

ניטור הידרוביולוגי של נחל הקישון: אביב 2018



1. ד"ר ירון הרשקוביץ, טוביה אשכולי

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

מאי 2020

ניטור הידרוביולוגי של נחל הקישון: אביב 2018

עורכי הדוח: טוביה אשכולי, ד"ר ירון הרשקוביץ

דיגום חסרי חוליות: טוביה אשכולי, איתי כהנא

איכות מים וסיוע (רשות נחל קישון): שי ערב לוי, מעיין ציון, אלון בן מאיר

צילומים: איתי כהנא, טוביה אשכולי

מפות: איתי כהנא

מיון, הגדרה וספירה: דפי לוז, איתי כהנא וטוביה אשכולי

ניהול מאגר נתונים וחישוב ציינים: אביטל כ"ץ

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, תולעים טבעתיות (Annelida)

- ד"ר לירון גורן.

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

2. רקע

ניטור הידרוביולוגי של נחל הקישון נערך במהלך המחצית הראשונה של חודש מאי 2018, ממפגש הנחלים מגידו וקישון ועד לשפך הנחל בנמל חיפה. מטרת הסקר הייתה לבחון את המצב האקולוגי של הנחל בתקופת האביב, כפי שמשתקף במבנה חברת חסרי החוליות הגדולים.

3. שיטות עבודה

2.1 עבודת שדה

הניטור בוצע בשמונה תחנות לאורך נחל הקישון החל ממפגש הנחלים מגידו וקישון (איזור כפר ברוך) ועד לשפך הנחל לים התיכון (איור 1). ניתן לחלק את המקטע שנדגם לארבע יחידות גאוגרפיות עיקריות: עמק יזרעאל - המיוצג על ידי תחנות מורד מגידו ומעלה כפר יהושע, מפער הקישון - המיוצג על ידי תחנות תל קשיש וג'למה, עמק זבולון - המיוצג על ידי תחנות כפר חסידים, ומקטע מורד הקישון (האסטואר), המיוצג על ידי תחנות מוצא המפעלים, האקליפטוס ופארק קישון.

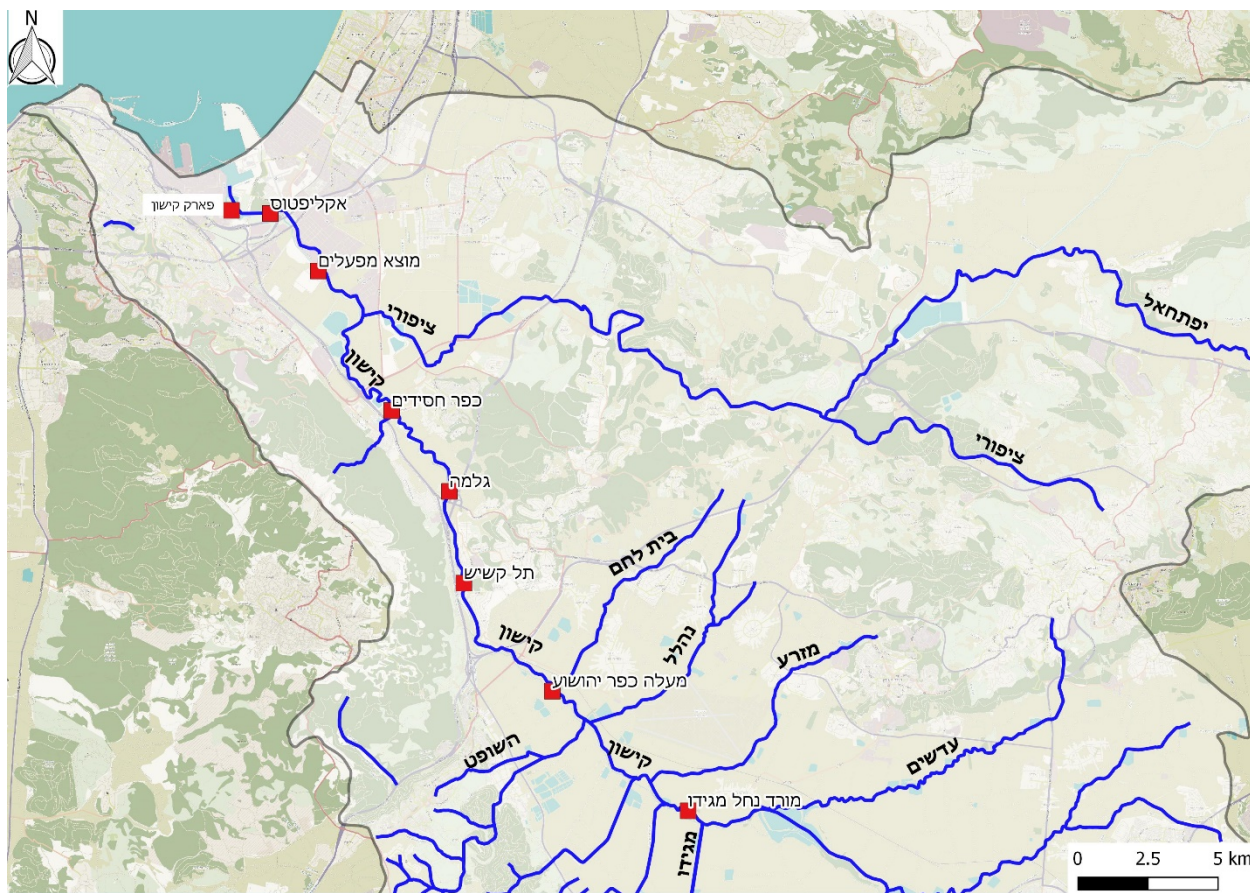
בכל תחנה בוצע אפיון התשתית המינרלית והאורגנית לאורך מקטע של כ-100 מטרים (טבלה 1- תחנות מעלה הנחל, טבלה 2- תחנות מורד הקישון). מגוון התשתית בכל תחנה חושב באמצעות ציון Shannon-Wiener. חסרי חוליות נדגמו ביחס להרכב התשתית, משטח כולל של 1.25 מ"ר (20 חזרות, 25 סמ"ר שטח כל חזרה).

לאחר האיסוף הדגימות שומרו באתנול (96%), קוטלגו והועברו להמשך מיון, ספירה והגדרה טקסונומית מפורטת במעבדה. המספר הסידורי של כל דגימה (=תחנה) במאגר המידע של המרכז הלאומי לאקולוגיה אקוויטית (המלא"ק) מצוין בטבלאות.

משתנים פיזיקו-כימיים (טמפרטורה, ריכוז חמצן מומס, ערך ההגבה ומוליכות חשמלית) נמדדו בשטח על ידי צוות המלא"ק במועד הדיגום הביולוגי, באמצעות מד אלקטרוני נייד דגם YSI Professional Plus. בנוסף נלקחו דוגמאות לבדיקת הכימיה של המים על ידי צוות רשות נחל הקישון ב- 21.5.2018.

2.2 עבודת מעבדה

במעבדה, דגימות חסרי החוליות מוינו, נספרו והוגדרו טקסונומית לרמה הנמוכה ביותר האפשרית בעזרת מומחי מוזיאון הטבע וספרות מקצועית. לאחר המיון, בעלי החיים קוטלגו והופקדו למשמורת במוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב. הנתונים הביולוגיים שימשו לחישוב מדדים ביולוגיים: עושר טקסונומי, צפיפות הפרטים (מספר פרטים במ"ר) וציון מגוון המינים (H'). הערכת המצב האקולוגי מתבססת, בנוסף, על מדד רגישות לזיהום (ASPT-IL). ה-ASPT הינו מדד ספרובי (saprobic index) אשר נועד לכמת את מידת ההשפעה של זיהום אורגני בנחלים בעזרת סולם ערכי רגישות של חסרי חוליות לזיהום. ערכי המדד נעים בין 1 ל-10, כאשר ערכים נמוכים מעידים על הרכב מינים שיכולים להתקיים בתנאים של זיהום, בעוד שערכים גבוהים מעידים על מינים שזקוקים למים באיכות טובה לשם קיומם. בדוח זה, מוצג יישום מקומי של מדד ה-ASPT שהותאם למשפחות של חסרי חוליות אקוויטיים בישראל. כדי לבדל מדד זה מהמדד המקורי, הוא מכונה ASPT-IL או "מדד רגישות לזיהום". החלוקה המקובלת להערכת מצב בית הגידול על סמך ערכי המדד היא כדלקמן: $2 > \text{זיהום כבד}$, $2.1-2.9 = \text{זיהום בינוני}$, $3-4.4 = \text{זיהום קל}$, $4.5-$
 $5.4 = \text{איכות טובה}$, $5.5 < = \text{איכות גבוהה}$



איור 1: פריסה מרחבית של תחנות ניטור ביולוגי בנחל הקישון, אביב 2018

4. תוצאות

3.1 מדדים כימיים-פיזיקליים והרכב התשתית (טבלה 1)

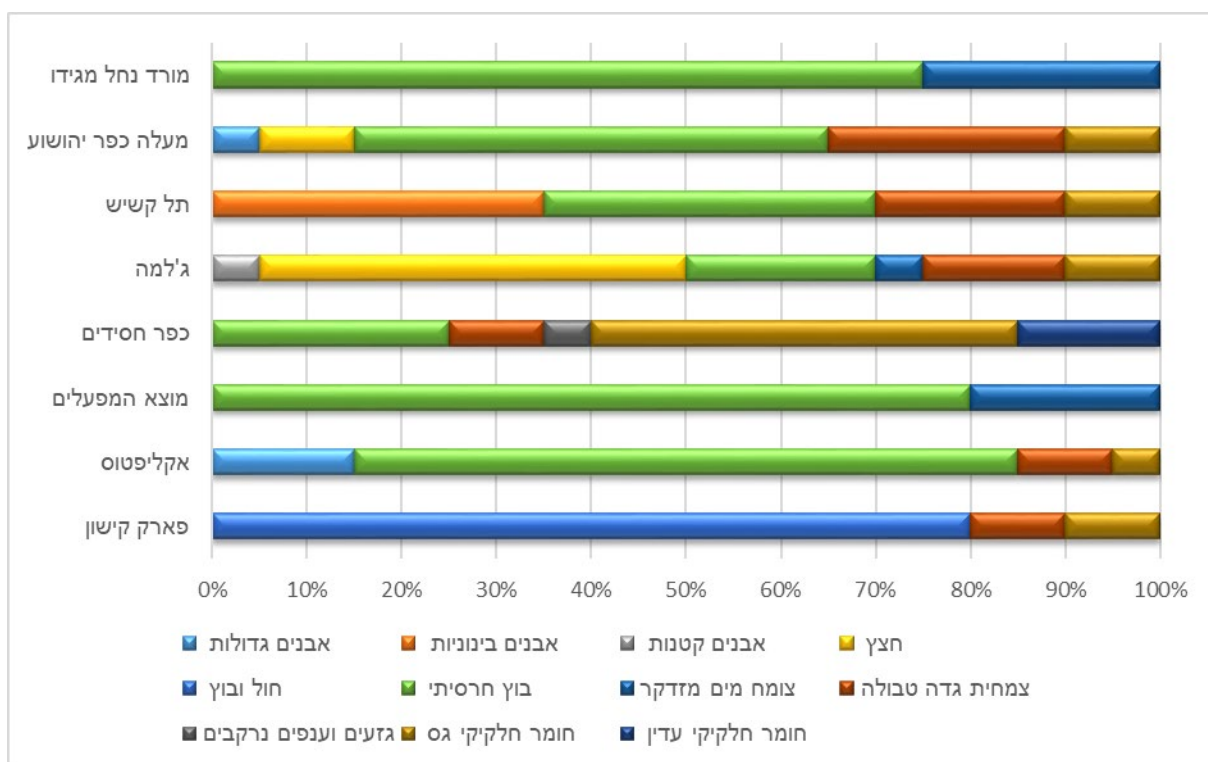
משתני איכות המים במקטע המעלה, מעידים על נוכחות של מים מליחים (3550–5300 מיקרוסימנס/ס"מ). ממצאי איכות המים שנדגמו על ידי רשות הנחל מעידים על רמות גבוהות של חיידקי קולי צואתי (2300, 2500, 1400 מס' ל-100 מ"ל בהתאמה) במקטע זה. מעבר לכך, בולטת העובדה שריכוז החמצן המומס היה נמוך, ובתחנת תל קשיש אף היה קרוב לאנוקסיה. עם זאת, ריכוז החומר האורגני הזמין (צח"ב – BOD) היה נמוך או שווה, לערך המירבי המותר ע"פ התקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון (10 מג"ל). בשתי תחנות בלבד (מורד נחל מגידו ומעלה כפר יהושע) נמצא ערך BOD של 10 מג"ל השווה לערך המקסימלי שנקבע בתקן הסביבתי. הסבר אפשרי להבדל זה יכול לנבוע מהעובדה שדגימות איכות המים נלקחו כשבוע לאחר ביצוע הדיגום הביולוגי (21.5.2018).

טבלה 1: ערכי מדדים פיזיקו-כימיים והרכב תשתית (אחוז כיסוי, מגוון), בתחנות מעלה נחל הקישון (מהמעלה למורד), אביב

2018

תחנה	נחל מגידו	כפר יהושע	תל קשיש	ג'למה	כפר חסידים
מספר דגימה	945	963	964	965	967
נקודת ציון (X)	32.640539	32.673885	32.688666	32.726502	32.747285
נקודת ציון (Y)	35.176943	35.131824	35.106583	35.098885	35.080698
תאריך	30.4.2018	14.5.2018	14.5.2018	14.5.2018	15.5.2018
שעה	7:30	6:45	9:00	10:30	7:30
חמצן ברוויה (%)	47	39	9	62	57
ריכוז חמצן מומס (מג"ל)	4.2	3.2	0.7	5.2	4.8
טמפרטורה (מ"צ)	20.3	21.9	21.8	23	22.3
מוליכות חשמלית $\mu\text{s/cm}$	3550	5314	4148	3873	4513
pH	7.68	7.55	7.59	7.76	7.8
הרכב התשתית במקטע (%)					
מינרלי					
אבנים גדולות		5			
אבנים בינוניות			35		
אבנים קטנות				5	
חצץ		10		45	
בוץ חרסיתי	75	50	35	20	25
אורגני					
צומח מים מזדקר	25			5	
צמחית גדה טבולה		25	20	15	10
גזעים וענפים נרקבים					5
חומר חלקיקי גס		10	10	10	45
חומר חלקיקי עדין					15
ציין מגוון התשתית (H')	0.56	1.30	1.29	1.50	1.37

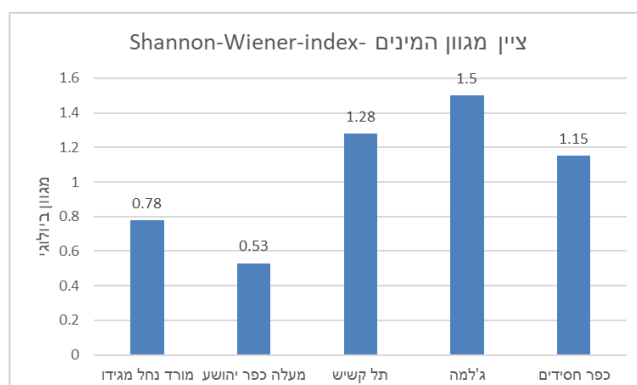
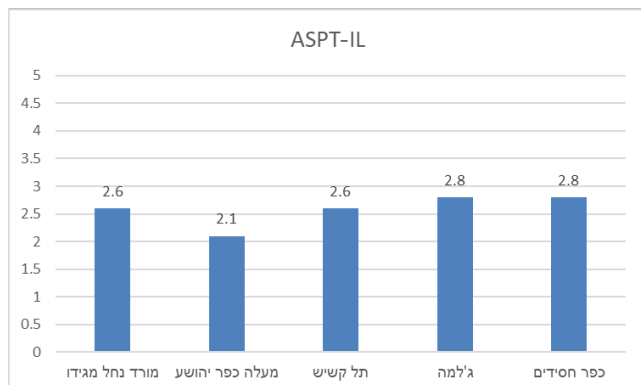
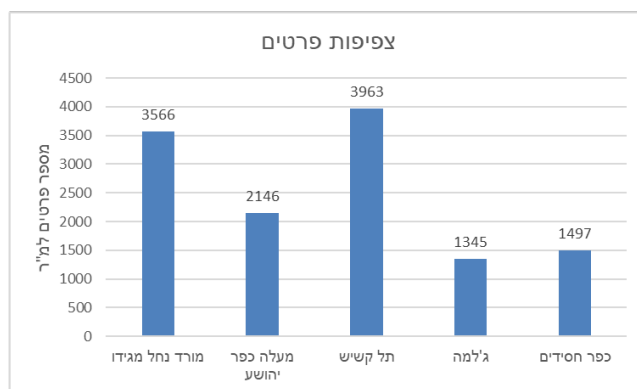
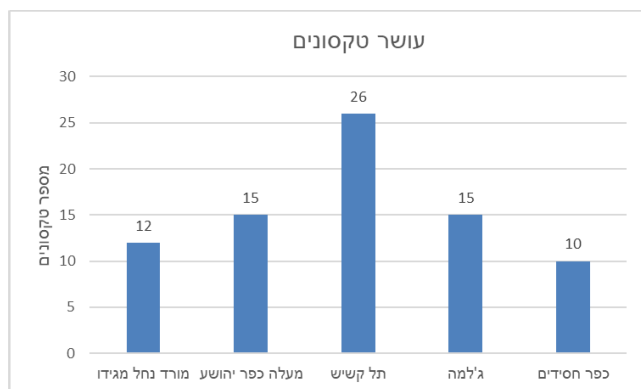
אופי והרכב תשתית הנחל במקטעים השונים שנבחנו מוצגים גם באיור 2. המקטע העליון ביותר (מיוצג על ידי תחנת מורד נחל מגידו) מאופיין על ידי שני סוגי תשתית העיקרית: מינרלית רכה (בוץ חרסיתי, כיסוי של כ-75%) וצומח גדות בעיקר קנה מצוי צעיר (כיסוי של כ-25%). מקטע זה הוא הדל ביותר מבחינת הרכב ואופי התשתית ובהתאם קיבל את ערך מגוון התשתית הנמוך ביותר מבין מקטעי המעלה (0.56; טבלה 1). עם ההתקדמות לאורך האפיק בכיוון מורד הנחל, גוברות הספיקה ומהירות הזרימה ונוספים רכיבי תשתית נוספים כמו אבנים (גם באופן מלאכותי) וחול, (איור 2). מקטע הנחל המגוון ביותר מבחינת סוגי ואופי התשתית במעלה הנחל היה מקטע ג'למה עם 6 טיפוסים תשתית שונים ובהתאם קיבל את ערך ציין מגוון התשתית הגבוה ביותר מבין התחנות (1.5; טבלה 1). שלושת המקטעים הנותרים: מעלה בית יהושע, תל קשיש וכפר חסידים, מגוונים מעט פחות וכוללים חמש קטגוריות תשתית כ"א ובהתאם קיבלו ערכי ביניים (1.3, 1.29 ו-1.37, בהתאמה; טבלה 1). ניתן לומר שבקטע מעלה הנחל שנבדק, מורכבות בית הגידול עולה עם כיוון הזרימה מעמק יזרעאל, דרך מפער הקישון ועד לעמק זבולון. מכיוון שהתשתית הפיזית מהווה בסיס להתיישבות של אורגניזמים בעלי העדפות שונות (נישות), עושר המינים צפוי להיות בהתאמה למגוון (מספר) הנישות האקולוגיות. תנאי זה יתקיים כמובן בהינתן שיתר תנאי הסביבה, כמו איכות המים, אינם שונים באופן ניכר.



איור 2: התפלגות התשתית (% כיסוי) בתחנות הקישון, אביב 2018

5. 3.2 ביולוגיה

בסקר הנוכחי נמצאו לאורך מקטע הקישון 33 טקסונים של חסרי חוליות (נספח 2). מספר הטקסונים בתחנות המעלה (ממורד כניסת נחל מגידו ועד לכפר חסידים) נע בין 10 ל-26 וצפיפות הפרטים בין 1345 ל-4000 פרטים למ"ר (איור 3). הטקסונים שנמצאו במקטע המעלה נחלקים ל-9 קבוצות טקסונומיות: תולעים טבעתיות, צדפות, חלזונות, סרטנים, בריומאים, שפיראים, פשפשאים, חיפושיות וזבובאים. הקבוצות העשירות ביותר בטקסונים היו זבובאים (Diptera) עם 11 טקסונים, שפיראים (Odonata) וחיפושיות (Coleoptera) עם 5 טקסונים כ"א. מבין הזבובאים בולטת במיוחד נוכחות זחלים של ימשוש מהסוג *Chironomus*, אשר היווה למעלה ממחצית הפרטים באסופות של שלוש התחנות העליונות (ממורד נחל מגידו ועד לגשר ג'למה). בשל יכולותיו לשרוד בתנאים של היפוקסיה, סוג זה מוכר כמדד ביולוגי לאיכות מים גרועה ומאפיין נחלים מזוהמים, העשירים בחומר אורגני. כמו כן בתחנה שבמורד לנחל מגידו נמצאו זחלי יתושים (*Culex*) אשר גם הם מעידים על מים עשירים בחומר אורגני. נוכחות גבוהה של חיידקי קולי צואתי, יחד עם ריכוז חמצן נמוך, ונוכחות גבוהה של זחלי ימשושים ויתושים, מצביעים על מקור זיהום אורגני למעלה הקישון, יתכן ריקון של בריכות דגים או מאגר קולחים.



איור 3: השוואת ערכי מדדים ביוטיים בתחנות מעלה הקישון – אביב 2018

6. מצב אקולוגי – מקטע מעלה הנחל

שתי התחנות העליונות בסקר זה, מורד נחל מגידו ומעלה כפר יהושע, מייצגות את מקטע הנחל המנקז את עמק יזרעאל, מקטע זה, מאופיין באדמות סחף כבדות (אלוביום). איכות המים במקטע העליון מתאפיינת במליחות גבוהה (3550 ו 5300 $\mu\text{s/cm}$ ב-25 מ"צ) בנוסף לכך קיימת שטיפה מתמדת של סדימנט לתוך הערוץ, דרך תעלות הניקוז החוצות את העמק. הסדימנטים שוקעים ומצטברים בקרקעית הנחל, ובכך משנים את אופי תשתית הנחל. בנוסף לשינוי המורפולוגי, ישנה עדות לנוכחות חומרי הזנה וחומרי הדברה לתוך גוף המים, אשר מגיעים כנראה מהשדות החקלאיים. בהתאם תנאי בית הגידול במקטע זה מגבילים את האפשרות להתבססות אוכלוסיות יציבות של מינים הרגישים להמלחה או מינים הזקוקים לתשתית יציבה (אבנים, סלעים). בסקר הנוכחי נמצאה גם עדות לנוכחות זיהום שמקורו ככל הנראה באזור זה, ייתכן שמאחד ממאגרי הקולחים. כמו כן, במספר תחנות נמצאו בגוף המים מתכות כבדות (טיטניום, ונדיום ואבץ) הקשורים בתעשייה כבדה או במנועי סילון. שני המקטעים הבאים הם מפער הקישון ועמק זבולון, המיוצגים על ידי התחנות תל קשיש, ג'למה וכפר חסידים. אופי התשתית במקטעים אלו מוכתב על ידי הגיאולוגיה, שימושי הקרקע והיצרות האפיק בין רכס הכרמל לרכס גבעות אלונים-שפרעם. המורכבות המבנית במקטע זה גבוהה יחסית. תנאים אלו מאפשרים היווצרות של נישות רבות למאכלסי המים ולעלייה פוטנציאלית במגוון הביולוגי. מקטע זה תומך בפאונה ייחודית, במסגרת הסקר הנוכחי, נמצאו 14 טקסונים ייחודיים אשר נמצאו רק במקטע זה ובניהם פרטים השייכים לצדפות מהמין *Corbicula consobrina*, בריומאים השייכים לסוג *Cloeon sp.*, שלושה סוגים מסדרת השפיראים: שתי שפיריות (הסוגים *Ceragrion sp.*, *Erythromma sp.*) ושפירית אחת (הסוג *Libellula sp.*), שני מיני פשפשאים (חותרנים ושטגביים), זבובאים *Chironomini*, *Psychodidae* ו-4 טקסונים של חיפושיות השייכים לשלוש משפחות (*Haliplidae*, *Dytiscidae*, *Hydrophilidae*). מעניין לציין כי בקישון מוכרים שני מינים של החילזון *Gyraulus eherenbergi*: שהינו מין מקומי ו-*G. chinensis* שהינו מין זר

שפלט בשנים האחרונות לקישון. היות והאבחנה המורפולוגית בין המינים קשה, ההתייחסות כאן היא אל שני המינים כמקשה אחת (*G. ehernebergi/chinensis*).

איכות המים במעלה הקישון מצביעה על קיומו של זיהום בשפכים (ביתיים ו/או מדגים), אשר בא לביטוי בערכים חריגים של קוליפורמים צוואתיים במים. בנוסף ניתן לראות כי קיימת העשרה במזינים (ריכוז חנקן כללי גבוה) ומליחות המים - גבוהה. בהתאם לכך, ערכי ציין ה-ASPT-IL בסקר הנוכחי נעו בין 2.1 ל-2.8. ערכים אלו נובעים משליטה של אורגניזמים כדוגמת זחלי הימשוש, היכולים להתקיים בתנאים של זיהום בינוני הנגרם מהזרמה של שפכים או קולחים.

7. מצב אקולוגי – מקטע מורד הנחל

משנתי איכות המים כפי שנמדדו במהלך הסקר במקטע המורד (אסטואר, מיוצג ע"י תחנות מוצא המפעלים, האקליפטוס ופארק קישון), מעידים על זרימה של מי ים בדרגות מיהול שונות (24,000–51,000 מיקרוסימנס/ס"מ). כצפוי, ניכרת עליה במליחות המים לכיוון מוצא הנחל לים. בתוצאות בדיקות איכות המים לא נמצאו עדות לזיהום אורגני (שפכים או קולחים) חריג באף תחנה מתחנות המורד:

ריכוז החומר האורגני הזמין (צח"ב – BOD) בכל תחנות האסטואר היה קטן מ-5 מג"ל: נמוך מערכי התקן הסביבתי לאיכות מי נחל קישון (10 מג"ל). ערכי קוליפורמים צוואתיים במים היו אף הם נמוכים מערך היעד הסופי. יחד עם זאת יש לציין כי מקטע האסטואר מושפע מתנועתיות יממתית טבעית של מחזורי גאות ושפל, תנועתיות זו מטשטשת את ההבדלים בין תחנות המורד. עם זאת, ראוי לציין כי ריכוז החמצן המומס היה נמוך מהרצוי (> 4 מג"ל) ומעיד על פעילות נשימה משמעותית, הנובעת ככל הנראה מנוכחות של אצות פלנקטוניות בגוף המים (אאוטרופיקציה).

אופי והרכב תשתית הנחל במקטעי מורד הנחל (אסטואר) מופיעים באיור 2. במסגרת הסקר הנוכחי נדגמו 3 מקטעי אסטואר (מוצא המפעלים, האקליפטוס ופארק קישון). התשתית הפיזית של שלושת מקטעי מורד הקישון דלה והומוגנית יחסית לזו של מעלה הנחל (2-4 טיפוסים תשתית שונים בלבד) ובהתאם קיבלו ערכי ציין מגוון בתי הגידול נמוכים (0.5, 0.91, ו-0.64; טבלה 2). 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) יושפעו בעיקר ממגוון בתי הגידול הזמנים (נישות אקולוגיות). בהקשר זה, ככל שמגוון בתי הגידול נמוך יותר (מערכת "פשוטה"), כך יש פחות נישות אקולוגיות היכולות להתאים למגוון של מינים.

כאמור במקטע התחתון (האסטואר) למי הים השפעה על כמות והרכב היונים במים, ההופכים דומים יותר למי ים ככל שמתקרבים לשפך הקישון לים. 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 במאפייניו הטבעיים מגופי המים שבמעלה הקישון (עד לאיזור בריכות נשר). לפיכך, לא ניתן לבצע השוואה בין המצב האקולוגי במעלה הקישון ובין מורדו, ולו מהטעם הפשוט שגם במצבו הטבעי (ללא זיהום), לא צפוי הקישון המלוח (או כל מקטע אסטואר שהוא) 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.

במקטע זה נמצאו סך הכל 8 טקסונים של חסרי חוליות, השייכים ל-2 קבוצות טקסונומיות: תולעים טבעתיות (Annelida) עם 2 טקסונים; תולעת דל זיפית ותולעת רב-זיפית, וסרטנאים (Crustacea) עם 6 טקסונים (טבלה 3).

טבלה 2: ערכי מדדים פיזיקו-כימיים והרכב התשתית (אחוז כיסוי) בתחנות מורד (אסטואר) נחל הקישון אביב 2018

תחנה	מוצא המפעלים	אקליפטוס	פארק קישון
מספר דגימה	958	959	961
נקודת ציון (X)	32.792198	32.802324	32.803876
נקודת ציון (Y)	35.051574	35.040712	35.028624
תאריך	7.5.2018	7.5.2018	7.5.2018
שעה	10:15	10:45	11:45
חמצן ברוויה (%)	44	40	76
ריכוז חמצן מומס (מ"ל)	3.5	3.2	5.3
טמפרטורה (מ"צ)	23.3	23	23.3
מוליכות חשמלית $\mu\text{s/cm}$	24,020	44,100	50,700
pH	7.8	7.81	-
הרכב התשתית במקטע (%)			
אבנים גדולות		15	
חול ובוץ			80
בוץ חרסיתי	80	70	
צומח מים מזדקר	20		
צמחית גדה טבולה		10	10
גזעים וענפים נרקבים			
חומר חלקיקי גס		5	10
חומר חלקיקי עדין			
ציין מגוון בתי הגידול (H')	0.50	0.91	0.64

טבלה 3: טקסונים של חסרי חוליות במורד הקישון (צפיפות פרטים במ"ר). מקרא שמות: ANN - תולעים טבעתיות, CRU - סרטנאים.

Taxa	Taxon group	מוצא המפעלים	אקליפטוס	פארק קישון
IAEC Sample #		958	959	961
<i>Streblospio sp.</i>	תולעים	-	-	3.2
<i>Oligochaeta</i>	תולעים	0.8	0.8	0.8
<i>Penaeus aztecus</i>	סרטנים	-	-	0.8
<i>Platorchestia platensis</i>	סרטנים	-	16	9.6
<i>Sphaeroma serratum</i>	סרטנים	-	-	12.8
<i>Monocorophium insidiosum</i>	סרטנים	-	56.8	320
<i>Echinogammarus sp.</i>	סרטנים	2.4	-	-
Atyidae	סרטנים	14.4	-	-
מספר טקסונים (S')		3	3	6
צפיפות פרטים (יח'/מ"ר)		17.6	73.6	347.2
ציין מגוון המינים (H')		0.58	0.58	0.37

יודגש כי כל חסרי החוליות שנמצאו במקטע זה הינם ממוצא ימי, ולא נמצאו כלל טקסונים של מים מתוקים כמו למשל חרקי מים. מיני הסרטנים שנכחו במקטע מאפיינים שפכי נחלים, מהם ראוי לציין שני מינים זרים: סרטן ארוך-בטן *Penaeus aztecus*, וסרטן

פולש מסדרת השטצדאים *Monocorophium insidiosum* (זיהוי - ד"ר לירון גורן, מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט). התחנה בה נמצא עושר הטקסונים הגבוה ביותר היא פארק קישון, בה נצפתה גם צפיפות הפרטים הגבוהה ביותר במין תחנות המורד. התורם העיקרי לצפיפות הגבוהה של הפרטים בתחנה זו היה הסרטן הזר *M. insidiosum*. בעבר נמצאו פרטים של סרטן מאותה המשפחה במורד הקישון, אשר הוגדרו כמין המקומי מהסוג *Corophium*. עם זאת, אין לשלול כי זיהוי המין היה שגוי והפרטים שנמצאו השתייכו למעשה למין הזר. עם זאת, למרות העובדה שמדובר במין זר לקישון, סרטן זה דומה בתכונותיו למין המקומי ולפיכך, הימצאותו בחלק זה של הקישון עשויה להצביע על שיפור בתנאי בית הגידול במורד הנחל.

8. סיכום

נחל הקישון הוא נחל החוף הגדול ביותר בצפון המדינה. הקישון מנקז שטח של כ-1100 קמ"ר. תחילתו בהרי שומרון (ליד ג'נין), משם הנחל זורם לאורך של כ-70 ק"מ עד למפרץ חיפה. בדרכו הנחל אוסף מי נגר עילי מהגלבוע, גבעת המורה, הרי נצרת, עמק יזרעאל, עמק זבולון, רמות מנשה, הכרמל וגבעות טבעון.

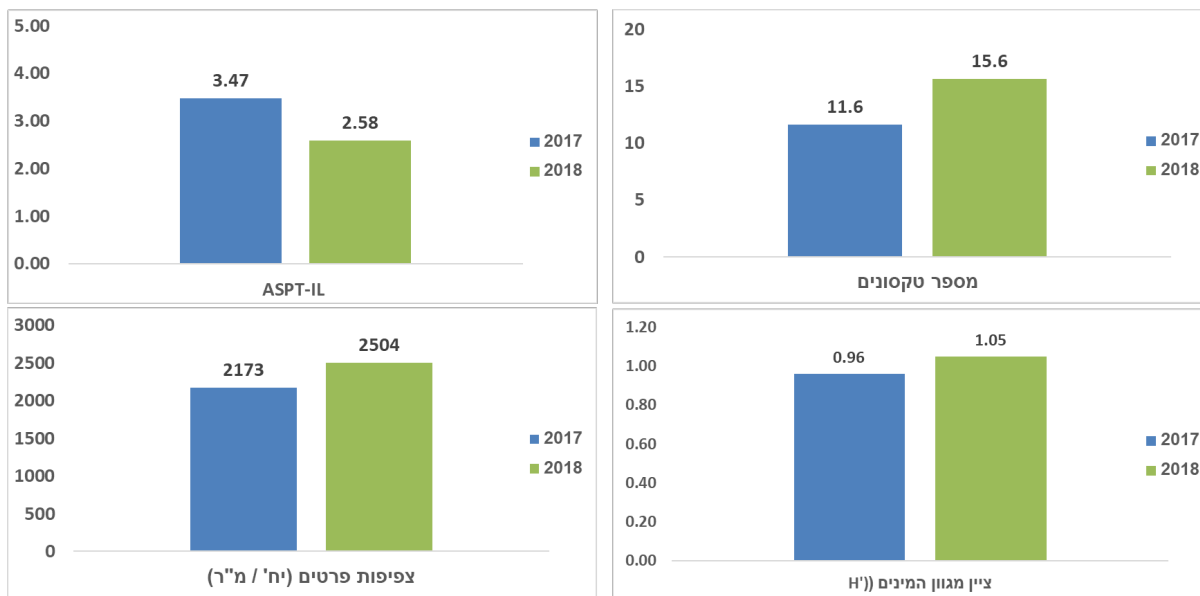
הפוטנציאל האקולוגי של הקישון לא מגיע לידי ביטוי בשל מליחות המים הגבוהה ($5300-3550 \mu\text{s/cm}$ ב-25 מ"צ), אשר מהווה חסם למינים רבים של חרקי מים רגישים. איכות המים הינה אחד הגורמים העיקריים בקביעת המצב האקולוגי של הנחל. לפיכך, הזרמה של מים באיכות ירודה, אפילו לזמן קצר (כמו ריקון מאגרים), עלולה להביא לשינוי בהרכב המינים, לעלייה במספרם של המינים העמידים ולפגיעה במינים רגישים. גורמים נוספים כגון הרכב ומגוון התשתית (טבלה 1), תנאי בית הגידול (זרימה, טמפרטורה, חמצן), מקורות מזון ומאגר המינים האזורי, עשויים להשפיע על הרכב החברה שימצא בנחל. ציין ה-ASPT-IL נע בין 2.8-2.1, מדובר בערכים המתאימים למצב אקולוגי תחת זיהום בינוני, המאפיינים נחלים באיזורים מושפעי פעילות אדם. 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 העדרם של מינים רגישים מאוד (ציין < 8) כמו גדותאים, וחלק ממיני הבריומאים ושעירי הכנף, שאינם מתקיימים באופן טבעי בנחלי החוף של ישראל.

תחנה שבלטה במיוחד הייתה תל קשיש. במועד הדיגום ניכר ריח חריף וחזק האופייני לנחלים אליהם מוזרמים קולחים, בנוסף נצפה בשטח דג, ככול הנראה דג מאכל פליט מדגה, אשר הציג התנהגות חריגה ואדישות שאינה אופיינית לדגי נחלים בריאים. כמו כן, נצפו עדויות לפריחת אצות ונמדדו ערכי חמצן מומס נמוכים ביותר (0.9 מג"ל; טבלה 1). ממצא חריג נוסף היה ערכים חריגים של קוליפורמים צואתיים בכל תחנות המעלה. הדינמיקה של ערכי הקוליפורמים הצואתיים בתחנות השונות רומזת על כניסה של קולחים (או מקור מים אחר המאופיין ברמות גבוהות של חיידקי מעיים) במספר נקודות לאורך מעלה הקישון וככול הנראה גם בנקודה כלשהי לאורך המקטע שבין כפר יהושע (בו נמדדו 520 קוליפורמים ב-100 מ"ל מי דגימה) למקטע של ג'למה (בו נמדדו 2500 קוליפורמים ב-100 מ"ל מי דגימה). באופן טבעי, במקרים של זיהום נקודתי, נצפה לראות ירידה ברמות הזיהום ככול שמתרחקים במורד הזרם ממקור הזיהום. זה אינו המקרה דנן, בו ניכרת ירידה בכמות הקוליפורמים מרמות של 2300 בתחנת מורד מגידו לרמה של 520 במעלה כפר יהושע, אך בהמשך חלה עלייה חדה בכמות הקוליפורמים לרמות של 2500 בתחנת ג'למה.

נוכחות גבוהה של קוליפורמים צואתיים במים ביחד עם הממצאים מהשטח ביום הדיגום, מעידים על חדירת מים באיכות ירודה למקטע זה של הקישון. למרות האמור לא ניכרת השפעת של הזיהום על הביולוגיה בתחנת תל קשיש. הסבר אפשרי יכול להיות שאיסוף הדגימה הביולוגית התבצע בסמוך מאוד ואף במקביל לאירוע הזיהום בנחל. תיזמון מיקרי זה יכול ליצור מצב בו בעלי החיים שנדגמו עדיין לא הושפעו מהזיהום ולכן מייצגים פאונה "טבעית" למקטע ללא זיהום. המקטע האחרון מורד הקישון (אסטואר), מיוצג על ידי שלוש תחנות (מוצא המפעלים, תחנת האקליפטוס ופארק קישון), תחנות אלו נמצאות תחת השפעה

מצטברת של מקורות זיהום שונים ממעלה הנחל, כולל הגדורה והציפורי, וכן סמיכות לאזורי תעשייה כבדה ותשתיות עירוניות וחקלאות צמודות גדה. חתך הערוץ העמוק, שיפועי גדה חדים ועל פי רוב מלאכותיים (להוציא את תחנת פארק קישון בה שיפועי הגדה מתונים ובעלי מופע טבעי) ומליחות המים הגבוהה מגבילים את יכולתם של אורגניזמים של מים מתוקים להתבסס במקטע זה. בהתאם עושר מיני חסרי החוליות היה נמוך.

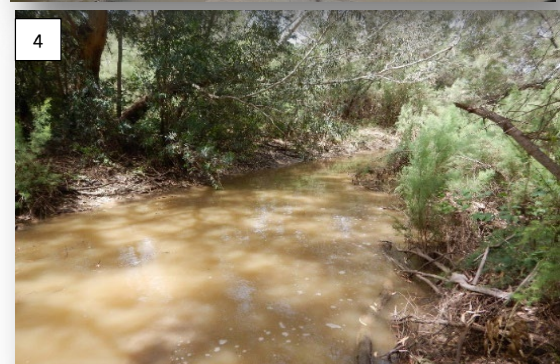
בהשוואה למצב הנחל באביב 2017, המצב האקולוגי של הקישון מראה שיפור (קל) בשלושה מדדים עושר טקסונומי, צפיפות הפרטים (מספר פרטים במ"ר) וציין מגוון המינים (H'), איור 4 וירידה קלה במדד רגישות לזיהום (ASPT-IL).



איור 4: ממוצע מדד רגישות משפחות לזיהום (ASPT-IL), עושר הטקסונים, צפיפות וציין מגוון המינים בעונת האביב 2017-2018

הניטור הביולוגי לאורך נחל הקישון וכן ביובליו, יספקו תמונת מצב מקיפה יותר על מצב הנחל בפועל יוצא של ההשפעות המקומיות והאגניות וכן את פוטנציאל השיקום של הנחל מבחינה ביולוגית ואקולוגית. כמו כן, יש לבחון פריסה מחודשת של תחנות הניטור כך שייצגו באופן מדויק יותר את מקטעי הנחל השונים.

נספח 1 מקטעי הסקר: (1 פארק קישון (2 האקליפטוס (3 מוצא המפעלים (4 כפר חסידים (5 ג'למה (6 תל קשיש (7 כפר יהושע (8 מורד מגידו



נספח 2: טקסונים של חסרי חוליות במעלה הקישון (צפיפות פרטים במ"ר). קיצור שמות: ANN - תולעים טבעתיות, BIV - צדפות, GAS - חלזונות, CRU - סרטנאים, EPH - בריומאים, ODO - שפיראים, HET - פשפשאים, DIP - זבובאים, COL - חיפושיות.

Taxa	שם תחנה	מורד נחל מגידו	מעלה כפר יהושע	תל קשיש	גשר ג'למה	כפר חסידים
	מס' דגימה סדרה	945	963	964	965	967
Oligochaeta	ANN	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
<i>Melanoides tuberculata</i>	GAS	16	-	-	-	-
<i>Physella acuta</i>	GAS	35.2	19.2	176	64	-
<i>Gyraulus ehrenbergi/chinensis</i>	GAS	-	6.4	80	6.4	-
<i>Corbicula consobrina</i>	BIV	-	-	0.8	-	-
Ostracoda	CRU	0.8	0.8	0.8	-	-
<i>Echinogammarus sp.</i>	CRU	-	12.8	790.4	3.2	-
<i>Cloeon sp.</i>	PPH	-	-	3.2	6.4	-
<i>Ceriagrion sp.</i>	ODO	--	-	12.8	-	-
<i>Coenagrion sp.</i>	ODO	0.8	6.4	9.6	0.8	-
<i>Erythromma sp.</i>	ODO	-	-	3.2	-	0.8
<i>Platycnemis sp.</i>	ODO	-	6.4	44.8	3.2	6.4
<i>Libellula sp.</i>	ODO	-	-	-	-	0.8
<i>Gerris ventralis</i>	HET	-	3.2	0.8	0.8	-
<i>Sigara marginata</i>	HET	-	-	-	0.8	-
<i>Micronecta minuscula</i>	HET	32	28.8	28.8	19.2	-
<i>Anisops sardeus</i>	HET	-	-	3.2	0.8	-
<i>Limnophora sp.</i>	DIP	-	-	-	-	3.2
<i>Chrysops sp.</i>	DIP	0.8	6.4	0.8	-	-
Chironomidae	DIP	-	144	44.8	-	-
<i>Chironomus sp.</i>	DIP	2454.4	1904	2492.8	633.6	140.8
<i>Chironomini Gen. sp.</i>	DIP	-	-	-	-	336
Orthocladiinae/Diamesinae	DIP	0.8	-	163.2	204.8	889.6
Tanypodinae	DIP	992	-	48	144	96
<i>Culex. sp.</i>	DIP	32	-	-	-	-
Simuliidae	DIP	0.8	0.8	48	256	22.4
Psychodidae	DIP	-	-	0.8	-	-
Limoniinae	DIP	-	3.2	-	-	-
<i>Hydaticus leander Ad.</i>	COL	-	-	0.8	--	-
Hydroporinae Gen. sp. Lv.	COL	-	-	0.8	-	-
<i>Halipilus sp. Ad.</i>	COL	-	-	0.8	-	-
<i>Laccobius sp. Ad.</i>	COL	-	-	0.8	-	-
<i>Laccobius sp. Lv.</i>	COL	-	3.2	6.4	-	-