

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

ניטור הידרוביולוגי של נחל הקישון: סתיו 2021



מוגש לרשות נחל קישון

דצמבר 2022

ניטור הידרוביולוגי נחל הקישון: סתיו 2021

כתיבה ועריכה: ד"ר ירון הרשקוביץ ועדי קוטלר-וייס
דיגום חסרי חוליות, מיון, הגדרה טקסונומית וצילומים: טוביה אשכולי, איתי כהנא, אלמוג הרשקו, עדי קוטלר-וייס ונאדין גבריאלי.

דיגום איכות מים: אלון בן מאיר (רשות נחל קישון)
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 קישון על הסיוע בהכנות לסקר ובמהלכו.
בתמונה:** מלחת הקישון- האפנדיקס, אוקטובר 2021.

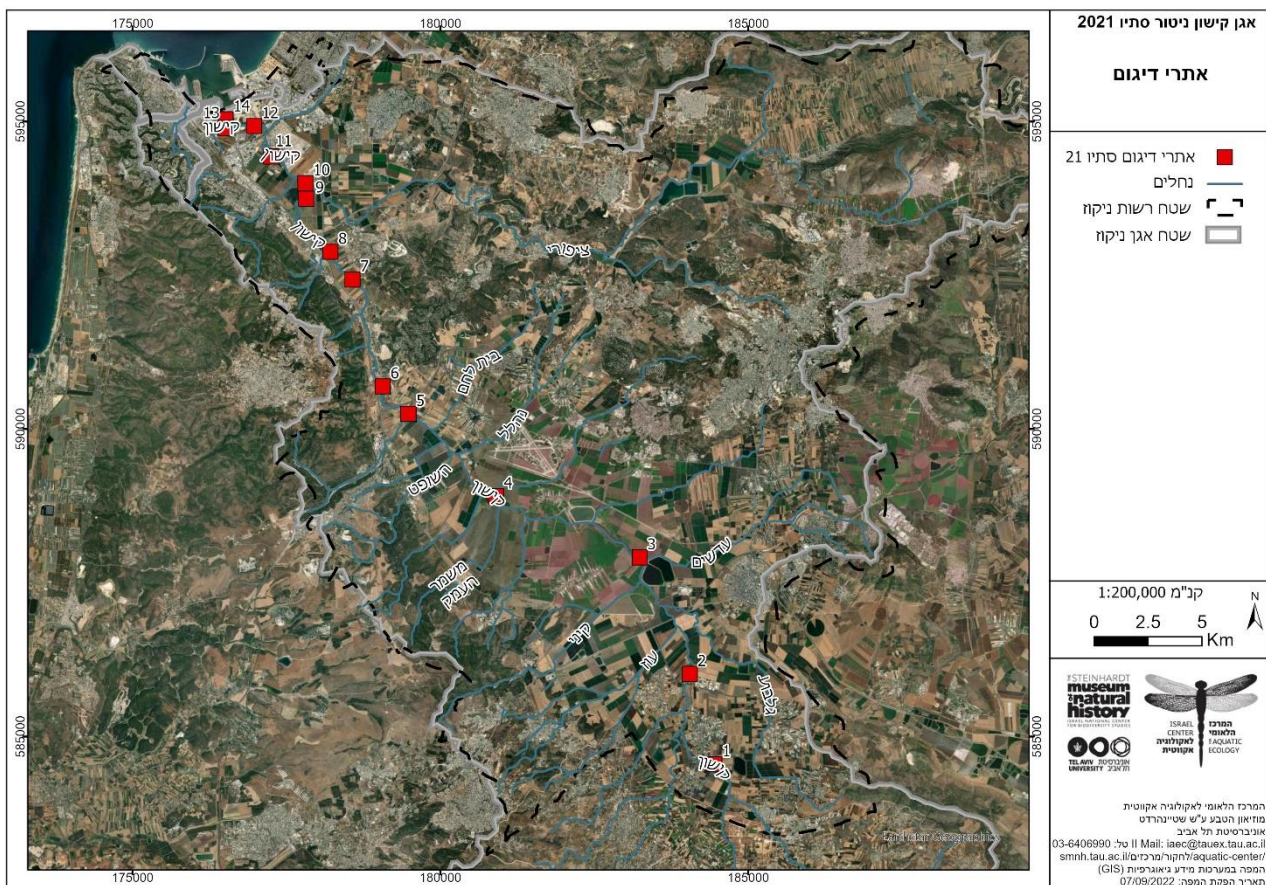
1. רקע

ניטור הידרוביולוגי של חברת חסרי החוליות הגדולים (חח"ג) בוצע לבקשת רשות נחל הקישון במבחר מקטעים לאורך אפיקו המרכזי של נחל קישון. מטרת הניטור הייתה לאפיין את מצבו האקולוגי של נחל קישון בתקופת סתיו 2021. 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-11-12.10.2021, ב-14 מקטעים לאורך האפיק המרכזי של נחל הקישון, החל ממקטע רם-און במעלה ועד למוצא הנחל אל הים (תרשים 1, טבלה 1).



תרשים 1 – מקטעי הניטור בנחל קישון – סתיו 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 כניסת ציפורי; 11 – בזן נפתול; 12 – מורד מפגש גדורה; 13 – אפנדיקס; 14 – פארק קישון

מקטעי נחל הקישון שנדגמו חוצים בדרכם ארבע יחידות נוף שונות:

- 1) **עמק יזרעאל**, המיוצג בסקר הנוכחי על ידי המקטעים "רם-און", "מורד כביש 675", "מורד מט"ש עפולה", "מורד משמר העמק" ו-"מורד בית לחם". מקור המים העיקרי במקטעים אלו הוא מאגרי השקיה ומפעלי טיהור שפכים. שיפוע הקרקע מתון ובהתאמה, זרימת המים איטית. הקרקע בסביבת הנחל הינה אדמת סחף כבדה (אלוביום) ומתקיימת בה חקלאות צמודת גדה.
 - 2) **מפער הקישון**, המיוצג בסקר הנוכחי על ידי המקטעים "תל קשיש", "מורד גשר ג'למה" ו-"כפר חסידים מעוצה". בנוסף למי הנחל המגיעים מאיזור המעלה, באיזור זה ישנה תרומה נוספת של מים המגיעה משכבת מיי תהום גבוהים ומיי נביעות. 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 "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 בסקר הנוכחי על ידי המקטעים "מורד כניסת ציפורי", "בזן - נפתול", "מורד כניסת גדורה" (לשעבר "תחנת האקליפטוס"), "אפנדיקס" ו-"פארק קישון". במקטעים אלו אפיק הנחל רחב והמים עומדים או מתחלפים. ריכוז היונים במים גבוה כתוצאה מערבול עם מי הים החודרים לאפיק הנחל והוא מושפע ממחזורי גאות ושפל. באזור זה מתקיימים (במקטע "מורד כניסת ציפורי") מיני מים מתוקים ממעלה הנחל יחד עם מינים ימיים החודרים אל הנחל מכיוון הים.
- 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 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

2.2 עבודת מעבדה:

דגימות חסרי החוליות מיונו, נספרו והוגדרו טקסונומית לרמה הנמוכה ביותר האפשרית (מין, סוג או משפחה), באמצעות ספרות מקצועית ובסיוע מומחי מוזיאון הטבע. כלל הנתונים האביוטיים והביולוגיים הוזנו לבסיס הנתונים הממוחשב של המלא"ק. בהמשך, הושוו הרכבי חברות החח"ג במקטעים השונים וחושבו עבורם מדדים ביולוגיים.

טבלה 1: פרטי מקטעי הדיגום באגן הקישון – סתיו 2021. פירוט טיפוס הנחלים במסמך להלן.

שם מלא"ק	שם רב"ק	טיפוס נחל	תאריך הדיגום	נ.צ.	נ.צ.
1	רם און	א 2.2	11/10/21	32.534284	35.271369
2	מורד כביש 675			35.2591	32.57192
3	מורד מט"ש עפולה			35.23445	32.62095
4	מורד כניסת משמר העמק			35.1635	32.64651
5	מורד כניסת בית לחם			35.1199	32.68104
6	תל קשיש		12/10/21	35.10673	32.68858
7	גשר ג'למה			35.09884	32.72957
8	כפר חסידים			35.08113	32.74875
9	מעלה גשר אירי בריכות נשר			35.06938	32.77166
10	מורד כניסת ציפורי	א 4.1	11/10/21	35.07036	32.77529
11	בזן נפתול			35.05326	32.78873
12	מורד כניסת גדורה			35.04335	32.80152
13	אפנדיקס			35.02904	32.80105
14	פארק קישון	א 4.2		35.03216	32.80666

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

- **צפיפות הפרטים** - מספר פרטים למ"ר. ערכי המדד צפויים לעלות עם עוצמת הזיהום בנחל.
- **עושר טקסונים** - מספר הטקסונים בכל אסופה. ערכי המדד צפויים לרדת עם העלייה בעוצמת ההפרעה.
- **מדד המגוון הביולוגי (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).
- **חלקיות הטקסון Chironomini**, לעומת כלל הנציגים 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.
- **חלקיות טקסונים רגישים לעקה (ET%)** - מדד ה-ET מתבסס על נוכחות או היעדר טקסונים משתי סדרות של חרקים: בריומאים (Ephemeroptera), ושעירי כנף (Trichoptera). טקסונים השייכים לסדרות אלו נחשבים רגישים במיוחד לעקות בבית הגידול. מדד ה-ET צפוי להשתנות בין אזורים גיאוגרפיים שונים, אך על פי רוב, בתוך אזור נתון קיים קשר חיובי בין עושר הטקסונים משתי סדרות אלו לאיכות בית הגידול.
- **חלקיות מינים פולשים באסופה [%]** - חלקם היחסי של מינים פולשים ממקורות שונים (ימיים, למשל) מכלל הפרטים באסופה. חלקיות פולשים גבוהה בדגימה עשויה להעיד על פגיעה בבית הגידול.
- **מדד ASPT-IL** - 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:

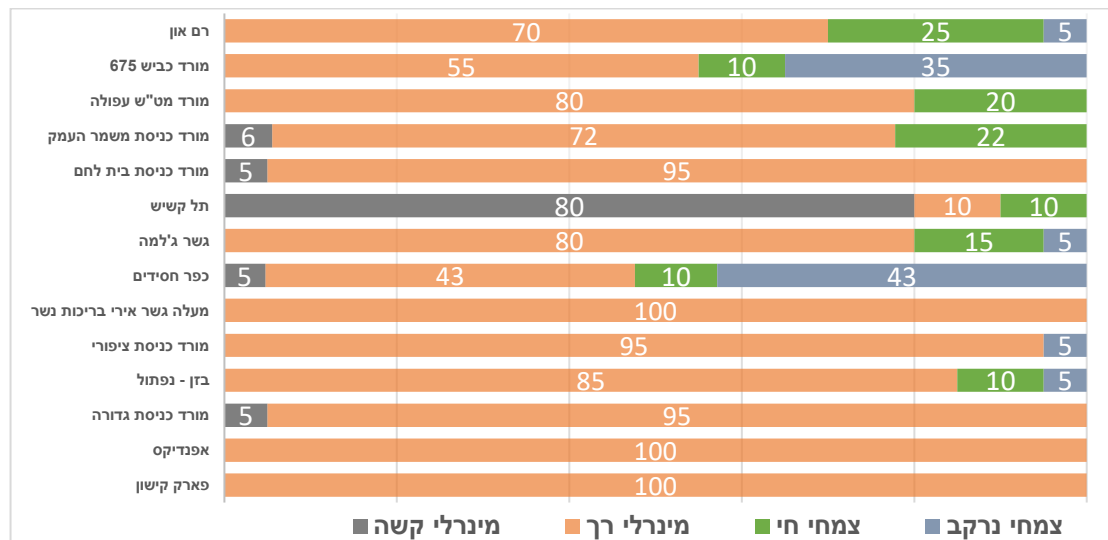
> 2.5 = גרוע ; 2.51–3.5 = רע ; 3.51–4.5 = בינוני ; 4.51–5.5 = טוב ; < 5.5 = מצוין

ערכי מדד זה אינם מתאימים לחישוב מצב אקולוגי של שפכי נחלים בישראל, בשל נוכחותם של מיני חסרי חוליות ממקור ימי, שהמידע על רגשותם האקולוגית חסר.

3. תוצאות

3.1 הרכב תשתית:

הסקר נערך לאורך כ-40 ק"מ באפיקו המרכזי של נחל קישון וכלל 14 מקטעים החל מסכר רם-און ועד למוצא הנחל לים באזור נמל חיפה (נספח א). בין עמק יזרעאל לעמק זבולון, מקטעי הקישון משתייכים לטיפוס נחל "אלוביאי בינוני" (א 2.2, טבלה 1). 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" (א 4.1, א 4.2, טבלה 1), טיפוס זה מאופיין בערבוב מי ים מלוחים ומים במליחות נמוכה יותר המגיעים מהמעלה. בהתאמה, ערכי המוליכות החשמלית גבוהים בהשוואה למעלה הנחל. תשתית הנחל במקטעים שנדגמו הייתה בוצית בעיקרה, למעט מקטע "תל קשיש", בו סוג המצע הנפוץ ביותר היה מינרלי קשה –אבני (תרשים 2). מקטע זה גם נמצא כמגוון ביותר מבחינת סוגי התשתית מבין מקטעי הנחל שנדגמו (טבלה 2 א').



תרשים 1- התפלגות הרכב התשתית (% כיסוי) שלמקטעי הסקר בנחל קישון – סתיו 2021

3.2 מדדים כימיים-פיזיקליים:

טווח הטמפרטורות שנמדד בסקר היה 21°-27°, ערכים אופייניים לאגן. רווית החמצן במקטעי עמק יזרעאל נמצא כנמוכה ביותר ביחס לשאר מקטעי הסקר – כ-40% בממוצע (טבלה 2 א'). במקטעי מפער הקישון ריכוז

החמצן המומס עלה מעט (50%-70%). בעמק זבולון ושפך הקישון נמדדו ערכי חמצן מומס גבוהים ואף רוויית יתר (70%-180%). המוליכות החשמלית במי הקישון נעה בין כ- 2,000 מיקרוסימנס (מים מליחים) בעמק זרעאל ועד כ- 24,000 מיקרוסימנס (מי ים) באזור השפך לים (טבלה 2 ב'). במקטע שבמורד לכניסת נחל ציפורי, נמדדו ערכי ביניים. רמת החומציות נעה בין 7.45-8.36 (טבלאות 2 א'-2 ב').

טבלה 2 א': תשתית ומדדים אביוטיים של מקטעי נחל הקישון (מעלה הנחל) - סתיו 2021.

מפער הקישון			עמק זרעאל					אזור	
כפר חסידים	גשר ג'למה	תל קשיש	מורד כניסת בית לחם	מורד כניסת משמר העמק	מורד מט"ש עפולה	מורד כביש 675	רם און	מקטע	
12/10/2021			11/10/2021					תאריך	שעה
10:52	12:55	14:53	14:57	13:12	11:50	10:10	08:56	רויית חמצן (O2%)	
70	48	72	54	31	31	41	36	חמצן מומס (מג"ל)	
6.1	4.1	6.1	4.5	2.7	2.6	3.7	3	טמפרטורה (°C)	
22.3	23.2	23.4	25	23.1	24.3	20.9	24.1	מוליכות חשמלית (µs, °25)	
2279	2392	2380	2524	2375	1646	1731	1918	pH	
7.84	7.7	7.76	7.64	7.51	7.45	7.94	7.85		
בדיקות איכות מים (רנ"ק)									
11.10.21			12.10.21					תאריך	צח"ב (מג"ל)
1.7	5.7		1	1.8	3	1.2	32	אמוניום NH4 (מג"ל)	
					1.93			ניטריט (מג"ל)	
					0.655			ניטראט (מג"ל)	
					4.59			חנקן כללי N (מג"ל)	
					15.36			זרחן כללי P (מג"ל)	
					1.69			קולי צואתיים (יח/100 מ"ל)	
					6200				
אפיון תשתית (% ביסוי)									
5		15						אבנים גדולות (20-40 ס"מ)	
		45	5					אבנים בינוניות (<20-6 ס"מ)	
		20			6			אבנים קטנות (<0.2-6 ס"מ)	
43	80	10	95	72	80	55	70	חול ובוצ (<0.6-2 מ"מ)	
				10	10			צומח מים טבול	
				22	10		25	צומח מים מזדקר	
10	15	10						צמחיית גדה טבולה	
5	5							גזעים וענפים נרקבים	
38						35	5	חומר חלקיקי גס (CPOM)	
1.24	0.61	1.43	0.20	0.73	0.64	0.93	0.75	מדד מגוון התשתית	

טבלה 2 ב': תשתית ומדדים אביוטיים של מקטעי נחל הקישון (מורד הנחל) - סתיו 2021.

שפך הקישון					עמק זבולון	אזור
פארק קישון	אפנדיקס	מורד בניסת גזרה	בזן - נפתול	מורד בניסת ציפורי	מעלה גשר אירי בריכות נשר	מקטע
מדדים כימיים-פיזיקליים						
11/10/2021					12/10/2021	תאריך
08:24	09:49	10:31	12:29	13:48	09:15	שעה
93.4	178.4	75.5	83	75.9	68	רווית חמצן (O2%)
7.2	13.76	5.67	6.33	6.29	5.8	חמצן מומס (מג"ל)
24.4	24.1	25.6	27.2	24.4	22.8	טמפרטורה (°C)
23167	23807	17635	13026	3075	2485	מוליכות חשמלית (µs, °25)
8.05	8.36	7.91	7.99	7.97	7.88	pH
בדיקות איכות מים (רנ"ק)						
11.10.21						תאריך
	0	0	3.6	1.7	0.8	צח"ב (מג"ל)
אפיון תשתית (% כיסוי)						
		5.00				אבנים קטנות (2-6 ס"מ)
100.00	100.00	95.00	85.00	95.00	100.00	חול ובוצ (<2-0.6 מ"מ)
			10.00			צומח מים טבול
			5.00	5.00		צומח מים מזדקר
						צמחיית גדה טבולה
						חומר חלקיקי גס (CPOM)
0.00	0.00	0.20	0.52	0.20	0.00	מדד מגוון תשתית

3.3 ביולוגיה

3.3.1 ביולוגיה כללית:

בסקר הנוכחי נמצאו 49 טקסונים של חסרי חוליות מ-9 קבוצות טקסונומיות: עלוקות, חלזונות, צדפות, סרטנאים, בריומאים, שפיראים, פשפשאים, חיפושיות וזבובאים (נספח ב). נמצאו 7 טקסונים פולשים (2 מתוכם במעלה, וכולם במורד), בולם מוכרים מסקרי עבר בנחל הקישון (מסומנים ב-* בנספח ב). חרקים היו את הקבוצה הגדולה ביותר מבחינת עושר טקסונים (35 מתוך 49) וצפיפות הפרטים (ממוצע של מעל 60% לדגימה). רק בחלק ממקטעי השפך (מורד גזרה, אפנדיקס ופארק קישון) נמצאו דגימות ללא חרקים כלל או עם פרטים בודדים. במקטעים אלו סרטנים ימיים היוו את רוב הרכב האסופה שנמצאה. מבין החרקים שנאספו בכל המקטעים, זבובאים היו הסדרה העשירה ביותר מבחינת מספר טקסונים (12) וצפיפות פרטים. מתוכם, זחלי הימשושים השייכים לשבט *Chironomini* ומוכרים כעמידים לזיהום אורגני (שפכים ביתיים, קולחים ומי מדגים), היו הטקסון הנפוץ ביותר (בדומה לסקרי עבר) ונמצאו ב-12 מתוך 14 הדגימות (בכל הדגימות מלבד שתי הדגימות הסמוכות ביותר לשפך). בניגוד לסקרים קודמים, זחלי *Tanytarsini*, ימשושים המוכרים ברגישותם הגבוהה יותר לזיהום אנתרופוגני, לא הופיעו בסקר זה כלל. נתון זה עשוי להצביע על עלייה ברמת הזיהום בנחל.

טבלה 3: מדדים ביולוגיים רלוונטיים במקטעי ערוץ נחל הקישון - סתיו 2021.

ערכי ציין ASPT-IL: $2.5 >$ גרוע; $2.51-3.5 =$ רע; $3.51-4.5 =$ בינוני; $4.51-5.5 =$ טוב; $5.5 <$ מצוין.

מקטע נחל	צפיפות [חח"ג למ"ר]	עושר טקסונים כללי	ציין המגוון הביולוגי (H')	Chironomini %	פולשים %	ציין ASPT- IL
רם און	162841	12	0.10	98.26	0	2.03
מורד כביש 675	10157	14	0.79	77.88	11.81	2.31
מורד מט"ש עפולה	1215	7	0.31	93.50	0	2.13
מורד כניסת משמר העמק	2040	19	1.03	77.40	0.54	2.50
מורד כניסת בית לחם	257	14	1.53	27.24	0	3.48
תל קשיש	2326	23	1.56	63.41	3.05	2.67
גשר ג'למה	369	13	1.32	58.81	0.54	3.07
כפר חסידים	514	19	1.71	37.35	0.39	2.93
מעלה גשר אירי בריכות נשר	194	9	1.13	15.46	1.03	3.09
מורד כניסת ציפורי	164	7	1.10	23.78	17.07	
בזן נפתול	56	5	1.24	53.57	12.50	
מורד כניסת גזרה	9	3	1.00	22.22	55.56	
אפנדיקס	15	2	0.58	0	100	
פארק קישון	5	2	0.67	0	60	

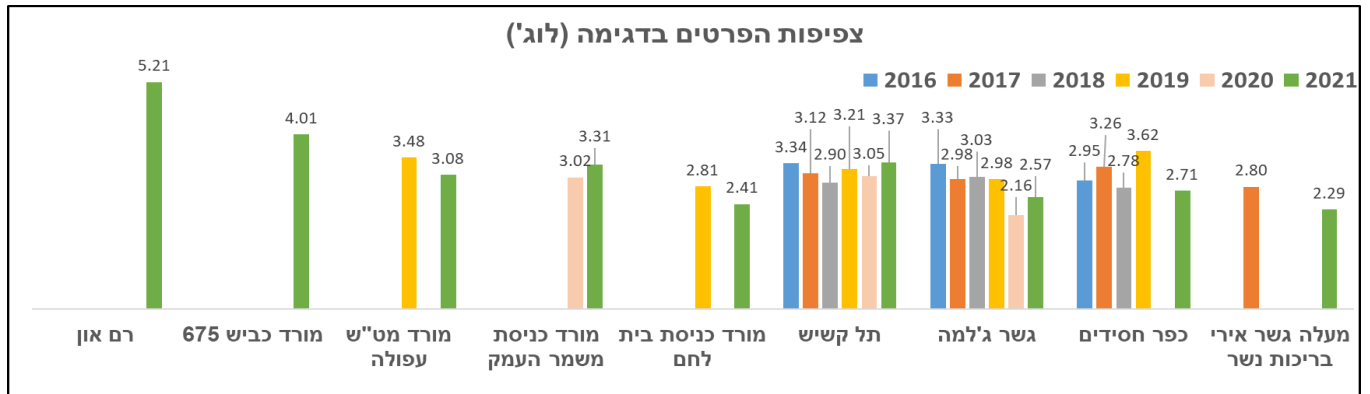
3.3.2 מדדי חברה ביולוגיים במבט רב שנתי:

עבור כל מקטע שנדגם חושבו מספר ציינים ביולוגיים: צפיפות הפרטים, עושר הטקסונים, מדד המגוון הביולוגי (H'), חלקם היחסי של זחלי ימשושים העמידים לזיהום אנתרופוגני (Chironomini %), חלקם היחסי של הטקסונים הפולשים וערכי ציין ASPT-IL (טבלה 3).

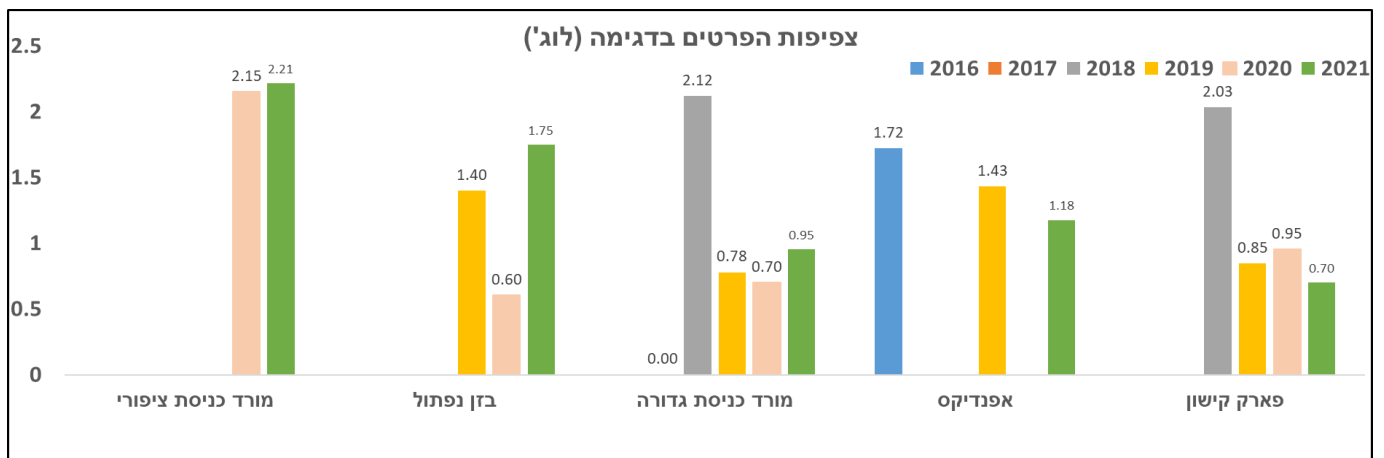
צפיפות הפרטים:

מספר הפרטים למ"ר נע בין 5 ("פארק קישון") לכ-160,000 פרטים למ"ר ("רם און"). צפיפות הפרטים ירדה בצורה קיצונית בין "רם און" ל-"מורד כניסת בית לחם", כאשר "רם און" היה בעל צפיפות גבוהה בסדר גודל משאר מקטעי הסקר (טבלה 3). צפיפות זו מקורה בריכוזם הקיצוני של ימשושים משבט ה-Chironomini, שעולה עם העלייה בזיהום האורגני הנכנס אל הנחל (נספח ב). מפערים קיצוניים אלו, ניכר כי הזיהום האורגני נמהל באופן הדרגתי עם התקדמות הנחל בערוץ, כנראה עקב כניסת מקורות מים נוספים ותהליכי פירוק ביולוגיים המורידים את ריכוז הזיהום. ב-"מורד כביש 675", צפיפות הימשושים יורדת בסדר גודל, וכך

בהתאמה גם ב-"מורד מט"ש עפולה" היא יורדת שוב בסדר גודל (עד לכ-1000 פרטים למ"ר). במבט רב שנתי באזור האלוביאלי, הצפיפות לא הייתה שונה משמעותית משנים קודמות, אך תועדו ירידות קלות ב-"מורד מט"ש עפולה", "מורד כניסת בית לחם", "כפר חסידים" ו-"גשר ג'למה" (תרשים 2 א'). במקטעי השפך ובמקטעים המליחים, הצפיפות דומה יחסית לשנים קודמות, למעט ירידה יותר משמעותית ב-"פארק קישון" (תרשים 2 ב').



תרשים 2 א': צפיפות הפרטים במקטעים האלוביאליים בנחל קישון - בסתיו 2016 - 2021.

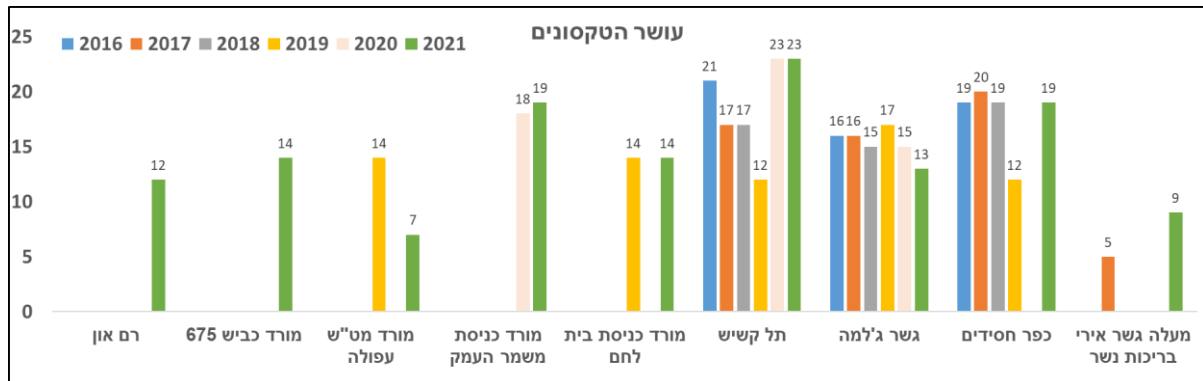


תרשים 2 ב': צפיפות הפרטים במקטעי השפך ומי המעבר בנחל קישון - בסתיו 2016 - 2021.

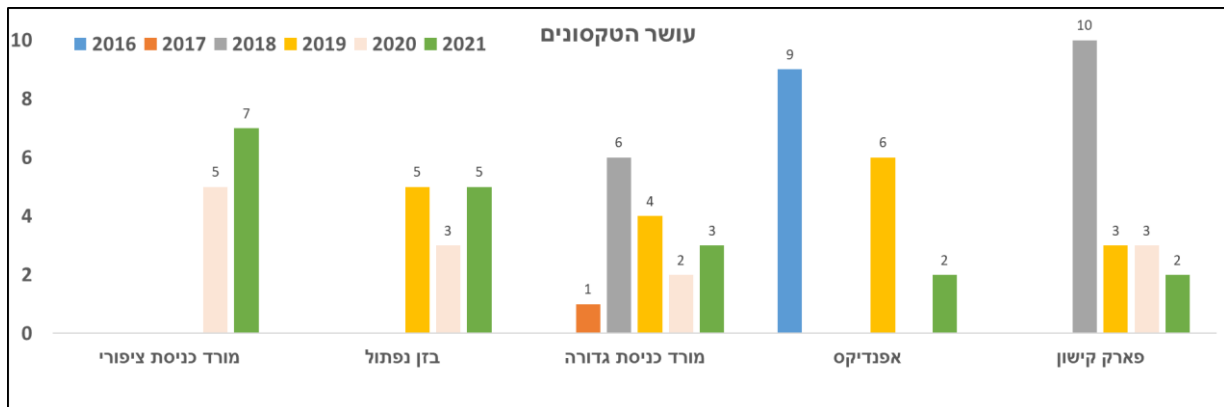
עושר הטקסונים:

עושר הטקסונים נע בין 2 ("פארק קישון" ו-"אפנדיקס") ל-23 ("תל קשיש"), בדומה לשנים קודמות. ירידה חריגה נמדדה ב-"מורד מט"ש עפולה", מ-14 טקסונים לדגימה במקטע שמעל ("מורד כביש 675") ל-7 בלבד במקטע הנ"ל. סיבה אפשרית קשורה בערכי האביוטיים (טבלה 2 א'). ריכוז הצח"ב שנמדד בו היה כפול מזה הנמדד במעלה (1.2 לעומת 3 מג"ל), וניכר כי ריכוז הקולי הצואתי במקטע גבוה יחסית למקטעי נחל באופן כללי (כ-6,200 יח/100 מ"ל). במבט שנתי, מלבד "מורד מט"ש עפולה", שאר הערכים באזור האלוביאלי היו דומים בהשוואה לשנים קודמות (תרשים 3 א'). בשפך ובמקטעי מי המעבר, נמדדו ערכים ממוצעים, עם מגמת ירידה בין המעלה לאזור השפך עצמו (טבלה 3). בשני המקטעים העליונים ביותר ("מורד כניסת ציפורי" ו-"בזן

נפתול") הייתה עלייה קלה בעושר הטקסונים, ובשני המקטעים התחתונים ביותר ("אפנדיקס" ו-"פארק קישון") – ירידה קלה. מומלץ המשיך מעקוב אחר כיוון המגמות.



תרשים 3 א': עושר הטקסונים במקטעים האלוביאליים בנחל קישון - בסתיו 2016 - 2021.

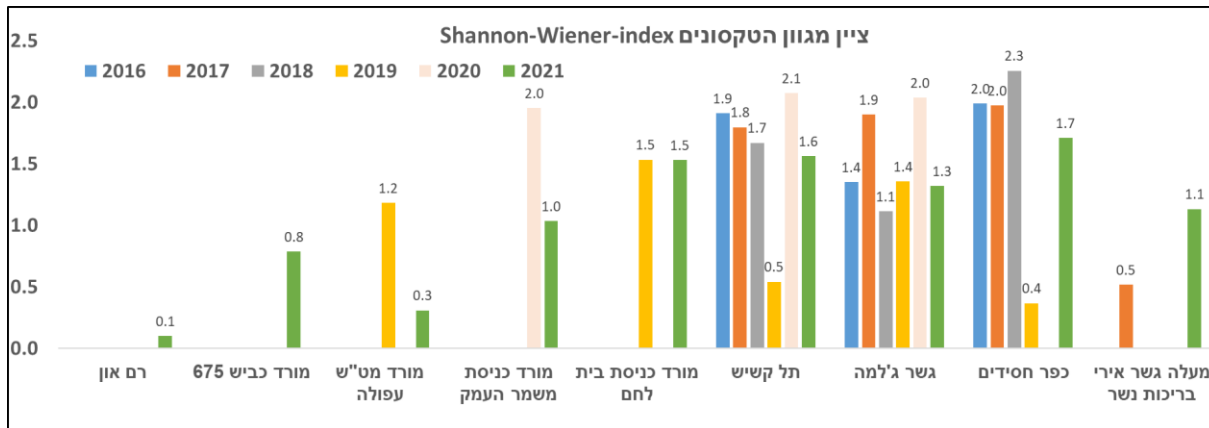


תרשים 3 ב': עושר הטקסונים במקטעי השפך ומי המעבר בנחל קישון – בסתיו 2016 – 2021.

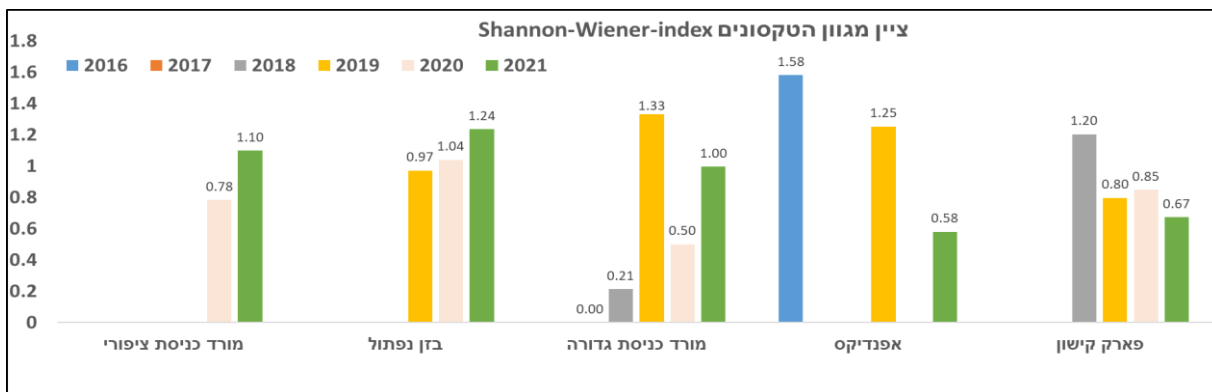
מגוון ביולוגי:

מדד המגוון הביולוגי נע בין 0.1 ("רם און") לכ-1.71 ("כפר חסידים"). ערכים אלו מצביעים על מגמה, בדומה לממצאי דוחות קודמים, של חברה שהופכת להומוגנית יותר ויותר עם הזמן. חברת חסרי החוליות בקישון נתונה תחת עקות רבות במקטעי המעלה ("רם און", "מורד כביש 675" ו-"מורד מט"ש עפולה"). לעומתה, מקטעי המורד האלוביאליים (מ-"מורד כניסת משמר העמק" ועד "מעלה גשר אירי בריכות נשר") מאופיינים בפאונה מגוונת יותר, המעידה על מידה פחותה של עקה. מקטעים אלו עדיין סובלים מכניסה של מזהמים דרך נגר עילי ודישון מהשדות, אך כפי הנראה לא בריכוזים המגיעים למעלה הקישון ממט"ש עפולה, מנחל עדשים, ומגלישות ביוב ביתי משטחי הרש"פ (טבלה 3). בראייה רב שנתית, כמעט כל הערכים שנמדדו בסקר זה היו נמוכים לעומת שנים קודמות ובמיוחד לעומת 2020 (תרשים 4 א'). רק ב-"מורד כניסת בית לחם" נשארו ערכי מגוון זהים, לעומת 2019. באזור השפך ומי המעבר המגמות היו דומות למגמות של עושר הטקסונים (תרשים

4 ב' – עלייה לעומת השנים שעברו בשני מקטעי המעלה ("מורד כניסת ציפורי" ו-"בזן – נפתול") וירידה בשני המקטעים הקרובים ביותר לים ("אפנדיקס ו-"פארק קישון").



תרשים 4 א': ציין המגוון הביולוגי במקטעים האלוביאליים בנחל קישון - בסתיו 2016 - 2021.

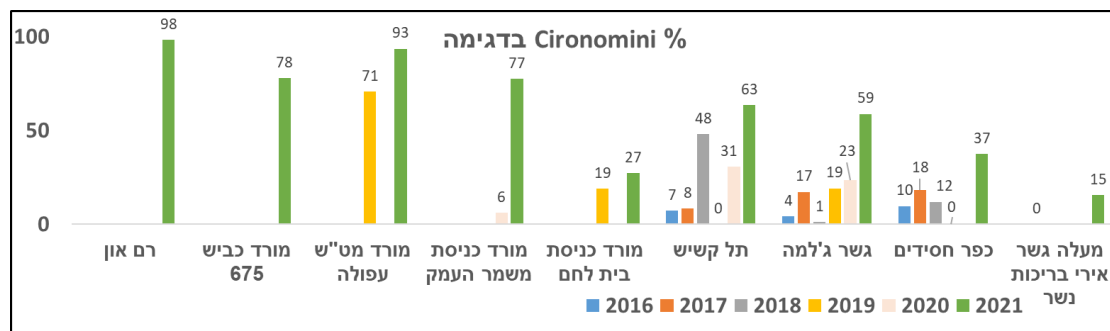


תרשים 4 ב': ציין המגוון הביולוגי במקטעי השפך ומי המעבר בנחל קישון - בסתיו 2016 - 2021.

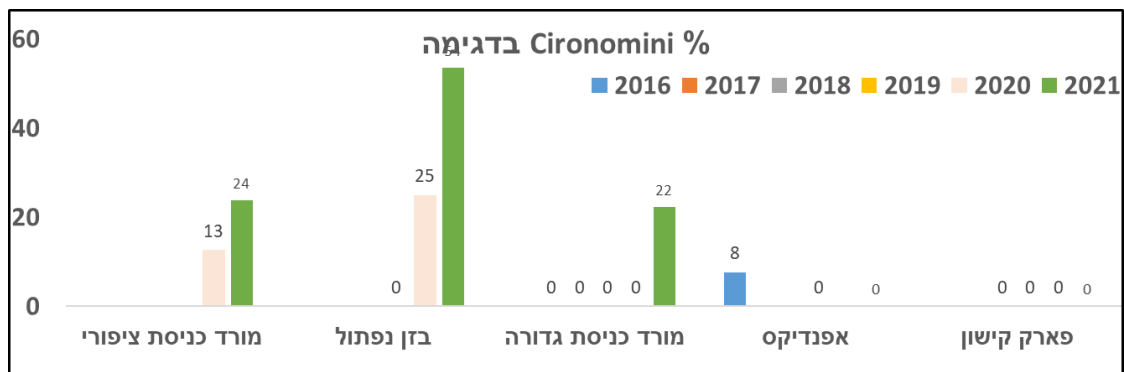
חלקם היחסי של זחלי ימשושים (*Chironomini*):

חלקם היחסי של זחלי יתושים (ימשושים-*Chironomini*) מתוך הדגימה היה משמעותי במקטעי המעלה ("רם און" עד "מורד כניסת משמר העמק") ונעה בין 75%-100 מסך הפרטים שנמצאו בדגימה (טבלה 3). ממצא זה, מחזק את העדויות הנוספות מהציינים שצינו קודם, לגבי זיהום חמור במקטעי המעלה. החל מ-"מורד כניסת בית לחם", הערכים יורדים במקטעים האלוביאליים. במורד המליח, הם נמוכים יותר, בהתאמה לטיפוס הנחל, עם יוצא דופן אחד – "בזן – נפתול", שחלקם היחסי של הימשושים בדגימה היה מעל ל-50%. במקטעים הגובלים במי ים ("אפנדיקס" ו-"פארק קישון"), לא נמצאו, כצפוי, נציגים של טקסון זה. במבט רב שנתי, מסתמנת מגמה מדאגיה של עלייה משמעותית בצפיפות ה-*Chironomini* בדגימות במקטעים האלוביאליים (תרשים 5 א'). בכל הדגימות ניכרת עלייה בצפיפות הפרטים משבט זה, המשגשגים בסביבה מזהמת. באזור מפער הקישון ("תל קשיש" ו-"גשר ג'למה") ועמק זבולון ("כפר חסידים" ו-"מעלה גשר אירי בריכות נשר"),

חלקם היחסי של ימשושים היה פי שניים ואף פי 3 ביחס לחלקם היחסי בשנים הקודמות. הפער הגדול ביותר נמדד ב-"מורד משמר העמק", כאשר ב-2020 היוו ימשושים אלו רק אחוזים בודדים מהדגימה וב-2021 הם הגיעו למעלה מ-75% מהדגימה. הסבר אפשרי לערכים אלו הוא שהזיהום במעלה משפיע על מקטעי המורד, והשפעתו על הרכב החברה נשארת לאורך זמן, כך שמתבססת במקטעים אלו נוכחות הולכת ועולה של ימשושים משבט זה, על חשבונם של מינים מקומיים בעלי תפקידים אקולוגיים נוספים. מינים אלו לא מסוגלים לשרוד את השינויים התכופים באיכות המים, ועם עליית ריכוזי המזהמים, אוכלוסיותיהם קורסות. בניגוד לציינים אחרים, ניכר כי במדד זה, המגמה נמשכת עד למקטעי המפגש עם מי ים, כאשר חלקם היחסי של הימשושים במקטעי מי המעבר כפולה או יותר מכך ב-2021 לעומת 2020 (תרשים 5 ב'). כלומר, ייתכן שזו עדות חזקה נוספת לזיהום מתמשך שעבר בנחל בסתיו 2021 והגיע עד השפך. בשני המקטעים שמימיהם גובלים במי ים, לא נמצאו ימשושים משבט זה, כיוון שהם מוגבלים לרמת מליחות מסוימת בנחל.



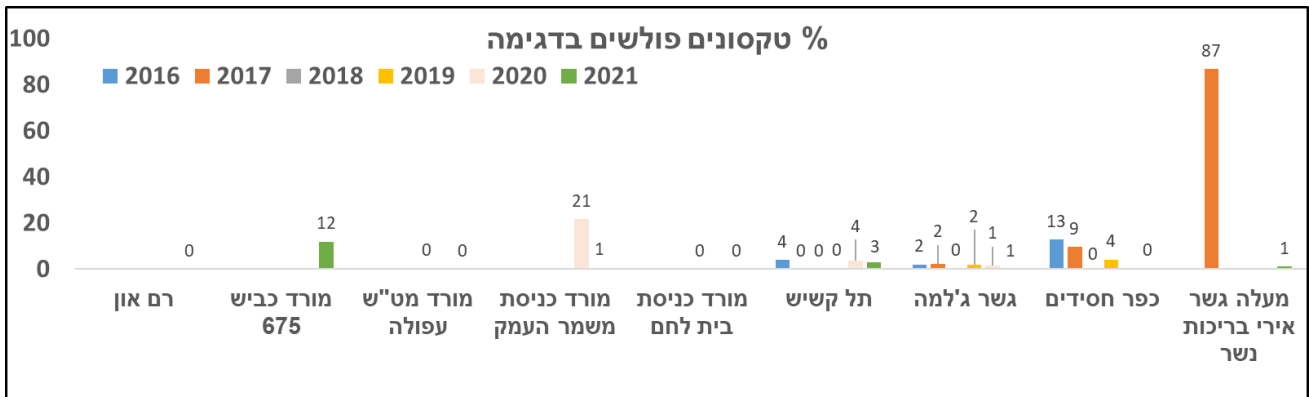
תרשים 5 א': חלקיות ימשושי Chironomini במקטעים האלוביאליים בנחל קישון - בסתיו 2016 - 2021.



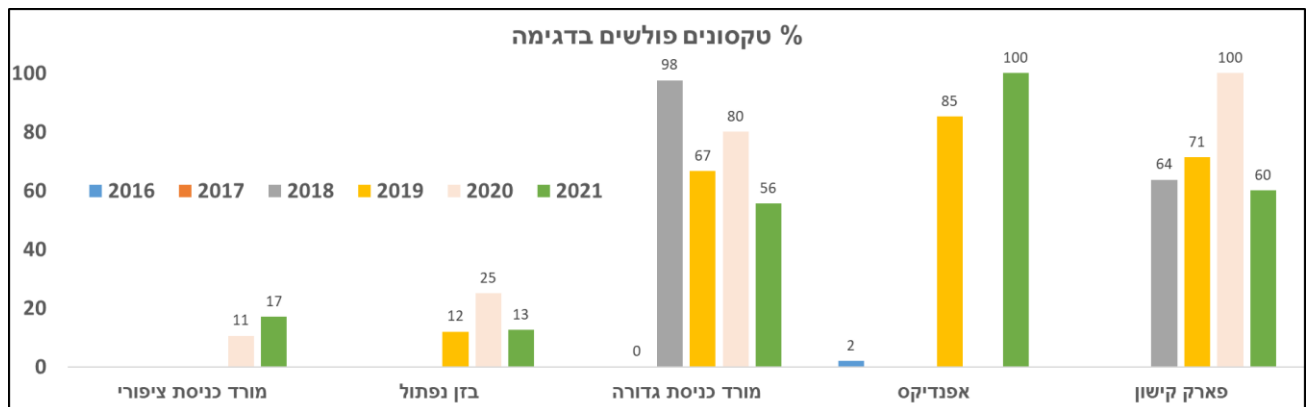
תרשים 5 ב': חלקיות ימשושי Chironomini במקטעים השפך ומי המעבר בנחל קישון - בסתיו 2016 - 2021.

חלקיות הפולשים בדגימה:

חלקם היחסי של מינים פולשים בדגימות המעלה האלוביאל, היה נמוך ונע 0-12% מהפרטים בדגימה (טבלה 3). באזור השפך ומי המעבר, ניתן לראות נוכחות של מינים פולשים שנעשית משמעותית במקטעים המצויים במגע עם מי ים, בעיקר רכיכות פולשות במעלה וסרטנים ימיים במורד (נספח ב). במבט רב שנתי, אין שינוי משמעותי במעלה האלוביאל לעומת שנים קודמות (תרשים 6 א') ואין מגמה חד במורד המליח (תרשים 6 ב').



תרשים 6 א': חלקיות טקסונים פולשים במקטעים האלוביאליים בנחל קישון - בסתיו 2016 - 2021.



תרשים 6 ב': חלקיות טקסונים פולשים במקטעים השפך ומי המעבר בנחל קישון - בסתיו 2016 - 2021.

:ASPT-IL

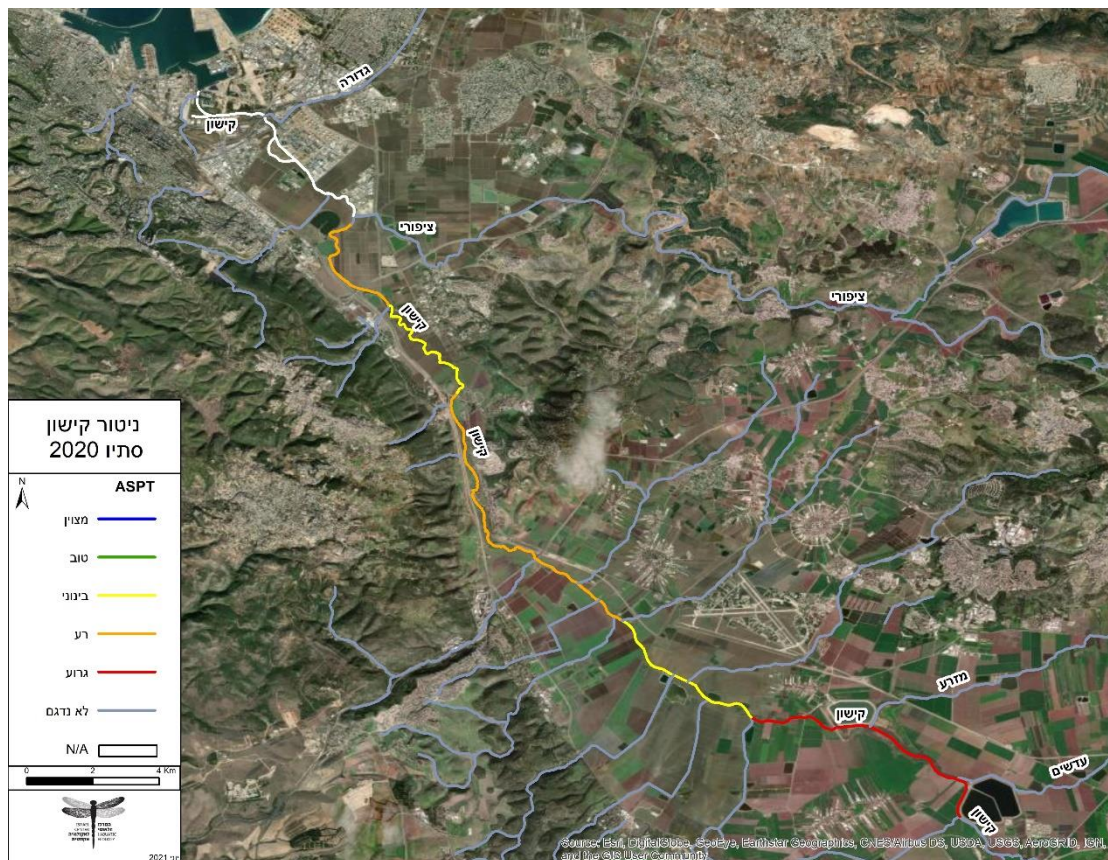
ערכי הממדד נעו ב-2021 בין מצב "גרוע", עם ציון של 2.03 ("רם און") למצב "רע" עם ציון של 3.48 ("מורד כניסת בית לחם"). מקטעי המעלה האלוביאל (מ-רם און ועד "מורד כניסת משמר העמק") היו בולם במצב "גרוע", בעוד ששאר המקטעים האלוביאליים הוגדרו במצב "רע" (טבלה 3). מגמה זו מתאימה לממצאי המדדים האחרים, המצביעים על זיהום חמור במעלה, המתמשך ומשפיע על המורד, עד שהוא נמהל ברמה מסוימת באזור הכניסה למפער הקישון. כיוון שהמדד אינו מותאם לאזורים המליחים, אין התייחסות אליהם בפרק זה. במבט רב שנתי, ניתן לראות שהמגמה הזו נשמרת לאורך השנים, עם החמרה מסוימת ב-2021

באזור מפער הקישון ועמק זבולון (תרשים 7). באופן כללי, ממוצע המצב האקולוגי בקישון האלוביאלי כפי שהוא נמדד ע"י המדד הזה הוא "רע" עד "בינוני", ללא מגמה ברורה לאורך שנים (טבלה 4).

טבלה 4: ערכי מצב אקולוגי של הקישון על פי מדד ASPT-IL בעונת הסתיו 2016 – 2021.

ערכי ציון 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 שנה/רם און	מורד מביש 675	מורד מט"ש עפולה	מורד כניסת העמק	מורד כניסת בית לחם	קשיש תל	גשר גילמה	כפר חסידים	מעלה גשר אירי בריכות נשר
2021	2.03	2.13	2.50	3.48	2.67	3.07	2.93	3.09
2020			4.01		3.23	3.87		
2019		2.60		3.18	3.11	3.01	3.10	
2018					2.79	4.22	3.65	
2017					3.52	3.60	3.40	0.47
2016					3.49	3.36	3.7	



תרשים 2 – מפת ערכי ASPT-IL במקטעי הקישון שנדגמו בסתיו 2021.

4. מסקנות

מקטעי המעלה האלוביאלי:

צפיפות החח"ג במקטע רם און, הייתה חריגה ביחס לכל מקטע אחר עקב צפיפות הימשושים החריגה שנמצאה בו. צפיפות גבוהה זו של ימשושי Chironomini מעידה על זיהום משמעותי במעלה, מסקנה שעלתה גם מתוצאות סקר האביב (קישון סקר הידרוביולוגי, אביב 2021). זו הפעם הראשונה שנאספו נתונים מעונת הסתיו במקטע זה, וייתכן שצפיפות הימשושים עלתה עם הירידה ההדרגתית בספיקה בין האביב לסתיו, המעלה את ריכוזי החומרים המזינים הזורמים אליו מנקז שדות ומשפכי היישובים הסמוכים.

תוצאותיהם של שלושה מדדים ביולוגיים רלוונטיים הצביעו בסקר זה על החמרה במצבו האקולוגי של המעלה האלוביאלי, באופנים שונים:

מדד ASPT-IL הצביע על החמרה לעומת השנים הקודמות במצבו האקולוגי של המעלה האלוביאלי, החל ממקטע "רם און" ועד מקטע "מורד כניסת משמר העמק". במורד למקטע זה לא נמצא שינוי במדד שלהלן לעומת שנים קודמות. בנוסף, המצב האקולוגי של האזור האלוביאלי, ע"פ המדד, נשאר יחסית יציב לאורך השנים, כאשר ממוצע ציוני המקטעים עמד על "בינוני"- "רע", ללא סימן לשיפור.

בנוסף נמצאה ירידה חריגה בעושר הטקסונים במקטע "מורד מט"ש עפולה" לעומת עונת הסתיו בשנים קודמות. לעומת 2020, נמצאו רק מחצית ממספר הטקסונים בדגימה. ייתכן שממצא זה נובע מאירוע הזיהום המשמעותי ממט"ש עפולה, שגלש לקישון באביב 2021, כמה חודשים קודם. ירידה במגוון המינים היא מדד לפגיעה בהרכב החברה, אם עקב זיהום ואם עקב מתמשכת אחרת.

מדד שלישי שהצביע על החמרה במצבם האקולוגי של המקטעים האלוביאליים היה המגוון הביולוגי, שהיה נמוך בכל המקטעים האלוביאליים בהשוואה ל-2020. הירידה במגוון הביולוגי לאורך מקטעים רצופים בנחל היא עדות חזקה לעקה מתמשכת לכל אורך המקטע. ביחס ל-2019, נמצאה מגמה מעורבת (לעיתים מגוון נמוך יותר ולעיתים גבוה יותר).

על מנת לשקם את מצבו של אזור המעלה ושל המקטעים במעלה ל-"קישון מורד משמר העמק" בפרט, יש לצמצם את כניסתם של מזהמים ממקורות כמו שפכים ביתיים, דליפות ממט"שים וחומרי דיזון מנגר שדות. ולפעול למניעה מוחלטת של כניסתם לנחל, תוך הקפדה שלא לגרוע ממאזן המים הנוכחי של הקישון על מנת לאפשר למערכת האקולוגית של אגן הקישון ושל נחל הקישון בפרט להתאושש ולהשתקם.

מקטעי השפך והמורד המלוח:

האזור המליח ("מי מעבר") ואזור השפך חשופים באופן קבוע ומתמשך לכניסת מינים פולשים ימיים, המשפיעים על הרכב החברה. טקסונים פולשים אלו, דוגמת סרטנים (*Penaeus aztecus*, *Callinectes sp.*)

ורכיבות (*Mytilopsis sallei*, *Pyrgophorus sp.*) מתחרים על המשאבים הטבעיים בנחל למשל, מזון, אור וחמצן. שינוי זה משפיע על המערכת האקולוגית בדרכים שונות, לדוגמה – הוא עשוי לשנות את תפוצת בעלי החיים ברמות הטרופיות הגבוהות יותר, הניזונים על ח"ג אקוטיים.

בשלושת מקטעי השפך (מ-"מורד כניסת גדורה" ועד "פארק קישון"), נמצא אחוז גבוה מאוד (50-100%) של טקסונים פולשים (תרשים 6 ב'). זאת בניגוד למעלה האלוביאלית, בו חלקם היחסי של טקסונים פולשים מכלל האסופה לאורך כל השנים נע בין 0-20%, למעט דגימה אחת יוצאת דופן "מעלה גשר אירי בריכות נשר" ב-2017 (תרשים 6 א'). הבדל בסדר גודל כזה מעיד על שלבים ראשוניים של התבססות מינים פולשים מהים באזור השפך, המתקדמים במעלה הנחל עם הגאות.

1. נספחים

נספח א - תיאור מקטעי הסקר:

1. **רם און:** תחילת המקטע בגשר אירי, כקילומטר וחצי במורד סכר רם און. האפיק צר ועומקו בינוני (כ-70 ס"מ). המים בו עומדים או זורמים לאט (<15 סמ"ש) והמצע ברובו בוצי, עם צמחיית גדה טבולה ומעט חומר חלקיקי גס. משני צדי הנחל נמצאים שדות מעובדים ובצידו הדרומי נמצא מאגר מים מושבים (רשות המים, 2020). זחלי זבובים רבים מהסוג ימשוש (*Chironomus*) נמצאו במים. החמצן היה נמוך יחסית (36%), הטמפ' גבוהה (כ- 24 מעלות), המוליכות החשמלית קרובה ל-2000 μs ורמת חומציות סביב 7.85 מ"ג/ל".
2. **מורד בביש 675:** תחילת המקטע במורד תעלת הזרמת מי קולחין של אזור התעשייה מצפון לכביש 675. המקטע צר ועומקו בינוני. המים עומדים (<5 סמ"ש) ורוב המצע בוצי, עם מעט צומח מים מזדקר וחומר חלקיקי גס (CPOM). מבחינת ערכים אביוטיים, המקטע דומה לרם און, עם טמפ' מעט יותר נמוכה (21 מעלות).
3. **מורד מט"ש עפולה:** המקטע ממוקם במעלה מפגש הנחלים עדשים וקישון, במורד מט"ש עפולה. לפי נתוני הבדיקות הכימיות של רנ"ק, חל שיפור באיכות המים/בוצה ביחס לסקר אביב 2021. עם זאת, מקטע הנחל במורד למט"ש עדיין מקבל לתוכו זיהום המתבטא בריכוז הקולי הצואתי הגבוה (טבלה 2 א'). רחב האפיק ועומק המים בינוני. המים עומדים והמצע בוצי עם מעט צומח מים מזדקר וצמחיית גדה טבולה. צבע המים חום-ירוק. אחוז רוויית החמצן היה נמוך לעומת מקטעי המעלה (כ-30%), אך גבוה מאשר נמדד בתקופת האביב.
4. **מורד כניסת משמר העמק:** המקטע ממוקם כחצי קילומטר במורד לכניסת נחל משמר העמק לקישון. האפיק צר מאוד ועומקו בינוני. זרימת המים בינונית עד מהירה (15-50 סמ"ש) והמצע בוצי בעיקרו, עם אבנים קטנות וצמחיית גדה טבולה. כל הערכים דומים למעלה, למעט עלייה קלה במוליכות החשמלית (כ-2,300 מיקרוסימנס).
5. **מורד כניסת בית לחם:** המקטע ממוקם כקילומטר וחצי במורד כניסת נחל בית לחם לקישון. האפיק צר ועומק המים בינוני. המים עומדים והמצע בוצי עם מעט אבנים בינוניות. כל הערכים האביוטיים שנמדדו נמצאו בעלייה קלה (חמצן, מוליכות, טמפ' וחומציות).
6. **תל קשיש:** המקטע ממוקם מזרחית לכביש 6, סמוך לפסי הרכבת, כקילומטר וחצי צפון-מערבית מתחנת הרכבת כפר יהושע. רחב האפיק כ-15 מטרים ועומק המים כ-20 ס"מ. הזרימה בו קלה (5-15 סמ"ש) בחלקים הרחבים ובינונית עד עירבולית (15-80 סמ"ש) באזורי טללות (riffles). המצע היה מגוון לעומת העונה הקודמת ומורכב אבנים בגדלים שונים, בוץ וצומח גדה טבול של אשלים וקנה. בסקר הנוכחי היה ריח חזק של ביוב במים וכתמים של קצף לבן על פניהם. מבחינת ערכים אביוטיים, אין שינוי לעומת המעלה, למעט עלייה ברוויית החמצן.

7. גשר ג'למה: המקטע ממוקם כחצי קילומטר במורד מפגש הנחלים אלרואי וקישון, מערבית ליישוב אורנים. רוחב האפיק כ-8 מטרים ועומק המים כ-40 ס"מ. עבירות המים גבוה, עם מעט קצף על פניהם. המים עומדים (<5 סמ"ש) והמצע היה אחיד, לעומת העונה הקודמת ועיקרו בוץ, עם מעט צומח גדה טבול וגזעים וענפים נרקבים. מלבד ירידה קלה בחמצן מומס, לעומת תל קשיש, לא נמדד שינוי בערכים האביוטיים.
8. כפר חסידים: המקטע ממוקם צפון מזרחית ליישוב יגור, בין שדות חקלאיים, הדיגום נעשה מהגדה. רוחב האפיק כ-5 מטרים. ועבירות המים גבוה. שתי גדות הנחל משופעות אקליפטוסים ונשורת עלים מכסה את האדמה. הזרימה קלה עד בינונית (5-30 סמ"ש). המצע נחלק בין בוץ ונשורת עלים שהופכת במים לחומר חלקיקי גס (CPOM), עם מעט צמחיית גדה טבולה, גזעים וענפים נרקבים ואבנים גדולות בערוץ הנחל. ערכי המקטע האביוטיים דומים מאוד לתל קשיש.
9. מעלה גשר אירי בריכות נשר: המקטע ממוקם כ-300 מטרים מעל כניסת נחל ציפורי לנחל קישון, סמוך לבריכות החמצון של מפעל נשר. רוחב האפיק כ-4 מטרים. עבירות המים גבוה. המקטע חשוף מצמחיית גדות רב שנתית, למעט עצים בודדים. המים עומדים והמצע אחיד ובוץ. כחצי מהתשתית נדגם מהאזור החשוף והשאר נדגם בצמוד לגדה, מהאזור הלא מכוסה. במקטע נצפו כתמים שמן צפים על פני המים ובנוסף נצפו מצבורי "זפת" קטנים שנאספו לתוך הרשת. אין שינוי בערכים האביוטיים לעומת מקטעי המעלה.
10. מורד כניסת ציפורי: המקטע ממוקם בין מפעל הדשנים של Unilever לבריכות נשר. הגישה למים קשה בשל סבך שיחים וקוצים בגדה. בעתיד יש לבחון אפשרות של "פתיחת חלון גישה" מספר ימים לפני הדיגום. האזור חשוף למי ים מהשפך. רוחב האפיק כ-5 מטרים ועומק המים כ-50 ס"מ. המים עומדים והמצע בוצי ברובו עם מעט חומר חלקיקי גס (CPOM). המים עכורים. משני צדי הגדה צומחים בצפיפות אשלים, קנה וחד שנתיים שונים. מהבוץ עלה ריח נפט. נמדדה עלייה קלה במוליכות החשמלית (כ-3,000 מיקרוסימנס) ללא שינוי ניכר בשאר המדדים.
11. בזן - נפתול: המקטע ממוקם באזור הנפתול הסמוך למכון הטיהור של אזור התעשייה, בגדה הנגדית לבתי הזיקוק. האפיק רחב (כ-30 מטרים). המים עומדים וצבעם עכור. המצע בוצי עם מעט צומח מים מזדקר וחומר חלקיקי גס (CPOM). המוליכות החשמלית עלתה עם כניסת מי ים לערוץ הנחל, לעשרות אלפי מיקרוסימנס (כ-13,000 מיקרוסימנס) וכן הטמפ' (כ-27 מעלות), ללא שינוי בשאר המדדים.
12. מורד כניסת גזורה: המקטע ממוקם כ-350 מטרים ממפגש הנחלים גזורה וקישון. האפיק רחב (כמה עשרות מטרים) והמים עומדים. המצע בוצי עם מעט אבנים קטנות. המוליכות החשמלית ממשיכה לעלות (כ-17,000 מיקרוסימנס), ללא שינוי בשאר המדדים.



13. אפנדיקס: המקטע ממוקם בעיקול היסטורי נפרד של הנחל, היוצא מאזור פארק הקישון. העיקול נחשף פחות להשפעות השפך, וממוקם על מדף יבשתי רדוד, האפיק בינוני ברוחבו. הקרקעית הייתה מלאה בבוצ שחור, חלק ושמנוני בעל ריח חזק של שמן/דלק (תמונה 1) שמקורו אינו ידוע. בשל קושי התנהלות במים, הדגימה נאספה בסמוך לקצהו העיוור של האפנדיקס. המים במקטע עומדים והתשתית בוצית בלבד. מגמת העלייה במוליכות החשמלית ממשיכה, עד כ- 24,000 מיקרוסימנס, כמו גם עליה ריכוז החמצן עקב ערבול

המים, עד לרוויית יתר (180%). **תמונה 1:** כתמי שמן/דלק על קרקעית האפנדיקס – סתיו 2021 בנוסף, מעלה החשיפה לים את החומציות (8.36).

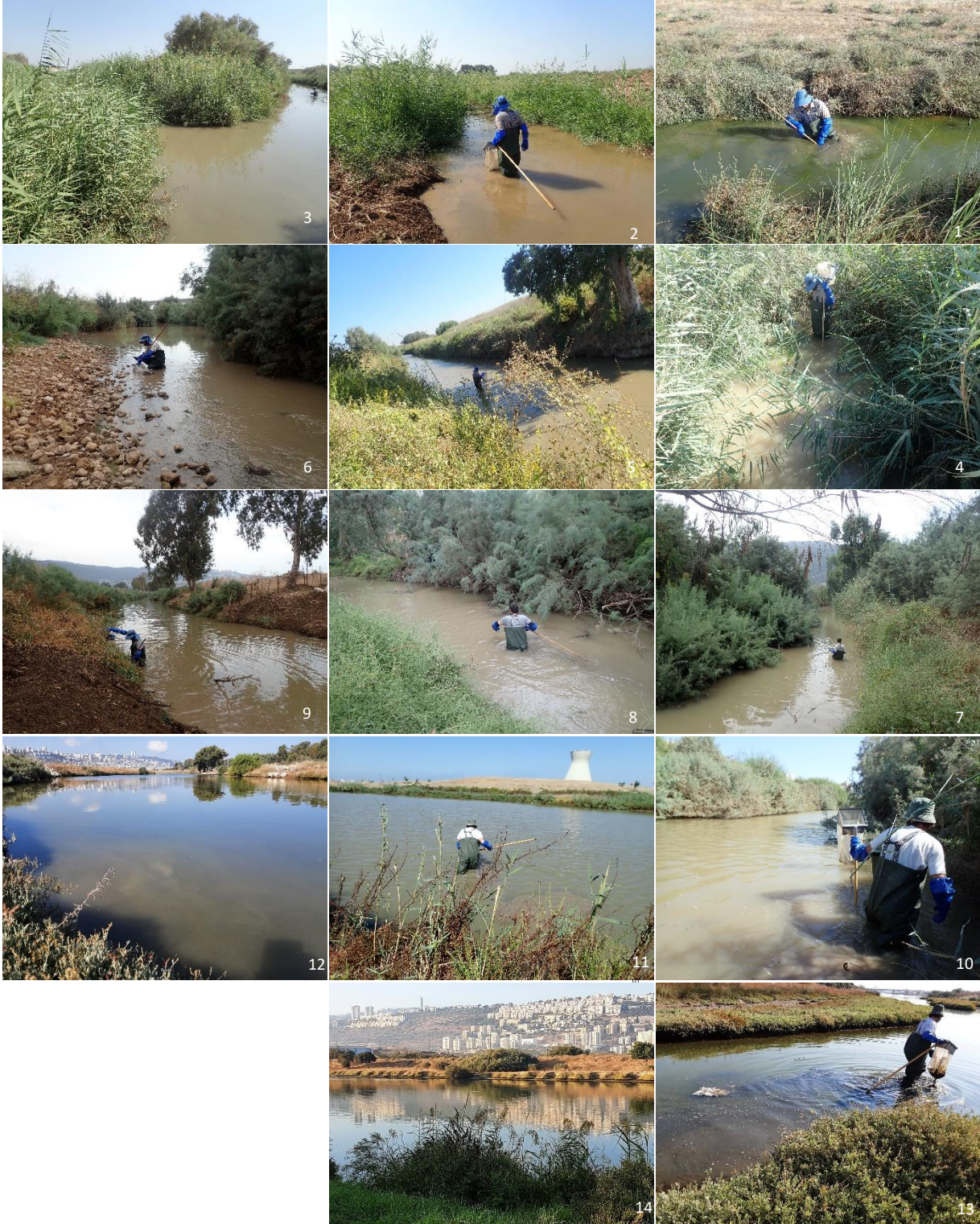
14. פארק קישון: התחנה ממוקמת בתחומי הפארק, באזור מעבר מים מהשפך שבנמל כלפי הנחל במעלה. רוחב האפיק הוא מעל ל-10 מטרים. המים עומדים ומי ים נכנסים מכיוון הים אל הנחל. התשתית בוצית בלבד. בדיגום נצפו אצות קטנות בגוף המים והמים היו ירוקים מהרגיל. למעט החמצן, שירד לערכי רוויה רגילים (כ-90%), לא נמדד שינוי משמעותי בערכים האביוטיים.

נספח ב - טבלת צפיפויות של חסרי החוליות שנמצאו במקטעי הסקר. מינים פולשים מסומנים ב-*, זחלי

חיפושיות מסומנים ב-Lv. ובוגרים ב-Ad.

סדרה	משפחה	טקסון	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 אייר בריכות נשר	מורד כניסת ציפורי	בון נפתול	מורד כניסת גדורה	אפנדיקס	פארק קישון	
עלקות	Glossiphoniidae	Batracobdelloides tricarinatus				10	4	19	1	8	2						
		Helobdella conifera								1							
צדפות	Dreissenidae	Mytilopsis sallei*								8							
		Corbicula consobrina								2	1						
חלזונות	Cochliopidae	Pyrgophorus sp.*						10									
		Melanoides tuberculata															
	Physidae	Physella sp.*	6	1200					61	2							
		Gyraulus chinensis/piscinarum*							10								
סרטנאים	Planorbidae	Gyraulus ehrenbergi						13									
		Penaeus aztecus*															
בריומיאים	Baetidae	Corophiidae Gen. sp.*															
		Echinogammarus foxi								183	126	94	12				
		Palaemon sp.															
שפיראים	Portunidae	Callinectes sp.*															
		Baetidae Gen. sp.															
	Coenagrionidae	Baetis sp.															
		Cloeon sp.	13	595	54	2	110	2	120	2							
זבובאים	Platycnemididae	Ischnura sp.						35	5								
		Pseudagrion sp.						29	70	11							
	Aeshnidae	Platycnemis sp.						45	44	21							
		Anax sp.	3						1								
פספסאים	Libellulidae	Brachythemis impartita						16	1	8							
		Orthetrum brunneum						5		2							
	Corixidae	Orthetrum chrysostigma						10		1							
		Orthetrum coerulescens						27									
חופשיות	Hydrophilidae	Orthetrum sp.								5							
		Trithemis annulata						57	1	9							
		Corixa sp.						14			35						
זבובאים	Notonectidae	Micronecta sp.	2135	376	13	7	15	22	9	6	1						
		Sigara sp.	604	21													
	Muscidae	Anisops sp.	10	3	3												
		Muscidae Gen. sp.			10												
זבובאים	Limoniidae	Limoniidae Gen. sp.			3	7											
		Eristalis sp.															
	Tabanidae	Chrysops sp.							6	1							
		Tabanidae Gen. sp.							3								
זבובאים	Chironomidae	Tabanus sp.															
		Chironomini Gen. sp.	160000	7910	1136	70	1579	1475	17	217	192	30	39	30			
	Culicidae	Orthocladiinae/Diamesi nae Gen. sp.							163	4	44						
		Tanypodinae Gen. sp.							16	6	8			20			
חופשיות	Dytiscidae	Culicinae Gen. sp.															
		Simuliidae Gen. sp.							192								
	Hydrophilidae	Psychodini Gen. sp.									2						
		Hydroporinae Gen. sp. Lv.															
Spercheidae	Spercheidae	Laccophilus sp. Ad.															
		Berosus sp. Ad.															
		Enochrus sp. Ad.															
Spercheidae	Spercheidae	Laccobius sp. Lv.						3									
		Spercheus sp. Ad.															
		Spercheus sp. Lv.															

נספח ג - תמונות ממקטעי הדיגום:



תמונות מאתרי הדיגום בנחל הקישון (11-12.10.2021):

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 גילמה; 8. כפר חסידים; 9. מעלה גשר אירי בריכות נשר; 10. מורד מפגש ציפורי; 11. בון נפתול; 12. מורד כניסת גזורה; 13. אפנדיקס; 14. פארק קישון;