



נחל קישון

דוח ניטור סתיו 2008



רשות נחל הקישון
אפריל 2009



נחל קישון

דוח ניטור סתיו 2008

עריכה:

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

כתיבה וניתוח נתונים:

גיל גוטמן
מתי שולימוביץ

ביצוע הניטור:

אלון בן מאיר - פקח
גיל גוטמן

© כל הזכויות שמורות לרשות נחל הקישון

ניתן להעתיק ללא הגבלה ובתנאי שהמקור יצוין במפורש

תמונת שער: מופע המים בנחל קישון מתחת לגשרי ג'למה, סתיו 2008 (צילום: גיל גוטמן)

www.kishon.org.il



תקציר

בתאריך 07.10.2008 נערך ניטור עונתי מקיף בנחל קישון ויובליו. הניטור בוצע ע"י צוות רשות נחל הקישון וכלל ניטור איכות מים בעשרים ושתיים תחנות דיגום לאורך הנחל, ממעלהו שבחבל התענכים ועד למורדו ומוצאו אל הים במפרץ חיפה, כולל נמל הקישון והיובלים עדשים, גדורה וסעדייה (ניטור נחל גדורה נערך בתאריך 28.09.2008).

יצוין כי עקב רצף השנים השחונות, ספיקת הבסיס בנחל קישון עצמו הייתה נמוכה ביותר, כך שבמעלה הנחל לא הייתה זרימה, כמו גם בנקזים הנדגמים באופן תדיר וכן ביובליו נחל מזרע, נחל ציפורי ומעלה נחל גדורה.

כחלק ממערך הניטור הכולל, נערך ניטור מיקרואצות עונתי בחלקו המלוח של הנחל, על ידי החברה לחקר ימים ואגמים לישראל, בהנחיית ד"ר נורית קרס. ניטור ביולוגי עונתי והערכת בריאות הנחל באמצעות חסרי חוליות גדולים, נערך ע"י פרופ' אביטל גזית ומר ירון הרשקוביץ מהמחלקה לזואולוגיה בפקולטה למדעי הטבע, של אוניברסיטת ת"א (ניטור זה בוצע כחודש לאחר הניטור הכולל ויש להתייחסת לתוצאותיו בהתאם, מה גם שבוצע כשברקע שני אירועי זיהום בשפכים גולמיים שהתרחשו בין ביצוע ניטור איכות המים לביצוע הניטור הביולוגי).

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 ג'נין וסביבתה). בעת הניטור נתפסו מים אלה ע"י מושב רס-און במורד תחנת הדיגום באמצעות סכירת אפיק הנחל ושאיתם, כך שלא השפיעו על הנחל מעבר למספר מאות מטרים. פעולה זו לא מתבצעת כל ימות השנה, בעיקר כשהמאגרים מלאים או ממתניים למילוי ממקורות אחרים, או בעת שיטפונות, אז זורמים שפכים אלו לאורך אפיק הנחל ומרעים את איכות המים בנחל.

נתוני הדיגום הבקטריאלי ברוב תחנות הדיגום לאורך הנחל הצביעו על עמידה בתקן לאיכות מי הנחל בנוגע לקולי צואתי, עם זאת נמדדו חריגות מריכוז הקולי הכללי ברוב תחנות הדיגום.

בכל תחנות הדיגום לאורך הנחל נמדדו ריכוזי זרחן כללי החורגים מהתקן הסביבתי לאיכות מי נחל קישון, זאת למעט בנחל סעדייה ובפתח נמל הקישון. ריכוזי החנקן וצורותיו כפי שנמדדו בתחנות מעלה הנחל ומפער הקישון עמדו בערכים הקבועים בתקן. מעבר לכך ריכוזי הכלורידים שנמדדו בתחנות אלו העידו על החלשות מגמת העלייה במליחות מי הנחל שמסתמנת בשנים האחרונות. יתכן והספיקה הנמוכה והעדר זרימה בנקזים העמוקים בעמק יזרעאל, אשר מוליכים בדרך כלל מים מליחים בריכוזים גבוהים הן לקישון והן ליובליו היא הסיבה, אולם הדבר לא נבדק.

מורד נחל קישון התאפיין באיכות מים ירודה ביחס למעלה הנחל ובהשוואה לניטורים האחרונים במורד הנחל עצמו. בתחנות המורד נמדדו ריכוזים גבוהים וחורגים מהתקן לאיכות מי הנחל



במדדי הסולפידיים, הזרחן הכללי, הצח"ב, החנקן האמוניאקלי והחנקן הכללי. כמו כן בסריקת מתכות נמצאה חריגה בשיעור קטן מהקבוע בתקן בריכוז העופרת שנמדד בשתי תחנות דיגום במורד הנחל.

ממצא נוסף שאינו אופייני למורד הקישון הוא ריכוזי חנקות אפסיים בתחנות המורד, כפי שנמדדו בעת הניטור. הדבר יכול להעיד על תהליך דהניטריפיקציה שמתרחש בגוף המים, או שילוב של מספר תהליכים (לא נבדק). אף שריכוזי החמצן המומס שנמדד בעת הדיגום היה גבוה מרווייה, המדד מייצג את פני המים וככל ששורדים בעמודת המים לכיוון הקרקעית, ריכוזי החמצן יורד ויתכנו תנאים אנוקסיים, וודאי בשעות הלילה. תנאים כאלה מתאימים לתהליך דהניטריפיקציה.

ריכוזי הכלורופיל שנמדדו בתחנות המורד הנם הגבוהים ביותר שנמדדו בניטורים העונתיים עד כה ומעידים על דרגת איאטרופיקציה גבוהה במיוחד. הדבר התבטא גם בעכירות וצבע המים בעת הדיגום, כמו כן יתכן וריכוזי הצח"ב הגבוהים שנמדדו, נובעים בין היתר מביומסה של אוכלוסיית האצות בקטע זה של הנחל.

נמל הקישון נדגם באופן מקיף בשלוש תחנות דיגום. למעט חריגות מינוריות בריכוזי הזרחן הכללי בשתיים מהתחנות, לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בתחנות הנמל, כמו כן ריכוזי הכלורופיל היה נמוך והעיד על דרגת איאטרופיקציה נמוכה.

ניטור ביולוגי והערכת בריאות הנחל באמצעות חסרי חוליות גדולים, בוצע בחודש לאחר ניטור איכות המים מבחינה כימית, אי לכך מי הנחל נדגמו שנית בתחנות הרלוונטיות והתוצאות המובאות בדוח זה אינן מייצגות את ממצאי הניטור הביולוגי. יש לציין כי קדמו לניטור הביולוגי שני אירועי זיהום עוקבים (הזרמת שפכי העיר יוקנעם עקב קריסת תחנת שאיבה ראשית 15-20.10.2008) והזרמת שפכי מט"ש רמת ישי עקב תקלה מתמשכת (26-28.10.2008). שני אירועים אלו התרחשו מספר ימים כל אחד ובמהלכם חלה ירידה משמעותית באיכות המים בקטע מעלה הנחל ומפער הקישון. כמו כן בעת אירוע בזיהום שנבע מהזרמת שפכי יוקנעם, התרחשה תמותת דגים באזור גשר ג'למה. במסגרת הניטור מצאו החוקרים כי בכל תחנות המעלה נשלטו האסופות על ידי שני טקסונים (זחלי ימשושים וחלזון הבועית). שלטון קיצוני של מינים בודדים מאפיין מערכות אקולוגיות מופרעות.

בניטור הנוכחי נמצאה ירידה נוספת בערכי השלמות הביולוגית של כל תחנות הדיגום ביחס למצב הנחל בדיגום הסתיו בשנה שעברה. בריאות הנחל הייתה "גרועה" במרבית תחנות מעלה הקישון להוציא בתחנת גשר אירי - נשר בה הבריאות הייתה "פחות מבינונית". תחנות המורד, "גשר ההסתדרות" ו"גשר יוליוס סימון", אופיינו כבעבר במיעוט יחסי של טקסונים ובמיעוט של פרטים, כשעל פי החוקרים, עוני זה הוא עדות לתנאים הקיצוניים השוררים בקטע זה של הנחל.

הערכת החוקרים כפי שנכתבה בדוח שהוגש לרשות הנחל היא שהמגמה הרב-שנתית של ירידה באיכות האקולוגית של הקישון קשורה לירידה בספיקת הבסיס לאורך הקישון (תוצאה של רצף



שנים שחונות). כמו כן ציינו החוקרים כי הזרמות חוזרות ונשנות של קולחים ופריצות ביוב אקראיות (כדוגמת אירועי אוקטובר 2008) מחזקות מגמה זו. ניטור מיקרואצות במורד הנחל, נערך גם הוא מאוחר יחסית (כשלושה שבועות לאחר ביצוע ניטור איכות המים מבחינה כימית). מבחינת המדדים שנבחנו במסגרת הניטור הנ"ל, איכות המים במורד הנחל הייתה במצב טוב יותר מבעת ביצוע ניטור איכות המים. עם זאת, נמצא בניטור כי הביומסה וריכוז הכלורופיל גבוהים (יחסית לקריטריונים של איכות מים בשפכי נחלים) בכל תחנות פני השטח להוציא את פתח נמל הקישון בו ערכים אלה נמוכים. כמו כן נמצאו פריחות אצות ממינים שונים בתחנות הדיגום (למעט פתח נמל הקישון). החוקרים ציינו כי מגוון המינים ואינדקס השונות נמצאו גבוהים יחסית לסתיו אשתקד במרבית התחנות והגידול במספר המינים היה משמעותי יותר בתחנות פני השטח ומספר המינים הלך וקטן עם העלייה במעלה הנחל בפני השטח. בתחנות העמוקות מספר המינים היה דומה להוציא את תחנת גשר ההסתדרות שם המגוון היה הקטן ביותר. אינדקס השונות לעומת זאת הלך וירד במעלה הנחל בשני העומקים להוציא את תחנת פני השטח בגשר ההסתדרות.

בהתייחס לניטורים עד כה בהשוואה רב שנתית, ציינו החוקרים כי קיימת מגמת עלייה בזמן (במספר המינים ובאינדקס השונות, במי העומק בתחנות פתח נמל הקישון, מעגן הדיג וגשר יוליוס סימון). עליה זו קיימת גם במי השטח בתחנת פתח הנמל ובמידה מסוימת גם במעגן הדיג. במי השטח בגשר יוליוס סימון ובגשר ההסתדרות, ובמי העומק בגשר ההסתדרות, לא ניתן להצביע על מגמה כלשהי. המגמה הכללית בזמן של עלייה בשונות מלמדת על שיפור מסוים באיכות המים שנובע ככל הנראה משינויים בעומסי/הרכב הזרמות הנוטריאנטים ו/או קצב שחרור הנוטריאנטים מהסדימנטים בקרקעית הנחל.

לסיכום, בדומה לממצאי הניטורים האחרונים, איכות המים הנמדדת לאורך נחל קישון, אינה יציבה וישנן חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל במספר פרמטרים כפי שצוין לעיל. הנחל במיוחד במורדו מועשר בזרחן וחנקן לצורותיו, כך שדרגת האיאוטרופיקציה הגבוהה המיוצגת גם על פי ריכוזי הכלורופיל הגבוהים, מעידה על פריחת אצות מוגברת. כפי שציינו בעבר, תופעה זו מקשה על יציבות המערכת האקולוגית המתפתחת עקב ההבדלים הגדולים בריכוזי החמצן המומס במהלך שעות היממה וריכוזים נמוכים בתחתית עמודת המים בכל היממה.

ניטור סתיו 2008 בוצע כשברקע מספר שנים שחונות וספיקת מים נמוכה באפיק הנחל. הכנת תוכנית המים לנחל קישון הסתיימה ותוגש בקרוב לשיפוט ברשות המים. יישום התוכנית יתרום לשיפור מופע המים ואיכותם.

ממצאי ניטור הנוכחי, כמו גם ממצאי הניטורים הביולוגיים וההבדלים שנבעו בין היתר מאירועי זיהום בשפכים גולמיים, מעידים על הדינמיות במערכת הנחל ומצביעים על הצורך הדחוף ביישום פתרונות לצורך שיקומו המלא של הנחל והפיכתו למערכת אקוויטית בעלת יכולת קיום עצמי. לשם כך יש לדאוג לשדרוג מערכות הולכת השפכים והטיפול בשפכים, בד בבד עם אכיפה הדוקה על הגורמים לאירועי הזיהום.



עמוד

תוכן עניינים

תקציר

1	1.	תוכנית הניטור ומסגרת העבודה
2	2.	איכות מי נחל קישון
2	2.1	תחנות הדיגום במעלה נחל קישון
3	2.2	תחנות הדיגום במפער הקישון
4	2.3	תחנות הדיגום במורד נחל קישון
6	2.4	תחנות הדיגום בנמל הקישון
6	2.5	יובלי הקישון
7	2.6	תחנות הדיגום בנחל גדורה
13	3.	ניתוח ממצאים
21	4.	ממצאי ניטור ביולוגי בנחל קישון - חסרי חוליות גדולים
27	5.	ממצאי ניטור מיקרואצות בחלקו המלוח של נחל קישון

רשימת גרפים

13	גרף 1:	רויית חמצן מומס בכל תחנות הדיגום - סתיו 2008
14	גרף 2:	ריכוז כלורידים ומוליכות חשמלית בתחנות הדיגום במעלה הנחל - סתיו 2008
14	גרף 3:	נתוני מדדים פיסיקוכימיים בכל תחנות הדיגום - סתיו 2008
15	גרף 4:	ריכוזי צורוני חנקן בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ונמל הקישון - סתיו 2008
16	גרף 5:	ריכוזי זרחה וזרחן כללי בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ונמל הקישון - סתיו 2008
17	גרף 6:	חומרי הזנה (חנקן כללי וזרחן כללי) וכלורופיל בתחנות הדיגום - סתיו 2008
17	גרף 7:	ריכוז מוצקים מרחפים בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ונמל הקישון - סתיו 2008
21	גרף 8:	מדדי עומס אורגני בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ונמל הקישון - סתיו 2008
18	גרף 9:	קולי כללי וצואתי לאורך נחל הקישון - סתיו 2008
19	גרף 10:	ריכוזי שמן כללי ומינרלי בתחנות הדיגום - סתיו 2008
25	גרף 11:	ציון השלמות הביולוגית (B-IBI) בתחנות נחל קישון, יוני 2002 - אוקטובר 2008
28	גרף 12:	יחסי גומלין בין ניטראט, אמוניום וסיליקה למליחות בתחנות הדיגום - אוקטובר 2008
29	גרף 13:	יחסי גומלין בין ריכוזי חנקן וזרחן מומסים במורד נחל קישון
30	גרף 14:	התפלגות מגוון המינים בתחנות השונות באוקטובר 2007 - 2008
31	גרף 15:	התפלגות אינדקס השונות בתחנות השונות באוקטובר 2007 - 2008
32	גרף 16:	התפלגות הביומסה של מיני המיקרופלנקטון בכל התחנות - אוקטובר 2008

(הערה: גרף 11 מתוך דוח הניטור הביולוגי, גרפים 16-12 מתוך דוח ניטור מיקרואצות)



עמוד

רשימת טבלאות

8	תוצאות ניטור סתיו 2008 - נחל הקישון	:1 טבלה
9	תוצאות ניטור סתיו 2008 - יובלי הקישון	:2 טבלה
10	תוצאות ניטור סתיו 2008 - נמל הקישון	:3 טבלה
11	תכולת מתכות כבדות בגוף המים - תחנות הדיגום בנחל קישון - סתיו 2008	:4 טבלה
12	תכולת מתכות כבדות בגוף המים- תחנות הדיגום בנמל הקישון - סתיו 2008	:5 טבלה
23	הרכב ועושר הטקסונים בתחנות הדיגום בנחל קישון - 16.11.2008	:6 טבלה
23	הערכת בריאות הנחל בתחנות נבחרות בנחל הקישון - 16.11.2008	:7 טבלה
29	קריטריונים של מנהל האוקינוסים והאטמוספירה של ארה"ב לאיכות מים בשפכי נחלים	:8 טבלה
32	ריכוז (תאים/ליטר) המיקרופלנקטון השכיח ביותר בדגימות פני השטח	:9 טבלה

(הערה: טבלאות 6,7 מתוך דוח הניטור הביולוגי, טבלאות 8,9 מתוך דוח ניטור מיקרואצות)

רשימת נספחים

36	רשימת תחנות הדיגום	:1 נספח
37	מפת תחנות הדיגום במעלה ומפער נחל קישון	:2 נספח
38	מפת תחנות הדיגום במורד הנחל ובנמל קישון	:3 נספח
39	מילון מונחים	:4 נספח
41	רשימת תפוצה	:5 נספח

1. תוכנית הניטור ומסגרת העבודה

תכנית "ניטור נחל קישון - סתיו 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 סעדיה, נחל עדשים, ונמל הקישון (רשימת תחנות הדיגום נמצאת בנספח 1). מספר תחנות דיגום במעלה הנחל ויובליו לא נדגמו עקב יובש האפיק. 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.

בדיקות המעבדה הכימיות והבקטריאליות נערכו ע"י מעבדת בקטוכס בע"מ, מעבדה מוסמכת ע"י הרשות הלאומית להסמכת מעבדות.

כמו כן נמדדו מדדי השטח (חמצן מומס, מוליכות חשמלית, טמפרטורה והגבה) ע"י צוות הרשות באמצעות מכשירים ניידים.

תוכנית הניטור הכוללת מפורטת בדוח "נחל קישון ניטור קיץ 1999" מה- 31.10.99, וכן בתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון.

ביצוע ניטור איכות המים והדיגום נעשה ע"י צוות רשות נחל הקישון,

"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 בשבע תחנות דיגום לאורך נחל קישון (במעלה ובמורד) בלוי וסיוע צוות רשות נחל הקישון.

הניטור הביולוגי התבצע כחודש לאחר ביצוע הניטור הכללי ולכן איכות המים שנמדדה במהלך ניטור הסתיו אינה רלוונטית לגביו. במסגרת הניטור הביולוגי נדגמו תחנות הדיגום שנית וההתייחסות בפרק זה הנן לתוצאות אלו.

ממצאי הניטור הוגשו לרשות נחל הקישון בדוח: נחל הקישון - ניטור ביולוגי סתיו 2008, מרץ 2009.

"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, בלוי פקח רשות הנחל.

ממצאי הניטור הוגשו לרשות נחל הקישון בדוח: אפיון קבוצות המיקרואצות במי נחל הקישון המלוח, דו"ח ניטור אוקטובר 2008 (דו"ח חיא"ל H18/2009), אפריל 2009.

2. איכות מי נחל קישון

אורכו של אפיק נחל קישון הנו כשבעים ק"מ. איכות מי הנחל במקטעים שונים של אפיק מושפעת מגורמים שונים (חקלאות, ניקוזים, סמיכות עירונית, תעשייה וכו'). ניתן לחלק את הנחל בחלוקה ברורה לשלושה מקטעים: מעלה הנחל (קטע הנחל ממפל הראש שבתענכים עד לגשר כפר יהושע), מפער הקישון (קטע הנחל מגשר כפר יהושע עד לגשר אירי הסמוך לבריכות נשר) ומורד הנחל (קטע הנחל במורד הגשר האירי הסמוך לבריכות נשר עד לפתח שובר הגלים ומוצאו למפרץ חיפה). 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

הניטור בוצע בתאריך 07/10/2008. במהלך הניטור נדגמו שלוש מתוך ארבע תחנות דיגום במעלה נחל קישון, אשר מחוץ לתחום השיפוט של רשות הנחל. ספיקת המים בנחל הייתה נמוכה מעבר לצפוי בעונת הסתיו, עקב השפעת רצף השנים השחונות (תחנה 2 הממוקמת במורד שפך נחל קיני לא נדגמה עקב אפיק כמעט יבש). ממצאי ניטור סתיו 2008 מצביעים כבעבר על ריכוזי זרחן כללי גבוהים, החורגים מהתקן לאיכות מי נחל קישון וכן על ריכוזי כלורידים גבוהים מהמומלץ בתקן אם כי נמוכים יחסית למגמת העלייה שמסתמנת בשנים האחרונות.

זרימת המים ביובלי הקישון הנכנסים אליו בקטע הנ"ל (נחל מזרע, נחל עדשים) הייתה נמוכה מאוד ונחל מזרע לא נדגם עקב חוסר זרימה באפיק.

בתחנת הדיגום "מפל הראש" זרמו כתמיד שפכים סניטריים גולמיים המגיעים משטחי הרשות הפלסטינאית, והדבר מתבטא בממצאי בדיקות המעבדה. בעת הדיגום נסכרו המים ונשאבו 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 לשוב ולהזכיר כי השאיבה ע"י מושב רם-און לא מתבצעת כל השנה, כך שמעלה הנחל מושפע לעיתים מזיהום זה, המגיע מהעיר ג'נין וסביבתה.**

"מפל הראש" (תחנה 1): מי הנחל בתחנת דיגום זו הינם לרוב 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, קולי כללי וקולי צואתי.**



"מורד אגם כפר ברוד" (תחנה 3): לעומת ניטור האביב האחרון, חלה ירידה בריכוז הזרחן הכללי (0.67 מג"ל כ-P) אף שחרג מהתקן. ריכוז הכלורידים היה הגבוה ביותר שנמדד במעלה הנחל (2,177 מג"ל) אך נמוך מאשר בניטור האחרון. נמדדה חריגה בריכוז הקולי הכללי (10,000 יח"מ/100 מ"ל), אולם לא בריכוז הקולי הצואתי שעמד בתקן הסביבתי לאיכות מי נחל קישון. ריכוז הכלורופיל שנמדד בתחנה זו היה נמוך מ-5 מקג"ל.

"מפגש המוביל הארצי" (תחנה 4): בתחנה זו נמדדים הפרמטרים עפ"י רמת הניטור המרבית (ראה פרק 2). ספיקת המים הייתה נמוכה ומי הנחל נראו מעט עכורים, ככל הנאה עקב סחף. בדומה לתחנת הדיגום מס' 3, אשר במעלה תחנה זו, נמצאה חריגה מהתקן בריכוז הזרחן הכללי (0.3 מג"ל כ-P) אף שהיה נמוך ב-50% מהריכוז שנמדד בניטור האביב האחרון. כמו כן נמדדה חריגה בריכוז הקולי הכללי (4,500 יח"מ/100 מ"ל), אולם לא בריכוז הקולי הצואתי שעמד בתקן הסביבתי לאיכות מי נחל קישון. ריכוז הכלורידים (1,439 מג"ל) היה גבוה ב-50% מהמומלץ בתקן, אך בכל זאת נמוך מהריכוז שנמדד בתחנה זו בניטורים האחרונים.

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 בניטור הנוכחי בריכוז בריכוזי זרחן כללי החורגים מהתקן, כמו גם בריכוזי קולי כללי וצואתי גבוהים יחסית וחורגים בחלקם מהתקן הסביבתי לאיכות מי נחל קישון. עם זאת, איכות המים שנמדדה הייתה טובה ביחס לממצאי הניטור העונתי האחרון (אביב 2008). יש לציין כי ריכוז הכלורידים כפי שנמדד בתחנות הדיגום בקטע זה של הנחל, עמד בערך המומלץ בתקן לאיכות מי הנחל (1,000 מג"ל) ויתכן שדווקא היעדר מים המליחים המנוקזים לאפיק וירידה במפלס מי התהום הוא הגורם לכך, אך הנושא לא נבדק.

"גשר כפר יהושע" (תחנה 5): בדומה לממצאי ניטורי שנת 2007, בהם איכות המים בתחנת דיגום זו הייתה טובה יחסית, גם בניטור הנוכחי נמצאו חריגות מעטות מהתקן לאיכות מי הנחל. ריכוז הזרחן הכללי (0.58 מג"ל כ-P) חרג מהתקן אך היה נמוך בכ-50% מאשר בניטור האחרון (אביב 2008), כמו כן נמצאה חריגה בריכוז הקוליפורמים הכלליים (18,000 יח"מ/100 מ"ל) ללא חריגה בריכוז הקולי הצואתי. כמו כן, ריכוז השמן הכללי (2.3 מג"ל) חרג מהתקן לאיכות מי הנחל בדומה לזה שנמדד בניטור האחרון.

"תחנת המחצבה" (תחנה 5 ב'): תחנת דיגום זו מתאפיינת בניטורים האחרונים בחריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בריכוז הקולי הכללי והצואתי (210,000 ו-19,000 יח"מ/100 מ"ל בהתאמה, בניטור הנוכחי). עם זאת, לא נמצאו בניטור הנוכחי מאפיינים נוספים הקשורים בשפכים סניטריים. הזרחן

כללי (0.62 מג"ל כ-P) חרג מהתקן לאיכות מי הנחל, אך היה נמוך ב- 50% מאשר מניטור האחרון. ריכוז החנקן הכללי וכל צורותיו עמד בתקן הסביבתי של איכות מי הנחל. ריכוז **הכלורופיל** שנמדד (9 מקג"ל) העיד על דרגת איאטרופיקציה נמוכה. בסריקת מתכות שהתבצעה בתחנה זו לא נמצאו חריגות מהתקן באף אחת מהמתכות הכבדות.

"גשר כפר חסידים" (תחנה 6): מפלס המים בתחנת דיגום זו היה נמוך מאוד בעת הדיגום ומי הנחל נראו עכורים עקב סחף. הדבר בא לידי ביטוי בריכוז המוצקים המרחפים הגבוה. בדומה לתחנות הדיגום הקודמות, גם תחנת דיגום זו התאפיינה בריכוז **זרחן כללי** החורג מהתקן לאיכות מי הנחל (0.67 מג"ל כ-P), בנוסף לחריגה בריכוז **הקוליפורמים הכלליים** (5,900 יח/100 מ"ל) ללא חריגה בריכוז הקולי הצואתי.

"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. בדומה לתחנות הדיגום האחרות במעלה ומפער הקישון, נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בריכוז **הזרחן הכללי** (0.68 מג"ל כ-P) וכן בריכוזי **הקולי הכללי והצואתי** (87,000 ו- 4,700 יח/100 מ"ל בהתאמה). ריכוז **הכלורופיל** שנמדד (7 מקג"ל) העיד על דרגת איאטרופיקציה נמוכה.

2.3 תחנות הדיגום במורד נחל קישון

ניטור מורד הנחל התבצע באמצעות דיגום מתוך סירה. הניטור כלל ארבע תחנות דיגום ובוצע בזמן שפל, כך שייצג את מי הנחל באפיק הרחב המאפיין את מורדו. בעת הניטור הזרימו כל מפעלי הקישון קולחיהם לנחל. מט"ש לא הזרים קולחיו לנחל בעת הדיגום. מי הנחל נראו בגוון ירוק כהה ועכור לכל אורך קטע זה של הנחל, עקב כמות ביומסה גבוהה בגוף המים. איכות המים בתחנות הדיגום במורד נחל קישון הייתה ירודה והתאפיינה בריכוזי **חנקן אמוניאקלי, זרחן כללי, חנקן כללי, צח"ב וסולפיד** גבוהים וחורגים מהתקן לאיכות מי הנחל. בנוסף, ריכוזי **הכלורופיל** שנמדדו היו גבוהים במיוחד והעידו על דרגת איאטרופיקציה גבוהה במי הנחל. ריכוזי החנקות שנמדדו בתחנות הדיגום היו נמוכים באופן חריג ביחס לריכוזים המתקבלים בד"כ, התוצאות נבדקו מול המעבדה ונמצאו נכונות. למרות שריכוזי החמצן המומס שנמדדו בפני המים בעת הדיגום היו גבוהים, לא ניתן להוציא מכלל אפשרות שתנאי חוסר חמצן השוררים בחלק גדול מעמודת המים ובחלק מהיממה בקטע זה של הנחל, תרמו לתהליך דה-ניטריפיקציה מוגבר. בסריקת מתכות שהתבצעה בתחנות המורד, נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי נחל קישון בריכוז **העופרת** בשתי תחנות הדיגום שנבדקו. יש לציין כי בשנים האחרונות לא נמצאו חריגות בריכוזי המתכות הכבדות בגוף המים בתחנות מורד הנחל, אף כי נמצא שקרקעית הנחל עדיין מזוהמת במתכות כבדות.



"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 לאיכות מי נחל הקישון בפרמטרים הבאים: חנקן הכללי (15.1 מג"ל כ-N), חנקן אמוניאקלי (10 מג"ל כ-N), זרחן כללי (0.86 מג"ל כ-P) וצח"ב (27 מג"ל). חריגות אלה מהתקן, הן אופייניות לתחנת דיגום זו. ריכוז החנקות שנמדדו בתחנה זו היו נמוכים מסף הגילוי באופן חריג. יש לציין כי לרוב נמדדים בתחנת דיגום זו ריכוזים גבוהים במיוחד של חנקה וחנקית. ריכוז הכלורופיל שנמדד היה גבוה במיוחד (1600 מקג"ל), ריכוז המעיד על ייצור ראשוני גבוה ופריחת אצות מוגברת בקטע זה של הנחל.

"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 תחנת דיגום זו איכות המים כפי שנמדדה בניטור הנוכחי הייתה הירודה ביותר מבין תחנות הדיגום. נמצאו חריגות בהתקן לאיכות מי נחל קישון בחמישה פרמטרים לעומת שני פרמטרים בלבד הניטור האחרון (אביב 2008). הפרמטרים בהם נמצאו חריגות הם: זרחן כללי (0.69 מג"ל כ-P), חנקן אמוניאקלי וחנקן כללי (23 מג"ל כ-N), סולפייד (0.7 מג"ל כ-H₂S) וצח"ב (62 מג"ל). ריכוז הכלורופיל שנמדד (4,700 מקג"ל) היה גבוה במיוחד והעיד על פריחת אצות וכמות ייצור ראשוני גבוהה בגוף המים (מיקרואצות). יש לציין כי ריכוזי הצח"ב, האמוניה והכלורופיל היו גבוהים במאות אחוזים מאלו שנמדדו בניטורים האחרונים. בסריקת מתכות שהתבצעה בתחנת דיגום זו, נמצאה חריגה קלה בריכוז העופרת (0.012 מג"ל). בשאר במתכות לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל.

"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). בדומה לתחנת "גשר ההסתדרות" נמצאו בתחנה זו חריגות אם כי בשיעורים יותר נמוכים, בריכוז הזרחן הכללי (0.4 מג"ל כ-P), החנקן האמוניאקלי (8.7 מג"ל כ-N), החנקן הכללי (16.2 מג"ל כ-N), הצח"ב (45 מג"ל) והסולפייד (0.4 מג"ל כ-H₂S). ריכוז הכלורופיל שנמדד היה גבוה בדומה לתחנות הדיגום האחרות במורד הנחל (1,900 מקג"ל). חריגה נוספת המתקן הסביבתי לאיכות מי נחל קישון נמדדה בריכוז הקולי הכללי (5500 יח"מ/100 מ"ל) ללא חריגה בריכוז הקולי הצואתי. בסריקת מתכות שהתבצעה בתחנת דיגום זו, נמצאה חריגה בריכוז העופרת (0.017 מג"ל). בשאר במתכות לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל.

"גשר יוליוס סימון" (תחנה 7): תחנת דיגום זו, הקרובה יותר לשפך הנחל לנמל הקישון מבין תחנות המורד, התאפיינה בריכוזים נמוכים יותר של מזהמים, אם כי נמדדו חריגות בריכוז הזרחן הכללי (0.51 מג"ל כ-P) הסולפייד (0.13 מג"ל כ-H₂S) והשמן הכללי (1.1 מג"ל). ריכוז הכלורופיל היה גבוה (110 מקג"ל), אך נמוך בסדר גודל ביחס לתחנות המורד האחרות.

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 (סתיו 2008) ממצאי בדיקות המעבדה הושוו לתקן לאיכות מי נחל הקישון והם מרוכזים בטבלאות 3 ו-5 בדוח זה.

בהתייחס לתקן הסביבתי לאיכות מי נחל קישון, 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. מעבר לכך לא נמדדו חריגות מהתקן הסביבתי לאיכות מי נחל קישון וריכוז הכלורופיל הנמוך העיד על דרגת איאורופיקציה נמוכה. בסריקת מתכות שהתבצעה בתחנות הדיגום בנמל הקישון, לא נמצאו חריגות מהתקן בריכוזי אף אחת מהמתכות הכבדות.

2.5 יובלי הקישון

במסגרת הניטור העונתי נדגמים מספר יובלים במעלה הנחל ובמורדו. מעבר לכך שמדובר בעונת הסתיו בה ספיקת הנחלים פחותה, מיעוט הגשמים בשנים האחרונות הביא לכך שהיובלים ציפורי, מזרע לא נדגמו ונחל גדורה נדגם בשתיים משלוש תחנות הדיגום. שני נקזים הנדגמים בכל ניטור עונתי (נקז נחל עדשים ונקז מוביל ארצי) לא נדגמו גם הם עקב ספיקה מזערית.

נחל עדשים (תחנה 501):

בנחל עדשים נראתה זרימת מים בספיקה נמוכה מאוד. מי הנחל באזור תחנת הדיגום היו צלולים. נמדדו חריגות מהתקן לאיכות מי נחל קישון בריכוז **הקולי הכללי** (5,500 יח"מ/100 מ"ל) ללא חריגה בריכוז הקולי הצואתי וחריגה ובריכוז **הזרחן הכללי** (0.39 מג"ל כ-P). ריכוז **הכלורידים** שנמדד (2,559 מג"ל) היה בדומה לניטורים האחרונים, הגבוה ביותר שנמדד לאורך נחל קישון ויובליו (במקטעים שאינם מושפעים מחדירת מי הים), עם זאת היה נמוך מזה שנמדד בניטורים האחרונים. יתכן והדבר נובע משפיעה נמוכה בנקזים העמוקים אשר מנקזים מים מליחים מקרקעות העמק.

נחל סעדיה (תחנה 503): ממצאי בדיקות המעבדה עבור תחנת דיגום זו מעידים כי ריכוז **הקולי**

הכללי (5,400 יח"מ/100 מ"ל) ממשך לחרוג מהתקן לאיכות מי נחל קישון. כמו כן, נמדד ריכוז נמוך של חמצן מומס בגוף המים (1.95 מג"ל / 1.23%). יתר הפרמטרים עמדו בתקן לאיכות מי הנחל.

2.6 תחנות הדיגום בנחל גדורה

נחל גדורה מאופיין בזרימת בסיס נמוכה התלויה במפלס מי התהום האזורי. בניטור הנוכחי, עקב מיעוט הגשמים בחורפים האחרונים, ספיקת המים בנחל הייתה נמוכה מאוד וכמעט לא התקיימה זרימה באפיק. נחל גדורה, סובל מאירועי זיהום חוזרים ונשנים הנגרמים רובם ככולם בתקלות ופריצות ביוב במערכת ובקווי איסוף השפכים של הקריות למט"ש חיפה. **זיהום מתמשך המגיע מכיוון מערך הניקוז של קריית אתא בא לידי ביטוי בממצאי הניטור בעת הדיגום הנוכחי, בעיקר עקב היעדר זרימה באפיק.** מי הנחל נדגמו בשתיים מתוך שלוש תחנות הדיגום הקבועות (תחנת "גשר אושה" לא נדגמה עקב היותו של האפיק יבש).

"גשר סולל בונה" (תחנה 202):

תחנת דיגום זו התאפיינה בחריגות רבות מהתקן הסביבתי לאיכות מי נחל קישון. הדבר נובע מזיהום מתמשך המגיע דרך מערך הניקוז העירוני של קריית אתא. הפרמטרים בהם נמדדו חריגות הם: **זרחן כללי** (8.9 מג"ל כ-P), **סולפיד** (1.4 מג"ל כ- H_2S), **צח"ב** (31.5 מג"ל), **חנקן אמוניאקלי** (11 מג"ל כ-N), **חנקן כללי** (17.5 מג"ל כ-N), **קולי כללי וצואתי** (68,000 ו-55,000 יח/100 מ"ל בהתאמה). בנוסף נמדד ריכוז **חמצן מומס** נמוך במיוחד (0.17 מג"ל / 2%) המעיד על מצב כמעט אנאוקסי בגוף המים. ממצאים אלו מעידים כי בתחנת דיגום זו גוף המים מושפע משפכים סניטריים והדבר בא לידי ביטוי מוגבר עקב זרימת בסיס נמוכה ביותר שהתקיימה בערוץ. יש לציין כי רשות נחל הקישון התריעה מספר פעמים לגבי זיהום מתמשך זה, הן לעיריית קריית אתא והן לגורמי המשרד להגנת הסביבה.

"מוסך פרץ" (תחנה 201): איכות מי הנחל בתחנת דיגום זו נבדקת בדרגת הניטור הגבוהה, כולל סריקת מתכות. בניטור הנוכחי נמצאו חריגות בריכוז **הזרחן הכללי** (0.26 מג"ל כ-P), **השמן הכללי** (1.6 מג"ל) ו**הקולי הכללי** (4,300 יח/100 מ"ל) ללא חריגה בריכוז הקולי הצואתי. בסריקת מתכות שהתבצעה בתחנה זו לא נמצאו חריגות מהתקן בריכוזי אף אחת מהמתכות הכבדות.

טבלה 1: תוצאות ניטור סתיו 2008 - נחל קישון

התקן הסביבתי לאיכות מי נחל קישון	מורד הנחל				מפער הקישון				מעלה הנחל			יחידות	פרמטר
	גשר יוליוס סימון	גשרי הרכבת	גשר הסתדרות	סמוך למוצא חכ"ב	גשר אירי בריכות נשר	גשר כפר חסידיים	תחנת המחצבה	גשר כפר יהושע	מפגש מוביל ארצי	מורד אגם כפר ברוך	מפל הראש *		
	7	7 א'	6 ב'	6 ג'	6 א'	6	5 ב'	5	4	3	1		
	26.8	26.6	26.8	28.7	24.6	23	25	26.2	26	24	25.4	°C	טמפרטורה
7-8.5	7.35	7	6.6	6.6	8	7.6	7.8	7.9	7.85	7.9	7.8	-	pH
	44	33.4	31.1	33.7	3.44	3.49	3.68	3.72	4.77	6.7	2.66	mS/cm	מוליכות חשמלית
1000 (במעלה)	14,747	13,683	12,833	-	943	915	999	971	1,439	2,177	358	מג"ל	כלורידים
	19	182	64	34	138	176	80	41	125	299	24	מג"ל	מוצקים מרחפים (105°C)
	<5	52	<5	<5	78	105	72	25	76	200	14	מג"ל	מוצקים מרחפים (550°C)
	14.4	18	18.7	16.8	7.6	5.7	7.9	13	7.6	7.4	11.6	מג"ל	חמצן מומס
60%	178	223	233	216	90	67	95	164	93	90	140	%	רוויית חמצן מומס
0.02	0.13	0.4	0.7		<0.1		<0.1		<0.1			מג"ל	סולפיד כ-S ₂ H
	0.43	0.65	0.25	0.75	0.48	0.41	0.45	0.45	0.12	0.22	10.4	מג"ל	זרח כ-P
0.1	0.51	0.55	0.69	0.86	0.68	0.67	0.62	0.58	0.3	0.67	12.4	מג"ל	זרחן כללי כ-P
	2.4	<0.2	<0.2	<0.2	6.2	1.1	4.9	4.6	5.8	1	<0.2	מג"ל	חנקן כ-N
	1.2	<0.001	<0.001	<0.001	0.23	0.16	0.12	0.15	0.07	0.02	0.003	מג"ל	חנקית כ-N
~2.5	2.5	8.7	23	10	<0.05	<0.05	0.6	1.3	<0.05	<0.05	74	מג"ל	חנקן אמוניאקלי כ-N
	5.3	16	23	14.9	3.5	3.8	3.1	4.6	2.6	5	105	מג"ל	חנקן קלדהל כ-N
10	8.90	16.2	23.2	15.1	9.93	5.06	8.12	9.35	8.47	6	105.2	מג"ל	חנקן כללי כ-N
10	2	45	62	27	0.6	3.5	4	3	0.8	1	26.5	מג"ל	צח"ב
	56	168	174	107	76		56		38			מג"ל	צח"כ
	18.3	53.1	50.4	29.9	26.3		10.6		6.2			מג"ל	TOC כ-C
0.5	0.1	0.12	0.13	0.11	0.12		0.11	0.11	0.11		0.29	מג"ל	דטרגנטים
1	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	0.5	<0.3	<0.3	<0.3	מג"ל	שמן מינרלי FTIR
	1.1	0.6	0.8	0.5	0.4	0.6	0.6	2.3	0.3	0.40	0.8		שמן כללי FTIR
סה"כ BTX'S 0.2	0.07	<0.01	<0.01		<0.01		<0.01		<0.01			מג"ל	בנזן
		<0.01	<0.01		<0.01		<0.01		<0.01			מג"ל	טולואן
		<0.01	<0.01		<0.01		<0.01		<0.01			מג"ל	קסילן
0.05	<0.002		<0.03		<0.002		<0.002		<0.002			מג"ל	פנול
	0		0				0					%	מיקרוטוקס LID
** (1000) 2400	280	5500	1900	1200	87000	5900	210000	18000	4500	10000	64000	יחיד ל-100	קולי כללי
** (400) 1000	50	350	120	110	4700	720	19000	870	100	900	58000	מ"ל	קולי צואתי
0.01	0.12		0.13		0.11		0.24					מג"ל	כלור נותר
	110	1900	4700	1600	7		9		<5			מק"ל	כלורופיל

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

טבלה 2: תוצאות ניטור סתיו 2008 - יובלים

התקן לאיכות מי נחל קישון	נחל עדשים	נחל סעדיה	נחל גדורה		יחידות	פרמטר
			גשר סולל בונה	מוסך פרץ		
	501	503	202	201		
					°C	טמפרטורה
7-8.5	7.76	7.72	7.46	7.21	-	pH
	7.95	1.95	2.77	28.2	mS/cm	מוליכות חשמלית
1000 (במעלה)	2559	461	603	10,989	מג"ל	כלורידים
		8	<5	7	מג"ל	מוצקים מרחפים (105°C)
		<5	<5	<5	מג"ל	מוצקים מרחפים (550°C)
	9.6	1.95	0.17	8	מג"ל	חמצן מומס
60%	118	12.3	2	107	%	רווית חמצן מומס
0.02			1.4	<0.1	מג"ל	סולפייד כ-S ₂ H
	0.28	0.05	7.7	0.2	מג"ל	זרחה כ-P
0.1	0.39	0.08	8.9	0.26	מג"ל	זרחן כללי כ-P
	2.2	5.2	<0.2	0.3	מג"ל	חנקה כ-N
	0.15	0.02	<0.001	0.2	מג"ל	חנקית כ-N
~2.5	<0.05	<0.05	11	<0.05	מג"ל	חנקן אמוניאקלי כ-N
	2.1	2.6	17.3	4.8	מג"ל	חנקן קלדהל כ-N
10	4.45	7.8	17.5	5.3	מג"ל	חנקן כללי כ-N
10	0.3	2	31.5	5.3	מג"ל	צח"ב
				86	מג"ל	צח"כ
				24.1	מג"ל	TOC כ-C
0.5				0.2	מג"ל	דטרגנטים
1		0.3	0.3	<0.3	מג"ל	שמן מינרלי FTIR
		0.4	0.8	1.6	מג"ל	שמן כללי 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				<0.002	מג"ל	פנול
					%	מיקרוטוקס LID
** (1000) 2400	5,500	5,400	68,000	4,300	יח' ל-100 מ"ל	קולי כללי
** (400) 1000	390	130	55,000	750	מ"ל	קולי צואתי
0.01				0.06	מג"ל	כלור נותר
				140	מק"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 סתיו 2008 - נמל הקישון

התקן לאיכות מי נחל קישון	נמל הקישון			יחידות	פרמטר
	פתח שובר הגלים	מול רציף האבן	מעגן הדייג		
	נ.ק 1	נ.ק 4	נ.ק 7		
	27.6	26.4	26.3	°C	טמפרטורה
7-8.5	7.7	7.7	7.75	-	pH
	50.1	47.2	45.3	mS/cm	מוליכות חשמלית
	21,909	19,498	19,002	מג"ל	כלורידים
	<5	9	8	מג"ל	מוצקים מרחפים (105°C)
	<5	<5	<5	מג"ל	מוצקים מרחפים (550°C)
	9	9	9.4	מג"ל	חמצן מומס
60%	114	109	112	%	רויית חמצן מומס
	<0.1	<0.1	<0.1		סולפיד כ- H ₂ S
	0.03	0.13	0.11	מג"ל	זרחה כ- P
0.1	0.07	0.19	0.15	מג"ל	זרחן כללי כ- P
	<0.2	0.5	0.6	מג"ל	חנקת כ- N
	0.04	0.33	0.31	מג"ל	חנקית כ- N
~2.5	<0.05	<0.05	<0.05	מג"ל	חנקן אמוניאקלי כ- N
	1.9	1.4	1.2	מג"ל	חנקן קלדהל כ- N
10	2.14	2.23	2.11	מג"ל	חנקן כללי כ- N
10	0.7	1.2	1	מג"ל	צח"ב
	51	77	88	מג"ל	צח"כ
	15.1	23.8	27.6	מג"ל	TOC כ-C
0.5	0.2	0.2	0.1	מג"ל	דטרונטים
1	<0.3	<0.3	<0.3	מג"ל	שמן מינרלי FTIR
	0.5	0.7	0.5		שמן כללי FTIR
סה"כ BTX'S 0.2	0.07	<0.01	<0.01	מג"ל	בנזן
		<0.01	<0.01	מג"ל	טולואן
		<0.01	<0.01	מג"ל	קסילן
0.05	<0.002	<0.002	<0.002	מג"ל	פנול
	0	0		%	מיקרוטוקס LID
** (1000) 2400	90	270	900	יח' ל-100 מ"ל	קולי כללי
** (400) 1000	10	160	110		קולי צואתי
0.01	<0.01	0.03	0.06	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 - סתיו 2008

התקן הסביבתי לאיכות מי נחל קישון	גדורה		מורד הקישון		מעלה ומפער הקישון			פרמטר	
	מוסך פרץ	גשר יוליוס סימון	גשר ההסתדרות	גשר אירי ברכות נשר	תחנת המחצבה	מפגש מוביל ארצי	כסף		
	201	7	ב6	א6	ב5	4			
	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	אלומיניום	Al
	0.357	0.131	0.147	4.88	2.63	3.13	ארסן	As	
	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02	בורון	B	
	1.79	2.43	1.57	0.319	0.359	0.368	בריום	Ba	
	1	1.58	2.39	0.227	0.242	0.265	בריליום	Be	
	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	סידן	Ca	
	1302	2000	3000	180	228	220	קדמיום	Cd	
0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	קובלט	Co	
	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	כרום	Cr	
0.01 (במורד- 0.05)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	נחושת	Cu	
0.05	<0.01	0.023	0.039	0.026	0.021	0.022	ברזל	Fe	
	0.512	0.174	0.191	5.4	3.09	3.79	אשלגן	K	
	389	511	587	30	2.63	8.78	ליטיום	Li	
	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02	<0.02	<0.02	מגנזיום	Mg	
	507	700	389	99	110	142	מנגן	Mn	
	0.154	0.22	0.316	0.248	0.251	0.262	מוליבדיום	Mo	
	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	נתרן	Na	
	3661	6310	4270	407	395	550	ניקל	Ni	
0.05	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	זרחן	P	
	0.39	0.863	0.74	0.928	0.758	0.416	עופרת	Pb	
0.01	<0.01	0.017	0.012	<0.01	<0.01	<0.01	גופרית	S	
	410	670	484	68.2	68.3	87.6	אנטימון	Sb	
	<0.05	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	סלניום	Se	
	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	צורן	Si	
	7.34	5.63	7.3	1.19	8	5.88	בדיל	Sn	
	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	סטרונטיום	Sr	
	60.8	92.7	158	2	2.21	2.98	טיטניום	Ti	
	<0.02	<0.02	<0.02	0.133	0.074	0.098	ונדיום	V	
	<0.02	<0.02	0.02	0.032	0.03	<0.02	אבץ	Zn	
1	0.038	0.085	0.204	0.153	0.091	0.251	כספית	Hg	
0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005			

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

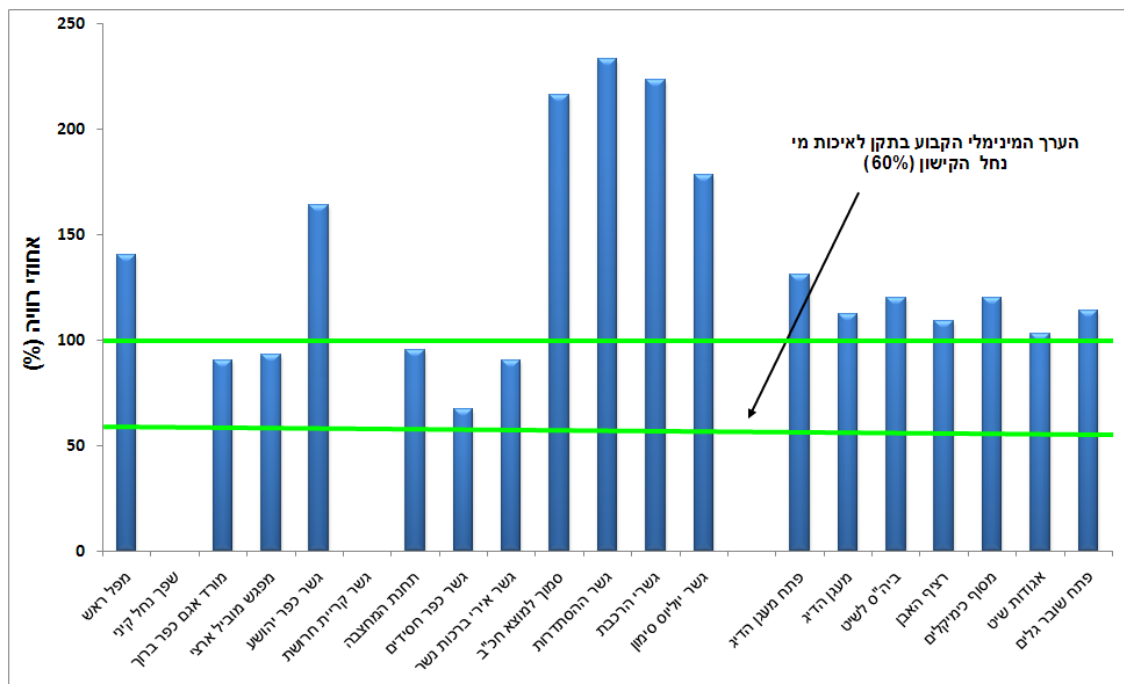
טבלה 5: תכולת מתכות כבדות בגוף המים - תחנות הדיגום בנמל הקישון - סתיו 2008

התקן לאיכות מי נחל קישון	נמל הקישון			פרמטר	
	מעגן הדייג	רציף האבן	פתח שובר הגלים		
	7 נ.ק	4 נ.ק	1 נ.ק		
	<0.02	<0.02	<0.02	כסף	Ag
	0.305	0.172	0.066	אלומיניום	Al
	<0.05	<0.05	<0.05	ארסן	As
	3.31	3.89	4.74	בורון	B
	0.518	0.56	0.144	בריום	Ba
	<0.005	<0.005	<0.005	בריליום	Be
	900	1041	500	סידן	Ca
0.005	<0.005	<0.005	<0.005	קדמיום	Cd
	<0.01	<0.01	<0.01	קובלט	Co
0.01 (במורד - 0.05)	<0.01	<0.01	<0.01	כרום	Cr
0.05	0.022	0.024	0.015	נחושת	Cu
	0.228	0.208	0.081	ברזל	Fe
	488	588	503	אשלגן	K
	<0.05	<0.05	<0.05	ליטיום	Li
	1200	1200	1200	מגנזיום	Mg
	0.062	0.077	<0.02	מנגן	Mn
	<0.02	<0.02	<0.02	מוליבדיום	Mo
	9547	11290	11210	נתרן	Na
0.05	<0.02	<0.02	<0.02	ניקל	Ni
	0.267	0.317	0.099	זרחן	P
0.01	<0.01	<0.01	<0.01	עופרת	Pb
	936	1067	1233	גופרית	S
	<0.02	<0.02	<0.02	אנטימון	Sb
	<0.05	<0.05	<0.05	סלניום	Se
	1.43	1.17	0.826	צורן	Si
	<0.02	<0.02	<0.02	בדיל	Sn
	34.4	36	14.7	סטרונטיום	Sr
	0.033	<0.02	<0.02	טיטניום	Ti
	<0.02	<0.02	<0.02	ונדיום	V
1	0.184	0.202	0.074	אבץ	Zn
0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	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 היו מעל לקבוע בתקן לאיכות מי הנחל (גרף 1). בתחנות מורד הנחל נמדדו ערכים גבוהים מאוד ומעבר לרוויה. הדבר מעיד על פעילות פוטוסינטטית מוגברת בקטע זה של הנחל. בנחל גדורה בתחנת "גשר סולל בונה" נמדד ריכוז נמוך במיוחד, ככל הנראה עקב תהליכי פירוק חומר אורגני הנובע מזיהום ממקור סניטרי שנמצא במקום.

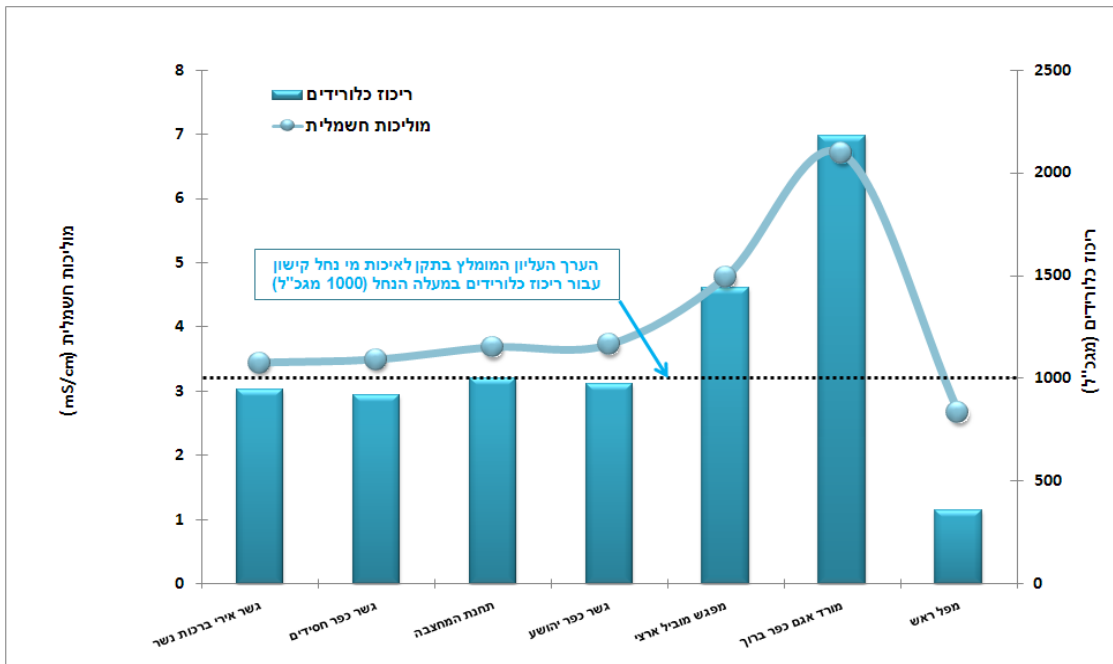


גרף 1: רוויית חמצן מומס בכל תחנות הדיגום - סתיו 2008

כלורידים: ריכוזי הכלורידים נמדדו בכל תחנות הדיגום. בניגוד למגמה המסתמנת, ממצאי הניטור הנוכחי העלו כי באפיק הקישון בקטע המפער ומעלה הנחל (הקטעים שאינם מושפעים מכניסת מי הים), ריכוזי הכלורידים ברוב תחנות הדיגום עמד בערך המומלץ בתקן לאיכות מי הנחל (1,000 מג"ל). בגרף 2 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 לריכוזי הכלורידים.

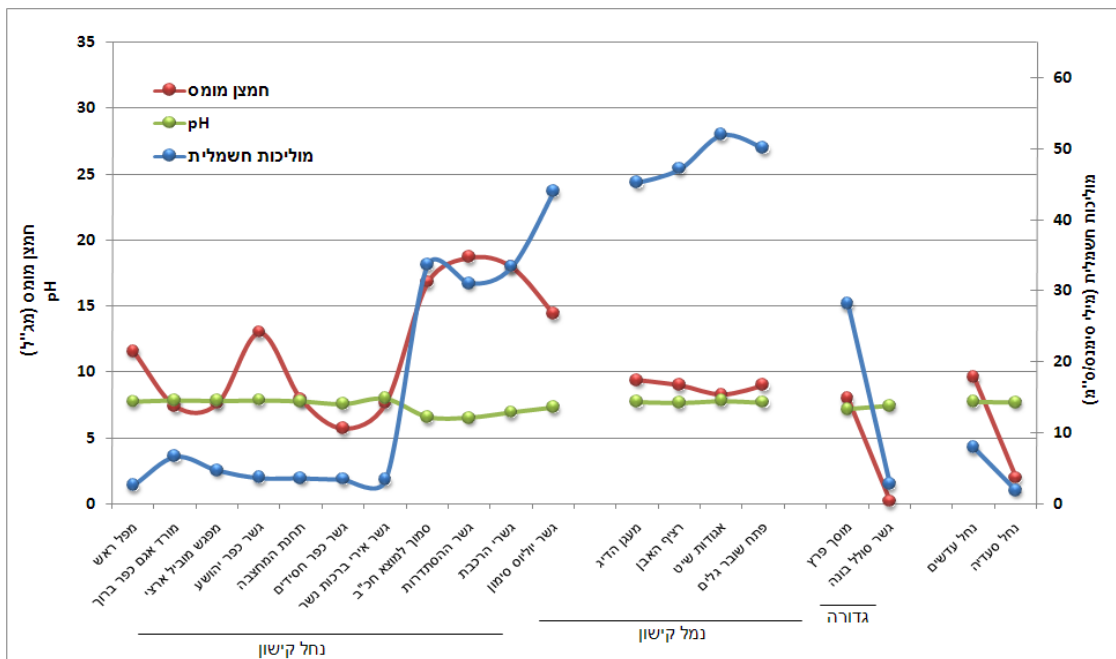
יתכן והמליחות הנמוכה יחסית שנמדדה במי הנחל בניטור הנוכחי מבטאת את מיעוט המים המליחים המתנקזים לקישון עקב רצף השנים השחונות (אולם השערה זו לא נבדקה). עם זאת, יש לציין כי תחנות הדיגום בעמק יזרעאל התאפיינו בריכוזים החורגים מהתקן כשבתחנת "מורד אגם כפר ברוך" נמדד ריכוז של 2,177 מג"ל ובנחל עדשים נמדד ריכוז של 2559 מג"ל. ריכוזי 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.



גרף 2: ריכוז כלורידים ומוליכות חשמלית בתחנות הדיגום במעלה הנחל - סתיו 2008

ערכי הגבה (pH): ערכי ההגבה (גרף 3) ברוב תחנות הדיגום עומדים בתקן לאיכות מי נחל קישון. בשתי תחנות דיגום במורד הנחל ("סמוך למוצא חכ"ב" ו-"גשר ההסתדרות") נמדדו ערכים מעט נמוכים מהתקן (pH=6.6). ערכים אלו נמדדו במעבדת בקטוכם, אולם אינם מתיישבים עם ריכוז החמצן המומס הגבוה שנמדד בתחנות דיגום אלו. ריכוז החמצן המומס בדרך כלל מצוי בקורלציה עם ערך ההגבה בהתאם לתהליכי הפוטוסינתזה בגוף המים.



גרף 3: נתוני מדדים פיסיקוכימיים בכל תחנות הדיגום - סתיו 2008

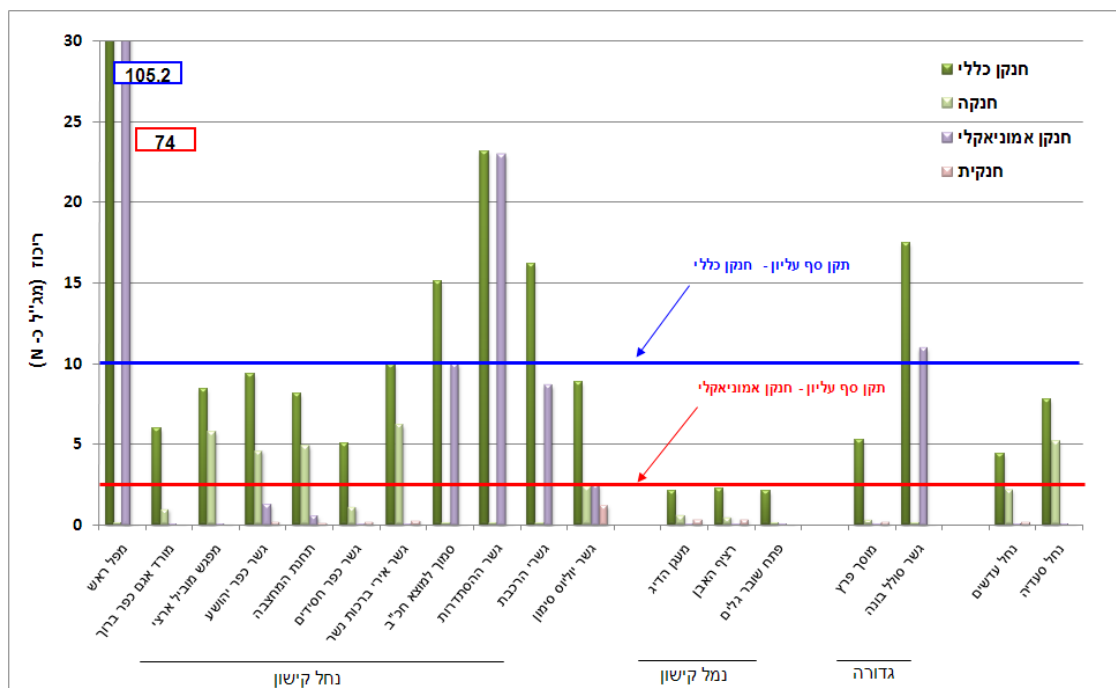


צורוני חנקן: מבחינת ריכוז החנקן הכללי בתחנות הדיגום (גרף 4), נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בתחנות בהן נמדדו ריכוזי חנקן אמוניאקלי גבוהים. ריכוזי החנקן האמוניאקלי שנמדדו בתחנות הדיגום במעלה ובמפער הקישון, עמדו בתקן לאיכות מי נחל קישון, זאת למעט בתחנת "מפל הראש" (74 מג"ל כ-N) בה מקור המים הנו ביוב גולמי המגיע משטחי הרש"פ. בדומה לניטור העונתי האחרון (אביב 2008) ריכוזים חורגים מהתקן נמדדו בשלוש מארבע תחנות הדיגום במורד הנחל כשהריכוז הגבוה ביותר נמדד בתחנת הדיגום "גשר ההסתדרות" (23 מג"ל כ-N). בתחנת הדיגום "סמוך למוצא חיפה כימיקלים" נמדד ריכוז נמוך יותר (10 מג"ל כ-N), אך חורג מהתקן ב-300%, כך גם בתחנת "גשרי הרכבת" (8.7 מג"ל כ-N). בתחנת הדיגום "גשר סולל בונה" שבנחל גדורה, נמדד ריכוז אמוניה גבוה (11 מג"ל כ-N) וחורג מהתקן לאיכות מי הנחל, עקב זיהום מתמשך ממקור סניטרי.

בניגוד לממצאים המאפיינים את מורד הנחל בשנים האחרונות כשריכוזי הניטראט לרוב גבוהים ומהווים אחוז ניכר מסך החנקן הכללי, בניטור הנוכחי נמדדו ריכוזי חנקות (ניטריט, ניטראט) נמוכים מאוד ואף נמוכים מסף הגילוי בתחנות מורד הנחל.

התוצאות נבדקו מול המעבדה ונמצאו נכונות. למרות שריכוזי החמצן המומס שנמדדו בפני המים בעת הדיגום היו גבוהים, לא ניתן להוציא מכלל אפשרות שתנאי חוסר חמצן השוררים בחלק גדול מעמודת המים ובחלק מהיממה בקטע זה של הנחל, תרמו לתהליך דה-ניטריפיקציה מוגבר.

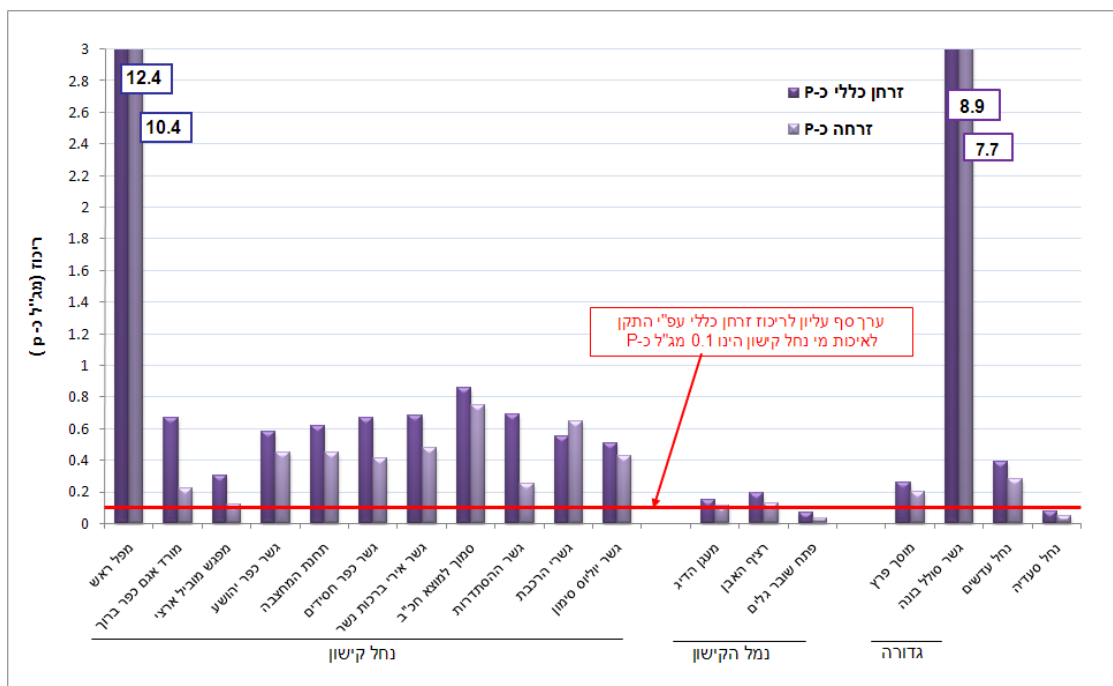
יש לציין שריכוז החנקן האמוניאקלי הגבוה שנמדד בתחנות המורד היה גם הוא חריג נוכח העובדה כי מט"ש חיפה לא הזרים קולחים לנחל ולא ידוע על אירוע זיהום כלשהו שהתרחש במרחב זה ביום הדיגום או בימים שקדמו לו. יתכן ותהליכים פנימיים המתרחשים בעמודת המים תרמו לקבלת ערכים אלו.



גרף 4: ריכוזי צורוני חנקן בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ונחל קישון - סתיו 2008



זרחה וזרחן כללי: ריכוזי הזרחן הכללי שנמדדו בתחנות הדיגום לאורך הנחל ויובליו חורגים באופן קבוע מהתקן לאיכות מי הנחל (גרף 5). הריכוז שנמדד בתחנת "מפל הראש" (12.4 מג"ל כ-P) בדומה לניטורים האחרונים, מעיד כמו יתר המדדים כי מדובר בשפכים סניטריים המגיעים מגינין וזורמים בקטע זה של הנחל. בשאר תחנות המעלה ומפער הקישון, נמדדו ריכוזים נמוכים מאשר בניטור האביב האחרון. הריכוזים נעו בין 0.3-0.7 מג"ל כ-P ומקורם ככל הנראה בדישון והשקיה בקולחים המתבצעת בשטחי החקלאות הסמוכים לנחל. בתחנות המורד, הריכוזים שנמדדו נעו בין 0.5-0.9 מג"ל כ-P והיו גם הם נמוכים במעט מאשר בניטור האביב האחרון. בתחנת גשר סולל בונה שבנחל גדורה נמדד ריכוז גבוה במיוחד (8.9 מג"ל כ-P) המעיד כיתר הפרמטרים בתחנה זו, על זיהום מקור סניטרי.

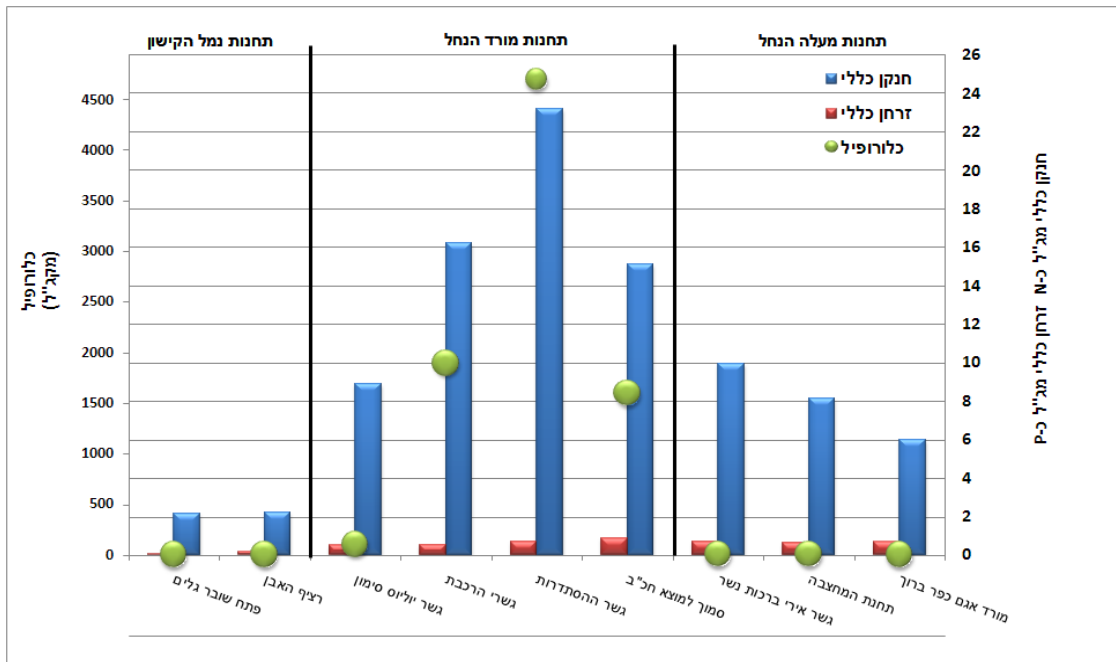


גרף 5: ריכוזי זרחה וזרחן כללי בתחנות הדיגום בנחל קישון ובנמל קישון - סתיו 2008

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, בדומה לממצאי ניטור האביב האחרון. כמו כן, בתחנות הדיגום בנמל הקישון נמדדו ערכים נמוכים (<5 מקג"ל) המעידים על דרגת איאורופיקציה נמוכה.

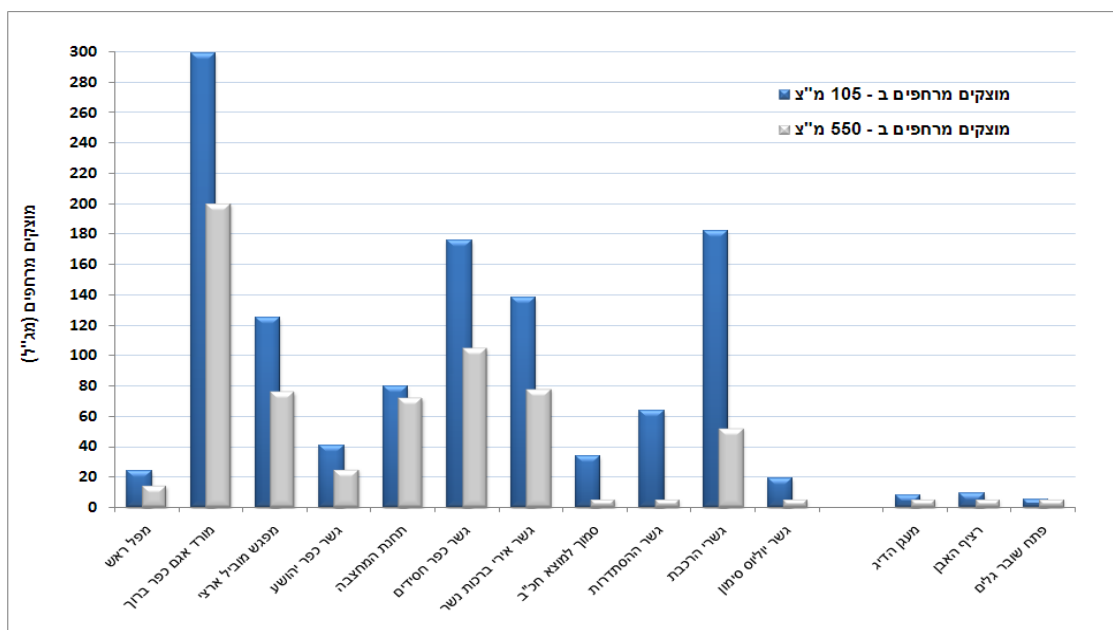
ריכוזי הכלורופיל שנמדדו בתחנות מורד הנחל היו גבוהים במיוחד והעידו על דרגת איאורופיקציה גבוהה ביותר ("היפר איאורופיקציה" על פי הקריטריונים של NOAA). הריכוז הגבוה ביותר נמדד בתחנת הדיגום "גשר ההסתדרות" (4700 מקג"ל). בתחנת הדיגום "סמוך למוצא חכ"ב" (1600 מקג"ל) ובתחנת הדיגום "גשרי הרבכת" (1900 מקג"ל). בתחנת "גשר יוליס סימון" נמדד ריכוז (100 מקג"ל) שהעיד גם הוא על היפר איאורופיקציה, אך היה נמוך בס"ג מתחנות המורד האחרות. יש לציין כי גם ריכוזי החנקן הכללי בתחנת דיגום זו היה נמוך מאשר באחרות. 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 בתחנות מעלה הנחל אין קשר בין ריכוזי החנקן הנמדדים לריכוזי הכלורופיל, אולם בתחנות המורד קיים מתאם מסוים.



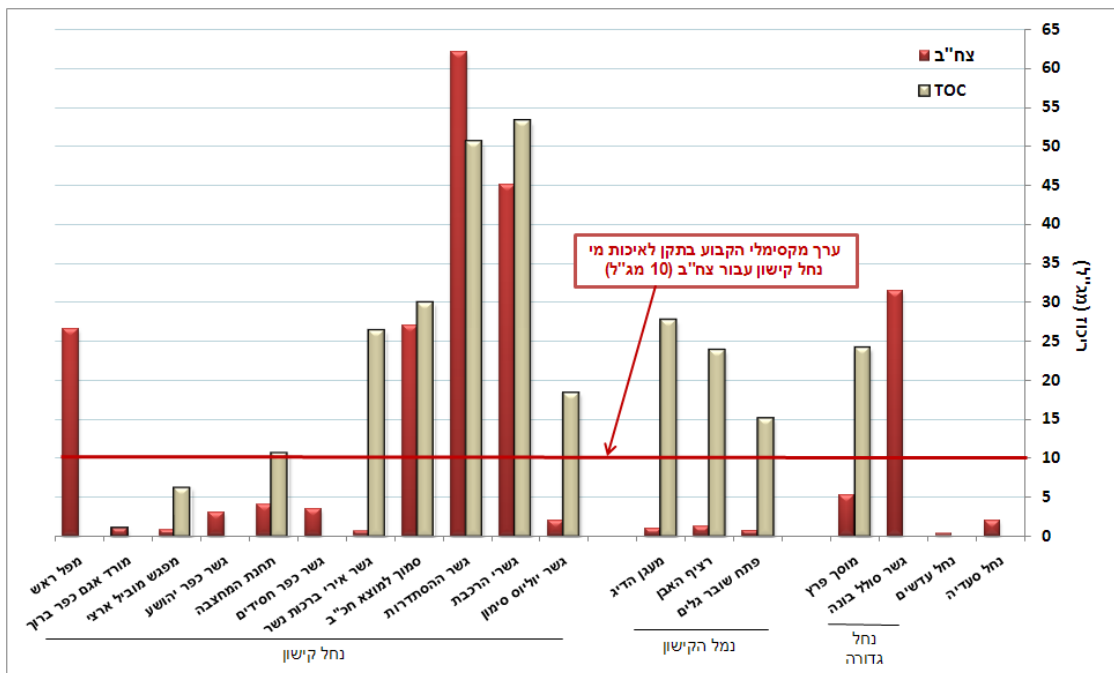
גרף 6: חומרי הזנה (חנקן כללי וזרחן כללי) וכלורופיל בתחנות הדיגום - סתיו 2008

מוצקים מרחפים: ריכוזי המוצקים המרחפים שנמדדו בתחנות הדיגום לאורך הנחל (גרף 7) והרכבם היו שונים מתחנה לתחנה. עם זאת ניתן להבחין כי בתחנות המעלה רוב המוצקים המרחפים היו ממקור מינרלי (סחף). ובתחנות המורד היה ריכוז המוצקים מורכב בעיקר מחומר אורגני. ממצא זה מתיישב גם עם ריכוזי הצח"ב והכלורופיל הגבוהים שנמדדו בתחנות המורד ונובע מריכוז גבוה של ביומסת האצות בקטע זה של הנחל.



גרף 7: ריכוז מוצקים מרחפים בתחנות הדיגום - סתיו 2008

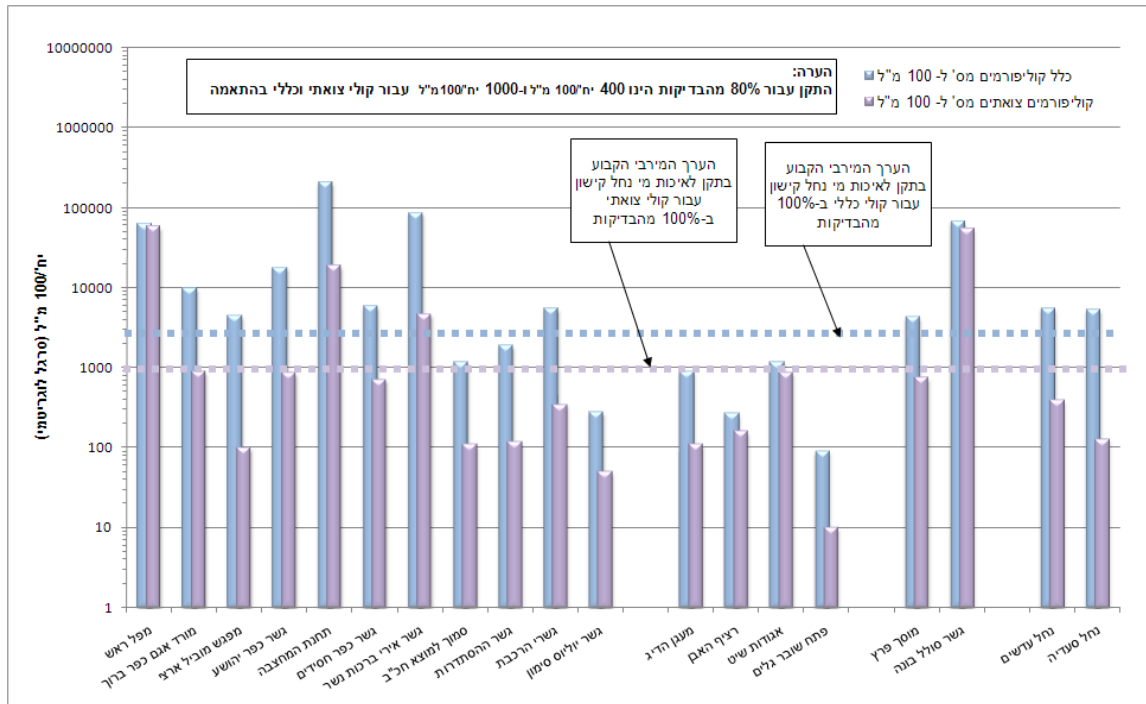
צריכת חמצן ביוכימית (BOD): בניטור הנוכחי נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי נחל קישון בריכוז הצח"ב שנמדד בתחנת "מפל הראש" (29.4 מג"ל) בהתאם למקור המים הזורמים בקטע הנ"ל (ביוב סניטרי גולמי) וכמו כן נמדדו חריגות משמעותיות בשלוש מארבע תחנות הדיגום במורד הנחל (גרף 8). חריגות אלו נבעו ככל הנראה מריכוז ביומסה גבוה במיוחד בתחנות אלו, כפי שניתן ללמוד גם מריכוז הכלורופיל הגבוה שנמדד בהן. חריגה מהתקן נמדדה גם בתחנת הדיגום "גשר סולל בונה" בנחל גדורה, עקב זיהום ממקור סניטרי.



גרף 8: מדדי עומס אורגני בתחנות הדיגום בנחל קישון ובנמל קישון - סתיו 2008

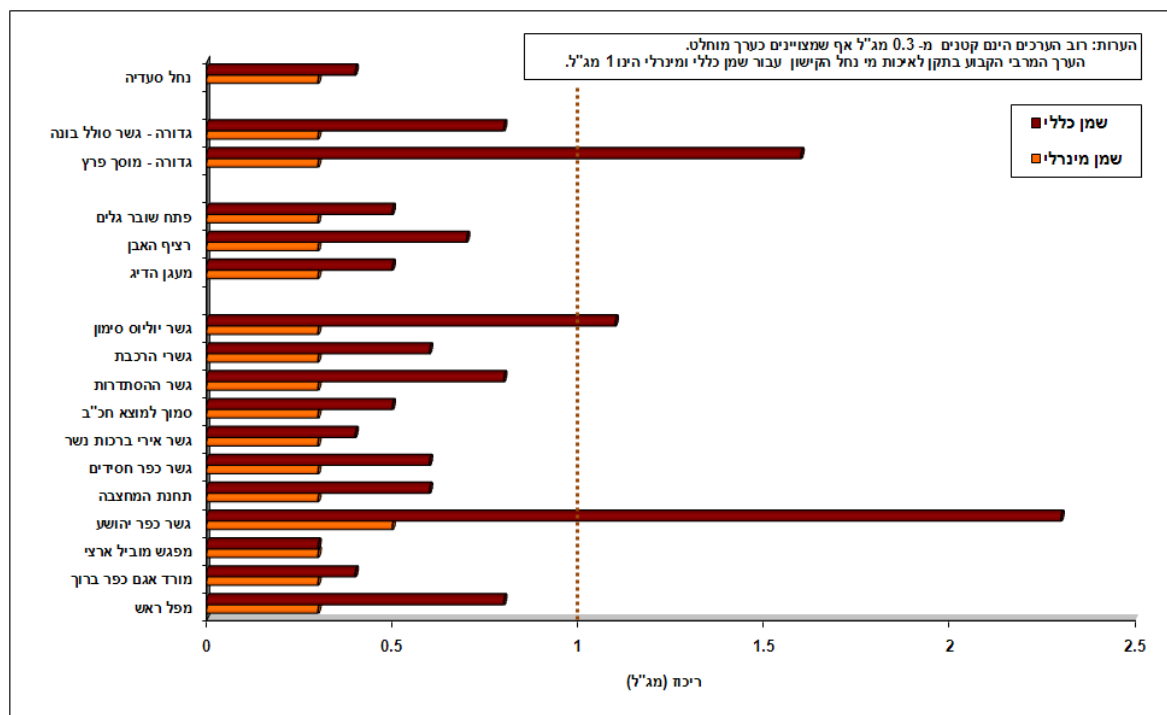
קוליפורמים כלליים וצואתיים: ממצאי הדיגום המיקרוביאלי לנוכחות חיידקי קוליפורם כללי וצואתי, הושוו לערכים הקבועים בתקן לאיכות מי נחל קישון, עבור 100% מהבדיקות (1000 יח/יח" 100 מ"ל ו-2400 יח/יח" 100 מ"ל עבור קולי צואתי וכללי בהתאמה). המשמעות היא שבשום מקרה לא צריכים להימדד ערכים הגבוהים מאלו במי הנחל.

בניטור הנוכחי, בניגוד בדומה לממצאי הניטור העונתי האחרון (אביב 2008), לא נמצאו חריגות בריכוז הקולי הצואתי ברוב תחנות הדיגום בנחל קישון (גרף 9). חריגות בריכוז הקולי הצואתי, המעידות על זרימת ביוב שפכים סניטריים באפיק נמדדו בתחנת "מפל הראש" (15,000 יח/יח" 100 מ"ל) בה ידוע כי זורם ביוב המגיע משטחי הרש"פ אך גם בתחנות נוספות לאורך הנחל ("תחנת המחצבה", "גשר אירי בריכות נשר"). בתחנות מורד הנחל, לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל. בהתאם לממצאי הפרמטרים הכימיים לעיל, גם הדיגום הבקטריאלי העיד על זיהום ממקור סניטרי בתחנת הדיגום "גשר סולל בונה" בנחל גדורה בה נמדדו ריכוזי קולי כללי וצואתי גבוהים וחורגים מהתקן לאיכות מי הנחל (68,000 יח/יח" 100 מ"ל ו-55,000 יח/יח" 100 מ"ל בהתאמה).



גרף 9: קולי כללי וצואתי בתחנות הדיגום - סתיו 2008

שמן כללי ומינרלי: בניטור הנוכחי לא נמדדו חריגות בריכוזי השמן המינרלי, אולם בשלוש תחנות דיגום נמדדו ערכים חורגים מהתקן לאיכות מי הנחל עבור ריכוז השמן הכללי כפי שרואים בגרף 10 להלן.



גרף 10: ריכוזי שמן כללי ומינרלי בתחנות הדיגום - סתיו 2008



דטרגנטים: בדומה לניטורים האחרונים, ריכוז הדטרגנטים בניטור סתיו 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.X: בשמונה תחנות הדיגום בהן נמדדו ריכוזי ה-B.T.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.

מתכות כבדות:

ריכוזי מתכות כבדות נמדדו בתשע תחנות דיגום (טבלאות 3,5). חמש תחנות בנחל קישון, אחת בנחל גדורה ושלוש בנמל הקישון. בתחנות הדיגום במורד נחל קישון "גשר ההסתדרות" ו-"גשר יוליוס סימון" נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בריכוז העופרת (0.012 מג"ל ו-0.017 מג"ל בהתאמה) מעבר לכך ובשאר בתחנות כולל תחנות הדיגום לאורך הנחל, בגדורה ובנמל הקישון לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל.

4. ממצאי ניטור ביולוגי בנחל קישון - חסרי חוליות גדולים

בתאריך 16/11/2008, 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 סתיו 2008 שביצעה רשות נחל הקישון. תוצאות הניטור הוגשו לרשות נחל הקישון בדוח "נחל הקישון - ניטור ביולוגי סתיו 2008".

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

יש לציין כי הניטור הביולוגי התבצע כחודש לאחר ביצוע הניטור הכללי ולכן איכות המים שנמדדה במהלך ניטור הסתיו אינה רלוונטית לגביו. במסגרת הניטור הביולוגי נדגמו תחנות הדיגום שנית מבחינת מאפיינים כימיים ע"י צוות רשות נחל הקישון וההתייחסות בפרק זה הנן לתוצאות אלו.

להלן עיקר ממצאי הניטור כפי שהוגשו לרשות נחל הקישון ע"י פרופ' אביטל גזית ומר ירון הרשקוביץ בדוח "נחל הקישון - ניטור ביולוגי סתיו 2008":

אפיון ביולוגי

בכל התחנות שנדגמו נמצאו בסך הכל 26 טקסונים של חסרי חוליות (טבלה 6). מרבית חסרי החוליות שנמצאו (23 טקסונים, 88%) היו ממחלקת החרקים, והיתר תולעים (דל-זיפיות-Oligochaeta), סרטן ימי ("שייט"- *Callinectes*) ושני מיני רכיכות. מהאחרונים נמצאו פרטים של החילזון "בויעית חדה" *Haita (Physella) acuta* בכל תחנות המעלה ופרט בודד של הצדפה "סלסילה חופית" (*Corbicula consobrina*) בתחנת כפר חסידים. בדיגום אביב בקטע זה (מאי 2008) נמצאו בנוסף חלזונות מהמינים מימנית (*Heleobia*) ו"סלילנית" (*Gyraulus* sp.).

בדיגום הסתיו כמו בדיגום האביב בלטה במיוחד נציגות של סדרת הזבובאים (Diptera). בין נציגי סדרה זו יש מינים עמידים לתנאים קיצוניים כולל מליחות. מסדרה זו נמצאו נציגים של 10 משפחות (פיוזיידים-Empididae, זבובחופיים-Ephydriidae, רחפניים-Syrphidae, טבניים-Tabanidae, יבחושים-Ceratopogonidae, ימשושים-Chironomidae, כולכיתיים-Culicidae, ישחורים-Simuliidae, יתושעשים-Psychodidae וטיפוליתיים-Tipulidae). המשפחה הבולטת ביותר הייתה של הימשושיים אשר נציגיה נכחו בכל תחנות הנחל, כולל בקטע התחתון (נספח 1). טקסונים נוספים הראויים לציון הינם זחלי השפיריות (ממשפחת ה-Coenagrionidae) והחיפושיות (משפחות חובבות המים-Hydrophilidae ושחיניות-Dytiscidae) אשר נציגיהם נמצאו בתחנות המעלה, להוציא תחנת כפר חסידים.

בכל תחנות המעלה האסופות נשלטו (בין 67 ל-97%) על ידי שני טקסונים - זחלי הימשושים וחלזון הבועית (טבלה 6). קטע הנחל באזור גשר ג'למה בו מגוון בתי גידול היה הגדול ביותר היה גם העשיר



ביותר בטקסונים (17 טקסונים). התחנה הענייה ביותר הייתה של כפר חסידים (6 טקסונים). תחנות המורד, גשר ההסתדרות ויוליוס סימון, אופיינו כבעבר במיעוט יחסי של טקסונים (2 בלבד) ובמיעוט של פרטים (2 ו-10, בהתאמה; טבלה 6).

מלבד התחנות השגרתיות הנ"ל בוצע ניטור בפלג המנקז את הבריכה של מעין אלרואי לנחל קישון. נמצאו 10 טקסונים של חסרי חוליות מהם 3 מיני חלזונות - ביתינה זעירה (*Bithynia phialensis*) מימנית (*Heleobia*) ו"סלילנית" (*Gyraulus* sp.); שני מיני סרטנים - שווה רגליים (*Asellus*) וסרטן הנחלים (*Potamon potamios*); והיתר חרקים. מהחרקים נמצאו זחלים של שער כנף מהסוג *Oxyethira*, וזחלי זבובאים מהמשפחות יבחושים, ימשושים, ישחורים וטיפוליתיים. ראוי לציין שזחלי שער הכנף וכן כל טקסוני ה"לא חרקים" (חלזונות וסרטנים) שנכחו במעין אלרואי, לא נמצאו כלל בתחנות הניטור בקישון. עובדה זו קשורה קרוב לודאי באירועי הזיהום שהתרחשו בקישון.

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 (Taxa Sensitivity Index).

בריאות הנחל באתרי הדיגום

בטבלה 7 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: "גרועה ביותר" = 20% - 21%; "גרועה" = 40% - 41%; "פחות מבינונית" = 60% - 61%; "בינונית" = 80% - 81%; "טובה" = 90% - 90%; "טובה מאוד".

בדיגום הנוכחי נמצא כי בריאות הנחל הייתה "גרועה" במרבית תחנות מעלה הקישון להוציא גשר אירי - נשר בה הבריאות הייתה "פחות מבינונית" (טבלה 2). מאכלסי הנחל היו מינים עמידים לעקות סביבתיות. במעין אלרואי (שאינו חשוף לזיהום בקולחים) לעומת זאת הרכב חברת חסרי החוליות כלל מינים רגישים לזיהום (ראה לעיל).

נתונים אלו מצביעים על המשך המגמה הכללית של ירידה בערך הבריאות שאובחנה בתחנות המעלה משנת 2005 (פירוט להלן). ככל הנראה ממצאים אלו קשורים לירידה בספיקת המים בחמש שנות הבצורת ושני אירועי זיהום שהתרחשו במעלה הנחל כשבועיים לפני הניטור הביולוגי. ב-15-20.10 זרמו שפכי העיר יקנעם וב 26-28.10 זרמו שפכי מט"ש רמת ישי. בשני המקרים הייתה עלייה משמעותית בריכוז החומר האורגני הזמין (צח"ב) במי הקישון. במקרה השני אף נצפתה תמותת דגים באזור פארק העמקים (תחנת גשר גילמה, אלון בן-מאיר, רני"ק 2008). על רקע ספיקה נמוכה בנחל צפוי כי אירועי הזיהום פגעו במאכלסי הנחל באופן משמעותי. העדר שטיפה משמעותית ומשך הזמן הקצר (כשבועיים) מאז אירוע הזיהום האחרון יכולים להסביר את ערכי הבריאות הנמוכים שנצפו בנחל בדיגום הסתיו.

טבלה 6: הרכב ועושר הטקסונים בתחנות הדיגום בנחל הקישון, 16.11.08 (נספח 1 בדוח המקור)

	kfar Yehoshua	Tel Kashish	Galame Brd_	Kfar Hasidim	Irish Brd-Nesher	Histadrut	J. Simon
taxa richness	14	17	14	6	9	2	2
Abundance	557	2255	1049	241	102	2	10
Physidae <i>Haitia acuta</i>	1.4%	51.1%	22.9%	7.9%	3.9%	0.0%	0.0%
Portunidae <i>Callinectes</i> sp.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.0%
Baetidae	0.0%	0.6%	0.0%	0.0%	2.9%	0.0%	0.0%
Zygoptera.unident	1.4%	3.1%	7.0%	0.0%	6.9%	0.0%	0.0%
Anisopt.unident.	0.0%	0.1%	3.3%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%
Veliidae	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%
Corixidae <i>Micronecta</i> sp.	0.2%	0.2%	13.1%	0.0%	13.7%	0.0%	0.0%
Corixidae Corixinae <i>Sigara</i> sp.	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%
Notonectidae Anisopinae <i>Anisops</i> sp.	0.2%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Empididae	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Ephydriidae	0.0%	0.9%	1.1%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%
Syrphidae	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%
Tabanidae	0.2%	0.2%	0.3%	0.0%	3.9%	0.0%	0.0%
Ceratopogonidae	0.2%	0.3%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Chironomidae	78.8%	41.9%	44.7%	89.2%	65.7%	0.0%	90.0%
Culicidae	7.7%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Simuliidae	0.0%	0.4%	5.0%	1.7%	0.0%	0.0%	0.0%
Psychodidae	7.4%	0.1%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Tipulidae	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Diptera unident.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%
Dytiscidae Hydroporinae <i>Hydroglyphus geminus</i>	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%
Hydrophilidae	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Hydrophilidae Hydrophilinae <i>Enochrus ater</i>	0.4%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Hydrophilidae Hydrophilinae <i>Enochrus nitidulus</i>	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Spercheidae <i>Spercheus cerisyi</i>	1.4%	0.4%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

טבלה 7: הערכת בריאות הנחל בתחנות נבחרות בנחל הקישון 16.11.08: ערכי מדדים ביוטיים נבחרים, השלמות הביולוגית היחסית והערכת בריאות הנחל (טבלה 2 בדוח המקור)

ממד ביוטי / תחנה	יוליס סימון	ההסתדרות	גשר אירי נשר	כפר חסידים	גשר גילמה	מורד תל-קשיש	כפר יהושע
עושר הטקסונים	2	2	9	6	14	17	14
אחוז זחלי ימשושים	-	-	65.7	89.2	44.7	41.9	78.8
אחוז טורפים	-	-	7.8	0	10.3	3.2	1.44
אחוז זחלי בריומאים	-	-	2.9	0	0	0.58	0
NIC Index	-	-	2	2	3	4	3
ציון אחידות (J)	-	-	56	24	61	37	33
ציון רגישות הטקסונים	-	-	2.9	3	2.7	2.5	2.7
% B-IBI	-	-	43	26	37	37	26
בריאות הנחל	"גרועה ביותר"	"גרועה ביותר"	"פחות מבינונית"	"גרועה"	"גרועה"	"גרועה"	"גרועה"

כך למשל ניתן להסביר את העדרם של חלזונות המים המתוקים, מימנית (*Heleobia*) ו"סלילנית" (*Gyraulus* sp.) הנחשבים כרגישים יחסית לזיהום. מין נוסף שנצפה בדיגום הקודם ונעדר מהדיגום הנוכחי הוא שעיר הכנף מהסוג *Hydroptila* הרגיש יחסית לזיהום. חיזוק לאפשרות שהסיבה להעדרו של חרק מים זה היא בשל הזיהום נמצאת בעובדה כי פרטים רבים של סוג אחר מאותה המשפחה (*Hydroptilidae: Oxyethira*) נמצאו בשפע בניטור הנוכחי במעין אלרואי. עדות נוספת נתקבלה מגיל גוטמן (רנ"ק) אשר תיעד נוכחות אוכלוסייה של מגדלון מגובשש (*Melanoides tuberculata*) בתחנת ג'למה בספטמבר 2008 (צילום 8). העדרם בניטור נובמבר קרוב לודאי קשורה באירועי הזיהום הנ"ל.

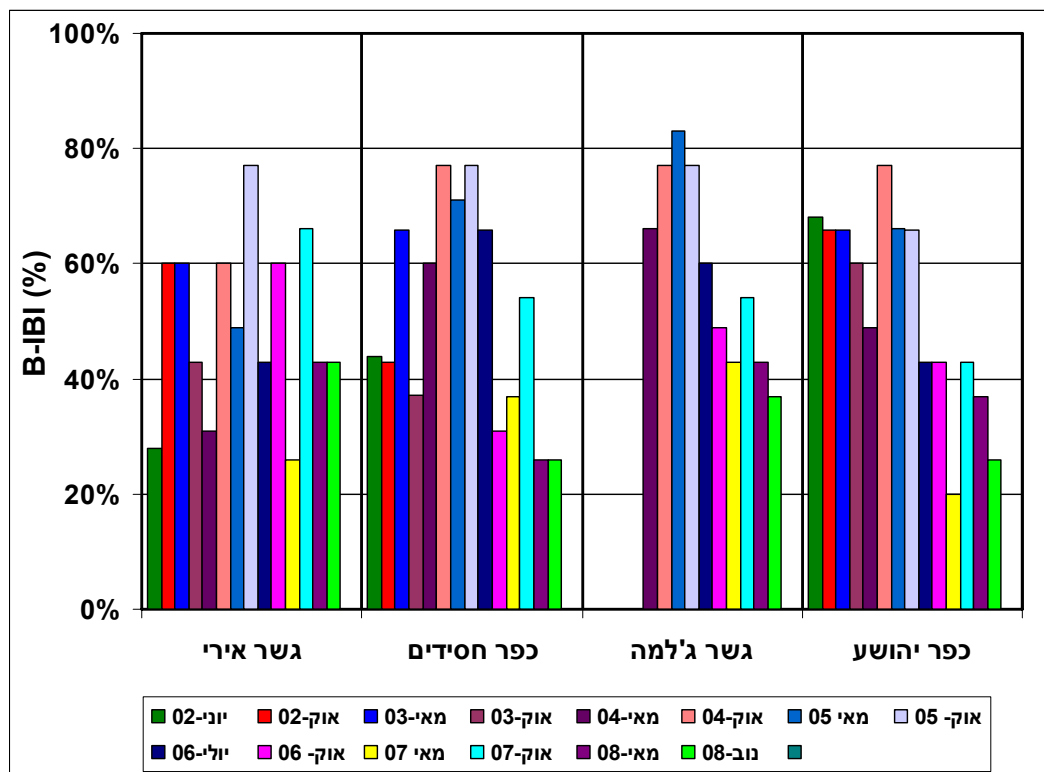
השוואת מצב הנחל לשנים קודמות

דיגום סתיו 2008 הצביע על ירידה נוספת בערכי השלמות הביולוגית של כל תחנות הדיגום ביחס למצב הנחל בדיגום הסתיו בשנה שעברה (אוקטובר 2007, גרף 11). במיוחד בולטת הירידה בתחנה "גשר ג'למה" בה הוערכה בריאות "טובה" במאי 2005, ואילו בניטור האחרון נקבעה כ"גרועה". אין להוציא מכלל אפשרות כי מגמה זו קשורה לירידה בספיקות הבסיס לאורך הקישון כתוצאה מרצף השנים השחונות הפוקד את הארץ. הזרמות חוזרות ונשנות של שפכים ופריצות ביוב אקראיות (כדוגמת אירועי אוקטובר 2008 המדווחים לעיל) מחזקות מגמה זו.

המגמה המתמשכת של ירידה בבריאות נחל הקישון צריכה להדליק נורות אדומות בכל הקשור למאמצי שיקום הנחל. הפעולות המתבקשות הצפויות כוללות הקצאת מים באיכות ראויה לנחל והפחתת מקורות הזיהום. כפי שציינו בדוחות הקודמים נחל הקישון בדומה לנחלי חוף אחרים בישראל עונה להגדרה של *multiple stressed ecosystems*, הוא חשוף למספר עקות (כדוגמת זיהומים שונים, תנודות באיכות מים, תנודות בספיקת מים). כל עוד מגמה זו לא תשתנה מצב הנחל לא ישתפר.



אוכלוסיית חלזון מגדלון מגובשש בתחנת ג'למה (צילום: גיל גוטמן, 14.9.08)



גרף 11: ערכי ציין השלמות הביולוגית B-IBI בתחנות נחל הקישון יוני 2002 עד נובמבר 2008 (איור 1 בדוח המקור)

סיכום ומסקנות

- בנובמבר 2008 בוצע ניטור ביולוגי לבחינת המצב האקולוגי של נחל הקישון (בריאות הנחל). בתקופה זו ספיקת המים בנחלים נמוכה ביותר. קדמו לניטור הביולוגי שני אירועי זיהום עוקבים (הזרמת שפכי העיר יקנעם (15-20.10.2008) והזרמת שפכי מט"ש רמת ישי (-26.28.10.2008).
- נבדקו התחנות (מהמעלה למורד): "מעלה כפר יהושע", "מורד תל-קשיש", "גשר ג'למה", "כפר חסידים", "גשר אירי-נשר", "גשר ההסתדרות" ו-"גשר יוליוס סימון" בנוסף נדגם קטע קצר של פלג מעיין אלרואי, הנשפך לקישון.
- איכות מים ירודה שנצפתה בתחנות המעלה ניתנת להסבר באירועי הזיהום שהתרחשו בנחל בחודש אוקטובר. ריכוז החומר האורגאני קל הפירוק (הצח"ב) היה גבוה מתקן ענבר ומתקן סביבתי של נחל הקישון (10 מג"ל) בתחנות המעלה "כפר יהושע", "גשר ג'למה" ו"מורד תל-קשיש" ריכוז חיידקי קולי וקולי צואתי היה גבוה יחסית לשאר התחנות (26,000, 78,000 ו-130,000, בהתאמה) ואף גבוה בהשוואה לממצאי עבר.
- בכל התחנות שנדגמו נמצאו בסך הכל 26 טקסונים של חסרי חוליות. מרבית חסרי החוליות שנמצאו (23 טקסונים, 88%) היו ממחלקת החרקים, בלטה במיוחד נציגות של סדרת הזבובאים (Diptera) שנציגיה ידועים כעמידים לעקות סביבתיות. שאר חסרי החוליות כללו תולעים (דל-זיפיות – Oligochaeta), סרטן ימי ("שייט" – Callinectes) ושני מיני רכיכות.



- בכל תחנות המעלה נשלטו האסופות (בין 67 ל- 97%) על ידי שני טקסונים, זחלי ימשושים וחלזון הבועית. שלטון קיצוני של מינים בודדים מאפיין מערכות אקולוגיות מופרעות. קטע הנחל באזור גשר ג'למה בו מגוון בתי גידול היה הגדול ביותר היה גם העשיר ביותר בטקסונים (17 טקסונים). התחנה הענייה ביותר הייתה כפר חסידים (6 טקסונים).
- בפלג המנקז את הבריכה של מעין אלרואי לנחל קישון נמצאו 10 טקסונים של חסרי חוליות מהם 3 מיני חלזונות - ביתינה זעירה (*Bithynia phialensis*) מימנית (*Heleobia*) ו"סלילנית" (*Gyraulus* sp.); שני מיני סרטנים - שווה רגליים (*Asellus*) וסרטן הנחלים (*Potamo potamios*) והיתר חרקים בהם גם זחלים של שעיר כנף מהסוג *Oxyethira*. ראוי לציין שזחלי שעיר הכנף וכן הטקסונים של חלזונות וסרטנים שנכחו במעיין אלרואי, לא נמצאו בתחנות הניטור בקישון. קרוב לודאי שההבדל בהרכב החברות בין הנחל לפלג אל-רואי קשורה בהבדל באיכות המים ביניהם.
- תחנות המורד, גשר ההסתדרות ויוליוס סימון, אופיינו כבעבר במיעוט יחסי של טקסונים (2 בלבד) ובמיעוט של פרטים (2 ו- 10 בהתאמה). עוני זה הוא עדות לתנאים הקיצוניים השוררים בקטע זה של הנחל.
- דיגום סתיו 2008 הצביע על ירידה נוספת בערכי השלמות הביולוגית של כל תחנות הדיגום ביחס למצב הנחל בדיגום הסתיו בשנה שעברה. בריאות הנחל הייתה "גרועה" במרבית תחנות מעלה הקישון להוציא גשר אירי - נשר בה הבריאות הייתה "פחות מבינונית".
- הערכתנו היא שהמגמה הרב-שנתית של ירידה באיכות האקולוגית של הקישון קשורה לירידה בספיקת הבסיס לאורך הקישון (תוצאה של רצף שנים שחונות). הזרמות חוזרות ונשנות של קולחים ופריצות ביוב אקראיות (כדוגמת אירועי אוקטובר 2008) מחזקות מגמה זו.

5. ממצאי ניטור מיקרואצות בחלקו המלוח של נחל קישון

בתאריך 27.10.2008 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 ע"י החברה לחקר ימים ואגמים לישראל בע"מ בדוח חיא"ל H54/2008:

פרמטרים כימיים-פיסיקליים בעמודת המים

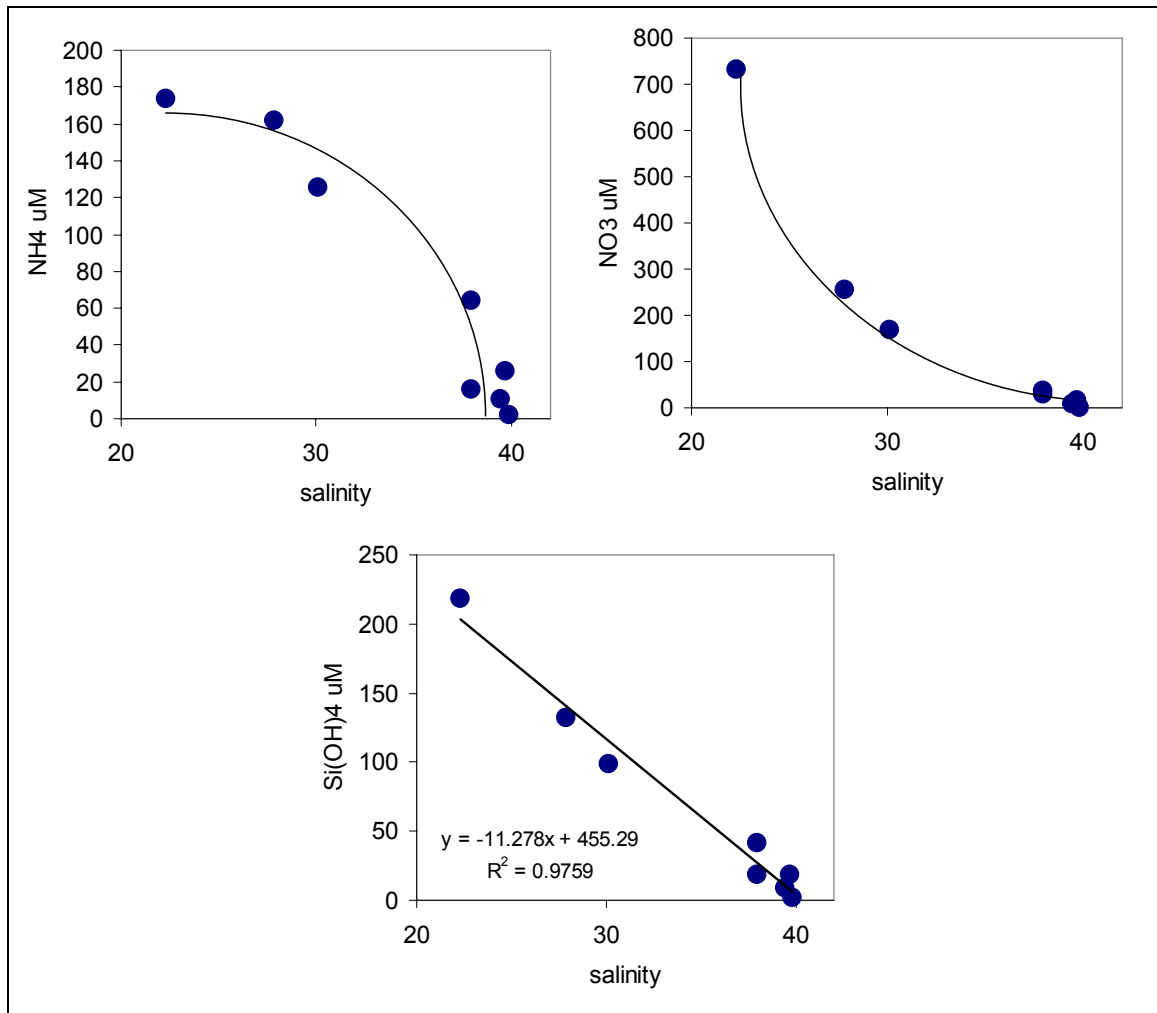
כללית, עמודת המים משכבת בכל תחנות הדיגום וחלקה העליון (עד עומק מים של כ-1 מ') פחות מלוח מחלקה התחתון. המליחות עולה לכוון מורד הנחל הן בגוף המים העליון והן בתחתון, כאשר במי השטח הגרדיאנט גדול יותר, מ-22.3 עד 38 לעומת 38.9 עד 39.8 במים העמוקים. הטמפרטורות בפני השטח דומות בכל התחנות (הבדלים של כ-1 מעלת צלזיוס) וקטנות בכ-1 מעלת צלזיוס מהטמפרטורות בשכבה העמוקה. טמפרטורת פני השטח מושפעת במידה מסוימת משעת הדיגום בכל תחנה.

מי השטח בכל התחנות תת-רוויים בחמצן, כאשר אחוז רוויית החמצן יורד עם עליה בעומק המים. אחוז הרווייה בחמצן (ורכיזי החמצן) עולה בכמעט פי 2 מהתחנה במעלה (הסתדרות) לכיוון שפך הנחל (פתח נמל הקישון). ריכוזי חמצן בתחום המוגדר כגורם לעקה ביולוגית (בין 2 ל-5 מג"ל) נמדדו במי השטח בתחנות גשרי ההסתדרות ויוליוס סימון ובכל התחנות, פרט לפתח הנמל, במי העומק (בתחנת ההסתדרות קיים מצב היפוקסי בו החמצן קטן מ-2 מג"ל). ריכוזי החמצן במי העומק מוכתב בעיקר ע"י תהליכי נשימה, ובהתאם מראה יחס ישר לערכי ה-pH. ריכוזי החמצן במי השטח מושפע מתהליכי ערבוב בין מי נחל מהמעלה (כולל הזרמות מהמפעלים) עניים יחסית בחמצן בגלל תהליכי נשימה לבין מי ים עשירים יחסית בחמצן, ומתהליכי פריחת אצות. ערכי ההגבה (pH) היו בתחום שבין 7.6 ל-8.2 ומבנה פרופיל העומק הראה עליה במי העומק בהשפעת מי הים.

ערכי העכירות היו בתחום NTU 19-0.4, גבוהים יחסית בתחנות גשר ההסתדרות וגשר יוליוס סימון. ריכוזי החומר המרחף הראו תמונה דומה.

ריכוזי הנוטריאנטים במי השטח גבוהים בהרבה מהריכוזים במי העומק בכל תחנות הדיגום. הריכוזים קטנו בכוון מורד הנחל עם ההתרחקות ממקור קולחי התעשייה המזרמים לנחל, בהשפעת מידת המיהול עם מי ים (ראה גרף 12). ריכוזי הסיליקה מראים שינויים קונסרבטיביים לאורך קטע הנחל ומוכתבים בעיקר ע"י מידת המיהול בין המים מהמעלה הכוללים את הקולחים ומי ים. לעומת זאת, ריכוזי הניטראט והאמוניום מראים התנהגות לא קונסרבטיבית לאורך קטע האפיק ומושפעים גם מתהליכי פירוק (נשימה) של חומר אורגני וייתכן גם מדנאטריפיקציה בחלקים דלי חמצן בנחל (ראה גרף 12).

בכל התחנות פרט לפתח הנמל, ריכוזי החנקן והזרחן במי השטח מראים רמת זיהום (איאטרופיקציה) גבוהה על פי הקריטריונים של מינהל האוקיינוסים והאטמוספירה של ארה"ב (NOAA, 1996) לאיכות המים בשפכי נחלים (טבלה 8). מאחר והקריטריונים מתייחסים לכלל החנקן והזרחן המומסים ולא רק לחלק האי-אורגני שנמדד בניטור זה, יש להניח שאיכות המים עוד פחות טובה.



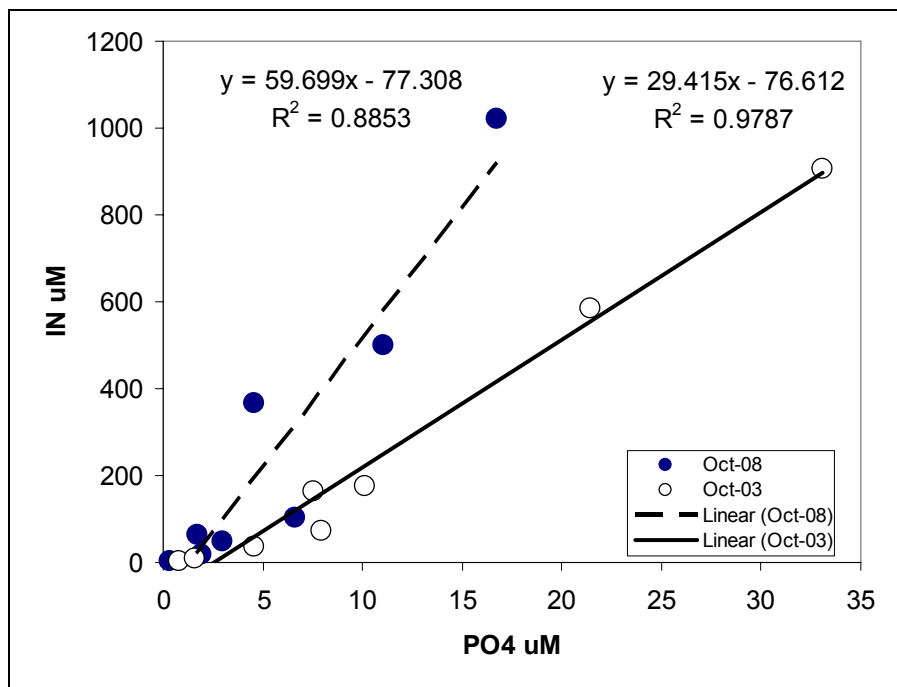
גרף 12 (איור 7 בדוח המקור): יחסי גומלין בין ניטראט, אמוניום וסיליקה למליחות בתחנות הדיגום, אוקטובר 2008. ריכוזי הכלורופיל גבוהים יותר בדגימות פני השטח בכל תחנת דיגום וריכוזם יורד בכוון מורד הנחל. הריכוזים במי השטח בגשר ההסתדרות, בגשר יוליוס סימון ומעגן הדיג מצביעים על רמה איאטרופית גבוהה.

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 ($\text{DO} = 0 \text{ mg/L}$); HY - hypoxia ($0 < \text{DO} < 2 \text{ mg/L}$); biological stress ($2 < \text{DO} < 5 \text{ mg/L}$)

במהלך השנים חל שינוי בהרכב הנוטריאנטים (בעיקר יחסי חנקן/זרחן) במורד הנחל כתוצאה משינויים בהרכב הזרמות קולחי התעשייה. השינוי מראה הגדלה משמעותית, פי 2 לערך, של היחס חנקן/זרחן כפי שמוצג לדוגמה בגרף 13. ייתכן ששינויים אלה השפיעו על הרכב אוכלוסיית הפיטופלנקטון בתחנות מורד הנחל, במיוחד פתח הקישון ומעגן הדייג, כפי שמתבטא במגמת העלייה בזמן (מ- 2002 עד 2008) של מספר המינים או אינדקס השונות (ראה להלן).



גרף 13 (איור 8 בדוח המקור): יחסי גומלין בין ריכוזי חנקן וזרחן מומסים במורד נחל קישון

קבוצות המיקרופלנקטון

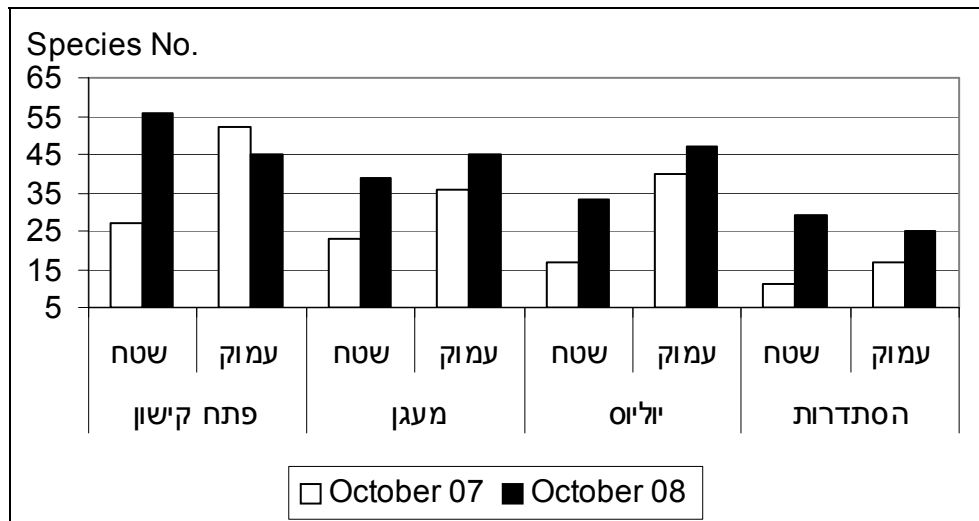
דיגום זה התאפיין בפריחה של אצות מקבוצות הצורניות וה- *Cryptophyceae*, פריחה שהייתה הגדולה ביותר בתחנת גשר יוליוס, אך הופיעה גם במעגן הדייג. בגשר ההסתדרות הפריחה העיקרית הייתה של צורניות.

הביומסה וריכוז הכלורופיל הלכו ועלו במעלה הנחל עד לתחנת גשר יוליוס, שם רמתה הייתה גבוהה מאד. בגשר ההסתדרות הייתה ירידה בביומסה יחסית לגשר יוליוס סימון .

הרכב מיני המיקרופלנקטון

מגוון המינים נמצא גבוה יחסית לסתיו אשתקד בכל התחנות, להוציא את התחנה העמוקה בפתח הקישון (גרף 14). הגידול במספר המינים היה משמעותי יותר בתחנות פני השטח יחסית לעמוקות, במיוחד בפתח הקישון ובהסתדרות. עובדה זו גרמה לכך שבשתי תחנות אלה מספר המינים בעומק היה קטן יחסית לפני השטח שלא כמו בשלוש השנים האחרונות, בהן מגוון המינים היה גדול יותר בעומק בכל התחנות.

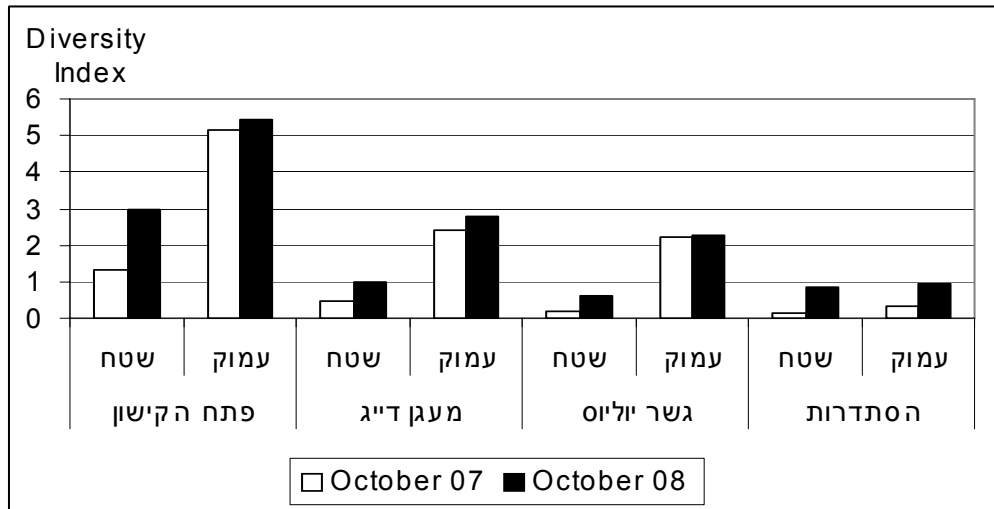
המגמה של ירידה במספר המינים בפני השטח עם העלייה במעלה הנחל נשמרת גם בדיגום זה. בתחנות העומק מגוון המינים דומה בכל התחנות, להוציא את תחנת ההסתדרות בה מספר המינים נמוך משמעותית.



גרף 14: התפלגות מגוון המינים בתחנות השונות באוקטובר 2007 - 2008



אינדקס השונות, המתחשב גם בביומסה, עולה גם הוא, בדיגום זה יחסית לסתיו אשתקד, בכל התחנות (גרף 15) (אינדקס גבוה יותר מצביעה על מגוון גדול יותר). אינדקס השונות בפני השטח נמוך יחסית לעומק בכל התחנות והוא הולך ויורד בכל התחנות עם העלייה במעלה הנחל, להוציא את תחנת פני השטח בהסתדרות, אשר בדיגום זה בניגוד לדיגומים קודמים גבוה במעט מזה שבגשר יוליוס.



גרף 15: התפלגות אינדקס השונות בתחנות השונות באוקטובר 2007 - 2008

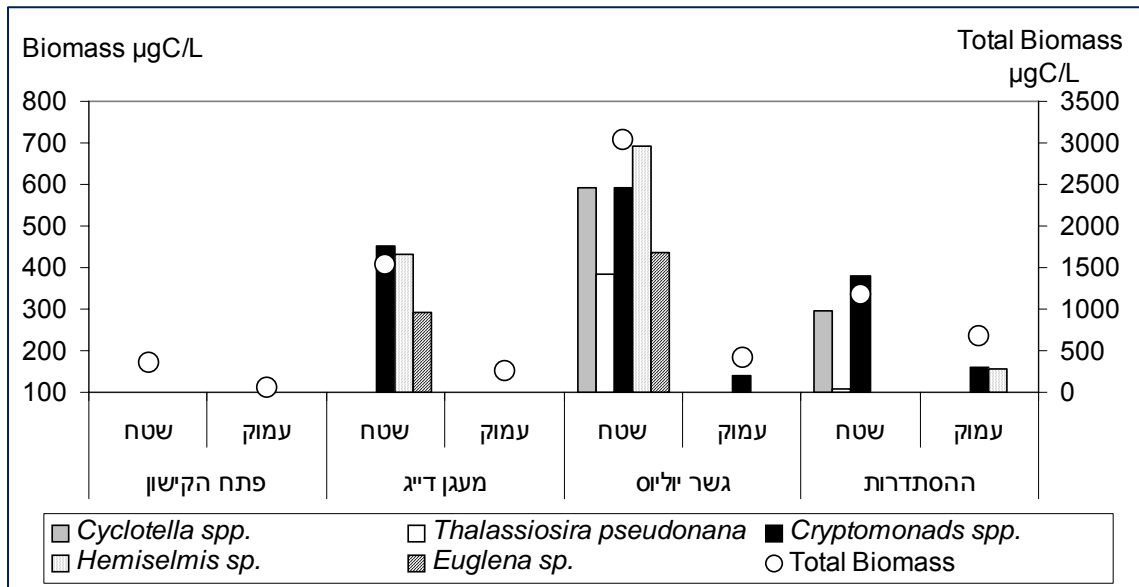
הרכב מיני המיקרופלנקטון השכיח

מבין מיני המיקרופלנקטון השכיחים ביותר בדיגום זה (טבלה 9), ואשר תרומתם לביומסה הייתה המשמעותית ביותר היו אצות מקבוצת ה- *Cryptophyceae*, מיני *Cryptomonads* והמין *Hemiselmsis sp.* השכיחים בדיגומי אוקטובר (גרף 16). מבין הצורניות, מיני *Cyclotella spp.* הופיעו בריכוז גבוה בפני השטח בגשר יוליוס ובהסתדרות. הצורנית השכיחה בקישון *Thalassiosira pseudonana* הופיעה בריכוז גבוה בגשר יוליוס בפני השטח. האצה *Euglena sp.* השכיחה גם היא בקישון מדיגום אוקטובר 2005, הופיעה בריכוז גבוה יחסית בפני שטח בכל התחנות, אך תרמה משמעותית לביומסה בתחנות מעגן הדייג ויוליוס בפני השטח.

הבקטריות הכחוליות היו שכיחות מספרית בעיקר בתחנות העמוקות ובפתח הקישון בפני השטח, אך היוו מרכיב זניח בביומסה הכללית בכל התחנות, להוציא התחנה העמוקה בפתח הקישון.

הדינופלגלטים היוו מרכיב קטן ביותר בביומסה הכללית.

האצה הירוקית *Chlamydomonas sp.* הופיעה בריכוז בינוני בכל תחנות פני השטח להוציא את ההסתדרות, והמין *Pyramimonas sp.* הופיע בעיקר בשטח במעגן הדייג וביוליוס סימון. ריכוז גבוה של ריסניות הופיע בגשר יוליוס סימון ובגשר ההסתדרות.



גרף 16: התפלגות הביומסה של מיני המיקרופלנקטון בכל התחנות - אוקטובר 2008

טבלה 9: ריכוז (תאים/ליליטר) המיקרופלנקטון השכיח ביותר בדגימות הקישון - אוקטובר 2008

קבוצות ומיני המיקרופלנקטון	פתח נמל קישון		מעגן הדיג		גשר יוליוס סימון		גשר ההסתדרות	
	שטח	עמוק	שטח	עמוק	שטח	עמוק	שטח	עמוק
Cyanobacteria								
<i>Synechococcus</i> sp.	7.2×10^7	1.1×10^8	2.5×10^7	2.8×10^7	1.2×10^7	5.1×10^7	5.0×10^6	3.7×10^7
צורניות (Diatoms)								
<i>Cyclotella</i> spp.	6.0×10^4	2911	4.0×10^5	7951	3.1×10^6	9.3×10^4	1.9×10^6	1.2×10^5
<i>Cylindrotheca closterium</i>	6.0×10^4	2911	4.0×10^5	7951	3.1×10^6	9.3×10^4	1.9×10^6	1.2×10^5
<i>Microsolenia simplex</i>	1.4×10^4	1107	240	3.6×10^6		2.8×10^4		
<i>Navicula</i> sp. (10µm)	8.5×10^5		2.5×10^6	1.4×10^6	2.8×10^6	1.2×10^6		3.9×10^6
<i>Nitzschia reversa</i>	20		3.4×10^4		7.9×10^5	3280	3.2×10^5	5.7×10^4
<i>Pseudonitzschia</i> spp.	7.8×10^5	2.7×10^5	2.6×10^5	3.6×10^5	4.6×10^5	4.0×10^5		1.2×10^5
<i>Thalassiosira pseudonana</i>	2.3×10^6	4.9×10^5	6.5×10^6	2.1×10^6	3.4×10^7	3.9×10^6	9.5×10^6	6.2×10^6
<i>Thalassiosira</i> sp. (8µm)	6.4×10^4	3.2×10^4		5.9×10^4		2.2×10^5	7.8×10^6	1.6×10^6
דינופלגלטים (Dinoflagellates)								
Unidentified small dinoflagellates 10-20µm	1.2×10^5	1.2×10^4	9.9×10^4	1.6×10^5	8.9×10^4	2.6×10^5	2.0×10^4	1.3×10^6
<i>Gymnodinium</i> sp. (1)			2.3×10^4	1.4×10^4	6.1×10^5			
Cryptophyceae								
<i>Cryptomonads</i> spp.	4.4×10^6	7.9×10^5	1.1×10^7	4.3×10^6	4.0×10^7	5.6×10^6	5.7×10^6	2.4×10^6
<i>Hemiselmsis</i> sp.	5.6×10^6	7.6×10^4	4.0×10^7	3.9×10^6	6.4×10^7	3.5×10^6	1.0×10^5	1.4×10^7
Chlorophyceae								
<i>Chlamydomonas</i> sp.	4.5×10^4		3.8×10^5		8.2×10^5			
Euglenophyceae								
<i>Euglena</i> spp.	8.7×10^4	960	3.2×10^5	2.4×10^4	1.7×10^6	9.4×10^4	7.1×10^4	2.2×10^5
Prasinophyceae								
<i>Pyramimonas</i> sp.	2.5×10^5		1.1×10^6		1.6×10^6		4.4×10^4	
Ciliates	540		1.9×10^4		3.4×10^5	3000	1.9×10^5	7240
Microplankton < 5µm	2.5×10^7	1.0×10^7	4.0×10^7	1.3×10^7	3.0×10^7	1.4×10^7	2.5×10^7	1.6×10^7
Total Microplankton	1.1×10^8	1.2×10^8	1.3×10^8	5.3×10^7	1.9×10^8	8.0×10^7	5.5×10^7	8.3×10^7

1. הביומסה וריכוז הכלורופיל גבוהים (יחסית לקריטריונים של איכות מים בשפכי נחלים) בכל תחנות פני השטח להוציא את פתח נמל הקישון בו ערכים אלה נמוכים.
2. הביומסה וריכוז הכלורופיל גבוהים יותר בפני השטח יחסית לעומק בכל התחנות. בגשר יוליוס סימון נמצאה הביומסה הגבוהה ביותר והיא הלכה וירדה במורד הנחל. בגשר ההסתדרות הביומסה נמוכה יחסית לגשר יוליוס סימון ולמעגן הדייג.
3. הפריחה בתחנת גשר יוליוס סימון נבעה מריכוז גבוה של תאי אצות ממגוון מינים: מיני *Cryptomonads*, המין *Hemiselms sp.* הצורניות *Thalassiosira pseudonana* ו- *Cyclotella spp.* והפלגלט *Euglena sp.* במעגן הדייג היו אלה שני המינים הראשונים והאחרון, ובגשר ההסתדרות מיני *Cryptomonads* ו- *Cyclotella spp.*
4. מגוון המינים ואינדקס השונות נמצאו גבוהים יחסית לסתיו אשתקד במרבית התחנות. הגידול במספר המינים היה משמעותי יותר בתחנות פני השטח.
5. מספר המינים הלך וקטן עם העלייה במעלה הנחל בפני השטח. בתחנות העמוקות מספר המינים היה דומה להוציא את תחנת גשר ההסתדרות שם המגוון היה הקטן ביותר. אינדקס השונות לעומת זאת הלך וירד במעלה הנחל בשני העומקים להוציא את תחנת פני השטח בהסתדרות.
6. נמצאו הבדלים במגוון מיני האצות ובהרכבם בין התחנות השונות והעומקים השונים. מגוון המינים היה גדול יותר בתחנות העמוקות המאופיינות במליחות גבוהה יותר יחסית לתחנות פני השטח והרכבם היה שונה מתחנות פני השטח. בתחנות העמוקות הופיע מגוון גדול יחסית של מינים אופייניים למי ים מקבוצת הדינופלגלטים והצורניות. בתחנות פני השטח לעומת זאת הופיע מגוון מצומצם יחסית של מינים, בעיקר כאלה המאפיינים מים איאוטרופיים, ומינים המאפיינים מים בעלי מליחות נמוכה יחסית, כמו מינים מקבוצת ה- *Cryptophyceae*.

סיכום

1. **קיימת ירידה בריכוז התאים בפני השטח, בשלוש השנים האחרונות, בפתח נמל הקישון ובמעגן הדייג.** ירידה זו נובעת בעיקרה מירידה בריכוז הבקטריות הכחוליות מהמין *Synechococcus sp.* ובריכוז המיקרואצות הקטנות מ- $5\mu\text{m}$. בשתי התחנות האחרות במעלה הנחל יש ירידה משמעותית בריכוז התאים יחסית לאוקטובר אשתקד. בתחנות העמוקות אין מגמה ברורה בריכוז התאים לאורך השנים.
2. נראית מגמה כללית רב שנתית של עלייה בביומסה ובריכוז הכלורופיל עם העלייה במעלה הנחל הן במי שטח והן במי עומק, וירידה במגוון המינים ובאינדקס השונות עם העלייה במעלה הנחל (בחלק המלוח). הביומסה הכללית וריכוז הכלורופיל גבוהים יותר במי השטח יחסית למי העומק, ומגוון המינים קטן יותר במי השטח יחסית למים העמוקים. לא ניתן לראות מגמה ברורה בהתפלגות הביומסה וריכוז הכלורופיל בפני השטח ובעומק לאורך השנים.



3. ריכוזי הכלורופיל בפני השטח בפתח הקישון נמצאו לאורך השנים בתחום ערכי איאטרופיקציה המוגדרת כבינונית. במעגן הדייג בתחום בינוני-גבוה. בגשר יוליוס סימון ובגשר ההסתדרות בתחום הגבוה-היפר איאטרופי.
4. קבוצת ה- *Cryptophyceae* היוותה מרכיב מרכזי בביומסה בתחנות גשר ההסתדרות וגשר יוליוס סימון במרבית הדיגומים. בדיגום 2003 הייתה פריחה גדולה של קבוצה זו ומאז ישנה ירידה הדרגתית בביומסה של הקבוצה לאורך השנים. הצורניות מהוות מרכיב מרכזי בביומסה בתחנות פתח נמל הקישון ומעגן הדייג לאורך חלק ניכר מהדיגומים, בתחנות גשר יוליוס סימון וההסתדרות עולה חשיבותן בביומסה הכללית (במידה ניכרת) בשנתיים האחרונות. המיקרופלנקטון הקטן מ- $5\mu\text{m}$ היווה חלק ניכר מהביומסה בדיגום 2002 ומאז שיעורו בביומסה בשתי התחנות במעלה הנחל קטן מאד. בשנת 2004 הופעה של שני פלגלטים *Euglena sp.* ו- *Pyramimonas sp.*, הראשון פרח מסיבית בדיגום 2005 בתחנת גשר ההסתדרות.
5. מינים שכיחים בפריחות: אצות מקבוצת ה- *Cryptophyceae* ובהן *Cryptomonas sp.* והמין *Hemiselms sp.* פרחו בדרך כלל בתחנות יוליוס סימון וגשר ההסתדרות. מהצורניות פרח במיוחד המין *Thalassiosira pseudonana*. מינים פחות שכיחים בפריחות: *Euglena sp.* ומיקרואצות קטנות מ- $5\mu\text{m}$.
6. קיימת מגמת עלייה בזמן (2002-2008) של מספר המינים ואינדקס השונות במי העומק בתחנות פתח נמל הקישון, מעגן הדייג וגשר יוליוס סימון (ראה איור להלן). עליה זו קיימת גם במי השטח בתחנת פתח הנמל ובמידה מסוימת גם במעגן הדייג. במי השטח בגשר יוליוס סימון ובגשר ההסתדרות, ובמי העומק בגשר ההסתדרות, לא ניתן להצביע על מגמה כלשהי.
- המגמה הכללית בזמן של עלייה בשונות מלמדת על שיפור מסוים באיכות המים שנובע ככל הנראה משינויים בעומסי/הרכב הזרמות הנוטריאנטים ו/או קצב שחרור הנוטריאנטים מהסדימנטים בקרקעית הנחל.

נספחים

נספח 1 - רשימת תחנות הדיגום

נחל קישון - מעלה

	<u>נחל גדורה</u>			
		1		מפל הראש
201	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

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

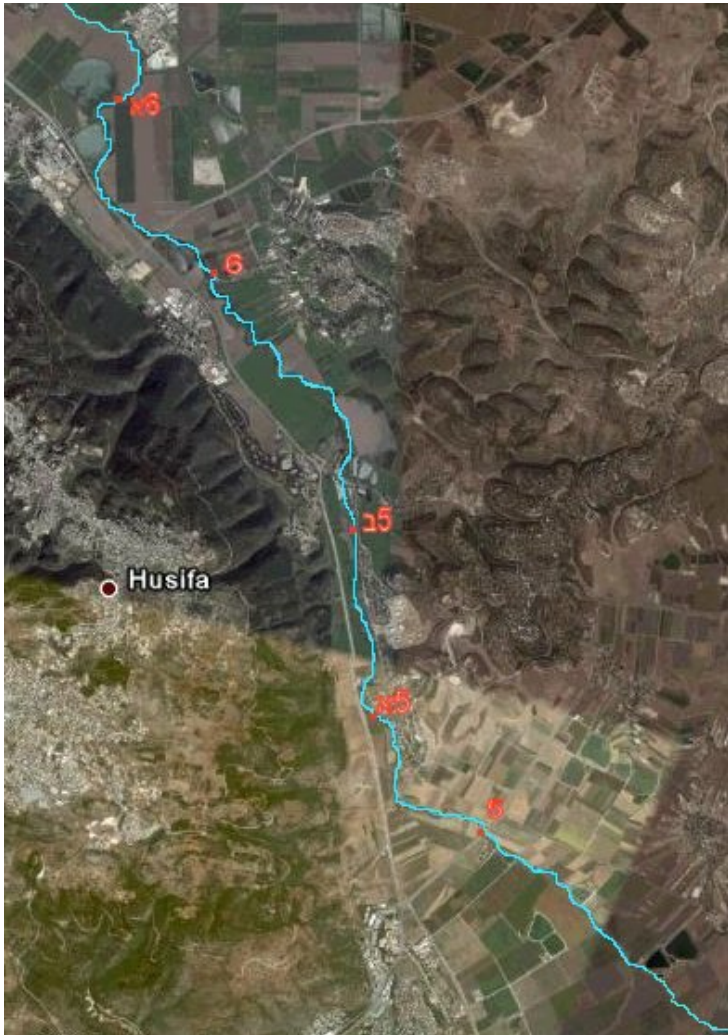
נחל קישון - מורד

		ג6		סמוך למוצא חיפה כימיקלים
		ב6		גשר ההסתדרות
		א7		גשרי הרכבת
		7		גשר יוליוס סימון

נמל הקישון

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

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 הקטן מ-0.2 מג"ל (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) טבריקוזים 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 (Cl¹) - 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⁻) - 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 מטרד 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 צח"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.X - בנזן, טולואן וקסילן. חומרים אלו הינם תרכובות אורגניות טעבתיות שמקורן העיקרי הוא מתזקי נפט ורעילותם גבוהה למבעלי חיים וצמחים. בטבע חומרים אלו נדירים ולכן נוכחותם בסביבה מעידה על זיהום מעשה ידי אדם.

PAH's - קבוצת תרכובות פחמנים פוליциקליים 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).
מגב"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).
מקג"ל	- מיקרוגרם לליטר (יחידת ריכוז).
יח/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 הנהלה

המשרד להגנת הסביבה

- מנכ"ל המשרד	ד"ר יוסי ענבר
- המדען הראשי	ד"ר ישעיהו בראור
- סמנכ"ל בכיר לאכיפה	מר יצחק בן דוד
- סמנכ"ל בכיר לתשתיות	מר גיל יניב
- מנהל מחוז חיפה	מר שלמה כ"ץ
- מנהלת מחוז הצפון	גב' נורית זיס
- ראש אגף ים וחופים	מר רני עמיר
- ראש אגף מים ונחלים	מר אלון זסי"ק
- ראש אגף שפכי תעשייה וקרקעות מזוהמות	ד"ר יעל מייסון
- ממונה מקורות יבשתיים, אגף ים וחופים	ד"ר אילן מלסטר
- סגנית מנהל ומתכנתת מחוז חיפה	גב' נורית שטורף
- רכז המנהלה לשיקום נחלים	מר אייל יפה
- המנהלה לשיקום נחלים	מר דרור פבזנר
- רכז בכיר, המשטרה הירוקה, מחוז חיפה	מר עבד מחאמיז

משרדי ממשלה

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

רשות המים הממשלתית

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

רשויות מקומיות ואזוריות

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



רשימת תפוצה - המשך

רשות הטבע והגנים

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

גורמים נוספים

- סמנכ"ל איכות ואיכות הסביבה, בז"ן	ד"ר טלי רוטשילד
- מנהל אתר צפון, חיפה כימיקלים	מר עמיחי זיידר
- סמנכ"ל טכני, דשנים וחומרים כימיים	מר ג'ורג' מרמור
- אחראי מתקני חוף ואיכות הסביבה, כרמל אולפינים	מר אסף אלמגור
- אחראי איכות הסביבה, גדות תעשיות ביוכימיה	מר רן איילון
- מנכ"ל איגוד ערים לביוב, חיפה	מר עמי בן חיים
- מנכ"ל משאבים מתחדשים	ד"ר יורם אלמוגי
- מנכ"ל חברת נמל חיפה	מר מנדי זלצמן
- ממונה על איכות הסביבה, 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
- 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	מר עמית יגור-קרול
- יו"ר עמותת הדייגים, מעגן הדיג קישון	מר יחיאל אברגיל
- מועדון החתירה חיפה	מר גיורא סער
- ראש שבט צופי ים חיפה	מר גדעון שמואלי

גורמי יעוץ מחקר ואקדמיה

- הפקולטה למדעי החיים, המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת ת"א	פרופ' אביטל גזית
- המעבדה לטיפול בשפכי תעשייה, הטכניון	פרופ' נח גליל
- הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית, הטכניון	פרופ' קרלוס דוסורץ
- החברה לחקר ימים ואגמים לישראל בע"מ	פרופ' ברק חרות
- יועץ הנדסי, חברת KTE	ד"ר גיל כ"ץ
- הפקולטה להנדסה כימית, הטכניון	פרופ' רפי סמיט
- יועץ הידרולוגי, חברת הנדסת סביבה ומשאבי מים בע"מ	ד"ר אבנר קסלר
- החברה לחקר ימים ואגמים לישראל בע"מ	ד"ר נורית קרס

ספריות

ספריית אוניברסיטת חיפה
 ספריית הטכניון
 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