

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

ניטור הידרוביולוגי של נחל הקישון: סתיו 2020



מוגש לרשות נחל קישון

דצמבר 2021

ניטור הידרוביולוגי נחל הקישון: סתיו 2020

כתיבה ועריכה: ד"ר ירון הרשקוביץ, טוביה אשכולי, עדי וייס

דיגום חסרי חוליות, מיון, הגדרה טקסונומית וצילומים: טוביה אשכולי, איתי כהנא, נילי סגמן, עדי וייס, דפי לוז ונעמי גורדון.

דיגום איכות מים: אלון בן מאיר (רשות נחל קישון)

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

סיוע בהגדרה טקסונומית (מוזיאון הטבע): לירון גורן (סרטנאים)

מפות: איתי כהנא

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

בתמונה: שפך הקישון, מקטע נפתול, 29.10.20.

1. רקע

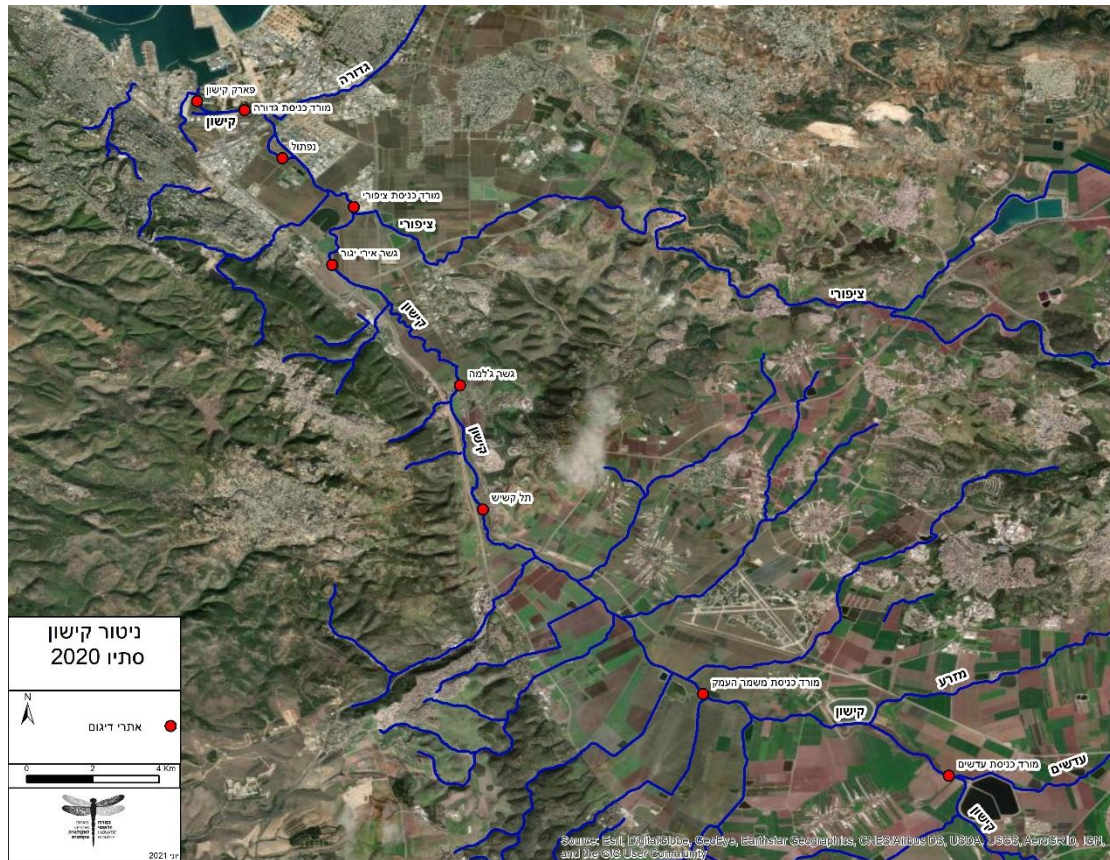
ניטור הידרוביולוגי של חברת חסרי החוליות הגדולים (חח"ג) בוצע לבקשת רשות נחל הקישון במבחר מקטעים לאורך אפיקו המרכזי של נחל קישון. מטרת הניטור לאפיין את מצבו האקולוגי של נחל קישון בתקופת הסתיו. הניטור בוצע על ידי המרכז הלאומי לאקולוגיה אקוטית (המלא"ק), מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב.

2. שיטות עבודה

2.1 עבודת שדה:

הניטור בוצע ב- 29.10.2020, ב-9 מקטעים לאורך האפיק המרכזי של נחל הקישון, החל ממפגש נחל עדשים עם נחל קישון (אזור מט"ש עפולה) במעלה ועד למוצא הנחל אל הים (איור 1). מקטעי הנחל שנדגמו חוצים בדרכם ארבע יחידות נוף שונות:

- 1) **עמק יזרעאל**, המיוצג בסקר הנוכחי על ידי המקטעים "קישון - מורד כניסת עדשים" ו-"קישון - מורד כניסת משמר העמק". מקור המים העיקרי במקטעים אלו הוא מאגרי השקיה ומפעלי טיהור שפכים. שיפוע הקרקע מתון ובהתאמה, זרימת המים איטית. הקרקע בסביבת הנחל הינה אדמת סחף בבדה (אלוביום) ומתקיימת בה חקלאות צמודת גדה.
- 2) **מפער הקישון**, המיוצג בסקר הנוכחי על ידי המקטעים "קישון - תל קשיש" ו-"קישון - גשר ג'למה". 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 בסקר הנוכחי על ידי המקטע "קישון - גשר אירי יגור", 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 בסקר הנוכחי על ידי המקטעים "קישון - מורד כניסת ציפורי", "קישון - נפתול", "קישון - מורד כניסת גדורה" (לשעבר "תחנת האקליפטוס") ו-"קישון - פארק קישון". במקטעים אלו אפיק הנחל רחב והמים עומדים או מתחלפים. ריכוז היונים במים גבוה כתוצאה מערבול עם מי הים החודרים לאפיק הנחל ומושפע ממחזורי גאות ושפל. באזור זה מתקיימים (במקטע "קישון - מורד כניסת ציפורי") מיני "מים מתוקים" ממעלה הנחל יחד עם מינים ימיים החודרים אל הנחל מכיוון הים.



איור 1 - מקטעי הניטור בנחל הקישון, סתיו 2020.

בכל המקטעים בוצע אפיין התשתית המינרלית (חול, בוץ, אבנים) והאורגנית (אצות, צומח מים וגדות), לאורך מקטע של כ- 100 מטר. ככל שניתן, חסרי חוליות 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 חמצן מומס, ערך ההגבה ומוליכות חשמלית) נמדדו על ידי 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.

2.2 עבודת מעבדה:

דגימות חסרי החוליות מיונו, נספרו והוגדרו טקסונומית לרמה הנמוכה ביותר האפשרית, באמצעות ספרות מקצועית ובסיוע מומחי מוזיאון הטבע. כלל הנתונים האביוטיים והביולוגיים הוזנו לבסיס הנתונים של המלא"ק. השוואה בין הרכב חברת חח"ג במקטעים השונים וחישוב מדדי ביולוגיים, בוצעו בעזרת תוכנת R (גרסה 3.6.3).

הנתונים שימשו לחישוב מבחר ציינים ביולוגיים ולהערכת מצבו האקולוגי של הנחל:

- **צפיפות הפרטים** - מספר הח"ג למ"ר.
- **עושר טקסונים** - מספר הטקסונים בכל אסופה.
- **מדד המגוון הביולוגי (ציון Shannon, מסומן ב- H')** - מדד זה מבטא את היחס בין העושר (מספר הטקסונים) לצפיפותם היחסית של הטקסונים (חלקו היחסי של כל טקסון מכלל הפרטים באסופה).
- **אחוז הזבובאים (פרטים של הטקסון Chironomini, ממשפחת הימשושים)** - חלקם היחסי של זחלי ימשושים (מהשבט) *Chironomini* מכלל הפרטים באסופה. טקסון זה ידוע בעמידותו הגבוהה לזיהום ממקור אנתרופוגני, ולכן, ערכי מדד גבוהים עשויים להעיד על איכות ירודה של בית הגידול.
- **אחוז טקסונים רגישים לעקה (ET%)** - מדד ה-EPT מתבסס על נוכחות או היעדרות של טקסונים משלוש סדרות של חרקים: בריומאים (Ephemeroptera), גדותאים (Plecoptera) ושעירי כנף (Trichoptera). טקסונים השייכים לסדרות אלו נחשבים רגישים במיוחד לעקות בבית הגידול. מדד ה-EPT צפוי להשתנות בין אזורים גאוגרפיים שונים, אך על פי רוב, בתוך אזור נתון קיים קשר חיובי בין עושר הטקסונים משלוש סדרות אלו לאיכות בית הגידול. מכיוון שטקסונים השייכים לסדרת הגדותאים אינם מוכרים מאזור הקישון, בסקר הנוכחי מדד ה-EPT התחשב רק בעושר הטקסונים של שתי הסדרות להן יש נציגים באזור הקישון - בריומאים ושעירי כנף. כדי לבדל מדד זה מהמדד המקורי, הוא ייקרא להלן **מדד ET**.
- **% מינים פולשים** - חלקם היחסי של מינים פולשים ממקורות שונים (ימיים, למשל) מכלל הפרטים באסופה. חלקיות פולשים גבוהה בדגימה עשויה להעיד על פגיעה בבית הגידול.
- **מדד 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 - **ASPT-IL** או "מדד רגישות משפחות לזיהום".

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

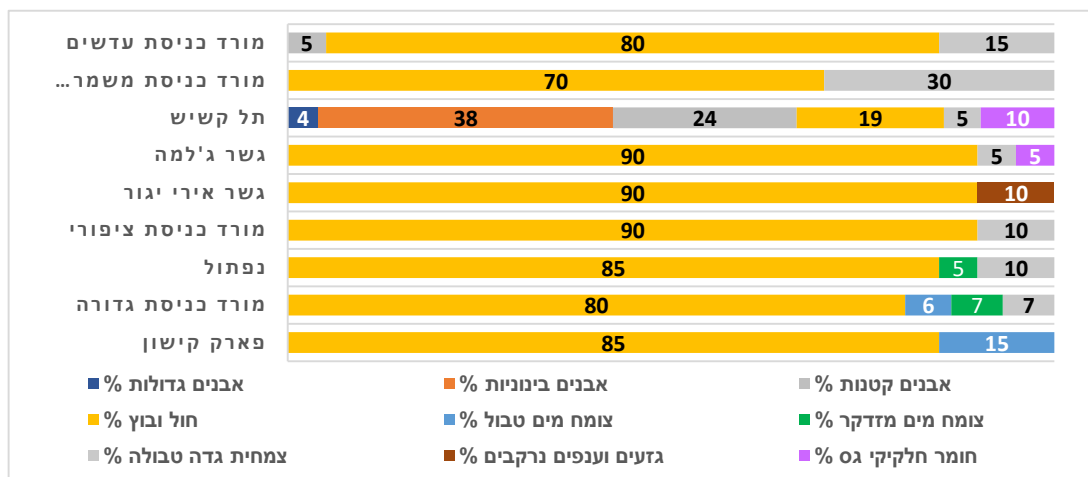
> 2.5 = גרוע ; 3.5–2.51 = רע ; 4.5–3.51 = בינוני ; 5.5–4.51 = טוב ; < 5.5 = מצוין

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.

3. תוצאות

3.1 הרכב תשתית:

הסקר נערך לאורך כ-35 ק"מ באפיקו המרכזי של נחל קישון וכלל 9 מקטעים החל ממורד המפגש בין נחל עדשים ונחל קישון (במורד הזרם למט"ש עפולה) ועד למוצא הנחל לים באזור נמל חיפה (נספח א). בין עמק יזרעאל לעמק זבולון, מקטעי הקישון משתייכים לטיפוס נחל "אלוביאלי בינוני". טיפוס זה מאופיין ברוחב אפיק ובספיקת בינונית, תשתית בוצית עם נוכחות צמחיית גדה טבולה וחומר חלקיקי גס. מורד הקישון ממפגש הנחלים ציפורי וקישון ועד לים משתייך לטיפוס "שפך נחל לים התיכון", טיפוס זה מאופיין בערבוב מי ים מלוחים ומים במליחות נמוכה יותר המגיעים מהמעלה. ולכן, ערכי מוליכות חשמלית גבוהים יחסית למקטעי מעלה הנחל. תשתית הנחל במקטעים שנדגמו בוצית בעיקרה, למעט מקטע "קישון - תל קשיש", בו סוג המצע הנפוץ ביותר היה מצע אבני (תרשים 1). מקטע זה גם נמצא כמגוון ביותר מבחינת סוגי התשתית מבין מקטעי הנחל שנדגמו (תרשים 1, טבלה 2).



תרשים 1 - התפלגות הרכב התשתית (% כיסוי) של מקטעי הסקר בנחל קישון - סתיו 2020.

3.2 מדדים כימיים-פיזיקליים:

טווח הטמפרטורות שנמדד בסקר היה 23°C - 27°C . רווית החמצן במקטעי עמק יזרעאל הייתה הנמוכה ביותר ביחס לשאר מקטעי הסקר: 18% ("קישון - מורד כניסת משמר העמק") ו-41% ("קישון - מורד כניסת עדשים"), במקטעי מפער הקישון ובמקטעי עמק זבולון רווית החמצן הייתה כ-75%. במקטעי השפך נמדדה עליה משמעותית ברווית החמצן כתלות במרחק המקטע ממוצא הנחל לים (טבלה 2). המוליכות החשמלית במי הקישון נעה בין כ-4000 (מים מליחים) בעמק יזרעאל ועד ל-50,000 מיקרוסימנס (מי ים) באיזור השפך לים. במקטע שבמורד לחיבור עם נחל ציפורי, נמדדו ערכי ביניים. ההגבה נעה בין 7.5-8.2 (טבלאות 2א-2ב).

טבלה 2 א': תשתית ומדדים אביוטיים של מקטעי נחל הקישון (מעלה הנחל) - סתיו 2020.

עמק זבולון	מפער הקישון		עמק יזרעאל		אזור
גשר אירי יגור	גשר ג'למה	תל קשיש	מורד כניסת משמר העמק	מורד מט"ש עפולה	מקטע
מדדים כימיים-פיזיקליים					
29/10/2020					תאריך
14:30	14:45	12:30	11:30	08:30	שעה
70	75	75.9	18	41.8	רווית חמצן (O2%)
5.8	6.3	6.35	1.5	3.62	חמצן מומס (מג"ל)
24.3	24.4	23.7	22.7	22.9	טמפרטורה (°C)
3,706	3,765	4,197	4,260	3,803	מוליכות חשמלית (µs, °25)
8.21	8.11	7.99	8.07	7.89	pH
בדיקות איכות מים (רנ"ק)					
29/10/2020					תאריך
2.3	11	6.8	10	5.9	צח"ב (מג"ל)
0.05	0.05	0.34	1.54	0.05	אמוניום (מג"ל)
0.307	0.257	1.56	1.46	2.03	ניטריט (מג"ל)
14.85	11.29	14.15	9.36	4.56	ניטראט (מג"ל)
17.43	14.5	19.48	19.77	11.85	חנקן כללי (מג"ל)
1.48	1.89	1.8	2.24	1.63	זרחן כללי (מג"ל)
1300	1200	810	910	2,100	קולי צואתיים (יח/100 מ"ל)
אפיון תשתית					
90%	90%	5%	70%	80%	אבנים גדולות (<20-40 ס"מ)
		38%			אבנים בינוניות (<20-6 ס"מ)
		24%			אבנים קטנות (<0.2-6 ס"מ)
		19%			חול ובוצ (<0.6-2 מ"מ)
10%	5%	5%	30%	15%	צמחיית גדה טבולה
		5%			גזעים וענפים נרקבים
		10%			חומר חלקיקי גס (CPOM)
0.33	0.39	1.54	0.61	0.61	מדד מגוון התשתית

טבלה 2 ב': תשתית ומדדים אביוטיים של מקטעי נחל הקישון - (מורד הנחל) - סתיו 2020.

אזור האסטואר				אזור
מקטע	מורד כניסת ציפורי	נפתול	מורד כניסת גדורה	פארק קישון
מדדים כימיים-פיזיקליים				
29/10/2020				תאריך
שעה	12:20	09:00	09:50	10:30
רווית חמצן (O ₂)	46.8	56.6	72.7	106.7
חמצן מומס (מג"ל)	3.81	4.2	4.78	7.51
טמפרטורה (°C)	24.5	25.8	27	26.7
מוליכות חשמלית (µS, °25)	6,215	27,250	49,542	39,760
pH	7.9	7.48	7.86	7.91
בדיקות איכות מים				
29/10/2020				תאריך
צח"ב (מג"ל)	2.5	0.8	1.2	3.5
אמוניום (מג"ל)	0.31	0.98	0.05	0.05
ניטריט (מג"ל)	0.153	0.146	0.074	0.066
ניטראט (מג"ל)	9.23	2.93	1.27	1.19
חנקן כללי (מג"ל)	14.77	7.11	3.47	5.11
זרחן כללי (מג"ל)	0.93	0.48	0.1	0.1
קולי צואתיים (יח/100 מ"ל)	4200	2500	5400	5700
אפיון תשתית				
חול ובוצ (<0.6 מ"מ)		85%	80%	85%
צומח מים טובל			7%	15%
צומח מים מזדקר		5%	7%	
צמחיית גדה טובלה	92%	10%	7%	
מדד מגוון תשתית	8%	0.52	0.72	0.42

3.3 ביולוגיה

3.3.1 ביולוגיה כללית:

בסקר הנוכחי נמצאו 36 טקסונים של חסרי חוליות מ-10 סדרות: עלוקות, חלזונות, צדפות, סרטנאים, בריומאים, שפיראים, פשפשאים, חיפושיות, זבובאים ושעירי כנף (נספח ב). מבין אלו נמצאו 7 טקסונים פולשים (2 במעלה, 4 במורד ו-1 בשניהם), כולם מוכרים מסקרי עבר בנחל הקישון (מסומנים ב-* בנספח ב). חרקים היוו את הקבוצה הגדולה ביותר מבחינת עושר טקסונים וצפיפות הפרטים, הן במקטעי מעלה הקישון והן מבין כלל חסרי החוליות שנאספו במסגרת הסקר. במקטעי השפך, סרטנים ימיים היוו את חלק הארי באסופה. מבין החרקים שנאספו בכל המקטעים, זבובאים היו הסדרה העשירה ביותר (עושר טקסונים וצפיפות פרטים). מתוכם, זחלי הימשושים השייכים לשבט *Chironomini* ומוכרים כעמידים לזיהום אורגני (שפכים

ביתיים, קולחים ומי מדגים), היו הטקסון הנפוץ ביותר. בניגוד אליהם, זחלי *Tanytarsini*, ימשושים המוכרים ברגישותם הגבוהה יותר לזיהום אנתרופוגני, הופיעו בשני מקטעים בלבד בקישון: "תל קשיש" ו- "גשר אירי יגור".

טבלה 3: מבחר מדדים ביולוגיים במקטעי ערוץ נחל הקישון - סתיו 2020. ערכי ציין ASPT-IL: $2.5 < \text{גרוע}$; $3.5-2.51 = \text{רע}$; $4.5-3.51 = \text{בינוני}$; $5.5-4.51 = \text{טוב}$; $5.5 < = \text{מצוין}$.

מקטע קישון	צפיפות פרטים (מ"ר)	עושר טקסונים כללי	ציין המגוון הביולוגי	Chironomini	%ET	% פולשים	ציין ASPT-IL
מורד כניסת נחל עדשים	604	12	1.18	88	1	0	2.23
מורד כניסת נחל משמר העמק	1057	18	0.59	6	0	21	4.01
תל קשיש	1132	23	2.07	31	3	4	3.23
גשר ג'למה	145	15	2.04	23	3	1	3.87
גשר אירי יגור	869	13	1.68	14	1	33	3.35
מורד כניסת נחל ציפורי	142	5	0.78	13	0	11	-
נפתול	4	3	1.04	25	0	25	-
מורד כניסת גדורה	5	2	0.50	0	0	80	-
פארק קישון	9	3	0.85	0	0	100	-

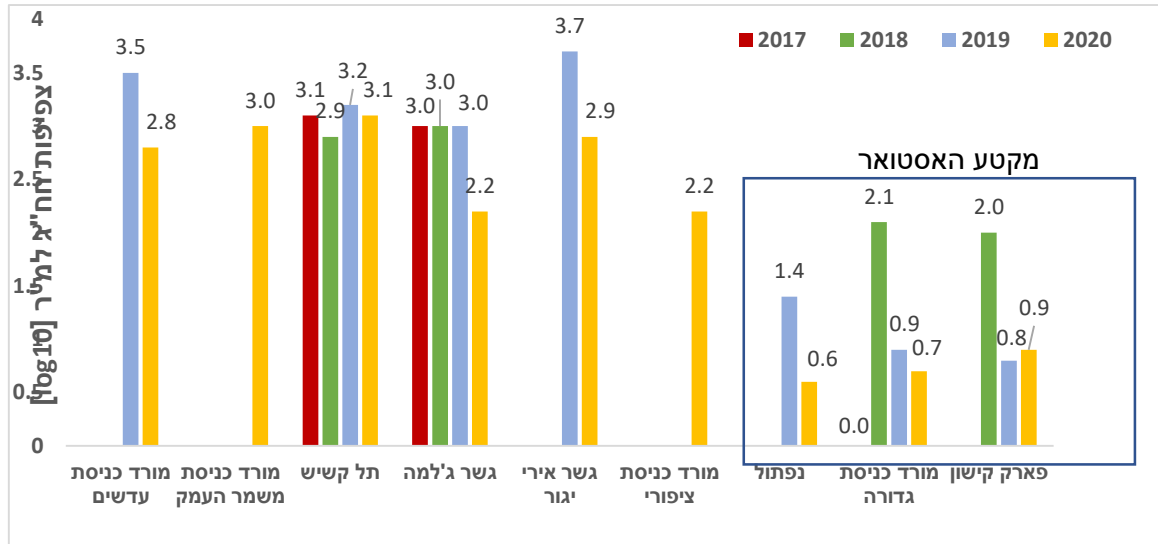
3.3.2 מדדי חברה ביולוגיים במבט רב שנתי:

עבור כל מקטע שנדגם חושבו מספר ציינים ביולוגיים: צפיפות הפרטים, עושר הטקסונים, מדד המגוון הביולוגי (H'), חלקם היחסי של טקסונים עמידים לזיהום אנתרופוגני ($\%Chironomini$), או רגישים לעקה בבית הגידול ($\%ET$), חלקם היחסי של הטקסונים הפולשים וערכי ציין ASPT-IL (טבלה 3).

צפיפות הפרטים:

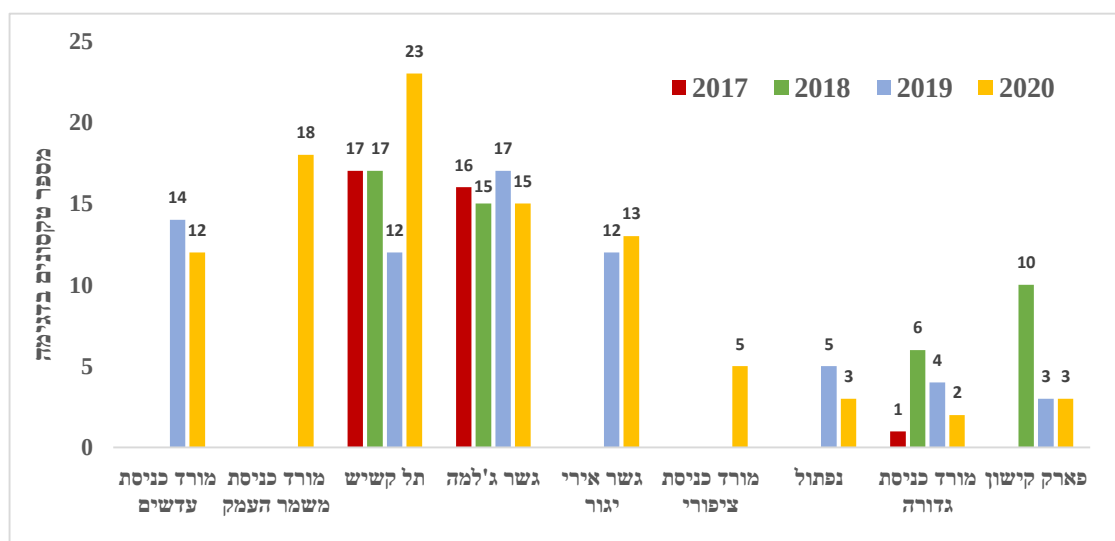
מספר הפרטים למ"ר נע בין 4 לכ-1,100 פרטים למ"ר (מקטע הנפתול ומקטע תל קשיש, בהתאמה). צפיפות הפרטים במקטעי המעלה הייתה גבוהה בסדרי גודל מצפיפותם במקטעי המורד. צפיפות הפרטים, כפי שחושבה עבור הסקר הנוכחי, הייתה נמוכה יותר לעומת סקר דומה שנערך בסתיו 2019. בלטה במיוחד שני מקטעים: "קישון - מורד כניסת עדשים" ו-"קישון- גשר אירי יגור" בשני מקטעים אלו, הפער בצפיפות הפרטים בין השנים היה גבוה (תרשים 2).

תרשים 2: מספר הפרטים למ"ר במקטעי סקר קישון סתיו 2017 – 2020.



עושר הטקסונים:

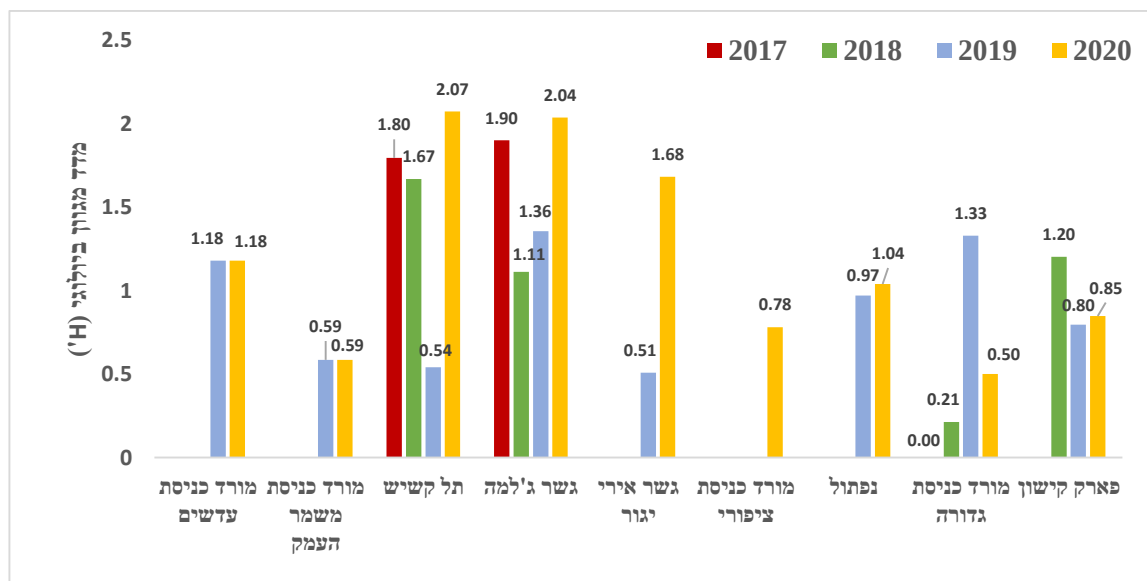
מספר הטקסונים הנמוך ביותר (2) נמדד במקטע "קישון - מורד כניסת גדורה" והגבוה ביותר (23) במקטע "קישון - תל קשיש". בהשוואה לשנים 2017-2019, מתקבלת מגמה מעורבת. מצד אחד עושר הטקסונים במקטעי השפך, בסקר הנוכחי, היה דומה או נמוך לעושר הטקסונים שנמצא במקטעים אלו בעבר, מצד שני, במקטע המעלה "קישון - תל קשיש" נמדדה עלייה ניכרת בעושר הטקסונים (מכ- 15 טקסונים בממוצע לדגימה ל-23 טקסונים בסקר הנוכחי, תרשים 3).



תרשים 3: עושר טקסונים במקטעי סקר קישון בעונת הסתיו 2017-2020.

מדד המגוון הביולוגי:

במקטעי מעלה הנחל ערכי מדד זה, נעו 0.59-2.07. מקטע תל קשיש נמצא כמגוון ביותר. במקטעי המורד המלווה מדד זה נע 0.5-1.04, מבין מקטעי המורד, מקטע "הנפתול" נמצא כמגוון ביותר. בהשוואה רב שנתית (תרשים 4), בכל המקטעים למעט "קישון - מורד כניסת עדשים", נמצאה עלייה במגוון הביולוגי לעומת סתיו 2019. ראויים לציון מיוחד שני מקטעים במעלה הנחל: "קישון - תל קשיש" ו-"קישון - גשר ג'למה", בהם מדד המגוון היה הגבוה ביותר שחושב בין 2017-2020.



תרשים 4: ערכי מדד המגוון הביולוגי (H') במקטעי סקר קישון בעונת הסתיו 2017-2020.

חלקם היחסי של זחלי ימשושים (*Chironomini*):

פרטים השייכים לטקסונים אלו ידועים בעמידותם לזיהום ממקור אנתרופוגני, ערכי מדד גבוהים עלולים להצביע על ירידה באיכות בית הגידול. ממצאי הסקר הנוכחי מראים כי לא נמצא שינוי משמעותי לעומת עונת הסתיו בשנים 2017-2019, מלבד מקטע אחד "קישון- מורד כניסת עדשים", בו נמצאו, בסקר זה, הערכים הגבוהים ביותר – 88% לעומת ממוצע של 13% בשאר המקטעים (טבלה 3) וכן בכל עונות הסתיו בשנים קודמות. לפניו, הערך הגבוה ביותר היה 70% - גם הוא במקטע "קישון - מורד כניסת עדשים", בסתיו 2019.

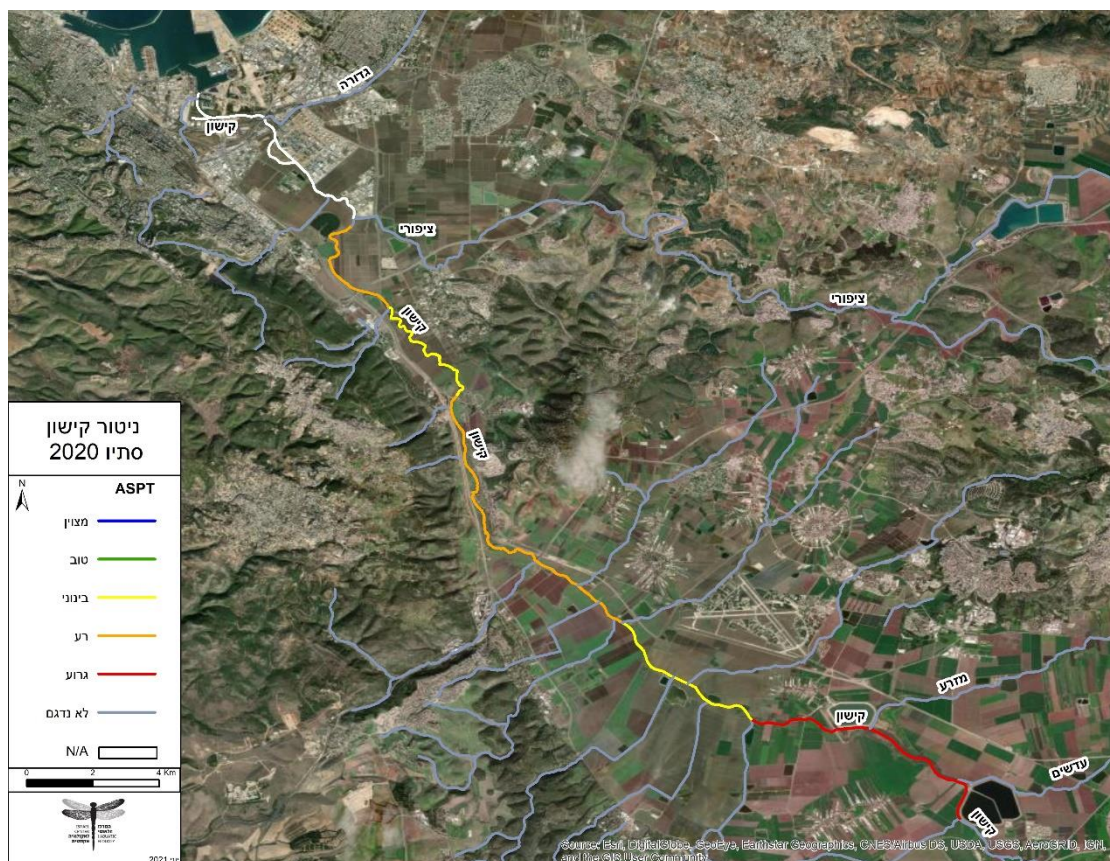
ET% טקסונים השייכים לסדרות רגישות לעקה:

במסגרת הסקר הנוכחי, כמצופה, נמצא מספר נמוך מאוד (<4%) של טקסונים מסדרות אלו. הפרטים הבולטים שכן נמצאו, הופיעו רק במקטעי מעלה הנחל מתוכם מקטע "קישון- תל קשיש" היה העשיר ביותר בטקסונים רגישים, עם שלושה נציגים: זחלי בריומאים ממשפחת ה-*Baetidae* וזחלים של שעירי כנף משפחת *Hydropsyche* שונות: פרטים מהסוג *Hydroptila* (משפחת *Hydroptilidae*) וזחלים של שעירי כנף הרשת *Hydropsyche* (*sp.*) מהמשפחה *Hydropsychidae*. פרטים ממשפחה זו ידועים במיוחד כרגישים לעקת זיהום בבית הגידול.

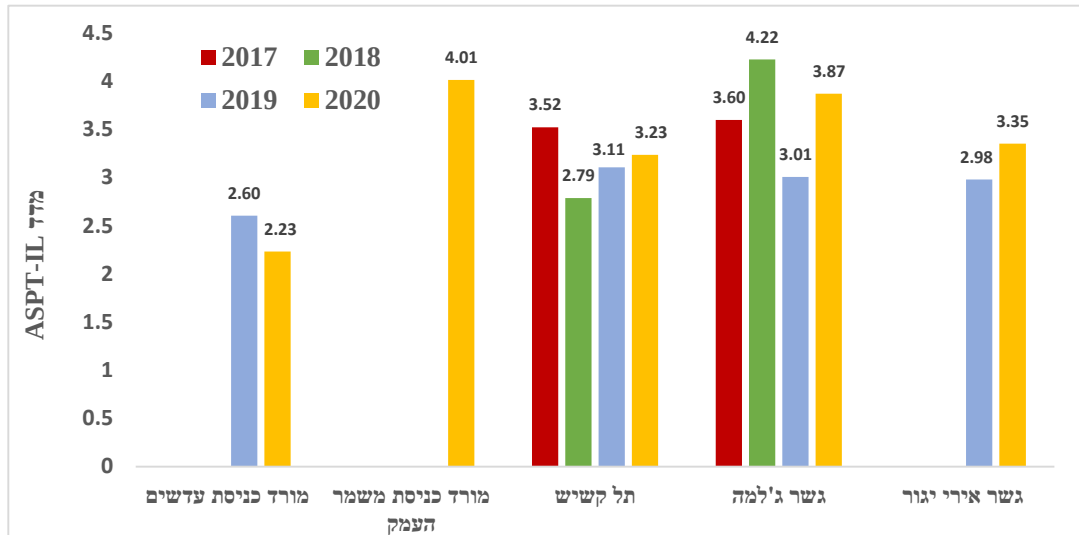
ממצא זה ראוי לציון, שכן זוהי הפעם הראשונה שנמצא פרט ממשפחה זו באפיקו המרכזי של נחל קישון (ע"פ מידע שנאסף במלא"ק בין השנים 2016-2020). מכון שמדובר בממצא ראשון ובודד, מוקדם לבסס מסקנות כלשהן לגבי גודל האוכלוסייה וסיכויי האכלוס של טקסון זה בקישון. מומלץ המשך מעקב אחר טקסון זה בסקרי המשך.

ASPT-IL:

ערכי מדד זה נעו בין 2.2 ("קישון - מורד כניסת עדשים") לכ-4 ("קישון - מורד כניסת משמר העמק") והם מדגישים את העובדה שכל מקטעי הסקר נמצאים במצב אקולוגי "גרוע" או "בינוני" (איור 2). עם זאת, רוב מקטעי המעלה הראו שיפור קל במצבם האקולוגי ביחס לסקר סתיו 2019. שני מקטעים בלטו במיוחד: "קישון - גשר ג'למה", בו חל שיפור במצבו האקולוגי ממצב "רע" ל"בינוני" ומהצד שני, במקטע "קישון - מורד כניסת עדשים" נצפתה החמרה במצבו האקולוגי של הנחל מ"רע" ל-"גרוע", ככול הנראה בשל הזרמות ממש"ש עפולה הסמוך. (תרשים 5).



איור 2 - מפת ערכי ASPT-IL במקטעי הקישון שנדגמו בסתיו 2020.



תרשים 5: ערכי מדד ASPT-IL במקטעי מעלה נחל קישון בעונת הסתיו 2017 – 2020.

4. מסקנות

מקטעי המעלה:

מדד אחד (המגוון הביולוגי) הראה שיפור בכל המקטעים לעומת סתיו 2019, למעט במקטע "קישון - מורד כניסת עדשים" (תרשים 4). מצבו האקולוגי של מקטע זה נמצא כגרוע ביותר ביחס לכל מקטעי המעלה שנדגמו במסגרת הסקר הנוכחי (טבלה 3, תרשים 3) ואף ביחס לכל המקטעים שנדגמו בנחל קישון בעונת הסתיו 2017-2020 (תרשים 5). ממצא זה נתמך גם על ידי סקר איכות המים שנערך במקביל לסקר הנוכחי והראה כי במקטע זה נמצאו רמות הקוליפורמים הצוואתיים הגבוהות ביותר מבין מקטעי המעלה (2,100 לעומת 800-1300 בשאר המקטעים) ורמות הניטריט הגבוהות ביותר (2.03 לעומת 0.3-1.46 -בכל השאר). ידועה השפעה שלילת של מי מט"ש באיכות ירודה על מצבו האקולוגי של הנחל. הזרמת מים באיכות ירודה אל אפיק הנחל עלולה לגרום להעשרה בחומר אורגני, בייחוד בתרכובות חנקן, שעלולות להוביל לצריכת חמצן מוגברת על ידי מיקרואורגניזמים מגוף המים ולכן לגרום לירידה בריכוז החמצן המומס במים. רמות נמוכות של חמצן מומס יוצרות יתרון יחסי ושגשוג לטקסונים עמידים, למשל זחלי ימשושים (טבלה 3). מצד שני, תנאים אלו עלולים לפגוע בטקסונים רגישים (כמו נציגי משפחת הבריומאים Baetidae).

לסיכום, באופן כללי נראה כי קיימת אינדיקציה לשיפור מסוים במצבו האקולוגי של מעלה הקישון. עם זאת, קיימות מספר אינדיקציות להחמרה הדרגתית במצבו האקולוגי של מקטע "קישון - מורד כניסת עדשים".

המורד המלוח (שפך הקישון):

שני מדדים (% מינים פולשים והעושר הטקסונומי) בסקר זה מצביעים על פגיעה במערכת האקולוגית של אזור שפך הקישון (תרשים 3). לא נצפה שיפור במדדים אחרים במקטעי המורד. בסקר זה נצפו יותר מינים פולשים (ממקור ימי) לעומת סתיו 2019 (31% ב-2020 לעומת 21% ב-2019).

אחוז גבוה של מינים פולשים מסך האסופה מעיד על מצב מופר ותנאים מגבילים ועשוי להעיד על פגיעה ודחיקה של מינים מקומיים. מקטעי מורד הקישון אף הציגו ירידה במספר הטקסונים לדגימה בהשוואה לשנים קודמות. ירידה בעושר הטקסונים היא תוצאה ידועה של דחיקת מינים. ירידה זו מצביעה אף היא על פגיעה באיכות בית הגידול.

לסיכום, נראה כי קיימות אינדיקציות להחמרה במצבו האקולוגי של מורד הקישון המלוח עקב עלייה בכניסת הפולשים.

3. נספחים

נספח א - תיאור המקטעים מהמעלה למורד:

מורד כניסת עדשים: המקטע ממוקם במורד מט"ש עפולה בסמוך למפגש הנחלים עדשים וקישון. רוחב האפיק כ-2.5 מטרים ועומק המים כ-40 ס"מ. זרימת המים בו קלה ורוב תשתיתו חול ובוצ עם מעט צמחיית גדות. על גדותיו צומחים בצפיפות קנים ואשלים. סביב הנחל ישנה פעילות חקלאית ענפה צמודת גדה.

מורד כניסת משמר העמק: המקטע ממוקם במורד למפגש הנחלים משמר העמק ונחל קישון. רוחב האפיק כ-2 מטרים ועומק המים כ-40 ס"מ. זרימת המים בו קלה והמצע שלו בוצי ויציב עם מעט צמחיית גדות. על גדותיו צימוח צפוף של קנה.

תל קשיש: המקטע ממוקם למרגלות תל קשיש ההיסטורי. רוחב האפיק כ-5 מטרים ועומקו כ-50 ס"מ. המים עומדים או זורמים לאט והתשתית מורכבת, בעיקר מאבנים וחול, עם מעט צמחיית גדה טבולה וחומר חלקיקי גס. לאורך הגדות צומחים עצי אשל, הרדוף נחלים, אקליפטוס ושיחי פטל קדוש. בסביבת הנחל עוברים כבישים ובקרבתו נמצאו עדויות לנוכחות בקר.

גשר ג'למה: המקטע ממוקם צפונית למפגש נחל קישון ובביש 75 באזור צומת העמקים. רוחב האפיק כ-6 מטרים ועומק המים כ-80 ס"מ. זרימת המים קלה והתשתית בוצית בעיקרה עם מעט צמחיית גדות וחומר חלקיקי גס. על גדות הנחל צומחים אשלים רבים, אקליפטוסים וצומח חד שנתי. סביב הנחל ישנה פעילות חקלאית צמודת גדה.

גשר אירי יגור: המקטע ממוקם צפונית למחלף יגור. רוחב האפיק כ-3 מטרים ועומקו כ-60 ס"מ. הזרימה בו קלה - בינונית, התשתית מורכבת בעיקר בוצ, עם מעט גזעים וענפים נרקבים בגוף המים. צמחיית הגדות דלה וכוללת מספר מצומצם של עצי אקליפטוס. נמצאו עדויות לנוכחות בקר בסמוך לנחל.

מורד כניסת ציפורי: המקטע ממוקם במורד למפגש הנחלים ציפורי וקישון. רוחב האפיק כ-10 מטרים ועומק המים באזור שנדגם היה כ-50 ס"מ. המים עומדים ומושפעים ממחזורי גאות ושפל. התשתית בוצית בעיקרה עם מעט ענפים ושורשים טבולים. על גדת הנחל גדל צומח חד שנתי קוצני צפוף וכתמי צמחיה של קנים ואשלים.

נפתול: המקטע ממוקם בסמוך לבתי הזיקוק - קישון. רוחב האפיק כ-20 מטרים ועומק המים כ-50 ס"מ. המים עומדים או מציגים תנועה קלה בהתאם למחזורי גאות ושפל. תשתית הנחל במקטע זה מורכבת בעיקר מבוצ וצומח מים מזדקר. סביב הנחל שדות מעובדים ואזורי תעשייה. מקטע זה הינו מקטע מלאכותי וניכר כי צמחיית הגדות נמצאת בשלבי סוקצסיה.

מורד כניסת גדורה: המקטע ממוקם במורד הזרם למפגש הנחלים גדורה וקישון. רוחב האפיק כ-30 מטרים, עומק המים באזור הנדגם היה כ-60 ס"מ. המים עומדים או זורמים לאט כתלות במשטר גאות ושפל. רוב התשתית היא בוצ עם מעט צומח מים טבול ומזדקר וצמחיית גדה טבולה. על גדות הנחל צומחים מעט קנים צעירים, חד שנתיים וכתמי אשלים בודדים.

פארק קישון: המקטע בשטח פארק קישון (מעגן הדייג שביט). רוחב האפיק כ-50 מטרים עומק המים באזור הנדגם היה כ-50 ס"מ. המים עומדים או זורמים באיטיות. התשתית בוצית עם מעט צומח מים טבול. באחת הגדות צומחים כתמי אשלים ובשנייה, צמחי גדה חד שנתיים, דשא, קנים ועצים מתורבתים.

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

סדרה	משפחה	שם מדעי	שם בעברית	מורד כניסת עדשים	מורד כניסת משמר העמק	תל קשיש	גשר ג'למה	גשר אירי	מורד כניסת ציפורי	נפתול	מורד כניסת גדורה	פארק קישון
POL	Polychaeta	Polychaeta Gen. sp.	תולעים רב זיפיות							2	1	
HIR	Glossiphoniidae	*Batracobdelloides sp.	-	3	3		2	1				
GAS	Cochliopidae	*Pyrgophorus sp.	-		224	27		264		1		
	Thiaridae	Melanoides tuberculata	מדלית הנחלים		390	3						
	Physidae	*Physella sp.	בוענית		3	15	2	26				
	Planorbidae	Gyraulus sp.	סלילית					3				
BIV	Corbiculidae	Corbicula consobrina	סלסילה חופית			1		14				
	Dreissenidae	*Mytilopsis sallei	-						15			
CRU	Corophiidae	*Monocorophium insidiosum	-									6
	Gammaridae	Echinogammarus sp.	סרטן שטעז			286		281	107			
	Talitridae	*Orchestia platensis	-								4	1
	Portunidae	*Callinectes sp.	שייט									2
EPH	Potamidae	Potamon potamios	סרטן נחלים			1						
	Baetidae	Baetidae Gen. sp.		1		15	2					
	Caenidae	Caenis sp.	בריום הצניס	3								
ODO	Coenagrionidae	Ischnura sp.	חיצית	3	26	12	14		1			
		Pseudagrion sp.	חניתית	1	6	30	43					
	Platycnemididae	Platycnemis sp.	נוצנית	3	150	107	23					
	Libellulidae	Brachythemis impartita	נחתנית דרבים	3	13	2	6					
		Orthetrum chrysostigma	ריחופית כחולה			8						
HET		Trithemis annulata	גיחנית ארגמן		22	12						
	Corixidae	Micronecta sp.	חותרנית	29	9	27	4					
		Sigara sp.	תלומית	10								
	Notonectidae	Anisops sp.	שטגבון		10		2					
	Pleidae	Plea sp.	שטגבונית			3	2					
DIP	Limoniidae	Limoniidae Gen. sp.	-		3							
	Tabanidae	Chrysops sp.	-	1	48	9	5	2	1			
	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae Gen. sp.	יבחושיים		3							
	Chironomidae	Chironomini Gen. sp.	ימשושיים	531	64	347	34	120	18	1		
		Orthoclaadiinae/Diamesinae Gen. sp.			50	158	2	107				
		Tanypodinae Gen. sp.		16	30	27	2	39				
		Tanytarsini Gen. sp.				18		6				
COL	Hydrophilidae	Helochaers sp.	חובבי מים		3							
		Laccobius sp.				3						
TRI	Hydropsychidae	Hydropsyche sp.	שעירנכף הרשת			3						
	Hydroptilidae	Hydroptilla sp.	שעירנית			18	2	5				
צפיפות פרטים												
מס' טקסונים												
				604	1057	1132	145	869	142	4	5	9
				12	18	23	15	13	5	3	2	3

נספח ג - תמונות מאתרי הדיגום:



תמונות מאתרי הדיגום בנחל הקישון (29.10.2020):

1. מורד כניסת עדשים; 2. מורד כניסת משמר העמק; 3. תל קשיש; 4. גשר ג'למה; 5. גשר אירי יגור; 6. מורד כניסת ציפורי;
7. נפתול; 8. מורד כניסת גדורה; 9. פארק קישון

נספח ד – מבחר בעלי חיים שנתפסו במהלך הסקר הנוכחי:

ד



Mytilopsis sallei



Pyrgophorus sp.

משפחת המימניתיים



Batracobdelloides sp.



Monocorophium insidiosum

נציגים של מינים פולשים שנמצאו באפיק נחל קישון במהלך סקר סתיו (כולם מוכרים מסקרי עבר בקישון) 2020, שני מינים נמצאו במורד הקישון (*M. sallei* ו-*M. insidiosum*), שני טקסונים נמצאו רק במעלה הנחל (*Batracobdelloides sp.* ו-*Pyrgophorus sp.*)