



נחל קישון

דוח ניטור אביב 2008



רשות נחל הקישון
נובמבר 2008



נחל קישון

דוח ניטור אביב 2008

עריכה:

שרון נסים - מנהלת
אינג' מתי שולימוביץ - מהנדסת כימיה
גיל גוטמן - מהנדס הסביבה

כתיבה וניתוח נתונים:

גיל גוטמן
מתי שולימוביץ

ביצוע הניטור:

אלון בן מאיר - פקח
גיל גוטמן
מתי שולימוביץ

תמונת שער: מופע הנחל במפער הקישון - מורד תל קשיש (צילום: גיל גוטמן)

© כל הזכויות שמורות לרשות נחל הקישון

ניתן להעתיק ללא הגבלה ובתנאי שהמקור יצוין במפורש

www.kishon.org.il



תקציר

בתאריכים 12,20/05/2008 נערך ניטור עונתי מקיף בנחל קישון ויובליו. הניטור בוצע ע"י צוות רשות נחל הקישון וכלל ניטור כימי ב- 25 תחנות דיגום לאורך הנחל, ממעלהו שבחבל התענכים ועד למורדו ומוצאו אל הים במפרץ חיפה, כולל נמל הקישון והיובלים עדשים, מזרע, ציפורי, גדורה וסעדיה.

כחלק ממערך הניטור הכולל, בוצע "ניטור ביולוגי עונתי והערכת בריאות הנחל באמצעות חסרי חוליות גדולים", ע"י פרופ' אביטל גזית ומר ירון הרשקוביץ מהמחלקה לזואולוגיה בפקולטה למדעי הטבע, של אוניברסיטת ת"א וכן בוצע "ניטור מיקרואצות עונתי בחלקו המלוח של הנחל", על ידי צוות החברה לחקר ימים ואגמים לישראל, בהנחיית ד"ר נורית קרס.

כמו בכל הניטורים הקודמים, גם בניטור הנוכחי, תחנת הדיגום "מפל הראש" המייצגת את אפיק הנחל במעברו מצפון הרי שומרון לחבל התענך, מאופיינת בזרימה של שפכים סניטאריים המגיעים משטחי הרש"פ (העיר גינין וסביבתה). לעומת זאת נתוני הדיגום הבקטריאלי ברוב תחנות הדיגום לאורך הנחל הצביעו על עמידה בתקן לאיכות מי הנחל.

כל תחנות הדיגום לאורך הנחל התאפיינו בריכוז זרחן כללי החורג מהתקן אף שבאופן כללי, הריכוזים שנמדדו היו גבוהים באשר בניטור הסתיו האחרון (סתיו 2007) אך נמוכים במעט מאשר בניטור העונתי המקביל אשתקד (אביב 2007). במקביל, נמשכת מגמת המלחת מי הנחל במעלהו וריכוז כלורידים גבוה בעשרות עד מאות אחוזים מהמומלץ בתקן לאיכות מי נחל הקישון נמדד בתחנות מעלה ומפער הנחל. על פי ריכוזי הכלורידים והניטראט הגבוהים שנמדדו בשני נקזים המנקזים את שטחי החקלאות בעמק יזרעאל, ניכרת השפעתם על איכות המים בקטע המעלה. תחנות מפער הקישון אופיינו גם בריכוז צח"ב החורג מהתקן לאיכות מי הנחל, כמו גם שתי תחנות דיגום בנחל גדורה.

נמל הקישון נדגם באופן מקיף בארבע תחנות דיגום. למעט חריגות מינוריות בריכוז הזרחן הכללי בשתיים מהתחנות, אל נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בתחנות הנמל.

במהלך הניטור נצפו באזור הגשר האירי הסמוך לבריכות נשר, דגים במצב גסיסה וכן דגים מתים. התמותה התרחשה רק בקטע זה של הנחל ונשארה מינורית אך ארכה מספר ימים. דגים גוססים הועברו ע"י צוות רשות הנחל לצורך בדיקה במעבדה לחקר הכנרת. בדיקות שנערכו ברקמות הדגים, העלו ריכוזים גבוהים של חומרי הדברה משני סוגים, אשר נמצאו גם בבדיקות איכות המים שבוצעו במסגרת הניטור. שאריות חומרי ההדברה נמצאו גם בתעלת ניקוז בשטחים המעובדים של קיבוץ יגור (דוח מפורט מצורף כנספח).

ממצאי ניטור מיקרו אצות שבוצע בחלקו המלוח של הנחל (עיקרי הממצאים מובאים בפרק 5 לדוח זה), מצביעים כבעבר על העשרת גוף המים בחומרי הזנה ודרגת איאוטרופיקציה גבוהה המתבטאת בפריחת אצות במורד הנחל. ריכוז הנוטריאנטים כמו גם מאפייני פריחת האצות (כלורופיל וביומסה) מתמעטים ככל שמתקרבים לכיוון פתח שובר הגלים של נמל הקישון למפרץ



(כלורופיל וביומסה) מתמעטים ככל שמתקרבים לכיוון פתח שובר הגלים של נמל הקישון למפרץ חיפה. ריכוזי הכלורופיל גבוהים יותר נמדדו בדגימות פני השטח בכל תחנת דיגום וריכוזים יורד בכוון מורד הנחל גם בדיגום פני המים וגם בדיגום העומק, להוציא דגימת עומק בגשר ההסתדרות בה נמדד ריכוז כלורופיל נמוך. הריכוזים בפני השטח בגשר ההסתדרות ובגשר יוליוס סימון, מצביעים על רמה היפר-איאוטרופית, הריכוז בפני השטח במעגן הדיג מצביע על רמת איאוטרופיקציה גבוהה וביתר הדגימות מצביעים הריכוזים שנמדדו על רמת איאוטרופיקציה בינונית. רק בדגימת העומק בפתח נמל הקישון ריכוז הכלורופיל היה נמוך ומתאים לרמת איאוטרופיקציה נמוכה. ניתוח רב שנתי מראה כי ריכוז כלורופיל בפני השטח היה בדרגת איאוטרופיקציה גבוהה או היפר-איאוטרופית, ללא מגמה ברורה בזמן. בדגימות העומק ברוב המקרים הריכוזים הצביעו על רמת איאוטרופיקציה בינונית או נמוכה עם מספר חריגות, במיוחד בגשר ההסתדרות. החוקרים ציינו בדוח שהוגש, כי לא ניכרת מגמה של שינוי עם הזמן.

בניטור הביולוגי שנערך בשבע תחנות דיגום לאורך הנחל נמצא כי דיגום אביב 2008 הצביע על ירידה בערכי הבריאות בכל תחנות מעלה הנחל ביחס למצב סתיו 2007. לדברי החוקרים, ניתן להצביע על המשך מגמת הירידה בערכי בריאות קטע מעלה הנחל שאובחנה החל משנת 2005. במיוחד בולטת הירידה בתחנה "גשר ג'למה" בה הוערכה בריאות "טובה" במאי 2005, ואילו בשלושת הניטורים האחרונים אופיינה הבריאות כ"פחות מבינונית".

בסיכום דוח הניטור הביולוגי מסבירים החוקרים כי נחל קישון, בדומה למרבית נחלי החוף בישראל הינו מערכת אקולוגית "מרובת-עקות" (multiple-stress ecosystem). הנחל מופרע על ידי גורמים בעלי אופי ומקורות שונים. כנחל חוף שבמקורו היה "מתוק" (freshwater stream) המליחות בו כיום גבוהה (>1000 מג"ל כלוריד) ומכניסה אותו לקטגוריה של נחלים מליחים (brackish water). מקווי מים מליחים עניים יחסית במינים של חסרי חוליות בהשוואה לגופי מים מתוקים. מעבר לכך הקישון חשוף לאירועי זיהום סניטרי וניקוז חקלאי באופן כרוני (ארוך טווח) ואקוטי (חריף) כתוצאה מאירועים חריגים (למשל, גלישות של שפכים כתוצאה מתקלות או ניקוז של חומרי הדברה). בנוסף, בשנים האחרונות ניכרה ירידה בספיקת המים בנחל קרוב לוודאי בשל מיעוט גשמים. השילוב של גורמים אלו וההשתנות בעוצמתם בזמנים שונים משפיעים על הרכב ושפיעות חברת חסרי החוליות ובהתאם על ערכי בריאות הנחל. קשה להצביע על גורם יחיד האחראי לירידה בערך בריאות הנחל בשנים האחרונות (מאז 2005) של מעלה הקישון. ניתן להניח שהירידה בספיקה שנצפתה בשנים האחרונות היא גורם חשוב (ירידה בנפח הדילול, צמצום האפיק הרטוב וירידה במגוון בתי גידול). חשוב לציין שאירועים קיצוניים הם הקובעים את המצב האקולוגי של הנחל וההתאוששות מאירועים חריגים קשה עוד יותר בנחל הנמצא תחת עקה של זיהום נמוך (יחסית) אך כרוני.

לסיכום, בדומה לממצאי הניטורים האחרונים, איכות המים הנמדדת לאורך נחל קישון, אינה יציבה וישנן חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל במספר פרמטרים כפי שצוין לעיל. במעלה הנחל, עדיין מגיעים שפכים גולמיים משטחי הרש"פ, אשר אמנם נתפסים לרוב ע"י מושב רם-און, עם



זאת לא כל ימות השנה, כך שמעלה הנחל מושפע המגיע מהעיר ג'נין וסביבתה בעיקר כשהמאגרים מלאים או ממתנינים למילוי ממקורות אחרים, או בעת שיטפונות.

ביתר תחנות הדיגום חל שיפור בניטור הנוכחי מבחינת המדדים הבקטריאליים המעידים על זיהום ממקור סניטרי. הנחל במיוחד במורדו מועשר בזרחן וחנקן לצורותיו, כך שדרגת האיאוטרופיקציה הגבוהה המיוצגת גם על פי ריכוזי הכלורופיל הגבוהים, מעידה על פריחת אצות מוגברת. כפי שצוין בעבר, תופעה זו מקשה על יציבות המערכת האקולוגית המתפתחת עקב ההבדלים הגדולים בריכוזי החמצן המומס במהלך שעות היממה.

מגמת העלייה בריכוז הכלורידים בתחנות מעלה הנחל מהווה גורם שלילי, הן על איכות המים וככל הנראה משפיעה לרעה על התפתחות אוכלוסייה ביולוגית ויתכן וקיים קשר בין הירידה במדד בריאות הנחל בתחנות המעלה לבין מגמת ההמלחה המסתמנת.

תוכנית המים לנחל קישון עומדת בימים אלו לקראת סיום הכנתה והגשתה לשיפוט ברשות המים. תוספת מים באיכות התואמת עקרונות שיקום נחלים, זאת במסגרת יישום התוכנית שהכנתה תתרום לשיפור מופע המים ואיכותם.

ממצאי ניטור הנוכחי, כמו גם ממצאי הניטורים הביולוגיים, מצביעים על הצורך הדחוף ביישום פתרונות לצורך שיקומו המלא של הנחל והפיכתו למערכת אקוויטית בעלת יכולת קיום עצמי. לפיכך, בכדי להשלים את שיקום הנחל יש לקדם את פתרון מוצא קולחי המפעלים, בד בבד עם אכיפה הדוקה על גורמי זיהום נוספים במרחב הנחל, מעיקר מערכות טיפול והולכת שפכים עירוניים. בנוסף יש לטפל בסדימנט המזוהם שבקרקעית הנחל, על מנת שיוכל לתפקד כמערכת אקולוגית בת קיימא לטובת הציבור כולו.



עמוד

תוכן עניינים

תקציר

1	תוכנית הניטור ומסגרת העבודה	1.
2	איכות מי נחל קישון	2.
2	2.1 תחנות הדיגום במעלה נחל קישון	
3	2.2 תחנות הדיגום במפער הקישון	
5	2.3 תחנות הדיגום במורד נחל קישון	
7	2.4 תחנות הדיגום בנמל הקישון	
7	2.5 נקזים תת קרקעיים	
8	2.6 יובלי הקישון	
8	2.7 תחנות הדיגום בנחל גדורה	
14	ניתוח ממצאים	3.
23	ממצאי ניטור ביולוגי בנחל קישון - חסרי חוליות גדולים	4.
29	ממצאי ניטור מיקרואצות בחלקו המלוח של נחל קישון	5.

רשימת גרפים

18	מגמות בריכוז הכלורידים ב"נקז מוביל ארצי" 1999-2008	גרף מס' 1:
18	רוויית חמצן מומס בכל תחנות הדיגום - אביב 2008	גרף מס' 2:
18	נתוני מדדים פיסיקוכימיים בכל תחנות הדיגום - אביב 2008	גרף מס' 3:
19	ריכוזי צורוני חנקן בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ונמל הקישון - אביב 2008	גרף מס' 4:
19	ריכוזי זרחה וזרחן כללי בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ונמל הקישון - אביב 2008	גרף מס' 5:
19	חומרי הזנה (חנקן כללי וזרחן כללי) וכלורופיל בתחנות הדיגום - אביב 2008	גרף מס' 6:
20	ריכוז מוצקים מרחפים בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ונמל הקישון - אביב 2008	גרף מס' 7:
20	מדדי עומס אורגני בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ונמל הקישון - אביב 2008	גרף מס' 8:
21	ריכוז כלורידים ומוליכות חשמלית בתחנות הדיגום במעלה הנחל - אביב 2008	גרף מס' 9:
22	קולי כללי וצואתי לאורך נחל קישון - אביב 2008	גרף מס' 10:
26	עושר הטקסונים בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון (13.5.08)	גרף מס' 11:
26	התפלגות הטקסונים באסופות חסרי החוליות שנדגמו בנחל קישון (13.5.08)	גרף מס' 12:
27	ערכי ציין השלמות הביולוגית (B-IBI) בתחנות נחל קישון, יוני 2002 - מאי 2008	גרף מס' 13:
27	מספר המינים (מיקרואצות) בדיגום מאי 2008 בהתאם לתחנות השונות	גרף מס' 14:
33	התפלגות הביומסה וריכוזי הכלורופיל בדגימות פני השטח, מאי 2008	גרף מס' 15:



עמוד

רשימת טבלאות

9	תוצאות ניטור אביב 2008 - נחל הקישון	טבלה 1:
10	תוצאות ניטור אביב 2008 - יובלי הקישון	טבלה 2:
11	תוצאות ניטור אביב 2008 - נמל הקישון	טבלה 3:
12	תכולת מתכות כבדות בגוף המים - תחנות הדיגום בנחל קישון - אביב 2008	טבלה 4:
13	תכולת מתכות כבדות בגוף המים - תחנות הדיגום בנמל הקישון - אביב 2008	טבלה 5:
25	הערכת בריאות הנחל בתחנות נבחרות בנחל הקישון - סתיו 2007	טבלה 6:
28	הרכב ועושר הטקסונים בתחנות הדיגום בנחל קישון 13.05.2008	טבלה 7:
30	קריטריונים של מנהל האוקינוסים והאטמוספירה של ארה"ב לאיכות מים בשפכי נחלים	טבלה 8:
31	ריכוז (תאים/ליטר) המיקרופלנקטון השכיח ביותר בדגימות פני השטח	טבלה 9:

רשימת נספחים

38	רשימת תחנות הדיגום	נספח 1:
39	מפת תחנות הדיגום במעלה ומפער נחל קישון	נספח 2:
40	מפת תחנות הדיגום במורד הנחל ובנמל קישון	נספח 3:
41	מילון מונחים	נספח 4:
42	רשימת תפוצה	נספח 5:
43	דוח סיכום אירוע תמותת דגים - 12-14/05/2008	נספח 6:

1. תוכנית הניטור ומסגרת העבודה

תכנית "ניטור נחל קישון - אביב 2008" כללה "ניטור איכות מים" בעשרים וחמש תחנות דיגום לאורך נחל קישון מ"מפל הראש" בתענכים ועד למוצא הנחל אל הים במפרץ חיפה, כולל תחנות דיגום בנחל גדורה, נחל סעדייה, נחל ציפורי, נחל עדשים, נחל מזרע ונמל הקישון (רשימת תחנות הדיגום נמצאת בנספח 1). תוכנית הניטור ובדיקת הפרמטרים הכימיים התבצעה על פי תוכנית המבוצעת בשנים האחרונות ע"י רשות נחל הקישון בהתאם לחשיבותן של תחנות הדיגום. התוכנית כוללת חמישה מדרגים של בדיקות אשר מבוצעות בתחנות דיגום שונות. ברמת הניטור המרבית, נכללים פרמטרים רבים הכוללים גם: סריקת מתכות, BTEX, פנול, TOC ורעילות (Microtox). ריכוזי הכלורופיל נמדדו בתחנות בהן מבוצע ניטור מוקטן אחת לחודש ובמספר תחנות מייצגות נוספות.

בתחנות הדיגום הנדגמות ברמת הניטור המירבית, הוספו החל מניטור סתיו 2007 בדיקות נוספות להמצאות חומרים מקבוצת החומרים הנדיפים למחצה (SVOC's). לבדיקות הבקטריאליות המבוצעות באופן תדיר בכל תחנות הדיגום (קוליפורם כללי וצואתי), הוספה בניטור הנוכחי בדיקה לנוכחות חיידקי אנטרוקוקוס צואתי.

תוכנית הניטור הכוללת מפורטת בדוח ניטור קיץ 99 מה- 31.10.99, וכן בתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון.

ביצוע הניטור והדיגום נעשה ע"י צוות רשות נחל הקישון, כמו כן נמדדו מדדי השטח (חמצן מומס, מוליכות חשמלית, טמפרטורה והגבה) ע"י צוות הרשות באמצעות מכשירים ניידים. בדיקות המעבדה הכימיות והבקטריאליות נערכו ע"י מעבדת בקטוכם בע"מ, מעבדה מוסמכת ע"י הרשות הלאומית להסמכת מעבדות.

"ניטור ביולוגי - חסרי חוליות בנחל קישון" והערכת בריאות הנחל, נערך ע"י פרופ' אביטל גזית ומר ירון הרשקוביץ מהפקולטה למדעי החיים באוניברסיטת ת"א. הניטור בוצע בשש תחנות דיגום לאורך נחל קישון (במעלה ובמורד) בלווי וסיוע צוות רשות נחל הקישון.

"ניטור מיקרואצות במי הקישון המלוח" נערך ע"י ד"ר נורית קרס, פרופ' ברק חרות וגב' נורית גורדון מהחברה לחקר ימים ואגמים לישראל בע"מ. הניטור בוצע בארבע תחנות דיגום במורד הנחל ונמל הקישון ע"י צוות חיא"ל, בלווי פקח רשות הנחל.

2. איכות מי נחל קישון

אורכו של אפיק נחל קישון הנו כשבעים ק"מ. איכות המים במקטעים שונים של אפיק הנחל מושפעת מגורמים שונים (חקלאות, ניקוזים, סמיכות עירונית, תעשייה וכו'). ניתן לחלק את הנחל בחלוקה ברורה לשלושה מקטעים: מעלה הנחל (ממורדות צפון הרי שומרון ועד לכביש 722), מפער הקישון (מכביש 722 עד אזור בריכות נשר, לפני כניסת נחל ציפורי לקישון) ומורד הנחל (עד שפך הנחל לנמל קישון). מקטעים אלה הנם בעלי מאפיינים שונים מבחינת הסביבה בהן הם מצויים, החתך ואופי הזרימה באפיק והיובלים והזרימות המגיעות לכל אחד מהמקטעים. כל אלו משפיעים על איכות המים הנמדדת בתחנות הדיגום.

פירוט תחנות הדיגום ומיקומם מצוי בנספחים 1-3.

2.1 תחנות הדיגום במעלה נחל קישון

במהלך הניטור, נדגמו ארבע תחנות דיגום במעלה נחל קישון, אשר מחוץ לתחום השיפוט של רשות הנחל. הניטור בוצע בתאריך 12/05/2008. ספיקת המים בנחל הייתה נמוכה, בהתאם לצפוי, עקב מיעוט הגשמים בעונת החורף. ממצאי ניטור אביב 2008 מצביעים כבעבר על ריכוזי זרחן כללי גבוהים, החורגים מהתקן לאיכות מי נחל קישון ברוב תחנות הדיגום וכן על ריכוזי כלורידים גבוהים מהמומלץ בתקן והנמצאים במגמת עלייה מתמדת בשנים האחרונות.

זרימת המים ביובלי הקישון הנכנסים אליו בקטע הנ"ל (נחל מזרע, נחל עדשים) הייתה נמוכה וריכוזי הכלורידים גבוה, בעיקר בנחל עדשים המושפע מנקזים עמוקים הזורמים אליו, ובהם ריכוז מלחים גבוה במיוחד.

בתחנת הדיגום "מפל הראש" זרמו כתמיד שפכים סניטריים גולמיים המגיעים משטחי הרשות הפלסטינאית, והדבר מתבטא בממצאי בדיקות המעבדה. מים אלו נסכרים ונשאבים מעת לעת במורד תחנת הדיגום ע"י מושב רם-און, לצורכי אגירה ושימוש חקלאי (לאחר טיפול ראשוני), אי לכך במהלך הניטור הנוכחי לא זרמו במורד הסכר ולא השפיעו בזמן הדיגום על איכות מי הנחל בתחנות הדיגום אשר במורד נקודת השאיבה. **יש לציין כי השאיבה ע"י מושב רם-און לא מתבצעת כל השנה, כך שמעלה הנחל מושפע לעיתים מזיהום זה (שפכים סניטריים גולמיים), המגיע מהעיר ג'נין וסביבתה.** יש לציין כי בתחנות הדיגום הנוספות במעלה, למעט בתחנה זו, לא נמצאו חריגות בריכוזי הקולי הכללי והצואתי.

"מפל הראש" (תחנה 1): מי הנחל בתחנת דיגום זו הינם מי ביוב סניטריים גולמיים הזורמים באפיק הנחל. מספר מאות מטרים במורד התחנה קיים סכר המשמש לשאיבת המים ע"י מושב רם-און. ממצאי בדיקות המעבדה שהתקבלו, מאשרות כי בדומה לממצאי הניטורים הקודמים, המים הזורמים בתחנת דיגום זו הינם מי ביוב גולמי. בניטור הנוכחי התקבלו ערכים גבוהים וחורגים בהרבה מהתקן בפרמטרים הבאים: **זרחן כללי, חנקן אמוניאקלי, חנקן כללי, צח"ב, שמן מינרלי, קולי כללי וקולי צואתי.**

"מורד שפך נחל קיני" (תחנה 2): תחנת דיגום זו צמודה לתא הדרומי של מאגר "מעלה הקישון" השייך למפעל "תשלובת הקישון" (חברת מקורות), מאגר המשמש לאגירה ולהשהיית קולחי מט"ש חיפה לפני השבתם לחקלאות. בדיגום הנוכחי בשונה מבעבר, **ריכוזי החנקן הכללי** שנמדד

בתחנה זו (13.9 מג"ל כ-N) שחרג מהתקן לאיכות מי הנחל היה ברובו **כחנקה** (7.7 מג"ל כ-N), אולם גם **כחנקן אמוניאקלי** שריכוזו (2.7 מג"ל כ-N) היה גבוה מהתקן לאיכות מי הנחל (יתכן והדבר נבע מגלישה מהמאגר עצמו, בה הבחנו במהלך הדיגום). לעומת זאת, ריכוז הזרחן הכללי (0.2 מג"ל כ-P) היה הנמוך שנמדד לאורך הנחל ויובליו. ריכוז **הכלורידים** שנמדד בתחנת דיגום זו (3,013 מגכ"ל), היה בדומה לניטורים האחרונים גבוה פי שלושה מהמומלץ בתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון עבור מעלה הנחל ונמשכת מגמת עלייה בריכוז הכלורידים, המעידה על המלחת האפיק בקטע זה של הנחל, המושפע גם מנקזים עמוקים הפזורים לאורך האפיק.

"מורד אגס כפר ברוך" (תחנה 3): לעומת ניטור האביב אשתקד, בו נרשמו חריגות רבות מהתקן לאיכות מי הנחל, בניטור הנוכחי נמדדה חריגה בודדת, בריכוז **הזרחן הכללי** (1.3 מג"ל כ-P). עם זאת, ריכוז הכלורידים היה הגבוה ביותר שנמדד במעלה הנחל (3,332 מג"ל) והיה גבוה ב- 230% מהמומלץ עבור מעלה הנחל וכן גבוה ב- 50% מאשר בניטור שעבר (סתיו 2007). יתכן והשפעת נחל עדשים בו נמדד ריכוז כלורידים גבוה במיוחד (עקב ניקוז מלוח לאפיק הנחל), ניכרת גם בתחנה זו.

"מפגש המוביל הארצי" (תחנה 4): בתחנה זו נמדדים הפרמטרים עפ"י רמת הניטור המרבית (ראה פרק 2). בניטור הנוכחי מי הנחל נראו מעט עכורים, ככל הנראה עקב סחף ובדומה לתחנת הדיגום מס' 3, אשר במעלה תחנה זו, ונמצאה חריגה מהתקן בריכוז **הזרחן הכללי** (0.6 מג"ל כ-P). חריגה נוספת נמדדה בריכוז **השמן המינרלי** (3 מג"ל). בסריקת מתכות לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל. כמו כן, לא נמצאה עדות להמצאות חומרים מקבוצות ה-SVOC's, PAH's בתחנת דיגום זו.

2.2 תחנות הדיגום במפער הקישון

מפער הקישון, מייצג את קטע הנחל התיכון, אשר ברובו מהווה פשט הצפה של אגן הניקוז קישון (מתל קשיש במעלה ועד בריכות נשר במורד). קטע זה מצוי בתחום רשות נחל הקישון המתחיל במעלה תל קשיש ומאופיין במורכבות מבנית גבוהה (פיתולים ונישות מגוונות כגון מבנה דמוי בריכה, מפלונים וכו') וצמחיית גדה עשירה. הניטור כלל ארבע תחנות דיגום בקטע זה של הנחל. איכות מי הנחל בקטע זה, מאופיינת גם בניטור הנוכחי, בריכוז **כלורידים** גבוה מהמומלץ בתקן לאיכות מי הנחל. בניטור הנוכחי נמצאו חריגות אופייניות מהתקן בריכוזי **הזרחן הכללי**, אך גם בריכוז **הצח"ב**, **השמן המינרלי והחנקן הכללי** בחלק מהתחנות. חריגות אלו מהוות הרעה מסויימת לעומת ממצאי הניטור האחרון (סתיו 2007) והניטור המקביל אשתקד (אביב 2007).

"גשר כפר יהושע" (תחנה 5): בניגוד לממצאי ניטור הסתיו האביב האחרונים, בהם איכות המים בתחנת דיגום זו, הייתה טובה יחסית ולא נמצאה חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל, למעט בריכוז **הזרחן הכללי**. בניטור הנוכחי ריכוז הזרחן הכללי (1.3 מג"ל כ-P) היה גבוה פי שניים מאשר בניטור האחרון, כמו כן נמצאו חריגות בריכוז **החנקן הכללי** (16 מג"ל כ-P) שהופיע בעיקר **כחנקה**, כמו גם בריכוז **הצח"ב** (11.6 מג"ל), ריכוז **הקוליפורמים הכלליים והצואתיים** (62,000 ו-12,000 יח/100 מ"ל בהתאמה) וריכוז **השמן המינרלי** (2.2 מג"ל). ריכוז **הכלורידים** שנמדד בתחנת דיגום זו (1,949 מגכ"ל)

היה גבוה כמעט פי שניים מהמומלץ בתקן לאיכות מי הנחל וכן גבוה בכ- 40% מהריכוז שנמדד בניטור הסתיו האחרון.

“תחנת המחצבה” (תחנה 5 ב’): תחנת דיגום זו התאפיינה בחריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בריכוז הזרחן כללי (1.2 מג״ל כ-P) והצח״ב (23 מג״ל), כמו גם חריגה קלה בריכוז הקולי הכללי (3,500 יח״מ/100 מ״ל). ריכוז הכלורידים (1,559 מג״ל) היה גם הוא גבוה מהמומלץ בתקן. בסריקת מתכות המתבצעת בתחנת דיגום זו לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל. כמו כן, לא נמצאה עדות להמצאות חומרים מקבוצות ה-SVOC's, PAH's בתחנת דיגום זו.

“גשר כפר חסידים” (תחנה 6): בדומה לתחנת הדיגום “גשר כפר יהושע”, גם תחנת דיגום זו התאפיינה בריכוז זרחן כללי החורג מהתקן לאיכות מי הנחל (1.5 מג״ל כ-P), שהיה גבוה כמעט פי ארבעה מאשר בניטור האחרון. בנוסף, נמדדה חריגה בריכוז השמן המינרלי (1.3 מג״ל) והצח״ב (20 מג״ל). מעבר לכך, ריכוז הכלורידים שנמדד בתחנה זו (1,380 מג״ל) היה דומה לריכוזים שנמדדו בניטורים האחרונים וגבוה מהמומלץ בתקן לאיכות מי הנחל.

“גשר אירי בריכות נשר” (תחנה 6 א’): תחנת דיגום זו הינה הקרובה ביותר למורד הנחל ומהווה גבול בין שני גופי המים המופרדים ע״י גשר אירי עם הפרש גבהים, אי לכך מייצגת את תרומת מעלה הנחל לאיכות המים במורדו. בעת הדיגום, נראו דגים מתים וגוססים משני עברי הגשר. עקב החשד להרעלה, בוצעה בדיקה להמצאות חומרי הדברה, הן בתחנה זו והן במספר תעלות ניקוז במקטע הנ״ל. תוצאות הבדיקות וסיכום האירוע מצורפים לדוח כנספח 6. מבחינת המדדים המנוטרים דרך קבע בתחנה זו, נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בשני פרמטרים: זרחן כללי (0.8 מג״ל כ-P) חרג מהתקן לאיכות מי הנחל, אך היה נמוך מאשר בניטור המקביל אשתקד (אביב 2007) וחנקן כללי (11.8 מג״ל כ-N) שהיה מעט גבוה מאשר בניטורים האחרונים. בסריקת מתכות שהתבצעה בתחנה זו לא נמצאו חריגות בריכוזי אף אחת מהמתכות הכבדות.

2.3 תחנות הדיגום במורד נחל קישון

ניטור מורד הנחל התבצע באמצעות דיגום מתוך סירה. הדיגום בוצע בזמן שפל, כך שייצג נכונה את מי הנחל באפיק הרחב המאפיין את מורדו. בעת הניטור הזרימו כל מפעלי הקישון קולחיהם לנחל. מט״ש לא הזרים קולחיו לנחל בעת הדיגום.

איכות המים בתחנות הדיגום במורד נחל קישון התאפיינה בריכוזי חנקה, חנקן אמוניאקלי, זרחן כללי וחנקן כללי גבוהים וחורגים מהתקן לאיכות מי הנחל. באופן כללי, לעומת ממצאי הניטור העונתי האחרון (אביב 2007) חלה ירידה באיכות מי הנחל במורדו.

“סמוך למוצא חיפה כימיקלים” (תחנה 6 ג’): בעת הדיגום, הזרימו לנחל (בסמוך לנקודת הדיגום), מפעל חיפה כימיקלים ומפעל כרמל אולפינים. מט״ש חיפה לא הזרים לנחל בעת הדיגום. נמדדו חריגות מהתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון בפרמטרים הבאים: חנקן הכללי (26.4 מג״ל כ-N), חנקן אמוניאקלי (6.9 מג״ל כ-N), זרחן כללי (1.1 מג״ל כ-P). חריגות אלה

מהתקן, הן אופייניות לתחנת דיגום זו. ריכוז החנקן הכללי, החנקה, החנקית והחנקן האמוניאקלי שנמדדו בתחנה זו היו הגבוהים שנמדדו בכל תחנות הדיגום (למעט חלק מהפרמטרים בתחנת "מפל הראש") בניטור הנוכחי. בנוסף נמדד ריכוז כלורופיל גבוה במיוחד (320 מק"ג/ל) המעיד על ייצור ראשוני גבוה ופריחת אצות בקטע זה של הנחל.

בסריקת מתכות לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל ובבדיקות שנערכו להמצאות חומרים מקבוצות ה-SVOC's, PAH's, לא הייתה עדות לאף אחד מהחומרים.

"גשר ההסתדרות" (תחנה 6 ב'): תחנת דיגום זו מייצגת את מורד הנחל והשפעת כלל הזרמות המפעלים. כמו כן, אפיק הנחל מתרחב בקטע זה, דבר המשפיע על מהירות הזרימה ויחסי המיהול (מהירות הזרימה יורדת). ממצאי הניטור הנוכחי מעלים כי נמצאו חריגות במתקן לאיכות מי נחל הקישון בשני פרמטרים בלבד: **זרחן כללי** (1.1 מג"ל כ-P) ו**חנקן אמוניאקלי** (3 מג"ל כ-N). ריכוז הכלורופיל שנמדד (100 מק"ג/ל) היה גבוה ומעיד על פריחת אצות וכמות ייצור ראשוני גבוה בגוף המים (מיקרואצות), אולם היה נמוך ב-50% מאשר בניטור האחרון. בסריקת מתכות לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל ובבדיקות שנערכו להמצאות חומרים מקבוצות ה-SVOC's, PAH's, לא הייתה עדות לאף אחד מהחומרים.

"גשרי הרכבת" (תחנה 7 א'): בסמוך לתחנת דיגום זו (במעלה, מכיוון הגדה הצפונית) מתנקז נחל גדורה, כמו כן מוצא מפעל גדות ביוכימיה הנו במעלה התחנה (בגדה הדרומית). ריכוז **הזרחן הכללי** שנמדד בתחנה זו (0.8 מג"ל כ-P) חרג מהתקן לאיכות מי הנחל כמו גם ריכוז **החנקן הכללי** (10.8 מג"ל כ-N) שחרג במעט מהתקן. מעבר לכך לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל.

"גשר יוליוס סימון" (תחנה 7): בדומה לממצאי בדיקות המעבדה לגבי יתר תחנות הדיגום במורד הנחל, גם בתחנת דיגום זו נמצאו חריגות בריכוז **הזרחן הכללי** (0.7 מג"ל כ-P) ו**החנקן האמוניאקלי** (3.3 מג"ל כ-N). מעבר לכך לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל, כולל בסריקת מתכות. בבדיקות שנערכו להמצאות חומרים מקבוצות ה-SVOC's, PAH's, לא הייתה עדות לאף אחד מהחומרים.

2.4 תחנות הדיגום בנמל הקישון

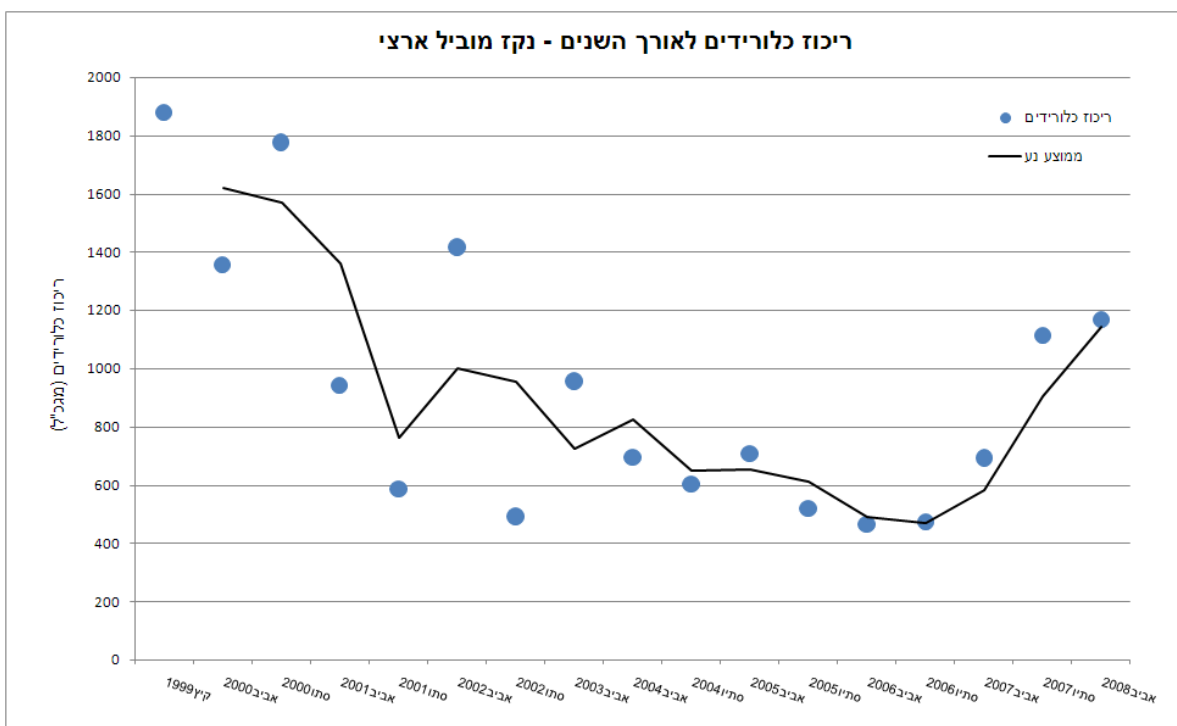
באופן קבוע, נדגם נמל הקישון בשלוש תחנות דיגום באופן מקיף ("מעגן הדייג", "רציף האבן", "פתח שובר הגלים") ובעוד ארבע תחנות דיגום ברמת מדדי שטח. בניטור הנוכחי (אביב 2008) בוצע ניטור מקיף גם בתחנת הדיגום "אגודות השייט" הסמוכה לרציפי "צופי ים". הניטור כלל את רמת הדיגום המירבית כולל ביצוע סריקת מתכות כבדות ובדיקות להמצאות חומרים מקבוצות ה-SVOC's, PAH's. ממצאי בדיקות המעבדה הושוו לתקן לאיכות מי נחל הקישון והם מרוכזים בטבלאות 3 ו-5 בדוח זה.

באופן כללי ניתן להגיד שבהתייחס לתקן לאיכות מי נחל הקישון, נמצאו בכל תחנות הדיגום חריגות קלות בריכוז הזרחן הכללי. ריכוז הזרחן הכללי המהווה חומר הזנה היה נמוך מאשר בתחנות מורד הנחל אולם עדיין חרג במעט מהתקן. ריכוז חורג של כלור נותר (0.07 מג"ל) נמדד בתחנת מעגן הדייג. בסריקת מתכות שהתבצעה בתחנות דיגום אלו, לא נמצאו חריגות בריכוזי אף אחת מהמתכות הכבדות. כמו כן, לא נמצאה עדות להמצאות חומרים מקבוצות ה-SVOC's, PAH's בתחנות הדיגום.

2.5 נקזים תת קרקעיים

בניטור הנוכחי נדגמו שני נקזים: "נקז מוביל ארצי" ו"נקז נחל עדשים". הממצאים הבולטים בשני הנקזים הנם ריכוז חנקת וריכוז הכלורידים גבוהים, במיוחד בנקז נחל עדשים. נקזים אלו תורמים להגברת המליחות באפיק מעלה הנחל וכן להעשרת גוף המים בחומרי הזנה.

"נקז מוביל ארצי" (תחנה 601): מוצא נקז זה, מצוי במעלה המפגש בין המוביל הארצי ונחל קישון ומכאן שמו. ריכוז הכלורידים שנמדד בנקז "מוביל ארצי" (1,169 מג"ל) ממשיך את מגמת העליה בריכוז הכלורידים בנקז הנ"ל כפי שהסתמנה בשנת 2007, זאת לעומת מגמת הירידה במהלך השנים עד אז. באופן דומה לניטורים האחרונים, עקב שימוש כנקז השטח החקלאי הסמוך, ריכוז החנקת הגבוה (19.6 מג"ל כ-N) תורם לריכוזים הגבוהים של חנקן כללי הנמדדים לאורך הנחל. ריכוז הזרחן הכללי שנמדד במוצא הנקז (0.2 מג"ל כ-P) אופייני לנקז זה. ריכוזים אלו של חומרי הזנה, מעידים על השפעת משטרי הדישון וההשקיה של שטחי החקלאות הסמוכים לנחל, על איכות מימיו.



גרף מס' 1: מגמות בריכוז הכלורידים בנקז מוביל ארצי 1999-2008

"נקז נחל עדשים" (תחנה 602): מוצא נקז זה, לא נדגם באופן תדיר עקב קשיי נגישות. בניטור הנוכחי נדגם הנקז שזרם בספיקה נמוכה. ניתן לראות את ההשפעה הפוטנציאלית על הרעת איכות מי נחל עדשים ונחל קישון. **ריכוז הכלורידים שנמדד (5,530 מגכ"ל) הנו חריג וגבוה במיוחד, זאת בדומה לניטור האחרון בו נמדד ריכוז גבוה אף יותר (7,444 מגכ"ל), ריכוז הניטראט שנמדד (45.9 מג"ל כ-N) הנו גבוה ב- 360% מהתקן לאיכות מי הנחל, ואף גבוה ב- 70% מהריכוז שנמדד בניטור האחרון (סתיו 2007).** נקז זה שייך למערך הנקזים העמוקים הפזורים בעמק יזרעאל לצורך מניעת המלחת הקרקע ומהווים גורם ממליח של מי נחל קישון ויובליו וכן גורם המשפיע על פוטנציאל פריחת האצות במעלה הנחל.

2.6 יובלי הקישון

במסגרת הניטור העונתי נדגמים מספר יובלים במעלה הנחל ובמורדו. בניטור הנוכחי נדגמו יובלי המעלה (**נחל עדשים ונחל מזרע**), אף שספיקת המים בהם הייתה נמוכה. יובלי הקישון המתנקזים למורדו (**נחל ציפורי ונחל גדורה**) אופיינו גם הם בספיקת בסיס נמוכה מאוד.

נחל עדשים (תחנה 501):

בנחל עדשים נראתה זרימת מים בספיקה נמוכה מאוד. מי הנחל באזור תחנת הדיגום היו צלולים ורוויים באצות חוטיות. ריכוז הכלורידים בגוף המים (3,687 מגכ"ל) היה הגבוה שנמדד לאורך נחל קישון ויובליו (במקטעים שאינם מושפעים מחדירת מי הים). הדבר נובע מהשפעת נקזי העמק העמוקים, כפי שנמצא בתחנת דיגום 602 (נקז נחל עדשים), לעיל. ריכוז הזרחן הכללי (0.6 מג"ל כ-P) חרג מהתקן לאיכות מי הנחל וכן ריכוז החנקן הכללי חרג במעט, עקב ריכוז חנקה גבוה בגוף המים.

נחל מזרע (תחנה 502):

בתחנת הדיגום בנחל מזרע, מי הנחל היו מעט עכורים והתקיימה זרימה בספיקה נמוכה מאוד. חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל נמצאו בדומה לתחנות מעלה הנחל בריכוזי הזרחן הכללי (1.1 מג"ל כ-P) והחנקן הכללי (13.1 מג"ל כ-N). ריכוז הכלורידים (1,418 מגכ"ל) היה נמוך מזה שנמדד בתחנת הדיגום "מורד אגם כפר ברוך" שבמורד תחנה זו.

שפך נחל ציפורי (תחנה 407): ספיקת המים בתחנת דיגום זו הייתה נמוכה מאוד ונבעה מאיגום המים בסכר שבמעלה התחנה ושחרור איטי של המים. למעט חריגה בריכוז הזרחן הכללי (0.7 מג"ל כ-P), לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל. יש לציין כי ריכוז הכלורידים שנמדד בתחנה זו (1,701 מגכ"ל) גבוה יחסית לתחנה זו וכן גבוה מהמומלץ בתקן לאיכות מי הנחל. יתכן ונובע מאי זרימה ותהליך המלחה עקב אידוי גוף המים.

נחל סעדיה (תחנה 503): דיגום נחל סעדיה בוצע כשבמעלה הנחל מבוצע פרויקט חפירת מנהרות הכרמל והכנה להטיית הנחל. כמו כן, בקטע המעלה (בסמוך לצומת הצ'ק פוסט) קיימת עדיין זרימה מתמשכת של תמהיל שפכים המגיע לנחל דרך מערכת הניקוז העירונית. זרימה זו הינה בספיקה נמוכה, ולכן השפעתה על תחנת הדיגום אינה גדולה. ממצאי בדיקות המעבדה מעידים כי

ריכוז **הקולי הכללי** (2,800 יח/100 מ"ל) חורג מהתקן לאיכות מי נחל קישון, כמו גם ריכוז **הזרחן הכללי** (0.4 מג"ל כ-P). יתר הפרמטרים עמדו בתקן לאיכות מי הנחל.

2.7 תחנות הדיגום בנחל גדורה

נחל גדורה הינו בעל זרימת בסיס נמוכה בכלל ובניטור הנוכחי, עקב מיעוט הגשמים בחורף האחרון, ספיקת המים בנחל הייתה נמוכה מאוד. נחל זה, סובל מאירועי זיהום חוזרים ונשנים הנגרמים רובם מתקלות ופריצות ביוב במערכות ובקווי איסוף השפכים של הקריות למט"ש חיפה. בעת הדיגום הנוכחי, לא התרחש אירוע זיהום כלשהו.

מי הנחל נדגמו בשלוש תחנות הדיגום הקבועות וכן בתחנת דיגום נוספת במעלה הנחל (קצה רחוב אפריים), במסגרת סקר אקולוגי מקיף שנערך לאורך הנחל במסגרת הניטור העונתי.

"קצה רח' אפריים" (דיגום במסגרת סקר אקולוגי בנחל): נקודה זו, מהווה את תחילת הקטע הרטוב במעלה נחל גדורה. במקום, מוצא ניקוז עירוני המנקז גם בעת הקיץ מי תהום גבוהים ומהווה את מקור המים הראשוני בנחל. מי הנחל במקום צלולים עם כיסוי של עדשת מים. בדיקות המעבדה מעידות על ריכוז כלורידים נמוך (198 מג"ל) ועמידה בכל הפרמטרים בתקן לאיכות מי נחל קישון למעט ריכוז הקולי הכללי שעמד על 4,500 יח/100 מ"ל (ריכוז הקולי הצואתי היה נמוך ועמד בתקן לאיכות מי הנחל).

"גשר אושה" (תחנה 203): דיגום תחנה זו נעשה במורד מתקן הבטון המדורג שמתחת לגשר. מי הנחל זורמים במעלה הגשר בזרימה תת קרקעית ומבצבים בתחתית הגשר המצוי במפלס נמוך יותר. ממצאי בדיקות המעבדה מעידים כי נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בריכוז **הזרחן הכללי** (0.45 מג"ל כ-P) ו**החנקן הכללי** (11.2 מג"ל כ-N) שנבע מריכוז **חנקן** גבוה (9.2 מג"ל כ-N).

"גשר סולל בונה" (תחנה 202):

בתחנת דיגום זו, נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי נחל קישון בריכוז **הזרחן הכללי** (0.57 מג"ל כ-P) ו**הצח"ב** (11.5 מג"ל). ממצא זה מתבטא גם ביחס הגבוה בין תוצאות המוצקים המרחפים ב- 105 מ"צ וב- 550 מ"צ, המעיד כי מדובר במוצקים ממקור אורגני. כמו כן, ריכוז **הקולי הכללי** (4,800 יח/100 מ"ל) חרג מהתקן, אך לא נמצא החריגה בריכוז הקולי הצואתי.

"מוסד פרץ" (תחנה 201): איכות מי הנחל בתחנת דיגום זו נבדקה בדרגת הניטור הגבוהה, כולל סריקת מתכות ובדיקות להמצאות חומרים אורגניים ממשפחות ה-SVOC's, PAH's. בדומה לתחנת הדיגום "גשר סולל בונה" נמצאה חריגה בריכוז **הזרחן הכללי** (0.5 מג"ל כ-P) ו**הצח"ב** (12 מג"ל). בסריקת המתכות, נמצאו שתי חריגות מהתקן לאיכות מי נחל הקישון, האחת בריכוז **הכרום** (0.018 מג"ל) והשניה בריכוז **העופרת** (0.015 מג"ל). יתכן וקרקעית הנחל בתחנת דיגום זו, שנמצאה בעבר כמוזהמת במתכות אלה, השפיעה על תוצאות הדיגום.

טבלה 1: תוצאות ניטור אביב 2008 - נחל קישון

התקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון	מורד הנחל				מפער הקישון				מעלה הנחל				יחידות	פרמטר
	גשר יוליוס סימון	גשרי הרכבת	גשר הסתדרות	סמוך למוצא חכ"ב	גשר אירי נשר	גשר כפר חסידים	תחנת המחצבה	גשר כפר יהושע	מפגש מוביל ארצי	מורד אגם כפר ברוך	שפך נחל קיני	מפל הראש		
	7	7 א'	6 ב'	6 ג'	6 א'	6	5 ב'	5	4	3	2	1		
	22.4	23.7	24	24.9	23.3	22.5	23.5	23.7	23	24.1	27.6	24.2	°C	טמפרטורה
7-8.5	7.75	7.7	7.3	7.5	8.1	8	8.1	8.2	8.35	8.1	8.1	8.25	-	pH
	44.3	39.2	36.1	34.1	5.2	4.9	5.35	5.5	7.4	8.8	8.6	2.9	mS/cm	מוליכות חשמלית
1000 (במעלה)	17831	15598	14590	13490	1407	1380	1559	1949	2095	3332	3013	365	מג"ל	כלורידים
	11	12	16	60	66	119	37	34	65	25	66	46	מג"ל	מוצקים מרחפים (105°C)
	<5	8	9	34	49	89	31	25	52	21	45	27	מג"ל	מוצקים מרחפים (550°C)
	7.7	6.6	6.8	5.9	6.5	5.4	5.8	5.9	6.6	6.8	8.5	6.8	מג"ל	חמצן מומס
60%	91	79	82	74	77	63	70	71	79	80	108	81	%	רוויית חמצן מומס
	0.3	0.4	0.5	0.6	0.5	0.8	0.6	0.7	0.3	0.7	<0.2	10.1	מג"ל	זרחה כ - P
0.1	0.7	0.8	1.1	1.1	0.9	1.5	1.2	1.3	0.6	1.3	0.2	13.8	מג"ל	זרחן כללי כ - P
	3	4.3	5.9	14.5	7.7	7.1	6.1	12.2	6.4	5.5	7.7	<0.5	מג"ל	חנקה כ - N
	0.35	0.71	0.5	2.5	0.8	1.8	0.63	0.22	0.07	0.35	0.38	<0.11	מג"ל	חנקית כ - N
~2.5	3.3	2.2	3	6.9	<0.05	<0.05	<0.05	1	<0.05	0.3	2.7	104	מג"ל	חנקן אמוניאקלי כ-N
	5.3	5.8	3	9.4	3.3	1.8	2.1	3.6	2.4	4.5	5.8	108	מג"ל	חנקן קלדהל כ - N
10	8.65	10.8	9.4	26.4	11.8	10.7	8.8	16	8.9	10.35	13.9	108.6	מג"ל	חנקן כללי כ - N
10	2.8	2.7	5.7	8.1	11.4	20	23	11.6	3	2.7	7.8	29.4	מג"ל	צח"ב
	74	66	48	84	42		63		57				מג"ל	צח"כ
	6.3	8.5	9.4	10.8	7.8		6.2						מג"ל	TOC כ-C
0.5	0.2	0.25	0.1	0.15	0.14		0.2		0.2			0.15	מג"ל	דטרונטים
1	<0.3	0.6	0.5	<0.3	0.9	1.3	<0.3	2.2	3	0.6	<0.3	3	מג"ל	שמן מינרלי FTIR
סה"כ BTX'S 0.2	0.07		<0.05	<0.05	<0.05		<0.05		<0.05				מג"ל	בנזן
			<0.05	<0.05	<0.05		<0.05		<0.05				מג"ל	טולואן
			<0.05	<0.05	<0.05		<0.05		<0.05				מג"ל	קסילן
			<0.05	<0.05	<0.05		<0.05		<0.05				מג"ל	אתיל בנזן
0.05	<0.02		<0.02	<0.01	<0.003		<0.02		<0.02				מג"ל	פנול
	0		0	3			0						%	מיקרוטוקס LID
** (1000) 2400	70	290	650	420	1600	6,800	3500	62000	450	570	790	58000		קולי כללי
** (400) 1000	16	38	30	140	150	720	620	12000	170	250	330	15000	יח' ל - 100 מ"ל	קולי צואתי
	10	4	30	90	190	230	170	8400	150	210	650	8900		אנטרוקוקוס צואתי
0.01	0.01		0.01	0.01	0.02		0.03		0.06			0.02	מג"ל	כלור נותר
	10	40	100	320	23		9			5			מקג"ל	כלורופיל

הערות: ערכים המצוינים ברקע אפור חורגים מהתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון.

** ערך בסוגריים עבור 80% מהבדיקות, ערך מחוץ לסוגריים עבור 100% מהבדיקות.

טבלה 2: תוצאות ניטור אביב 2008 - יובלים / נקזים

התקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון	נקז נחל עדשים	נקז מוביל ארצי	יובלים נוספים				נחל גדורה			יחידות	פרמטר
			נחל מזרע	נחל עדשים	שפך נחל ציפורי	נחל סעדיה	גשר אושה	גשר סולל בונה	מוסך פרץ		
			602	601	502	501	407	503	203		
	22	20.5	22.5	22.7	23.7	28.6	27.4	30.1	28.2	°C	טמפרטורה
7-8.5	7.23	7.45	8.1	7.86	8.12	8	8.4	8.4	8.1	-	pH
	13.76	4.4	4.9	10.3	5.65	0.96	2.75	2.92	2.53	mS/cm	מוליכות חשמלית
1000 (במעלה)	5530	1169	1418	3687	1701	666	482	638	489	מג"ל	כלורידים
					46	35	90	21	45	מג"ל	מוצקים מרחפים (105°C)
					34	25	75	6	29	מג"ל	מוצקים מרחפים (550°C)
	6.5	6.6	7.1	7.7	5.9	8.9	6.6	10.7	17.3	מג"ל	חמצן מומס
60%	76	75	98	83	72	115	80	143	157	%	רווית חמצן מומס
	<0.2	<0.2	0.7	0.4	0.5	<0.1	0.22	0.54	0.3	מג"ל	זרחה כ - P
0.1	0.2	0.2	1.1	0.6	0.8	0.4	0.45	0.57	0.5	מג"ל	זרחן כללי כ - P
	45.9	18.2	6.8	10	<0.2	4.8	9.2	<0.2	1.1	מג"ל	חנקן כ - N
	0.01	<0.001	0.82	0.03	<0.001	0.04	0.18	0.01	0.2	מג"ל	חנקית כ - N
~2.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	מג"ל	חנקן אמוניאקלי כ - N
	0.7	1.4	5.5	0.8	3.8	1	1.8	2.6	2.7	מג"ל	חנקן קלדהל כ - N
10	46.6	19.6	13.1	10.8	4	5.85	11.2	2.8	4	מג"ל	חנקן כללי כ - N
10	1.4	1	10.2	1.3	4.2	4.7	5.1	11.5	12	מג"ל	צח"ב
					60	46	44		290	מג"ל	צח"כ
					11.8	5	8.5		74.7	מג"ל	TOC כ - C
0.5					0.3	0.3	0.15		0.35	מג"ל	דטרונטים
1					<0.3	0.8	<0.3	<0.3	<0.3	מג"ל	שמן מינרלי FTIR
סה"כ BTX'S 0.2	0.07								<0.05	מג"ל	בנזן
									<0.05	מג"ל	טולואן
									<0.05	מג"ל	קסילן
									<0.05	מג"ל	אתיל בנזן
0.05									<0.06	מג"ל	פנול
									24	%	מיקרוטוקס LID
** (1000) 2400			190	120	460	2800	700	4800	2700		קולי כללי
** (400) 1000			110	34	110	450	110	280	360	יח' ל - 100 מ"ל	קולי צואתי
			70	61	1700	120	50	140	50		אנטרוקוקוס צואתי
0.01									0.02	מג"ל	כלור נותר
									40	מקג"ל	כלורופיל

הערות: הערכים המצוינים ברקע אפור חורגים מהתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון.
** ערך בסוגריים עבור 80% מהבדיקות, ערך מחוץ לסוגריים עבור 100% מהבדיקות.

טבלה 3: תוצאות ניטור אביב 2008 - נמל הקישון

התקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון	נמל הקישון				יחידות	פרמטר
	פתח שובר הגלים	אגודות השייט	מול רציף האבן	מעגן הדייג		
	1 נ.ק	2 נ.ק	4 נ.ק	7 נ.ק		
	23.7	21.7	21.2	22.9	°C	טמפרטורה
7-8.5	8.15	8.2	8.3	8.2	-	pH
	47.10	52.6	48.8	44.5	mS/cm	מוליכות חשמלית
1000 (במעלה)	22475	21128	19427	19357	מג"ל	כלורידים
	<5	<1	13	8	מג"ל	מוצקים מרחפים (105°C)
	<5	<1	11	7	מג"ל	מוצקים מרחפים (550°C)
	6.4	6.4	7.3	6.8	מג"ל	חמצן מומס
60%	75	74	85	79	%	רוויית חמצן מומס
	<0.05	<0.2	0.2	0.2	מג"ל	זרחה כ - P
0.1	0.2	<0.2	0.3	0.3	מג"ל	זרחה כללי כ - P
	0.6	0.6	1.25	0.6	מג"ל	חנקת כ - N
	0.04	0.036	0.21	0.23	מג"ל	חנקית כ - N
~2.5	0.4	<0.05	0.8	0.7	מג"ל	חנקן אמוניאקלי כ - N
	3.1	1.6	2.3	1.9	מג"ל	חנקן קלדהל כ - N
10	3.75	2.25	3.8	2.7	מג"ל	חנקן כללי כ - N
10	0.2	<0.1	1.3	0.15	מג"ל	צח"ב
	60	48	72	84	מג"ל	צח"ב
	5.7	2.3	3.9	4	מג"ל	TOC כ-C
0.5	0.3	0.1	0.3	0.2	מג"ל	דטרגנטים
1	<0.3	<0.3	0.5	<0.3	מג"ל	שמן מינרלי FTIR
סה"כ BT'X 0.2	0.07	<0.05	<0.05	<0.05	מג"ל	בנזן
		<0.05	<0.05	<0.05	מג"ל	טולואן
		<0.05	<0.05	<0.05	מג"ל	קסילן
		<0.05	<0.05	<0.05	מג"ל	אתיל בנזן
0.05	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	מג"ל	פנול
	0	0	0		%	מיקרוטוקס LID
2400 (1000)**	30	320	560	120	יח' ל-100 מ"ל	קולי כללי
1000 (400)**	<1	<1	68	9		קולי צואתי
	<1	<1	<1	10		אנטרוקוקוס צואתי
0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.07	מג"ל	כלור נותר
	<5		<5		מקג"ל	כלורופיל

הערות: הערכים המצוינים ברקע אפור חורגים מהתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון.
** ערך בסוגריים עבור 80% מהבדיקות, ערך מחוץ לסוגריים עבור 100% מהבדיקות.

טבלה 4: תכולת מתכות כבדות בגוף המים - תחנות הדיגום בנחל קישון - אביב 2008

התקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון	גדורה	מורד הקישון			מעלה ומפער הקישון			פרמטר	
		מוסך פרץ	גשר יוליוס סימון	גשר ההסתדרות	סמוך למוצא חיפה כימיקלים	גשר אירי נשר ברכות	תחנת המחצבה		
	201	7	ב6	ג6	א6	ב5	4		
	<0.010	0.01	<0.02	0.033	<0.02	<0.01	<0.01	כסף	Ag
	0.999	0.339	0.388	2.46	3.05	1.59	3.3	אלומיניום	Al
	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.03	<0.02	<0.03	ארסן	As
	0.38	3.39	1.9	0.5	0.35	0.407	0.85	בורון	B
	0.142	0.92	1.81	5.39	0.22	0.204	0.21	בריום	Ba
	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	בריליום	Be
	158	1155	1945	5343	234	241	302	סידן	Ca
0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	קדמיום	Cd
	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.005	<0.01	<0.005	קובלט	Co
0.01 (במורד-0.05)	0.018	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	כרום	Cr
0.05	0.024	<0.01	<0.01	0.032	<0.01	<0.01	<0.01	נחושת	Cu
	1.26	0.323	0.331	2.06	2.73	1.45	3	ברזל	Fe
	14.7	545	529	803	15.9	14	13	אשלגן	K
	0.023	0.102	0.067	0.03	<0.03	<0.02	<0.025	ליטיום	Li
	66	909	583	161	122	125	184	מגנזיום	Mg
	0.103	0.154	0.322	0.954	0.099	0.132	0.178	מנגן	Mn
	<0.01	0.01	<0.01	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01	מוליבדיום	Mo
	310	5949	4126	1113	547	550	841	נתרן	Na
0.05	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.05	<0.01	<0.05	ניקל	Ni
	0.429	0.662	1	1.49	0.93	1.21	0.56	זרחן	P
0.01	0.015	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	עופרת	Pb
	75	889	463	173	112	111	173	גופרית	S
	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.05	<0.02	<0.03	אנטימון	Sb
	<0.02	<0.05	<0.5	<0.05	<0.05	<0.02	<0.03	סלניום	Se
	13.3	4.24	4.76	19.4	9.9	6.52	12	צורן	Si
	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02	<0.01	<0.02	בדיל	Sn
	4	50.5	90	261	2.98	3.13	4.5	סטרונטיום	Sr
	0.019	<0.01	<0.01	0.032	0.165	0.038	0.14	טיטניום	Ti
	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02	0.016	<0.01	0.011	ונדיום	V
1	0.15	0.03	0.056	0.15	0.02	<0.01	<0.02	אבץ	Zn
0.0005	<0.0005	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	כספית	Hg

הערה: ערכים החורגים מהתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון מודגשים על רקע אפור.

טבלה 5: תכולת מתכות כבדות בגוף המים - תחנות הדיגום בנמל הקישון - אביב 2008

התקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון	נמל הקישון				פרמטר	
	מעגן הדייג	רציף האבן	סמוך לאגודות השייט	פתח שובר הגלים		
	7 נ.ק	4 נ.ק	2 נ.ק	1 נ.ק		
	<0.01	<0.01	<0.02	<0.01	כסף	Ag
	0.357	0.444	3.59	0.158	אלומיניום	Al
	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	ארסן	As
	3.73	3.96	1.4	4	בורון	B
	0.366	0.382	0.103	0.088	בריום	Ba
	<0.005	<0.005	<0.005	<0.05	בריליום	Be
	760	703	510	517	סידן	Ca
0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	קדמיום	Cd
	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	קובלט	Co
0.01 (במורד-0.05)	<0.01	<0.01	0.011	<0.01	כרום	Cr
0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	נחושת	Cu
	0.297	0.392	0.529	0.124	ברזל	Fe
	581	528	510	603	אשלגן	K
	0.112	0.113	0.112	0.124	ליטיום	Li
	1121	1050	1370	1249	מגנזיום	Mg
	0.052	0.059	<0.02	<0.02	מנגן	Mn
	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	מוליבדיום	Mo
	11362	6665	9482	12506	נתרן	Na
0.05	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02	ניקל	Ni
	0.27	0.355	0.067	0.217	זרחן	P
0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.02	עופרת	Pb
	983	1000	-	1148	גופרית	S
	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	אנטימון	Sb
	<0.02	<0.025	<0.05	<0.02	סלניום	Se
	2.61	2.66	<0.1	0.949	צורן	Si
	<0.01	<0.02	<0.02	<0.01	בדיל	Sn
	26.8	24.7	11.3	11.1	סטרונטיום	Sr
	0.013	<0.02	0.031	<0.01	טיטניום	Ti
	<0.01	<0.02	<0.02	<0.01	ונדיום	V
1	0.013	<0.02	0.099	<0.01	אבץ	Zn
0.0005	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	כספית	Hg

3. ניתוח ממצאים

כל הנתונים מרוכזים בטבלאות 1-5 ומוצגים בגרפים 1-10.

פירוט תחנות הדיגום ומיקומם מצוי בנספחים 1-3.

חמצן מומס: ריכוזי החמצן המומס ואחוזי הרווייה שנמדדו בתחנות הדיגום לכל אורכו של נחל קישון ונמל הקישון, כמו גם ביובלים שנדגמו, היו בתחום הרווייה או מעט מעל (גרף 2) ועמדו בתקן לאיכות מי נחל הקישון.

ערכי הגבה (pH): בדומה לממצאי הניטורים הנערכים בשנים האחרונות, ערכי ההגבה עומדים בתקן לאיכות מי הנחל בכל תחנות הדיגום (גרף 3). לרוב נמדדו ערכים ניטרליים עם נטייה לערכים מעט אלקאליים.

חנקן אמוניאקלי: ריכוז החנקן האמוניאקלי שנמדד לאורך נחל קישון ויובליו, עמד בתקן לאיכות מי הנחל ברוב תחנות הדיגום במעלה ובמפער הקישון, זאת למעט בתחנת "מפל הראש" (104 מג"ל כ-N) בה מקור המים הנו ביוב גולמי המגיע משטחי הרשי"פ ונתפס בעת הדיגום במורד תחנה זו ע"י מושב רם-און. ריכוז חורג במעט מהתקן (2.7 מג"ל כ-N), נמדד גם בתחנת הדיגום שבמורד "שפך נחל קיני". תחנה זו סמוכה למאגרי תשלובת הקישון, האוגרים את קולחי מט"ש חיפה לפני השבתם לחקלאות. בעת הדיגום נראתה הגלשה מהמאגר הסמוך אל הנחל וזה ככל הנראה המקור לחריגה. בשלוש מארבע תחנות הדיגום במורד הנחל נמדדו חריגות מהתקן כשהריכוז הגבוה ביותר נמדד בתחנת הדיגום "סמוך למוצא חיפה כימיקלים" (6.9 מג"ל כ-N). ביובלי הקישון ובתחנות הדיגום בנמל חיפה נמדדו ריכוזים נמוכים העומדים בתקן לאיכות מי נחל קישון (גרף 4).

חנקות וחנקן כללי: ריכוז החנקן הכללי שנמדד בתחנת הדיגום "סמוך למוצא חיפה כימיקלים" היה בדומה לממצאי הניטורים האחרונים, גבוה ביותר (26.4 מג"ל כ-N) וחרג מהתקן לאיכות מי הנחל בשיעור דומה לזה שנמדד בניטור העונתי האחרון (סתיו 2007). ממצא זה מאפיין את הניטורים העונתיים בשנים האחרונות כשריכוזי הניטראט (14.5 מג"ל כ-N) והניטריט (2.5 מג"ל כ-N) שנמדדו בתחנה זו, הנם הגבוהים ביותר שנמדדו לאורך הנחל ויובליו בניטור הנוכחי (גרף 4). ריכוז החנקן הכללי בקטע מורד הנחל ירד עם ההתקדמות לעבר שפך הנחל, לרמה העומדת בתקן לאיכות מי הנחל או קרובה לו. בתחנות מעלה הנחל בלט ריכוז החנקן הכללי שנמדד בתחנת "מפל הראש" (ראה ריכוז האמוניה לעיל). כמו כן, בניטור הנוכחי נמדדו חריגות בריכוז החנקן הכללי בתחנת "שפך נחל קיני" (13.9 מג"ל כ-N), "גשר כפר יהושע" (16 מג"ל כ-N) וכן ב"גשר אירי בריכות נשר" (11.8 מג"ל כ-N). רובן של החריגות נבע מצירוף של ריכוז הניטראט וריכוז החנקן האורגני שנמדדו. בדומה לממצאי הניטורים הקודמים, ריכוז הניטראט בנקזים המצויים במעלה הנחל, אשר נדגמו במסגרת הניטור, גבוה ומשפיע על איכות מי הנחל. לדוגמא, ריכוז הניטראט שנמדד ב"נקז נחל עדשים" (45.9 מג"ל כ-N) שהיה גבוה במיוחד. אם זאת, יש לציין כי ספיקת הנקזים נמוכה, ובהתאם השפעתם על איכות המים. בתחנות נמל הקישון נמדדו ערכים נמוכים של חנקן כללי אשר עמדו בתקן לאיכות מי הנחל.

זרחה וזרחן כללי: ריכוזי הזרחן הכללי שנמדדו בתחנות הדיגום לאורך הנחל ויובליו חורגים באופן קבוע מהתקן לאיכות מי הנחל (גרף 5), אף שקיימת מגמת ירידה בריכוזים הנמדדים, במיוחד בתחנות מורד הנחל. הריכוז שנמדד בתחנת "מפל הראש" (13.8 מג"ל כ-P) בדומה לניטורים האחרונים, מעיד כמו יתר המדדים כי מדובר בשפכים סניטריים המגיעים מגנין וזורמים בקטע זה של הנחל. בשאר תחנות המעלה ונמפער הקישון, נמדדו ריכוזים הנעים בין 0.2-1.5 מג"ל כ-P ומקורם ככל הנראה בדישון והשקיה בקולחים המתבצעת בשטחי החקלאות הסמוכים לנחל. בתחנות המורד, הריכוזים שנמדדו נעו בדומה לניטור האחרון (סתיו 2007) בין 0.7-1.1 מג"ל כ-P כשהריכוז הגבוה ביותר נמדד בתחנות הדיגום "סמוך למוצא חכ"ב" ו"גשר ההסתדרות". ביובלי הקישון נעו ריכוזי הזרחן הכללי בין 0.4-1.1 מג"ל כ-P ובתחנות הדיגום בנמל הקישון נעו ריכוזי הזרחן הכללי בין 0.2-0.3 מג"ל כ-P כך שהיו נמוכים אף שחרגו מהתקן לאיכות מי הנחל.

כלורופיל: ריכוז כלורופיל a נמדד בעשר תחנות דיגום. בתחנות הדיגום במעלה הנחל, נמדד ריכוז כלורופיל נמוך (5-9 מקג"ל), המעיד על דרגת איאורופיקציה נמוכה, זאת למעט בתחנת הדיגום ב"גשר אירי בריכות נשר" בה נמדד ריכוז של 23 מקג"ל. ריכוז הכלורופיל הגבוה ביותר נמדד בתחנת הדיגום "סמוך למוצא חכ"ב" (320 מקג"ל). ריכוז זה מייצג דרגת איאורופיקציה גבוהה ביותר ("היפר איאורופיקציה" על פי הקריטריונים של NOAA). במורד תחנת דיגום זו החלה ירידה בריכוזים הנמדדים. בתחנת "גשר ההסתדרות" נמדד ריכוז גבוה מאוד (100 מקג"ל) ובתחנות הדיגום בנמל הקישון נמדדו ערכים נמוכים (<5 מקג"ל) המעידים על דרגת איאורופיקציה נמוכה. ריכוזי כלורופיל גבוהים מעידים על פריחת אצות הנגרמת עקב העשרת גוף המים בחומרי הזנה (צורוני חנקן וזרחן). במורד הנחל מושפע גוף המים בעיקר מהזרמות התעשייה המעשירות אותו בנוטריאנטים (חומרי הזנה). בגרף 6, ניתן לראות כי קיים מתאם בין ריכוזי החנקן הכללי הנמדדים בתחנות הדיגום לבין ריכוזי הכלורופיל, מתאם מסוים ניתן למצוא גם עם ריכוזי הזרחן. עם זאת, קיימים הבדלים מהותיים ביחסים בין החומרים ובין ריכוזי הכלורופיל הנמדד בתחנות מעלה הנחל לעומת תחנות מורד הנחל המושפעות מחדירת מי הים ובהן מליחות המים ואופי הזרימה שונים.

מוצקים מרחפים: הרכב המוצקים המרחפים שנמדדו בתחנות הדיגום לאורך הנחל (גרף 7) היה ברובו ממקור מינרלי (סחף). במעלה הנחל ובמפער הקישון, נמדדו ריכוזים גבוהים יותר מאשר בתחנות המורד, ככל הנראה עקב אופי הזרימה והאפיק (מהירות זרימה יותר גבוהה ועומק מים נמוך). מבחינת היחס שבין החומר המרחף ממקור אורגני והחומר המרחף הכללי, נמצא כי בתחנות המורד חלקו של החומר ממקור אורגני ביחס לכלל החומר הנו גדול יותר מאשר בתחנות המעלה והמפער, ממצא זה יכול לנבוע גם מריכוז גבוה של ביומסת האצות בקטע זה של הנחל.

צריכת חמצן ביוכימית (BOD): בניטור הנוכחי נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי נחל קישון בריכוזי הצח"ב שנמדד בתחנת "מפל הראש" (29.4 מג"ל) בהתאם למקור המים הזורמים בקטע הנ"ל (ביוב סניטרי גולמי) וכמו כן בתחנות מפער הנחל כשהבולטות הן תחנות "גשר כפר חסידים" (20 מג"ל), בה ריכוזי המוצקים המרחפים היה הגבוה שנמדד לאורך הנחל ו"תחנת המחצבה" (23

מג"ל). כפי שניתן לראות בגרף 8, בתחנות מורד הנחל נמדדו ריכוזי צח"ב העומדים בתקן לאיכות מי הנחל, בדומה לניטור המקביל אשתקד (אביב 2007). חריגות קלות מהתקן נמדדו גם בתחנות הדיגום בנחל גדורה ("מוסך פרץ", "גשר סולל בונה").

כלורידים: ריכוז הכלורידים נמדד בכל תחנות הדיגום. ממצאי הניטור מעידים כי נמשכת מגמת ההמלחה במים הזורמים באפיק הקישון בקטע המפער ומעלה הנחל (הקטעים שאינם מושפעים מכניסת מי הים). ריכוז הכלורידים גבוה מהמומלץ בתקן לאיכות מי הנחל (1,000 מגכ"ל) בכל תחנות הדיגום, למעט בתחנת "מפל הראש", המושפעת מזיהום סניטרי. בגרף 7 רואים כי בדומה לניטורים הקודמים, קיימת ירידה בריכוז הכלורידים הנמדד ככל שמתקדמים ממעלה הנחל למורדו. כפי שניתן לראות בגרף, המוליכות החשמלית שנמדדה הינה בעלת מתאם גבוה לריכוז הכלורידים. בניטור הנוכחי ניכר פוטנציאל ההמלחה הנובע מהנקזים הקיימים במעלה הנחל. בדומה לממצאי ניטור הסתיו האחרון, גם בניטור הנוכחי בולט "נקז נחל עדשים" בו נמדד ריכוז כלורידים גבוה (5,530 מגכ"ל). ריכוז הכלורידים בנחל עדשים עצמו עמד על 3,687 מגכ"ל והיה הגבוה ביותר שנמדד במהלך הניטור. בתחנות הדיגום במעלה הנחל, נמדדו ריכוזים הגבוהים ב- 230%-100% מהמומלץ בתקן לאיכות מי הנחל בקטע הנ"ל. הדבר מעיד כי זרימת הבסיס בנחל מאופיינת בריכוז מלחים גבוה הנובע מאופי הקרקע ומי התהום בעמק יזרעאל, שהומלחו עם השנים ומתנקזים לאפיק הנחל ויובליו גם באופן טבעי וגם באמצעות מערך נקזים עמוקים. ריכוז כלורידים גבוה מהווה גורם שלילי במקווי מים מתוקים ומשפיע על מגוון בעלי החיים והצמחייה באפיק. בתחנות מורד הנחל נמדדו ריכוזי כלורידים אופייניים לקטע זה של הנחל כאסטואר המושפע מחדירת מי הים.

קוליפורמים כלליים וצואתיים: ממצאי הדיגום המיקרוביאלי לנוכחות חיידקי קוליפורם כללי וצואתי, הושוו לערכים הקבועים בתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון, עבור 100% מהבדיקות (1000 יח/100 מ"ל ו-2400 יח/100 מ"ל עבור קולי צואתי וכללי בהתאמה). המשמעות היא שבשום מקרה לא צריכים להימדד ערכים הגבוהים מאלו, במי הנחל.

בניטור הנוכחי, בניגוד לממצאי הניטורים הקודמים, לא נמצאו חריגות בריכוז הקולי הצואתי ברוב תחנות הדיגום בנחל קישון (גרף 10). חריגות בריכוז הקולי הצואתי, המעידות על זרימת ביוב שפכים סניטריים באפיק נמדדו בתחנת "מפל הראש" (15,000 יח/100 מ"ל) בה ידוע כי זורם ביוב המגיע משטחי הרש"פ וב"גשר כפר יהושע" (12,000 יח/100 מ"ל). בתחנות מורד הנחל, לא נמצאו חריגות גם במדד הקולי הכללי, אשר חרג מהתקן לאיכות מי הנחל במספר תחנות דיגום במפער הקישון וביובליו נחל גדורה ונחל סעדיה. בניטור הנוכחי נמדד לראשונה מדד האנטרוקוקוס הצואתי ואכן נמצאה התאמה מסוימת בין הריכוזים שנמדדו, לריכוזי הקולי הצואתי, במיוחד בתחנות בהן הריכוז היה גבוה.

שמן מינרלי: בניטור הנוכחי נמדדו ריכוזי שמן מינרלי חורגים מהתקן לאיכות מי הנחל בארבע תחנות דיגום, כולן במעלה ובמפער הקישון. (תוצאות השמן הכללי לא נמסרו עקב בעיה שהתגלתה בהכנת הדוגמאות במעבדה).

דטרגנטים: בדומה לניטורים האחרונים, ריכוז הדטרגנטים בניטור אביב 2008 עמד בתקן לאיכות מי נחל הקישון ולא עלה מעל לערך הסף הקבוע בתקן, בכל תחנות הדיגום בהן נמדד לאורך הנחל ויובליו וכן בנמל הקישון.

B.T.E.X: בשמונה תחנות הדיגום בהן נמדדו ריכוזי ה-B.T.E.X לא נמדדה אף חריגה מהתקן לאיכות מי נחל הקישון באף אחד מהפרמטרים.

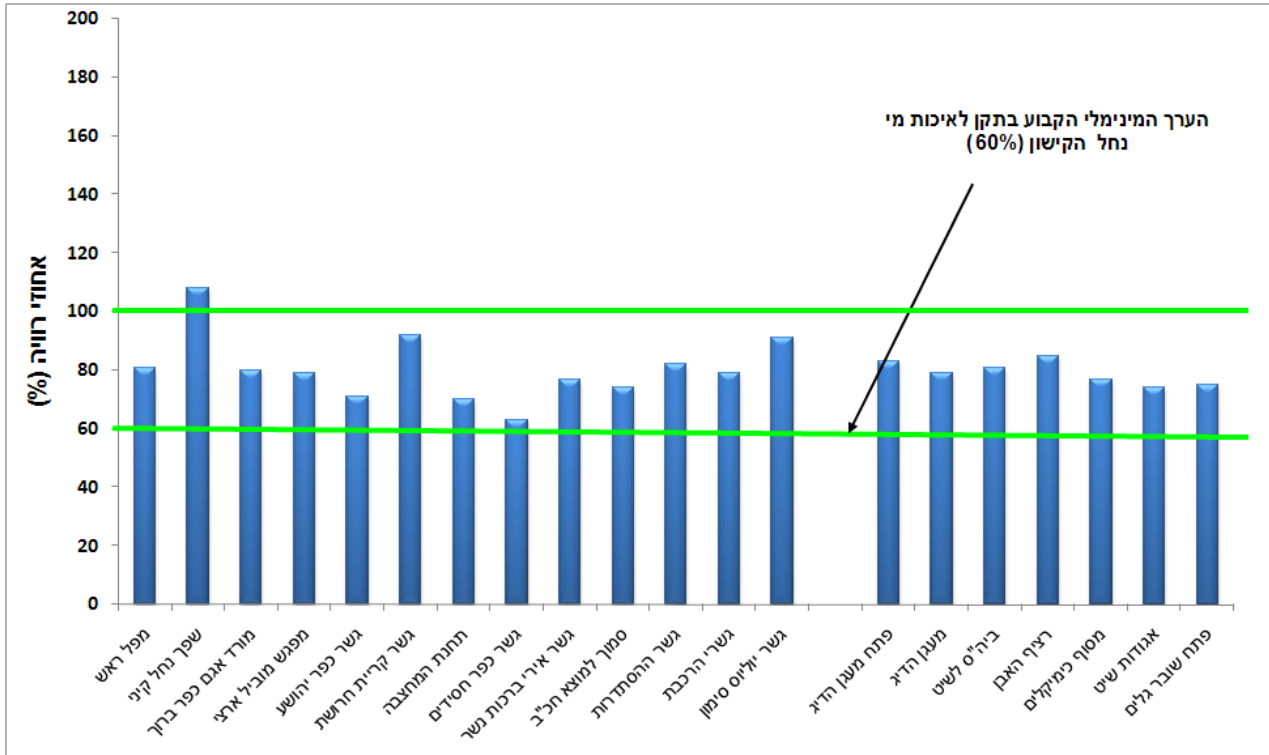
פנול: בשמונה תחנות הדיגום בהן נמדדו ריכוזי הפנול לא נמדדה אף חריגה מהתקן לאיכות מי הנחל.

PAH's: קבוצת חומרים זו נבדקה לראשונה במסגרת ניטור עונתי של נחל קישון. ממצאי בדיקות המעבדה מעידים כי בכל תחנות הדיגום שכללו חמש תחנות דיגום בנחל קישון, תחנת דיגום אחת בנחל גדורה ושבע תחנות דיגום בנמל הקישון, לא נמצאו חומרים מהקבוצה הנ"ל.

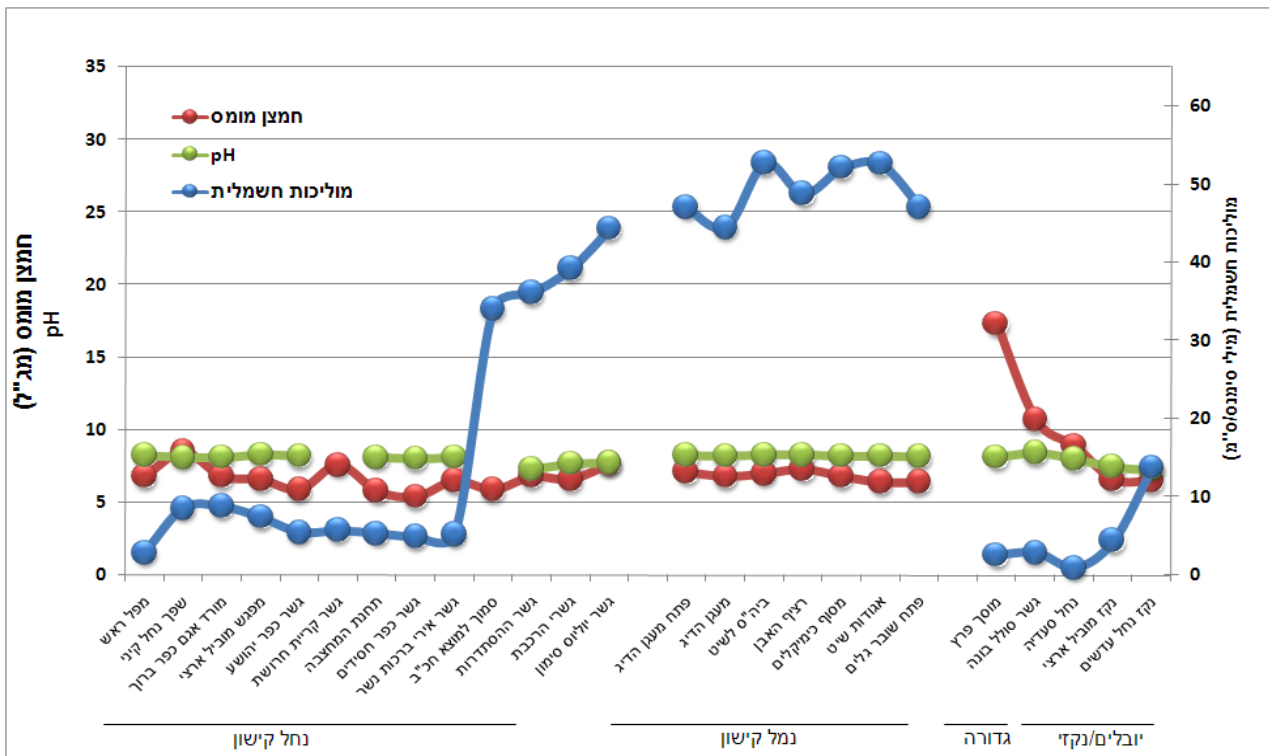
תרכובות אורגניות חצי נדיפות (SVOC's): ממצאי בדיקות המעבדה מעידים כי בכל תחנות הדיגום שכללו חמש תחנות דיגום בנחל קישון, תחנת דיגום אחת בנחל גדורה ושבע תחנות דיגום בנמל הקישון, לא נמצאו חומרים מהקבוצה הנ"ל.

מתכות כבדות:

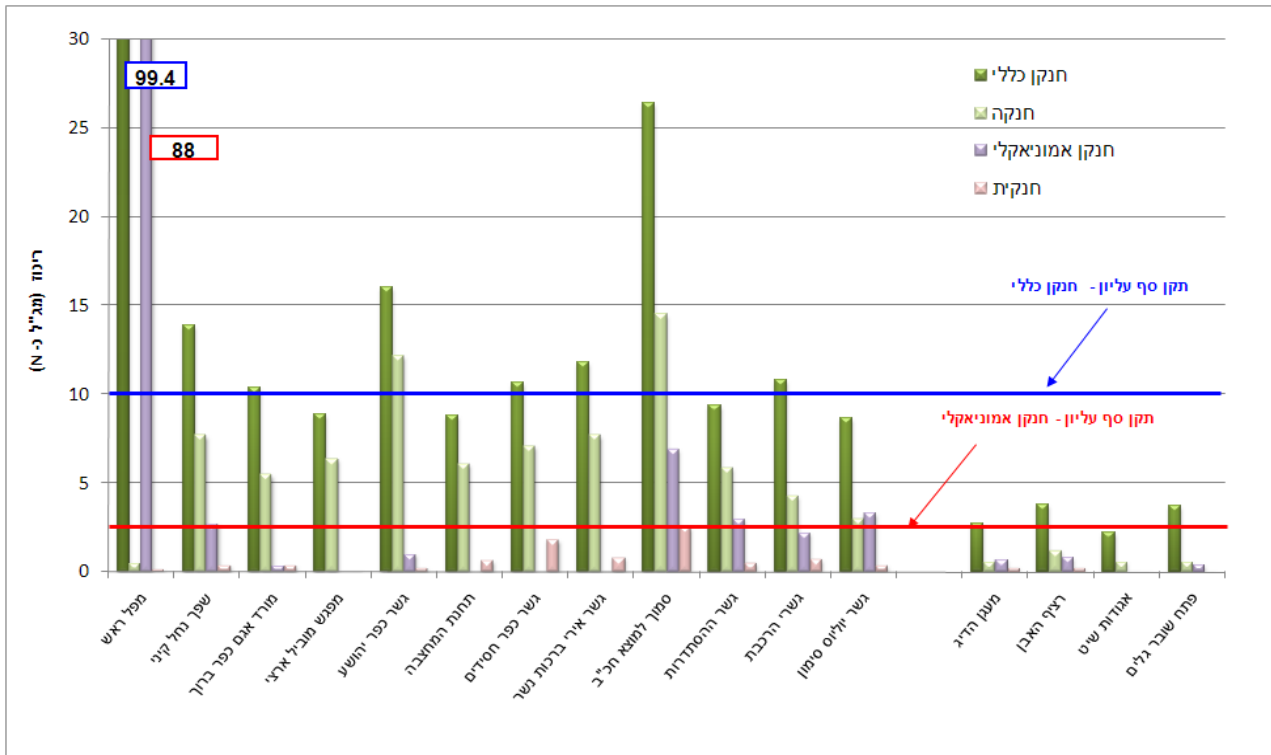
ריכוזי מתכות כבדות נמדדו ב- 11 תחנות דיגום. שש תחנות בנחל קישון, אחת בנחל גדורה וארבע בנמל הקישון. בתחנת הדיגום "מוסך פרץ" שבנחל גדורה נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בריכוז הכרום והעופרת (טבלה 3). בשאר בתחנות כולל תחנות הדיגום בנמל הקישון לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל.



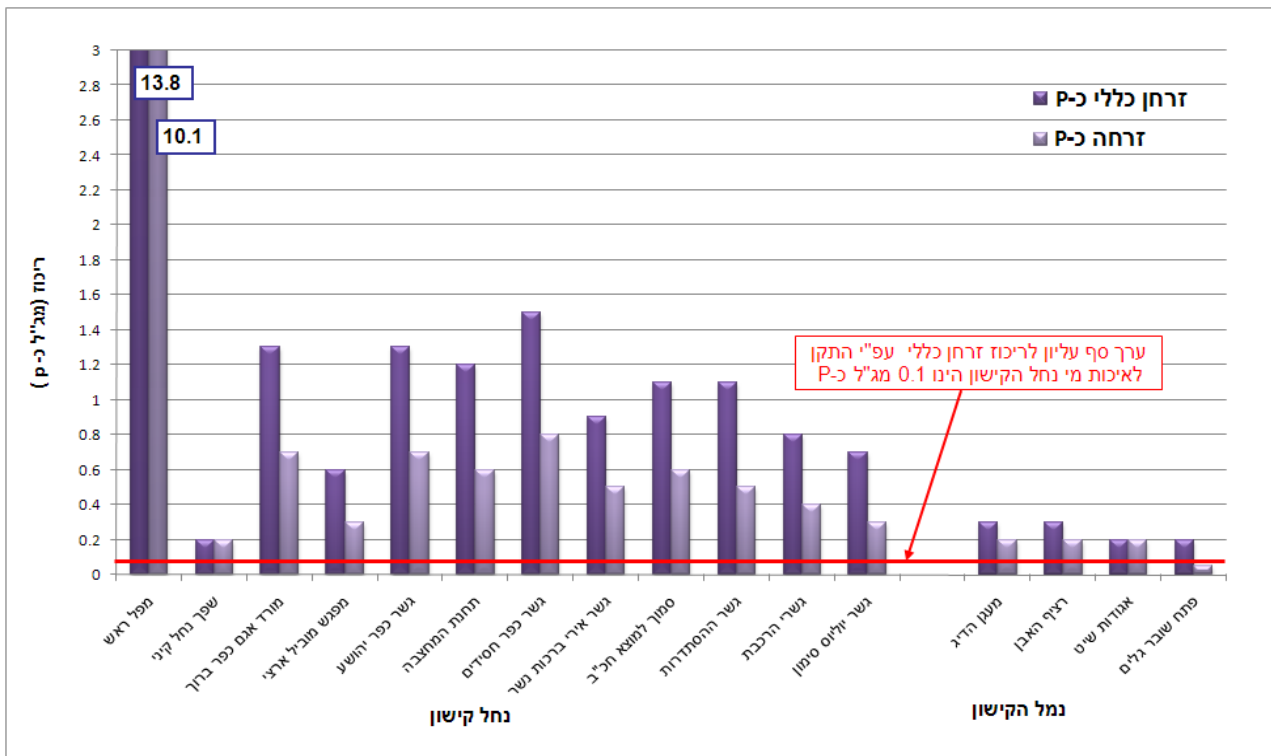
גרף מס' 2: רויית חמצן מומס בכל תחנות הדיגום - אביב 2008



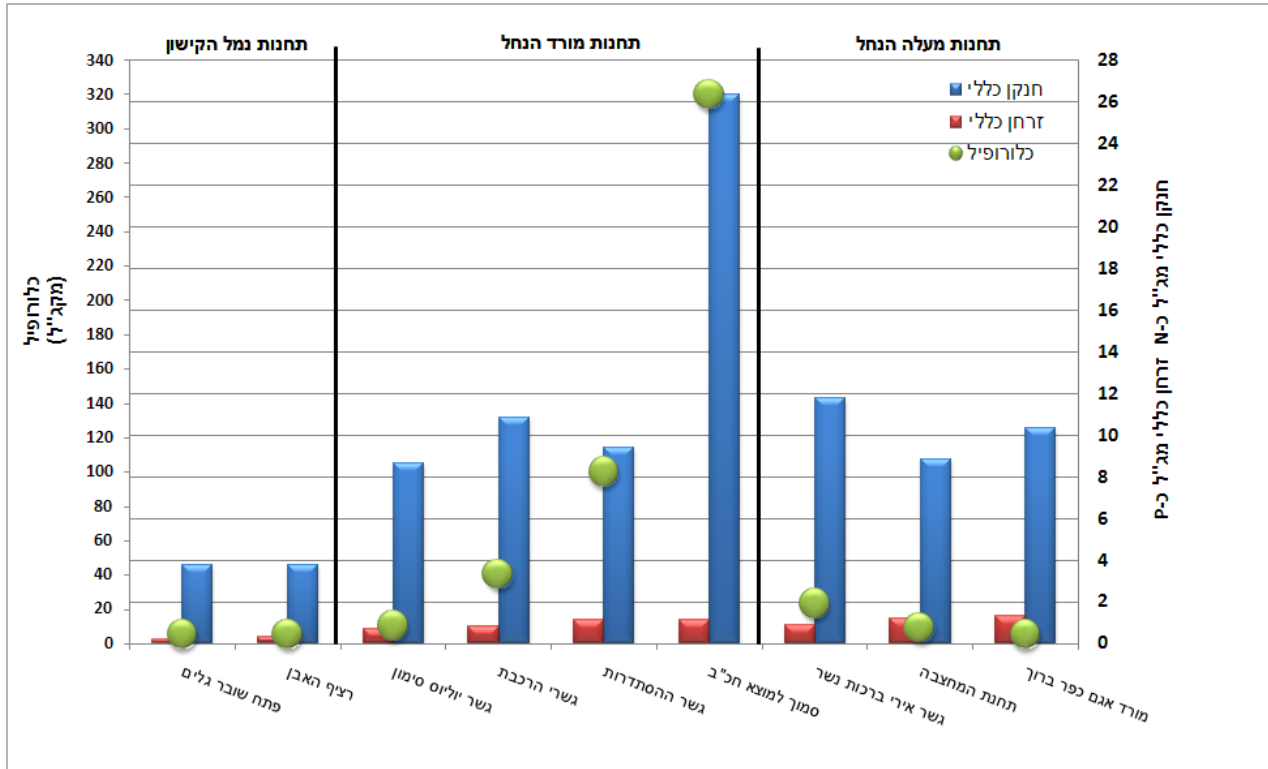
גרף מס' 3: נתוני מדדים פסיקומיים בכל תחנות הדיגום - אביב 2008



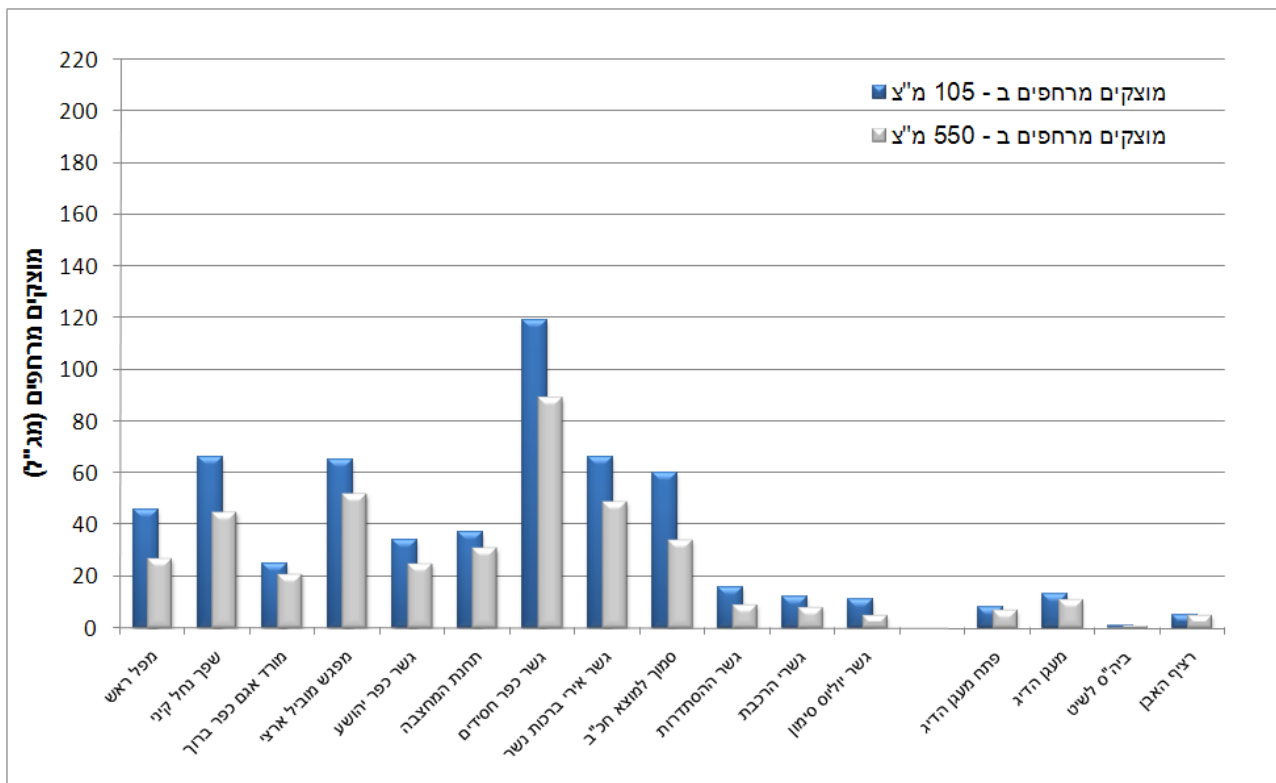
גרף מס' 4: ריכוזי צורוני חנקן בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ונמל קישון - אביב 2008



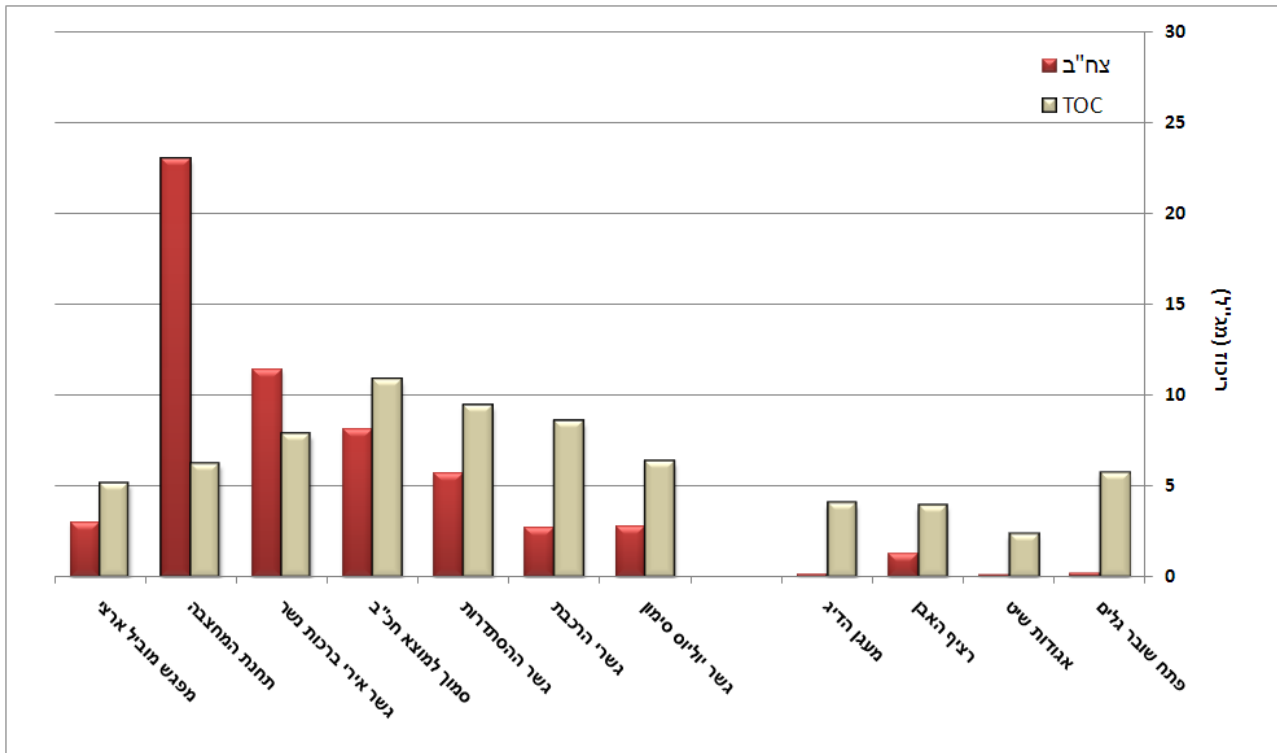
גרף מס' 5: ריכוזי זרחה וזרחן כללי בתחנות הדיגום בנחל קישון ובנמל קישון - אביב 2008



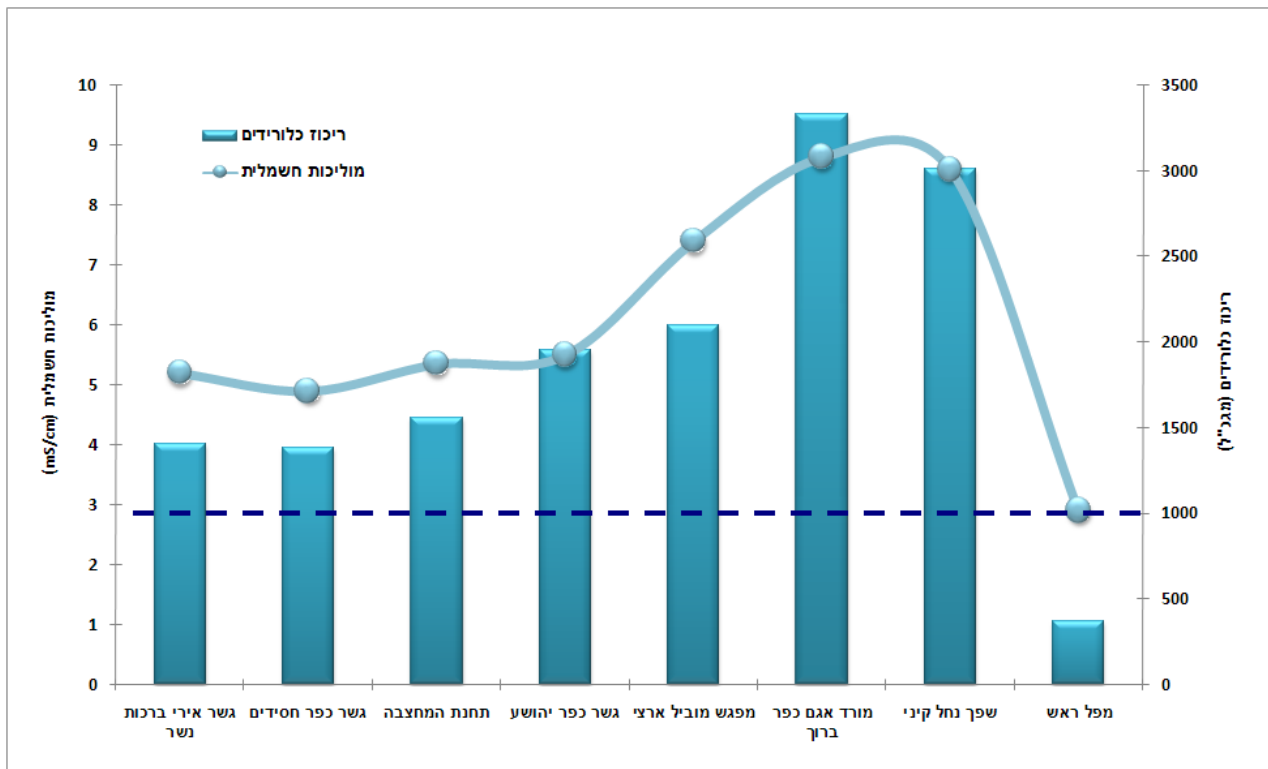
גרף מס' 6: חומרי הזנה (חנקן כללי וזרחן כללי) וכלורופיל בתחנות הדיגום - אביב 2008



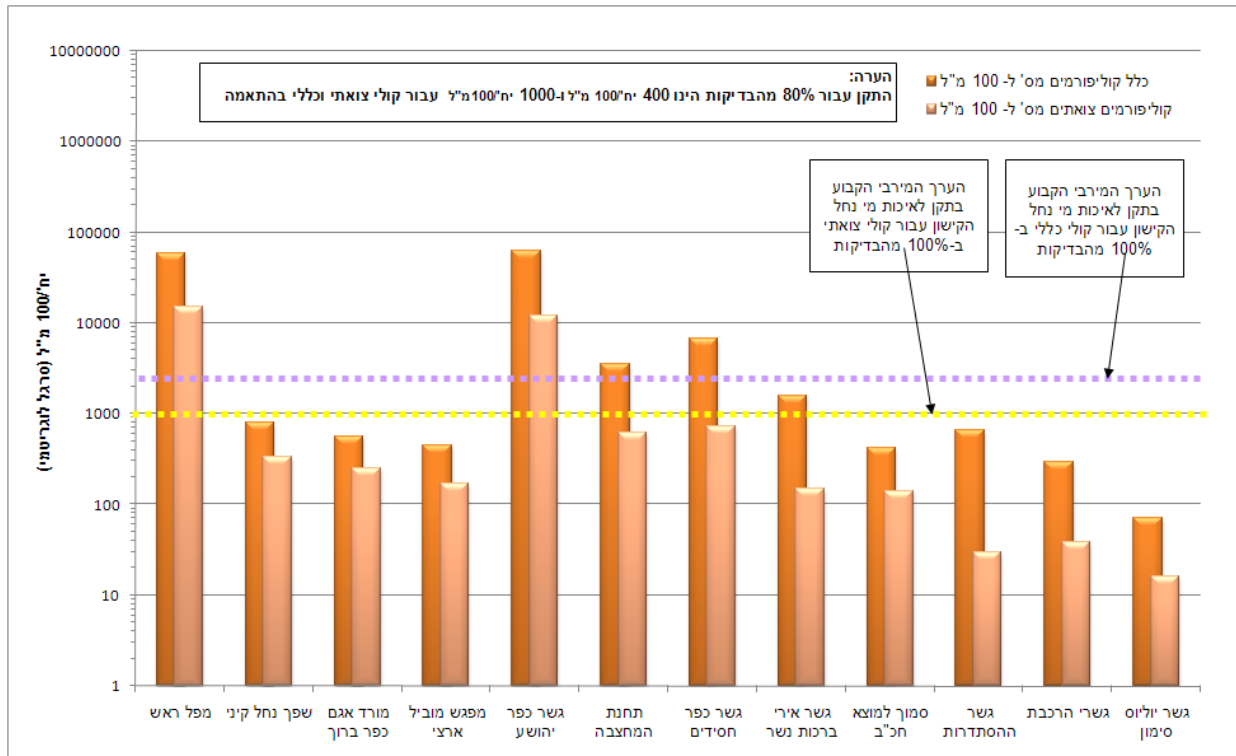
גרף מס' 7: ריכוז מוצקים מרחפים בתחנות הדיגום - אביב 2008



גרף מס' 8: מדדי עומס אורגני בתחנות הדיגום בנחל קישון ובנמל קישון - אביב 2008



גרף מס' 9: ריכוז כלורידים ומוליכות חשמלית בתחנות הדיגום במעלה הנחל - אביב 2008



גרף מס' 10: קולי כללי וצואתי לאורך נחל הקישון - אביב 2008

4. ממצאי ניטור ביולוגי בנחל קישון - חסרי חוליות גדולים

בתאריך 13/05/2008, בוצע ניטור ביולוגי בנחל קישון (חברת חסרי חוליות גדולים). הניטור נערך ע"י פרופ' אביטל גזית וירון הרשקוביץ מהמחלקה לזואולוגיה בפקולטה למדעי החיים באוניברסיטת ת"א, כחלק מניטור אביב 2008 שביצעה רשות נחל הקישון. תוצאות הניטור הוגשו לרשות נחל הקישון בדוח "נחל הקישון - ניטור ביולוגי אביב 2008".

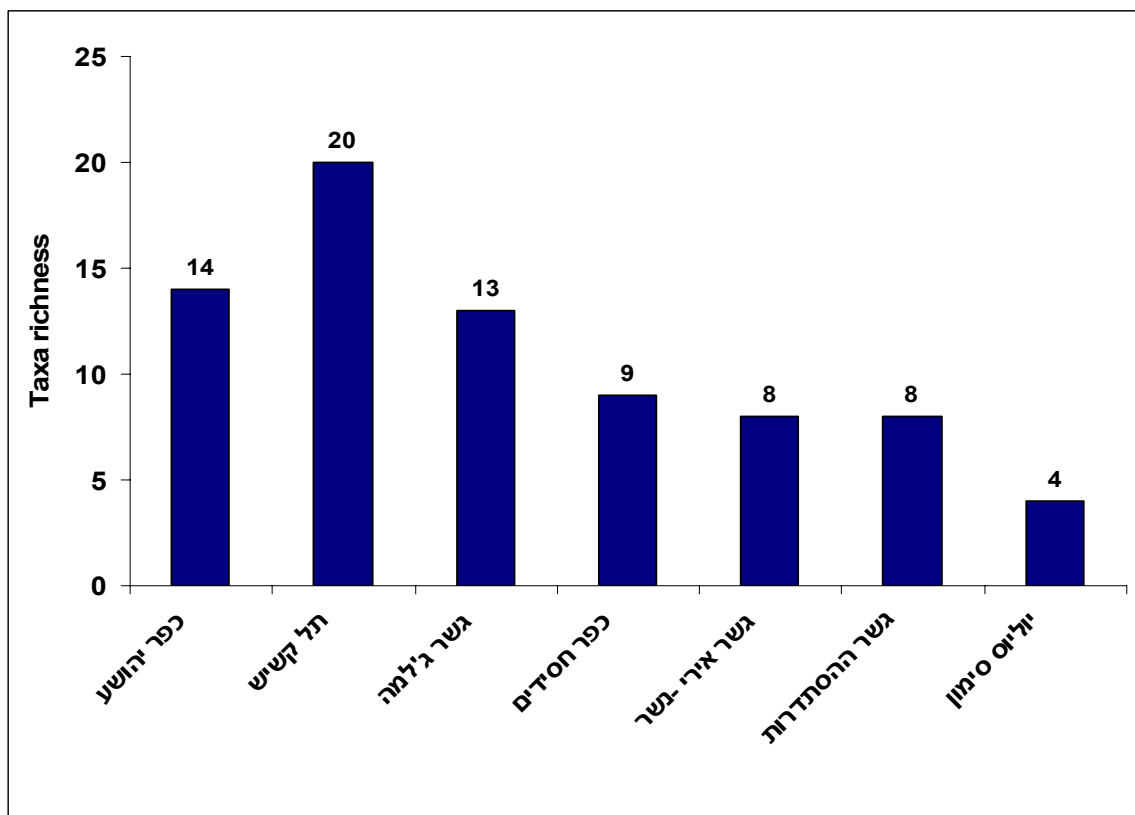
הניטור נערך בשבע תחנות נבחרות (קבועות) לאורך הנחל במטרה לבחון את המצב האקולוגי (בריאות הנחל) בתקופת האביב התחנות שנדגמו במעלה הנחל: "מעלה גשר כפר יהושע", "מורד תל קשיש", "גשר ג'למה", "גשר כפר חסידים" ו"גשר אירי בריכות נשר". התחנות שנדגמו במורד הנחל: "גשר ההסתדרות" ו"גשר יוליוס סימון".

להלן עיקר ממצאי הניטור כפי שהוגשו לרשות נחל הקישון בדוח הניטור: תקציר הדו"ח:

- ריכוז החמצן המומס בתחנות המעלה היה לרוב נמוך מרוויה (50% – 70%), להוציא "תל קשיש" בה נמדדו ערכים גבוהים מרוויה (110%). לעומת זאת, בתחנות המורד נמדדו ערכים הגבוהים פי 5 מרוויה (< 500%). עם זאת, ריכוז הכלורופיל בתחנת גשר ההסתדרות הייתה גבוהה פי 10 מאשר בתחנת גשר יוליוס סימון. יתכן וההבדל נובע מכך שבדיקת הכלורופיל כוללת רק Chlorophyll-a ולא כלורופילים נוספים.
- ריכוז החומר האורגני קל הפירוק (הצח"ב) היה גבוה מהתקן (10 מג"ל) בכל התחנות שנבדקו במעלה הנחל. ערכים גבוהים יחסית נמדדו בתחנות ג'למה וכפר חסידים (כ- 20 מג"ל). ריכוז החיידקים הקוליפורמים הראה גם חריגה בתחנות המעלה, במיוחד בקטע שבין כפר יהושע לכפר חסידים. בתחנה "גשר אירי - בריכות נשר" נצפו דגים מתים וגוססים. דגים גוססים הועברו ע"י רשות נחל למעבדה לחקר הכנרת ובבדיקות המעבדה נמצא כי הדגים רקמות מכילות שני חומרים: Endosulfan ו-DDE. הראשון ידוע כחומר רעיל ביותר לדגים, השני הינו תוצר פירוק של DDT אשר נאסר לשימוש בישראל.
- בכל התחנות שנדגמו נמצאו סך הכל 35 טקסונים של חסרי חוליות, מרביתם (26 טקסונים, כ- 76%) ממחלקת החרקים, והיתר תולעים, סרטני מים מתוקים, סרטנים ימיים ורכיכות.
- האסופות בכל תחנות המעלה נשלטו (בין 76% ל- 97%) על ידי שני טקסונים – זחלי הימשושים וחילזון הבועית. בתחנות המורד המושפעות מחדירה של מי ים, לא נמצאה דומיננטיות של אחד הטקסונים, להוציא אחוז גבוה (85%) של זחלי זבובחופיים בתחנת גשר ההסתדרות.
- עושר הטקסונים הראה מגמה רציפה של ירידה מתחנות המעלה למורד (מ- 20 בתחנת המעלה "מורד תל קשיש" ל- 4 טקסונים ב"יוליוס סימון"). תחנות המורד (גשר ההסתדרות ויוליוס סימון) אופיינו כבעבר במיעוט יחסי בטקסונים (8 ו- 4 טקסונים,

בהתאמה) ובמיעוט של פרטים. בתחנה "גשר ההסתדרות" נמצא מין נדיר ביותר של חיפושית ממשפחת השחייניות (*Hyphydrus Sanctus*).

- השלמות הביולוגית של כל תחנות מעלה הקישון ("כפר יהושע - גשר אירי נשר") הייתה נמוכה (<50%) ובהתאם, בריאות הנחל בתחנות "כפר יהושע" ו"כפר חסידים" הוערכה כ"גרועה" ובשאר - "פחות מבינונית". נתונים אלו מצביעים על המשך המגמה הכללית של ירידה בערך הבריאות שאובחנה בתחנות המעלה משנת 2005.
- איכות המים הירודה שנצפתה בתחנות המעלה (ריכוזים גבוהים של צח"ב, חיידקים ומזינים) יכולה להסביר את בריאות הנחל הנמוכה. כמו כן הימצאותם של קוטלי חרקים מסוג DDE ואנדוסולפן (Endosulfan) בדגימות הדגים מתים שנמצאו בתחנת גשר אירי - בריכות נשר, מוסיפה גורם פגיעה משמעותי בחסרי החוליות ובמיוחד חרקי המים.
- נחל הקישון הינו מערכת אקולוגית "מרבית-עקות" (multiple-stress ecosystem). הנחל מופרע על ידי גורמים בעלי אופי ומקורות שונים, בהם מליחות גבוהה, זיהום סניטרי וניקוז חקלאי כרוני ואקוטי כתוצאה מאירועים חריגים. בנוסף, בשנים האחרונות ניכרה ירידה בספיקת המים בנחל קרוב לוודאי בשל מיעוט גשמים. השילוב של גורמים אלו והשתנות בעוצמתם בזמנים שונים משפיעים על הרכב ושפיעות חברת חסרי החוליות ובהתאם על ערכי בריאות הנחל.



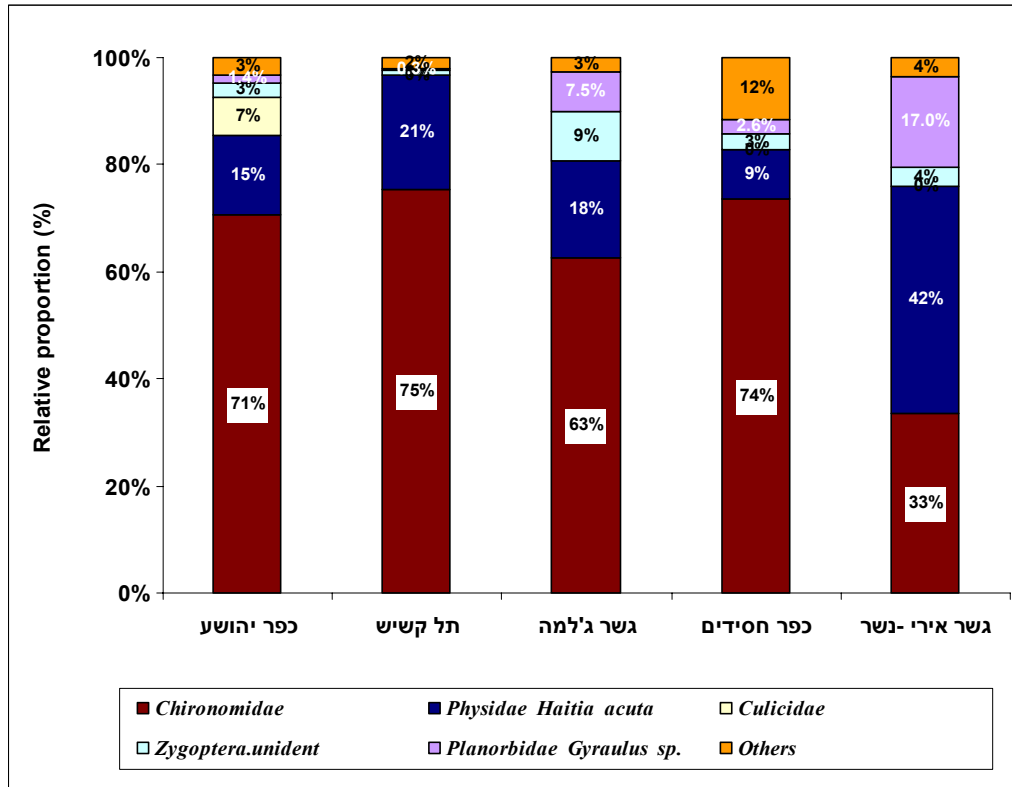
גרף 11: עושר הטקסונים בתחנות הדיגום לאורך נחל הקישון (13.5.08).

אפיון ביולוגי

בכל התחנות שנדגמו נמצאו סך הכל 35 טקסונים של חסרי חוליות (נספח 1). מרבית חסרי החוליות שנמצאו (25 טקסונים, כ- 76%) היו ממחלקת החרקים, והיתר תולעים (דל-זיפיות – Oligochaeta ורב-זיפיות – Polychaeta), סרטני מים מתוקים ("צידפוניות" – Ostracoda), שני מינים של סרטנים ימיים (שטצד – Gammaridae ו-"שייט" – Callinectes) וארבעה מיני רכיכות. מהאחרונים נמצאו פרטים של הצדפה "סלסילה חופית" (*Corbicula consobrina*) וחלזונות מהמינים מימנית (*Heleobia*), "סלילנית" (*Gyraulus* sp.) ו-"בועית חדה" (*Haita (Physella) acuta*). שני המינים האחרונים נכחו בכל תחנות מעלה הקישון ("כפר יהושע" עד "גשר אירי") ואילו הסלסילה החופית והמימנית נמצאו בדיגום הנוכחי רק בתחנה "כפר חסידים". החילוון מהמין "מגדלית מגובששת" (*Melanoides tuberculata*) אשר נמצא בדיגום הקודם בקישון לא נתגלה בנוכחי.

מבין החרקים בלטה במיוחד סדרת הזבובאים (Diptera) ממנה נמצאו בדיגום הנוכחי נציגים של 10 משפחות (פיזוויים – Empididae, זבובחופיים – Ephydriidae, טבניים – Tabanidae, יבחושים – Ceratopogonidae, ימשושים – Chironomidae, כולכיתיים – Culicidae, ישחורים – Simuliidae, יתושעשים – Psychodidae ו-טיפוליתיים – Tipulidae). המשפחה הבולטת ביותר הייתה הימשושיים אשר נציגיה נכחו בכל תחנות הנחל, כולל בקטע התחתון (נספח 1). טקסונים נוספים הראויים לציון הינם זחלי השפריריות (ממשפחת ה-Zygoptera: Coenagrionidae) אשר נמצאו בכל תחנות המעלה וכן החיפושיות (משפחות חובבות המים – Hydrophilidae ושחייניות – Dytiscidae) אשר נציגיהם נמצאו בשתי התחנות העליונות ("כפר יהושע" ו"תל קשיש") ובתחנת המורד "גשר ההסתדרות". ראוי לציין כי אחד ממיני החיפושיות (*Hyphydrus sanctus*) שנמצא בתחנה "גשר ההסתדרות" נחשב לנדיר ביותר (very rare) בפאונה של ארץ ישראל. לעומת זאת טקסונים אשר נמצאו בעבר בתחנות המעלה, כגון שעירי כנף מהסוג Hydroptila, זחלי ישחורים (Simuliidae) ובריומאים (Ephemeroptera), נעדרו מהדיגום הנוכחי. האחרונים ידועים כרגישים יחסית למליחיות גבוהות וריכוזי חמצן נמוכים, המאפיינים את הקישון.

האסופות בכל תחנות המעלה נשלטו (בין 76 ל- 97%) על ידי שני טקסונים – זחלי הימשושים וחילוון הבועית (איור 1). בתחנות המורד המושפעות מחדירה של מי ים, לא נמצאה דומיננטיות של אחד הטקסונים, להוציא אחוז גבוה (85%) של זחלי זבובחופיים בתחנה גשר ההסתדרות (נספח 1). עושר הטקסונים הראה מגמה רציפה של ירידה מתחנות המעלה למורד (מ- 20 בתחנת המעלה "תל קשיש" ל- 4 טקסונים ב"יוליוס סימון"; איור 2). יש לציין כי עושר הטקסונים בתחנות "כפר חסידים" ו"גשר אירי" שבקטע המעלה היה כמחצית מזה שבתחנה "תל קשיש" שמעליהם. תחנות המורד (גשר ההסתדרות ויוליוס סימון) אופיינו כבעבר במיעוט יחסי טקסונים (7 ו- 4 טקסונים, בהתאמה) ובמיעוט של פרטים.



גרף 12: התפלגות הטקסונים באסופות חסרי החוליות שנדגמו בנחל הקישון, 13.5.08.

שלמות ביולוגית והערכת בריאות הנחל

לחישוב השלמות הביולוגית (biological integrity) בקטע המעלה ("כפר יהושע" עד "גשר אירי") שימשו שבעה מדדים ביוטיים אשר נמצאו כבעלי קשר מובהק לאיכות המים. אלו כללו עושר טקסונים (taxa richness), אחוז זחלי הימשושים (%Chironomidae), אחוז זחלי הבריומאים (%Ephemeroptera), אחוז טורפים (%Predators), ציין אחידות (Evenness Index), ציין המשלב את מיני החיפושיות ומספר חסרי החוליות שאינם חרקים (NIC Index) וציין רגישות הטקסונים (Sensitivity Index Taxa).

בריאות אתרי הדיגום

בטבלה 6 מוצגים ערכי שבעת המדדים הביוטיים וערך משוקלל של ציין השלמות הביולוגית היחסית (%B-IBI) אשר חושב לכל תחנה. ערכי השלמות הביולוגית היחסית מחולקים לקטגוריות "בריאות" על פי המפתח הבא: 20% = "גרועה ביותר"; 21% - 40% = "גרועה"; 41% - 60% = "פחות מבינונית"; 61% - 80% = "בינונית"; 81% - 90% = "טובה"; ומעל 90% = "טובה מאוד".

בדיגום הנוכחי נמצא כי השלמות הביולוגית של כל תחנות מעלה הקישון ("כפר יהושע - גשר אירי") הייתה נמוכה (<50%, טבלה 6). בהתאם, בריאות הנחל בתחנות "כפר יהושע" ו"כפר

חסידיים" הוערכה כ"גרועה" ובשאר – "פחות מבינונית". נתונים אלו מצביעים על המשך המגמה הכללית של ירידה בערך הבריאות שאובחנה בתחנות המעלה משנת 2005 (אזור 3). איכות המים הירודה שנצפתה התחנות המעלה (ריכוזים גבוהים של צח"ב, חיידקים ומזינים) יכולה להסביר את בריאות הנחל הנמוכה. כמו כן הימצאותם של קוטלי חרקים מסוג DDE ואנדוסולפן (Endosulfan) בדגימות הדגים מתים שנמצאו בתחנת גשר אירי – בריכות נשר, מוסיפה גורם פגיעה משמעותי בחסרי החוליות ובמיוחד חרקי המים.

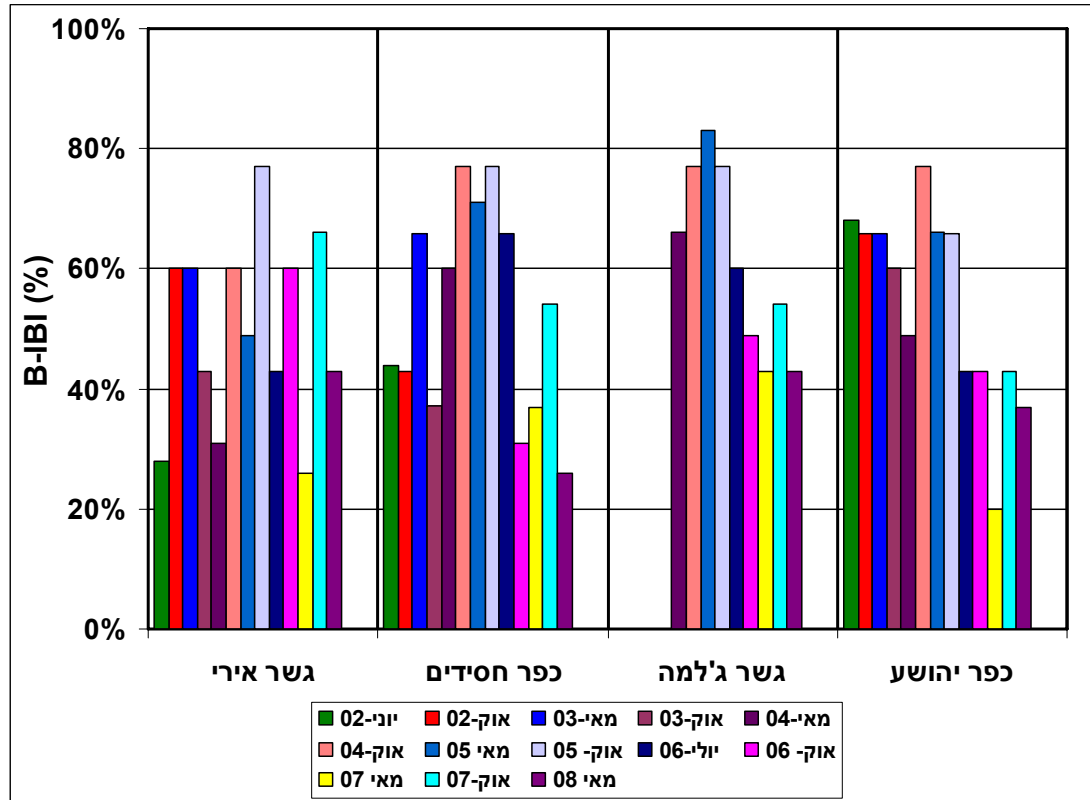
בשל המגבלה של שימוש במדדי בריאות נחל בקטעי נחל מלוחים ניתן להעריך את מצב נחל קישון ע"י השוואה למורד נחל חוף אחר שאף הוא מלוח בשל חדירת מי ים. במורד נחל אלכסנדר שמליחות מימיו דומה לזו שנמדדה במורד נחל הקישון ואף הוא חשוף לזיהום של שפכים וקולחים שמקורם במעלה הנחל, נמצאו בדיגום שערךנו ביולי (2004) 10 טקסונים של חסרי חוליות שכללו סרטנים - 3, זבובאים - 2; פישפשאים - 2; שפריריות - 1, חיפושיות - 1 ותולעים - 1. במורד נחל לכיש שהתנאים בו דומים לאלו שבנחל אלכסנדר, מספר הטקסונים שנמצאו בדיגום בודד בתחנות השונות נע בין 5 ל-9. סך הכל נצפו במורד נחל לכיש בדיגומים נוספים שבוצעו בו 12 טקסונים שכללו זבובאים - 6; חיפושיות - 4; וטקסון אחד של פישפשאים ושל שפריריות (גזית והרשקוביץ, 2008; איגוד ערים לאיכות סביבה אשדוד-חבל יבנה – "ניטור ביולוגי של מורד נחל לכיש, מאי-נובמבר, 2007"). על פי המידע חל שיפור מסוים במצב האקולוגי של מורד הנחל לעומת שנים קודמות. עושר המינים במורד נחל הקישון מתקרב לזה שנמצא בנחל לכיש, אך נמוך מזה הנמצא בנחל אלכסנדר. בכל המקרים הנ"ל מדובר בטקסונים עמידים לזיהום ומליחות.

טבלה 6: הערכת בריאות הנחל בתחנות נבחרות בנחל קישון: ערכי מדדים ביוטיים נבחרים, השלמות הביולוגית היחסית והערכת בריאות הנחל.

יולי	סיוון	ההסתדרות	גשר נשר	גשר אירי	כפר חסידיים	גשר גילמה	מורד תל-קשיש	כפר יהושע
עושר הטקסונים	4	7	9	9	9	15	20	13
אחוז זחלי ימשושים	-	-	33.5%	73.5%	62.7%	75.5%	70.5%	4.4%
אחוז טורפים	-	-	5.4%	3.3%	9.6%	1.3%	0.3%	0.01%
אחוז זחלי בריומאים	-	-	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
NIC Index	-	-	3	4	5	8	7	7
ציון אחידות (J)	-	-	60%	41%	43%	23%	41%	41%
ציון רגישות הטקסונים	-	-	3.1	3.3	3.0	2.8	2.7	2.7
% B-IBI			43%	26%	43%	49%	37%	37%
בריאות הנחל			"פחות מבינונית"	"גרועה"	"פחות מבינונית"	"פחות מבינונית"	"פחות מבינונית"	"גרועה"

ניתוח מגמות רב-שנתיות בבריאות נחל קישון (2000-2008)

דיגום אביב 2008 הצביע על ירידה בערכי הבריאות בכל תחנות מעלה הנחל ביחס למצב באוקטובר 2007 (גרף 13). כללית ניתן להצביע על המשך מגמת הירידה בערכי בריאות קטע מעלה הנחל שאובחנה החל משנת 2005. במיוחד בולטת הירידה בתחנה "גשר גילמה" בה הוערכה בריאות "טובה" במאי 2005, ואילו בשלושת הניטורים האחרונים אופיינה הבריאות כ"פחות מבינונית".



גרף 13: ערכי ציין השלמות הביולוגית B-IBI בתחנות נחל הקישון, יוני 2002 - מאי 2008.

סיכום

נחל קישון, בדומה למרבית נחלי החוף בישראל הינו מערכת אקולוגית "מרבבת-עקות" (multiple-stress ecosystem). הנחל מופרע על ידי גורמים בעלי אופי ומקורות שונים. כנחל חוף שבמקורו היה "מתוק" (freshwater stream) המליחות בו כיום גבוהה (>1000 מג"ל כלוריד) ומכניסה אותו לקטגוריה של נחלים מליחים (brackish water). מקווי מים מליחים עניים יחסית במינים של חסרי חוליות בהשוואה לגופי מים מתוקים (בן-דוד א., "שיקום נחלים: רגישות חסרי חוליות להמלחה" 2005). מעבר לכך הקישון חשוף לאירועי זיהום סניטרי וניקוז חקלאי (צח"ב, מזינים, מוצקים מרחפים וחומרי הדברה) באופן כרוני (ארוך טווח) ואקוטי (חריף) כתוצאה מאירועים חריגים (למשל גלישות של שפכים כתוצאה מתקלות או ניקוז של חומרי הדברה). בנוסף, בשנים האחרונות ניכרה ירידה בספיקת המים בנחל קרוב לוודאי בשל מיעוט גשמים. השילוב של גורמים אלו וההשתנות בעוצמתם בזמנים שונים משפיעים על הרכב ושפיעות חברת חסרי החוליות ובהתאם על ערכי בריאות הנחל. קשה להצביע על גורם יחיד האחראי לירידה בערך הבריאות בשנים האחרונות (מאז 2005) של מעלה הקישון. ניתן להניח שהירידה בספיקה שנצפתה בשנים האחרונות היא גורם תורם חשוב (ירידה בנפח הדילול, צמצום האפיק הרטוב וירידה במגוון בתי גידול). חשוב לציין שאירועים קיצוניים הם הקובעים את המצב האקולוגי של הנחל וההתאוששות מאירועים חריגים קשה עוד יותר בנחל הנמצא תחת עקה של זיהום נמוך (יחסית) אך כרוני.

טבלה 7: הרכב ועושר הטקסונים בתחנות הדיגום בנחל קישון 13.05.2008

	kfar Yehoshua	Tel Kashish	Galame Brd	Kfar Hasidim	Irish Brd- Nesher	Histadrut	J. Simon
taxa richness	14	20	13	9	8	8	4
Abundance	1180	14081	1016	578	224	74	23
Polyche. uniden.	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.05%	0.00%
Hydrobiidae <i>Heleobia</i> (Texadina) sp.	0.00%	0.00%	0.00%	1.38%	0.00%	0.00%	0.00%
Physidae <i>Haitia acuta</i>	14.83%	21.16%	17.91%	9.17%	42.41%	0.00%	0.00%
Planorbidae <i>Gyraulus</i> sp.	1.36%	0.35%	7.48%	2.60%	16.96%	0.00%	0.00%
Corbiculidae <i>Corbicula consobrina</i>	0.00%	0.00%	0.00%	9.69%	0.00%	0.00%	0.00%
Ostracoda. unident	0.00%	0.04%	1.08%	0.00%	0.89%	0.00%	0.00%
Gammaridae <i>Gammarus</i> sp.	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	13.04%
Portunidae <i>Callinectes</i> sp.	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.35%
Baetidae	0.34%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Zygoptera	2.63%	1.02%	9.35%	3.11%	3.57%	0.00%	0.00%
Gerridae	0.00%	0.00%	0.10%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Corixidae	0.85%	1.58%	0.59%	0.00%	0.45%	1.35%	0.00%
Notonectidae <i>Anisops</i> sp.	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Pleidae <i>Plea</i> sp.	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Hydroptilidae <i>Hydroptila</i> sp.	0.00%	0.00%	0.10%	0.00%	0.45%	0.00%	0.00%
Empididae	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.70%	0.00%
Ephydriidae	0.00%	0.01%	0.10%	0.00%	0.00%	85.14%	8.70%
Tabanidae	0.00%	0.02%	0.10%	0.17%	1.79%	0.00%	0.00%
Ceratopogonidae <i>Bezzia</i> sp.	1.10%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%	1.35%	0.00%
Ceratopogonidae <i>Forcipomyia</i> sp.	0.00%	0.00%	0.00%	0.17%	0.00%	0.00%	0.00%
Chironomidae	70.00%	75.36%	62.70%	73.53%	33.48%	2.70%	73.91%
Culicidae	7.12%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Simuliidae	0.00%	0.01%	0.20%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Psychodidae	0.00%	0.00%	0.00%	0.17%	0.00%	0.00%	0.00%
Tipulidae	0.00%	0.01%	0.10%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Dytiscidae (larva)	0.34%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Dytiscidae <i>Graptodytes sedilloti</i>	0.25%	0.06%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Dytiscidae <i>Hydrovatus cuspidatus</i>	0.42%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Dytiscidae <i>Hyphydrus sanctus</i>	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.35%	0.00%
Dytiscidae <i>Laccophilus hyalinus</i>	0.25%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Hydrophilidae (larva)	0.25%	0.18%	0.10%	0.00%	0.00%	4.05%	0.00%
Hydrophilidae <i>Berosus</i> sp.	0.00%	0.00%	0.10%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

5. ממצאי ניטור מיקרואצות בחלקו המלוח של נחל קישון

בתאריך 28/05/2008 נערך ניטור מיקרואצות בחלקו המלוח של נחל קישון. מטרת הניטור לאפיין ולנטר את אוכלוסיות המיקרואצות (פיטופלנקטון) בחלקו המלוח של נחל קישון (בין גשר ההסתדרות לפתח נמל הקישון) ואת התנאים הסביבתיים הנלווים. אפיון האוכלוסייה הפיטופלנקטונית נעשה ברמת המערכה והסוג. במידה ונמצאים סוגים שליטים, להם מינים הידועים כמזיקים, נימשך הזיהוי עד לרמת המין.

הניטור נערך ע"י ד"ר נורית קרס, פרופ' ברק חרות, גב' נורית גורדון ועמיתיהם מהחברה לחקר ימים ואגמים לישראל. הדיגום בוצע ע"י צוות חיא"ל בליווי פקח רשות נחל הקישון. תוצאות הניטור הוגשו לרשות נחל הקישון ב"דוח חיא"ל H54/2008".

להלן תמצית הממצאים המופיעים בדוח שהוגש לרשות נחל הקישון בדוח חיא"ל H54/2008:

טבלה 8: קריטריונים של מינהל האוקיינוסים והאטמוספירה של ארה"ב לאיכות המים בשפכי נחלים

	Eutrophic state			
	Hyper-eutrophic	High	Medium	Low
Chl-a ($\mu\text{g/L}$)	> 60	20-60	5-20	0-5
Turbidity (Secchi depth – m)	<1	1-3	1-3	>3
TDN (mg/L)	>1	0.1-1	0.1-1	0-0.1
TDN (μM)	>71	7.1-71	7.1-71	0-7.1
TDP (mg/L)	>0.1	0.01-0.1	0.01-0.1	0-0.01
TDP (μM)	>3.2	0.32-3.2	0.32-3.2	0-0.32
DO	A or HY	A or HY		

TDN - total dissolved nitrogen; TDP - total dissolved phosphorus; DO - dissolved oxygen;
A- anoxia (DO = 0 mg/L); HY - hypoxia ($0 < \text{DO} < 2$ mg/L); biological stress ($2 < \text{DO} < 5$ mg/L)

הרכב מיני המיקרופלנקטון השכיח בדגימות פני השטח

מבין מיני המיקרופלנקטון השכיחים ביותר בדיגום זה (טבלה 3), ואשר תרומתם לביומסה הייתה המשמעותית ביותר הייתה, כפי שצויין לעיל, האצה הצורנית *Thalassiosira pseudonana*, שהופיעה בריכוז גבוה, שהלך ועלה במעלה הנחל. צורניות שכיחות נוספות היו מהמין *Cyclotella* sp. שהופיע בכל דגימות פני השטח ובריכוז הגבוה ביותר בגשר ההסתדרות. צורנית זו היוותה 35% מהביומסה הכללית בפתח הקישון. הצורניות הקטנות מהמינים *Chaetoceros* sp. ו- *Navicula* sp. הופיעו במעגן הדייג בלבד. מיני *Pseudonitzschia* spp. הופיעו בעיקר בשתי התחנות במורד הנחל, פתח הקישון ומעגן הדייג, אך חלקן בביומסה היה משמעותי בפתח הקישון בלבד (12%). מיקרואצות $5 \mu\text{m} >$ הופיעו בריכוז גבוה בעיקר במעגן הדייג וגם שם תרומתם לביומסה הייתה קטנה יחסית.

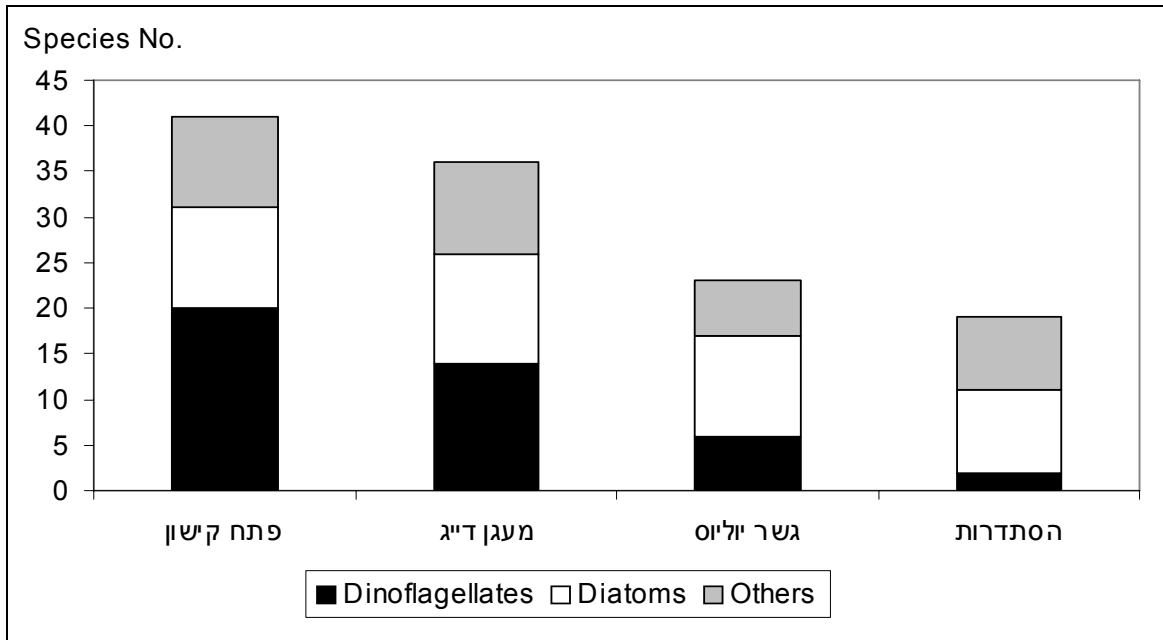
בקטריות כחוליות מהמין *Synechococcus* sp. הופיעו בריכוז הולך ויורד לכוון מעלה הנחל. תרומתם לביומסה הייתה משמעותית בפתח הקישון בלבד, שם הן היו 22% מהביומסה הכללית. אצות מקבוצת ה- *Cryptophyceae* הופיעו בריכוזים גבוהים יחסית ודומים בגשר יוליוס סימון ובהסתדרות ותרומתם לביומסה הכללית הייתה משמעותית יותר בגשר יוליוס סימון (9%). בקבוצה זו הופיעו שלושה מינים, מין השייך ל- *Cryptomonas* sp. מין נוסף דומה אך קטן יותר, והמין *Hemiselmis* sp. שלושת המינים הופיעו גם בדיגומים קודמים. בקבוצת הדינופלגלטים הופיעו בריכוז גבוה יחסית מינים קטנים מ- $15\mu\text{m}$. הביומסה של מינים אלה נמצאה גבוהה יחסית בתחנות גשר ההסתדרות ופתח הקישון. בגשר ההסתדרות היו שכיחים ביותר מיני *Gymnodinium* sp. הטרוטרופים (טבלה 10). בפתח הקישון היו שכיחים המינים *Prorocentrum triestinum* המסוגל ליצור פריחות, והמין *Oxyrrhis marina* העמיד לטווח רחב של מליחיות, ונפוץ במים חופיים, מים ברקיים ובריכות דגים. המין האחרון הופיע בריכוז גבוה יותר במעגן הדייג ובגשר יוליוס סימון. בדיגום זה הופיעו מספר פלגלטים קטנים מ- $20\mu\text{m}$, בחלקם היו פוטוסינתטים. הם תרמו משמעותית לביומסה בעיקר במעגן הדייג (20%).

טבלה 9: ריכוז (תאים/לליטר) המיקרופלנקטון השכיח ביותר בדיגומות פני השטח

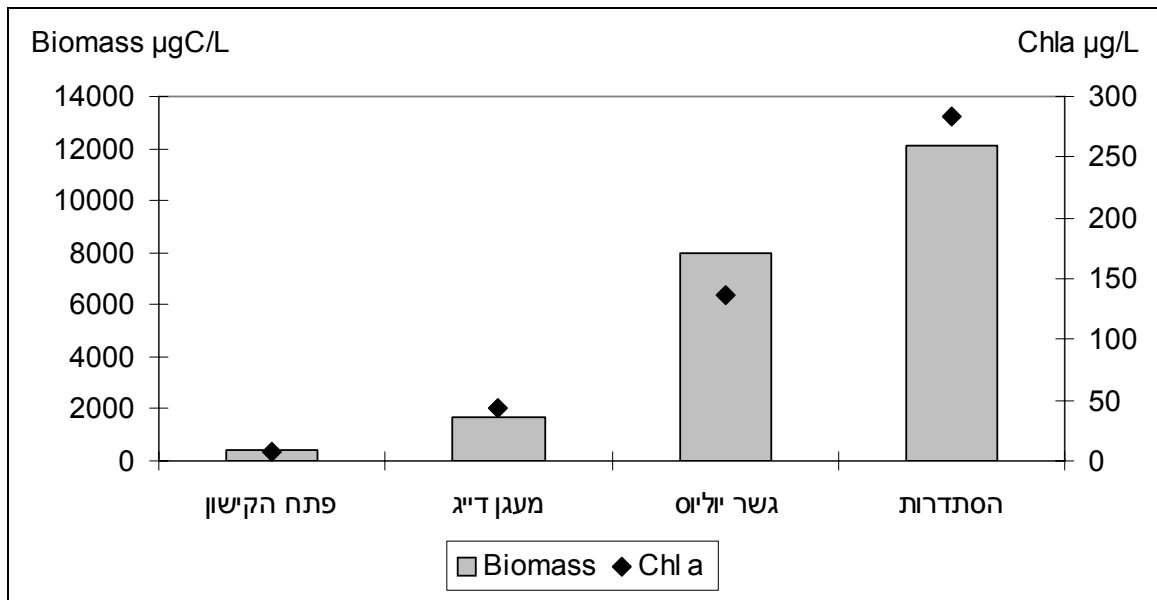
סוג האצה	פתח נמל הקישון	מעגן הדייג	גשר יוליוס סימון	גשר ההסתדרות
Cyanobacteria				
<i>Synechococcus</i> sp.	4.0×10^8	9.3×10^7	3.2×10^7	6.3×10^6
Diatoms - צורנית				
<i>Chaetoceros</i> sp. (1) ($3\mu\text{m}$)		1.3×10^7		
<i>Cyclotella</i> sp.	2.4×10^6	4.2×10^5	3.4×10^6	1.1×10^7
<i>Navicula</i> sp. (1) ($8\mu\text{m}$)		6.9×10^6		
<i>Pseudonitzschia</i> sp.	2.9×10^6	2.0×10^4	350	57
<i>Thalassiosira pseudonana</i>	4.3×10^6	1.1×10^8	7.7×10^8	1.1×10^9
דינופלגלטים				
Unidentified < $15\mu\text{m}$	7.0×10^4	6.9×10^6	600	1.1×10^6
<i>Gymnodinium</i> sp. (2)	2.4×10^4			
<i>Oxyrrhis marina</i>	3.5×10^4	7.9×10^4	7.2×10^4	
<i>Prorocentrum triestinum</i>	2.1×10^4	3200		
Cryptophyceae				
<i>Cryptomonas</i> sp. (1)				2.4×10^7
Unidentified $5\mu\text{m}$	5.7×10^5	1.9×10^6	1.6×10^7	7.2×10^6
<i>Hemiselmis</i> sp.	3.6×10^5	2.9×10^6	4.8×10^7	2.2×10^7
Prasinophyceae				
<i>Pyramimonas</i> sp.	7.6×10^5			
Euglenophyceae				
<i>Euglena</i> sp.	6.5×10^4	3.9×10^4	1800	
Flagellates (unidentified)	3.4×10^4	8.3×10^6	6.2×10^6	5.6×10^6
Microplankton < $5\mu\text{m}$	1.6×10^6	5.7×10^7		
Total Microplankton	4.2×10^8	3.0×10^8	8.7×10^8	1.2×10^9

מגוון מיני המיקרו פלנקטון בדגימות פני השטח

בפתח הקישון ובמעגן הדייג הופיע מגוון גדול יותר מיני מיקרופלנקטון בכלל ומיני דינופלגלטים בפרט (גרף 14). מספר מיני הצורניות היה דומה בכל התחנות. מגוון המינים הגדול ביותר נמצא בפתח הקישון והוא הלך וקטן במעלה הנחל.



גרף 14: מספר המינים בדיגום מאי 2008 בהתאם לתחנות השונות



גרף 15: התפלגות הביומסה וריכוזי הכלורופיל בדגימות פני השטח, מאי 2008

1. עמודת המים בכל התחנות משוכבת מבחינת מליחות וטמפרטורה. כללית, המליחות עולה לכוון מורד הנחל. הטמפרטורות בפני השטח דומות בכל התחנות והשכבה העמוקה קרה יותר מהשכבה העליונה. רק במי העומק בגשר ההסתדרות המים חמים ומלוחים יותר מאשר מי השטח.
2. בכל התחנות, המים בחלק העליון של העמודה רוויים ביתר בחמצן, ככל הנראה כתוצאה מפריחת אצות ואחוז הרוויה יורד עם עליה בעומק המים.
3. ריכוזי חמצן בתחום המסמן עקה ביולוגית (בין 2 ל- 5 מג"ל) נמדדו בתחנות גשרי ההסתדרות ויוליוס סימון ובמעגן הדייג בדגימות העמוקות יותר מ-1.5 מ'. היפוקסיה נמדדה רק בדגימה העמוקה בגשר יוליוס סימון.
4. ערכי ההגבה (pH) היו בתחום שבין 7.1 ל- 8.4. בדגימות פני השטח נמצאה מגמת עליה של ערכי ה-pH לכוון מורד הנחל עד לערכים דומים למי ים פתוח.
5. ה-pH בפני השטח בגשר ההסתדרות גבוה יותר מהערכים שנמדדו בשלושת התחנות האחרות ככל הנראה בגלל תהליכי פוטוסינתזה מוגברים המתבטאים גם באחוזי רוויה גדולים מאוד של החמצן. פרופיל העומק של ה-pH בגשר ההסתדרות ובגשר יוליוס סימון מראה מבנה המתאים לתהליכי פוטוסינתזה ונשימה בעמודת המים: pH גבוה יותר במי השטח בהם פריחה משמעותית של הפיטופלנקטון וירידה חדה עם עליה בעומק המים לערכים נמוכים בהרבה מערכי ההגבה במי ים, למרות שמליחות המים מגיעה עד 39.5 (יחידות). גם במעגן הדייג ובפתח נמל הקישון רואים מגמה של ירידה מתונה של ערכי ההגבה עם העומק, במיוחד בפתח נמל הקישון.
6. המים בכל תחנות הדיגום היו עכורים מאוד, בתחום NTU 15-85. המים העכורים ביותר היו בגשר ההסתדרות עם מקסימום של עכירות באמצע עמודת המים. ביתר התחנות העכירות עלתה עם העומק להוציא דגימת פני השטח בגשר יוליוס סימון בה המים העכורים יותר מאשר באמצע העמודה. ריכוזי החומר המרחף היו גבוהים ודומים לאלה שנמדדו באוקטובר 2005.
7. ריכוזי הנוטריאנטים במי השטח גבוהים בהרבה מהריכוזים במי העומק בכל תחנות הדיגום להוציא פוספאט וניטריט בגשר ההסתדרות ואמוניום בכל תחנות הדיגום. הריכוזים ירדו בכוון מורד הנחל בשני עומקי הדיגום, להוציא ניטראט ופוספאט בפני השטח בגשר יוליוס סימון שהיו גבוהים יותר מהריכוזים בגשר ההסתדרות.
8. המים בארבע דגימות מדורגים ברמת זיהום (דרגת איאורופיקציה) גבוהה לגבי N: דגימות גשר ההסתדרות פני שטח בגשר יוליוס סימון ומעגן הדייג, ושתי דגימות בדרגה בינונית (דגימות עומק בגשר יוליוס סימון ומעגן הדייג). בפתח נמל הקישון דרגת האיאורופיקציה לגבי N היא נמוכה. לגבי P דרגת איאורופיקציה גבוהה בגשרי ההסתדרות ויוליוס סימון, ובינונית במעגן הדייג ופתח נמל הקישון.
9. ריכוזי הכלורופיל גבוהים יותר בדגימות פני השטח בכל תחנות דיגום וריכוזם יורד בכוון מורד הנחל בשני העומקים, להוציא דגימת עומק בגשר ההסתדרות בה נמדד ריכוז כלורופיל נמוך. הריכוזים בפני השטח בגשר ההסתדרות ובגשר יוליוס סימון, מצביעים על רמה היפר-איאורופית, בפני השטח במעגן הדייג על רמת איאורופיקציה גבוהה וביתר הדגימות על



- רמת איאורופיקציה בינונית. רק בדגימת העומק בפתח נמל הקישון ריכוז הכלורופיל היה נמוך ומתאים לרמת איאורופיקציה נמוכה.
10. ניתוח רב שנתי מראה כי ריכוז כלורופיל בפני השטח היה בדרגת איאורופיקציה גבוהה או היפר-איאורופית, ללא מגמה ברורה בזמן. בדגימות העומק ברוב המקרים הריכוזים הצביעו על רמת איאורופיקציה בינונית או נמוכה עם מספר חריגות, במיוחד בגשר ההסתדרות. לא ניכרת מגמה של שינוי עם הזמן.
11. ריכוזי הפוספאט בפני השטח ירד בין מאי 2003 למאי 2005 ונשאר נמוך עד יולי 2006. בדיגומי אוקטובר 2006 ומאי 2007 ו-2008 נמדדו ריכוזים גבוהים יותר של פוספאט אך באוקטובר 2007 הריכוזים שנמדדו היו נמוכים יותר ודומים לאלה שנמדדו בין מאי 2005 ו-יולי 2006. בדגימות העומק בולטת העונתיות בריכוזי הפוספט במיוחד בתחנת גשר ההסתדרות.
12. בניגוד לפוספאט ובדומה לריכוז הכלורופיל, לא נראית מגמה של שינוי עם הזמן בריכוז החנקן האי אורגני הכללי, לא בדגימות פני השטח ולא בדגימות העומק. ברוב דגימות פני השטח ובדגימות העומק בגשרי ההסתדרות ויוליוס סימון הריכוזים גבוהים כאשר ביתר הדגימות הם לרוב ברמה בינונית.
13. לא נראית מגמה של שינוי עם הזמן בריכוזי החמצן. דגימות פני השטח רוויות עד רוויות יתר בחמצן (בהתאם לריכוזי כלורופיל גדולים) ואילו בעומק, הריכוזים בדרך כלל קטנים מ-5 מג"ל, במצב של עקה ביולוגית עד אנוקסיה. המקום המושפע ביותר הוא עומק עמודת המים בתחנה של גשר ההסתדרות.
14. הביומסה וריכוז הכלורופיל גבוהים מאד בפני שטח תחנת גשר ההסתדרות וגשר יוליוס סימון ונמצאים בהם במצב היפר איאורופי בהתאם לקריטריונים של איכות מים בשפכי נחלים. במעגן הדייג פרמטרים אלה גבוהים ואילו בפתח הקישון בינוניים.
15. הביומסה וריכוז הכלורופיל הגבוהים ביותר נמצאו בגשר ההסתדרות והם הלכו וירדו במורד הנחל לכיוון פתח הנמל אל הים.
16. ריכוז המיקרופלנקטון נמצא גבוה מאד בכל התחנות. ריכוז התאים היה דומה בפתח הקישון ובמעגן הדייג והוא הלך ועלה עם העלייה במעלה הנחל.
17. נמצאו הבדלים בהרכב מיני האצות בין התחנות השונות. מגוון מיני הדינופלגלטים היה הגבוה ביותר בפתח הקישון והוא הלך וירד עם העלייה במעלה הנחל. מספר מיני הצורניות היה דומה בכל התחנות. הירידה במליחות עם העלייה במעלה הנחל, יכולה להוות הסבר חלקי להבדל במגוון מיני הדינופלגלטים בין התחנות, כיוון שמרבית המינים אפיינים למי ים.
18. פריחות – בתחנות מעגן הדייג, גשר יוליוס סימון וגשר ההסתדרות הייתה פריחה מסיבית של הצורנית *Thalassiosira pseudonana* שהיוותה את עיקר הביומסה בתחנות אלה, בתחנת גשר ההסתדרות וגשר יוליוס סימון נמצאו בנוסף פריחה של הצורנית *Cyclotella sp.* ושל אצות מקבוצת ה- *Cryptophyceae*.
19. מגוון המינים הגדול ביותר הופיע בתחנת פתח הקישון ומגוון המינים הקטן ביותר הופיע בתחנת גשר ההסתדרות.

נספחים

נספח 1 - רשימת תחנות הדיגום

נחל קישון - מעלה

			1	מפל הראש
201	<u>נחל גדורה</u>	מוסד פרץ	2	מורד שפך נחל קיני
202		גשר סולל בונה	3	מורד אגם כפר ברוך
203		גשר אושה	4	מפגש המוביל הארצי

נחל קישון - מפער

			5	גשר כפר יהושע
501	<u>יובלי הנחל</u>	נחל עדשים	א5	גשר קרית חרושת
502		נחל מזרע	ב5	תחנת המחצבה
503		נחל סעדיה	6	גשר כפר חסידים
407		נחל ציפורי	א6	גשר אירי ליד ברכות נשר

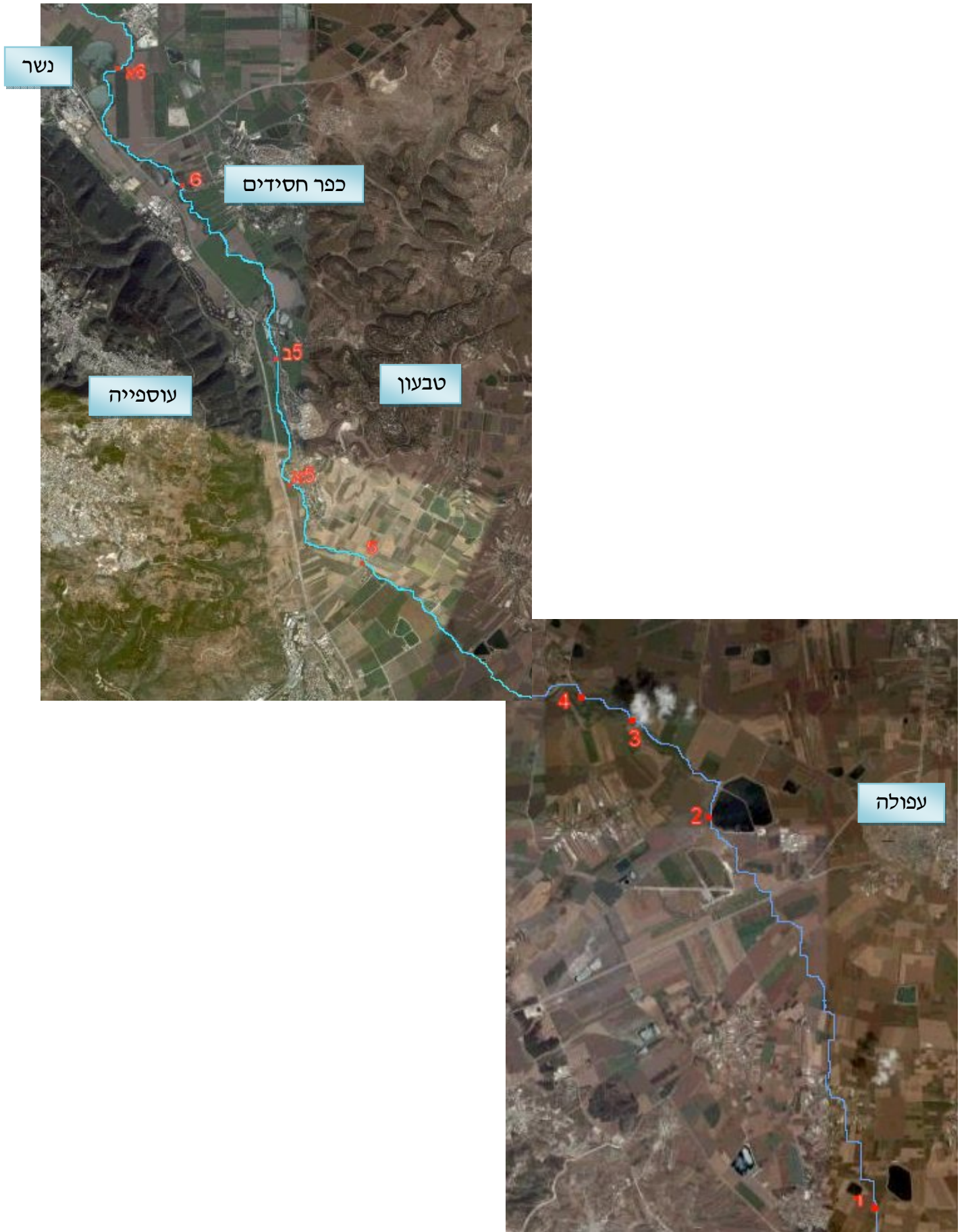
נחל קישון - מורד

			א6	סמוך למוצא חיפה כימיקלים
			ב6	גשר ההסתדרות
			א7	גשרי הרכבת
			7	גשר יוליוס סימון

נמל הקישון

					פתח שובר הגלים
601	<u>נקזים</u>	נקז מוביל ארצי	1	נמל הקישון	אגודות השיט
602		נקז נחל עדשים	2	נמל הקישון	מסוף כימיקלים
			3	נמל הקישון	מול רציף האבן
	<u>ביקורת</u>		4	נמל הקישון	ביה"ס לשיט
701		מי ברז	5	נמל הקישון	פתח מעגן הדיג
			6	נמל הקישון	מעגן הדיג
			7	נמל הקישון	

נספח 2: מפת תחנות הדיגום במעלה ומפער נחל קישון



נספח 3: מפת תחנות הדיגום במורד נחל קישון ובנמל הקישון



נספח 4: מילון מונחים

איאורופיקציה - העשרת גוף המים ממקורות שאינן מהטבע בחומרים מזינים. מצב של ייצור ראשוני מוגבר המתבטא בפריחת אצות, עלייה בריכוז החומר האורגני במים, עכירות המים וירידה בריכוז החמצן המומס בגוף המים.

אנוקסיה - ביטוי להעדר חמצן מומס בגוף המים. הוגדר כריכוז אפס ע"י NOAA וכריכוז הקטן מ-0.2 מג"ל על ידי Zimmerman & Canuel (2000).

היפוקסיה - ביטוי לירידה בריכוז החמצן המומס בגוף המים אל מתחת ל-2 מג"ל (Dauer et al 1992). התופעה עלולה לגרום לתמותת בע"ח שוכני קרקעית, שינויי התנהגות, ירידה בקצב הגידול ומאזן חברת בעלי החיים.

התקן לאיכות מי נחל הקישון - תקן סביבתי שנקבע עבור מי נחל הקישון באמצעות ועדה בין משרדית. התקן מכיל פרמטרים כגון חומרי הזנה, מדדי עומס אורגני, מתכות כבדות, וחומרים רעילים וקובע ערכי סף להמצאותם במי הנחל. התקן אומץ ע"י המשרד להגנה"ס. (המסמך כולו מצוי באתר האינטרנט של רשות נחל הקישון).

זרחן כללי P¹ - חומר הזנה (נוטריאנט) לצמחי מים ואצות. בריכוזים גבוהים תורם להתפתחות תנאי איאורופיקציה בגוף המים.

חמצן מומס (Dissolved Oxygen) D.O¹ - קיום חמצן מומס בגוף המים חיוני לפעילות הביולוגית הרצויה במערכת האקולוגית. ריכוזי חמצן נמוכים מגבילים פעילות ביולוגית איירובית וגורמים אף להעלמות מיני חי וצומח ולהתפתחות מערכת אקולוגית אנאירובית. ריכוז חמצן מעל לרוויה מעיד על פעילות פוטוסינטטית אינטנסיבית.

חנקן אמוניאקלי (NH₄⁺)¹ - צורן חנקן המהווה חומר הזנה לצמחי מים ואצות. בריכוזים גבוהים, תורם להתפתחות תנאי איאורופיקציה בגוף המים. וכן ידוע כבעל רעילות לשוכני מים. הפרקציה הבלתי מיוננת – האמוניה-NH₃ (ריכוזה תלוי בעיקר בהגבה ובטמפרטורה) הינה רעילה ביותר למאכלסי מים.

חנקן כללי N¹ - מהווה את סך כל צורני החנקן (חנקן אמוניאקלי, אורגני, חנקה וחנקית). החנקן מהווה חומר הזנה (נוטריאנט) בריכוזים גבוהים תורם להתפתחות תנאי איאורופיקציה בגוף המים.

טקסון - יחידת מיון של יצורים כגון מין, סוג, משפחה וכו'.

כלורופיל - מדד לרמת הייצור הראשוני בגוף המים, מעיד על התפתחות אוכלוסיית אצות מיקרוסקופיות. בד"כ מהווה מדד להעשרת גוף המים בחומרים מזינים ותנאי איאורופיקציה.

כלורידים (Cl⁻)¹ - ריכוז יוני הכלור הינו אחד המדדים נפוצים למליחות מים. המליחות הינה אחד הגורמים הקובעים את הרכב ועושר מיני מאכלסי המים. ככל שהמליחות במי הנחל עולה, קטן עושר המינים.

מתכות כבדות¹ - קבוצה הכוללת יסודות שונים המצויים בטבע, וחלקם אף דרושים לפעילות ביולוגית תקינה, אך בריכוזים נמוכים ביותר. מעבר לריכוזים החיוניים הנ"ל, מתכות אלו רעילות ביותר.

ניטראט (NO₃⁻)¹ - חנקה, צורן חנקן המהווה חומר הזנה ותורם לתהליך איאורופיקציה בגופי מים. במי הנחל, מקורו הן ממקורות תעשייתיים והן משימושי חקלאות. נמדד ביחידות מג"ל כ-N.

ניטריט (NO_2) - חנקית, צורן חנקן אשר הנוצר לרוב כחלק מתהליך דהניטריפיקציה ואינו יציב בתנאים סטנדרטיים. נמדד ביחידות מג"ל כ- N

סולפידים (H_2S , HS^- , S^{2-}) - כלל גופרית מחוזרת, מהווה תוצר של פעילות אנאירובית המעידה על חוסר חמצן חריף. מעבר לעדות על הפסקת הפעילות האירובית, מהווה הגופרית המחוזרת חומר רעיל ביותר למאכלסי מים. כמו כן, נוכחות מימן גופריתי יוצרת מטריד בשל ריחו הדוחה.

ערך הגבה pH - מדד לחומציות/בסיסיות המים. סטיית ערך ההגבה מהתחום הקרוב לניטרלי (7.0) יכולה להעיד על זיהום מעשה ידי אדם או על תופעות אחרות לא שגרתיות כגון פריחת אצות.

צריכת חמצן ביוכימית (BOD - Biochemical Oxygen Demand) - מדד לעומס אורגני ומעיד על פוטנציאל צריכת החמצן במים כתוצאה מפעילות מיקרוביאלית. ריכוז צחי"ב העולה על ערכים טבעיים (בד"כ מעל 5 מג"ל) מעיד על זיהום.

חיידקי קוליפורם כללי וצואתי - קוליפורמים הנם קבוצת חיידקים המצויים הן בסביבה והן בצואת בעלי חיים בעלי דם חם. נוכחותם מעידה על המצאות גורמים פטוגניים בגוף המים. קבוצת הקולי הצואתי הנה חלק מכלל הקוליפורמים ונוכחותה מעידה על נוכחות צואה או שפכים ממקור סניטרי בגוף המים.

B-IBI - ערך ציין השלמות הביולוגית היחסית, ציין "בריאות הנחל" על פי מכלול מדדים ביוטיים (גזית והרשקוביץ).

B.T.E.X - בנזן, טולואן, אתיל בנזן וקסילן. חומרים אלו הינם תרכובות אורגניות טבעתיות שמקורן העיקרי הוא מתזקיקי נפט ורעילותם גבוהה לבעלי חיים וצמחים. בטבע חומרים אלו נדירים ולכן נוכחותם בסביבה מעידה על זיהום מעשה ידי אדם.

PAH's - קבוצת תרכובות פחממנים פוליציקליים ארומטיים. קבוצה הכוללת מעל מאה חומרים שונים שמקורם בעיקר משריפת תוצרי פחם ודלקים למיניהם, כמו גם חומרים אורגניים אחרים. חלקם אובחנו כגורמים מסרטנים (U.S Department of health & human services, sep. 1996).

SVOC's - קבוצת תרכובות אורגניות חצי נדיפות. התרכובות הן בעלות לחץ אדים גבוה יותר מתרכובות נדיפות ולכן נשארות במדיה המימית לאורך זמן גבוה יותר. קבוצת חומרים זו סווגה ברשימת המזהמים העיקריים של ה-USEPA.

ראשי תיבות

מג"ל	- מיליגרם לליטר (יחידת ריכוז).
מגכ"ל	- מיליגרם כלוריד לליטר (יחידת ריכוז).
מג"ל כ- N	- מיליגרם לליטר, מבוטא כחנקן (יחידת ריכוז).
מג"ל כ- P	- מיליגרם לליטר, מבוטא כזרחן (יחידת ריכוז).
מק"ל	- מיקרוגרם לליטר (יחידת ריכוז).
יח"ל 100 מ"ל	- מספר יחידות בנפח של 100 מיליליטר (ספירת חיידקים בנפח ידוע).
מט"ש	- מכון טיהור שופכין.
מ"צ	- מעלות צלסיוס (יחידת טמפרטורה).

¹ לקוח מהתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון

נספח 5: רשימת תפוצה

רשות נחל הקישון

מר רוברט ראובן - יו"ר הנהלת רשות נחל הקישון ומנהל מחוז חיפה במשרד להגנה"ס

המשרד להגנת הסביבה

מר שי אביטל	- מנכ"ל המשרד
ד"ר יוסי ענבר	- המשנה למנכ"ל
ד"ר ישעיהו בראור	- המדען הראשי
מר יצחק בן דוד	- סמנכ"ל בכיר לאכיפה
מר גיל יניב	- סמנכ"ל בכיר לתשתיות
מר שלמה כ"ץ	- מנהל מחוז הצפון
מר רני עמיר	- ראש אגף ים וחופים
מר אלון זס"ק	- ראש אגף מים ונחלים
ד"ר יעל מייסון	- ראש אגף שפכי תעשייה וקרקעות מזוהמות
ד"ר אילן מלסטר	- ממונה מקורות יבשתיים, אגף ים וחופים
גבי נורית שטורף	- סגנית מנהל ומתכננת מחוז חיפה
מר אייל יפה	- רכז המנהלה לשיקום נחלים
מר עבד מחאמיד	- רכז בכיר, המשטרה הירוקה, מחוז חיפה

משרדי ממשלה

מר דוד ירוסלביץ	- סמנכ"ל בכיר לתשתיות וסביבה, משרד החקלאות ופיתוח הכפר
מר דוד בן ימיני	- מנהל מרחב צפון, משרד ראש הממשלה
מר שלום גולדברג	- מהנדס ראשי לבריאות הסביבה, משרד הבריאות
אינג' מנחם טל	- מהנדס מחוז חיפה, משרד הבריאות
אינג' חנה סלע	- מהנדסת מחוז צפון, משרד הבריאות
מר יורם טור ציון	- מחוז העמקים, משרד החקלאות ופיתוח הכפר
מר אורן סונין	- אגף הדייג, משרד החקלאות ופיתוח הכפר
ד"ר עוז גופמן	- אגף הדייג, משרד החקלאות ופיתוח הכפר
מר רתם זהבי	- מנהל בטיחות, משרד החינוך

רשות המים הממשלתית

מר זאב אחיפז	- ממונה צפון, אגף התכנון
מר צבי רבהון	- מנהל אגף שימור קרקע וניקוז
גבי שרה אלחנני	- מנהלת אגף איכות מים
מר יעקב מנביץ	- השרות ההידרולוגי, חיפה

רשויות מקומיות ואזוריות

אדר' אריאל וטרמן	- מהנדס העיר, חיפה
מר סתיו אברהם	- מנהל אגף המים הביוב והניקוז, עיריית חיפה
מר יהודה ליפשיץ	- מהנדס המועצה, מ.א. זבולון
מר לאון גרודצקי	- מהנדס העיר, נשר
מר רני פישר	- מנהל מחלקת מים וביוב מ.א. עמק יזרעאל
מר שמעון דניאל	- מהנדס העיר, קריית אתא
מר אברהם אברהם	- מנהל אגף הנדסה ותשתיות, עיריית קריית אתא
מר יהושע בר זיו	- מהנדס העיר, עיריית קריית ביאליק
מר בני סגל	- מהנדס מ.א. גלבע
גבי הדס בשן	- מהנדסת המועצה, מ.א. מגידו
אדר' אורה פיסטינר	- מהנדסת המועצה, מ.מ. קריית טבעון
מר ארנון כפיר	- מנהל חזות הקריה מ.מ. קריית טבעון
גבי איריס ענבר	- מהנדסת המועצה, מ.מ. רמת ישי



רשימת תפוצה - המשך

רשות הטבע והגנים

- מנהל מדור ניטור נחלים	מר הלל גלזמן
- מנהל היחידה לניטור סביבתי	מר אלי דרור
- מדור ניטור נחלים	מר יובל סבר
- ביולוג מרחב העמקים גליל תחתון	מר יפתח סיני
- אקולוג בתי גידול לחים	מר אבי אוזן
- אקולוג מרחב כרמל	מר בן רוזנברג

גורמים נוספים

- סמנכ"ל טכני, בז"ן	מר גדי מנדלסון
- סמנכ"ל איכות ואיכות הסביבה, בז"ן	ד"ר טלי רוטשילד
- סמנכ"ל טכני, חיפה כימיקלים	מר עמי אלכסנדרון
- סמנכ"ל טכני, כרמל אולפינים	מר אסף אלמגור
- סמנכ"ל טכני, דשנים וחומרים כימיים	מר ג'ורג' מרמור
- אחראי איכות הסביבה, גדות תעשיות ביוכימיה	מר רן איילון
- מנכ"ל איגוד ערים לביוב, חיפה	מר עמי בן חיים
- מנכ"ל חברת נמל חיפה	מר מנדי זלצמן
- ממונה על איה"ס, חברת נמלי ישראל	מר רמי קלינגר
- נשיא האיגוד הישראלי למים	מר שמעון טל
- מנכ"ל רשות הניקוז קישון	מר חיים חמי
- מנכ"ל רשות נחל הירקון	ד"ר דוד פרגמנט
- מהנדס מרחב צפון, חברת מקורות	מר יואב דקל
- מנכ"ל משאבים מתחדשים	ד"ר יורם אלמוגי
- יו"ר עמותת הדייגים, מעגן הדיג קישון	מר יחיאל אברג'יל
- מנהל המחלקה למניעת מפגעים ורישוי סביבתי, חח"י	מר יעקב זהר
- מנהלת המעבדה לים וחופים, חח"י	ד"ר ענת גלזר
- קרפ"ח ים, צה"ל	ד"ר ארז כרמון
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה	ד"ר רות ששינסקי
- מועדון החתירה חיפה	מר גיורא סער
- ראש שבט צופי ים חיפה	מר גדעון שמואלי

גורמי מחקר ואקדמיה

- המכון לחקר שמירת הטבע, אוניברסיטת ת"א	פרופ' אביטל גזית
- החברה לחקר ימים ואגמים לישראל בע"מ	פרופ' ברק חרות
- המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת ת"א	ד"ר מנחם גורן
- החברה לחקר ימים ואגמים לישראל בע"מ	ד"ר נורית קרס
- המעבדה לטיפול בשפכי תעשייה, הטכניון	פרופ' נח גליל
- הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית, הטכניון	פרופ' קרלוס דוסורץ
- הפקולטה להנדסה כימית, הטכניון	פרופ' רפי סמיט

ספריות

ספריית אוניברסיטת חיפה
 ספריית הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית, הטכניון
 ספריית אוניברסיטת בר אילן
 בית הספרים הלאומי והאוניברסיטאי, ירושלים
 מכון גרנד למחקר המים - הטכניון
 ביה"ס ללימודי הסביבה ע"ש פורטר - אוניברסיטת ת"א
 מוסד שמואל נאמן למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה
 החוג לניהול משאבי טבע וסביבה, אוניברסיטת חיפה
 ספריית מכללת אורנים

דוח סיכום אירוע תמותת דגים בנחל קישון*

12-14/05/2008

* הוגש לגורמי האכיפה בתאריך 23/06/2008.



סיכום אירוע תמותת דגים בנחל קישון

12-14/05/2008

1. תאור הפעולות שבוצעו

בתאריך 12.5.08 בעת ביצוע ניטור איכות מים בתחנת הדיגום "גשר אירי בריכות נשר", הבחנו במספר דגים מתים וגוססים בגוף המים. כמו כן נצפו פרטים אחדים מסתובבים סביב עצמם בפני המים. ביתר מקטעי הנחל כולל המעלה והמורד לא נצפו דגים מתים במהלך הניטור כולו. תחנת דיגום זו הנה מעביר מים (גשר) ממעלה הנחל למורדו (מי מורד הנחל והשפעת הגאות וההזרמות במורד אינה מגיעה למעלה הגשר עקב הפרשי רום). הדגים המתים נמצאו משני עברי הגשר. ריכוז החמצן המומס בגוף המים עמד על 6.5 מג"ל (77% רוויה). נלקחה דוגמת מים במסגרת הניטור והוספה דרישה לבדיקת שאריות חומרי הדברה. נלקחו שני פרטים בשלבי גסיסה (קיפון, צלופח אירופי קטן) והוקפאו.

בתאריך 13.5.08 המשיכה תמותת הדיגום בקטע הנ"ל. פרט בודד של צלופח אירופי מת נמצא בגשר כפר חסידים (סימני טריפה). סיור מדוקדק נראו פרטים מתים כ- 1 ק"מ במעלה הגשר האירי. פרטים מעטים נצפו גם במורד הזרם.

נלקחו דוגמאות מים משתי תעלות המתנקזות לקישון בקטע הנ"ל:

1. תעלת משתלת יגור

2. תעלת נחל יגור

הדוגמאות נשלחו למעבדת בקטוכם לבדיקת שאריות חומרי הדברה. מיני הדגים המתים שנמצאו: קיפון, צלופח אירופי, קרפיון, שפמנון.

נאספו שני דגי קרפיון גדולים במצב גסיסה והוקפאו.

בהמלצת פרופ' גזית, פניתי למנהלת המעבדה לחקר הכנרת, ד"ר תמר זוהרי ותאמתני איתה את העברת הדגים לביצוע בדיקות במעבדה.

בתאריך 14.5.08 נצפתה המשך התמותה ונאספו עוד מספר דגים גוססים לצורך העברתם למעבדה לחקר הכנרת. בתאריך זה, הדגים הועברו בהקפאה למעבדה, באמצעות מונית.

(כנספח 1, מצורף דוח אירוע - תמותת דגים מקומית בנחל קישון מיום 14.5.08)

בימים שלאחר מכן לא נצפו דגים מתים או גוססים בנחל.

2. ממצאי בדיקות המעבדה

בדיקות להמצאות שאריות חומרי הדברה ברקמות הדגים שנמסרו למעבדה לחקר הכנרת, העלו כי נמצאו

שני חומרים בולטים: Endosulfan, DDE. (תוצאות המעבדה לחקר הכנרת מצורפות בנספח 2)

החומר DDE הנו תוצר פירוק של DDT ואסור כלל בשימוש. חומר זה לא נמצא באף אחת מדוגמאות המים שנשלחו לבדיקות המעבדה.



החומר Endosulfan הנו קוטל חרקים שידוע כרעיל מאוד לדגים ומשמש בישומים חקלאיים. החומר נמצא בריכוזים נמוכים מאוד (בסביבות סף גילוי המכשיר) במי נחל קישון בדיגומים שנערכו בעת האירוע, אולם נמצא בריכוז גבוה יותר בדוגמת מי תעלה המנקזת את משתלת יגור אל נחל קישון בקטע זה של הנחל (0.084 ppm). על שפת תעלה זו ממוקם גם מתקן השקייה ודישון לחלקה הסמוכה.
(כנספח 3, מצורף דוח אירוע תמותת דגים בקישון - סיכום ממצאים, מיום 28.5.08).

על פי המלצתו של עוז גופמן, העברתי את ממצאי המעבדה לחקר הכנרת למר צביקה סנובסקי, רכז ארצי של אגף הדיג. בתשובתו התייחס להשוואה מול מקרים שהתרחשו בכנרת ומסר בין היתר כי על פי תוצאות בדיקות זימי הדגים, מדובר בהרעלה חריפה של הדגים.
(כנספח 4, מצורפת התייחסותו של מר צבי סנובסקי).
(כנספח 5, מצורפות תעודות הבדיקה של מעבדת בקטוכס: 50/22522, 50/22547, 50/22516, 50/22521, 50/22487).

3. המשך פעילות

בתאריך 1.6.06, נלקחה דוגמת מים חוזרת מ"תעלת המשתלה" המתנקזת לנחל קישון. על פי תוצאות המעבדה נמצא כי ריכוז החומר Endosulfan בעת הדיגום החוזר עמד על 0.01 מג"ל. ריכוז זה נמוך פי שמונה מהריכוז שנמצא במי התעלה בתאריך 13.5.08. כמו כן, העלתה בדיקת המעבדה גם נוכחות של חומרי הדברה נוספים
(כנספח 6, מצורפים מזכר דיגום חוזר של תעלת המשתלה - אירוע תמותת דגים, מיום 06.10.06)
(כנספח 7 מצורפת תעודת הבדיקה החוזרת של מעבדת בקטוכס 50/22818).

בתאריך 2.6.08, נפגשנו אלון ואני, עם מר אייל דרור (פקח צפון, מדור ניטור רעלים, רט"ג). בסיוור הועבר כל המידע שיש בידנו לגבי האירוע וממצאיו. אייל טען שהחומר Endosulfan הנו רעיל במיוחד לדגים (שמו המסחרי - טיונקס) והסבירות גבוהה שאכן נעשה בו שימוש (החומר חוקי ומאושר לשימוש).
בסיוור שערכנו בתוך הקיבוץ (ללא אייל), נראה כי על גדות תעלת המשתלה, מצוי גם מחסן חומרי הדברה של הקיבוץ. הדבר יכול לחזק את הסבירות למקור החומר.
(כנספח 8, מצורף מזכר פגישה וסיוור עם מר אייל דרור - אירוע תמותת דגים, מיום 3.6.08).

4. סיכום

על פי כל הממצאים שנאספו, ניתן לשאר בדרגת סבירות גבוהה שתמותת הדגים נבעה מהרעלה חריפה של הדגים, בחומרי הדברה. המצאות החומר Endosulfan, הן ברקמות הדגים והן במי תעלת הניקוז הקרויה "תעלת המשתלה", כמו גם מיקום מחסן חומרים רעילים בסמוך לתעלה זו, מעלים את הסבירות שהזרימה בתעלה הנ"ל הובילה לתמותת הדגים (תמונות 1-3).
גם ללא כל קשר לאירוע התמותה, יש לפעול להפסקת כל הזרמה בתעלה זו ולהסדרת מתקנים העלולים לגרום לזליגת חומרים לנחל קישון.

כותב הדוח: גיל גוטמן - מהנדס הסביבה, רשות נחל הקישון



תמונה 1: דגים מתים במעלה "גשר אירי בריכות נשר" – 13.5.08 (צילום: גיל גוטמן)



תמונה 2: דגים מתים במורד "גשר אירי בריכות נשר" – 12.5.08 (צילום: גיל גוטמן)



תמונה 3: דגים גוססים במורד "גשר אירי בריכות נשר" – 12.5.08 (צילום: גיל גוטמן)

