השונים, לכדי ציון רמה של חברת הצומח בנחל. כלל המקטעים עברו פעולות שיקום. ציון המקטעים המשוקמים (2.911).

מקטע ג'	מקטע א'+ב'		
8	14		כלל צומח בית גידול לח
7	12		מקומיים בבגלי"ח
1	2		פולשים /גרים בבגלי"ח
6	7		יבשתיים
1	3		פולשים /גרים מבין היבשתיים
1	5		סגטלים
0	4		רודרלים
16	33		כלל המינים
50%	42%	אחוז מיני בגלי"ח מקומיים (ללא פולשים) מכלל המינים	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח
38%	21%	אחוז כלל מינים יבשתיים מכלל המינים	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול יבשתי
13%	15%	אחוז מינים פולשים/גרים מכלל המינים	עוצמת האיום על אובדן זהות בוטנית במערכת האקולוגית של הנחל
13%	14%	אחוז מינים פולשים/גרים מכלל מיני בגלי"ח בלבד	עוצמת האיום על אובדן זהות בוטנית בבית הגידול הלח בלבד
5%	30%	אחוז המינים שאינם מקומיים בכלל המערכת האקולוגית של הנחל	עוצמת ההפרה האקו-בוטנית במערכת האקולוגית של הנחל
1.987	2.911		אינדקס אקו-בוטני

ניטור הידרו-ביולוגי

בנחל נבות נדגמו שתי תחנות שאופיין שונה.

תחנת דיגום 1 במקטע א': בריכת "שכשוך" תחומה בסלעי בזלת גדולים שנבנתה כחלק משיקום והסדרת נחל נבות (ממדי הבריכה: 7.5 מ' x 5.7 מ', עומק מרבי: 16 ס"מ). בשטח הבריכה צמחיית קנה נמוכה לאחר כיסוח וצמחייה יבשה שנותרה במים. בחלק מהבריכה ישנה הצטברות של סדימנט (עד 10 ס"מ סדימנט רך). באפיק הנחל מעל הבריכה צמחייה של סוף מצוי, ואילו ביציאת המים מהבריכה האפיק מעט נמוך יותר ונוצר מפלון קטן הזורם על גבי האבנים וקטע המים תחתיו מעט עמוק יותר (עומק מרבי - 22 ס"מ). אזור הבריכה בכללותו עשיר יחסית במגוון של בתי גידול אקוויטיים.



תמונה 17: בריכה "שכשוך" תחומה בסלעים גדולים שנבנתה כחלק מתוכנית הסדרת נחל נבות והגדלת המורכבות המבנית במקטע א' (תחנת דיגום 1).

ממצאים: סה"כ נמצאו בתחנת הדיגום 13 טקסונים של חסרי חוליות אקוויטיים ממגוון של קבוצות טקסונומיות. תשעה מהם חרקי מים המייצגים את כל הסדרות המרכזיות שיש להם נציגים בגופי מים (בריומאים, שפיראים, פשפשאים, זבובאים וחיפושיות). באזור הזרימתי במורד הבריכה נמצאו על גבי האבנים זחלי בריומאים מהסוג בטיס וצניס, זחלים של יתוש ממשפחת הישחוריים (Simuliidae) והחילוון סהרונית הירדן. לכולם העדפה לתנאים של מים זורמים והיצמדות למצעים אבניים. כמו כן, בקטע זה מתקיימים גם חסרי חוליות בעלי העדפה לתנאים בריכתיים. בנוסף לחסרי החוליות, נתפסו שני מיני דגים – אמנונית יוסף וגמבוזיה. האמנונית אנדמית למערכת הירדן והיא חיה ברוב המעיינות והנחלים בעמק המעיינות. היא שוכנת סמוך לקרקעית בין סלעים, אבנים וצמחי מים וטורפת חסרי חוליות ואף דגיגים קטנים. לעומתה הגמבוזיה הוא דג פולש שהוכנס בטעות למערכת ועדיף שלא היה מגיע לנחל.

מחלקה	סדרה	משפחה	סוג / מין	שם עברי	שפיעות יחסית*
Malacostraca	Decapoda	Potamidae	<i>Potamon potamios</i>	סרטן נחלים	1
Gastropoda	Unclassified	Melanopsiidae	<i>Melanopsis Costata</i>	שחריר מצולע	3
Gastropoda	Unclassified	Physidae	<i>Haitia acuta</i>	בוענית חדה	2
Gastropoda	Unclassified	Neritidae	<i>Theodoxus Jordani</i>	סהרונית הירדן	1
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis sp.</i>	בריום בטיס	2
Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis sp.</i>	בריום צניס	1
Insecta	Odonata - Zygoptera	Unidentified	Unidentified sp.	שפרירית	2
Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia sp.</i>	רץ נחלים ננס	1
Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Chironomus sp.</i>	ימשוש כירונמוס	1
Insecta	Diptera	Chironomidae	Unidentified sp.	ימשוש אפור	1
Insecta	Diptera	Ephydriidae	Unidentified sp.	זבוב חוף	1
Insecta	Diptera	Simuliidae	Unidentified sp.	ישחור	2
Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Unidentified sp.	חיפושית חובבת מים	1
Actinopterygii	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Gambusia affinis</i>	גמבוזיה	2
Actinopterygii	Cichliformes	Cichlidae	<i>Astatotilapia flavijosephi</i>	אמנונית יוסף	2

* השפיעות היחסית של חסרי החוליות בדגימה הוערכה באופן קטגוריאלי על פי המפתח הבא: 1 – עד 9 פרטים בדגימה; 2 – בין 10 ל-100 פרטים; 3 – מאות פרטים; 4 – אלפים ומעלה.

שפיראים בוגרים שנראו בתעופה: דלגנית אדמה (*Crocothemis erythraea*), רחופית פחלָה (*Trithemis annulata*), גִּיחְנִית אֶרְגָּמֶן (*Orthetrum chrysostigma*).

מדדים למצב הנחל ואיכות חברת חסרי החוליות בתחנה:

אינדקס עמידות לזיהום	עושר טקסונים משוקלל	מספר טקסונים נושמי זימים	עושר טקסונים
42	9.5	5	13
מצב טוב (Good)	ערכיות בינונית	ערך גבוה	ערך גבוה

המדדים של חברת חסרי החוליות מצביעים על מקטע נחל במצב טוב. עושר המינים לדיגום בודד היה גבוה וכך גם מספר הטקסונים נושמי חמצן מומס דרך זימים. ביניהם שני חלזונות מקומיים שחריר מצולע וסהרונית הירדן ושני בריומאים מהסוג בטיס ומהסוג צניס. אינדקס העמידות לזיהום שיקף את מצבו הטוב של המקטע.

תחנת דיגום 2 מקטע ב': התחנה נמצאת בנקודה בה חוצה את האפיק גשרון עץ המהווה חלק משביל הנחל. הזרימה בקטע זה הייתה איטית וחלשה למדי. רוחב החתך הרטוב כ-2.1 מ' והעומק המרבי 24 ס"מ, אם כי ברוב המקטע שנדגם עומק המים נע בין 10-15 ס"מ. אין במים אבנים גדולות או בינוניות שיכולות לשמש מצע להתיישבות חסרי חוליות. לאורך הגדה מעט צמחייה של קנה מצוי וסוף מצוי שחלקה בתוך גוף המים, בנוסף לשאריות כסחת של קנה. אזור החיץ משני צידי הנחל מצומצם מאד.



תמונה 18: מראה נחל נבות במקטע ב' (תחנת דיגום 2).

ממצאים: סה"כ נמצאו בתחנת הדיגום 8 טקסונים של חסרי חוליות אקוויים, מהם שישה חרקי מים. עושר הטקסונים היה נמוך מתחנת דיגום 1 במעלה. אחת הסיבות לכך היא שהמורכבות המבנית בקטע זה קטנה יותר ופחות מגוונת. בין החרקים לא נמצאו בתחנה זו בריומאים מהסוג צניס וקניס שהם בעלי העדפה לאזורים עם זרימה חזקה יותר ותשתית אבנית. לעומת זאת, נתפסו בדגימה פרטים בודדים של זחלים ממשפחת הישחוריים (Simuliidae) שגם להם העדפה לתנאים אלה. השחריר המצולע שנמצא בקטע זה מצביע על כך שהזרימה בנחל קבועה במהלך השנה לפחות מספר שנים ברציפות. בנוסף לחסרי החוליות, נראו בנחל דגי אמנון שלפי צורתם וצבעיהם ככל הנראה מדובר באמנון מכלוא (קו מכלוא בין אמנון ירדן לאמנון יאור).

מחלקה	סדרה	משפחה	סוג / מין	שם עברי	שפיעות יחסית*
Malacostraca	Decapoda	Potamidae	<i>Potamon potamios</i>	סרטן נחלים	1
Gastropoda	Unclassified	Melanopsiidae	<i>Melanopsis Costata</i>	שחריר מצולע	3
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis sp.</i>	בריום בטיס	1
Insecta	Odonata - Zygoptera	Unidentified	Unidentified sp.	שפירית	1
Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia sp.</i>	רץ נחלים ננס	1
Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Chironomus sp.</i>	ימוש כירנומוס	2
Insecta	Diptera	Ephydriidae	Unidentified sp.	זבוב חוף	1
Insecta	Diptera	Simuliidae	Unidentified sp.	ישחור	1
Actinopterygii	Cichliformes	Cichlidae	O. aureus/O. niloticus	אמנון ירדן/ מכלוא?	1

* השפיעות היחסית של חסרי החוליות בדגימה הוערכה באופן קטגוריאלי על פי המפתח הבא: 1 – עד 9 פרטים בדגימה; 2 – בין 10 ל-100 פרטים; 3 – מאות פרטים; 4 – אלפים ומעלה.

שפיראים בוגרים שנראו בתעופה: דַלְגִיית אַדְמָה (*Crocothemis erythraea*), רְחוּפִית פְּחֻלָה (*Orthetrum chrysostigma*).

מדדים למצב הנחל ואיכות חברת חסרי החוליות בתחנה:

אינדקס עמידות לזיהום	עושר טקסונים משוקלל	מספר טקסונים נושמי זימים	עושר טקסונים
25.5	6.5	3	8
מצב בינוני (Fair)	ערכיות בינונית	ערך בינוני-גבוה	ערך בינוני

המדדים של חברת חסרי החוליות מצביעים על מקטע נחל במצב בינוני (ממוצע). כל המדדים שחושבו במקטע זה היו נמוכים בהשוואה למקטע הראשון שנדגם במעלה נחל נבות. עושר המינים לדיגום בודד היה נמוך מ-10 טקסונים ומספר הטקסונים נושמי הזימים עמד על שלושה בלבד. עושר הטקסונים, מספר הטקסונים הרגישים והשפיעות היחסית הנמוכה בדגימה, פגמו במדד עושר הטקסונים המשוקלל ואינדקס העמידות לזיהום ושיקפו את מצבו הממוצע בקטע זה.

תוצאות איכות מים:

בטבלה מוצגות תוצאות המדידות שנערכו בשטח ובמעבדה בנחל נבות.

פרמטר נמדד	תוצאה	יחידת מדידה
תאריך: 11.08.19, שעת המדידה בשטח: 10:15		
מ"ג/ליטר	6.48	ריכוז חמצן
%	79.5	רווית חמצן
מעלות צלזיוס	24.5	טמפרטורת המים
מיקרוסימנס/ס"מ	3070	מוליכות חשמלית מתוקנת
ppt	958	כלל מוצקים מומסים
	7.30	הגבה (pH)
	צלול	גוון המים
ס"מ	עד הקרקעית	עומק סקי (שקיפות)
בדיקות מעבדה		
מ"ג/ליטר	12	צח"ב – BOD
מ"ג/ליטר	38	צח"כ – COD
מ"ג/ליטר	6	TSS ב-105 מ"צ
מ"ג/ליטר	<2	TSS ב-550 מ"צ
מ"ג/ליטר	8.7	חנקן קלדהל
מ"ג/ליטר	5.2	אמוניה (NH ₄ -N)
מ"ג/ליטר	0.152	ניטריט
מ"ג/ליטר	5.7	ניטראט (NO ₃ -N)
מ"ג/ליטר	0.2	זרחן כללי כ-P
יח' ל-100 מ"ל	410	קוליפורמים צואתיים

שתי התוצאות המפתיעות שהתקבלו מהמעבדה הן צריכת החמצן הביוכימית (BOD) שמבטאת את ריכוז החומר האורגני קל פירוק במים וריכוז האמוניה. שתיהן גבוהות מהצפוי עבור מים שמקורם בקידוחי מקורות. עם זאת, יתכן וישנה זליגה של חומרי דישון מהשדות הסמוכים לנחל, בעיקר בחלקו התחתון שבו כמעט ואין אזור החיץ שיכול לצמצם הפרעות מהסביבה. הסיבה למוליכות החשמלית הגבוהה שנמדדה הוא בקידוחים המליחים מספקים מים לנחל.

סיכום נחל נבות – סיכום הממצאים והמלצות:

התוכנית לשיקום וטיפוח נופי של נחל נבות, פתרון בעיות הניקוז ויצירת מסלול טיול לאורך הנחל בוצעה בשטח במהלך שנת 2017. בנחל עצמו בוצעו עבודות שיקום בעצימות נמוכה, במסגרתן הועמק והורחב אפיק הנחל, נעשו פעולות בודדות להגדלת המורכבות המבנית, אך לא בוצע שיקום צמחי בנחל עצמו. במקביל נפרץ שביל הולכי רגל מעגלי לצד הנחל, הוסדרו פינות ישיבה והוקמו שני גשרונים לחציית הנחל ונטעו עצים בגדות וברצועת החיץ ע"י קק"ל.

לא ניכרים בנחל נזקי ארוזיה. יש להביא בחשבון שהנחל מנקז אגן קטן שאינו שטפוני. במקטע ב' (חתך צומח 2) רצועות החיץ מצטמצמות ונעלמות לכדי חוסר הפרדה בין גדות הנחל לשדות המעובדים. במקטע ג' (חתך צומח 1) רצועת חיץ בגדה הימנית ובגדה השמאלית ישנה דרך עפר המפרידה בין השדות המעובדים והנחל. נסיעה בדרך גורמת לנזקים במבנה הגדה.

ריכוזי החומר האורגני והאמוניה שדווחו בתוצאות המעבדה היו גבוהים מהצפוי. מאידך, ממדידות שבוצעו בשטח עולה ריכוז החמצן המומס בנחל היה תקין וערך ההגבה (pH) לא העיד על מצב של פריחת אצות (תופעה שיכולה להתרחש עקב זליגה של חומרי הזנה מהשדות לנחל). לפיכך, להערכתנו על בסיס המדידות הפיסיקו-כימיות, המראה ותוצאות הדיגום ההידרו-ביולוגי, בעת הדיגום איכות המים בנחל הייתה טובה.

הסדרת ערוץ הנחל במסגרת עבודות השיקום יחד עם הקרבה לשדות מעובדים, והעדר רצועת חיץ בחלקים מסוימים יוצרת הפרה בהתפתחות בית גידול לח. אמנם חלקם של מיני צומח בית גידול לח גבוה יחסית (כ-41%) אך עיקר המינים שנדגמו מחתכי הנחל הינו צומח מופר (סגטלי, פולש, רודרלי), מבטא את פעולות ההפרה בנחל. נצפה עושר מינים ומגוון גבוהים יחסית באזורים סבוכים ובלתי מופרים (מקטע א'), דבר המצביע על תנאים פוטנציאליים נוחים להתבססות של צומח בית גידול לח. לעומת זאת במקטעים ב' ו-ג' חברת הצומח במצב ירוד למדי. ההפרות שתוארו לעיל יחד עם ציון מדד עוצמת הזהות האקו-בוטנית הנמוך יחסית (2.294) מצביע על הצורך בפעולות שימור ושיקום בגדות הנחלים על מנת לייצר מערכת אקו-בוטנית מגוונת עשירה ויציבה.

הסדרת ערוץ הנחל, קרבה לשדות מעובדים, והעדר רצועת חיץ בחלקים מסוימים יוצרת הפרה בהתפתחות בית גידול לח. אמנם חלקם של מיני צומח בית גידול לח גבוה יחסית (כ-32%) אך עיקר המינים שנדגמו מחתכי הנחל הינו צומח מופר (סגטלי, פולש, רודרלי), מבטא את פעולות ההפרה בנחל. נצפה עושר מינים גבוה יחסית באזורים סבוכים ובלתי מופרים, דבר המצביע על תנאים נוחים להתבססות של צומח בית גידול לח.

ממצאי אסופת חסרי החוליות בשתי תחנות הדיגום מצביעים על הפוטנציאל הקיים בנחל נבות. עושר הטקסונים בשתי התחנות היה גבוה למדי (כ-14 טקסונים), חברת חסרי החוליות מגוונת ונמצאו טקסונים רגישים הדורשים איכות מים גבוהה. בתחנת דיגום מס' 1 (מקטע א') כל המדדים הביולוגיים שחושבו היו גבוהים יותר בהשוואה לתחנה במורד - תחנת דיגום מס' 2 (מקטע ב'). הואיל ואיכות המים בשתי התחנות דומה, הסיבה העיקרית להבדלים נובעת מההטרונגניות במורכבות הפיזית בתחנה מס' 1 שמאפשרת מגוון בתי גידול אקוטיים גדול יותר לעומת מגוון בתי גידול נמוך בתחנה מס' 2.

בנוסף לחסרי החוליות זהו בנחל גם שלושה מיני דגים. המעניין שבהם הוא אמנונית יוסף - מין מקומי, אנדמי למערכת הירדן, שמתקיים ברוב המעינות והנחלים בעמק המעינות. פרטים של האמנונית בוודאי הגיעו לנחל נבות מנחל חרוד והם מוצאים בו מקלט. שני המינים הנוספים הם הגמבוזיה ואמנון שלא זוהה לרמת המין. הגמבוזיה אינה מקומית והוכנסה ע"י האדם בעבר לנחלים באזור.

המלצות

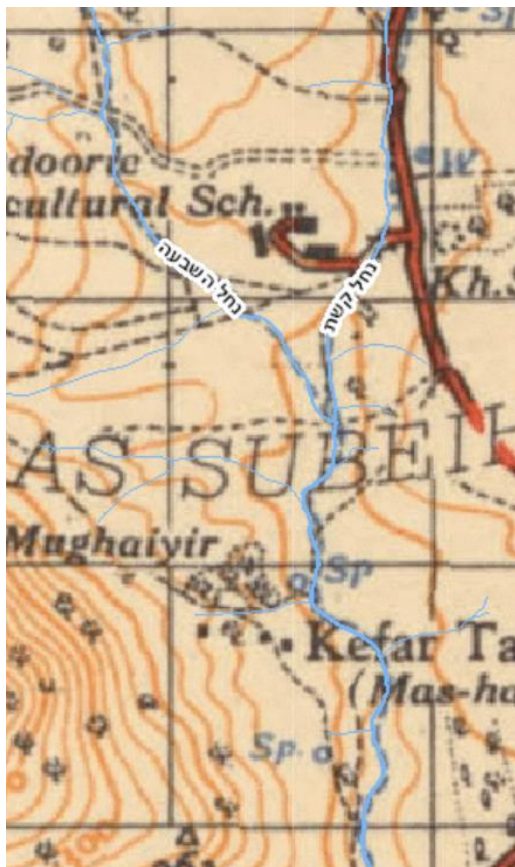
1. **יש לוודא קיומה של רצועת חיץ צמחית בגדה השמאלית, בעיקר במקטעים ב' ו- ג', על מנת לחצוץ בין שטחי החקלאות והמערכת האקולוגית בנחל.**
2. **ניכר שסביבת הנחל עוברת תחזוקה ורצוי להמשיך בכך. יש לנהוג בזהירות ולוודא שבתוך נחל נבות לא מתקיימת פעילות תחזוקה עם כלים מכאניים כבדים, שעלולים להסיט את נתיב הזרימה ולגרום לפגיעה בנחל.**
3. **לאחר עבודת תחזוקה עם חרמש נדרש לאסוף את הכסחות ולהרחיקה מגופי המים, כדי להקטין את כמות החומר האורגני שנקבת בנחל ועל מנת לאפשר התחדשות הצמחייה בעונה הבאה.**
4. **רצוי להגדיל את המורכבות המבנית במקטעים ב' ו- ג' ע"י תוספת של בתי גידול בריכתיים וזרימתיים, סכרוני אבן בחתך הנחל ואבנים בגודל משתנה שישוּבצו בערוץ הזרימה. מורכבות מבנית גבוהה יותר במקטעים אלה תעשיר את חברת חסרי החוליות האקוויטיים ותתרום לתפקוד המערכת האקולוגית בכללותה. דוגמא לאלמנט כמעט בודד שנבנה בנחל להגדלת המורכבות המבנית ניתן לראות במקטע א' בבריכה שתחומה בסלעי בזלת גדולים.**
5. **הגברת הספיקה בנחל תאפשר גם היא יחד עם הגדלת המורכבות המבנית באפיק להעלות את הערכיות של המערכת האקולוגית האקוויטית.**
6. **מומלץ לעבות את הצומח על הגדות במקטעים ב' ו- ג'. על מנת להגדיל את הביומסה של הנחל.**
7. **ליצור שיקום צומח מסיבי של צמחייה עשבונית בתוך רצועת הנחל.**
8. **אזור החיץ משני צידי הנחל במקטעים ב' ו- ג' מצומצם מאד. מומלץ ליצור רצועות חיץ ברורות כדי לשפר את תפקוד הנחל. דורש שיח מול החקלאים.**

7. נחל השבעה

נחל השבעה (נחל אל-מידי) עובר סמוך לישוב שיבלי וביה"ס החקלאי כדורי והוא אחד מיובליו של נחל תבור (אגן ניקוז של 36 קמ"ר). שיפוע אורכי ממוצע 1.3% מהשוואה של תוואי הנחל בעבר לתוואי כיום ניתן לראות שכמעט ולא נעשו שינויים בתוואי הזרימה לאורך השנים (איור 10).

בשנת 2003 תוכננה ובוצעה עבור רשות ניקוז ירדן דרומי תוכנית לשיקום נחל השבעה על ידי חברת פלגי מים. מטרת התוכנית כללה יצירת תוואי יציב עבור הנחל והעלאת שירותי המערכת האקולוגיות ותועלתיה התרבותיות. התוכנית כללה הסדרת הערוץ ע"י העמקתו ויצירת גדות מתונות בשפוע 1:5, יצירת רצועת נחל ברוחב 20 מטר, ומניעת התחתרות הנחל ע"י הקטנת השיפוע הקיים (1.6%) באמצעות מפתני בטון כל 20-30 מ'. מטרה נוספת הוגדרה כהעלאת ערכו של הנחל כמשאב סביבתי עבור תושבי האזור, ובעיקר הפסקת השלכת הפסולת לנחל.

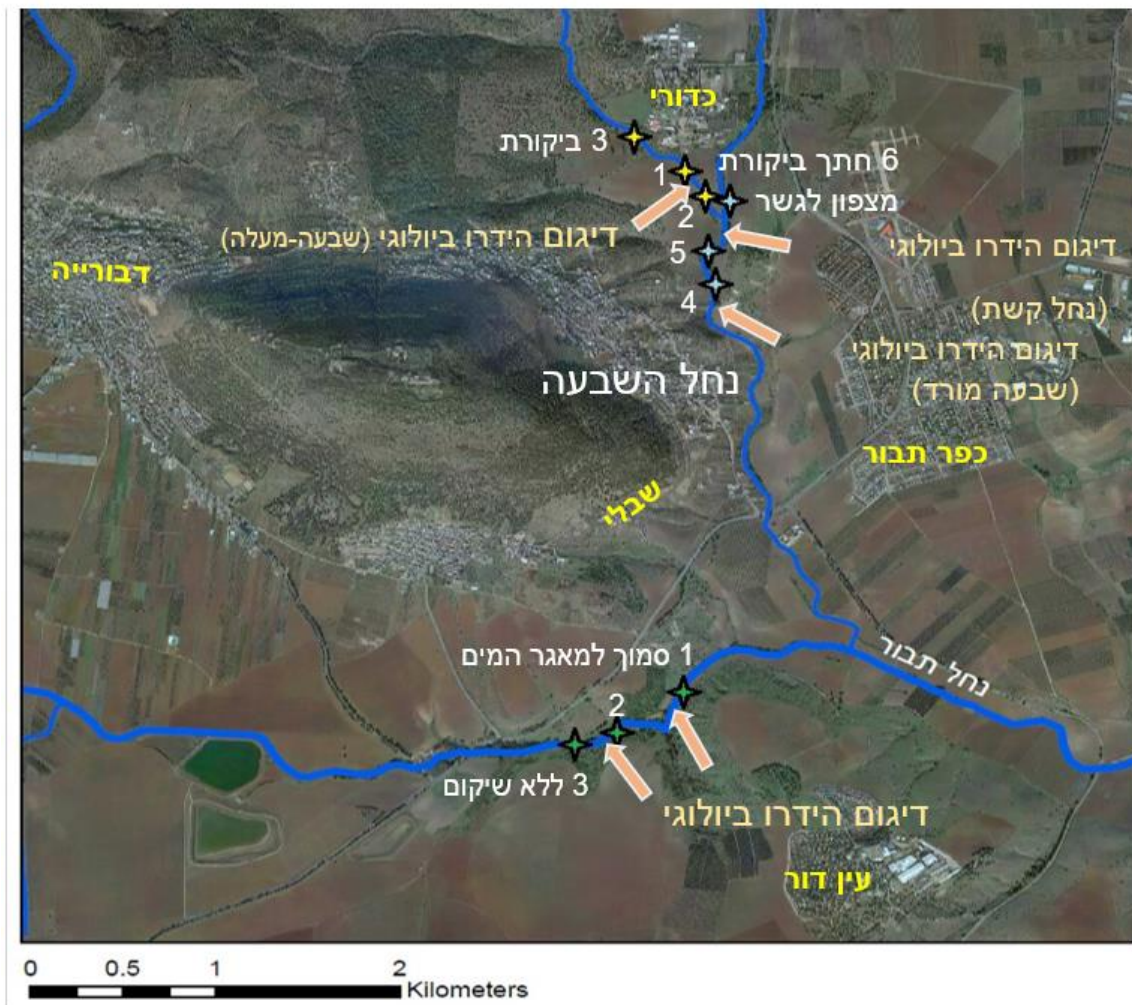
פעולת שיקום נוספת בוצעה במורד המפגש עם נחל קשת בקיץ 2018 בתכנון של חברת ליגמ פרויקטים סביבתיים. השיקום כלל ייצוב הנחל באמצעות מפתנים (במרווח של 20-30 מ'), חיפוי גדות באבן באופן חלקי, בניית מפלונים. לא בוצע שיקום צומח מלבד נטיעה על הגדות (יוחאי קורן, ליגמ פרויקטים סביבתיים – מידע בע"פ).



איור 9 (ימין): אזורי דיגום נחל השבעה. פעולות שיקום נערכו לאורך מקטע א' ו-ב', בהם נדגמו גם חתכי ביקורת. מקטע ביקורת נדגם גם במעלה נחל קשת.

איור 10. (שמאל): נחל השבעה במפה היסטורית משנת 1940 בהשוואה לתוואי הנוכחי (govmap.co.il).

מיקום החתכים בנחל שבעה ובנחל תבור



מקטעי נחל השבעה

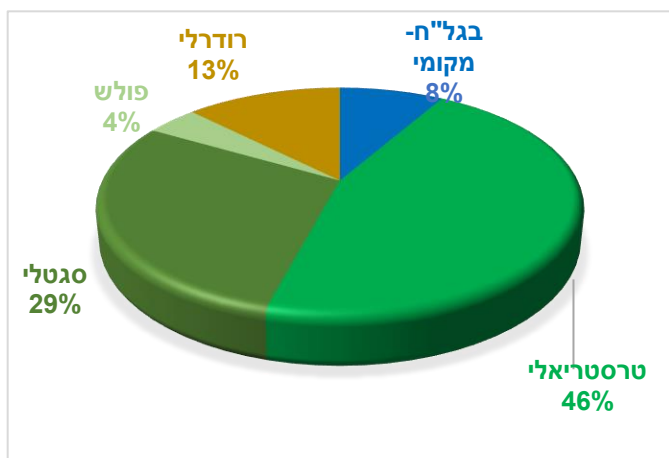
מקטע א'

חתך צומח 1

נ.צ. : 32.699156 / 35.406655

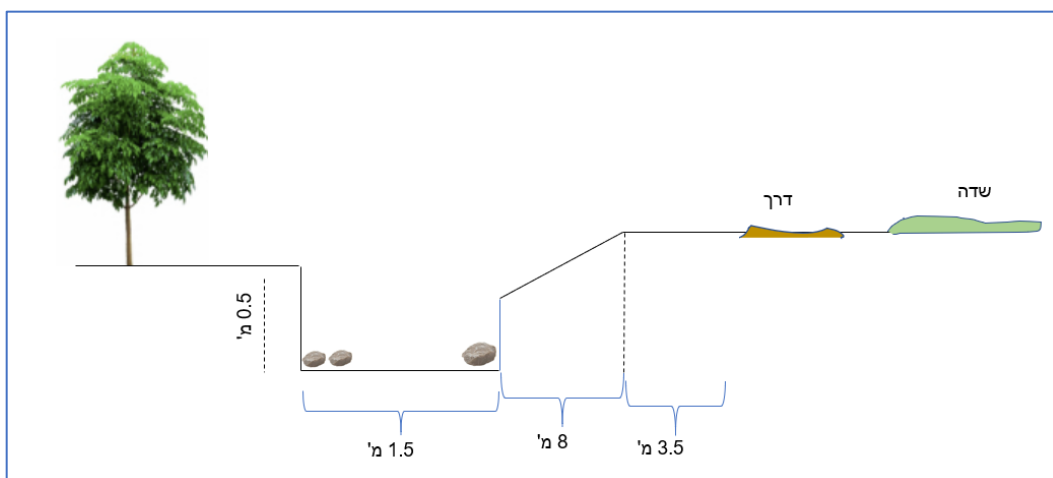
תיאור האתר: נחל אכזב, תשתית חלוקים. רוחב האפיק כ-12 מ'. רוחב רצועת הנחל כ-20 מ'. דרך שירות בגדה הימנית ויחד איתה רוחבה של רצועת החיץ הימנית כ-7.5 מ'. ערוץ הנחל התחתון והגיע לסלע האם. הגדה השמאלית נמוכה מהימנית. במורד אפיק הנחל, לפני כניסת נחל קשת, נטיעות של שיזפים וחרובים.

חתך 1, מקטע א' נחל שבעה.

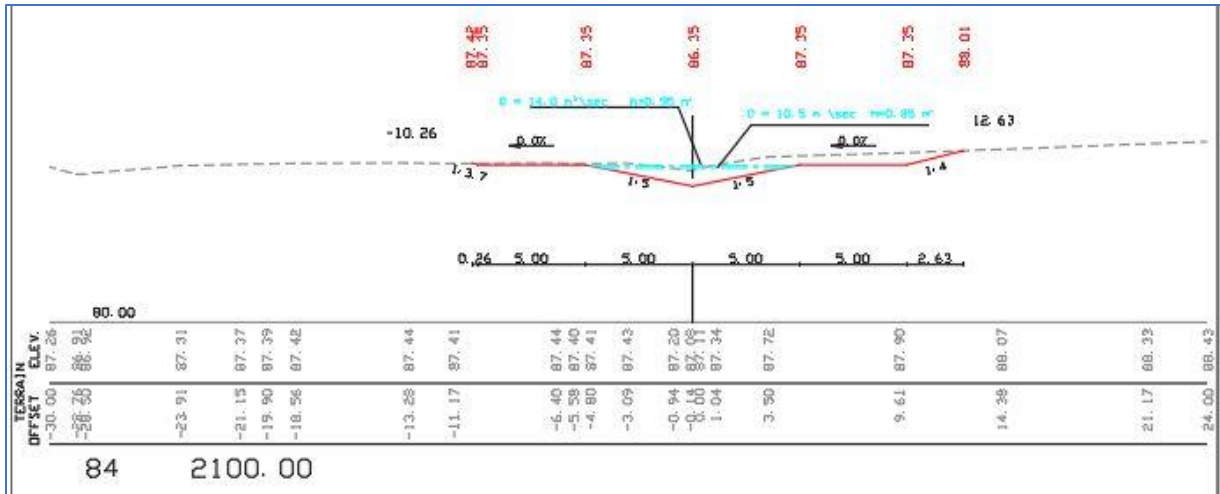


מספר מיני צמחים	קטגוריית צומח
2	כלל צומח בגל"ח
2	בגל"ח מקומיים
0	בגל"ח פולש
22	כלל הצומח היבשתי
11	יבשתי
7	סגטלי
1	פולש
3	רודרלי
24	כלל המינים
8%	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח (% מיני בגל"ח מקומיים) מכלל המינים.

ממצאי סקר הצומח:



ערוץ נחל ללא זרימה, נוכחות דלה של מיני צומח בית גידול לח (לדוגמא הרדוף הנחלים) בגדותיו בעיקר צומח רודרלי וסגטלי שכיחות רבה של פרקינסוניה שיחנית. ברצועת החייץ נטיעה מפוזרת של עצים כגון חרוב, אלה איי, כליל החורש וזית, בנוסף נראו נביטות של אלונים וצפצפות. הרכב הצומח בנחל משקף את היעדר המים בערוץ.



תכנון הסדרת נחל השבעה חתך טיפוסי. מצב קיים בקו מקווקוו. מצב מתוכנן בקו אדום. החתך מתוכנן לכושר הולכה של 10 מקש"ן בהסתברות 10% (תכנון פלגי מים, 2003).



תמונה 19 ו-20: נחל שבעה, מקטע א', חתך 1.

נחל השבעה מקטע א

חתך צומח 2

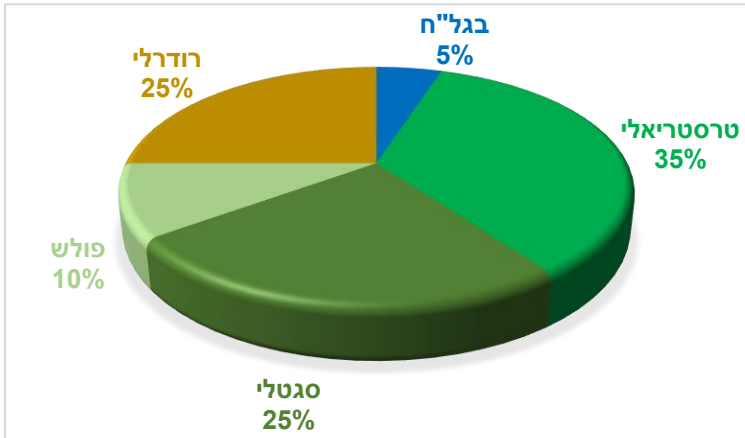
נ.צ: 32.698273 / 35.40725

תיאור האתר: נחל אכזב. מקטע בו אפיק הנחל מוסדר בחתך של תעלה טרפזית, מקוטע במפתני בטון במרחקים זהים זה מזה. בתחילתו גשר אירי מבטן. על רצועת החייץ נטיעות שיזפים וחרובים. במורד אחד המפתנים שאריות של בריכת נחל. ניכר שממדיה הצטמצמו מאוד ביחס למופעה בסוף עונת

הגשמים. מסביב לבריכה ריכוז של צומח בית גידול לח (בעיקר קנה מצוי). ניכר שהמפתנים יציבים וכמעט ולא ניכרת התחזרות במורד המפתנים. גדות הנחל יציבות.

ממצאי סקר הצומח:

נוכחות דלה של צומח בית הגידול הלח. מרבית הצומח במקטע זה הינו רודרלי/סגטלי. מסביב לגוף המים שנותר בנחל ריכוז מקומי של צומח בגל"ח.



מספר מיני צמחים	קטגוריית צומח
1	כלל צומח בגל"ח
1	בגל"ח מקומי
0	בגל"ח פולש
19	כלל הצומח היבשתי
7	טרסטריאלי
5	סגטלי
2	פולש
5	רודרלי
20	כלל המינים
5%	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח (% מיני בגל"ח מקומיים) מכלל המינים.



תמונה 21 ו-22: נחל השבעה, מקטע א' חתך 2.

נחל השבעה

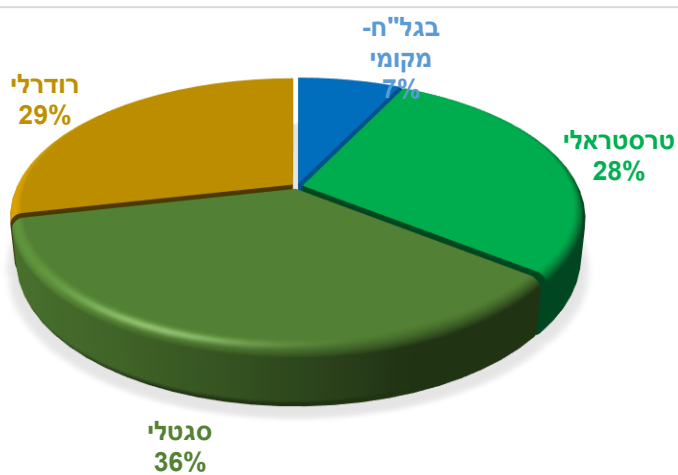
חתך צומח 3 - ביקורת

נ.צ : 32.69915 / 35.403595

תיאור האתר: חתך ביקורת במעלה הנחל. ערוץ הנחל יבש, תשתית חלוקים. צר יחסית. אלוני תבור ותיקים לאורך המקטע, ללא רצועות חיץ. עיקר הצומח שנסקר הינו רודראלי. מקטע שלא עבר הסדרה או שיקום.

ממצאי סקר הצומח:

חברת הצומח מורכבת בעיקר מצומח רודרלי וסגטלי, דלילות של צומח בית גידול לח. מבטא הפרה במקטע זה של הנחל.



מספר מיני צמחים	קטגוריית צומח
1	כלל צומח בגל"ח
1	בגל"ח מקומי
0	בגל"ח פולש
13	כלל הצומח היבשתי
4	טרסטרואלי
5	סגטלי
4	רודרלי
14	כלל המינים
7%	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח (% מיני בגל"ח מקומיים) מכלל המינים.



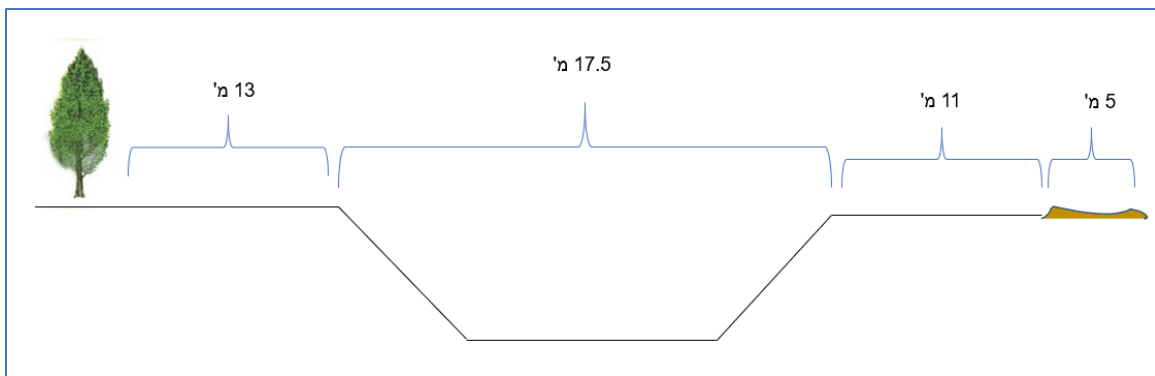
תמונה 22 ו-23: נחל השבעה, מקטע א' חתך 3.

נחל השבעה - מקטע ב'

חתך צומח 4

נ.צ : 32.69375 / 35.40842

תיאור האתר: הערוץ רטוב. חתך לאחר התחברות של נחל קשת לאפיק נחל השבעה. תעלת אפיק הנחל הוסדרה. הגדות מחופות ב- rip rap ובחלקן מחופות באבנים עם מישקים רחבים ביניהם. כניסתו של נחל קשת מביאה זרימת מים ואיתה מטען גנטי התורם להתפתחות של צומח בית גידול לח עשיר. גובה זרימת המים הממוצע כ-10 ס"מ. לאורך ערוץ הנחל ישנן מפתנים שנבנו בבסיס הנחל כל 30 מ', היוצרים האטה בזרימת המים ומאפשרים היווצרות של בתי גידול ברכתיים במעלה המפתן ובתי גידול זרימתיים (riffles) במורד המפתן. רוחב רצועת הנחל יותר מ-40 מטר.



חתך 4, מקטע ב' נחל שבעה.

ממצאי סקר צומח:



מספר מיני צמחים	קטגוריית צומח
16	כלל צומח בגל"ח
13	בגל"ח מקומי
3	בגל"ח פולש
17	כל הצומח היבשתי
9	טריטריאלי
5	סגטלי
1	פולש
2	רודרלי
33	כלל המינים
40%	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח (% מיני בגל"ח מקומיים) מכלל המינים.

כניסת מים זורמים מנחל קשת מביאה איתה מטען גנטי צמחי המאפשר התפתחות של בית גידול לח, עשיר כולל מינים טבולים (13 מינים מקומיים כגון גרגר הנחלים, כרפס הביצות, סוף מצוי, גומא ארוך, מליסה רפואית). אחוז צומח בית הגידול הלח שתועד בסקר הצומח 40%. נעל הגדות נטועים אקליפטוסים. לא ניכרת השפעה אללופטית על הצומח בגל"ח בחלק התחתון של הגדות. על מרבית הגדות נראה כמל של צומח עשבוני יבשתי המאפיין בית גידול מופר. הגדות תחת משטר תחזוקה של כיסוח



תמונה 24 ו-25 : נחל השבעה, מקטע ב', חתך 4.

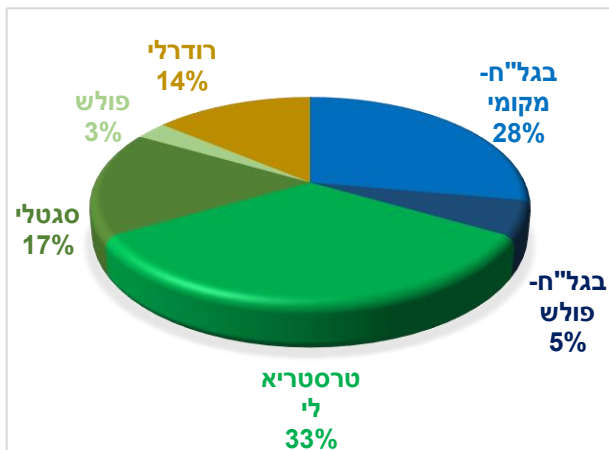
נחל השבעה מקטע ב'

חתך צומח 5

נ.צ : 32.69184 / 35.40836

תיאור האתר: בערוץ מתקיימת זרימה רציפה. מאפייני השיקום הכוללים מפתנים וחיפוי חלקי באבן בגדות. את אזור הערוץ. במקטע קטעים קצרים של זרימה מהירה (riffles) ובריכות רדודות. בפיתולי הערוץ נוספו בשיקום סלעים גדולים לצורך הגנה מפני סחיפת קרקע ושינוי המבנה הפיזי.

מצאי סקר צומח:



מספר מיני צמחים	קטגוריית צומח
12	כלל צומח בגל"ח
10	בגל"ח מקומי
2	בגל"ח פולש
24	כלל הצומח היבשתי
12	יבשתי
6	סגטלי
1	פולש

5	רודרלי
36	כלל המינים
28%	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח (מיני בגלייח מקומיים) מכלל המינים.

בית גידול לח מפותח הכולל 12 מינים (28% מכלל המינים בחתך) הכולל שיחי אברהם והרדוף הנחלים בגדות הנחל. על הגדות אין נוכחות של צומח עשבוני רב שנתי המאפיין בית גידול לח. הגדות תחת משטח תחזוקה של כיסוח והמופע הוא של גדות חשופות עד לחגורת הצומח הלח בחלק התחתון של הגדה ובתוך ערוץ הזרימה.



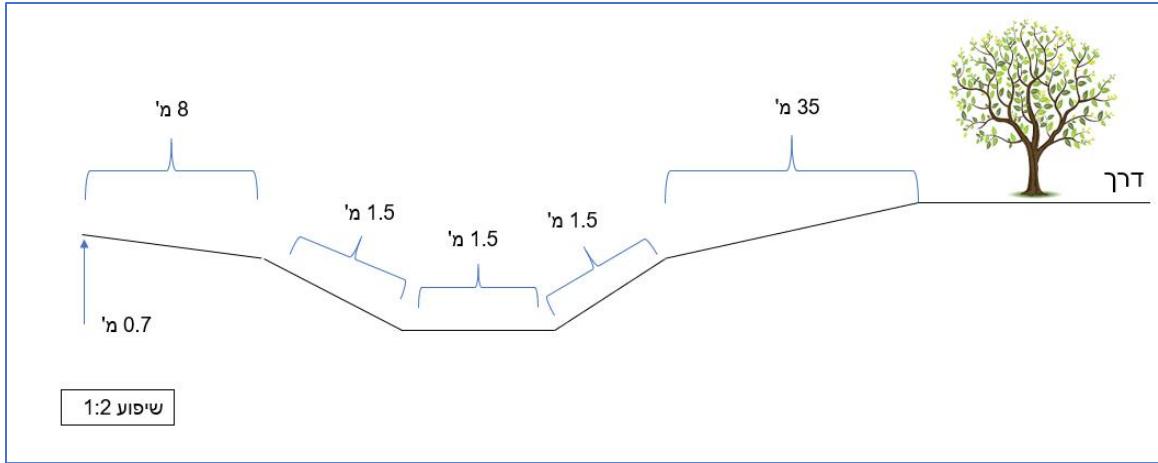
תמונה 26 ו-27: נחל השבעה, מקטע ב' חתך 5.

נחל קשת

חתך 6 - ביקורת

נ.צ : 32.694611 / 35.409378

תיאור האתר: כחלק מהסקירה של שיקום נחל השבעה, נלקח חתך 6 בנחל קשת כחתך ביקורת. הנחל זורם והצומח מאפיין בית גידול לח. חלקיו מוצלים על ידי עצי אקליפטוס שצומחים בגדותיו המטופלים בגיזום. על הגדות ובתוך המים רעייה מאסיבית של בקר. רצועות חיץ עשבוניות בשתי גדות הנחל.



חתך 6, מקטע ביקורת נחל קשת.

ממצאי סקר הצומח:



מספר מיני צמחים	קטגוריית צומח
12	כלל צומח בגל"ח
9	בגל"ח מקומי
3	בגל"ח פולש
10	כלל הצומח היבשתי
5	טרסטרואלי
2	סגטלי
1	פולש
2	רודרלי
32	כלל המינים
41%	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח (% מיני בגל"ח מקומיים) מכלל המינים.

חתך הצומח מאפיין בית גידול אקוטי. 9 מינים מקומיים כגון שיח אברהם, נענע משובלת, מליסה רפואית. 41% אחוז מכלל הדגימה שתועדה בחתך הינם מיני בגל"ח.



תמונה 28, נחל קשת חתך ביקורת 6.

מדד איכות חברת הצומח בכלל מקטעי הנחל:

מקטע ב' חתך ביקורת – נחל קשת	מקטע ב' (חתכים 4+5)	מקטע א' חתך ביקורת	מקטע א' (חתכים 1+2)		
11	28	1	3		כלל צומח בית גידול לח
9	23	1	3		מקומיים בבגל"ח
3	5	0	0		פולשים /גרים בבגל"ח
5	21	4	18		יבשתיים
1	2	0	3		פולשים /גרים מבין היבשתיים
2	11	5	12		סגטלים
2	6	4	8		רודרלים
22	68	14	44		כלל המינים
50%	41%	7%	7%	אחוז מיני בגל"ח מקומיים (ללא פולשים) מכלל המינים	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח
23%	31%	29%	41%	אחוז כלל מינים יבשתיים מכלל המינים	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול יבשתי
18%	10%	0	7%	אחוז מינים פולשים/גרים מכלל המינים	עוצמת האיום על אובדן זהות בוטנית במערכת האקולוגית של הנחל
27%	18%	0	0	אחוז מינים פולשים/גרים מכלל מיני בגל"ח בלבד	עוצמת האיום על אובדן זהות בוטנית בבית הגידול הלח בלבד

13%	48%	23%	58%	אחוז המינים שאינם מקומיים בכלל המערכת האקולוגית של הנחל	עוצמת ההפרה האקו-בוטנית במערכת האקולוגית של הנחל
2.409	5.087	0.278	0.692		אינדקס אקו-בוטני

שקלול שכיחות מיני צומח שונים במקטעי הנחל השונים, לכדי ציון רמה של חברת הצומח בנחל. ציון המדד באזור המשוקם במקטע א' (0.692) דומה למדד בחתך הביקורת במעלה המקטע (0.278). בהשוואת המדד האקו-בוטני בחתך הביקורת בנחל קשת (2.409) לחתך באזור המשוקם (5.087) מתקבל הבדל ניכר, הנובע בעיקר בשל עושר מינים גדול יותר במקטע המשוקם (26 מינים מקומיים במקטע המשוקם לעומת 7 מינים במקטע הביקורת).

ניטור הידרו-ביולוגי

נדגמו בנחל השבעה שתי תחנות דיגום שאופיין שונה וכביקורת נדגמה תחנה נוספת בנחל קשת.

מעלה נחל השבעה – גוף מים במורד מפתן בטון (תחנת דיגום 1)

תחנת הדיגום: מעלה ערוץ נחל השבעה עד המפגש עם נחל קשת היה בסוף יולי יבש, למעט גוף מים קטן שנוצר מיד אחרי אחד ממפתני הבטון באפיק. גוף המים אינו טבעי והוא נוצר עקב אנרגיית הזרימה במורד המפתן שגרמה להתחפרות האפיק. ממדיו היו 3 מ' x 1.7 מ' ועומקו המרבי 34 ס"מ. התשתית הייתה מורכבת מחלוקים וקרקע דקת גרגיר. לפי הסימנים בשטח ממדיו היו כפולים בתקופת האביב. אופי בית הגידול בריכתי מובהק, ובשוליים הייתה צמחייה מעטה שנוגעת במים ויכולה לתרום במקצת למורכבות המבנית.



תמונה 28: מעלה נחל השבעה, מקטע א' – גוף מים במורד מפתן בטון (תחנת דיגום 1)

ממצאים: סה"כ נמצאו 12 טקסונים של חסרי חוליות אקוטיים. זהו עושר טקסונים גבוה עבור גוף מים לקראת התייבשות. למעט מין אחד של דפניתאי, כל יתר מאכלסי המים היו חרקים

אופורטוניסטים המאפיינים גופי מים בריכתיים בסוף האביב והקיץ שהטמפרטורות גבוהות. הרכב החרקים היה מגוון וכלל נציגים ממרבית הסדרות המרכזיות שמוצאים בגופי מים (בריומאים, שפיראים, פשפשאים, זבובאים וחיפושיות). סדרת הפשפשאים (Hemiptera) תרמה את מרב הנציגים ולאחריה סדרת החיפושיות (Coleoptera). נראה שהיותו של גוף המים הברירה היחידה במרחב הפתוח הקרוב והצטמצמותו תרמו לעושר החרקים שנמצאו בו בדיגום. יש לציין לרעה את מאות זחלי היתושים העוקצים ממשפחת הכולכיתיים שהתפתחו בבריכה והמהווים מפגע בריאותי לאדם.

שפיעות יחסית*	שם עברי	סוג / מין	משפחה	סדרה	מחלקה
3	דפנייתי	Unidentified sp.	Daphniidae	Cladocera	Branchiopoda
2-3	בריום קלאון	<i>Cloeon sp.</i>	Baetidae	Ephemeroptera	Insecta
1	שפירית	Unidentified sp.	Unidentified	Odonata - Zygoptera	Insecta
1	רץ מים	Unidentified sp.	Gerridae	Hemiptera	Insecta
2	תלומית	<i>Sigara sp.</i>	Corixidae	Hemiptera	Insecta
1	שטגבון	<i>Anisops sp.</i>	Notonectidae	Hemiptera	Insecta
1	שטגב	<i>Notonecta sp.</i>	Notonectidae	Hemiptera	Insecta
3	כולכיתי	Unidentified sp.	Culicidae	Diptera	Insecta
1	טיפולה	Unidentified sp.	Tipulidae	Diptera	Insecta
2	חיפושית שחיינית	Unidentified sp.	Dytiscidae	Coleoptera	Insecta
2	חיפושית חובבת מים	Unidentified sp.	Hydrophilidae	Coleoptera	Insecta
1	חיפושית חובבת מים	Unidentified sp.	Hydrophilidae	Coleoptera	Insecta

* השפיעות היחסית של חסרי החוליות בדגימה הוערכה באופן קטגוריאלי על פי המפתח הבא: 1 – עד 9 פרטים בדגימה; 2 – בין 10 ל-100 פרטים; 3 – מאות פרטים; 4 – אלפים ומעלה.

שפיראים בוגרים בתעופה: חצית הדורה (*Ischnura elegans*)

מדדים למצב הנחל ואיכות חברת חסרי החוליות בתחנה:

עושר טקסונים	מספר טקסונים נושמי זימים	עושר טקסונים משוקלל	אינדקס עמידות לזיהום
12	2	7	36.8
ערך גבוה	ערך בינוני	ערכיות בינונית	מצב בינוני (Fair)

המאפיינים של גוף המים שנדגם היו פחות דומים לנחל ויותר למקווה מים עונתי. כמעט כל חסרי החוליות היו חרקים אופורטוניסטים המאפיינים גופי מים בריכתיים בסוף העונה. עושר הטקסונים היה גבוה ובעיקר השפיעות היחסית בדגימה של חלק גדול מהטקסונים (עשרות עד מאות פרטים). המדדים הצביעו על גוף מים שמצבו בינוני (ממוצע).

נחל קשת לפני המפגש עם נחל השבעה – נחל שלא עבר שיקום (תחנה דיגום 2)

תחנת הדיגום: התחנה מייצגת ערוץ נחל שלא עבר שיקום. ישנה זרימת מים חלשה שמקורה במעינות במעלה נחל קשת. הדיגום בוצע כ-100 מ' לפני המפגש עם נחל השבעה. במקטע היו שני אזורים מובחנים – במעלה אזור בריכתי עם השקעת סדימנט (20-25 ס"מ) שבו רוחב החתך הרטוב כ-3 מ' והעומק המרבי

48 ס"מ. אזור זה מוקף בצמחיית גדות הידרופילית מגוונת וגבוהה. אחריו חתך הנחל צר יותר, זרימתו מתחזקת מעט וחלקה יורד במפלון קטן על גבי אבנים. רוחב החתך הרטוב באזור זה נע בין 1.2 – 1.5 מ' והעומק רדוד ואינו עולה על 10-15 ס"מ.



תמונה 29: נחל קשת לפני המפגש עם נחל השבעה (תחנה מס' 2). מקטע ביקורת שלא עבר שיקום.

ממצאים: סה"כ נמצאו בתחנה 13 טקסונים של חסרי חוליות אקוויטיים. זהו עושר טקסונים גבוה למדי לתחנת דיגום. התחנה כללה אזור עם אופי בריכתי וצמחיית גדות שופעת (lentic) ולאחריו אזור בו זרימת המים (lotic) באה יותר לידי ביטוי. המורכבות המבנית השונה של שני האזורים יחד תרמה לעושר טקסונים גבוה יותר של חסרי חוליות בהשוואה לתחנה במורד נחל השבעה. הרכב החרקים היה מגוון וכלל נציגים ממרבית הסדרות המרכזיות שמוצאים בגופי מים (בריומאים, שפיראים, פשפשאים, זבובאים וחיפושיות). שני טקסונים שמאפיינים אזורים עם תשתית אבנית או זרימה בנחל ונמצאו אך ורק בתחנה זו הם הסרטן טחבית המים ויתוש מהסוג ישחור.

מחלקה	סדרה	משפחה	סוג / מין	שם עברי	שפיעות יחסית
Malacostraca	Isopoda	Asellidae	<i>Proasellus coxalis</i>	טחבית המים	1
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Cloeon sp.</i>	בריום קלאון	2
Insecta	Odonata - Zygoptera	Unidentified	Unidentified sp.	שפירית	2
Insecta	Odonata - Anisoptera	Libellulidae	Unidentified sp.	שפירית	1
Insecta	Hemiptera	Gerridae	Unidentified sp.	רץ מים	1
Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Microvelia sp.</i>	רצן נחלים	1
Insecta	Hemiptera	Notonectidae	<i>Anisops sp.</i>	שטגבון	2
Insecta	Hemiptera	Notonectidae	<i>Notonecta sp.</i>	שטגב	1
Insecta	Diptera	Tanypodinae	Unidentified sp.	ימוש אפור	1
Insecta	Diptera	Simuliidae	Unidentified sp.	ישחור	1
Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	Unidentified sp.	חיפושית שחיינית	1

Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Unidentified sp.	חיפושית חובבת מים 1	1
Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Unidentified sp.	חיפושית חובבת מים 2	1
Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Berosus sp.</i>	חיפושית חובבת מים 3	2

שפיראים בוגרים בתעופה: דַלְגָנִית אֲדָמָה (*Crocothemis erythraea*), רְחוּפִית פְּחֵלָה (*Orthetrum chrysostigma*), תְּכַשִּׁיטִית זוהרת (*Calopteryx syriaca*).

מדדים למצב הנחל ואיכות חברת חסרי החוליות בתחנה:

אינדקס עמידות לזיהום	עושר טקסונים משוקלל	מספר טקסונים נושמי זימים	עושר טקסונים
45.4	8.5	3	14
מצב טוב (Good)	ערכיות בינונית	ערך בינוני-גבוה	ערך גבוה

המדדים של חברת חסרי החוליות מצביעים על מקטע נחל במצב טוב. עושר המינים לדיגום בודד היה גבוה וכך גם מספר הטקסונים נושמי חמצן מומס דרך זימים. אינדקס העמידות לזיהום שיקף את מצבו הטוב של המקטע.

אפיק הנחל במורד נחל השבעה (תחנה דיגום 3)

תחנת הדיגום: התחנה מייצגת את ערוץ הנחל המשוקם במורד המפגש עם נחל קשת. באפיק זרימת מים חלשה שמקורה במעינות במעלה נחל קשת. הדיגום בוצע באפיק כ-150 מ' במעלה דיר עיזים שנמצא בגדה הימנית של הנחל. רוחב החתך הרטוב בתחנה נע בין 1.0 מ' – 1.7 מ', העומק המרבי היה 33 ס"מ, ועומק המים במרבית שטח התחנה נע בין 15-25 ס"מ. בית הגידול כלל צמחיית מים בגדות החודרת לנחל מהשוליים עד המרכז, אזורים פתוחים ללא צמחייה ומפלון מלאכותי רדוד המורכב ממספר סלעים (בולדרים) המונחים לרוחב האפיק. מנגד, במעלה חתך האפיק הצמחייה מכוסחת באופן מלאכותי ומדוכאת.

ממצאים: סה"כ נמצאו בתחנה 8 טקסונים של חסרי חוליות אקוויטיים. זהו עושר טקסונים בינוני לתחנת דיגום עבור ערוץ נחל זורם עם מורכבות מבנית משמעותית שמספקת צמחיית המים. מאידך, למעט הסלעים שסודרו באפיק הנחל בעת השיקום כמעט ולא נמצאו אבנים גדולות ובינוניות, ולכן התרומה לעושר המינים של מינים המעדיפים להיצמד למצע אבני הייתה זניחה. כל חסרי החוליות היו ממחלקת החרקים וההרכב היה מגוון למדי וכלל נציגים ממרבית הסדרות שמוצאים בגופי מים (בריומאים, שפיראים, פשפשאים וחיפושיות). גם בתחנה זו סדרת הפשפשאים (Hemiptera) תרמה את מרב הנציגים. חשוב לציין שזו התחנה היחידה בה נמצאו גם מיני חולייתנים אקוויטיים בנחל - ראשנים של צפרדע נחלים בשלבי התפתחות שונים ודגים מהמין חפף ישראלי. זהו ממצא חשוב המצביע על קיומה של אוכלוסיית חפף בנחל או הגעה של פרטים מנחל תבור.



תמונה 30: מורד נחל השבעה, מקטע ב' (תחנת דיגום 3). התחנה מייצגת את ערוץ הנחל המשוקם.

מחלקה	סדרה	משפחה	סוג / מין	שם עברי	שפיעות יחסית
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Cloeon sp.</i>	בריום קלאון	2
Insecta	Odonata - Zygoptera	Unidentified	Unidentified sp.	שפירית	1
Insecta	Odonata - Anisoptera	Libellulidae	Unidentified sp.	שפירית	1
Insecta	Hemiptera	Gerridae	Unidentified sp.	רץ מים	1
Insecta	Hemiptera	Notonectidae	<i>Anisops sp.</i>	שטגבון	2
Insecta	Hemiptera	Notonectidae	<i>Notonecta sp.</i>	שטגב	1
Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	Unidentified sp.	חיפושית שחיינית	2
Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Berosus sp.</i>	חיפושית חובבת מים	1
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Pelophylax bedriagae</i>	צפרדע נחלים (ר)	2
Actinopterygii	Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Capoeta damascina</i>	חפף ישראלי	1

* השפיעות היחסית של חסרי החוליות בדגימה הוערכה באופן קטגוריאללי על פי המפתח הבא: 1 – עד 9 פרטים בדגימה; 2 – בין 10 ל-99 פרטים; 3 – מאות פרטים; 4 – אלפים ומעלה.

מדדים למצב הנחל ואיכות חברת חסרי החוליות בתחנה:

אינדקס עמידות לזיהום	עושר טקסונים משוקלל	מספר טקסונים נושמי זימים	עושר טקסונים
28	5.5	3	10
מצב בינוני (Fair)	ערכיות נמוכה-בינונית	ערך בינוני-גבוה	ערך גבוה

המדדים של חברת חסרי החוליות האקוטיים מצביעים על מקטע נחל שמצבו האקולוגי טוב למדי. עושר המינים לדיגום בודד היה גבוה למדי וכך גם מספר הטקסונים הרגישים. עם זאת, מכיוון שעושר הטקסונים בתחנה זו היה נמוך יותר בהשוואה לתחנה בנחל קשת ושפיעות הפרטים בדגימה הייתה קטנה יותר, תחנה זו קיבלה ציון יותר נמוך.

מדידות איכות מים :

בטבלאות מוצגות תוצאות המדידות שנערכו בנחל השבעה ונחל קשת.

בריכה קטנה מתייבשת בערוץ נחל השבעה לאחר מפתן בטון

יחידת מדידה	תוצאה	פרמטר נמדד
תאריך: 11.07.19, שעת המדידה בשטח: 09:45		
ריכוז חמצן	1.4	מ"ג/ליטר
רווית חמצן	17.1	%
טמפרטורת המים	26.3	מעלות צלזיוס
מוליכות חשמלית מתוקנת	1608	מיקרוסימנס/ס"מ
כלל מוצקים מומסים	496	ppt
הגבה (pH)	8.19	
גוון המים	עכור	
עומק סקי (שקיפות)	34	ס"מ

נחל קשת לפני המפגש עם נחל השבעה

יחידת מדידה	תוצאה	פרמטר נמדד
תאריך: 11.07.19, שעת המדידה בשטח: 13:10		
ריכוז חמצן	7.32	מ"ג/ליטר
רווית חמצן	89.6	%
טמפרטורת המים	31.5	מעלות צלזיוס
מוליכות חשמלית מתוקנת	586	מיקרוסימנס/ס"מ
כלל מוצקים מומסים	---	ppt
הגבה (pH)	---	
גוון המים	עכור מעט	
עומק סקי (שקיפות)	עד הקרקעית	ס"מ

אפיק נחל השבעה במורד המפגש עם נחל קשת

יחידת מדידה	תוצאה	פרמטר נמדד
תאריך: 11.07.19, שעת המדידה בשטח: 10:45		
ריכוז חמצן	6.37	מ"ג/ליטר
רווית חמצן	77.6	%
טמפרטורת המים	26.7	מעלות צלזיוס
מוליכות חשמלית מתוקנת	498	מיקרוסימנס/ס"מ
כלל מוצקים מומסים	---	ppt
הגבה (pH)	---	
גוון המים	עכור מעט	
עומק סקי (שקיפות)	10	ס"מ

בדיקות מעבדה		
מ"ג/ליטר	18	צח"ב – BOD
מ"ג/ליטר	139	צח"כ – COD
מ"ג/ליטר	188	TSS ב-105 מ"צ
מ"ג/ליטר	72	TSS ב-550 מ"צ
מ"ג/ליטר	10.7	חנקן קלדהל
מ"ג/ליטר	5.6	אמוניה (NH ₄ -N)
מ"ג/ליטר	0.3	ניטריט
מ"ג/ליטר	23.4	ניטראט (NO ₃ -N)
מ"ג/ליטר	1.2	זרחן כללי כ-P
יח' ל-100 מ"ל	4600	קוליפורמים צואתיים

תוצאות הבדיקות שבוצעו במעבדה מצביעות על מספר תוצאות גבוהות מהמצופה מנחל שמימי באיכות גבוהה (צח"ב, אמוניה, ניטראט, זרחן כללי, קוליפורם צואתי). מנגד, על פי המדידות בשטח והניטור ההידרו-ביולוגי, נראה שדגימת מי הנחל נלקחה לבדיקה ממקטע אחר בנחל השבעה או נחל אחר שאינו מייצג את המקטע שנסקר.

סיכום נחל השבעה – סיכום הממצאים והמלצות:

בשנת 2003 תוכננה ובוצעה עבור רשות ניקוז ירדן דרומי תוכנית לשיקום נחל השבעה על ידי חברת פלגי מים. מטרת התוכנית כללה יצירת תוואי יציב עבור הנחל והעלאת שירותי המערכת האקולוגיות ותועלתיה התרבותיות. התוכנית כללה הסדרת הערוץ ע"י העמקתו ויצירת גדות מתונות בשפוע 1:5, יצירת רצועת נחל ברוחב 20 מטר, ומניעת התחתרות הנחל ע"י הקטנת השיפוע הקיים (1.6%) באמצעות מפתני בטון כל 20-30 מ'. מטרה נוספת הוגדרה כהעלאת ערכו של הנחל כמשאב סביבתי עבור תושבי האזור, ובעיקר הפסקת השלכת הפסולת לנחל.

פעולת שיקום נוספת בוצעה במורד המפגש עם נחל קשת בקיץ 2018 בתכנון של חברת ליגמ פרויקטים סביבתיים. בניגוד לקטע הנחל במעלה שהוא שיטפוני, כאן בוצע השיקום במקטע נחל עם משטר זרימה יציב. השיקום כלל שינוי מורפולוגי של ערוץ הנחל מתצורה של תעלה הנדסית למראה טבעי יותר ע"י הרחבה של האפיק, שינויים עדינים בפיתוליות והוספה של סלעים בגדלים שונים לרוחב הערוץ כדי ליצור מעין סכרונים אבן רדודים. לא בוצע בפרויקט שיקום של צמחיית גדות בגלל מגבלות התקציב.

מבחינה גאומורפולוגית פעולת הייצוב של הנחל בחלקו העליון (מקטע א') באמצעות מפתני הבטון שמייצבים את הנחל הצליחה ברוב המקרים ומנעה את תזוזתו במרחב ואת ההתחתרות בגדות. מפתני הבטון נבנו במרחק של 20-30 מטר זה מזה והם אפשרו להקטין את השיפוע החריף מ-1.6 אחוז ל-8 פרומיל. למרות זאת, עדיין נצפה בסיור תהליך התחתרות אחרי מספר מפתנים או בחיבורם לגדה. במקומות של ההתחתרות מומלץ להכניס בולדרים כדי למנוע התחתרות לאחור. עם זאת, הם פחות מוצלחים מבחינה נופית.

במדידות איכות המים שנעשו בשטח בנחל השבעה ונחל קשת ריכוזי החמצן היו תקינים. ערכי המוליכות החשמלית מצביעים על מליחות נמוכה (מקור המים במעינות במעלה נחל קשת). לאור ניסיון

המקצועי של הסוקרים והממצאים ההידרו-ביולוגיים, יש לקחת בערבון מוגבל את תוצאות בדיקות המעבדה המצביעות על עומס אורגני וריכוזי חומרים מזינים גבוהים מהצפוי.

כיום הנחל מורכב ממספר מקטעים בעלי אופי שונה הניכרים בתוצאות דיגום הצומח ורח"ג. כניסת המים מנחל קשת לאפיק נחל השבעה מובילה לעלייה משמעותית בנוכחות של צומח בית גידול לח. במקטעים במעלה נחל השבעה, שהוא ערוץ אכזב, ישנה נוכחות מועטה של צומח בית גידול לח ועל הגדות ניכרת הפרה של פני השטח כתוצאה מפעילות אנושית באפיק הנחל (העמקה והרחבה, בניית מפתני בטון), ובסביבתו (קרבה לשדות גד"ש ולדרכי עפר). ערך המדד האקו-בוטני במעלה נחל השבעה הינו 0.722 (חתכים 1, ו-2, מקטע א' לפני כניסת נחל קשת). בחינת צומח במקטע א' במעלה נחל השבעה מצביעה בעיקר על חברת צומח יבשתית, וצמצום של מיני בית גידול לח (6%), זאת עקב התייבשותו של אפיק זרימת הנחל. במקטע זה חתך הביקורת (חתך 3) מבטא את המחסור במים וכולל שכחות גבוהה של מינים המאפיינים הפרה או פעילות חקלאית (סגטלי, רודרלי). 45% בחתכי הנחל שעברו פעולות שיקום, ו-69% בחתך הביקורת.

במקטע ב', כניסתו של נחל קשת הרטוב מביאה לעלייה בעושר מיני בית הגידול הלח, מ-7 מיני בתי גידול לחים בנחל קשת ל-26 מינים בנחל השבעה. בהתאם לכך ערך המדד האקו-בוטני במקטע זה גבוה יותר (5.770). חתך הביקורת במקטע ב' (חתך 6) בעל ציון נמוך יחסית לאזורים במקטע שעברו פעולות שיקום (1.971). בנוסף, ניתן לראות שישנה עלייה משמעותית באחוז מיני בית הגידול הלח (49%). בהתאם לכך אחוז המינים הפולשים ומינים שאינם מקומיים נמוך יותר (5%, 27%). חתך הביקורת במקטע ב' (חתך 6) מבטא את השונות הגבוהה בין המקטעים.

במקטע ב' בחלק הנמוך של הגדות ישנה התפתחות של בית גידול לח איכותי אולם במעלה החתך של האפיק הצמחייה מכוסחת באופן מלאכותי לכל אורך נחל השבעה כחלק מהתחזוקה. כיסוח הצמחייה ושמירה על מראה מגונן ואחיד, מקטין את התועלות של הנחל לשמש כאזור חיץ למסתור ותנועה של יונקים, לקינון ורבייה של עופות ובאופן כללי לשמש כמסדרון אקולוגי.

השוואה של הממצאים ההידרו-ביולוגיים במקטע המשוקם, במורד המפגש עם נחל קשת, לממצאים בנחל קשת במקטע שלא עבר שיקום, מראה שהמדדים באחרון היו גבוהים יותר. עם זאת, גם בנחל השבעה מצב המערכת האקולוגית האקוויטית נמצא טוב למדי. בשני המקטעים בית הגידול לא היה אחיד ומונוטוני אלא הכיל טיפוסים שונים של מורכבות פיזית בחתך הערוץ. כך לדוגמה, למרות זרימת המים החלשה המקטע המשוקם הכיל ברובו אזורים רדודים מאד אך גם מספר אזורים עמוקים יותר (30 ס"מ \geq), צמחייה הידרופילית לאורך הגדות אך במקומות מסוימים גם בתוך המים עד מרכז החתך, אזורים פתוחים ללא צמחייה ומספר מפלונים מלאכותיים שנבנו ע"י סידור מספר סלעים לרוחב האפיק. ככל שחתך הנחל הטרוגני יותר וכולל נישות שונות המתאימות להתייבשות, מסתור ורבייה של מאכלסים פוטנציאליים בעלי צרכים שונים, כך גדל הסיכוי להגדיל את עושר ומגוון חסרי החוליות האקוויטיים. בנוסף לחסרי החוליות, נמצאו בסקר במקטע המשוקם נציגים של קבוצות טקסונומיות נוספות – דגים (חפף ישראלי) ודו-חיים (צפרדע נחלים).

עפ"י מדד הערכה האקו-בוטני ומדדי הערכה, הניטור ההידרו-ביולוגי, ההערכה הגיאומורפולוגית והערכה של התועלות החברתיות, אין ספק שפעולות השיקום שבוצעו בנחל השבעה הצליחו. הדבר ניכר

באופן ברור במקטע במורד המפגש של נחל השבעה עם נחל קשת. בחלק זה של הנחל שמכיל מים, נתקבלו תוצאות טובות בפעולות שנעשו לשיפור התפקוד של המערכת האקולוגית האקוויטית יחד עם ההנגשה לקהל. מצורפות למטה מספר המלצות שמטרתן לשפר את התפקוד האקולוגי והנופי של הנחל.

המלצות

1. ניתן להגיע לייצוב גדות בעזרת הצומח ללא חיפוי באבן.
2. מומלץ להגדיל את המורכבות המבנית במקטע ב' ע"י יצירת מקטעים רבים יותר המשלבים אזורים ברכתיים ואזורים עם זרימה מהירה, רדודה וטוֹרְבּוֹלֶנְטִית (riffles). כמו כן רצוי להוסיף אבנים בינוניות וגדולות בערוץ הזרימה כחלק מהעלאת המורכבות.
3. במקטע ב' בחלק התחתון של הגדות ישנה התפתחות ספונטנית ומוצלחת של צמחיה בתי גידול לחים, אך בין החלק התחתון הלח ובין החלק הגבוה של הגדות ניכר הבדל גדול בצמחיה. לפיכך, מומלץ לשתול צמחייה מקומית מתאימה בחלק הגבוה של הגדות, כולל הוספה בהתחלה של השקיית קליטה. השיקום הצמחי יגדיל את מגוון בתי הגידול וייצור רצועת חיץ שתאפשר מסתור ומעבר נסתר לבע"ח לאורך גדת הנחל, ויספק אזור מתאים לקינון עבור בעלי כנף.
4. בהמשך לסעיף הקודם, רצוי לעבות את כמות הצמחים המעוצים, בני שיח, שיחים ועצים בשילוב של עשבוניים.
5. אפשר לשלב שתילה רק בקטעים מסוימים אם רוצים להשאיר חלק מהנחל בצורתו הנוכחית כדי לאפשר מבט משביל המטיילים אל המים.
6. מומלץ להרחיק את הבקר מאפיק הנחל, בדגש על נחל קשת. הבקר גורם נזק לבית הגידול האקוויטי ע"י העלאת רחופת בדשדוש, הפרשות של הפרות במים ובגדות שגורמות לזיהום הנחל ומרעייה של הצמחייה.

8. נחל תבור

האזור בו בוצע הסקר בנחל תבור נמצא ממזרח לכביש 65 ובמורד הכניסה של נחל כוסמת. במקטע זה לא נמצאו עדויות להתערבות באפיק עצמו ושיקום של תוואי הנחל¹. לאורך הנחל נסלל שביל הליכה ורכיבה על אופניים. באפיק ישנן התחטרות רבות ולאורך הגדות יש יער צפוף של עצי האקליפטוס. במורד המקטע בגדה השמאלית ישנן שתי בריכות תפעוליות שהקים בעבר קיבוץ עין דור לתפיסת מים ולטיפול בעודפי קולחים ממאגר הקולחים של הקיבוץ (געש, 2009).



איור 11: אזורי דיגום נחל תבור. פעולות שיקום נערכו לאורך מקטע א ו ב', במקטע ב' נדגם חתך ביקורת.

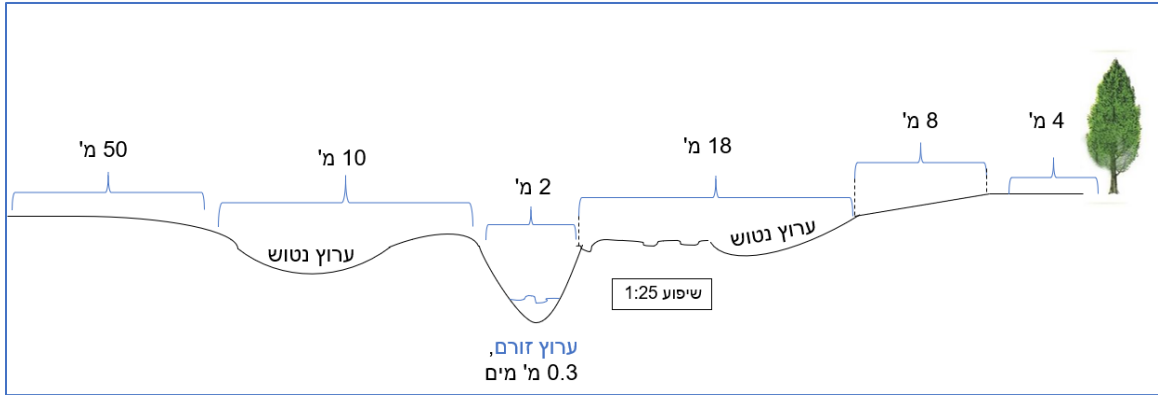
נחל תבור מקטע א'

חתך צומח 1

נ.צ: 32.664618 / 35.400368

תיאור האתר: ערוץ עם זרימת מים ברוחב של כ- 2 מ'. מי הנחל עכורים למדי. בשטח ערוץ הזרימה ניכרת השפעה של התערבות והפרה ע"י חפירת הערוץ. בעקבות המהלך, שלא מצאנו עדויות לביצועו, החלו התחטרות משנה לאורך הערוץ, יצירת מפלונים, ותהליך של התחטרות לאחור של ערוצי צד.

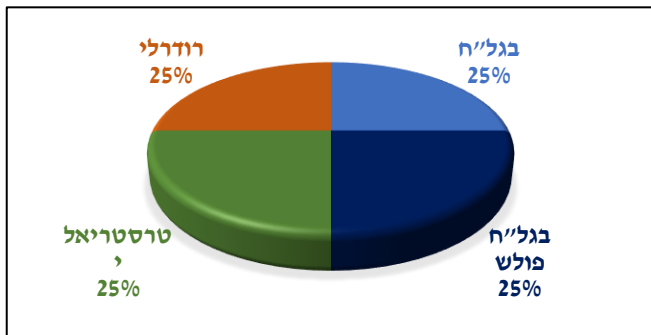
¹ שיחה עם תיאור להב 16.09.2019 (בעבר מפקח ברשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי)



חנתך 1, מקטע א' נחל תבור

ממצאי סקר הצומח

גדות הנחל מכוסות בנשר עלים מעצי איקליפטוס בוגרים "חונקים" את הקרקע ומשחררים חומר אללופתי שכמעט ואינו מאפשר צימוח של מיני צמחים אחרים סביבם. שורשי עצי האקליפטוס חשופים בגדות. עושר המינים נמוך.



מספר מיני צמחים	קטגוריית צומח
2	כלל צומח בגל"ח
1	בגל"ח מקומי
1	בגל"ח פולש
2	כלל הצומח היבשתי
1	טרסטריאלי
0	סגטלי
0	פולש
1	רודרלי
4	כלל המינים
25%	עוצמת הזחות הבוטנית כבית גידול לח (% מיני בגל"ח מקומיים) מכלל המינים.



תמונה 31: נחל תבור מקטע א' חתך 1

נחל תבור מקטע ב'

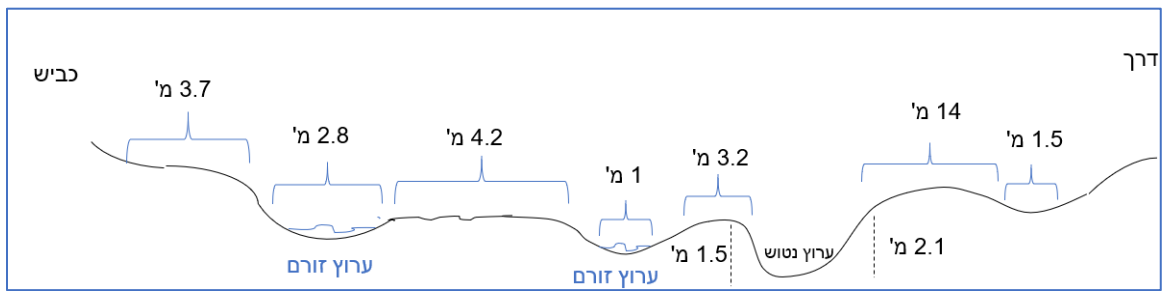
(חתך צומח 2)

נ.צ.: 32.66465 / 35.40211

תיאור האתר: החתך נעשה בצל אקליפטוסים צפופים ביותר. גם כאן צמחיית הגדה דלילה מאוד, ונצפו פרטים בודדים מכל מין.

ממצאי סקר הצומח:

מהתבוננות על הרכב חברת הצומח בחתך ניתן לראות כי מרבית המינים משויכים לבית הגידול הלח עם זאת עושר המינים שנראה במקטע ממנו נלקח החתך דל מאוד ובמידה רבה מושפע מצילים ועלוותם של עצי האיכליפטוס השתולים לגדות הנחל.



חתך 2, מקטע ב' נחל תבור



מספר מיני צמחים	קטגוריית צומח
9	כלל צומח בגל"ח
7	בגל"ח מקומי
2	בגל"ח פולש
8	כלל הצומח היבשתי
4	טרסטראלי
2	סגטלי
1	פולש
1	רודרלי
17	כלל המינים
41%	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח (% מיני בגל"ח מקומיים) מכלל המינים.



תמונה 32: נחל תבור, מקטע ב' חתך 2

נחל תבור

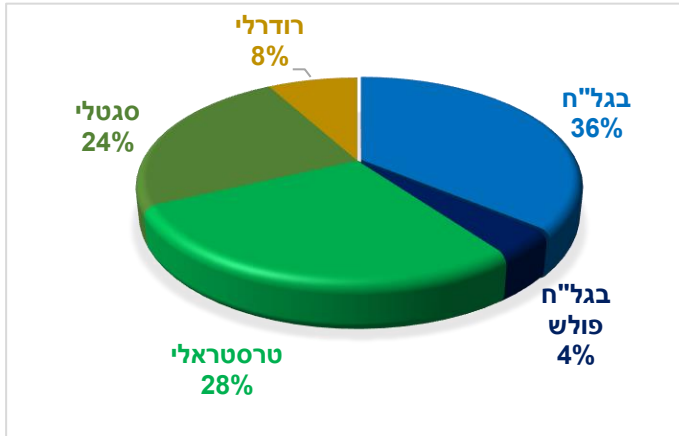
חתך צומח 3

נ.צ: 32.66708 / 35.406494

תיאור האתר: חתך ביקורת במעלה הנחל. ללא אקליפטוסים בגדות, מאפשר צימוח של מיני בית גידול לח מגוונים, וכן ניתן לראות שהצמחייה בחתך זה מורכבת ממינים ממספר בתי גידול שונים.

ממצאי סקר הצומח:

הצומח המאפיין בתי גידול לחים (סה"כ 8 מינים מקומיים) מהווה 32% מכלל המינים במקטע. מרבית המינים מאפיינים בתי גידולים מופרים ומופרעים (רודרלי, סגטלי ופולש). ניכרת השפעה רבה של האקליפטוס הן מבחינת האללופתיה והן מבחינת הצללה.



מספר מיני צמחים	קטגוריית צומח
10	כלל צומח בגל"ח
9	בגל"ח מקומי
1	בגל"ח פולש
15	כלל הצומח היבשתי
7	טרסטרלי
6	סגטלי
0	פולש
2	רודרלי
25	כלל המינים
36%	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח (% מיני בגל"ח מקומיים) מכלל המינים.

תוצאות מדד איכות הצומח במקטעי הנחל:

מקטע ב'	מקטע א'		
19	2		כלל צומח בית גידול לח
16	1		מקומיים בבגל"ח
3	1		פולשים /גרים בבגל"ח
11	1		יבשתיים
1	0		פולשים /גרים מבין היבשתיים
8	0		סגטלים
3	1		רודרלים
42	4		כלל המינים
45%	50%	אחוז מיני בגל"ח מקומיים (ללא פולשים) מכלל המינים	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול לח
26%	25%	אחוז כלל מינים יבשתיים מכלל המינים	עוצמת הזהות הבוטנית כבית גידול יבשתי
10%	25%	אחוז מינים פולשים/גרים מכלל המינים	עוצמת האיום על אובדן זהות בוטנית במערכת האקולוגית של הנחל

16%	50%	אחוזה מיניים פולשים/גרים מכלל מיני בגל"ח בלבד	עוצמת האיום על אובדן זהות בוטנית בבית הגידול הלח בלבד
30%	3%	אחוזה המיניים שאינם מקומיים בכלל המערכת האקולוגית של הנחל	עוצמת ההפרה האקו- בוטנית במערכת האקולוגית של הנחל
3.729	0.837		אינדקס אקו-בוטני

שקלול שכיחות מיני צומח שונים במקטעי הנחל השונים לכדי ציון רמה של חברת הצומח בנחל. ציון המדד האקו-בוטני באזור הבלתי משוקם במקטע א' (0.837) נמוך יחסית לציון במקטעים המשוקמים (3.729). יש להביא בחשבון שעושר המינים במקטע המשוקם היה גבוה רק באותם מקומות בהם לא הייתה נוכחות של עצי אקליפטוס.

ניטור הידרו-ביולוגי

נדגמו שתי תחנות דיגום בנחל תבור במעלה ומורד המקטע. בגדות לאורך כל הנחל עצי אקליפטוס רבים הגורמים לנשר עלים ליפול למים ולהצטבר בקרקעית ובגדות.

תחנה 1 - מקטע ב' בנחל תבור, במורד המפגש של נחל תבור עם נחל כוסמת (עיינות קישיון)

תחנת הדיגום: נדגם קטע נחל שכלל במעלה אזור בריכתי ובמורד קטע זרימתי. במעלה, רוחב החתך הרטוב של האפיק היה כ-4.20 מ', העומק המרבי 75 ס"מ ולאורך הגדות הצומח ההידרופילי כמעט שלא תרם למורכבות בית הגידול בנחל. לעומת זאת, במורד, האפיק הפך צר הרבה יותר, עומק מפלס המים היה 10-15 ס"מ בלבד, המים זרמו בזרימה מהירה על גבי תשתית חלוקים, והצמחייה ההידרופילית בגדות חדרה לשולי החתך הרטוב. חשוב לציין, שהמקטע שנבחר הוא בעל מורכבות מבנית גבוהה יחסית בהשוואה לאזורים אחרים בקטע שנסקר בנחל תבור.



תמונה 33: תחנת דיגום במקטע ב' במורד המפגש של נחל תבור עם נחל כוסמת (עיינות קישיון). בתמונה אזור בריכתי ובחלקו הרחוק תחילתו של מקטע זרימתי.

ממצאים: סה"כ נמצאו במקטע 9 טקסונים של חסרי חוליות אקוויים. בנוסף לעושר הטקסונים הבינוני שנמצא בתחנה זו, יש לציין את השפיעות הנמוכה של רוב הטקסונים. חוץ מכמה חרקי מים נמצאו גם שני מיני חלזונות, עלוקה וסרטן נחלים. שחריר חלק היה חסר החוליות השכיח ביותר והוא נמצא על גבי צמחים, אבנים ואף בקרקעית. כמה מחסרי החוליות נמצאו אך ורק על גבי המצע האבני בחלק הזרימתי (עלוקה, בריום בוענית חדה). בנוסף לחסרי החוליות נמצאו בתחנה גם ראשן בודד של צפרדע נחלים ושני מיני דגים - חפף ישראלי ובינון הירדן. הדגים כללו גם פרטים קטנים שמעידים על הרבייה שהתרחשה בנחל בתקופת האביב. בינון הירדן הוא מין אנדמי למערכת הירדן ומתועד בעיקר מנחלים בגליל התחתון, העליון, וברמה"ג. לפי הערכות ה-IUCN המין מצוי בסכנת הכחדה (Goren, 2006).

מחלקה	סדרה	משפחה	סוג / מין	שם עברי	שפיעות יחסית
Clitellata	Archynchobdellida	Erpobdellidae	<i>Dina sp.</i>	עלוקה	1
Malacostraca	Decapoda	Potamidae	<i>Potamon potamios</i>	סרטן נחלים	1
Gastropoda	Unclassified	Melanopsiidae	<i>Melanopsis buccinoidea</i>	שחריר חלק	2-3
Gastropoda	Unclassified	Physidae	<i>Haitia acuta</i>	בוענית חדה	1
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis sp.</i>	בריום בטיס	1
Insecta	Odonata - Zygoptera	Unidentified	Unidentified sp.	שפירית	1
Insecta	Hemiptera	Corixidae	<i>Micronecta sp.</i>	חותרנית	2
Insecta	Hemiptera	Notonectidae	<i>Anisops sp.</i>	שטגבון	1
Insecta	Hemiptera	Notonectidae	<i>Notonecta sp.</i>	שטגב	1
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Pelophylax bedriagae</i>	צפרדע נחלים (ר)	1
Actinopterygii	Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Capoeta damascina</i>	חפף ישראלי	2
Actinopterygii	Cypriniformes	Balitoridae	<i>Noemacheilus jordanicus</i>	בינון הירדן	2

* השפיעות היחסית של חסרי החוליות בדגימה הוערכה באופן קטגוריאלני על פי המפתח הבא: 1 – עד 9 פרטים בדגימה; 2 – בין 10 ל-99 פרטים; 3 – מאות פרטים; 4 – אלפים ומעלה.

מדדים למצב הנחל ואיכות חברת חסרי החוליות בתחנה:

עושר טקסונים	מספר טקסונים נושמי זימים	עושר טקסונים משוקלל	אינדקס עמידות לזיהום
9	3	5.5	26.6
ערך בינוני-גבוה	ערך בינוני-גבוה	ערכיות נמוכה-בינונית	מצב בינוני (Fair)

המדדים של חברת חסרי החוליות האקוויים מצביעים על מקטע נחל שמצבו האקולוגי טוב למדי. עושר הטקסונים לדיגום בודד (9 טקסונים) היה גבוה למדי וכך גם מספר הטקסונים הרגישים. זאת ועוד, נמצאו בנחל שלושה מינים של חולייתנים אקוויים – שני מיני דגים ומין אחד של דו-חי. מאידך, עושר הטקסונים בתחנה זו היה נמוך יותר בהשוואה לתחנות בנחל קשת, פלג נחל גדעונה או נחל נבות וכך גם שפיעות חסרי החוליות, ולכן תחנה זו קיבלה ציון כללי נמוך יותר.

תחנה 2 – מקטע א' בנחל תבור כ-150 מ' לפני כניסת המגלש מהבריכה התפעולית המערבית (בריכה

ישנה של קיבוץ עין דור בגדה השמאלית)

תחנת הדיגום: נדגם קטע בריכתי בנחל מוצל ע"י עצי אקליפטוס. הקטע מאופיין בזרימה איטית ללא צמחיית גדות בתוך המים למעט שורשים שחודרים למים מהגדות. התשתית מורכבת מסדימנט דק גרגיר כמעט ללא אבנים. רוחב החתך הרטוב של האפיק היה כ-2.50 מ' – 3.0 מ', העומק המרבי 75 ס"מ, הנחל חתור והגדות מעט מצוקיות. המורכבות הפיזית של תחנה זו נמוכה יותר בהשוואה לתחנה הקודמת בנחל תבור.



תמונה 34: תחנת דיגום במקטע א'. מורכבות פיזית נמוכה של האפיק והשפעה של עצי האקליפטוס.

ממצאים: סה"כ נמצאו במקטע רק 4 טקסונים של חסרי חוליות אקוויים. בנוסף לעושר הטקסונים הנמוך, יש לציין את השפיעות הנמוכה של הטקסונים למעט השחריר החלק. המורכבות הפיזית הנמוכה של קטע זה בנחל באה לידי ביטוי בממצאים של חסרי החוליות. בדומה לתחנה שנדגמה במעלה נחל תבור, גם כאן נמצאו הדגים חפף ישראלי ובינון הירדן, בנוסף לראשנים מפותחים של צפרדע נחלים.

מחלקה	סדרה	משפחה	סוג / מין	שם עברי	שפיעות יחסית
Gastropoda	Unclassified	Melanopsiidae	<i>Melanopsis buccinoidea</i>	שחריר חלק	2
Gastropoda	Unclassified	Physidae	<i>Haitia acuta</i>	בוענית חדה	1
Insecta	Odonata - Zygoptera	Unidentified	Unidentified sp.	שפירית	1
Insecta	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia sp.</i>	רץ נחלים ננס	1
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Pelophylax bedriagae</i>	צפרדע נחלים (ר)	1
Actinopterygii	Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Capoeta damascina</i>	חפף ישראלי	1
Actinopterygii	Cypriniformes	Balitoridae	<i>Noemachilus jordanicus</i>	בינון הירדן	1

* השפיעות היחסית של חסרי החוליות בדגימה הוערכה באופן קטגוריאלני על פי המפתח הבא: 1 – עד 9 פרטים בדגימה; 2 – בין 10 ל-99 פרטים; 3 – מאות פרטים; 4 – אלפים ומעלה.

מדדים למצב הנחל ואיכות חברת חסרי החוליות בתחנה:

אינדקס עמידות לזיהום	עושר טקסונים משוקלל	מספר טקסונים נושמי זימים	עושר טקסונים
12.6	2.5	2	5
מצב ירוד (Poor)	ערכיות נמוכה	ערך בינוני	ערך נמוך

המדדים של חברת חסרי החוליות האקוטיים מצביעים על מקטע נחל שמצבו האקולוגי ירוד. עושר הטקסונים לדיגום בודד היה הנמוך ביותר מכל התחנות שנסקרו בעבודה (5 טקסונים בלבד). למעט החילון שחריר חלק, שפיעות יתר חסרי החוליות הייתה נמוכה וכללה פרטים בודדים בדגימה. בדומה לתחנה במעלה נחל תבור גם בתחנה זו נמצאו אותם שלושה חולייתנים אקוטיים.

תוצאות איכות מים:

בטבלאות מוצגות תוצאות המדידות שנערכו בשטח ובמעבדה בנחל תבור.

מקטע א' – כ-150 מ' לפני כניסת המגלש מבריכת האגירה המערבית

יחידת מדידה	תוצאה	פרמטר נמדד
תאריך: 11.07.19, שעת המדידה בשטח: 17:00		
ריכוז חמצן	7.6	מ"ג/ליטר
רווית חמצן	80.2	%
טמפרטורת המים	28.2	מעלות צלזיוס
מוליכות חשמלית מתוקנת	1938	מיקרוסימנס/ס"מ
הגבה (pH)	7.62	
גוון המים	עכור	
עומק סקי (שקיפות)	19	ס"מ

מקטע ב' - מורד המפגש של נחל תבור עם נחל כוסמת (עיינות קישיון)

יחידת מדידה	תוצאה	פרמטר נמדד
תאריך: 11.07.19, שעת המדידה בשטח: 15:50		
ריכוז חמצן	8.4	מ"ג/ליטר
רווית חמצן	104	%
טמפרטורת המים	28.3	מעלות צלזיוס
מוליכות חשמלית מתוקנת	1921	מיקרוסימנס/ס"מ
הגבה (pH)	8.4	
עומק סקי (שקיפות)	32	ס"מ

בדיקות מעבדה:

בדיקות מעבדה		
מ"ג/ליטר	18	צח"ב – BOD
מ"ג/ליטר	139	צח"כ – COD
מ"ג/ליטר	287	TSS ב-105 מ"צ
מ"ג/ליטר	29	TSS ב-550 מ"צ
מ"ג/ליטר	4.4	חנקן קלדהל
מ"ג/ליטר	4.7	אמוניה (NH ₄ -N)
מ"ג/ליטר	0.3	ניטריט
מ"ג/ליטר	33.1	ניטראט (NO ₃ -N)
מ"ג/ליטר	0.6	זרחן כללי כ-P
יח' ל-100 מ"ל	3600	קוליפורמים צואתיים

תוצאות הבדיקות שבוצעו במעבדה מצביעות על מספר תוצאות גבוהות שמצביעות על כניסה של מקורות זיהום (צח"ב, אמוניה, ניטראט, זרחן כללי, קוליפורם צואתי). מנגד, על פי המדידות בשטח והניטור ההידרו-ביולוגי, נראה שדגימת מי הנחל נלקחה לבדיקה ממקטע אחר בנחל השבעה או נחל אחר שאינו מייצג את המקטע שנסקר. כמו כן, ישנה טעות וודאית – נרשם שתוצאת האמוניה גבוהה מתוצאת בחנקן קלדהל.

סיכום נחל תבור – סיכום הממצאים והמלצות:

במקטע נחל תבור שסומן בפרויקט כמשוקם לא נמצאו עדויות להתערבות באפיק עצמו או שיקום של תוואי הנחל. במרחק מסוים מאפיק הנחל נסלל שביל הליכה ורכיבה על אופניים. המקטע מושפע מאד מזרימת גאות חזקה, מאספקת מים מעינות קישיון ומעצי אקליפטוס העבותים שגדלים בתוך הערוץ. השילוב ביניהם יחד עם פעולות הסדרה שיתכן ונעשו בעבר הביאה להפרה משמעותית של המורפולוגיה של הנחל.

בשני המקטעים שנסקרו (א' ו-ב') קיימים אזורי הסעה ואזורי השקעה. במקטע ב' (במעלה) ניתן להבחין במימוש של הפרוטנציאל באזור השקעה עבור יצירת מגוון בתי גידול (לדוגמה, בית גידול בריכתי). לעומת זאת, במעלה, המערכת הפלוביאלית של הנחל מופרת מאוד בעקבות התערבות שנעשתה בזמן כל שהוא בערוץ. נראה שהמערכת יצאה מאפשרות של וויסות העצמי וניכרת התפתחות של הרס ערוצים. הזרימה על ובין שורשי האקליפטוס מגדילה את הזרימה הטורבולנטית שתורמת אף היא לנוקים של סחף הקרקע והתייבשות ערוצים שנוצרת במקום.

במדידות איכות המים שנעשו בשטח ריכוזי החמצן היו תקינים. ערך ההגבה (pH) שנמדד בתחנה הראשונה הצביע על פריחת אצות במים ובתחנה השנייה במורד היה תקין. עפ"י תוצאות המוליכות החשמלית מליחות המים הייתה קרובה לקצה העליון של מים המוגדרים כמתוקים (עד 2 מיליסימנס). לאור הניסיון המקצועי של הסוקרים והממצאים ההידרו-ביולוגיים, יש לקחת בערבון מוגבל את תוצאות בדיקות המעבדה המצביעות על עומס אורגני וריכוזי חומרים מזינים גבוהים מהצפוי.

ערך המדד האקו-בוטני במקטע ב' (מעלה) של נחל תבור גבוה (3.729) יחסית למקטע א' (מורד), בו המדד הראה תוצאה נמוכה יחסית (0.837). במקטע ב' עושר המינים של בתי גידול לחים גבוה יחסית (16 מינים) והם מהווים כ-50% מכלל המינים במקטע. ללא ספק הסיבה לעלייה בעושר המינים הוא הימצאות קרחות בין האקליפטוסים בנוסף למגוון בתי גידול אקוטיים - בריכתי וזרימתי בכפיפה אחת. אחוז עוצמת ההפרה האקו-בוטני בנחל גבוהה יחסית כ-40% בשני המקטעים. עם זאת, מכיוון שמטרת השיקום לא הייתה ברורה ולא היה בנמצא תיאור כל שהוא של הפעולות שנעשו, קשה לשייך את העלייה בעושר המינים דווקא לפעולת שיקום כזו או אחרת.

בתי הגידול המגוונים ונישות האקולוגיות השונות בנחל מאפשרים מגוון גבוה יחסית של מיני בית גידול לח (45%). חתך הביקורת בו לא נערכו פעולות שיקום, מבטא שכיחות גבוהה של מיני בית גידול לח מחד ומאידך נצפתה שכיחות גבוהה יחסית של מיני צומח רודרלים-סגטלים (שאינם מקומיים). תוצאות אלה מעידות על הפרה הנגרמת ככל הנראה מקרבתו של אפיק הנחל לשדות גד"ש מעובדים, פעילות אנושית בקרבת הנחל.

האקליפטוס המפותחים בגדות הנחל מאפשרים מחד שהיה נעימה בצל העצים, אך מאידך הם מסייעים להפרה המשמעותית של המורפולוגיה של הנחל, הם מצלים ודוחקים מיני צמחים מקומיים אחרים, בית השורשים השטחי יחסית של האקליפטוסים אינו עומד בלחצי הגריפה של הזרימה האירוויבית ונשר-העלים שלהם מתפרק באיטיות ופוגע בריכוז החומר האורגני הזמין בשרשרת המזון.

ממצאי אסופת חסרי החוליות בשתי תחנות הדיגום במקטעים א' ו-ב' מצביעים על עושר טקסונים בינוני (סה"כ כ-10 טקסונים). אסופת חסרי החוליות הורכבה בעיקר מחרקי מים, אך נמצאו נציגים בודדים גם ממספר קבוצות טקסונומיות נוספות. בנוסף, נמצאו בדיגום מינים רגישים המתקיימים בנחלים עם איכות מים גבוהה דוגמת החילזון שחריר חלק, בריום מהסוג בטיס ושני מינים של דגים מקומיים (חפף ישראלי ובינון הירדן).

נמצאו הבדלים גדולים באיכות שתי התחנות שנדגמו בנחל שהשפיעו במידה ניכרת על מצב חברת חסרי החוליות. מורכבות אפיק הנחל בתחנה במורד המפגש של נחל תבור עם נחל כוסמת (כניסת מים מעיינות קישיון) הייתה הרבה יותר גדולה בהשוואה לתחנה במורד לפני כניסת המגלש מהבריכות של עין דור. התחנה הראשונה הכילה אזורים עמוקים ורדודים, קטע בריכתי לעומת אזור בזרימה מהירה על גבי תשתית חלוקים וצמחייה. למורכבות זו חלק חשוב ביצירת בית גידול אקוטי איכותי ומגוון. חשוב לציין שבאופן כללי המקטע שנבחר לדיגום היה בעל מורכבות מבנית גבוהה יחסית בהשוואה לאזורים אחרים בנחל. לעומתו לתחנה במורד הייתה מורכבות מבנית דלה, הגדות וגוף המים היו נטולים צמחיה הידרופילית ונצפתה השפעה שלילית של עצי האקליפטוס – הצללת גוף המים, דיכוי ההתפתחות של מיני צמחים אחרים לאורך גדות הנחל וכמות גדולה של נשר עלים שכיסה את קרקעית הנחל והגדות.

המלצות

1. מצבו הגיאומורפולוגי של מקטע ב' (מעלה הנחל) גרוע. תוואי הזרימה מוסט בעקבות התחתרות ערוצים לאחור, יצירת מפלים וסחף קרקע. מומלץ יש לפעול לשיקום הערוץ וייצוב הזרימות כדי למנוע התחתרויות. אחת הדרכים היא ליצור בעזרת גזעי האקליפטוס מחסומים לסחף הקרקע

ובאמצעות כך הגבהת מקטעים שהעמיקו וייצוב הנחל. דרך אחרת, מועדפת, היא דילול משמעותי של מופע האקליפטוסים בערוץ ונטיעה במקומם של מיני עצים חלופיים שמתאימים למערכת האקוויטית המקומית (לדוגמה, ערבה מחודדת, מילה סורית).

2. במקומות שלא ניתן להוציא את עצי האקליפטוס מהערוץ בשל הנוכחות הנופית שלהם, נדרש לייצב את הערוץ באמצעים אחרים דוגמת סכרונים מבולדרים. בנוסף, יש לשמור במקטע ב' על החלונות הקיימים ללא אקליפטוסים כדי לשמר אזור איכותיים ללא דחיקה והצללה ועם משטר זרימה יציב.

3. תוספת המים המשמעותית לאחר שחרור עינות קישיון יצרה בנחל מופע זרימה מרשים ביותר. ניתן לייצר בתי גידול בריכתיים רחבים במקומות בהם קיימת התמתנות של השיפוע ולשקמם עם צומח בתי גידול לחים.

4. מומלץ לבצע חשיבה כיצד נכון לשלב לאורך המקטע בריכות צד בנחל ולקדם פרויקט ליישום גישה זו.

5. לאור הפוטנציאל הפיזי והביולוגי של הנחל מומלץ להקדיש מאמצי תכנון מפורטים למקטע זה. לא נעשה בעבר שיקום אקוהידרלוגי באפיק עצמו. כמו כן חסרה נגישות גבוהה יותר לנחל על בסיס שביל הליכה שעובר בקרבת הנחל וכולל נקודות חצייה (לדוגמה, על בסיס גשרונים).

9. מקורות ספרות

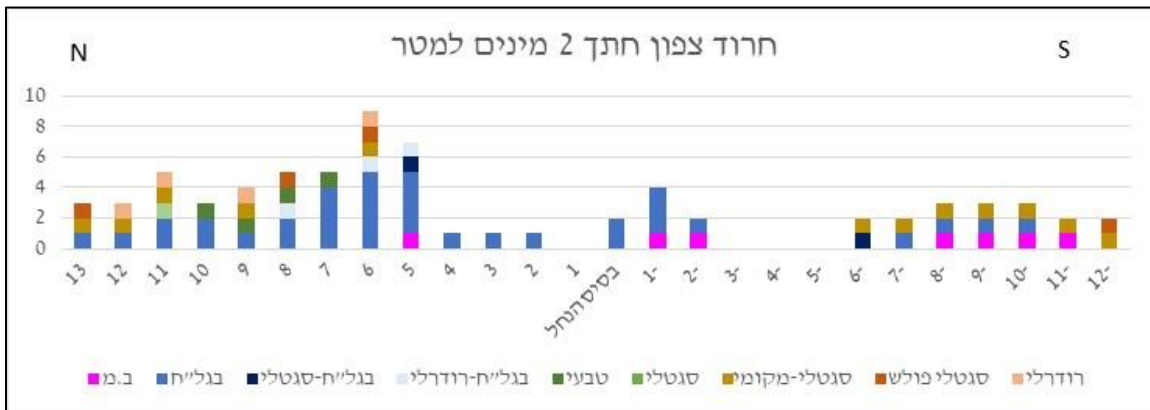
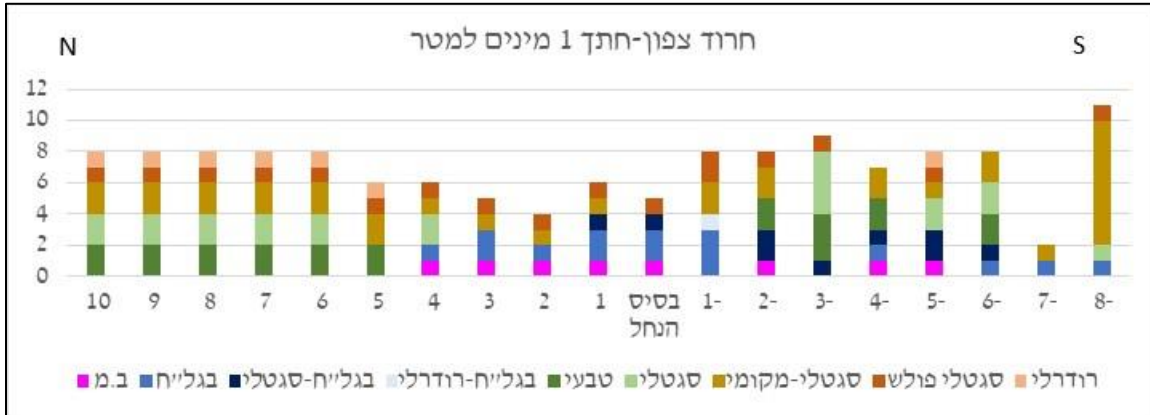
- געש, ע. (2009). תוכנית אב אגן נחל תבור (טייטה). רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי.
- געש, ע. (2015). נחל חרוד – פארק גדעונה ופיתול כפר יחזקאל. שיקום אקולוגי מתעלה הנדסית למופע נחל (מצגת 15.03.2015).
- גפני, ש. (2012). הידרוביולוגיה. מתוך: הירדן הדרומי מזרחית לגדר המערכת (פרק ט'). נספח השלמה לסקר הירדן וסביבותיו - מנהריים ועד נחל בזק. ריכוז ועריכה: פרלברג, א., רמון, א. מוגש לרשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי. יחידת סקרי טבע ונוף, מכון דש"א.
- דופור-דרור, ז'מ. (2019). הצמחים הפולשים בישראל. מהדורה שניה מורחבת ומעודכנת. דן פרי הוצאה לאור, ירושלים.
- המשרד להגנת הסביבה (2015). ניטור מים ונחלים – דו"ח פעילות לשנת 2007. אגף מים ונחלים במשרד להגנת הסביבה ותחום ניטור נחלים ברשות הטבע והגנים.
- ויזל, י. פולק, ג. כהן, י. (1975). אקולוגיה של הצומח בא"י. הוצאת המדור לאקולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב.
- זהרי, מ. (1959). גיאובוטניקה. הוצאת ספרית הפועלים. עמ' 589.
- מורן (2015) - הצומח בגדות הירקון בעבר ובהווה, מוגש לרשות הטבע והגנים מחוז מרכז, מורן ייעוץ ופיתוח.
- פרלברג, א., רון, מ., שיצר, ד., שגב, א., לבינגר, ז., רמון, א. (2010). רגישות סביבתית לפעולות תחזוקה של הערוצים ברשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי – דו"ח סופי. מוגש לרשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי. יחידת סקרי טבע ונוף, מכון דש"א.
- צמחיית ישראל ברשת – מגדיר מקוון, אתר אינטרנט (<https://flora.org.il/plants>).
- אברהם, ע. (2008). בקשה להצעת מחיר לתכנון מפורט נחל נבות. 04 מרץ 2008. רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי.
- EPA (1997). Monitoring water quality. Volunteer Stream Monitoring: A Methods Manual. United States Environmental Protection Agency, Office of Water, EPA 841-B-97-003.
- Goren, M. (2006). *Nemacheilus jordanicus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2006: e.T61368A12468721.

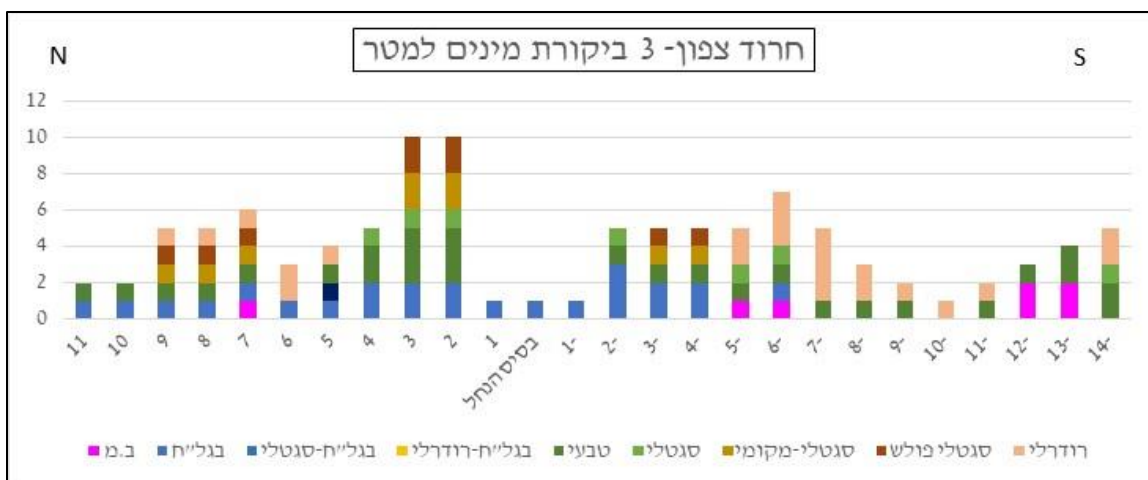
10. נספחים

ניתוח הרכב חברות הצומח בחתכי הנחלים מערוץ הנחל במעלה גדותיו.

רשימות מיני צומח מלאות בכל נחל.

חרוד:



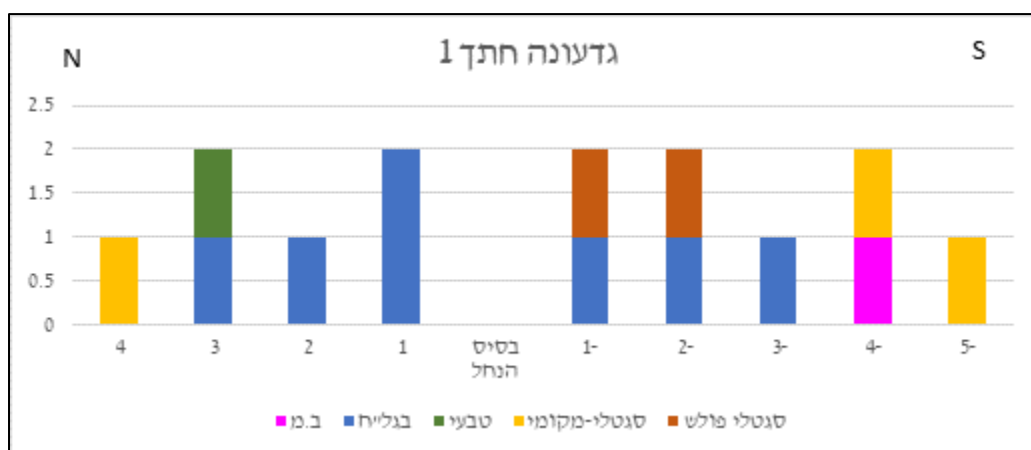


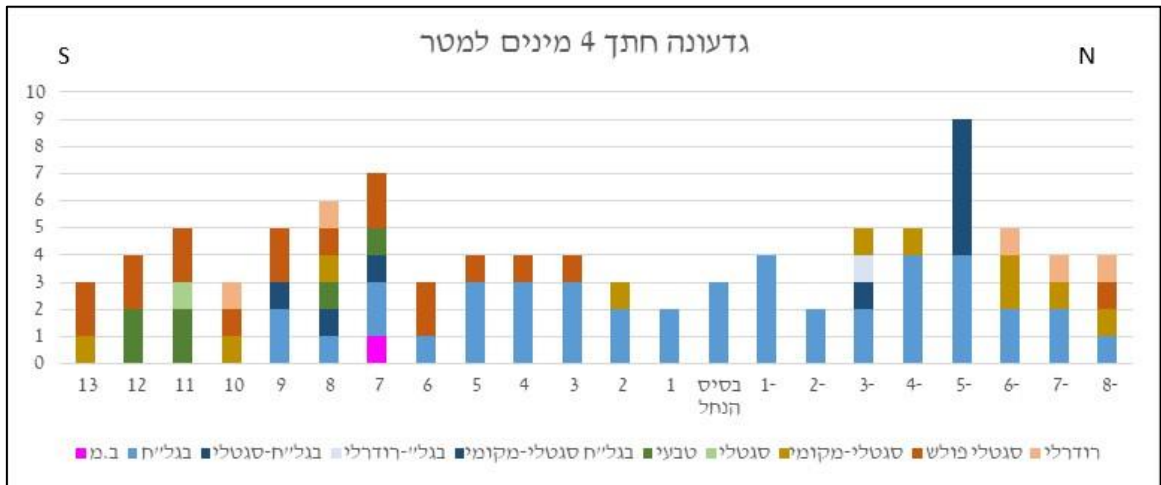
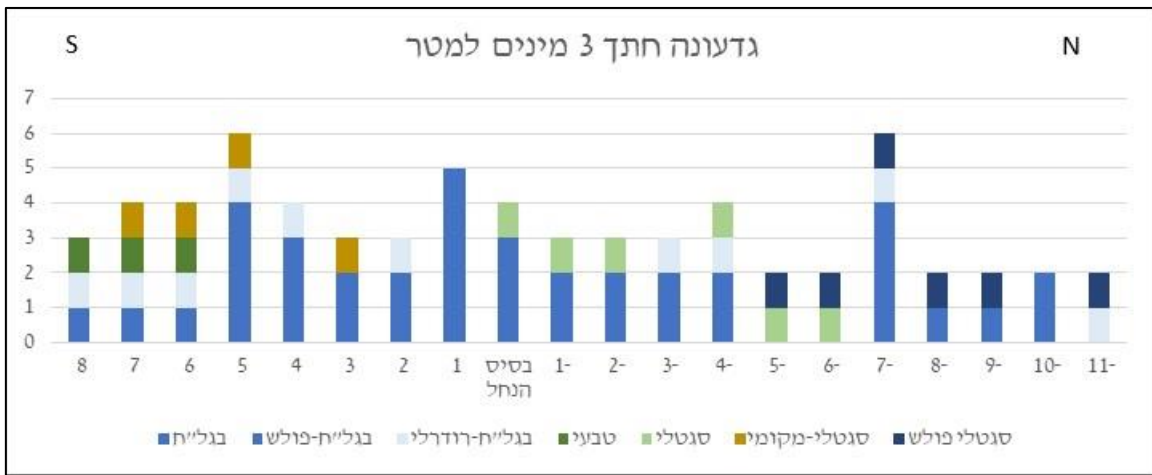
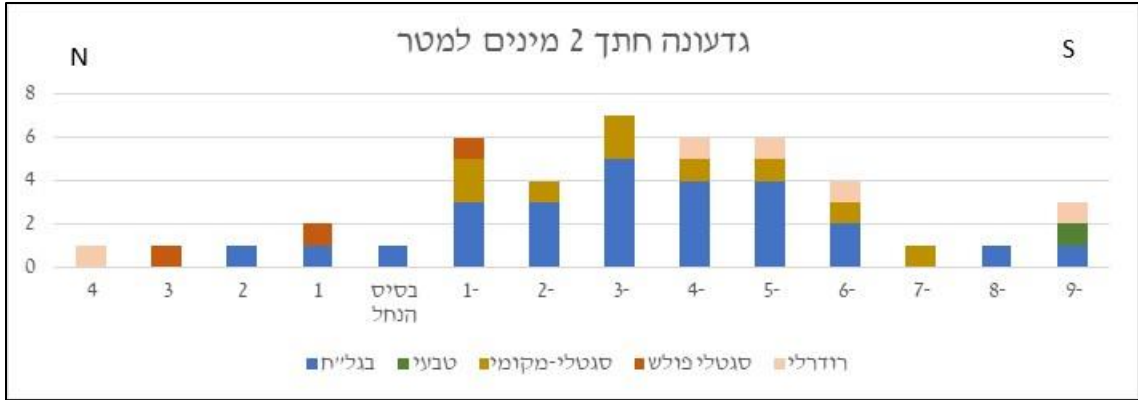
רשימת מינים כוללת של צומח בנחל חרוד:

צורת חיים	מין	
חד שנתי	<i>Urospermum picroides</i>	אזנב מצוי
גיאופיט/מטפס	<i>Asparagus aphyllus</i>	אספרג החורש
חד שנתי	<i>Aster subulatus</i>	אסתר מרצעני
עשב רב שנתי	<i>Polygonum equisetiforme</i>	ארכובית שבטבטית
חד שנתי	<i>Vicia palaestina</i>	בקיה ארציראלית
חד שנתי	<i>Bromus scoparius</i>	ברומית המטאטא
חד שנתי	<i>Notobasis syriaca</i>	ברקן סורי
חד שנתי	<i>Silbum marianum</i>	גדילן מצוי
חד שנתי	<i>Melilotos indicus</i>	דבשה הודית
חד שנתי	<i>Centaurea iberica</i>	דרדר מצוי
עשב רב שנתי	<i>Alhagi graecorum</i>	הגה מצויה
חד שנתי	<i>Scolymus maculatus</i>	חוח עקוד
חד שנתי	<i>Rumex dentatus</i>	חומעה משוננת
חד שנתי	<i>Malva nicaeensis</i>	חלמית מצויה
חד שנתי	<i>Helianthus annuus</i>	חמנית מצויה
עשב רב שנתי/ מטפס	<i>Cynanchum acutum</i>	חנק מחודד
חד שנתי	<i>Lactuca serriola</i>	חסת המצפן
חד שנתי	<i>Phalaris paradoxa</i>	חפורית מוזרה
חד שנתי	<i>Phalaris brachystachys</i>	חפורית מצויה
חד שנתי	<i>Sinapis arvensis</i>	חרדל השדה
חד שנתי	<i>Sinapis alba</i>	חרדל לבן
שיח	<i>Dittrichia viscosa</i>	טיון דביק
עשב רב שנתי	<i>Cynodon dactylon</i>	יבלית מצויה

בן שיח	<i>Prosopis farcta</i>	ינבוט השדה
חד שנתי	<i>Amaranthus blitoides</i>	ירבוז שרוע
עשב רב שנתי	<i>Ecballium elaterium</i>	ירוקת החמור
		כף אווז ב"מ
עשב רב שנתי	<i>Apium nodiflorum</i>	כרפס הביצות
טפיל	<i>Cuscuta campestris</i>	כשות השדות
חד שנתי	<i>Chrozophora tinctoria</i>	לשישית הצבעים
חד שנתי	<i>Atriplex davisii</i>	מלוח דיוויס
חד שנתי	<i>Sonchus asper</i>	מרור מכחיל
עשב רב שנתי	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	סולנום זיתני
חד שנתי	<i>Beta vulgaris</i>	סלק מצוי
חד שנתי	<i>Polypogon monspeliensis</i>	עבדקן מצוי
	<i>Arundo donax</i>	עבקה שכיח
חד שנתי	<i>Cichorium endivia</i>	עולש מצוי
חד שנתי	<i>Heliotropium suaveolens</i>	עוקץ-עקרב ריחני
חד שנתי	<i>Centaurium tenuifolium</i>	ערבו דק-פרחים
עשב רב שנתי	<i>Phragmites australis</i>	קנה מצוי
חד שנתי	<i>Ononis spinosa</i>	שברק קוצני
עשב רב שנתי	<i>Foeniculum vulgare</i>	שומר פשוט
עשב רב שנתי	<i>Lythrum junceum</i>	שנית מתפתלת
חד שנתי	<i>Hordeum spontaneum</i>	שעורת התבור
חד שנתי	<i>Helminthotheca echioides</i>	תולענית דוקרנית

גדעונה :



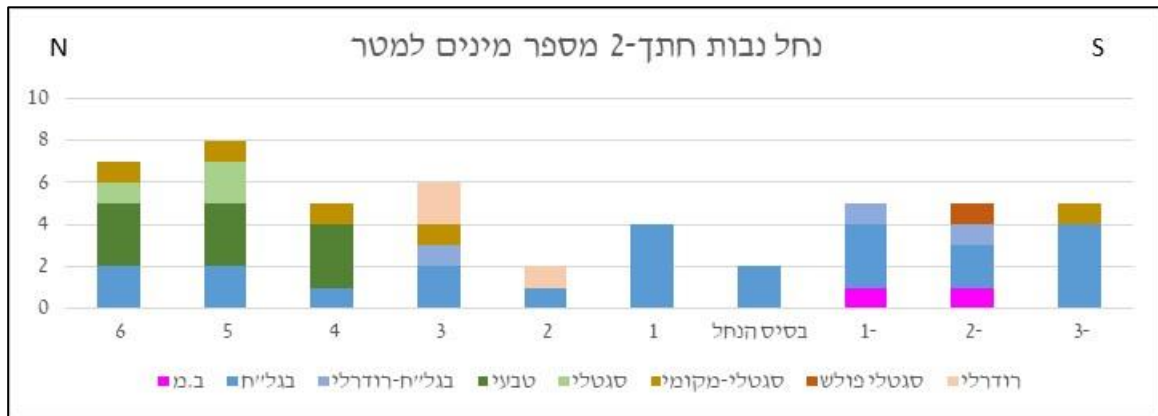
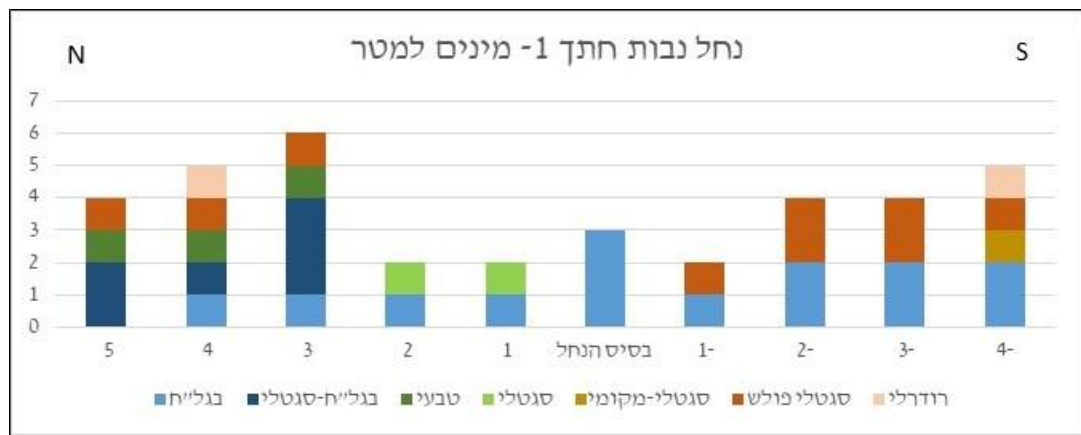


רשימת מינים כוללת של צומח נחל גדעונה:

צורת חיים	מין	
עץ	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	איקליפטוס המקור
מטפס	<i>Asparagus palaestinus</i>	אספרג ארצישראלי
חד שנתי	<i>Medicago polymorpha</i>	אספסת מצויה
עשב רב שנתי	<i>Persicaria acuminata</i>	ארכובית מחודדת
עשב רב שנתי	<i>Polygonum equisetiforme</i>	ארכובית שבטבטית
עשב רב שנתי	<i>Stachys viticina</i>	אשבל הביצה
עשב רב שנתי	<i>Alhagi graecorum</i>	הגה מצויה
שיח	<i>Nerium oleander</i>	הרדוף הנחלים
חד שנתי	<i>Lolium rigidum</i>	זון אשון
עשב רב שנתי	<i>Convolvulus arvensis</i>	חבלבל השדה
חד שנתי	<i>Rumex dentatus</i>	חומעה משוננת
עשב רב שנתי/ מטפס	<i>Cynanchum acutum</i>	חנק מחודד
חד שנתי	<i>Lactuca serriola</i>	חסת המצפן
עץ	<i>Ceratonia siliqua</i>	חרוב מצוי
שיח	<i>Dittrichia viscosa</i>	טיון דביק
עשב רב שנתי	<i>Cynodon dactylon</i>	יבלית מצויה
בן שיח	<i>Prosopis farcta</i>	ינבוט השדה
חד שנתי	<i>Chenopodium murale</i>	כף אווז האשפות
בן שיח	<i>Lycopus europaeus</i>	כף זאב אירופית
עשב רב שנתי	<i>Apium nodiflorum</i>	כרפס הביצות
עשב רב שנתי	<i>Atriplex semibaccata</i>	מלוח הענבות
חד שנתי	<i>Atriplex davisii</i>	מלוח דיוויס
שיח/בן שיח	<i>Atriplex halimus</i>	מלוח קיפח
חד שנתי	<i>Sonchus asper</i>	מרור מכחיל
עשב רב שנתי	<i>Imperata cylindrica</i>	משיין גלילני
שיח/ בן שיח	<i>Mentha longifolia</i>	נענע משובלת
עשב רב שנתי	<i>Piptatherum miliaceum</i>	נשרן הדוחן
עשב רב שנתי	<i>Solanum nigrum</i>	סולנום שחור
עשב רב שנתי	<i>Typha domingensis</i>	סוף מצוי
חד שנתי	<i>Polypogon monspeliensis</i>	עבדקן מצוי
עשב רב שנתי	<i>Arundo donax</i>	עבקנה שכיח
שיח/בן שיח	<i>Pluchea dioscoridis</i>	פלגית שיחנית
בן שיח	<i>Capparis spinosa</i>	צלף קוצני
חד שנתי	<i>Conyza bonariensis</i>	קייצת מסולסלת
עשב רב שנתי	<i>Phragmites australis</i>	קנה מצוי
עשב חד שנתי	<i>Avena sterilis</i>	שיבולת-שועל מצויה

בן שיח	<i>Vitex agnus-castus</i>	שיח אברהם מצוי
עשב רב שנתי	<i>Lythrum salicaria</i>	שנית גדולה
עשב רב שנתי	<i>Lythrum junceum</i>	שנית מתפתלת
חד שנתי	<i>Helminthotheca echioides</i>	תולענית דוקרנית
עץ	<i>Morus alba</i>	תות עץ

נחל נבות :

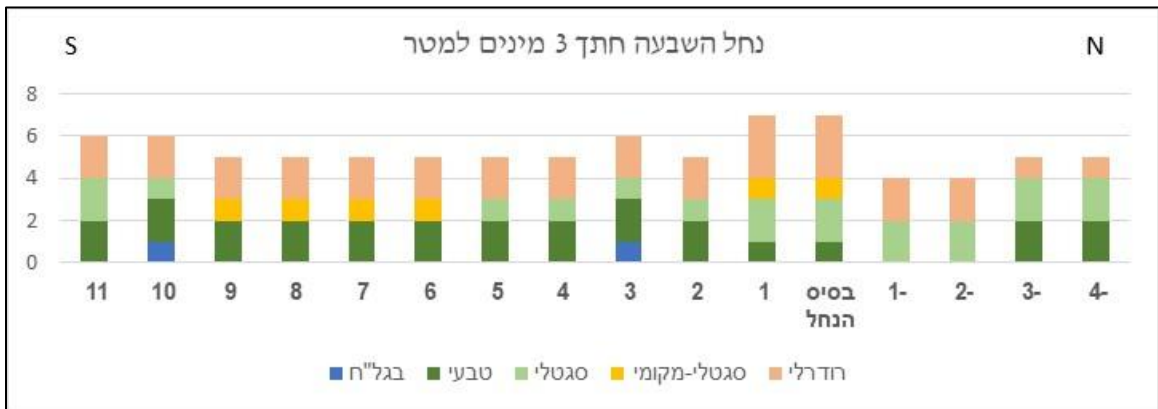
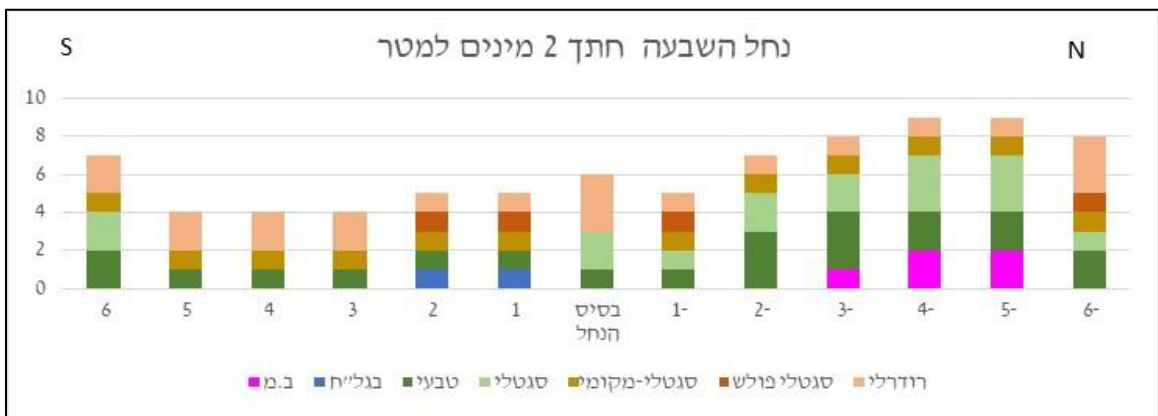
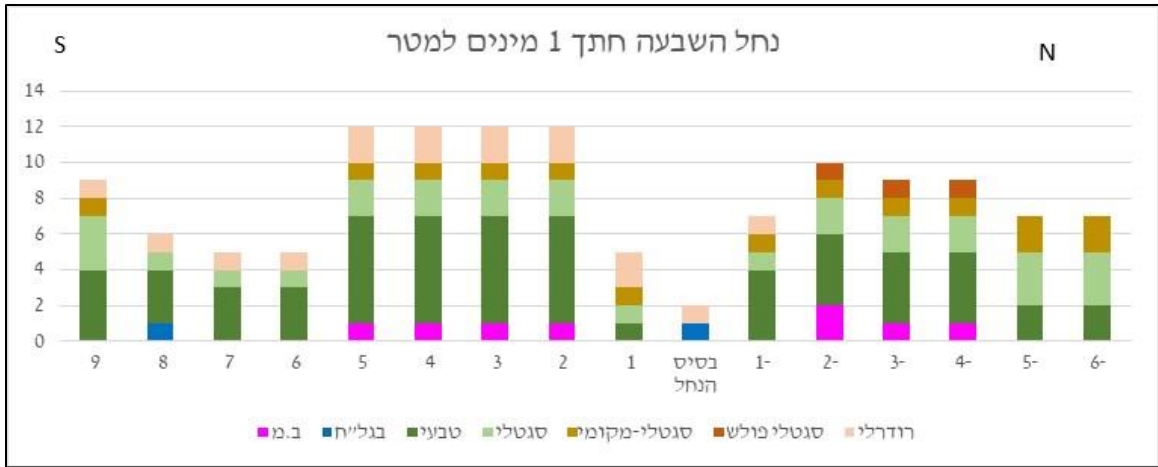


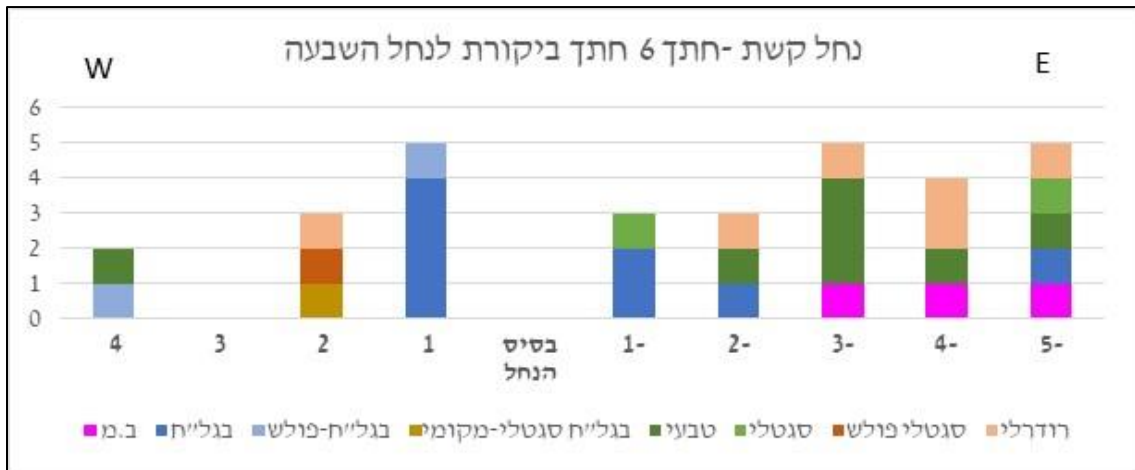
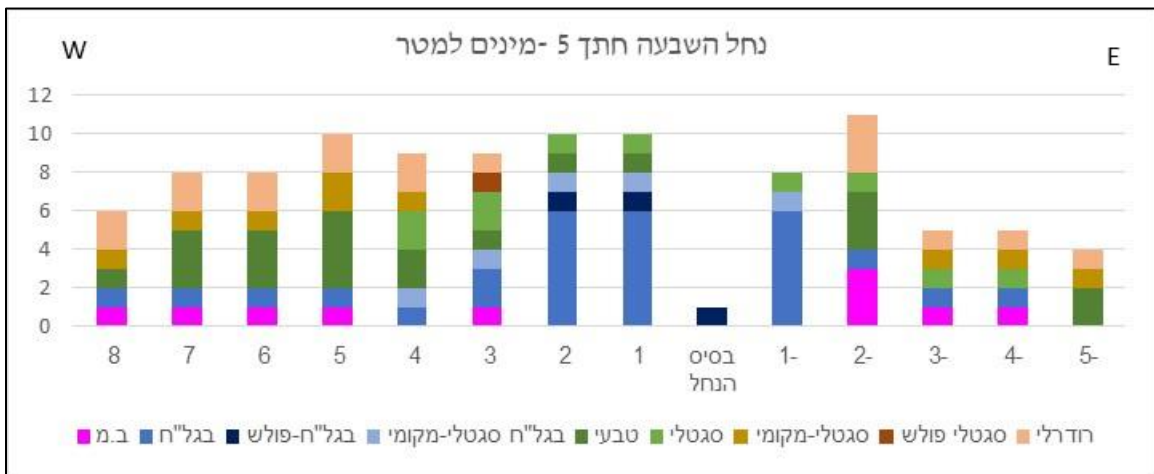
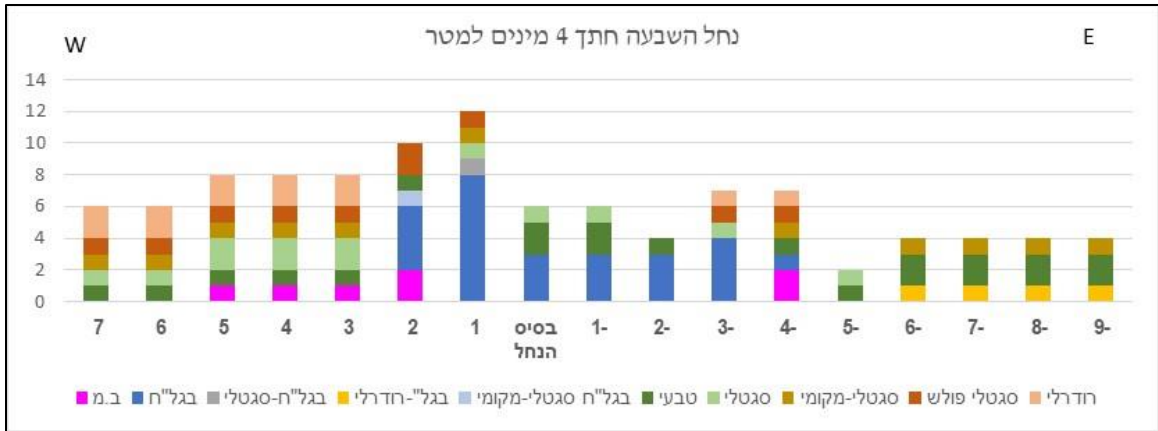
רשימת מינים כוללת נחל נבות :

צורת חיים	מין	
חד שנתי	<i>Medicago polymorpha</i>	אספסת מצויה
עשב רב שנתי	<i>Polygonom equisetiforme</i>	ארכובית שבטבטית

גזיר מזיק	Torilis arvensis	חד שנתי
גרגר הנחלים	Nasturtium officinale	עשב רב שנתי
דבשה הודית	Melilotos indicus	חד שנתי
חומעה משוננת	Rumex dentatus	חד שנתי
חנק מחודד	Cynanchum acutum	עשב רב שנתי/ מטפס
חסת המצפן	Lactuca serriola	חד שנתי
חפורית מצויה	Phalaris brachystachys	חד שנתי
טיון דביק	Dittrichia viscosa	שיח
יבלית מצויה	Cynodon dactylon	עשב רב שנתי
ינבוט השדה	Prosopis farcta	בן שיח
ירבוז שרוע	Amaranthus blitoides	חד שנתי
ירוקת החמור	Ecballium elaterium	עשב רב שנתי
מרור מכחיל	Sonchus asper	חד שנתי
סוף מצוי	Typha domingensis	עשב רב שנתי
עבדקן מצוי	Polypogon monspeliensis	חד שנתי
עבקנה שכיח	Arundo donax	
ערבה מחודדת	Salix acmophylla	עץ
ערבז דק-פרחים	Centaurium tenuifolium	חד שנתי
קייצת מסולסלת	Conyza bonariensis	
קנה מצוי	Phragmites australis	עשב רב שנתי
שלמון יפואי	Cephalaria joppensis	חד שנתי
תולענית דוקרנית	Helminthotheca echioides	חד שנתי
תלתן הארגמן	Trifolium purpureum	חד שנתי
תלתן הקצף	Trifolium spumosum	חד שנתי
תלתן תריסני	Trifolium clypeatum	חד שנתי

נחל השבעה :



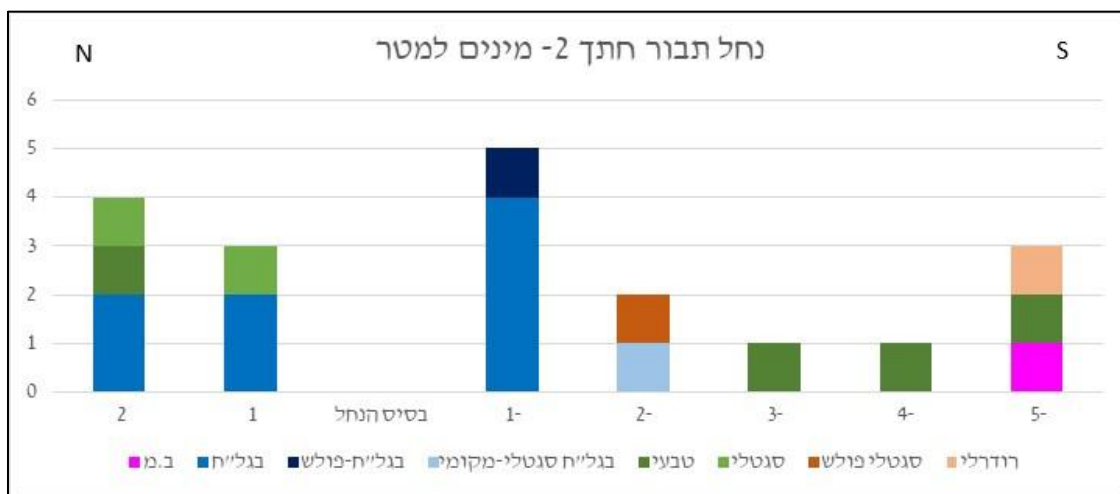
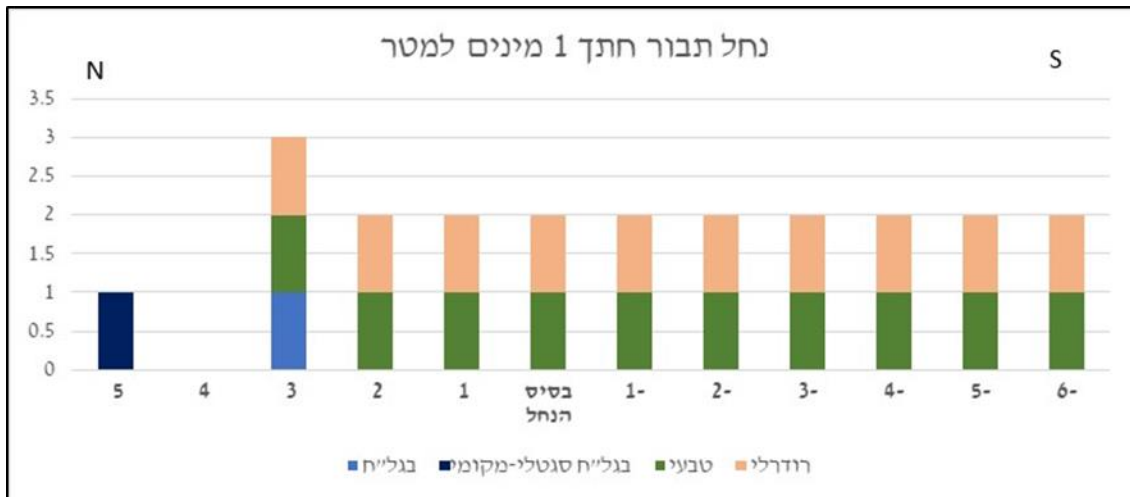


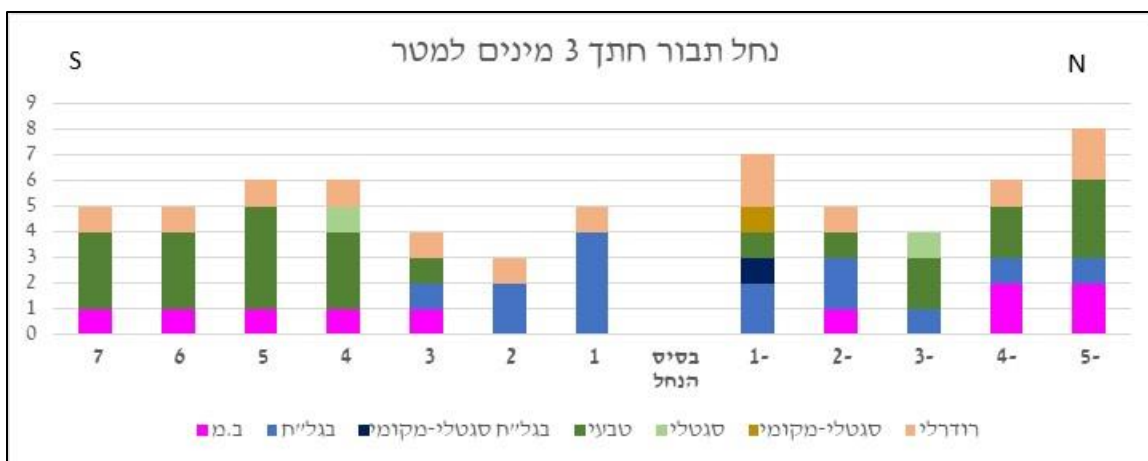
רשימת מינים כוללת נחל השבעה:

צורת חיים	מין	
עשב רב שנתי	Scripus maritimus	אגמון ימי

חד שנתי	Urospermum picroides	אזנב מצוי
עץ	Eucalyptus camaldulensis	איקליפטוס המקור
עץ	Quercus ithaburensis	אלון התבור
חד שנתי	Ammi majus	אמיתה גדולה
חד שנתי	Medicago polymorpha	אספסת מצויה
גיאופיט/מטפס	Asparagus aphyllus	אספרג החורש
עשב רב שנתי	Polygonum equisetiforme	ארכובית שבטבטית
עשב רב שנתי	Stachys viticina	אשבל הביצה
חד שנתי	Rapistrum rugosum	בקבוקון מקומט
חד שנתי/מטפס	Vicia sativa	בקיה תרבותית
חד שנתי	Bromus alopecuroides	ברומית זנב- שועל
חד שנתי	Notobasis syriaca	ברקן סורי
חד שנתי	Silbum marianum	גדילן מצוי
עשב רב שנתי	Cyperus longus	גומא ארוך
חד שנתי	Cyperus fuscus	גומא חום
עשב רב שנתי	Nasturtium officinale	גרגר הנחלים
עשב רב שנתי	Alhagi graecorum	הגה מצויה
שיח	Nerium oleander	הרדוף הנחלים
עשב רב שנתי	Veronica anagallis-aquatica	ורוניקת המים
חד שנתי	Lolium rigidum	זון אשון
חד שנתי	Alopecurus myosuroides	זנב שועל ארוך
עשב רב שנתי	Convolvulus arvensis	חבלבל השדה
חד שנתי	Scolymus maculatus	חוח עקוד
עשב רב שנתי	Rumex pulcher	חומעה יפה
חד שנתי	Rumex dentatus	חומעה משוננת
עשב רב שנתי	Malva sylvestris	חלמית גדולה
חד שנתי	Malva nicaeensis	חלמית מצויה
חד שנתי	Lactuca serriola	חסת המצפן
חד שנתי	Phalaris paradoxa	חפורית מוזרה
חד שנתי	Phalaris brachystachys	חפורית מצויה
חד שנתי	Sinapis alba	חרדל לבן
חד שנתי	Chrysanthemum segetum	חרצית השדות
שיח	Dittrichia viscosa	טיון דביק
עשב רב שנתי	Cynodon dactylon	יבלית מצויה
בן שיח	Prosopis farcta	ינבוט השדה
חד שנתי	Amaranthus palmeri	ירבוז פלמר
חד שנתי	Amaranthus blitoides	ירבוז שרוע
עשב רב שנתי	Ecballium elaterium	ירוקת חמור מצויה
חד שנתי	Chenopodium murale	כף אווז האשפות
חד שנתי	Chenopodium vulvaria	כף אווז מבאישה
עשב רב שנתי	Apium nodiflorum	כרפס הביצות

טפיל	<i>Cuscuta campestris</i>	כשות השדות
עשב רב שנתי	<i>Parietaria judaica</i>	כתלית יהודה
עשב רב שנתי	<i>Plantago lanceolata</i>	לחך איזמלני
חד שנתי	<i>Xanthium strumarium</i>	לכיד הנחלים
חד שנתי	<i>Hirschfeldia incana</i>	לפתית מצויה
חד שנתי	<i>Chrozophora tinctoria</i>	לשישית הצבעים
חד שנתי	<i>Atriplex davisii</i>	מלוח דיוויס
עשב רב שנתי	<i>Melissa officinalis</i>	מליסה רפואית
חד שנתי	<i>Erodium malacoides</i>	מקור חסידה חלמית
חד שנתי	<i>Mercurialis annua</i>	מרקולית מצויה
חד שנתי	<i>Ranunculus scandiacinus</i>	נוריית המלל
שיח/ בן שיח	<i>Mentha longifolia</i>	נענע משובלת
עשב רב שנתי	<i>Piptatherum miliaceum</i>	נשרן הדוחן
עשב רב שנתי	<i>Solanum nigrum</i>	סולנום שחור
חד שנתי	<i>Urtica pilulifera</i>	סרפד הכדורים
חד שנתי	<i>Polypogon monspeliensis</i>	עבדקן מצוי
חד שנתי	<i>Cichorium endivia</i>	עולש מצוי
חד שנתי	<i>Heliotropium suaveolens</i>	עוקץ-עקרב ריחני
חד שנתי	<i>Heliotropium supinum</i>	עוקץ - עקרב שרוע
חד שנתי	<i>Crypsis acuminata</i>	עטיינית ארוכה
חד שנתי	<i>Kickxia spuria</i>	עפעפית עגולת עלים
עשב רב שנתי	<i>Kickxia elatine</i>	עפעפית שרועה
עשב רב שנתי	<i>Paspalum distichum</i>	פספלון דו - טורי
עץ	<i>Parkinsonia aculeata</i>	פרקינסוניה שיכנית
עשב רב שנתי	<i>Phragmites australis</i>	קנה מצוי
חד שנתי	<i>Ononis viscosa</i>	שברק קצר- פרח
עשב רב שנתי	<i>Foeniculum vulgare</i>	שומר פשוט
	<i>Avena sterilis</i>	שיבולת- שועל נפוצה
בן שיח	<i>Vitex agnus-castus</i>	שיח אברהם מצוי
עשב רב שנתי	<i>Lythrum junceum</i>	שנית מתפתלת
חד שנתי	<i>Lythrum hyssopifolium</i>	שנית קטנת-עלים
חד שנתי	<i>Hordeum glaucum</i>	שעורת העכבר
חד שנתי	<i>Hordeum spontaneum</i>	שעורת התבור
חד שנתי	<i>Vulpia myuros</i>	שעלב מצוי
חד שנתי	<i>Helminthotheca echioides</i>	תולענית דוקרנית
חד שנתי	<i>Trifolium purpureum</i>	תלתן הארגמן
חד שנתי	<i>Trifolium spumosum</i>	תלתן הקצף
חד שנתי	<i>Trifolium clypeatum</i>	תלתן תריסני





נחל תבור רשימת מינים כוללת:

צורת חיים	מין	
חד שנתי	<i>Urospermum picroides</i>	אזנב מצוי
עץ	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	איקליפטוס המקור
חד שנתי	<i>Eclipta prostrata</i>	אל - ציצית לבנה
גיאופיט/מטפס	<i>Asparagus aphyllus</i>	אספרג החורש
חד שנתי	<i>Aster subulatus</i>	אסתר מרצעני
עשב רב שנתי	<i>Stachys viticina</i>	אשבל הביצה
חד שנתי	<i>Silbum marianum</i>	גדילן מצוי
גיאופיט	<i>Cyperus rotundus</i>	גומא הפקעים
חד שנתי	<i>Torilis arvensis</i>	גזיר מזיק
עשב רב שנתי	<i>Nasturtium officinale</i>	גרגר הנחלים
חד שנתי	<i>Centaurea iberica</i>	דרדר מצוי
עשב רב שנתי	<i>Convolvulus arvensis</i>	חבלבל השדה
חד שנתי	<i>Malva nicaeensis</i>	חלמית מצויה
עשב רב שנתי/ מטפס	<i>Cynanchum acutum</i>	חנק מחודד
חד שנתי	<i>Lactuca serriola</i>	חסת המצפן
בן שיח	<i>Prosopis farcta</i>	ינבוט השדה
חד שנתי	<i>Chenopodium murale</i>	כף אווז האשפות
עשב רב שנתי	<i>Apium nodiflorum</i>	כרפס הביצות
חד שנתי	<i>Chrozophora tinctoria</i>	לשישית הצבעים
חד שנתי	<i>Atriplex davisii</i>	מלוח דיוויס
עשב רב שנתי	<i>Piptatherum miliaceum</i>	נשרן הדוחן
עשב רב שנתי	<i>Piptatherum thomasii</i>	נשרן צפוף
חד שנתי	<i>Polypogon monspeliensis</i>	עבדקן מצוי
שיח	<i>Rubus sanguineus</i>	פטל קדוש

פרעושיית משלשלת	<i>Pulicaria dysenterica</i>	עשב רב שנתי
צלף קוצני	<i>Capparis spinosa</i>	בן שיח
קנה מצוי	<i>Phragmites australis</i>	עשב רב שנתי
קנרס סורי	<i>Cynara syriaca</i>	עשב רב שנתי
שיבולת-שועל מצויה	<i>Avena sterilis</i>	
שלמון יפואי	<i>Cephalaria joppensis</i>	חד שנתי
שנית גדולה	<i>Lythrum salicaria</i>	עשב רב שנתי
שנית מתפתלת	<i>Lythrum junceum</i>	עשב רב שנתי
שעורת העכבר	<i>Hordeum glaucum</i>	חד שנתי
תולענית דוקרנית	<i>Helminthotheca echioides</i>	חד שנתי

טופס דיגום לשטח:

גאומורפולוגיה	מורכבות מבנית שרדה ומתפקדת?
	האם קיימת אירוזיה?
	האם יש שימוש במתקנים הידראוליים?
	האם קיימת התחתרות?
	בתכנון התייחסות אקוהידרולוגית או הנדסית?
	בתכנון, התייחסות לרצועת הנחל, אפיק הנחל, גדות, רצועת חיץ?
משטר הידרולוגי	האם שוחררו מעיינות ובאילו כמויות?, האם היה חלק מתוכנית מים מאושרת? האם השחרור היה מספיק?, האם המקטע המשוקם ניתן לחלוקה למשטרי זרימה שונים?
מדד ביולוגי	מגוון ושפע חסרי חוליות
	דגה- ביומסה ומגוון
	תכנון על בסיס מידע קודם של בתי הגידול של בע"ח?
	בתכנון, ייצירת בתי גידול שונים?
	תכנון, בהתייחסות למאכלסי נחל?
	תכנון, בהתייחס לאיכות מים?
צומח	בתכנון, התייחסות לגורמי איום על תפקוד אוקולוגי בנחל?
	קישוריות בנחל (1-5)
	בתכנון, רשימת צומח מומלצת למקטע?
	בתכנון, התייחסות לתצורת צומח?
	בתכנון, התייחסות לצפיפות שתילה?
	בתכנון, מערכות השקיה?
	בתכנון, תוכנית השקייה?
	באם קיימת רשימת צומח, האם מחולקת לחגורות הנחל?
	שימוש במינים מעצבי נוף?
	חדירת רודרלים/פולשים/מתפרצים?
שרידות של מיני מטרה (באם נשתלו)?	

	מרחק שביל הגישה והשפעתו	פיתוח
	האם ישנה השפעה חקלאית על הנחל?	
	האם ההנגשה סייעה לשמור על הנחל?	
	האם השביל בר קיימא בבחינת תחזוקה?	
	האם הנחל מוזמין הליכה בנחל/שכשוך?	