

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

ניטור הידרוביולוגי של נחל הקישון: סתיו 2016



מוגש לרשות נחל קישון

מאי 2017



ניטור הידרוביולוגי של נחל הקישון: סתיו 2016

כתיבה ועריכה: ד"ר ירון הרשקוביץ (המרכז הלאומי לאקולוגיה אקוויטית)
דיגום חסרי חוליות: ד"ר ירון הרשקוביץ וטוביה אשכולי (אוניברסיטת תל אביב)
דיגום איכות מים וסיוע טכני: יונתן שביט, אולגה זדוב, אלון בן מאיר (רשות נחל קישון)
צילומים: ירון הרשקוביץ, טוביה אשכולי, אולגה זדוב
מפות: אתר המפות הממשלתי [/http://www.govmap.gov.il](http://www.govmap.gov.il)
מיון, הגדרה וספירה: טוביה אשכולי, עדי וויס
הגדרה טקסונומית: הנק מיניס – רכיכות (Mollusca), יערית לויט – סרטנאים (Crustacea), ד"ר טטיאנה נובוסלסקי – פשפשאים (Heteroptera), זהר ינאי – בריומאים (Ephemeroptera), טוביה אשכולי – שפיראים (Odonata) וזבובאים (Diptera)

תודות: לצוות רשות נחל הקישון על הסיוע בעבודת ההכנה לקראת הסקר ובמהלכו.



1. רקע

סקר הידרו-ביולוגי של נחל הקישון נערך לבקשת רשות נחל קישון במטרה לאפיין את המצב האקולוגי של הנחל בתקופת הסתיו. בשל השינויים ההידרולוגיים והפיזיקו-כימיים בנחל, המלווים בשינויים מורפולוגיים הנובעים מעבודות תשתית נרחבות לאורך האפיק, אפיון הנחל המתבסס על מדדים כימיים בלבד עשוי שלא לשקף את מצבו האקולוגי. הסקר הנוכחי התמקד בחברת חסרי החוליות הגדולים (חח"ג) כמדד להערכת המצב האקולוגי של הקישון.

2. שיטות עבודה

2.1 עבודת שטח:

הסקר בוצע ב- 26-27.9.2016 בשמונה תחנות ממורד מאגר ברוך ועד לשפך הקישון לים התיכון (איור 1): מפער הקישון- 'מורד מאגר כפר ברוך', 'מורד כפר יהושע', 'תל קשיש', 'גשר ג'למה', ו'כפר חסידים'; ובמקטע האסטואר – 'גשר ההסתדרות', 'גשר יוליוס סימון' ו'האפנדיקס'. בכל תחנה נבחר מקטע של כ- 50 – 100 מטרים המייצג איזור הומוגני ככל הניתן של הנחל. בכל מקטע בוצע אפיון התשתית המינרלית והאורגנית (טבלה 3). מגוון בתי הגידול חושב באמצעות ציין Shannon-Weaner (H').

חסרי חוליות נדגמו ביחס להרכב התשתית (20 חזרות) ובשטח כולל של 1.25 מ"ר. חסרי החוליות שומרו (אתנול 90%) והועברו להמשך מיון, ספירה והגדרה במעבדה. הפרטים הממוינים הופקדו למשמורת במוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב. צוות רשות נחל הקישון ערך דיגום מים לאנליזה של איכות המים וביצע מדידת משתנים פיזיקו-כימיים (ריכוז החמצן המומס, ערך ההגבה ומוליכות חשמלית) באמצעות מד אלקטרוני נייד (דגם YSI Professional Plus).

2.2 עבודת מעבדה: דגימות חסרי החוליות מוינו, נספרו והוגדרו טקסונומית לרמה הנמוכה ביותר האפשרית בעזרת מומחי מוזיאון הטבע ומגדירים. מספר הפרטים שנספרו חולקו ב 1.25 על מנת לנרמל את צפיפות הפרטים ליחידה של מ"ר. רשימת הטקסונים לחישוב ציינים ביוטיים: עושר טקסונים, צפיפות פרטים (כמתואר לעיל), וציין BMWP המחושב על פי ערכי רגישות ידועים של חסרי חוליות לזיהום אורגני. ערכי הציין עולים עם הרגישות לזיהום.

3. תוצאות

3.1 איכות מים

אנליזת איכות המים מצביעה על מקור מים באיכות טובה יחסית (ללא זיהום אורגני) לאורך כל תחנות מפער הקישון ומורד הנחל. עם זאת ניכרת השפעת המלחת המים עם ההתקדמות מערבה וכן העשרה במזינים שמקום בפעילות חקלאית סמוכת גדות (טבלה 1). בכל התחנות נמדדו ריכוזים נמוכים של חומר אורגני זמין (צח"ב) שהיה נמוך מ- 5 מג"ל (טבלה 2). כמו כן במרבית התחנות, להוציא מורד אגם כפר ברוך, נמדדו ערכים נמוכים של ניטראט ואמוניה (> 7 ו- > 2 מג"ל, בהתאמה). מליחות המים כפי שבאה לידי ביטוי בריכוז כלורידים והמוליכות החשמלית, מצביעה אף היא על הבדל ניכר בין תחנות מפער הקישון ומורד הקישון וכן בין תחנת מורד אגם ברוך ויתר תחנות מפער הקישון. הבדלים אלו מעידים על קיום מקורות מים שונים בנחל: בעוד שמורד אגם ברוך ניזון ממי תהום גבוהים ומליחים, אל יתר תחנות מפער הקישון הוזרמו באופן מלאכותי מי-התפלה שפירים באיכות גבוהה וערכי המוליכות החשמלית בהן עמדה על כ- 2300 מיקרוסימנס/ס"מ (ב- 25 מעלות), כלומר כפי 3 מהתקן למי שתייה. תחנות המורד (גשר ההסתדרות, יוליוס סימון והאפנדיקס) מושפעות מחדירת מי ים ומליחות המים בהן גבוהה כצפוי במקטע האסטואר.

טבלה 1: ערכי מזדים פיזיקו-כימיים בתחנות ניטור נחל הקישון (26-27.9.2016)

שעות	מורד מאגר כפר ברוך	מורד כפר יהושע	תל קשיש	ג. ג'למה	כפר חסידים	ג. ההסתדרות	ג. יוליוס סימון	שלוחת האפנדיקס
שעה	15:10	09:40	12:20	10:50	13:17	10:35	11:30	09:40
pH	8.3	8.1	8.3	8.3	8.5	8.3	8.6	8.5
טמפרטורה	22.2	19.2	21.2	21.5	22.1	25.7	26.2	23.7
מוליכות חשמלית EC (ms/cm)	10.8	2.3	2.5	2.6	3.2	34.7	42.1	45.1
DO (mg/l)	6.9	5.6	8.0	6.8	7.6	7.6	15.0	10.3
DO (%)	78.0	62.0	91.3	78.5	87.6	105.0	213.0	143.0

טבלה 2: משתני איכות מים נבחרים בתחנות ניטור נחל הקישון. ערכים מובלטים נמצאים הגבוהים ביותר מבין תחנות מפער הקישון.

מדד איכות מים / תחנה	כפר ברוך	ג. כפר יהושע	תחנת המחצה (תל קשיש)	כפר חסידים	ג. אירי בריכות נשר	ג. ההסתדרות	ג. יוליוס סימון
(CI) כלורידים	3,027	475	543	607	640	13,684	16,294
מוצקים מרחפים ב-105 מ"צ	118	57	42	38	13	5	8
ניטראט כ-N (NAS)	11.9	6.9	3	2.6	2.5	3.8	2.3
ניטריט כ-N	0.033	0.017	0.03	0.026	0.016	2.934	1.574
אמוניה כ-N	0.24	<0.05	<0.05	0.24	<0.05	1.13	0.48
חנקן קילדהל כ-N	4.9	3.3	4.5	4.4	4.8	6.5	4.6
Total N	16.83	10.22	7.53	7.03	7.32	13.23	8.47



3.8	4	1.6	2	1.7	1.6	2.2	צח"ב-BOD
4.77	5.9	4.21	-	4.01	-	4.2	TOC
0.06	<0.05	<0.05	-	<0.05	-	<0.05	דטרגנטים אניונים
<0.3	<0.3	<0.3	-	<0.3	-	<0.3	שמן מינרלי
<0.025	<0.025	<0.025	-	<0.025	-	-	Benzene
<0.025	<0.025	<0.025	-	<0.025	-	-	Xylene
<0.025	<0.025	<0.025	-	<0.025	-	-	Toluene
<0.025	<0.025	<0.025	-	<0.025	-	-	Ethyl Benzene
<0.005	0.029	0.007	-	<0.005	-	<0.005	a כלורופיל
2700	400	2100	530	380	1900	9200	קוליפורמים במים
70	<10	310	340	310	1600	4200	קוליפורמים צואתיים במים
0.05	0.05	<0.05	-	<0.05	-	-	כלור חופשי

טבלה 3: ההרכב היחסי של התשתית המינרלית והאורגנית בתחנות נחל הקישון (סתיו 2016)

שלוחת האפנדיקס	ג. יוליוס סימון	ג. ההסתדרות	ג. כפר חסידים	ג. ג'למה	תל קשיש	מורד כפר יהושע	מורד מאגר כפר ברוך	הרכב התשתית/בתי גידול
			15	25	30			סלעים (< 40 ס"מ)
			10	10	10			אבנים גדולות (< 20 - 40 ס"מ)
					5			אבנים בינוניות (< 6 - 20 ס"מ)
				30				חצץ (< 0.2 - 2 ס"מ)
							70	חול ובוצ (> 2 מ"מ)
15	85	80	35		30	80		בוץ חרסיתי (> 0.6 מיקרון)
					5			מרבדי אצות חוטיות
						20	30	צומח מים מזדקר (למשל קנה, גומא, סוף)
85	15	20	10	15	20			צמחית גדה טבולה (ענפים ושורשים של צמחייה)
			25	5				גזעים וענפים נרקבים
			5	5				חומר חלקיקי גס (CPOM)
				10				חומר חלקיקי עדין (FPOM)
2	2	2	6	7	6	2	2	מספר קטגוריות בתי גידול
0.42	0.42	0.50	1.61	1.75	1.57	0.50	0.61	מגוון בתי גידול (H')

3.2 ממצאי הסקר: ביולוגיה

להלן תיאור תחנות הסקר כפי שתועדו במהלך הניטור.

טבלה 4. עושר הטקסונים וצפיפות הפרטים של חוליות (מספר/מ"ר) בתחנות ניטור נחל הקישון, סתיו 2017. שמות הסדרות: LCH – עלוקות, MOL – רכיכות, CRU – סרטנים, EPH – בריומאים, ODO – שפיראים, HET – פשפשיאים, DIP – זבובאים, TRI – שעירי כנף.

TAXON_NAME	סדרה	כפר ברוך	כפר יהושע	תל קשיש	גשר גילמה	כפר חסידים
<i>Helobdella stagnalis</i>	LCH	0	0	0	0	1.6
<i>Pyrgophorus cf. coronatus</i>	MOL	0	0	0	0	88
<i>Haitia acuta</i>	MOL	0	28.8	67.2	32	1.6
<i>Gyraulus piscinarum</i>	MOL	0	9.6	28.8	0	3.2
<i>Corbicula consobrina</i>	MOL	0	0	0	0.8	30.4
<i>Echinogammarus foxi</i>	CRU	0	684.8	1081.6	1299.2	364.8
<i>Potamon potamios</i>	CRU	0.8	0	0	0	0.8
<i>Cloeon "smile"</i>	EPH	0	16	48	6.4	0
<i>Caenis macrura</i>	EPH	0	0	3.2	0	0
<i>Ceragrion sp.</i>	ODO	17.6	0	6.4	3.2	6.4
<i>Erythromma sp.</i>	ODO	9.6	0	3.2	0	0
<i>Ischnura sp.</i>	ODO	1.6	0	0	0	0
<i>Pseudagrion sp.</i>	ODO	107.2	0	99.2	38.4	86.4
<i>Platycnemis sp.</i>	ODO	3.2	0	32	0	0.8
<i>Brachythemis leucosticta</i>	ODO	5.6	0	3.2	0	8
Libellulidae Gen. sp.	ODO	1.6	20	12.8	3.2	3.2
<i>Ranatra linearis</i>	HET	0	0	3.2	0	0
<i>Trichocorixa sp.</i>	HET	9.6	0	0	0	0
<i>Rhagovelia choreutes</i>	HET	0	0	0	0	0.8
<i>Micronecta minuscula</i>	HET	0	19.2	67.2	0	0
Orthocladiinae	DIP	3.2	19.2	32	179.2	16
<i>Tabanus sp.</i>	DIP	0	0	0.8	0	0
Chironomini Gen. sp.	DIP	148.8	57.6	128	70.4	68.8
Tanytarsini Gen. sp.	DIP	0	0	92.8	9.6	0
Tanypodinae Gen. sp.	DIP	0	272	3.2	32	6.4
<i>Simulium sp.</i>	DIP	0	0	32	3.2	0
<i>Hydroptila sp.</i>	TRI	0	0	0	3.2	0
Taxon abundance (indv. m ⁻²)		308.8	1127.2	1744.8	1680.8	687.2
Taxon richness	27	11	9	19	13	16
BMWP Index		27.0	31.0	60.0	40.0	37.0

מורד מאגר כפר ברוך

מיקום: התחנה ממוקמת כחמישה ק"מ במורד לאגם כפר ברוך. מקור המים הוא מי תהום גבוהים ומים ארטיים מליחים.



תיאור התחנה: אפיק צר (כ – 1 מ') ורדוד (כ – 10 ס"מ). זרימה חלשה עד בלתי מורגשת על גבי תשתית רכה (70%) בין עומדים של צומח מזדקר (קנה) ומעוצה (אשלים) ובהתאם מגוון בתי הגידול היה נמוך (0.6). בקצה המקטע מעביר מים. כ- 50 מ' במורד הסכר מוזרמים מים מותפלים אל נחל הקישון. תחנה זו הייתה שונה מיתר תחנות המפער בשל מליחות גבוהה של המים (כ – 3,000 מג"ל כלורידים), ריכוזים גבוהים של מוצקים מרחפים, ומזינים (ניטראט, חנקן כללי) וריכוז גבוה של חיידקי קולי (טבלה 2). כל אלו מעידים על מקטע בו קיימת הפרעה לבית הגידול הן באיכות ובכמות המים והן בהרכב התשתית.

חברת חסרי החוליות: אחד עשר טקסונים (308 פרטים למ"ר) של חסרי חוליות תועדו בתחנה זו (טבלה 4). שבעה מהטקסונים (146 פרטים) משתייכים לסדרת השפיראים (Odonata), בהם חמישה סוגים של שפיריות (Zygoptera) והיתר שפיריות (Anisoptera). בנוסף, נמצאו שני נציגים ממשפחת הימשושיים אשר היוו יחדיו קרוב למחצית ממספר הפרטים באסופה (כ- 150 פרטים למ"ר), וכן כ- 10 פרטים למ"ר של פשפש מהסוג *Trichocorixa sp.* פרט בודד של סרטן נחלים היה האורגניזם היחיד באסופה אשר אינו משתייך למחלקת החרקים.

השליטה המוחלטת של חרקי המים באסופה מעידה על אופיו ההידרולוגי של בית הגידול, הנתון לאירועי התייבשות נשנים אשר מונעים התבססות של אורגניזמים הזקוקים למקור מים יציב בכל שלבי חייהם, כמו סרטנים, רכיכות, או עלוקות. טקסונים אלו אכן מתקיימים ביתר תחנות הקישון מלבד זו. לחרקי המים מחזור חיים הכולל שלב בוגר יבשתי, לרוב מכונף המסוגל להגר אל מחוץ למים בעת תנאי עקה. עם זאת, המליחות הגבוהה המאפיינת את המקטע, מהווה מחסום להתבססות של טקסונים רגישים של חרקי מים, כמו בריומאים (Ephemeroptera) אשר נעדרו מתחנה זו, אך נכחו ביתר תחנות מפער הקישון.

מצב אקולוגי: בשל היעדר מיזע על הרכב חברת חסרי החוליות במקטע זה בעבר, לא ניתן לקבוע בוודאות את הרכב החברה הצפוי. ככל שניתן להעריך, תנאי בית הגידול במקטע האמור מופרים על ידי פעילות אדם (ניקוז, המלחת מים, סכירה, שאיבה וחדירה של מי ניקוז שזות ודליפות מאגרים). המצב כיום מעיד על חברת חסרי חוליות פגועה המתבססת על חרקי מים אופרטוניסטים, המסוגלים לנצל את בית הגידול המופר על מנת להתרבות עונתית. כאשר קרוב למחצית מהביומסה הינה חרקי מים טורפים (שפיראים ופשפשים) והיתר זחלים של ימשושיים (אוספים מלקטים), ניתן להניח שמדובר במערכת פגועה מבחינה אקולוגית. בהתאם, ערך ציין ה-BMWP הקשור בעמידות של חסרי חוליות לאיכות מים נמוכה עמד על 27 (מתוך 100 נקודות), הנמוך ביותר מבין תחנות מפער הקישון. חשוב לציין כי לא נמצאו כלל זחלי יתושים בדגימה. היות ולזחלי יתושים אין מגבלה במליחויות אלו, ולהוציא אפשרות של פעולות הדברה, אין לשלול פעילות טריפה יעילה של זחלי שפיראים.

פוטנציאל שיקום: הזרמה קבועה של מים באיכות גבוהה (מי מקור או מי התפלה) לאורך כל חודשי השנה, תאפשר התבססות חברה מגוונת של חסרי חוליות ועלייה בתפקוד המערכת. כל עוד נשמר המצב הקיים, במקטע זה יתקיימו מינים של חרקי מים עמידים למליחות בלבד.

מורד כפר יהושע

מיקום: התחנה ממוקמת כשני ק"מ דרומית-מערבית ליישוב כפר יהושע ובמורד הזרם לכניסת היוכלים: נחל נהלל ונחל בית-לחם.



תיאור התחנה: אפיק רחב יחסית (כ 5 – 7 מ'), עומק מים נע בין 30 ל 70 ס"מ וזרימה תת-קריטית בלתי מורגשת. מדדי איכות המים מעידים על ריכוז גבוה של מזינים וריכוז צח"ב נמוך (>2 מג"ל). ממצאים אלו מצביעים על מקור מים מליחים ועשירים במזינים, אך ללא זיהום, ככל הנראה תוצאה של נגר שדות. תשתית הנחל במקטע זה מאופיינת בבוכך חרסיתי (80%), יחד עם צומח גדות סבוך, הנשלט על ידי קנים ומעט אשלים. מגוון בתי הגידול היה נמוך (0.5).



חברת חסרי החוליות: בתחנה זו נמצאו בסך הכל עשרה טקסונים של חסרי חוליות (צפיפות של כ - 1130 פרטים למ"ר) המשתייכים לחמש סדרות: רכיכות (שני מיני חלזונות: סלילנית קמורה ובועונית חדה), סרטנים (שטצד *Echinogammarus foxi*), בריומאים (מין בסוג *Baetis*), שפיראים (טקסון או יותר במשפחת הטיסניתיים – Libellulidae), פשפשאים (המין *Micronecta minuscula*) וכן שלוש תת-משפחות של ימושאים (טבלה 3). הטקסון הנפוץ ביותר בתחנה זו (ובשאר תחנות הנחל בכללי) היה השטצד, עם צפיפות של קרוב ל - 685 פרטים למ"ר (60%). זחלי ימושאים מתת משפחת ה- Tanypodinae נמצאו אף הם בצפיפות גבוהה יחסית עם כ- 270 פרטים למ"ר. ראוי לציין כי להוציא מספר פרטים של שפיריות ממשפחת הטיסניתיים (Libellulidae), לא תועדו נציגים נוספים מסדרת השפיראים; וזאת, בשונה מיתר התחנות בהן נמצאו עשרות זחלי שפיריות (Zygoptera) למ"ר.

מצב אקולוגי: איכות המים הגבוהה שנמדדה בעת הניטור מצביעה על פוטנציאל גבוה לשיקום המערכת האקולוגית. הימצאותם של סרטני שטצד, חלזונות מהמין סלילנית קמורה וזחלי בריומאים מהסוג באטיס, מעידים על אפשרות לקיום מינים הנחשבים רגישים יחסית לזיהום אורגני, אך עמידים לריכוזים גבוהים של כלורידים. עם זאת, למרות איכות המים הטובה, מספר הטקסונים וצפיפות הפרטים נמוכים מהצפוי בנחל חוף בעל מאפיינים טבעיים. כמו כן, ערך ציין ה- BMWP הקשור בעמידות של חסרי חוליות לאיכות מים נמוכה היה 31 (מתוך 100), נמוך יחסית ליתר תחנות מפער הקישון. הסיבות לכך יכולות להיות קשורות במספר גורמים בהם ריכוז הכלורידים הגבוה (< 2000 מג"ל בהעדר הזרמה של מים מותפלים) המונע ממינים נוספים להתבסס, ממועד הדיגום (עונת הסתיו) אשר מאופיינת בדרך כלל במספר פרטים נמוך, וכן בשל מורכבות נמוכה של בתי גידול, המקטין את מספר הנישות האקולוגיות. כמו כן אין להוציא מכלל אפשרות תרומה של מזהמים דרך היובלים הסמוכים (נחל בית לחם ונחל נהלל), אשר לא נבדקו במהלך הסקר, אך עשויים לגרום לפגיעה אקוטית במאכלסי הנחל.

פוטנציאל שיקום: הזרמה קבועה של מים באיכות גבוהה (מי מקור או מי התפלה), סילוק צומח פולש ונטיעה של צומח מעוצה טבעי (כמו ערבות) לאורך גדות הנחל, והעלאה של מורכבות בתי גידול באפיק (למשל יצירת נפתולים, הוספת איים במרכז האפיק) תאפשר התבססות של מינים נוספים בנחל. כמו כן, היות ומדובר במערכת שאינה מנותקת מסביבה, קיימת חשיבות רבה בטיפול במזהמים שעשויים להגיע אל הקישון מאגן הניקוז דרך יובליו המרכזיים.

מורד תל קשיש

מיקום: האתר נמצא למרגלות התל ארכיאולוגי "תל קשיש", מזרחית לכביש 70 ובמעלה לגשר רכבת העמק. תיאור התחנה: אפיק רחב יחסית (5 – 7 מ'), עומק המים נע בין 30 ל 50 ס"מ והזרימה תת קריטית ברוב המקטע, וזרימה עירבולית באשדות שבסמוך למקטע. גם בתחנה זו ערכים נמוכים של צח"ב ואמוניה מעידים על העדר מקור לזיהום אורגני קבוע (שפכים או קולחים), למרות נוכחות במספרים נמוכים של חיידקי קולי צואתיים. למרות הזרימה

החלשה והאפיק הרחב, התשתית מגוונת ($H'=1.57$) ללא עדות להצטברות בוך וחול בכמות גבוהה, וכוללת, גם אבנים וסלעים בגדלים שונים, אצות חוטיות ושורשים וענפים של צמחיית גדה.

חברת חסרי החוליות: למרות שאיכות המים כפי שמשקפת במשתנים הכימיים-פיזיקליים (ריכוז חמצן, טמפרטורה, מוליכות חשמלית) ומדדי איכות המים, אינם שונים מהותית מתחנת "כפר יהושע", חברת חסרי החוליות בתחנה זו עשירה יותר במינים ופרטים.



סך הכל תועדו 20 טקסונים של חסרי חוליות (1745 פרטים למ"ר): שני מיני חלזונות (סלילנית קמורה ובענית חדה); סרטן שטצד (*Echinogammarus foxi*) שהיה הטקסון הדומיננטי ביותר עם 1,080 פרטים במ"ר. שני מיני בריומאים



בשתי משפחות (מין בסוג *Baetis* ו-*Caenis macrura*); 6 טקסונים של שפיראים: 5 סוגים של שפיריות (Zygoptera) במשפחות חיציתיים ו-נוצניתיים (*Coenagrionidae*, *Platycnemididae*) וסוג אחד (נחתנית) בתת-סדרת השפיריות (Anisoptera); 6 טקסונים בסדרת הזבובאים: 4 תת-משפחות של ימושויים (*Chironimodae*), סוג אחד במשפחת הטבניים (*Tabanus sp.*), וסוג יחיד (*Simulium*) במשפחת הישחוריים. כמו כן נמצאו שני מינים של פשפשאי מים (Heteroptera): *Micronecta minuscula* (כ 60 פרטים למ"ר) ופרט בודד של המין הנדיר *Ranatra linearis* (בצילום).

מצב אקולוגי: איכות המים הגבוהה ומגוון בתי הגידול תמכו בעושר ומגוון רב יותר של חסרי חוליות בהם גם מינים נדירים ורגישים לזיהום, כמו בריומאים וחלזונות. הנוכחות המרשימה של זחלי שפיראים תואמת את עונת הסתיו, בה התנאים הסביבתיים ושפע הטרף הזמין מהווים בית גידול נוח לקבוצה זו. בהתאם, העלייה בעושר הטקסונים

הרגישים באה לידי ביטוי גם בעלייה בערך ציין ה- BMWP ל-60; הגבוה מבין תחנות הקישון. אם התנאים בנחל יוותרו כפי שהם, ייתכן שבאביב ימצאו טקסונים נוספים שנעדרו מהסקר הנוכחי.

פוטנציאל שיקום: מקטע מורד תל קשיש נתון להפרעות פיזיות בשל עבודות תשתית אינטנסיביות. הגנה על הנחל יכולה להיעשות באמצעים פשוטים יחסית כמו שיקום פשט ההצפה, יצירת מסדרון נחל מעוצה (צומח גדות כמו ערבות) ושמירה על אספקת מים בכמות ובאיכות גבוהה.

גשר ג'למה

מיקום: האתר נמצא במורד לכביש 75, סמוך לצומת העמקים.



תיאור התחנה: אפיק בעל רוחב משתנה (3 – 10 מ') שתחילתו בסוללת עפר זמנית שנבנתה לצורכי עבודות התשתית באתר וסימונו בפארק העמקים (ג'למה). עומק המים נע בין כ-30 ל-80 ס"מ. זרימת המים במקטע הצר מהירה (עירבולית) ובחלקו הרחב איטית (מים מתחלפים). בדומה ליתר המקטעים גם בתחנה זו לא נמצאו סימנים המעידים על זיהום בשפכים. גם בתחנה זו ערכים נמוכים של צח"ב ואמוניה מעידים על היעדר מקור לזיהום אורגני קבוע (שפכים ו/או קולחים), למרות נוכחות במספרים נמוכים של חיידקי קולי צואתיים. התשתית במקטע מאוננת באופן יחסי ($H'=1.57$) וכוללת, בנוסף לתשתית הרכב של בוץ וחול, גם אבנים וסלעים בגדלים שונים, מרבדי אצות חוטיים ושורשים וענפים טבולים של צמחיית גדה. בזמן הדיגום התבצעו באתר עבודות תשתית של כביש 6. כחלק מעבודות אלו הוקם סכר עפר המשמש למעבר כלי רכב ופועלים, כאשר מי הנחל זרמו דרך מובל מים למורד הנחל. בסמוך לתחנה עץ איקליפטוס המצל על האפיק.

חברת חסרי החוליות: 13 טקסונים של חסרי חוליות (1680 פרטים למ"ר) נמצאו בתחנה זו: סרטני השטצד (*Echinogammarus foxi*) היו הדומיננטיים ביותר עם כ-1300 פרטים למ"ר (77%). בנוסף נמצאו מאות זחלי ימשושים

(שלוש תת-משפחות), עשרות זחלי שפיריות (2 סוגים), מספר פרטים של ישחורים מהסוג *Simulium* ומספר פרטים השייכים למין אחד של בריום (*Baetis cf. smile*). כמו כן, נמצאו בתחנה זו בלבד מספר פרטים של שעיר-כנף מהסוג *Hydroptila sp.* מין זה מתקיים אך ורק על גבי אצות חוטיות ובאיכות מים טובה. ראוי לציין כי חילזון המים סלילנית קמורה והפשפש *Micronecta minuscula* אשר נכחו בשפיעות פרטים גבוהה בתחנת תל קשיש, נעדרו מאתר זה. לעומת זאת כן נמצא פרט בודד של הצדפה סלסילה חופית (*Corbicula consobrina*).

מצב אקולוגי: למרות שאיכות המים נותרה דומה, נצפתה ירידה בערכיות הכללית של חברת חסרי החוליות ל-40, הנובעת קרוב לוודאי בשל עבודת התשתית של כביש 6 אשר מתבצעות לאורך המקטע. פעילות מסוג זה בסמוך ובתוך הנחל משפיעה באופן ישיר על מאכלסי המים על ידי שינוי משטר הזרימה, הזרמת מזהמים שונים, הרחפת חלקיקים ושינוי הרכב התשתית. כמו כן, אין לפסול השפעה של האיכליפטוס על בעלי החיים, הנובע מהחומרים המופרשים על ידי העלים (תרכובות פנוליות).

פוטנציאל שיקום: כאמור מקטע זה נתון לשינויים פיזיים והידרולוגיים כתוצאה מעבודות תשתית. עם זאת, היות ומדובר בהפרעה מתמשכת לא מן הנמנע כי תהליך השיקום והאכלוס מחדש של מינים רגישים יהיה ממושך. הסרת מכשולים לזרימה תקינה ורציפה כולל שיטפונות חורף, תסייע בניקוי האפיק, שיפור במצב בתי הגידול והפצת אורגניזמים מהמעלה. אין לשלול השפעה שלילית של האיכליפטוס על הנחל במקטע זה, אך היות ומדובר בהשפעה מקומית ובעץ שתפקידו כמספק צל, אין המלצה להסירו בשלב זה (אלא אם יסתבר שהוא מהווה סכנה בטיחותית). ייתכן ורצוי להעתיק את נקודת הדיגום ההידרוביולוגית מספר מאות מטרים במורד לתחנה הנוכחית וזאת על מנת לייצג באופן טוב יותר את המצב האקולוגי המאפיין את המקום.

גשר כפר חסידים

מיקום: התחנה נמצאת במורד לכביש 7223 - בקטע הנחל שבין קיבוץ יגור והמושב כפר חסידים.





תיאור התחנה: התחנה מייצגת מקטע של כ- 2 ק"מ בו תשתית הנחל בוצית-רכה, וצמחיית הגדות מורכבת בעיקר מאשלים, קנים ומאיקליפטוסים היוצרים סבך צפוף לאורך שתי הגדות. התחנה עצמה מאופיינת בזרימה למינרית (כ 10 – 20 ס"מ בשנייה), על גבי תשתית בוצית. מים עכורים ומוליכות חשמלית שהייתה גבוהה בכ- 1000 מיקרוסימנס בהשוואה לתחנה הקודמת. בנוסף לכך, ניכרת השפעת הצומח הצפוף, בכך שתרומת החומר האורגני הצמחי (ענפים, עלים של אשלים ואיקליפטוסים), הייתה גבוהה ביחס לתחנות האחרות. כמו כן, בערוץ קיימת פסולת כמו צמיגים ומזרונים.

חברת חסרי החוליות: בתחנה זו תועדו שבעה עשר טקסונים, עושר גבוה יחסית ליתר התחנות שנדגמו. אך עם זאת צפיפות הפרטים הכוללת הייתה נמוכה (687 פרטים במ"ר), כמחצית בהשוואה לתחנות האחרות. גם בתחנה זו היו סרטני השטצד (*Echinogammarus foxi*) דומיננטיים: כ 50% מהפרטים באסופה (365 פרטים במ"ר). מלבד סרטני השטצד, נמצאו גם ארבעה טקסונים של רכיכות: פרטים בודדים של בעיית חדה וסלילנית קמורה, ועשרות פרטים של סלסילה חופית (*Corbicula consobrina*) ושל מין חילוץ פולש *Pyrgophorus cf. coronatus* (כמו כן, נמצאו ארבעה טקסונים של שפיראים: שלושה סוגים של שפיריות (*Platycnemis sp.*, *Pseudagrion sp.*, *Ceragrion sp.*) וטקסון יחיד של שפירית (*Brachythemis sp.*). מלבד זחלי ימשושים (Chironomidae) שהיו נפוצים בתחנה זו כמו באחרות, נמצאו בתחנה זו בלבד עלוקה (*Helobdella stagnalis*), פשפש מים (*Rhagovelia choreutes*) ופרטים של החילוץ הפולש שהוזכר לעיל. כמו כן, נצפו באתר שני פרטים בוגרים (זכר ונקבה) מהמין תכשיטית זוהרת (*Calopteryx syriaca*). זו התצפית השנייה של מין זה בקישון (אלרון 2016). חשוב להדגיש כי המין תכשיטית זוהרת אינו נמצא כיום בנחלי חוף אחרים ומוכר בעיקר מנחלים בצפון הארץ (דן, בניאס, עיון, גמלא) ועמק הירדן (נחל תבור) אך גם מנחל ציפורי המתנקז אל הקישון (סקר חסרי חוליות נחל ציפורי, הרשקוביץ י. 2011). מין זה הינו אנדמי לאזור הלבנט (מזרח הים התיכון) ומוגדר על ידי הארגון הבינלאומי לשמירת טבע (IUCN) כמין בסכנת הכחדה (Endangered – EN). וקיימת המלצה על ידי הארגון להקים אזורים מוגנים במטרה לשמר את המין. אמנם לא נמצאו זחלים בגוף המים אך אין להוציא מכלל אפשרות כי פרטים נוספים של המין ימצאו את מעלה הקישון מתאים לרבייה עם השיפור באיכות המים.

מצב אקולוגי: מרבית הפרטים באסופה (כ- 68%) הם שוכני תשתית רכה (בוץ, חול), והיתר שוכני צמחייה (בעיקר זחלי שפיריות), ואבנים (חלזונות). ערך ציין ה- BMWP בתחנה זו היה 37 (מתוך 100), נמוך יחסית ליתר תחנות מעלה הקישון, ורק מעט גבוה יותר מתחנת מורד מאגר כפר ברוך. ערך נמוך זה אינו נובע מזיהום אלא מהדומיננטיות של מינים עמידים לתנאים של מליחות גבוהה, תשתית בוצית-חרסיתית, ריכוז גבוה של חלקיקים מרחפים וזרימה חלשה. הגשר האירי שבמקורו נועד לשמש מעבר כלי רכב, מהווה מכשול לזרימה ומלכודת סדימנטים ובכך תורם לשינוי התשתית והעמקת הסדימנט החרסיתית.



פוטנציאל שיקום: מקטע הקישון שתחילתו בגשר ג'למה ועד לסכר אירי- בריכות נשר, נתון להשפעה גוברת של מליחות הקרקע על המים. השפעה זו גוברת בנוכחות עצי האשל המפרישים מלחים. בהנחה שהמליחות הגבוהה של המים אינה טבעית אלא תוצר של ירידה בספיקה, השקיה במים מושבים והמלחת הקרקע, שיקום המקטע צריך לכלול בין השאר פעולות להורדת המליחות על ידי הקצאת מים שפירים בכמות ובאיכות גבוהה. בנוסף, הסרת מינים פולשים ומתפרצים כמו איקליפטוסים ואשלים תעודד צמיחה של צומח גדה טבעי כמו ערבות, קנה ושיחי פטל, ותוכל לתמוך אף יותר במאכלסי הנחל על ידי שיפור המורכבות המבנית ואספקת חומר אורגני איכותי.

תחנות האסטואר: גשר ההסתדרות, גשר יוליוס סימון והאפנדיקס

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 באיזור הנמל. לכך מתווספות השפעות זיהום מהמפעלים הסמוכים, תשתיות, בינוי והזרמה אקראית של מזהמים מהמעלה וכתשטיפים בעת אירועי גם 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.

בכל תחנות מורד הקישון נמצאו יחדיו 11 טקסונים של חסרי חוליות, רובם ככולם רכיכות וסרטנים המאפיינים שפכי נחלים (טבלה 5): בהם החלזונות מלחן קוני, מלחית החופים, בועית משורטטת, וסרטנים כמו קפיצון (*Palaemon* sp.). מהחרקים נמצאו שני נציגים בלבד: ארבעה זחלי ימשושים ושתי חיפושיות בוגרות ממשפחת חובבות המים. עושר הטקסונים הגבוה ביותר היה באפנדיקס, בו נמצאו שמונה טקסונים, מחציתם ייחודים לבית גידול זה.

טבלה 5 : מספר הפרטים (צפיפות למ"ר) של חסרי חוליות שנמצאו בתחנות מורד הקישון

Taxa	שם עברי	יוליוס סימון	גשר ההסתדרות	האפנדיקס
<i>Cerastoderma glaucum</i>	ליביה מצויה	1		4
Penaeidae Gen. sp.	סרטן מעשירי רגליים	1		1
Mysidae Gen. sp.	כיסנאים		14	
<i>Palaemon</i> sp.	קפיצון	1		2



<i>Pirenella conica</i>	מלחן קוני			13
<i>Phytia myosotis</i>	מלחית החופים			24
<i>Bulla striata</i>	בועית משורטטת?			1
Marine Isopoda	שווה רגלאים	1	44	
Gammaridae Gen. sp.	שטצד	2		
Chironomini Gen. sp.	ימושאים		3	4
Coleoptera Gen. sp. Ad.	חיפושית ב.מ.			2



4. סיכום ומסקנות

ממצאי ניטור חברת חסרי החוליות סתיו 2016 בנחל הקישון מעידים על הבדלים גדולים בין התחנות השונות. תחנת מורד מאגר ברוך ממוקמת במקטע של הקישון הניזון ממי תהום מליחים, מים ארטזיים ולעיתים מי שיטפונות באיכות נמוכה, אך עשוי להתייבש. בהתאם, חברת חסרי החוליות בתחנה זו מורכבת ממיני חרקים אופרטוניסטים, כמו ימשושים ושפיריות, היכולים להשלים מחזורי חיים במהירות ולהגר אל מחוץ לנחל כבוגרים מכונפים. ביתר התחנות ניכרה השפעה של שני גורמים עיקריים: מורכבות פיזית (הרכב התשתית) ומליחות המים, שעלתה עם ההתקדמות למורד הנחל. יש לציין כי בעת ביצוע הסקר, מקור המים העיקרי לקישון היו מי התפלה שהוזרמו אל הנחל במורד למאגר ברוך. איכות המים הגבוהה באה לידי ביטוי בחברה מגוונת של חסרי חוליות, בהם גם מינים נדירים כמו פשפש המים נטרה (*Ranatra linearis*) שנמצא בקישון לראשונה מאז החלנו בניטור ביולוגי בקישון. שני פרטים ממין זה נמצאו על ידי כותב דוח זה בשנת 2011 בשמורת עין אפק. כמו כן, בניטור זה נצפה זוג בוגר של שפיריות מהמין תכשיטית זוהרת (*Calopteryx syriaca*). הפרטים נצפו בתחנה כפר חסידים, אך לא נמצאו בשלב זה זחלים במים. ככל הנראה מקורם של הפרטים בנחל ציפורי הסמוך, שם המין נפוץ מאוד לאורך כל הנחל. תצפית זו מתווספת לתצפית מסקר אביב 2016 (אלרון, 2016) בו זוהה פרט בתחנת גשר ג'למה. 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.

גם בסקר הנוכחי סרטני השטצד (*Echinogammarus foxi*) נכחו במספרים גבוהים בכל תחנות המעלה (אלרון, 2016). זו השנה השלישית בה מדווח על המצאות המין בקישון, אך לא ברור כיצד הפך כה נפוץ בקישון ומה מקור הפרטים. יש לציין כי מין זה מאפיין נחלי חוף אחרים בישראל בהם נחל התנינים ונחל אלכסנדר (בן דוד, 2005). ראוי לציין את העדרם של מינים שונים שהיו נפוצים בעבר בקישון אך לא נמצאו כלל בסקר הנוכחי. כך למשל להוציא שני פרטים בתחנת האפנדיקס, לא נמצאו כלל פרטים מסדרת החיפושיות (Coleoptera). כמו כן, חלזונות מהמין מגדלית הנחלים (*Melanoides tuberculata*) שהיו נפוצים בקישון (גשר ג'למה) עד לפני כעשור, לא נתגלו כלל בסקר הנוכחי. מורד הקישון מושפע משינויים במליחות המים ומהזרמה של שפכים באיכות ירודה. באופן לא מפתיע מרבית הטקסונים עמידים למים מליחים.

ציין ה-BMWP נע בין 27 ל-60. על פי הקריטריונים האירופאים מדובר בערכים המתאימים למצב אקולוגי "רע" עד "בינוני". עם זאת, היות ומדובר על ערכי ייחוס של נחלים מטיפוס שונה, אין לצפות לערכים גבוהים משמעותית בקישון או בנחלי חוף אחרים של ישראל גם במצבם הטוב ביותר, וזאת בשל העדר מינים רגישים לריכוזי חמצן כמו גדותאים, וחלק ממיני הבריומאים ושעירי הכנף, שנעדרים מנחלי החוף של ישראל. כחלק מפיתוח ציינים ביוטיים לנחל הקישון ויובליו (2017 – 2018), אנו צפויים גם להתאים את ערכי הייחוס לציין ה-BMWP כך שייצגו באופן מדויק יותר את התנאים בקישון.



המרכז הלאומי לאקולוגיה אקוויטית
Israel National Center For Aquatic Ecology



משרד להגנת הסביבה



وزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

מוזיאון
הטבע
ששטיינהרדט



רשות נחל הקישון
Kishon River Authority

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. עם זאת, 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.