

נחל הירקון

ניטור ביולוגי, סתיו 2006



אביטל גזית, ירון הרשקוביץ

הפקולטה למדעי החיים
המחלקה לזואולוגיה
אוניברסיטת תל אביב

מוגש לרשות נחל ירקון
מרץ 2007

סיכום ומסקנות

- ב 12.9.06 בוצע ניטור ביולוגי של נחל הירקון לכל אורכו מבריכת הנופרים עד למורד הקטע המלוח.
- ערכי המשתנים צח"ב, ואמוניה, בתחנות הקטע הנקי היו אופייניות למקווי מים בלתי מזוהמים, להוציא רמה גבוהה בלתי צפויה של חיידקי קוליפורם בתחנת בריכת נופרים.
- בחינה של מדדי איכות המים הצביעה על איכות ירודה בקטע המרכזי ובתחנה של הקטע המלוח. למרות זאת ניתן לציין כי חל שיפור מסוים באיכות המים שבא לידי ביטוי למשל בירידה בריכוז האמוניה.
- בתחנות הדיגום נמצאו סה"כ 41 טקסונים של חסרי חוליות, מרביתם ממחלקת החרקים. מלבדם נמצאו תולעים, עלוקות ומינים שונים של סרטנים.
- עושר הטקסונים בתחנות שנבדקו נע בין 21 בקטע הנקי ("גשר הרכבת") ל 3 בקטע המלוח ("מרכז חתירה"). ניתן לראות מגמה ברורה של ירידה הדרגתית בעושר הטקסונים ממעלה הקטע הנקי למורד הנחל. מספר הטקסונים בתחנה שייצגה את הקטע המלוח היה כרבע ממספר המינים שנצפו בתחנה ה"מתוקה" האחרונה - "שבע טחנות".
- בריאות מעלה נחל הירקון בקטע הנקי פוחתת מ"טובה" ("גשר הרכבת") ל"פחות מבינונית" ("סכר 40"). ואילו בקטע המזוהם בריאות הנחל עולה מ"גרועה ביותר" ("סכר חקלאי") ל"פחות מבינונית" ("שבע טחנות").
- בקטע המלוח אין ממצאים המאפשרים חישוב ערכי בריאות נחל. בהשוואה לממצאים בקטע המלוח של נחל אלכסנדר ניתן להעריך שבריאות הקטע המלוח בנחל הירקון נמוכה יחסית.
- השוואת בריאות הנחל בשנים השונות מראה שיפור או יציבות בתחנות הנחל. במעלה הירקון ("גשר הרכבת") חל השיפור המשמעותי ביותר - מבריאות "בינונית" (אוקטובר 2003) ל"טובה" בספטמבר 2006. ייתכן והדבר קשור בהקצאת מים מוגברת לנחל, אשר הגדילה את מגוון בתי הגידול לחסרי חוליות ושיפרה את איכות המים (תחלופה גבוהה יותר). שיפור ניכר גם במורד הקטע הנקי - בתחנה "סכר 40" אך בריאות הנחל לא עלתה על "פחות מבינונית".
- בקטע התיכון (המזוהם) של הירקון הבריאות עדיין גרועה, אך ניתן לראות מגמת שיפור קלה בערכי הבריאות. כך למשל בתחנה "מיתוג" השתפרה הבריאות מ- 20% ("גרועה ביותר") ל - 36% ("גרועה"). שינוי זה לווה בעלייה ניכרת בעושר הטקסונים מ- 2 בלבד בנובמבר 2000 ל- 14 טקסונים בדיגום ספטמבר 2006. הטקסונים השולטים הם עדין מינים עמידים לזיהום.
- ניתן לקשר בין הממצאים הנ"ל לשילוב שבין השפעה מיטיבה של תוספת הקצאת מים שפירים למעלה הנחל וייתכן גם שיפור באיכות הקולחים של מט"ש כפר סבא - הוד השרון. בהנחה שממצאי איכות המים אינם מקריים, בולטת ירידה ניכרת בריכוז האמוניה (הידוע ברעילותו הגבוהה למאכלסי מים). עדיין בריאות הנחל בקטע זה נמוכה ביותר אך יש עדות ברורה ששיפור באיכות המים גורם לשיפור ניכר באקולוגיה של הנחל.

• רקע

בתאריך 12.9.06 בוצע בנחל הירקון ניטור לימנולוגי וביולוגי (חסרי-חוליות) בשבע תחנות נבחרות לאורך הנחל מהמעלה למורד. הניטור בצע על פי הזמנת רשות נחל הירקון על מנת לבחון את מצב הירקון בתקופת סוף הקיץ תחילת הסתיו (ספטמבר).

ב. צוות הדיגום

הדיגום בוצע ע"י ירון הרשקוביץ (דוקטוראנט למדעים באקולוגיה של נחלים) וטוביה אשכולי מהמעבדה לאקולוגיית נחלים באוניברסיטת ת"א, בהנחיית פרופ' אביטל גזית, במקביל לדיגום איכות המים שבוצע ע"י יהונתן רז ופיליפ רובינזפט מרשות נחל הירקון.

ג. תחנות הדיגום

הדיגום בוצע בשבע תחנות נבחרות לאורך הקטע המתוק של נחל הירקון: שלוש תחנות ("בריכת הנופרים", "גשר הרכבת", "גשר 40") בקטע מעלה הנחל הנקי מקולחים, שתי תחנות ("מיתוג", "גשר גהה") בקטע המרכזי המזוהם בקולחים באיכויות שונות ותחנה נוספת הממוקמת בקצה הקטע המתוק ("שבע טחנות"). בנוסף נדגמה תחנה ("מרכז החתירה") במורד הקטע המלוח בסמוך לשפך הירקון לים. תיאור ואפיון התחנות מובא להלן בפרק התוצאות.

ד. שיטות העבודה

1. אפיון איכות מים

בתחנות הדיגום נבדקו משתני הסביבה הבאים: טמפרטורת המים, מוליכות חשמלית, ריכוז חמצן מומס, (המדידות נערכו בשטח בעזרת מד חמצן-מוליכות-מליחות אלקטרוני נייד). כמו כן נלקחו דגימות מים ע"י רשות נחל ירקון לאנליזה מפורטת של משתני איכות מים ע"י מעבדת בקטוכס. מכלל הבדיקות בחנו את אחוז הרוויה בחמצן, מוליכות חשמלית, עכירות וערך ההגבה כמייצגים את תנאי בית הגידול באתרים השונים. כמו כן בחנו את ריכוז הצח"ב, האמוניה הכללית, וריכוז החיידקים הקוליפורמים כמייצגים את מידת הזיהום בנחל.

2. אפיון ביולוגי

חסרי החוליות נדגמו באמצעות רשת פלנקטון (גודל נקבים 420 ננומטר). חסרי החוליות הנאספים בשיטה זו משתייכים לקטגוריה של "חסרי-חוליות גדולים" (חח"ג). הדיגום בוצע בשיטה סטנדרטית וכלל דיגום סביבות צמחייה או ענפים השקועים במים ואבנים בקרקעית (במקומות בהם קיימת תשתית אבנית). בנוסף נלכדים ברשת חסרי-חוליות השוחים חופשית במים (כגון סרטנים ירודים). בעלי החיים שנדגמו בבתי הגידול שונים אוחדו לאסופה אחת של חח"ג. דגימות החח"ג נבדקו בשטח, כאשר היצורים עדין חיים, ונערך רישום ראשוני של עושר הטקסונים. הדגימות שומרו (ב- 70% אתנול) והועברו למעבדה לשם מיון, הגדרה וספירה. הגדרת רכיכות בוצעה בעזרתו של מר הנק מיניס, הגדרת מיני החיפושיות בוצעה בעזרתו של פרופ' ו. צייקטונוב מהמוזיאון הזואולוגי, באוניברסיטת תל-אביב.

3. הערכת בריאות נחל הירקון

הבדלים בחברת חסרי החוליות ניתנים לכימות בעזרת מדדים ביוטיים (biotic metrics) ומאפשרים להעריך את בריאות הנחל הנבדק (ראה להלן). בקטע הירקון שנבדק, שימשו לחישוב ה"שלמות הביולוגית" (biological integrity) שבעה מדדים ביוטיים אשר נמצאו כבעלי קשר מובהק לאיכות המים: עושר הטקסונים (taxa richness), אחוז זחלי הימשושים (%Chironomidae), אחוז זחלי הבריומאים (%Ephemeroptera), אחוז חח"ג טורפים (%Predators), ציין אחידות (Evenness Index), ציין המשלב את מספר חסרי החוליות שאינם חרקים בצרוף מיני החיפושיות (NIC Index) וציין רגישות הטקסונים (Taxa Sensitivity Index). האחרון מתבסס על ערכי רגישות בין 1 (נמוכה ביותר) ל-10 (גבוהה ביותר). מלבד אחוז הימשושים, ערכי המדדים הביוטיים הנ"ל בדרך כלל קטנים עם העלייה במידת הזיהום האורגני. הערכים הנ"ל מדורגים בציון יחסי 1, 3, 5 המבטא מצב גרוע, בינוני וטוב ביותר, בהתאמה. ציון 5 ניתן למצבים בהם ערכי הממדד שווים או גבוהים מערך החציון שנקבע לאסופות בתנאים הטובים ביותר. הציון 1 ניתן למצבים בהם ערכי הממדד נמוכים מהערך המזערי שנקבע לאסופות בתנאים הטובים ביותר. הציון 3 ניתן למצבי ביניים.

השלמות הביולוגית חולקה לקטגוריות היחסיות הבאות: נמוך מ-30% = "גרועה ביותר"; 31% - 40% = "גרועה"; 40% - 60% = "פחות מבינונית"; 61% - 80% = "בינונית"; 81% - 90% = "טובה"; ומעל 90% = "טובה מאוד".

ה. תוצאות

1. אתרי הדיגום



איור 1: אתרי הדיגום לאורך נחל הירקון 12.9.06. קטע נקי (בכחול): "בריכת הנופרים", "גשר הרכבת" "סכר 40". קטע "מזוהם" (באדום): "מיתוג", "גשר גהה", "שבע טחנות"; קטע המלוח (בירוק): "מרכז השייט".

להלן תאור התחנות כפי שנצפו ביום הדיגום. צילומים - ירון הרשקוביץ, אוניברסיטת תל-אביב ואנדראה גרימלדי (סטודנט אורח במעבדה של פרופ' אביטל גזית, אוניברסיטת ונציה, איטליה). סדר התחנות ממעלה למורד הנחל.

1.1 בריכת הנופרים ("Nuphar")

הניטור בוצע בבריכת הנופרים העליונה ("המקורית"). בריכה רחבה ובה כתמים צפופים של נופר צהוב (צילום 1).



צילום 1: אתר הדיגום ב"בריכת הנופרים". צמחייה צפופה של נופר צהוב.

1.2 גשר הרכבת ("Train")

התחנה ממוקמת בצידו המזרחי של הגן הלאומי "מקורות הירקון", בסמוך למסילת הברזל. איכות המים באתר טובה (מי מקור). הזרימה חלשה עד בלתי מורגשת. הקרקעית בוצית (בעיקר טין), עכירות המים גבוהה (צילום 2). עומק המים המרבי כ- 1 מטר ורוחב האפיק כ- 5 מטרים. בתחנה צמחיית מים וגדות מגוונת (בולטים - פטל קדוש, קנה מצוי, סוף, נופר צהוב).



צילום 2: אתר דיגום "גשר הרכבת" בגן לאומי מקורות הירקון.

1.3 "בריכת הלבנונים"

בריכה מלאכותית (מערכת חצי טבעית) שנחפרה לפני כשנה בשטח גן לאומי מקורות הירקון. הבריכה נועדה לשמש כבית גידול חלופי ללבנון הירקון. מקור המים בבריכה הוא מים מאפיק נחל הירקון העוברים דרך רשת למניעת חדירת דגים. בעת הדיגום המים היו עכורים, בשולי הבריכה צמחייה צפופה (סוף, קנה) ובמים גושים של אצות חוטיות, נימפיאה תכולה ונהרונית צפה (צילום 3).



צילום 3: אתר "בריכת הלבנונים" הממוקם בשטח הגן הלאומי מקורות הירקון.

1.4 סכר 40 ("40 Dam")

התחנה ממוקמת כ- 100 מטרים מזרחית לכביש 40, במעלה ובמורד מעבר רכב החוצה את הנחל. איכות המים טובה (מי מקור). התחנה מאופיינת בצמחיית גדות מגוונת כגון "ערבה מחודדת", "פטל קדוש", "קנה מצוי" ו"עב-קנה". נצפתה התפתחות בכתמים של "נהרונית צפה" (צילום 4). התשתית במעלה הסכר בוצית, עומק מים מרבי כ-2 מטרים, רוחב האפיק כ- 5-8 מטרים. לרגלי הסכרון תשתית אבנית.



צילום 4: אתר "סכר 40" קטע ירקון נקי (מבט לכיוון מעלה הנחל – מעלה הסכרון). צמחיית גדות צפופה, באפיק עומדים של נהרונית צפה.

1.5 "מיתוג" ("Mitug")

התחנה ממוקמת כ- 1600 מ' במורד כניסת נחל קנה, בסמוך לתחנת מיתוג של חברת החשמל. מקור המים קולחים באיכות ירודה (קולחים שניוניים מנחל קנה). בעת הדיגום ניכרה זרימה קלה ומעט קצף על פני המים (צילום 5). עומק המים המרבי כ- 0.5 מ' ורוחב האפיק כ-10 מ'. הקרקעית ברובה בוצית להוציא סכרון אבנים. לא נצפתה צמחיית מים טבולה, ענפים של עב-קנה וצמחייה עשבונית פולשים לאפיק.



צילום 5: אתר דיגום "מיתוג" במורד לכניסת נחל קנה. (קטע מזהם) בצילום – זרימה רדודה במורד לסכרון אבנים.

1.6 מורד סכר חקלאי (Agric. Dam Dn.)

התחנה ממוקמת כ 50 מ' במורד ל"סכר חקלאי". באתר קטע ארוך (כ 20 מ') של זרימה על גבי אבנים (riffle) וצמחיית גדות מפותחת (ערבה, קנה מצוי) המצלה על האפיק (צילום 6). בשוליים התפתחות כתמי צמחייה עשבונית הפולשת לאפיק הנחל ואצות חוטיות על גבי אבני הסכרון.



צילום 6: אתר דיגום "מורד סכר חקלאי" (קטע מזוהם). בצילום – קטע זרימה רדודה על גבי אבנים (riffle).

1.7 גשר כביש גהה ("Geha Brd.")

התחנה ממוקמת בסמוך לכביש חיפה תל-אביב הישן (כביש 4 - גהה), כ 200 מ' במורד לכניסת קולחי מט"ש "רמת-השרון". רוחב האפיק כ 2 – 5 מ', הזרימה חזקה יחסית ורדודה (כ – 20 ס"מ) על גבי תשתית אבנית (riffle). בגדות צמחייה עשבונית צפופה הפולשת לתוך המים. על פי מידע מפקח רשות נחל ירקון (פיליפ) יתכן והאתר רוסס ב MLO כנגד זחלי יתושים מספר ימים לפני הדיגום הנוכחי.



צילום 7: אתר דיגום "גשר גהה" (קטע מזוהם) – מבט למורד. קטע של זרימה רדודה חזקה יחסית על גבי אבנים (riffle). צמחיית גדות מפותחת.

1.8 "שבע טחנות" ("7 mills")

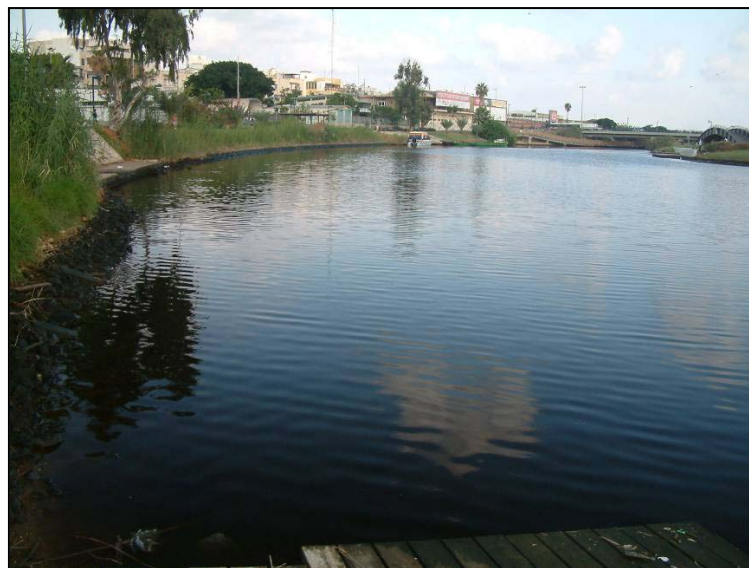
התחנה ממוקמת בפארק "גני יהושע" בקצה הירקון ה"מתוק". באתר סכר בטון מלאכותי האוגם את מימי הירקון ויוצר בריכה עמוקה (כ- 4 מ'). רוחב האפיק בתחנה זו כ- 15 מ', התשתית בוצית, וסחף רב המצטבר בסמוך לקיר הסכר. צמחיית הגדות ענייה ומורכבת בעיקר מקנה מצוי ואיקליפטוסים. במקום להקה של אווזים מבויתים (צילום 8).



צילום 8: אתר דיגום "שבע טחנות" (קטע מזוהם). להקת אווזים מבויתים באתר.

1.9 מרכז החתירה

התחנה ממוקמת במורד הירקון סמוך לשפך הנחל לים (קטע מזוהם ומלוח). קטע זה מושפע מחדירת מי ים במעלה הנחל בהתאם לאירועי גאות ושפל. הדיגום נערך בגדה הדרומית מול מרכז החתירה. הנחל בנקודה זו רחב ידיים (כ 30 מ') ועומק כ 1.5 מ'.



צילום 9. אתר מרכז חתירה (קטע מלוח). מבט למורד הנחל.

2. אפיון לימנולוגי

משתנים נבחרים של איכות מים בתחנות הדיגום בנחל הירקון מוצגים בטבלה 1. נתוני איכות המים (צח"ב, אמוניה, קוליפורמים צואתיים, עכירות, הגבה) נמסרו ע"י רשות נחל ירקון.

טבלה 1: משתנים נבחרים של איכות מים בתחנות הדיגום בנחל הירקון (12.9.06).

מורד מלוח	מרכז מזוהם				מעלה נקי				מקטע
	שבע טחנות	גשר גהה	סכר חקלאי	מיתוג	סכר 40	בריכת הלבנונים	גשר הרכבת	נופרים	תחנה
08:00	08:30	10:00	11:00	11:30	12:30	13:10	13:45	14:15	שעת הדיגום
27.5	27.5	27.5	28	27	26	28	26.2	27	טמפרטורה (מ"צ)
162	56	37	57	55	45	62	92	83	רוויה בחמצן מומס (%)
11	3.8	2.5	3.9	3.8	3	4.2	7.3	5.75	ריכוז חמצן מומס (מג"ל)
30	1.6	1.4	1.4	1.3	1	1.1	1.1	1	מוליכות חשמלית (mS@25°C)
34	9	10	14	23	1	<1	-	<1	ריכוז צח"ב (מג"ל)
5.4	12.6	9.7	10.8	10.2	0.05	0.05	-	0.05	אמוניה N (מג"ל)
450	900	1,900	1,100	220,000	380	240	-	2,000	קוליפורם צואתי (100ml/#)
13	22	19	9	17	10	6	-	6	עכירות (NTU)
8	7.7	7.5	7.7	7.9	7.9	7.9	-	8	ערך ההגבה (pH)

הדיגום נערך ביום בהיר מהשעה 8:00 ועד 14:00. טמפרטורת המים הייתה 26-28 מעלות צלזיוס, כצפוי בעונה. ריכוז החמצן במרבית תחנות הדיגום היה נמוך מרוויה (37%-92%). בקטע הנקי פחת החמצן המומס מתחנות המעלה אל המורד וערכו נע בין 45 ל-92% רוויה. יש לציין כי בדומה לממצאי הדיגום הקודם הערך הנמוך ביותר שנמדד בקטע הנקי (45%, 3 מג"ל) היה בתחנה "סכר 40". יתכן והדבר קשור בהצטברות ופירוק חומר אורגני צמחי (בעיקר נהרונית צפה) במעלה הסכר. בקטע המרכזי המזוהם ערך החמצן המומס היה יחסית יציב ונע בין 37 ל-57% רוויה. בקטע המלוח נמדד בשעות הבוקר ערך חמצן מומס מעל לרוויה (162%, 11 מג"ל) הצביע על פעילות נמרצת של ביומסת אצות פלנקטוניות. פריחת אצות אופיינית למורד הירקון במרבית חודשי השנה ובמיוחד בסוף הקיץ והסתיו (יונתן רוז, מידע בע"פ).

מליחות המים כפי שמשקפת בערכי המוליכות החשמלית הייתה הנמוכה ביותר בקטע המעלה (הנקי) ונעה בין 1000 ל-1100 מיקרוסימנס. בקטע המרכזי (המזוהם) ערכים המוליכות החשמלית היו גבוהים בכ- 30%-60 בהשוואה לקטע המעלה ובמורד המלוח החשוף לחדירת מי הים ערך המוליכות החשמלית היה גבוה בסדר גודל (30 מיליסימנס).

ערכי המשתנים צח"ב, ואמוניה, בתחנות הקטע הנקי היו אופייניות למקווי מים בלתי מזוהמים. ממצאי ריכוז חיידקי קוליפורם צואתי הצביעו על רמה גבוהה בלתי צפויה בתחנת בריכת נופרים (כפי 10 משאר התחנות). אין הסבר בדוק לממצא זה, יתכן והדבר קשור ברחצה של ושיטפת כלים שנצפתה באתר זה. תימוכין לכך ניתן למצוא בנוכחות דטרגנטים. בתחנות מעלה הקטע המזוהם ריכוז חיידקי קולי צואתי (fecal coliforms) היה גבוה בשני סדרי גודל מאשר בהמשך הקטע. הדבר תואם זיהום אנטרופוגני נקודתי.

בקטע המרכזי של הנחל ריכוז הצח"ב היה גבוה כפי 10 עד 20 יותר מאשר בקטע המעלה. בתחנת המורד שבקטע המלוח, היה ריכוז הצח"ב הגבוה ביותר (34 מג"ל) והוא תואם מצב של פריחת אצות פלנקטוניות. במעלה הקטע המזוהם ריכוז חיידקי קולי צואתי (fecal coliforms) גבוה בשני סדרי גודל מאשר במעלה. במורדו ריכוז החיידקים פחת במידה ניכרת (בשני סדרי גודל). הדבר תואם זיהום אנטרופוגני נקודתי המלווה בשיפור הדרגתי באיכות המים במורד מקום כניסת הקולחים. ראוי לציין כי כניסת קולחי רמת השרון (איכותם גבוהה יחסית והקולחים מוכלרים) אל הקטע המרכזי התבטאה בעליה קלה בלבד בריכוז החיידקים הפיקלים. ריכוז האמוניה במעלה הקטע המרכזי גבוה עד כפי 200 מאשר בקטע הנקי וריכוזו נשאר יציב לאורך הקטע המרכזי. במורד המלוח ריכוז האמוניה כמחצית מזה שבקטע המרכזי (עדין גבוה בשני סדרי גודל מזה שבמעלה הנקי). בהתחשב שמדובר במדידות אקראיות בודדות, ניתן לציין כי ריכוז האמוניה בתחנה "מיתוג" היה כשליש מזה שנמדד בתחנה זו בעבר.

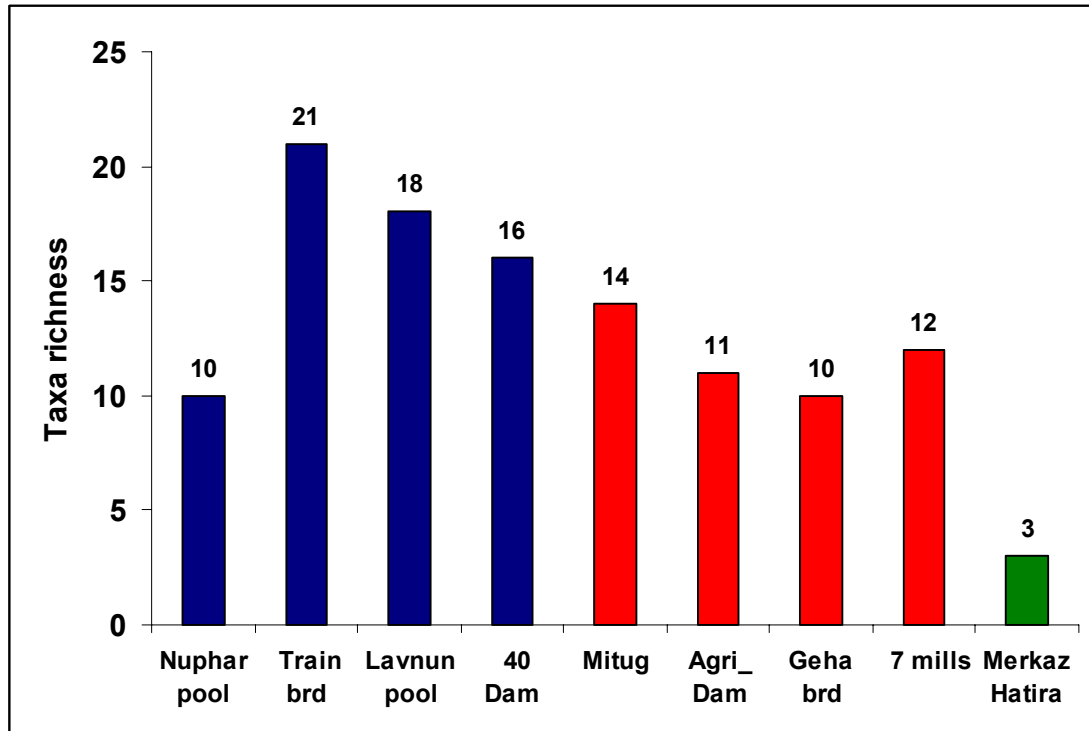
3. חברת חסרי חוליות גדולים (חח"ג)

3. א. הרכב חברת החח"ג בתחנות הדיגום לאורך נחל הירקון

רשימת הטקסונים של חסרי החוליות שנמצאו בתחנות הדיגום מוצגת בנספח 1. בדיגום הנוכחי נמצאו סה"כ בכל התחנות שנדגמו בנחל 41 טקסונים של חסרי חוליות, מרביתם (כ-80%, 32 טקסונים) ממחלקת החרקים. מהחרקים בלטה נוכחות של זחלי שפיריות (Anisoptera) משתי משפחות (Libellulidae, Aeschnidae), ושפיריות (Zygoptera) גם הן משתי משפחות (Heteroptera) (Platycnemididae, Coenagrionidae). כמו כן יש לציין את סדרות הפשפשאים (Diptera) המיוצגת ע"י חמש משפחות והזבובאים (Diptera) מהם נמצאו עשר משפחות. בנוסף נמצאו שלוש משפחות בסדרת החיפושיות (Coleoptera) - שחייניות (Dytiscidae), חובבות מים (Hydrophilidae) ו-Spercheidae.

מלבד חרקים נמצאו תולעים (דל-זיפיות - Oligochaeta ורב-זיפיות - Polychaeta), עלוקות (ממשפחת ה- Erpobdellidae) ומינים שונים של סרטנים. באחרונים ניתן להבחין במינים המצויים במקווי מים יבשתיים ("צידפוניות" - Ostracoda ו"סרטן הנחלים" - Potamon potamois) ומינים החודרים מהים אל הנחל ("קפצן" - Palaemon, "שייט" - Callinectes) אשר נמצאו בתחנת הקטע המלוח בלבד. בנוסף נמצאו בנחל חלזונות מהמינים "בועית חדה" (Ferrissia acuta), ביצנית אמריקאית (Pseudosuccinea columella) ופנכית נטויה (Ferrissia clessiniana). יש לציין כי כל החלזונות הנ"ל הינם מינים גרים לפאונה של ישראל (הנק מיניס, מידע אישי). יש לציין כי במעלה הירקון (אתר גן לאומי "מקורות הירקון") כחודש לפני הדיגום הנוכחי (אוגוסט 2006), נמצא (ע"י טוביה אשכולי, סטודנט במעבדתו של אביטל גזית) פרט חי של צדפה מהמין אפוניית מצויה (Pisidium casertanum). מין זה היה ידוע בעבר מהירקון אך מאז שנות השמונים לא דווח על המצאות פרטים חיים.

עושר הטקסונים בתחנות שנבדקו נע בין 21 (גשר הרכבת) ל 3 (מרכז חתירה). ניתן לראות מגמה ברורה של ירידה הדרגתית בעושר הטקסונים ממעלה הקטע הנקי למורד הנחל. עליה קלה בעושר הטקסונים נצפתה בתחנת "שבע טחנות" (איור 2).



איור 2. עושר הטקסונים בתחנות הדיגום לאורך נחל הירקון. עמודות בכחול - קטע נקי, באדום - הקטע המזוהם ובירוק - הקטע המלוח. נחל הירקון (12.9.06).

עושר טקסונים ב"בריכת הנופרים" שבמעלה הנחל נמוך מהצפוי לאיכות המים הגבוהה יחסית (10 טקסונים). אתר זה חשוף לעיתים לאירועי הזרמה של מים מוכלרים ויתכן שאלו גורמים להפרעה חוזרת במערכת אך תדירות הארועים הנ"ל נמוכה. אפשרות נוספת היא אופיו הברכתי ההומוגני יחסית של בית הגידול של "בריכת הנופרים", האטרקטיבי למספר מוגבל של מינים. ראוי לציין כי באתר זה נמדדו ריכוזים גבוהים יחסית של חיידקים פיקליים ונוכחות דטרגנטים (2000 חיידקים ל- 100 מ"ל ו- 0.15 מג"ל, בהתאמה, נתוני רשות נחל ירקון). נתנים אלו מצביעים על חשיפת הבריכה לזיהום (יתכן כתוצאה מנוכחות מתרחצים).

נמצאו הבדלים בהרכב הקבוצות הטקסונומיות השולטות בין תחנות הדיגום השונות. בתחנה "בריכת הנופרים" שבמעלה הנחל, נצפה אחוז גבוה של זחלי ימשושים (39%) וזחלי בריומאים (30%); כמחצית מהפרטים באסופה של "גשר הרכבת" היו זחלי שפיריות. בבריכת הלבנונים המקבלת את מי הירקון אך נפרדת פיזית ממנו היוו החלזונות מהמין *ביצנית אמריקאית* מרכיב שולט באסופה. "סכר 40" אופיין בעיקר ע"י זחלי ישחורים (70%), שנמצאו בקטע הזרימה שבמורד הסכר. בכל התחנות של הקטע המרכזי (במורד לכניסת נחל קנה) שלטו (50%-90%) זחלי ימשושים.

המליחות הגבוהה המאפיינת את מורד נחל הירקון עד לים (קטע מלוח) היא מאפיין סביבתי דומיננטי המשפיע על חברת מאכלסי המים. מורד נחלים החשופים לשינויי מליחות כתוצאה מגאות ושפל עניים יחסית במינים בהשוואה לבתי גידול יציבים מתוקים או מלוחים. כמו כן ידוע כי המלחה מהווה גורם מגביל למינים רבים של חסרי חוליות אקוויטיים (בעיקר חרקים) ולפיכך עושר המינים צפוי לקטון עם הקרבה למוצא הנחל אל הים (Williams & Williams, 1998).

בדיגום הנוכחי מספר הטקסונים בתחנה שייצגה את הקטע המלוח היה שלוש בלבד, כרבע ממספר המינים שנצפו בתחנה ה"מתוקה" האחרונה - "שבע טחנות". בנוסף להשפעת המליחות, אין לשלול השפעה מגבילה של זיהום (לא נמדד) המגיע לקטע המלוח של הירקון מנחל איילון. ההנחה האחרונה נתמכת בממצאים שנתקבלו מדיגום בקטע המלוח של מורד נחל אלכסנדר (מוליכות חשמלית כ- 36 מיליסימנס). במורד נחל אלכסנדר (סמוך לכביש 2) נמצאו סה"כ 12 טקסונים, מרביתם מסדרת החרקים: ימשושים (זבובאים), חותרנים ושטגבונים (פשפשאים), שפיריות (שפיראים), חובבות מים ושחייניות (חיפושיות). מלבד חרקים נמצאו באלכסנדר גם שני מיני סרטנים המתקיימים בשפכי נחלים: קפצן מצוי (*Palaemon elegance*) וסרטן שטצד (ככל הנראה *Gammarus pseudosyriacus*). חלק מהטקסונים נכחו במספר פרטים גבוה. ממצאים אלו יכולים לתמוך בהנחה שעוני המינים במורד הירקון אינו רק תוצאה של השפעת מליחות אלא של גורמים נוספים. מלבד זיהום אין לשלול השפעה של בית גידול הומוגני בעל מורכבות נמוכה בהשוואה לזה שקיים בנחל אלכסנדר. אישוש הנחה זו מחייב דיגום יותר נרחב.

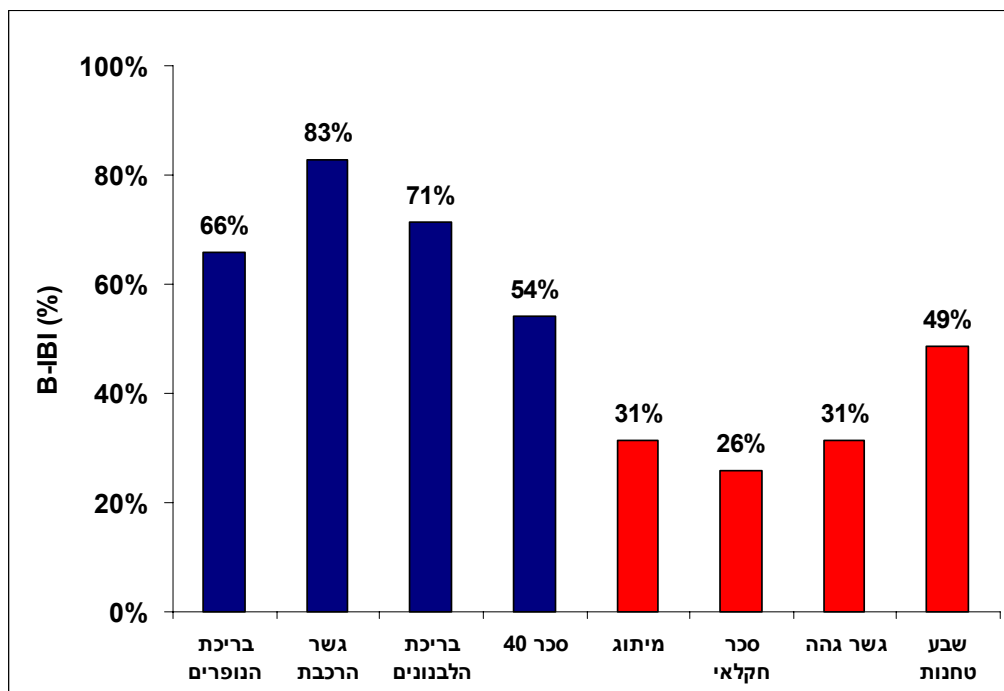
3. ב. שלמות ביולוגית והערכת בריאות הנחל

ערכי שבעת המדדים הביולוגיים אשר שימשו לחישוב ציין השלמות הביולוגית היחסית (B-IBI%) וכן בריאות הנחל המחושבת בכל תחנה של קטע מעלה ומרכז נחל הירקון (הקטע ה"מתוק") מוצגים בטבלה 2 ואיור 3. בשל העדר בסיס להשוואה עם תחנות מעלה הנחל ה"מתוק", לא חושבה בריאות לקטע המלוח (ראה התייחסות מפורטת לעיל).

טבלה 2: ערכי מדדים ביוטיים נבחרים, ערך השלמות הביולוגית היחסית והערכת בריאות תחנות נחל הירקון, 12.9.06.

גשר גהה	סכר חקלאי	מיתוג	סכר 40	בריכת הלבנונים	גשר רכבת	בריכת נופרים	
10	11	14	16	18	21	10	עושר טקסונים
71%	89%	77%	20%	9%	25%	39%	אחוז ימשושים
0%	0%	3%	7%	17%	57%	16%	אחוז טורפים
0.38%	0%	0%	0.3%	3%	4%	30%	אחוז בריומאים
37%	19%	25%	33%	56%	64%	70%	ציין אחידות
1.9	2.1	2.0	4.3	4.0	4.1	3.3	TSI ציין
3	3	5	4	3	6	3	מינים שאינם חרקים
31%	26%	31%	54%	71%	83%	66%	B-IBI
"גרועה"	"גרועה ביותר"	"גרועה"	"פחות מבינונית"	"בינונית"	"טובה"	"בינונית"	בריאות הנחל

מסיכום המדדים הביולוגיים עולה כי בריאות מעלה נחל הירקון בקטע הנקי פוחתת מ"טובה" ("גשר הרכבת") ל"פחות מבינונית" (סכר 40, טבלה 2). ואילו בקטע המזוהם בריאות הנחל עולה מ"גרועה ביותר" (סכר חקלאי) ל"פחות מבינונית" (שבע טחנות). מעניין לציין כי בריאות נחל דומה ("פחות מבינונית") נמצאה בתחנה שבסוף הקטע הנקי "סכר 40" ובסוף הקטע המזוהם, לאחר שיפור בתנאים ב"שבע טחנות".

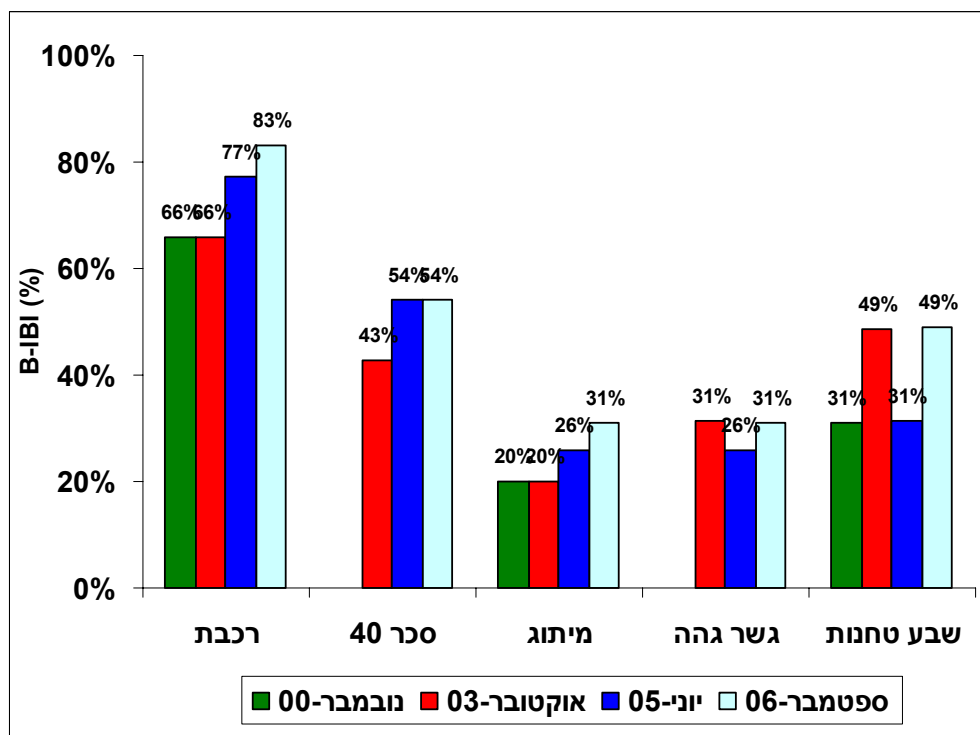


איור 3: ערכי השלמות הביולוגית (Benthic –Index of Biological Integrity) בתחנות הדיגום לאורך נחל הירקון 12.9.06. עמודות בכחול-תחנות הקטע הנקי, באדום – הקטע המזוהם

כאמור, בקטע המלוח לא ניתן לבצע חישוב ערכי בריאות נחל. בהשוואה לממצאים בקטע המלוח של נחל אלכסנדר (ראה לעיל) ניתן להעריך שבריאות הקטע המלוח בירקון יחסית נמוכה.

4. סיכום:

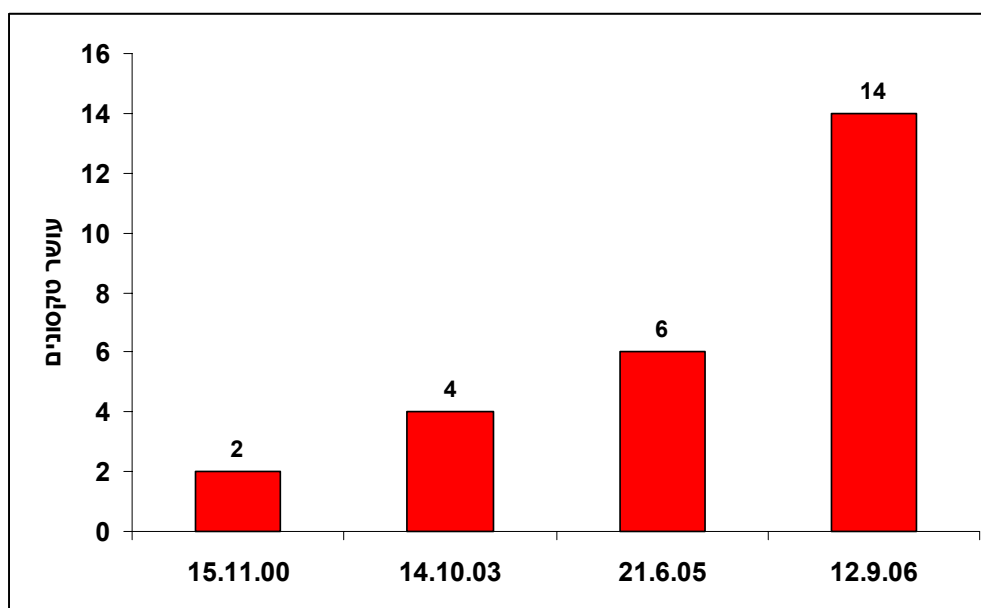
השוואת בריאות הנחל בשנים השונות מראה שיפור או יציבות בתחנות הנחל (איור 4).



איור 4: השוואת בריאות נחל הירקון ("קטע מתוק" עד שבע טחנות) בין השנים 2000 ל-2006.

במעלה הירקון ("גשר הרכבת") חל השיפור המשמעותי ביותר - מבריאות "בינונית" (אוקטובר 2003) ל"טובה" בספטמבר 2006. ייתכן והדבר קשור בהקצאת מים מוגברת לנחל, אשר הגדילה את מגוון בתי הגידול לחסרי חוליות ושיפרה את איכות המים (תחלופה גבוהה יותר). עדות נוספת לכך היא עובדת הימצאותה במעלה הירקון (גן לאומי מקורות הירקון, אוגוסט 2006) של הצדפה אפניית מצויה, לראשונה מזה זמן רב (ראה לעיל 3 א.). שיפור ניכר גם במורד הקטע הנקי - בתחנה "סכר 40" אך בריאות הנחל לא עלתה על "פחות מבינונית". יש לבחון האם הסיבה לכך קשורה בהצטברות חומר אורגאני צמחי במעלה הסכר.

בקטע המרכזי (המזוהם) של הירקון הבריאות עדיין גרועה, אך ניתן לראות מגמת שיפור קלה בערכי הבריאות. כך למשל בתחנה "מיתוג" השתפרה הבריאות מ-20%, ("גרועה ביותר") ל-36% ("גרועה"). שיפור זה לווה בעלייה ניכרת יותר בעושר הטקסונים, מ-2 בלבד בנובמבר 2000 ל-14 טקסונים בדיגום ספטמבר 2006 (איור 5, נספח 1). כך נמצאו בתחנה זו בדיגום הנוכחי שני מינים של חלזונות, זחלי שפיריות ושפיריות, פשפשאים, זחלי זבובים וחיפושיות (זחלים ובוגרים). עם זאת יש להדגיש כי עדיין הטקסונים השולטים (>70%) הם מינים עמידים לזיהום (בעיקר זחלי ימשושים מהסוג *Chironomus*).



איור 5. שינוי עושר הטקסונים בתחנת מעלה הקטע המזוהם ("מיתוג") בין השנים 2000 ל-2006.

ניתן לקשר בין הממצאים הנ"ל לשילוב שבין ההשפעה המיטיבה של תוספת הקצאת מים שפירים למעלה הנחל (הגברת "אפקט הדילול") ושיפור באיכות הקולחים של מט"ש כפר סבא - הוד השרון (נתוני רשות נחל ירקון). בהנחה שממצאי איכות המים אינם מקריים, בולטת הירידה המשמעותית בריכוז האמוניה (הידוע ברעילותו הגבוהה למאכלסי מים) מ-30 ל-10 מג"ל. אמנם בריאות הנחל בקטע זה עדיין נמוכה ביותר ("גרועה"), אך יש עדות ברורה שכל שיפור באיכות המים יכול לגרום לשיפור ניכר אף יותר באקולוגיה של הנחל. שיפור נוסף בעתיד יוכל לאפשר התבססות של מיני חסרי חוליות אחרים, פחות רגישים לזיהום, גם בקטע התיכון של הנחל.

נספח 1: שפיעות יחסית של חסרי חוליות בתחנות הדיגום לאורך נחל הירקון,

12.9.06

Taxa/Site	Nuphar pool	Train brd	Lavnun pool	40 Dam	Mitug	Agri_Dam	Geha brd	7 mills	Merkaz Hatira
Oligoch.unident.	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	8.94%	3.94%	4.55%
Marine sp. Unindent	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.27%
Erpobdellidae	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.08%	0.00%	0.00%
MOLLUSCA									
Ancylidae Ferrissia clessiniana	1.15%	6.65%	0.00%	0.05%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Lymnaeidae Pseudosuccinea columella	5.75%	0.55%	53.11%	0.08%	0.03%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Physidae Physella acuta	4.60%	3.51%	10.17%	0.00%	20.20%	5.47%	19.60%	0.35%	0.00%
CRUSTACEA									
Ostracoda.unident	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	35.2%	0.00%
Palaemonidae Palaemon elegance	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	93.2%
Potamon potamois	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
EPHEMEROPTERA									
Baetidae	29.89%	4.07%	3.30%	0.30%	0.00%	0.00%	0.38%	0.14%	0.00%
ODONATA									
Aeschnidae Anax Imperator	0.00%	0.18%	0.13%	0.00%	0.00%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%
Libellulidae Brachythemis	0.00%	2.22%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Libellulidae Crocothemis	1.15%	0.00%	2.16%	1.26%	0.03%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Libellulidae Orthetrum	0.00%	1.66%	0.13%	0.73%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Platycnemididae Platycnemis	2.30%	26.71%	0.00%	1.03%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Coenagrionidae	12.64%	23.48%	13.98%	4.40%	0.11%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
HETEROPTERA									
Gerridae	0.00%	0.37%	0.38%	0.03%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Veliidae	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.16%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Veliidae Microvelia	0.00%	0.18%	0.00%	0.00%	0.00%	0.23%	0.03%	0.00%	0.00%
Notonectidae Anisops	0.00%	0.00%	0.64%	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%	0.42%	0.00%
Corixidae Micronecta	0.00%	0.46%	2.16%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	8.93%	0.00%
Corixidae Sigara	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.14%	0.00%
Mesoveliidae	0.00%	0.00%	2.54%	0.00%	0.00%	0.02%	0.10%	0.14%	0.00%

נספח 1 (המשך): שפיעות פרטים ועושר טקסונים של חסרי חוליות בתחנות

הדיגום לאורך נחל הירקון, 12.9.06

Taxa/Site	Nuphar pool	Train brd	Lavnun pool	40 Dam	Mitug	Agri_Dam	Geha brd	7 mills	Merkaz Hatira
DIPTERA									
Diptera unident.	0.00%	0.09%	0.64%	0.03%	0.03%	0.00%	0.10%	0.00%	0.00%
Ceratopogonidae	2.30%	0.00%	0.51%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Ceratopogonidae									
Forcipomyiinae	0.00%	0.65%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Chironomidae	39.08%	25.23%	8.77%	20.30%	76.72%	89.47%	70.51%	50.35%	0.00%
Culicidae	0.00%	0.00%	0.13%	0.00%	0.00%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%
Ephydriidae	1.15%	1.29%	0.89%	0.18%	0.05%	0.05%	0.18%	0.07%	0.00%
Muscidae	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Simuliidae	0.00%	0.00%	0.00%	71.52%	0.00%	3.82%	0.00%	0.00%	0.00%
Stratiomyidae	0.00%	0.00%	0.13%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Syrphidae	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Tabanidae	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%	0.00%	0.00%	0.00%
Tipulidae	0.00%	0.09%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
COLEOPTERA									
DYTISCIDAE (larvae)	0.00%	0.74%	0.25%	0.03%	0.46%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Dytiscidae Hydroporinae									
Bidessus anatolicus phoenix	0.00%	1.29%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Dytiscidae Hydroporinae									
Hydroglyphus	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.14%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Dytiscidae Hydroporinae									
Hyphydrus	0.00%	0.09%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Hydrophilidae	0.00%	0.46%	0.00%	0.05%	0.01%	0.04%	0.00%	0.07%	0.00%
Spercheidae Spercheus cerisyi	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%	0.83%	0.00%	0.28%	0.00%
SUM	87	1082	787	3975	7961	5553	3960	1422	44
Taxa richness	10	22	19	16	14	12	10	13	3