

איגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד-חבל יבנה

## ניטור ביולוגי במורד נחל לכיש

### אוגוסט ונובמבר 2017



אלדד אלרון - אקולוגיה וסביבה

רח' השדרה 11, ת.ד. 53, צופית 44925

eldi.elron@gmail.com

נייד : 054-3300890

טל : 09-7603212

שם הקובץ : ניטור ביולוגי במורד נחל לכיש

גרסא : 1

תאריך : 15/05/2018

# ניטור ביולוגי במורד נחל לכיש – אוגוסט ונובמבר 2017

ריכוז, כתיבה ועריכה: די"ר אלדד אלרון

עבודת שדה: די"ר אלדד אלרון

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

**אלרון אקולוגיה וסביבה**

כתובת: השדרה 11, צופית 42504

טלפון: 09-7603212

נייד: 054-3300890

דוא"ל: [eldi.elron@gmail.com](mailto:eldi.elron@gmail.com)

## תוכן עניינים :

4	תודות	
5	תקציר	
7	רקע	1
7	מורד נחל לכיש	1.1
8	תחנות הדיגום	2
8	שיטות העבודה	3
8	אפיון איכות מים	3.1
8	אפיון ביולוגי	3.2
9	הערכת בריאות מורד נחל לכיש	3.3
9	תוצאות ודיון	4
9	אפיון לימנולוגי	4.1
11	חברת חסרי חוליות גדולים (חח"ג)	4.2
17	מקורות ספרות	5
18	אודות המסמך	6

## **תודות**

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

## תקציר

1. בתאריך 01.08.17 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". לאור תוצאות הניטור הוחלט להוסיף ניטור ביולוגי נוסף ב-15.11.17 בארבעת תחנות הנחל בלבד.
2. מטרת הסקר הייתה לבחון את המצב האקולוגי של הנחל שני קייצים לאחר אירוע הזיהום הגדול שהתרחש בספטמבר 2015. 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 ב-01.08.17 נעו בין 22.8 ל-23.7 מיליסימנס/ס"מ. בחינה של תוצאות המוליכות החשמלית בחודש אוגוסט בעשור האחרון מצביעה על תנודתיות גדולה מאד במליחות מי הנחל שנעה מ-11 מיליסימנס/ס"מ (שנת 2010) ועד 35 מיליסימנס/ס"מ (שנת 2011). כך שמוליכות שנמדדה בסקר הנוכחי הייתה ממוצעת.
4. בניגוד לריכוזי החמצן המומס התקינים שנמדדו בארבע תחנות הנחל (>50% רוויה), ב"נקז בזק" ו"המעגנה" ריכוזי החמצן המומס שנמדדו היו נמוכים מאד והצביעו על תנאים של אנוקסיה (מתחת לריכוז של 0.5 מ"ג/ליטר). נוסף לכך, ריכוזים גבוהים מאד של חיידקי קולי צואתי יחד עם ריכוזים גבוהים מהרגיל של אמוניה ומוצקים מרחפים, היוו עדות לכניסת תשטיפי ביוב עירוניים באיכות גרועה דרך "נקז בזק".
5. בתחנות "חוות לכיש" ו"גשר אורט", נמדדו ריכוזי כלורופיל של 35 ו-21 מיקרוגרם/ליטר, בהתאמה. ריכוזי כלורופיל בין 20-60 מיקרוגרם/ליטר מוגדרים גבוהים ומצביעים על תנאי אאוטרופיקציה בדרגה בינונית עד גבוהה המעידים על ייצור מוגבר של אצות. מדידות שקיפות המים באמצעות דסקית סקי שנערכו בניטור הנוכחי היו כולן קטנות מ-0.2 מטר חיזקו את התוצאות המעידות על ירידה בשקיפות המים עקב העלייה בביומסה של האצות הפלנקטוניות. פעילות הטמעה של האצות כרוכה בקליטה של פחמן דו-חמצני ותואמת את ערכי ההגבה (pH) הגבוהים שנמדדו בנחל.
6. עושר הטקסונים של חסרי החוליות בכל תחנות הנחל היה נמוך מאד בשני הדיגומים. סה"כ נמצאו בכל אחת מארבע התחנות שנדגמו לאורך הנחל באוגוסט ובנובמבר בין 0 ל-2 טקסונים בלבד.
7. המין השכיח ביותר בנחל בשני הדיגומים, לאורך כל התחנות, היה הסרטן קפצן מצוי שמקורו ימי. מין זה נמצא בניטורים בנחל גם בעבר, אך לא בשפיעות גבוהה כמו בשני הדיגומים האחרונים. זהו סרטן שמשתייך לסדרת מעשירי רגל שאינה נחשבת רגישה לאיכויות מים נמוכות.
8. הדיגומים שנעשו בנחל במהלך 2017 מעידים שאוכלוסיות הגמבוזיה והאמנון מצוי בנחל שרדו את הזיהום בספטמבר 2015 והתאוששו באופן טבעי. אשר לגמבוזיה, בחלק מהתחנות נתפסו ברשת עשרות פרטים כבר בתחילת אוגוסט 2017. ממצאים אלה חזרו על עצמם באמצע נובמבר

2017 בתוספת של פרטים צעירים רבים שהם תוצאה של תקופת הרבייה הארוכה שנמשכה במהלך כל הקיץ.

9. סביר שלחץ הטריפה על חסרי החוליות חזר להיות גבוה מאד כפי שהיה לפני אירוע הזיהום. אין להוציא מכלל חשבון שלהתאוששות אוכלוסיית הגמבוזיה הייתה השפעה על העושר הנמוך של מיני חסרי החוליות שנמצאה בשני הדיגומים, כפי שכבר צוין בדוחות ניטור בעבר.

10. סיבה אפשרית נוספת שיכולה להשפיע לרעה על מצב המערכת האקולוגית הן עקות זיהום ברמות משתנות שמקורן בעיקר בנקז בזק. לדוגמה, בדוח זה תועד אירוע זיהום ב-01.08.17 ב"נקז בזק" ו"במעגנה". אירוע זיהום גדול נוסף שהגיע מ"נקז בזק" התרחש ב-11.10.17 ובמהלכו התרחשה תמותת דגים מסיבית בנחל. מצבו המיוחד של מורד נחל לכיש מקצין את הצורך בפעולות מניעה והפסקה מוחלטת של כניסת ביוב גולמי ותשטיפים אל הנחל דרך מערכות הניקוז העירוניות.

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).

לאורך מורד נחל לכיש ישנם 9 פתחי ניקוז מוכרים ומוסדרים המופנים לקטע הרטוב של הנחל ועוד 3 המופנים לחלקו היבש מזרחה לגשר בני ברית (עיריית אשדוד, 2012). בנוסף, קיימים גורמי זיהום פוטנציאליים נוספים הן ממעלה הנחל (ניקוז חקלאי ועירוני) שמגיעים בעיקר עם השיטפונות החורפיים, הן מפעילויות תעשייתיות במורד (עיריית אשדוד, 2012). עיריית אשדוד השקיעה רבות בפיתוח של תכנית אסטרטגית ארוכת טווח למניעת זיהום הנחל, והחל בשנת 2011 החלה בביצוע עבודות הנדסיות הכוללות הקמה של מתקני תפיסה ותחנות איסוף קיציות במספר נקזים, שמטרתן למנוע זרימת ביוב לנחל לכיש במקרה של תקלות. בנוסף, תאגיד המים והביוב "יובלים" ביצע לאורך השנים האחרונות פעולות החלפה, שדרוג ותחזוקה מונעת בתחנות סניקה וקווי ביוב בעיר במטרה למנוע אירועי הזרמת ביוב לנחל לכיש. כך לדוגמה, בתחילת 2016 חובר מקטע חדש של קו גיבוי 40 צול לתחנת הסניקה בזק.



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

חרף הפעולות הללו, אירעו מהלך השנים 2014-2017 מספר אירועי זיהום ממערכת הביוב שגרמו לפגיעה במערכת האקולוגית בנחל. לרוב, האינדיקציה להתרחשות אירוע זיהום בקנה-מידה גדול בנחל הינה תמותה של דגים המונית. בספטמבר 2015 התגלה פיצוץ בקו ביוב ראשי בעיר אשדוד סמוך לתחנת סניקה "בזק". בעקבות הפגיעה זרמו אלפי קוב של מי ביוב גולמי לנחל לכיש וגרמו לזיהום כבד. אירוע גדול נוסף ארע במהלך תקופת הניטור הנוכחית – באוקטובר 2017 התגלו אלפי דגים מתים בנחל, ככל הנראה כתוצאה מכניסה של שפכים סניטריים שהגיעו במערכת הניקוז ביחד עם נגר המים ביום הגשם (עופר, 2017).

## 2 תחנות הדיגום

הדיגום ההידרו-ביולוגי העיקרי במורד נחל לכיש בוצע ב-01.08.17. דיגום נוסף בוצע ב-15.11.17. הדיגומים נערכו ע"י ד"ר אלדד אלרון ובמהלכם נדגמו ארבע תחנות לאורך נחל לכיש שכללו את "חוות לכיש", "פארק הצפרות", "גשר אורט" ו"שפך הנחל". בנוסף, נדגמו ב-01.08.17 גם תחנת "המעגנה" ו"נקז בזק"

## 3 שיטות העבודה

### 3.1 אפיון איכות מים

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

### 3.2 אפיון ביולוגי

חברת חסרי החוליות הגדולים (חח"ג) המתקיימים בגוף המים נאספו באמצעות רשת (גודל נקבים 420 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).

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 קטגוריאל 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 של עושר מיני חחיג. הגדרת סרטן מסדרת מעשירי רגל בוצעה בעזרת יערית לויט ברמץ ממוזיאון אוספי הטבע הלאומיים באוניברסיטת תל אביב.

### 3.3 הערכת בריאות מורד נחל לכיש

הממצאים נותחו באופן איכותי, ובמידת האפשר - באמצעים סטטיסטיים. נבחנו מדדים אקולוגיים: עושר הטקסונים הכללי (S), עושר הטקסונים נושמי הזימים (היחס בין מספר המינים נושמי החמצן האטמוספרי/בעלי המוגלובין למספר המינים נושמי חמצן מומס), הרכב החברה והשפיעות היחסית של הפרטים. 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 (גזית והרשקוביץ, 2008; גזית ועמיתיו, 2010; אלרון וינאי, 2013; אלרון וינאי, 2014; אלרון, 2015; אלרון, 2016).

## 4 תוצאות ודיון

פרק זה כולל את הממצאים האביוטים והביולוגים שנמצאו בדיגום שנערך ב-01.08.17 (תקופת הקיץ). בנוסף, בעקבות הממצאים הביולוגים הדלים נערך דיגום הידרו-ביולוגי נוסף ב-15.11.17 (תקופת הסתיו) שתוצאותיו מוצגות גם הן בפרק זה.

### 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 (01.08.2017). באדום תוצאות חריגות.

מדידות בשטח (01.08.2017)						
השפך	גשר אורט	נקז בזק	פארק הצפרות	המעגנה	חוות לכיש	הפרמטר הנמדד
12:30	11:30	11:20	09:30	08:45	07:30	שעת הדיגום
31.8	30.0	26.1	29.2	23.1	28.5	טמפרטורה (מ"צ)
23.4	23.3	0.937	22.8	1.034	23.7	מוליכות חשמלית (mS/cm ב- 25 מ"צ)
106.2	89.8	0	52.3	3.8	76.9	רווית חמצן מומס (%)
7.76	6.75	0.05	4.05	0.32	6.11	חמצן מומס (mg/l)
8.22	8.36	7.37	8.36	7.28	8.42	הגבה (pH)
19	19	18	19	---	18	שקיפות סקי (ס"מ)
בדיקות במעבדת בקטום / נתוני איגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד חבל יבנה (01.08.2017)						
השפך	גשר אורט	נקז בזק	פארק הצפרות	המעגנה	חוות לכיש	הפרמטר הנמדד
17.8	23	43.1	24.7	256	26.4	עכירות (NTU)
6.5	6.7	10	<0.05	7.0	2.9	צח"ב – BOD (מג"ל)
---	---	36	----	38	---	צח"כ – COD (מג"ל)

10	10.4	---	10.3	---	9.2	כלל פחמן אורגני - TOC (מג"ל)
9	13	9.5	6	308	26	TSS ב-105 מ"צ (מג"ל)
<5	<1	<1	<1	300	16	TSS ב-550 מ"צ (מג"ל)
3.1	2.8	15.1	3.5		3.5	חנקן כללי כ-N (מג"ל)
3.1	2.8	15.1	3.5	8.8	3.5	חנקן קלדהל (מג"ל)
3.1	2.8	3.5	3.4	3.9	3.4	חנקן אורגני (מג"ל)
<0.05	<0.05	11.6	0.1	4.9	0.1	אמוניה (NH <sub>4</sub> -N)
<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	ניטריט (מג"ל)
<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	ניטראט (NO <sub>3</sub> -N)
<0.1	---	1.3	<0.1	0.75	<0.1	זרחן כללי כ-P (מג"ל)
---	0.021	---	---	---	0.035	כלורופיל a (מק"ג)
60	70	1,500,000	1,500	180,000,000	<10	קולי צואתי (יח' ל-100 מ"ל)

#### 4.1.1 מליחות

ערכי המוליכות החשמלית שנמדדו בארבעת תחנות הדיגום בתחילת אוגוסט 2017 נעו בין 22.8 ל-23.7 מיליסימנס/ס"מ. בהשוואה למדידות שנעשו בנחל בחודש אוגוסט בין השנים 2008-2017, תוצאות המוליכות החשמלית בדיגום הנוכחי הינם ממוצעות. בחינה של התוצאות בעשור האחרון מצביעה על תנודתיות גדולה מאד בחודש אוגוסט במליחות מי הנחל שנעה מ-11 מיליסימנס/ס"מ (שנת 2010) ועד 35 מיליסימנס/ס"מ (שנת 2011). כנראה שהסיבות 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).

#### 4.1.2 חמצן מומס ועומס אורגני

בניטור שבוצע ב-01.08.17 ריכוזי החמצן המומס שנמדדו בארבע תחנות הנחל משעות הבוקר ועד הצהריים היו תקינים ורווית החמצן לא פחתה מ-50% (טבלה 1). כצפוי, החמצן שנמדד היה במגמת עלייה משעות הבוקר והריכוזים הגבוהים ביותר נמדדו בצהריים בתחנת "השפך". במדידות מקבילות שביצע איגוד הערים באותו יום נמצאו גם כן ריכוזי חמצן גבוהים ותקינים בתחנות הנחל (>8 מ"ג/ליטר).

בניגוד לתחנות בנחל, בתחנות "נקז בזק" ו"המעגנה" ריכוזי החמצן המומס שנמדדו היו נמוכים מאד והצביעו על תנאים של אנוקסיה (מתחת לריכוז של 0.5 מ"ג/ליטר; טבלה 1). "במעגנה" גוון המים היה שחור ועכור מאד, באוויר עמד ריח חזק של שפכים. במעבדה נמצאו בתחנה זו ריכוזים גבוהים מאד של חיידקי קולי צואתי יחד עם ריכוזים גבוהים מהרגיל של אמוניה ומוצקים מרחפים (טבלה 1). כל הסימנים הללו מעידים על כניסה של תשטיפי ביוב באיכות גרועה. מקור המים המגיעים אל "המעגנה" הוא מ"נקז בזק" ולאור ריכוזי החמצן המומס הנמוך שנמדד בנקז וריכוזי האמוניה הגבוה, ברור שמקור הזיהום הגיע מהעיר וחדר במורד לנקז בזק. אירועי זיהום בהם גולש ביוב מ"נקז בזק" אל נחל לכיש אינם נדירים, ולאורך העשור האחרון תועדו אירועים לא מעטים בדרגות חומרה שונות. ההשפעה של הזיהום מ"נקז בזק" על הנחל, כפי שנמדדה בעת הניטור, הייתה זניחה. הפרמטר היחיד שנמצא חורג במעט היה ריכוזי חיידקי קולי צואתי בתחנת "פארק הצפרות" (1,500 חיידקים/100

מ"ל) שנמצאת במעלה הכניסה של הנקז לנחל. עם זאת, יש לציין שאת מגוון ההשפעות הכימיות והאקולוגיות על הנחל כתוצאה מאירוע זיהום יש לנטר מרגע האיתור באינטנסיביות במהלך פרק זמן שמתאים לעוצמת הזיהום והשפעותיו הפוטנציאליות.

### 4.1.3 כלורופיל a, שקיפות וערך ההגבה

ריכוז כלורופיל a מהווה מדד לרמת הייצור הראשוני בגוף המים, ומשמש מעין מדד כמותי למקרו-אצות המתפתחות בנחל. ניתן לכמת את דרגת האאוטרופיקציה בגוף המים בהתאם לריכוז הכלורופיל הנמדד, כפי שמוגדר בטבלה 2.

**טבלה 2. קריטריונים של מנהל האוקיינוסים והאטמוספירה של ארה"ב (NOAA) לאיכות המים בשפכי נחלים (מתוך: Bricker et al., 1999).**

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

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

בתחנות "חוות לכיש" ו"גשר אורטי", נמדדו ריכוזי כלורופיל של 35 ו-21 מיקרוגרם/ליטר, בהתאמה. ריכוזי כלורופיל בין 20-60 מיקרוגרם/ליטר מוגדרים גבוהים (ראה טבלה 2). מכאן שבתקופת הניטור שררו במורד הנחל תנאי אאוטרופיקציה בדרגה בינונית עד גבוהה המעידים על ייצור מוגבר של אצות. מדידות שקיפות המים באמצעות דסקית סקי שנערכו בניטור הנוכחי היו כולן קטנות מ-0.2 מטר (טבלה 1) והן מחזקות את תוצאות המעידות על ירידה בשקיפות המים עקב העלייה בביומסה של האצות הפלנקטוניות. פעילות הטמעה של האצות כרוכה בקליטה של פחמן דו-חמצני ותואמת את ערכי ההגבה הגבוהים שנמדדו בנחל (בין 8.22 ל-8.42). ממצאים דומים מניטור שבוצע בחודש אוגוסט דווחו ע"י גזית ועמיתיו (2010). בעונת הקיץ התנאים הסביבתיים מגדילים את הסיכוי שכניסת חומרי הזנה בעודף לנחל תגרום להיווצרות תנאי אאוטרופיקציה ופריחת אצות. מאידך, חשוב לציין שלמרות פריחת האצות הפלנקטוניות בנחל לא נמדדו באף אחת מהתחנות ריכוזי חמצן מומס יוצאי דופן.

## 4.2 חברת חסרי חוליות גדולים (חח"ג)

### 4.2.1 הרכב חברת חסרי החוליות

נערכו בשנת 2017 שני ניטורים הידרו-ביולוגים בנחל. הראשון נערך בתחילת אוגוסט ונמצאו בו בכלל התחנות שנדגמו תשעה טקסונים של חסרי חוליות, מהם שני טקסונים בלבד בתחנות נחל לכיש עצמו

7-1 טקסונים נוספים בתחנות "המעגנה" ו"נקז בזק" (טבלה 3). הדיגום השני התבצע באמצע בנובמבר והוא כלל רק את תחנות נחל לכיש. נמצאו בו שלושה טקסונים בלבד של חסרי חוליות (טבלה 4).

טבלה 2. עושר ושפיעות יחסית של חסרי חוליות בתחנות הדיגום בנחל לכיש ב-01.08.17. הטקסונים מופיעים בשם המדעי והעברי. מפתח לערכי השפיעות הקטגוריאלית: 1 = פרטים בודדים; 2 = עשרות; 3 = מאות; 4 = אלפים ויותר.

שפך	גשר אורט	נקז בק	פארק הצפרות	המעגנה	חוות לכיש	שם עברי	טקסון
2	1		1		2	קפצן מצוי	Decapoda, <i>Palaemon elegans</i>
				1		בוענית חדה	Physidae, <i>Haitia acuta</i>
				3		כולכית מצויה	Culicidae, <i>Culex pipiens</i>
				3		כולכית חד-פסית	Culicidae, <i>Culex perexiguus</i>
				1		רקבן הבוץ	Syrphidae, <i>Eristalis tenax</i>
				1		זבוב חופי	Ephydriidae, Unidentified sp. (pupa)
	1					זבובאי (לא זוהה)	Diptera, Unidentified sp.
				1		חיפושית שחיינית 1	Dytiscidae, <i>Laccophilus sp.</i> (adult)
	1					חיפושית שחיינית 2	Dytiscidae, Unidentified sp. (adult)
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5 - עושר המינים (Taxa richness)</b>	

טבלה 4. עושר ושפיעות יחסית של חסרי חוליות בתחנות הדיגום בנחל לכיש ב-15.11.17. הטקסונים מופיעים בשם המדעי והעברי. מפתח לערכי השפיעות הקטגוריאלית: 1 = פרטים בודדים; 2 = עשרות; 3 = מאות; 4 = אלפים ויותר.

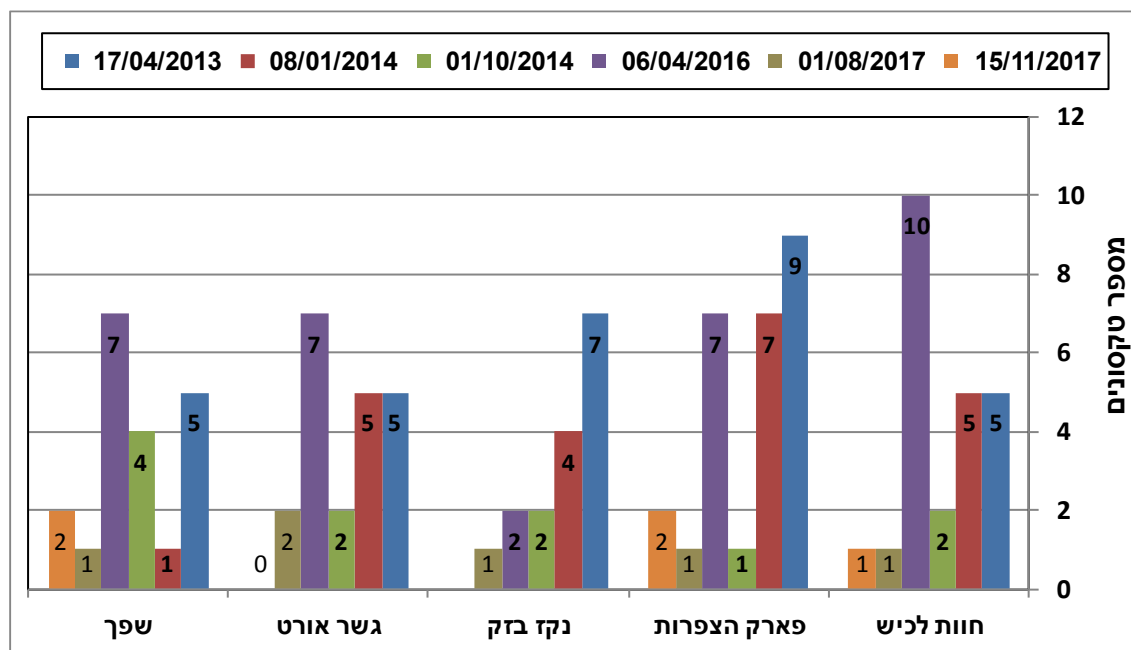
שפך	גשר אורט	פארק הצפרות	חוות לכיש	שם עברי	טקסון
2		2	2	קפצן מצוי	Decapoda, <i>Palaemon elegans</i>
		1		שטגבון	Corixidae, <i>Anisops sp.</i>
1				ימשוש, כירנומוס	Chironomidae, Chironominae, <i>Chironomus sp.</i>
<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5 - עושר המינים (Taxa richness)</b>	

עושר אסופת חסרי החוליות בכל תחנות הנחל היה נמוך מאד בשני הדיגומים. סה"כ נמצאו בכל אחת מארבע התחנות שנדגמו לאורך הנחל באוגוסט ובנובמבר 2017 בין 0 ל-2 טקסונים בלבד. המין השכיח ביותר בנחל בשני הדיגומים, לאורך כל התחנות, היה הסרטן קפצן מצוי שמקורו ימי (תמונות 1 ו-2). מין זה נמצא בניטורים בנחל גם בעבר (לדוגמא, אוקטובר 2014), אך לא בשפיעות גבוהה כמו בשני הדיגומים הנ"ל. הוא משתייך לסדרת מעשירי רגל (Decapoda) שנחשבת עמידה איכויות מים נמוכות. בניגוד לחלק מסקרי העבר, בשני הניטורים בשנת 2017 מספר הנציגים שנמצאו בנחל ממחלקת החרקים היה נמוך מאד (3 טקסונים בלבד).

#### 4.2.2 השוואה לממצאים מסקרי עבר

בהשוואה לדיגומי עבר (2013-2016) שנערכו בהזמנת איגוד הערים, עושר הטקסונים של חסרי החוליות שנמצאו בשנת 2017 בתחנות הנחל היה נמוך (איור 2). ניטור נוסף שגם בו עושר ושפיעות הטקסונים היו נמוכים במיוחד נערך באוקטובר 2014 (אלרון, 2015). המסקנה באותו ניטור הייתה שהסיבה המרכזית לשפיעות הנמוכה תלויה קשר הדוק לכמויות הגבוהות במיוחד של דגי גמבוזיה שנכחו בנחל בעת הניטור.

השינוי לרעה בעושר הטקסונים בולט במיוחד בהשוואה לממצאי הניטור באפריל 2016. מספר חסרי החוליות לאורך תחנות נחל לכיש עמד על 15 טקסונים, כשבכל אחת מארבע התחנות שנדגמו נמצאו בין 7 ל-10 טקסונים (איור 2).



איור 2. מספר הטקסונים של חסרי חוליות אקוטים שנמצאו בכל אחת מארבעת תחנות הדיגום במורד נחל לכיש ו"נקז בזק" בניטורים הבאים: אפריל 2013, ינואר 2014, אוקטובר 2014, אפריל 2016, אוגוסט 2017 ונובמבר 2017.

אחת הסיבות המרכזיות לממצאים באביב 2016 קשורה לאירועים שהתרחשו בנחל פחות משנה קודם לכן. בעקבות פיצוץ בקו ביוב ראשי של העיר אשדוד בספטמבר 2015 זרמה כמות מסיבית של ביוב גולמי לנחל. בדיגומים שנערכו באוקטובר-נובמבר 2015 ובאפריל 2016 לא נמצאו דגים בתחנות הדיגום. כתוצאה מכך הוסק שהזיהום גרם להשמדה של אוכלוסיית הגמבוזיה בנחל או שצמצם אותה לכמות קטנה של פרטים (אלרון, 2016). השפעתו השלילית של דג הגמבוזיה על חברת חסרי החוליות בנחל פורטה בהרחבה בדו"חות קודמים. הקשר בין הפגיעה הקשה באוכלוסיית הגמבוזיה כתוצאה מזיהום הנחל, השינוי ביחסי טורף-נטרף במערכת הנחל והעלייה במדדים הביולוגים, דווחה כבר לאחר זיהום גדול בביוב שהתרחש באוקטובר 2007 (גזית והרשקוביץ, 2008), והיא אובחנה שוב באפריל 2016 (אלרון, 2016).

הדיגומים שנעשו בנחל במהלך 2017 מעידים על התאוששות טבעית של אוכלוסיית הגמבוזיה (טבלה 5). בחלק מהתחנות נתפסו ברשת עשרות פרטים כבר בתחילת אוגוסט 2017. ממצאים אלה חזרו על עצמם באמצע נובמבר 2017 בתוספת של פרטים צעירים רבים שהם תוצאה של תקופת הרבייה הארוכה שנמשכה במהלך כל הקיץ. מכאן שתוך פרק זמן של כשנתיים מאירוע הזיהום שבה אוכלוסיית הגמבוזיה להכיל מספר גבוה של פרטים שמצויים בכל חלקיו של מורד נחל לכיש. סביר שלחץ הטריפה על חסרי החוליות חזר להיות גבוה מאד כפי שהיה לפני אירוע הזיהום. אין להוציא מכלל חשבון שלהתאוששות אוכלוסיית הגמבוזיה הייתה השפעה על העושר הנמוך של מיני חסרי החוליות שנמצאה בשני הדיגומים.

טבלה 5. חולייתנים שנצפו במהלך הסקר בתחנות בשני הדיגומים שבוצעו בנחל לכיש בשנת 2017. הטקסונים מופיעים בשם המדעי והעברי.

		01.08.17					
שם מדעי	שם עברי	חיות לכיש	המעגנה	פארק הצפרות	נקז בזק	גשר אורט	שפך
<i>Gambusia affinis</i>	גמבוזיה	+		+	+	+	+
<i>Mugil cephalus</i>	קיפון בורי			+			
<i>Tilapia zilli</i>	אמנון מצוי			+	+	+	+
<i>Pelophylax bedriagae</i>	צפרדע נחלים		+		+		
<i>Mauremys rivulata</i>	צב ביצה				+		
		15.11.17					
<i>Gambusia affinis</i>	גמבוזיה	+	לא נדגם	+	לא נדגם		+
<i>Tilapia zilli</i>	אמנון מצוי						+

בתחנת ה"מעגנה" איכות המים ב-01.08.17 הייתה גרועה (ראה סעיף 4.1.2). בדיגום ההידרו-ביולוגי נמצאו במים שישה טקסונים של חסרי חוליות – שני מינים של יתושים עוקצים כולכית מצויה וכולכית חד-פסית, זחל של רקבן הבוץ, גולם של זבוב חופי, חיפושית שחיינית בוגרת והחילוון בוענית חדה. כולם נושמים אוויר אטמוספרי ומשתייכים למשפחות עמידות עד עמידות מאד לאיכויות מים נמוכות המתבטאות בריכוזי חמצן נמוכים ועומס אורגני (טבלה 6). הממצאים הביולוגיים מתזקים את מצבו הגרוע של בית הגידול בעת הדיגום.

טבלה 6. ערכי עמידות לטקסונים שנמצאו בתחנת ה"מעגנה" (מבוסס על רמת המשפחה). הערכים נעים בין 0 לטקסונים רגישים מאד לזיהום אורגני ועד 10 לטקסונים עמידים מאד.

טקסון	Family Taxa	Tolerance	Feeding Habit	Reference
מיני כולכית	Culicidae	8	collector-filterer	Bode <i>et al.</i> , 1996
רקבן הבוץ	Syrphidae	10	---	Bode <i>et al.</i> , 1996
זבוב חופי	Ephydriidae	6	shredder	Bode <i>et al.</i> , 1996
בוענית חדה	Physidae	5	collector-gatherer	Bode <i>et al.</i> , 1996
חיפושית שחיינית	Dytiscidae	5	predator	Bode <i>et al.</i> , 1996



תמונות 1 ו-2. ימין - לארווה (zoea) של קפצן מצוי, שמאל - פרטים של קפצן מצוי שנתפסו באחת מתחנות הנחל.

### 4.2.3 סיכום מצב בריאות הנחל

עושר הטקסונים של חסרי חוליות בשני הדיגומים באוגוסט ונובמבר בארבעת התחנות לאורך הנחל הוא מהנמוכים שנמצאו בנחל מאז החלו הניטורים הביולוגיים (טבלה 7). מבין חסרי החוליות הטקסון הבולט ביותר מקורו ימי – קפצן מצוי. מבין חסרי החוליות, שפיעות הפרטים של הטקסונים שנמצאו הייתה נמוכה מאד (פרטים בודדים בלבד), למעט הקפצן מצוי (ראה טבלאות 3 ו-4).

טבלה 7. תוצאות המדדים האקולוגיים בתחנות הדיגום ההידרו-ביולוגי (כחול – 01.08.17; ירוק – 15.11.17). הציון הסופי משקלל את עושר הטקסונים הכללי, עושר הטקסונים הרגישים, הערכת השפיעות היחסית, 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	ניקוד סופי
חוות לכיש	1	0	1
חוות לכיש	1	0	1
פארק הצפרות	1	0	1
פארק הצפרות	2	0	1
גשר אורט	2	0	1
גשר אורט	0	0	1
השפך	1	0	1
השפך	2	0	1

הסיבות לירידה הדרסטית בעושר הטקסונים הכללי, בין אביב 2016 לממצאים באוגוסט ונובמבר 2017 אינה ברורה דיה. אחת הסיבות לשינוי טמונה ככל הנראה בהתאוששותה של חברת הדגים בנחל לאחר הזיהום בספטמבר 2015. ישנם ארבעה מינים עיקריים של דגים במורד נחל לכיש – גמבוזיה, אמנון מצוי, קיפון בורי וצלופח אירופאי. שני האחרונים אינם מתרבים בנחל אלא מגיעים אליו בנדידה מהים. מחקרים שנעשו על מרכיבי המזון של מיני דגים אלה מצביעים על כך שהגמבוזיה והצלופח האירופאי טורפים מגוון של חסרי חוליות, בעוד האמנון המצוי והקיפון בורי הם אומניבורים ותזונתם נסמכת מאד גם על אצות או חומר צמחי מת ונרקב. נראה שלחץ הטריפה של הגמבוזיה על חסרי החוליות הוא הגבוה ביותר. הצלופח אינו נמצא בנחל במספרים דומים לגמבוזיה, הוא אינו מתרבה בנחל ופרטים רבים של צלופחים צעירים נתפסים כל חורף ע"י דיגים בשעה שהם עוברים בשחיה מהים אל הנחל.



תמונה 3. פרט של אמנון מצוי שנתפס בתחנת "השפך" (15.11.17).

בסופו של דבר הסתבר שאוכלוסיית הגמבוזיות בנחל שרדה את הדיגום וחזרה לאכלס את הנחל במספרים גדולים. בדיגום שנערך באפריל 2016, כתשעה חודשים לאחר הזיהום, אוכלוסיית הגמבוזיה עדיין לא עברה עונת רבייה. מנגד, בדיגומים שנעשו באוגוסט ונובמבר 2017 הגמבוזיות כבר עברו שתי תקופות רבייה ואוכלוסייתם כגדלה מאד. לדוגמה, בדיגום ההידרו-ביולוגי שנערך ב-15.11.18 נתפסו בכל אחת מהדגימות בין 20-30 פרטים לתחנה.

סיבה אפשרית נוספת שיכולה להשפיע לרעה על מצב המערכת האקולוגית הן עקות זיהום ברמות משתנות שמקורם בעיקר בנקז בזק. לדוגמה, בדוח זה תועד אירועי זיהום ב-01.08.17 ב"נקז בזק" ו"במעגנה". אירוע זיהום גדול נוסף התרחש בנחל ב-11.10.17 ובמהלכו התרחשה תמותת דגים מסיבית בנחל, ונדרשו פעולות דרסטיות כגון פתיחת השרטון בין הנחל לים כדי לאפשר לכמויות גדולות של דגים לברוח מהתנאים הקשים שנוצרו בנחל אל הים. על מצבו המיוחד של מורד נחל לכיש הדומה ללגונה או גוף מים סגור למחצה שלו משטר זרימה, הסעת מים וערבוב ספציפיים, המשפיעים במידה רבה על איכות המים נכתב כבר רבות בדוחות קודמים (אלרון וינאי, 2013 - ראה סיכום). מצב זה מקצין את הצורך בפעולות מניעה והפסקה מוחלטת של כניסת ביוב גולמי ותשטיפים אל הנחל דרך מערכות הניקוז העירוניות, בדגש על "נקז בזק". הגלשות של מזהמים כפי שמתרחשות מעת לעת ימשיכו לגרום לעקות למערכת האקולוגית ויביאו מדי פעם לחריגות תקופתיות בתוצאות הבקטריאליות.



- 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 ביולוגי בנחל הקישון - סתיו 2014. מוגש לרשות נחל קישון. DHV MED.
- 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.
- 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 הידרו-ביולוגי (חסרי חוליות) במורד נחל לכיש קיץ 2010. גזית ייעוץ אקולוגי וירדן ייעוץ אקולוגי. מוגש לאיגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד-חבל יבנה (טיוטה).
- עופר, ג. (2017). דוח אירוע תמותת דגים בנחל לכיש בתאריך 11.10.2017. איגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד-חבל יבנה.
- עיריית אשדוד, 2012. תכנית אסטרטגית, מניעת זיהום נחל לכיש וחופי הים התחום אשדוד (טיוטה).
- 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.
- Bricker, S.B., Clement, C.G., Pirhalla, D.E., Orlando, S.P., Farrow, D.R.G. 1999. National Estuarine Eutrophication Assessment: Effects of Nutrient Enrichment in the Nation's Estuaries. NOAA, National Ocean Service, Special Projects Office and the National Centers for Coastal Ocean Science. Silver Spring, MD, 71 pp.
- Mandaville, S.M. (2002). Benthic Macroinvertebrates in Freshwaters-Taxa Tolerance Values, Metrics, and Protocols. Soil and Water Conservation Society of Metro Halifax. Halifax, Canada.

---

איגוד ערים לאיכות הסביבה אשדוד-חבל יבנה	:	לקוח
דוח ניטור ביולוגי במורד נחל לכיש - 2017	:	פרוייקט
2017.doc דוח ניטור ביולוגי במורד נחל לכיש -	:	קובץ
15.05.2018	:	תאריך
1	:	גרסה
18	:	אורך המסמך
אלדד אלרון	:	כותב
גד עופר	:	תרומה

---