איגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד-חבל יבנה

ניטור הידרו-ביולוגי במורד נחל לכיש

אביב 2019

אלדד אלרון - אקולוגיה וסביבה
רח' השדרה 11, ת.ד. 53, צופית 44925
eldi.elron@gmail.com
טל: 09-7603212 נייד: 054-3300890

שם הקובץ	:	ניטור ביולוגי במורד נחל לכיש – אביב 2019
גרסה	:	1
תאריך	:	01/12/2019

ניטור הידרו-ביולוגי במורד נחל לכיש – אביב 2019

ריכוז, כתיבה ועריכה: ד״ר אלדד אלרון

עבודת שדה: ד״ר אלדד אלרון

העבודה הוזמנה ע״י: איגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד-חבל יבנה

תמונה שער: פלמינגו סמוך למפגש שפך נחל לכיש לים התיכון
(צילום: שמואל דוד, ע. ויועץ תקשורת ראש העיר, עיריית אשדוד)

אלרון אקולוגיה וסביבה

כתובת: השדרה 11, צופית 42504

טלפון: 09-7603212

נייד: 054-3300890

דוא״ל: eldi.elron@gmail.com

תוכן עניינים:

תודות 4

תקציר 5

1 רקע 7

1.1 מורד נחל לכיש 7

2 תחנות הדיגום 7

3 שיטות העבודה 10

3.1 אפיון איכות מים 10

3.2 אפיון ביולוגי 10

3.3 הערכת בריאות מורד נחל לכיש 10

4 תוצאות ודיון 12

4.1 אפיון לימנולוגי 12

4.1.1 מליחות 13

4.1.2 חמצן מומס ועומס אורגני 14

4.1.3 חומרי הזנה (נוטריינטים) 15

4.2 חברת חסרי חוליות גדולים (חח״ג) 16

4.2.1 הרכב חברת חסרי החוליות 16

4.2.1 עושר ושפיעות הטקסונים 17

4.2.2 השוואה לממצאים מסקרי עבר 19

4.2.3 חולייתנים נלווים 20

4.2.4 סיכום מצב בריאות הנחל 20

5 מקורות ספרות 23

6 אודות המסמך 25

תודות

תודתנו לגד עופר איגוד ערים לאיכות הסביבה חבל אשדוד-יבנה על סיוע לוגיסטי, העברת נתונים של איכות מים והערות לטיוטת הדו"ח.

תקציר

1. בתאריך 20.05.19 בוצע ניטור ביולוגי של חסרי חוליות בתחנות נבחרות בקטע הנחל שבתחום פארק לכיש-אשדוד. ארבע מהם לאורך הנחל עצמו – "חוות לכיש", "פארק הצפרות", "גשר אורט" ו"השפך" ותחנה נוספת ב"נקז בזק".

2. מטרת הסקר הייתה לבחון את מצבו האקולוגי של הנחל באביב לאחר אירועי הזרמת קולחים ממעלה הנחל בחורף 2018/19. הסקר מהווה נדבך נוסף לניטורים שמבצע איגוד הערים לאורך השנים על מנת לבחון מגמות ותהליכים ארוכי טווח שמתרחשים במורד הנחל.

3. ערכי המוליכות החשמלית שנמדדו בארבעת תחנות הדיגום נעו בין 15.7 ל-16.7 מיליסימנס/ס"מ. תוצאות המוליכות החשמלית בדיגום הנוכחי נמוכות מהממוצע שנמדד במאי בין השנים 2018-2006 (כ-21 מיליסימנס/ס"מ). באותן 14 שנות מדידה רק פעמים נמדדו בחודש זה ערכים מוליכות נמוכים מ-10 מיליסימנס. בקיץ, בין החודשים יולי לספטמבר 2019 ערכי המוליכות החשמלית נעו בין 14-16 מיליסימנס/ס"מ. כלומר לא חלה במהלך הקיץ עלייה נוספת במליחות מי הנחל.

4. ריכוזי החמצן המומס שנמדדו בארבע תחנות הנחל משעות הבוקר ועד הצהריים היו כולם גבוהים ונעו בין 136% ל-184% רוויית חמצן. כצפוי, החמצן שנמדד היה במגמת עלייה משעות הבוקר והריכוז הגבוה ביותר נמדד בצהריים בתחנת "השפך". ריכוזי החמצן הגבוהים הם עדות לפעילות פוטוסינתזה אינטנסיבית של אצות והיא תואמת את הגוון הירקרק שנגרם עקב פריחת אצות פלנקטוניות שנצפתה בניטור בכל תחנות הנחל.

5. ריכוז החומר האורגני שנמדד בתחנות הדיגום בנחל היה נמוך למדי ולא העיד על העשרה אורגנית. מהתוצאות עולה שהעומס האורגני בנחל בעת הסקר לא השפיע בצורה משמעותית על ריכוזי החמצן המומס.

6. ריכוז החנקן הכללי בארבעת תחנות הנחל למחרת הניטור הביולוגי נע בין 2-3 מ"ג/ליטר, ריכוז האמוניה הכללית נע בין 0.34-0.64 מ"ג/ליטר וריכוז הזרחן הכללי ברוב התחנות היה נמוך מסף הכימות. ריכוזים אלה נמוכים יחסית ואינם מצביעים על חריגות משמעותיות בריכוז חומרי ההזנה בנחל.

7. עושר הטקסונים של חסרי החוליות בכל תחנות הנחל ו"נקז בזק" עומד בניטור זה על 17 טקסונים של חסרי חוליות והוא גבוה יחסית בהשוואה לסקרים קודמים (13 טקסונים ללא "נקז בזק"). סה"כ נמצאו בכל אחת מארבע התחנות שנדגמו לאורך הנחל בין 5 ל-9 טקסונים.

8. הקבוצה הטקסונומית עם מספר הנציגים הגבוה ביותר הייתה סדרת הזבובאים (9 טקסונים) עם ייצוג ל-7 משפחות שונות. הטקסון השכיח ביותר בנחל היה זבוב חוף מהסוג *Ephydra sp.* זחלים וגלמים שלו נמצאו בכל ארבעת תחנות הדיגום לאורך הנחל.

9. אחד הממצאים המעניינים בסקר הנוכחי הייתה שפירית מהסוג סַיָּרָן קֵיסָרִי (*Anax imperator*) שנמצאה בתחנות "גשר אורט" ו"השפך". מינים המשתייכים למשפחת השׂוֹמְרָנִיִּים (Aeshnidae) כדוגמת סַיָּרָן קֵיסָרִי מוכרים כרגישים לאיכויות מים ירודות.

10. ממצא מעניין נוסף הוא סרטן נתרן ממשפחת Talitridae (סדרת שטצדאים - Amphipoda) שנמצא בתחנת "השפך" וזוהה בסקר זה לראשונה בנחל לכיש.

11. בחינה של תוצאות הניטורים מהשנים 2013-2019 מצביעה על כך שקיים הבדל ברור בין עושר הטקסונים בתחנות בדיגומים שנערכו בין החודשים ינואר עד מאי (ממוצע הטקסונים לתחנת דיגום נע בין 4.8 ל-7.3) לעומת עושר הטקסונים בדיגומים שנערכו בין החודשים אוגוסט – נובמבר (ממוצע הטקסונים לתחנת דיגום נע בין 1.3 ל-2.3). ניתן לקבוע שבתקופת החורף והאביב (ינואר עד מאי) חברת חסרי החוליות האקווטיים שמתקיימת באזור הרדוד לאורך גדות הנחל עשירה ומגוונת הרבה ביותר בהשוואה למצבה בתקופת הקיץ והסתיו. הסיבות האפשריות להבדלים המשמעותיים בעושר הטקסונים בנחל בין שתי התקופות בשנה מפורטות בסעיף 4.2.2.

12. מצב מורד נחל לכיש כפי שמשתקף מתוצאות הניטור מצביע על יציבות בעושר והרכב מאכלסי המים בדומה לממצאים שהתקבלו מניטורים קודמים שבוצעו באביב (אלרון וינאי, 2013 ; אלרון, 2016). המדדים הביולוגים השתפרו בהשוואה לממצאים לשני הניטורים האחרונים שבוצעו בנחל בקיץ-סתיו 2017 (אלרון, 2018). זאת ועוד, תוצאות איכות המים וממצאי אסופת חסרי החוליות לא מצביעים על השפעות שליליות מהותיות שנותרו בנחל כחודשיים – שלושה לאחר סיום הזרמת הקולחים ממעלה אגן הניקוז של הלכיש בתקופת החורף.

1 רקע

1.1 מורד נחל לכיש

מורד נחל לכיש דומה ללגונה או גוף מים סגור למחצה שלו משטר זרימה, הסעת מים וערבוב ספציפיים, המשפיעים במידה רבה על איכות המים. בהשוואה לנחלי חוף אחרים בהם אזור השפך לים נהנה מתחלופת מים המגיעים מהמעלה, לאורך פרקי זמן ארוכים במהלך השנה, נחל לכיש מקבל מהמעלה שיטפונות חורפיים בלבד וקצב תחלופת המים בו איטי יותר. תחלופה איטית של המים מעלה את רגישות המערכת לזיהומים, מפחיתה את יכולתה להתמודד עם אירועים תקופתיים לאורך זמן ומגדילה את זמן ההתאוששות שלה (אלרון וינאי, 2013).

בשנת 2004 החל ניטור שיטתי ומסודר של מורד הנחל ביוזמת איגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד חבל יבנה, במטרה לייצר בסיס מידע רחב, להכיר את הדינמיקה של הנחל ולאפיין את מצבו. הניטור התמקד בדיגומים פיסיקו-כימיים במספר תחנות מייצגות על פי תכנית דיגום שנתית שהוגדרה מראש, והוא ממשיך להתבצע ברמה השבועית והחודשית עם שינויים והתאמות כתוצאה מהידע והניסיון שנצברו לאורך השנים ומגבלות תקציביות. לפני כשנה נוספו למדידות חיישנים שהוצבו בשתי תחנות קבועות בנחל ומאפשרים לראות באופן רציף את ריכוזי החמצן המומס ולתת התראות בזמן אמת על חריגות.

החל בשנת 2007 התווסף אחת לשנה-שנתיים לתוכנית הדיגום ניטור ההידרו-ביולוגי לבחינת מצבו האקולוגי של מורד הנחל. ממצאי הסקרים הנ"ל פורסמו לאורך השנים בדוחות שמכילים מידע רב על אופיו ומצבו של הנחל (גזית והרשקוביץ, 2008 ; גזית ועמיתיו, 2010 ; אלרון וינאי, 2013 ; אלרון וינאי, 2014 ; אלרון, 2015 ; אלרון, 2016 ; אלרון, 2018).

במהלך השנים התרחשו בנחל מספר אירועי זיהום גדולים וקטנים שגרמו לפגיעה במערכת האקולוגית האקווטית. השפעות הזיהום על בע"ח והמלצות מופיעים בחלק מהדוחות (לדוגמה, אלרון, 2016). אירוע מסוג זה התרחש גם לפני ביצוע הניטור ההידרו-ביולוגי המוצג בדוח זה. במהלך חורף 2018/2019 הוזרמו כמויות גדולות של קולחים שניוניים ממאגרי תימורים הסמוכים לנחל האלה המתנקז לנחל לכיש. קולחים נוספים הוזרמו ממאגרי חצור, ממט"ש קריית גת, מאגר עין צורים ועוד (סה"כ כמיליון מ"ק קולחים). חלק מהקולחים הוזרמו במסגרת צו הרשאה שהוציא מנהל רשות המים וחלק באופן פיראטי. הזרמת הקולחים גרמה לזיהום חוזר ונשנה של הנחל ולמפגעים סביבתיים חמורים, לרבות פגיעה באיכות מי הים בחופי אשדוד (ברק, 2019).

הניטור המסוכם בדוח זה בוצע באמצע מאי 2019, כשלושה חודשים לאחר סיום הזרמת הקולחים. אחת ממטרות הניטור הייתה לבדוק האם ישנם סימנים המעידים על פגיעה במערכת האקולוגית האקווטית בנחל עקב הזרמת הקולחים או שחלה התאוששות של המערכת.

2 תחנות הדיגום

הדיגום ההידרו-ביולוגי במורד נחל לכיש בוצע ב-20.05.19 ע"י ד"ר אלדד אלרון ובמהלכם נדגמו ארבע תחנות לאורך נחל לכיש שכללו את "חוות לכיש", "פארק הצפרות", "גשר אורט" ו"שפך הנחל" ו"נקז בזק". תחנת "המעגנה" לא נדגמה מכיוון שלא הכילה מים בעת הדיגום.

איור 1. תחנות הדיגום לאורך נחל לכיש מסומנות בעיגול ירוק. מימין לשמאל (מהמעלה למורד): "חוות לכיש", "פארק הצפרות", "גשר אורט" ו"השפך". תחנת "נקז בזק" בדומה לנקזים אחרים מסומנת בוורוד (תצ"א של איגוד ערים לאיכות סביבה – אשדוד חבל יבנה).

תמונות 1 ו-2. תמונה עליונה – תחנת "פארק הצפרות" במבט למורד הנחל. תמונה תחתונה – תחנת "גשר אורט".

3 שיטות העבודה

3.1 אפיון איכות מים

הניטור הביולוגי תואם כך שיערך סמוך לדיגום איכות המים שמתבצע ע״י איגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד-חבל יבנה. הדיגום בוצע ב-21.05.19 בתחנות קבועות במורד נחל לכיש והדגימות הועברו למעבדת בקטוכם בנס ציונה. בכל תחנה נבדקו טמפרטורת המים, מוליכות חשמלית וריכוז חמצן מומס, ערך הגבה, צריכת חמצן ביוכימית (BOD), צריכת חמצן כימית (COD), כלל פחמן אורגני (TOC), מוצקים מרחפים (105 ו-550 מ״צ), חנקן כללי, אמוניה, ניטריט, ניטראט, זרחן כללי, כלורידים, נתרן, עכירות, קוליפורם צואתי ואנטרוקוק צואתי.

3.2 אפיון ביולוגי

חברת חסרי החוליות הגדולים (חח״ג) המתקיימים בגוף המים נאספו באמצעות רשת (גודל נקבים 500 מיקרומטר). הדיגום היה אינטגרטיבי ומייצג, וכלל את בתי הגידול השונים המאפיינים את תחנת הדיגום (בגוף המים הפתוח, סמוך לגדות הנחל ובסדימנט לכיוון מרכז האפיק ככל שניתן היה להתקדם בהתאם לעומק עמודת המים, בצמחיית מים מזדקרת לאורך הגדות וסמוך לענפים שקועים ועצמים אחרים). מאמץ הדיגום בכל אחת מהתחנות נמשך 5 דקות.

בכל תחנה אוחדו בעלי החיים שנדגמו בבתי הגידול השונים לאסופה אחת של חח״ג המייצגת את התחנה. חסרי החוליות זוהו בשטח בעודם חיים ונערך רישום ראשוני של עושר הטקסונים. שפיעותם של חסרי החוליות הוערכה באופן קטגוריאלי על פי המפתח הבא: 1 – פרטים בודדים; 2 – עשרות; 3- מאות; 4 – אלפים ומעלה. במקביל צוינו בוגרים מעופפים מסדרת השפיראים, וחולייתני מים שנקלעו לדיגום באקראי כדוגמת דגים או עדויות לפעילות נוטריות, אולם אלה לא הוכנסו לאנליזות.

בסיום הדיגום בכל תחנה שומרו הדגימות ב- 70% אתנול והועברו למעבדה לשם זיהוי פרטני והגדרה תחת בינוקולר עד הרמה הטקסונומית הנמוכה ביותר האפשרית (להלן טקסון - יחידה מיונית שהנמוכה שבהם היא מין – species), כדי ליצור רשימה שלמה של עושר מיני חח״ג. הגדרת הסרטנים בוצעה בעזרת לירון גורן מאוניברסיטת תל אביב.

3.3 הערכת בריאות מורד נחל לכיש

הממצאים נותחו באופן איכותי, ובמידת האפשר - באמצעים סטטיסטיים. נבחנו מדדים אקולוגיים: עושר הטקסונים הכללי, עושר הטקסונים נושמי הזימים (היחס בין מספר המינים נושמי החמצן האטמוספרי/בעלי המוגלובין למספר המינים נושמי חמצן מומס), החברה, השפיעות היחסית של הפרטים וציין רגישות הטקסונים (TSI) הרכב. הציון הסופי משקלל את שני המדדים הראשונים עם הערכת השפיעות היחסית, הרכב החברה וחוות דעת מומחה והוא מחולק לחמש קטגוריות (1 - הערכה מזערית עד 5 - הערכה מרבית). מלבד זאת נבחן מצבו של מורד נחל לכיש ע״י השוואה לסקרי עבר.

מינים אינדיקטורים הם אורגניזמים רגישים לשינויים בתנאי איכות המים והם יגיבו לשינויים בסביבתם בדרכים צפויות. חסרי חוליות אקווטיים הם קבוצה אחת של אורגניזמים כאלה. מכיוון שלחסרי חוליות אקווטיים ישנן רמות שונות של עמידות לזיהום, ניתן למדוד את עוצמת העקה ע״י

האורגניזמים החיים בנחל. התדרדרות סביבתית מפחיתה את מספר האורגניזמים בחברה עקב היעלמותם של מינים רגישים בעוד שמספרם של המינים העמידים עולה.

ציין רגישות הטקסונים מתבסס על רגישות יחסית של הטקסונים השונים לזיהום. הרגישות מוערכת בקנה מידה שבין 1 (נמוכה ביותר) ל-10 (גבוהה ביותר). החישוב מבוצע ע"י סכמה של מכפלת הפרופורציות של כל טקסון בערך הרגישות היחסית שלו לזיהום. ככל שערך ציין רגישות הטקסונים גבוה יותר הבריאות האקולוגית של הנחל טובה יותר. קנה המידה היחסי למצב הנחל על פי ערכי מדד הרגישות הוא: 7-10 = " בריאות טובה ביותר", 5.0-6.9 = " בריאות טובה", 3.0-4.9 = "בריאות נמוכה", 3> = " בריאות גרועה". נתוני העמידות/רגישות של חסרי החוליות האקווטיים נלקחו מהספרות (לדוגמה, Bode et al., 1996; Bode et al., 2002; Mandaville, 2002).

תמונה 3. זחל של סַיְרָן קֵיסָרִי (*Anax imperator*) שנמצא בתחנת "השפך". דוגמה לאורגניזם עם רגישות גבוהה לאיכות מים ירודה.

4 תוצאות ודיון

פרק זה כולל את הממצאים האביוטים והביולוגים שנמצאו בדיגום ההידרו-ביולוגי שנערך ב-20.05.19 (תקופת האביב) והדיגום הפיסיקו-כימי שנערך ב-21.05.19.

4.1 אפיון לימנולוגי

להלן מוצגים משתנים נבחרים של איכות מים בתחנות הדיגום במורד נחל לכיש שנמדדו במקביל לביצוע הניטור הביולוגי (טבלה 1). מדידות אלה הם חלק מניטור עונתי מקיף שאיגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד חבל יבנה מבצע כל חודש בתחנות קבועות. פרק זה מנתח את התוצאות רק בתחנות לאורך הנחל שבהם בוצע במקביל גם ניטור הידרו-ביולוגי.

טבלה 1. משתנים נבחרים של איכות מים בתחנות במורד נחל לכיש (20.05.2019 ו-21.05.19). באדום תוצאות חריגות.

הפרמטר הנמדד	חוות לכיש	פארק הצפרות	נקז בזק	גשר אורט	השפך
שעת הדיגום	09:30	10:50	11:45	12:30	13:30
טמפרטורה (מ״צ)	25.9	27.1	22.0	28.0	28.5
מוליכות חשמלית (mS/cm ב- 25 מ״צ)	16.08	15.74	0.106	16.07	16.7
מוצקים מומסים (ppt)	4.77	4.69	0.318	4.79	4.98
רווית חמצן מומס (%)	136.3	147.5	51.3	165	184
חמצן מומס (mg/l)	11.4	11.91	4.45	8.49	14.5
הגבה (pH)	8.6	8.39	7.57	13.2	8.54
שקיפות סקי (ס״מ)	29	34	עד הקרקעית	41	39
גוון המים	ירקרק	ירקרק	צלול עם חלקיקים	ירקרק	ירקרק
הפרמטר הנמדד	**חוות לכיש**	**פארק הצפרות**	**נקז בזק**	**גשר אורט**	**השפך**
עכירות (NTU)	20.8	10.6	5.5	10.5	8.9
צח״ב – BOD (מג״ל)	3.8	4.4	4.3	3.1	2.4
צח״כ – COD (מג״ל)[1]	---	----	<35	---	---
כלל פחמן אורגני -TOC (מג״ל)	8.86	5.29	---	5.06	אין תוצאה
TSS ב-105 מ״צ (מג״ל)	10	4	2.5	2	4
TSS ב-550 מ״צ (מג״ל)	8	<1	<1	1	1
חנקן כללי כ-N (מג״ל)	3.44	2.75	5.92	2.27	1.99
חנקן קלדהל (מג״ל)	3.44	2.37	2.37	2.17	1.89
חנקן אורגני (מג״ל)	3.44	1.89	2.03	1.76	1.55
אמוניה (NH_4-N)	<0.05	0.48	0.34	0.41	0.34
ניטריט (מג״ל)	<0.001	0.094	0.182	0.104	0.097
ניטראט (NO_3-N)	<0.2	0.29	3.36	<0.2	<0.2
זרחן כללי כ-P (מג״ל)	<0.1	<0.1	0.23	---	<0.1
כלורופיל a (מקג״ל)	0.035	---	---	0.021	---
קולי צואתי (יח׳ ל-100 מ״ל)	200	950	40,000	70	20
אנטרוקוקוס צואתי (יח׳ ל-100 מ״ל)	50	110	8,100	100	120

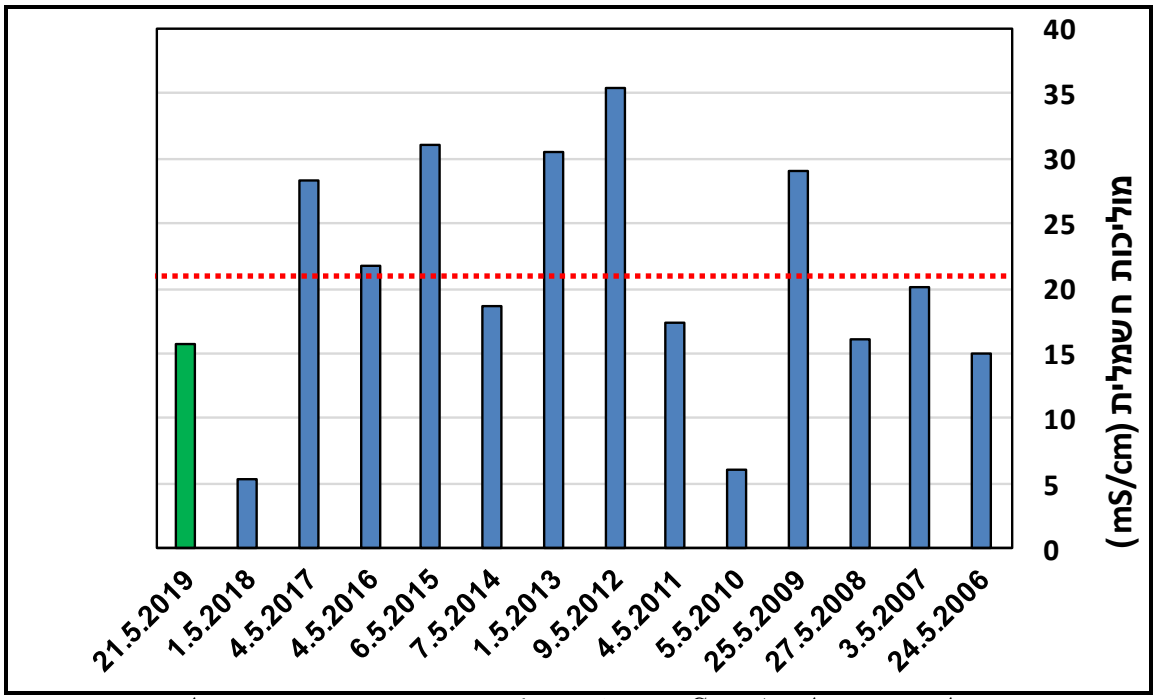
[1] לא ניתן לחשב צח״כ (COD) במים שריכוז הכלוריד בהם עולה על 200 מ״ג/ליטר עקב הפרעה בבדיקה. כלל פחמן אורגני (TOC) מהווה בדיקה חלופית.

4.1.1 *מליחות*

ערכי המוליכות החשמלית שנמדדו בארבעת תחנות הדיגום באמצע מאי 2019 נעו בין 15.7 ל- 16.7 מיליסימנס/ס״מ. בהשוואה למדידות שנעשו בחודש מאי בין השנים 2006-2018, תוצאות המוליכות החשמלית בדיגום הנוכחי נמוכות מהממוצע שנמדד בשנים אלה (כ-21 מיליסימנס/ס״מ). באותן 14 שנות מדידה רק פעמים נמדדו בחודש מאי ערכים מוליכות נמוכים מ-10 מיליסימנס (איור 2).

בבחינה שנעשתה בדוח קודם (אלרון, 2016) נבדקו ערכי המוליכות החשמלית שנמדדו בנחל בין השנים 2006-2016, במעבר מתקופת החורף לאביב, ונמצאה מגמה ברורה של עליה רציפה במליחות מי הנחל במהלך החודשים מרץ עד מאי, כשהקפיצה הגדולה בערכים מתרחשת לרוב בין מרץ לאפריל ולאחר מכן העלייה מתונה יותר. המוליכות שנמדדה במאי 2019 מתאימה לאותה המגמה והעלייה הגדולה במליחות המים בנחל בין החורף לקיץ כבר התרחשה.

קיץ, בחודשים יולי וספטמבר 2019 נמדדו בכל תחנות הנחל ערכי מוליכות חשמלית שנעו בין 14-16 מיליסימנס/ס״מ. כלומר התנודות במליחות מי הנחל בין מאי לספטמבר היו קטנות מאד, ולא חלה עלייה נוספת במליחות מי הנחל. בהשוואה למדידות בנחל בחודש אוגוסט בין השנים 2008-2017, תוצאות המוליכות החשמלית הנ״ל הינן נמוכות. בחינה של התוצאות בעשור האחרון מצביעה על תנודתיות גדולה מאד בקיץ לאורך השנים במליחות מי הנחל שנעה ממינימום של 10 מיליסימנס/ס״מ (שנת 2010) ועד מקסימום של 35 מיליסימנס/ס״מ (שנת 2011). נראה שהסיבה להפרשים הגדולים במליחות באמצע הקיץ בין השנים הן תוצאה של הבדלים בהשפעת תהליכי גאות ושפל בשעת המדידה מחד ושינויים בתרומת מי התהום המתוקים לנחל. זאת למרות שבתקופה זו של השנה החדירה של מי התהום לנחל אמורה להיות נמוכה מאד, וכשאין תוספת של מים מתוקים ההשפעה של מי הים על מליחות הנחל גוברת (להרחבה בנושא זה – ראה אלרון וינאי, 2014).



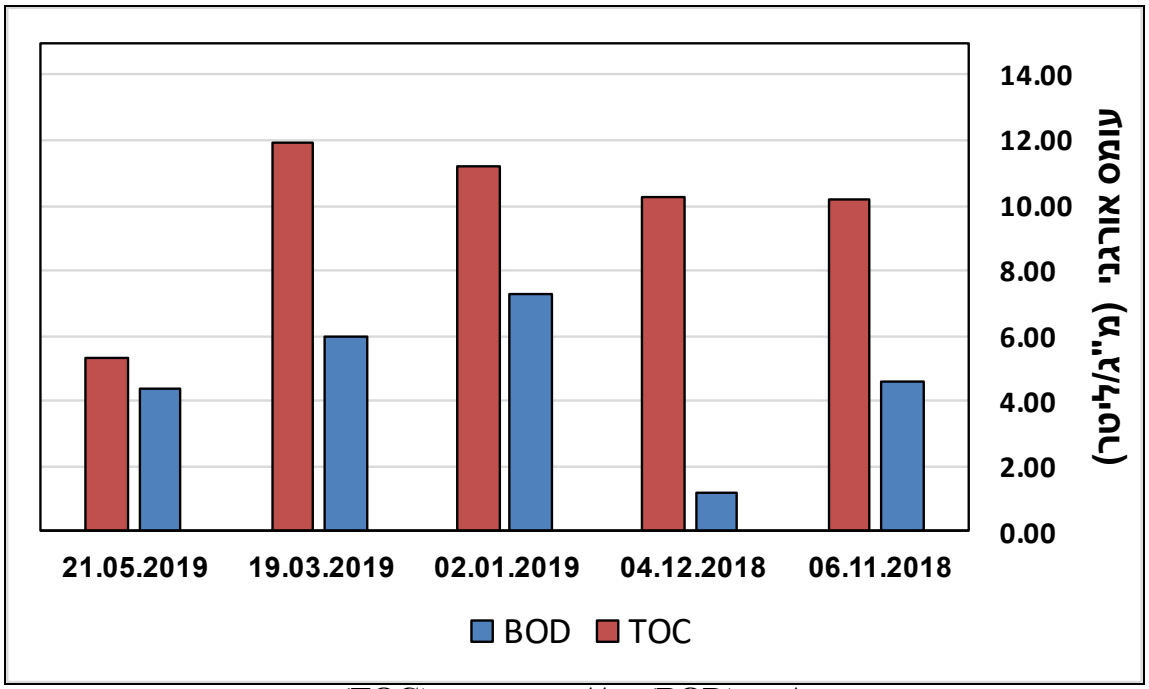
איור 2. ערכי מוליכות חשמלית (mS/cm ב- 25 מ״צ) שנמדדו ע״י איגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד-חבל יבנה בתחנת ״פארק הצפרות״ בחודש מאי בין השנים 2006-2019. בירוק הערך שנמדד בניטור הנוכחי. הפס האדום המקווקו מסמן את הערך הממוצע לאותן השנים.

4.1.2 חמצן מומס ועומס אורגני

בניטור שבוצע בנחל ב-20.05.19 ריכוזי החמצן המומס שנמדדו בארבע תחנות הנחל משעות הבוקר ועד הצהריים היו כולם גבוהים ונעו בין 136% ל-184% רוויית חמצן (טבלה 1). כצפוי, החמצן שנמדד היה במגמת עלייה משעות הבוקר והריכוז הגבוה ביותר נמדד בצהריים בתחנת "השפך" (14.5 מ"ג/ליטר). ריכוזי החמצן הגבוהים הם עדות לפעילות פוטוסינתזה אינטנסיבית של אצות והיא תואמת את הגוון הירקרק שנגרם עקב פריחת אצות פלנקטוניות שנצפתה בניטור בכל תחנות הנחל (טבלה 1). הסיבה העיקרית לפריחת האצות היא עודף של חומרי הזנה בנחל (חנקן וזרחן). להרחבה בנושא חומרי הזנה ראה סעיף 4.1.3.

ריכוז החומר האורגני שנמדד בתחנות הדיגום בנחל היה נמוך למדי ולא העיד על העשרה אורגנית (BOD – 4.4 מ"ג/ליטר, TOC – 5.3 מ"ג/ליטר). מהממצאים עולה שהעומס האורגני בנחל בעת הסקר לא השפיע בצורה משמעותית על ריכוזי החמצן המומס.

מבט למדידות חומר אורגני בנחל בחודשים שקדמו לניטור ההידרו-ביולוגי (נובמבר 2018 – מרץ 2019 ; איור 3) מצביע על ערכי BOD מעט גבוהים יותר בחודשים ינואר ומרץ (7.3 ו-6 מ"ג/ליטר, בהתאמה). נראה שהריכוז שנמדד בתחילת ינואר קשור להזרמת הקולחים השניוניים ממאגרי תימורים. ידוע שריכוז ה- BOD שנמדדו במאגרי תימורים א' ו-ג' באוקטובר 2018 נעו בין 12-25 מ"ג/ליטר (אלרון, 2019 ; להרחבה על אירוע זה – ראה סעיף 4.1.3).



איור 3. ערכי צריכת חמצן ביולוגית (BOD) וכלל פחמן אורגני (TOC) בתחנת "פארק הצפרות" בין החודשים נובמבר 2018 – מאי 2019. הדיגום בסקר זה מיוצג ע"י הערכים שנמדדו ב-21.05.19.

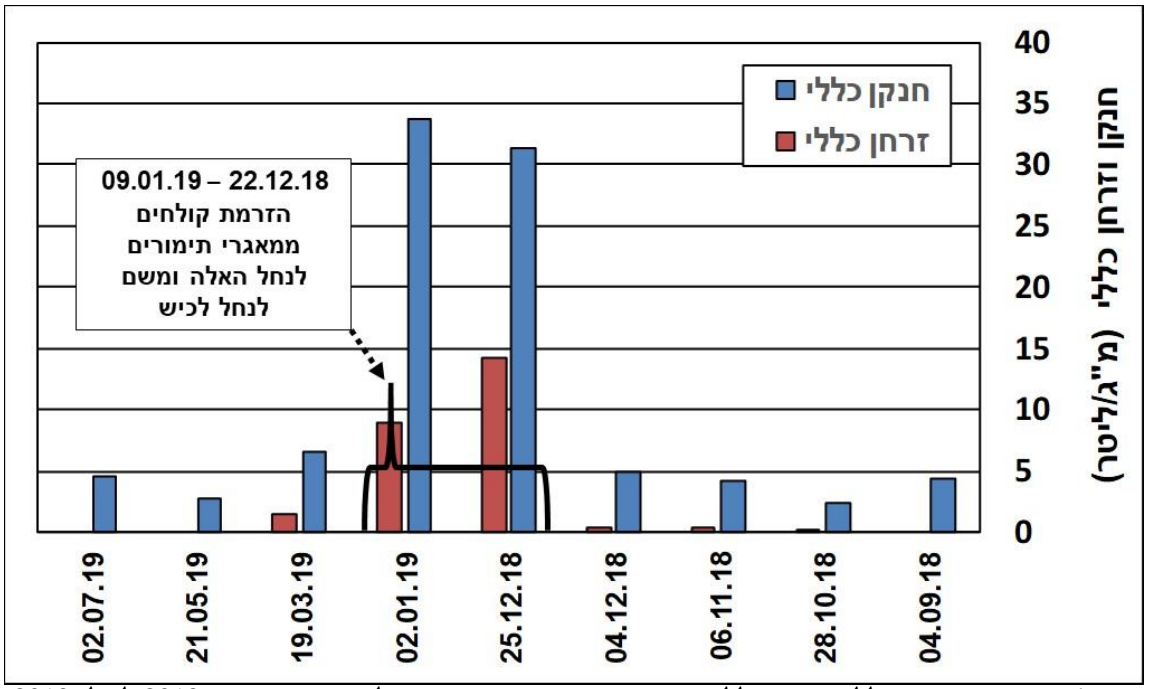
בניגוד לתחנות בנחל, בתחנת "נקז בזק" ריכוזי החמצן המומס שנמדד ב-20.05.19 היה נמוך מרוויה ועמד על כ-51% (4.45 מ"ג/ליטר ; טבלה 1). עם זאת, ידוע ממדידות שנערכו בתחנה זו לאורך השנים שהיא סובלת מכניסות חוזרות ונשנות של תשטיפי ביוב, שמשפיעות מדי פעם באופן חמור על מצב איכות המים בנקז עצמו, "במעגנה" (במידה והחיבור ביניהם פתוח) ולעיתים אף על הנחל. שני

מדדים רגישים המתריעים על זיהום אפשרי שמקורו צואתי הם חיידקי קולי צואתי ואנטרוקוקוס צואתי. בשניהם נעשה כיום שימוש בניטור של מורד הנחל ונקז בזק. בדיגום שנערך ב-21.05.19 ב"נקז בזק" נמצא שריכוז שני החיידקים הנ"ל חריג (טבלה 1). ממצאים אלה אינם יוצאי דופן, חוזרים על עצמם חדשות לבקרים, ומדגישים את הצורך בפתרון מערכתי לטיפול בנקז כפי שצוין גם בסקרים קודמים (לדוגמה, אלרון וינאי, 2013).

בעתיד הפתרון המתוכנן לזרימות תשטיפי הביוב לנחל דרך "נקז בזק" יתבסס על הקמת תחנה לאיסוף זרימות קיציות במוצא הנקז. עם זאת, עקב זרימתם של מי התהום בנקז זה במהלך כל השנה הדרושים למערכת הנחל - מתוכננת תחנת מי קיץ משוכללת יותר. במוצא הנקז יוקם בור אגירה ובו יותקנו סנסורים שונים בתקשורת רציפה. הנוזלים לא ישאבו באופן קבוע בדומה לתחנות קיץ רגילות, אלא יופנו למערכת הביוב רק לאחר התרעה מאחד הסנסורים על כניסת מים באיכות ירודה. עד היום לא ניתן היה להקים מערכת כזו עקב הריחוק של תחנות ביוב מהמקום, אך פיתוח רובע מגורים חדש סמוך לנחל ("רובע פארק לכיש") מאפשר לקדם הקמתה של תחנת סניקה בסמוך למוצא "נקז בזק" (גד עופר – מידע בע"פ).

4.1.3 חומרי הזנה (נוטריינטים)

תוצאות הדגימות שנאספו ביום הניטור מראות שריכוז החנקן הכללי בארבעת תחנות הנחל נע 2-3 מ"ג/ליטר, ריכוז האמוניה הכללית נע בין 0.34-0.64 מ"ג/ליטר וריכוז הזרחן הכללי ברוב התחנות היה נמוך מסף הכימות (0.1> מ"ג/ליטר) ורק בתחנת "פארק הצפרות" נמדדו 0.18 מ"ג/ליטר. ריכוזים אלה נמוכים יחסית ואינם מצביעים על חריגות משמעותיות בריכוז חומרי ההזנה בנחל.



איור 4. תוצאות חנקן כללי וזרחן כללי בתחנת הדיגום ב"גשר הרצל" בין ספטמבר 2018 ליולי 2019. מסומנת באיור התקופה בה בוצעה הזרמת קולחים ממאגרי תימורים.

האירוע המכונן שקדם לסקר הנוכחי התרחש במהלך החורף האחרון. במהלך החודשים ינואר ופברואר הוזרמו ממט"שים ומאגרים במעלה אגן הניקוז מאות אלפי מ"ק של קולחים באיכויות

שונות. כך לדוגמה, החל מה-22.12.2018 ועד ה-09.01.2019 בוצעה הזרמה רציפה ממאגרי תימורים א' ו-ג' של קולחים לנחל האלה. נפח ההזרמה המוערך במשך תקופה זו היה כ-160,000 מ"ק ומי הקולחים זרמו עד לשפך נחל לכיש לים התיכון וחופי הים הסמוכים אליו. מדידות איכות מים שבוצעו סמוך לגשר הרצל הצביעו על השפעה דרסטית במורד נחל לכיש על מדדים כגון חנקן כללי, אמוניה, חנקן קלדהל וזרחן כללי (איור 4). התוצאות הראו שאם תחילת ההזרמה מתימורים חלה עליה תלולה בריכוז חומרי ההזנה במורד נחל לכיש לעומת הריכוזים הצפויים כאשר לא נכנס לנחל זיהום (אלרון, 2019). הזרמות נוספות של קולחים, חלקם באיכות שניונית ירודה, התרחשו במהלך החורף ממט"ש תימורים, מאגרי חצור, מט"ש קריית גת, מאגר עין צורים ומאגר נגבה (גד עופר – מידע בע"פ). כמו כן, בתחילת דצמבר 2018 הייתה הזרמה של שפכים גולמיים משוחות ביוב של מושב ניר גלים

הַעתָרָה (אֵיטְרוֹפִיקַצְיָה) היא תהליך שמתחיל בהעשרת מים בחומרי הזנה (דשן), בעיקר נגזרות של חנקן ו/או זרחן. העשרת היתר גורמת לעלייה בקצב הגדילה, ביצרנות הראשונית ובביומסה של האצות (פריחת אצות), לגידול בביומסה הכללית הגורר שינוי בשיווי המשקל הקיים בין אורגניזמים ואף לפגיעה באיכות המים ובאיכות הסדימנט (ברוקוביץ ועמיתיו, 2015). ריכוזים גבוהים של כלורופיל ושל פיטופלנקטון הם התסמינים הראשונים המצביעים על ירידה באיכות המים בעקבות העשרה בחומרי הזנה במצבים קיצוניים יתווספו תסמינים של רמות נמוכות של חמצן מומס (סוארי ועמיתיו, 2017). תהליך זה יכול להוביל בסופו של דבר לפגיעה בבריאות המערכת האקולוגית או לפגיעה ביכולתה לספק את שירותי המערכת (השפעה על חדירות האור, עכירות המים וכמויות חמצן במים ובסדימנט).

בספטמבר 2015 נגרם לנחל זיהום כבד מפיצוץ בקו ביוב ראשי. זיהום נוסף התרחש מהזרמה מכוונת של ביוב בעת חיבורו של קו ביוב חדש בפברואר 2016. לאירועים אלה, בדגש על הראשון, היו השפעות ארוכת-טווח שנמשכו בנחל מספר חודשים, ובעקבותיהם נמדדו ריכוזים גבוהים ותנודתיים בריכוזי החנקן הכללי (אלרון, 2016). מאידך, בכל הנוגע לתוצאות ריכוזי החנקן והזרחן בנחל, ההשפעה מהזרמת הקולחים בחורף 2018/19 הייתה קצרה יותר בהשוואה לזיהום שנגרם מהביוב בספטמבר 2015 ופברואר 2016. ההבדל המרכזי בין הזיהומים הוא בריכוז החומר האורגני שהגיע עם הביוב העירוני, בעוד שבקולחים המטופלים העומס האורגני היה נמוך הרבה יותר (נמדד כצח"ב / צח"כ / כלל פחמן אורגני). הבדל זה מרמז שיתכן ולעוצמת הזיהום בדגש על ריכוז החומר האורגני ההשפעה מרכזית על פרק הזמן שלוקח למערכת הנחל להתאושש. מאידך, חשוב לציין שחסר כיום מידע על הדינמיקה והתהליכים הטבעיים לסילוק מזהמים שמתרחשים במורד נחל לכיש (אסטואר) לאחר זיהום, כדי להבין טוב יותר את עוצמת ההשפעות לטווח רחוק.

4.2 חברת חסרי חוליות גדולים (חח"ג)

4.2.1 הרכב חברת חסרי החוליות

בסה"כ בכל התחנות שנדגמו בניטור במאי 2019 נמצאו 17 טקסונים של חסרי חוליות. ללא תחנת "נקז בזק", מספר הטקסונים בארבעת התחנות לאורך נחל לכיש עומד על 13 טקסונים. רשימת הטקסונים של חסרי החוליות שנמצאו בתחנות השונות מוצגות בטבלה 2.

מבין חסרי החוליות נמצא מין אחד של מסרקנית, שלושה טקסונים ממחלקת הסרטנים (המשתייכים לסדרות שונות) ו-13 טקסונים ממחלקת החרקים הכוללים נציג אחד מסדרת הבריומאים, שני נציגים מסדרת השפיראים תשעה נציגים מסדרת הזבובאים ונציג אחד מסדרת החיפושיות.

טבלה 1. עושר ושפיעות יחסית של <u>חסרי חוליות</u> בתחנות הדיגום בנחל לכיש ב-20.05.19. הטקסונים מופיעים בשמם המדעי והעברי. מפתח לערכי השפיעות הקטגוריאלית: 1 = פרטים בודדים (1 עד 9 פרטים); 2 = עשרות (10 עד 99 פרטים); 3 = מאות פרטים (100 עד 999 פרטים); 4 = אלפים ויותר.

טקסון (מין / סוג / משפחה)	שם עברי	שיוך טקסונומי	חוות לכיש	פארק הצפרות	נקז בזק	גשר אורט	שפך
Bolinopsidae**,** *Mnemiopsis leidyi*	מסרקנית ליידי	מסרקניות	1	1			
Palaemonidae, *Palaemon elegan*s	קפצן מצוי	סרטנאים	1		2	1	
Talitridae, Unidentified sp.	שטצדאים	סרטנאים					1
Cladocera, *Moina macrocopa*	מוינה מקרוקופה	סרטנאים					
Baetidae, *Cloeon sp.* (larvae)	קלאון	בריומאים	1		1		
Coenagrionidae, *Ischnura elegan*s (larvae)	חִצִּית הֲדוּרָה	שפיראים	1			1	1
Aeshnidae, *Anax imperator*	סַיָּרָן קֵיסָרִי	שפיראים				1	1
Culicidae, *Culex pipiens* (larvae)	כולכית מצויה	זבובאים			2		
Chironomidae, *Chironomus sp.* (larvae)	ימשוש אדום	זבובאים	1	1	2		
Tanypodinae, Unidentified sp. (larvae)	ימשוש אפור 1	זבובאים	1				
Orthocladiinae, Unidentified sp. (larvae)	ימשוש אפור 2	זבובאים		1	1	1	1
Ceratopogonidae, Unidentified sp. (larvae)	יבחוש	זבובאים	1				
Ephydridae, *Ephydra sp.* (larvae, pupa)	זבוב חוף	זבובאים	1	1		2	2
Psychodidae, *Psychoda sp.* (pupa)	יתושעש	זבובאים			1		
Syrphidae, *Eristalis sp.* (larvae)	רקבן	זבובאים			1		
Tipulidae, Unidentified sp. (larvae)	טיפולה	זבובאים	1				
Dytiscidae, Unidentified sp. (larvae)	שחיינית	חיפושיות					1
עושר המינים (Taxa richness) - 17			**9**	**4**	**7**	**5**	**6**

4.2.1 עושר ושפיעות הטקסונים

סה"כ נמצאו בכל אחת מארבע התחנות שנדגמו לאורך הנחל בין 5 ל-9 טקסונים, בעוד שבתחנת "נקז בזק" נמצאו 7 טקסונים. התחנה העשירה ביותר בחסרי חוליות בסקר הנוכחי הייתה "חוות לכיש" עם 9 טקסונים והענייה ביותר "פארק הצפרות" עם ארבעה טקסונים (טבלה 2).

מרבית הטקסונים נמצאו בשפיעות נמוכה בדגימות - פרטים בודדים מכל טקסון. הטקסון היחיד שנמצא בשתיים מהתחנות בשפיעות גבוהה יותר היה זבוב חוף מהסוג *Ephydra sp.* אותו זבוב חוף היה גם הטקסון השכיח ביותר בתחנות הנחל - זחלים וגלמים שלו נמצאו בכל ארבעת תחנות הדיגום (תמונה 4). הבאים אחריו בשכיחותם היו השפרירית חִצִּית הֲדוּרָה וימשוש מתת-המשפחה Orthocladiinae שנמצאו כל אחד בשלוש מתחנות הדיגום (טבלה 2).

הקבוצה הטקסונומית עם מספר הנציגים הגבוה ביותר הייתה סדרת הזבובאים (9 טקסונים) עם ייצוג ל-7 משפחות שונות (טבלה 2). זבוב-חוף מהסוג *Ephydra sp.*, שהיה הטקסון הדומיננטי ביותר בניטור הנוכחי, משתייך למשפחת זְבוּב-חוֹפְיִים (Ephydridae). משפחה זו מתאפיינת בזבובים קטנים החיים ברובם בבתי-גידול לחים, הן כבוגרים והן בדרגות הצעירות. הבוגרים נמצאים באזור הבוצי הסמוך למים או על פני המים עליהם הם נעים בזריזות. חלקם ניזונים מאצות וחלקם טורפים. הזחלים חיים על גבי אצות, בוץ וחומר אורגני נרקב (דטריטוס) והם לרוב ניזונים מצמחים ואצות.

חלק מהמינים נפוצים בשפכי נחלים (אסטוארים) אך אינם מתקיימים בים הפתוח. פרטים ממשפחת זְבוּב-חוֹפְיִים נמצאו בנחל לכיש במרבית הניטורים מאז הסקר במאי 2007.

תמונה 4. זחל של זבוב-חוף מהסוג *Ephydra sp.* שנתפס באחת התחנות במורד נחל לכיש.

אחד הממצאים המעניינים בסקר הנוכחי הייתה שפירית מהסוג סַיָּרָן קֵיסָרִי (*Anax imperator*) שנמצאה בתחנות "גשר אורט" ו"השפך" (תמונות 3 ו-5). מינים המשתייכים למשפחת השׂוֹמְרָנְיִים (Aeshnidae) כדוגמת סַיָּרָן קֵיסָרִי מוכרים כרגישים לאיכויות מים ירודות. הניטור הקודם בו נמצא זחל של שפירית ממין זה בנחל היה במאי 2007 (תחנת "פרק הצפרות") ומאז ממצא זה לא חזר על עצמו עד לסקר הנוכחי. נציג נוסף של משפחת השפיראים שנמצא בסקר בשלוש תחנות בנחל היא השפרירית חִצִּית הֲדוּרָה (*Ischnura elegans*).

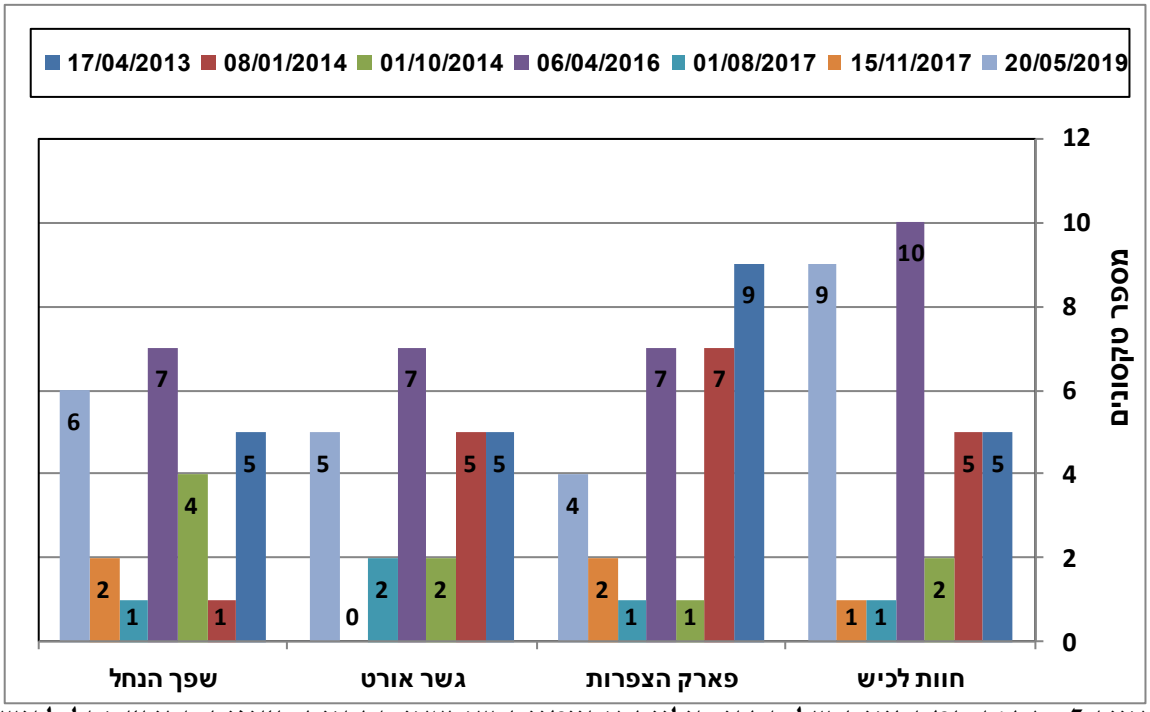
גם במהלך הניטור הנוכחי נמצאו מספר חסרי חוליות ממקור ימי המעידים על הקשר בין מורד הנחל לים התיכון. הסרטן קפצן מצוי שנמצא בניטורים בנחל גם בעבר (לדוגמא, אוקטובר 2014, אוגוסט ונובמבר 2017). המסרקנית ליידי, אורגניזם דמויי מדוזה השייך למשפחת הנבוביים שזוהה כבר בעבר בנחל באפריל 2013 (אלרון וינאי, 2013). טקסון נוסף ומעניין הוא סרטן נתרן ממשפחת

Talitridae (סדרת שטצדאים - Amphipoda) שנמצא בתחנת "השפך" וזוהה בסקר זה לראשונה בנחל לכיש.

4.2.2 השוואה לממצאים מסקרי עבר

בהשוואה לדיגומי עבר (2013-2017) שנערכו בהזמנת איגוד הערים, עושר הטקסונים של חסרי החוליות שנמצאו בשנת 2019 בתחנות הנחל היה גבוה ברוב התחנות (איור 5).

בחינה של תוצאות הניטורים מהשנים 2013-2019 מצביעה על כך שקיים הבדל ברור בין עושר הטקסונים בתחנות בדיגומים שנערכו בין החודשים ינואר עד מאי (ממוצע הטקסונים לתחנת דיגום נע בין 4.8 ל-7.3) לעומת עושר הטקסונים בדיגומים שנערכו בין החודשים אוגוסט – נובמבר (ממוצע הטקסונים לתחנת דיגום נע בין 1.3 ל-2.3).



איור 5. מספר הטקסונים של חסרי חוליות אקווטיים שנמצאו בתחנות הדיגום במורד נחל לכיש בניטורים הבאים: אפריל 2013 , ינואר 2014 , אוקטובר 2014, אפריל 2016, אוגוסט 2017, נובמבר 2017 ומאי 2019. באיור לא נכללו תחנות "נקז בזק" ו"המעגנה".

מה יכולות להיות הסיבות להבדלים המשמעותיים בעושר הטקסונים בנחל בין שתי התקופות בשנה המצוינות למעלה?

1. בנחלים ים תיכוניים הביולוגיה מותאמת כך ששיאה בתקופת האביב ותחילת הקיץ כאשר אין זרימות סוחפות, אך יש עדיין שפע מים ומגוון רחב של בתי גידול (Gasith and Resh, 1999). לכן תקופה זו נבחרת לרוב בסקרים כתקופה המתאימה ביותר לייצג את התנאים האופטימליים בנחל וניטור אסופת חסרי החוליות. השפעה דומה גם אם פחותה מפאת היעדר זרימה משמעותית מהמעלה והשפעת הים אפשר למצוא במורד נחל לכיש.
2. במורד נחל לכיש מתרחשת כל שנה עלייה במליחות מי הנחל החל בחודשים אפריל - מאי ועד אוקטובר – נובמבר. מחקרים מצביעים על מגמה ברורה של ירידה בעושר הטקסונים ובצפיפות

של חברת חסרי החוליות עם העלייה ברמת המליחות בטווח שבין מים מתוקים למליחות מי ים (לדוגמה, בן דוד, 2005; Kefford et al., 2011; Cañedo-Argüelles et al., 2012). בסקר ספרות נרחב בנושא רגישות של צמחים ובעלי חיים אקווטיים באוסטרליה, נמצא כי חסרי החוליות הינה קבוצת בעלי החיים הרגישה ביותר לעלייה במליחות (Hart et al., 1991). מחקר מאוחר יותר מצא כי שלבי הזחל, בעיקר של חרקים, רגישים יותר למליחות בהשוואה לשלב בוגר (Kefford et al., 2004).

3. בתקופת החורף לאחר הירידה הגדולה במליחות מי הנחל מופיעים בו מיני זואופלנקטון (לדוגמה, מוינה, דפניה רבה, ציקלופס, שטרגל אדמדם, רוטיפרים). מינים אלה מגדילים את עושר חסרי החוליות. יש לציין שעד היום נערך דיגום אחד בתקופה זו (ינואר 2014).
4. בין סוף האביב לתחילת הסתיו, לאחר העלייה בטמפרטורת המים, אוכלוסיית הגמבוזיות בנחל מגיעה לשיא הצפיפות בנחל בעקבות עונת רבייה ארוכה. לחץ הטריפה על חסרי החוליות גבוה יותר, וההשפעה על עושר מיני חסרי החוליות והשפיעות בהתאם. מנגד בחורף ובתחילת האביב בעקבות השיטפונות והירידה בטמפרטורות המים אוכלוסיית הגמבוזיה קטנה ופחות אקטיבית ולחץ הטריפה על אוכלוסיות חסרי החוליות מתון יותר (אלרון, 2015).

4.2.3 חולייתנים נלווים

בסה"כ נצפו בניטור הנוכחי בנחל שני מינים של דגי גרם - אמנון מצוי וקיפון בורי. דג שכיח בנחל שלא נלכד בסקר הנוכחי הוא הגמבוזיה. בעבר הגמבוזיה נצפתה בכל ארבעת התחנות בנחל ובנקז בזק (לדוגמה אוגוסט ונובמבר 2017). הדיגומים שנעשו בנחל ב-2017 העידו שאוכלוסיית הגמבוזיה התאוששה מאירוע הזיהום הגדול של הנחל שהתרחש בספטמבר 2015 (אלרון, 2018). למרות התנודתיות העונתית בתפיסת פרטים, עולה שבסך הכול אוכלוסיית הגמבוזיות בנחל יציבה.

מניטורי עבר ואירועי זיהום ידוע שגם הצלופח האירופאי מתקיים במורד הנחל, אך בשל התנהגותו קשה לתפוס אותו בניטורים ההידרו-ביולוגיים. ישנם מינים נלווים נוספים של חולייתנים אקווטיים שלא נצפו בסקר הנוכחי אך נראו בסקרי עבר לאורך נחל, בנקז בזק או במעגנה דוגמת צב הביצה וצפרדע נחלים.

טבלה 3. חולייתנים שנלכדו או נצפו במהלך הסקר בתחנות הדיגום בנחל לכיש. הטקסונים מופיעים בשמם המדעי והעברי.

שם מדעי	שם עברי	חוות לכיש	פארק הצפרות	נקז בזק	גשר אורט	שפך
Mugil cephalus	קיפון בורי		+			
Tilapia zilli	אמנון מצוי	+	+		+	+

4.2.4 סיכום מצב בריאות הנחל

עושר הטקסונים של חסרי חוליות בארבעת התחנות לאורך הנחל היה גבוה יחסית בהשוואה לניטורים הידרו-ביולוגיים קודמים (איור 5). הרכב החברה היה דומה לממצאים מדיגומים קודמים שנערכו באביב וכלל בעיקר טקסונים מתת-מערכת הסרטנאים וממחלקת החרקים. בלטו בחסרונם

נציגים ממערכת התולעים הטבעתיות וממחלקת החלזונות. התחנה עם הרכב החברה המגוון ביותר בנחל הייתה "חוות לכיש".

כפי שצוין קודם לכן, אחת הסיבות לעושר הטקסונים הגבוה בהשוואה לסקרי עבר היא שהתקופה בה נערך הדיגום מהווה חלון הזדמנויות כאשר הזמינות של בית הגידול והמשאבים גבוהים ותנאי בית הגידול יחסית נוחים על מנת להתבסס, לגדול ולהתרבות (Gasith and Resh, 1999). במקביל, השפעת הטריפה של חסרי החוליות ע"י הגמבוזיות ככל הנראה עדיין לא הייתה דרסטית. עדות לכך היא העובדה שבמהלך הדיגום לאורך הגדות לא נתפסו באף אחת מהתחנות פרטים של דג זה.

בדומה לסקרי עבר, חברת חסרי החוליות אופיינה במיעוט של טקסונים רגישים נושמי זימים, המתקשים להתמודד עם הרעה באיכות המים (עליה בעומס האורגני, ירידה בריכוזי חמצן מומס). יוצאי דופן היו זחלים של השפירית סַיָּרָן קֵיסָרִי המשתייך למשפחת הַשׁוֹמְרָנִיִּים (Aeshnidae) הנחשבת רגישה בכל קנה מידה גם בקטעי נחלים "מתוקים". זהו ממצא שלא נראה בסקרים ההידרו-ביולוגיים מאז מאי 2007. טקסונים נוספים שזוהו בסקר וניתן לייחס להם רגישות גבוהה הם בריום מהסוג קלאון (*Cloeon cf. dipterum*) והשפרירית חִצִּית הַדּוּרָה. עם זאת, למרות שהסוג קלאון משתייך למשפחת Baetidae שכוללת מינים רגישים לאיכות מים ירודה, הוא כשלעצמו עמיד להפרעות, כולל מליחות גבוהה, ולכן לא ניתן לייחס לו רגישות גבוהה. כך גם לגבי חִצִּית הַדּוּרָה שמשתייכת למשפחת רָמְחִיתְנִיִּים (Coenagrionidae) שלרוב אינה מקבלת בספרות ציוני רגישות גבוהים ונחשבת עמידה למדי.

המאכלסים בנחל ונקז בזק כללו בעיקר זחלי זבובאים אשר מייצגים קבוצה של חרקים עמידים לזיהום אורגני ובדרך כלל גם למליחות (אם כי ישנם הבדלים ברגישות בין משפחות שונות). ערך ציין רגישות הטקסונים בתחנות מורד נחל לכיש המצביע כי בריאות המערכת נעה בין בריאות נמוכה לבריאות גרועה (בין 2.6 ל-4.2). עם זאת, יש להתחשב בעובדה שבשל המליחות של מורד נחל לכיש עושר המינים הצפוי בו נמוך יחסית לזה המתקיים בקטעי נחל מתוקים והמינים שימצאו בו חייבים להיות עמידים למליחות ולתנאים סביבתיים משתנים.

טבלה 4. תוצאות המדדים האקולוגים בתחנות הדיגום ההידרו-ביולוגי. הציון הסופי משקלל את עושר הטקסונים הכללי, עושר הטקסונים הרגישים, ציין רגישות המינים (1 – עמידות גבוהה, 10 – רגישות גבוהה), הרכב החברה וחוות דעת מומחה. הציון מחולק לסולם בן חמש קטגוריות (1 - הערכה מזערית עד 5 - הערכה מרבית).

תחנה	עושר טקסונים כללי	עושר טקסונים רגישים	ציין רגישות הטקסונים	גיוון בהרכב החברה	ניקוד סופי
חוות לכיש	9	2	3.4	3	3
פארק הצפרות	4	0	3	2	1.5
נקז בזק	7	1	2.6	2	1.5
גשר אורט	5	2	4	2	2.5
השפך	6	2	4.2	2.5	3

ניתן לסכם ולומר שמצב מורד נחל לכיש כפי שמשתקף מתוצאות הניטור מצביע על יציבות בעושר והרכב מאכלסי המים בדומה לממצאים שהתקבלו מניטורים קודמים שבוצעו באביב (אלרון וינאי, 2013 ; אלרון, 2016). המדדים הביולוגים השתפרו בהשוואה לממצאים לשני הניטורים האחרונים שבוצעו בנחל בקיץ-סתיו 2017 (אלרון, 2018). זאת ועוד, תוצאות איכות המים וממצאי אסופת חסרי

החוליות לא מצביעים על השפעות שליליות מהותיות שנותרו בנחל כחודשיים – שלושה לאחר סיום הזרמת הקולחים ממעלה אגן הניקוז של הלכיש בתקופת החורף.

תוצאות הסקר מצטרפות לממצאים קודמים המחזקים את המסקנה שבתקופת החורף והאביב (ינואר עד מאי) חברת חסרי החוליות האקווטיים שמתקיימת באזור הרדוד לאורך גדות הנחל עשירה ומגוונת הרבה ביותר בהשוואה למצבה בתקופת הקיץ והסתיו.

5 מקורות ספרות

אלרון, א. ינאי, ז. (2013). ניטור הידרו-ביולוגי במורד נחל לכיש, אפריל 2013. חברת DHV MED. מוגש לאיגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד-חבל יבנה.

אלרון, א., ינאי, ז. (2014). ניטור הידרו-ביולוגי במורד נחל לכיש, ינואר 2014. חברת DHV MED. מוגש לאיגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד-חבל יבנה.

אלרון, א. (2015). ניטור הידרו-ביולוגי במורד נחל לכיש, אוקטובר 2014. חברת DHV MED. מוגש לאיגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד-חבל יבנה.

אלרון, א. (2016). ניטור ביולוגי במורד נחל לכיש, אפריל 2016. אלרון אקולוגיה וסביבה. מוגש לאיגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד-חבל יבנה.

אלרון, א. (2018). ניטור ביולוגי במורד נחל לכיש – אוגוסט ונובמבר 2017. אלרון אקולוגיה וסביבה. מוגש לאיגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד-חבל יבנה.

אלרון, א. (2019). חוות-דעת מקצועית בנושא מתן צו הרשאה לסילוק קולחים לנחל לכיש ממאגרי מטש תימורים. אלרון אקולוגיה וסביבה. מוגש לעיריית אשדוד ולאיגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד-חבל יבנה.

ברוקוביץ, ע., קלימר, ר., ליפמן, נ. (2015). העשרה בנוטריינטים בחופי הים התיכון בישראל. סיכום ותובנות של ועדת מומחים. האגודה הישראלית לאקולוגיה ומדעי הסביבה.

ברק, א. (2019). זיהום צפוי ופגיעה סביבתית חוזרת בנחל לכיש וחופי אשדוד. מכתב התראה למפעילים של מט״ש ומאגרי תימורים. אמיר ברק, משרד עורכי דין.

גזית, א., הרשקוביץ, י. (2008). ניטור ביולוגי מורד נחל לכיש מאי-נובמבר 2007. המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב. מוגש לאיגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד-חבל יבנה.

גזית, א., מילשטיין, ד., הרשקוביץ, י. (2010). ניטור הידרוביולוגי (חסרי חוליות) במורד נחל לכיש קיץ 2010. גזית ייעוץ אקולוגי וירדן ייעוץ אקולוגי. מוגש לאיגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד-חבל יבנה (טיוטה).

סוארי, י., שיש, ל., גפני, ש., עמית, ט., גלבוע, מ., ברוקוביץ', ע., יהל, ג. (2017). עקות חמצן מתמשכות באסטואר של נחל אלכסנדר. אקולוגיה וסביבה ; 8(3) : 44-52.

Bode, R.W., Novak, M.A., and Abele, L.E. (1996). Quality assurance work plan for biological stream monitoring in New York State. New York State Department of Environmental Conservation Technical Report , Albany, NY. 89pp.

Bode, R.W., Novak, M.A., Abele, L.E., Heitzman, D.L. and Smith, A.J. (2002). Quality Assurance Work Plan for Biological Stream Monitoring in New York State. Stream Biomonitoring Unit Bureau of Water Assessment and Management Division of Water, NYS Department of Environmental Conservation, Albany, NY. 115pp.

Mandaville, S.M. (2002). Benthic Macroinvertebrates in Freshwaters-Taxa Tolerance Values, Metrics, and Protocols. Soil and Water Conservation Society of Metro Halifax. Halifax, Canada.

Gasith A., Resh, V.H. (1999). Streams in Mediterranean-climate regions: Abiotic influences and biotic responses to predictable seasonal events. Annual Review of Ecology and Systematics 30: 51-81.

Hart, B.T., Bailey, P., Edwards, R., Hortle, K., James, K., McMahon, A., Meredith, C. and Swadling, K. (1991). A review of the salt sensitivity of the Australian freshwater Biota. Hydrobiologia 210: 105-144.

Kefford, B.J., Dalton, A., Palmer, C.G. and Nugegoda, D. (2004). The salinity tolerance of eggs and hatchlings of selected aquatic macroinvertebrates in South-East Australia and South Africa. Hydrobiologia 517: 179-192.

Kefford, B.J., Marchant, R., Schäfer, R.B., Metzeling, L., Dunlop, J.E., Choy, S.C., Goonan, P. (2011). The definition of species richness used by species sensitivity distributions approximates observed effects of salinity on stream macroinvertebrates. Environmental Pollution 159 (1), 302e310.

Cañedo-Argüelles, M., Grantham, T.E., Perrée, I., Rieradevall, M., Céspedes- Sánchez, R., Prat, N. (2012). Response of stream invertebrates to short-term salinization: a mesocosm approach. Environmental Pollution 166, 144e151.

6 אודות המסמך

לקוח	:	איגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד-חבל יבנה
פרויקט	:	דוח ניטור ביולוגי במורד נחל לכיש - אביב 2019
קובץ	:	doc.דוח ניטור ביולוגי במורד נחל לכיש – אביב 2019
תאריך	:	01.12.2019
גרסה	:	1
אורך המסמך	:	25
כותב	:	אלדד אלרון
תרומה	:	גד עופר