

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

דוח ניטור הידרוביולוגי של נחל הקישון:

סתיו 2017



מוגש לרשות נחל קישון

ספטמבר 2019

ניטור הידרוביולוגי בנחל הקישון: סתיו 2017

כתיבה ועריכה: ד"ר ירון הרשקוביץ וטוביה אשכולי

דיגום חסרי חוליות: טוביה אשכולי, איתי כהנא, אופיר הירשברג

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

צילומים: טוביה אשכולי, איתי כהנא, אופיר הירשברג

מפות (Qgis): איתי כהנא

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

הגדרה טקסונומית (מוזיאון הטבע): רכיכות (Mollusca) - הנק מיניס, סרטנאים (Crustacea) - יערית לויט, פשפשאים (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.

1. רקע

סקר הידרו-ביולוגי של אפיק 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 אינו משקף את מכלול ההשפעות על מצב הנחל. לפיכך, הסקר הנוכחי התמקד בחברת חסרי החוליות הגדולים (חח"ג) כמדד ביולוגי להערכת המצב האקולוגי של הקישון.

2. שיטות עבודה

2.1 עבודת שדה

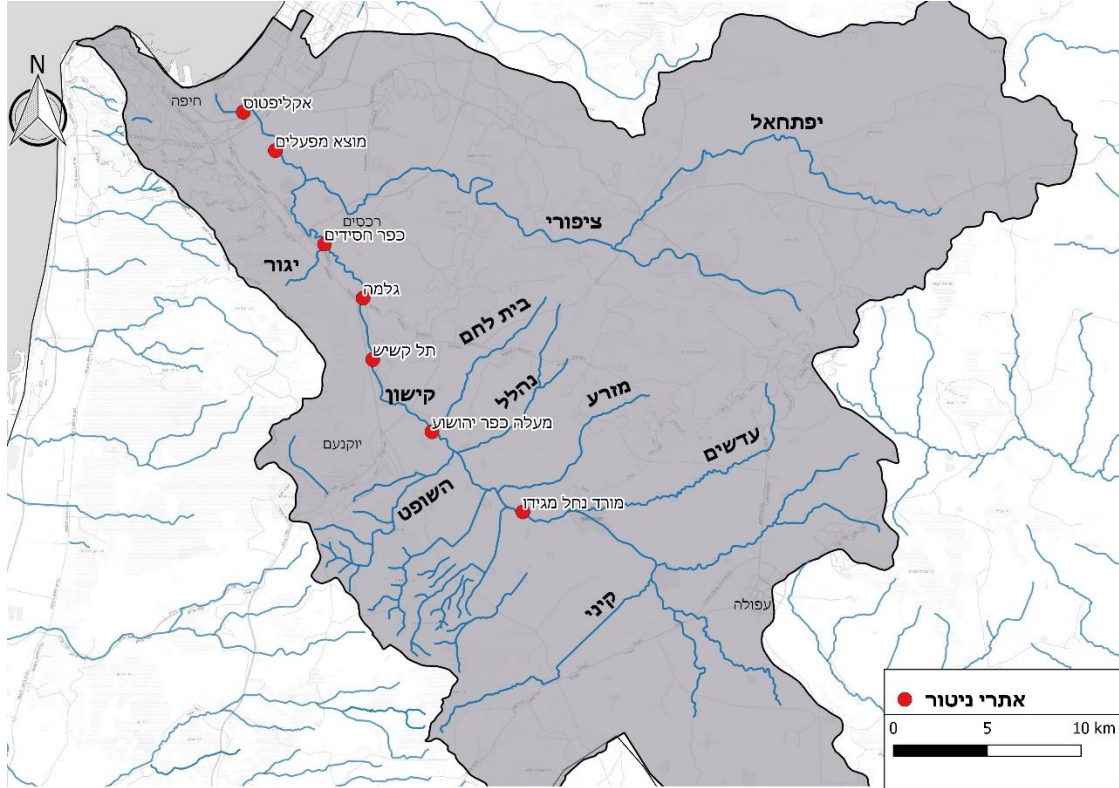
הניטור בוצע ב- 25-26.9.2017 בשבע תחנות לאורך נחל הקישון, ממורד מאגר כפר ברוך ועד לשפך הנחל לים התיכון (איור 1) - מעלה הנחל (מפער הקישון): "מורד כניסת נחל מגידו", "מעלה כפר יהושע", "תל קשיש", "גשר ג'למה" ו"כפר חסידים"; ובמקטע האסטואר: "מוצא המפעלים" ו"תחנת האקליפטוס".

בכל מקטע בוצע אפיון התשתית המינרלית והאורגנית לאורך קטע של כ- 100 מ' (טבלה 1- תחנות מעלה הנחל, טבלה 2- תחנות האסטואר). מגוון בתי הגידול הושב באמצעות ציין Shannon-Wiener (H'). 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 (96%) והועברה להמשך מיון, ספירה והגדרה טקסונומית מפורטת במעבדה. בעלי החיים קוטלגו והופקדו למשמורת במוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב. המספר הסידורי של כל דגימה במוזיאון מצוין בטבלאות.

מדידת משתנים פיזיקו-כימיים (טמפרטורה, ריכוז חמצן מומס, ערך ההגבה ומוליכות חשמלית) נערכה ע"י צוות המרכז הלאומי לאקולוגיה אקוויטית במועד הדיגום הביולוגי באמצעות מד אלקטרוני נייד דגם YSI Professional Plus. בנוסף נלקחו דוגמאות לבדיקת הכימיה של המים על ידי צוות רשות נחל הקישון, וזאת כחלק מהניטור העונתי המתבצע לאורך הנחל ויובליו.

2.2 עבודת מעבדה

במעבדה, 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 טקסונומי, צפיפות פרטים (מספר פרטים במ"ר) וציין מגוון המינים (H'). הערכת המצב האקולוגי מתבססת על מדדים אלו ובנוסף מדד רגישות לזיהום (ASPT-IL). מדד ה-ASPT שפותח באנגליה בראשית שנות ה-80 של המאה ה-20, שם הוא משמש מדד ספרובי (saprobic index) לכמת את מידת ההשפעה של זיהום אורגני בנחלים בעזרת ערכי רגישות של חסרי חוליות. ערכי המדד נעים בין 1 ל-10. ערכים נמוכים מעידים על הרכב מינים שיכולים להתקיים בתנאים של זיהום, בעוד שערכים גבוהים מעידים על מינים שזקוקים למים באיכות טובה.



איור 1: פריסה מרחבית של תחנות ניטור ביולוגי בנחל הקישון, סתיו 2017.

בדוח זה, מוצג יישום מקומי של מדד ה-ASPT שהותאם למשפחות של חסרי חוליות אקוויטיים בישראל. כדי לבדל מדד זה מהמדד המקורי, הוא ייקרא להלן ASPT-IL או "מדד רגישות משפחות לזיהום". החלוקה המקובלת להערכת מצב בית הגידול על סמך ערכי המדד היא כדלקמן: $2 > =$ זיהום כבד, $2.1-2.9 =$ זיהום בינוני, $3-4.4 =$ זיהום קל, $4.5-5.4 =$ איכות טובה, $5.5 < =$ איכות גבוהה.

3. תוצאות

3.1 מדדים כימיים-פיזיקליים (טבלה 1)

משתני איכות המים כפי שנמדדו במהלך הסקר במקטע המעלה, מעידים על זרימה של מים מליחים (3700 – 6600 מיקרוסימנס/ס"מ, טבלה 1) וללא עדות לזיהום אורגני (שפכים או קולחים). ניכרת ירידה הדרגתית במליחות המים עם ההתקדמות ממעלה הנחל לכיוון המורד, וזאת בדומה לממצאים מהסקר הקודם. לעומת זאת, מקטע האסטואר מושפע מחדירה של מי ים ובהתאם מליחות המים גבוהה ($< 30,000$ מיקרוסימנס/ס"מ, טבלה 2).

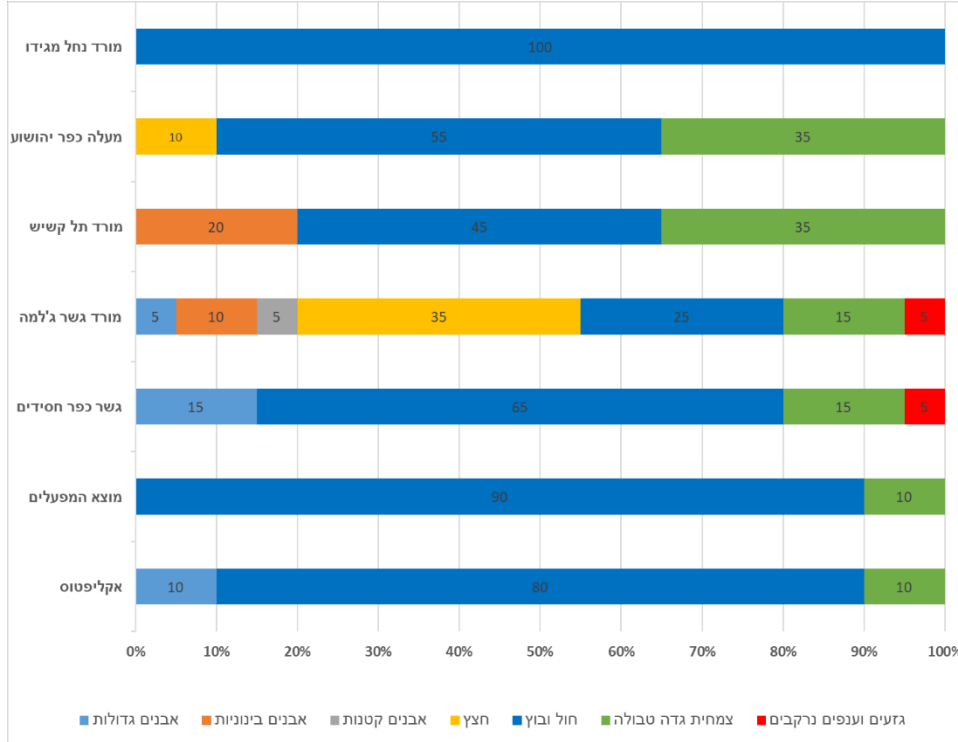
ריכוז החומר האורגני הזמין (צח"ב – BOD) בכל התחנות היה קטן מ-4 מג"ל - נמוך מערכי התקן הסביבתי לאיכות מי נחל קישון (10 מג"ל). לעומת זאת, ריכוז החנקן בתחנות המעלה היה גבוה מהתקן (13 ו-17 מג"ל בהתאמה) אך פחת עם ההתקדמות למורד

הנחל (6.2 ו- 6.3 מג"ל, בהתאמה). מקור חנקה גבוה מצביע על חזירה של מים עשירים במזינים, ככל הנראה עודפי מי נגר חקלאי.

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

תחנה	מורד נחל מגידו		מעלה כפר יהושע		מורד תל קשיש		מורד גשר ג'למה		גשר כפר חסידים	
נ.צ.	32.641	35.176	32.674	35.131	32.687	35.107	32.727	35.099	32.748	35.081
תאריך	26.9.17		26.9.17		26.9.17		25.9.17		25.9.17	
שעה	8:30		07:00		10:00		12:00		13:00	
ריכוז חמצן מומס (מג"ל)	6.35		3.46		5.5		5.59		6.2	
חמצן ברוויה (%)	72.4		40.3		65		69		75	
טמפרטורה (מ"צ)	20.7		22.5		23.8		25.9		24.6	
מוליכות חשמלית ב-25 מ"צ	6,638		4,881		4,436		4,220		3,733	
pH	8.00		7.84		8.05		8.02		8.04	
ניטראט (מג"ל)	16.11		11.52		-		5.46		4.96	
הרכב התשתית במקטע (%)										
אבנים גדולות (< 20 - 40 ס"מ)							5		15	
אבנים בינוניות (< 6 - 20 ס"מ)					20		10			
אבנים קטנות (< 2 - 6 ס"מ)							5			
חצץ (< 0.2 - 2 ס"מ)			10				35			
חול ובוץ (> 2 מ"מ)	100		55		45		25		65	
צמחית גדה טבולה (ענפים ושורשים של צמחייה)			35		35		15		15	
גזעים וענפים נרקבים							5		5	
צייץ מגוון בתי גידול (H)	0		0.93		1.05		1.68		1.0	

אופי והרכב התשתית (איור 2) היו שונים לאורך מקטע הנחל הנבדק: המקטע העליון ביותר (מיוצג על ידי תחנת מורד נחל מגידו) מאופיין על ידי תשתית מינרלית רכה (בוץ), צומח גדות הנשלט על ידי קנה מצוי צעיר (נספח 1, תמונה מס' 1). במקטע זה נמדדו ריכוז הניטראט ומליחות המים הגבוהים ביותר מבין תחנות מעלה הקישון. 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 בגדות, ובהתאם גם חלקו היחסי של חומר אורגני צמחי נרקב. מכיוון שהתשתית הפיזית מהווה בסיס פיזי להתיישבות של אורגניזמים בעלי העדפות שונות (נישות), יש לשער כי תחת תנאים סביבתיים דומים (כמו איכות המים, טמפרטורה, ריכוז יונים), מספר המינים (העושר הביולוגי) והרכב המינים (מגוון) יושפע בעיקר ממגוון בתי הגידול הזמינים (נישות אקולוגיות). בהקשר זה, ככל שמגוון בתי הגידול נמוך יותר (מערכת "פשוטה"), כך יש פחות נישות אקולוגיות היכולות להתאים למגוון של מינים.



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

טבלה 2: ערכי מדדים פיזיקו-כימיים והרכב התשתית (אחוז כיסוי) בתחנות מורד נחל הקישון (25.9.2017).

תחנה	מוצא המפעלים	אקליפטוס
נ.צ.	32.786	35.041
תאריך	25.9.17	25.9.17
שעה	08:30	09:15
ריכוז חמצן מומס (מג"ל)	4.1	4.91
חמצן ברוויה (%)	58.9	74.9
טמפרטורה (מ"צ)	26.9	26.6
מוליכות חשמלית ב-25 מ"צ	33,828	48,038
pH	7.82	8.1
ניטראט 3NO (מג"ל)	0.82	0.35
הרכב התשתית במקטע (%)		
אבנים גדולות (< 20 ס"מ)	10	10
חול ובוץ (> 2 מ"מ)	90	80
בוץ חרסיתי (> 0.6 מיקרון)		
צמחית גדה טבולה (ענפים ושוורשים של צמחייה)	10	10

3.2 ביולוגיה

בסך הכל תועדו בסקר הנוכחי 33 טקסונים (מרמת המשפחה ועד מין) של חסרי חוליות (נספח 2). מספר הטקסונים בתחנות המעלה (ממורד כניסת נחל מגידו ועד לכפר חסידים) היה בין 13 ל-16 וצפיפות הפרטים נעה בין 329 ל-1684 פרטים למ"ר (טבלה 3). עושר הטקסונים מייצג עלייה של 8 טקסונים ביחס לסקר האביב 2017. ביחס למקטע מעלה הנחל, מקטע האסטואר עני הן במספר המינים והן במספר הפרטים (נספח 2).

טבלה 3. עושר הטקסונים, צפיפות הפרטים (מספר /מ"ר), ציין מגוון המינים (H') וציין רגישות לזיהום (ASPT-IL) בתחנות הניטור בנחל הקישון. רשימת הטקסונים בנספח 2.

תחנה	עמק יזרעאל		מפער הקישון		עמק זבולון	אסטואר	
	מורד נחל מגידו	כפר יהושע	תל קשיש	גשר ג'למה	כפר חסידים	מוצא המפעלים	האיקליפטוס
מספר טקסונים (S)	13	16	14	13	15	2	1
צפיפות פרטים (יח' / מ"ר)	329	820	1307.6	944.8	1684	11.2	0.8
ציין מגוון המינים (H)	1.83	1.47	1.42	1.44	1.43	0.26	0
ציין ASPT-IL	2.9	4	4.2	4	4.3	n.d.	n.d.

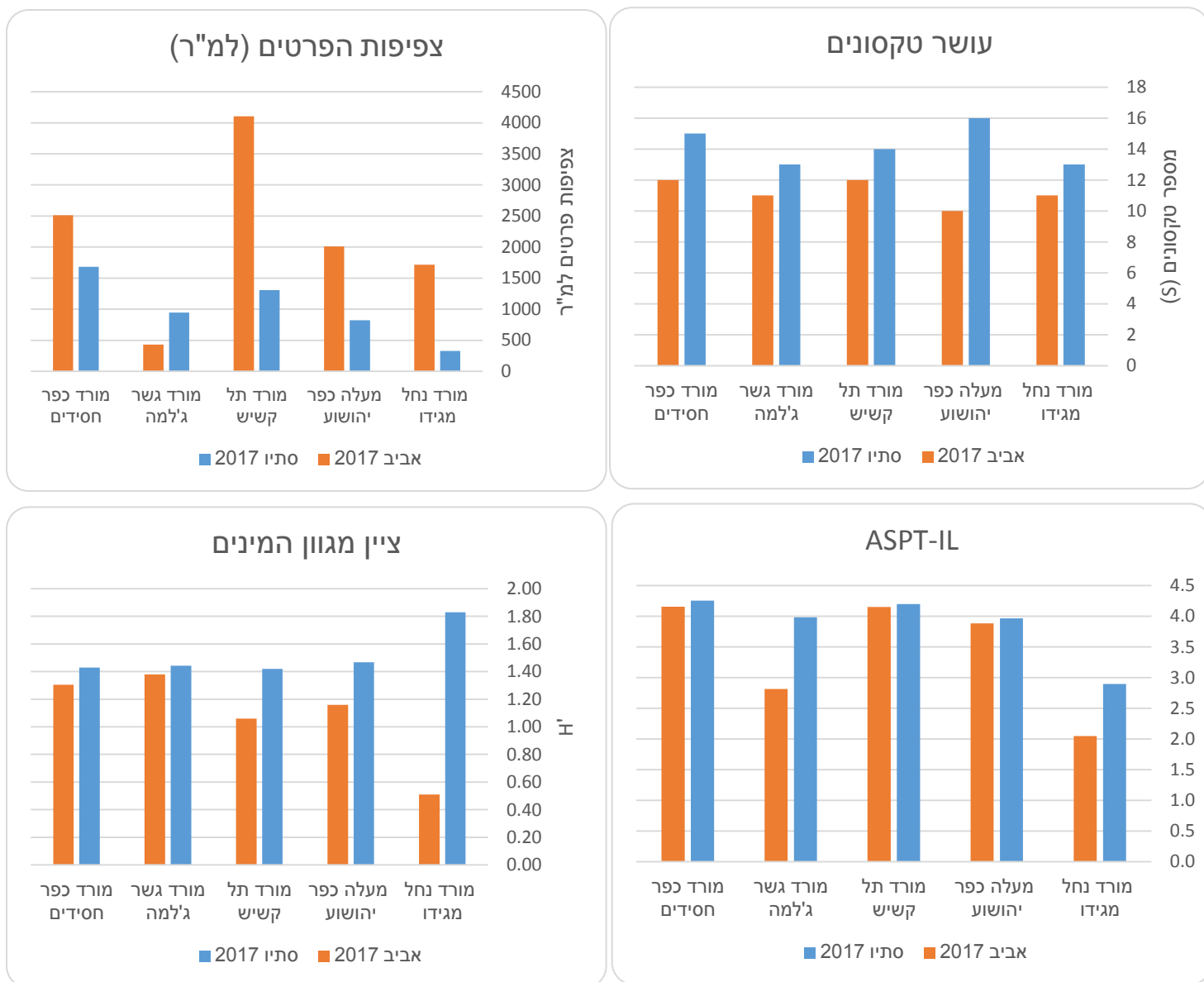
הטקסונים נחלקים ל-10 קבוצות טקסונומיות: תולעים טבעתיות, צדפות, חלזונות, סרטנים, בריומאים, שפיראים, פשפשאים, חיפושיות, זבובאים ושעירי כנף. הקבוצה העשירה ביותר בטקסונים הייתה השפיראים (Odonata) עם 9 טקסונים שה"כ, בהם 5 טקסונים מתת-סדרת השפיריות (Zygoptera) וכן 4 נציגים ממשפחת הטיסניתיים (Libellulidae) אשר בתת-סדרת השפיריות (Anisoptera). ראוי לציין כי בדיגום זה לא נמצאו זחלים (נימפה) מהמין "תכשיטית זוהרת" (*Calopteryx syriaca*) אשר נמצאו בעבר (אלרון ומרוז 2016, הרשקוביץ 2017). משפחה נוספת הראויה לציין היא הימשושיים שגם נציגיהם נכחו בכל התחנות לאורך הקישון.

במרבית תחנות מעלה הקישון (למעט תחנת מורד נחל מגידו) סרטני השטצד היוו את עיקר התרומה לצפיפות הפרטים (<55%). סוג זה של סרטן מוכר מנחלי החוף של ישראל, כולל הקישון ועובדת הימצאותו במספרים גדולים לאורך מפער הקישון, מעידה על התבססות ושגשוג האוכלוסייה.

מקטע האסטואר הינו קטע הנחל המושפע, מחד, מכניסה של מי ים, כתלות במשטר הגאות והשפל ומאידך, מספיקת המים ואיכותם ממעלה הנחל. 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 ובינוי, והזרמה אקראית של מזהמים מהמעלה וכתשטיפים בעת אירועים או תקלות במערכות הביוב האזוריות. הלכה למעשה, מדובר בגוף מים בעל ייחודיות אקולוגית, השונה במאפייניו 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. 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.

איור 3: השוואת ערכי מדדים ביוטיים בתחנות מעלה הקישון - אביב (כתום) וסתיו (כחול) 2017.



במקטע התחנות כולו נמצאו רק 2 מינים של חסרי חוליות (נספח 2): סרטן ימי מהמין *Palaemon elegans* (נמצא בצפיפות דומה בשתי תחנות המורד) וצדפה ימית *Mytilopsis sallei* אשר נמצאה רק בתחנת מוצא המפעלים. במקטע זה לא חושב ציין ASPT-IL היות ואין בידינו מידע על רגישות מינים ימיים לזיהום.

4. סיכום

ממצאי ניטור חברת חסרי החוליות בסתיו 2017 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.

מעלה הקישון: שתי התחנות העליונות בסקר זה (מורד נחל מגידו ומעלה כפר יהושע) מייצגות את מקטע הנחל בין מאגר ברוך ועד לתל קשיש. מקטע זה מנקז את עמק יזרעאל, המאופיין באדמות סחף כבדות (אלוביום). איכות המים במקטע העליון מתאפיינת במליחות גבוהה ($6600-4900 \mu\text{s/cm}$ ב-25 מ"צ) ובריכוז גבוה של מינרים שמקורם בשטחים המעובדים המקיפים את הנחל. ערכי חנקן כללי (N) שנמדדו (17 ו-12.8 מ"ג"ל) גבוהים מתקן האיכות הסופי (10 מ"ג"ל). 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 או מינים הזקוקים לתשתית יציבה (אבנים, סלעים), כמו בריומאים, שעירי כנף ומינים מסוימים של חיפושיות. מינים אלו לרוב מוגדרים גם כרגישים לזיהום והעדרם עשוי לנבוע משילוב גורמים.

המקטע הבא הוא מפער הקישון המיוצג על ידי התחנות תל קשיש, גשר ג'למה וכפר 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 יחסית, הכוללת אבנים, סלעים וצומח מים וגדה מגוונים (בולט בתחנה גשר ג'למה). תנאים אלו מאפשרים היווצרות של נישות רבות למאכלסי המים ולעלייה פוטנציאלית במגוון הביולוגי. חסימה של האפיק במורד המקטע על ידי צומח מעוצה כמו איקליפטוסים ואשלים, משנה את אופי בית הגידול ואת הרכב החברה. מקטע זה תומך בפאונה ייחודית, במסגרת הסקר הנוכחי, נמצאו שמונה טקסונים ייחודיים אשר נמצאו רק במקטע זה ובניהם פרטים השייכים לשעירי כנף מהסוג *Hydroptila*, חלזונות מהמין ביתיניה זעירה (*Bithynia phialensis*) ומהמין *Gyraulus chinensis*, וכן מספר סוגים של שפיראים (*Orthetrum* ו-*Platycnemis*). יש לציין כי המין *Gyraulus chinensis* הוא מין של חלזון מים מתוקים שמקורו במזרח אסיה, אשר פלש לקישון בשנים האחרונות וביסס אוכלוסייה יציבה במפער הקישון. ככל הנראה אוכלוסיית המין הפולש מתקיימת יחד עם אוכלוסייה נוספת של המין המקומי *Gyraulus ehrenbergi*. האחרון מוגדר כמין בסכנת הכחדה בישראל (מילשטיין, מיניס וריטנר, 2012). לא ברור האם נוכחות המין הפולש עלולה לדחוק את המין המקומי הנדיר.

הפוטנציאל האקולוגי של המקטע לא מגיע לידי ביטוי בשל מליחות המים הגבוהה ($4400-3700 \mu\text{s/cm}$ ב-25 מ"צ), 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 מחדש של אורגניזמים הרגישים לזיהום ולשיפור כולל בתפקוד האקולוגי של הנחל. גורמים נוספים כגון הרכב ומגוון התשתית, תנאי בית הגידול (זרימה, טמפרטורה), מקורות מזון ומאגר המינים האזורי, עשויים להשפיע 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.

צ׳יין ה- ASPT-IL נע בין 4 – 4.3 מדובר בערכים המתאימים למצב אקולוגי השורר בתנאים של זיהום קל 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 מאוד (ציון < 8) כמו גדותאים, וחלק ממיני הבריומאים ומשעירי הכנף, אשר באופן טבעי אינם מהווים חלק מהפאונה הטבעית של נחלי החוף של ישראל. כחלק מפיתוח ציינים ביוטיים לנחל הקישון ויובליו המתבצע במקביל לניטור זה (2017 – 2018), אנו צפויים גם להתאים את ערכי הייחוס לצ׳יין ה- ASPT-IL כך שייצגו באופן מדויק יותר את התנאים בנחל הקישון ובנחלי חוף אחרים בישראל. התמונה האגנית תכלול בחינה מדוקדקת של הנחלים באגן הקישון על שלל טיפוסים הנחלים הכלולים בו.

מורד הקישון: שתי תחנות המייצגות את מורד הקישון (מוצא המפעלים ותחנת האקליפטוס), נמצאות תחת השפעה מצטברת של מקורות זיהום שונים ממעלה הנחל, כולל הגדורה, סעדיה והציפורי, וכן סמיכות לאזורי תעשייה כבדה ותשתיות עירוניות וחקלאיות צמודות גדה. חתך הערוץ העמוק, שיפועי הגדה החדים ומליחות המים הגבוהה מגבילים את יכולתם של אורגניזמים להתבסס במקטע זה. בהתאם עושר מיני חסרי החוליות היה נמוך ועני בפרטים.

כפי שתואר לעיל, איכות המים במעלה הקישון אינה מצביעה על קיומו של זיהום משמעותי בשפכים או קולחים, להוציא העשרה במזינים ומליחות גבוהה. בהתאם, ערך צ׳יין ה- ASPT-IL בסקר הנוכחי נעו בין 2.9 ל- 4.3 ומצביעים על זיהום בינוני עד קל. ערכים אלו מציגים שיפור קל ביחס לממצאי הסקר הקודם (אביב 2017). אין בידינו די נתונים על מנת להבין בדיוק מהם הגורמים התורמים לשינוי במצב האקולוגי, אך ניתן להעריך כי מדובר על שילוב של גורמים, בהם מליחות גבוהה, זרימה איטית, תשתית הומוגנית ברובה (צומח גדה טבולה כמו קנה מצוי, חול ובוץ) וחדירה של תשטיפים חקלאיים הכוללים בין היתר גם חומרי דשן וחומרי הדברה. המשך הניטור הביולוגי לאורך נחל הקישון וכן ביובליו, יספק תמונת מצב מקיפה יותר על פוטנציאל השיקום של הנחל מבחינה ביולוגית ואקולוגית.

נספח 1: תחנות הסקר



1) מורד נחל מגידו, 2) מעלה כפר יהושע, 3) מורד תל קשיש, 4) מורד גשר ג'למה, 5) מורד כפר חסידים, 6) מוצא המפעלים, 7) האיכליפטוס

נספח 2 טקסונים של חסרי חוליות (צפיפות פרטים במ"ר).

Taxa	קבוצה*	מורד נחל מגידו	מעלה כפר יהושע	מורד תל קשיש	מורד גשר ג'למה	מורד כפר חסידים	מוצא המפעלים	האקליפטוס
IAEC Sample #		[907]	[906]	[908]	[904]	[905]	[901]	[902]
<i>Helobdella conifer</i>	HIR	1	-	-	-	3.2	-	-
<i>Corbicula consobrina</i>	BIV	-	1.6	-	-	6.4	-	-
<i>Bithynia phialensis</i>	GAS	-	-	-	12.8	-	-	-
<i>Physella acuta</i>	GAS	5	1.6	-	19.2	16	-	-
<i>Gyraulus chinensis/ehrenbergi</i>	GAS	-	-	-	25.6	28.8	-	-
<i>Melanoides tuberculata</i>	GAS	4	-	-	-	89.6	-	-
<i>Echinogammarus sp.</i>	CRU	1	457.6	803.2	556.8	976	-	-
<i>Palaemon elegans</i>	CRU	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mytilopsis sallei</i>	CRU	-	-	-	-	-	10.4	0.8
<i>Cloeon sp.</i>	EPH	19	6.4	25.6	6.4	-	-	0.8
Coenagrionidae Gen. sp.	ODO	-	24.8	-	-	-	-	-
<i>Ceriagrion sp.</i>	ODO	-	37.6	-	-	-	-	-
<i>Erythromma sp.</i>	ODO	10	16	60	-	-	-	-
<i>Pseudagrion sp.</i>	ODO	-	7.2	74.4	66.4	52	-	-
<i>Platycnemis sp.</i>	ODO	-	-	-	1.6	79	-	-
Libellulidae Gen. sp.	ODO	-	1.6	-	-	-	-	-
<i>Brachythemis leucosticta</i>	ODO	46	-	3.2	6.4	41.6	-	-
<i>Crocothemis sp.</i>	ODO	-	4.8	1	-	-	-	-
<i>Orthetrum sp.</i>	ODO	-	-	-	-	1	-	-
<i>Micronecta minuscula</i>	HET	-	20.8	121.6	-	-	-	-
<i>Micronecta scutellaris</i>	HET	76	-	-	19.2	-	-	-
<i>Anisops sardeus</i>	HET	-	-	3.2	-	-	-	-
<i>Helophorus subcarinatus</i> Ad.	COL	-	3.2	-	-	-	-	-
Hydrophilidae Gen. sp. Lv.	COL	4	-	3.2	-	-	-	-
<i>Spercheus cerisyi</i>	COL	-	1.6	1	-	-	-	-
Chironomidae Gen. sp.	DIP	-	168	-	-	-	-	-
Chironomini Gen. sp.	DIP	110	-	108.8	163.2	338.4	-	-
Orthoclaadiinae Gen. sp.	DIP	4	-	9.6	16	29.6	-	-
Tanypodinae Gen. sp.	DIP	47	3.2	16	6.4	12.8	-	-
Tanytarsini Gen. sp.	DIP	-	64	76.8	44.8	-	-	-
<i>Chrysops/Hybometra sp.</i>	DIP	-	-	-	-	6.4	-	-
Tabanidae Gen. sp.	DIP	2	-	-	-	-	-	-
<i>Hydroptila sp.</i>	TRI	-	-	-	-	3.2	-	-

* קיצור שמות הסדרות: HIR- תולעים טבעתיות (עלוקות), BIV – צדפות, GAS – חלזונות, CRU- סרטנים, EPH- בריומאים, ODO – שפיראים, HET – פשפשאים, DIP- זבובאים, TRI – שעירי כנף.

נספח 3: בוגרי שפיראים שנצפו על גדות הנחל, הימצאותם מעידה על פוטנציאל רבייה של מינים אלו בנחל. אם כי אין די בהמצאות בוגרים מקבוצה זו להעיד על איכות בית הגידול. 1. חצית הדורה - *Ischnura elegans*. 2. דיקרית אדומת עין - *Crocothemis erythraea*. 3. דלגנית אדומת - *Erythromma viridulum*



ספרות מצוטטת

אלרון א., ומירוז א. 2016. סקר אקולוגי מקיף בנחל הקישון - דו"ח מסכם. הוגש לרשות נחל הקישון.
הרשקוביץ י., 2017 ניטור הידרוביולוגי של נחל הקישון: סתיו 2016. הוגש לרשות נחל הקישון, מרץ 2017.
מילשטיין, מיניס וריטנר, 2012. מגדיר שדה לרכיכות המים הפנימיים של ארץ ישראל, רשות הטבע והגנים.