

ניטור הידרוביולוגי של אגן קישון: אביב 2021

המרכז הלאומי לאקולוגיה אקווסית
מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט - אוניברסיטת תל אביב
מוגש לרשות נחל קישון
אוגוסט 2022



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

פרטי הדוח

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 גבריאל 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 כץ
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 (בעמוד השער): דיגום חסרי חוליות במורד גשר ג'למה, 5.5.2021.

1. רקע

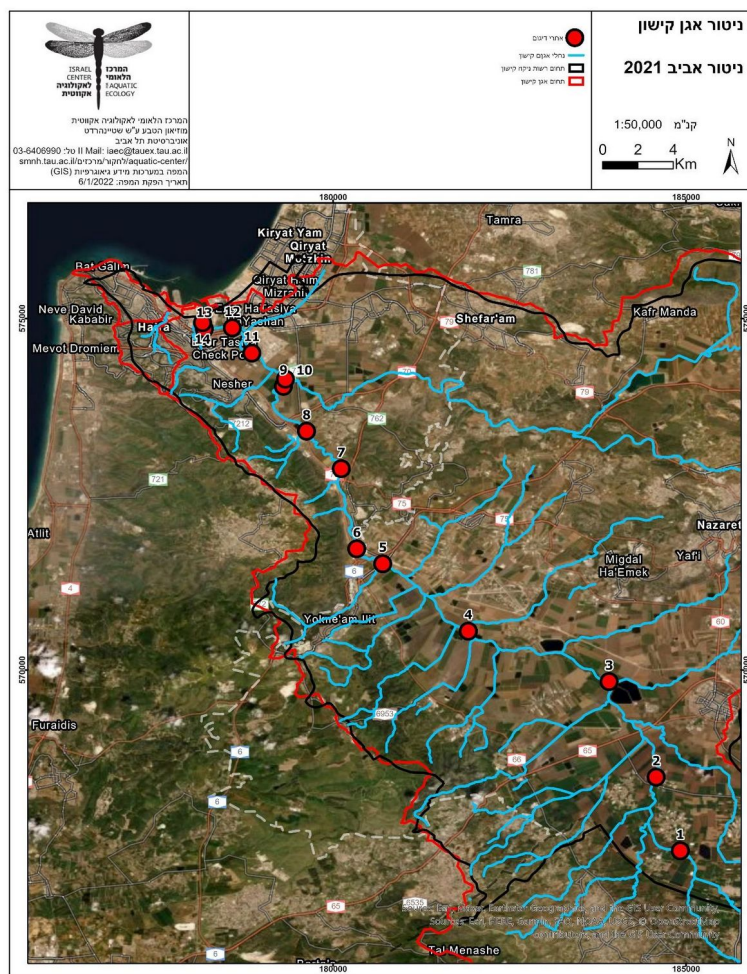
ניטור הידרוביולוגי של חברת חסרי החוליות הגדולים (חח"ג) בוצע לבקשת רשות נחל הקישון במבחר מקטעים לאורך אפיקו המרכזי של נחל קישון. מטרת הניטור לאפיין את מצבו האקולוגי של נחל קישון במהלך אביב 2021. הניטור בוצע על ידי המרכז הלאומי לאקולוגיה אקוויטית (המלא"ק), מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב.

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 היוכלים 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

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 הדגום, 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 (BOD), ריכוז אמוניום ($+NH_4$), ריכוז ניטריט ($-NO_2$), ריכוז ניטראט ($-NO_3$), 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.

מספר מקטע	שם המקטע	שם תחנה ע"פ רשות נחל קישון	טיפוס נחל	תאריך הדיגום	נצ. (רוחב, אורך)
1	רם און	מפל הראש	א 2.2	4/5/2021	32.534284 35.271369
2	מורד כביש 675	קישון זבדון/עוז	-	-	32.57192 35.2591
3	מורד מט"ש עפולה	מורד שפך קיני	-	-	32.62095 35.23445
4	מורד כניסת משמר העמק	מוביל ארצי	-	-	32.64651 35.1635
5	מורד כניסת בית לחם	גשר כפר יהושע	-	-	32.68104 35.1199
6	תל קשיש	גשר קריית חרושת	-	5/5/2021	32.68858 35.10673
7	גשר ג'למה	מורד ג'למה	-	-	32.72957 35.09884
8	כפר חסידים	גשר כפר חסידים	-	-	32.74875

מספר מקטע	שם המקטע	שם תחנה ע"פ רשות נחל קישון	טיפוס נחל	תאריך הדיגום	נ.צ. (רוחב, אורך)
					35.08113
9	מעלה גשר אירי בריכות נשר	גשר אירי יגור	-	-	,32.77166 35.06938
10	מורד כניסת ציפורי	הר הגבס - קישון	א 4.1	3/5/2021	,32.77529 35.07036
11	בזן נפתול	מוצא חיפה כימיקאליים	-	-	,32.78873 35.05326
12	מורד כניסת גדורה	גשר הרכבת	-	-	,32.80152 35.04335
13	אפנדיקס	גשר יוליוס סימון	א 4.2	-	,32.80105 35.02904
14	פארק קישון	מי מעגן הדייג	-	-	,32.80666 35.03216

2.2 עבודת מעבדה: מיון, ספירה והגדרת חסרי חוליות

דגימות חסרי החוליות מיונו, נספרו והוגדרו לרמה הטקסונומית הנמוכה ביותר האפשרית (מין, 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 ניסור אגן קישון אביב 2020) המדד המייצג ביותר את מצב נחל הקישון הוא ה-IL-ASPT. מדד ספרובי (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 - IL-ASPT או "מדד רגישות משפחות לזיהום".

החלוקה המקובלת להערכת מצב אקולוגי על סמך ערכי המדד היא כדלקמן: גרוע $= 2.5 <$, רע $= 2.51 - 3.5$, בינוני $= 3.51 - 4.5$, טוב $= 4.51 - 5.5$, מצוין $= 5.5 >$

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.
- ציין מגוון ביולוגי (ציין 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 "אלוביאל" 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 אופייני (תמונה א1). הסכר היה מלא זורמת 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%), הטמפר' ממוצעת (כ-20 מעלות), המוליכות קרובה ל- $2000 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ 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 (ככל הנראה ממקור אקסטריני) 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. רוחב 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 א2: 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 יהושע, 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 יהושע. 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 רווית החמצן במים עלו לרוויה מלאה (כ-100%) וכן הייתה ירידה קלה בחומציות (מ-7.9 ל-7.6). שאר הערכים נשארו דומים.

גשר ג'למה:

התחנה ממוקמת כחצי קילומטר במורד מפגש הנחלים אלרואי וקישון, מערבית ליישוב אורנים. רוחב האפיק כ-8 מטרים ועומק המים כ-40 ס"מ. עכירות המים ניכרת, עם מעט קצף על פניהם. הזרימה בנחל משתנה בין זרימה קלה למהירה (5-50 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, עכירות המים ניכרת, שתי גדות הנחל משופעות אקליפטוסים ונשורת עליים 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, עכירות 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). רווית 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 עכירות. המצע היה בוצי 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:

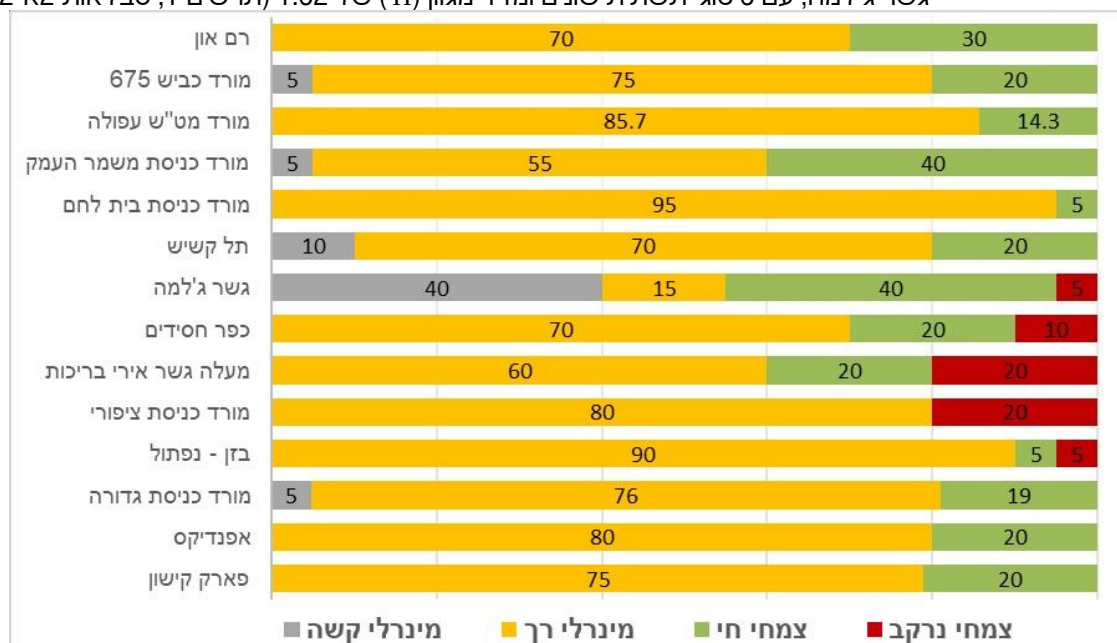
התחנה ממוקמת בעיקול היסטורי נפרד של הנחל, היוצא מאזור פארק הקישון. העיקול נחשף פחות להשפעות השפך, וממוקם על מדף יבשתי יותר רדוד. המקטע מצוי מצפון למפעל של חברת גליל מערבי. רוחב האפיק כ-20 מטרים ועומק המים בו הוא יותר מ-80 ס"מ. הדיגום התבצע מתוך המים, סמוך לגדה בלבד. נצפה בוצי יוצא דופן שחור בצבעו בעל 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 לרמות 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) ומי ים 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 א2-א2ב).



תרשים 1 – התפלגות הרכב התשתית (% כיסוי) 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°C - 27.5°C , 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 א2-א2ב). ערכי צריכת החמצן הביולוגית (צח"ב) היו גבוהים יחסית לאורך כל מקטעי עמק יזרעאל, מפער הקישון ועמק זבולון (11-5.2 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 האלוביאלים 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 האלוביאלים 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. ריכוז ירד רק במקטעים הסמוכים יותר לשפך, עד ל-6.7 מג"ל ב-"פארק קישון", באזור השפך לים (טבלאות א2-א2ב). ריכוז הזרחן הכללי חרג גם הוא מהתקן בכל האזור האלוביאלים (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 האלוביאלית היה עמוס בריכוזים חריגים של מספר מזינים ושל קולי צואתי ובעל רווית חמצן נמוכה. נתונים אלו מצביעים על עדות לזיהום משמעותי בנחל 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) 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.

הערת נגישות: הטבלאות א2 ו-ב2 המפורטות (נתוני טמפרטורה, מוליכות, pH, וריכוזי מזינים לכל מקטע) מוצגות בעמודים הבאים כתמונה סרוקה מדויקת מהמסמך המקורי, בשל המורכבות הרבה של מבנה הטבלאות (קיבוץ מקטעים לפי אזור גיאוגרפי, שורות תאריך/שעה נפרדות) והסיכון לשגיאת שיוך בין עמודה לערך בשעת תמלול ידני. הנתונים המספריים המרכזיים מפורטים כבר בפסקאות הטקסט שלעיל.



מפרט מדידות										תאריך
מפרט הקישון				עמק יזרעאל						אזור
עמק דבולין	מפרט הקישון			תל קשיש	מורד כניסת לחם	מורד כניסת משרד העמק	מורד מט"ש עפולה	מורד בבש 675	רם און	מקטע
מעלה גשר אירי בריכות גשר	כפר חסידים	גשר ג'למה								
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 (02%)	
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	
בריקות איכות מים (נר"ק)										
05/05/2021				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	ניטרט (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	קלי אצותיים (יח/100 מ"ל)	

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



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

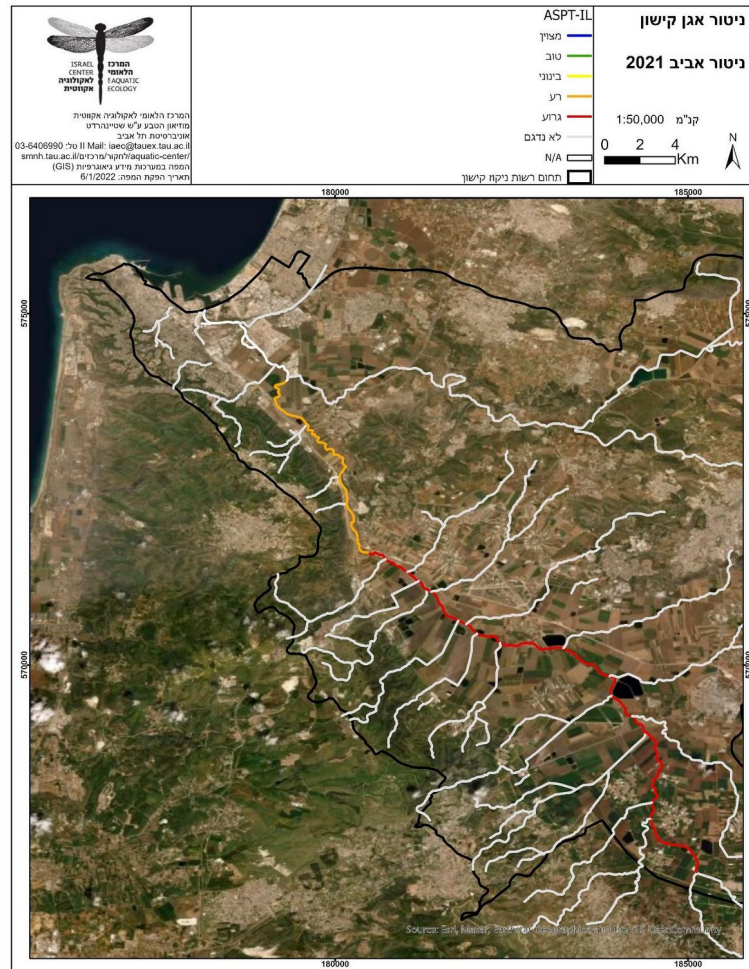
3.3 ביולוגיה

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-*), נספח 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 *Orchestia platensis*-*Penaeus aztecus*. 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.

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



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

3.3.2 מדדי חברה ביולוגיים במבט רב שנתי

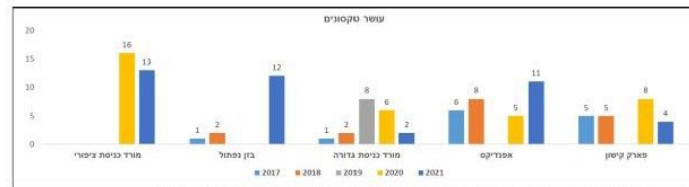
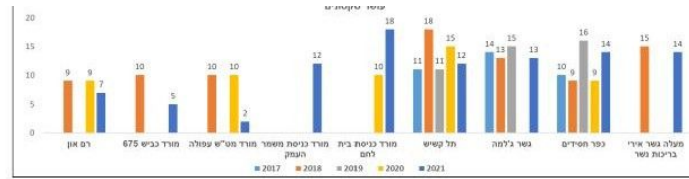
עבור כל מקטע שנדגם חושבו מספר ציינים ביולוגיים: עושר הטקסונים, ציין מגוון ביולוגי, אחוז זחלי הימשושים וערכי ציין IL-ASPT (טבלה 3).

עושר הטקסונים

מספר הטקסונים הנמוך ביותר (2) במקטעים האלוביאלים 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 האלוביאלים 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 מערכיו 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 לנבוע משינוי מיקום איסוף הדגימה מהמקטע מול מפעלי בזן אל הנפתול עצמו ולאו דווקא משיפור במצבו של המקטע (תרשים 4ב).

מדד המגוון הביולוגי

ערכי המדד נעו במקטעים האלוביאלים 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 מט"ש עפולה"), גם בהשוואה לעצמם לאורך השנים וגם בהשוואה לשאר מקטעי המעלה (תרשים 5א). ממצא זה מחזק את ההנחה כי חלה החמרה במצבו האקולוגי של הקישון במקטעים אלו באביב 2021. מלבדו, 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 5ב).



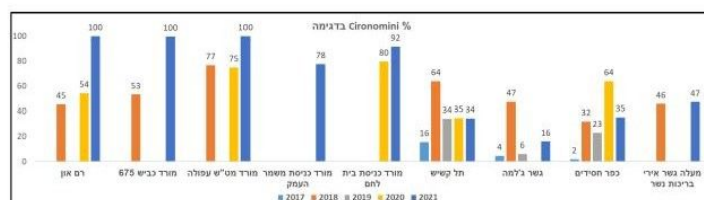
חלקם היחסי של זחלי ימשושים (Chironomini) בדגימות

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).

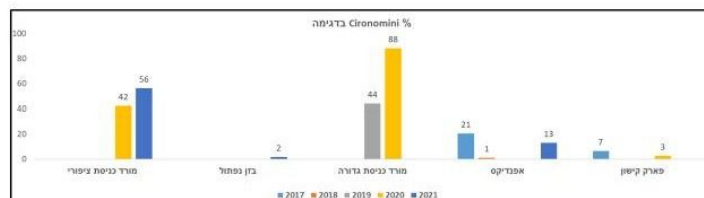
באזור המליח, אחוז הימשושים משבט זה לא הגיע מעבר ל-2% לדגימה, כצפוי מהמליחות הגבוהה (תרשים ב6).

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

חלקיות טקסונים מסדרות הרגישות לעקה (בריומאים ושעירי כנף)

במסגרת הסקר הנוכחי נמצאו רק טקסון אחד מסדרות אלו - ובאחוז נמוך מאוד (>1%). הפרטים הבודדים שנמצאו שייכים לבריומ 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.

חלקים היחסי של פולשים

בסקר זה נמצאו 6 מינים פולשים השייכים לשתי סדרות חלזונות (Gastropoda) וסרטנאים (Crustacea): *Mytilopsis* sp., *Callinectes* sp., *Physella* sp., *Pyrgophorus* sp., *Orchestia* platensis. כולם מוכרים מסקרי עבר בקישון. המינים הפולשים הימיים (*Callinectes* sp., *Mytilopsis* sp., *Orchestia* platensis, *Pyrgophorus* sp.) 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 העליוניים ועד "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 מפעל 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 מפעל הקישון, תוואי 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 אקווסיות 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 מפעל הקישון ועמק זבולון, טבלה 4).

הערת נגישות: טבלה 4 (ערכי מצב אקולוגי לפי מדד ASPT-IL בעונות האביב 2017-2021) מוצגת בעמוד הבא כתמונה, מהסיבה שצוינה לעיל לגבי טבלאות א-2. הערכים העיקריים לשנת 2021 מפורטים בטבלה 3 שלעיל.

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 היחסיים (*Penaeus aztecus*, *Mytilopsis sallei*) (*Callinectes* sp. ו-*Orchestia platensis*) 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 העליוניים ועד "רע" (3.3, "קישון – גשר ג'למה"). בסקר זה נראתה מגמה בחרה בין יחידות הטף מבחינת מצב 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 אייר 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, תוואי 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 בית לחם	תל קשיש	גשר ג'למה	כפר חסידים	מעלה גשר אייר בריכות נשר
2021	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	

טבלה 4: ערכי מצב אקולוגי של הקישון לפי מדד ASPT-IL בעונת האביב 2017-2021

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 לו זיהום 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 אקוויטית 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 חח"ג רגישים יותר ומעלים את שפע הטקסונים במקטעי מפער הקישון. עם זאת, נמצאו במקטעים אלו פחות מיני חח"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 חח"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 ימשושים, 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 החח"ג באזור אסטואר הקישון.

5. מקורות

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

6. נספחים

נספח ב: טבלת חסרי החוליות שנמצאו במקטעי הסקר, צפיפות ועושר (מינים פולשים מסומנים ב-*).
הערת נגישות: טבלת חסרי החוליות המלאה (רשימת 46 טקסונים מ-9 סדרות ו-33 משפחות, עם ספירת פרטים לכל אחד מ-14 מקטעי הדיגום) מוצגת בעמודים הבאים כתמונה סרוקה מהמסמך המקורי, בשל היקפה הרב (כ-70 שורות מין על פני 14 עמודות תחנה) והסיכון הגבוה לשגיאת שיוך ערך-לתא בתמלול ידני של טבלה בסדר גודל כזה. סיכום כמותי: נמצאו 46 טקסונים מהסדרות הבאות: עלוקות (HIR), רכיכות - חלזונות (GAS) וצדפות (BIV), סרטנים (CRU), בריומאים (EPH), שפיראים (ODO), פשפשאים (HET), חיפושיות (COL) וזבובאים (DIP - הסדרה הגדולה ביותר עם 15 טקסונים). מיני הפולשים (מסומנים ב-* בטבלת המקור) הם: *Mytilopsis sallei*, *Callinectes sp-I*, *Penaeus aztecus*, *Pyrgophorus sp.*, *Physella sp.*, *Orchestia platensis*.



								3		3	6						בטיס	Baetis sp.	Baetidae	EPH
								3									קלאון	Cloeon sp.	Baetidae	EPH
								3									דקורית	Erythromma sp.	Coenagrionidae	ODO
									6	1							פסודוגריון	Pseudagrion sp.	Coenagrionidae	ODO
			6	4	64	29	19	22	10								פלטנימס	Platynemid sp.	Platynemidae	ODO
								13									ברכיתמיס	Brachythemis sp.	Libellulidae	ODO
								6									ליבלולידה	Libellulidae Gen. sp.	Libellulidae	ODO
								6									ורתורמיס	Orithetrum sp.	Libellulidae	ODO
	2		2	3	226	32	19	13	36					3			קורקידה	Corixidae Gen. sp.	Corixidae	HET
									6								אניסופס	Anisops sp.	Notonectidae	HET
	6		15		4									6			אפידרידה	Ephydriidae Gen. sp.	Ephydriidae	DIP
1	5																דוליכופודידה	Dolichopodidae Gen. sp.	Dolichopodidae	DIP
			898	118	4		3		19	3	9						לימונידה	Limoniidae Gen. sp.	Limoniidae	DIP
														2			אריסליס	Eristalis sp.	Syrphidae	DIP
			1														אוקסיריה	Oxycera sp.	Stratiomyidae	DIP
						13	3	1									כריסופס	Chrysops sp.	Tabanidae	DIP
	5		458		4												סראטופוגונידה	Ceratopogoninae Gen. sp.	Ceratopogonidae	DIP
	2		458	64													דאסיפליטה	Dasypheta sp.	Ceratopogonidae	DIP
	11		38	566	691	1332	598	1493	5341	918	6309	7872	67328				כירנומיני	Chironomini Gen. sp.	Chironomidae	DIP
	1		14	58	21	983	150	506	240	112							אורתולאדינא/דיאמסנא	Orthocladinae/Diametinae Gen. sp.	Chironomidae	DIP
			2	10	427	149		19	102	45							טניפודינא	Tanypodinae Gen. sp.	Chironomidae	DIP
			1							10							טניטארסיני	Tanytarsini Gen. sp.	Chironomidae	DIP
									1	3		22	51				קולקס	Culex sp.	Culicidae	DIP
						992	2883	2234	29	51							סימולידה	Simulidae Gen. sp.	Simuliidae	DIP
1									6								פסיכודיני	Psychodini Gen. sp.	Psychodidae	DIP
														6			אגאבוס	Agabus sp.	Dytiscidae	COL
				3					10								הידרוגליפוס	Hydroglyphus sp.	Dytiscidae	COL
									6	2							האליפוס	Haliphus sp.	Halipidae	COL
				4									3				ברוסוס	Berosus sp.	Hydrophilidae	COL
									6								קוילוסטומה	Coelostoma sp.	Hydrophilidae	COL
													13				אנוכרוס	Enochrus sp.	Hydrophilidae	COL
									1								הלוכארס	Helochares sp.	Hydrophilidae	COL
					4				3								לכוביבוס	Laccobius sp.	Hydrophilidae	COL
				3													ספרכטוס	Spercheus sp.	Spercheidae	COL
7	84	89	2088	1007	1461	3769	3735	4332	5830	1183	6318	7906	9630	סכומי דגמים						
4	11	2	12	13	14	14	13	12	18	12	2	5	7	מספר תצפיות						

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. קישון מורד מפגש ציפורי; 11. בזן נפתול; 12. קישון מורד מפגש גדורה; 13. אפנדיקס; 14. פארק קישון.



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;

תמונות מאתרי הדיגום בנחל הקישון (3-5.05.2021)