

המרכז הלאומי לאקולוגיה אקוטית
מזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט - אוניברסיטת תל אביב

ניטור הידרוביולוגי של אגן קישון: אביב 2021



מוגש לרשות נחל קישון
אוגוסט 2022

ניטור הידרוביולוגי של אגן קישון: אביב 2021

כתיבה ועריכה: ד"ר ירון הרשקוביץ ועדי קוטלר-וייס

דיגום חסרי חוליות וצילומים: ד"ר ירון הרשקוביץ, טוביה אשכולי, איתי כהנא, אלמוג הרשקו-פנואל, אביטל כץ

מיון והגדרה: דפנה לוז-לביא, נאדין גבריאלי ונעמי גורדון, עדי קוטלר-וייס

דיגום איכות מים: אלון בן מאיר (רשות נחל קישון), הגר סבטי (רט"ג)

עיבוד מידע וחישוב צינים: ד"ר ירון הרשקוביץ, עדי קוטלר-וייס ואביטל כ"ץ

סיוע בהגדרה טקסונומית (מוזיאון הטבע): ד"ר לירון גורן (סרטנאים)

מפות: איתי כהנא

אנו מודים לצוות רשות נחל הקישון על הסיוע בהכנות לסקר ובמהלכו.

בתמונה: דיגום חסרי חוליות במורד גשר ג'למה, 5.5.2021.

1. רקע

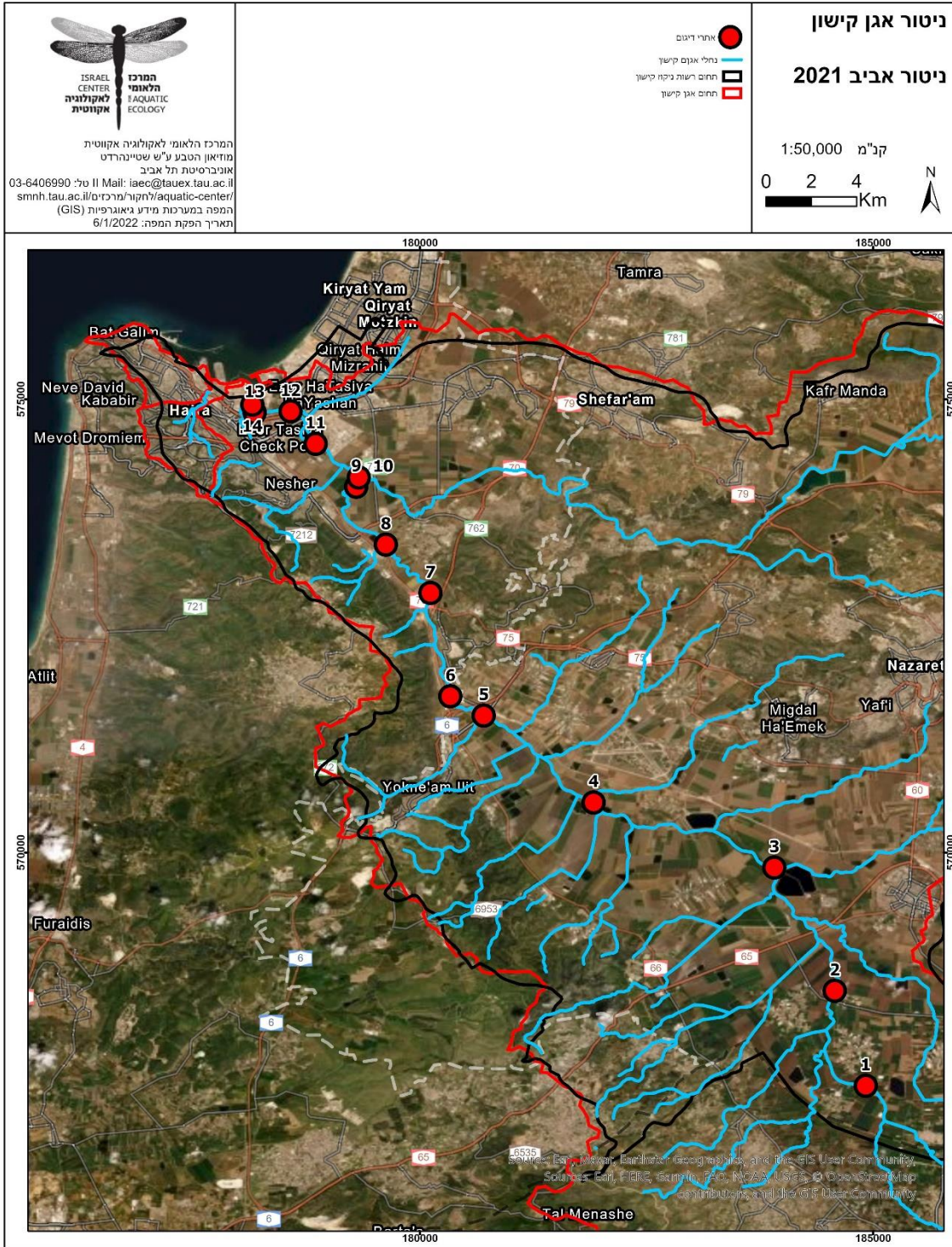
ניטור הידרוביולוגי של חברת חסרי החוליות הגדולים (חח"ג) בוצע לבקשת רשות נחל הקישון במבחר מקטעים לאורך אפיקו המרכזי של נחל קישון. מטרת הניטור לאפיין את מצבו האקולוגי של נחל קישון במהלך אביב 2021. הניטור בוצע על ידי המרכז הלאומי לאקולוגיה אקוטית (המלא"ק), מזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב.

2. שיטות עבודה

2.1 עבודת שדה:

הניטור בוצע במהלך הימים 3-5.5.21, ב-14 מקטעים לאורך האפיק המרכזי של נחל הקישון (איור 1, טבלה 1), ממורד סכר רם און ועד לשפך הנחל בים (אזור האסטואר). מיקום המקטעים נועד לייצג השפעות אגניות מצטברות לאורך נתיב הזרימה של הקישון, בהם גם השפעת היובלים המרכזיים על הקישון עצמו. מקטעי הנחל שנדגמו חוצים בדרכם ארבע יחידות נוף שונות:

- 1) **עמק יזרעאל** המיוצג על ידי המקטעים: "רם און", "מורד כביש 675", "מורד מט"ש עפולה", "מורד כניסת משמר העמק" ו-"מורד כניסת בית לחם", באופן טבעי הנחל במקטע זה שיטפוני-אכזבי. כיום זורמים בו שפכים וקולחים באיכות ירודה ממט"ש עפולה וכן עודפי השקיה מהשטחים המעובדים בעמק יזרעאל. שיפוע הקרקע מתון ובהתאמה, זרימת המים איטית. הקרקע בסביבת הנחל הינה אדמת סחף כבדה (אלוביום) ומתקיימת בה חקלאות צמודת גדה.
- 2) **מפער הקישון** המיוצג על ידי המקטעים: "תל קשיש", "גשר ג'למה" ו-"כפר חסידים", מקור המים העיקרי במקטעים אלו הינו מאגרי השקיה ומפעלי טיהור שפכים. שיפוע הנחל מדורג ואפיק הזרימה צר. מאפיינים אלו מאפשרים זרימת מים עירבולית והיווצרות אשדי מים, המעשירים את המים בחמצן ובכך מאפשרים קיום של חברת חח"ג מגוונת יותר.
- 3) **עמק זבולון**, המיוצג ע"י תחנת הדיגום "מעלה גשר אירי - בריכות נשר", מאופיין בחתך אפיק רחב יותר ובזרימת מים איטית. צמחיית הגדה מורכבת מצומח מעוצה, בעיקר עצי אשל ואקליפטוס, לצד קנה מצוי וצומח חד שנתי.
- 4) **שפך הקישון**, המיוצג ע"י המקטעים: "מורד כניסת ציפורי", "בזן נפתול", "מורד כניסת גדורה", "פארק קישון" ו-"אפנדיקס". במקטעים אלו אפיק הנחל רחב וזרימת המים איטית. מליחות המים מושפעת מחדירת מי ים בהתאם למחזור הגאות והשפל ואיכות המים מהמעלה. במעלה אזור זה מתקיימים מיני מים מתוקים ממעלה הנחל יחד עם מינים ימיים החודרים אל הנחל מכיוון הים.



איור 1 – מקטעי הניטור בנחל קישון – אביב 2021. 1 - רם און; 2 – מורד כביש 675; 3 – מורד מט"ש עפולה; 4 – מורד משמר העמק; 5 – מורד כניסת בית לחם; 6 – תל קשיש; 7 – גשר ג'למה; 8 – כפר חסידים; 9 – מעלה גשר איירי בריכות נשר; 10 – קישון מורד כניסת ציפורי; 11 – בזן נפתול; 12 – קישון מורד מפגש גדורה; 13 – אפנדיקס; 14 – פארק קישון

בכל המקטעים בוצע אפיון התשתית המינרלית (חול, בוץ, אבנים) והאורגנית (אצות, צומח מים וגדות), לאורך מקטע של כ- 100 מטר. ככל שניתן, חסרי חוליות גדולים (< 400 מיקרומטר) נדגמו ביחס להרכב התשתית. השטח הנדגם בכל מקטע הוא כ- 1.25 מ"ר. הדגימות שומרו באתנול (96%) והועברו להמשך מיון, ספירה והגדרה טקסונומית במעבדה. בעלי החיים קוטלגו והופקדו במוזיאון הטבע שבאוניברסיטת תל אביב.

משתנים פיזיקו-כימיים (טמפרטורה, ריכוז ואחוז חמצן מומס, רמת חומציות ומוליכות חשמלית) נמדדו ע"י צוות המלא"ק במועד הדיגום, באמצעות מד אלקטרוני נייד מדגם YSI Professional Plus. בנוסף, נלקחו דגימות מים על ידי צוות רשות נחל הקישון לאנליזה מפורטת. דגימות אלו סיפקו מידע לגבי משתנים אביוטיים שונים: צריכת חמצן ביולוגית- צח"ב (BOD), ריכוז אמוניום (NH_4^+), ריכוז ניטראט (NO_3), ריכוז ניטריט (NO_2), חנקן כללי (TN), זרחן כללי (TP) וקוליפורמים צואתיים (F.coli). במקביל, נאספו דגימות מים גם ע"י הגר סבטי (רט"ג), לטובת אפיון כימי של איכות המים.

טבלה 1: פרטי מקטעי הדיגום באגן הקישון - אביב 2021. פירוט טיפוס הנחלים במסמך להלן.

נ.צ.		תאריך הדיגום	טיפוס נחל	שם תחנה ע"פ רשות נחל קישון	שם המקטע	מספר מקטע
32.534284	35.271369	4/5/2021	א 2.2	מפל הראש	רם און	1
35.2591	32.57192			קישון זבדון/עוז	מורד בביש 675	2
35.23445	32.62095			מורד שפך קיני	מורד מט"ש עפולה	3
35.1635	32.64651			מוביל ארצי	מורד כניסת משמר העמק	4
35.1199	32.68104			גשר כפר יהושוע	מורד כניסת בית לחם	5
35.10673	32.68858	5/5/2021		גשר קריית חרושת	תל קשיש	6
35.09884	32.72957			מורד ג'למה	גשר ג'למה	7
35.08113	32.74875			גשר כפר חסידים	כפר חסידים	8
35.06938	32.77166			גשר אירי יגור	מעלה גשר אירי בריכות נשר	9
35.07036	32.77529			3/5/2021	א 4.1	הר הגבס - קישון
35.05326	32.78873	מוצא חיפה כימיקלים	בזן נפתול			11
35.04335	32.80152	גשר הרכבת	מורד כניסת גדורה			12
35.02904	32.80105	א 4.2	גשר יוליוס סימון		אפנדיקס	13
35.03216	32.80666		מי מעגן הדייג		פארק קישון	14

2.2 עבודת מעבדה: מיון, ספירה והגדרת חסרי חוליות

דגימות חסרי החוליות מוינו, נספרו והוגדרו לרמה הטקסונומית הנמוכה ביותר האפשרית (מיון, סוג או משפחה), באמצעות ספרות מקצועית ובסיועם של מומחי מוזיאון הטבע. כלל הנתונים האביוטיים והביולוגיים הוזנו לבסיס הנתונים של המלא"ק. נתונים אלו שימשו לחישוב ציינים ביולוגיים ולהערכת מצבו האקולוגי של הקישון ויובליו. כפי שנמצא בעבר (דוח ניטור אגן קישון אביב 2020) המדד המייצג ביותר את מצב נחל הקישון הוא ה-ASPT-IL. מדד סָפְרֹבִי (saprobic index) לכימות מידת ההשפעה של זיהום אורגני בנחלים על משפחות של חסרי חוליות. ערכי המדד נמצאים ביחס ישר לאיכות המים (ערכים גבוהים משקפים איכות מים טובה, ולהפך). בדוח זה מוצג יישום מקומי של המדד - ASPT-IL או "מדד רגישות משפחות לזיהום".

החלוקה המקובלת להערכת מצב אקולוגי על סמך ערכי המדד היא כדלקמן:

$$> 2.5 = \text{גרוע}, 2.51 - 3.5 = \text{רע}, 3.51 - 4.5 = \text{בינוני}, 4.51 - 5.5 = \text{טוב}, < 5.5 = \text{מצוין}$$

ערכי מדד זה אינם מתאימים לחישוב מצב אקולוגי של שפכי נחלים בישראל, בשל נוכחותם של מיני חסרי חוליות ממקור ימי, שהמידע על רגישותם האקולוגית חסר. מלבד מדד זה חושבו גם המדדים הביולוגיים הבאים:

- **צפיפות הפרטים** – מספר הפרטים של חסרי חוליות למ"ר. ערכי המדד צפויים לעלות עם עוצמת הזיהום בנחל.
- **עושר טקסונים** - מספר הטקסונים באסופה. ערכי המדד צפויים לרדת עם העלייה בעוצמת ההפרעה.
- **ציון מגוון ביולוגי (ציון Shannon, מסומן ב-H)** - מדד זה מבטא את היחס בין העושר (מספר הטקסונים) לשכיחותם היחסית של הטקסונים (חלקו היחסי של כל טקסון מכלל הפרטים באסופה). ערכי המדד צפויים לקטון עם העלייה במידת ההפרעה.
- **שכיחות יחסית של זחלים משבט ה-Chironomini** (משפחת הימשושים) – זחלים אלו ידועים בעמידותם לזיהום ממקור אורגני. ערכי המדד צפויים לעלות עם מידת זיהום הנחל.

3. תוצאות

3.1 תיאור המקטעים מהמעלה למורד:

הסקר נערך לאורך מקטע של כ-40 ק"מ בערוץ המרכזי של הקישון, ובו נדגמו 14 מקטעים ממורד סכר רם און ועד לשפך בים. תיאורים של מקטעי הקישון מפורטים להלן (נספח א).
מרבית מקטעי הקישון שייכים לטיפוס נחל "אלוביאלי בינוני" (א 2.2, טבלה 1), נחל בינוני ברוחבו וספיקתו, המאופיין בתשתית שרובה בוצית, עם נוכחות צמחיית גדה טבולה וחומר חלקיקי גס (CPOM). מורד הקישון מאופיין במקטעים מטיפוס "שפך נחל לים התיכון" (א 4.1, א 4.2, טבלה 1), בהם קיים ערבוב בין מי ים ומים מתוקים וערכי המוליכות החשמלית גבוהים יחסית לשאר מקטעי הנחל. באזורים אלו, מתקיימים זה לצד זה מינים שמקורם במים מתוקים ומינים שמקורם בים התיכון.

רם און: תחילת המקטע בגשר אירי, כקילומטר וחצי במורד סכר רם און. כמה מאות מטרים במורד המקטע תועד בשעה 8:00 קצף סמיך על פני המים וכן ריח ביוב אופיני (תמונה א1). הסכר היה מלא זרמת המים הייתה חזקה מהרגיל. האפיק צר ועומקו בינוני (כ-75 ס"מ). המים בו עומדים או זורמים לאט (<15 סמ"ש) והמצע ברובו בוצי, עם צמחיית מים טבולה או מזדקרת וצומח חד שנתי צפוף בגדות. משני צדי הנחל היו שדות מעובדים, כשבצידו הדרומי נמצא מאגר מים מושבים (רשות המים, 2020). זחלי זבוב רבים מהסוג ימשוש (*Chironomus*) נמצאו במים. נלקחו במקטע הזה 10 תת-דגימות. החמצן היה נמוך (28%), הטמפ' ממוצעת (כ-20 מעלות), המוליכות קרובה ל-2000 μs ו-pH סביב 7.6.



תמונה א1: קצף במורד נקודת הדיגום של סכר רם און

מורד כביש 675: תחילת המקטע במורד תעלת הזרמת מי קולחין של אזור התעשייה מצפון לכביש 675. המקטע צר ועומקו בינוני. התעלה מזרימה לתוכו מים בצבע שחור, במרקם של זפת ובריח חריף של ביוב. רוב התשתית בוצית, עם מעט אבנים (ככול הנראה ממקור אקסטרני) וקנה מזדקר. מבחינת ערכים אביוטיים, מקטע זה דומה לרם און.

מורד מט"ש עפולה: המקטע ממוקם מספר מטרים במעלה מפגש הנחלים עדשים וקישון, במורד מט"ש עפולה. תשתית המקטע הייתה בוצה שחורה וסמיכה (תמונה א2), וריח חריף של ביוב עלה ממנה. רחב האפיק ממוצע ומימיו עמוקים. הזרימה בו קלה (5-15 סמ"ש) והמצע הוא בוצי בלבד. צבע המים חום-ירוק ואחוז רוויית החמצן שנמדד בו היה אפסי (וכן במורד נחל עדשים הסמוך) ורמת החומציות בו גבוהה יותר (7.9). גם המוליכות גבוהה פי 2 מהמקטעים הקודמים (כ-4000 מיקרוסימנס).



תמונה 2: תשתית מקטע מורד מט"ש עפולה – בוצה
שחורה ודביקה

מורד כניסת משמר העמק: המקטע ממוקם כחצי קילומטר במורד לכניסת נחל משמר העמק לקישון. האפיק צר מאוד ועומקו בינוני. זרימת המים קלה עד בינונית (30 < סמ"ש) והמצע בוצי בעיקרו, עם מעט צומח טבול וסלעים. כל הערכים דומים למעלה, למעט ריכוז החמצן, שעולה כמעט עד 72%.

מורד כניסת בית לחם: המקטע ממוקם כקילומטר וחצי במורד כניסת נחל בית לחם לקישון. האפיק צר ועומק המים בינוני. הזרימה איטית (15 < סמ"ש) והמצע בוצי עם מעט צמחיית מים טבולה. נמצא במקטע דג מת, אין שינוי בערכים האביוטיים שנמדדו בהשוואה למקטע המעלה. מול תחנת רכבת כפר יהושוע, ליד מקבץ עצי אקליפטוס, נצפתה כניסה מים בשאון בספיקה גבוהה, ייתכן שמי קולחים מהמט"ש.

תל קשיש: המקטע ממוקם מזרחית לכביש 6, סמוך לפסי הרכבת, כקילומטר וחצי צפון-מערבית מתחנת הרכבת כפר יהושוע. רוחב האפיק כ-15 מטרים ועומק המים כ-20 ס"מ. הזרימה בו קלה (15-5 סמ"ש) בחלקיו הרחבים ובינונית (30-15 סמ"ש) באזורי המפלים הקטנים (riffles). המצע בוצי, עם אבנים וצומח מזדקר, ובגדות צמחיית גדה טבולה של אשלים, קנה וסוף. בהשוואה למקטעים הקודמים, אחוז וכמות רוויית החמצן במים עלו לרוויה מלאה (כ-100%) וכן הייתה ירידה קלה בחומציות (מ-7.9 ל-7.6). שאר הערכים נשארו דומים.

גשר גלמה: התחנה ממוקמת כחצי קילומטר במורד מפגש הנחלים אלרואי וקישון, מערבית ליישוב אורנים. רוחב האפיק כ-8 מטרים ועומק המים כ-40 ס"מ. עבירות המים נכרת, עם מעט קצף על פניהם. הזרימה בנחל משתנה בין זרימה קלה למהירה (50-5 סמ"ש) והמצע מגוון ומתחלק בין אבנים בגדלים שונים, צומח מים טבול, בוץ ומעט חומר חלקיקי גס (CPOM). רוויית ואחוז החמצן ירדו מעט וכן ניכרה ירידה קלה במוליכות (כ-600 מיקרוסימנס). שאר הערכים ללא שינוי.

כפר חסידים מעוצה: התחנה ממוקמת צפון מזרחית ליישוב יגור, בין שדות חקלאיים, כ-250 מטרים מדרום לכביש 7223. הדיגום נעשה מהגדה. רוחב האפיק כ-5 מטרים, עבירות המים ניכרת, שתי גדות הנחל משופעות אקליפטוסים ונשורת עלים מכסה את האדמה. הזרימה קלה (15-5 סמ"ש). המצע ברובו בוצי, עם מעט צמחיית גדה טבולה, וחומר חלקיקי גס (CPOM). ערכי רוויית החמצן נמוכים משמעותית במקטע זה, עד למצב של תת רוויה (כ-45%). שאר הערכים ללא שינוי ניכר.

גשר אירי בריכות נשר מקטע חשוף: התחנה ממוקמת כ-300 מטרים מעל כניסת נחל ציפורי לנחל קישון, סמוך לאגמים של נשר אשר שימשו בעבר את מפעל נשר. רוחב האפיק כ-5 מטרים, עבירות המים ניכרת, המקטע חשוף לקרינת שמש ישירה, צמחיית גדות דלה ומעט עצים (אזור זה עבר תהליך דילול עצי אשל ושיקום צמחי בחלק מהגדות). הזרימה קלה (15-5 סמ"ש). המצע ברובו בוצי, עם מעט צמחיית גדה טבולה וחומר חלקיקי גס (CPOM). רוויית החמצן חזרה לערכי רוויה (>90%). שאר הערכים ללא שינוי ניכר.

**** כל מקטעי השפך במורד נדגמו מהגדה הדרומית. פריחת אצות חריגה נצפתה ברמות שונות בכל מקטעי השפך, ובשניים מתוכם (אפנדיקס ופארק קישון), נצפו דגים מתים**

מורד כניסת ציפורי: התחנה ממוקמת בין מפעל הדשנים של Unilever לבריכות נשר. תחנה זו נחשפת למי ים שמגיעים מהשפך. רוחב האפיק כ-5 מטרים ועומק המים כ-50 ס"מ. המים עומדים (>5 סמ"ש) והמצע בוצי ברובו עם מעט חומר חלקיקי גס (CPOM). המים עכורים. משני צדי הגדה גדלים בצפיפות אשלים, קנה וחד שנתיים שונים. במקטע זה המוליכות ירדה מעט (כ-600 מיקרוסימנס), ללא שינוי ניכר בשאר המדדים.

נפתול בזן: התחנה ממוקמת באזור הנפתול הסמוך למכון הטיהור של אזור התעשייה, בגדה הנגדית לבתי הזיקוק. האפיק רחב כ-15 מטרים ועומקו בינוני. במורד הנפתול קיים גשר להולכי רגל, דרכו המים זורמים ב-4 צינורות. המים עומדים (>5 סמ"ש) וצבעם כהה, ניכרת עבירות. המצע היה בוץ שחור סמיך, עם מעט חומר חלקיקי גס (CPOM) וצומח מים טבול. החמצן בעל-רוויה (>100%) והמוליכות החשמלית עולה, עם כניסתם של מי ים לערוץ הנחל, לכ-11,000 מיקרוסימנס, ללא שינוי בשאר המדדים.

מורד מפגש גדורה: התחנה ממוקמת כ-350 מטרים ממפגש הנחלים גדורה וקישון. רוחב האפיק כ-8 מטרים ועומקו יותר מ-40 ס"מ. הדיגום התבצע בתוך המים, סמוך לגדה בלבד. המים עומדים (>5 סמ"ש) והרכב התשתית הוא בוצי בעיקרו, עם כתמי צומח מים טבול וקצת אבנים. המוליכות החשמלית ממשיכה לעלות (כ-14,000 מיקרוסימנס), ללא שינוי בשאר המדדים.

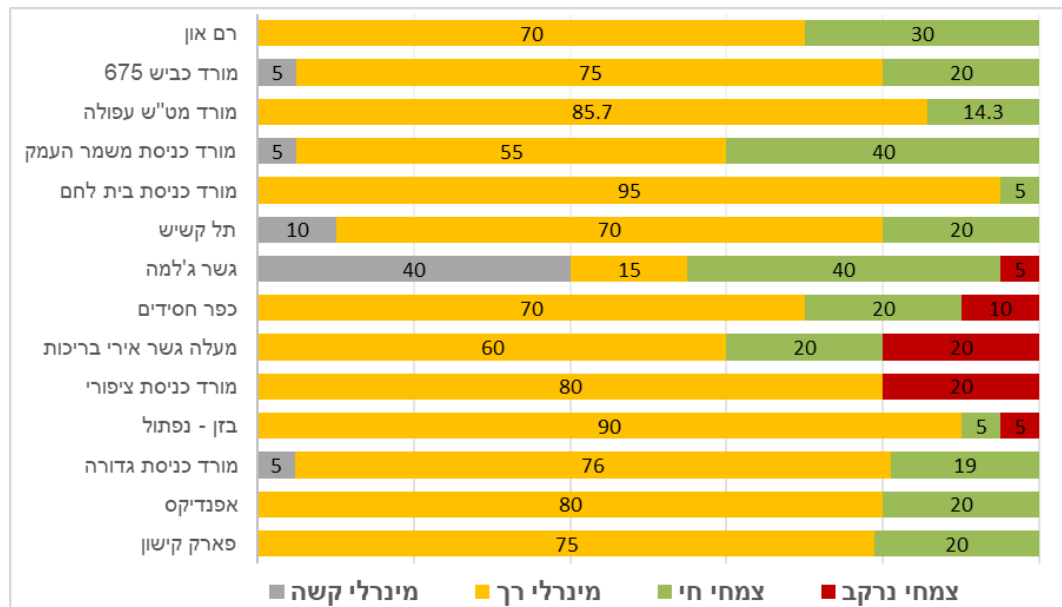
אפנדיקס: התחנה ממוקמת בעיקול היסטורי נפרד של הנחל, היוצא מאזור פארק קישון. העיקול נחשף פחות להשפעות השפך, וממוקם על מדף יבשתי יותר רדוד. המקטע מצוי מצפון למפעל של חברת גליל מערבי. רוחב

האפיק כ-20 מטרים ועומק המים בו הוא יותר מ-80 ס"מ. הדיגום התבצע מתוך המים, סמוך לגדה בלבד. נצפה בוץ יוצא דופן שחור בצבעו בעל ריח חזק של כימיקל כלשהו. המזכיר תערובת שמנים וזפת, המים בו עומדים (>5 סמ"ש) והרכב התשתית הוא בוצי בעיקרו, עם מעט צומח מים טבול. מגמת העלייה במוליכות החשמלית ממשיכה, עד כ-20,000 מיקרוסימנס, כמו גם עליה בריכוז החמצן עקב ערבול המים, עד לרזיות יתר (>200%).

פארק קישון: התחנה ממוקמת בתחומי הפארק, באזור מעבר מים מהשפך שבנמל כלפי הנחל במעלה. רוחב האפיק כ-20 מטרים ועומק המים יותר מ-50 ס"מ. הדיגום התבצע מתוך המים, סמוך לגדה בלבד. המים עומדים (>5 סמ"ש) ומים נכנסים מכיוון הים אל הנחל. הרכב התשתית הוא בוצי בעיקרו, עם צומח מים טבול ומעט קנה מזדקר. על גדה אחת מצויים כתמי צמחיית גדות של אשלים, ובגדה השנייה סבך רציף של קנה, סוף, אשלים וחד שנתיים. אין שינוי משמעותי בערכים האביוטיים, למעט המוליכות החשמלית, שממשיכה לעלות (כ-31,000 מיקרוסימנס).

3.1 הרכב תשתית:

בחינת **תשתית**, תוצאות הסקר הנוכחי מגוונות יותר לעומת הסתיו האחרון (2020), רוב המצע הוא בוצי, בהתאם לטיפוס הנחל. עם זאת, קיימת נוכחות צמחייה (מזדקרת, טבולה במים או סמוך לגדות), המייצרת תתי נישות בנחל. נישות אלו מספקות מחסה למגוון חסרי חוליות דוגמת זחלי שפיראים וזבובאים. **המקטע המגוון ביותר** בסקר זה היה גשר ג'למה, עם 6 סוגי תשתית שונים ומדד מגוון (H') של 1.62 (תרשים 1, טבלאות 2א-2ב).



תרשים 1 – התפלגות הרכב התשתית (% ביסוי) של מקטעי הסקר – קישון אביב 2021.

מדדים כימיים-פיזיקליים

למעט מקטע "מורד מט"ש עפולה", לא נמצאו הבדלים משמעותיים בין מקטעי הנחל. **טווח הטמפרטורות** שנמדד בניטור היה 20.5° - 27.5° , **רווית החמצן** נעה בין ערכי קיצון של 0% ("מורד מט"ש עפולה") ועד 218% ("אפנדיקס"). **המוליכות החשמלית** נעה בין כ-1,700 מיקרוסימנס במקטעי "רם און" ו-"מורד כביש 675" לכ-31,000 מיקרוסימנס בפארק קישון. **רמת החומציות** נעה בין 7.4 ("מעלה גשר אירי בריכות נשר") ל-8, הן במעלה (בין המקטעים "מורד כניסת עדשים" ועד "מורד כניסת בית לחם") והן ברוב מקטעי המורד המלוח (טבלאות 2א-2ב).

ערכי **צריכת החמצן הביולוגית (צח"ב)** היו גבוהים יחסית לאורך כל מקטעי עמק יזרעאל, מפער הקישון ועמק זבולון (5.2-11 מג"ל) כאשר ב-"גשר ג'למה" נמדד הצח"ב הגבוה ביותר בפער ניכר משאר המקטעים. עם זאת, במקטעי השפך הצח"ב היה נמוך יותר, בהתאמה למליחות הגבוהה (1.4-6.5).

מבחינת ערכי **המזינים**, ריכוז האמוניום במקטעים האלוביאליים ירד משמעותית בין המעלה למורד (מ-38 מג"ל ב-"רם און" ועד ל-3.4 ב-"כפר חסידים"). במורד המלוח, היו הערכים נמוכים בצורה אופיינית (0.05-1.65 מג"ל). ריכוז הניטריט עלה לקראת מפער הקישון (0.001-3.2 מג"ל) וערכיו ירדו לאחר כניסת נחל ציפורי. ריכוז הניטראט ב-"רם און" ו-"מורד כביש 675", מקטעי המעלה, היה נמוך מאוד (>0.2 מג"ל). הוא עלה משמעותית (<14 מג"ל) החל מ-"מורד מט"ש עפולה" ועד "מורד כניסת ציפורי", כשהנחל נעשה מליח ואז ירד בהדרגה. ריכוז החנקן הכללי חרג מהתקן (15 מג"ל) בכל המקטעים האלוביאליים ונע בין 21-46 מג"ל בין "רם און" ובין "מעלה גשר אירי בריכות נשר". במורד המלוח, בשני המקטעים העליונים ("מורד כניסת ציפורי" ו-"בזן נפתול") החנקן הכללי עדיין חרג מהתקן. ריכוזו ירד רק במקטעים הסמוכים יותר לשפך, עד ל-6.7 מג"ל ב-"פארק קישון", באזור השפך לים (טבלאות 2א-2ב). ריכוז הזרחן הכללי חרג גם הוא מהתקן בכל האזור האלוביאלי (2 מג"ל), כאשר במקטעי המעלה ("רם און" ו-"מורד כביש 675") נמדדו ערכים גבוהים במיוחד של זרחן, עם ערכים המתקרבים ל-7 מג"ל.

קוליפורמים צואתיים נמצאו בכמויות גבוהות משמעותית לעומת הסתיו (5,700-810 יח/100 מ"ל), כאשר הטווח עמד על 1,200,000 יח/100 מ"ל ב-"רם און" ועד 2,300 ב-"מורד כניסת ציפורי". בהתאמה, כל המקטעים שנבדקו בסקר זה חרגו מהתקן (800 יח/100 מ"ל).

לסיכום, המעלה האלוביאלי היה עמוס בריכוזים חריגים של מספר מזינים ושל קולי צואתי ובעל רווית חמצן נמוכה. נתונים אלו מצביעים על עדות לזיהום משמעותי שנחל לקראת הסקר הזה. המורד המלוח היה יותר נקי מבחינת מזהמים ובעל רווית חמצן גבוהה בממוצע, ערך המתאים לטיפוס הנחל. מתוך המקטעים, בלט במיוחד לרעה המקטע של "מורד מט"ש עפולה" בערכי החמצן האפסיים שלו ובריכוז הקוליפורמים הצואתיים הגבוה (שני רק ל-"רם און"). ייתכן שערכים אלו, יחד עם ממצאים שעלו מהשטח (ריח גופרית, תשתית בוצית שחורה דביקה – נספח א, תמונה 2א) מצביעים על פריקת חלק ממט"ש עפולה לתוך הנחל, במעלה למקטע זה. יש לציין כי גם במקטע המעלה – "מורד כביש 675", היו ריחות גופרית וביוב מודגשים. כלומר, ייתכן שקיים יותר ממקור זיהום אחד שנכנס לנחל בשלב זה.

טבלה 2 א': תשתית ומדדים אביוטיים של חלקו האלוביאלי של נחל הקישון - אביב 2021

עמק זבולון	מפער הקישון			עמק יזרעאל					אזור
	מעלה גשר אירי בריכות נשר	כפר חסידים	גשר ג'למה	תל קשיש	מורד כניסת בית לחם	מורד כניסת משמר העמק	מורד מט"ש עפולה	מורד כביש 675	רם און
05/05/2021				04/05/2021					תאריך
09:20	10:55	13:06	15:50	16:30	14:30	09:20	10:00	08:22	שעה
92	44.2	89.2	102	69.7	72.2	92	32.2	28.1	רווית חמצן (O2%)
7.8	3.72	7.34	8	5.62	5.74	7.8	2.85	2.53	חמצן מומס (מג"ל)
23	24	25	27	25.8	27	23	21.3	20.5	טמפרטורה (°C)
3596	3507	3383	3935	3150	3420	3596	1737	1716	מוליכות חשמלית (µs, °25)
7.38	7.47	7.53	7.6	7.93	7.99	7.38	7.9	7.59	pH
בדיקות איכות מים (רנ"ק)									
	05/05/2021	04/05/2021		04/05/2021					תאריך
9.8	6.9	11		9.9	9	5.2	5.6	9.8	צח"ב (מג"ל)
1.65	3.4	4.71		4.06	10.69	9.94	21.84	38.03	אמוניום NH4 (מג"ל)
3.19	0.366	2.98		2.54	0.839	1.35	0.121	<0.001	ניטריט (מג"ל)
16.2	14.44	14.9		14.45	15.61	15.67	<0.2	<0.20	ניטראט (מג"ל)
31.07	21.41	25.43		38.01	34.37	34.52	24.96	46.2	חנקן כללי N (מג"ל)
2.58	2.45	2.93		2.86	2.7	3.65	6.52	6.86	זרחן כללי P (מג"ל)
9900	37,000	36,000		110,000	14,000	74,000	44,000	1,200,000	קולי צואתיים (יח'/100 מ"ל)

טבלה 2 ב': תשתית ומדדים אביוטיים במורד המלוח של נחל הקישון - אביב 2021

שפך הקישון					אזור
פארק קישון	אפנדיקס	מורד כניסת גזרה	בזן - נפתול	מורד כניסת ציפורי	מקטע
מדדים כימיים-פיזיקליים					
03/05/2021					תאריך
17:16	10:47	12:13	13:28	14:30	שעה
161.5	218.6	91	115	93.6	רווית חמצן (O2%)
11.58	16.34	7.09	8.8	7.7	חמצן מומס (מג"ל)
26.6	24.5	25.2	27.5	24.8	טמפרטורה (°C)
31144	21172	14509	11700	2911	מוליכות חשמלית (µs, 25°)
8.03	8.11	7.76	8	8.04	pH
בדיקות איכות מים					
05/05/2021					תאריך
2.9	3.1	3.5	6.5	1.4	צח"ב (מג"ל)
0.24	0.17		<0.05	<0.05	אמוניום NH4 (מג"ל)
0.76	1.04		2.16	0.014	ניטריט (מג"ל)
1.76	3.27		9.63	10.6	ניטראט (מג"ל)
6.72	9.77		19.77	15.13	חנקן כללי N (מג"ל)
0.24	0.34		1.64	0.87	זרחן כללי P (מג"ל)
3600	5900	3300	3400	2300	קולי צואתיים (יח/100 מ"ל)
אפיון תשתית (%כיסוי)					
		5			אבנים בינוניות (<20-6 ס"מ)
75	80	76	90	80	חול ובוץ (<0.6-2 מ"מ)
20	20	19	5		צומח מים טבול
					צומח מים מזדקר
			5	20	צמחיית גדה טבולה
					חומר חלקיקי גס (CPOM)
0.69	0.50	0.67	0.39	0.50	מדד מגוון תשתית

3.3 ביולוגיה

3.3.1 ביולוגיה כללית

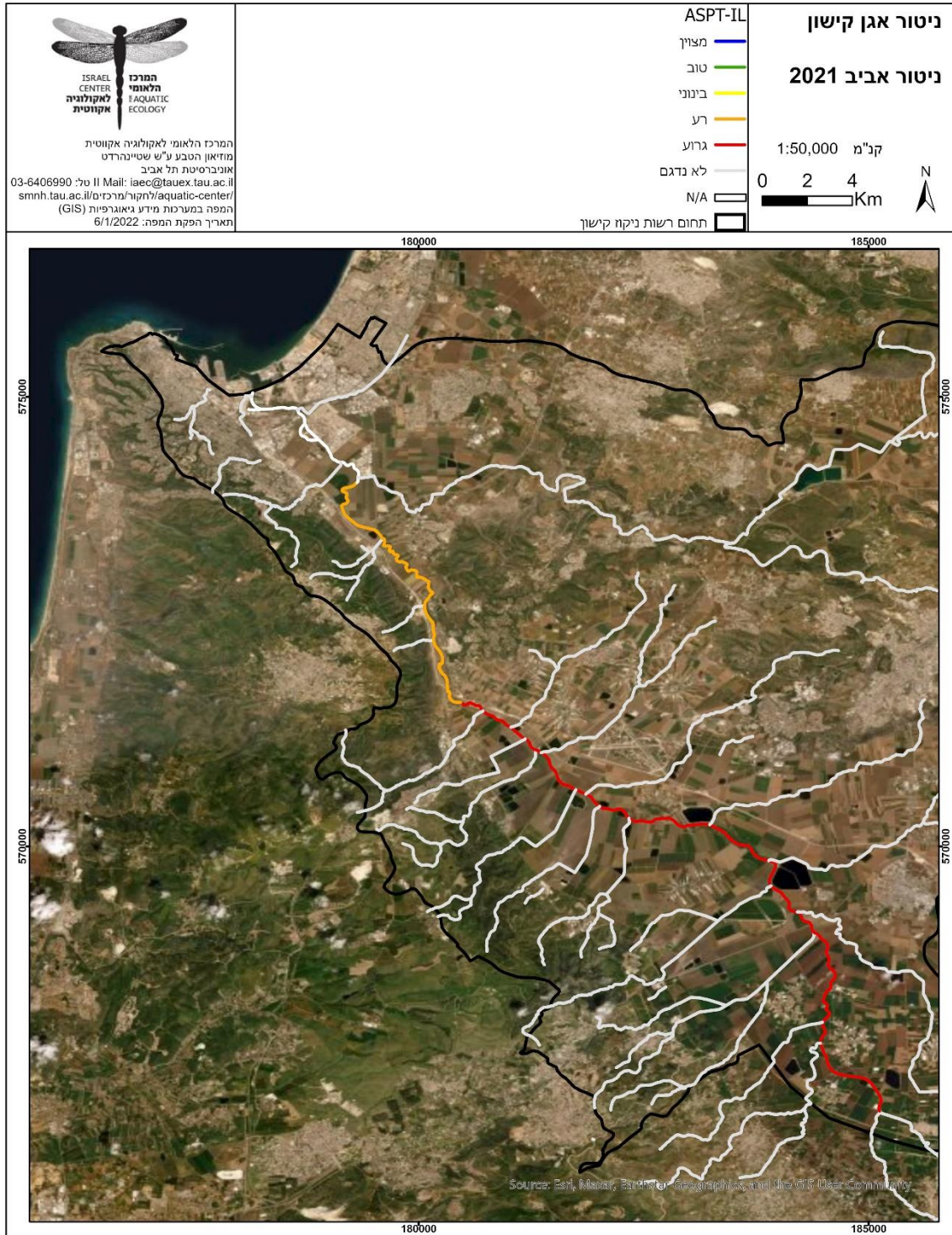
בסקר הנוכחי נמצאו **46 טקסונים** של חסרי חוליות מ- **9 סדרות** (33 משפחות), בהן: עלוקות, רכיכות, סרטנים, בריומאים, שפיראים, פשפשאים, חיפושיות וזבובאים (נספח ב). מרבית הטקסונים משתייכים לסדרת הזבובאים (15). מבין הטקסונים בסקר זה, נמצאו 6 טקסונים פולשים, כאשר בכל מקטע בסקר נמצא לפחות אחד מתוכם, מלבד במקטע "מורד מט"ש עפולה" (מסומנים ב-*). ריכוז ומספר המינים הפולשים היה גבוה יותר בין מקטעי "מורד משמר העמק" ל-"מורד כניסת ציפורי". כל המינים הפולשים מוכרים מסקרי עבר בנחל הקישון.

בסקר הנוכחי, **החרקים** היו הקבוצה הדומיננטית ביותר מבין חסרי החוליות והיוו < 80% מהפרטים במרבית המקטעים שנדגמו, בעוד שבשלושת המקטעים במורד, **המושפעים מכניסת מי ים**, נמצאו יותר **סרטנים ימיים**

פולשים. בעיקר *Penaeus aztecus* ו-*Orchestia platensis*. מתוך החרקים, זחלי הימשושים השייכים לשבט *Chironomini* ומוכרים כעמידים לזיהום אורגני (שפכים ביתיים, קולחין ומי מדגים), היו הטקסון הנפוץ ביותר.

טבלה 3: ערכי מדדים ביולוגיים נבחרים במקטעי נחל הקישון - אביב 2021.

איזור	מקטע נחל	צפיפות פרטים (במ"ר)	עושר טקסונים	ציין המגוון הביולוגי (H')	Chironomini %	ציין ASPT-IL	מצב אקולוגי
עמק יזרעאל	רם און	67,412	7	0.01	100	2.00	גרוע
	מורד בביש 675	7,906	5	0.03	100	2.00	גרוע
	מורד מט"ש עפולה	6,318	2	0.01	100	2.00	גרוע
	מורד כניסת משמר העמק	1,183	12	0.91	78	2.41	גרוע
	מורד כניסת בית לחם	5,830	18	0.43	92	2.15	גרוע
מפער הקישון	תל קשיש	4,332	12	1.10	34	3.02	רע
	גשר ג'למה	3,735	13	0.77	16	3.28	רע
	כפר חסידים	3,769	14	1.55	35	3.07	רע
עמק זבולון	מעלה גשר אירי בריכות נשר	1,461	14	1.37	47	2.95	רע
אסטואר	מורד כניסת ציפורי	1,007	13	1.52	56	-	לא חושב
	בזן נפתול	2,098	12	1.42	2	-	לא חושב
	מורד כניסת גדורה	89	2	0.11	0	-	לא חושב
	אפנדיקס	84	11	1.60	13	-	לא חושב
	פארק קישון	7	4	1.28	0	-	לא חושב



איור 2 - מפת ערכי מדד ASPT-IL במקטעי הקישון האלוביאליים שנדגמו באביב 2021.

3.3.2 מדדי חברה ביולוגיים במבט רב שנתי:

עבור כל מקטע שנדגם חושבו מספר ציינים ביולוגיים: עושר הטקסונים, ציין מגוון ביולוגי, אחוז זחלי הימוששים וערכי ציין ASPT-IL (טבלה 3).

עושר הטקסונים:

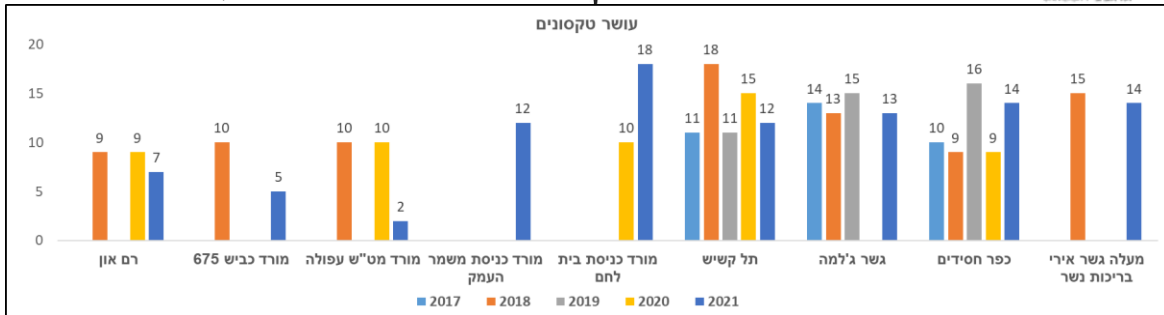
מספר הטקסונים הנמוך ביותר (2) במקטעים האלוביאליים נמדד ב-"מורד מט"ש עפולה" והגבוה ביותר (18) ב-"מורד כניסת בית לחם" (תרשים 4א). מספר הטקסונים הנמוך ב-"מורד מט"ש עפולה" מהווה תקדים לא רק למקטע עצמו אלא לכל המקטעים האלוביאליים בכל שנות המדידה. ממצא זה תומך אף הוא, יחד עם הצפיפות הגבוהה באופן יוצא דופן למקטע, בהשערה כי זיהום אורגני עבר בנחל בסמוך לזמן הדיגום. רק טקסון אחד שגשג במקטע זה באביב הנ"ל – *Chironomus*, שנוכחותו מעידה על זיהום אורגני וריכוז חמצן נמוך במיוחד (כפי שמאשרים הנתונים האביוטיים בטבלה 2א). מלבדו, נמצאו פרטים בודדים בלבד של זבובים ממשפחת Limoniidae. בנוסף, ניכרת הידלדלות במספר הטקסונים גם במקטעי "רם און" ו-"מורד כביש 675" בהשוואה לשנים קודמות (תרשים 4א). נתון זה מעיד על זיהום שהחל במעלה, או מספר מקורות זיהום אורגני, אחד בסמוך ל-"רם און" ואחד מעל "מורד מט"ש עפולה". בהמשך הנחל, חל שיפור במצב וב-"מורד כניסת משמר העמק" מספר הטקסונים עולה משמעותית ונשאר ממוצע או גבוה יותר מערכי בשנים קודמות. נוסף על כך, ניכרת ירידה במספר הטקסונים ב-"תל קשיש" החל מ-2018. מגמה זו מצריכה מעקב בסקרי המשך.

במקטעים המליחים נמצאה עלייה משמעותית במספר הטקסונים במקטע "בזן נפתול" ועלייה קלה גם במקטע "אפנדיקס". העלייה הדרסטית בעושר הטקסונים במקטע הנפתול עשויה לבבוע משינוי מיקום איסוף הדגימה מהמקטע מול מפעלי בזן אל הנפתול עצמו ולא דווקא משיפור במצבו של המקטע (תרשים 4ב).

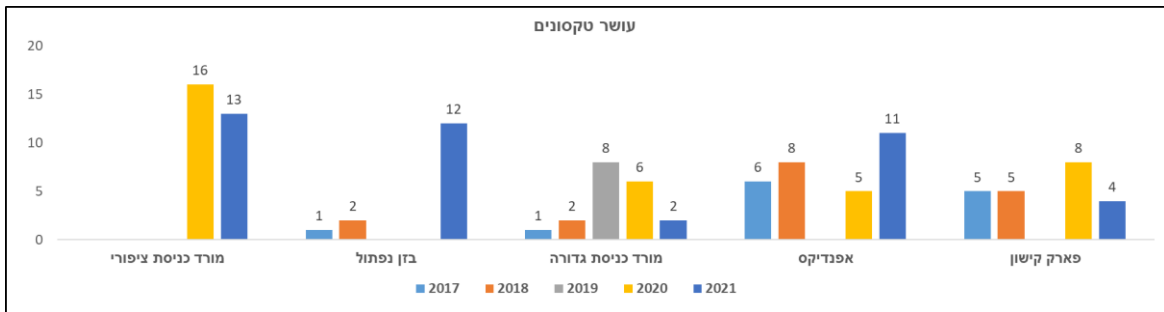
מדד המגוון הביולוגי:

ערכי המדד נעו במקטעים האלוביאליים בין כמעט 0 ("רם און") ל-1.55 ("כפר חסידים"). בהתאמה לעושר הטקסונים, גם המגוון הביולוגי היה נמוך במיוחד בשלושת המקטעים הראשונים (בין "רם און" ל-"מורד מבט"ש עפולה"), גם בהשוואה לעצמם לאורך השנים וגם בהשוואה לשאר מקטעי המעלה (תרשים 4א). ממצא זה מחזק את ההנחה כי חלה החמרה במצבו האקולוגי של הקישון במקטעים אלו באביב 2021. מלבדם, נרשמה מגמת ירידה במדד המגוון במקטעי המעלה לעומת שנים קודמות, למעט "כפר חסידים". מומלץ לבדוק האם המגמה נמשכת בסקר האביב הבא.

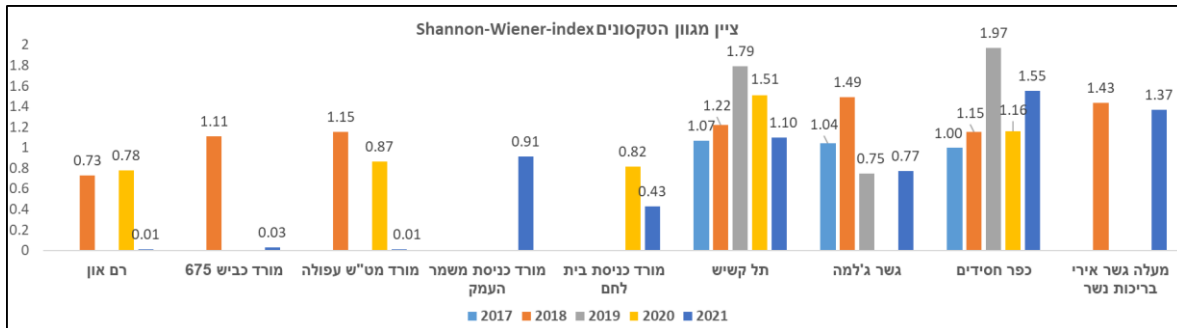
במקטעים המליחים נרשמה עלייה במגוון הטקסונים במקטע "בזן נפתול" ועלייה קלה במקטע "אפנדיקס". אלו עשויים להצביע על שיפור קל במצבם האקולוגי של מקטעי שפך הקישון בין 2020-2021. לעומתם, במקטע "מורד כניסת גדורה" נמצאה ירידה (תרשים 4ב).



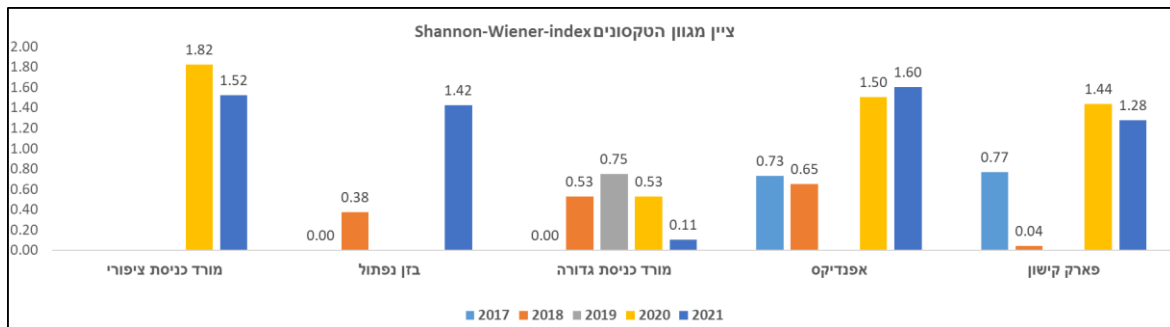
תרשים 4: עושר טקסונים במקטעי סקר הקישון האלוביאליים בעונת האביב 2017 - 2021.



תרשים 4: עושר טקסונים במקטעי סקר הקישון המליחים בעונת האביב 2017 - 2021.



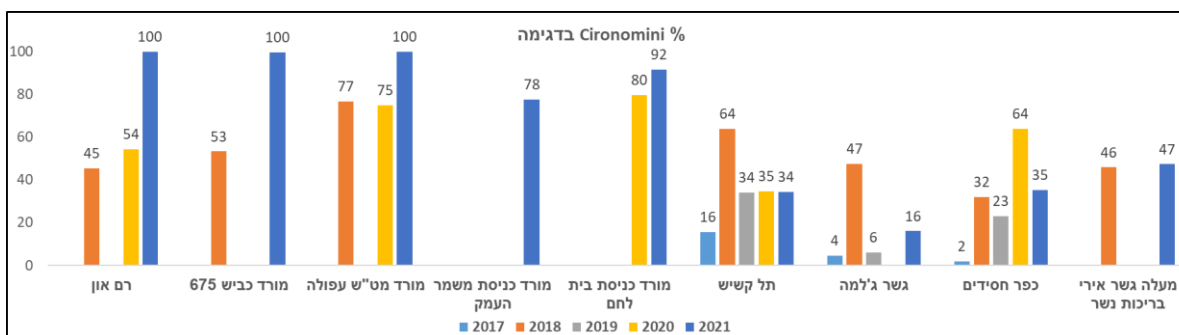
תרשים 5: ערכי מדד המגוון הביולוגי (H') במקטעי סקר הקישון האלוביאליים בעונת האביב 2017 - 2021.



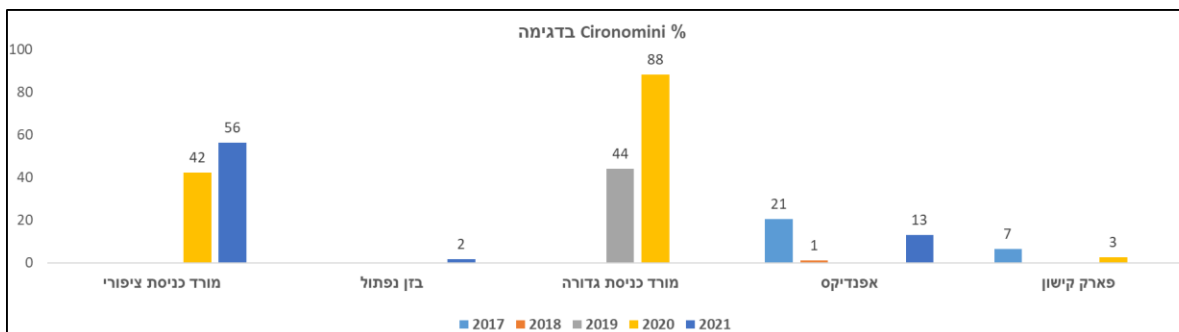
תרשים 5: ערכי מדד המגוון הביולוגי (H') במקטעי סקר הקישון המליחים בעונת האביב 2017 - 2021.

חלקם היחסי של זחלי ימשושים (*Chironomini*) בדגימות:

אחוז הפרטים משבט זה במקטעים האלוביאליים נע בין 16% ("גשר ג'למה") ל-100% ("רם און" ל-"מורד מט"ש עפולה"). טקסון זה ידוע בעמידותו לזיהום ממקור אנתרופוגני וערכי מדד גבוהים עלולים להצביע על ירידה באיכות בית הגידול. זהו המדד הרביעי התומך בהשערת הזיהום האורגני במקטעי המעלה. ריכוז הימשושים במים עולה עם הזיהום על חשבון חסרי חוליות אחרים ופוגע במערכת האקולוגית במעלה הקישון. מערכת אקולוגית הנתונה גם כך תחת לחצי עקה רבים עקת הזיהום, כפי שתועדה בסקר זה, שוחקת את עמידותה ואת הסיכוי של הנחל להשתקם כמערכת שלמה. בשני מקטעים נוספים ("מורד כניסת משמר העמק" ו-"מורד כניסת בית לחם"), בהמשך לשלושת העליונים, אחוז הימשושים היה גבוה, ייתכן שכתוצאה מאותו זיהום. בשאר המקטעים נמדדו אחוזים נמוכים עד ממוצעים בהשוואה לשנים קודמות (תרשים א6). באזור המליח, אחוז הימשושים משבט זה לא הגיע מעבר ל-2% לדגימה, כצפוי מהמליחות הגבוהה (תרשים ב6).



תרשים א6: חלקיות ימשושי Chironomini במקטעי סקר הקישון האלוביאליים בעונת האביב 2017-2021.



תרשים ב6: חלקיות ימשושי Chironomini במקטעי סקר הקישון המליחים בעונת האביב 2017-2021.

חלקיות טקסונים מסדרות הרגישות לעקה (בריומאים ושעירי כנף):

במסגרת הסקר הנוכחי נמצא רק טקסון אחד מסדרות אלו - ובאחוז נמוך מאוד (<1%). הפרטים הבודדים שנמצאו שייכים לבריום מהסוג *Baetis sp.* בריומאים אלו הופיעו רק בשלושה מקטעים בסקר, במעלה הנחל: "מורד כניסת משמר העמק", "מורד כניסת בית לחם" ו-"גשר ג'למה". מצבם האקולוגי של מקטעים אלו הוא לרוב הטוב ביותר

מבין מקטעי הקישון, אך בדרך כלל, מופיע בהם אחוז גבוה יותר של נציגים מסדרות אלו. הירידה היחסית עשויה להיות תוצאה של הפגיעה במקטעי המעלה, המתבטאת גם במקטעים אלו.

חלקם היחסי של פולשים:

בסקר זה נמצאו 6 מינים פולשים השייכים לשתי סדרות חלזונות (Gastropoda) וסרטנאים (Crustacea): *Callinectes* - *Orchestia platensis*, *Physella* sp., *Pyrgophorus* sp., *Penaeus aztecus*, *Mytilopsis sallei* sp. כולם מוכרים מסקרי עבר בקישון. המינים הפולשים הימיים (*Penaeus aztecus*, *Mytilopsis sallei*) נמצאו רק במקטעים מהמורד המליח ועד הים באחוזים גבוהים (16%-100%, להוציא את מקטע "בזן נפתול" בו לא נמצאו מינים פולשים). במקטעי המעלה נמצאו נציגים של רכיכות השייכים לשני סוגים (*Physella* sp. ו-*Pyrgophorus* sp.) באחוזים בודדים בלבד (>4% לדגימה).

מדד ASPT-IL:

ערכי מדד זה נעו בין "גרוע" (2) בשלושת מקטעי המעלה העליונים ועד ל"רע" (3.3, "קישון – גשר ג'למה"). בסקר זה נראתה מגמה ברורה בין יחידות הנוף מבחינת מצבן האקולוגי. באזור עמק יזרעאל (מ-רם און" ועד "מורד כניסת בית לחם") מצבו של הנחל מוגדר "גרוע" בזמן שבכל מפערי הקישון (בין "תל קשיש" ועד ל-"מעלה גשר אירי בריכות נשר") מצבם האקולוגי של המקטעים היה "רע". כלומר, ייתכן שההפרעה במעלה הקישון השפיעה באופן ניכר על מצבו האקולוגי, אך כשהנחל נכנס לאזור מפערי הקישון, תואי השטח השונה הוביל לזרימת מים מהירה יותר ובהתאמה לסביבה עשירה יותר בחמצן, המאפשרת לחסרי חוליות נוספים להתקיים במקטעים. ההצללה החלקית והצרת המקטעים עשויות גם הן לתרום לירידה בנוכחות האצות והגברת התפוצה של חסרי חוליות בתתי נישות אקוטיות לאורך הנחל. אלו עשויים לשפר את מצבו האקולוגי של הקישון ברמה מסוימת, אך לא מספיק על מנת להעביר אותו ממצב "גרוע" למצב "טוב" או אפילו "בינוני". במבט רב- שנתי, לא נמצא כל שינוי במצבו האקולוגי של הקישון מאז 2018 והוא נותר "גרוע" (לאורך קטע עמק יזרעאל) ועד "רע" (מקטעי מפערי הקישון ועמק זבולון, טבלה 4).

טבלה 4: ערכי מצב אקולוגי של הקישון על פי מדד ASPT-IL בעונת האביב 2017 – 2021.

שנה/ מקטע	רם און	מורד כביש 675	מורד מט"ש עפולה	מורד כניסת משמר העמק	מורד כניסת בית לחם	תל קשיש	גשר ג'למה	כפר חסידים	מעלה גשר אירי בריכות נשר
2021	2	2	2	2.4	2.2	3	3.3	3.1	2.9
2020	1.6		2.5		2.3	3.2		2.5	
2019						2.92	3.4	3.24	
2018	1.5	1.7	2.5			2.5	2.9	3.2	3
2017						2.9	3.2	3.3	

4. מסקנות

מקטעי המעלה:

ניכר כי מרבית מקטעי המעלה ספגו זיהום משמעותי זמן קצר לפני הסקר. על כך מצביעים הנתונים האביוטיים שנמדדו ע"י המלא"ק והנתונים הכימיים שנמדדו בסקרי איכות המים שנערכו על ידי רשות הנחל והמשרד להגנת הסביבה. ייתכן כי מדובר במקור זיהום אחד או יותר, שהחל ליד "רם און", החמיר ב-"מורד מט"ש עפולה" ונמשך לאורך עמק יזרעאל. ייתכן שנוסף לזיהום אחר סמוך ל-"מורד מט"ש עפולה", שהחמיר את מצבו והעלה את ריכוז המזהמים במים. שילוב גורמי העקה הללו יצר לחץ נוסף על המערכת האקולוגית רוויית המפגעים של הנחל, והוביל לצניחה חסרת תקדים במספר הטקסונים שנמצאו במקטע הסמוך למט"ש עפולה. כמו כן, נמצאה ירידה במגוון הביולוגי ובהתאמה - ריכוז גבוה במיוחד של זחלי ימשושים המעידים על זיהום אורגני בנחל. זחלים אלו מסוגלים לשגשג בתנאי היפוקסיה וריכוז גבוה של חומר אורגני.

ההזרמות ממט"ש עפולה לתוך הנחל פוגעות קשות במצבו האקולוגי, החמור גם כך עקב הזיהום הנכנס במעלה לרם-און. על מנת לשקם את מצבו של אזור המעלה ושל מקטעים אלו בפרט:

1. יש להחמיר את הפיקוח על מט"ש עפולה, כך שרק קולחין באיכות שלישונית יגיעו לנחל.
2. יש למצוא פתרון קבע לסילוק קולחי המט"ש מערוץ הנחל, כדי להחזיר את הקישון למצבו ולתפקידו המקומי כמערכת אקוטית שהמעלה שלה שיטפוני.
3. יש לבחון אפשרות של הזרמה של מי רשת בעת אירועי הזרמת קולחים/שפכים לנחל וזאת על מנת לצמצם את השפעות הזיהום על הנחל.
4. בנוסף, פיקוח על נגר צמוד גדה, הנובע מהחקלאות האינטנסיבית בשטחי האגן, ימנע ניקוז חומרי דישון ובעיקרם מזינים (תרכובות זרחן וחנקן) אל ערוץ הנחל ויפחית מהעקות המשפיעות על מצבו האקולוגי לרעה. זאת ניתן לבצע על ידי יצירת אזורי חיץ (buffer strips) אשר מווסתים את כמות וריכוז החומרים שמקורם בנגר חקלאי.
5. שחרור מעיינות אחוזים כפתרון בר קיימה לתוספת מי מקור באיכות גבוה לאפיק הנחל.

באזור מפער הקישון, ניכר כי המצב טוב יותר. ייתכן שהסיבה לכך טמונה בתנאים הסביבתיים השונים, שיפוע הערוץ גדל ואיתו גדלה מהירות זרימת המים וכן ערבול החמצן בתוכם. ייתכן כי אלו מאפשרים סביבה תומכת יותר למיני ח"ג רגישים יותר ומעלים את שפע הטקסונים במקטעי מפער הקישון. עם זאת, נמצאו במקטעים אלו פחות מיני ח"ג רגישים לזיהום לעומת שנים קודמות, מה שעשוי להיות תוצר של השפעת הזיהום במעלה. כלומר, על מנת לשפר את מצבו האקולוגי של המקטע הזה, חיוני לטפל במקטעי המעלה של הקישון.

המורד המלוח (שפך הקישון):

במקטעי המורד נמצאו מעט ממצאים יוצאי דופן בהשוואה לשנים קודמות. ניכרה ירידה בצפיפות ח"ג במקטע "פארק קישון" בין 2018 - 2021, שמקורה עשוי להיות השפעת הזיהום מהמעלה, ריבוי הפולשים היחסי מהים בנוסף, ייתכן כי שינוי מיקום המקטע של "בזן נפתול" השפיע משמעותית על מדדים ביולוגיים שונים (חלקיות משושים, מספר טקסונים, מגוון ביולוגי וצפיפות) ועל כן, ההשוואה לשנים קודמות אינה מדויקת. אחוז המינים הפולשים היה גבוה יותר בחלק מהמקטעים. ייתכן שאנו עדים למגמת עלייה באחוז הפולשים הימיים אל אזור שפך הקישון, עקב שינוי בתנאי הסביבה שהוביל לירידה בתחרות מצד המינים המקומיים. עם זאת, נדרש מעקב נוסף בסקרים עתידיים על מנת לקבל תמונה ברורה יותר. על מנת לשפר את מצבו של מורד הקישון, יש לטפל בזיהומים המגיעים מהמעלה ולבצע מעקב מוקדם אחר פולשים ימיים, המעצבים בנוכחותם המוגברת את מבנה חברת הח"ג באזור אסטואר הקישון.

5. מקורות

תקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחין וכללים לטיהור שפכים), התש"ע-2010. אוצר מתוך: <https://www.health.gov.il/LegislationLibrary/Briut01.pdf> במרץ, 2022.

6. נספחים

טבלת חסרי החוליות שנמצאו במקטעי הסקר, צפיפות ועושר (מינים פולשים מסומנים ב-*).

סדרה	משפחה	שם מדעי	שם בעברית	רם און	מורד כביש 675	מורד מט"ש עפולה	מורד כניסת משמר העמק	מורד כניסת בית לחם	תל קשיש	גשר גלמה	כפר חסידים	מעלה גשר אירי בריכות נשר	מורד כניסת ציפורי	בזן נפתול	מורד כניסת גזרה	אפנדיקס	פארק קישון
BIV	Dreissenidae	Mytilopsis sallei *											16				
CRU	Penaeidae	Penaeus aztecus *													87	46	2
GAS	Ellobiidae	Phytia myosotis	מלחית החופים													1	
HIR	Glossiphoniidae	Batracobdelloides tricarinatus								3							
GAS	Cochliopidae	Pyrgophorus sp.*					19	3			26	4	115				
GAS	Thiaridae	Melanoides tuberculata	מדלית הנחלים				3										
GAS	Physidae	Physella sp. *	בוענית	6	6			10	13	32	128	21	29			1	
GAS	Planorbidae	Gyraulus ehrenbergi	סלילית חופית						13			34	16	210			
BIV	Corbiculidae	Corbicula consobrina	סלסילה חופית								19						
CRU	Gammaridae	Echinogammarus sp.									6	13					
CRU	Talitridae	Orchestia platensis *												1		4	3
CRU	Portunidae	Callinectes sp. *	שייט											2			

							3		3	6					בטיס	Baetis sp.	Baetidae	EPH
							3								קלאון	Cloeon sp.	Baetidae	EPH
							3								דקרית	Erythromma sp.	Coenagrionidae	ODO
							6	1							חניתית	Pseudagrion sp.	Coenagrionidae	ODO
				6	4	64	29	19	22	10					מצנית	Platycnemis sp.	Platycnemididae	ODO
							13								נחתית	Brachythemis sp.	Libellulidae	ODO
							6								טיסניתיים	Libellulidae Gen. sp.	Libellulidae	ODO
							6								ריחופית	Orthetrum sp.	Libellulidae	ODO
	2		2	3	226	32	19	13	36				3		חותרניים	Corixidae Gen. sp.	Corixidae	HET
								6							שטגון	Anisops sp.	Notonectidae	HET
	6		15		4									6	זבוחופיים	Ephydriidae Gen. sp.	Ephydriidae	DIP
1	5															Dolichopodidae Gen. sp.	Dolichopodidae	DIP
			898	118	4		3		19	3	9					Limoniidae Gen. sp.	Limoniidae	DIP
													2			Eristalis sp.	Syrphidae	DIP
			1													Oxycera sp.	Stratiomyidae	DIP
						13	3		1						טבניים	Chrysops sp.	Tabanidae	DIP
	5		458		4											Ceratopogoninae Gen. sp.	Ceratopogonidae	DIP
	2		458	64												Dasyhelea sp.	Ceratopogonidae	DIP
	11		38	566	691	1332	598	1491	5341	918	6309	7872	67328		ימשושיים	Chironomini Gen. sp.	Chironomidae	DIP
	1		14	58	21	983	150	506	240	112					ימשושיים	Orthoclaadiinae/Diamesi nae Gen. sp.	Chironomidae	DIP
			2	10	427	149		19	102	45					ימשושיים	Tanypodinae Gen. sp.	Chironomidae	DIP
			1							10					ימשושיים	Tanytarsini Gen. sp.	Chironomidae	DIP
									1	3		22	51		כולכית	Culex sp.	Culicidae	DIP
						992	2883	2234	29	51					ישחוריים	Simuliidae Gen. sp.	Simuliidae	DIP
1									6						יתושעשיים	Psychodini Gen. sp.	Psychodidae	DIP
													6		שחיינית	Agabus sp.	Dytiscidae	COL
				3					10						שחניתיים	Hydroglyphus sp.	Dytiscidae	COL
								6	2							Halipus sp.	Haliplidae	COL
					4								3		חובבי-מים	Berosus sp.	Hydrophilidae	COL
								6							חובבי-מים	Coelostoma sp.	Hydrophilidae	COL
													13		חובבי-מים	Enochrus sp.	Hydrophilidae	COL
									1						חובבי-מים	Helochaers sp.	Hydrophilidae	COL
					4				3						דוגנית	Laccobius sp.	Hydrophilidae	COL
				3												Spercheus sp.	Spercheidae	COL
7	84	89	2098	1007	1461	3769	3735	4332	5830	1183	6318	7906	9630	צפיפות פרטים				
4	11	2	12	13	14	14	13	12	18	12	2	5	7	מספר טקסונים				

נספח ג: תמונות מאתרי הדיגום



תמונות מאתרי הדיגום בנחל הקישון (3-5.05.2021):

1. רם און; 2. מורד כביש 675; 3. מורד מט"ש עפולה; 4. מורד כניסת משמר העמק; 5. מורד כניסת בית לחם; 6. תל קשיש; 7. גשר ג'למה; 8. כפר חסידים; 9. מעלה גשר אירי בריכות נשר; 10. מורד מפגש ציפורי; 11. בזן נפתול; 12. מורד מפגש גדורה; 13. אפנדיקס; 14. פארק קישון;