

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

ניטור הידרוביולוגי בנחל הקישון: אביב 2017



מוגש לרשות נחל קישון
נובמבר 2017

ניטור הידרוביולוגי בנחל הקישון: אביב 2017

כתיבה ועריכה: ד"ר ירון הרשקוביץ

דיגום חסרי חוליות: טוביה אשכולי, אופיר הירשברג

דיגום איכות מים וסיוע בעבודת השדה: יונתן שביט, אולגה ודוב, אלון בן מאיר (רשות נחל קישון)

צילומים: טוביה אשכולי, אופיר הירשברג

מפות (Qgis): איתי כהנא

מיון, הגדרה וספירה: טוביה אשכולי, אופיר הירשברג, עדי וויס

הגדרה טקסונומית: רכיכות (Mollusca) - הנק מיניס; סרטנאים (Crustacea) - יערית לויט; פשפסאים

(Heteroptera) - ד"ר טטיאנה נובוסלסקי; בריומאים (Ephemeroptera) - זהר ינאי; חיפושיות (Coleoptera) –

פרופ' ולדימיר צ'יקטונוב. יתר הקבוצות הוגדרו על ידי ירון הרשקוביץ, טוביה אשכולי ואופיר הירשברג.

אנו מודים לצוות רשות נחל הקישון על הסיוע בהכנות לסקר ובמהלכו ועל ההערות על דוח זה.

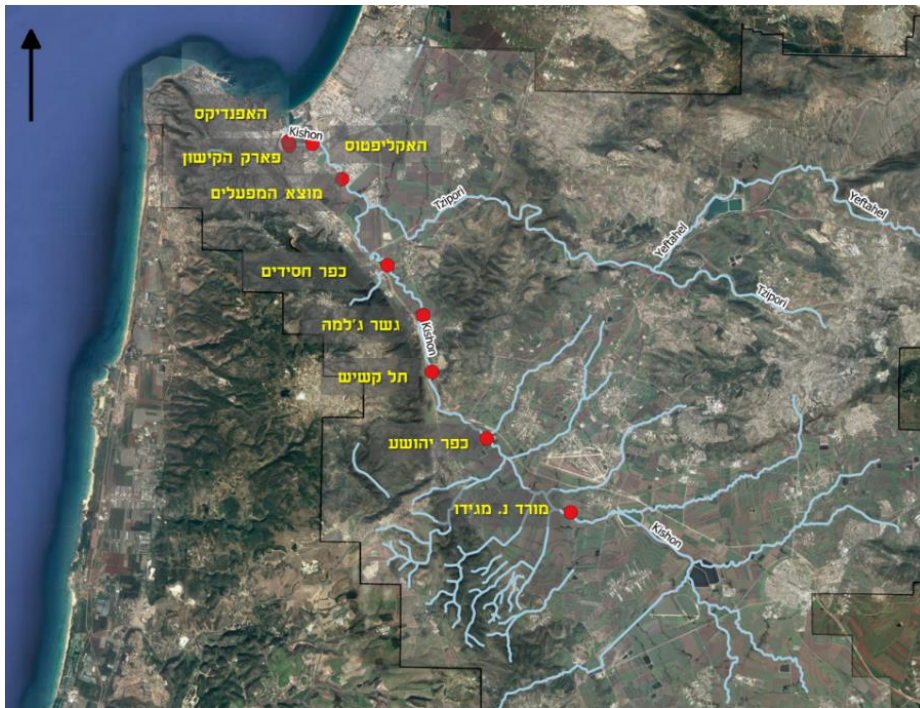
1. רקע

להלן דיווח על ממצאי סקר הידרוביולוגי שנערך לבקשת רשות נחל הקישון, במקטע שבין מאגר ברוך לשפך הנחל במפרץ חיפה (איור 1). מטרת הסקר: לאפיין את המצב האקולוגי של קטע הנחל הנ"ל בתקופת האביב, עונה בה התנאים בנחלים ים-תיכוניים הם המיטביים לקיום חברה מגוונת של חסרי חוליות.

2. שיטות עבודה

2.1 עבודת שטח

הדיגום בוצע ב-7 תחנות ממורד מאגר ברוך ועד לשפך הקישון לים התיכון (איור 1): 'מורד נחל מגידו', 'כפר יהושע', 'תל קשיש', 'גשר ג'למה' (שני מקטעים), 'וכפר חסידים'; וארבע במקטע האסטואר – 'תחנת האקליפטוס', 'מורד מוצא המפעלים', 'פארק הקישון', 'התחנות נבחרו כמייצגות תנאים שונים לאורך הנחל. בכל מקטע בוצע אפיון התשתית המינרלית והאורגנית לאורך קטע של כ-100 מ' (טבלה 3). מגוון בתי הגידול חושב באמצעות ציין Shannon-Wiener (H').



אור 1: פריסה מרחבית של תחנות ניטור נחל הקישון, אביב 2017.

חסרי חוליות נדגמו ביחס להרכב התשתית כך שסך השטח הנדגם עמד על 1.25 מ"ר (20 חזרות, 25 סמ"ר שטח כל דגימה). הדגימה שומרה באתנול (90%) והועברה להמשך מיון, ספירה והגדרה טקסונומית מפורטת באוני' תל אביב. הטקסונים הופקדו למשמורת במוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב (מספר הדגימה מצוין בטבלאות). דיגום איכות המים ומדידת משתנים פיזיקו-כימיים (ריכוז החמצן המומס, ערך ההגבה

ומוליכות חשמלית באמצעות מד אלקטרוני נייד דגם (YSI Professional Plus) נערכו על ידי צוות רשות נחל הקישון כחלק מהניטור העונתי של הנחל.

2.2 עבודת מעבדה

דגימות חסרי החוליות מוינו, נספרו והוגדרו טקסונומית לרמה הנמוכה ביותר האפשרית בעזרת מומחי מוזיאון הטבע וספרות מקצועית (פירוט בעמ' 1). נתונים אלו שימשו לחישוב מדדים ביולוגיים: עושר טקסוניים, צפיפות פרטים (מספר / מ"ר) וציין מגוון המינים. הערכת המצב האקולוגי מתבססת על שני ציינים גלובליים: ציין ה-BMWP (Biological Monitoring Working Party) שפותח בשנות השמונים בבריטניה, והיום משמש ככלי להערכת מצבם של נחלים במדינות רבות ברחבי העולם (לאחר התאמת הערכים לפאונה המקומית). ערכי ציין ה-BMWP המחושב על פי ערכי רגישות ידועים של חסרי חוליות לזיהום, כאשר ערכי ציין נמוכים מעידים על דומיננטיות של אורגניזמים העמידים לזיהום, ולהיפך. מכיוון שבשלב זה אין בידינו ערכי ייחוס אקולוגיים מתאימים לנחל הקישון, אנו נשתמש בנתונים ממוצעים על מנת לזהות שינויים במצב החברה לאורך זמן. התאמת ערכי הרגישות למינים המתקיימים באגן הקישון תבוצע בעתיד הקרוב. המשמעות האקולוגית של ערכי הציין BMWP בהתאמה: $14 \geq$ "גרוע"; $15-29$ = "רע"; $30-44$ = "פחות מבינוני"; $45-59$ = "בינוני"; $60-74$ = "טוב"; $75-89$ = "טוב מאוד"; $90 \leq$ "מעולה".

תוצאות

3.1 מדדים כימיים-פיזיקליים

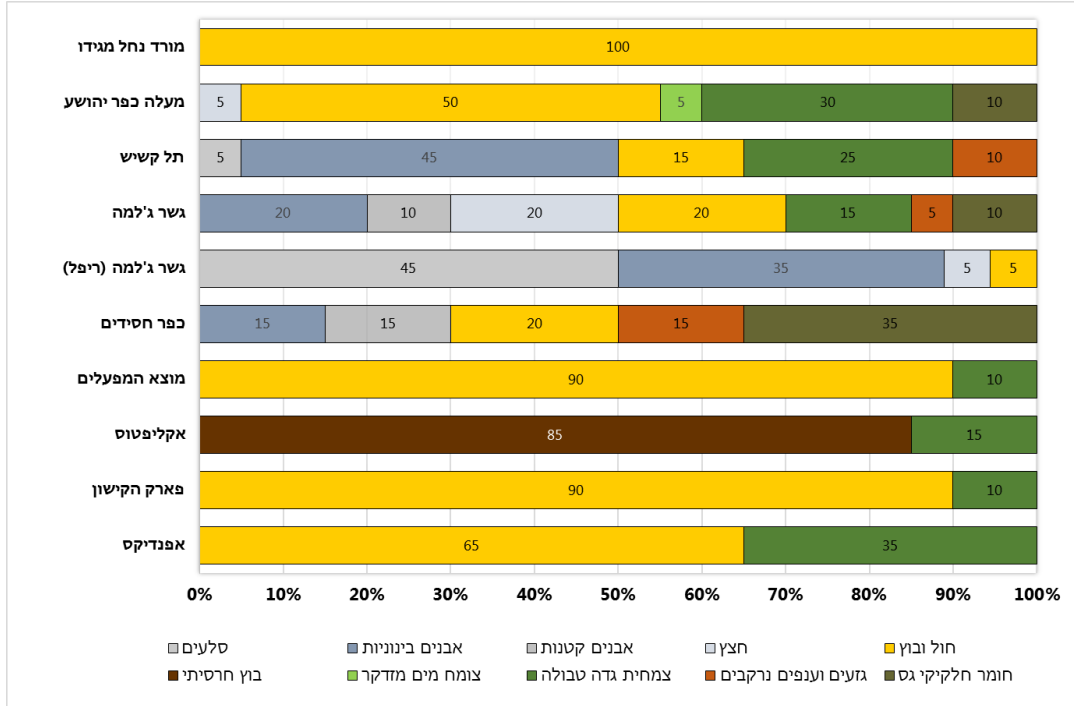
משתני איכות המים כפי שנמדדו במהלך הסקר מצביעים על זרימה של מים מליחים (4,200 – 7,200 מיקרוסימנס/ס"מ) במעלה הקישון. ראוי לציין כי רמת המליחות בקטע זה הוכפלה ביחס לסקר הקודם (2,300 – 3,200 מיקרוסימנס/ס"מ) שבוצע בנחל בספטמבר 2016. כמו כן, ניכרת ירידה הדרגתית במליחות המים עם ההתקדמות למורד הנחל (מקטע מאגר כפר ברוך ועד למקטע "כפר חסידים") וזאת בשונה מהסקר הקודם. תחנות המורד במקטע האסטואר מושפעות מחדירה של מי ים ומליחות המים בהן גבוהה (>25 מיקרוסימנס/ס"מ). לא נמצאה עדות לזיהום אורגני במעלה הנחל (ערכי צח"ב >5 מג"ל), אך ריכוז החנקן היה גבוה (19 ל-40 מג"ל), ומצביע על חדירה של מים עשירים במינים, קרוב לוודאי של מי נגר חקלאי, מים ארטזיים ומי ריקון מאגרים.

אופי והרכב התשתית (איור 1) השתנו לאורך מקטע הנחל הנבדק: הקטע העליון ביותר (מיוצג על ידי תחנת "מורד נחל מגידו") מאופיין על ידי תשתית מינרלית רכה (בוץ), צומח גדות הנשלט על ידי קנה מצוי ומעט אשלים (נספח צילומים). במקטע זה נמדדו ריכוז הניטראט ומליחות המים הגבוהים ביותר מבין תחנות מעלה הקישון (40.2 מג"ל ו-7522 מיקרוסימנס/ס"מ, בהתאמה). עם ההתקדמות במורד הנחל גוברת הספיקה (ומהירות הזרימה), ורכיבי תשתית נוספים כמו אבנים (גם באופן מלאכותי) וצומח מים וגדה, הופכים דומיננטיים (איור 2). כאמור, במקביל נצפתה גם ירידה במליחות המים עד למקטע כפר חסידים. במקטע זה ניכרת דומיננטיות של האשלים בפשט ההצפה, ובהתאם גם חלקם היחסי של חומר אורגני צמחי נרקב. מכיוון שהתשתית הפיזית

מהווה בסיס פיזי להתיישבות של אורגניזמים בעלי העדפות שונות (נישות), יש לשער כי תחת אותם תנאים סביבתיים (איכות מים, טמפרטורה, ריכוז יונים), מספר המינים (המגוון הביולוגי) יושפע בעיקר ממגוון בתי הגידול הזמינים (נישות אקולוגיות).

טבלה 1: ערכי מדדים פיזיקו-כימיים והרכב התשתית (אחוז כיסוי), בתחנות מעלה נחל הקישון (אביב 2017)

כפר חסידיים		גשר ג'למה (riffle)		גשר ג'למה		מורד תל קשיש		כפר יהושע		מורד מפגש נחל מגידו		תחנה
32.74	35.08	32.72	35.09	35.08	35.09	32.70	35.10	32.65	35.15	32.64	35.17	נ.צ.
9	1	6	8	1	9	3	4	1	5	1	6	תאריך
28.5.17		28.5.17		28.5.17		1.6.17		28.5.17		1.6.17		שעה
15:00		14:10		12:30		13:00		07:30		11:30		ריכוז חמצן מומס (מג"ל)
4.87		6.9		4.97		7.8		4.61		9.52		חמצן רווייה (%)
60.2		87		60.3		94		52		115		טמפרטורה (מ"צ)
26.1		26.5		25.5		25.9		21.7		22.7		מוליכות חשמלית $\mu\text{s}/\text{cm}$ ב-25 מ"צ
4,517		4,604		4,629		4,227		5,698		7,522		pH
8.01		8.16		8.19		8.28		7.9		8.25		ניטרט NO_3 (מג"ל)
22.4		18.7		19		23		28		40.2		הרכב התשתית במקטע (%)
		45				5						סלעים (< 40 ס"מ)
15		35		20		45						אבנים בינוניות (< 6 - 20 ס"מ)
15				10								אבנים קטנות (< 2 - 6 ס"מ)
		5		20				5				חצץ (< 0.2 - 2 ס"מ)
20		5		20		15		50				חול ובוץ (> 2 מ"מ)
										100		בוץ חרסיתי (> 0.6 מיקרון)
								5				צומח מים מזדקר (למשל קנה, גומא, סוף)
				15		25		30				צמחית גדה טבולה (ענפים ושורשים של צמחייה)
15				5		10						גזעים וענפים נרקבים
35				10				10				חומר חלקיקי גס (CPOM)
1.54		1.33		1.87		1.37		1.24		0		ציין מגוון בתי גידול (H')



איור 2:
התפלגות
התשתית (%)
בתחנות
הקישון, אביב
2017.

טבלה 2: ערכי מדדים פיזיקו-כימיים והרכב התשתית (אחוז כיסוי) בתחנות מורד נחל הקישון (אביב 2017)

תחנה	מוצא המפעלים	אקליפטוס	פארק הקישון	אפנדיקס
נ.צ.	32.802	35.03	32.802	35.030
שעה	10:30	09:30	09:00	08:20
ריכוז חמצן מומס (מג"ל)	5.46	11.8	13.2	13
חמצן ברוויה (%)	74	168.4	183	166
טמפרטורה (מ"צ)	28.1	27.6	26.8	26.3
מוליכות חשמלית ב-25 מ"צ	26,369	36,204	39,510	37,595
pH	8.01	8.44	8.6	8.5
ניטרט NO ₃ (מג"ל)	42.7	56.7	52.3	49.5
הרכב התשתית במקטע (%)				
חול ובוץ (> 2 מ"מ)	90		90	65
בוץ חרסיתי (> 0.6 מיקרון)		85		
צמחית גדה טבולה (ענפים ושורשים של צמחייה)	10	15	10	35

3.2 ביולוגיה

בסך הכל תועדו בסקר הנוכחי 25 טקסונים (מרמת המשפחה ועד מין) של חסרי חוליות (טבלה 3). מספר הטקסונים נותר יציב לאורך הנחל ונע בין 10 ל-13. לעומת זאת צפיפות הפרטים נעה בין 432 ל-6378 פרטים למ"ר (איור 3).

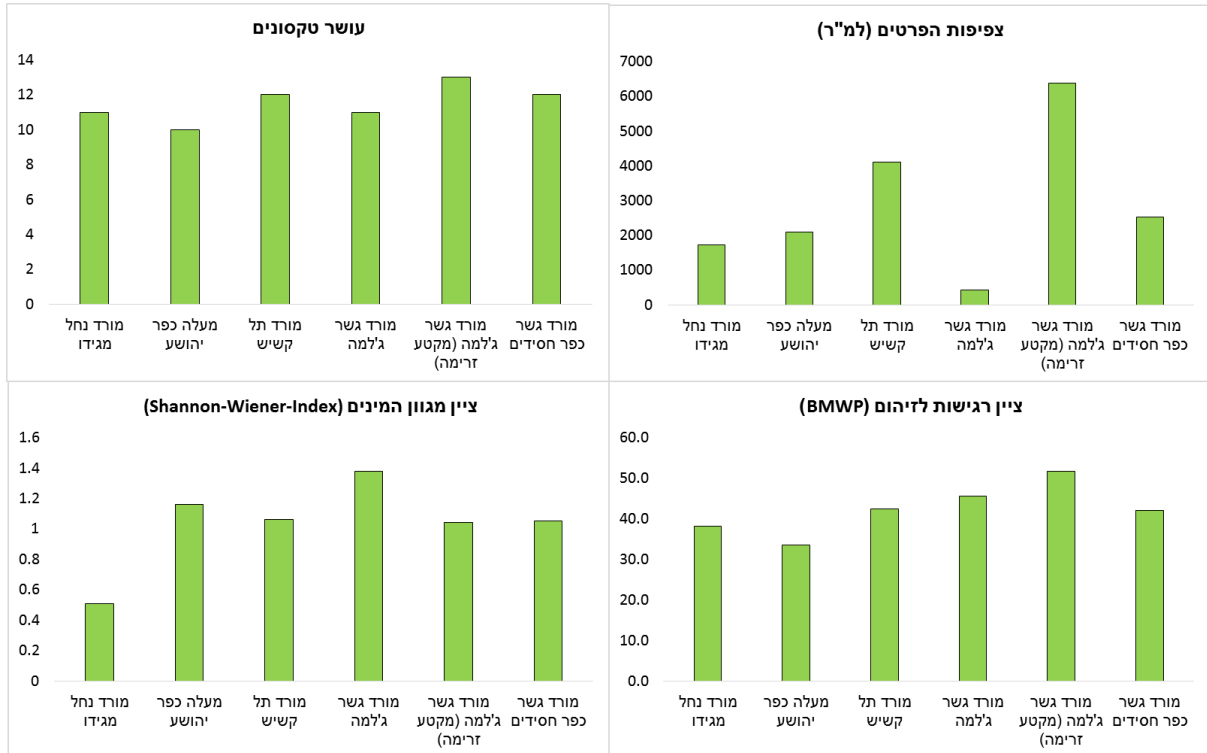
הטקסונים נחלקים ל-8 סדרות: צדפות, חלזונות, סרטנים, בריומאים, שפיראים, פשפשאים, זבובאים ושעירי כנף. הקבוצה העשירה ביותר במינים הייתה הזבובאים (Diptera) עם שמונה טקסונים, בהם שתי תת-משפחות (Chironomini, Tanypodinae) במשפחת הימשושים, אשר נכחו גם בכל תחנות המקטע בסקר. סרטן השטצד (המין *Echinogammarus foxi*) היה גם הוא נפוץ בכל המקטע, מלבד במקטע המעלה. ממצא זה תואם את הדיווח בסקר הקודם (סתיו 2016) וגם בו נעדרו סרטני השטצד מהמקטע העליון (מורד מאגר כפר ברוד). ההסבר לכך עשוי להיות קשור בתנאי בית הגידול הדרושים לסרטני השטצד, כמו איכות מים ירודה, מחסור במצעים אבניים המשמשים למסתור ורבייה, ומיעוט במקורות מזון איכותיים (אצות וחומר צמחי נרקב). מין זה של סרטן מוכר מנחלי החוף של ישראל, כולל הקישון (Por and Diemntman, 1983) והמצאות פרטים במספרים גדולים לאורך מפער הקישון מעידה על שיפור בתנאים, המאפשרים קיום אוכלוסייה יציבה. יש לציין כי קיימת אי וודאות לגבי המין הספציפי של *Echinogammarus* בקישון (*E. veneris* או *E. foxi*). מספר פרטים נשלחו להגדרה טקסונומית על ידי מומחה בחו"ל. נכון למועד כתיבת דו"ח זה אין בידינו הגדרה סופית. בעוד שסרטני השטצד היוו את עיקר התרומה לצפיפות הפרטים (<60%) בארבע מתוך שש תחנות הסקר (איור 4), זבובאים תרמו בין 17 ל-98% מהפרטים באסופות (תל-קשיש ומורד נחל מגידו, בהתאמה).

טקסונים נוספים הראויים לציון הם השפיראים (Odonata), בהם שישה סוגים מתת-סדרת השפיריות (Zygoptera) וכן סוג יחיד (*Libellula*) של שפירית ממשפחת הטיסניתיים (Libellulidae). מבין השפיריות יש לציין המצאות זחל (נימפה) מהמין "תכשיטית זוהרת" (*Calopteryx syriaca*). למרות שפרטים בוגרים נצפו בעבר בקישון (אלרון ומרוז 2016, הרשקוביץ 2017). זו הפעם הראשונה שבה מתועד זחל של המין באפיק הקישון. מין זה הינו אנדמי לאזור הלבנט (מזרח הים התיכון) ומוגדר על ידי הארגון הבינלאומי לשמירת טבע (IUCN) כמין בסכנת הכחדה (Endangered – EN). יש לציין כי באגן הניקוז של הקישון (נחל ציפורי ובנחל יפתחאל) מתקיימות אוכלוסיות יציבות של המין. אוכלוסיות אלו משמשות מקור להפצת פרטים בוגרים (בתעופה) לקישון עצמו. כאמור, רק כעת נמצאה עדות לכך שפרטים אלו אכן מצליחים להתרבות בקישון. עם זאת, בשל רגישותם של הזחלים ממין זה לאיכות המים, קיימת אי וודאות לגבי מידת הצלחתם להתבסס בקישון. **מקטע מורד הקישון** מאופיין בחדירה של מי ים מלוחים ובשונות גבוהה של תנאי הסביבה עם תנאי הגאות והשפל. מעבר לכך מורד הקישון עדיין סובל מהשפעת זיהום ממקורות שונים, ואיכות המים בו מעידה על אאוטרופיקציה גבוהה, הגורמים לתנודות קיצוניות בריכוז החמצן במהלך היום. מקטע האסטואר הינו קטע הנחל שבו קיימת כניסה של מי הים, כתלות במשטר הגאות והשפל ובעוצמת הספיקה מהמעלה. ככלל, באופן טבעי עיקר ההשפעה היא על ידי שינוי כמות והרכב היונים במים, ההופכים דומים יותר למי ים ככל שמתקרבים לשפך הקישון לים באזור הנמל. לכך מתווספות השפעות זיהום מהמפעלים הסמוכים, תשתיות, בינוי והזרמה

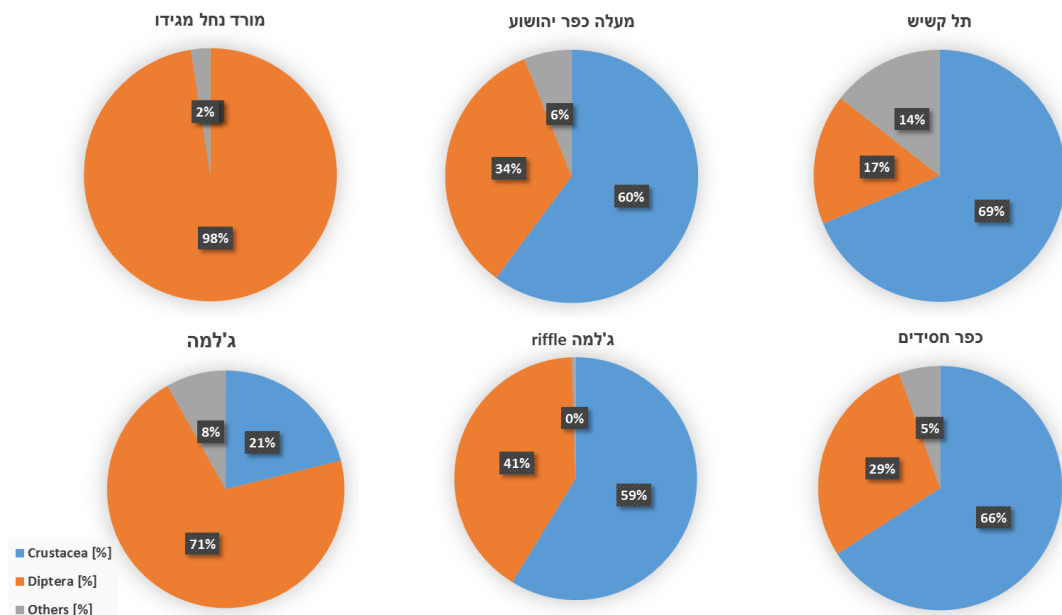
אקראית של מזהמים מהמעלה וכתשטיפים בעת אירועים או תקלות במערכות הביוב האזוריות. הלכה למעשה מדובר בגוף מים בעל ייחודיות אקולוגית, השונה במאפייניה הטבעיים מגופי המים שבמעלה הקישון (עד לגשר אירי - בריכות נשר). לפיכך, לא ניתן לבצע השוואה בין המצב האקולוגי במעלה הקישון ובין מורדו, ולו מהטעם הפשוט שגם במצבו הטבעי, לא צפוי הקישון המלוח להיות דומה למעלה. מעבר לכך, בשל השינויים ההידרולוגיים שחלו בערוץ הקישון, אין אנו יודעים כיום מה היה בעבר טווח ההשפעה של הגאות, בהינתן משטר זרימה טבעי. האפיון הביולוגי בתחנות אלו כולל הצגת הממצאים, אך ללא התייחסות למצב האקולוגי ביחס למצב הרצוי, היות ואין בידינו נתונים קודמים להפרעה שעשויים לשמש כבסיס להשוואה. בסקר הנוכחי נדגמו שתי תחנות חדשות אשר מנוטרות על ידי רשות נחל קישון במסגרת הניטור החודשי לאיכות מים: תחנת "מורד מוצא המפעלים" ו"האיכליפטוס", וכן שתי תחנות שכבר נוטרו בעבר ביולוגית: "פארק הקישון" ו"האפנדיקס".

טבלה 3. עושר הטקסונים, צפיפות הפרטים (מספר/מ"ר), ציין מגוון המינים (H') וציין רגישות של חסרי חוליות (BMWP) בתחנות ניטור נחל הקישון, אביב 2017 (בסוגריים – מספר הדגימה במוזיאון). קיצור שמות הקבוצות הטקסונומית להלן: BIV – צדפות, GAS – חלזונות, CRU – סרטנים, EPH – בריומאים, ODO – שפיראים, HET – פשפשאים, DIP – זבובאים, TRI – שעירי כנף. * = מין פולש; ** = מין נדיר

IAEC Sample #	Taxon group	מורד נחל מגידו [865]	מעלה כפר יהושע [852]	מורד תל קשיש [866]	מורד גשר ג'למה [856]	מורד גשר ג'למה (מקטע זרימה) [857]	מורד כפר חסידים [858]
<i>Corbicula consobrina</i>	BIV	3.2	-	-	-	-	48
<i>Bithynia phialensis</i>	GAS	-	25.6	3.2	-	-	-
<i>Physella acuta</i>	GAS	12.8	16	329.6	-	6.4	6.4
<i>Gyraulus chinensis</i>*	GAS	-	16	118.4	-	-	16
<i>Melanoides tuberculata</i>	GAS	6.4	-	-	-	-	9.6
<i>Echinogammarus foxi</i>	CRU	-	1264	2825.6	91.2	3747.2	1657.6
<i>Cloeon</i> sp.	EPH	3.2	-	-	-	6.4	-
<i>Libellula</i> sp.	ODO	0.8	-	-	-	-	-
<i>Calopteryx syriaca</i>**	ODO	-	-	-	1.6	-	-
Coenagrionidae Gen. sp.	ODO	12.8	60.8	108.8	16	9.6	44.8
<i>Erythromma</i> sp.	ODO	-	6.4	-	-	-	-
<i>Ischnura</i> sp.	ODO	-	-	16	3.2	-	-
<i>Pseudagrion</i> sp.	ODO	-	-	-	9.6	-	-
<i>Platycnemis</i> sp.	ODO	-	-	3.2	1.6	3.2	12.8
Corixidae Gen. sp.	HET	-	-	12.8	-	-	-
<i>Corixa punctata</i>	HET	-	-	-	1.6	-	-
<i>Micronecta minuscula</i>	HET	3.2	3.2	-	-	-	-
Ceratopogonidae Gen. sp.	DIP	-	-	-	-	3.2	-
Chironomini Gen. sp.	DIP	116.8	425.6	640	233.6	275.2	55.2
Orthoclaadiinae Gen. sp.	DIP	32	-	6.4	17.6	1968	601.6
Tanypodinae Gen. sp.	DIP	1520	281.6	38.4	54.4	22.4	41.6
Tipulidae Gen. sp.	DIP	-	0.8	-	-	0.8	0.8
Muscidae Gen. sp.	DIP	-	-	-	-	28.8	-
<i>Simulium</i> sp.	DIP	-	-	3.2	-	300.8	-
Tabanidae Gen. sp.	DIP	3.2	-	-	-	-	19.2
<i>Hydroptila</i> sp.	TRI	-	-	-	1.6	6.4	-
מספר טקסונים	26	11	10	12	11	13	12
צפיפות פרטים (יח' / מ"ר)		1714.4	2100	4105.6	432	6378.4	2513.6
ציין מגוון המינים (H')		0.51	1.16	1.06	1.38	1.04	1.05
ציין BMWP		28	33	39	39	43	31



איור 3: ערכי מדדים ביוטיים בתחנות מעלה הקישון, אביב 2017.



איור 4: אחוז הפרטים בדגימות מסדרת הסרטנים (כחול), הזבובאים (כתום) ויתר הקבוצות (אפור).

במקטע התחתון כולו נמצאו יחדיו 11 טקסונים של חסרי חוליות (טבלה 4): בהם צדפה ימית, סרטנים שונים (כולל מין נדיר), זבובאים ופרט יחיד של חיפושית בלתי מזהה.

טבלה 4. עושר הטקסונים, צפיפות הפרטים (מספר / מ"ר), בתחנות מורד נחל הקישון, אביב 2017. קיצור שמות הקבוצות הטקסונומית להלן: BIV – צדפות, CRU – סרטנים, DIP – זבובאים, * = מין נדיר

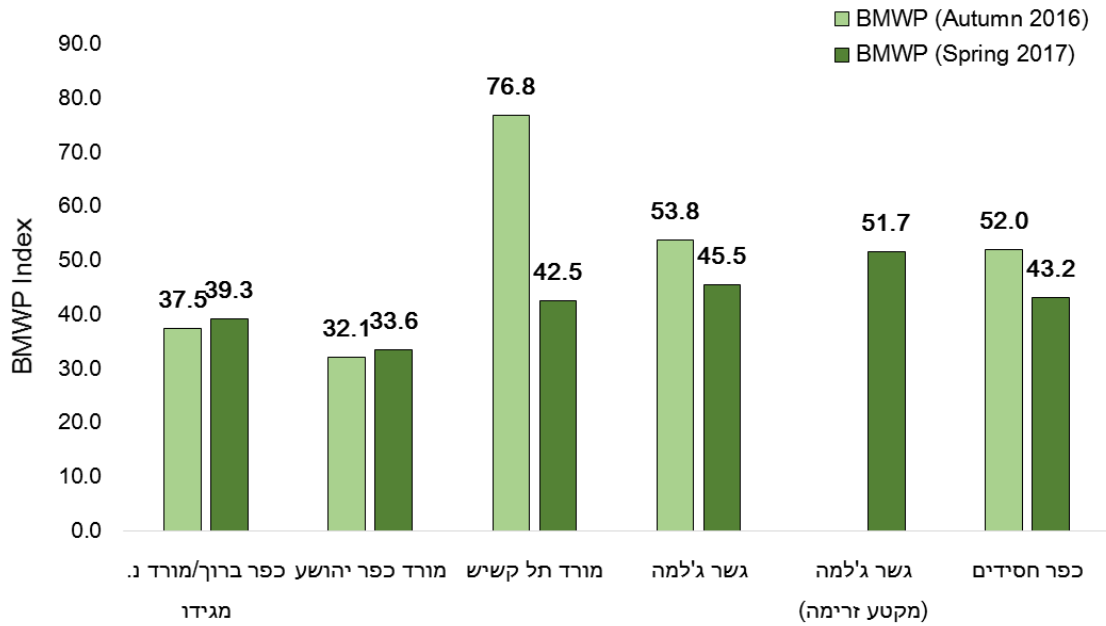
Access #	מוצא המפעלים	איקליפטוס	פארק קישון	אפנדיקס
	[870]	[869]	[868]	[867]
Tellinidae Gen. sp.	BIV		1	
Atyidae Gen. sp.	CRU	7	3	34
[Talitridae] <i>Orchestia</i> sp.	CRU		30	
<i>Corophium</i> sp.*	CRU		1	538
Ceratopogonidae Gen. sp.	DIP		1	
Dolichopodidae/Rhagionidae Gen. sp.	DIP			1
<i>Ephydra</i> sp.	DIP			6
Stratiomyidae Gen. sp.	DIP			2
Psychodidae Gen. sp.	DIP			2
Chironomini Gen. sp.	DIP	4	2	150
Coleoptera Gen. sp. Ad.	COL			2
מספר טקסונים	2	1	6	8
צפיפות פרטים (יח' / מ"ר)	11	5	38	735

באתרים הסמוכים למפעלים נמצאו רק מספר פרטים בודדים של סרטן ימי מעשיר רגליים ממשפחת ה-Atyidae, בעוד שבשתי התחנות המורדיות, נמצאו יחדיו 11 טקסונים. מבין אלו האפנדיקס נמצא כעשיר ביותר עם 8 טקסונים ומאות פרטים. מרבית הטקסונים היו זבובאים ממשפחות שונות, כמו ימשושים, סטרטיומיים וזבוב-חופיים. הממצא המעניין ביותר הוא המצאם של מאות פרטים של סרטן מהסוג *Corophium* באפנדיקס וכן עשרות פרטים של שטצד ימי, מהסוג *Orchestia* (משפחה Talitridae) (נספח צילומים). סרטן ה-*Corophium* מוכר בישראל מאזורי האסטואר של נחלי החוף, בהם נחל תנינים, נחל דליה ונחל אורן (Herbst and Mienis, 1984). סרטן זה, יחד עם סרטנים נוספים באיזור האסטואר, מתקיימים בשפכי נחלים ונוהגים להתחפר במחילות אותם הם חופרים בתוך המצע הבוצי. על פי Herbst and Mienis, 1984 המין הנפוץ בשפכי נחלי החוף של ישראל הוא *Corophium orientale* (Schellenberg, 1928). זהו מין אנדמי לים התיכון הנחשב כרגיש לזיהום, ולכן משמש במדינות רבות כביואינדיקטור לבחינת מידת רעילות הסדימנט (Picone et al., 2008). עם זאת, למרות שככל הנראה מדובר בסוג *Corophium*, לא ניתן לקבוע בשלב זה כי אכן מדובר במין *C. orientale*. הגדרה טקסונומית לרמת המין תפורסם בהמשך. פרטים ספורים של מין זה נמצאו לפני כעשור (2007 ו-2009) באיזור שפך הקישון, אך מאז לא דווחו. כאמור, מין סרטן נוסף שנמצא והוגדר לראשונה

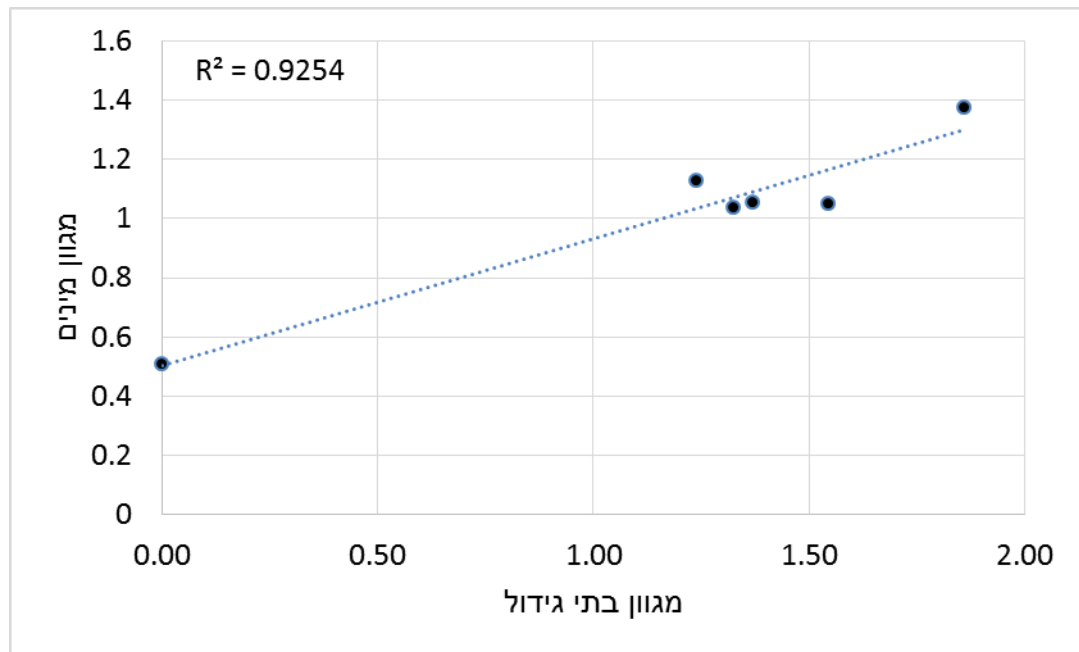
בסקר הנוכחי בקישון הוא שטצד ימי, ככל הנראה מהסוג *Orchestia* (משפחת ה-Talitridae). מין סרטן זה דומה במאפייניו הכלליים לשטצד הנפוץ *Echinogammarus foxi*, אך בבחינה מדוקדקת תחת בניקולר ניתן לזהות הבדלים מורפולוגיים בין שני הטקסונים. לפיכך, אין לשלול את האפשרות כי פרטים מהמין הנ"ל אכן נדגמו כבר בסקרים קודמים, אך סווגו בטעות כ-*E. foxi*. באיזור הים התיכון ידועים מספר מינים מסוג זה (למשל *O. mediterranea*, או *O. gammarellus*). בשלב זה אין בידינו הגדרה טקסונומית לרמת המין של הפרטים. ראוי לציין כי בסקר שנערך באביב 2017 בנחל הירקון על ידינו נמצאו מספר פרטים של הסרטן הנ"ל במקטע התחתון של הנחל. המצאותם של שני מינים נוספים בעלי זיקה לאיזור האסטואר יכולה להעיד על המשך מגמת השיפור בתנאי מורד הקישון, בעיקר באיזור הקרוב לשפך הנחל לים. הסיבה לכך עשויה להיות קשורה הן בשיפור איכות המים במורד הנחל עם הפסקת ההזרמה של השפכים התעשייתיים ממפעלי הקישון, והן כתוצאה מתהליך ניקוי הקרקעית שהושלם במהלך 2016. המשך ניטור איזור האפנדיקס בעתיד יוכל לספק מידע נוסף על הרכב האוכלוסיה של סרטנים ייחודיים במורד הקישון.

מצב אקולוגי – מקטע מעלה הנחל

כפי שתואר לעיל, איכות המים במעלה הקישון אינה מצביעה על קיומו של זיהום משמעותי בשפכים או קולחים, להוציא העשרה במזינים והמלחה. בהתאם, ערך ציין ה-BMWP (ערכים מעודכנים) בסקר הנוכחי נע בין 33.6 ל-51.7 ("פחות מבינוניים" – "בינוניים"), בהתאמה). ערכים אלו משקפים ירידה בערכי הציין ביחס לסקר הקודם (ספטמבר 2016, איור 5) שנעה בין 32.1 ("פחות מבינוניים") ועד ל-76.8 ("טוב מאוד"). הירידה בערכי הציין קשורה כפי הנראה מהשינוי לרעה באיכות המים עקב הפסקת ההזרמה של מים מותפלים לקישון, אשר הביאה מצד אחד לעלייה בערכי המליחות וכן לירידה בכושר הדילול של המזהמים. כתוצאה מכך חלה פגיעה במינים הרגישים למליחות, בהם למשל הבריומאים, הנחשבים כרגישים לאיכות המים. אין להוציא מכלל אפשרות כי העדר הבריומאים קשור גם בעכירות הגבוהה של המים הגורמת להפרעה מכנית של החלקיקים המרחפים במים. חשוב לציין כי גם לעונת הדיגום עשוי להיות תפקיד חשוב בפנולוגיה (מחזוריות עונתית) של הבריומאים (ומינים אחרים). עיקר השינוי נצפה במקטעים בהם המורכבות המבנית גבוהה (מיוצגים על ידי תל קשיש וגשר גילמה) אשר פוטנציאל איכלוס המינים הרגישים בהם גבוה מאשר במקטעים האחרים. דוגמה להשפעת מורכבות התשתית (=מגוון בתי הגידול) מהווה גורם אקולוגי חשוב בנחל הקישון, ניתן למצוא בקשר החיובי ($R^2=0.925$), שבין שני ציינים מגוון (Shannon-Wiener Index): מגוון בתי הגידול ומגוון המינים (איור 6). המשמעות היא שתחת תנאים דומים של איכות מים, המורכבות המבנית מהווה גורם מגביל להתבססות של אורגניזמים בעלי דרישות אקולוגיות שונות (זרימה, תשתית, מקורות מזון). באופן זה בעלי החיים יגיבו באופן חיובי לעלייה במורכבות המבנית ולהפך – כאשר התשתית היא פשוטה (כמו למשל תשתית בוצית רכה), פוחת באופן ניכר מספר המינים היכולים להתקיים תחת תנאים אלו, וזאת גם כאשר איכות המים טובה. יש לציין כי בניטור הקודם (סתיו 2016) המתאם היה חלש יותר, בין השאר ממספר גבוה של סרטני שטצד שנכח בתחנות העשירות והקטין בכך את ערך הציין הכללי.



איור 5: השתנות ערכי ציין BMWP בשני מועדי ניטור עוקבים במעלה הקישון: סתיו (ספטמבר) 2016 ואביב (מאי) 2017.



איור 6: רגרסיה לינארית בין ציין מגוון בתי הגידול וציין מגוון המינים, בתחנות מעלה הקישון, אביב 2017.

סיכום

ממצאי ניטור חברת חסרי החוליות אביב 2017 בנחל הקישון מצביעים על מספר גורמים סביבתיים עיקריים המשפיעים על המצב האקולוגי בנחל הקישון כיום, ובהם איכות המים, ובעיקר מליחותם, כמות המים והרכב התשתית. בנוסף קיימות השפעות נוספות כגון איכות מקורות מזון, שימושי קרקע ומאגר המינים האזורי.

התחנות העליונות בסקר זה (מורד נחל מגידו ומורד כפר יהושע) מייצגות את מקטע הנחל בין מאגר ברוך ועד לתל קשיש. מקטע זה מנקז את עמק יזרעאל, המאופיין באדמות סחף כבדות (אלוביום). במעלה המקטע הנחל יבש עקב תפיסת המים למאגרים. המקטע שנדגם "מחזיק" מים בכל ימות השנה (יונתן שביט, מידע בע"פ). איכות המים במקטע העליון מתאפיינת במליחות גבוהה ובריכוז גבוה יחסית של מזינים שמקורם בשטחים המעובדים המקיפים את הנחל. בנוסף לכך קיימת שטיפה מתמדת של סדימנט לתוך הערוץ, דרך תעלות הניקוז החוצות את העמק. הסדימנטים שוקעים ומצטברים בקרקעית הנחל. בהתאם תנאי בית הגידול במקטע זה מגבילים את האפשרות להתבססות אוכלוסיות יציבות של מינים הרגישים להמלחה, כמו בריומאים, או מינים הזקוקים לתשתית יציבה (אבנים, סלעים), כמו סרטני השטצד. התשתית הרכה והמצע הצמחי של שורשי הקנה המצוי, אכן מאפשרים קיום של רכיכות ומינים שונים של זבובאים ושפיריות. בהתאם ערך ציין רגישות הטקסונים במקטע זה היה נמוך, ותואם מצב אקולוגי "פחות מבינוני".

המקטע הבא הוא מפער הקישון המיוצג על ידי התחנות "תל קשיש", גשר ג'למה" ו"כפר חסידים". אופי התשתית במקטע זה מוכתב על ידי הגיאולוגיה, שימושי הקרקע, והיצרות האפיק בין רכס הכרמל לרכס גבעות אלונים-שפרעם. כל אלו מאפשרים היווצרות של חתך נחל פעיל, בעל מורכבות מבנית גבוהה, הכוללת אבנים, סלעים וצומח וגדה מים מגוונים (בולט בתחנה "מורד תל קשיש"). תנאים אלו מאפשרים היווצרות של נישות רבות למאכלסי המים ולעלייה במגוון הביולוגי. "סגירה" של האפיק במורד המקטע על ידי צומח מעוצה כמו איקליפטוסים ואשלים, משנה את אופי בית הגידול ואת הרכב החברה. מקטע זה הוא האיכותי ביותר במעלה הקישון, ותומך בפאונה ייחודית הכוללת גם מינים נדירים כמו הצדפה "סלסילה חופית", שעירי כנף ומספר סוגים של שפיריות, בהם גם המין האדום תכשיטית זוהרת (*Calopteryx syriaca*).

תצפיות אלו מעודדות ומעידות על יכולת ההגירה של פרטים מעופפים מנחלים נקיים באגן ההיקוות (כמו נחל ציפורי) אל הקישון, וקיומו של פוטנציאל אגני של מינים אזוריים לאכלוס עתידי של הקישון עם התייצבות תנאי איכות המים ובתי הגידול. עם זאת, הפוטנציאל האקולוגי של המקטע לא מגיע לידי ביטוי בשל מליחות המים הגבוהה, אשר מהווה חסם למינים רבים של חרקי מים רגישים. איכות המים הינה אחד הגורמים העיקריים בקביעת המצב האקולוגי של הנחל, ושמירה על איכות מים גבוהה לאורך זמן צפויה להביא לאכלוס מחודש של אורגניזמים הרגישים לזיהום ולשיפור כולל בתפקוד האקולוגי של הנחל. חשוב להדגיש כי שיפור באיכות המים בלבד אינו מהווה ערובה למיצוי פוטנציאל השיקום. ניתן בנוסף למנות גורמים נוספים בהם הרכב ומגוון התשתית (טבלה 3), תנאי בית הגידול (זרימה, טמפרטורה), מקורות מזון ומאגר המינים האזורי, משפיעים על הרכב החברה שימצא בנחל. נוסף על כך, עבודות הנדסיות סמוכות לנחל תורמות אף הן להשפעה השלילית על בתי הגידול ועל יכולות השיקום של הקישון. יש לציין כי מקטע גשר ג'למה, היה העשיר ביותר למרות עבודת

התשתית הסמוכות. הסיבה לכך היא שהדיגום בוצע במקטע חליפי, כ – 100 מ' במורד לזה ששימש לדיגום בשנים הקודמות. המקטע החדש מגוון יותר, בעל צמחיית גדות עשירה (ערבות) ומוגן יחסית מעבודות פיזיות, למרות שהשפעה של מזהמים וחלקיקים מהמעלה עדיין אפשרית.

ציין ה- BMWP נע בין 33 ל- 51.7. על פי הקריטריונים האירופאים מדובר בערכים המתאימים למצב אקולוגי "פחות מבינוני" עד "בינוני". עם זאת, היות ומדובר על ערכים ממוצעים ברמת המשפחה, אין לצפות לערכים גבוהים משמעותית בקישון או בנחלי חוף אחרים של ישראל גם במצבם הטוב ביותר, וזאת בשל העדר מינים רגישים של מים קרים כמו גדותאים, וחלק ממיני הבריומאים ושעירי הכנף, שנעדרים באופן טבעי מנחלי החוף של ישראל. כחלק מפיתוח ציינים ביוטיים לנחל הקישון ויובליו המתבצע במקביל לניטור זה (2017 – 2018), אנו צפויים גם להתאים את ערכי הייחוס לציין ה- BMWP כך שייצגו באופן מדויק יותר את התנאים בקישון.

מורד הקישון אף הוא הראה הטרוגניות בתנאים הסביבתיים כאשר שתי תחנות המעלה, נמצאות עדיין תחת השפעה של איכות מים ירודה, הזרמה של מים באיכויות משתנות (ניקוז כבישים, אירועי זיהום), ומורכבות מבנית נמוכה. בהתאם הרכב חברת חסרי החוליות היה נמוך ביותר ועני בפרטים. לעומת זאת, המקטע התחתון הציג עושר מינים גבוהה יחסית, כולל שני מיני סרטנים ייחודיים לשפכי נחלים שעד כה לא דווחו מהקישון. זהו סימן מעודד לכך שמוצא הקישון לים עדיין מתפקד כאיזור מעבר חשוב למינים ימיים ולמרות הפגיעה הקשה באיכות המים יש אפשרות למינים לשוב ולקיים אוכלוסיות יציבות במורד הקישון. ממצא זה מחזק פעם נוספת את החשיבות שבשמירה על אסטואר הקישון והאפנדיקס כיחידה פתוחה ומוגנת ככל הניתן מהשפעות אדם.

ספרות מצוטטת

אלרון א, ומירוז א. 2016. סקר אקולוגי מקיף בנחל הקישון - דו"ח מסכם. הוגש לרשות נחל הקישון
הרשקוביץ י. 2016. ניטור הידרוביולוגי של נחל הקישון : סתיו 2016. הוגש לרשות נחל הקישון, מרץ 2016

Herbst, G.N. and Dimentman, C., 1983. Distributional patterns and habitat characteristics of Amphipoda (Crustacea) in the inland waters of Israel and Sinai. *Hydrobiologia*, 98 (1), 17–24.

Herbst G.N. and Mienis, H.K. (1985). Aquatic invertebrate distribution in Nahal Tanninim, Israel. *Israel Journal of Zoology* 33 pp. 51-62

Picone, M., Bergamin, M., Novelli Alessandra, A., Noventa, S., Delaney, E., Barbanti, A., and Ghirardini, A.V., 2008. Evaluation of *Corophium orientale* as bioindicator for Venice Lagoon: Sensitivity assessment and toxicity-score proposal. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 70 (1), 174–184.

נספח 1: צילומים (איטי כהנא, טוביה אשכולי, אופיר הירשברג וירון הרשקוביץ).



(1 מורד נחל מגידו, 2 כפר יהושע, 3 תל קשיש, 4 גשר גילמה, 5 כפר חסידים, 6 מוצא המפעלים, 7 האיכליפטוס, 8 פארק הקישון, 9 האפנדיקס)

סרטנים ייחודיים בשפך הקישון

