פרויקט החולה - מערכת הניטור

סיכום לשנת 2008/9



מוגש לרשות המים ולקרן הקיימת לישראל

פרויקט מס׳ 4500295341

קריית שמונה

יולי 2010

רשות המים

Migal

קרן קימת לישראל
KKL-JNF

<u>הקדמה</u>

לראשונה, הדו״ח המסכם נכתב לפי השנה ההידרולוגית ולפי כך מסכם את התקופה שמה-1 לאוקטובר 2008 ועד ה-31 לספטמבר 2009. יחד עם זאת, במספר תחומים עדיין לא התכנסנו בצורה מלאה לתקופת דיווח של שנה הידרולוגית ובתחומים אחרים ישנה חזרה על דיווחים מסוף 2008 שהופיעו בדו״ח הקודם. מטרת הדו״ח התקופתי היא לסכם את הפעולות שנעשו לאורך שנת הניטור, להציג נתונים מהסקרים ולגבש המלצות ראשוניות לגבי תחזוקת השטח והמשך ביצוע הסקרים.

רשות המים (**ד״ר דורון מרקל**) וקק״ל (**אבירם צוק**) ממשיכות להוביל וללוות את מערכת הניטור בשטח פרויקט החולה. בפועל נערך הניטור באמצעות חוקרים וסוקרים ממספר גופים כמו: מיג״ל, מו״פ צפון, החברה להגנת הטבע, המעבדה לחקר הכנרת, האוניברסיטה העברית ואוניברסיטת ת״א. ד״ר דידי קפלן, אקולוג מחוז צפון ברט״ג, משמש כיועץ המדעי של הניטור בדגש על ההיבט הביולוגי.

הניטור מנסה לכלול את כלל מרכיבי המערכת האקולוגית בשטח פרויקט החולה ומובאים בו תוצאות הסקרים של המרכיבים האביוטיים והביוטיים. הדו״ח ערוך באופן שיטתי כך שמרכיבי הניטור האביוטי המהווים את הבסיס למערכת האקולוגית מוצגים ראשונים ואחריהם מוצגים הסקרים הביולוגיים. ניטור המרכיבים האביוטיים כולל את ההידרו כימיה של גוף המים והתעלות, התנאים המטאורולוגיים בשטחי הפרויקט והמשטר ההידרולוגי (מדידות תקופתיות ורציפות). בדוח הנוכחי מצורפת עבודה בדבר מילויי גוף המים בסחף, עבודת המשך לעבודה שנעשתה בשנת 2007. המרכיבים הביולוגיים ערוכים על פי חלוקה טקסונומית וכוללים את הפיטופלנקטון, חסרי החוליות האקווטים, הצמחייה (יבשתית ומימית), הדגים, הציפורים והיונקים.

עידן ברנע
מרכז הניטור בפרויקט החולה

מבוא ..... **i**

תקצירים ..... **iv**

ניטור הסחף בגוף המים **1**

ניטור מטאורולוגי והידרולוגי..... **8**

התנאים המטאורולוגים **9**

מפלסי מי תהום **11**

מדידה אוטומטית של מפלסי מי התהום **14**

ניטור הידרו-כימי..... **16**

ניטור פיטופלקטון **35**

ניטור צמחייה **47**

ניטור חסרי-חוליות אקוואטיים **63**

ניטור דגים **79**

ניטור ציפורים **102**

ניטור שקנאים **142**

ניטור עגורים **146**

ניטור יונקים גדולים **150**

תמונת השער –גוף המים בבוקר סגריר מרמות נפתלי (צילם : עידן ברנע)

מבוא \ עידן ברנע ודידי קפלן

מבוא זה מנסה לסכם בקצרה, על בסיס הדוחות השנתיים לשנת 2008/9, את עיקרי הממצאים וחלק מההשלכות הדדיות הבולטות בין קבוצות הניטור השונות.

סוגיית מפלס המים באגמון עלתה השנה ביתר שאת, נוכח ממצאיו של אברי קדמון בעניין הצטברות הסחף והרמת מפלס הקרקעית. סיכום הדיון מתומצת להלן, אך ימוצה בדיון ייעודי לנושא. ההשערה הרווחת מתבססת על תהליך ההובשה אשר תואר זה מכבר ע"י מיכאל זוהרי. גוף המים אשר תוכנן כגוף מים ביצתי תופעל בתחילה במפלס מים גבוה (62.70), אולם בעיקר עקב קשיים בהחזקת שטחי החקלאות הסמוכים הוחלט ב-1996 לעבור למפלס תפעול נמוך (62.20). ייתכן כי המעבר לתפעול גוף המים במפלס נמוך הובילה לתהליך זה. הדעות חלוקות באשר לעתיד גוף המים, דעה אחת טוענת כי יש להשלים עם תהליך מילויי הסחף ומעבר לגוף מים רדוד וביצתי כאשר ייתכן לכשיקום גוף מים חדש שידמה לאגם כחלק מחולה שלב ב' ייתן מענה, גוף מים זה למעשה כבר תוכנן בחלופה החקלאית-תיירותית בקרקעות החוואר האגמי סמוך למפגש התעלות (שחם, 1994). שטח האגמון יכול להגיע לשיווי משקל וימשיך להזרים דרכו כ- 10 מיליון קוב בשנה, יהיה זה שטח של אחו לח שבתוכו ערוצים של זרימה מועדפת שבחורף יציפו את מרבית השטח. העמדה השנייה טוענת כי יש להתערב ע"י אמצעים הנדסיים בתהליך מילויי הסחף אם באופן מוחלט על מנת להחזיר את גוף המים למצבו המקורי ככל שיהיה ניתן או לנסות לשמר את המצב הנוכחי ולמנוע את המשך תהליך המילוי.

בגוף המים ישנם אזורים בוציים עם קנה, סוף ובשוליים מדד זוחל ולאחרונה גם מקומות בהם התגלה גומא שהתפתח מנביטה טבעית. יתכן כי במשך השנים הגומא לא החזיק מעמד כיוון שלא היה לו מצע של חומר אורגני. גופי מים בעולם מגיעים להתייצבות למרות שמתמלאים בסחף, לאורך זמן הם מגיעים לשיווי משקל איזוסטזי. למעשה בעצם ההחלטה שהתקבלה ב-1996 לתפעול האגמון במפלס רדוד קבעה את עתיד האגמון לכיוון של ביצה ולא אגם. עבודה שנערכה ע"י מכללת תל חי והפקולטה לחקלאות (ליטאור וחוב', 2009) בליזימטרים גדולים במוקד המחקרים ובשמורה הראתה כי ייתכן ומחסור בחנקן הוא הסיבה לקריסת גומא הפפירוס בשמורת החולה. ממצא זה יכול לחזק את ההשערה כי התחדשות טבעית של הגומא בשרטונות שבחלק הצפוני של גוף המים בהצטברות של חומר אורגני ולרמז על האפשרות כי בית גידול זה, שאיננו מצליח להתבסס בשמורה, יתבסס דווקא באגמון במופעו הביצתי. מאידך ובהתאם להשערה על מחסורי חנקן, ייתכן כי התבססות הגומא בשרטונות הצפוניים קשורה לעומסים הגדולים של החנקן המגיעים מתעלה 101.תהליך ההובשה יביא לדעת הצפרים לשיווי משקל רצוי בין עופות מים, ביצה וסבך, אך חשוב לשמור על סבך לא מכוסח, לדוגמא הקניות זקוקות לגושי קנה. יש לתאם את משטר הכיסוחים, ככל הניתן לסוף עונת הקינון. באזורים רגישים ידועים וממופים רצויי מאוד לא לכסח לפני יולי.

מעקב אחר מפלס מי התהום מורה כי החציץ עובד. באזור הצפוני של הכבול העמוק המרושת בתעלות מסוגלים להחזיק מי תהום גם לעיבוד חקלאי וגם למניעת התפרקות הכבול. אולם דרומה לחציץ מפלס מי התהום יורד בקיץ בצורה משמעותית. יש צורך לשפר את מערכת ניטור מי התהום בעמק על ידי הוספת נקודות למעקב חודשי וגם נקודות למעקב רציף.

מפלס מי התהום משליך על המפלס הנדרש באגם. מפלס גבוה באביב והורדה באביב מאוחר ובקיץ, טוב למקנני קרקע ולנביטת צמחי גדות. שמירת מפלס קבוע מאפריל עד מאי מבטיח כי לא

תהיה פגיעה במקנני מים וקרקע. הבעיה שבחודשי הקיץ, הפסקות ההשקיה גורמות לעליה קיצונית בגוף המים, יש קושי בהורדת המפלס עקב יכולת הולכת מים נמוכה במוצא.

ריכוזי החנקן הנכנסים לגוף המים עלו מחודש פברואר והגיעו במרץ-אפריל לשיא של 60-70 מ״ג לליטר חנקן כללי בתעלה 101 ולעומס של כ-22 עד 30 טון חנקן כללי לחודש הנכנס לגוף המים. תעלה 101 מוליכה כמויות גדולות של מים ואיתם ריכוזי נוטריינטים גבוהים כתוצאה מניקוז שטחי החקלאות בכבול שמצפון לגוף המים. ריכוזי הכלורופיל בתקופה זו הם הגבוהים ביותר. נראה כי מופע זה של העשרה בחנקן ועלייה בכלורופיל חוזר על עצמו ודווח גם בשנים קודמות. ככלל אצות כחוליות מקבעות חנקן נצפו באגמון רק בקיץ ולא בשפע, ממצא התואם לעומס החנקן הכללי הגבוה ולירידה בסדר גודל בחודשי הקיץ בהשוואה לסוף החורף. עדיין נשאלת השאלה כי אם העלייה בירוקיות קשורה בעליית החנקן – מדוע הן יורדות מהר למרות שעומס החנקן ממשיך להיות גבוה. פירוק הצומח הטבול המתרחש בסוף הקיץ\תחילת החורף מביא לשיא את עומסי הזרחן בגוף המים, ריכוז זה אף גבוה בהשוואה לכנרת ומכאן שגם יחס N/P שונה מיחס זה בכנרת. ייתכן כי הופעת האצות מקבעות החנקן בקיץ קשורה לעליה בזרחן הכללי בגוף המים בחודשים אלו, אולם הופעתן לא מגיעה לכדי פריחה.

האגמון מתנהג כמקור (source) ברור לזרחן במשך מרבית השנה ותרם בסה״כ כ- 1.1 טון זרחן בשנה החולפת, אולם אלו נמנעו מהכנרת ע״י מערכת התעלות והאגמון. מכיוון שכושר הנשיאה של הכנרת לביומסת אצות כחוליות מוגבל על ידי רמת הזרחן, הנמוכה יחסית במי הכנרת (זהרי, 2010) יש חשיבות רבה למניעה הזרחן מהכנרת ע״י המערכת בפרויקט החולה.

מיני צומח פלשניים ורודראליים מהווה בעיה שנראה כי הולכת ומחמירה. הדבר קיצוני באזור ההאכלה, עקב הבאת זרעים עם המזון והפרעה מתמשכת המעודדת מיני באשה מומלץ לכסח בתדירות גבוהה יותר בחלקה ד׳ כדי למנוע עשיית זרעים של המינים הפולשים. חסת המים אשר זלגה לתעלות נוספות בשנה הקודמת טופלה מכאנית במאגר הקצה ובתעלת האפס. הבעיה העיקרית התרכזה בתעלה 303 וזו טופלה בצורה מאסיבית ועיקשת גם באמצעים כימיים. מומלץ להשאיר את רשת הסינון שהותקנה בקצה התעלה למניעת זליגה חוזרת של החסה אשר עדיין מופיעה באופן ספוראדי בחודשי הקיץ.

בתעלות צומח מים וגדות עשיר יותר באזורים עם מורכבות מבנית, עיצוב יותר מפותל יכול להעשיר את מגוון המינים בתעלת הירדן המשוחזר והתעלות הסמוכות אליה. ממשק כיסוחים משפיע מהותית על העופות מקנני הסבך, בעיקר כיסוח של חישות הקנים המהווה מקום לקינון בעיקר של קניות אך גם למינים נוספים גם בשל עושר המזון. על מנת לאפשר קינון בחישות אלו ומאידך למנוע התבססות יתושים כמו יתושי נושאי קדחת הנילוס יש לשקול משטר כיסוח של חישות הקנים אחת לשנה בסוף הקיץ (אוגוסט) ורק לאחר תום עונת הקינון.

ניתן לעבות את ממצאי הדגים ע״י סקר של שלל הדייג דייגים ע״י בחינה עונתית של מאסף הדגים. מספר הדגים הכללי בחורף היה גבוה מאשר באביב (614 לעומת 314 בהתאמה). ממצאים אלו תואמים את סקר הלוטרות המלמדות שבחודשי החורף היה שיעור הסימון הגבוה ביותר (0.45 בממוצע) במרבית התחנות סביב האגמון, ואילו משלב זה חלה ירידה עד ל-0.15 ביולי. פרמטרים מדידים לדגים, כגון, בדיקת אורך ומשקל מתווספים לתוכנית ניטור הדגים ויוכלו ללמד על האוכלוסייה מעבר למודלים סטטיסטיים ולחזק את הקשר לממצאי סקר הלוטרות.

בנוסף ניתן לבצע ניתוח אוטוליטים (ארצי וחוב', 2009) בגללי הלוטרות היכול ללמד על הרכב המזון.

מתוך המידע שנאסף עד כה ניכר כי חתול ביצות הוא הטורף העיקרי בשטח הפרויקט. תצפיות ישירות בו הראו על חשש מועט שלו מפעילות אדם, ובמקביל נצפו מקרי צייד של גורי נוטריות, אולם לא ברור עדיין מלוא תפקידו בויסות אוכלוסיות הנוטריות.

סוגיית הנוטריות ממשיכה להיות מהותית. הפגיעה הקשה בצומח מקשה על השבת מינים ופוגעת בייצוב הדופן. הפגיעה בדופן התעלות הגיעה למצב של סכנת התמוטטות עד כדי חשש לפגיעה בצירי התנועה. נראה כי הירי אינו מספיק וצריך ללמוד את סף הירי, כלומר, צריך לחשב את הסף אשר ממנו לדילול תהיה השפעה בהורדת האוכלוסייה. על מנת להגיע למספר זה ולתת המלצה לכמות הירי הרצוי אפשר לחשב גם ע"י טבלת חיים על בסיס מספר צעירים/בוגרים.

שיטת דיגום אינה מביאה לידי ביטוי מינים אחדים. אף על פי כן, בשלב זה לא מומלץ לשנותה, אלא להוסיף לדיגום תצפיות של מצאי יונקים נוספים כמו נמיה, ארנבות וכו' ולהוסיף את הדיווחים של מדריכי התיירות באגמון הנמצאים בתצפיות ובסיורים בשטח באופן יומיומי.

לאחר כ- 15 שנות ניטור חיוני כי נחשוב על ניתוח ארוך טווח של כל הממצאים מהעבר וסינתזה בין תחומי הניטור השונים, משימה לא קלה נוכח השתנות השיטות והדוגמים לאורך השנים.

מקורות ספרות

ארצי, י., גיסיס, ג. וגולדשיין, ח. 2009. מגדיר אוטוליטים של דיג מים מתוקים בישראל, הוצאת רט"ג

זהרי, ת., 2010. תרחישי קיצון של כנרת במפלסים נמוכים: השערות והשלכות. אגמית- המים בארצנו, 11-8.

ליטאור, א., שמחיוב, ר. ושנקר, מ. 2009. קריסת גומא הפפירוס בשמורת החולה: ניתוח הגורמים והתהליכים המשפיעים על איכות בית הגידול - ממצאי מחקר שנה ב'. דוח מסכם מוגש לרט"ג

שחם, ג. 1994. פרויקט החולה - דינאמיקה של התערבות האדם בטבע. אקולוגיה וסביבה, 1: 221- 224.

תקצירים

ניטור הסחף בגוף המים \ אברי קדמון, עזרא יסעור, גונן אשל ועידן ברנע

לאורך קיומו של האגמון, מתחילת מילויו במים בראשית אפריל 1994 ועד סוף שנת 2009 ניתן להבחין בתהליך איטי של התרוממות מפלס הקרקעית כתוצאה מחדירת סחף דרך מובלי המים, ומשקיעת חומר אורגני שמקורו בצמחיה הגדלה בשולי האיים ועל שרטונות. מטרת הניטור הינה בחינת נפח הסחף שהצטבר באגמון מאז הבדיקה האחרונה באוגוסט 2007, וזאת מתוך כוונה להבין את קצב תהליכי סתימת האגמון לצורך קבלת החלטות על אופיו ותחזוקתו בעתיד.

הניטור כלל מדידות מפלסי קרקעית בתוך האגמון, תוך שימוש במקלות סימון שהושארו על קרקעיתו בדגימה שנערכה באוגוסט 2007. חלק ממוטות הסימון לא נמצאו במקומם ולכן תהליך בניית מודל הסחף הסתמך על פחות נקודות, כפי שיתואר בהמשך. המידע עבר עיבוד וניתוח לרבות עיבודי תמונה בממ"ג על בסיס קורלציה צבע-גובה ושימוש במודולים תלת מימדיים. בוצעו מאזני סחף שסוכמו בתיאור תלת מימדי של קרקעית האגמון והסחף שהצטבר עליה, מאז הדגימה האחרונה.

הממצאים העיקריים שעולים מהניטור מפורטים להלן:

א. נפח האגמון המקורי למפלס התפעול (62.20 מ' אבסולוטי) – 389,228 מ"ק.

ב. כ- 60.6% מנפח זה סתום בסחף, מה שמצביע על המשך תהליך ההובשה. מאז אוגוסט 2007 הצטברו כ-10,000 מ"ק נוספים של סחף באגמון או כ-5,000 מ"ק בממוצע לשנה.

ג. רוב החומר שקע כנראה מהתפרקות צמחים הגדלים לאורך חופי האיים, השרטונות או שצמחו וצומחים מקרקעיתו באזורים הרדודים. נפח הסחף המוסע לתוך האגמון מהווה אחוזים מכלל החומר שקע לקרקעיתו מאז מילויו במים.

הנתונים המספריים הם כדלקמן:

1. נפח המים באגמון באוגוסט 2009 (למפלס תפעולי ברום של 62.2 מ' מעל פני הים) – 153,405.44 מ"ק, בהשוואה ל-389,228 מ"ק באפריל 1994, עם מילויו.
2. רום פני המים באוגוסט 2009 – 819,443.83 מ"ר, בהשוואה ל-1,038,420.0 מ"ר באפריל 1994 עם מילויו.
3. נפח המים באגמון באוגוסט 2009 מהווה 60.58% מנפח המים המקורי בעת מילוי האגמון.
4. מאז אוגוסט 2007 התמלא האגמון בנפח סחף נוסף של 10,148.99 מ"ק.

ההמלצות להמשך כוללות אימות להנחה שהמקור העיקרי לסחף הינו חומר צמחי ששקע לקרקעית. השיטה לבסס הנחה זו הינה בדיקת עמודות חומר שיש לדגום מנקודות שונות על קרקעית האגמון.

ניטור מטאורולוגי והידרולוגי\ יוסף ציפריס, משה מירון וולרי אורלוב-לוין

המשקעים בעונת הגשמים של 9-2008 , כ- 360 מ"מ, היו נמוכים מהממוצע הרב שנתי, ברצף אחרי שתי עונות קודמות שחונות במיוחד. במבט מרחבי, המשקעים במרכז שטחי הכבול בשבע השנים האחרונות היו נמוכים בכ- 30% אלו בתחנת גדולי השדה הממוקמת באזור צומת הגומא. לא ניתן עדיין לסמן בוודאות מגמה של התחממות והתיבשות לאורך שבע השנים האחרונות, גם אם זה נראה לפעמים כך. תצפיות מי התהום הצטמצמו ל- 15 קדוחים בלבד, ירידה מ- 44 קדוחים ב 2006, שנהרסו בחלקם ולא שוקמו. בחלק הצפוני, הכבולי של השטח, מי התהום

תקצירים

נשמרו בעומק של 1.38 מ׳ בממוצע, עומק סביר מבחינת ניהול השטח בשנה שחונה. בחלק הדרומי, באזורי קרקעות האגם וכבול המעבר, מי התהום ירדו בחלקם לקראת ספטמבר לעומק מתחת ל-3 מ׳, לראשונה מאז 1995. יחד עם זה, על פי ניסיון העבר, כמויות מספיקות של משקעים בעונת 2009-10 יוכלו להחזיר את רמת מי התהום לקדמותם הרב שנתית.

ניטור הידרו כימי \ עידן ברנע, טיטו נתנזון, חיים מילרד ויגאל בר אילן

הניטור ההידרו-כימי מתבסס על מדידות ספיקה רציפות המתבצעות בעזרת מערכת התחנות למדידת מפלס רציף. במקביל, אחת לשבועיים ובמספר נקודות משמעותיות, מתקיימת גם המדידה הידנית הנהוגה לאורך השנים. הדיגום הכימי המתבצע במקביל ובתיאום עם מדידת הספיקה הידנית מחושב לממוצעים חודשיים עבור המאזן החודשי. מאזן העומסים מחושב ע״י הכפלת סכום הספיקות החודשיות בממוצע הריכוזים החודשי בכל נקודת דיגום מים ומדידת ספיקה.

דרך גוף המים עברו בסה״כ בשנת 2008-2009 כ- 13 מלמ״ק. כ-80% מהמים הנכנסים לאגמון מגיעים דרך תעלה 101, השאר מגיעים מכניסת הירדן המשוחזר, עוד כרבע מלמ״ק מגיע משטחי הכבול המזרחי ועוד כרבע מלמ״ק בגשם ישיר. מאזן המים המחושב סביר בו נמצא כ-0.5% סטייה בין כניסות מול יציאות המוסברת בחלחול ממוצע של כ- 10 מ״מ ליום, בחודשי החורף אל תוך האגמון ובחודשי הקיץ מהאגמון.

התבוננות במאזן העומסים מראה כי הן עבור סולפאט והן עבור חנקן הכניסות לגוף המים גדולות מהיציאות. בחודש אפריל יש עלייה משמעותית בכמויות הסולפאט והחנקן שנכנסו דרך תעלה 101 לאגמון, עלייה זה ניתן אולי להסביר בהתחלת ההשקיות לאחר תום החורף. מאזן החנקן מעיד על סילוק חנקן בכמות כוללת של כ- 32 טון בשנה, סילוק המוסבר בתהליך הדה-ניטריפקציה ההופך חנקן ניטראטי לחנקן גזי ומשחרר אותו לאטמוספרה. האגמון מהווה באופן ברור וקבוע מבלע (sink) לחנקן להוציא את חודשים אוקטובר-נובמבר 2008, ינואר וספטמבר 2009 בהם קצב הדינטרפיקציה קטן משמעותית. סילוק החנקן נע בין כ- 18 טון לחודש בשיא (אפריל) ועד לכ- 0.2 טון לחודש (נובמבר).

מאידך, לגבי הזרחן האגמון מתנהג כמקור (source) להוציא את החודשים דצמבר 2008, ויולי – אוגוסט 2009. בסה״כ מהאגמון יצאו כ- 1.1 טון זרחן כללי בשנה אולם במשך מרבית השנה הוא מוסע דרך תעלת האפס למאגר הקצה ובכך נמנע מהכנרת. רוב פליטת הזרחן קשורה בזרחן החלקיקי כאשר עומסי הזרחן החלקיקי עוקבים לעומסי כלל המוצקים המרחפים, אלו מגיעים לכ – 22 טון לשנה היוצאים מהאגמון. שיא פליטת הזרחן מתרחשת בסוף הקיץ\תחילת החורף וקשורה בפירוק האצות והצומח הטבול.

ניטור אצות הפלנקטון \ אלה אליסטר

ניטור הפיטופלנקטון באגמון התחיל עוד במילוי האגמון באפריל 1994 ונמשך באופן רציף עד 1996. הסתכלות נוספת התבצעה ב- 1997. אצות כחוליות של האגמון נצפו גם במהלך 2000 - 2001 אולם הרכב המינים לא התפרסם. ב- 2008 התחדש ניטור הפיטופלנקטון באגמון במטרה להתחקות אחר מגוון המינים והתפתחות של אוכלוסייה האצות בגוף המים.

תקצירים

במהלך אוקטובר 2008 עד נובמבר 2009 נאספו דוגמאות חודשיות לבדיקות כלורופיל וזיהוי פיטופלנקטון ממוצא מגוף המים. דוגמאות המים לבדיקת פיטופלנקטון הוקפאו על ידי תמיסת לוגול. דוגמאות המים ל בדיקת כלורופיל (10 – 25 מ״ל, תלוי בריכוז האצות) סוננו על פילטרים GF/C בשתי חזרות והוקפאו במינוס 20 מעלות. הדיגום והטיפול בדוגמאות נעשה ע״י עידן ברנע. הפילטרים הקפואים והדוגמאות המשומרות הועברו למעבדה לחקר הכנרת למדידת כלורופיל ולזיהוי האצות. הפילטרים שימשו למדידה פלואורומטרית של ריכוזי הכלורופיל לאחר מיצוי באצטון 90%. עשרה מ״ל של דוגמה קפוא על ידי תמיסת לוגול נבדקו תחת מיקרוסקופ הפוך לאחר 24 שעות שקיעה בתוך תאי שקוע. האצות זוהו עד לרמת המין או הסוג בשימוש ספרות טקסונומית מקובלת.

במהלך אוקטובר 2008 עד נובמבר 2009 ריכוזי הכלורופיל באגמון נעו בין מינימום של 11.7 מיקרוגרם לליטר למקסימום של 92.8 מיקרוגרם כלורופיל לליטר. הריכוזים הגבוהים ביותר נרשמו בסוף פברואר 2009. ריכוזי הכלורופיל ב- 2009 היו יותר נמוכים ויציבים מאשר ב- 2008 .

בסה״כ נצפו בדגימות המים של האגמון 109 מינים/סוגים של אצות פלנקטוניות השייכות ל- 8 מערכות: קריפטופיטה, איגלנופיטה, ירוקיות, כחוליות, צורניות, קסאנטופיטה, פראסנופיטה ודינופלגלטים.

רצף הפיטופלנקטון באגמון באוקטובר 2008 – נובמבר 2009 היה כדלקמן: באוקטובר 2008 שלטו בגוף המים קריפטופיטה Cryptomonas curvata ואיגלנופיטה Euglena acus, Euglena proxima . בדצמבר 2008, הן המגוון והן השפע של האצות פחתו, רק Cryptomonas sp היה נפוץ. בינואר 2009 קריפטופיטה ואיגלנופיטה גדלו שוב ובאגמון שלטו Cryptomonas curvata ו- Euglena tripteris. בפברואר התווספו אצות צורניות למערכות הדומיננטיות, המינים הדומיננטים היו Cryptomonas curvata , Euglena tripteris, Phacus sp ,Cyclotella meneghiniana, Synedra affinis ,Trachellomonas sp. בתקופה זו גם נרשם שיא שנתי של ריכוזי הכלורופיל. במרץ - אפריל 2009 מספר ושפע המינים ירד, הייתה נוכחות מועטה של קריפטופיטה, איגלנופיטה צורניות וירוקיות. בחודש מאי המגוון של אצות ירוקיות גדל, בגוף המים צמחו גם כחוליות וקסאנטופיטה אבל השפע של כל מין היה נמוך, רק כחולית קטנה Merismopedia minima (Chroococcales) הייתה נפוצה. ביוני איגלנופיטה צמחו בכמות גבוהה ו- Euglena spirogyra שלטה במים. ביולי אף מין לא היה נפוץ. באוגוסט איגלנופיטה נגרעו מהמים והמגוון של ירוקיות עלה לשיא השנתי (26 מינים). באוגוסט באגמון הופיעו אצות כחוליות חוטיות Anabaena spiroides ו-Anabaenopsis circularis אבל השפע שלהם היה נמוך. בספטמבר המגוון של ירוקיות נשאר גבוה, בהתאם גם המגוון של כחוליות הגיע לשיא השנתי. עשרה מינים של כחוליות, כולל בעל פוטנציאל רעילות Aphanizomenon ovalisporum נצפו באגמון בספטמבר 2009, עם זאת, רק Merismopedia minima הייתה בשפע. באוקטובר 2009 אצות כחוליות נעלמו מהמים. בגוף המים נצפו ירוקיות וקסאנטופיטה בכמות נמוכה יחסית. בנובמבר כמות של ירוקיות וקסאנטופיטה פחת ובאגמון שלטו קריפטופיטה: Cryptomonas curvata ,Rhodomonas sp ופראסינופיטה Tetraselmis cordiformis .

הקריפטופיטה ואיגלנופיטה הן המערכות המאפיינות ביותר את הפיטופלנקטון באגמון והיו דומיננטיות במשך תשעה חודשים. אצות כחוליות מקבעות חנקן נצפו באגמון רק בקיץ ולא בשפע. באותו זמן לא נצפה מגוון גדול של אצות המשתייכות למערכות אחרות כנראה בעקבות הירידה בכמות החנקן באגמון בתקופה זו. גם שפע וגם מגוון מינים של קסאנטופיטה באגמון היו גבוהים

יחסית לשמורת החולה ולכנרת, מה שנתן הזדמנות ללימוד מפורט על מערכה מעניינת זו. מספר מיני הפיטופלנקטון שנצפו במהלך אוקטובר 2008 – נובמבר 2009 היה גבוהה יותר בהשוואה לשנים הקודמות. לעומת זאת ריכוזי הכלורופיל ושפע של אצות היו נמוכים יותר.

ניטור חסרי-חוליות אקוואטיים\ חנן דימנטמן, הדר ברומלי-שנור, עזרא יסעור, עידן ברנע וטיטו נתנזון

בדו"ח הנוכחי (דו"ח מס' 3) מובאים ממצאי הניטור המשולב של התנאים הסביבתיים (טמפרטורה ומוליכות חשמלית של המים) והדיגום האיכותי (סמי-כמותי) של הזואופלנקטון והזואובנתוס בתעלת הירדן, באגמון ובבריכת הגן הבוטני.

ממצאי המדידות של טמפרטורת המים, בשנה ההידרולוגית 2008/9, תואמים את הדגם הצפוי: טווח צר, יחסית, של התנודה השנתית בטמפרטורת המים בתעלת הירדן וטווח תנודה שנתית רחב יותר באגמון ובבריכת הגן הבוטני. טווח התנודה השנתית ביציאה מהאגמון רחב יותר מאשר בתחנת מעגן הסירה.

לעומת זאת, ממצאי המדידות של המוליכות החשמלית, בשנה זו, חורגים מהדגם הצפוי בחורף (בסוף פברואר ובמהלך מרץ) ובקיץ (יולי-ספטמבר). הדגם הצפוי היה: מוליכות חשמלית נמוכה בתעלת הירדן ומוליכות חשמלית גבוהה, יחסית, באגמון ובבריכת הגן הבוטני. הממצאים המשולבים של הזרימה בתעלת הירדן, רום מפלס המים באגמון וערכי המוליכות החשמלית, בתחנות השונות, יוצרים בסיס מוצק להבנת ה"חריגות" של המוליכות החשמלית, בסוף פברואר ובמהלך חודש מרץ. התגברות הזרימה בתעלת הירדן, בסוף פברואר 2009, גרמה לירידה במוליכות החשמלית של המים בתעלה זו ולעלית מפלס מי-התהום (מי כבול) באגמון ובבריכת הגן הבוטני שגרמה לעליה במוליכות החשמלית של המים במקווי מים אלה. במהלך חודש מרץ 2009 היתה ירידה בזרימת המים בתעלת הירדן וברום מפלס המים של האגמון, שגרמה לשינויים הפוכים בערכי המוליכות החשמלית של המים. כלומר, עליה במוליכות החשמלית בתעלת הירדן וירידה, בפרמטר זה, בתחנת מעגן הסירה ובבריכת הגן הבוטני. החריגות במוליכות החשמלית בקיץ עשויות להיות מושפעות מממשק ההשקיה של אזור פרויקט ההצפה והאזורים השכנים.

הרכב המינים של פאונת חסרי-החוליות משתנה בתגובה לשינויים בתנאים הסביבתיים. בתקופה הנזכרת ע"י הדו"ח הנוכחי נמצאו 8 טקסונים, שלא נמצאו בשנה שעברה, בתחנות הדיגום הבאות: באגמון (מעגן הסירה) נמצא סוג אחד של גלגיליות ו – 4 מינים של סרטנים-דפניתאים. כל המינים ה"חדשים", בתחנה זו, שייכים לזואופלנקטון. ב – 3 תחנות אחרות, במוצא האגמון ובתעלת הירדן (פרשל מזרח ומערב) נמצאו 3 מינים חדשים, מין אחד בכל תחנה. כל המינים, ב – 3 התחנות הנ"ל, שייכים לזואובנתוס.

דומיננטיות מספרית של מיני הזואובנתוס אפיינה את תחנות הדיגום בתעלת הירדן. לעומת זאת, באגמון ובבריכת הגן הבוטני היתה דומיננטיות מספרית של מיני הזואופלנקטון. דלות הפלנקטון במים זורמים מוכרת היטב. אולם, ממצאי הדיגומים בפרשל מזרח מראים כי תופעה זו מאפיינת גם בתי-גידול של מים עומדים, הסמוכים למים זורמים.

לכל אחת מהתחנות של האגמון (מעגן הסירה והיציאה מהאגמון) והבריכה של הגן הבוטני היה הרכב ייחודי של מינים דומיננטיים, שהיו שונים מהמינים הדומיננטיים של תעלת הירדן. לעומת זאת, לא אובחן הבדל, בהקשר זה, בין 2 התחנות של תעלת הירדן (פרשל מזרח ומערב).

<u>ניטור הצומח</u>\ יאיר אור

ניטור הצומח בוצע בתחומים הבאים:

1. צומח התעלות
2. צומח השטחים הפתוחים
3. צומח גוף המים
4. צמחים גרים ופולשים.

<u>1. צומח התעלות:</u>

תעלה 402 – ירדן צפוני.

לאורך הירדן המשוחזר צומח עשיר, מגוון מינים גדול. יש השתנות הצמחים השולטים במרחקים קצרים . בחורף שולט בגדת התעלה זנב שועל ארוך ומלווים אותו דגניים חד-שנתיים אחרים.
בקיץ הצמחים העיקריים בגדה הם דורת ארם צובא וקנה מצוי. בגדת התעלה קרוב למים הרבה מיני צמחים דורשי לחות. אין שינויים משמעותיים בהרכב הצומח לעומת השנים הקודמות.

תעלה ז'.

בעקבות עבודות העפר שבוצעו בשנה הקודמת יש השתקמות של הצמחייה אבל יש שוני מסוים בהרכב הצמחים.
בחורף צמחו בגדת התעלה בעיקר חלמית גדולה וסרפד צורב במקום זנב שועל ארוך.
בקיץ שלטו בגדת התעלה דורת ארם צובא וקנה מצוי עם מעט מינים מלווים, למרות הקרבה למים.
בשטח המישורי ליד התעלה הצומח השתקם רק בחלקו והיו קרחות גדולות. צמחו שם בעיקר יבלית אבל גם הרבה מאד מיני ירבוז, מיני כף אוז ודורת ארם צובא.

<u>2. צומח השטחים הפתוחים:</u>

האי הגדול

באי שולטים בחורף זנב שועל ארוך וחלמית גדולה. כמות הכסוי של חלמית גדולה משתנה משנה לשנה ונראה שהיא תלויה בכמות הגשם ובפיזורו. בקיץ השטח מחולק בין אזור שבו צומחת בעיקר יבלית לאזור בו צומחת בעיקר דורת ארם צובא. יש מעט מינים נוספים בשטח וחלקם בכיסוי הצומח הכללי מועט.

חלקה ד' חלקת האכלת העגורים.

שטח זה מושפע מהפעילות הקשורה בהאכלת העגורים. במהלך החורף השטח רמוס ולא נבדק. בראשית הקיץ. הצמחים השולטים בקיץ הם דורת ארם צובא ויבלית מצויה. באזור האכלת העגורים היו קרחות גדולות בשקעים שעמדו בהם מים. נראה שפעילות הטרקטורים גורמת להידוק הקרקע וכתוצאה מכך לשינוי בהרכב הצמחים. לעומת השנים הקודמות יש עליה גדולה בכמות הירבוזים ודוחנית התרנגולים. בנוסף לכך יש מספר גדול של מיני צמחים דורשי לחות וביניהם גם צמחים גרים.
לאחר כיסוחי הקיץ נעלמים רוב מיני הצמחים מהשטח ונשארים בעיקר דורת ארם צובא ויבלית.

חורשת "הבוסתן" בדרום האגם.

בחורף הצמח השולט הוא זנב שועל ארוך אבל נלווים אליו הרבה צמחים רודרלים כמו חרדל לבן גדילן מצוי, חלמית מצויה וסרפד צורב . בקיץ שולטת בשטח דורת ארם צובא ולידה כתמים קטנים של יבלית מצויה. לא נראית השפעה של העצים על הרכב הצמחים.

3. צומח גוף המים

ניטור צומח המים נעשה השנה בחודש מאי כאשר הצמחים הטבולים היו עדיין בשיאם. נמצא שכיסוי הצומח הטבול צפוף למדי ב- 60% משטח גוף המים. הצמחים העיקריים שנמצאו הם נידה קטנה, מיני נהרונית, וחוטית הביצות. נהרונית צפה וקרנן טבוע הנפוצים בתעלות מועטים מאד בגוף המים. נראו נביטות יפות של סוף בתוך המים ממערב לאי הגדול.

4. צמחים גרים פולשים ומתפרצים

צמחים גרים: כמידי שנה הופיעו בחלקת האכלת העגורים צמחים גרים. חלקם כאלה שנראו בשנים קודמות חלקם מינים חדשים. בשנה זו הייתה התרבות של אמברוסיה לענתית , מין הגורם לתופעות אלרגניות. מרובים גם כרוב תרבותי, אבוטילון תיאופרסטי מין של זיפן. לאחר הכיסוח של חודש יוני נעלמו רוב הצמחים הגרים מהשטח. לא נראו מינים גרים בחלקות אחרות.

צמחים פולשים: פיסטיה צפה (חסת המים) שהחלה להתפשט הודברה כליל. גומא ריחני ממשיך לשלוט בדפנות התעלות ובשרטונים באגם. יש עליה בכמות הירבוזים בחלקה ד׳ וגם בשטחים מופרים בתחומי האגמון. צמחים מתפרצים: חנק מחודד ממשיך ל״כבוש״ שטחים במקומות שונים ברחבי האגמון. דוחנית התרנגולים מתפשטת בכל שטח האגמון ובעיקר בחלקה ד׳.

ניטור חברת הדגים \ ירון קרוטמן, עידן ברנע ובועז תפארת

ניטור חברות הדגים, בשנת 2009 התבצע בהמשך לניטורי חברות הדגים שמבוצעים מדי שנה מאז 2007. בשנת 2007 חודש סקר הדגים בשטח פרויקט החולה לאחר הפסקה של כעשר שנים בהם לא בוצע הסקר . מטרת הניטורים היא לבדוק את מצב חברת הדגים באגמון ובסביבתו ואת השינויים שחלים בחברה במהלך שנה ובין השנים.

הניטורים נעשו ב 14 תחנות. ניטור האביב נעשה ב 7 תחנות וניטור החורף נעשה ב 11 תחנות. התחנות המשותפות לשני הניטורים הם תעלה מחברת, כניסת ירדן-מעגן הסירות, בריכת הנופרים, מוצא האגמון, תעלה מחברת חולה מזרח, צפונית ישנה-תעלה 101 וצפונית חדשה-ירדן. בנוסף לניטורי הדגים, נבדקו גם מדדים לאיכות מים, ונבדק הקשר בינם לבין חברת הדגים ומדדי חברת הדגים.

928 דגים הנמנים על 12 מינים ושייכים ל- 6 משפחות. ניתוח הנתונים של חברות הדגים התבצע על ידי תוכנת PRIMER ובעזרת אורדינציות MDS. ניתוח נתונים בעזרת אורדינציות MDS שנערכו על פי נתוני הדגים הראו שאין הבדל בחברות הדגים בין התחנות השונות ובין העונות. במדדי החברה נמצאו הבדלים בין העונות ובין התחנות. מספר הפרטים הכללי בחורף היה גבוה מאשר באביב (614 לעומת 314 בהתאמה). התחנות בהן נתפס מספר הפרטים הגדול ביותר, התחנות הממוקמות לפני הכניסה לאגמון. בניטור האביב נתפסו מספר גבוה של דגים האגמון בתחנה 6 – מוצא האגמון (57 פרטים) ובתחנה 7 – תעלה מחברת-חולה מזרח (123 פרטים). אולם, רוב הדגים היו ממין גמבוזיה (49 ו 122 בהתאמה). עושר המינים הגבוה ביותר נמצא בתחנה פרשל בניטור החורף (8 מינים), ואילו עושר המינים הנמוך יותר נמצא בתחנה החוף הצפוני בניטור האביב (0 מינים). התחנה העשירה ביותר היא תחנה צפונית חדשה-ירדן (תחנה 12). בשני הניטורים נמצאו בה 7 מינים. התחנות העניות ביותר במינים הן התחנות תעלה מחברת ו בריכת הנופרים (תחנות 1 ו 4 בהתאמה). תחנה 12 היא עם המגוון המינים הגבוה ביותר מבין כל התחנות. בניטור האביב, הערך הגבוה ביותר מבין התחנות, התקבל בתחנה צפונית ישנה – תעלה 101

(תחנה 10) (1.1). הערך הנמוך ביותר, התקבל בתחנה תעלה מחברת – חולה מזרח (תחנה 7) (0.05). בניטור החורף, הערך הגבוה ביותר התקבל בתחנה צפונית חדשה – ירדן והערך הנמוך ביותר התקבל התחנה תעלה מחברת (תחנה 1) (ערכים של 1.58 ו 0.41 בהתאמה).

מדדים של טמפרטורה, מוליכות חשמלית, חמצן מומס וערכי הגבה נמדדו בשני הסקרים בתחנות. המוליכות החשמלית הגבוהה נמצאה בשני הניטורים בתחנה צפונית ישנה –תעלה 101 (תחנה 10) והערכים הנמוכים ביותר נמצאו בשני הניטורים בתחנה פרשל (תחנה 11). הערכים הגבוהים נובעים כנראה מקבלת תשטיפי הכבול. טווח הטמפרטורות באביב היה בין 18.6Co בתחנה פרשל (תחנה 11) לבין 24.7Co תעלה מחברת חולה מזרח (תחנה 7). בחורף, טווח הטמפרטורות נע בין 12.7Co (תחנה 7) לבין 17.1Co תחנה צפונית ישנה – תעלה 101 (תחנה 10). ההבדל בחורף בטמפרטורה נובע כנראה משעת מדידת הטמפרטורה. בתחנה 7 הטמפרטורה נמדדה בשעה 08:10. בתחנה צפונית ישנה –תעלה 101 (תחנה 10) נמדדה הטמפרטורה בשעה 12:10. בריכוז החמצן, נמדדו הבדלים משמעותיים בין הניטורים. ריכוזי החמצן המומס שנמדדו באביב נעו בין 8.3% לבין 90.2%. בניטור האביב ריכוז החמצן המומס שנמדד היה יחסית גבוהה; בין 58% לבין 110%.

מתוצאות שני הסקרים לא ניתן להצביע על גורמים מסוימים שמשפיעים על מבנה חברות הדגים. ניתן לראות כי בניטור האביב 70% מהדגים שנתפסו היו גמבוזיות. בחורף, מספר הגמבוזיות ירד, גם בשל העונה הקרה וגם בשל הוספת תחנות עם זרימה. חברות הדגים בתחנות פרשל וירדן-צפונית חדשה, הם חברות דגים שתואמות לחברות הדגים בירדן. מספר גבוה של מינים ומגוון מינים גבוה. לעומתם התחנות של "סובב האגמון" (תעלה מחברת-303, בריכת נופרים ותעלה מחברת-חולה מזרח, עניות מאוד במספר המינים, הפרטים (למעט מספר רב של גמבוזיות באביב) ובמגוון המינים. בניטור חורף בתחנה חולה מזרח התקבל ערך H יחסית גבוה (0.86) אבל הוא נשען על 3 מינים ו 13 פרטים.

התחנה היחידה שנמצאת בתוך גוף המים היא תחנת היציאה. אזור הניטור, הוא אזור שחשוף מצמחייה וחשוף מנישות אקולוגיות וכנראה לא מייצג את מה שקורה בתוך האגמון. יתר התחנות מייצגות בתי גידול שונים בפרויקט החולה, אך לא ניתן להסיק מתחנות אלה על הנעשה בתוך גוף המים.

ניטור הציפורים \ זאב לבינגר, איתי שני, נדב ישראלי ודותן יושע

דו"ח זה מסכם את תוצאות תוכנית ניטור הציפורים בעמק החולה לשנה ההידרולוגית 2008-2009 המבוצעת ע"י מרכז הצפרות של החברה להגנת הטבע. בסקרי הניטור שנערכו במשך השנה, נצפו 171 מיני ציפורים שזוהי ירידה משמעותי של 51 מינים מ 2008 בה נצפו 222 מינים (רשימה של כלל המינים שנצפו לפי סוג סקר מופיעה בנספח 1, ורשימת המינים ומספר פרטים של הציפורים שטובעו מופיעה בנספח 2). ההבדל הזה בעיקר בציפורי שיר נובע גם מירידה בתצפיות אקראיות מצפרים אחרים שאנחנו רושמים כל שנה. התצפיות האלו חשובות והשנה נצפה מין פולש חדש-המאינה שמתפשט בכל הארץ היום.

עיקר בית הגידול בשטח (גוף המים והגדות) ובזמן (כל השנה בצורה רציפה) סיפק את רוב התצפיות (124 מינים ו 31,811 פרטים לעומת 136 מינים ו 38,466 פרטים ב- 2008) מכלל מאמץ הניטור. בין הנודדים נמצאו הבדלים רבים בין המינים ובין אוכלוסיות שונות בתוך אותו מין

תקצירים

ביחס לדגמי נדידה והתנהגות; חריפה, שהיה בקיץ/רביה, ומשך השהיה. בפברואר נמצא המספר הגבוה ביותר של מינים ושל פרטים ועלייה נוספת במספרים מתחילה שוב באוגוסט, בעיקר במדד עושר המינים שדומה לרמתו שנמצאה בפברואר והוא בדרך כלל הגבוה ביותר בסתיו. השנה שפע וגם עושר מינים הגיעו לשיא יותר מאוחר בעקר בסתיו (נובמבר) ויכול להעיד על שנה חמה ויבשה יחסית.

בתחילת עונת הקינון הועלה מפלס המים והגיע לשיא של 62.39 מ' (מעל גובה פני הים) ב-3 במרץ ואז ירד ל62.26 עד סוף מרץ ונשאר יציב יחסית עד סוף יולי (ממוצע 62.21 מ' וסטיית תקן 0.029). זה כנראה הוריד את הצלחת קינון של תמירונים שהשנה קיננו חצי המספר זוגות (7) ורק 6 זוגות הצליחו לגדל 15 אפרוחים. בסה"כ נצפו בסוף עונת הקינון מס' שיא של 188 פרטים ששוב מראה את חשיבותו של האתר למין זה שמוגדר כ"עתידו בסכנה" בספר האדום. מכאן גם ברורה החשיבות של השליטה במפלס המים בזמן עונת הקינון. עוד מין תלוי במפלס נמוך בקינון הוא ברוז משויש אבל כנראה שהמפלס עד 62.26 מ' נותן לו לקנן כך שהיו לפחות 3 משפחות ב-2009 ו-2008, אך חשוב לציין שמספרם בשנים קודמות עמד על 5 משפחות.

המידע שבידינו עדיין אינו מאפשר להסביר את ההבדל בין האתרים השונים. כדאי בעתיד גם לבדוק הבדלים במשאבי המזון השונים, ולהתייחס להבדלים באיכות המים. יתכן שישנם הבדלים באיכות המים והרכב הפלנקטון בין האזורים השונים בגוף המים הנובע מזרימה אל תוך האגמון מצפון מערב עד הקצה הדרומי במחניים. חשוב לציין שבסקרים הישנים לא הייתה התייחסות לאזור המערבי ודרום מערבי. אזורים אלו נמצאו כבעלי עושר ציפורים גבוה וחשוב להתייחס לעובדה שאזורים אלו הם הכי פחות מופרעים ע"י תיירות ותפעול בעיקר בסתיו ובחורף, מה שיכול להסביר את השפע הגדול של עופות גדה, חופמאים וברווזים.

בסה"כ טובעו 97 מיני ציפורים של 7,804 פרטים, מתוכם 75 שייכים לסדרת ציפורי השיר, הסדרה הגדולה ביותר בשטח האגמון. המין הנפוץ ביותר בדומה לשנים הקודמות הוא קנית קטנה Acrocephalus scirpaceus עם 3,444 פרטים, רובם בזמן עונות הנדידה (4,794 ב2008, 2,808 ב 2007, 2,522 ב 2006 , 3,492 ב 2005). מינים נפוצים נוספים לפי סדר יורד של שפע; סנונית רפתות, קנית פסים, כוכית גדות, קנית אירופית, צטיה, סבכי שחור כיפה, בולבול צהוב שת, שיחנית קטנה, ודרור בית.

מנתונים של כל הטיבועים שנעשה ב-6 השנים האחרונות ניתן לראות שישנן ירידה בעושר ב-4 שנים האחרונות ואילו בשפע ישנה ירידה משמעותית רק ב-2009. השנה נלכדו בלכידות חוזרות 6 פרטים עם טבעות מחו"ל, 3 מהם מלבנון (2 זמירונים, ורמית), 1 מירדן (קנית קטנה), 1 פולניה (שלדג גמדי), 1 מהונגריה (קנית קטנה). בנוסף, סנונית רפתות שטובעה בחולה ב26 אפריל 2008 (אביב) נמצאה בזמביה בינואר 2009 (מרחק של 5266 ק"מ).

בניתוח של סקר קינון (נקודות) וטיבוע באתרים מאמץ קבוע (CES) של 5 שנים האחרונות ניתן לראות מגמות שליליות של 3 מינים של קניות. בקנית קטנה וקנית אירופאית סביר להניח שישנם גורמים מחוץ לבית גידול של האגמון כמו למשל המצב באזורי החורף שלהם או תנאים בנדידה. לעומתן, קנית אפריקאית כנראה סובלת מגורם מקומי בזמן הקינון (איכות בית גידול והפרעות) ונותן תמונה מדאיגה.

ניטור יונקים גדולים \ עמית דולב

תוכנית ניטור יונקים גדולים באזור אגמון החולה החלה ב-2007 ומטרתה לשמש כבסיס להערכת מצבן של אוכלוסיות טבעיות ובניית בסיס להמלצות ממשק מתאימות. דו"ח זה מסכם את שנת המעקב השלישית (סתיו 2008 – קיץ 2009), וכולל 4 עונות שנה. תוצאות הניטור כללו את התחומים הבאים:

א. ניטור נוטריות –התבסס על דיגום ב-3 חתכים רכובים בשעות אחה"צ. במהלך שנה זו נמצא שצפיפות הנוטריות (נוטריות/ק"מ) הייתה: "תעלת האפס" - 0.7-2.7; "חוף צפוני" – 4.8-9; "תעלת המושבים" – 0-5, כאשר הצפיפות הגבוהה יותר נצפתה לרוב בראשית החורף. בשנה זו ההבדל בין ה"חוף הצפוני" לחתכים אחרים היה גדול מבשנה קודמת, כאשר טרם היתה בה השפעה של דילול נוטריות בירי. עיקר הצעירים נצפו בחורף ובאביב– דבר המצביע על עונתיות ברבייה בתחילת החורף. למידע זה חשיבות בקביעת מועד דילול מועדף (הסתיו) - לפני עונת ההמלטות. מאמץ ממוקד בעונה זו יכול להקטין את כמות הפרטים שדרוש לדלל, ולהגדיל את ההשפעה על וויסות האוכלוסייה.

ב. ניטור לוטרות - התבסס על בדיקת אתרי סימון קבועים ללוטרות (10 גשרים). תוצאות שנת 2008 מלמדות שבחודשי החורף היה שיעור הסימון הכי גבוה (0.45 בממוצע) במרבית התחנות סביב האגמון, כאשר משלב זה חלה ירידה עד ל-0.15 ביולי. ניטור זה משקף את מידת ההתאמה של תא השטח לפעילותו של טורף אקווטי זה בעונות השונות. בהיותו ניזון בעיקר על דגים שגודלם נע סביב 100-300 גרם (הערכה מקורבת), עשוי דפוס הנוכחות ללמד על שיעור זמינות הדגה בתעלות ובאגמון באותה תקופה. נראה שקיים צורך להצליב המידע על נוכחות לוטרות עם זמינות הטרף. סקר דגים שיכלול את המגוון והביומסה של הדגים בכל עונה (כולל התפלגות גדלי הדגים), עשוי לתרום להבנת דפוס הפעילות של הלוטרות, ולעזור בממשק מתאים לקבלת התפלגות גדלי דגים רצויה.

ג. ניטור יונקים גדולים - במהלך שנת 2009 נצפו בחמישה חתכי הדיגום (ירדן משוחזר, בוסתן, תעלה ז', תעלת שייט וחוף צפוני) שנערכו בשעות הערב המוקדמות, ארבעה מיני יונקים גדולים: חתול ביצות (61%), נוטריה (20%), תן (13%) וחזיר בר (6%). בעוד חתול ביצות נצפה במרבית החתכים, תן נצפה רק בשדות באזור הירדן המשוחזר ושביל האופניים המוליך לבוסתן. חזיר בר נצפה במספר מקרים מועט במהלך הדיגומים הליליים. מתוך המידע שנאסף עד כה על הטורף העיקרי (חתול ביצות), ניכר דמיון בהיקף פעילותו ביחס לשנה קודמת (51 לעומת 58). תצפיות ישירות בו הראו על חשש מועט שלו מפעילות אדם, ובמקביל נצפו מקרי צייד של גורי נוטריות. לא ברור מלוא תפקידו של חתול הביצות בויסות אוכלוסיות הנוטריות. מיעוט התצפיות בחזיר בר, מחזק הערכה קודמת, שבשלב זה אין צורך להיכנס לפעילות ממשק של מין זה.

ניטור הסחף באגמון 2009

אברי קדמון, עזרא יסעור ועידן ברנע



מילוי הסחף בגוף המים

תקציר

לאורך קיומו של האגמון, מתחילת מילויו במים בראשית אפריל 1994 ועד סוף שנת 2009 ניתן להבחין בתהליך איטי של התרוממות מפלס הקרקעית כתוצאה מחדירת סחף דרך מובלי המים, ומשקיעת חומר אורגני שמקורו בצמחיה הגדלה בשולי האיים ועל שרטונות. מטרת הניטור הינה בחינת נפח הסחף שהצטבר באגמון מאז הבדיקה האחרונה באוגוסט 2007, וזאת מתוך כוונה להבין את קצב תהליכי סתימת האגמון לצורך קבלת החלטות על אופיו ותחזוקתו בעתיד.

הניטור כלל מדידות מפלסי קרקעית בתוך האגמון, תוך שימוש במקלות סימון שהושארו על קרקעיתו בדגימה שנערכה באוגוסט 2007. חלק ממוטות הסימון לא נמצאו במקומם ולכן תהליך בניית מודל הסחף הסתמך על פחות נקודות, כפי שיתואר בהמשך. המידע עבר עיבוד וניתוח לרבות עיבודי תמונה בממ"ג על בסיס קורלציה צבע-גובה ושימוש במודולים תלת מימדיים. בוצעו מאזני סחף שסוכמו בתיאור תלת מימדי של קרקעית האגמון והסחף שהצטבר עליה, מאז הדגימה האחרונה.

הממצאים העיקריים שעולים מהניטור מפורטים להלן:

א. נפח האגמון המקורי למפלס התפעול (62.20 מ' אבסולוטי) – 389,228 מ"ק.

ב. כ- 60.6% מנפח זה סתום בסחף, מה שמצביע על המשך תהליך ההובשה. מאז אוגוסט 2007 הצטברו כ-10,000 מ"ק נוספים של סחף באגמון או כ-5,000 מ"ק בממוצע לשנה.

ג. רוב החומר שקע כנראה מהתפרקות צמחים הגדלים לאורך חופי האיים, השרטונות או שצמחו וצומחים מקרקעיתו באזורים הרדודים. נפח הסחף המוסע לתוך האגמון מהווה אחוזים מכלל החומר שקע לקרקעיתו מאז מילויו במים.

הנתונים המספריים הם כדלקמן:

1. נפח המים באגמון באוגוסט 2009 (למפלס תפעולי ברום של 62.2 מ' מעל פני הים) – 153,405.44 מ"ק, בהשוואה ל-389,228 מ"ק באפריל 1994, עם מילויו.
2. רום פני המים באוגוסט 2009 – 819,443.83 מ"ר, בהשוואה ל-1,038,420.0 מ"ר באפריל 1994 עם מילויו.
3. נפח המים באגמון באוגוסט 2009 מהווה 60.58% מנפח המים המקורי בעת מילוי האגמון.
4. מאז אוגוסט 2007 התמלא האגמון בנפח סחף נוסף של 10,148.99 מ"ק.

ההמלצות להמשך כוללות אימות להנחה שהמקור העיקרי לסחף הינו חומר צמחי ששקע לקרקעית. השיטה לבסס הנחה זו הינה בדיקת עמודות חומר שיש לדגום מנקודות שונות על קרקעית האגמון.

מילוי הסחף בגוף המים

1. מבוא.

בתכנון המקורי של פרויקט החולה, תוכנן האגמון להוות בסיס ניקוז איזורי ותפעולו אמור היה להתבסס על מפלס של 62.40-62.50 מ' מעל פני הים. האגמון תוכנן מראשיתו כגוף מים ביצתי רדוד שגדותיו נבנו בשיפוע מתון על מנת לעודד קינון של חופמאים ולהוות בית גידול נאות לצמחים ובעלי כנף האופייניים לביצות החולה. לאחר סיום העבודות ומילוי האגמון במים החלו מספר תהליכי שיקוע: סחף שנכנס לאגמון דרך תעלות 101 והירדן המשוחזר שקע באגמון וגרם להרמת מפלסים בחלקו הצפוני ולאורך נתיבי הזרימה. בנוסף לכך החל צימוח חזק ומהיר של סוף וקנה בחלקו הדרומי והמזרחי שהגיע לשיאו באביב 1996 וקרס באחת בסתיו של אותה שנה. ישנן מספר השערות לסיבות שגרמו לתהליך זה וחלקן נבדק בעבודת מחקר המתבצעת בראשות פרופ' איגי ליטאור. כתוצאה משיקוע הסחף ומקריסה זו הצטברו בקרקעית האגמון משקעי חומר אלוביאלי ואורגני שגרמו ליצירת איים קטנים ושרטונות. במהלך 15 השנים שחלפו, צמחו על האיים, השרטונות ובאזורים הרדודים צמחיית מים וגדות המאופיינת בסוף, קנה, מדד זוחל וצמחים אחרים שעיגנו סחף אל שורשיהם אך גם התפרקו לקרקעית עם סיום מעגל חייהם תוך שהם מוסיפים חומר אורגני נוסף למשקע על הקרקעית. לכך יש להוסיף את תרומתם של צמחי המים: נהרונית צפה, קרנן טבול, ניידה ואחרים להצטברות המשקע. היות וחלק מהצמחים נבט מהקרקעית הרדודה שסביב האיים החל תהליך של התרוממות הקרקעית בחגורות סביב האיים והתרוממות מפלס האיים, וחלקים שלמים בתוך האגמון התייבשו. תהליך זה של התייבשות גופי מים רדודים נצפה בעבר במקומות אחרים וכונה "הובשה" ע"י פרופ' מיכאל זהרי. במהלך השנתיים האחרונות החלו להיסתם גם נתיבי הזרימה המועדפת שדרכה זורמים המים מהכניסות אל המוצא. בשנים האחרונות נוספו שתי כניסות נוספות של מים לאגמון: כניסה נוספת מהירדן המשוחזר דרך הגדה המערבית ותעלת המוצא ממכון השאיבה "חולה מזרח" המעביר לאגמון מי כבול הנאספים מהשטחים שממזרח לתעלת הירדן ומנותקים פיסית מהשטח הכלוא בין התעלות: המערבית והמזרחית (הווידיץ'). גם מים אלה מכילים מוצקים מרחפים התורמים סחף לאגמון. תהליך הגידול בשטחם של האיים והשרטונות הגיע למימדים שחייבו את לימוד והבנת התופעה תוך הצעת פתרונות להקטנתה. במהלך שנת 2008 נחפרה והוצאה כמות סחף לאורך הגדה המערבית של האגמון. מטרת העבודה הייתה לשחזר באגמון נתיבי זרימה מחלקו הצפוני אל המוצא בדרום. כמות זו לא נלקחה בחשבון בעת חישובי נפחי הסחף אבל ניתן להעריך אותה באמצעות הכפלת אורך הקטע שנחפר בשטח החתך המקורב.

2. שאלת הניטור

ניטור הסחף באגמון בא לתת מענה לשאלה:

כמה משקע נכנס לאגמון בין אוגוסט 2007 לאוגוסט 2009.

3. שיטות, חומרים ותהליכי עבודה.

3.1 מדידת קרקעית האגמון והמשקע שעליה.

הניטור כלל מדידה אקראית של מפלס הקרקעית ומפלס הבוץ על פני 30 נקודות בתוך האגמון, תוך התבססות על מקלות המדידה שהושארו בקרקעיתו מאוגוסט 2007. בקיץ 2009 נעשה שימוש ב-40 מוטות, אולם כ-10 מהם אבדו בשנתיים שחלפו. המכשיר ששימש למדידה

מילוי הסחף בגוף המים

הורכב ממוט סטנדרטי המסומן בשנתות (לאטה) שעליו הורכבה דיסקה בקוטר 50 ס״מ שדרך מרכזה הושחל המוט בצורה חופשית. בנקודות המדידה הוחדר המוט עד הגיעו לקרקעית הקשה של האגמון כאשר הדיסקה נשארה מפולסת על הבוץ. כך נמדדו מפלס הקרקעית ומפלס הבוץ. המיקום המרחבי של הנקודה נמדד בעזרת מקלט GPS המותקן על מחשב כף יד. התוצאות נותחו בתכנת ממ״ג ArcInfo 9.3 תוך שימוש במודולים תלת מימדיים כאשר כבסיס לניתוח המפלס המקורי נעשה שימוש בקבצי מדידת גמר ביצע (As Made) של האגמון, הנקודות שנמדדו בתוכו. הנתונים ששימשו לבניית מודל המשקע שעל קרקעית האגמון נלקחו ממדידות הבוץ ומקווי המגע של האיים והשרטונות עם המים מפלס תפעולי של 62.20 מ׳ כפי שצולמו באוגוסט 2009 בתצלום אוויר מגיחה נמוכה. היות ונתונים אלו בלבד אינם מספקים לבניית משטח מדויק בוצע ניתוח של חתימת הצבע מאזור הנקודות שנמדדו, מציאת האזור השכן לנקודות שצבעו זהה לחתימה שנדגמה ומתן אותם ערכי גובה. מאחר ומספר נקודות הדגימה קטן משמעותית עקב אובדן מקלות מדידה, נבנו משטחי גובה חדשים ומעודכנים לנקודות הגובה שנמדדו והם הושתלו לתוך מודל הקרקעית מאוגוסט 2007, תוך החלפת המשטחים זהים. בצורה זו עודכנו הסביבות של נקודות המדידה, ונשארו כפי שנותחו באוגוסט 2007 האזורים שבהם לא בוצע עדכון המדידה.

ניתוח פני הסחף באגמון התאפשר על בסיס שתי הנחות עבודה:

א. המים צלולים ורדודים מספיק לזיהוי הקרקעית דרכם.

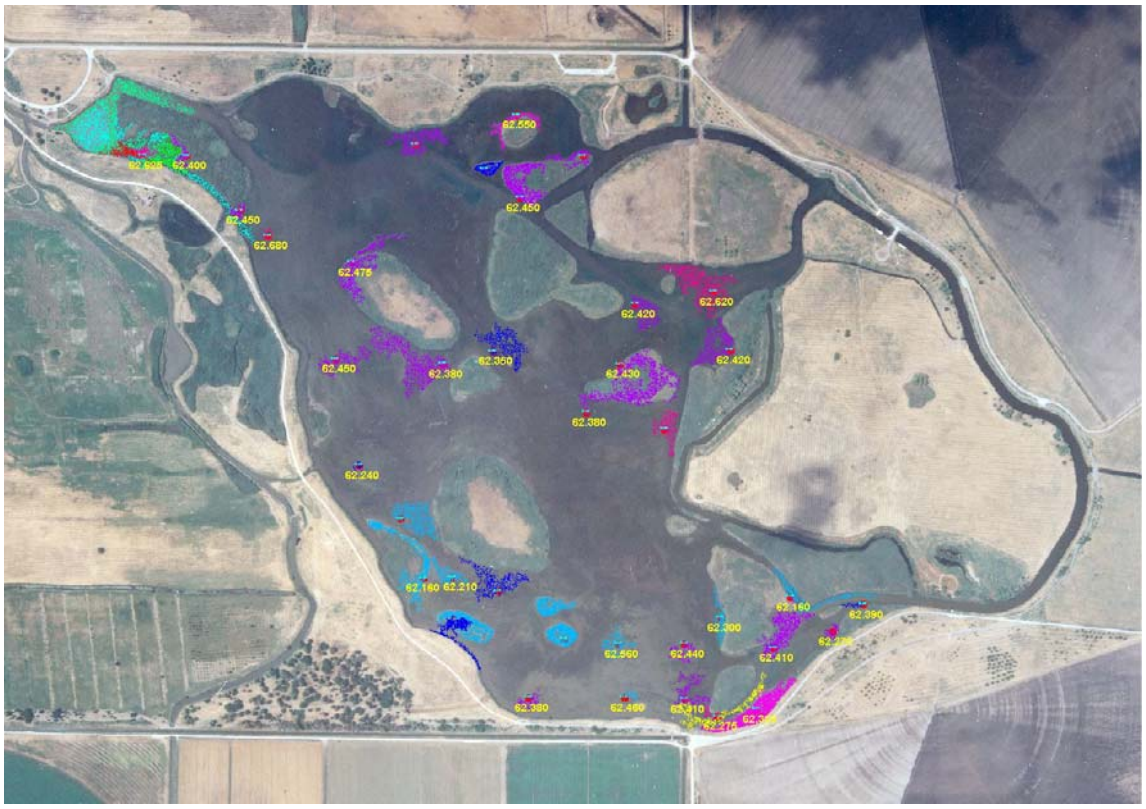
ב. השתנות מפלסי הקרקעית והמשקע שעליה הם מתונים ללא נקודות וקווי אי רציפות.

לאחר קבלת משטח הרצפה ומשטח המשקע, נבדק הקיבול שלהם לרום של 62.20 מ׳ בסביבת 3D Analyst והתקבל ההפרש שהוא למעשה הנפח שהתמלא במשקע.

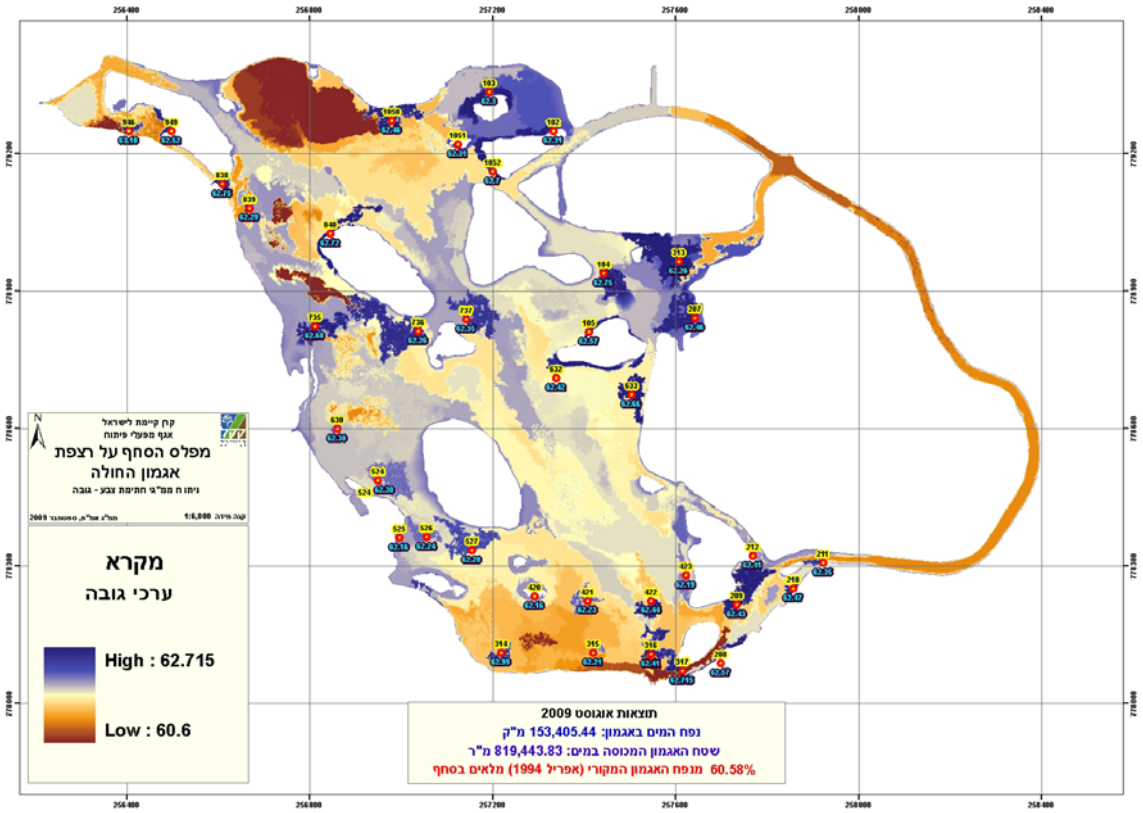


תמונה 3. תצלום אוויר של האגמון מאוגוסט 2007, כולל נקודות מדידת הקרקעית.

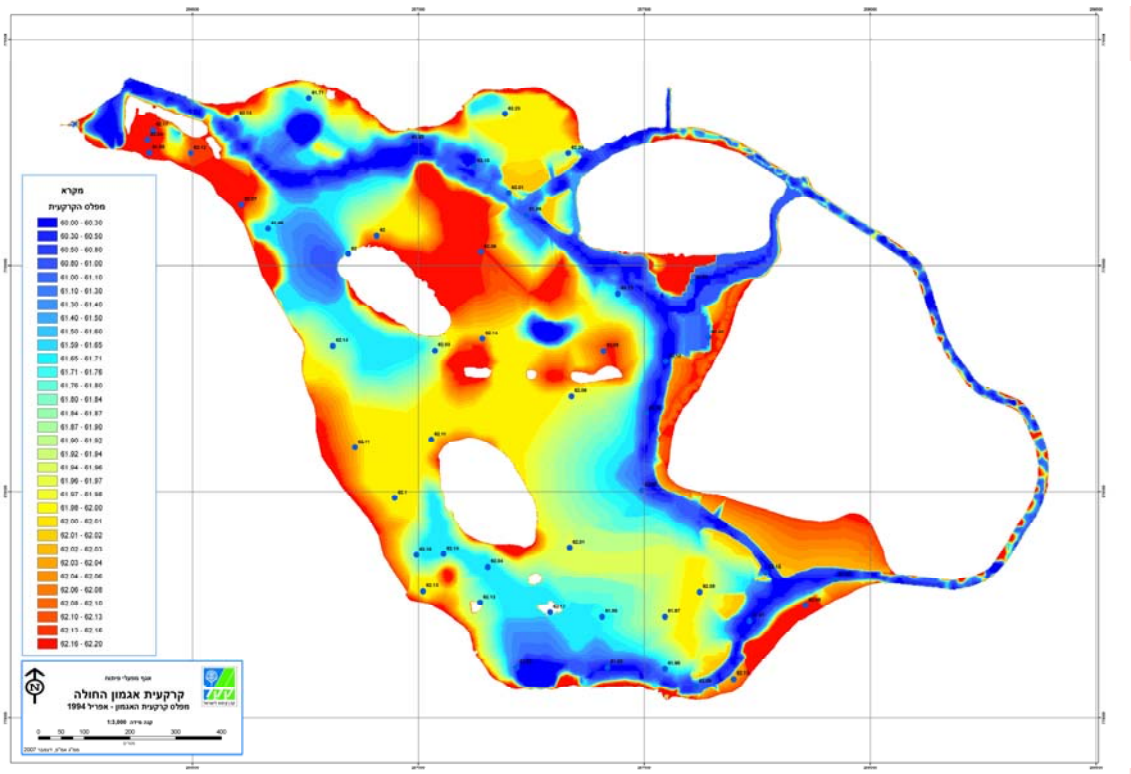
מילוי הסחף בגוף המים



תמונה 2. ניתוח צבע של סביבת הנקודות ומתן ערכי גובה לפוליגונים בעלי הגוון הדומה שסביבם (תצלום האוויר מאוגוסט 2009).



תמונה 3. מיפוי מפלס המשקע על קרקעית האגמון – אוגוסט 2009



תמונה 4. מיפוי מפלס קרקעית האגמון על בסיס מדידת גמר ביצוע 1994.

4. תוצאות ומסקנות.

כאשר נבדקו נפחי האגמון בגמר ביצוע 1994, בקיץ 2007 ובקיץ 2009 למפלס של 62.20 מ׳ התקבלו התוצאות הבאות:

- קיבול האגמון אפריל 1994: 389,228.58 מ״ק
  שטח פני המים אפריל 1994: 1038.42 דונם
- קיבול האגמון אוגוסט 2007: 163,554.43 מ״ק
  שטח פני המים אוגוסט 2007: 904.87 דונם
- קיבול האגמון אוגוסט 2009: 153,405.44 מ״ק
  שטח פני המים אוגוסט 2009: 819.444 דונם
- נפח המשקע על קרקעית האגמון - אוגוסט 2009: **235,823.14 מ״ק**
  שטח שהיה בעבר מכוסה במים ועתה ע״י המשקע והסחף: **218.97 דונם**
- אחוז נפח המשקע והסחף מכלל נפח האגמון: **60.58%**
  אחוז שטח המים שכוסה במשקע וסחף: **21.08%**
- נפח הסחף שהתמלא מאז אוגוסט 2007: **10,148.99 מ״ק**
  שטח המים שכוסה במשקע וסחף מאז אוגוסט 2007: **85.43 דונם**

5. המלצות להמשך.

א. אימות תופעת ההובשה. האימות יכול להתבצע באמצעות הוצאת עמודות קרקע מקרקעית האגמון באזורים שונים ובדיקת רכוז החומר האורגני שהן מכילות.

ב. טיפול כימי או מכני בצומח האקווטי באגמון ובצמחיית הגדות, על מנת לשלוט ולהגביל את תפוצתם לאתרים שעליהם יוחלט, תוך עידוד צמחים מועדפים.

ג. פינוי הסחף מהאגמון. ניתן לעשות זאת באחת מהחלופות, להלן:

- הסדרת נתיבי זרימה לאורך גדות האגמון.
- ריקון האגמון באביב ופינוי כולל סחף כולל בסוף הקיץ.
- הסדרת דרך גישה זמנית למחפר בתוך האגמון.

ד. בניית מלכודות סחף בתעלה המרכזית (101) והירדן המשוחזר (403).

כל ההמלצות נשענות על ההנחה שמצב האגמון הנוכחי אינו תקין. כמובן שיש להעריך נכונה מהו המפלס הנכון לתפקוד האגמון כמרכז לתיירות טבע וכבסיס ניקוז לשטחי החולה, כנקודת מוצא לתכנון שינויים במבנה הקרקעית.

המשטר ההידרולוגי של שטחי החולה
דו"ח לשנת 2008-2009

מוגש ע"י

יוסף ציפריס
משה מירון
ולרי אורלוב-לוין

המעבדה לאקולוגיה של גידולים
מיג"ל מרכז ידע גליל



HYDROLOGICAL REGIME OF THE HULA VALLEY

in October 2008 – September 2009

J. Tsipris, M. Meron, and V. Orlov-Levin
MIGAL – Galilee Technological Center

Meteorological conditions.

Meteorological conditions of the Hula valley have been analyzed using data from the "HULA" meteorological station, located in the East-Central part of the valley near to lake Agmon (33°06'46''N; 35°36'48''E), and "GIDULEI SADEH" meteorological station (GSMS) collected historical data over the last 20 years (33°10'48''N; 35°34'56''E) located in the NW part of Hula valley. Each station is equipped with 5 air temperature sensors (at 10, 4, 2, 0.5 and 0.1 m above ground), 2 soil temperature sensors (at 5 and 20 cm depth), and relative humidity (RH), wind speed, global radiation and precipitation sensors. The distance between two stations is about 8 km, but air temperature, wind speed and especially precipitation is different for these locations. The cumulative precipitation for the GSMS region generally ranges between 400-750 mm per year (with about 600 mm of average in last 20 years), and between 245- 480 mm per year for Hula MS (with 370 mm of average in last 7 years).

The 2007-2009 period was dry, with 492 mm rain yearly average. Precipitation measured for the same period for the Hula station was 240-390 mm, i.e. about 70% of GSMS precipitation. The 2007 - 2008 hydrological year was extremely dry (330 mm for GSMS and 240 mm for Hula station). Shortage of water in 2007-2009 was 475 mm in relation to the average for GSMS.

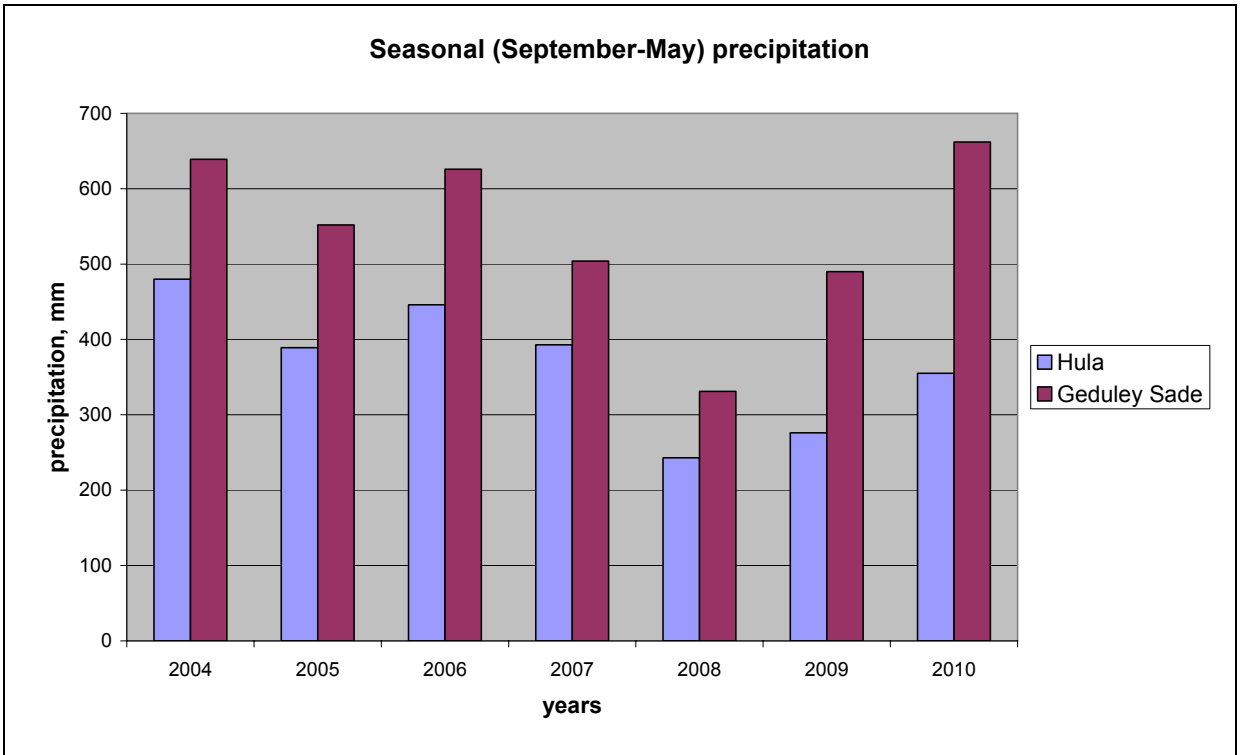


Fig.1. Cumulative precipitation measured at Hula & GS Meteorological Stations

	Radiation MJ	*T air °C*	*RH %*	*Wind speed Max,m/s*	*Daylight ET mm*	**Precipitation mm**
Oct	455	21.1	67	11.3	108	10
Nov	368	17.1	77	9.6	79	41.8
Dec	275	12.5	68	11.4	56	41.2
Jan	310	10.6	69	16.1	59	14.7
Feb	319	11.4	80	13.0	61	112
Mar	512	12.3	78	11.2	101	46.1
Apr	657	17.3	68	10.0	146	11
May	755	21.6	59	10.5	188	0
Jun	842	26.1	56	9.0	221	0
Jul	831	27.5	62	9.8	225	0
Aug	765	27.2	65	9.2	206	0
Sep	622	24.7	66	8.8	160	17

Table 1. Monthly meteorological data of 2008-2009

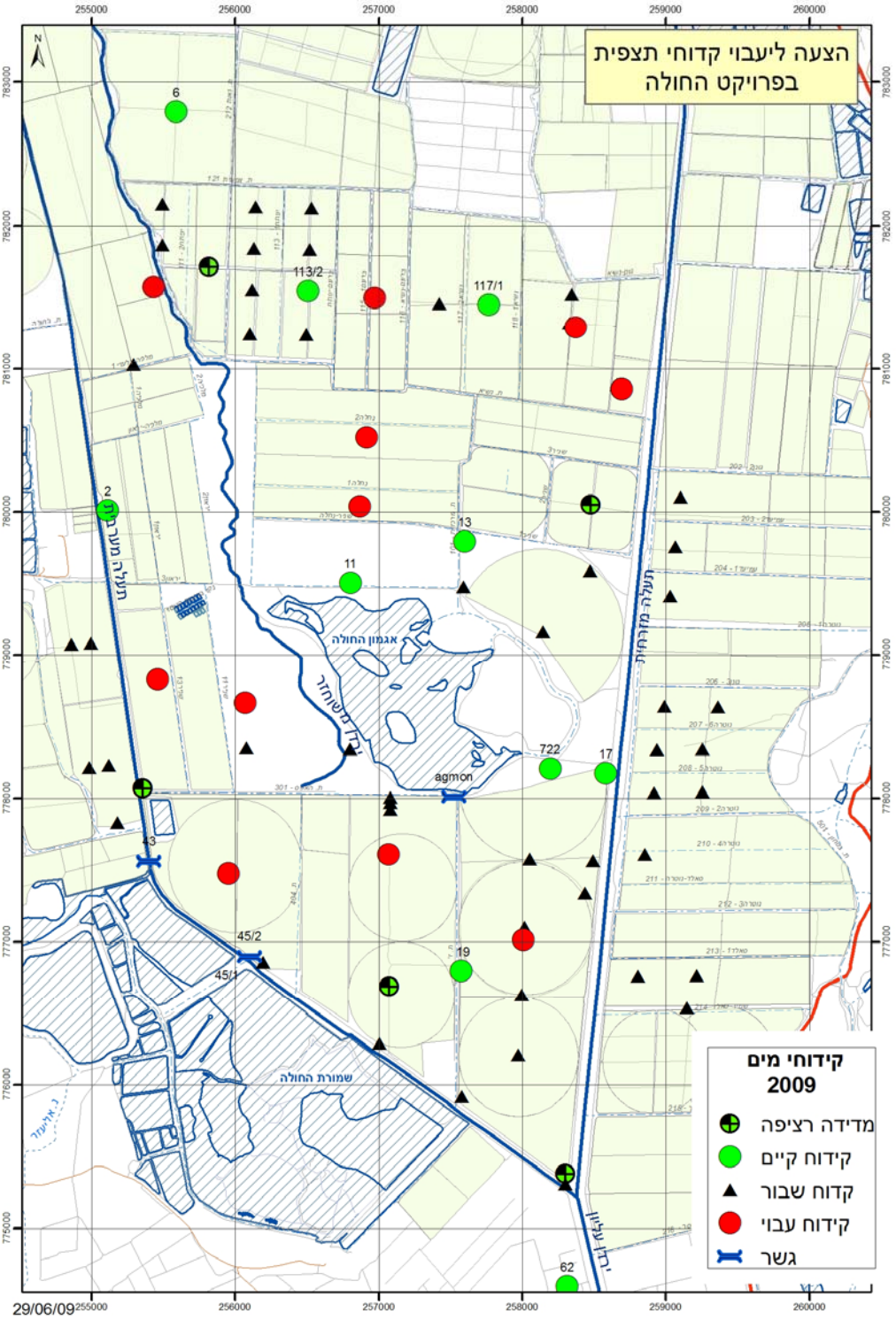
The maximum air temperature at 2 m height was 42.4°C (09/06/2009); the minimum air temperature was -2.7°C (02/01/2009); maximum wind speed reached 16.1 m/s (22/01/2009). Potential evapo transpiration (PET) calculated during the vegetation period (April-September) by the Penman equation amounted to the annual value of 1240 mm. Annual average air temperature changed from19.3 °C to 20.0 °C in 2003-2009 without any significant tendency (Fig.2). The same can be sad about relative humidity that varied in the range of 10%.



Fig.2. Annual average air temperature and relative humidity measured at Hula Meteorological Stations.

Ground water level.

Ground water table observations were conducted monthly during 2008-2009 on 15 observation wells (instead of 44 wells in 2006) and 6 sites in open channels. (Map 1)



Map 1. Well and observation points location in the Hula, 2009

Depth of ground water table measured from soil surface are presented in Map 2 (April 2009, after winter rains) and in Map 3 (September 2009, after end of irrigation and beginning the rainy period).

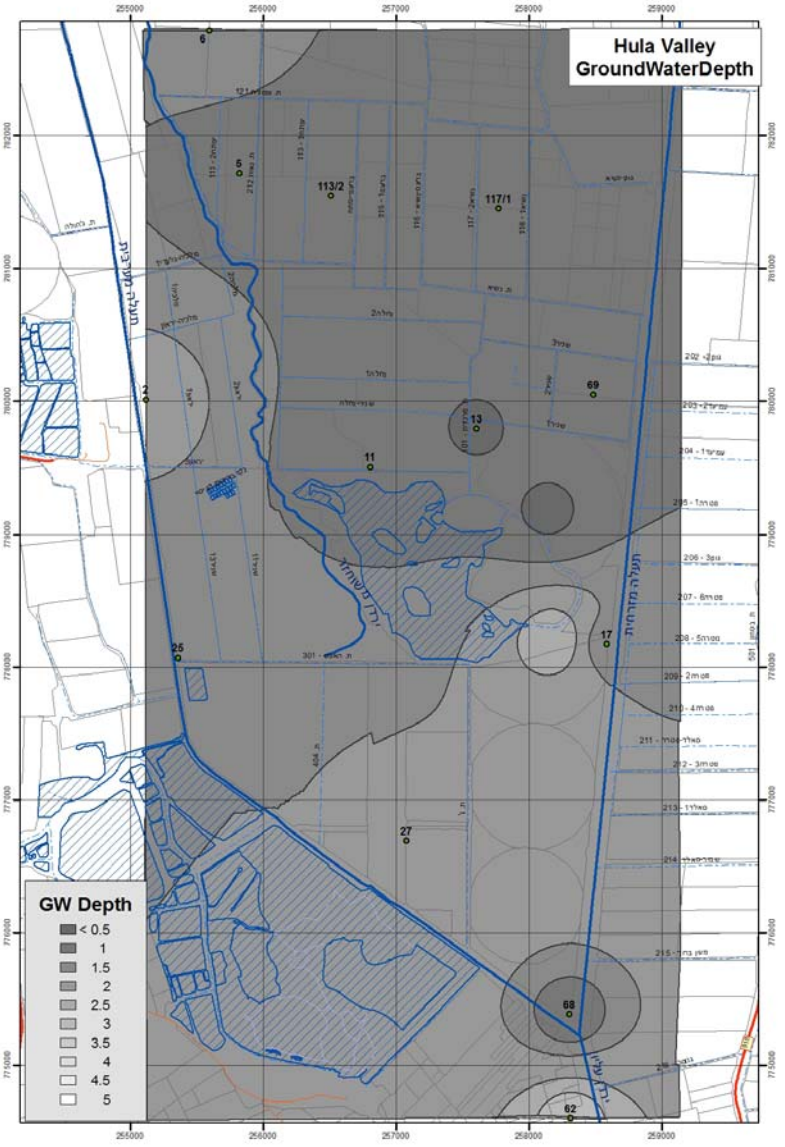
The Hula project monitored area can be divided into three regions: (a) north to the Agmon Lake (mostly deep peat with low lateral hydraulic conductivity - wells ##5, 6, 11, 13, 69, 113, 117,); (b) south from the Agmon (former Hula lake bed marl soils, deeply cracked underground and very high conductivity, isolated from the lake by an underground barrier – wells ##19, 27, 305); (c) West to the Agmon (peat to marl transition soils, low conductivity). Depth of ground water and absolute ground water level of these wells are presented in Table 2 for April and September 2009.

In the northern part of project, GW depth was maintained from 0.93 m under soil surface in April (average value was 1.23 m) down to 1.83 m in September (average value was 1.38 m), indicating acceptable regulation of ground water levels in the region and next to the Agmon. . In the southern zone, GW table in well 27 (for the first time since 1995!) was deeper than 3 m, because of drought in 2007-2009.

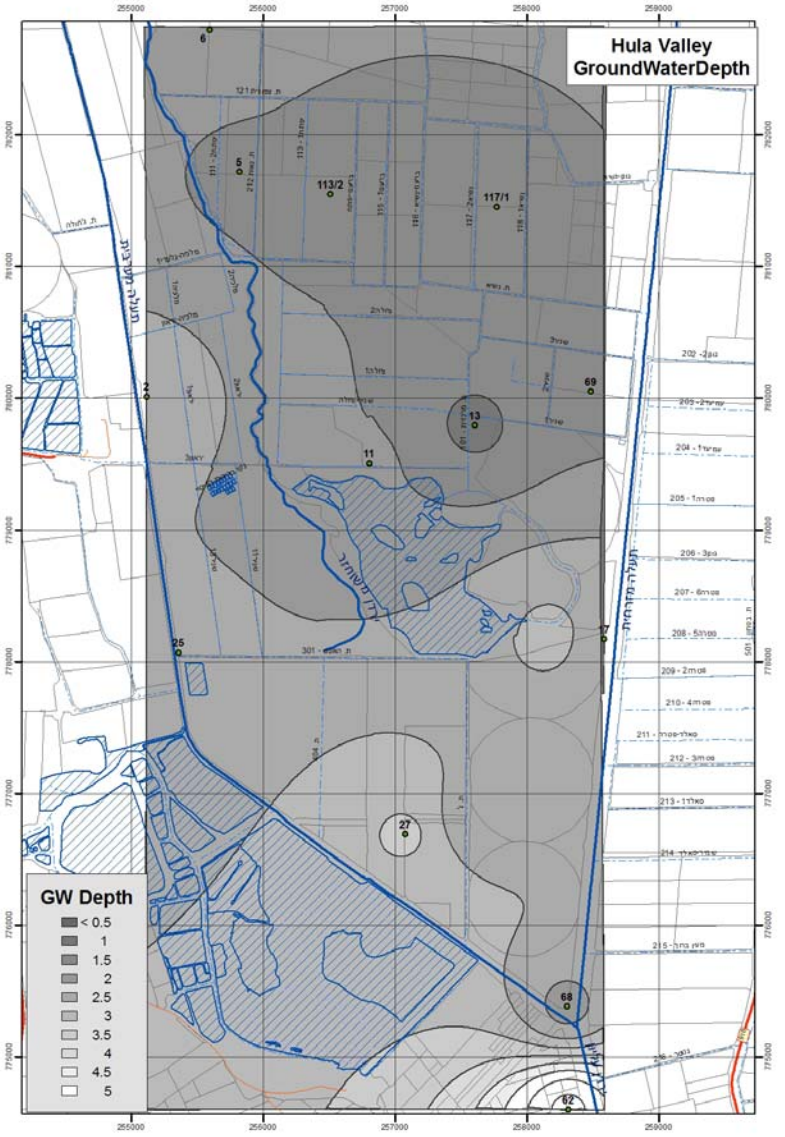
In maps 2 and 3, we could see the seasonal decline of GW from the spring to the end of the dry season in the north and in the south of the project area: High GW area decreased, more than 3 m deep GW area increased. Winter precipitation of 2009 – 2010, if sufficient, will return the GWL to the previous winter values.

Table 2. Ground water level in three regions of Hula project area in 2009 (2008 in brackets)

## of well	Depth of GW from soil surface		Absolute level of GW table	
	April	September	April	September
	Region a (North)			
5	1.29	1.43(1.51)	64.39	64.25
6	1.77	1.83(1.96)	65.79	65.73
11	1.1	1.53(1.34)	62.44	62.01
13	0.93	0.86(1.43)	61.94	62.01
69	1.18	1.33(0.90)	63.08	62.93
113	1.27	1.19(1.43)	63.64	63.72
117	1.04	1.46(1.36)	63.9	63.48
	Region b (South)			
19	2.15	2.24(2.08)	61.88	61.79
27	2.25	3.09(2.49)	62.12	61.28
305	2.05		61.15	
	Region c (West)			
25	1.82	2.14(2.04)	62.24	61.92
Post 43			63.19	63.48
Agmon			62.01	62.09



Map 2. Ground water dept April 2009 (m from



Map 3. Ground water depth September 2009 (m from

מדידה אוטומטית של מפלס מי תהום

עידן ברנע[2] ודורון מרקל[1]

1 - מיג"ל, 2 - רשות המים

זו השנה השביעית ברציפות שבעמק החולה פועלים חיישנים אוטומטיים (Diver מתוצרת Eijkelkamp) למדידת מפלס מי התהום בשלושה קידוחים המייצגים את האזורים ההידרולוגיים המאפיינים את עמק החולה. החשיבות העיקרית של הניטור האוטומטי היא הרזולוציה של המדידות, המאפשרת לנו לעקוב אחר תופעות מהירות (המתרחשות בין הדגימות הידניות), ובכך משפרת את ההבנה ההידרולוגית של מי התהום באזור פרויקט החולה.

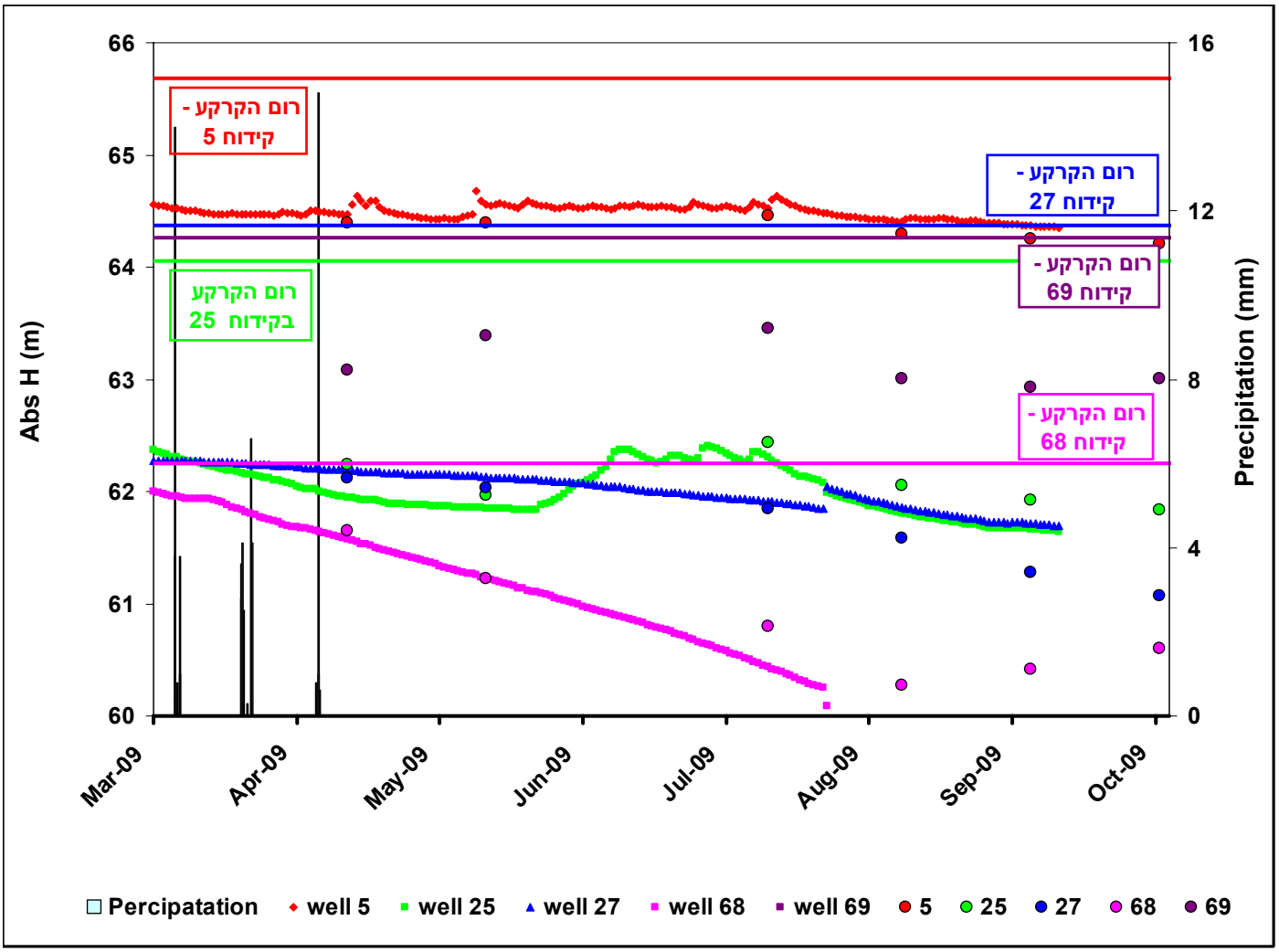
שלושה מהחיישנים הרציפים ממוקמים בקידוחים שמפלס מי התהום בהם מייצג שינויים מרחביים: קידוח 5 הנמצא באזור מעבר מהקרקעות האלוביאליות שמצפון לשטחי הכבול העמוק לקרקעות הכבול. קידוח 25 הנמצא באזור כבול המעבר (סמוך ל"מפגש" תעלת האפס והתעלה המערבית). קידוח 27 הנמצא באזור החוואר האגמי שמדרום לאגמון.

ברבעון האחרון של 2008 הוספו שני חיישני מדידה רציפים אוטומטיים (Mini Diver, Eijkelkamp, Netherlands) בשטח הפרויקט מתוך כוונה ליצור רשת ניטור רציף של מי התהום שתייצג את מירב האזורים ההידרולוגיים בעמק. החיישנים מוקמו, האחד, בקידוח 68 שבמפגש התעלות הממוקמת בקרקע חוואריות והשני, בקידוח 69 הממוקם במרכז קונוע בחלקה של שניר שמצפון מזרח לאגמון ונמצא באזור של הכבול העמוק.

נתוני החיישנים מסוף 2008 חסרים עקב תקלה שהתגלתה בדיעבד בחיישן שמודד את הלחץ הברומטרי בפני השטח ועל פיו מחושבים שאר המדידות מהבארות.

נתוני מפלס מי התהום בקידוחים (ממוצע יומי) מראים כי קיים קשר בין מי התהום באזור האלוביאלי-כבולי וכבול המעבר (קידוח 5 ו – 25 בהתאמה) לבין המשקעים, לעומתם בקידוח שבאזור החוואר (קידוח 27) לא נמדדו כמעט שינויים עקב המשקעים. בחורף, לאחר כל אירוע גשם משמעותי, (20 – 24 מ"מ) מתרחשת עלייה במפלס מי התהום תוך מספר ימים עקב חלחול מי הגשם ולאחר מכן ירידה עקב זרימת המים אל תעלות הניקוז. מהנתונים ניכר גם שהמרחק בין מי התהום לקרקע באזור האלוביאלי-כבולי וכבול המעבר עומד על כ - 1.5 מטר בעוד שבאזור החוואר האגמי המרחק עומד על כ - 2.5 מטר.

מהשוואת הנתונים היומיים שהתקבלו מהחיישנים האוטומטיים לנתונים הנמדדים ידנית נראה שיש התאמה טובה בין שני סוגי המדידות (תרשים 1). למרות זאת, נראה שאירועים המתרחשים בין המדידות הידניות נקלטים ע"י המערכת האוטומטית ויכולים לספק מידע רב ערך להבנה מעמיקה יותר של ההידרולוגיה בעמק החולה.



איור 1. מפלס מי התהום בחמשת הקידוחים הנמדדים אוטומטית (נקודות רציפות), מדידות מפלס ידניות (נקודות בודדות מסומנות בעיגולים) ורום הקרקע. כמו כן אירועי הגשם של השנה החולפת (במ״מ ליום בסקאלה מימין) מסומנים בשחור.

ניטור הידרו-כימי - ריכוזים, ספיקות ועומסים

דו"ח מסכם לשנת 2008-2009

עידן ברנע[1], טיטו נתנזון[2], חיים מילרד[3], דר' יגאל בר אילן[4]

1 - מיג"ל, 2 - החברה לחקלאות, 3 - מפעלי המים, 4 – מיג"ל המחלקה לכימיה אנליטית (צוות המעבדה: עדנה הדר, גרשון מלמן, רחל בוקר, ריקי סיטבון, יוליה בילין, אולגה סמננקו, סיגל הדר, רויטל ברק)

מטרת הניטור ההידרו-כימי היא לעקוב אחר כמויות ואיכויות המים הזורמים בעמק החולה אל האגמון וממנו וזאת ע"מ להעריך את עומס הנוטריאנטים המוסעים\נמנעים מהכנרת.

<u>תוכנית הניטור</u>: הניטור הכימי מבוסס על דגימות מים, מדידות ספיקה ומערכת מדידת מפלסים אוטומטית באגמון ובתעלות הנמצאות בתחום פרויקט החולה. דוגמאות המים לכימיה נלקחות פעם בשבועיים ע"י טיטו (החברה לחקלאות) והאנליזות מתבצעות במעבדת הכימיה של מיג"ל. הספיקות בתעלות נמדדות ידנית פעם בשבועיים (בתיאום עם טיטו) ע"י חיים מילרד (מפעלי המים) והן משמשות לכיול ובדיקת הספיקות המחושבות ממערכת מדידת המפלסים האוטומטית ולהשלמת נתונים חסרים בנקודות בהן אין מדידה אוטומטית. מיקום נקודות המדידה האוטומטיות נקבע כך שהן יהיו חופפות ככל האפשר לנקודות הדיגום הכימי ומדידות הספיקה ע"מ לקבל בנקודות אלו נתוני ספיקה רציפים. עומסי הנוטריאנטים המוסעים בתעלות אל האגמון וממנו מחושבים באמצעות מכפלת ריכוז היון בנפח המים שעבר באותה הנקודה (V*[C]).

<u>פרמטרים כימיים נמדדים</u>: זרחן כללי (TP) וזרחן כללי מומס (TDP), חנקן כללי (TN) ניטרט (NO_3) ואמוניה (NH_4), סולפאט (SO_4), מוליכות חשמלית (EC) וכלל מוצקים מרחפים (TSS),מוצקים מרחפים ממקור אורגני (VTSS), חומציות (pH) וטמפרטורה (נמדדת בשטח).

<u>פרמטרים כימיים נמדדים</u>: זרחן חלקיקי (PP) מחושב ע"י החסרת הזרחן המומס הכללי מהזרחן הכללי; וחנקן אורגני (N_{org}) מחושב לפי הנוסחא הבאה:

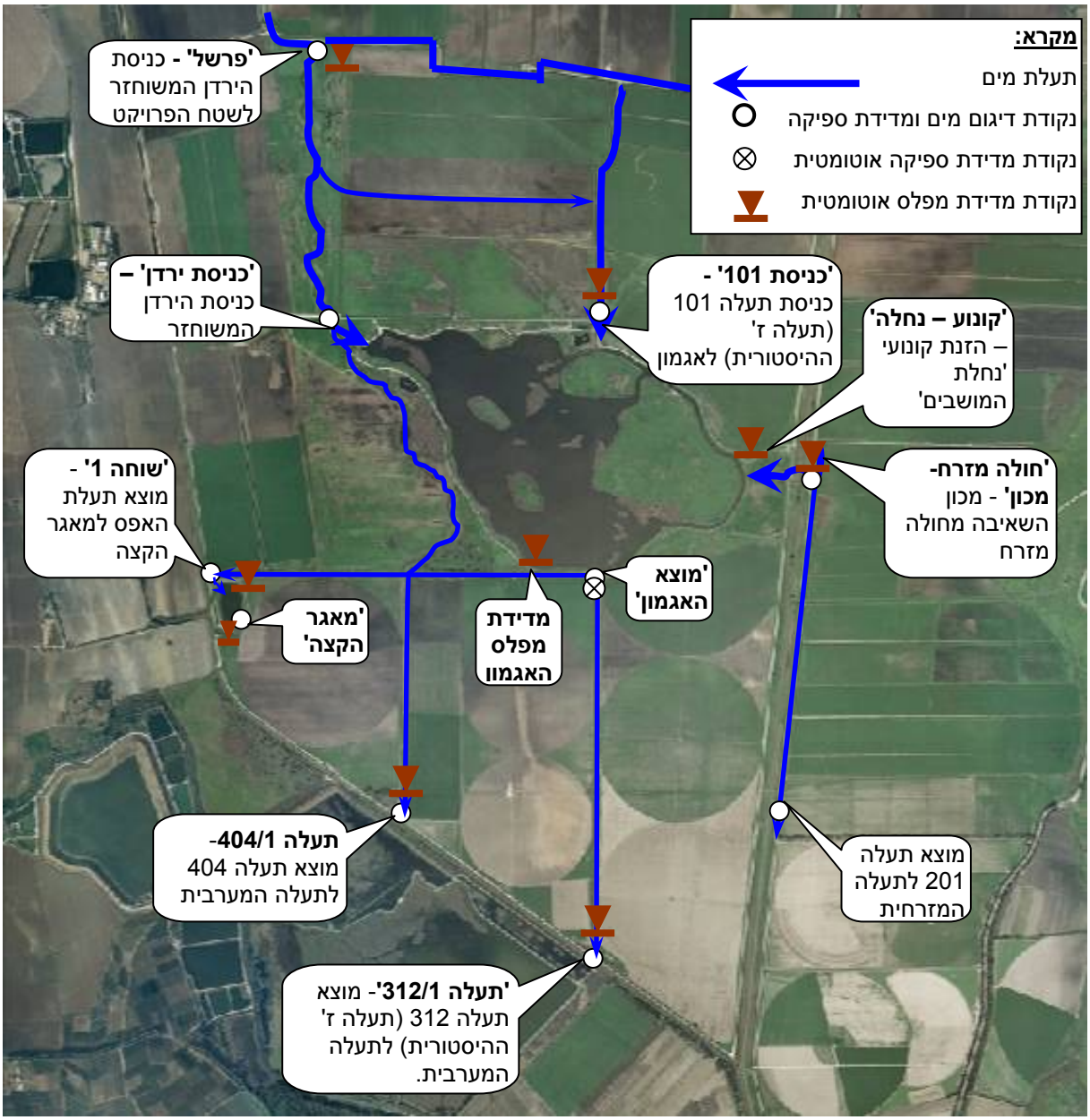
$$N_{org} = TN - 1.1*NO_3 - NH_4.$$

<u>נקודות דיגום מים ומדידת ספיקה</u>: כניסת הירדן המשוחזר לשטח הפרויקט (אזור מתקן הפרשל הישן), כניסת הירדן המשוחזר לאגמון, כניסת תעלה 101 לאגמון, תחנת השאיבה מחולה מזרח, מוצא האגמון, מוצא תעלה 312 לתעלה מערבית, מוצא תעלה 404 (המשך הירדן המשוחזר) לתעלה המערבית, מוצא תעלת האפס למאגר הקצה (שוחה 1), מאגר הקצה, מוצא תעלה 201 (חולה מזרח) לתעלה המזרחית (תרשים 1).

<u>נקודות מדידת מפלס אוטומטית</u>: כניסת הירדן המשוחזר לשטח הפרויקט (אזור מתקן הפרשל הישן), כניסת תעלה 101 לאגמון, תחנת השאיבה מחולה מזרח, מפלס האגמון, מוצא תעלה 312 לתעלה מערבית, מוצא תעלה 404 (המשך הירדן המשוחזר) לתעלה המערבית, מוצא תעלת האפס

הידרוכימיה

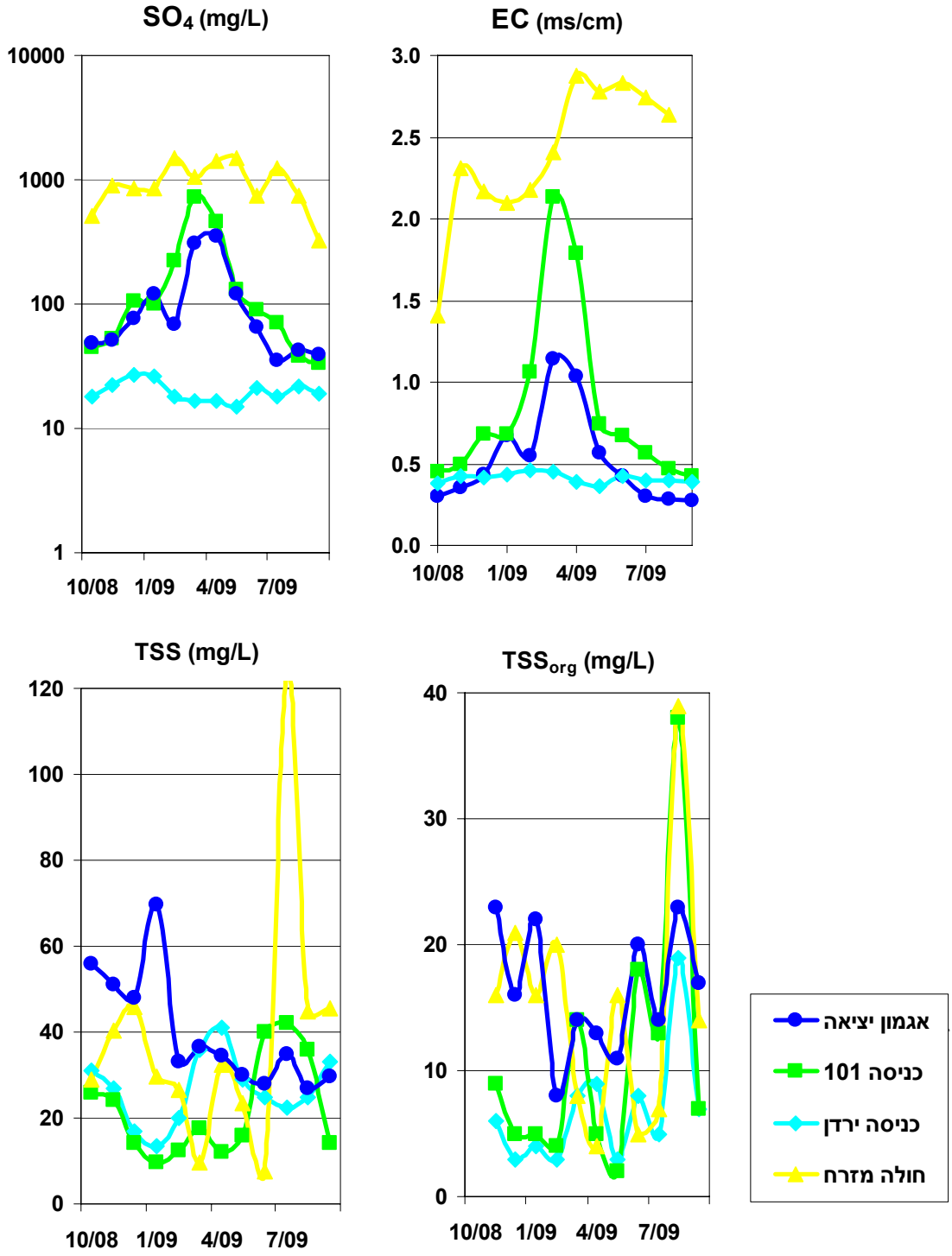
למאגר הקצה (תרשים 1). במוצא האגמון יש מערכת מדידת ספיקה רציפה (דופלר) התומכת בממשק מפלס האגמון. בכניסת הירדן המשוחזר לאגמון מתוכננת הקמת מגלש עם מד מפלס אוטומטי, מתקן זה יאפשר שליטה טובה יותר על כניסת המים לאגמון ומדידה רציפה של כמויות המים הנכנסות לאגמון.



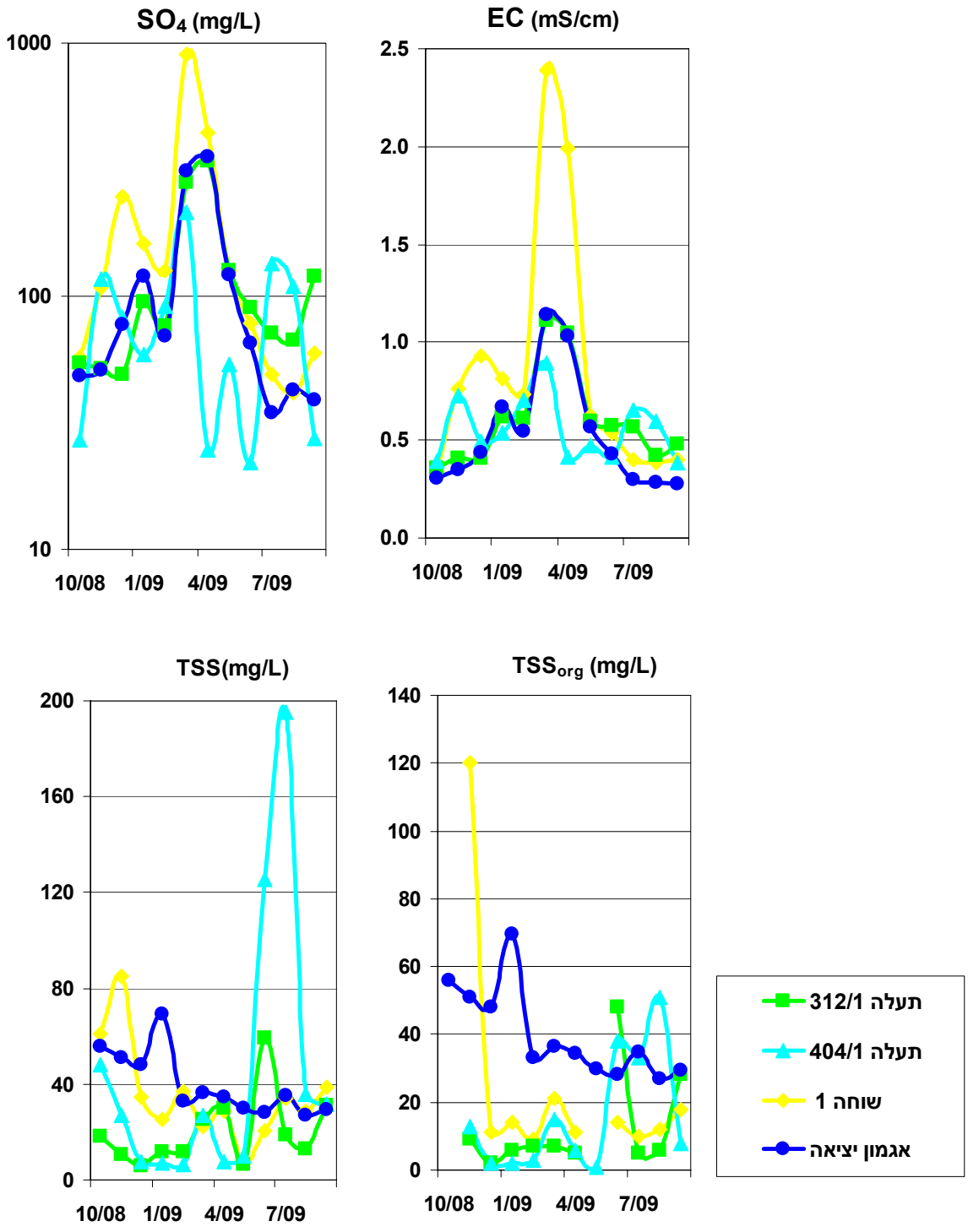
תרשים 1. מיקום נקודות דגימת המים, מדידת הספיקה ומדידת המפלס האוטומטיות של הניטור.

תוצאות הכימיה

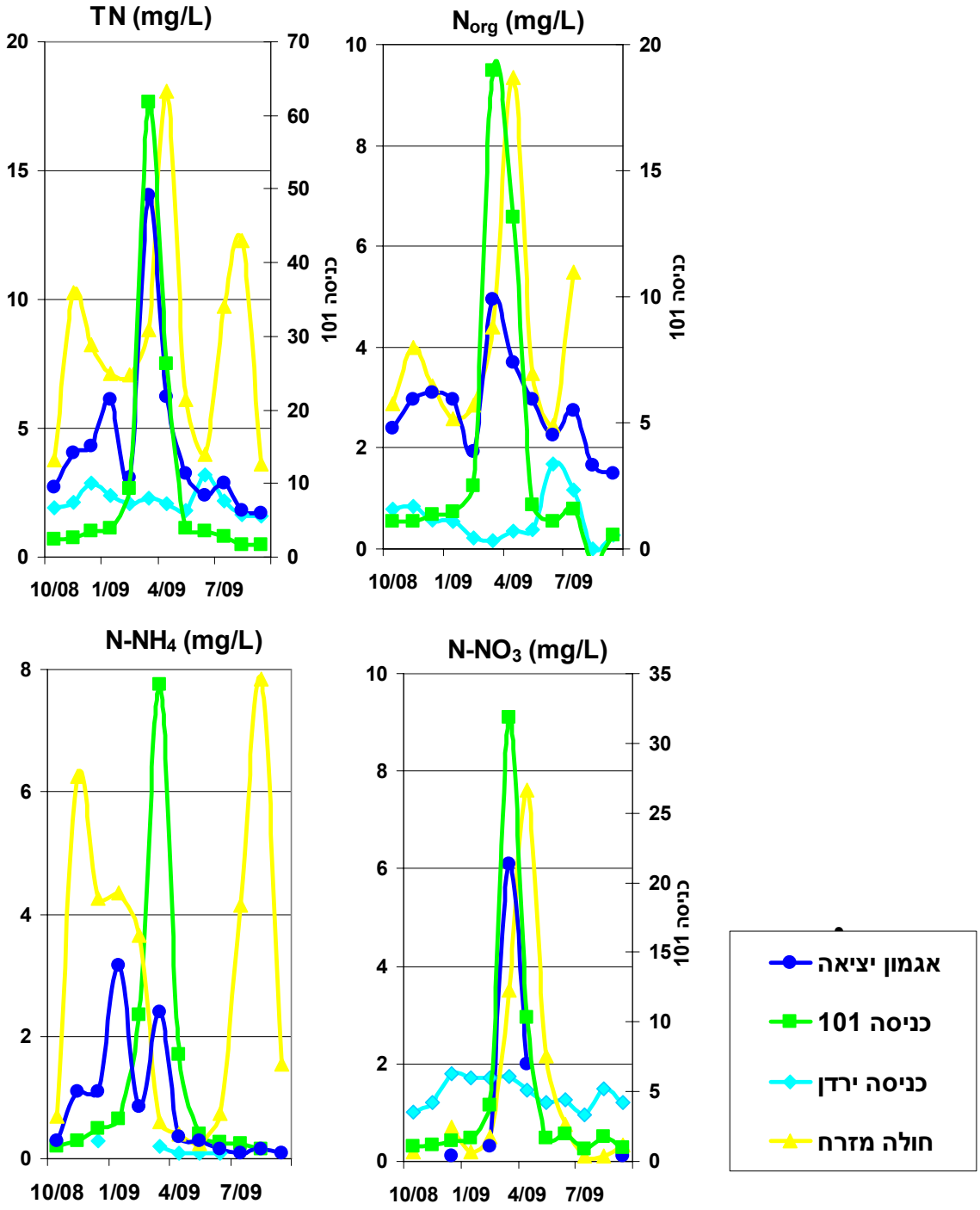
בתרשימים 2 עד 6 מוצגים ריכוזי הנוטריאינטים החודשיים בכניסות לאגמון בהשוואה למוצא האגמון ובתעלות היוצאות משטח פרויקט החולה בהשוואה למוצא האגמון.



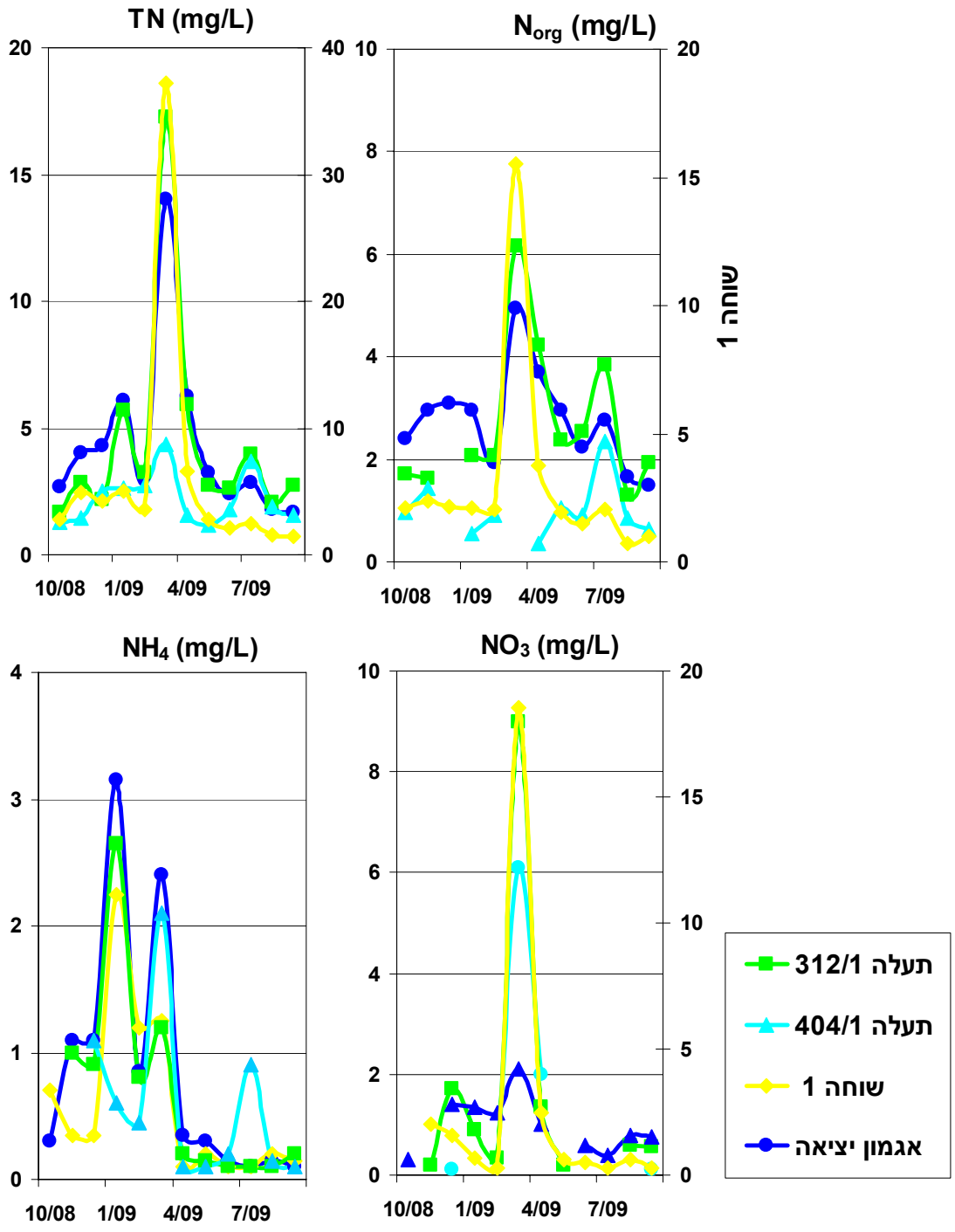
תרשים 2. ריכוז המוצקים המרחפים(הכללי והאורגני), ריכוז הסולפאט (סרגל לוגריטמי) והמוליכות החשמלית בכניסות לאגמון ובהשוואה למי האגמון (מוצא האגמון).



תרשים 3. ריכוז המוצקים המרחפים(הכללי והאורגני), ריכוז הסולפאט (סרגל לוגריטמי) והמוליכות החשמלית בתעלות היוצאות משטח פרויקט החולה בהשוואה למי האגמון (מוצא האגמון).

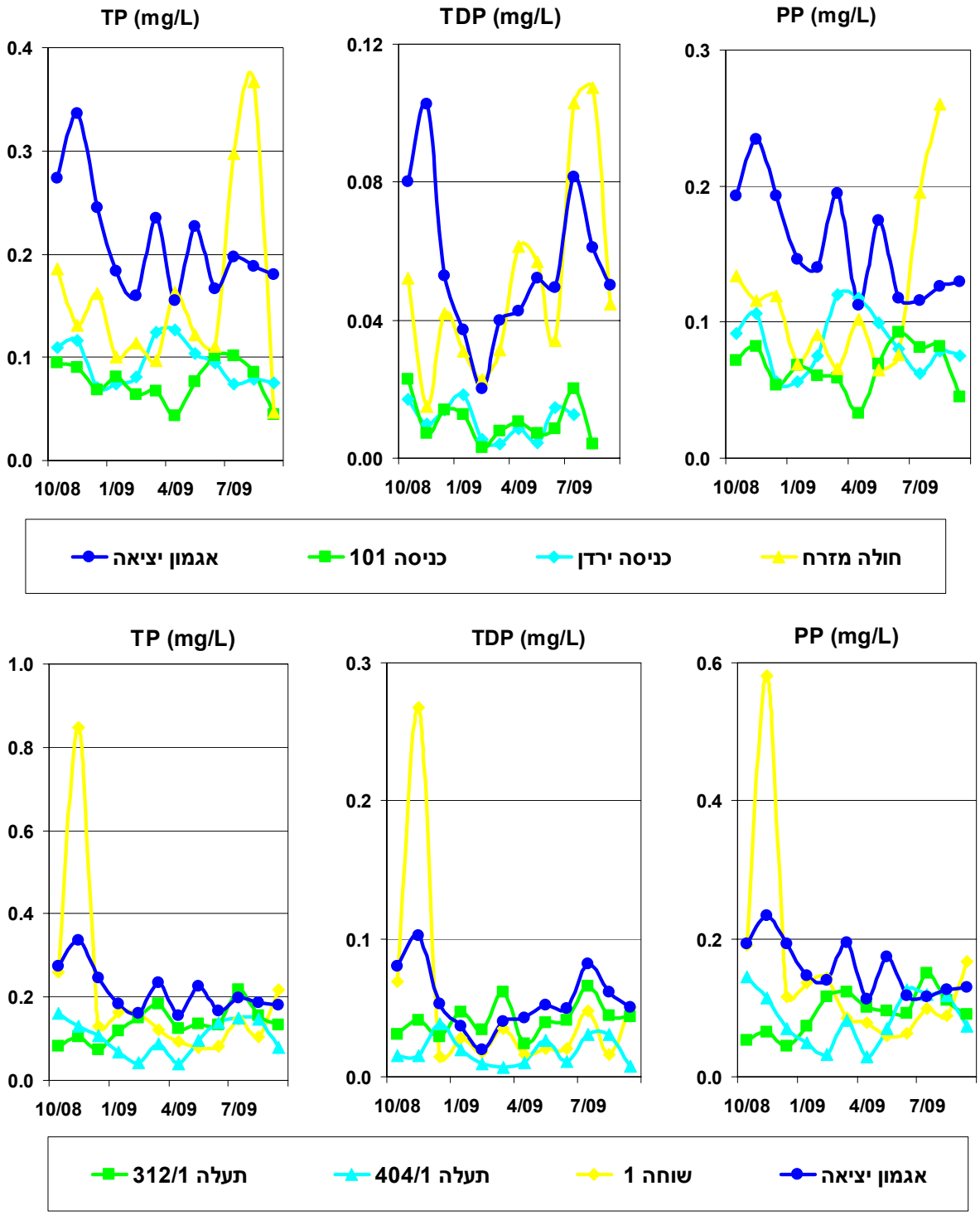


תרשים 4. ריכוז החנקן הכללי והאורגני, ריכוז הניטראט והאמוניה בכניסות לאגמון ובהשוואה למי האגמון (מוצא האגמון). ציר y הימני מתייחס לממוצע הריכוזים שנמצאו בכניסה של תעלה 101 לגוף המים.



תרשים 5. ריכוז החנקן הכללי והאורגני, ריכוז הניטראט והאמוניה בתעלות היוצאות משטח פרויקט החולה בהשוואה למי האגמון (מוצא האגמון). ציר y הימני מתייחס לממוצע הריכוזים שנמצאו בכניסה לשוחה 1 מתעלת האפס .

הידרוכימיה



תרשים 6. ריכוז הזרחן הכללי, המומס והחלקיקי בכניסות לאגמון בהשוואה למי האגמון באיורים העליונים, ובתעלות היוצאות משטח פרויקט החולה בהשוואה למי האגמון באיורים התחתונים.

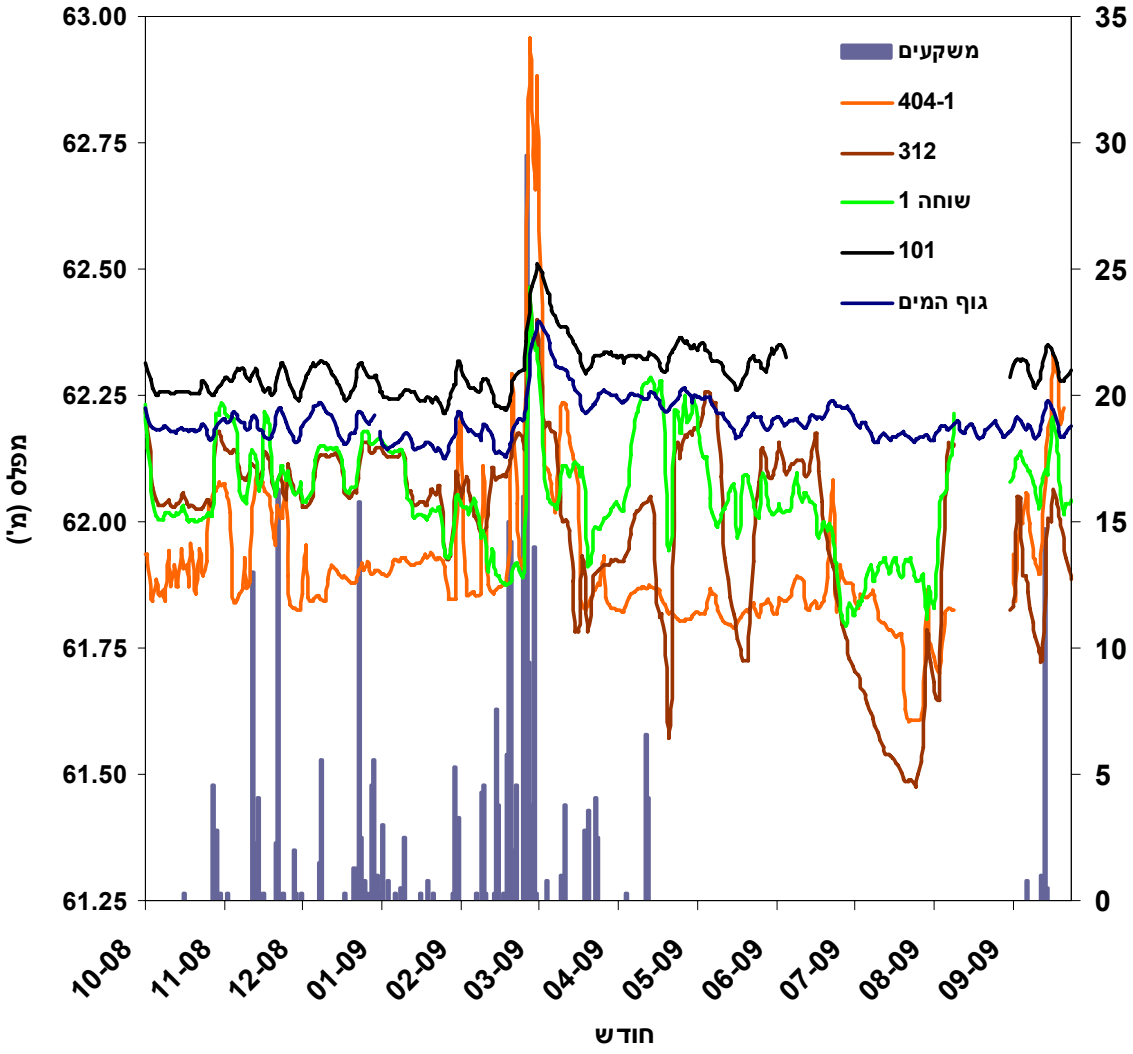
תוצאות מערכת מדידת המפלסים האוטומטית

תוצאות מערכת מדידת המפלסים האוטומטית מוצגות בתרשים 7. ערכי המפלס היומיים הומרו לספיקות יומיות באמצעות נוסחאות זרימה במגלש (תעלה 312 ושוחה 1) והתאמה למדידות הספיקה הידניות (כניסה 101) לצורכי חישוב מאזן המים באגמון.

מהתרשים ניתן לראות שמפלס האגמון ומפלס כניסה 101 (ניקוז מי תהום משטחי הכבול שמצפון לאגמון) עוקבים לאורך כל השנה. הקשר בין מפלס האגמון ושתי התעלות היוצאות ממנו: תעלת האפס (שוחה 1) ותעלה 312, מורכב יותר עקב מאפייניהן ההידרולוגיים ופעולות התפעול בשתי התעלות, למשל הורדת מפלס וניקוז לצורך ניקויי התעלות עם מחפר. ניכר יותר כי בחודשי הקיץ יש הבדלים במפלס שתי התעלות. בחודשי הקיץ תעלה 312 סגורה לזרימה דרומה ועל כן מושפעת יותר ממפלס תעלת האפס המושפע בתקופה זו יותר משאיבות למאגר הקצה.

ניתן לראות כי לעוצמת הגשם ורצף הופעתו יש השפעה ניכרת על תעלה 101 המנקזת את שטחי הכבול הצפוניים ובאופן ישיר גם על מפלס גוף המים.

עוד בולטת ההשפעה על תעלה 404 המראה כי בשיא הגשם חלק ניכר מהמים הופנו מהפרשל בכניסת הירדן לפרויקט דרומה עד לתעלה המערבית ולא הוכנסו לתוך האגמון.



תרשים 7. מפלס יומי (ממוצע) בגוף המים, בתעלות הנכנסות לגוף המים (101-1), בתעלות היוצאות מגוף המים (312 ותעלת האפס במוצא לשוחה 1) ובתעלה 404 היוצאת לתעלה המערבית.

תוצאות מדידות הספיקה

תוצאות מדידות הספיקה סוכמו לפי סך הכניסות, סך היציאות ומאזן מים כולל. התוצאות מוצגות בטבלאות 1 – 3 בהתאמה.

טבלה 1 – ספיקות בכניסות לאגמון: הכניסות לאגמון (מ׳) כוללות את כניסת הירדן המשוחזר (מדידה ידנית), כניסת תעלה 101, כניסת מים הנשאבים מהחלק המזרחי של החולה (חולה מזרח- שאיבה) והגשם הישיר שנמדד בתחנה המטאורולוגית "כבול החולה" (עובי הגשם במ"מ כפול שטח האגמון).

חודש	כניסת ירדן	כניסה 101	חולה מזרח - שאיבה	גשם	סה"כ כניסות
אוקטובר-2008	91,296	565,804	0	8,446	665,546
נובמבר-2008	163,075	968,739	142,514	34,604	1,308,932
דצמבר-2008	360,875	579,048	12,833	37,392	990,148
ינואר-2009	378,932	871,791	0	12,054	1,262,777
פברואר-2009	89,328	674,681	0	91,758	855,767
מרץ-2009	267,445	485,079	0	37,802	790,325
אפריל-2009	555,986	806,818	0	9,020	1,371,824
מאי-2009	323,992	706,229	0	0	1,030,221
יוני-2009	112,549	1,009,141	0	0	1,121,689
יולי-2009	53,881	1,159,805	17,914	0	1,231,600
אוגוסט-2009	294,462	1,299,863	18,393	0	1,612,718
ספטמבר-2009	171,970	1,034,900	74,048	13,940	1,294,858
סיכום	**2,863,792**	**10,161,896**	**265,703**	**245,016**	**13,536,406**

טבלה 2 – ספיקות ביציאות מהאגמון: היציאות מהאגמון מתייחסות לתעלת האפס הנמדדת בשוחה 1, לתעלה 312 ויציאות עקיפות מהאגמון הכוללות את השאיבה מתעלת הכניסה לאגמון מכיוון חולה מזרח (נחלה), אידוי ישיר שחושב מנתונים שנמדדו בתחנה המטאורולוגית "כבול החולה" (עובי האידוי במ"מ כפול שטח האגמון) .

חודש	חולה מזרח - נחלה	שוחה 1	312	אידוי	סה"כ יציאות
אוקטובר-2008	40,828	621,346	207,105	88,806	958,085
נובמבר-2008	188,338	593,681	306,773	64,780	1,153,572
דצמבר-2008	56,852	87,306	294,416	46,248	484,823
ינואר-2009	63,800	861,528	168,713	48,052	1,142,093
פברואר-2009	0	373,567	147,523	49,610	808,430
מרץ-2009	0	371,876	788,779	82,820	1,243,474
אפריל-2009	81,400	229,310	473,809	119,392	903,911
מאי-2009	126,570	375,227	211,900	153,832	867,529
יוני-2009	164,160	656,855	1,190	181,138	1,003,343
יולי-2009	297,280	903,041	0	184,418	1,384,739
אוגוסט-2009	258,060	1,261,564	120,262	169,248	1,809,135
ספטמבר-2009	179,890	1,265,362	155,278	131,200	1,731,730
סיכום	**1,457,177**	**7,600,664**	**2,875,750**	**1,319,544**	**13,490,865**

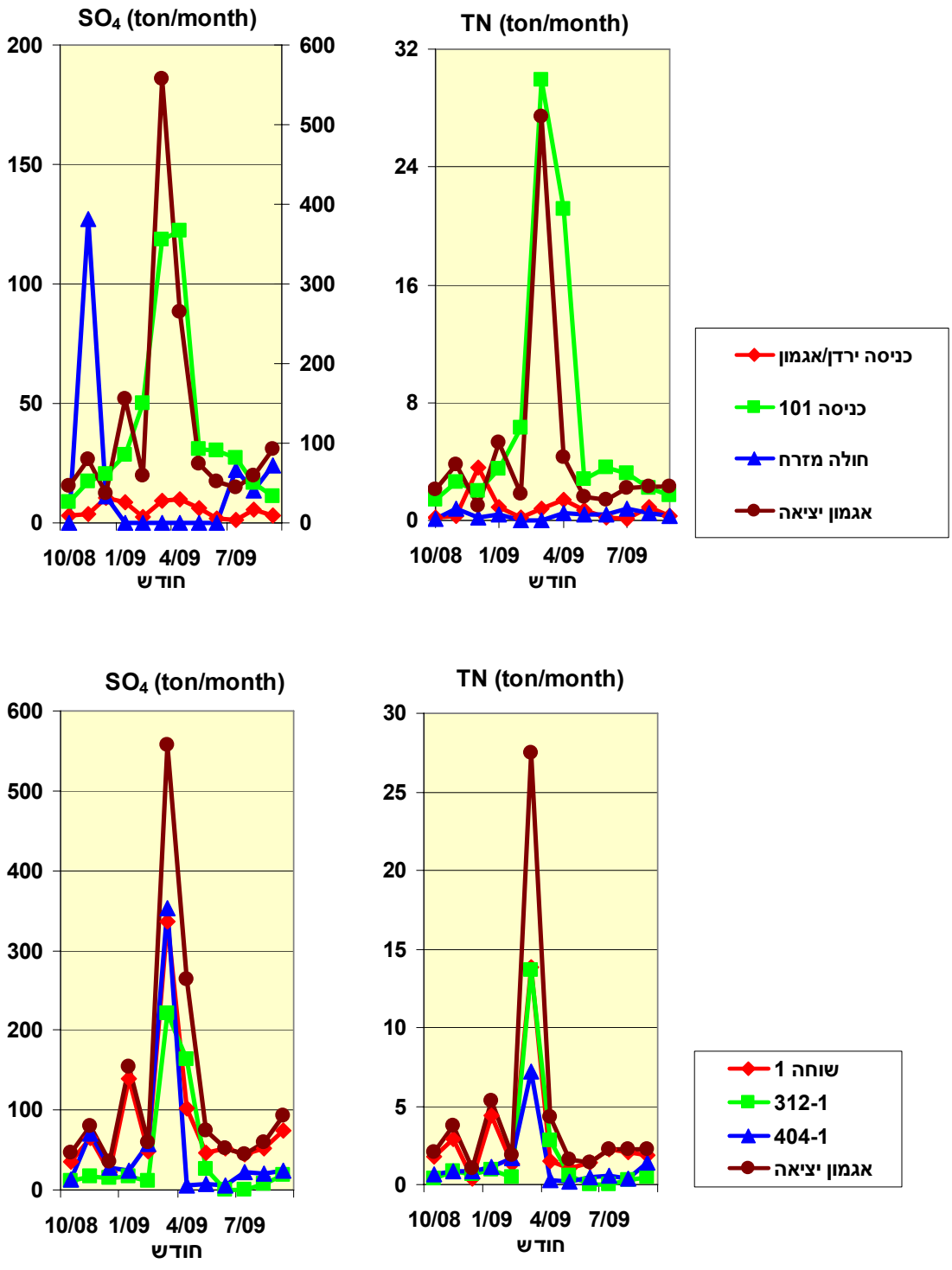
טבלה 3 - מאזן מים באגמון: מאזן המים על האגמון כולל את סך כל היציאות פחות סך כל הכניסות וההפרש במפלס האגמון בכל חודש (הפרש המפלס במ' כפול שטח האגמון).

חודש	יציאה	כניסה	הפרש = יציאה פחות כניסה	הפרש המפלס	חילחול
אוקטובר-2008	958,085	665,546	292,539	4,888	297,428
נובמבר-2008	1,153,572	1,308,932	-155,360	6,700	-148,660
דצמבר-2008	484,823	990,148	-505,326	-37,400	-542,726
ינואר-2009	1,142,093	1,262,777	-120,683	18,848	-101,835
פברואר-2009	808,430	855,767	-47,337	96,718	49,381
מרץ-2009	1,243,474	790,325	453,149	-41,811	411,338
אפריל-2009	903,911	1,371,824	-467,913	-21,723	-489,636
מאי-2009	867,529	1,030,221	-162,692	-10,513	-173,204
יוני-2009	1,003,343	1,121,689	-118,346	-17,324	-135,670
יולי-2009	1,384,739	1,231,600	153,139	-2,352	150,787
אוגוסט-2009	1,809,135	1,612,718	196,417	7,659	204,076
ספטמבר-2009	1,731,730	1,294,858	436,872	-7,752	429,120
סה"כ	**13,490,865**	**13,536,406**	**-45,541**	**-4,061**	**-49,602**

על פניו נראה שמאזן המים לתקופה המדווחת, כולל ההנחות לגבי התקופה שלפני תחילת הניטור ובמהלכה, הינו סביר, כלומר: כניסות ויציאות המים מהאגמון מנוטרות כהלכה. למרות זאת, עדיין חסרים נתונים רציפים מהימנים מכניסת הירדן המשוחזר. ניתן לראות שבמאזן חודשי ישנם הבדלים בין הכנסות ליציאות, ייתכן שההבדל נובע מתנועת מים אופקית אל האגמון או מחלחול של מים מגוף המים אל קרקעיתו.

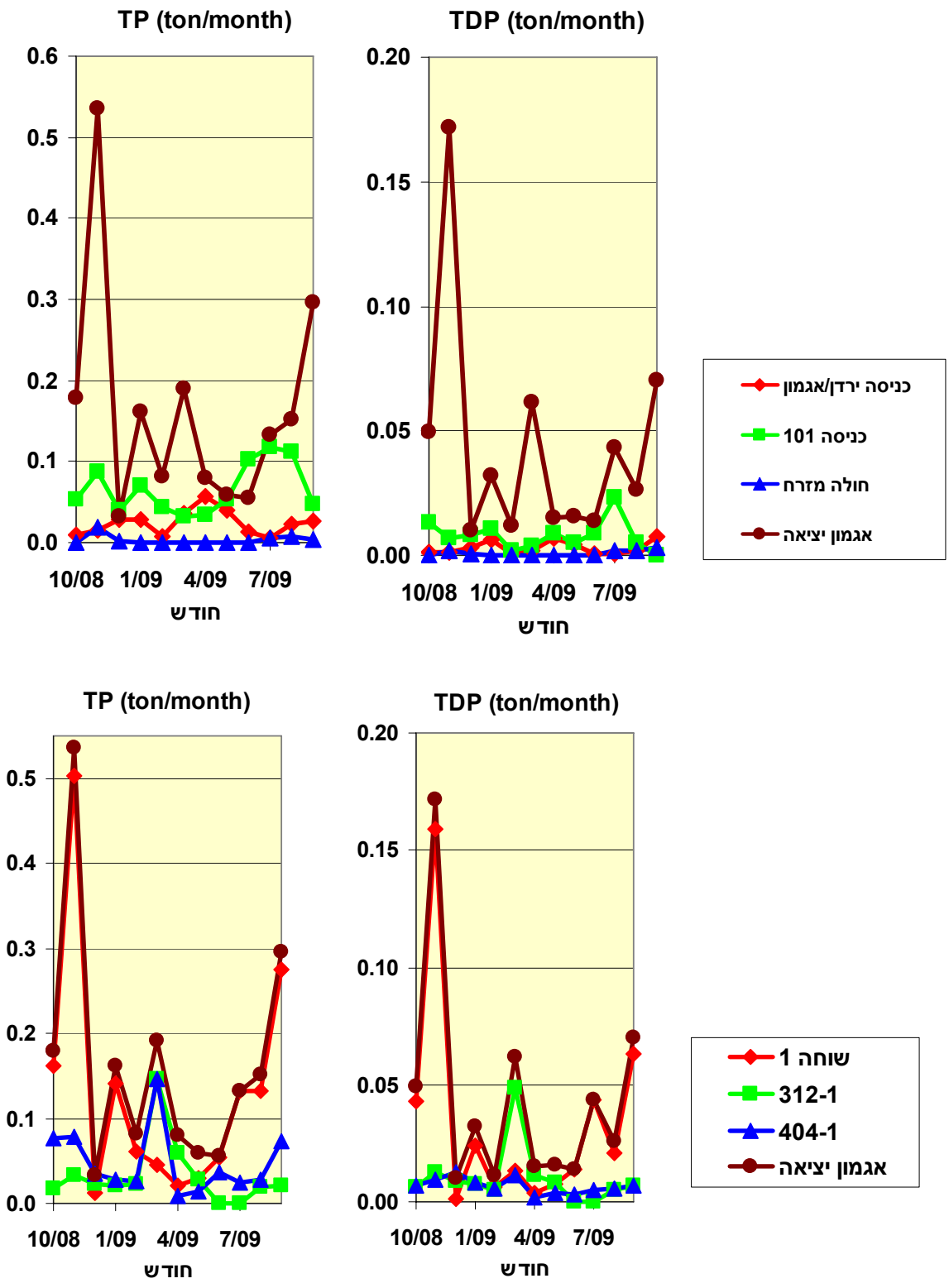
<u>עומסי נוטריאנטים בשטח פרויקט החולה ובמערכת האגמון</u>

עומס הנוטריאנטים מחושב ע"י הכפלת סכום הספיקות החודשיות בממוצע הריכוזים בכל נקודת דיגום מים ומדידת ספיקה (ראה תרשים 1). בנקודה 'קונוע – נחלה', החישוב כולל את הספיקות הכוללות של הקונועים המוזנים ממכון זה כפול נתוני הכימיה של מוצא האגמון מתוך הנחה שכמות המים המתקבלת מ'חולה מזרח – מכון' זניחה ורוב המים נלקחים ממי האגמון. בהמשך לכך ההתייחסות לנקודה זו כאל יציאה מהאגמון. תרשימים 11-8 מציגים את עומסי הנוטריאינטים בכניסות לאגמון בהשוואה למוצא האגמון ובתעלות היוצאות משטח פרויקט החולה בהשוואה למוצא האגמון. טבלאות 10-4 מציגות את סיכום העומסים על פי הנוטריאנטים השונים, טבלאות 6-4 מציגות את הנתונים בכניסות לאגמון, טבלאות 9-7 ביציאות מהאגמון ובתעלות היוצאות משטח הפרויקט וטבלה 10 מסכמת את הכניסות מול היציאות.



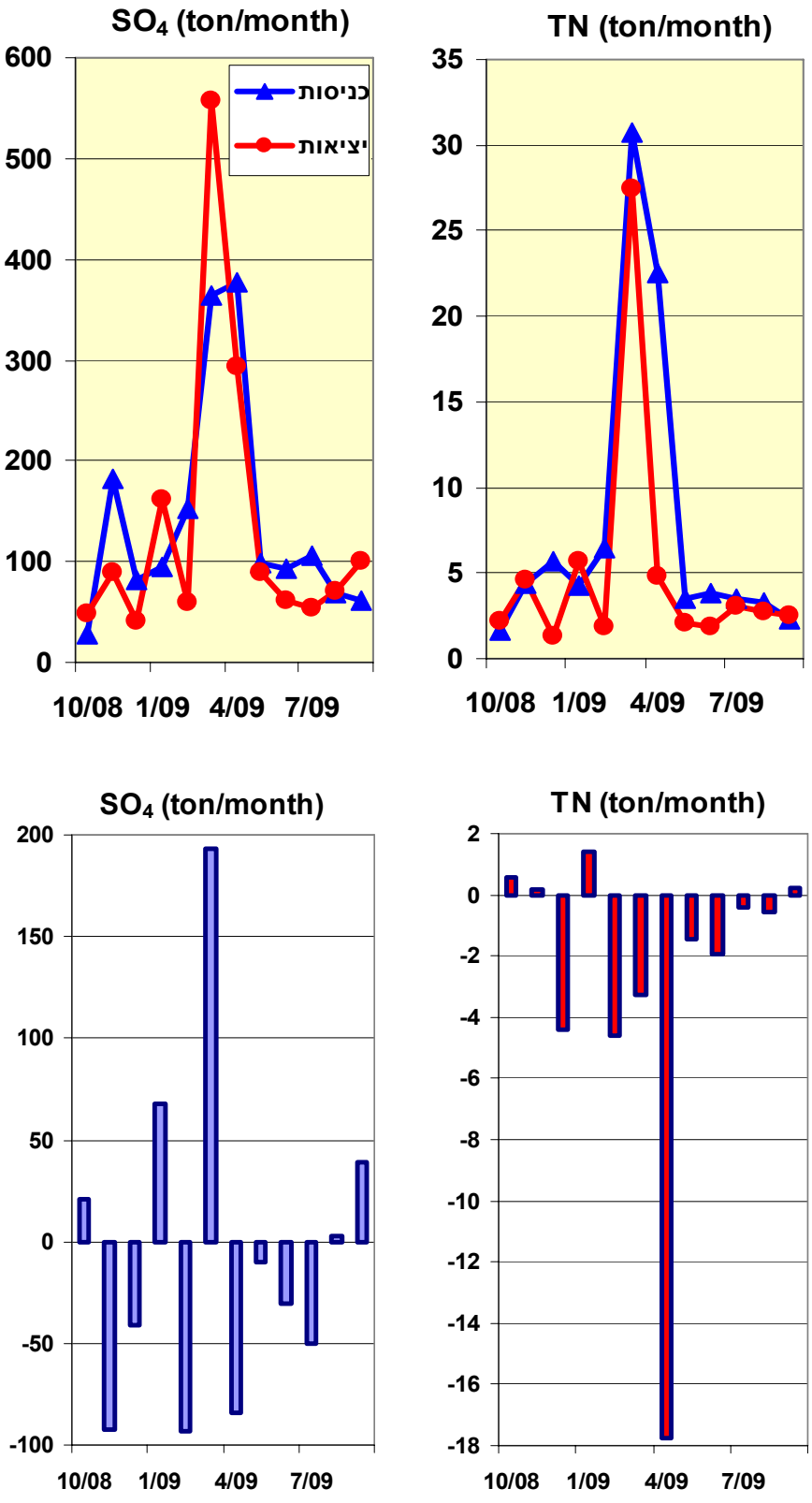
תרשים 8. עומס סולפאט וחנקן כללי בכניסות לאגמון בהשוואה למי האגמון באיורים העליונים, ובתעלות היוצאות משטח פרויקט החולה בהשוואה למי האגמון באיורים התחתונים (תעלה 404 מהווה מוצא לירדן המשוחזר ואינה חלק מהיציאות מהאגמון).

הידרוכימיה



תרשים 9. עומס הזרחן הכללי והזרחן המומס הכללי בכניסות לאגמון בהשוואה למי האגמון באיורים העליונים, ובתעלות היוצאות משטח פרויקט החולה בהשוואה למי האגמון באיורים התחתונים (תעלה 404 מהווה מוצא לירדן המשוחזר ואינה חלק מהיציאות מהאגמון).

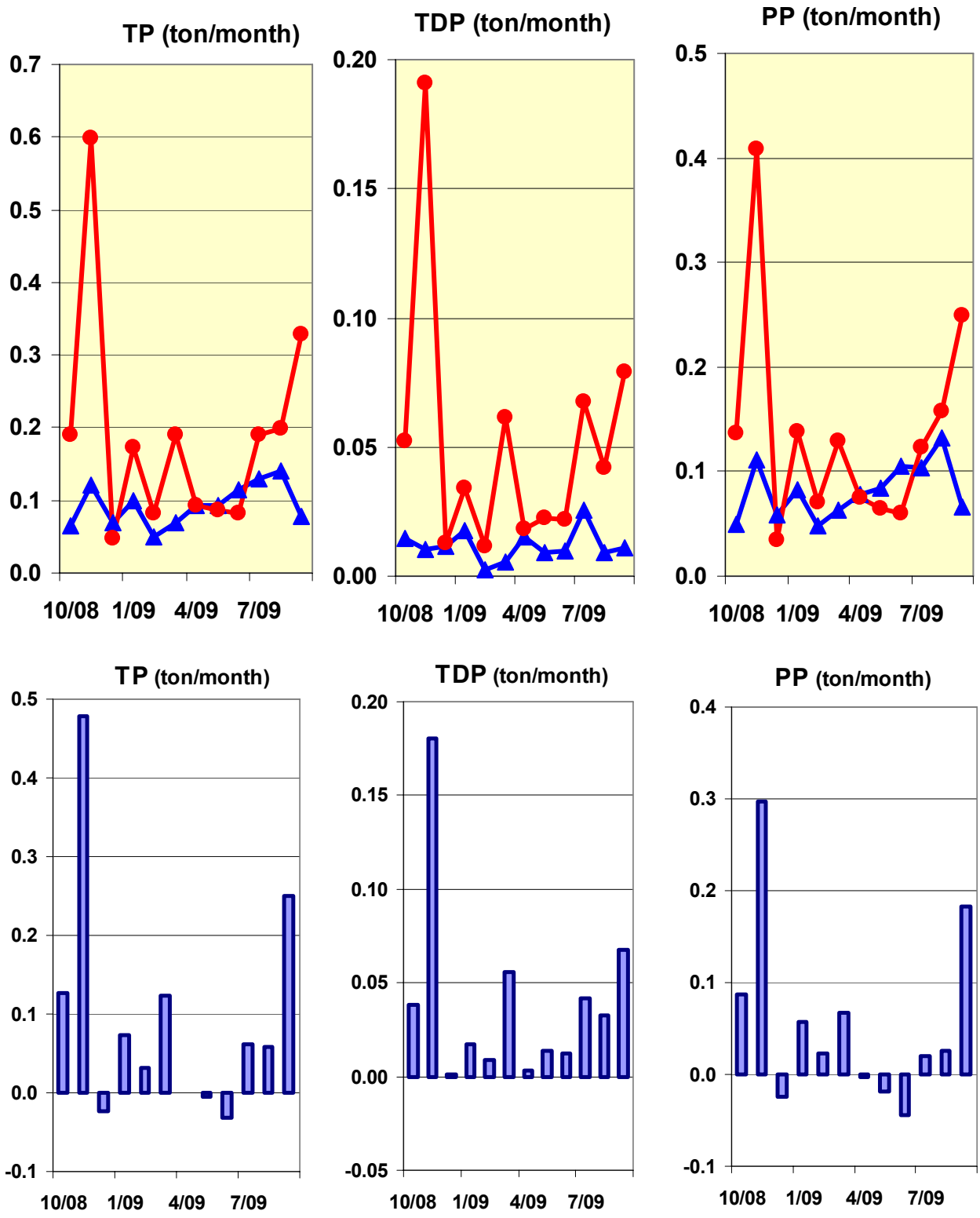
הידרוכימיה



תרשים 10. האיורים העליונים מתארים את סכום העומסים של הסולפאט והחנקן הכללי בכניסות לאגמון מול היציאות, ובאיורים התחתונים מתואר מאזן העומסים (יציאות-כניסות) כאשר ערך חיובי מתאר תרומה וערך שלילי קליטה.

הידרוכימיה

מתרשים 10 בולט כי הכניסות לאגמון גדולות מהיציאות הן עבור חנקן והן עבור סולפאט, עיון בתרשימים התחתונים מבליט את העובדה כי האגמון משמש מבלע לחנקן ברוב חודשי השנה באמצעות תהליך הדה-ניטריפיקציה. הדבר נכון גם לסולפאט הנשטף מהכבול ושוקע בתוך גוף המים.....



תרשים 11. סכום העומסים של הזרחן הכללי, הזרחן המומס הכללי והזרחן החלקיקי (מחושב) בכניסות לאגמון מול היציאות באיורים התחתונים, ומאזן העומסים (יציאות-כניסות) באיורים התחתונים.

הידרוכימיה

מתרשים 11 בולט כי רוב פליטת הזרחן קשורה בזרחן החלקיקי. מהסיכום השנתי עולה כי האגמון תורם כ- 1.14 טון זרחן כללי (טבלה 10), אולם רוב הזרחן מוסע דרך תעלת האפס למאגר הקצה ונמנע מהכנרת. שיא פליטת הזרחן בחודשים של סוף הקיץ\תחילת החורף קשורה לפירוק האצות והתמוטטות הצומח הטבול. ניכר כי בחודשים אפריל, מאי ויוני אין יציאה של זרחן כללי וזרחן חלקיקי וכל הזרחן היוצא הוא מומס, במקביל בתקופה זו מתבסס צומח טבול בתוך גוף המים.

טבלה 4. עומס זרחן כללי בכניסות לאגמון (טון\חודש).

חודש	כניסת ירדן	כניסת 101	חולה מזרח - מכון	סיכום כניסות
10/08	0.01	0.05	0.00	0.06
11/08	0.02	0.09	0.02	0.12
12/08	0.03	0.04	0.00	0.07
1/09	0.03	0.07	0.00	0.10
2/09	0.01	0.04	0.00	0.05
3/09	0.04	0.03	0.00	0.07
4/09	0.06	0.04	0.00	0.09
5/09	0.04	0.05	0.00	0.09
6/09	0.01	0.10	0.00	0.11
7/09	0.01	0.12	0.01	0.13
8/09	0.02	0.11	0.01	0.14
9/09	0.03	0.05	0.00	0.08
סה"כ	**0.29**	**0.79**	**0.04**	**1.12**

טבלה 5. עומס חנקן כללי בכניסות לאגמון (טון\חודש).

חודש	כניסת ירדן	כניסת 101	חולה מזרח - מכון	סיכום כניסות
10/08	0.2	1.4	0.0	1.6
11/08	0.3	2.6	1.5	4.4
12/08	3.6	2.0	0.1	5.7
1/09	0.9	3.4	0.0	4.3
2/09	0.2	6.2	0.0	6.4
3/09	0.7	30.0	0.0	30.7
4/09	1.4	21.1	0.0	22.6
5/09	0.6	2.8	0.0	3.5
6/09	0.2	3.6	0.0	3.8
7/09	0.1	3.2	0.2	3.5
8/09	0.9	2.1	0.2	3.3
9/09	0.3	1.7	0.3	2.3
סה"כ	**9.6**	**80.2**	**2.2**	**92.0**

טבלה 6. עומס כלל המוצקים המרחפים בכניסות לאגמון (טון\חודש).

חודש	כניסת ירדן	כניסת 101	חולה מזרח - מכון	סיכום כניסות
10/08	3	15	0	18
11/08	7	23	6	36
12/08	7	8	1	16
1/09	5	8	0	13
2/09	2	8	0	11
3/09	14	8	0	22
4/09	22	10	0	31
5/09	14	11	0	25
6/09	5	40	0	46
7/09	2	49	2	53
8/09	16	47	1	64
9/09	9	14	3	26
סה"כ	**105**	**243**	**13**	**360**

טבלה 7. עומס זרחן כללי ביציאה מהאגמון ובתעלות היוצאות משטח הפרויקט (טון\חודש).

חודש	312-1	שוחה 1	קונוע - נחלה	סיכום יציאות
10/08	0.02	0.16	0.01	0.19
11/08	0.03	0.50	0.06	0.60
12/08	0.02	0.01	0.01	0.05
1/09	0.02	0.14	0.01	0.17
2/09	0.02	0.06	0.00	0.08
3/09	0.15	0.04	0.00	0.19
4/09	0.06	0.02	0.01	0.09
5/09	0.03	0.03	0.03	0.09
6/09	0.00	0.05	0.03	0.08
7/09	0.00	0.13	0.06	0.19
8/09	0.02	0.13	0.05	0.20
9/09	0.02	0.28	0.03	0.33
סה"כ	**0.39**	**1.57**	**0.31**	**2.26**

טבלה 8. עומס חנקן כללי ביציאה מהאגמון ובתעלות היוצאות משטח הפרויקט (טון\חודש).

חודש	312-1	שוחה 1	קונוע - נחלה	סיכום יציאות
10/08	0.4	1.7	0.1	2.2
11/08	0.9	2.9	0.8	4.5
12/08	0.6	0.4	0.2	1.3
1/09	1.0	4.4	0.4	5.7
2/09	0.5	1.3	0.0	1.8
3/09	13.6	13.8	0.0	27.4
4/09	2.8	1.5	0.5	4.8
5/09	0.6	1.1	0.4	2.0
6/09	0.0	1.4	0.4	1.8
7/09	0.0	2.2	0.8	3.1
8/09	0.2	2.0	0.5	2.7
9/09	0.4	1.8	0.3	2.6
סה"כ	**21**	**34.6**	**4.4**	**60**

טבלה *9*. עומס כלל מוצקים מרחפים ביציאה מהאגמון ובתעלות היוצאות משטח הפרויקט (טון\חודש).

חודש	312-1	שוחה 1	קונוע - נחלה	סיכום יציאות
10/08	4	38	2	44
11/08	3	50	10	63
12/08	2	3	3	8
1/09	2	22	4	28
2/09	2	14	0	16
3/09	20	8	0	28
4/09	14	7	3	24
5/09	1	3	4	8
6/09	0	13	5	18
7/09	0	31	10	41
8/09	2	37	7	45
9/09	5	49	5	59
סה"כ	**55**	**275**	**53**	**382**

טבלה 10. מאזן עומסי הזרחן הכללי, החנקן הכללי והמוצקים המרחפים במערכת האגמון (טון\חודש).

זרחן כללי			
חודש	סה"כ יציאות	סה"כ כניסות	יציאה-כניסה
10/08	0.19	0.06	0.13
11/08	0.60	0.12	0.48
12/08	0.05	0.07	-0.02
1/09	0.17	0.10	0.07
2/09	0.08	0.05	0.03
3/09	0.19	0.07	0.12
4/09	0.09	0.09	0.00
5/09	0.09	0.09	-0.01
6/09	0.08	0.11	-0.03
7/09	0.19	0.13	0.06
8/09	0.20	0.14	0.06
9/09	0.33	0.08	0.25
סה"כ	**2.26**	**1.12**	**1.14**

חנקן כללי			
חודש	סה"כ יציאות	סה"כ כניסות	יציאה-כניסה
10/08	2.2	1.6	0.6
11/08	4.5	4.4	0.2
12/08	1.3	5.7	-4.4
1/09	5.7	4.3	1.4
2/09	1.8	6.4	-4.6
3/09	27.4	30.7	-3.3
4/09	4.8	22.6	-17.7
5/09	2.0	3.5	-1.4
6/09	1.8	3.8	-2.0
7/09	3.1	3.5	-0.4
8/09	2.7	3.3	-0.6
9/09	2.6	2.3	0.2
סה"כ	**60**	**92**	**-32**

כלל המוצקים המרחפים			
חודש	סה"כ יציאות	סה"כ כניסות	יציאה-כניסה
10/08	44	18	26
11/08	63	36	28
12/08	8	16	-8
1/09	28	13	15
2/09	16	11	5
3/09	28	22	6
4/09	24	31	-8
5/09	8	25	-17
6/09	18	46	-28
7/09	41	53	-12
8/09	45	64	-19
9/09	59	26	33
סה"כ	**382**	**360**	**22**

מאזן העומסים של 2008-2009 מראה כי האגמון מהווה באופן ברור וקבוע מבלע (sink) לחנקן, להוציא את חודשים ינואר, אוקטובר, נובמבר וספטמבר 2009. סילוק החנקן נע בין כ- 18 טון לחודש בשיא (אפריל) ועד ל- 0.4 טון לחודש (יולי).סילוק החנקן נובע בעיקר מתהליך של דה-ניטריפיקציה בו ניטראט הופך לחנקן גזי שמתנדף לאטמוספירה. בחורפים גשומים יותר בעבר

הידרוכימיה

התקבל בחורף צמצום משמעותי של תהליך הדה-ניטריפיקציה, ומכאן שהמשך התהליך בחודשים ינואר-מרץ 2008 קשור, ככל הנראה, למיעוט הגשמים. לגבי הזרחן האגמון מתנהג כמקור (source) להוציא את החודשים דצמבר, מאי ויוני. עיקר תרומת הזרחן התקיימה בחודש אוקטובר-נובמבר 2008 וספטמבר 2009. במקביל לתהליך זה, נראה בבירור כי בחודשים המקבילים הגיעה תרומת המוצקים המרחפים היוצאים מהאגמון לשיא של כ – 26, 28 ו-33 טון בהתאמה שככל הנראה הסיעו עמם את עיקר הזרחן. תופעה זו קשורה בתהליך הקבוע של קריסת הצומח הטבול המתפתח בחודשי האביב וקורס במהלך הקיץ.

ISRAEL OCEANOGRAPHIC & LIMNOLOGICAL RESEARCH LTD. חקר ימים ואגמים לישראל בע"מ
THE YIGAL ALLON KINNERET LIMNOLOGICAL LABORATORY המעבדה לחקר הכנרת ע"ש יגאל אלון
P.O.B. 447, MIGDAL 14950, ISRAEL E-mail: kll@ocean.org.il FAX: 04-6724627 :פקס TEL: 04-6721444 :טלפון ,ישראל 14950 מגדל 447 .ת.ד

Phytoplankton monitoring in Lake Agmon

Annual report
October 2008 – November 2009
Submitted to MIGAL

By: Alla Alster, Kinneret Limnological Laboratory

T5/ 2010 February 2010

Introduction

Lake Agmon is a small (area -1.1 km^2), shallow (mean depth < 1 m) wetland created as part of the Hula Restoration Project in the dried peat soils of the Hula Valley in 1994 (Zohary et al 1998). The lake receives its water from two sources: a drainage canal (throughout the year) and a reconstructed section of the Jordan River (during the rainy period). The Jordan River brings low salinity but nutrient rich water, the drainage canal water is of higher salinity and enriched with sulfate, calcium, iron and humic acids (Pollingher et al 1998).

Starting from February 2008, Lake Agmon phytoplankton had been regularly monitored as part of Hula & Agmon reserves monitoring project, with the aim to follow the lake phytoplankton species diversity and population dynamics. In this report the record acquired for one hydrological year from October 2008 until November 2009.

Methods

Water samples for phytoplankton identification and chlorophyll analyses were collected twice in October 2008, than in December 2008, in January 2009 (for phytoplankton identification only) twice in February 2009 (4/2/09 – for phytoplankton identification and chlorophyll analyses and 25/2/09 – for chlorophyll analyses only) and than monthly from March to November 2009. All samples were collected at the Agmon outflow. The samples for phytoplankton analysis were Lugol-fixed while parallel samples were kept unpreserved; samples for chlorophyll determination (10-25 mL, depending on algal concentration) were filtered onto a GF/C filter and kept frozen at -20C till their transfer for analysis at the Kinneret Limnological Laboratory (KLL). All samples were collected and pre-processed by the Agmon Reserve staff.

At the Kinneret Limnological Laboratory, 10 ml of the Lugol-fixed samples were examined after 24 h sedimentation in sedimentation chambers under inverted microscope, Axiovert 135M, Zeiss. For more details fresh material was examined and photographed with Olympus BX50 microscope equipped with Nomarski DIC system with x20, x40 and x100 DIC objectives, and a PixeLINK PL-662 digital camera. Algae were identified to genus or species level using the conventional taxonomic literature (Huber Pestalozzi 1969, Komarek and Fott 1983, Komarek and Anagnostidis 1999, 2005, Ettl 1978, Cox1996, John et al 2002). All species were

recorded and ranked according to their relative abundance in the sample using the species frequencies scale (Korde 1956):

Table 1. Species frequencies scale (after Korde 1956)

Number of observed cells	Estimate	code
1 -5 cells /chamber	Occasional	1
10 - 15 cells /chamber	Rare	2
25 - 30 cells /chamber	Common	3
1 cell over a transect	Frequent	4
Several cells over a transect	Very frequent	5
A cell in every field of view	Abundant	6

Chlorophyll *a* concentrations were determined fluorometrically after dark extraction (24 h in 90 % acetone) of the particulate matter collected on GF/C filters (Holm-Hansen et al 1965).

Results

Chlorophyll concentrations

Chlorophyll *a* (Chl) concentrations in Lake Agmon during October 2008 – November 2009 ranged from 11.7 to 92.8 mg Chl/ L. Maximal chlorophyll concentration (92.8 mg Chl/ L) had been recorded in end of February 2009. In start of October 2008 (7 Oct 08) chlorophyll concentration in the lake was ~ 15 mg Chl/L. However this low value is questionable: the sample was filtered through cellulose membrane filter, not through GF/C. By 28 October the methodological problems were fixed. Chlorophyll a concentration was 77 mg Chl/L and on 24 December it decreased to ~ 30 mg Chl/L (Fig. 1). During February 2009 chlorophyll concentration increased from 51 mg Chl/L in 4 Feb 09 to 92.8 mg Chl/ L. in 25 Feb 09. In March chlorophyll concentration decreased to 37 mg Chl/L and remained in limits 30 – 50 mg Chl/L until June. In July the chlorophyll concentration decreased to 20 mg Chl/L and stay stable low (12 - 20 mg Chl/L) until November (Fig. 1a).

Chlorophyll concentrations in Lake Agmon in 2009 were lower and more stable than in 2008 (Fig. 1b).

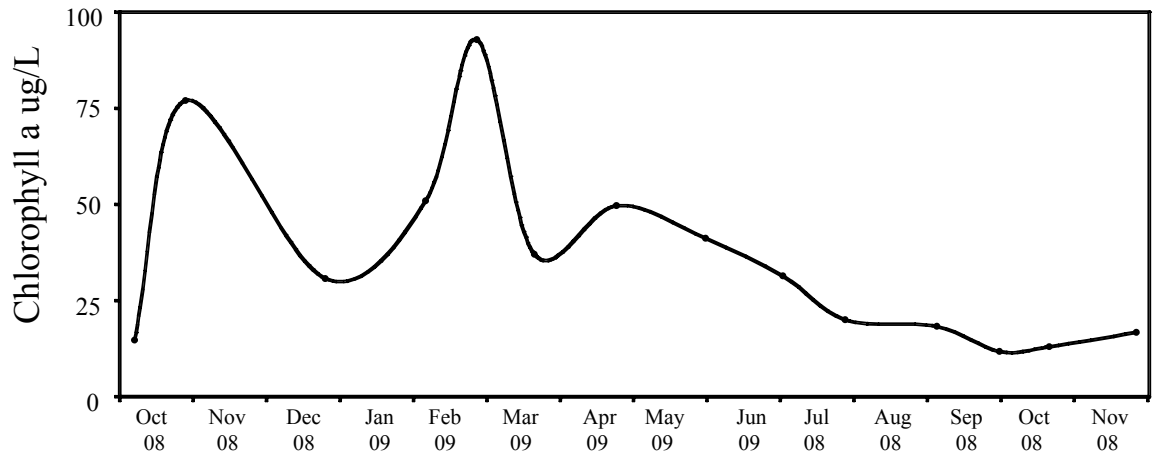


Figure 1. Chlorophyll a concentrations in Lake Agmon during October 2008 – November 2009.

Phytoplankton species composition

The samples collected from October 2008 to November 2009 in Lake Agmon contained a total of 105 phytoplankton species belonging to 9 phyla: Cyanobacteria, Euglenophyta, Cryptophyta, Dinophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Bacillariophyta, Prasinophyta and Chlorophyta (Table 2). From these phyla, Cryptophyta were the most typical group of Lake Agmon phytoplankton. It was dominant in October – December 2008 and 5 months of the year 2009 followed by Euglenophyta that were dominant in end of October 2008 and in January, February and June 2009 (Table 3). Cyanobacteria presented in Lake Agmon belong to three orders: Chroococcales, Oscillatoriales and Nostocales, but only one Chroococales species *Merismopedia minima* was dominant in May and September 2009 (Table 3). High abundance of Oscillatoriales and Nostocales was not recorded. Bacillariophyta *Cyclotella meneginiana* and *Synedra affinis* were dominant in February 2009, another Bacillariophyta species, *Synedra rumpens,* was abundant in April 2009 (Table 3). Chlorophyta were the most diverse phylum in the lake, represented by 48 species from 4 orders: Volvocales, Chlorococcales, Ulotrichales and Zygnematales, in contrast with 2 - 12 species in each of the other 6 phyla (Table 2). Usually the abundance of each Chlorophyta species was low; only two Chlorococcales species *Monoraphidiym* sp. and *Selenastrum minutum* were abundant in the lake in October

2008 and April 2009 accordingly. Prasinophyta were not recorded in Lake Agmon until November 2009 when *Tetraselmis cordiformis* appeared in high abundance. Dinophyta, Chrysophyta and Xanthophyta were never dominant in the lake. Dinoflagellates and Chrysophyta were presents in the lake only occasionally, however, Xantophyta were permanently presents in the samples, and it's abundance and species diversity were higher than in Lake Hula and Lake Kinneret.

The succession of phytoplankton species in lake Agmon during hydrological year 2008 - 2009 was as follow. At the start of October 2008 Cryptophyta were the most abundant group. By the end of October *Cryptomonas curvata, Euglena proxima* and *Euglena acus* dominated. Species diversity in October was high (38 species), different Euglenophyta and Chlorophyta species were frequently abundant. In December species diversity and abundance sharply decreased, only *Cryptomonas sp*. remained abundant (Table 2, 3). In January 2009 the prevailed algae group in the lake were Cryptophyta and Euglenophyta. The dominant species were *Cryptomonas curvata* (Cryptophyta) and *Euglena tripteris* (Euglenophyta). In February Bacillariophyta joined to these prevalent phyla, the abundant species were *Cryptomonas curvata* (Cryptophyta); *Euglena tripteris, Phacus* sp. and *Trachellomonas* sp. (Euglenophyta), *Cyclotella meneginiana* and *Synedra affinis* (Bacillariophyta). The number of abundant species was maximal (6 species) in February, correlating with chlorophyll maximum. In March - April algae abundance decreased, Cryptophyta, Euglenophyta, Bacillariophyta and several Clorophyta species were present in the water. All species abundance during March was low. Dominance of the species *Cryptomonas* sp., *Synedra rumpens* (Bacillariophyta) and *Selenastrum minutum* (Chlorophyta) was observed during April. An increase of Chlorophyta species occurred in May, Cyanobacteria and Xantophyta appeared in the water. Number of phytoplankton species increased, however algae abundance was not high, and only a small Chroococales Cyanobacteria *Merismopedia minimum* was frequent. In June – July Euglenophyta got prevalence again, and the species diversity of Chlorophyta decreased. During June *Euglena spirogyra* was the most abundant specie, whereas in July no specie regained dominance. In August Euglenophyta disappeared from the water, species diversity of Chlorophyta increased and reached a maxima (26 species). Furthermore N_2-fixing cyanobacteria *Anabaena spiroides* and *Anabaenopsis circularis* also appeared in the lake. However, the abundance of each species was low.

In September while Chlorophyta remained the abundant group, and the number of Cyanobacteria species increased. Ten Cyanobacteria species, including the potentially toxic *Aphanizomenon ovalisporum* and *Microcystis flos-aquae* were presents in the lake, but only *Merismopedia minimum* was frequent. Cryptophyta specie *Cryptomonas* sp., also got dominates during September. In October N_2-fixing cyanobacteria completely disappeared from the lake phytoplankton, Cryptofhyta abundance decreased, the common group became Chlorophyta and Xantophyta but no species were distinguished as a dominant. In November species diversity of Chlorophyta and Xantophyta decreased, two Cryptophyta species – Cryptomonas curvata and Rhodomonas sp. and firstly appeared Prasinophyta *Tetraselmis cordiformis* (Tabs 2,3) .

Table 2. Phytoplankton species list, relative species abundance and total number of species in each Phylum in Lake Agmon during October 2008 - November 200**9**

Date	Oct-08	Oct-08	Dec-08	Jan-09	Feb-09	Mar-09	Apr-09	May-09	Jun-09	Jul-09	Aug-09	Sep-09	Oct-09	Nov-09	
Cyanophyta															
Anabaena spiroides												2	2		
Anabaenopsis circularis												4			
Aphanizomenon ovalisporum													3		
Aphanocapsa sp.										1			3		
Chroococus limneticus													1		
Cyanodictyon imperfectum		2							2						
Merismopedia glauca		2							1					2	
Merismopedia minima		3	4	1			2		6	4	4	4	5	4	3
Microcystis botrys													2		
Microcystis flos-aquae			2									4	3	2	
Microcystis wesenbergii		2	2									1	3		
Oscillatoria sp.													2		
Phormidium sp.									4		2				
Planktolyngbya sp.				1											
Planktotrix sp**.**		4	1										2		
Cyanophyta total	**5**	**4**	**2**	**0**	**0**	**1**	**0**	**4**	**2**	**2**	**5**	**10**	**3**	**1**	
Cryptophyta															
Cryptomonas curvata		5	6		5	6	4								5
Cryptomonas sp.				6				5	4	4	4	4	5	4	2
Rhodomonas sp.						4				3					6
Cryptophyta total	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**3**	
Dinophyta															

פיטופלנקטון

Gymnodinium sp.									2				1			1				
Peridiniopsis cunningtonii	2									1										
Peridiniopsis oculatus		2			1															
Dinophyta total	**1**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**						
Euglenophyta																				
Euglena acus		5		4			2			1										
Euglena ehrenbergii	1	1									1									
Euglena proxima	2	6	1			2		2	3	3				2	1					
Euglena sp.	4	4		2			4		3	3				2						
Euglena spirogyra									5											
Euglena tripteris	1	1		5	5					2				2						
Lepocinclis sp.				1					2											
Phacus caudatum	4	4																		
Phacus curvicauda				2	2	2			3				1							
Phacus longicauda										1										
Phacus pyrum	3			1	3	3														
Phacus sp.		2		4	5					3				3	3					
Strombomonas sp.				2						2										
Trachelomonas sp.	2	4	1	2	5				3	4	1	2	4	3						
Euglenophyta total	**7**	**8**	**2**	**9**	**5**	**3**	**2**	**1**	**7**	**8**	**1**	**2**	**5**	**3**						
Chlorophyta																				
Actinastrum hantzchii	4	2	1	1		2			4	3	3	3	3	2						
Ankistrodesmus falcatus	3	3			2					4	2	3		2						
Ankyra sp.	4	4	1		4	3	4	4	4	4	4	4	4	3						
Chlorogonium sp.							2													
Chlamydomonas sp.	3	4			4						3	3	4							
Closterium acutum								1			3									
Closterium aciculare							1													
Coelastrum astroideum											2	2	2							
Coelastrum microporum		3				2	1	3												
Crucigeniella rectangularis	2	2						3			1									
Crucigenia tetrapedia	1	3		2		2					1		2							
Crucigenia triangulares											2									
Didimocystis sp.								1												
Didimogenes anomala												1								
Elakotothrix gelatinosa	1																			
Euastrum denticulatum	2																			
Eudorina elegans	3	3						3			2	3								
Gonium pectorale	3	4						3		1										
Kirchneriella contorta								1												
Micractinium pusillum											2	3								
Micractinium quadrisetum				3				3					3	2						
Monoraphidium sp.	3	5						4			3	4	3	4						
Nephroclamis sp.	1											2								
Nephrocytium lunatum									1		2		2							
Oocystis lacustris	3		1					3			2	2	2							
Pandorina morum	4	4									2	4	3							
Pediastrum duplex	2	3	1	2		1	2				3	4	2							
Pediastrum duplex var. *gracillimum*		1								2										
Pediastrum boryanum							1				2									
Pediastrum tetras								3	1	3		3			1					
Pediastrum simplex	2							2					2							

פיטופלנקטון

Scenedesmus bicaudatus														3	2	3				
Scenedesmus bicellularis														1			1			
Scenedesmus bijuga	2																			
Scenedesmus acuminatus	2	3					4	4		3	4	4	4	4	4	4				
Scenedesmus acutiformis																2	3			
Scenedesmus denticulatus	2	1							2	2			2							
Scenedesmus quadricauda		4		3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4				
Scenedesmus opoliensis									2											
Scenedesmus protuberans												2								
Selenastrum gracile								2												
Selenastrum minimum							5	3												
Staurastrum sp.		1					1													
Tetraedron caudatum								2				2	2							
Tetraedron minimum	2	4						4												
Tetraedron triangulare												4								
Tetrastrum heterocanthum													1							
Tetrastrum staurogeniaeforme							1		3		2	2	2	2						
Treubaria setigera												1			1					
Spirogyra sp.		1								1	4		3							
Chlorophyta total	**20**	**19**	**4**	**5**	**4**	**9**	**9**	**20**	**9**	**10**	**26**	**22**	**18**	**10**						
Bacillariophyta																				
Cyclotella meneginiana	4	4		4	5	4	3		4			3	4	4	4					
Frustulia rhomboides						3														
Aulacoseira granulata var. *angustissima*									3			2			3	2				
Epithemia sp.								2												
Navicula sp.		3			2	3	4													
Nitzschia sp.			1			2		2	3			3								
Synedra acus	4																			
Synedra affinis					5	4														
Synedra rumpens							5		3						4					
Bacillariophyta total	**2**	**2**	**1**	**1**	**3**	**5**	**3**	**2**	**4**	**0**	**3**	**1**	**3**	**2**						
Xantophyta																				
Goniochloris fallax														4						
Goniochloris tripus	4	4			4			3						4						
Goniochloris sp.								1		2				3	1					
Goniochloris spinosa									4		2	2	4							
Isthmochloron lobulatum	3								2				2							
Poligonichloris sp.												2	2							
Poligonichloris tetragona											2									
Pseudostaurastrum limneticum											2									
Pseudostaurastrum sp.		2							3	3	3	3	2							
Tetradriella sp.													2							
Tetraplectron laevis												2								
Tetraplectron sp**.**		3							2	2	4	3	3							
Xantophyta total	2	3	0	0	1	0	0	2	4	3	5	5	9	1						
Chrysophyta																				
Mallomonas sp.											3									
Chrysophyta total	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**						
Prasinophyta																				6
Tetraselmis cordiformis																				
Prasinophyta total	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**						
Number of species	**38**	**38**	**10**	**17**	**15**	**19**	**16**	**31**	**28**	**25**	**42**	**42**	**39**	**21**						

Table 3. The most frequent and abundant species of Lake Agmon phytoplankton in October 2008 - November 2009.

Date	Oct-08	Oct-08	Dec-08	Jan-09	Feb-09	Mar-09	Apr-09	May-09	Jun-09	Jul-09	Aug-09	Sep-09	Oct-09	Nov-09
Cyanophyta														
Merismopedia minima								6				5		
Cryptophyta														
Rhodomonas sp.														6
Cryptomonas curvata	5	6		5	6							5		5
Cryptomonas sp.			6				5							
Euglenophyta														
Euglena acus		5												
Euglena proxima		6												
Euglena spirogyra									5					
Euglena tripteris				5	5									
Phacus sp.					5									
Trachelomonas sp.					5									
Chlorophyta														
Monoraphidium sp.		5												
Selenastrum minutum							5							
Diatoms														
Cyclotella meneginiana					5									
Synedra affinis					5									
Synedra rumpens							5							
Prasinophyta														
Tetraselmis cordiformis														6

Conclusions

Phytoplankton dynamic of Lake Agmon in 2008 –2009 was characterized by the following features:

1. Chlorophyll *a* (Chl) concentrations ranged during October 2008 - November 2009 from 12 to 93 mg/ L. The maximal Chl concentration was recorded in February 2009. In start 2008, the Chl maximum was also recorded in February – March, however the maximal Chl concentration was higher - 300 mg /L (Alster 2009). Generally, Chl concentrations were lower in 2009 and more stable than in 2008.

2. The winter Chl maximum, both in 2008 and 2009, was associated with Cryptophyta and Euglenophyta bloom. The second peak of Chl concentration, in June 2008 occured with high Euglenophyta abundance. In June 2009, Euglenophyta did appear as well, but relative the abundance of the algae was lower and Chl concentration increase was not recorded.
3. Based on 2008 – 2009 observations, the seasonal dynamic of Lake Agmon phytoplankton can be described as follows:
   - During the winter (January – February) Cryptophyta and Euglenophyta dominated and several Bacellariophyta species were recorded. The algae appeared in high abundance, and Chl concentration reached the maximum.
   - During the spring – early summer (March – May) Cryptophyta and Euglenophyta abundance and Chl concentration decreased, Chlorophyta became common, but not abundant.
   - In June the second peak of Euglenophyta occurred. At the same time species diversity of Chlorophyta increased, and Cyanobacteria and Xantophyta appeared.
   - From mid- summer to fall (July – October) Lake Agmon phytoplankton composed by Chlorophyta, Cyanobacteria and Xantophyta.
   - In the late fall – winter (November – December) Cryptophyta and Euglenophyta got prevalence.
4. The number of algal species, found in Lake Agmon in 2009 was higher, than in 2008 (102 and 91 accordingly), however in 2009 algae reached bloom abundance less frequently than in 2008.
5. Cryptophyta and Euglenophyta remained most common algae group in Lake Agmon both in 2008 and 2009. Nevertheless, in 2009 these algae were relatively less abundant than in 2008.
6. Species diversity and abundance of Xantophyta in 2009 increased in comparison with 2008.
7. N_2-fixing Cyanobacteria were found in Lake Agmon only during August – September and in very moderate amounts.

The common Lake Agmon phytoplankton community, dominated by Cryptophyta and Euglenophyta, is typical for aquatic environments with high nutrient concentrations

and high level of organic pollution. The two periods of Euglenophyta domination in Lake Agmon indicate that in the lake there are two period of high nutrient supply and/or intensive organic matter inflow: the rain period and in June. The decline of Chl concentration and algal abundance in 2009 probably indicate decrease of nutrient inflow to Lake Agmon in this year. In contrast to Euglenophhyta and Cryptophyta, Xantophyta are known as a group succeful in clear water and typically growing in conditions of low organic pollution (Barinova 2000). Therefore, the increase of Xantophyta abundance and species diversity in 2009 also indicate decrease of organic matter provision to the lake. Both in 2008 and 2009 N_2-fixing Cyanobacteria were found in Lake Agmon, during two or three summer month only and in moderate amounts. Thus, in spite of decreased inflows and the resulting augmentation of summer nitrogen deficiency, Cyanobacteria did not develop massive population in Lake Agmon, in contrast to the situation in Lake Hula and Lake Kinneret.

References

Alster A. 2009. Phytoplankton monitoring in Lake Agmon. Annual IOLR report T12/2008.

Barinova S.S., Medvedeva L.A., Anisimova O.V. 2000. Algae as indicators of environmental quality. Institute of Nature Conservation, Moscow.150 p.

Cox E.J. 1996. Identification of freshwater diatoms from live material. Chapman & Hall. London. 158p.

Ettl H. 1978. Xantophyceae. In: Subwasserflora von Mitteleuropa 3 (1). Gustav Fisher, Stuttgart. 530 p.

John D.M, B.A. Whitton and A.J. Brook (ed). The freshwater algal flora of the British Isles: an identification guide to freshwater and terrestrial alga. Cambridge University Press, Cambridge. 702 p.

Holm-Hansen O., Lorenzen C.J., Holmes R.W., Strickland J.D.H. 1965. Fluorometric determination of chlorophyll. Journal du Conseil pour l'Exploration de la Mer. 30: 3 -15.

Huber – Pestalozzi G. 1969. Das Phytoplankton des suβwassers. Euglenophyceen. 2nd edn. In Thienemann A. (ed.). Die Binnengewasser 16 (4).Schweizerbart'sche, Stuttgart. 606 p.

Komarek J., Anagnostidis K. 1999. Cyanoprocariota: Chroococcales. In: Subwasserflora von Mitteleuropa 19 (1). Gustav Fisher, Jena. 548 p.

Komarek J., Anagnostidis K. 2005. Cyanoprocariota: Oscillatoriales. In: Subwasserflora von Mitteleuropa 19 (2).Elsevier/Spektrum, Heidelberg. 759p.

Komarek J., Fott B.1983. Das Phytoplankton des suβwassers.Chlorophyceae (Grunalgen) Ordnung: Chlorococcales. In: Die Binnengewasser 16 (7/1).Schweizerbart'sche, Stuttgart. 1044 p.

Korde N.V., 1956. Biological method for investigation of lake deposits (field works and biological analyses). In: Zhizn' presnykh vod SSSR (Life of the USSR fresh lakes), vol. 4(1), Moscow-Leningrad, pp. 383-413.

Pollingher U., Zohary T., Fishbein T. 1998. Algal flora in the Hula Valley – Past and present. Israel Journal of Plant sciences. 46: 155 – 168.

Zohary T., Fishbein T., Kaplan B., Pollingher U. 1998. Phytoplankton metaphyton seasonal dynamic in a newly created subtropical wetland lake. Wetland ecology and management.6:133 – 142.

ניטור הצומח בפרויקט החולה

יאיר אור

תקציר

ניטור הצומח התבצע בשלושה תחומים:

1. צומח תעלות המים והשטחים הפתוחים.
2. צמחים גרים , פולשים ומתפרצים.
3. צומח גוף המים.

1. צומח התעלות והשטחים הפתוחים.

נבדקו שתי תעלות: ירדן צפוני תעלה 402 ותעלת הניקוז של האגמון- תעלה ז'.
בשטחים הפתוחים נבדקו שלושה מקומות: האי הגדול, חלקה ד' היא חלקת ההאכלה של העגורים, כמו כן נבדקה חורשת העצים בדרום מערב האגם – חורשת "הבוסתן".
ככלל אנחנו מבחינים במופע עונתי של הצומח: מופע חורפי בו שולטים בעיקר דגניים חד- שנתיים ומופע קיצי בו שולטים דגניים רב שנתיים. הרכב המינים ומגוון המינים משתנה מאתר לאתר.
דיגום הצומח נעשה על ידי בדיקת נקודות כל מרחק קבוע. בכל נקודת בדיקה נרשם אחוז הכיסוי של צמחים ירוקים, של צמחים יבשים ושל אדמה חשופה. מבין הצמחים הירוקים נרשם החלק היחסי של כל אחד מהצמחים העיקריים ונרשמו המינים הנוספים. כמו כן נרשם מספר מיני הצמחים לכל נקודת בדיקה. בסיכום חושב ממוצע כל הנקודות של החתך. המספרים בטבלאות הם אחוזים מכלל הצומח הירוק בכל מקום ומקום. בכל נקודת נרשם גם גובה הצמחים. חתכי הצומח של התעלות נעשו בדופן התעלה . כל 200 מטר, לערך, נדגם מלבן של 10X2 מ'. בשטחים הפתוחים נדגמו ריבועים של 10X10 מטר לאורך קו ישר כל 100 מטר.

א. צומח תעלות המים

תעלה 402- ירדן צפוני.

חורף: לאורך התעלה הצומח צפוף וגבוה. הצמחים העיקריים – דגניים חורפיים: זנב שועל ארוך, ברומית ספרדית וכתמים של שעורה מכחילה. פה ושם מופיעים קטעים צפופים של חלמית מצויה וגדילן מצוי. חרדל לבן וסרפד צורב מופיעים אף הם בפיזור קטן לכל אורך התעלה.כלפי צפון החלמית והגדילן משתלטים על דופן התעלה.
בצד המזרחי של התעלה הרכב הצומח דומה , למעט פחות גדילן ויותר שעורה מכחילה.
הגדה עשירה במספר מיני צמחים, בעיקר צמחים דורשי לחות. מספר המינים הממוצע ל- 10 מ' אורך - הוא 12.8.
המינים המלווים: ברוניקת המים, ורבנה רפואית, כריך מחולק, נורית ארסית, ארכובית הכתמים, שנית גדולה, תלתן זוחל, כף זאב אירופית ולחך גדול.
קיץ: לאורך גדת התעלה הצומח צפוף וגבוה. יש תופעה בולטת של שינויים בהרכב הצמחים השולטים במרחקים קצרים ללא סיבה נראית לעין. הצמח העיקרי הוא דורת ארם צובא (התופסת 46% מהשטח), קנה מצוי מופיע בכתמים גדולים (24%), ארכובית כתמים מופיעה

צומח

במספר ריכוזים . יבלית כמעט ואינה ניכרת בגדה אבל שולטת בשטח המישורי. יש שפע של מיני צמחים, בעיקר ליד המים. רוב המינים הם חד-שנתיים כי מינים רב שנתיים נפגעים על ידי הכיסוחים. מספר המינים הממוצע ל - 10 מ׳ אורך - 12.0.

ארכובית סנגלית משתלטת על אפיק המים ומתפשטת על הגדה בכתמים נקודתיים

בגדה המזרחית הרכב הצומח דומה: בעיקר דורת ארם צובא וקנה מצוי אבל גם הרבה נענה משובלת, תולענית דוקרנית, וורבנה רפואית.

המינים המצויים: נענה משובלת, פספלון דו-טורי, פיטולקה אמריקאית, כף אוז מלבינה, סולנום שעיר, סרפד צורב, לחך גדול, גרגר נחלים ותולענית דוקרנית.

גומא הפפירוס גדל במספר גושים גדולים על גדת התעלה בעיקר בצד הצפוני. לא ניכר שינוי בכמות הגומא לעומת השנה הקודמת. סוף מצוי מופיע מעט מאד במספר קטעים קטנים.

טבלה 1. אחוזי כיסוי בירדן המשוחזר- תעלה 402

	תעלה 402, ירדן צפוני		
	חורף		קיץ
צומח ירוק	100%		92%
צמחים יבשים	0		8%
חשוף	0		0
גובה הצמחים	50-100 ס"מ		20-150 ס"מ
הרכב הצמחים			
זנב שועל ארוך	43		-
שעורה מכחילה	2		-
קנה מצוי	2		24
ברומית ספרדית	6		-
דורת ארם צובא	-		46
יבלית מצויה	-		1
גדילן מצוי	27		-
סרפד צורב	7		-
גרגר נחלים	5		-
ארכובית סנגלית			6
פספלון דו-טורי	-		3
ורבנה רפואית			3
אחרים	8		16
מס' מינים ל10 מ'	12.8		12.0

<u>תעלה ז׳:</u>

תעלה ז׳ עברה ניקוי לפני כשנתיים ובעבודות אלה חוסלה צמחיית הגדה כמעט לגמרי. כעבור שנתיים כסוי השטח כמעט מלא, אבל הרכב הצמחייה השתנה בעקבות העבודות. בגלל ההפרעה, הצמחים שהשתלטו על השטח הם חלמית גדולה וסרפד צורב.

בתעלה ז׳ נבדק הצד המערבי הקרוב לדרך. נבדקו דופן התעלה ו״כתף״ התעלה - הוא השטח המישורי הקרוב לתעלה.

<u>חורף, גדת התעלה:</u>

כיסוי הצומח הירוק כ-80%. יש קטעים גדולים של צמחים יבשים, וגובה הצמחים 40 ס״מ. הצמחים העיקריים הם חלמית מצויה וסרפד צורב (יחד 60%) זנב שועל, שהיה הצמח העיקרי

צומח

לפני העבודות, מהוה רק חמישית מכלל הצמחים. צמחים נלווים: קנה מצוי, ברומית ספרדית וחרדל לבן. קנה מצוי יבש בעונת החורף ולכן איננו ניכר. מס' המינים לנקודה 5.3.

<u>חורף , השטח המישורי</u>:

כיסוי הצומח הירוק כ - 90%, מעט חלקים חשופים. גובה הצמחים 70 ס"מ.

חלמית מצויה היא הצמח השולט (43%) וסרפד צורב עם זנב שועל ארוך הם המלווים העיקריים (25%, 18% בהתאמה).

צמחים נוספים שהופיעו בחתך: ילקוט הרועים, נזמית לופתת ותודרה סייגית. כלפי דרום מופיע הרבה גדילן. מספר מינים לנקודה 7.0.

<u>קיץ, גדת התעלה</u>:

כיסוי הצומח הירוק מלא, גובה הצמחים כמטר. קנה מצוי ודורת ארם צובא תופסים את רוב רובו של השטח (כ – 45% לכל אחד), כפי שהיה לפני עבודות העפר.

צמחים נלווים הם: פספלון דו-טורי, יבלית מצויה, מיני ירבוז ודוחנית התרנגולים. כמו כן צומחים בגדה קיצת מסולסלת, ורבנה רפואית וסולנום שעיר. שפע המינים קטן: כ-5 מיני צמחים לנקודת בדיקה.

<u>קיץ, השטח המישורי</u>:

כיסי הצמחים הירוקים כמעט מלא , יש קטעים של צמחים יבשים (בגלל כיסוח). גובה הצמחים 20-100 ס"מ. הצמחים העיקריים הם: יבלית מצויה (64%) ודורת ארם צובא (20%), כפי שהיה בעבר לפני העבודות, כלומר צמחי הקיץ חזרו לקדמותם. צמחים נלווים: כתמים גדולים של כף אווז מלבינה, קנה מצוי, פספלון דו-טורי, מיני ירבוז, וכלפי דרום מופיעה גם אקליפטה לבנה. שפע המינים: כ – 5 מינים לנקודת בדיקה.

טבלה 2. אחוזי כיסוי בתעלה ז'

	תעלה ז'					
	דופן התעלה			השטח המישורי		
	חורף		קיץ		חורף		קיץ
צומח ירוק	79%		100%		88%		75%
צמחים יבשים	18%		0		1%		21%
חשוף	3%		0		11%		4%
גובה הצמחים	50-80 ס"מ		100-150 ס"מ		40-70 ס"מ		20-100 ס"מ
הרכב הצמחים							
זנב שועל ארוך	22		-		18		-
חלמית מצויה	31		-		43		-
סרפד צורב	30		-		25		-
קנה מצוי	7		42		1		2
ברומית ספרדית	2		-		2		-
דורת ארם צובא	-		46		-		20
יבלית מצויה	1		6		-		64
ירבוז ב.מ.	-		1		-		4
חרדל לבן	2		-		-		-
פספלון דו-טורי	-		5		-		2
אחרים	5		0		11		8
מס' מינים ל10 מ'	5.3		5.0		7.0		5



תמונה 1. תעלה ז׳ בתקופת החורף

ב. השטחים הפתוחים

האי הגדול

נבדקו שני חתכים: מזרח מערב וצפון דרום במרכז האי.

כמו בשאר החלקים של האגמון גם כאן הצומח משתנה לפי עונות השנה:

צומח חורפי - בעיקר דגניים חד-שנתיים וחלמית מצויה.

צומח קיצי – דגניים רב שנתיים: יבלית מצויה ודורת ארם צובא.

בתוך שטח האי הובחנו שני ״תת-אזורים״: האזור הנמוך יותר בחלק הצפון-מזרחי של האי, והאזור המוגבה מעט יותר בצד הדרום מערבי של האי.

חורף:

החלק הצפון מזרחי נתון לשליטה של זנב שועל ארוך ושעורה מכחילה. מלווים אותם חלמית מצויה וסרפד צורב. כיסוי הצומח ,100% גובה הצמחים עד 50 ס״מ.

החלק המערבי דרומי נשלט על ידי חלמית גדולה התופסת 80-90% בחלק זה . הצמחים מגיעים לגובה של מטר וחצי, וחונקים כל צמח אחר מתחתם.

יש מינים נוספים מועטים: סרפד צורב, ברומית ספרדית, חרדל לבן וגדילן מצוי. אין ירבוזים.

מספר מינים ל- 100 מ״ר 5.5 בלבד.

קיץ:

בחלק הצפון מזרחי שולטת דורת ארם צובא.

בחלק הדרומי יותר שולטת יבלית מצויה. חלק זה יבש יותר וחלקים ממנו מתייבשים במהלך הקיץ.

כיסוי הצומח הירוק 90% (נע בין 80% ל- 100%). גובה הצמחים 100-40 ס״מ.

קנה מצוי מופיע בשקעים בחלק הדרומי.

צמחים נוספים: חבלבל השדה, קיצת מסולסלת, אסתר מרצעני, ירבוז ב.מ. , כף אוז מבאישה וחנק מחודד.

דל במספר המינים. מספר המינים ל – 100 מ״ר 4.0 .

טבלה 3. אחוזי כיסוי הצומח באי הגדול

	חורף	קיץ
צומח ירוק	100%	90%
צמחים יבשים	0	7%
חשוף	0	3%
גובה הצמחים	50-150 ס"מ	40-100 ס"מ
הרכב הצמחים		
זנב שועל ארוך	52	
חלמית מצויה	37	
שעורה מכחילה	9	
סרפד צורב	1	
גדילן מצוי	-	
ברומית ספרדית	1	
דורת ארם צובא		43
יבלית מצויה		51
קנה מצוי		6
מס' מינים לרבוע	5.5	4.0

<u>חלקה ד' – חלקת האכלת העגורים</u>

במהלך החורף חלקה ד' מאוכלסת בעגורים ולא ניתן להיכנס אליה.

בסוף החורף, עם עזיבת העגורים השטח רמוס מאד. גם הפעילות הרבה של הטרקטורים הנוסעים בשטח עם עגלת האוכל לעגורים ועם עגלת המסתור גורמים להידוק הקרקע.

רק בחודש אפריל מתחילים הצמחים להתאושש. בעונה זו עדיין יש צמחים של חורף כמו זנב שועל ארוך , ושעורה מכחילה אבל יחד אתם כבר מציצים גם דורת ארם צובא וצמחי קיץ אחרים.

במיוחד בולטים בשטח מיני הירבוז ודוחנית התרנגולים ביחד הם מהווים כ 40% מכלל הצמחים.

מאפיין נוסף של חלקה ד' הוא הקרקע הלחה יחסית ומשום כך הצומח מגוון יותר ומרובים הצמחים דורשי הלחות כמו: גמא הפקעים, אקליפטה לבנה, אסתר מרצעני, מיני כף אוז, כף זאב אירופית נענה משובלת ואחרים. בתוך הצמחייה העשירה מופיעים גם הצמחים הגרים. על צמחים אלו בהרחבה בפרק על הצמחים גרים, פולשים ומתפרצים.

הצמחייה מגיעה לשיאה בחודש יוני ואז נדגם הרכב הצומח של השטח.

<u>בחלק הצפוני</u> הצמח העיקרי הוא דורת ארם צובא התופסת למעלה מ – 40% מהשטח, היבלית מהוה כ – 10% מהצמחים. מיני ירבוז ודוחנית תרנגולים התפשטו מאד לעומת השנים האחרונות והם תופסים קרוב למחצית השטח. נראה שיש קשר בין הדריכה הרבה של העגורים להתרבות הירבוזים והדוחנית.

<u>בחלק הדרומי</u> של חלקה ד' הצמח העיקרי הוא יבלית מצויה ויחד אתה יש נוכחות גבוהה של ירבוזים ודורת ארם צובא. קנה מצוי מופיע בכתמים בעיקר בחלק הדרומי של החלקה.

מינים רבים מלווים את בדורה והיבלית: אקליפטה לבנה, גמא פקעים, תולענית דוקרנית, חבלבל שדה, מרור מכחיל, אבוטילון תיאופרסטי, מיני כף אוז, דוחן נימי, נענה משובלת ואחרים.

במהלך הקיץ בעקבות הכיסוחים נשארים בעיקר יבלית מצויה ודורת ארם צובא וחלק מהמינים האחרים נעלמים או כמעט כך. החלק הצפוני של החלקה שהוא לח יותר נשלט על ידי דורת ארם צובא ויבלית ובחלק הדרומי יש רק יבלית עם מעט קנה. דוחנית התרנגולים נעלמת וכך גם רוב

הירבוזים. נשארים בשטח צמחים דורשי לחות כמו גומא הפקעים, גומא ריחני, חבלבל השדה, ורבנה רפואית, פספלון מורחב, דוחן נימי, ביצן מכסיף ואלבסיני הודית. היות והגשמים הראשונים הקדימו לרדת היו בשטח גם חד שנתיים של החורף.

טבלה 4. אחוזי כיסוי הצומח בחלקה ד'.

	חלקה ד'		
	חודש יוני		חודש אוקטובר
צומח ירוק	92%		97%
צמחים יבשים	6%		3%
חשוף	2%		0
גובה הצמחים	40-200 ס"מ		10-150 ס"מ
הרכב הצמחים			
דורת ארם צובא	20		25
יבלית מצויה	39		64
קנה מצוי	7		5
ירבוז ב.מ.	17		1
דוחנית תרנגולים	17		0
אחרים	2		5
מס' מינים לרבוע	11.5		8.6

<u>החורשה הדרומית "הבוסתן"</u>

החורשה נמצאת מדרום מערב לגוף המים. זהו שטח מישורי אבל נטוע בעצים והוא נבדק בהשוואה לשטחים הפתוחים של האי וחלקה ד'. בדיקת הצומח נעשתה בשטחים הפתוחים בין העצים בלבד. נדגמו ריבועים של 10X10 מטר לאורך שלושה חתכים.

יש הבדל בין הצמחייה של החלק הדרומי של החורשה הנטוע בצפיפות נמוכה יחסית, לבין הצמחייה של החלק הצפוני, הנטוע צפוף יותר.

<u>חורף</u>

בחלק הדרומי כיסוי הצמחים הירוקים מלא , שולט זנב שועל ארוך עם ריכוזים קטנים של חלמית מצויה וברומית ספרדית. צמחים נלווים: שיבולת שועל נפוצה, חומעה משוננת, קיצת מסולסלת, ברומית גדולה, ודבקה זיפנית.

בחלק הצפוני משתלטים צמחים רודרליים: חלמית מצויה, חרדל לבן וגדילן מצוי. הצמחים גבוהים וצפופים ומונעים מצמחים אחרים לצמוח תחתם. יתכן והופעת הצמחים הרודרליים בחלק זה קשורה לחפירות הרבות שנעשו לצורך שתילת העצים.

<u>קיץ</u>

אחרי הכיסוחים של האביב משתלטת על השטח דורת ארם צובא (86%) ויבלית מצויה מופיעה בכתמים קטנים בעיקר בצד הדרומי (6%). בתחילת הקיץ כיסוי הצמחים הירוקים כמעט מלא אבל במהלך הקיץ יש התייבשות, ומופיעות קרחות גדולות. צמחים נלווים: כף אוז מלבינה, כף אוז מבאישה, פיטולקה אמריקנית,קיצת מסולסלת, ומיני ירבוז. אין קנה מצוי בכלל.

צומח

הצומח של החורשה דומה בהרכבו לצומח של השטחים הפתוחים. נוכחות העצים איננה משנה את הרכב הצמחים למעט הופעה של פיטולקה אמריקאית ודבקה זיפנית שאינם מצויים בשטחים הפתוחים האחרים.
בחורף יש ריכוז גבוה של צמחים רודרליים כמו: חרדל, גדילן וחלמית אבל כנראה אין קשר ישיר בינם לבין נוכחות העצים.

2. צמחים גרים, פולשים ומתפרצים.

אנחנו עושים הבחנה בין צמחים גרים כלומר צמחים חדשים לפלורה של הארץ המופיעים באורח אקראי, לבין צמחים פולשים שהם צמחים חדשים יחסית לפלורה של ישראל והם הולכים ומתפשטים על חשבון צמחים אחרים. צמחים מתפרצים הם צמחים "מקומיים", כלומר צמחים המצויים בארץ, שהחלו להתפשט במהירות בשטח האגמון והם דוחקים מינים טבעיים אחרים.

טבלה 5. צמחים גרים, צמחים פולשים וצמחים מתפרצים (2009).

	חורשת "הבוסתן"		
	חורף		קיץ
צומח ירוק	99		80 (- 50)
צמחים יבשים	1		14
חשוף	0		6
גובה הצמחים	60-150 ס"מ		60-100 ס"מ
הרכב הצמחים			
זנב שועל ארוך	41		
חלמית מצויה	21		3
חרדל לבן	23		
סרפד צורב	8		
גדילן מצוי	2		
ברומית ספרדית	4		
דורת ארם צובא			86
יבלית מצויה			6
ירבוז ב.מ.			3
אחרים	1		2
מס' מינים לרבוע	6.7		6.5

צמחים גרים:

כמו בשנים הקודמות צמחים גרים הופיעו בשטח האגמון רק בחלקה ד' שהיא חלקת ההאכלה של העגורים.
מכאן נראה שמקור הזרעים הוא המזון המיובא להאכלת העגורים ואולי גם זרעים המגיעים עם העגורים עצמם מארצות נדודיהם. על פי הבדיקות שעשינו לא נראו צמחים גרים בחלקות אחרות בשטח האגמון.
בחודש אפריל אחרי עזיבת העגורים הייתה חלקה ד' רמוסה ונראו רק התחלות של כרוב, דטורה ואבוטילון.

צומח

בחודש יוני הצמחייה כבר הייתה גבוהה ומשגשגת וזו העונה בה ניתן לאתר את המינים הגרים בשטח. בסיור ראשון נמצאו שלושה מיני מצליבים קטנים שלא הוגדרו. בסיורים הבאים נמצאו הצמחים הבאים:

מין של זיפן Setaria גדול מאד, כנראה Gaint fox tail.

מין של דוחן Panicum הדומה לדוחן נימי.

שני מינים של אמברוסיה: א. שסועה Ambrosia trifida, וא. לענתית Ambrosia artemisifolia.

שני מינים גרים אלה מוכרים בשטח האגמון מזה כמה שנים. בשנת 2009 האמברוסיה השסועה הופיעה כפרטים בודדים פה ושם, וגודל האוכלוסייה נאמד בכמה עשרות עד מאה פרטים.

האמברוסיה הלענתית , לעומת זאת, הייתה נפוצה הרבה יותר, גודל האוכלוסייה כבר מונה מאות פרטים וככל הנראה היא כבר זורעת את עצמה ומתפשטת בשטח משנה לשנה.

מיני האמברוסיה ידועים מארצות אחרות כצמחים פולשים המתפשטים על שטחים גדולים. כמה ממיני האמברוסיה גורמים לבעיות בריאותיות קשות בגלל תגובות אלרגיות שהם גורמים. לכן יש לעקוב בקפידה אחרי התפשטות האמברוסיה באגמון. נראה ששני מיני האמברוסיה שנזכרו כבר התבססו בשטח ויוצרים דורות חדשים.

במהלך העונה הוצע על ידי ד"ר טוביה יעקובי מהאגף להגנת הצומח במשרד החקלאות לרסס את השטח נגד רחבי עלים, אך בסופו של דבר סולקו הצמחים על ידי כיסוח בראשית חודש יולי ולא צמחו מחדש.

אם התפשטות צמחי האמברוסיה תמשך גם בשנה הבאה (2010) יש לשקול פעולת הדברה .

אבוטילון תיאופרסטוס , Abutilon theofrasti, צמח גר המוכר משדות שלחין בכל רחבי הארץ , התפשט בכל השטח ומזריע את עצמו.

כרוב טרנסגני .Brassica sp נפוץ בכל השטח במאות פרטים וגם הוא מזריע את עצמו. הכרוב היה הצמח הגר היחידי שהתחדש בשטח במהלך הקיץ אחרי הכיסוחים.

צמח מורכב רב-שנתי, הדומה לקרדה ובעל פרחים סגולים גדולים, גדל בפינה הצפון מזרחית של חלקה ד', ויוצר גוש של 10 מ"ר. נצפה באותו מקום מספר שנים.

צמחים גרים נוספים הם תירס, דטורה בעלת פרח ורוד, חמניה , ומין של שבולת שועל מכחילה.

מינים אלה נמצאים בתחום נרחב של חלקה ד' אבל לא ניתן לקבוע האם הם מזריעים את עצמם או שהם מובאים כל שנה מחדש.

<u>צמחים פולשים:</u>

בין הצמחים הפולשים צריך לציין את הצלחת פעולת הסילוק שננקטה נגד חסת במים (פיסטיה צפה) Pistia stratiotes, והיא נעלמה לגמרי מהשטח.

גומא ריחני Cyperus odoratus , צמח פולש ותיק בארץ, שהשתלט על גדות התעלות ועל שולי השרטונים בגוף המים ממשיך להיות נפוץ בכל שטח האגמון.

בכל שטח האגמון ובעיקר בחלקה ד' יש מינים רבים של ירבוז Amaranthus. הגדרת המינים קשה ואין מידע מרוכז על המינים החדשים שנמצאו בארץ בשנים האחרונות . לא ניתן לקבוע את

צומח

מידת ההתפשטות של המינים השונים אבל ניתן לציין שבשנה זו (2009) התרבו כלל הירבוזים במידה ניכרת בחלקה ד׳ עד כדי השתלטות על 10%-20% מהשטח.

מיני הירבוז שהוגדרו בשטח האגמון:

ירבוז הירדן A. rudis, ירבוז פלמר A. palmeri, ירבוז שרוע A. blitoides - מין זה הוא הנפוץ בשטח האגמון, ירבוז מופשל A. retroflexus, ירבוז ירוק שבולת A. cruentus, ירבוז עדין A. viridis.

צמחים מתפרצים:

חנק מחודד Cynachum acutum – כבר ציינו בשנים הקודמות את התפשטותו ההדרגתית של החנק המחודד. החנק, שהוא עשבוני רב-שנתי, נמצא בתרדמה במהלך החורף , מתעורר באביב ומטפס על צמחי הגדה, אם ישנם, או מתפשט לצדדים למרחק רב. בחלק הצפוני של האגמון, משני צידי אפיק הירדן, החנק תופש שטחים של עשרות מטרים מרובעים. גם במקומות אחרים הוא הולך ומתפשט. מומלץ לבצע פעולות השמדה בשטחים מוגדרים אם על ידי כיסוחים תכופים ואם על ידי ריסוס ידני של הצמחים המתחדשים.

דוחנית התרנגולים Echinogloa crus-gali– ממשיכה להתרבות בחלקה ד׳ על חשבון היבלית ודורת ארם צובא והיא תופסת 15% עד 20% מהשטח באביב. הדוחנית מבשילה זרעים מוקדם ונעלמת מהשטח אחרי הכיסוחים. בחלקות אחרות של האגמון יש נוכחות של הדוחנית אבל היא איננה מתפשטת שם.



תמונה 2. אמברוסיה לענתית

3. הצומח בגוף המים

בדיקת הצומח של גוף המים נעשתה על ידי שילוב בין צילום אוירי של האגמון לבין סיור רגלי בתוך המים.

על פי ניסיון השנים הקודמות נערכו השנה גם הסיור וגם צילום האוויר בחודש מאי והגענו לתמונה יפה של הצומח בגוף המים. הסיור נערך ב 27.5.09.

הניתוח של צילום האוויר נעשה בעזרתה של ולרי אורלוב ממיג"ל.

בחתך בגוף המים דגמנו את הצומח כל 100 מטר, הערכנו את אחוז הכסוי של הצמחים הטבולים, ללא האצות, ואת הרכב המינים.

בניתוח צילום האוויר הפרדנו את אזורי הצבע השונים, ובהצלבה עם הנתונים שנאספו בנקודות שונות בסיור הרגלי קיבלנו את אזורי הצמחייה השונים (איור 2).

התמונה הכללית המתקבלת היא שהצומח הטבול נמצא בעיקר בחלק האמצעי של האגם. בחלק הדרומי של האגם יש ריכוזים גדולים של אצות חוטיות המרחפות במים. בחלק הצפוני ביותר, המים עמוקים יותר, עכורים וכמעט ללא צומח טבול.

כיסוי הצומח הטבול ברוב שטח האגם 70-80%.

הצמח העיקרי הוא נידה קטנה התופסת כ 60-70% מכלל הצמחים הטבולים (לא כולל אצות).

נמצאו פרטים בודדים של נידת החוף. נהרוניות תופסות 20-25% מכלל הצמחים הטבולים. נמצאו שלושה מיני נהרוניות: נ. ברכטולד הנפוצה ביותר, נהרונית מסרקנית שניה בשכיחות, ונהרונית נימית בכמות מועטה. האבחנה בין הנהרוניות קשה ואפשרית רק בהוצאת הצמחים מחוץ למים והגדרת כל פרט.

נהרונית צפה וקרנן טבוע, הנפוצים בתעלות האגמון, כמעט ולא נמצאו בגוף המים. הנהרונית הצפה הופיעה בכמויות קטנות בחלק הצפוני וקרנן נמצא רק בארבע נקודות גם הן בחלק הצפוני.

חוטית ביצות נמצאה כמעט בכל נקודות הדגימה בכמות של 5-10% מכלל הצמחים.

אצות: דגימה של האצות המרחפות נבדקה על ידי אלה מהמכון לחקר הכנרת ונמצא שרובן היו אצות חוטיות מהסוג ספירוגירה.

צומח השרטונים

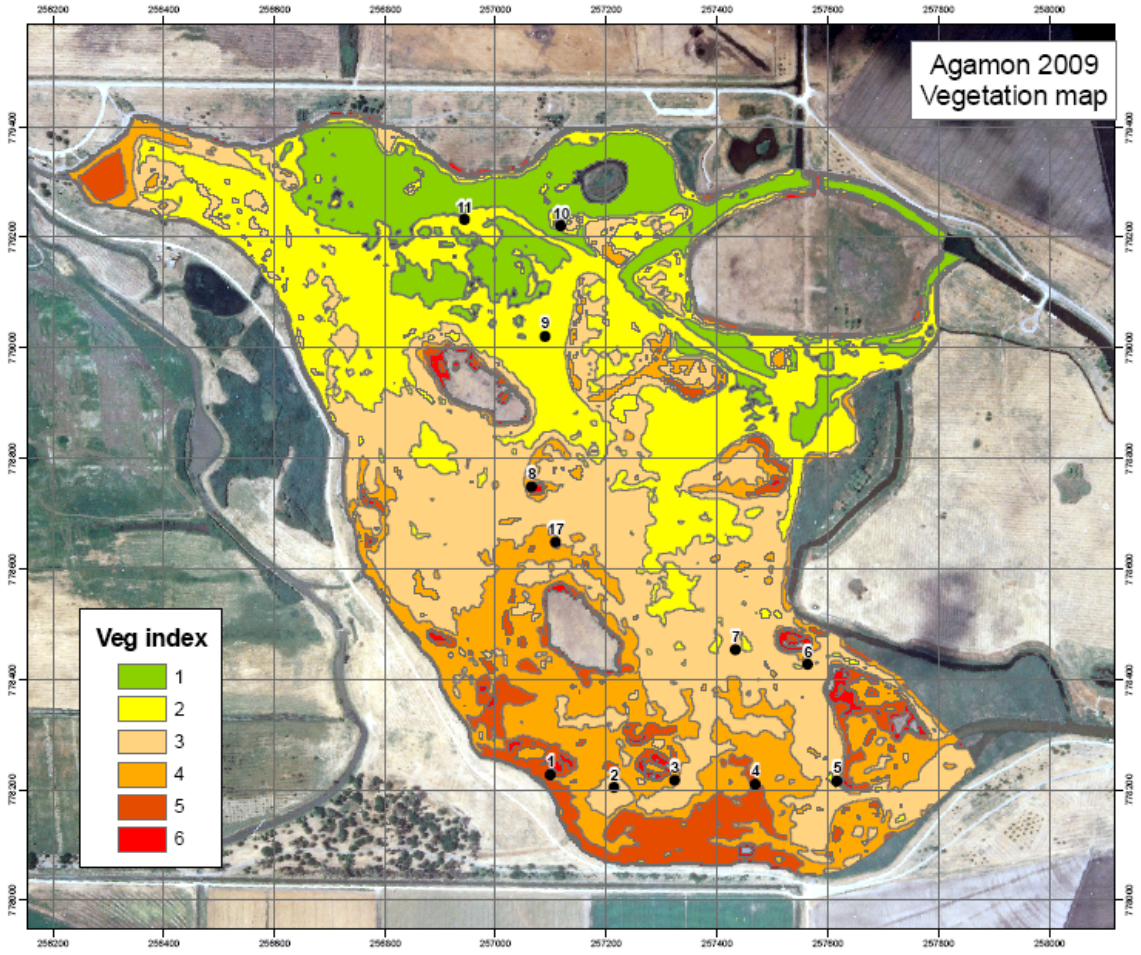
לא נמצא שינוי משמעותי בגודל השרטונים לעומת השנה הקודמת. יש מקומות בהם ניתן לראות הצטברות סחף, שם עשוי להתפתח שרטון. סביב השרטונים יש חיגור של הצומח: הרצועה החיצונית היא חגורה צפה של מדד זוחל. רוחב הרצועה היה 1-2 מטר , כי הסיור נערך רק בראשית הקיץ והרצועה הולכת ומתרחבת במהלך הקיץ. פנימה למדד חגורה של סוף עם גומא ריחני. בכמה מקומות מופיעה גם חגורה של פספלון דו-טורי יחד עם כף זאב אירופית. החגורה הפנימית היא של קנה מצוי התופס את רוב שטח השרטון.

נביטות של סוף נמצאו בצד המזרחי של האגם ליד השרטונות בתוך המים. חלק מצמחי הסוף היו עקורים.

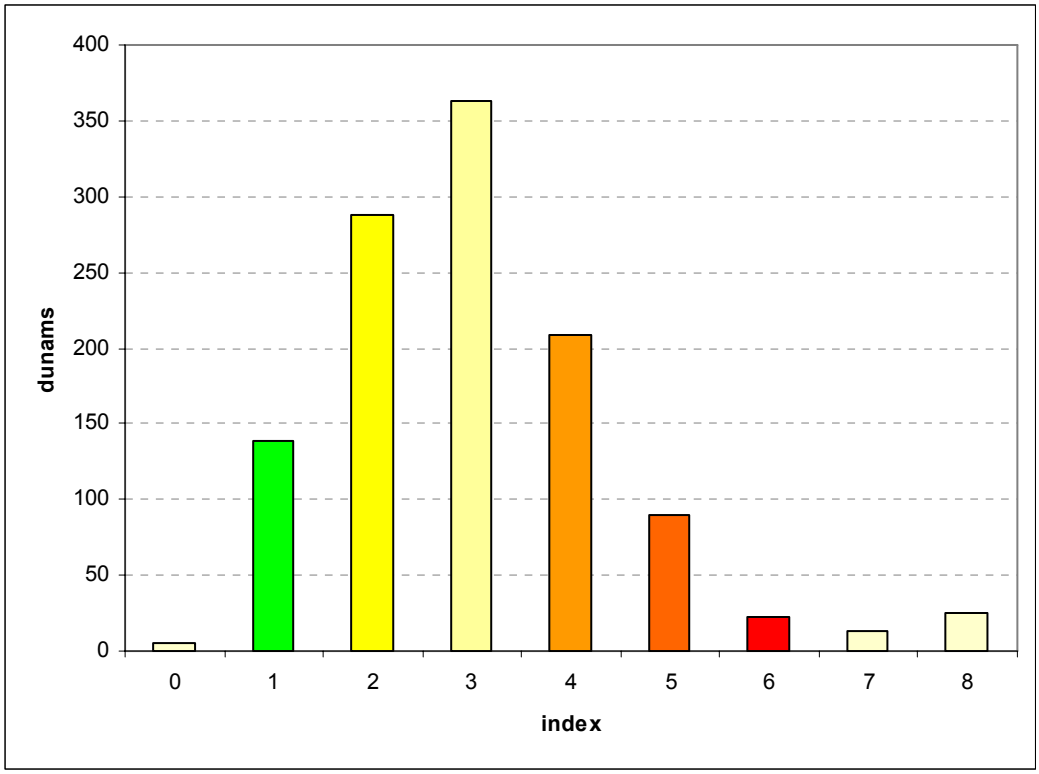
צומח

טבלה 6. יחידות הצומח הרכבן ושטחן.

יחידה	תאור	שטח בדונם	אחוז מכלל השטח
1	מים עכורים עמוקים, בעיקר אצות	138	12%
2	צומח צפוף, כסוי צומח 75% בעיקר נידה ונהרוניות	288	25%
3	צומח צפוף ,כיסוי צומח 85% בעיקר נידה, נהרוניות וחוטית	363	32%
4	מים עכורים כיסוי צומח 25% בעיקר נהרוניות, ריבוי אצות חוטיות	209	18%
5	מים עכורים, צומח רק אצות	89	8%
6	צומח שרטונים	22	2%
7	צומח שרטונים	12	1%
8	צומח שרטונים	25	2%
	סך הכל	1152	



איור 1. כיסוי הצומח בגוף המים



איור 2. התפלגות יחידות הצומח בגוף המים.

טבלה 7. הצומח הטבול לפי נקודות הבדיקה (מסומנות על מפת גוף המים).

בעמודה הראשונה אחוז כיסוי מכלל השטח, בעמודות הבאות, החלק היחסי של הצמח מכלל הצמחים.

נק' מס'	כיסוי צמחים טבולים ללא אצות	נידה קטנה	נהרוניות: מסרקנית, ברכטולד, נימית	חוטית הביצות	נהרונית צפה	קרנן טבוע
1	80%	80	10	10	-	-
2	90%	85	5	5	5	-
3	70%	50	40	10	-	-
4	25%	30	70	-	-	-
5	80%	70	30	-	-	-
6	15%	10	20	70	-	-
7	80%	50	45	5	-	-
17	80%	40	50	5	5	
8	85%	80	20			+
9	60%	50	30	20	-	-
10	40-90%	80	20	+	-	+
10א'	50%	20-40	+	80-60		+
11	5%	40	40	20	-	+



תמונה 3. חגורת המדד הזוחל וחגורת הסוף



תמונה 4. צמחים טבולים



תמונה 5. נידה קטנה צמח בודד



תמונה 6. נידה קטנה צמחים טבולים



תמונה 7. נהרונית ברכטולד



תמונה 8. נביטת סוף בתוך המים

נספח : שמות הצמחים בפרויקט החולה (2008-9)

שם עברי	שם לטיני
אלבסיני הודית	Eleusine indica
אמברוסיה לענתית	Ambrosia artemisifolia
אמברוסיה שסועה	trifida Ambrosia
אסתר מרצעני	Aster subulats
אקליפטה לבנה	Eclipta prostrata
ארכובית מחודדת	Polygonum acuminatum
ארכובית משונשנת	Polygonum salicifolium
ארכובית שבטבטית	Polygonum equisetiforme
ביצן מכסיף	Alternanthera sessilis
ברומית גדולה	Bromus catharticus
ברומית ספרדית	Bromus madritensis
ברוניקת מים	Veronuca anagallis-aquqtica
גדילן מצוי	Silybum marianum
גמא הפפירוס	Cyperus papyrus
גמא הפקעים	Cyperus rotundus
גמא ריחני	Cyperus odoratus
גרגיר הנחלים	Nasturtium officinale
דבקה זיפנית	Galium aparine
דוחנית התרנגולים	Echinochloa crus-galli
דורת ארם צובא	Sorghum halepense
דטורה ב.מ.	Datura sp.
דטורה זקופת פרי	Datura stramonium
ורבנה רפואית	Verbena officinalis
זיפן ב.מ.	Setaria sp.
זנב שועל ארוך	Alopecurus myosuroides

Convolvulus arvensis	חבלבל השדה
Zannichellia palustris	חוטית הביצות
Rumex pulcher	חומעה יפה
Rumex dentatus	חומעה משוננת
Malva nicaeensis	חלמית מצויה
Cynanchum acutum	חנק מחודד
Lactuca serriola	חסת המצפן
Cynodon dactylon	יבלית מצויה
Amarantus sp.	ירבוז ב.מ.
Chenopodium murale	כף אוז האשפתות
Chenopodium vulvaria	כף אוז מבאישה
Chenopodium album	כף אוז מלבינה
Lycopus europaeus	כף הזאב האירופית
Brassica sp.	כרוב ב.מ.
Carex divisa	כריך מחולק
Cuscuta sp.	כשות ב.מ.
Plantago lanceolata	לחך איזמלני
Plantago major	לחך גדול
Chrozophora tinctoria	לשישית הצבעים
Ludwigia stolonifera	מדד זוחל
Sonchus aspera	מרור מכחיל
Potamogeton berchtoldii	נהרונית ברכטולד
Potamogeton pectinatus	נהרומית מסרקנית
Potamogeton nodosus	נהרונית צפה
Ranunculus sceleratus	נורית ארסית
Najas minor	נייד קטנה
Najas marina	נידת החוף
Lamium amplexicaule	ניזמית לופתת

צומח

MKentha longofolia	נענה משובלת
solanum s.p.	סולנום ב.מ.
Solanum villosum	סולנום שעיר
Typha domingensis	סוף מצוי

ניטור חסרי-חוליות אקוואטיים בפרויקט

החולה - דו״ח מספר 3

ד״ר חנן דימנטמן[1], ד״ר הדר ברומלי-שנור[2], עזרא יסעור[4], עידן ברנע[3] וטיטו נתנזון[4].

1 – האוניברסיטה העברית בירושלים ; 2 – משרד הבריאות, המעבדה לאנטומולוגיה, ירושלים ;
3 – מיג״ל קרית-שמונה ; 4 – החברה לחקלאות – גליל עליון

מטרות הניטור:

1. בדיקת ההרכב הטקסונומי ודגמי התפוצה המרחבית והעיתית של חסרי-חוליות בבתי-גידול אקוואטיים, בפרויקט החולה.
2. בדיקת גורמים סביבתיים, שעשויים להשפיע על ההרכב הטקסונומי ועל דגמי התפוצה של פאונה זו.

שיטות העבודה:

דיגום איכותי (סמי-כמותי) של הזואופלנקטון והזואובנתוס ומדידת התנאים הסביבתיים (טמפרטורה ומוליכות חשמלית של המים) בשתי תחנות באגמון (מעגן הסירה ומוצא האגמון), בשתי תחנות בתעלת הירדן, בצידו העליון של הפרשל הישן (פרשל מזרח ופרשל מערב) ובשתי תחנות בבריכת הגן הבוטני (בתחנה הדרומית החל מינואר 2010 ובתחנה הצפונית החל מספטמבר 2010).

הדיגומים בוצעו בכל חודשי השנה, למעט אוגוסט 2010.

תוצאות ודיון:

ההרכב הטקסונומי

ההרכב הטקסונומי ומספר הפרטים של פאונת חסרי-החוליות, שנמצאו בדגימות שנאספו בין ראשית אוקטובר 2008 לסוף מרץ 2009, מוצגים בטבלאות : 1 – 5. מיון והגדרת הפאונה של הדגימות שנאספו בין ראשית אפריל לסוף ספטמבר 2009 טרם הסתיימו. ממצאי המיון וההגדרה של הדגימות הנ״ל יוגשו בדו״ח הבא.

מינים חדשים

מדי שנה חלים שינויים בהרכב הטקסונומי של פאונת חסרי-חוליות, בכל אחת מתחנות הדיגום. שינויים אלה הם, בדרך כלל, תגובה לשינויים בתנאים הסביבתיים. בדו״ח הנוכחי כלולים 8 טקסונים, שלא נמצאו בשנה שעברה, בתחנות הדיגום הבאות :

* אגמון : מעגן הסירה – סוג אחד של גלגיליות (*Asplanchna*) ו – 4 מינים של סרטנים-דפניתאים

(*Ceriodaphnia dubia, C. laticaudata, C. pulchella, Disparalona rostrata*).

כל המינים ה"חדשים", בתחנה זו, שייכים לזואופלנקטון.

* אגמון: המוצא מהאגמון – מין אחד של סרטנים-דפניתאים (*Leydigia leydigi*).

* תעלת הירדן: פרשל מזרח – מין אחד של רכיכות-צדפות (*Corbicula fluminalis*).

* תעלת הירדן: פרשל מערב – מין אחד של סרטנים-דפניתאים (*Leydigia leydigi*).

כל המינים, בשלושת התחנות האחרונות, שייכים לזואובנתוס.

להלן מספר הערות על 3 מינים מרשימת המינים ה"חדשים":

Ceriodaphnia dubia: מין זה היה שכיח באגמון כאשר מפלס המים של האגמון היה גבוה. אחרי הורדת המפלס, מין זה נעלם. יתכן, כי הופעתו המחודשת באגמון קשורה לעליה עונתית חריגה של מפלס המים.

Ceriodaphnia pulchella: מין נדיר, יחסית, בעמק החולה, שנמצא עד לאחרונה, בשנים שונות, בחודש ינואר בלבד ובנקודת דיגום יחידה (מעגן הסירה). בתחילת חודש מרץ 2009, מין זה נמצא פעם נוספת במעגן הסירה בטמפרטורה נמוכה, יחסית (10.9 מ"צ), כמו בשנים הקודמות. בסוף חודש מרץ 2009 הוא נמצא גם בבריכה הבוטנית (דרום), בטמפרטורה ממוצעת (21.5 מ"צ). שתי התחנות (מעגן הסירה והבריכה הבוטנית) נמצאות באזורי מפגש של מי תעלת הירדן ומי התהום (מי כבול).

Disparalona rostrata: אוכלוסיות של מין זה נמצאו, בדרך כלל, בקטעים של תעלת הירדן, מעל לסכרים. לעיתים, הוא מתנחל גם באגמון, באזור מעגן הסירה, ויוצר שם אוכלוסיות עונתיות. רוב המינים הפולשים מתעלת הירדן לאזור מעגן הסירה הם מיני בנתוס (סרטנים ודובוני-מים - TARDIGRADA). *D. rostrata* הוא המין הזואופלנקטוני היחיד, בקבוצה זו.

הדומיננטיות המספרית של מיני זואופלנקטון וזואובנתוס

מספר הפרטים של מיני זואופלנקטון היה גבוה יותר מזה של מיני זואובנתוס, ב – 15 מתוך 18 דגימות, שנאספו בתחנות האגמון (מעגן הסירה ומוצא האגמון) וכן גם בבריכה הבוטנית (דרום). תופעה הפוכה מזו נצפתה בתעלת הירדן, שבה מספר הפרטים של מיני הזואופלנקטון, במים זורמים (פרשל מערב) וגם במים עומדים (פרשל מזרח) היה נמוך מזה של מיני הזואובנתוס. דלות הפלנקטון (פיטופלנקטון וזואופלנקטון) בהשוואה לבנתוס (פיטובנתוס וזואובנתוס) במים זורמים מוכרת היטב. אולם, בדיקת הדגימות שנאספו בפרשל מזרח, מראה כי תופעה זו מאפיינת גם בתי-גידול של מים עומדים, הסמוכים למים זורמים.

הטקסונים הדומיננטיים, בזואופלנקטון של התחנות השונות היו:

* אגמון: מעגן הסירה – סרטנים-דפניתאים (*Bosmina longirostris*) וסרטנים-ציקלופואידים.

* אגמון: המוצא מהאגמון – גלגיליות (*Asplanchna, Brachionus*), סרטנים-דפניתאים (*Bosmina longirostris*) וסרטנים-ציקלופואידים.

* הבריכה הבוטנית (דרום) – גלגיליות (*Brachionus*) וסרטנים- ציקלופואידים.

הטקסונים הדומיננטים, בזואובנתוס של התחנות השונות היו:

* אגמון: המוצא מהאגמון – סרטנים-דפניתאים (*Leydigia acanthocercoides*).

* תעלת הירדן: פרשל מזרח – סרטנים-ציקלופואידים (*Paracyclops fimbriatus*) וסרטנים-דפניתאים

(*Monospilus dispar, Camptocercus uncinatus*).

* תעלת הירדן: פרשל מערב – סרטנים-ציקלופואידים (*Paracyclops* sp.) וסרטנים-דפניתאים (*Monospilus dispar*).

* הבריכה הבוטנית (דרום) – סרטנים-דפניתאים (*Alona rectangula*) וסרטנים-צדפוניות (Ostracoda).

מין נוסף מהסרטנים-דפניתאים (*Chydorus sphaericus*) הוא מין משותף לזואובנתוס ולזואופלנקטון. מין זה היה דומיננטי בשתי תחנות: מעגן הסירה והבריכה הבוטנית (דרום).

טמפרטורת המים

ערכי הטמפרטורה של המים, שנמדדו ידנית, החל מראשית אוקטובר 2008 עד לסוף ספטמבר 2009, מוצגים בטבלה 6. הטמפרטורה הנמוכה ביותר (9.3 מ״צ) נמדדה ב – 1 במרץ 2009, בתעלת הירדן (פרשל מזרח) והגבוהה ביותר (30.1 מ״צ) נמדדה ב – 29 באוגוסט 2009, בבריכה הבוטנית (צפון). הטווח הצר ביותר של התנודה השנתית בטמפרטורת המים (12.8 מ״צ), נמדד בתעלת הירדן (פרשל מזרח). טווח זה עלה באגמון, ל – 15.4 מ״צ במעגן הסירה ול – 17.6 מ״צ ביציאה מהאגמון. באופן מקביל, מעבר המים מתעלת הירדן לבריכה הבוטנית גרם לעלית טווח תנודת הטמפרטורות של המים ל – 16.2 מ״צ. נתונים אלה מראים על סטנוטרמיות, יחסית, בתעלת הירדן ועל אאוטרמיות, יחסית, באגמון ובבריכה הבוטנית. השינויים בטמפרטורת המים מושפעים מטמפרטורת האוויר ומהטמפרטורות של מקורות המים, שמזינים את הירדן (בעיקר, מעיינות ונגר עילי) ואת האגמון (בעיקר, תעלת הירדן, מי כבול על-קרקעיים ותת-קרקעיים וגשמים היורדים ישירות על האגמון).

רמת המוליכות החשמלית של המים

הדגם הצפוי של ערכי המוליכות החשמלית של המים, בתחנות המדידה השונות, הוא כדלהלן: ערכים נמוכים, יחסית, בתעלת הירדן (פרשל מערב ומזרח), ערכים גבוהים, יחסית, בתחנה הראשונה באגמון (מעגן הסירה) וערכים עוד יותר גבוהים בתחנה השנייה באגמון (היציאה מהאגמון). באופן מקביל, צפויה עליה, בערכי המוליכות החשמלית, במעבר מתעלת הירדן לתחנה הראשונה בבריכה הבוטנית (דרום) ועליה נוספת במעבר לתחנה השנייה (צפון), בבריכה זו.

בנתוני המדידות (טבלה 7), ניתן להבחין בחריגות משמעותיות מהדגם הצפוי, בשתי עונות: בחורף, בין ה – 25 בפברואר ל – 30 במרץ ובקיץ, בחודשים יולי – ספטמבר. החריגות, בחודשי החורף, עשויות להיגרם על ידי כמות גדולה של משקעים (גשמים), שמגבירים את זרימת הנגר העילי לירדן ומעלים את מפלס מי התהום. הנגר העילי גורם לירידה ברמת המוליכות החשמלית של המים בירדן ובתעלת הירדן. לעומת זאת, עלית מפלס מי התהום (מי כבול) מעלה את רמת המוליכות החשמלית באגמון ובבריכה הבוטנית. החריגות בערכי המוליכות החשמלית של המים, בקיץ,

עשויות להיות מושפעות מממשק ההשקיה של עמק החולה ובמיוחד מממשק ההשקיה של אזור פרויקט ההצפה.

מסקנות יישומיות:

תרגום ממצאי הדו"ח הנוכחי וקודמו למסקנות יישומיות, בכל הקשור לממשק של האגמון ואזור ההצפה, נתקל בקושי מסוים, הנובע מרמת השילוב של תכניות הניטור השונות. לפיכך, יש חשיבות מרובה לדאוג בעתיד לשילוב הדוק של תכניות הניטור של קבוצות ביוטה שונות ושל תכניות המדידה של פרמטרים א-ביוטיים. הממצאים של הניטור המשולב צריכים לתת אפשרות להבחין בהשפעות ההדדיות בין הקבוצות השונות של הביוטה ובהשפעות חד-כיווניות של התנאים הסביבתיים על הביוטה, לדוגמא: השפעות הדדיות בין הדגים לחסרי-חוליות אקוואטיים, ובין חסרי-חוליות אקוואטיים לפיטופלנקטון ולפיטובנתוס. דוגמאות נוספות, האם ריכוזי עופות-המים באגמון מושפעים מכמות ומהרכב המזון שלהם באזורים אלה? יותר ספציפית, האם יש קשר בין ריכוזי עופות שמסננים את מזונם מגוף המים לכמות ולהרכב הפלנקטון (פיטופלנקטון וזואופלנקטון) וכך גם לגבי עופות שמלקטים את מזונם (זואובנתוס) מהקרקעית.
בהקשר לדגים, האם הגירת דגים מהאגמון לתעלת הירדן, שנצפתה בעבר, קשורה לתנאי עקה (חוסר חמצן מומס)? והאם התרכזות השפמנונים, בתקופות קרות, בתעלת השפמנונים מתבצעת מטמפרטורה מסוימת ומטה, ובאיזו טמפרטורה? מה גורם לנדידת השפמנונים במעלה תעלת הירדן? כיצד משפיעה עלית וירידת מפלס המים, באגמון, על הביוטה האקוואטית? האם יש מפלס מים, וליתר דיוק, גובה עמודת מים שגורם להופעה או להיעלמות של מיני ביוטה באגמון?

להלן מספר הצעות טכניות לשיפור הניטור והתצפיות:

1. ניטור רציף של טמפרטורה ומוליכות חשמלית, בנקודות הבאות: תחנה אחת בתעלת הירדן (פרשל מזרח), ושתי תחנות באגמון (מעגן הסירה והמוצא מהאגמון). היתרונות של ניטור רציף, באמצעות חיישנים ורקורדרים הם:
   א. תיעוד המהלך המלא של השינויים בפרמטרים הנמדדים.
   ב. חסכון בעבודה.

2. ניטור רמת החמצן המומס במים – התחנות המומלצות לניטור הן: שתי תחנות קבועות באגמון (מעגן הסירה והמוצא מהאגמון) ותחנה עונתית בתעלת השפמנונים, בתקופה שבה יש נביעת מים. המדידות בתחנות האגמון צריכות להתבצע בשני מפלסים:
   א. בעומק קבוע בגוף המים.
   ב. צמוד לקרקעית.

3. מדידת גובה עמודת המים – רצוי מאד לבצע, לפחות פעם אחת בכל שנה, מדידה סימולטנית של גישה עמודת המים בנקודה ייצוגית של האגמון ושל רום מפלס המים באגמון.

4. תצפיות ומדידות של אירועים חריגים – בימים של טמפרטורות קיצוניות (נמוכות וגבוהות) ובמצבי עקה אחרים (לדוגמא, רמת חמצן מומס נמוכה), למדוד את הפרמטרים הנ"ל. לאסוף דגימות של פאונת חסרי-חוליות אקוואטיים ולבצע תצפיות בהתנהגות של

הדגים. הנקודות המומלצות לתצפית בדגים הן באזורי הכניסה של תעלת הירדן לאגמון (כניסה צפונית וכניסה דרומית) וכן גם באזור הכניסה של תעלה ז' לאגמון. כמו כן, רצוי לתעד תנועות דגים, יוצאות דופן, במעבר מהאגמון לתעלת הירדן ומתחת לסכר בפרשל הישן. מומלץ גם לתעד תאריכים ותנאים סביבתיים בתעלת השפמנונים, כאשר דגים אלה מתקבצים שם.

5. כדי לצמצם את הסיכויים לגניבת הציוד של הניטור הרציף, יש צורך להציבו בנקודות מרוחקות מהגדה ובצורה מוסווית ככל האפשר.

6. לאתר שיטה שתתן אפשרות לחוקרים, בתחומים השונים, להגיע לנתוני הניטור הרציף ב"זמן אמת".

טבלה 1. שינויים חודשיים בהרכב חסרי-חוליות אקוואטיים באגמון (מעגן הסירה): אוקטובר 2008 – מרץ 2009

Taxa **Dates:**	**31/10**	**12/11**	**21/12**	**28/01**	**25/02**	**01/03**	**31/03**
ZOOPLANKTON:							
ROTIFERA:							
Asplanchna sp.						1	
Brachionus sp.	1	6	4	3		1	
ARTHROPODA:							
Crustacea: Cladocera							
Bosmina longirostris	1		9	2	17	18	1,441
Ceriodaphnia cornuta							
Ceriodaphnia dubia				5			
Ceriodaphnia reticulata							
Ceriodaphnia sp.						1	
*Chydorus sphaericus**	2	14	305	2,117	1,212	1,103	27
Daphnia curvirostris				15	38	8	1
Disparalona rostrata						2	
Moina micrura			1				
Crustacea: Copepoda							
Cyclopoidae	80	130	378	51	111	127	14
Cyclopoidae (parasitic species)							
Insecta:							
Hemiptera: Corixidae							
Micronecta sp.	1		57		1		
Hemiptera: Notonectidae							
Anisops sp.							
ZOOBENTHOS:							
PLATYHELMINTHES: Turbellaria							
Phagocata ? armeniaca				2			
NEMATODA		1	1	3	1	5	
TARDIGRADA	1			2	3	5	
ANNELIDA: Oligochaeta	16			4	23	28	
ANNELIDA: Hirudinea							
Helobdella stagnalis	4		2	1	1		
ARTHROPODA:							
Crustacea: Cladocera							
Alona cambouei	1	10	243				
Alona quadrangularis				22	84		
Alona rectangula			4	32	37	29	
Camptocercus uncinatus			6				
Ilyocryptus agilis							
Ilyocryptus sordidus							
Leydigia leydigi	2						
Macrothrix laticornis	4	17	27		5	3	
Monospilus dispar	1	1				2	2
Simocephalus vetulus		1	6				
Crustacea: Copepoda							
Cyclopoidae:							
Paracyclops sp.	12	6	10	6		19	
Harpacticoidae	2	1	28	11	7	19	8
Crustacea: Ostracoda	3	14	16	22	6	28	
Crustacea: Decapoda							
Atyaephyra desmaresti	9	4	3	5	1		
Acarina	1		2	1	2		

חסרי חוליות אקווטים

Insecta:							
Ephemeroptera		2		2			
Zygoptera		1					
Trichoptera							
Coleoptera: Dytiscidae							
? Hyphydrus sp.							
Diptera: Chironomidae	27		3		7	4	
MOLLUSCA: Gastropoda							
Haitia acuta		3	2	1		6	

* נמצא גם בזואובנתוס.

טבלה 2. שינויים חודשיים בהרכב חסרי-חוליות אקוואטיים במוצא האגמון : אוקטובר 2008 – מרץ 2009

Taxa Dates:	31/10	12/11	21/12	28/01	25/02	01/03	31/03
ZOOPLANKTON:							
ROTIFERA:							
Asplanchna sp.	25	10	1	41	1,740		
Brachionus sp.	82	75	441	127	1,870		5
ARTHROPODA:							
Crustacea: Cladocera							
Bosmina longirostris			1	2			2,470
Ceriodaphnia cornuta		76					
Ceriodaphnia laticaudata				3			
Ceriodaphnia reticulata			36	6			
*Chydorus sphaericus**			9		1	11	39
Daphnia curvirostris				26	2		1
Moina micrura	97	611	220				
Crustacea: Copepoda							
Cyclopoidae	454	2,183	2,598	1,140	843	217	426
Insecta:							
Hemiptera: Corixidae							
Micronecta sp.	49	65	318				14
Hemiptera: Notonectidae							
Anisops sp.							
ZOOBENTHOS:							
PLATYHELMINTHES: Neorhabdocoela				2	8	2	
NEMATODA	20	9	4	54	1		1
ANNELIDA: Oligochaeta	18	4	4	6	1		
ANNELIDA: Hirudinea							
Batracobdelloides tricarinatus			2				
Helobdella stagnalis		1	6	2			1
ARTHROPODA:							
Crustacea: Cladocera							
Alona cambouei	2	3	4				
Ilyocryptus agilis				1			
Leydigia acanthocercoides	569						66
Leydigia leydigi					2		49
Leydigia (?) ciliata		41	25	1			
Macrothrix laticornis	167	18	10				
Crustacea: Copepoda							
Cyclopoidae:							
Unid.						6	
Harpacticoidae			4	26	5	42	1
Crustacea: Ostracoda	35	9	4	12			7
Crustacea: Decapoda							
Atyaephyra desmaresti		1	1				
Acarina	1			2	1	5	
Insecta:							
Ephemeroptera	1	2					
Zygoptera							
Trichoptera			1				
Coleoptera						1	
Diptera: Ceratopogonidae		1		5			
Diptera: Chironomidae	5	3	9	2			3

MOLLUSCA: Gastropoda							
Haitia acuta		6	3				2

* נמצא גם בזואובנתוס.

טבלה 3. שינויים חודשיים בהרכב חסרי-חוליות אקוואטיים בתעלת הירדן (פרשל מזרח):
אוקטובר 2008 – מרץ 2009

Taxa Dates:	**11/10**	**31/10**	**12/11**	**21/12**	**28/01**	**25/02**	**01/03**	**31/03**
ZOOPLANKTON:								
ROTIFERA:								
Brachionus sp.	2					1		
ARTHROPODA:								
Crustacea: Cladocera								
Bosmina longirostris								
Ceriodaphnia ? laticaudata								
*Chydorus sphaericus**						1		
Daphnia ? curvirostris								
Disparalona rostrata				3	5	6		
Crustacea: Copepoda								
Cyclopoidae	41	1	5	13	31	68		6
ZOOBENTHOS:								
NEMATODA	2	1	2	1	9	23	2	18
TARDIGRADA	1							
ANNELIDA: Oligochaeta	7	1		4	10	27	1	4
ANNELIDA: Hirudinea								
Helobdella stagnalis	1		4					
ARTHROPODA:								
Crustacea: Cladocera								
Alona quadrangularis				5	12	38	1	
Alona rectangula	8		1	1		78	1	
Camptocercus uncinatus	2					2		
Ilyocryptus agilis	9				3	43		
Ilyocryptus sordidus								
Leydigia acanthocercoides	4							
Leydigia leydigi	4				12	10		
Macrothrix laticornis	11				1	12		
Monospilus dispar	5		1	11	38	83		4
Pleuroxus laevis	3							
Simocephalus expinosus					1			
Simocephalus vetulus								
Crustacea: Copepoda								
Cyclopoidae:								
Paracyclops fimbriatus	14		8	73	155	27	1	15
Harpacticoidae	14		2	3	21	10		
Crustacea: Ostracoda	10				17	10		
Crustacea: Decapoda								
Atyaephyra desmaresti	34	12	23	4		9	5	
Acarina	1		1		1	5		1
Insecta:								
Ephemeroptera	8			1	8	11		
Odonata: Anisoptera								
Odonata: Zygoptera	3							
Trichoptera								
Coleoptera: Dytiscidae								
Herophydrus guinensis	1							
Coleoptera: Helophoridae								
Diptera: Ceratopogonidae			1		11	8	2	2
Diptera: Chironomidae	11		3	5	18	31	3	10
Diptera: Dixidae	1							

חסרי חוליות אקווטים

MOLLUSCA: Bivalvia								
Corbicula fluminalis					1			
Pisidium sp.						1		
MOLLUSCA: Gastropoda								
Bithynia phialensis	2							
Haitia acuta								
Melanopsis buccinoidea								
Melanopsis costata		4	4	7				
Melanopsis "saulcyi"	2				11	5	3	4
Theodoxus michonii	1						1	
Valvata saulcyi				1				

* נמצא גם בזואובנתוס.

טבלה 4. שינויים חודשיים בהרכב חסרי-חוליות אקוואטיים בתעלת הירדן (פרשל מערב):
אוקטובר 2008 – מרץ 2009

Taxa Dates:	**31/10**	**12/11**	**21/12**	**28/01**	**25/02**	**01/03**	**31/03**
ZOOPLANKTON:							
ROTIFERA:							
Brachionus sp.							
ARTHROPODA:							
Crustacea: Cladocera							
Bosmina longirostris							
*Chydorus sphaericus**							
Disparalona rostrata		3	28	8	5		9
Crustacea: Copepoda							
Cyclopoidae	2	22	72	59	5		24
Insecta:							
Hemiptera: Corixidae							
ZOOBENTHOS:							
NEMATODA	1	2	2	43	9	1	2
TARDIGRADA							
ANNELIDA: Oligochaeta	2	4	2	5	24		1
ANNELIDA: Hirudinea							
Helobdella stagnalis	3						
ARTHROPODA:							
Crustacea: Cladocera							
Alona guttata tuberculata			1				
Alona quadrangularis	2	19	35	4	8		8
Alona rectangula			1		43		8
Camptocercus uncinatus							
Ilyocryptus agilis		3	5	2	6		
Leydigia leydigi							1
Macrothrix laticornis		18	15		5		7
Monospilus dispar	4	36	133	125	274	3	57
Pleuroxus laevis							
Simocephalus vetulus			1				
Crustacea: Copepoda							
Cyclopoidae:							
Paracyclops sp.	3	36	87	199	127		78
Harpacticoidae	1	22	14	24	8		6
Crustacea: Ostracoda		3	1	4	5		2
Crustacea: Decapoda							
Atyaephyra desmaresti		2	4				3
Acarina		1		5	3		9
Insecta:							
Ephemeroptera		1	4	12	14		
Odonata: Zygoptera			4		3		
Trichoptera					2		
Coleoptera: Hydrophilidae							
Diptera: Ceratopogonidae		2	27	97	41		5
Diptera: Chironomidae	2	3	21	10	17		2
Diptera: (?) Tipulidae							
MOLLUSCA: Bivalvia							
Pisidium sp.							
Pisidium annandalei	2						
MOLLUSCA: Gastropoda							
Melanopsis buccinoidea							

חסרי חוליות אקווטים

Melanopsis costata	1						
Melanopsis "saulcyi"	7	3		1	4	4	2
Theodoxus michonii					1	1	

* נמצא גם בזואובנתוס.

טבלה 5. שינויים חודשיים בהרכב חסרי-חוליות אקוואטיים בבריכת הגן הבוטני:

ינואר – מרץ 2009

Taxa Dates:	**28/01**	**25/02**	**01/03**	**31/03**
ZOOPLANKTON:				
ROTIFERA:				
Asplanchna sp.		10		
Brachionus sp.	592	912	10	2
ARTHROPODA:				
Crustacea: Cladocera				
Bosmina longirostris		10		
Ceriodaphnia pulchella				2
Ceriodaphnia sp.		30		2
*Chydorus sphaericus**	341	585	574	16
Daphnia curvirostris	1	57	1	
Crustacea: Copepoda				
Cyclopoidae	412	768	316	31
Insecta:				
Hemiptera: Pleidae				
Plea sp.	1			
ZOOBENTHOS:				
PLATYHELMINTHES: Neorhabdocoela		1		
NEMATODA				2
TARDIGRADA				3
ANNELIDA: Oligochaeta	1	14		33
ARTHROPODA:				
Crustacea: Cladocera				
Alona cambouei	52	9		
Alona (?) *quadrangularis*				1
Alona rectangula	155	23	24	2
Ilyocryptus sordidus				1
Leydigia acanthocercoides			7	
Leydigia leydigi	8	7	5	
Macrothrix laticornis	27		1	4
Simocephalus vetulus	2			
Crustacea: Copepoda				
Cyclopoidae:				
Paracyclops sp.			2	6
Harpacticoidae	28	63	73	12
Crustacea: Ostracoda	452	109		8
Crustacea: Decapoda				
Atyaephyra desmaresti	6			
Insecta:				
Zygoptera	7	4	4	
Trichoptera	1	5	5	1
Diptera: Chironomidae	7	14	8	2
MOLLUSCA: Gastropoda				
Haitia acuta	2	9	26	1

* נמצא גם בזואובנתוס.

טבלה 6. טמפרטורת* המים, במדידות ידניות, בתעלת הירדן, באגמון ובבריכות הגן הבוטני:
אוקטובר 2008 – ספטמבר 2009

תאריך	תעלת הירדן: פרשל-מערב	תעלת הירדן: פרשל-מזרח	אגמון: מעגן הסירה	אגמון: היציאה מהאגם	בריכה בוטנית: דרומית	בריכה בוטנית: צפונית
31/10/08		18.3	20.0	21.4		
12/11/08		19.5	18.9	21.2		
21/12/08		11.9	11.9	11.5		
28/01/09		15.0	14.5	16.0	14.2	
25/02/09		11.4	12.6	11.9	13.4	
01/03/09	9.6	9.3	10.8	11.5	10.9	
31/03/09		21.5	19.3	23.6	21.5	
26/04/09		18.8	22.5	24.2	22.1	
25/05/09		22.1	26.2	24.7	25.8	
28/06/09		21.8	22.8	24.5	26.5	
30/07/09		20.3	24.9	27.8	25.5	
29/08/09		22.1	23.8	29.1	30.1	27.1

* הטמפרטורות מצוינות במעלות צלזיוס.

טבלה 7. מוליכות חשמלית* של המים, במדידות ידניות, בתעלת הירדן, באגמון ובבריכות הגן הבוטני: ינואר – ספטמבר 2009

תאריך	תעלת הירדן: פרשל-מערב	תעלת הירדן: פרשל-מזרח	אגמון: מעגן הסירה	אגמון: היציאה מהאגם	בריכה בוטנית: דרומית	בריכה בוטנית: צפונית
28/01/09		221	229	272	274	
25/02/09		236	282	289	290	
01/03/09	198	202	302**	445**	491**	
31/03/09		235	238	505**	347	
26/04/09		221	220	391	217	
25/05/09		209	214	268	243	
28/06/09		218	232	254	210***	
30/07/09		436**	416**	278	380	
29/08/09		429**	399**	288	338	253

* המוליכות החשמלית מצוינת ביחידות מיקרוסימנס/ס״מ.

** ערכים גבוהים מן המצופה.

*** ערך נמוך מן המצופה.

חסרי חוליות אקווטים

נספח: רשימת השמות העבריים של הקבוצות הטקסונומיות הכלולות בדו"ח זה ובדו"ח הקודם

שמות מדעיים	שמות עבריים
PLATYHELMINTHES:	תולעים – שטוחות:
Neorhabdocoela	
Turbellaria	תולעי – ריסים
ROTIFERA	גלגיליות
NEMATODA	תולעים – נימיות
TARDIGRADA	"דובוני – מים"
ANNELIDA:	תולעים – טבעתיות:
Oligochaeta	תולעים דל – זיפיות
Hirudinea	עלוקות
ARTHROPODA:	פרוקי – רגליים:
Crustacea:	סרטנים:
Cladocera	דפנאים
Copepoda	שטרגליים
Ostracoda	צדפוניות
Decapoda	סרטנים מעשירי – רגל
Acarina	אקריות
Insecta:	חרקים:
Ephemeroptera	בריומנים
Odonata:	שפיראים:
Zygoptera	שפריריות
Anisoptera	שפיריות
Hemiptera:	פשפשי – מים:
Corixidae	פשפשים – חותרים
Notonectidae	פשפשים – שטגבים
Trichoptera	עשי – מים
Coleoptera	חיפושיות:
Dytiscidae	חיפושיות – שחייניות
Hydrophilidae	חיפושיות – חוברות מים
Diptera:	זבובאים:
Ceratopogonidae	יבחושיים
Chironomidae	יתושים – מצויצים (ימשושיים)
Dixidae	
Tipulidae	טיפולתיים
MOLLUSCA:	רכיכות:
Bivalvia	צדפות
Gastropoda	חלזונות

<u>הערה</u>: שמות סוגים ומינים אינם מופיעים ברשימה זו, משום שלרובם אין שמות עבריים.

הרכב חברת הדגים באגמון ובתעלות המים

דוח מסכם לשנת 9-2008

ירון קרוטמן, עידן ברנע ובועז תפארת

יוני 2010

דגים

1.	תקציר	81
2.	רקע	82
3.	דיגום הדגים	82
4.	בדיקת הדגים	83
5.	בדיקת איכות המים	83
6.	ניתוח התוצאות	84
7.	ממצאים	85
	ניטור הדגים שנעשה באביב 2009	85
	7.1.1 כללי	85
	7.1.2 פירוט הממצאים בכל תחנה	86
	תחנה 1. תעלה מחברת	86
	תחנה 2. כניסת ירדן - מעגן הסירות	86
	תחנה 3. החוף הצפוני	86
	תחנה 4. בריכת הנופרים	87
	תחנה 5. תעלת האפס / תחנה 6. מוצא האגמון	87
	תחנה 7. תעלה מחברת – חולה מזרח	88
	תחנה 8. אי הסוסים	88
	תחנה 9. כניסת 101 לאגמון	88
	תחנה 10. תעלה צפונית ישנה – תעלה 101	88
	תחנה 11. פרשל	89
	תחנה 12. צפונית חדשה - ירדן	89
	תחנה 13. תעלת השיט	89
	תחנה 14. 312 – מוצא לתעלה מערבית	89
	ניטור הדגים שנעשה בחורף 2009	90
	7.2.1 כללי	90
	7.2.2 פירוט הממצאים בכל תחנה	90
	תחנה 1. תעלה מחברת	90
	תחנה 2. כניסת ירדן - מעגן הסירות	90
	תחנה 3. החוף הצפוני	91
	תחנה 4. בריכת הנופרים	91
	תחנה 6. מוצא האגמון	91
	תחנה 7. תעלה מחברת – חולה מזרח	92
	תחנה 8. אי הסוסים	92
	תחנה 9. כניסת 101 לאגמון	92
	תחנה 10. צפונית ישנה – תעלה 101	93
	תחנה 11. פרשל	93
	תחנה 12. צפונית חדשה - ירדן	94
	תחנה 13. תעלת השיט	94
	תחנה 14. 312 – מוצא לתעלה מערבית	95
8.	השוואת הממצאים חורף 2009 – לאביב 2009	95
9.	סיכום	100
10.	מסקנות והמלצות	101

1. תקציר

ניטור חברות הדגים, בשנת 2009 התבצע בהמשך לניטורי חברות הדגים שמבוצעים מדי שנה מאז 2007. בשנת 2007 חודש סקר הדגים בשטח פרויקט החולה לאחר הפסקה של כעשר שנים בהם לא בוצע הסקר . מטרת הניטורים היא לבדוק את מצב חברת הדגים באגמון ובסביבתו ואת השינויים שחלים בחברה במהלך שנה ובין השנים.

הניטורים נעשו ב 14 תחנות. ניטור האביב נעשה ב 7 תחנות וניטור החורף נעשה ב 11 תחנות. התחנות המשותפות לשני הניטורים הם תעלה מחברת, כניסת ירדן-מעגן הסירות, בריכת הנופרים, מוצא האגמון, תעלה מחברת חולה מזרח, צפונית ישנה-תעלה 101 וצפונית חדשה-ירדן. בנוסף לניטורי הדגים, נבדקו גם מדדים לאיכות מים, ונבדק הקשר בינם לבין חברת הדגים ומדדי חברת הדגים.

928 דגים הנמנים על 12 מינים ושייכים ל- 6 משפחות. ניתוח הנתונים של חברות הדגים התבצע על ידי תוכנת PRIMER ובעזרת אורדינציות MDS. ניתוח נתונים בעזרת אורדינציות MDS שנערכו על פי נתוני הדגים הראו שאין הבדל בחברות הדגים בין התחנות השונות ובין העונות. במדדי החברה נמצאו הבדלים בין העונות ובין התחנות. מספר הפרטים הכללי בחורף היה גבוה מאשר באביב (614 לעומת 314 בהתאמה). התחנות בהן נתפס מספר הפרטים הגדול ביותר, התחנות הממוקמות לפני הכניסה לאגמון. בניטור האביב נתפסו מספר גבוה של דגים האגמון בתחנה 6 – מוצא האגמון (57 פרטים) ובתחנה 7 – תעלה מחברת-חולה מזרח (123 פרטים). אולם, רוב הדגים היו ממין גמבוזיה (49 ו 122 בהתאמה). עושר המינים הגבוה ביותר נמצא בתחנה פרשל בניטור החורף (8 מינים), ואילו עושר המינים הנמוך יותר נמצא בתחנה החוף הצפוני בניטור האביב (0 מינים). התחנה העשירה ביותר היא תחנה צפונית חדשה-ירדן (תחנה 12). בשני הניטורים נמצאו בה 7 מינים. התחנות העניות ביותר במינים הן התחנות תעלה מחברת ו בריכת הנופרים (תחנות 1 ו 4 בהתאמה). תחנה 12 היא עם המגוון המינים הגבוה ביותר מבין כל התחנות. בניטור האביב, הערך הגבוה ביותר מבין התחנות, התקבל בתחנה צפונית ישנה – תעלה 101 (תחנה 10) (1.1). הערך הנמוך ביותר, התקבל בתחנה תעלה מחברת – חולה מזרח (תחנה 7) (0.05). בניטור החורף, הערך הגבוה ביותר התקבל בתחנה צפונית חדשה – ירדן והערך הנמוך ביותר התקבל התחנה תעלה מחברת (תחנה 1) (ערכים של 1.58 ו 0.41 בהתאמה).

מדדים של טמפרטורה, מוליכות חשמלית, חמצן מומס וערכי הגבה נמדדו בשני הסקרים בתחנות. המוליכות החשמלית הגבוהה נמצאה בשני הניטורים בתחנה צפונית ישנה –תעלה 101 (תחנה 10) והערכים הנמוכים ביותר נמצאו בשני הניטורים בתחנה פרשל (תחנה 11). הערכים הגבוהים נובעים כנראה מקבלת תשטיפי הכבול. טווח הטמפרטורות באביב היה בין $18.6C^{o}$ בתחנה פרשל (תחנה 11) לבין $24.7C^{o}$ תעלה מחברת חולה מזרח (תחנה 7). בחורף, טווח הטמפרטורות נע בין $12.7C^{o}$ (תחנה 7) לבין $17.1C^{o}$ תחנה צפונית ישנה – תעלה 101 (תחנה 10). ההבדל בחורף בטמפרטורה נובע כנראה משעת מדידת הטמפרטורה. בתחנה 7 הטמפרטורה נמדדה בשעה 10:08. בתחנה צפונית ישנה –תעלה 101 (תחנה 10) נמדדה הטמפרטורה בשעה 10:12. בריכוז החמצן, נמדדו הבדלים משמעותיים בין הניטורים. ריכוזי החמצן המומס שנמדדו באביב נעו בין 8.3% לבין 90.2%. בניטור האביב ריכוז החמצן המומס שנמדד היה יחסית גבוהה; בין 58% לבין 110%.

מתוצאות שני הסקרים לא ניתן להצביע על גורמים מסוימים שמשפיעים על מבנה חברות הדגים. ניתן לראות כי בניטור האביב 70% מהדגים שנתפסו היו גמבוזיות. בחורף, מספר הגמבוזיות ירד, גם בשל העונה הקרה וגם בשל הוספת תחנות עם זרימה. חברות הדגים בתחנות פרשל וירדן-צפונית חדשה, הם חברות דגים שתואמות לחברות הדגים בירדן. מספר גבוה של מינים ומגוון מינים גבוה. לעומתם התחנות של "סובב האגמון" (תעלה מחברת-303, בריכת נופרים ותעלה מחברת-חולה מזרח, עניות מאוד במספר המינים, הפרטים (למעט מספר רב של גמבוזיות באביב) ובמגוון המינים. בניטור חורף בתחנה חולה מזרח התקבל ערך H יחסית גבוה (0.86) אבל הוא נשען על 3 מינים ו 13 פרטים.

התחנה היחידה שנמצאת בתוך גוף המים היא תחנת היציאה. אזור הניטור, הוא אזור שחשוף מצמחייה וחשוף מנישות אקולוגיות וכנראה לא מייצג את מה שקורה בתוך האגמון. יתר התחנות מייצגות בתי גידול שונים בפרויקט החולה, אך לא ניתן להסיק מתחנות אלה על הנעשה בתוך גוף המים.

2. <u>רקע</u>

ניטור חברות הדגים, בשנת 2009 התבצע בהמשך לניטורי חברות הדגים שמבוצעים מדי שנה מאז 2007. בשנת 2007 חודש סקר הדגים בשטח פרויקט החולה לאחר הפסקה של כעשר שנים בהם לא בוצע הסקר (ברנע וחובריו 2008). בשנתיים הקודמות לסקר הנוכחי, בוצע הסקר על ידי עידן ברנע ובועז תפארת ממיג"ל בשנת 2009 בוצעו שני סקרים. אחד, נעשה במאי-יוני על ידי עידן ברנע ובועז תפארת. הדגים נשלחו להגדרה וספירה לד"ר מנחם גורן מאוניברסיטת תל-אביב. הסקר השני, הוא הסקר הנוכחי, התבצע במתכונת מעט שונה, במטרה להמשיך במתכונת זאת גם בשנים הבאות.

הסקר נערך בהזמנת ובליווי עידן ברנע. הסקר שנעשה בדצמבר 2009, עליו מתבסס עיקר הדו"ח נערך על ידי עידן ברנע ובועז תפארת ממיג"ל. הדגים נשלחו לירון קרוטמן להגדרה, ספירה ומדידה. ניטור החורף נועד לבחון את מצב חברות הדגים באגמון בהשוואה לניטור האביב האחרון ובהשוואה לניטורים בשנים הקודמות. כמו כן, רצינו לבדוק את השפעת אכלוס הדגים על מצב חברות הדגים באזורים שונים באגמון ובתעלות הנכנסות והיוצאות ממנו.

3. <u>דיגום הדגים</u>

בניטור הראשון שנעשה במאי נעשו 7 איסופי דגים; תחנות 1,2,4,5/6,7,10,12.

בניטור השני שנעשה בדצמבר נעשו 11 איסופי דגים; תחנות 1,2,4,6,7,9,10,11,12,13,14 .

פירוט מיקום התחנות מופיע בטבלה 1.

הניטורים נעשו בעזרת דוגם חשמלי (ELECTROSHOCER דגם MOFIX 5000, מתח עבודה 400-700 וולט, זרם ישר 12-20 אמפר). ניטור הדגים נעשה מהגדה. הניטור התבצע על ידי הכנסה והוצאה של האלקטרודה למים במשך 7 פעמים.

הניטור הראשון התבצע על פני יומיים במאי ויוני על ידי בועז תפארת ועידן ברנע. הדגים הוגדרו במעבדה האיכטיולוגית של אוניברסיטת תל אביב על ידי ד"ר מנחם גורן. הדיגום השני התבצע בדצמבר 2009 על ידי בועז תפארת ועידן ברנע. הדגים הוגדרו נמדדו ונשקלו על ידי ירון קרוטמן.

דגים

טבלה 1. רשימת תחנות בהם נדגמו הדגים בשנת 2009 ובשנים קודמות ומיקומם ביחס לאגמון.

מספר תחנה	שם התחנה	נ.צ (לפי רשת UTM)	מיקום ביחס לאגמון	נדגמה במאי 2009	נדגמה בדצמבר 2009
1	תעלה מחברת		מקיף אגמון	+	+
2	כניסת ירדן - מעגן הסירות	N 33.10932^0 E 35.61269^0	לפני כניסה לאגמון	+	+
3	החוף הצפוני		שטח האגמון		
4	בריכת הנופרים		מקיף אגמון	+	+
5	תעלת האפס		מקיף אגמון	+	
6	מוצא האגמון	N 33.09696^0 E 35.61240^0	שטח האגמון	+	+
7	תעלה מחברת חולה מזרח	N 33.10183^0 E 35.62170^0	מקיף אגמון	+	+
8	אי הסוסים		שטח האגמון		
9	כניסת 101 לאגמון	N 33.10697^0 E 35.61269^0	לפני כניסה לאגמון		+
10	צפונית ישנה – תעלה 101	N 33.12198^0 E 35.61403^0	לפני כניסה לאגמון	+	+
11	פרשל	N 33.12415^0 E 35.59331^0	לפני כניסה לאגמון		+
12	צפונית חדשה ירדן	N 33.13545^0 E 35.58749^0	לפני כניסה לאגמון	+	+
13	תעלת השיט	N 33.10686^0 E 35.61690^0	מקיף אגמון		+
14	312 – מוצא לתעלה מערבית	N 33.07774^0 E 35.61219^0	ביציאה מפרויקט החולה		+

4. <u>בדיקת הדגים</u>

הדגים שנאספו הוכנסו לכלים מצוננים (דגי כל תחנה טופלו בנפרד). הדגים נשלחו להגדרה ולהמשך מדידות אל ירון קרוטמן.

5. <u>בדיקת איכות המים</u>

איכות המים נבדקה ב 23/12/09 על ידי עידן ברנע. הפרמטרים שנמדדו: הגבה (pH), ריכוז חמצן מומס (%), טמפרטורת המים C^o, מוליכות חשמלית (μs).

6. ניתוח התוצאות

ניתוח הנתונים והצגת התוצאות של חברות הדגים נעשו על פי המלצותיהם של Clarke (1993), ו- Clarke & Ainsworth (1993) בעזרת תוכנת Primer. הרכב חברת הדגים בתחנות השונות הוצג על ידי שיטת האורדינציה, שהיא למעשה מפת MDS (non-metric multidimensional scaling). המפה מראה לנו את אוסף הדגימות בשני ממדים. מיקום הדגימות במפה מתאר לנו את הדמיון או אי הדמיון של חברות הדגים בין הדגימות. אם הרכב החברה בדגימה 1 דומה יותר ל-3 מאשר ל-2 אזי דגימה 1 תמוקם קרוב יותר ל-3 מאשר ל-2. מדד הדמיון אשר מומלץ על ידי Clarke (1993) ושנמצא בשימוש נרחב ונמצא אמין הוא: Bray-Curtis similarity . המדד מספק מספר יתרונות חשובים כמו האפשרות לעשות סטנדרטיזציה, שמבטיחה שערכים קיצוניים כמו 0 ו-100 יתאימו למצבים של שוני מוחלט והתאמה מוחלטת של שתי החברות. בנוסף, המדד אינו מתייחס למינים אשר אינם מופיעים בשתי הדגימות. שיטת האורדינציה היא למעשה פשרה: מטריצה של מספר רב של ממדים שבה מאופיין היטב היחס בין הנתונים השונים, והיא נכנסת למפה בעלת שני ממדים.

על מנת להעריך עד כמה מצליחה המפה לייצג את מטריצת רבת הממדים נקבע הערך stress. ככל שהוא קטן יותר הוא מייצג נכון יותר את התמונה הרב ממדית. כאשר stress<0.05 האורדינציה מייצגת מצוין ללא סיכוי לפירוש לא נכון. כאשר stress<0.1 האורדינציה טובה ללא סיכון משמעותי לטעויות. כאשר stress<0.2 עדיין ניתן לראות תמונה שימושית, אך לערכים בתחום העליון יש סיכוי להטעות, ואין להסתמך על פרטי התמונה. כאשר stress>0.2 האורדינציה מסוכנת לפירוש. כשערך ה- stress מגיע ל 0.35-0.4 הדגימות מפוזרות בצורה אקראית כמעט ללא דמיון לנתונים המקוריים. במצב שבו ה- stress גבוה והתוצאות מוטלות בספק, מומלץ להוסיף על גבי האורדינציה את ההתקבצויות המתקבלות מתוצאות של ניתוח הקבצה: cluster analysis (Clarke, 1993).

<u>בחינת ההבדל בין חברות הדגים בדגימות (תחנות) השונות</u>: כדי לדעת האם הדגימות שהתקבלו באורדינציה אכן נבדלות בינן באופן מובהק נערכו מבחנים סטטיסטיים על ההבדלים בין הרכבי החברה בקבוצות השונות (ANOSIM-Analysis of similarities, Primer-E ltd., 2000). המבחן נערך על מטריצת מדדי הדמיון עצמה ולא על מרחקים פיזיים באורדינציה. למשל, כדי שלא תהיה תלות במימד האורדינציה, וכן כדי שלא תהיה תלות בכמות הקבוצות (העלולות לשנות את צורת האורדינציה). הערך הסטטיסטי המחושב 'R' נמצא בין 1 ל- (-1). R=1 רק אם כל החזרות בתוך קבוצה דומות יותר בינן מאשר לחזרות בקבוצות אחרות. R יהיה בערך אפס אם השערת האפס נכונה, דהיינו, הדמיון בתוך ובין הקבוצות יהיה בממוצע אותו הדבר. אם השערת האפס נכונה, כלומר אין הבדל מובהק בין הקבוצות, אזי החלפה אקראית שלהן במקומן במטריצה לא תשנה בצורה מובהקת את R. ביצוע החלפות רבות כאלו ייתן התפלגות של R אשר ממנה אפשר להוציא את מובהקותו של ה R שהתקבל מהמטריצה האמיתית. ככל שתעלה כמות ההחלפות (Permutations), ניתן יהיה להגיע לרמת מובהקות גבוהה יותר (exact test). מובן, שיתכן ש-R

יהיה שונה מאפס ברמת מובהקות גבוהה עקב חזרות רבות, אך עדיין הוא יהיה קטן מאד ולא יצביע על דחייה של השערת האפס.

7. ממצאים

ניטור הדגים שנעשה באביב 2009

7.1.1 כללי

הסקר בוצע במאי 2009. במהלכו נלכדו בסה"כ 314 דגים הנמנים על שבעה מינים כמפורט **בטבלה 2**. כפי שמסתבר מטבלה זו פיזור המינים בין התחנות לא היה שווה, דבר הנובע משוני באופי בתי הגידול בתחנות השונות (מורכבות מבנית, צמחיה, ומהירויות זרימה).

טבלה 2. רשימת מיני הדגים והתחנות בהן הם נדגמו

שם עברי	שם מדעי	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
אמנון מצוי	*Tilapia zillii*	+			+	▲	▲ +	+		+	+				+
אמנון מכלוא	*Oreochromis hybrid*														
אמנון ירדן	*Oreochromis aureus*														
אמנון גליל	*Sarotherdon galilaeus*														
קרפיון מצוי	*Cyprio carpio*						+	+		+					+
לבנונית הגליל	*Pseudophoxinus kervillei*											+	▲ +		
לבנון ליסנר	*Acanthobrama lissneri*											+	▲ +	+	
חפף ישראלי	*Capoeta damascina*					▲	▲					+	▲ +		
בינית גדולת קשקשים	*Barbus canis*											+	▲ +		
יבלסת מצויה	*Hemigrammo capoeta nana*		+				+			+	+	+		+	+
גמבוזיה	*Gambusia affinis*	▲ +	▲ +		▲ +	▲	▲ +	▲ +			▲ +	+	▲ +		+
שפמנון מצוי	*Clarias gariepinus*	+	+							+	+	+		+	+
בינון ירדן	*Nemacheilus jordanicus*					▲	▲				▲ +	+	+		
	Nemachheilus sp												+		
נאוית כחולה	*Aphanius mento*										▲	+	▲ +		

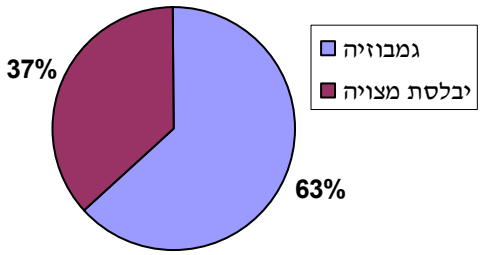
▲ נדגמו בסקר מאי 2009

\+ נדגמו בסקר דצמבר 2009

7.1.2 פירוט הממצאים בכל תחנה

<u>תחנה 1. תעלה מחברת</u>

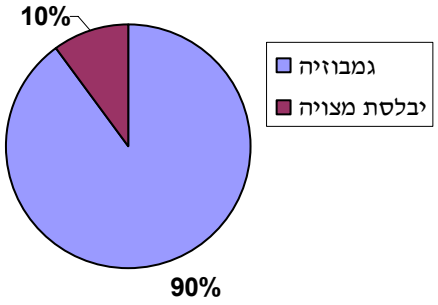
בתחנה נאספו 19 פרטים (איור 1). הדגים שנתפסו שייכים לשני מינים: גמבוזיה ויבלסת מצויה (איור 1).



איור 1. ממצאי תחנת תעלה מחברת (סה"כ 19 פרטים).

<u>תחנה 2. כניסת ירדן - מעגן הסירות</u>

בתחנה זו נאספו 20 דגים, הנמנים על שני מינים (גמבוזיה ויבלסת מצויה)(איור 2).



איור 2. ממצאי תחנת כניסת ירדן – מעגן הסירות (סה"כ 20 פרטים).

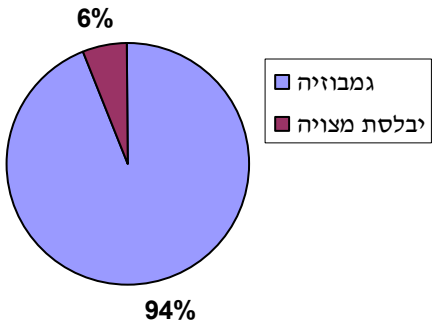
<u>תחנה 3. החוף הצפוני</u>

לא נוטרה בניטור אביב 2009

<u>תחנה 4. בריכת הנופרים</u>

תחנה זו נמצאת באזור שמקיף את האגמון. הבריכה מהווה חלק מתעלה 403 שהינה המשך הירדן המשוחזר שאינו נכנס לאגמון, גדות הבריכה מכוסחות, בבריכה צומחים נופרים בגדה המזרחית ממנה התבצע הדיגום.

בניטור נתפסו 17 דגים השייכים לשני מינים: גמבוזיה ויבלסת מצויה (איור 3).



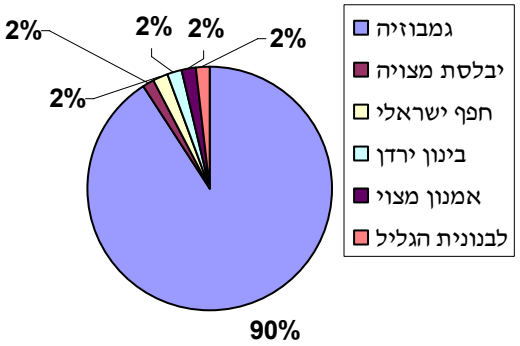
איור 3. ממצאי תחנת בריכת הנופרים (סה"כ 17 פרטים).

<u>תחנה 5. תעלת האפס / תחנה 6. מוצא האגמון</u>

שתי התחנות, ממוקמות אחת ליד השנייה, נוטרו ביחד כתחנה אחת בניטור הנוכחי.

תחנת מוצא האגמון, נמצאת בשטח האגמון. עומק המים עד מטר. הגדות מכוסות בעשבייה נמוכה שאינה מספקת נישות לדגים.

בתחנה נתפסו 57 דגים המשתייכים ל 6 מינים; חפף ישראלי, גמבוזיה, לבנונית הגליל, יבלסת מצויה, בינון ירדן ואמנון מצוי (איור 4).

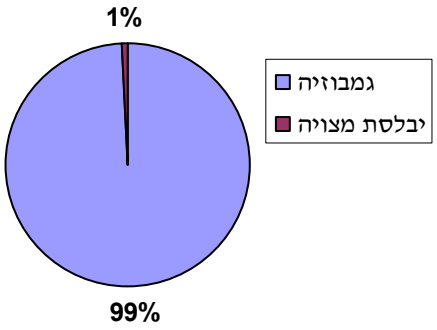


איור 4. ממצאי ניטור בתחנות תעלת האפס ומוצא האגמון (סה"כ 57 פרטים).

תחנה 7. תעלה מחברת – חולה מזרח

תעלה המחברת את תעלת השיט למים המגיעים מהצד המזרחי של הכבול. זרימת מים איטית, צמחיית גדות מועטה, תשתית טינית ועומק המים כ 1 מטר.

בתעלה, נתפסו 123 דגים משני מינים: גמבוזיה ויבלסת מצויה. המין העיקרי בנקודה הוא הגמבוזיה, 122 דגים מתוך 123 שייכים למין זה (איור 5).



איור 5. ממצאי ניטור בתחנת תעלה מחבר – חולה מזרח (סה"כ 123 פרטים).

תחנה 8. אי הסוסים

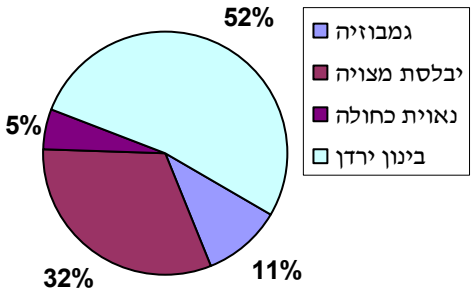
לא נוטרה בניטור האביב.

תחנה 9. כניסת 101 לאגמון

לא נתפסו דגים בניטור האביב.

תחנה 10. תעלה צפונית ישנה – תעלה 101

בתחנה נתפסו 19 דגים מארבעה מינים; גמבוזיה, נאוית כחולה, יבלסת מצויה ובינון ירדן (איור 6).

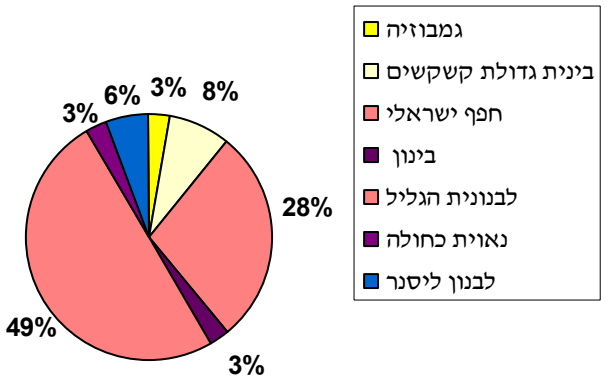


איור 6. ממצאי ניטור בתחנה צפונית ישנה - תעלה 101 (סה"כ 123 פרטים).

דגים

<u>תחנה 11. פרשל</u>

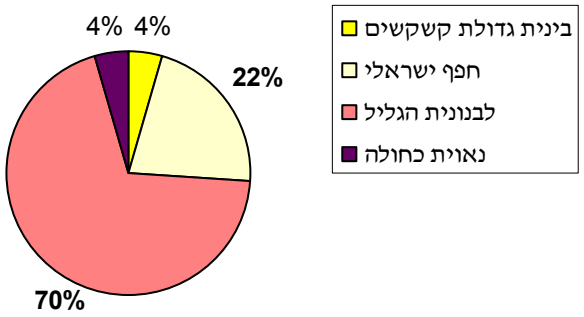
בתחנה נתפסו 36 דגים משבעה מינים; גמבוזיה, חפף ישראלי, בינית גדולת-קשקשים, בינון, נאוית כחולה, לבנון ליסנר ולבנונית הגליל. (איור 7).



איור 7. ממצאי ניטור בתחנה פרשל (סה"כ 36 פרטים).

<u>תחנה 12. צפונית חדשה - ירדן</u>

בתחנה נתפסו 23 דגים מארבעה מינים; חפף ישראלי, בינית גדולת-קשקשים, נאוית כחולה ולבנונית הגליל. (איור 8).



איור 8. ממצאי ניטור בתחנה צפונית חדשה - ירדן (סה"כ 23 פרטים).

<u>תחנה 13. תעלת השיט</u>

נבחרה כתחנה חדשה בניטור חורף 2009

<u>תחנה 14. 312 – מוצא לתעלה מערבית</u>

נבחרה כתחנה חדשה בניטור חורף 2009

ניטור דגים - חורף 2009

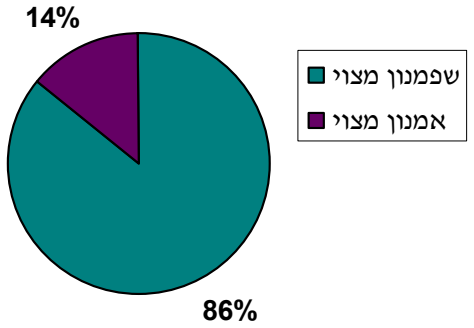
7.2.1 כללי

הניטור בוצע ב 23/12/09 על ידי עידן ברנע ובועז תפארת. במהלכו, נלכדו בסה"כ 614 דגים הנמנים על אחד עשר מינים כמפורט **בטבלה 2**. כפי שמסתבר מטבלה זו פיזור המינים בין התחנות לא היה שווה, דבר הנובע משוני באופי בתי הגידול בתחנות השונות (מורכבות מבנית, צמחיה, ומהירויות זרימה).

7.2.2 פירוט הממצאים בכל תחנה

<u>תחנה 1. תעלה מחברת</u>

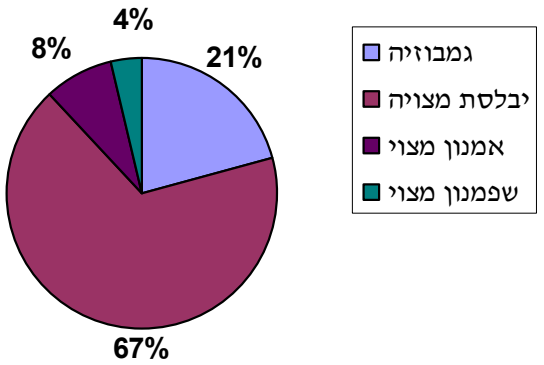
בתחנה נאספו 7 פרטים לעומת 19 בניטור האביב. הדגים שנתפסו שייכים לשני מינים: שפמנון ואמנון מצוי (איור 9).



איור 9. ממצאי תחנת תעלה מחברת (סה"כ 7 פרטים).

<u>תחנה 2. כניסת ירדן - מעגן הסירות</u>

בתחנה זו נאספו 110 דגים לעומת 20 דגים בניטור האביב, הנמנים על ארבעה מינים: גמבוזיה, יבלסת מצויה, שפמנון מצוי ואמנון מצוי (איור 9).



איור 10. ממצאי תחנת כניסת ירדן - מעגן הסירות (סה"כ 110 פרטים).

דגים

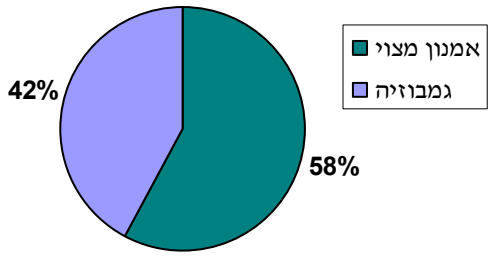
<u>תחנה 3. החוף הצפוני</u>

לא נוטרה בניטור חורף 2009

<u>תחנה 4. בריכת הנופרים</u>

תחנה זו נמצאת באזור שמקיף את האגמון.

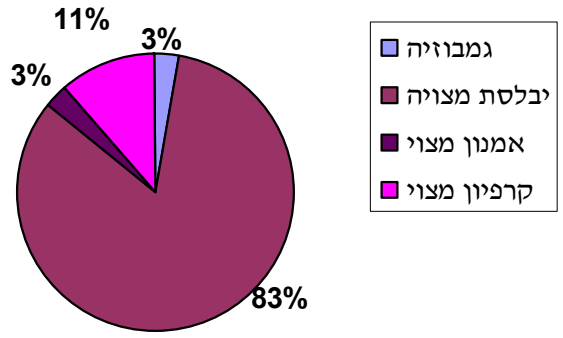
בניטור נתפסו 23 דגים לעומת 17 בניטור האביב, השייכים לשני מינים: גמבוזיה ואמנון מצוי (איור 11).



איור 11. ממצאי תחנת בריכת הנופרים (סה"כ 23 פרטים).

<u>תחנה 6. מוצא האגמון</u>

בתחנה נתפסו 34 דגים לעומת 57 דגים בניטור האביב. בניטור הנוכחי נתפסו דגים המשתייכים ל 4 מינים; גמבוזיה, יבלסת מצויה, אמנון מצוי וקרפיון מצוי (איור 12).

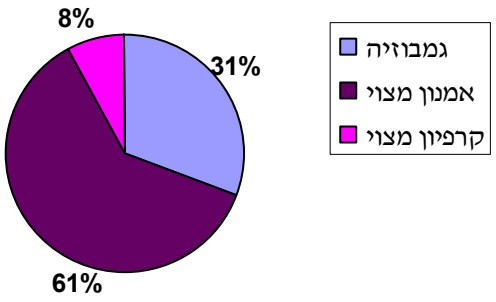


איור 12. ממצאי ניטור בתחנת מוצא האגמון (סה"כ 34 פרטים).

תחנה 7. תעלה מחברת – חולה מזרח

תעלה המחברת למתקן שאיבה. זרימת מים איטית, צמחיית גדות מועטה, תשתית טינית ועומק המים כ 1 מטר.

בתעלה, נתפסו 13 דגים משלושה מינים לעומת 123 דגים משני מינים בניטור האביב. הדגים שנתפסו בניטור הנוכחי שייכים למינים גמבוזיה, אמנון מצוי וקרפיון מצוי (איור 13).



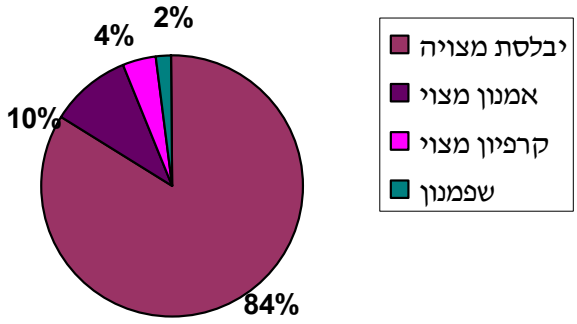
איור 13. ממצאי ניטור בתחנת תעלה מחברת – חולה מזרח (סה"כ 13 פרטים).

תחנה 8. אי הסוסים

לא נוטרה בניטור החורף.

תחנה 9. כניסת 101 לאגמון

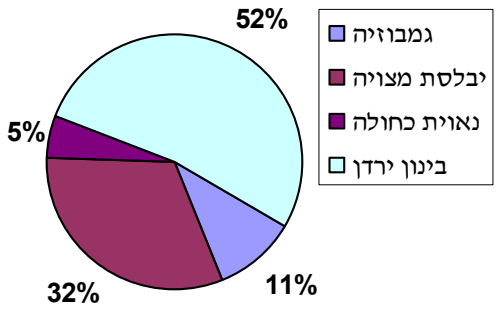
נתפסו 50 דגים מארבעה מינים ; יבלסת מצויה, אמנון מצוי, שפמנון וקרפיון מצוי (איור 14).



איור 14. ממצאי ניטור בתחנת כניסת 101 לאגמון (סה"כ 50 פרטים).

תחנה 10. צפונית ישנה – תעלה 101

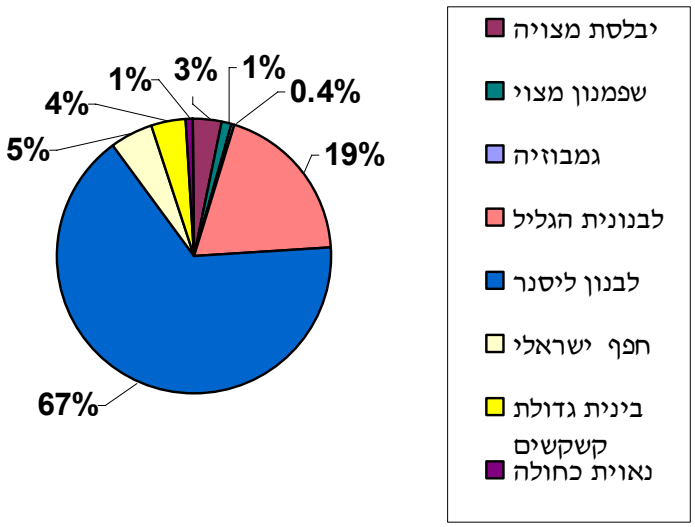
בתחנה נתפסו 95 דגים השייכים ל 5 מינים (יבלסת מצויה, שפמנון מצוי, אמנון מצוי, קרפיון מצוי, גמבוזיה ובינון ירדן) (איור 15), לעומת 19 דגים מארבעה מינים (גמבוזיה, נאוית כחולה, יבלסת מצויה ובינון ירדן) בניטור האביב .



איור 15. ממצאי ניטור בתחנה צפונית ישנה– תעלה 101 (סה"כ 95 פרטים).

תחנה 11. פרשל

בתחנה נתפסו 240 דגים השייכים ל 8 מינים (יבלסת מצויה, שפמנון מצוי, גמבוזיה, לבנונית הגליל, לבנון ליסנר, חפף ישראלי, בינית גדולת-קשקשים ונאוית כחולה (איור 16) .

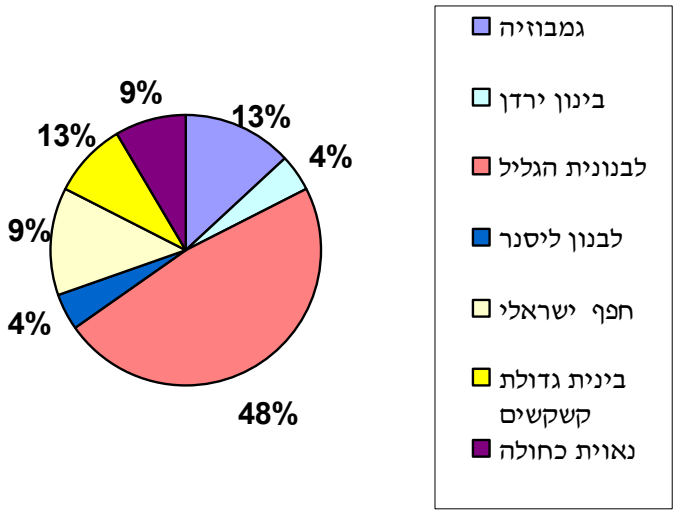


איור 16. ממצאי ניטור בתחנה פרשל (סה"כ 240 פרטים).

דגים

<u>תחנה 12. צפונית חדשה - ירדן</u>

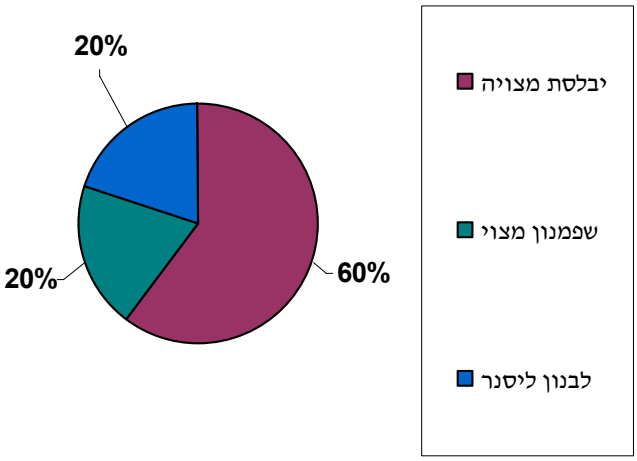
בתחנה נתפסו 23 דגים משבעה מינים (איור 17),לעומת 59 דגים מאותם שבעה מינים; חפף ישראלי, ביניתגדולת-קשקשים, גמבוזיה, נאוית כחולה, לבנון ליסנר, לבנונית הגליל ובינון.



איור 17. ממצאי ניטור בתחנה צפונית חדשה - ירדן (סה"כ 23 פרטים).

<u>תחנה 13. תעלת השיט</u>

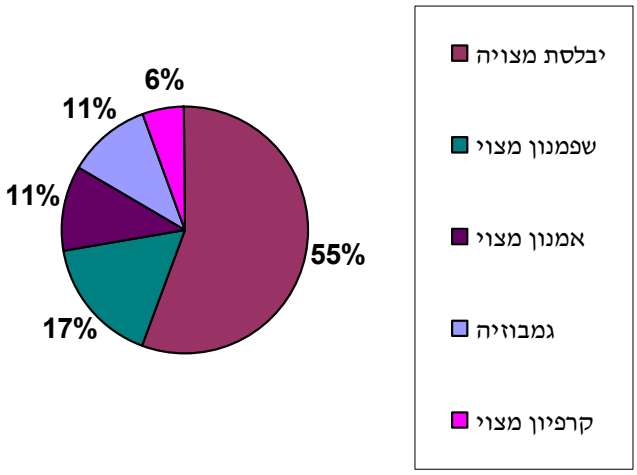
בתחנה נתפסו 5 דגים משלושה מינים; יבלסת מצויה, שפמנון מצוי ולבנון ליסנר (איור 18).



איור 18. ממצאי ניטור בתחנה תעלת השיט (סה"כ 5 פרטים).

<u>תחנה 14. 312 – מוצא לתעלה מערבית</u>

בתחנה נתפסו 18 דגים מחמישה מינים; יבלסת מצויה, שפמנון מצוי, אמנון מצוי, גמבוזיה וקרפיון מצוי (איור 19).



איור 19. ממצאי ניטור בתחנה 312 – מוצא לתעלה מערבית (סה"כ 18 פרטים).

8. <u>השוואת הממצאים חורף 2009 – לאביב 2009</u>

בחלק זה אני מבצע השוואות בין הניטורים שנעשו בשנת 2009.

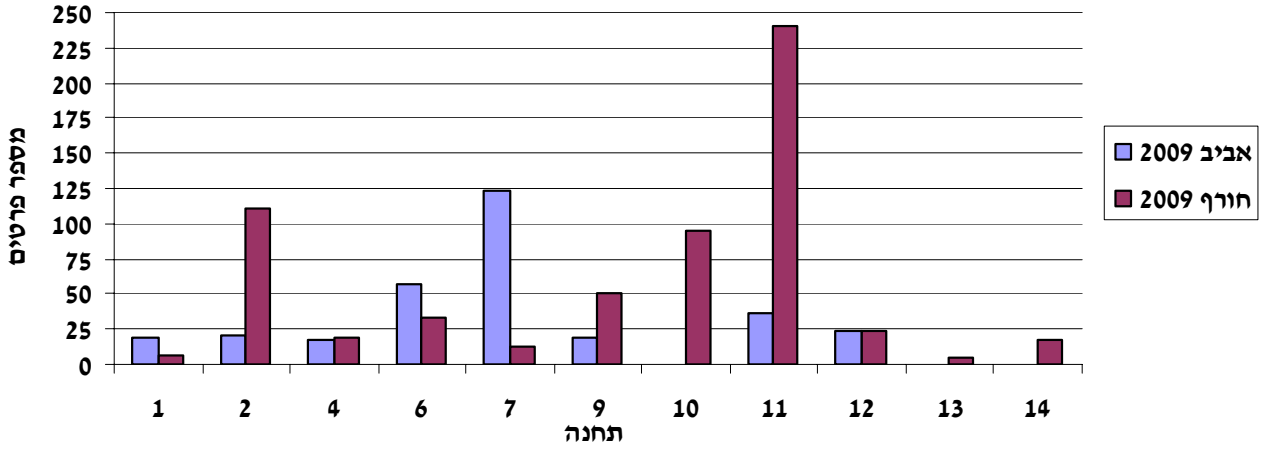
בשני הניטורים נוטרו תחנות שונות. לא כל התחנות שנוטרו בחורף (סה"כ 11 תחנות), נוטרו גם באביב (סה"כ 9 תחנות). מספר הפרטים הכללי היה גבוה יותר בניטור החורף (614) לעומת ניטור האביב (403). בהשוואת התחנות שנוטרו בשני הניטורים, לא התקבלה מגמה כלשהי מבחינת מספר הפרטים. בחלק מהתחנות באביב נתפסו יותר פרטים (תעלה מחברת (1), מוצא האגמון (6), תעלה מחברת - חולה מזרח (7) וצפונית חדשה ירדן (12)) ובחלק אחר של התחנות, נתפסו יותר פרטים בחורף (כניסת ירדן - מעגן הסירות (2), בריכת הנופרים (4) וכניסת 101 לאגמון (9)) (איור 20). התחנות בהן נתפס מספר הפרטים הגדול ביותר, הן התחנות הממוקמות לפני הכניסה לאגמון. בניטור האביב נתפסו מספר גבוה של דגים בתחנה 6 – מוצא האגמון (57 פרטים) ובתחנה 7 – תעלה מחברת-חולה מזרח (123 פרטים). אולם, רוב הדגים היו ממין גמבוזיה (49 ו 122 בהתאמה). מספר הפרטים הגבוה ביותר מבין שני הניטורים, היה בתחנה 11 – פרשל (240 פרטים).

מבחינת עושר המינים המגמה דומה; תחנה 6, היא התחנה היחידה בה נמצא עושר מינים גבוה יותר בחורף. בתחנות 2, 7, 10, 11 ו 12 התקבל עושר מינים גבוה יותר בחורף. ביתר התחנות (1 ו 4), נמצא עושר מינים דומה בשני הניטורים. ניתן ללמוד מהתוצאות שהתחנות שנמצאות לפני הכניסה לאגמון וביציאה מהאגמון עשירות יותר במינים. בתחנות 1 ו 4, שנמצאות בחלק המקיף את הגמון, נמצאו בשני הניטורים רק שני מיני דגים; באביב נמצאו גמבוזיה ויבלסת מצויה ובחורף נמצאו שפמנון ואמנון מצוי המחברת בתחנה 1 וגמבוזיה ואמנון מצוי בתחנה 4. תחנה 11 – פרשל, היא העשירה ביותר בשני הניטורים (7 מינים באביב ו 8 מינים בחורף) (איור 21).

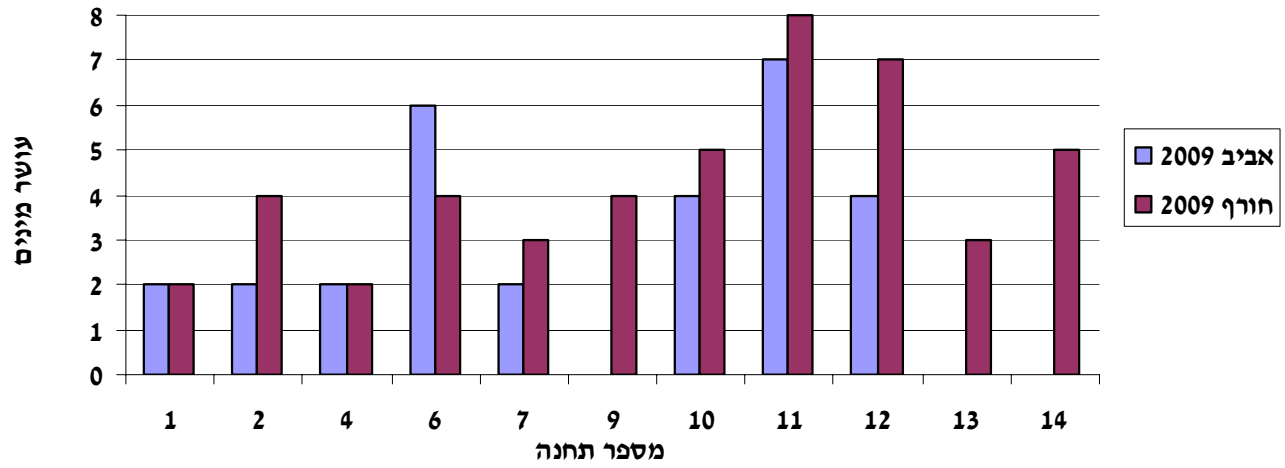
מגוון המינים הגבוה ביותר שנמצא באביב, נמצא בשלוש התחנות לפני הכניסה לאגמון; תחנה 11 (1.27), תחנה 12 (1.15) ותחנה 10 (1.09). מגוון המינים הנמוך ביותר נמצא בתחנות 7 (0.05) ו 4

דגים

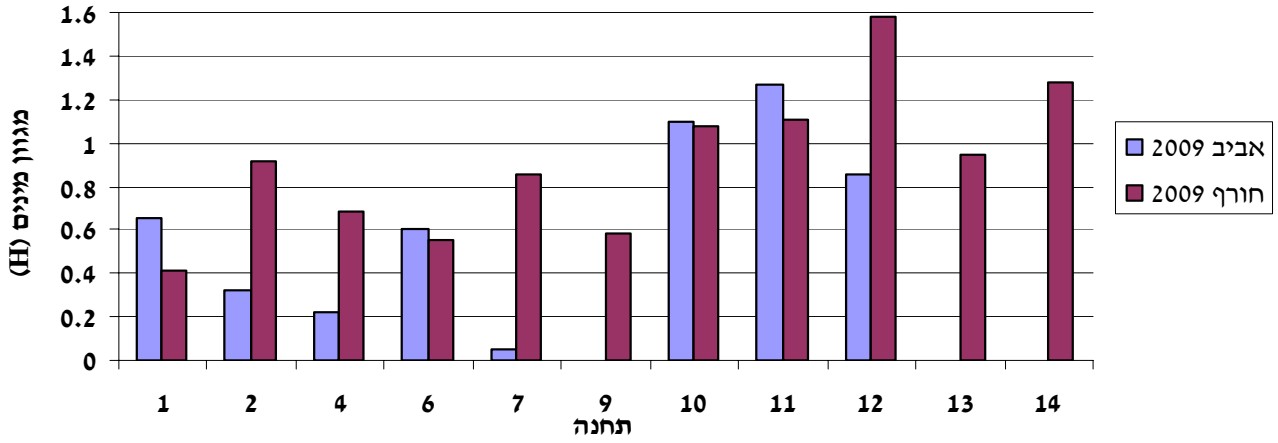
(0.22). בתחנה היחידה שנמצאת בתוך האגמון נמצא הערך 0.6. גם בחורף, מגוון המינים הגבוה ביותר נמצא בתחנות הממוקמות לפני הכניסה לאגמון ובתעלת היציאה מהאגמון – תחנה 14 (1.27) (איור 22).



איור 20. השוואת מספר הפרטים בעונות האביב והחורף בתחנות הניטור בשנת 2009.



איור 21. השוואת עושר המינים בעונות האביב והחורף בתחנות הניטור בשנת 2009.



איור 22. השוואת מגוון המינים בעונות האביב והחורף בתחנות הניטור בשנת 2009.

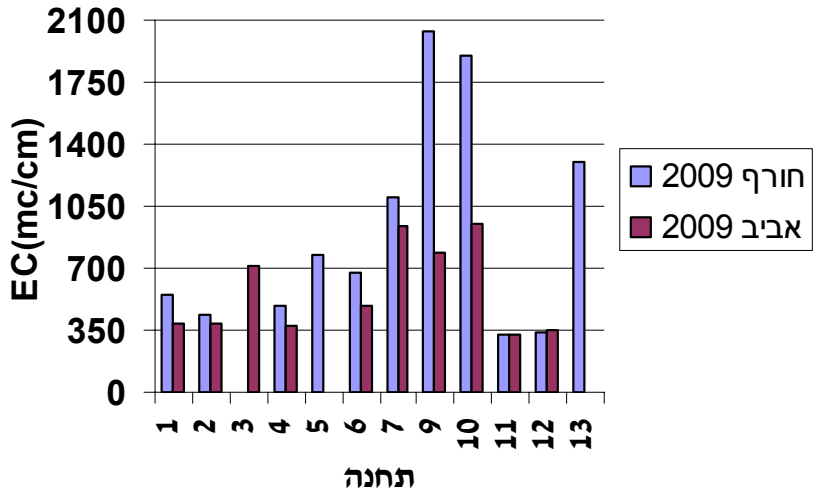
דגים

נתוני איכות המים נמדדו על ידי עידן ברנע ביום ניטור הדגים. הערכים הנמוכים של המוליכות היו בשני הניטורים התחנה פרשל (תחנה 11) 322µc/cm באביב ו 330µc/cm בחורף. הערכים הגבוהים ביותר נמדדו בשני הניטורים בתחנה צפונית ישנה תעלה 101 (תחנה 10); 951µc/cm באביב ו2040µc/cm בחורף (איור 23). בניטור החורף נמדדו ערכים הגבוהים בתחנות כניסת 101 לאגמון (תחנה 9) וצפונית ישנה – תעלה 101 (תחנה 10) (1900µc/cm) נובעים מקרבת התחנות לאזורים חקלאיים שמקבלות תשטיפים משטחי הכבול שמעלים את מוליכות המים. בניטור האביב, הערכים בתחנות היו גבוהים (792µc/cm ו 951µc/cm בהתאמה) ביחס ליתר התחנות. אולם, נמוכים מאלה שנמדדו בחורף. ביתר התחנות ההבדלים בין שני הניטורים אינם שונים באופן משמעותי.

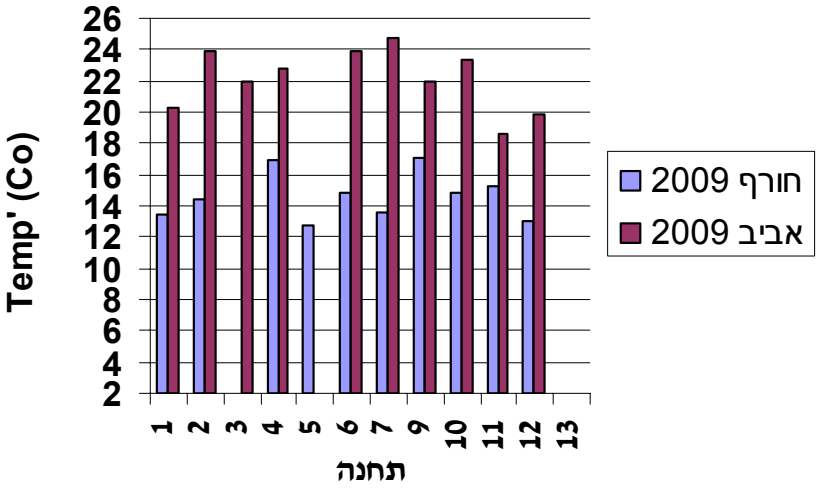
באיור 24 מוצגים ערכי הטמפרטורה שנמדדו בתחנות השונות בשני הניטורים. טווח הטמפרטורות באביב היה בין $18.6C^{o}$ (בפרשל, תחנה 11) לבין $24.7C^{o}$ (תעלה מחברת חולה מזרח, תחנה 7). בחורף, טווח הטמפרטורת נע בין $12.7C^{o}$ (תחנה 7) לבין $17.1C^{o}$ (תחנה צפונית ישנה – תעלה 101, תחנה 10). ההבדל בחורף בטמפרטורה נובע כנראה משעת מדידת הטמפרטורה. בתחנה 7 הטמפרטורה נמדדה בשעה 10:08. בתחנה 10 נמדדה הטמפרטורה בשעה 10:12.

בריכוז החמצן המומס שנמדד בכל התחנות (איור 25), נמצאו הבדלים משמעותיים בין ניטור האביב לניטור החורף. ריכוזי החמצן המומס שנמדדו באביב נעו בין 8.3% שלא נוטרה בניטור החורף לבין 90.2% בתחנה צפונית ישנה (תחנה 12). בניטור האביב ריכוז החמצן המומס שנמדד היה יחסית גבוהה; בין 58% בתעלה המחברת (תחנה 1) לבין 110% בפרשל (תחנה 11). התחנה היחידה שבה נמדד ריכוז נמוך בחורף, תעלה מחברת-חולה מזרח((תחנה 7) (38%) בשעה 20:09. נראה שרמות החמצן אינן השפיעו המדדים של עושר המינים, מגוון המינים ומספר פרטי הדגים.

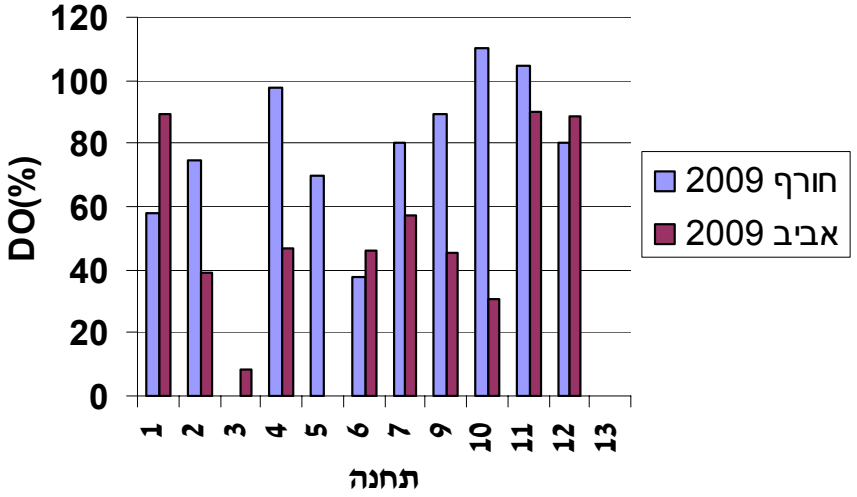
רמת ההגבה באביב (איור 26) נעה בטווח בין 6.95 בתחנת החוף הצפוני (תחנה 3) לבין 7.93 בתעלת השיט (תחנה 13). בניטור החורף, רמות ההגבה לא היו שונות בהרבה ונעו בין הטווחים של 6.25 בתחנות צפונית ישנה – תעלה 101 ו פרשל (תחנות 10 ו 11 בהתאמה) לבין 7.2 בתחנה צפונית חדשה – ירדן (תחנה 12), שהם ערכים טובים לדגים.



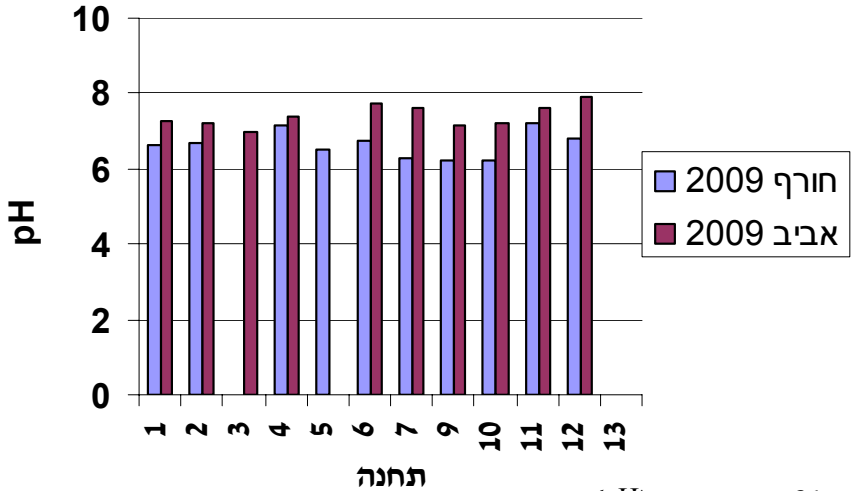
איור 23. מוליכות החשמלית (µc/cm) שנמדדה בתחנות בניטורים אביב וחורף 2009.



איור 24. טמפרטורת המים (C^{o}) שנמדדה בתחנות בניטורים אביב וחורף 2009.



איור 25. ריכוז חמצן מומס במים (%)שנמדד בתחנות בניטורים אביב וחורף 2009.

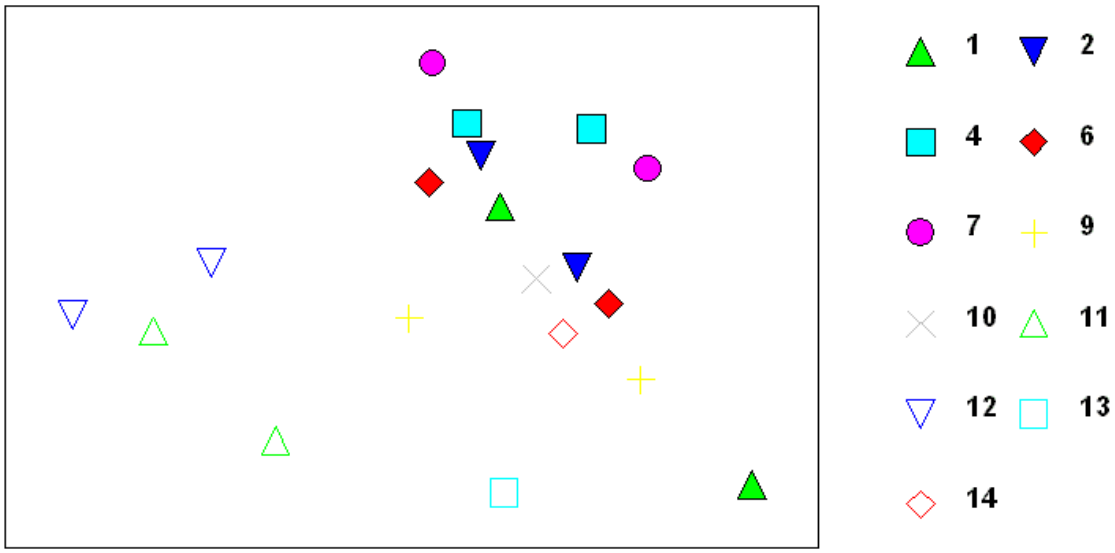


איור 26. רמת ההגבה (pH) כפי שנמדדה בתחנות בניטורים אביב וחורף 2009.

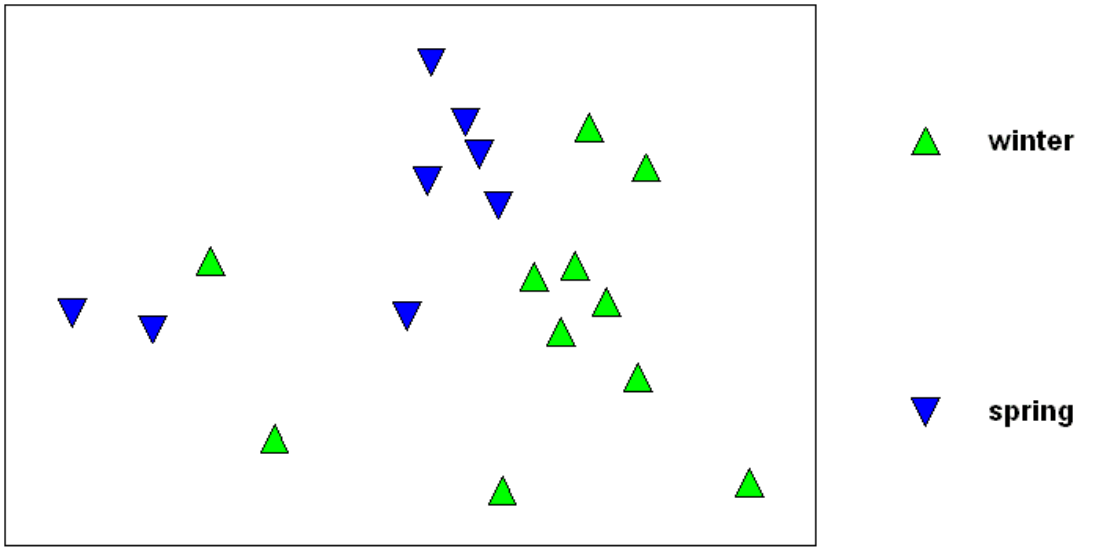
דגים

ניתוח משווה של חברות הדגים בתחנות פרוייקט האגמון, נעשה, בעזרת תוכנת PRIMER. כפי שמתבטא באורדינציות, ניתן לראות כי אין התקבצות לפי תחנות (איור 27) ולא לפי עונות (איור 28). בשני הניטורים שנעשו במהלך 2009. מניתוח הסטטיסטי (מבחן ANOSIM) מתקבל, שאין הבדל בין חברות הדגים שנמצאו מהתחנות בתחנות (R=0.268 ,P=0.08) (איור 27).

באיור 28 המשווה את הניטורים לפי העונות ניתן גם כן לראות כי אין התקבצות בין הניטורים שנעשו באביב או בחורף ללא קשר לתחנות. לפי מבחן סטטיסטי (מבחן ANOSIM) מתקבל שיש הבדל בניטורים בין העונות (p=0.02) ערך R נמוך (R=0.19), מאוד קרוב ל-0.



איור 27. אורדינציית MDS דו מימדית של הדמיון בהרכב חברות הדגים בתחנות פרוייקט האגמון מופרדות לפי תחנות (R = 0.268, P= 0.08)



איור 28. אורדינציית MDS דו מימדית של הדמיון בהרכב חברות הדגים בתחנות פרוייקט האגמון מופרדות לפי עונות (R = 0.19, P = 0.02)

9. סיכום

הממצאים הבולטים של שנת 2009:

1) בסה"כ בניטורי 2009 נמצאו 12 מינים של דגים. מינים שדווחו בניטורים קודמים ולא נמצאו בניטורי 2009 הם צלופח אירופאי, אמנון ירדן, אמנון מכלוא, אמנון אדמונית, מכלוא של חפף עם בינית ארוכת ראש, קרפיון עשב וקיפון טובר.

2) הממצא הבולט בניטור, הוא היחס הגבוה של דגי הגמבוזיה. 70% מתוך 314 הדגים שנתפסו, היו שייכים למין גמבוזיה. בנוסף, הגמבוזיה הוא המין היחידי שנתפס בכל התחנות.

בניטור חורף, יחס הגמבוזיות ירד ל 12% מתוך 614 דגים. מכיוון שאין התאמה בין התחנות שנוטרו בכל אחד מהסקרים, לא ניתן להשוות את מספרם הכללי ואת המגמה בנושא הגמבוזיות. נראה שהוספת תחנות של מים זורמים הקטינו את יחס הגמבוזיות בחורף.

3) המין העיקרי מבחינה מספרית, בדיגום החורף, הוא לבנון ליסנר. הלבנון נתפס רק בשלוש תחנות, אבל בפרשל, נתפסו 158 דגים, שמהווים 26% מכלל הדגים שנתפסו בניטור. עוד שני לבנונים נתפסו בתעלת השיט ובמעגן הסירות (אחד בכל תחנה).

4) חברות הדגים בתחנות פרשל וירדן-צפונית חדשה, הם חברות דגים שתואמות לחברות הדגים בירדן. מספר גבוה של מינים ומגוון מינים גבוה. לעומתם התחנות של "סובב האגמון" (תעלה מחברת-303, בריכת נופרים ותעלה מחברת-חולה מזרח), עניות מאוד במספר המינים, הפרטים (למעט מספר רב של גמבוזיות באביב) ובמגוון המינים. בניטור חורף בתחנה חולה מזרח התקבל ערך H יחסית גבוה (0.86) אבל הוא נשען על 3 מינים ו 13 פרטים.

5) בשני הניטורים נמצאו 2 מיני דגים שייתכן שהגיעו מבריכות דגים (אמנון מצוי וקרפיון מצוי). האמנון המצוי הוא מין מקומי, שיכול להגיע גם מקשרי מים עם הירדן. הקרפיון נמצא אמנם במערכת הטבעית אבל בכל מקרה הגיע בעבר מבריכות הדגים.

6) התחנה היחידה שנמצאת בתוך האגמון היא תחנת היציאה. אזור הניטור, הוא אזור שחשוף מצמחייה וחשוף מנישות אקולוגיות וכנראה לא מייצג את מה שקורה בתוך האגמון. יתר התחנות מייצגות בתי גידול שונים בפרויקט החולה, אך לא ניתן להסיק מתחנות אלה על הנעשה בתוך האגם.

10. מסקנות והמלצות

1. **צורת הניטור מאוד סלקטיבית. המספר הגבוה של גמבוזיות שנתפסו באביב, מצביע על תפיסת דגים, בעיקר באזורים פתוחים ושקטים. מכיוון שאת הגמבוזיות תופסים בדרך כלל בלהקות, מספרם משפיע על חישוב המדדים.**
2. **באביב אני מתייחס לניטורי 2009 כהתחלה. אני חושב שכדאי לקחת את שנת 2010 כניסיון, להמשיך באותם תחנות ובאותה מתכונת כדי שנוכל לראות אם יש שינויים ודרך העבודה מספקת לנו נתונים מספקים.**
3. **על מנת לקבל תמונה ברורה של מצב הדגים בתוך האגמון רצויי מאוד למצוא דרך, לנטר בתוך גוף המים, בבתי גידול שונים.**
4. **בהמשך ניתן יהיה לשקול לוותר על תחנות שמציגות חברות דגים דומות ונמצאות באזורים קרובים.**
5. **יש חשיבות רבה על עבודה באותו סדר תחנות, כדי שתנאי בית הגידול כמו טמפרטורה, צל, רוחות וכו' יהיו דומים ככל האפשר ביחס לשעות היום.**
6. **בכדי לעקוב אחר השינויים החלים באגמון (טבעיים ואנתרופוגנים) ובבתי הגידול הסמוכים לו, כדאי שאכלוס הדגים למטרות הזנת ציפורים, יהיה מבוקר ומפוקח כמה שניתן.**

מקורות

Clark, E.A. (1993) non-parmetric multivariate analysis of changes in community structure. Australian jornal of Ecology, 18: 117-143.

Clark, E.A. & Ainsworth, M.(1993) A method of linking multivariate community structure to environmental variables. Marine Ecology Progress serues, 92: 205-219.

החברה להגנת הטבע
מרכז הצפרות הישראלי
סניף עמק החולה

ניטור ציפורים בעמק החולה

דו"ח לשנה ההידרולוגית 2008 – 2009

זאב לבינגר ואיתי שני

מרכז הצפרות בעמק החולה

החברה להגנת הטבע



חרטומית בינונית (מרץ 2009)

תוכן עניינים

תקציר 104
1. הקדמה 105
2. מטרות 105
3. שיטות 105
3.1 טיבוע ציפורים 106
3.2 ספירות נקודתיות: 107
עופות מים וגדה 107
עופות מקננים 108
4. תוצאות ודיון 109
4.1 עופות מים וגדות 109
4.2 טיבוע 112
לכידות חוזרות מעניינות: 113
4.3 חברת העופות המקננים 114
4.4 מינים מקננים אחרים 120
4.5 קינון של ציפורי שיר נדירות 122
4.6 מינים בקונפליקט חקלאי 124
שקנאי מצוי 124
עגור אפור 125
5. סיכום והמלצות לממשק 125
6. ספרות 127
נספח 1. 129
נספח 2. 137
סיכום עונת שקנאים 2008 142
סיכום עונת עגורים 2008-9 146

תקציר

דו"ח זה מסכם את תוצאות תוכנית ניטור הציפורים בעמק החולה לשנה ההידרולוגית 2008-2009 המבוצעת ע"י מרכז הצפרות של החברה להגנת הטבע. בסקרי הניטור שנערכו במשך השנה, נצפו 171 מיני ציפורים. זוהי ירידה משמעותית של 51 מינים מ- 2008 בה נצפו 222 מינים (רשימה של כלל המינים שנצפו לפי סוג סקר מופיעה בנספח 1, ורשימת המינים ומספר פרטים של הציפורים שטובעו מופיעה בנספח 2). הבדל זה בא לידי ביטוי בעיקר בציפורי שיר ונובע כנראה מפחות תצפיות אקראיות מצפרים אחרים שאנחנו רושמים כל שנה. תצפיות אלו הן חשובות ולראייה השנה נצפה מין פולש חדש בעמק – המאינה המצויה שמתפשטת בכל רחבי הארץ כיום.
עיקר בית הגידול בשטח (גוף המים והגדות) ובזמן (כל השנה בצורה רציפה) סיפק את רוב התצפיות (124 מינים ו 31,811 פרטים לעומת 136 מינים ו 38,466 פרטים ב2008) מכלל מאמץ הניטור. בין הנודדים נמצאו הבדלים רבים בין המינים ובין אוכלוסיות שונות בתוך אותו מין ביחס לדגמי נדידה והתנהגות, חריפה, שהיה בקיץ/רביה, ומשך השהיה. בפברואר נמצא המספר הגבוה ביותר של מינים ושל פרטים ועלייה נוספת במספרים נצפתה שוב באוגוסט, בעיקר במדד עושר המינים שדומה לרמתו שנמצאה בפברואר והוא בדרך כלל הגבוה ביותר בסתיו. השנה השפע וגם עושר המינים הגיעו לשיא מאוחר יותר בעיקר בסתיו (נובמבר), דבר היכול להעיד על השפעתה של שנה חמה ויבשה יחסית.

בתחילת עונת הקינון הועלה מפלס המים והגיע לשיא של 62.39 מ' (מעל גובה פני הים) ב-3 במרץ ואז ירד ל62.26 מ' עד סוף מרץ ונשאר יציב יחסית עד סוף יולי (ממוצע 62.21 מ' וסטיית תקן 0.029). עלייה זו הורידה ככל הנראה את הצלחת קינון של התמירונים. בסה"כ נצפו 7 זוגות ומתוכם רק 6 זוגות הצליחו לגדל סה"כ 15 אפרוחים. בסה"כ נצפו בסוף עונת הקינון מס' שיא של 188 פרטים ששוב מראה את חשיבותו של האתר למין זה שמוגדר כ*"עתידו בסכנה"* אזורית בספר האדום. מכאן גם ברורה החשיבות של השליטה המלאה במפלס המים בזמן עונת הקינון. מין נוסף התלוי במפלס נמוך בקינון הוא הברוז המשויש, מין הנמצא בסכנת הכחדה עולמית בדרגת Vulnerable(פגיע), נראה שמפלס המגיע עד 62.26 מ' מאפשר לו לקנן כך שהיו לפחות 3 משפחות ב- 2009 וב- 2008. עם זאת חשוב לציין שמספרם ירדו מ 5 משפחות בשנים קודמות.
המידע שבידינו עדיין אינו מאפשר להסביר בצורה מלאה את ההבדל בהרכב המינים ובעושרם בין האתרים השונים אך כדאי בעתיד גם לבדוק הבדלים במשאבי המזון השונים, ולהתייחס להבדלים באיכות המים. יתכן שישנם הבדלים באיכות המים והרכב הפלנקטון בין האזורים השונים בגוף המים הנובע מזרימה אל תוך האגמון מצפון מערב עד הקצה הדרומי במחניים.
חשוב לציין שבסקרים הישנים לא הייתה התייחסות לאזור המערבי והדרום מערבי. אזורים אלו נמצאו כבעלי עושר ציפורים גבוה וחשוב להתייחס לעובדה שאזורים אלו הם הכי פחות מופרעים ע"י תיירות ותפעול בעיקר בסתיו ובחורף, מה שיכול להסביר את השפע הגדול של עופות גדה, חופמאים וברווזים.

בסה"כ טובעו 7,804 פרטים של 97 מיני ציפורים , מתוכם 75 שייכים לסדרת ציפורי השיר, הסדרה הגדולה ביותר בשטח האגמון. המין הנפוץ ביותר בדומה לשנים הקודמות הוא קנית קטנה *(Acrocephalus scirpaceus)* עם 3444 פרטים, רובם בזמן עונות הנדידה (4794 ב- 2008,

2808 ב- 2007, 2522 ב- 2006 , 3492 ב- 2005). מינים נפוצים נוספים לפי סדר יורד של שפע; סנונית רפתות, קנית פסים, כוכית גדות, קנית אירופית, צטיה, סבכי שחור כיפה, בולבול ממושקף, שיחנית קטנה, ודרור בית.

מנתונים של כל הטיבועים שנעשו בשש השנים האחרונות ניתן לראות שישנה ירידה בעושר ובשפע בארבע השנים האחרונות עם ירידה משמעותית במהלך 2009. השנה נלכדו בלכידות חוזרות 6 פרטים עם טבעות מחו״ל, 3 מהם מלבנון (2 זמירונים ורמית), 1 מירדן (קנית קטנה), 1 פולין (שלדג גמדי), 1 מהונגריה (קנית קטנה). בנוסף, סנונית רפתות שטובעה בחולה ב26 אפריל 2008 (אביב) נמצאה בזמביה בינואר 2009 (מרחק של 5266 ק״מ).
בניתוח של סקר קינון (נקודות) וטיבוע באתרים מאמץ קבוע (CES) של 5 שנים האחרונות ניתן לראות מגמות שליליות של 3 מינים של קניות. בקנית קטנה וקנית אירופאית סביר להניח שישנם גורמים מחוץ לאגמון כמו למשל מצב באזורי החורף שלהם או תנאים בנדידה העשויים להשפיע על גודל האוכלוסיות הדוגרות באגמון. לעומתן, הקנית האפריקאית כנראה סובלת מגורמים מקומיים בזמן הקינון (איכות בית גידול והפרעות) ונתון זה מצייר תמונה מדאיגה.
בסוף הדיון מופיע פרק ההמלצות והנושאים הזקוקים לטיפול.

1. הקדמה

החל בשנת 2004 קיבלה הקרן הקיימת לישראל מימון משרות היערות האמריקאי (US Forest Service) ליישום תכנית לניטור הציפורים באגמון החולה. מרכז הצפרות הישראלי של החברה להגנת הטבע אחראי על תכנון תכנית הניטור וביצועה בשיתוף עם הקק״ל ורשות הטבע והגנים. בדצמבר 2006 הסתיים תקציב זה ובאפריל 2007 הוחל פרויקט ניטור מחודש באגמון החולה הכולל את הפרמטרים הבאים: מים, צמחייה, יונקים ועופות. השיטות בפרויקט הניטור המחודש מבוססות על שיטות הניטור המקוריות התאמות קלות (הפחתה בכמות החתכים). השנה החליט צוות הניטור לדוח על טווח של שנה הידרולוגית מתחילת אוקטובר (2008) ועד סיום ספטמבר (2009). תקציב העבודה בפרויקט הניטור המחודש מקורו בקק״ל ובמרכז הצפרות של החלה״ט.

2. מטרות

המטרה העיקרית של תכניות ניטור הציפורים היא בניית ממשק צמחיה, קרקע ומים ארוך טווח התומך באוכלוסיות הציפורים ובתי גידולן בשטח האגמון ובעמק החולה. תכניות הניטור והממשק עוסקות בשני תחומים עיקריים - **1.** כלל אוכלוסיית הציפורים, ו- **2**. מינים נדירים ו/או רגישים.

3. שיטות

הושם דגש על השוואת מגוון הציפורים ושפע הציפורים בין סביבות חיים שונות. שלוש שיטות ניטור שונות מאפשרות רמות פירוט במגוון רחב יחסית של אתרים: **א**. טיבוע במאמץ קבוע **ב**. ספירות נקודתיות **ג**. חתכי הליכה.

ציפורים

פרטים של השיטות מתוארים למטה על פי סוג הסקר. התאריכים בהם נערך כל סקר מופיעים בטבלה 1. סקר עופות מים נערך 11 פעמים במהלך השנה (כפעם לחודש). השנה ערכנו סקר קינון-נקודות רק פעם אחת באביב סביב האגמון ולאורך הירדן המשוחזר.

טבלה 1. תאריכי תצפיות לפי סוג סקר.

תאריכי הסקרים		
עופות מים	**ירדן המשוחזר**	**סקר קינון-נקודות**
16/01/2009	16/6/2009	20/5/2009
26/02/2009		21/5/2009
31/03/2009		
23/04/2009		
28/05/2009		
23/06/2009		
30/07/2009		
16/09/2009		
22/10/2008		
16/11/2008		
03/12/2008		

3.1 טיבוע ציפורים: הטיבוע מספק מידע על מינים שונים של ציפורי שיר בעיקר, שרובם אינם נסקרים היטב בשיטות אחרות (ציפורים המסתתרות בסבך), ומספק מידע שימושי במיוחד על אוכלוסיות דוגרות - דמוגרפיה, מצבן הפיזיולוגי, מצב רבייתי ועוד. בנוסף לאתרי טיבוע כלליים בהם מתקיימת פעילות טיבוע שוטפת במשך השנה, אנו עובדים גם בשלושה אתרים של טיבוע במאמץ קבוע - CES (עגורים דר׳-מז׳, מחניים אגרו-פורסטרי, שמורת החולה – ר׳ איור 1) המייצגים את בתי הגידול העיקריים. באתרים אלה אנו עובדים לפי פרוטוקול מחקרי מקובל בעולם (Constant Efforst Sites, Bibby et al 1993), המאפשר השוואה בזמן ובמרחב של פרמטרים שונים של מבנה חברות עופות. באי הגדול, בעקבות פיתוח של תחנת הטיבוע הקולטת קהל, החלטנו להוריד את אתר הטיבוע כאתר CES לאחר מספר שנים בהם האתר היה חלק מרשת אתרי ה- CES, מאחר ועבודה יומיומית מאומצת באותו האתר מנוגדת לפרוטוקול העבודה של ה- CES.

על פי פרוטוקול הטיבוע, באתרי CES הטיבוע יעשה אחת לחודש (בחודשי הקינון פעמיים: אפריל-יולי), בכל אתר נפרשות רשתות באורך 96 מטר במקומות קבועים. הרשתות פתוחות למשך 4 שעות הראשונות של הבוקר ללא קשר לכמות הציפורים הנלכדות או למזג אוויר. צורת עבודה זו מאפשרת מעקב ארוך טווח על שינויים במגמות הנדידה והצלחת קינון של ציפורי שיר, כמו גם על שינויים איכותיים בבית הגידול והקשר בין שינויים אלו לפרודוקטיביות האתר לאורך השנים ובעונות השונות.



איור 1. אתרי הטיבוע המרכזיים באזור אגמון החולה (כתום- אתר 'טיבוע במאמץ קבוע'). .

3.2 ספירות נקודתיות:

<u>עופות מים וגדה</u>

ספירות נקודתיות מתבצעות סביב האגמון במטרה לאמוד את אוכלוסיות עופות המים והגדה.

שיטת הספירה הנקודתית הינה שיטה מוכרת ונפוצה (Ralph et al, 1994) על פיה הצופה רושם בנפרד את כל הציפורים הנראות/נשמעות בטווח של 50<, 50> ומעוף וביחידת זמן של 10 דקות. על מנת להגיע לתוצאות המלאות ביותר, ספירות מתחילות כ 15 דקות אחרי זריחה ומסתימות עד 4 שעות מאוחר יותר. בנוסף לאלו נרשמים משתני מזג אויר ובית גידול לכל נקודת ספירה.

החל מאוקטובר 2007 ערכנו לשיטה זו התאמות המאפשרות התייחסות פרטנית יותר לאזורים השונים בגוף המים. השיטה החדשה מאפשרת ניתוח מדויק של מיקרו-בתי הגידול השונים בגוף המים, ובעתיד תאפשר בנייה של מערכת לניהול אתרים בעלי חשיבות לציפורים (מתכונת Important Bird Areas). בעזרת השיטה החדשה ניתן עדיין להשוות נתונים לשיטת הדיגום הקודמת. גוף המים חולק ל- 17 יחידות נוף עצמאיות בהן נספרות הציפורים. בכל חודש מתבצעת לפחות ספירה אחת הכוללת 9 נקודות (ר' איור 2) וכן מתבצעת דגימה בתעלת השייט המזרחית.

ציפורים



איור 2. חלוקת שטח סקר העופות המים .

<u>עופות מקננים</u>

השנה ערכנו ספירה אחת של 15 נקודות המפוזרות סביב גוף המים ובאי הגדול. בנוסף לנקודות סביב האגמון ערכנו עוד 8 נקודות לאורך הירדן המשוחזר (ר׳ איור 3).





איור 3. מיקום נקודות ספירה של עופות מקננים.

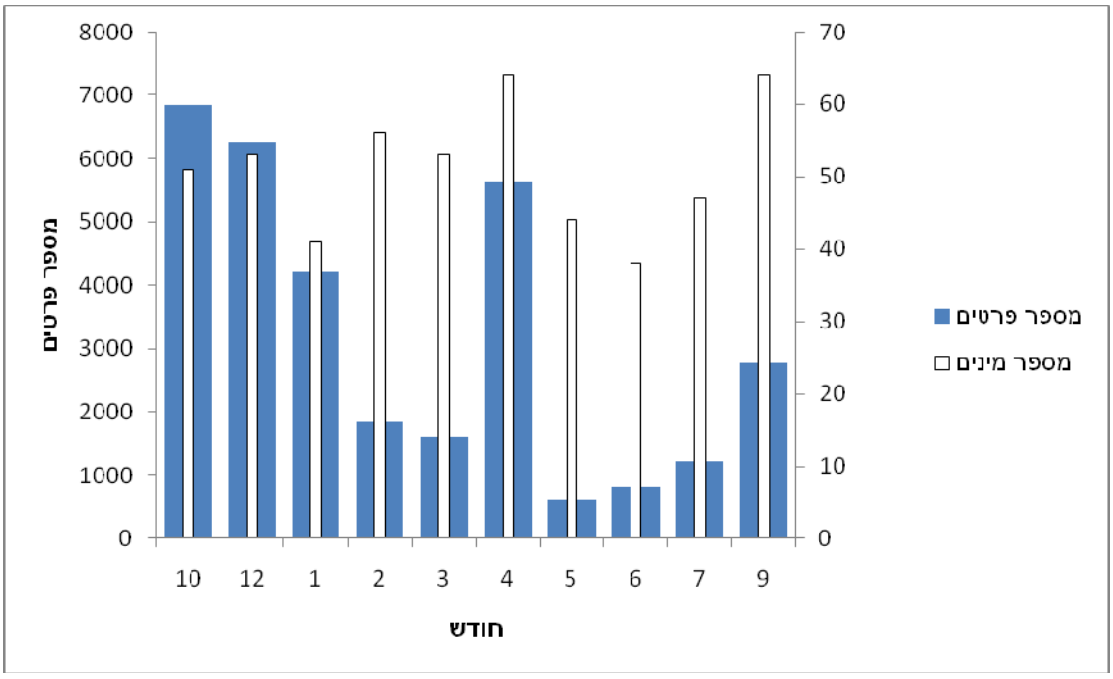
4. תוצאות ודיון

בסקרי הניטור שנערכו במשך 12 חודשים, מאוקטובר 2008 עד ספטמבר 2009, נצפו 171 מיני ציפורים (44641 פרטים). רשימה מפורטת לפי סוג הסקר מופיעה בנספח 1.

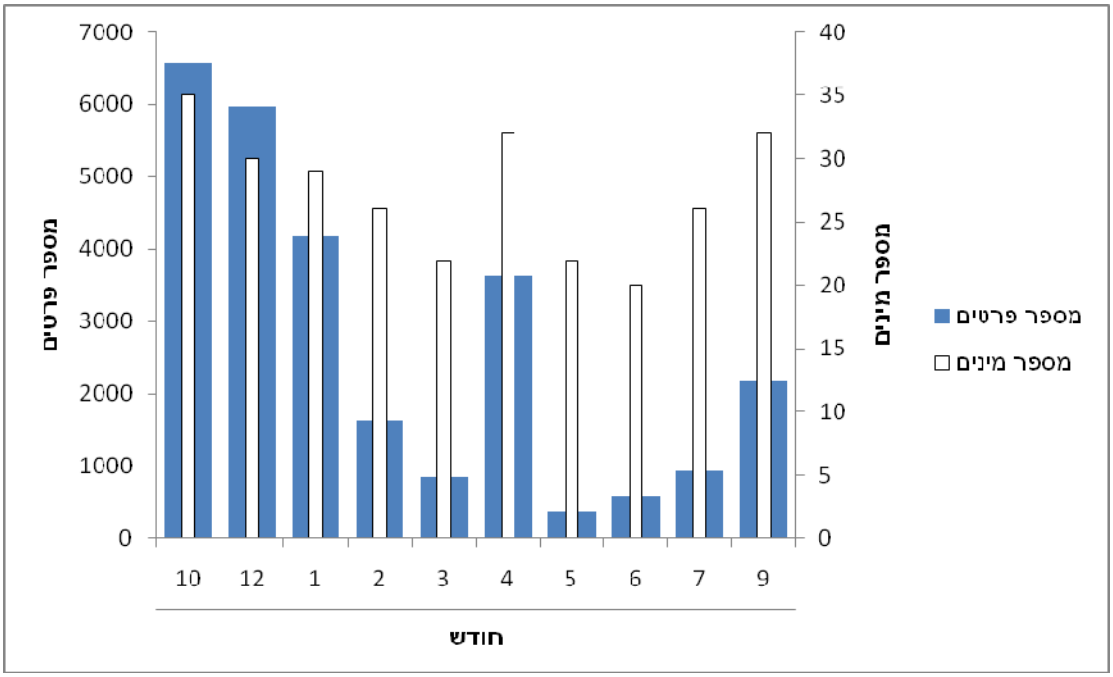
באיור 4 מוצגים המדדים של שפע המינים ועושר המינים מסקר עופות המים החודשי. בסקר זה נצפו רוב הציפורים (124 מינים ו- 31811 פרטים) מכלל מאמץ הניטור כי הוא כלל את עיקר בית הגידול בשטח הניטור (גוף המים והגדות) ונערך במשך 12 חודשים רצופים. לצורך דיון והבנה, כדאי לחלק את המינים לקבוצות אקולוגיות (גילדות): עופות מים, עופות דורסים וציפורי שיר.

4.1 עופות מים וגדות

מרבית המינים שנצפו בסקרים אלו הם עופות מים, המוצגים לחוד באיור 5ב'. סך הכל נצפו 26,852 פרטים מ- 50 מינים של עופות מים. ניתן לראות מגמה עונתית דומה לזו המוצגת באיור 5', תופעה אותה ניתן להסביר בכך שעופות המים מהווים את רוב המינים הנצפים בסקר זה. השנה נשמר מפלס מים יציב יותר וגבוה בעונת האביב (ר' איור 10). במרץ המפלס עלה ל- 62.39 מ'. זהו המפלס בין הגבוהים ביותר שנמדדו במשך חמש השנים של פרויקט הניטור. כתוצאה מכך נצפו בחודש מרץ מספר נמוך ביותר של פרטים (שפע: 845 פרטים) ומינים (עושר: 22 מינים) לעומת חודש מרץ בארבע השנים הקודמות (שפע ממוצע: 1883 פרטים, סטיית תקן 635.97ועושר ממוצע: 30.25 מינים, סטיית תקן 6.18).



איור 5. שפע ועושר סה"כ מיני ציפורים בסקר החודשי סביב אגם האגמון.



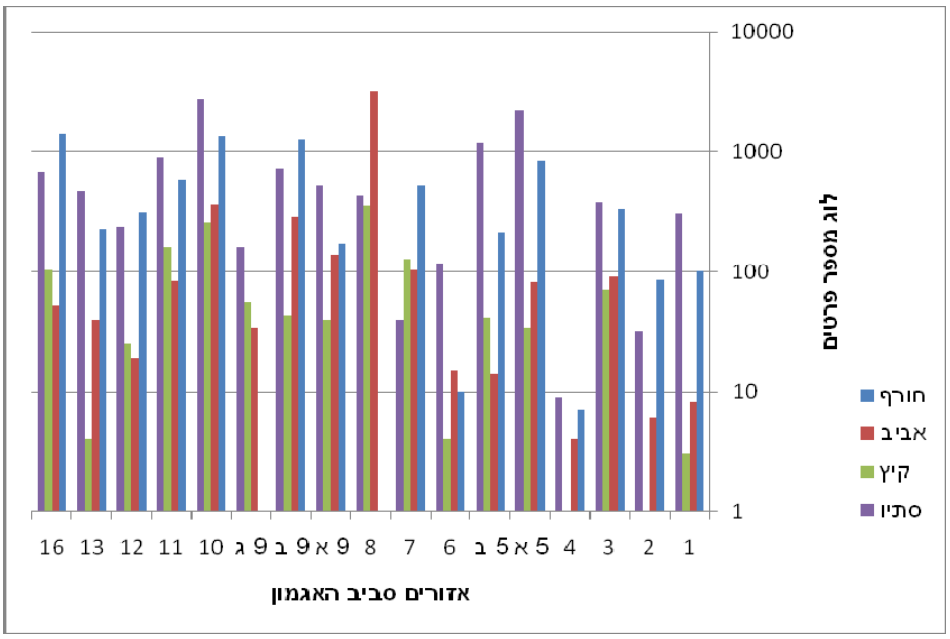
איור 6. שפע ועושר מיני עופות המים בסקר החודשי סביב אגם האגמון.

השיטה לניטור עופות המים ב- 16 תאי שטח ברורים, מאפשרת ניתוח מדויק יותר של הפיזור המרחבי של עופות בשטח גוף המים. באיור 7 מוצג שפע המינים ע״פ האזורים השונים ובאיור 8 מוצג עושר המינים באזורים השונים לפי עונות השנה. בגרפים המוצגים ניתן לראות כי החופים המערביים והדרומיים של האגמון עשירים יותר בפרטים ובמינים במיוחד בעונות האביב ובתחילת הקיץ. אזור זה של האגמון תומך בכ-50% מעושר ושפע הציפורים בעונות אלה. החופים הצפוניים תומכים באוכלוסיות גדולות יותר של עופות בחורף. זה המקום לציין כי הניתוח הזה הוא בסיסי בלבד, ואנליזה אמיתית של נתונים אלו מחייבת מידע עדכני על צמחיית האגם והגדה, פיזור פלנקטון, פעילות אדם וכדו׳, מידע אשר לא היה ברשותנו.

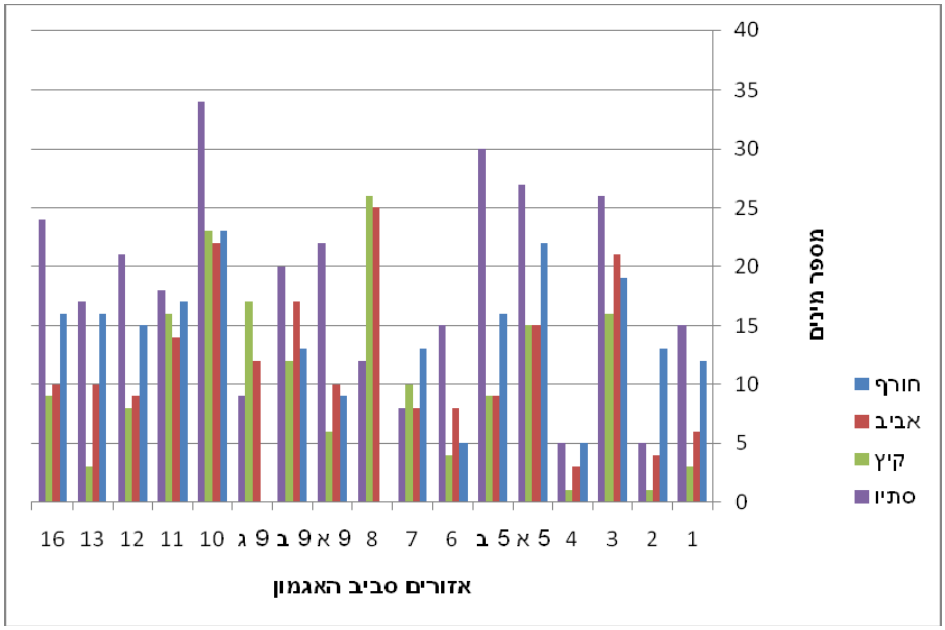
המידע שבידינו אינו מאפשר להסביר את ההבדל בין האתרים השונים בצורה מלאה. הסיבות להבדלים בשימוש אזורים שונים על ידי ציפורים, יכולות להיות: סוג הצמחייה, איכות המים, הרכב המזון, הרכב כימי של האדמות והפרעות על ידי עובדים ומבקרים. בימים אלו אנחנו עורכים מחקר שבודק את ההשפעה של פעילות מבקרים על הציפורים סביב האגמון (דו״ח סופי יצא במהלך 2011). בעתיד כדאי יהיה לבדוק גם את ההבדלים במשאבי המזון ואת ההשפעה של הבדלים באיכות המים באזורים השונים על חברת העופות. דגימת פיטופלנקטון במקום אחד פעם בחודש, אשר החלה בשנת הניטור הנוכחית, מהווה נקודת התחלה חשובה במהלך ניטור מורכב יותר. יתכן שישנם הבדלים באיכות המים והמיקרו-פלורה ופאונה בין האזורים השונים בגוף המים בגלל זרימה של מים ונוטריינטים אל תוך האגמון מצפון מערב עד הקצה הדרומי במחניים. חשוב לציין שבסקרים הישנים לא הייתה התייחסות לאזור המערבי – 7,8, 9ב׳, 9ג׳. אזורים אלו נצפו כבעלי עושר ציפורים גבוה במיוחד וחשוב להתייחס לעובדה שאזורים אלו הם גם הכי פחות מופרעים ע״י תיירות ותפעול בעיקר בסתיו ובחורף, מה שיכול להסביר את השפע הגדול של עופות גדה, חופמאים וברווזים.

ציפורים

בראיה רב שנתית, בין 2005 ל- 2009 ניתן לראות הבדלים במגוון מיני עופות מים בחורף (נובמבר עד פברואר, ר' איורים 9 ו- 10). בחמש השנים הללו, שפע ועושר המינים בחורף השתנו באופן גדול יחסית בין השנים אבל לא נמצאה מגמה מובהקת. ב- 2005/6 היה מספר גבוה ביותר של מינים אבל השיא במספר הפרטים היה ב- 2006/7. ההבדלים הגדולים בין השנים מצביע על החשיבות של נתוני הניטור הרב-שנתי.

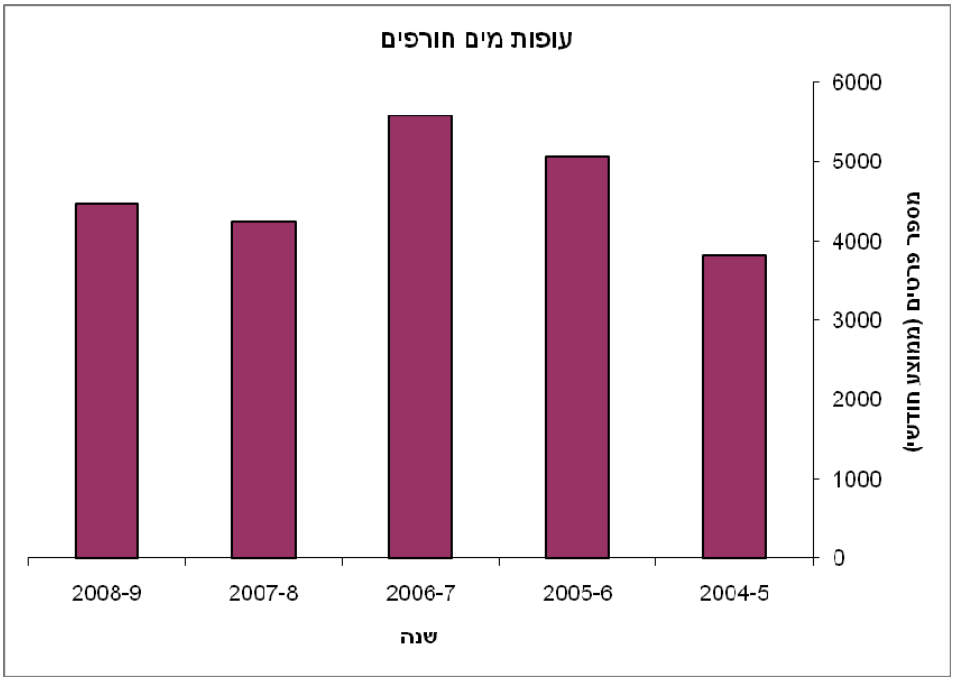


איור 7. שפע מינים לפי אזורים שונים סביב האגמון בין עונות.

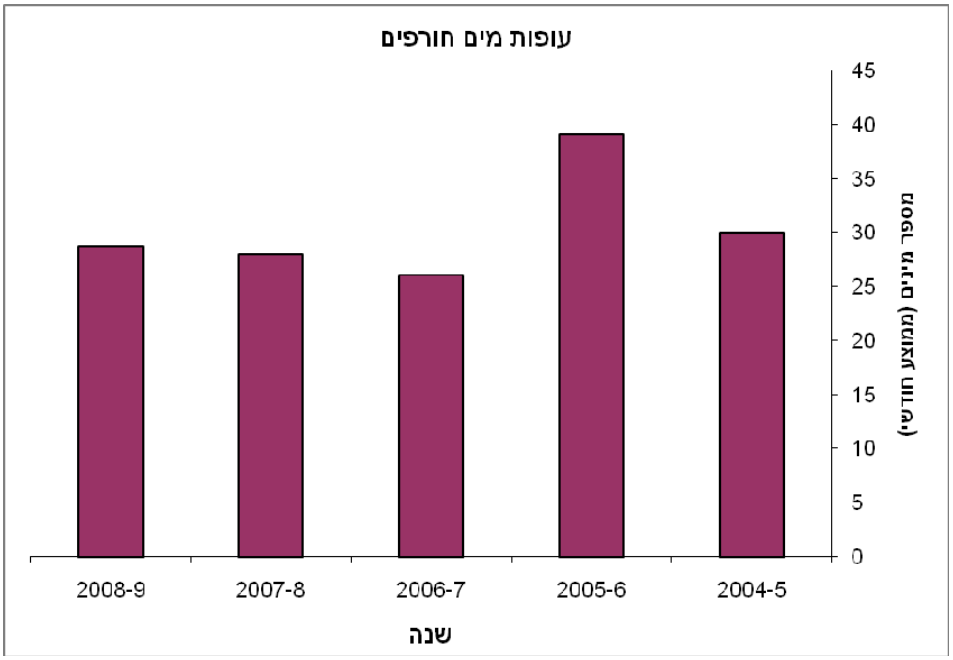


איור 8. עושר מינים לפי אזורים שונים סביב האגמון בין עונות.

ציפורים



איור 9. שפע מיני עופות מים בעונת החורף (ממוצע לחודשים נובמבר עד וינואר) סביב אגם האגמון בין השנים 2004-2009 .



איור 10. עושר מיני עופות מים בעונת החורף (ממוצע לחודשים נובמבר עד ינואר) סביב אגם האגמון בין השנים 2004-2009 .

4.2 טיבוע

נתוני הטיבוע מהווים מקור מידע חשוב להבנת מבנה חברת העופות באגמון, דינאמיקות של אוכלוסיות מינים שונים, הצלחת קינון ואיכות בית הגידול. נתונים אלו מגדילים את המידע בעיקר על מיני סבך וקנה, בהם התצפית ע״פ רוב מוגבלת מאד, בעיקר בסתיו ובחורף – עונות

בהם מינים אלו הם גם פחות קולניים ולכן קשים יותר למעקב. סך כל נתוני הטיבוע על פי חלוקה חודשית מופיעים בנספח 2 .

בסה״כ טובעו 7804 פרטים מ- 97 מיני ציפורים , מתוכם 75 שייכים לסדרת ציפורי השיר, הסדרה הגדולה ביותר בשטח האגמון. המין הנפוץ ביותר בדומה לשנים הקודמות הוא קנית קטנה *(Acrocephalus scirpaceus)* עם 3444 פרטים, רובם בזמן עונות הנדידה (בהשוואה ל- 4794 ב- 2008, 2808 ב- 2007, 2522 ב- 2006 , 3492 ב- 2005). מינים נפוצים נוספים לפי סדר יורד של שפע; סנונית רפתות, קנית פסים, כוכית גדות, קנית אירופית, צטיה, סבכי שחור כיפה, בולבול ממושקף, שיחנית קטנה, ודרור בית.

הנתונים של כל הטיבועים שנעשו בשש שנים האחרונות מופעים בטבלה 2. בגלל שהמאמץ משתנה כל שנה ערכנו שני אינדקסים על מנת להשוות בין השנים: אינדקס עושר=מספר מינים/מאמץ (מספר ימים) ואינדקס שפע=מספר טובעו/מאמץ. ניתן לראות שישנן ירידה בעושר בשלוש שנים האחרונות וירידה משמעותית בשפע רק ב- 2009. ניתן להסביר את הירידה הזו בעלייה בימי טיבוע לקהל (טיבוע קצר מאד של שעתיים בממוצע) וירידה בכמות ימי טיבוע מלאים – לכן חשוב להסתכל על מאמץ ביחס לזמן למטר רשת ולא לפי ימים.

טבלה 2. תוצאות של כל הטיבועים שנעשה ב 6 השנים האחרונות בעמק החולה.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009*
מספר מינים	52	91	122	105	103	111
מספר טובעו	960	8369	8542	9490	12492	9681
מאמץ לא משוקלל (ימי טיבוע)	51	143	120	130	157	221
עושר	1.02	0.64	1.02	0.81	0.66	0.50
שפע	18.82	58.52	71.18	73.00	79.57	43.81

* כולל נתונים עד סוף שנת 2009

<u>לכידות חוזרות מעניינות:</u>

השנה נלכדו בלכידות חוזרות 6 פרטים עם טבעות מחו״ל, 3 מהם מלבנון (2 זמירונים, ורמית), 1 מירדן (קנית קטנה), 1 פולין (שלדג גמדי), 1 מהונגריה (קנית קטנה). בנוסף, סנונית רפתות שטובעה בחולה ב- 26 אפריל 2008 נמצאה בזמביה בינואר 2009 (מרחק של 5266 ק״מ). זאת הפעם הראשונה שציפור שטובעה בחולה נמצאת באפריקה ואנו מקווים שככל שמאמץ הלכידות יגדל, כך יגדלו גם התוצאות מלכידות בחו״ל. סך הלכידות חוזרות בין חו״ל והחולה נמצאות בטבלה 3.

טבלה 3. סך הלכידות חוזרות בין חו״ל והחולה מהעבר.

מינים	מספר
אגמית מצויה (טורקיה)	2
ברכיה (אוקרינה)	1
דיה שחורה (טורקיה)	2
זמירון (לבנון)	10
כוכית גדות (טורקיה)	1
כפן (טורקיה)	1
סנונית רפתות (זמביה,יוון, פינלנד,	7
עגור אפור (שוודיה-*לא כולל תצפיות	3
צטיה (לבנון)	1
קורמורן גדול (אוקרינה)	2
קנית אירופית (יוון, לבנון)	3
קנית קטנה (רומניה, לבנון, סלובקיה,	13
רמית (לבנון)	1
שלדג גמדי (פולין)	1
סה״כ	48

4.3 חברת העופות המקננים

מידע על מינים מקננים מגיע מהספירות החודשיות של עופות המים, מביקור אחד בחתך הירדן המשוחזר, ממערך של 15 נקודות ספירה מפוזרות בהיקף גוף המים, ומידע ממאמץ הטיבוע. במאמץ הטיבוע נלכדו 23 מינים עם סימנים של רבייה אקטיבית (כתם דגירה של נקבות ופתח ביב בולט של זכרים, סה״כ 445 פרטים) ומ- 30 מינים נלכדו צעירים שבקעו באגמון באותה השנה (סה״כ 36 מינים עם סימני קינון) (טבלה 4). מעל 50% היו קניות קטנות עם 206 נקבות עם כתם דגירה ו- 325 צעירים. באופן מפתיע היו יותר נקבות עם כתם דגירה של קנית אפריקאית לעומת קנית אירופאית (15 לעומת 11 בהתאמה) אבל כ- 50% פחות צעירים. דגם זה מעיד על הצלחת קינון נמוכה בקנית אפריקאית, תופעה שעשויה להסביר את הירידה במספר קניות אפריקאיות שנצפות בספירות השונות בשנים האחרונות (ר׳ למטה).

טבלה 4. מינים מטובעים עם סימני קינון (כתם דגירה של נקבות ופתח ביב בולט של זכרים) ופרחונים.

מין	כתם דגירה	פתח ביב	פרחונים
אנפית גמדית	1		
בולבול ממושקף	6	14	11
בז מצוי			5
גדרון	1		
דוכיפת	1		1
דרור בית	18	7	114
דרור ירדן	4		5
דרור ספרדי	24	9	18
זמירון			3
חוחית	5	18	1
חנקן אדום גב*			4
חנקן אדום ראש			2
חרגולן זמירי			23
ירגזי גדול	3		
לבן חזה	1		12
נחליאלי צהוב	2		
נקר סורי			2
סבכי קוצים			15
סבכי שחור כיפה			1
סנונית רפתות		1	51
עפרוני מצויץ	10	3	5
פשוש		1	19
צטיה	13	4	
קנית אירופית	11	3	17
קנית אפריקאית	15	6	6
קנית חורף (ביצות)*	1		2
קנית פסים	1	1	1
קנית קטנה	206		325
רמית			1
שדמית מצויה			1
שחרור			2
שיחנית קטנה	24	20	18
שרקרק מצוי	1		4
תור מצוי			2
תנשמת	9		
סה"כ	**357**	**88**	**672**
סך מינים	**20**	**12**	**30**

*ספק שהם קיננו בעמק החולה

מתוך 74 המינים שנצפו במשך עונת הרבייה, מספר מינים ראויים לציון:

קורמורן גמד – קורמורנים גמדיים שוב לא קיננו בשטח האגמון או בשטח שמורת החולה בשנת 2009. בניגוד לשנים קודמות (קיננו לאחרונה ב- 2004) בהן קיננו בין 30-10 זוגות ליד האגמון ובתוך השמורה, בשנת 2009 כמעט כל האוכלוסייה המקננת בישראל עשתה זאת לאורך חופי הכינרת. פרטים בודדים נצפו באגמון החולה במאי וביוני אך מקורם כנראה באוכלוסייה הדוגרת בכינרת ולא באוכלוסייה הדוגרת בעמק החולה.

אנפות- כמו בכל השנים האחרונות מקננים כמה מינים של אנפות בעצי האקליפטוס בכניסה לאגמון החולה. השנה נערכה ספירת קנים ב 28 למאי (טבלה 5). קשה להסביר את ההבדלים בין השנים בשל מיעוט השנים בהן התבצעה הספירה ובשל הקושי שבספירה מדוייקת של כמות הקינים.

טבלה 5. קינון של אנפות במושבה הנמצאת בכניסה לאגמון.

מין	מספר קינים	
	2008	2009
אנפית בקר	410	320
אנפת לילה	190	120
לבנית קטנה	10	80

.

ברווז משוויש – השנה נמצאו לפחות 3 משפחות ומקסימום של 51 פרטים נרשם ב- 30 ביולי. למרות שהמיקרו-אוכלוסייה קטנה מדי להבחין בשינויים סטטיסטים, נראה כי ישנה ירידה במספר המשפחות בשנתיים האחרונות (טבלה 6). ב- 2008 כנראה שאחת המשפחות לא הצליחה לגדל אפרוחים ולכן היו רק 2 משפחות (טליה אורון, רט"ג). המין נמצא בסכנת הכחדה עולמית בדרגה Vulnerable (IUCN 2004). בעונת הקינון מין זה מעדיף מים רדודים יחסית. למרות שמפלס המים היה גבוה באופן יחסי במהלך עונת הקינון (ר' איור 11), נראה שהברווזים המשוויישים הצליחו בקינון, כפי הנראה על ידי שימוש באזורים סמוכים לגדה. הצלחת הקינון ניתנת לבחינה רק בסוף אוגוסט כאשר האפרוחים כמעט בגודלם המלא.

טבלה 6. הצלחת קינון של ברוז משוויש באגמון החולה בשנים 2005-2009.

	2005	2006	2007	2008	2009
משפחות מספר	5	5	5	3	3
מקסימום	59	67	86	94	51

השנה לא נצפו ברווזים משוישים עם צבע חלודי כמו בשנות קודמים, תופעה מעניינת הקשורה לצבע הפלומה. ככל הנראה תופעה זו מתרחשת כתוצאה מחשיפת הברווזים לאצה השייכת לסוג *Haematococcus* וקשורה לרמה גבוהה של זרחן וחנקן במים (מ. גופן, מידע בע"פ). ביוני

התחילה פריחה של אצות בצבע אדמדם סביב אגמון החולה. כמו כן, ידוע שקרטונואידים מהאצות האלו משפיעים על צבען של נוצות צומחות במגוון עופות מים, אך יתכן שזהו הדיווח המתועד הראשון בעולם לגבי ברווז משוייש (Hagen *et al*. 2000).
. אנדי גרין, המומחה העולמי למין זה, כתב שראה תופעה דומה במרוקו (מידע בע"פ).

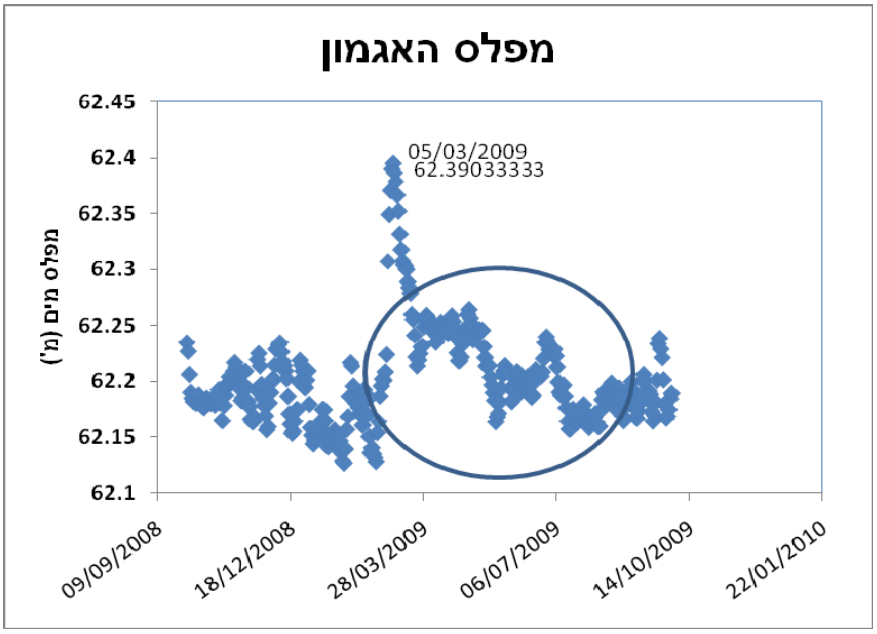
<u>אגמית</u> – השנה מצאנו קינון של אגמיות כמו כן גם ב- 2008. ב- 20 ליוני נצפתה משפחת אגמיות עם 3 אפרוחים בינוניים. האגמית הינה מקנן לא מצוי בארץ עם תצפיות בודדות בצפון (Shirihai 1996). ב- 2008 נצפתה משפחה עם 5 אפרוחים.

<u>תמירון</u> – השנה קיננו רק כחצי ממספר הזוגות (7) מ2008 וכנראה ש- 6 זוגות הצליחו לגדל 15 אפרוחים (טבלה 7). ככל הנראה קן אחד טבע בגלל עלייה במפלס המים (איור 9). לא ברור למה הייתה ירידה במספר קנים. לא נראה שזאת תוצאה ממפלס מים גבוה מדי בזמן בניית הקנים שמתרחש בין סוף אפריל עד אמצע מאי. ב- 2008 המפלס הגיע לשיא ב- 27 אפריל (62.32 מ') ו נשאר מתחת למפלס של 62.26 מ' עם ממוצע של מ'62.22 (Standard Error= 0.028) עד סוף יולי. ב- 2009 השיא היה ב- 5 למרץ (62.39) ונשאר מתחת למפלס של 62.26 מ' עד סוף יולי אבל עם סטיית תקן גבוהה מאד (ממוצע 62.21 מ' וסטיית תקן 0.029) . כמו בכל שנה מגיעים לאגמון מספר רב של פרטים לאחר עונת הקינון (188 פרטים ב- 30 ליולי). לא ברור אם אלה פרטים שלא קיננו כלל או קיננו מוקדם יותר במקום אחר. חשוב לציין שאגמון החולה הוא מקום משמעותי למין זה שמוגדר כ*"יעדים בסכנה"* בספר האדום (מירוז ואלון 2002).

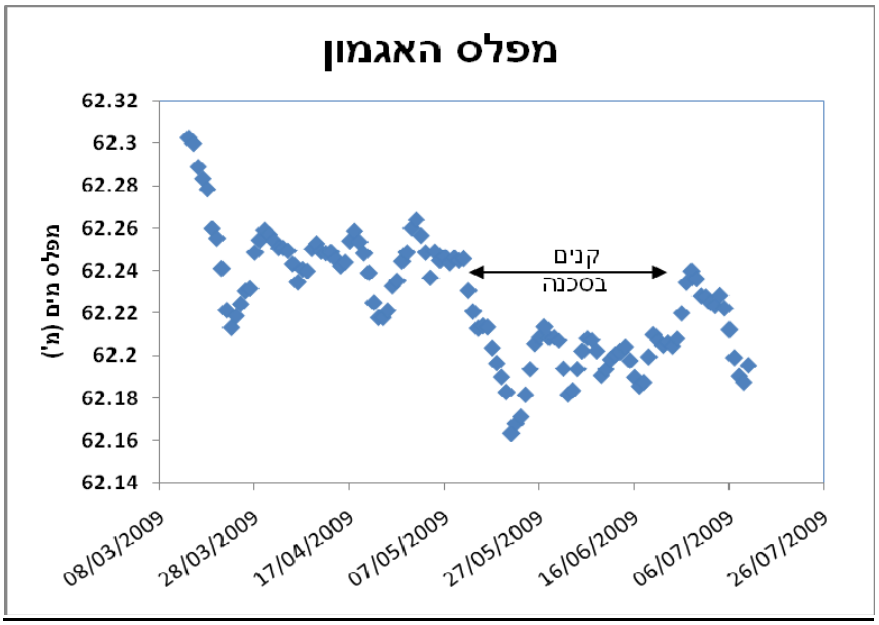
טבלה 7. הצלחת קינון של תמירון באגמון החולה בשנים 2005-2009.

	2005	2006	2007	2008	2009
קנים	10	8	2	15	7
מספר מקסימום	130	96	185	349	120

ציפורים



איור 11. מפלס גוף המים של אגם האגמון בשנים 2008-2009.



איור 12. מפלס גוף המים של אגם האגמון באביב 2009.

<u>שחפית ים</u> – מין זה מקנן בשמורת החולה ובינתיים משתמש באגמון כמקור למזון בלבד. בחודשים אפריל ומאי נצפו עד 6 פרטים באגמון וביניהם פרטים שתפסו דגים ועפו לכיוון השמורה בדרום. ברור כי בניית אי קינון מלאכותי מתאים תמשוך שחפיות לקנן גם באגמון.

<u>שדמית אדומת-כנף</u> – מין זה נמצא בסכנת הכחדה חמורה בישראל ועמק החולה הוא איזור הקינון המרכזי שלו בישראל (מירוז ואלון 2002). כמו בכל שנה, השדמיות הגיעו באמצע אפריל והתחילו בבחירת אתרי קינון במאי. השנה נמצאו לפחות שתי מושבות: בשדות מדרום ומדרום-מזרח לתצפית מחניים (קו 3 ומחניים). בשדה אחד בו דגרן שדמיות נזרעו חמניות, והשדה השני היה שדה בור. אזורים אלה הם יותר צפוניים מהמושבות בשנים קודמות. בשנה זו לא התנהל

ציפורים

מעקב מסודר אחר התנהגות הקינון ואחר הצלחת הרבייה (טבלה 8). עד יוני נספרו מקסימום של 100 בוגרים. חשוב לציין כי בשנה הנוכחית נצפו קינוני שדמיות גם בגולן ובעמק בית שאן.

טבלה 8. אוכלוסיות מקננות של שדמית אדומת-כנף בשנים 2005-2009.

	2005	2006	2007	2008	2009
בוגרים	73	95	62	100	83
זוגות	25	40	25-30	28-32	7
פרחונים*	15	27	12	16	6

*מספר מינימום

תנשמת

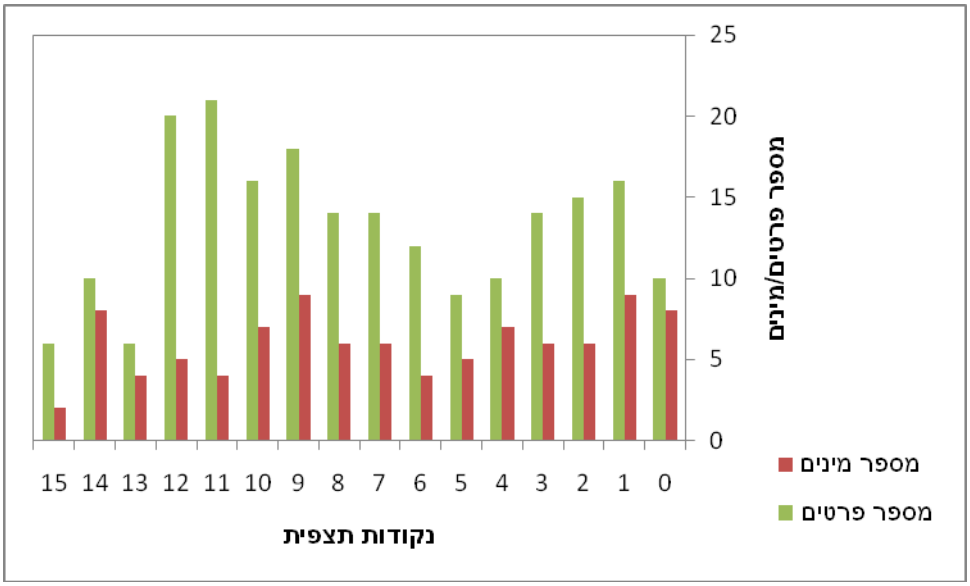
מין זה מקנן באזור באופן טבעי, אך האוכלוסייה בעמק החולה גדלה עקב פרויקט הדברה ביולוגית של מכרסמים באמצעות תנשמות ובזים, שכולל הצבת תיבות קינון באזורים חקלאיים המגדילות את האוכלוסייה באזור וכתוצאה מכך גדל לחץ הטריפה על אוכלוסיות מכרסמים מזיקים שונים כדוגמת נברן השדות *(Microtus socialis guentheri)*. שותפינו המרכזיים בפרויקט זה הם אוניברסיטת תל אביב, משרד החקלאות והמשרד להגנת הסביבה. השנה ירד באופן משמעותי מספר הזוגות המקננים בצורה המשמעותית ביותר מאז החל הניטור בשנת 2006 (טבלה 9). חשוב לציין שירידה זו באה ככל הנראה כתוצאה מהיותה של השנה שנה עם צפיפות נמוכה מאד של אוכלוסייתה נברנים. תנודות כאלה בצפיפות האוכלוסייה מוכרות מניטור ארוך טווח בעמק בית שאן.

טבלה 9. נתוני קינון של תנשמות בשנים 2005-2009.

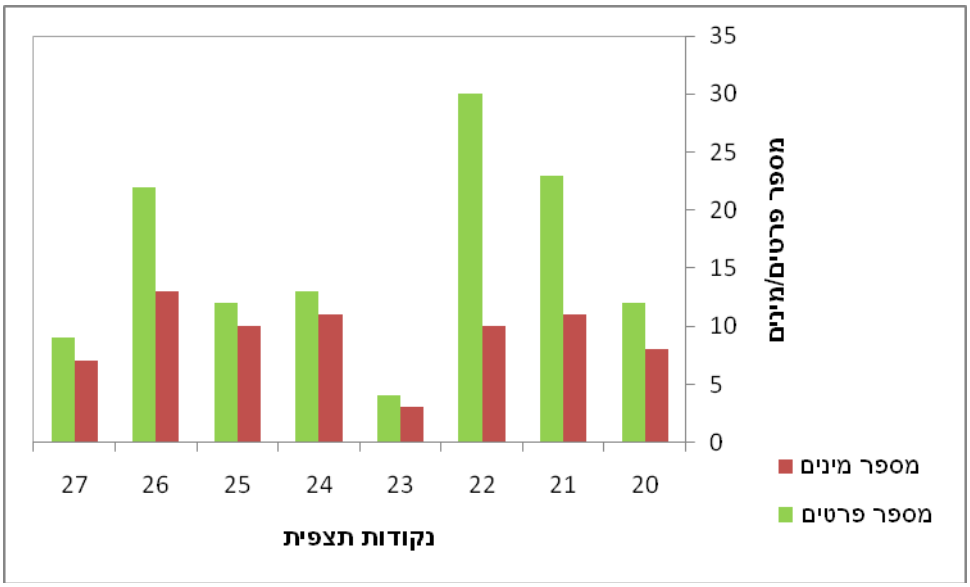
	2005	2006	2007	2008	2009
מספר זוגות	18	35	28	23	17
זוגות שהצליחו	16	35	24	22	14
מספר גוזלים שפרחו	87	182	147	147	89
מספר פרחונים לזוג מוצלח	5.4	5.2	6.1	6.6	5.92
מספר תיבות תקינות	76	67	59	102	83
תיבות תפוסות	18	35	28	22	17
% תיבות תפוסות	23.7	52.2	47.5	21.5	20.5
גוזלים מטובעים	87	182	147	145	89
בוגרים מטובעים	4	15	2	8	7
לכידות חוזרות משנים קודמות)	4	7	7	6 (1 מת)	12

4.4 מינים מקננים אחרים

הנתונים על ציפורים מקננות מתוך הספירות הנקודתיות מהווים בסיס נתונים מצוין להשוואה בין אתרים שונים. על מנת לצמצם את השונות בין הנקודות השונות, המידע מבוסס על ציפורים במרחק של עד 50 מטר מהנקודה. פיזור הנקודות במרחב הוא כדלקמן: 1-3 (לגונה צפון מערבית), 4-7 (גדות צפוניות), 8-12 (האי הגדול), 13-15 (גדות מערביות) ו- 20-27 הירדן המשוחזר (איור 3).



איור 13. שפע ועושר מינים בעונת הקינון לפי 15 נקודות סביב האגמון. הנתונים מוגבלים לתצפיות ברדיוס 50 מ' מנקודת הספירה . שפע = מספר מקסימום של פרטים בחודשיים ועושר = סך המינים לחודשיים.

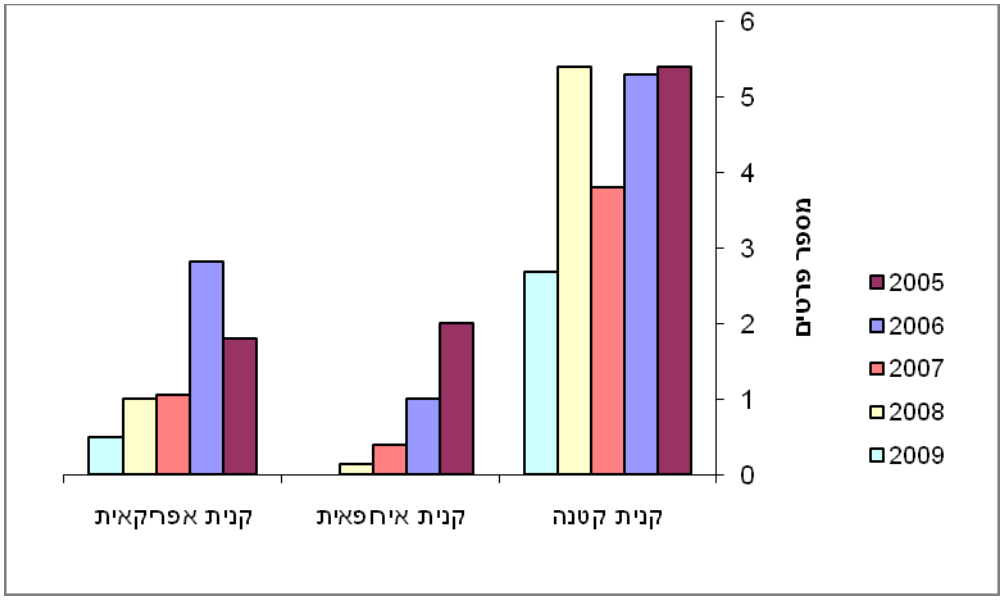


איור 14. שפע ועושר מינים בעונת הקינון לפי 8 נקודות באורך הירדן המשוחזר. הנתונים מוגבלים לתצפיות בתוך 50 מ'. שפע = מספר מקסימום של פרטים בחודשיים ועושר = סך המינים לחודשיים.

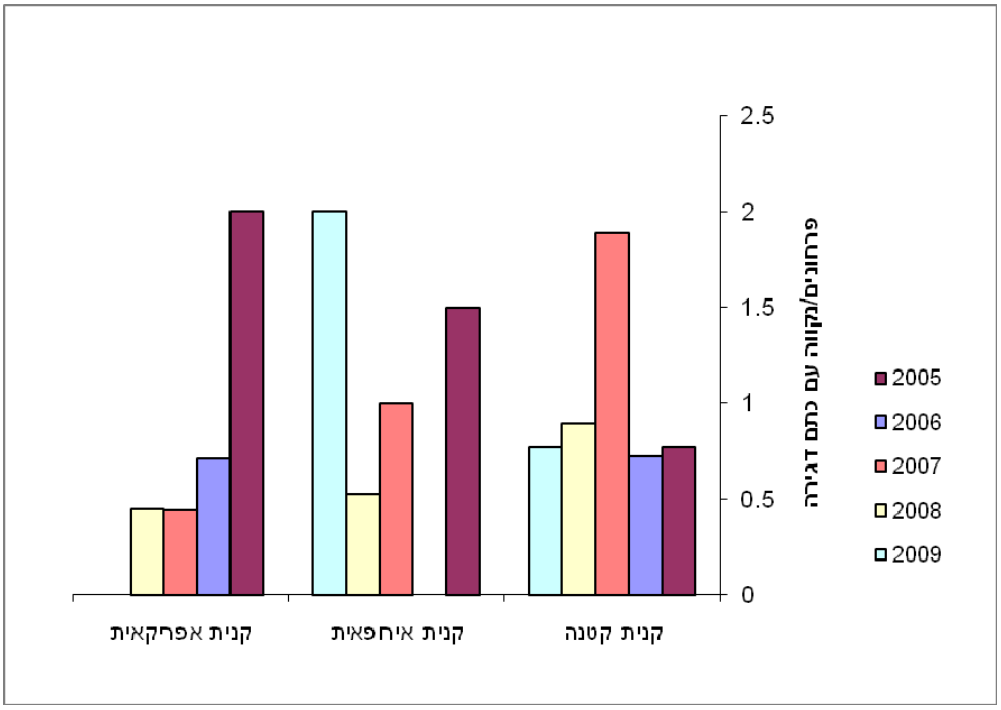
ציפורים

שפע ציפורים משתנה בין 13 (נקודה 26) ו 3 (נקודה 23) ועושר מינים משתנה בין 4 מינים (נקודה 23) עד 30 מינים (נקודה 22) (איורים 13 ו- 14). מגוון המינים (שילוב של שפע ועושר מינים) הגדול ביותר נמצא בנקודה 22 שנמצאת במרכז תעלת הירדן המשוחזר. באזור זה ישנו מגוון בתי גידול של עצים שונים, קנה וצמחיית גדות נוספת, ובנוסף אתר זה לא מופרע באופן יחסי מתיירים וחקלאים. המגוון הנמוך ביותר נמצא בנקודה סמוכה (23) הנמצאת בבית גידול פתוח, עשבוני ללא עצים או קנה. סביב האגמון המגוון הגדול נמצא באי הגדול ובעיקר נבקודות על יד בתי גידול מגוונים - עצים, קנה ובתי גידול לחים.

חשוב לציין שכלל מגוון מינים לא מראה את החשיבות והייחודיות של מינים ספציפיים לבתי גידול מסוימים כמו קניות שמוגבלות לצמחי גדות וביצות. באיור 15 ניתן לראות את מספר פרטים של שלושה מיני קניות - קנית קטנה, קנית אירופאית, וקנית אפריקאית בעונת הקינון לפי 15 נקודות סביב האגמון ביחס ל- 5 השנים האחרונות. נראה כי ישנה ירידה באוכלוסיות של כל המינים האלה חוץ מקנית קטנה כאשר התמונה לא ברורה. מנתוני הטיבוע (CES) ניתן להבחין בהצלחת קינון של כל מין על בסיס מספר פרחונים ביחס למספר נקבות מקננות עם כתם דגירה (איור 16). כאן רואים שקנית קטנה ו קנית אירופאית לא מראות מגמה כלשהי אך בקנית אפריקאית ישנה ירידה חדה כל שנה. ניתן להסביר את התוצאות ע״י גורמים שונים שמשפיעים על המינים האלה. בקנית קטנה וקנית אירופאית סביר להניח שישנם גורמים מחוץ לבית הגידול של האגמון (כמו למשל המצב באזורי החורף שלהם או תנאים בנדידה) שמשפיעים על הגיוס של הצעירים לאוכלוסייה הדוגרת לאחר שחזרו מאפריקה. לעומתן, קנית אפריקאית שאינה נודדת, כנראה סובלת מגורם כלשהו באזור האגמון גם בזמן הקינון וגם בתקופת החריפה (אולי איכות בית גידול-כמות מזון, שטח לקינון, טורפים, או הפרעות- תיירים, כיסוח קנה ועוד) המשפיע על הצלחת הקינון הנמוכה.



איור 15. מספר פרטים של שלושה מיני קניות - קנית קטנה, קנית אירופאית, וקנית אפריקאית בעונת הקינון לפי ספירות ב- 15 הנקודות סביב האגמון.



איור 16. הצלחת הקינון של של שלושה מיני קניות - קנית קטנה, קנית אירופאית, וקנית אפריקאית. הצלחה מוגדרת כמספר פרחונים ביחס למספר נקבות עם כתם דגירה. מבוסס על נתוניה באתרי מאמץ קבוע (CES).

מידע זה מדגים את החשיבות בהצבת יעדים ודירוג העדפות לשמירת טבע. בתוכניות שמירת טבע רבות מוצב היעד של שמירת מגוון ביולוגי מבלי להתייחס לחשיבות של שמירה על מינים ספציפיים (נדירים או בסכנת הכחדה). שטח האגמון, מהווה בית גידול אידיאלי לקינון של מינים אוהבי קנים כמו קנית אירופית, מין זה מוגדר בסיכון גבוה ע"פ הספר האדום (מירוז ואלון, 2002) והחשיבות בשמירה על בית גידול המתאים למין זה, גבוהה יותר מהחשיבות בשמירה על בתי גידול עשבוניים.

4.5 קינון של ציפורי שיר נדירות

<u>קנית בצרה</u> – מין זה לא נצפה בשנת 2009 למרות שערכנו תצפיות וטיבוע פעמיים באזור המוכר שלהן בבריכות הדגים של קיבוץ להבות הבשן. ב- 2008 נלכדו שני פרטים שטובעו כאן בעבר, נקבה אחת שנלכדה לראשונה ב- 2006 וכנראה דגרה באותה שנה (כתם דגירה), ונלכדה שוב ב- 2007 (ללא כתם דגירה). בנוסף נלכדה ב- 2008 נקבה שנלכדה לראשונה ב- 2007 ודגרה באותה שנה. כל הפרטים נלכדו באותו האתר, בבריכות הדגים של להבות הבשן, מספר קילומטרים צפון-מזרחית לאגמון (33°05'N 35°35'E). מעניין כי שני הבוגרים חזרו לאותו אתר בדיוק לאחר ששהו ככל הנראה במזרח אפריקה בעונת החורף. אזור הקינון הידוע של המין הזה מוגבל לביצות דרום מזרח עיראק, ויתכן שגם בדרום מערב איראן, וזהו התיעוד הראשון של דגירה של מין זה מחוץ לאזור המוכר. הארגון הבינלאומי לשמירת טבע (IUCN) הכריז על המין הזה כנמצא בסכנת הכחדה עולמית בדרגת Endangered (כפי שהורד ב- 23/7/10 מאתר http://www.birdlife.org).

ציפורים

הנימוק לקביעת דרגת סיכון זו היא הירידה המהירה בשטח אזורי הקינון הידועים והפוטנציאליים שהביאו לירידה של 50-80% בגודל האוכלוסייה בשלושת העשורים האחרונים. עם זאת דוחות הראו לאחרונה שהמין עדיין נפוץ באופן מקומי באזורים אלו, ככל הנראה עקב הצפתן מחדש של ביצות מסופוטמיה לאחר נפילת ממשלתו של סדאם חוסיין.

בשנת 2008 עשינו מאמץ נוסף לאיתור קינון של קניות בצרה בעמק החולה. בנוסף על האתר בלהבות הבשן, ביצענו טיבועים מדגמיים וסקרי תצפית במספר אתרים מתאימים לקינון: אגמון החולה, בריכות קיבוץ כפר סאלד, ובריכות הדגים בקיבוץ דן.
בסקרים ובטיבועים עשינו שימוש בהקלטות של שירה של קנית בצרה, שיטה המשמשת למשיכת פרטים טריטוריאליים להגיב להקלטות. הסקרים נערכו בשיתוף סטודנטים מהאוניברסיטה העברית כחלק מלימודיהם. בתצפיות אלה נשמעו כנראה פרטים בבריכות כפר סאלד, אך לא נלכדו בטיבוע שנערך שם.
ב- 4/5/08 נלכדה נקבה שטובעה לראשונה בקיץ 2007. היא נלכדה שנית בלהבות הבשן ב- 24/5, ויומיים אח"כ ב- 26/5 נלכדה בתחנת הטיבוע באגמון החולה, וב- 4/6 נלכדה שוב בלהבות הבשן. באותו יום נלכד פרט נוסף ומאז, למרות המשך החיפושים באתרים השונים, לא נראו, נשמעו או נלכדו פרטים נוספים.
ב- 2006 וב- 2007 נשארו הקניות באזור לפחות עד השבוע השני של יולי, והשנה לא נראו אחרי ה- 4/6. מכך אנו משערים שקניות בצרה לא דגרו בלהבות הבשן בשנת 2008, ובשנת 2009 לא נמצאו כלל.
ההתנהגות של מעבר בין אתרי קנים, (מלהבות הבשן לאגמון וחזרה) יכולה להעיד על "חיפוש" בן זוג, ולצערנו עד כמה שידוע לנו ללא הצלחה.
אנו פועלים להגן על האזור שנמצא בתוך שטח חוות הדגים הנמצא בבעלות פרטית ובו מתבצעות פעילויות שוטפת של תחזוקת גדות הכוללת הסרת צמחית הקנים וצמחי גדות אחרים, מתוך תקווה שהקניות ימשיכו לבסס אתר זה כאתר קינון שלהן, למרות ששנת 2008 לא הייתה מוצלחת מבחינה זו.

<u>קנית אירופית</u> - מין זה נודד בעיקר דרך העמק, ובאביב יכול להיות נפוץ למדי אם כי האוכלוסייה המקומית הקטנה המקננת נמצאת בסכנת הכחדה חמורה (מירוז ואלון 2002). כל שנה מספר פרטים נשארים בעמק אך קשה לדעת כמה דוגרים באגמון לעומת אתרים אחרים בעמק החולה ובבקעת הלבנון. השנה לכדנו 11 נקבות עם כתם דגירה ועוד 3 זכרים עם פתח ביב בולט. כמו כן לכדנו יותר צעירים ממין זה מאשר קנית אפריקאית (17 לעומת 6 אפריקאיות). הם נמצאו בעיקר באי הגדול ובאתר ה- CES "עגורים". אנו יודעים מנתוני הטיבוע שחלק מהפרטים שנמצאים בקיץ באגמון הם פרטים שמקורם באוכלוסייה הדוגרת בבקעת הלבנון ומשוטטים דרומה לאחר הקינון. יתכן שחלק מהצעירים שנלכדו בחולה באו משם, למרות שקרוב לודאי שצעירים שזה עתה פרחו מהקן מקורם באוכלוסיה המקומית. מהספירות הנקודתיות יש גם עדויות לפרטים המחזיקים טריטוריות בחלק המערבי של האגמון.

זמירון- לא לכדנו נקבות עם כתם דגירה השנה כמו ב- 2008 (באתר CES עגורים) אבל כן טיבענו 3 צעירים ביולי וייתכן שהם קיננו בעמק החולה. עד לשנות השישים של המאה ה- 20 היה מקנן מצוי למדי בעמק החולה אבל היום מוגדר בסכנת הכחדה חמורה המקנן נדיר ביותר בצפון הארץ (מירוז ואלון 2002).

נחליאלי צהוב- מין זה בעיקרו נודד וחולף דרך ישראל במספרים גדולים. מספר זוגות (מהתת-מין *feldegg*) דוגרים בעיקר בצפון הארץ, כולל בעמק החולה (בשמורה), ולכן בישראל נחשב המין בסכנת הכחדה חמורה (מירוז ואלון 2002). השנה, לא מצאנו פרטים בתקופת הקינון. ב- 2008 וב- 2006 דגרו 1-2 זוגות מדרום (איזור הבוסתן) וממערב (מחבוא העגורים) לאגמון, ונקבה עם כתם דגירה נלכדה וטובעה באתר מצפור העגורים.

4.6 מינים בקונפליקט חקלאי

שקנאי מצוי ועגור אפור נמצאים במעקב מיוחד על ידי ביולוגית השמורה, יפעת ארצי מרשות הטבע והגנים. הנתונים נאספו בשיתוף פעולה עם חלה"ט והאגמון החולה ופורסמו על ידי יפעת ארצי בדו"חות (ר' נספחים): *סיכום עונת שקנאים 2008* (נובמבר 2008) ו*סיכום עונת עגורים -2008 9* (אפריל 2009).

שקנאי מצוי

נדידת השקנאים ב- 2008 התחילה מוקדם. מ- 19/8 ועד סוף ספטמבר עברו רוב השקנאים את ישראל. לעומת זאת שאר מאפייני נדידת השקנאים, כמו קצב מעבר, מספר שקנאים חולפים ומשך עונת הנדידה, היו דומים לעונות הקודמות: כ-30000 שקנאים עברו תוך כ-70 ימי נדידה.

נראה כי מספר השקנאים ה"מתעכבים" העונה בעמק החולה היה גבוה: כ-1200 לעומת 60- 400 בשנתיים האחרונות. חשוב לציין שרוב השקנאים החורפים בעמק החולה נמצאים בבריכות דגים ורק בודדים השתמשו באגמון אחרי עונת הנדידה.

מספר השקנאים הפגועים שתועדו העונה היה גבוה, כ- 150 (כלל-ארצי) ו- 90% מהשקנאים הפגועים הם צעירים או מתבגרים. רוב הפגועים (89) נמצאו בעמק החולה, באזור מדגה צומת הגומא, שם היה קונפליקט חריף ומתמשך. סיבות הפגיעה שם היו ירי והתנגשות בקו מתח במדגה תוך כדי גירוש וירי, ורוב הפגיעה בשקנאים התרחשה כאשר לא היו מספיק דגים זמינים בעמק עבורם (לא בשמורה ולא באגמון).

ממשק השקנאים והקונפליקט מבוסס על איכלוס דגים בשמורה ובאגמן ושמירה/גירוש מהבריכות. השנה קרס ההסכם בין רט"ג לבין אגף הדייג של משרד החקלאות עקב אי שיתוף פעולה של אגף הדייג ובראשו אמיתי גבע. רוב איכלוס הדגים בעמק החולה היה לאחר שכבר התפתח הקונפליקט בעמק החולה ובשאר האזורים בארץ. האיכלוס היה באיחור, ושימש להפחתת נוכחות השקנאים במדגה, זאת בניגוד למטרה העיקרית של האיכלוסים בעמק החולה, שהיא "תדלוק" וקיצור שהיית שקנאים בישראל.

בנוסף למסקנות הממשקיות הכתובות בדו"ח אנו חושבים שיש צורך להפעיל בריכה המיועדת לאיחסון דגים לקראת עונת הנדידה. איכלוס דגים בהתאם לכמות הנודדים יפחית את מספר השקנאים המתעכבים והקונפליקט יקטן. אנו ממליצים לשתף פעולה בין רט"ג, חלה"ט וקק"ל (אגמון) על מנת לפתור את הסוגיה הזאת.

עגור אפור

שיא במספר העגורים בעמק היה במהלך נדידת הסתיו, ב- 12/11/08 (אותו תאריך שיא של השנה הקודמת), בו נספרו 32500 עגורים (ר' תרשים 1). התייצבות מספר החורפים בתחילת ינואר עמדה על כ- 24,500 עגורים.

רוב העגורים לנו באגמון, ומספר הלנים בשמורה לא עלה על רבע מהאוכלוסייה, פרט למבצעי הגירוש, אז בימים מסוימים הגיע אחוז הלנים בשמורה ל- 35,000. בסוף העונה, כאשר מפלס האגמון עלה עם הגשמים והוצפו שטחים בעמק, התקיימה לינה בשטח ד'.

במשך העונה האחרונה לכדנו וסימנו 81 עגורים בטבעות צבעונית ועל 17 מהם הרכבנו משדרים. בעזרת מדידות מורפולוגיות מדויקות יותר יש בידינו את הכלים להבחין בין זכרים לנקבות בצורה מדוייקת יותר ובעזרת מדידות אלו בנינו מסד נתונים יעיל ועדכני על אוכלוסיית העגור האפור החורפת בישראל. מנתוני התצפיות בעגורים מסומנים, אנו למדים על האפשרות כי ישנן אוכלוסיות שמקורן בפינלנד המנצלות את העמק רק כאתר עצירה בזמן הנדידה. אוכלוסיות אחרות שמקורן עדיין לא ידוע, משתמשות בעמק החולה כאתר החריפה המרכזי שלהן. נתון זה יכול להוות בסיס למחקר גנטי הבודק את מקור ההחלטה האם להישאר או להמשיך בנדידה.

בשל מספר התצפיות הרב ומספרם הרב של עגורים מטובעים ניתן לאפיין את תאריך עזיבתם בנדידת האביב: רוב העגורים המטובעים שחרפו בעמק החולה עזבו בחצי הראשון של חודש מרץ והמקדימים לעזוב היו בעיקר הבוגרים.

במהלך הסתיו התקיימו מבצעי גירוש, וביניהם שמירה בהיקף לא אחיד על השדות הזרועים. המבצעים התקיימו בתאריכים 20/10/08, 2-5/11/08, 24-26/11/08. בתום המבצע השלישי נותר מספר העגורים הלנים בעמק החולה מעל 20000, אך בכל בוקר רובם עפו דרומה לאכול בשדות בעמק יזרעאל, עכו, הגולן והבטיחה. שמירה מאורגנת החלה בתחילת דצמבר, בעיקר על השטחים הזרועים, חלקם במימון הפרויקט וחלקם במימון ישיר של החקלאים. פרט לנזקים שוליים באביב לא היו נזקי עגורים לגד"ש בעמק.

5. סיכום והמלצות לממשק

בתקופת העבודה, נעשה תיאום מוצלח בין צוותי העבודה השונים. צוות ניטור הציפורים הוזמן ונכח בצוות התפעול של האגמון, מה שאפשר לנו להתייחס בזמן אמת לעבודות השונות הקשורות לתפעול האגמון, התעלות ושטחי האגרופורטסרי. דוגמא לתיאום המוצלח היא השמירה על מפלסי המים הגבוהים במשך עונת הקינון. למרות שמפלס גבוה אינו תואם את דרישות הקינון של רוב עופות המים, עדיין נמצאו קנים פעילים ומוצלחים של תמירונים. גם מספריהם של ברווזים משוויישים לא השתנו בצורה מובהקת משנים קודמות. חשוב לומר כי בעונות הנדידה, בכדי לאפשר נחיתות של חופמאים נודדים יש לשמור על מפלסים נמוכים בגוף המים בתנאי שהמפלסים נשארים יציבים. מפלסים אלה מתאימים לתנודות מפלס שנתיות במערכות אקווטיות טבעיות.

רוב הכיסוחים הסתיימו בהתאם להמלצות עד סוף מרץ, אך עדיין נשארו אזורי עשב בבוסתן ובאזור תצפית מחניים שכוסחו רק באפריל.

ציפורים

בין פברואר לסוף מרץ נערך מחקר מעמיק על בחירת מיקרו בתי-גידול והתנהגות של כחול-החזה שהתבסס על 43 פרטים ממושדרים (Kosarev *et al*. 2008). בין היתר החוקרים מצאו כמה תוצאות רלבנטיות לממשק האגמון : 1. החשיבות הגדולה של קנה ועשב לא מכוסח במרץ עבור מינים נודדים, כאשר כחולי החזה חייבים לצבור אנרגיה לפניהמשך הנדידה; ו-2. קבוצות גדולות של מבקרים גרמו להפרעה לכחולי החזה והרחיקו אותם ממקומות האכילה המועדפים שלהם.

- <u>משטר כיסוחים</u> – על מנת לאפשר סיום של מחזורי קינון של ציפורים המקננות בעשב/קנים יש לבדוק אפשרויות שונות של משטרי כיסוחים בשטח ולבדוק את האפקטיביות. רוב מחזורי הקינון מתחילים באמצע מרץ ונגמרים בסוף יולי. יש גם לבחון את האזורים וסוגי בית גידול שמכסחים. אנו ממליצים לשמור כמה שיותר קנה לא רק סביב הגדה אלא גם כן בגושים רחבים בעמוק השטח. כמו כן אנו ממליצים לצמצם את ה"חלונות" הפתוחים מקנה סביב הגדה ובעיקר בחוף המערבי. כל חלון כזה פותח את השטח והורס אזורים ממוגנים החשובים למנוחת עופות מים וציפורי קנה. כמו כן יש לשקול את הצורך בכיסוחים באזורי בבוסתן ובאי הגדול.
- <u>אזורים רגישים</u> – אנו ממליצים להגדיר אזורים רגישים בהתאם לעונות שנה בהם תהיה פעילות תפעול ותיירות מועטה ככל האפשר. באיור 16 מופיעה הצעה ראשונית למתחמים רגישים כאלה.
- <u>אזורי טיבוע מוגדרים</u> – אתרי הטיבוע (בעיקראתרי CES) חייבים להיות מוגדרים כלפי כל הגופים העובדים בשטח על מנת למנוע פגיעה באתרים אלו (איור 1).
- <u>ממשק מטיילים</u> – לא ברור האם כמות הקהל ופיזורו באתר משפיעים ואיך על אוכלוסיית הציפורים באתר אגמון החולה. חשוב לבדוק את כושר נשיאת הקהל של האתר. בימים האלה נערך מחקר מעמיק בנושא זה בשיתוף קק"ל, החלה"ט ואוניברסיטת חיפה. בשנה הבאה אנחנו מקווים לקבל מידע חשוב לבניית ממשק מטיילים טוב יותר.
- <u>מחקר</u>- ישנו צורך לחקור את נושא חסרי החוליות האקוואטיים בגוף המים ובתעלות כבסיס למזון לעופות מים רבים.



MIGAL INDUSTRIAL
AREA KIRYAT SHMONA

6. ספרות

מירוז, א. ואלון, ד. 2002. *הספר האדום של החולייתנים בישראל: ציפורים*. דולב, ע. ופרבולצקי, א. (עורכים). הוצאת רשות הטבע והגנים והחברה להגנת הטבע.

Bibby, C.J., N.D. Burgess, & D.A. Hill. 1993. *Bird census Techniques*. Academic Press, London.

Hagen C., K. Grunwald, S. Schmidt and J. Muller. 2000. Accumulation of secondary carotenoids in flagellates of Haematococcus pluvialis (Chlorophyta) is accompanied by an increase in per unit chlorophyll productivity of photosynthesis. *European* Journal *of Phycology* 35: 75-82

IUCN 2004. *2004 IUCN Red List of Threatened Animals.* Eds. Baillie, J. and B., Groombridge. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Kosarev, V., Martin, V., Sher, E. & J. Bojarinova. 2008. On the Bluethroat *Luscinia svecica* in the Hula Valley. Internal Interim Report. Max Planck Institute, Germany

Koskimies, P. and R.A. Vaisanen. 1991. *Monitoring Bird Populations.* Zoological Museum, Finnish Museum of Natural History, University of Helsinki, Helsinki, Finland.

Labinger, Z. 2006. Great Rift Valley Migration Flyway: the Hula, Supplementary Information Biodiversity. Israel World Heritage Committee, Unesco Israel.

Oron T, Gisis G.2006. Breeding Population of Marbled Teal, *Marmaronetta angustirostris*, in the Hula Valley, Israel. Final report for 2003-2005. In: Kaplan D.(ed.): The Felis Wildlife Fund report, Conservation of wildlife species under threat of extinction in Northern Israel. Israel Nature and Parks Authority, 2006.

Ralph, C. J., G. Geupel, P. Pyle, T. Martin and D. DeSante. 1994. *Handbook of Field Methods for Monitoring Land Birds*. USFS, Gen. Tech. Rep. PSW-GTR 144, Albany, CA.

Shanni, I., Labinger, Z., Nathan, R. & D. Alon. 2008. Crane Energetics and Management Techniques Project Report, Winter 2007/2008. Submitted to US Forest Service International Programs and Keren Kayemet L'Israel.

Shirihai, H. 1996. *The Birds of Israel*. Academic press, London.

Weins, J.A. 1989a. The ecology of Bird Communities, Volume 1, Foundations and Patterns. Cambridge University Press. 539 pp.

Weins, J.A. 1989b. The ecology of Bird Communities, Volume 2, Processes and Variations. Cambridge University Press. 316 pp.

Welty, J.C. 1982. *The Life of Birds*. Third Edition, Saunders College Publishing. 754 pp.

Verner, J. 1985. Assessment of counting techniques. Current Ornithol. 2:247-302.

ציפורים

נספח 1. סך מיני הציפורים שנצפו בשנת 2008-2009 לפי סוג סקר.

מין	שם לטיני	שם אנגלי	סוג סקר			
			עופות מים	טיבוע	תצפיות אקראיות	סה"כ
אגמית	*Fulica atra*	Eurasian Coot	3086	7		3093
אדום חזה	*Erithacus rubecula*	European Robin		56		56
איית צרעים	*Pernis apivorus*	European Honey-buzzard			5000	5000
איית צרעים מצויצת	Pernis ptilorhynchus	Crested Honey-buzzard	1			1
אנפה אפורה	*Ardea cinerea*	Grey Heron	83			83
אנפה ארגמנית	*Ardea purpurea*	Purple Heron	38			38
אנפה משורטטת	*Botaurus stellaris*	Great Bittern	1			1
אנפית בקר	*Bubulcus ibis*	Cattle Egret	262			262
אנפית גמדית	*Ixobrychus minutus*	Little Bittern		12		12
אנפית סוף	*Ardeola ralloides*	Squacco Heron	19			19
אנפת לילה	*Nycticorax nycticorax*	Black-crowned Night-Heron	10	1		11
בולבול ממושקף	*Pycnonotus xanthopygos*	White-spectacled Bulbul	44	112		156
בז מצוי	*Falco tinnunculus*	Common Kestrel	13	7		20
בז נודד	*Falco peregrinus*	Peregrine Falcon			5	5
בז עצים	*Falco subbuteo*	Eurasian Hobby	1			1
בזבוז אירופי	*Serinus serinus*	European Serin	5	15		20
ביצנית אדומת רגל	*Tringa erythropus*	Spotted Redshank	16			16
ביצנית לבנת כנף	*Tringa totanus*	Common Redshank	15			15
ביצנית מנומרת	*Tringa glareola*	Wood Sandpiper	5			5
ביצנית עדינה	*Tringa stagnatilis*	Marsh Sandpiper	7			7

ציפורים

מין	שם לטיני	שם אנגלי	עופות מים	טיבוע	תצפיות אקראיות	סה"כ
			סוג סקר			
ביצנית שחורת כנף	*Tringa ochropus*	Green Sandpiper		1		1
ברודית גדולה	*Porzana porzana*	Spotted Crake	3	2		5
ברוז אפור	*Anas strepera*	Gadwall	449			449
ברוז חד זנב	*Anas acuta*	Northern Pintail	23			23
ברוז משויש	*Marmaronetta angustirostris*	Marbled Duck	181			181
ברוז צהוב מצח	*Anas penelope*	Eurasian Wigeon	743			743
ברכיה	*Anas platyrhynchos*	Mallard	3666	1		3667
גבתון אדום מקור	*Emberiza caesia*	Cretzschmar's Bunting	3	11		14
גבתון גנים	*Emberiza hortulana*	Ortolan Bunting	10	46		56
גבתון סוף	*Emberiza schoeniclus*	Reed Bunting		14		14
גבתון עפרוני	*Miliaria calandra*	Corn Bunting	31			31
גדרון	*Troglodytes troglodytes*	Winter Wren		1		1
דוחל חום גרון	*Saxicola rubetra*	Whinchat	1	1		2
דוחל שחור גרון	*Saxicola torquatus*	European Stonechat	2	15		17
דוחל מזרחי	*Saxicola (t.) maurus*	Eastern Stonechat		4		4
דוכיפת	*Upupa epops*	Eurasian Hoopoe	6	7		13
דיה שחורה	*Milvus migrans*	Black Kite	143			43
דרור בית	*Passer domesticus*	House Sparrow	686	187		873
דרור ירדן	*Passer moabiticus*	Dead Sea Sparrow		39		39
דרור ספרדי	*Passer hispaniolensis*	Spanish Sparrow	57	87		144
זהבן	*Oriolus oriolus*	Eurasian Golden-	2	1		3

ציפורים

מין	שם לטיני	שם אנגלי	סוג סקר			
			עופות מים	טיבוע	תצפיות אקראיות	סה"כ
		Oriole				
זמיר מנומר	*Luscinia luscinia*	Thrush Nightingale		7		7
זמיר רונן	*Luscinia megarhynchos*	Common Nightingale		3		3
זמירון	*Acrocephalus melanopogon*	Moustached Warbler	3	63		66
זרון סוף	*Circus aeruginosus*	Marsh Harrier	31	2		33
זרון פס	*Circus pygargus*	Montagu's Harrier	3		1	4
זרון שדות	*Circus macrourus*	Pallid Harrier	1			1
זרון תכול	*Circus cyaneus*	Hen Harrier	1			1
זרעית	*Alauda arvensis*	Eurasian Skylark	115	9		124
חובה קטנה	*Tetrax tetrax*	Little Bustard			1	1
חוחית	*Carduelis carduelis*	European Goldfinch	76	106		182
חיוויאי	*Circaetus gallicus*	Short-toed Eagle	16			16
חכלילית סלעים	*Phoenicurus ochruros*	Black Redstart		10		10
חכלילית עצים	*Phoenicurus phoenicurus*	Common Redstart		15		15
חנקן אדום גב	*Lanius collurio*	Red-backed Shrike	6	42		48
חנקן אדום ראש	*Lanius senator*	Woodchat Shrike	1	13		14
חנקן חוור	*Lanius pallidirostris*	Steppe Grey Shrike			1	1
חנקן נובי	*Lanius nubicus*	Masked Shrike	1	10		11
חנקן שחור מצח	*Lanius minor*	Lesser Grey Shrike	1	1		2
חסידה לבנה	*Ciconia ciconia*	White Stork	215	1		216
חרגולן זמירי	*Locustella luscinioides*	Savi's Warbler	2	245		247
חרגולן נחלים	*Locustella fluviatilis*	Eurasian River		2		2

ציפורים

מין	שם לטיני	שם אנגלי	סוג סקר			
			עופות מים	טיבוע	תצפיות אקראיות	סה"כ
		Warbler				
חרטומית בינונית	*Gallinago media*	Great Snipe		1		1
חרטומית ביצות	*Gallinago gallinago*	Common Snipe	14	1		15
טבלן גמדי	*Tachybaptus ruficollis*	Little Grebe	9			9
טדורנה	*Tadorna tadorna*	Common Shelduck	307			307
יונת הסלע	*Columba livia*	Rock Pigeon	1			1
ירגזי גדול	*Parus major*	Great Tit		7		7
ירקון	*Carduelis chloris*	European Greenfinch	5	8		13
כוכית גדות	*Riparia riparia*	Sand Martin	1552	242		1794
כחול חזה	*Luscinia svecica*	Bluethroat	13	178		191
כחל	*Coracias garrulus*	European Roller	1			1
כפן	*Platalea leucorodia*	Eurasian Spoonbill	129			129
לבן חזה	*Halcyon smyrnensis*	White-breasted Kingfisher	46	44		90
לבנית גדולה	*Casmerodius albus*	Great Egret	43			43
לבנית קטנה	*Egretta garzetta*	Little Egret	281			281
לוחם	*Philomachus pugnax*	Ruff	186			186
לילית מצויה	*Strix aluco*	Tawny Owl		1		1
לימוזה מצויה	*Limosa limosa*	Black-tailed Godwit	201			201
מאינה מצויה	*Acridotheres tristis*	Common Myna			1	1
מגלן חום	*Plegadis falcinellus*	Glossy Ibis	433			433
מרומית לבנת כנף	*Chlidonias leucopterus*	White-winged Tern	1			1
מרומית לבנת לחי	*Chlidonias hybridus*	Whiskered Tern	1			1

ציפורים

מין	שם לטיני	שם אנגלי	סוג סקר			
			עופות מים	טיבוע	תצפיות אקראיות	סה"כ
מרית	*Anas clypeata*	Northern Shoveler	1034			1034
נחליאלי לבן	*Motacilla alba*	White Wagtail	19	2		21
נחליאלי צהוב	*Motacilla flava*	Yellow Wagtail	2	65		67
נץ מצוי	*Accipiter nisus*	Eurasian Sparrowhawk	2			2
נץ קצר-אצבעות	*Accipiter brevipes*	Levant Sparrowhawk	5			5
נקר סורי	*Dendrocopos syriacus*	Syrian Woodpecker		4		4
סבכי אפור	*Sylvia borin*	Garden Warbler		22		22
סבכי ב.מ.	*Sylvia sp.*	Warbler sp.	1			1
סבכי חורש מזרחי	Sylvia crasirostrus	Eastern Orphean Warbler		4		4
סבכי טוחנים	*Sylvia curruca*	Lesser Whitethroat	2	48		50
סבכי ניצי	*Sylvia nisoria*	Barred Warbler		1		1
סבכי קוצים	*Sylvia communis*	Common Whitethroat	1	25		26
סבכי שחור כיפה	*Sylvia atricapilla*	Blackcap	2	129		131
סבכי שחור ראש	*Sylvia melanocephala*	Sardinian Warbler		9		9
סבראש	*Jynx torquilla*	Eurasian Wryneck		3		3
סופית	*Gallinula chloropus*	Common Moorhen	299	1		300
סיס הרים	*Tachymarptis melba*	Alpine Swift	1			1
סיס חומות	*Apus apus*	Common Swift	289			289
סיס חורור	*Apus pallidus*	Pallid Swift	3			3
סיפן	*Recurvirostra avosetta*	Pied Avocet	767			767
סיקסק	*Vanellus spinosus*	Spur-winged Lapwing	730			730

ציפורים

מין	שם לטיני	שם אנגלי	סוג סקר			
			עופות מים	טיבוע	תצפיות אקראיות	סה"כ
סלעית ערבות	*Oenanthe isabellina*	Isabelline Wheatear	2			2
סלעית קיץ	*Oenanthe hispanica*	Black-eared Wheatear		1		1
סנונית מערות	*Hirundo daurica*	Red-rumped Swallow		2		2
סנונית רפתות	*Hirundo rustica*	Barn Swallow	510	574		1084
סתרי מצוי	*Prunella modularis*	Hedge Accentor		2		2
עגור אפור	*Grus grus*	Common Crane	4554	1		4555
עגור חן	*Anthropoides virgo*	Demoiselle Crane			1	1
עורב אפור	*Corvus corone*	Hooded Crow	11			11
עורב שחור	*Corvus corax*	Common Raven			1	1
עיט גמדי	*Hieraaetus pennatus*	Booted Eagle	3			3
עיט חורש	*Aquila chrysaetos*	Golden Eagle	18			18
עיט צפרדעים	*Aquila clanga*	Greater Spotted Eagle	15			15
עיט שמש	*Aquila heliaca*	Asian Imperial Eagle	3			3
עיטם לבן זנב	*Haliaeetus albicilla*	White-tailed Eagle	1			1
עלוית אפורה	*Phylloscopus trochilus*	Willow Warbler		21		21
עלוית חורף	*Phylloscopus collybita*	Common Chiffchaff	6	133		139
עלוית לבנת בטן	Bonelli's Warbler	Phylloscopus orientalis		2		2
עפרוני מצויץ	*Galerida cristata*	Crested Lark	162	41		203
עקב חורף	*Buteo buteo*	Common Buzzard	6	3		9
עקב מזרחי	*Buteo buteo vulpinus*	Steppe Buzzard	10			10
עקב עיטי	*Buteo rufinus*	Long-legged Buzzard	6	1		7

ציפורים

מין	שם לטיני	שם אנגלי	סוג סקר			
			עופות מים	טיבוע	תצפיות אקראיות	סה"כ
פיפיון אדום גרון	*Anthus cervinus*	Red-throated Pipit		1		1
פיפיון מים	*Anthus spinoletta*	Water Pipit		3		3
פיפיון עצים	*Anthus trivialis*	Tree Pipit		2		2
פיפיון שדות	*Anthus pratensis*	Meadow Pipit	2	9		11
פלמינגו	*Phoenicopterus ruber*	Greater Flamingo			1	1
פצחן	*Coccothraustes coccothraustes*	Hawfinch		3		3
פרוש הרים	*Fringilla montifringilla*	Brambling		2		2
פרוש מצוי	*Fringilla coelebs*	Chaffinch	5	51		56
פרנקולין	*Francolinus francolinus*	Black Francolin	29			29
פרפור עקוד	*Ceryle rudis*	Pied Kingfisher	66	4		70
פשוש	*Prinia gracilis*	Graceful Prinia	38	96		134
צולל ביצות	*Aythya nyroca*	Ferruginous Pochard			13	13
צולל חלודי	*Aythya ferina*	Common Pochard	4			4
צולל מצויץ	*Aythya fuligula*	Tufted Duck	1			1
צופית	*Nectarinia osea*	Palestine Sunbird		3		3
צוצלת	*Streptopelia senegalensis*	Laughing Dove	2			2
צטיה	*Cettia cetti*	Cetti's Warbler	6	397		403
קורמורן גדול	*Phalacrocorax carbo*	Great Cormorant	33			33
קורמורן גמדי	*Phalacrocorax pygmeus*	Pygmy Cormorant	3			3
קיוית להקנית	*Vanellus gregarius*	Sociable Lapwing	1			1
קיוית מצויצת	*Vanellus vanellus*	Northern Lapwing	10			10

ציפורים

מין	שם לטיני	שם אנגלי	סוג סקר			
			עופות מים	טיבוע	תצפיות אקראיות	סה"כ
קיכלי רונן	*Turdus philomelos*	Song Thrush		4		4
קנית אירופית	*Acrocephalus arundinaceus*	Great Reed-Warbler	6	323		329
קנית אפריקאית	*Acrocephalus stentoreus*	Clamorous Reed-Warbler	65	53		118
קנית ביצות	*Acrocephalus palustris*	Marsh Warbler		40		40
קנית פסים	*Acrocephalus schoenobaenus*	Sedge Warbler	2	488		490
קנית קטנה	*Acrocephalus scirpaceus*	Eurasian Reed-Warbler	129	3044		3173
קרקיר	*Anas querquedula*	Garganey	78			78
רחם	*Neophron percnopterus*	Egyptian Vulture			1	1
ריסה שחורת-רגל	*Rissa tridactyla*	Kittiwake		1		1
רלית	*Rallus aquaticus*	Water Rail	2			2
רמית	*Remiz pendulinus*	Eurasian Penduline-Tit	14	106		120
שדמית אדומת כנף	*Glareola pratincola*	Collared Pratincole	113	1		114
שחף ארמני	*Larus armenicus*	Armenian Gull	3			3
שחפית ים	*Sterna hirundo*	Common Tern	2			2
שחרור	*Turdus merula*	Eurasian Blackbird		15		15
שיחנית קטנה	*Hippolais pallida*	Olivaceous Warbler	9	113		122
שלדג גמדי	*Alcedo atthis*	Common Kingfisher	11	194		205
שקנאי מצוי	*Pelecanus onocrotalus*	Great White Pelican	3135			3135
שרקרק מצוי	*Merops apiaster*	European Bee-eater	178	7		185
שרשיר	*Anas crecca*	Common Teal	5117	1		5118

ציפורים

מין	שם לטיני	שם אנגלי	סוג סקר			
			עופות מים	טיבוע	תצפיות אקראיות	סה"כ
תור מצוי	*Streptopelia turtur*	European Turtle-Dove	49	8		57
תור צוארון	*Streptopelia decaocto*	Eurasian Collared-Dove	269	7		276
תמירון	*Himantopus himantopus*	Black-winged Stilt	743			743
תנשמת	*Tyto alba*	Barn Owl		92		92
תפר	*Cisticola juncidis*	Zitting Cisticola	15	4		19
מספר פרטים			**31811**	**7804**	**5026**	**44641**
מספר מינים			**124**	**97**	**11**	**171**

נספח 2. סך הציפורים שטובעו לפי חודש.

מין	ינואר	פברואר	מרץ	אפריל	מאי	יוני	יולי	אוגוסט	ספטמבר	אוקטובר	נובמבר	דצמבר	סה"כ
אגמית		7											7
אדום חזה	7	1	1	1							38	8	56
אנפית גמדית	1		1	1	4					5			12
אנפת לילה								1					1
בולבול ממושקף	12	4	3	5	14	11	9	13	3	24	11	3	112
בז מצוי	1	1				5							7
בזבוז אירופי											14	1	15
ביצנית שחורת כנף										1			1
ברודית גדולה			1		1								2
ברכיה		1											1
גבתון אדום מקור									11				11
גבתון גנים				5					41				46

ציפורים

מין	ינואר	פברואר	מרץ	אפריל	מאי	יוני	יולי	אוגוסט	ספטמבר	אוקטובר	נובמבר	דצמבר	סה"כ
גבתון סוף	1		3								5	5	14
גדרון					1								1
דוחל חום גרון					1								1
דוחל שחור גרון	6										9		15
דוחל מזרחי											3	1	4
דוכיפת							1	5		1			7
דרור בית			6	3	48	58	40	11	3	11	7		187
דרור ירדן				22		5			12				39
דרור ספרדי			4	2	37	6	12	4	9	13			87
זהבן								1					1
זמיר מנומר		1		1	2				1	2			7
זמיר רונן				2						1			3
זמירון	1	6	19	4	1	1	5	1	1	10	10	4	63
זרון סוף		2											2
זרעית	9												9
חוחית	2	37	37	7	11	2	2	4	1		1	2	106
חכלילית סלעים	1										7	2	10
חכלילית עצים										2	13		15
חנקן אדום גב		1	1	2	1	1		4	23	9			42
חנקן אדום ראש			1	4			2	6					13
חנקן נובי				1			1	2	3	3			10
חנקן שחור מצח									1				1
חסידה לבנה										1			1
חרגולן זמירי	2	1	26	21	2	4	21	80	48	38	2		245
חרגולן נחלים					1				1				2
חרטומית בינונית			1										1

ציפורים

מין	ינואר	פברואר	מרץ	אפריל	מאי	יוני	יולי	אוגוסט	ספטמבר	אוקטובר	נובמבר	דצמבר	סה"כ
חרטומית ביצות										1			1
ירגזי גדול				2	2	1						2	7
ירקון											3	5	8
כוכית גדות			3		212				10	17			242
כחול חזה	13	3	35	4					9	67	40	7	178
לבן חזה	3	1	4	2	1	7	8	7	1	3	5	2	44
לילית מצויה						1							1
נחליאלי לבן									1	1			2
נחליאלי צהוב									9	56			65
נקר סורי				1		1		1			1		4
סבכי אפור	1			1	8			1	3	7	1		22
סבכי טוחנים			26	14					8				48
סבכי ניצי				1									1
סבכי חורש מזרחי			1					2				1	4
סבכי קוצים		1	1		4	11	5	1	1	1			25
סבכי שחור כיפה	1		17	47	25			3	9	9	18		129
סבכי שחור ראש		1							1		6	1	9
סבראש	1								1			1	3
סופית										1			1
סלעית קיץ								1					1
סנונית מערות			1						1				2
סנונית רפתות		34	275	7	30	23	30	7	159	9			574
סתרי מצוי											2		2
עגור אפור	1												1
עלוית אפורה			3	3				1	6	7	1		21
עלוית לבנת בטן				2									2

ציפורים

מין	ינואר	פברואר	מרץ	אפריל	מאי	יוני	יולי	אוגוסט	ספטמבר	אוקטובר	נובמבר	דצמבר	סה"כ
עלוית חורף	6	11	43							1	51	21	133
עפרוני מצויץ		1		2	3	6	9	14	5	1			41
עקב חורף		1		1							1		3
עקב עיטי		1											1
פיפיון אדום גרון	1												1
פיפיון מים			2								1		3
פיפיון עצים										2			2
פיפיון שדות	1		7								1		9
פצחן											2	1	3
פרוש הרים												2	2
פרוש מצוי	2	1	9							1	26	12	51
פרפור עקוד	1							1	1			1	4
פשוש	2	3	8	3	13	12	13	10	10	5	12	5	96
צופית					1		2						3
צטיה	33	25	41	29	20	17	28	7	37	32	103	25	397
קיכלי רונן		2	1									1	4
קנית אירופית	2		11	38	58	16	26	63	52	52	3	2	323
קנית אפריקאית	3	4	4	3	3	12	11	6	2	1	4		53
קנית ביצות							2	18	11	8	1		40
קנית פסים		10	211	170	39	1	3	16	12	26			488
קנית קטנה	3	9	495	688	315	312	375	320	237	199	87	4	3044
רמית	25	18	26	7			1				21	8	106
שדמית אדומת כנף							1						1
שחרור	2		1			1	1			1	9		15
שיחנית קטנה			3	26	20	50	12	2					113
שלדג גמדי	7	5	5	1			2	58	47	46	21	2	194
שרקרק מצוי				1	1	1	4						7
שרשיר		1											1

ציפורים

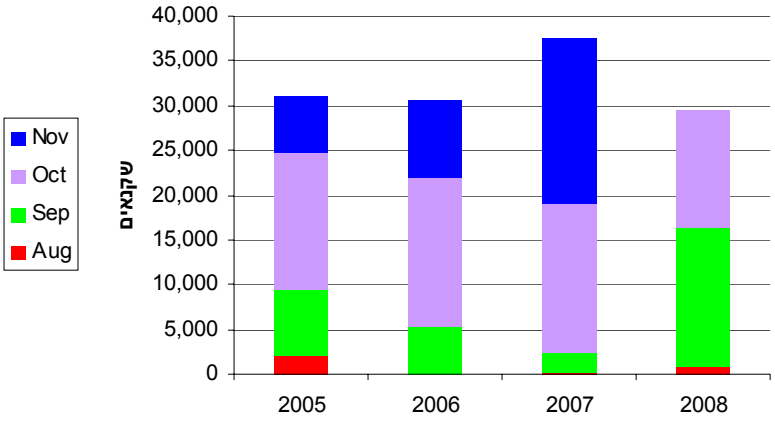
מין	ינואר	פברואר	מרץ	אפריל	מאי	יוני	יולי	אוגוסט	ספטמבר	אוקטובר	נובמבר	דצמבר	סה"כ
תור מצוי					2	2	2	1	1				8
תור צוארון			1	3			1		1	1			7
תנשמת					47	45							92
תפר							1		1	1	1		4
מספר פרטים	**152**	**194**	**1338**	**1137**	**928**	**612**	**630**	**672**	**794**	**677**	**541**	**129**	**7804**
מספר מינים	**31**	**30**	**39**	**39**	**32**	**27**	**30**	**33**	**41**	**41**	**37**	**27**	**97**

סיכום עונת השקנאים 9-2008

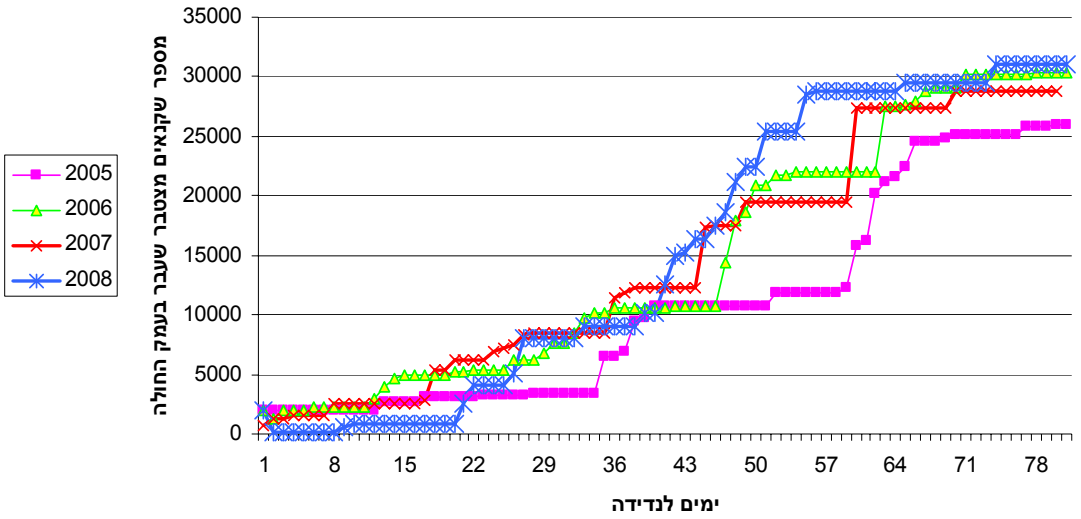
יפעת ארצי

נדידת שקנאים

נדידת שקנאים ב-2008 התאפיינה בהתחלה מוקדמת: להקות החלו לעבור ב-19.8.08, ועד סוף ספטמבר עברו רוב השקנאים את ישראל (תרשים 1). לעומת זאת שאר מאפייני נדידת השקנאים, כמו קצב מעבר, מספר שקנאים חולפים ומשך עונת הנדידה, דומים לעונות הקודמות (תרשים 2): כ-30,000 שקנאים עברו תוך כ-70 ימי נדידה.



תרשים 1: מספר שקנאים נודדים בשנים 2005-2008 בחלוקה לחודשים



תרשים 2: קצב נדידת שקנאים בעמק החולה בעונת 2008 (כחול) ובשנים 2005-2007, התחלה ביום הנדידה הראשון בכל עונה.

ציפורים

שקנאים מתעכבים ושקנאים חורפים

שקנאים "מתעכבים" הם שקנאים שנותרים בישראל עוד תקופה של חודש-חודשיים לאחר תום עונת הנדידה. בכל עונה הם אלו שנמצאים בקונפליקט עם המדגים, בשלושה מוקדים עיקריים (עמק החולה, עכו וחוף כרמל), ואחוז הצעירים והמתבגרים בהם הוא גבוה.

נראה כי מספר השקנאים ה"מתעכבים" העונה היה גבוה: כ-2,800 לעומת 600- 1,800 (טבלה 1) בשנתיים האחרונות.

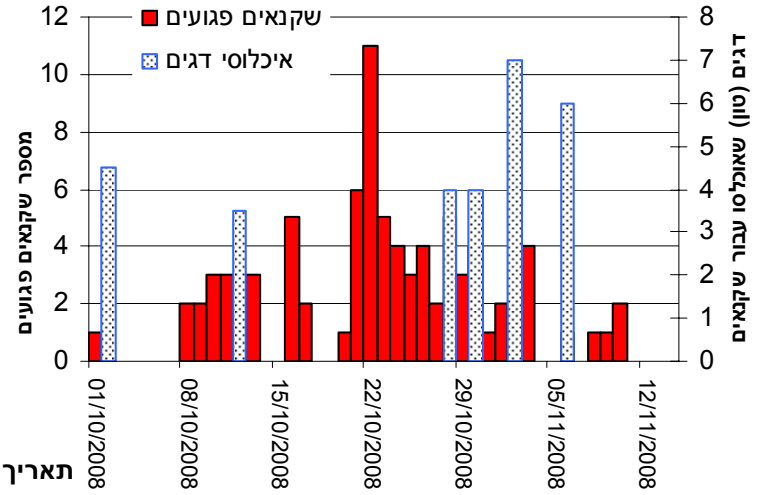
מספר שקנאים חורפים נבדק בתחילת ינואר, ולכן נתון זה לעונת 2008 עדיין לא ידוע.

שנה	תאריך תום 80 ימים מתחילת נדידה	תאריך תצפית	שקנאים בעמק החולה	שקנאים בעכו	שקנאים בחוף כרמל	שקנאים בבית שאן ועמק הירדן	סה"כ שקנאים בארץ בתום 80 ימים	שקנאים חורפים (בינואר)
2006	1.12.2006	4.12.2006	60	004	1200	120	8071,	420
2007	7.12.2007	15.11.2007	400	200	200	?	600	400
2008	6.11.2008	9.11.2008	1200	650	750	200	2,800	?

טבלה 1: מספר שקנאים מתעכבים בשנים 2006-2008 בחלוקה לאזורים.

שקנאים פגועים

מספר השקנאים הפגועים שתועדו העונה היה גבוה: כ-150 שקנאים נפגעו מסיבות שונות, שרובן קשורות לקונפליקט במדגים. כ-20 שוקמו והושבו לטבע, והשאר נמצאו מתים, או פגועים ללא אפשרות שיקום. 90% מהשקנאים הפגועים הם צעירים או מתבגרים. רוב הפגועים (89) נמצאו בעמק החולה, באזור מדגה צומת הגומא, שם היה קונפליקט חריף ומתמשך. סיבות הפגיעה שם היו ירי והתנגשות בקו מתח במדגה, ורוב הפגיעה בשקנאים התרחשה כאשר לא היו מספיק דגים זמינים בעמק עבורם (תרשים 3).



תרשים 3: מספר השקנאים הפגועים שתועדו בכל יום (אדום) ואיכלוסי הדגים (תכלת) בעמק החולה מתחילת הקונפליקט עם מדגה צומת הגומא

ממשק שקנאים וקונפליקט

1. <u>איכלוס דגים</u>: איכלוס דגים עבור שקנאים בעמק החולה החל העונה מאוחר (טבלה 2). איכלוס הדגים בעמק החולה היה ביוזמה ובמימון רט"ג, ולא בתזמון ובכמויות הרצויים, בשל אי הסכמה עם אגף הדייג ואמיתי גבע, שאמור היה לספק את הדגים.

אכלוסי דגים (הטלות פרא) התבצעו גם בשאר האזורים בהם שהו שקנאים מתעכבים, בהיקפים קטנים יותר מהאכלוסים בעמק החולה (9 טון בעכו, 13 טון בחוף כרמל).

שנה	תאריך איכלוס ראשון	יום לנדידה באיכלוס ראשון	כמות בעמק החולה (טון)
2005	6.10.2005	43	38
2006	16.9.2006	9	13
2007	14.10.2007	28	20
2008	24.9.2008	37	41

טבלה 2: תזמון תחילת איכלוס דגים עבור שקנאים בעמק החולה בשנים 2005- 2008

העונה רוב איכלוס הדגים בעמק החולה היה **לאחר** שכבר התפתח הקונפליקט בעמק החולה ובשאר האזורים בארץ. האיכלוס היה באיחור, ושימש להפחתת נוכחות השקנאים במדגה, זאת בניגוד למטרה העיקרית של האיכלוסים בעמק החולה, שהיא "תדלוק" וקיצור שהיית שקנאים בישראל.

2. <u>ניהול הממשק</u>: באמצע העונה חל משבר ניהולי של הממשק, על רקע קריסת הסיכום בין אגף הדייג ורט"ג:

- בניגוד לסיכום לא הועברו כלל דגים עבור שקנאים, ואמיתי גבע אף ניסה למנוע ממדגים למכור לרט"ג דגים עבור שקנאים. מסיבה זו רט"ג נתקלה בקשיים בהשגת כמות הדגים הנחוצה בזמן הדרוש לשקנאים, ולחץ השקנאים על המדגים החריף.
- נורו שקנאים ועופות אחרים (חסידות שחורות, אנפות אפורות ודיות שחורות) בבריכות דגים בעמק החולה ובחוף כרמל.
- במהלך העונה התברר כי ישנם מדגים אשר לא רואים באמיתי גבע כנציגם לעניין נזקי עופות, ואינם מסכימים עם גישתו לטיפול בקונפליקט עם השקנאים. לפיכך אימצו המלצת רט"ג ואיכלסו דגים במאגרים עבור שקנאים, דבר שהקל מאוד על הלחץ במדגים באזור חוף כרמל ועכו.

3. <u>שמירה על המדגים וגירוש</u>:

- בשל ירי בשקנאים במדגה צומת הגומא ובמדגה מעגן מיכאל, נלקחו שם היתרי הירי לגירוש שקנאים. לאחר ביטול ההיתר השמירה התבצעה שם באמצעים לא הורגים.
- בשלושת האזורים (החולה, עכו וחוף כרמל) ניתן סיוע של רט"ג בהרחקת השקנאים מהמדגים. במדגה צומת הגומא אף התקיימה תורנות שמירה למשך כשבוע.
- כאשר היו תנאי נדידה "הורמו" השקנאים גם מאזורי המנוחה ע"י עובדי רט"ג, בנסיון לעודד אותם לעזוב את האזור.

מסקנות ממשקיות

<u>איכלוס דגים</u>: יש להקפיד לאכלס דגים מוקדם בעונה, החל מהגעת השקנאים הראשונים, אז יהיו פחות שקנאים מתעכבים והקונפליקט יקטן. ז"א האכלה למען עידוד נדידה של שקנאים הזקוקים לכך בכל להקה חדשה שמגיעה, במקום האכלה לתחזוקה של שקנאים מתעכבים עד שיעזבו לאחר שהעונה כבר הסתיימה.

<u>שמירה על המדגים</u>: אין לאפשר שימוש באמצעים הורגים במדגים. אמצעים אלו אינם יעילים יותר מאמצעים אחרים, ובידיים לא אמינות עלולים לפגוע בשקנאים ובמינים מוגנים אחרים.

ציפורים

ניהול הממשק: הסיכום בין אגף הדייג ורט״ג בעניין טיפול בנזקי שקנאים למדגה הוגדר כניסוי לשנה ולא עמד במבחן, לכן יש לבטלו לאלתר. לכן יש לשבת עם הדייגים או נציגיהם הנבחרים ולבנות תוכנית חדשה לשיתוף פעולה.

״תוכנית ארצית לגירוש שקנאים וקורמורנים״ שנוסחה ע״י אגף הדייג והוגשה (בשיתוף עם רט״ג) לבקשת מימון, כוללת רכישת עשרות אלפי כדורי צייד בשנה, דבר המנוגד להחלטת רט״ג להפסיק גירוש עם אמצעים הורגים ומזהמים. בנוסף, תוכנית זו הוגשה למימון כתוכנית ארצית, למרות שלא כוללת טיפול בנזקי עופות למדגים בעמק החולה, עכו ואזורים אחרים בהם ריכוזי מדגים. לכן לדעתי יש לשקול מחדש את מעורבות רט״ג בקידום מימון התוכנית מול משרד האוצר.

תוכנית כללית לעונת 2009

המשבר בממשק שקנאים בעונת 2008 חידד את הצורך בהאכלת שקנאים ע״י רט״ג, כחלק מאחריותה למעבר בטוח ומהיר של שקנאים דרך ישראל. רוב או כל השקנאים עוברים דרך עמק החולה, ולכן זו צריכה להיות נקודת התדלוק העיקרית.

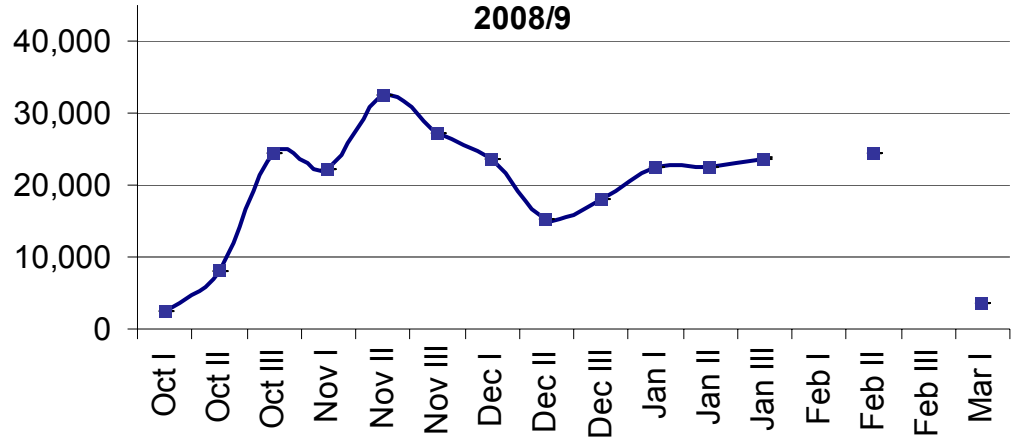
1. הכנת כ-70 טון דגי אמנון מצוי, בגידול יעודי או ע״י איסוף הטלות פרא מהמדגים במימון רט״ג. העברת הדגים בכמות ובתזמון הרצויים, בהתאם לצרכי השקנאים, אל שמורת החולה.
2. מתן התרים להטרדת שקנאים במדגים ללא שימוש באמצעים הורגים. בדיקת יבוא כדורי נפץ מחו״ל, ארגון הכשרות לשימוש בזיקוקים עבור עובדי מדגה, ועידוד מיגון בריכות ברשתות וכבלים (יחד עם משרד החקלאות).
3. התארגנות בעכו וחוף כרמל: הכנת מאגרים רדודים ודגי הטלות פרא למקרה שיגיעו שקנאים לאזורים אלו. האכלתם לשם מניעת הגעת השקנאים אל הבריכות.

סיכום עונת עגורים 2008-9

יפעת ארצי

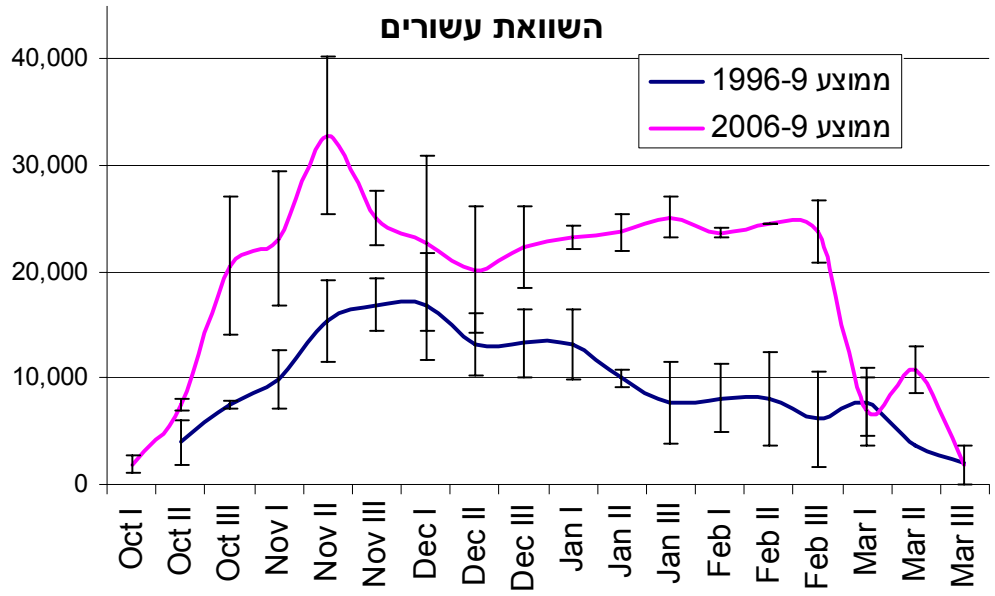
גודל אוכלוסייה בעמק החולה

שיא במספר העגורים בעמק היה במהלך נדידת הסתיו, ב- 12.11.08 (אותו תאריך שיא של שנה שעברה), נספרו 32,500 עגורים (תרשים 1). התייצבות מספר החורפים בתחילת ינואר על כ- 24,500 עגורים.



תרשים 1: נתוני ספירות בוקר של עגורים בעמק החולה עונת 2008-9

רוב העגורים לנו באגמון, ומספר הלנים בשמורה לא עלה על רבע מהאוכלוסייה, פרט למבצעי הגירוש, אז בימים מסוימים הגיע אחוז הלנים בשמורה ל- 35. בסוף העונה, כאשר מפלס האגמון עלה עם הגשמים והוצפו שטחים בעמק, היתה לינה בשטח ד'.



תרשים 2: השוואת ממוצע גודל האוכלוסייה בעמק החולה ב- 3 עונות אחרונות של שנות ה-90 (1996-9), בהם לא פעל פרוייקט העגורים, לממוצע 3 עונות אחרונות (2006-9)

בהשוואת 3 העונות טרם תחילת פרוייקט העגורים (1996-9, תרשים 2) לשלוש העונות האחרונות (2006-9) ניתן לראות 3 שינויים עיקריים בגודל האוכלוסייה בעמק החולה: עליה במספר החולפים בסתיו, עליה במספר העגורים החורפים, עליה במספר החולפים באביב. המשמעות היא שיתכן כי לפרוייקט העגורים השפעה על משך השהייה של עגורים שחולפים בעמק בסתיו ובאביב, ועל מספר העגורים שבוחרים להשאר לחרוף.

ממשק העגורים

<u>שמירה ומבצע גירוש</u>: היו 3 מבצעי גירוש, ובניהם שמירה בהיקף לא אחיד על השדות הזרועים. המבצעים:

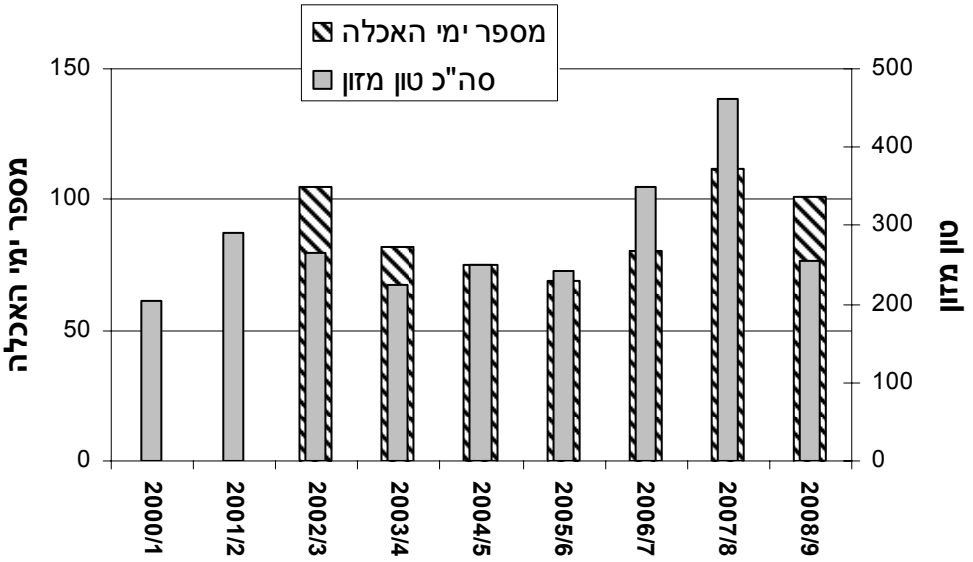
20/10/08, כאשר בעמק היו כ-20,500 עגורים היה גירוש עם בקאיים

ב- 2-5/11/08 מכל השדות, ללא כניסה לשטחי התיירות. ביום הראשון למבצע היתה תנועת עגורים דרומה, בימים שלאחר מכן בעיקר ברחו אל מקומות בהם לא גורשו- השמורה ו-ד'.

24-26/11/08 חקלאים רבים עם מגוון אמצעים, גירוש מכל העמק כולל משטחי התיירות, המים, ונסיון להיכנס לשמורה ולגרש שם. בריחת אלפי עגורים אל אזורים אחרים בארץ (דרום הגולן, עמק יזרעאל).

בתום המבצע השלישי נותר מספר העגורים הלנים בעמק החולה מעל 20,000, אך בכל בוקר רובם עפו דרומה לאכול בשדות בעמק יזרעאל, עכו, הגולן והבטיחה.

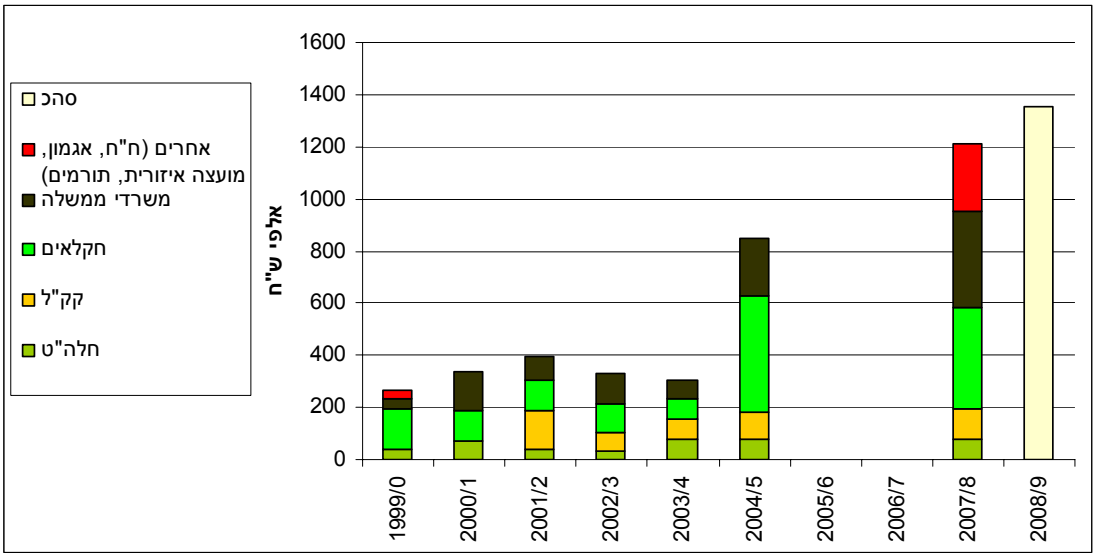
שמירה מאורגנת החלה בתחילת דצמבר, בעיקר על השטחים הזרועים, חלקם במימון הפרוייקט וחלקם במימון ישיר של החקלאים. תחילה מספר השומרים גדול (40+), ובמהלך ינואר ירד מספרם ל-13 -20. שמירה באמצעים מגוונים, לרוב ללא תחמושת חיה.



תרשים 3: מספר ימי האכלה וכמות מזון שפוזרה בתחנת ההאכלה בשנים 2002- 2009

<u>האכלה</u>: בתקופה שבין 31/12/08 - 11/3/09 בשטח ד'.
התירס פוזר עבור העגורים ממדשנת כמה פעמיים ביום, בכמויות משתנות בהתאם למספר העגורים בתחנה ולדרישה. לעיתים נוכחות המדשנת ב-ד' מבלי להאכיל, על מנת למשוך עגורים לתחנה.
סה"כ פוזרו 254 טון תירס ב- 101 ימי האכלה.

<u>ניהול ותקציב</u>: העונה החלה בעבודה עצמאית של החקלאים בשמירה וגירוש, ללא שיתוף או מימון של גופים אחרים. לאחר ישיבת הבהרה בתחילת דצמבר הוחלט על המשך משותף בניהול מקצועי של נציג החקלאים. הועסקו שומרים במימון הפרוייקט, ובנוסף שומרים שמומנו ישירות ע"י המגדלים. האוכל נרכש ופוזר בתחנה במימון הפרוייקט.
השותפים במימון הפרוייקט: חקלאים, חלה"ט, קק"ל, אגמון החולה (הופרש 2 ₪ מכל מבקר באגמון בתקופת החורף), מועצה איזורית גליל עליון
הוצאות הפרוייקט עומדות על כ-1,354 א"ש (תרשים 4)



תרשים 4: תקציב הפרוייקט מאז החל (הוצאות ישירות בלבד)

עגורים באזורים אחרים בארץ

כבכל שנה שהו עגורים בדרום הגולן, עמק יזרעאל ותענכים, עמק חפר ונגב מערבי.

סה״כ חרפו מחוץ לעמק החולה כ- 2,000 עגורים, רובם בנגב המערבי. לאורך כל העונה היתה תנועה פנימית של העגורים, בהתאם למצב בחולה- מבצעי גירוש ותחנת ההאכלה. בסתיו מספר העגורים באזורים אחרים הושפע ישירות מפעולות הגירוש בחולה, ובדומה לשנים קודמות מספרם ירד עם תחילת ההאכלה בעמק החולה.

העונה היו שני ארועים חריגים:

1. הרעלת עגורים בתענכים- ב- 8/2/09 נמצאו כ-50 עגורים מתים ו-2 חיים על שדה בור ממערב למאגר טל בעמק יזרעאל. נמצאו שרידים של פרתיון בעגורים שנשלחו לטיפול. לא ברור מה הרקע להרעלה, והאם הייתה מכוונת להרעלת עגורים או אוכלי זרעים.
2. נזקי עגורים לתפ״א בנגב המערבי- השנה היו תלונות על נזקים עגורים משמעותיים (מאות אלפי ₪) לגידול התפ״א שנזרעו על קראב בוטנים. מגבלות שהטיל הצבא על נוכחות חקלאים בשדות הזרועים אילצו את המגדלים להשתמש רק בתותחי הגאז, אשר לא מנעו את הנזק.

ניטור יונקים גדולים בפרויקט החולה

דו"ח מסכם לשנת 2009



ד"ר עמית דולב, מו"פ צפון - מיג"ל

אפריל 2010

מיגל אזור תעשיה דרומי קרית שמונה

טל' 04-6953511/08 פקס.04-6944980

כתובת דואר : ת.ד. 831 קרית-שמונה 11016

Email: iris@migal.co.il Web Site: www.mop-zafon.org.il

תקציר

תוכנית ניטור יונקים גדולים באזור אגמון החולה החלה ב-2007 ומטרתה לשמש כבסיס להערכת מצבן של אוכלוסיות טבעיות ובניית בסיס להמלצות ממשק מתאימות. דו"ח זה מסכם את שנת המעקב השלישית (סתיו 2008 – קיץ 2009), וכולל 4 עונות שנה. תוצאות הניטור כללו את התחומים הבאים:

ד. ניטור נוטריות –התבסס על דיגום ב-3 חתכים רכובים בשעות אחה"צ. במהלך שנה זו נמצא שצפיפות הנוטריות (נוטריות/ק"מ) הייתה: "תעלת האפס" - 0.7-2.7; "חוף צפוני" – 4.8-9; "תעלת המושבים" – 0-5, כאשר הצפיפות הגבוהה יותר נצפתה לרוב בראשית החורף. בשנה זו ההבדל בין ה"חוף הצפוני" לחתכים אחרים היה גדול מבשנה קודמת, כאשר טרם היתה בה השפעה של דילול נוטריות ביריי. עיקר הצעירים נצפו בחורף ובאביב– דבר המצביע על עונתיות ברבייה בתחילת החורף. למידע זה חשיבות בקביעת מועד דילול מועדף (הסתיו) - לפני עונת ההמלטות. מאמץ ממוקד בעונה זו יכול להקטין את כמות הפרטים שדרוש לדלל, ולהגדיל את ההשפעה על וויסות האוכלוסייה.

ה. ניטור לוטרות - התבסס על בדיקת אתרי סימון קבועים ללוטרות (10 גשרים). תוצאות שנת 2008 מלמדות שבחודשי החורף היה שיעור הסימון הכי גבוה (0.45 בממוצע) במרבית התחנות סביב האגמון, כאשר משלב זה חלה ירידה עד ל-0.15 ביולי. ניטור זה משקף את מידת ההתאמה של תא השטח לפעילותו של טורף אקווטי זה בעונות השונות. בהיותו ניזון בעיקר על דגים שגודלם נע סביב 100-300 גרם (הערכה מקורבת), עשוי דפוס הנוכחות ללמד על שיעור זמינות הדגה בתעלות ובאגמון באותה תקופה. נראה שקיים צורך להצליב המידע על נוכחות לוטרות עם זמינות הטרף. סקר דגים שיכלול את המגוון והביומסה של הדגים בכל עונה (כולל התפלגות גדלי הדגים), עשוי לתרום להבנת דפוס הפעילות של הלוטרות, ולעזור בממשק מתאים לקבלת התפלגות גדלי דגים רצויה.

ו. ניטור יונקים גדולים - במהלך שנת 2009 נצפו בחמישה חתכי הדיגום (ירדן משוחזר, בוסתן, תעלה ז', תעלת שייט וחוף צפוני) שנערכו בשעות הערב המוקדמות, ארבעה מיני יונקים גדולים: חתול ביצות (61%), נוטריה (20%), תן (13%) וחזיר בר (6%). בעוד חתול ביצות נצפה במרבית החתכים, תן נצפה רק בשדות באזור הירדן המשוחזר ושביל האופניים המוליך לבוסתן. חזיר בר נצפה במספר מקרים מועט במהלך הדיגומים הליליים. מתוך המידע שנאסף עד כה על הטורף העיקרי (חתול ביצות), ניכר דמיון בהיקף פעילותו ביחס לשנה קודמת (51 לעומת 58). תצפיות ישירות בו הראו על חשש מועט שלו מפעילות אדם, ובמקביל נצפו מקרי צייד של גורי נוטריות. לא ברור מלוא תפקידו של חתול הביצות בויסות אוכלוסיות הנוטריות. מיעוט התצפיות בחזיר בר, מחזק הערכה קודמת, שבשלב זה אין צורך להיכנס לפעילות ממשק של מין זה.

יונקים גדולים

רקע:

פרויקט אגמון החולה המופעל מראשית שנות ה-90 כולל מספר גופי מים, תעלות מקשרות ובתי גידול לחים, לצד שטחים חקלאיים. מערכת אקולוגית זו מהווה מוקד קיום משמעותי לעולם החי במרחב עמק החולה. בנוסף, רשת התעלות בעמק בעלת חשיבות רבה ביותר כמסדרונות תנועה בין אזור אחד למשנהו וכתמי הסבך בשוליהן בעלות חשיבות רבה כאזורי מחסה ומסתור.

בתוך פרויקט זה משולבת מערכת ניטור של מאפיינים א-ביוטיים וביוטיים של המרחב, המיועדת לתת כלי ממשק מתאימים לגורמים המבצעים את התיפעול השוטף, בכדי לקיים ולשמר את הפעילות של המערכת הטבעית לצד מערכת חקלאית והידרולוגית בעמק. המערכת הטבעית באזור זה כוללת מספר מינים פולשים שלהם עלולות להיות השפעות שליליות על מינים מקומיים, תשתיות ומערכת חקלאית. מקרב היונקים, המין הפולש באזור הוא הנוטריה - מכרסם דרום אמריקאי שחדר למערכת הטבעית לאחר שהובא לצורך גידול חקלאי בשנות ה-50 של המאה ה-20. אזור האגמון והתעלות בעמק מהווים כר נרחב לפעילות המין, כאשר אובחנו נזקי תשתית רבים לתעלות ולשולי האגמון כתוצאה מחפירת מחילות.

כחלק ממערך הניטור הכולל, מבוצעת תכנית ניטור ארוכת טווח של יונקים גדולים באזור האגמון ובתעלות סביב. תכנית זו אמורה לשמש כבסיס להערכת מצבן של אוכלוסיותיהם טבעיות ובניית בסיס המלצות לפעולות ממשק מתאימות. כמו כן, לאור נזקים תשתיתיים של נוטריות, משולב בדו"ח זה ניטור לזיהוי היקף פעילותם בעונות השונות, גיבוש המלצות ממשק ובחינת השפעתם על הנוטריות ועל מינים אחרים העושים שימוש בתא שטח זה.

דו"ח זה מסכם את שנת המעקב השלישית, כאשר בשנה זו הוגדרה השנה כשנה חקלאית של 2009 (סתיו 2008 עד סוף קיץ 2009), וכולל 4 עונות שנה.

מטרות:

1. יצירת מסד מידע לעושר מיני היונקים באזור אגמון החולה במרחבים השונים. בסיס מידע זה עשוי לתרום לגיבוש הנחיות ממשק מתאימות לשימור בתי הגידול ומגוון המינים במרחב אגמון החולה.
2. יצירת כלי ניטור לאומדן היקף פעילות הנוטריות (מין פולש) כבסיס לממשק נוטריות באזור האגמון והשטחים החקלאיים הסמוכים.

שיטות עבודה:

לצורך מעקב אחר פעילות היונקים הגדולים נקבעו שיטות הדיגום הבאות:

א. דיגום יונקים גדולים:

1. נתיבי דיגום - לצורך מעקב אחר פעילות היונקים באזורים השונים, נבחרו 6 חתכים מייצגים באזור האגמון באורך של 1-5 ק"מ כ"א (ירדן משוחזר, חוף צפוני, תעלת שייט, תעלה ז' ובוסתן כולל שביל אופניים (איור 1).
2. שיטת דיגום - הערכת מיני היונקים באזורים השונים נעשתה בשיטת road count בעזרת הארה עם זרקור. מיקומם של כל המינים תועד בעזרת מחשב כף יד המשולב עם GPS (Mio 350). עבור כל תצפית, הוגדר המין, חתך נדגם וסוג הצמחייה (גבוה – עצים, בינוני – שיחים וחישות קנים, נמוך – חשוף וגד"ש).
3. שעות דיגום – תחילת הדיגום החלה באור אחרון (כ-20 דקות לאחר שקיעה) והוא התמשך עד סיום כל החתכים באותו ערב.



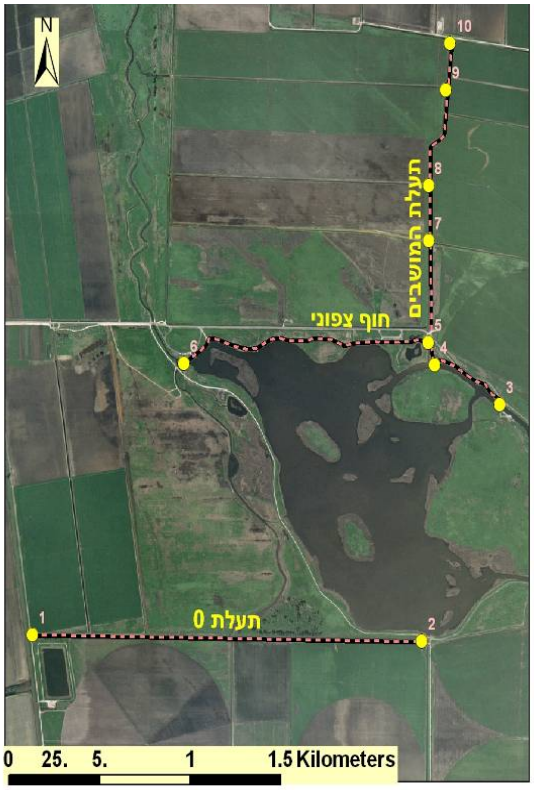
איור 1. חמשת נתיבי הדיגום של יונקים גדולים באזור אגמון החולה.

ב. דיגום נוטריות:

1. נתיבי דיגום - לצורך מעקב אחר פעילות הנוטריות נבחרו 3 חתכים מייצגים באזור האגמון באורך של 1-2 ק"מ כ"א ("תעלת אפס", "חוף צפוני" ו"תעלת המושבים") שאמורים להוות בסיס לקבלת החלטה לממשק נוטריות במרחב האגמון (איור 2).
2. שיטת דיגום – בוצעה ספירה של כל הפרטים שנצפו במים, בדפנות התעלות ובגדות התעלה שממנה מבוצע הדיגום בשיטת road count. התצפיות בוצעו בשעות אחר הצהריים (התחלה כשעתיים לפני שקיעה). מיקומם של כל המינים תועד בעזרת מחשב כף יד משולב עם GPS. עבור כל תצפית נרשם גיל הנוטריה (בוגר/צעיר), והחתך הנדגם.

ג. דיגום פעילות לוטרות:

דיגום לוטרות הוכנס כשיטת דיגום נפרדת לתכנית הניטור מאחר ותצפיות ישירות בלוטרות נדירות מאוד בשיטות המעקב הרגילות. שיטת הדיגום המפורטת מטה מתבססת על השיטה המומלצת ע"י IUCN, שהותאמה לתנאים בארץ (סקרי לוטרות של מרכז יונקים, החלה"ט).



איור 2. שלשת נתיבי הדיגום של הנוטריות, ועשרת אתרי הדיגום לפעילות לוטרות (נקודות צהובות).

שיטת דיגום – הלוטרה הינן יונק סוליטרי העושה שימוש בגופי המים לתנועה ולהשגת מזון. כמין סוליטרי, נוהג כל פרט לסמן את תחום מחייתו בעזרת גללים, שלהם צורה וריח ייחודיים. ניסיון סקרים קודמים (סקרי מרכז יונקים) מלמד על העדפה לסימון בסמוך לגשרים, כנראה כיוון שאלו מעין "צמתים" שכל הפרטים באזור מגיעים אליהם. שיטה

הדיגום כללה בדיקה של נוכחות גללים של לוטרות בכל גשר הנמצא בנתיב הדיגום של הנוטריות (איור 2). התוצאות הדיגום לכל אתר הן חיובי/שלילי.

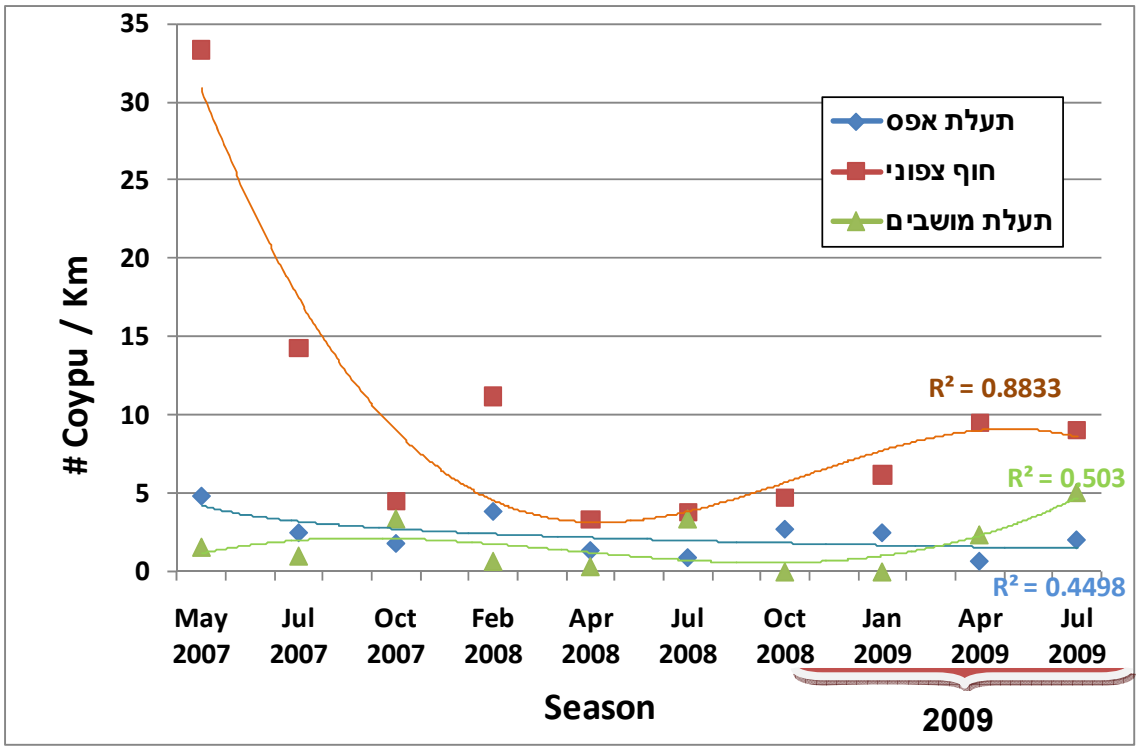
תדירות דיגום – כל הדיגומים המתוארים לעיל בוצעו בארבע עונות, כאשר בכל עונה בוצעו שתי חזרות בהפרש של שבוע בין דיגום אחד למשנהו.

תוצאות:

בשנת 2009 (שנה חקלאית) בוצעו ארבע עונות דיגום: אוקטובר, פברואר, מאי, ויולי (חודש אוקטובר חופף לדו"ח שנה קודמת עקב שינוי בהגדרת תחום שנת הדיגום). ריכוז התוצאות הופרד לפי שיטות איסוף המידע (פעילות נוטריות מצוינות בתת-פרק ניטור נוטריות בשעות אחה"צ, ותצפיות בנוטריות בשעות הערב מצוינות בתוך תת-פרק של ניטור יונקים גדולים).

א. ניטור נוטריות

במהלך שנה זו תועדו 181 נוטריות בדיגום בשעות אחה"צ בכלל החתכים והעונות. חושב הממוצע של עוצמת פעילות הנוטריות בכל אחת מעונות הדיגום ובוצע נירמול של מספר תצפיות לק"מ לכל חתך (איור 3).



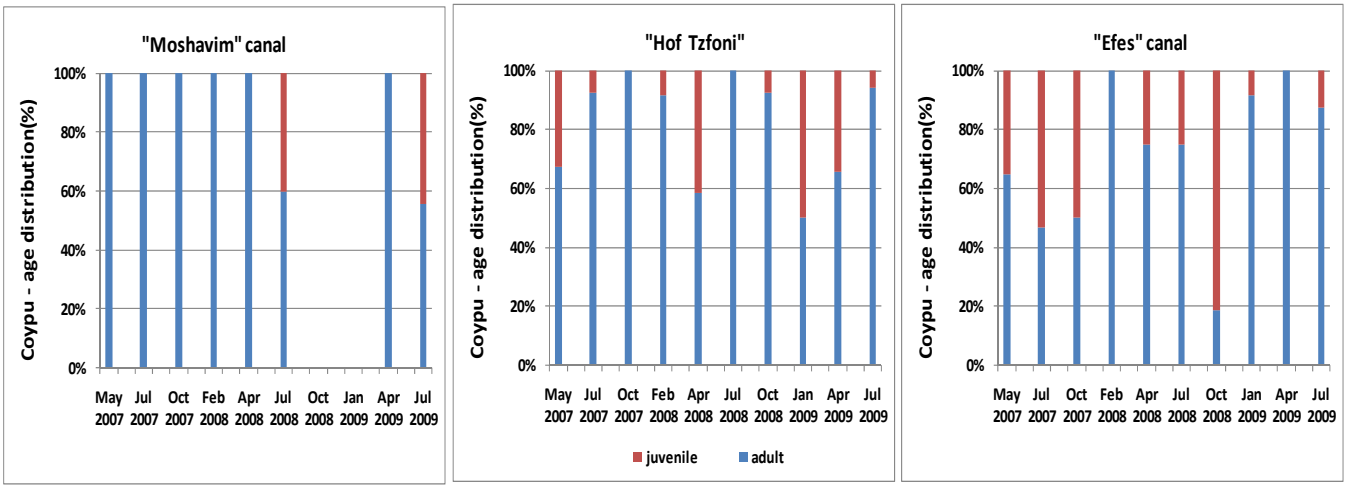
איור 3 . התפלגות צפיפות הנוטריות בחתכי הדיגום

בשנת 2009 ניכר היה שצפיפות הנוטריות הגבוהה ביותר היא בחוף הצפוני (4.8-9.5 לק"מ), כאשר ניכרה עלייה משנה שעברה במהלך אביב 2009, כאשר בסוף קיץ 2009 הייתה הצפיפות גבוהה יותר מפי 2 מקיץ 2008. בתעלת ה"אפס" ניכרו שינויים מועטים בצפיפות הנוטריות (0.7-2.7) והן עמדו בממוצע על כ-2 נוטריות לק"מ (1.98±0.2). בתעלת המושבים היתה הצפיפות 0-5 נוטריות/ק"מ, כאשר ניכר שחלה עלייה בצפיפות הנוטריות בעונת הקיץ (יולי) בדומה לשנה קודמת. ניכר שהחוף צפוני מהווה את החתך העשיר ביותר בנוטריות בכל אחת מעונות השנה, כאשר תוצאות אלה אינן

כוללות בתוכן השפעה של דילול נוטריות. עליה בצפיפות האוכלוסייה בראשית חורף 2009 בדומה לחורף 2008 מלמדת כנראה גידול אוכלוסיה כחלק מעונת המלטות, ומצביעה על שמועד הדילול המתאים צריך להתקיים קודם לכן. בשנה זו ניכר המשך גידול האוכלוסייה ללא דילול (טבעי, צייד) בהמשך הקיץ.

במהלך חודש יולי 2009 הוחל בדילול נוטריות במרחב האגמון. בחודש זה נורו 48 נוטריות, כאשר מרביתן לא בתחום חתכי הדיגום. ניתוח הקשר בין הירי לגודל אוכלוסיית הנוטריות ייעשה בשנת 2010.

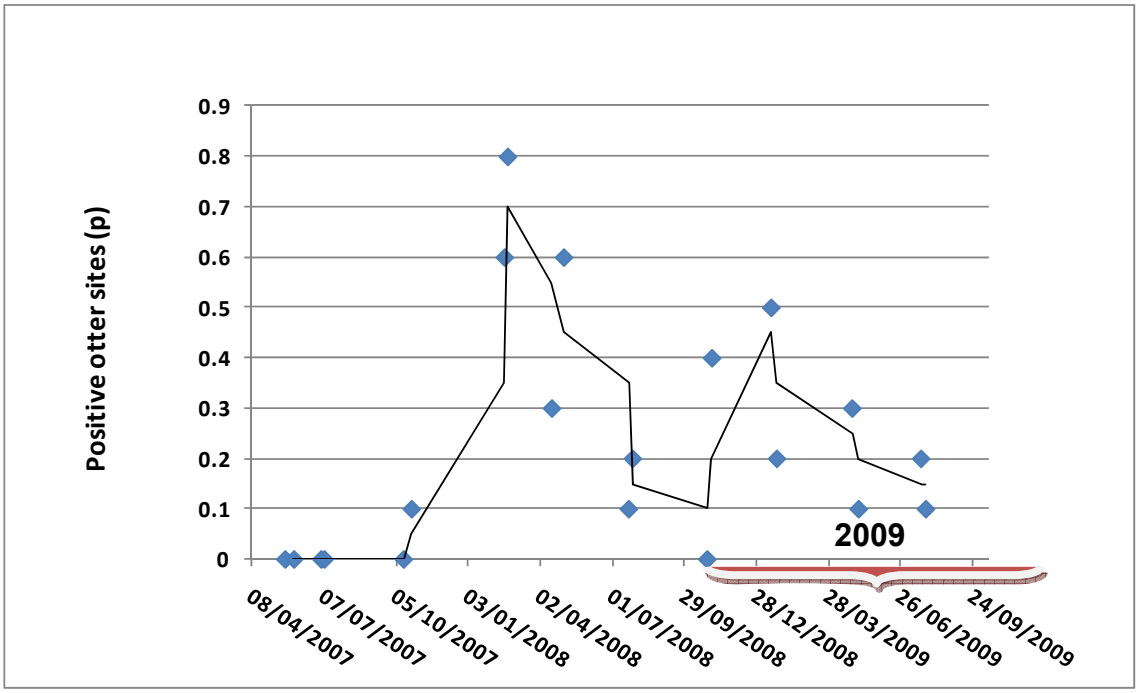
ניתוח התפלגות הגילאים התבסס על הערך הממוצע של שיעור התצפיות בבוגר/צעיר בכל אחת משתי חזרות הדיגום באותה עונה. בבחינת התפלגות הגילאים ב"חוף הצפוני" ב-2008 (איור 4), ניכרת עלייה בשיעור הצעירים מהסתיו לחורף כאשר ביולי ניכר היה שכולם בוגרים. תוצאות אלה מתאימות לדגם של עונתיות ברבייה שבה ההמלטות נעשות בסתיו/ראשית החורף. הירידה בשיעור הצעירים עלולה להתרחש כתוצאה מ- א. מוות טבעי, ב. טריפת צעירים ו-ג. התבגרות הצעירים. בתעלת האפס ובתעלת המושבים, קשה לזהות דגם שכזה, והדבר נובע מגדלי מדגם קטנים (בתעלת המושבים לא היו תצפיות בסתיו ובחורף).



איור 4. יחס צעירים בוגרים בתצפיות בנוטריות בחתכים השונים

ב. ניטור לוטרות

ניטור פעילות לוטרות התבסס על בדיקת 10 אתרים (גשרים) קבועים: שניים ב"תעלת האפס", ארבעה ב"חוף הצפוני" וארבעה ב"תעלת המושבים" (איור 2). בכל אחד מהדיגומים, צוין האם נמצאו גללי לוטרות באותו אתר -אתר חיובי, ואם לא הוגדר האתר כשלילי. מדד זה מהווה אומדן לעוצמת הפעילות של הלוטרות במרחב האגמון. קו של ממוצע רץ של שתי הדגימות האחרונות נותן מיצוע לכך שכל שתי דגימות נעשו באותה עונה ומאפשר לנסות ולראות מגמות בפעילות הלוטרות במרחב.



איור5. שיעור התחנות בהן נמצאה עדות לפעילות לוטרות. הקו בין הנקודות מייצג ממוצע רץ של 2 הדיגומים הקודמים.

תוצאות דיגום שנת 2009 (איור 5) ביחס לשנים קודמות מלמדות שבחודשי החורף (ינואר) היה שיעור הסימון הכי גבוה (0.45 בממוצע) סביב האגמון, כאשר משלב זה חלה ירידה בשיעור התחנות המסומנות עד ל-0.15 בקיץ. מגמה זו דומה לשנה קודמת, מכאן שייתכן שיש כאן דפוס מחזורי שיבחן בעתיד. מידע זה איננו מאפשר הערכה לכמות הלוטרות שעשו שימוש במקום, אולם ברור שהייתה נוכחות שלהן בכל אחד מחתכי הדיגום. ייתכן שהשינוי בין העונות קשור לזמינות מקורות המזון – דגים בגודל מתאים בתעלות ובאגמון. עד כה לא היה זמין מידע על היקף הדגה והתפלגות הגדלים שלהם.

ג. דיגום יונקים גדולים

כללי

במהלך שנת 2008 נצפו בדיגום מסוג זה 84 יונקים גדולים מארבעה מינים בכלל חתכי הדיגום (8 דיגומים) בארבע עונות (טבלה 1). כ-61% מהתצפיות היו בחתולי ביצות, כ-20% בנוטריות (בשעת לילה), כ-13% בתנים ופחות מ-6% בחזירי בר (תצפיות ספורדיות בשני חתכים).

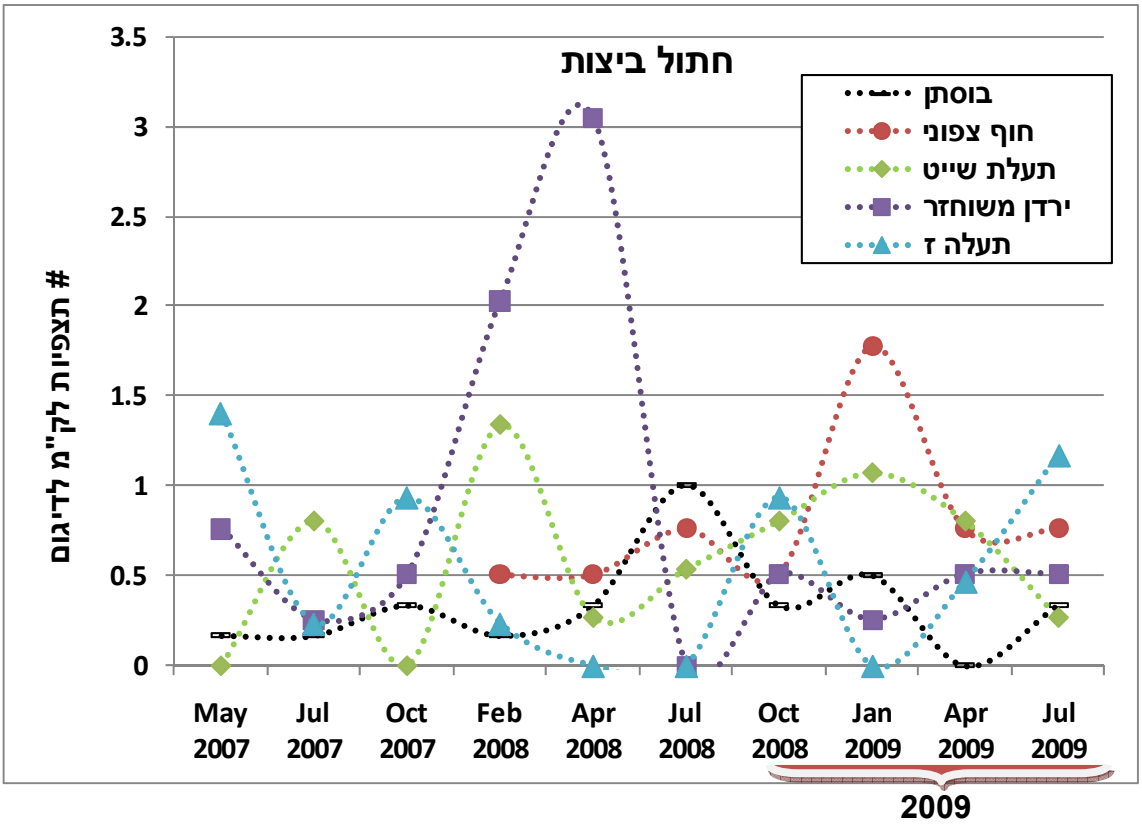
באופן כללי, לא ניכרת מגמה של הבדל משמעותי בין העונות, אולם בהחלט ניתן לראות שעבור חלק מהמינים יש חתכים שבהם הם כמעט ולא נצפים. בחינה פרטנית נעשתה עבור כל מין בנפרד ובמידת הצורך נבחנה אינטראקציה ביניהם.

		Oct-08	Jan-09	Apr-09	Jul 2009	סה"כ למין בחתך בשנת 2009
חתול ביצות	בוסתן	2	3	0	2	7
	חוף צפוני	2	7	3	3	15
	תעלת שייט	3	4	3	1	11
	ירדן משוחזר	2	1	2	2	7
	תעלה ז	4	0	2	5	11
תן זהוב	בוסתן	0	3	2	1	6
	חוף צפוני	0	0	0	0	0
	תעלת שייט	0	0	0	0	0
	ירדן משוחזר	0	2	3	0	5
	תעלה ז	0	0	0	0	0
חזיר בר	בוסתן	0	0	0	0	0
	חוף צפוני	0	0	0	0	0
	תעלת שייט	0	0	3	0	3
	ירדן משוחזר	0	0	0	0	0
	תעלה ז	0	0	1	1	2
נוטריה	בוסתן	0	0	1	1	2
	חוף צפוני	0	0	0	0	0
	תעלת שייט	0	2	1	0	3
	ירדן משוחזר	6	3	2	1	12
	תעלה ז	0	0	0	0	0
סה"כ לעונה		19	25	23	17	84

טבלה 1. התפלגות התצפיות ביונקים גדולים בחתכים השונים ב-2009

<u>חתול ביצות</u>

במהלך שנה זו היו 51 תצפיות (60.7% מהתצפיות) בחתולי ביצות באזור האגמון. התפלגות התצפיות בעונות השונות (איור 6) מצביעה על שיעור של 1.5 תצפיות לק״מ בראשית שנה שזו עלייה ניכרת לעומת שנה קודמת (דו״ח 2007). רמה זו נשמרה במרבית שנת 2008.

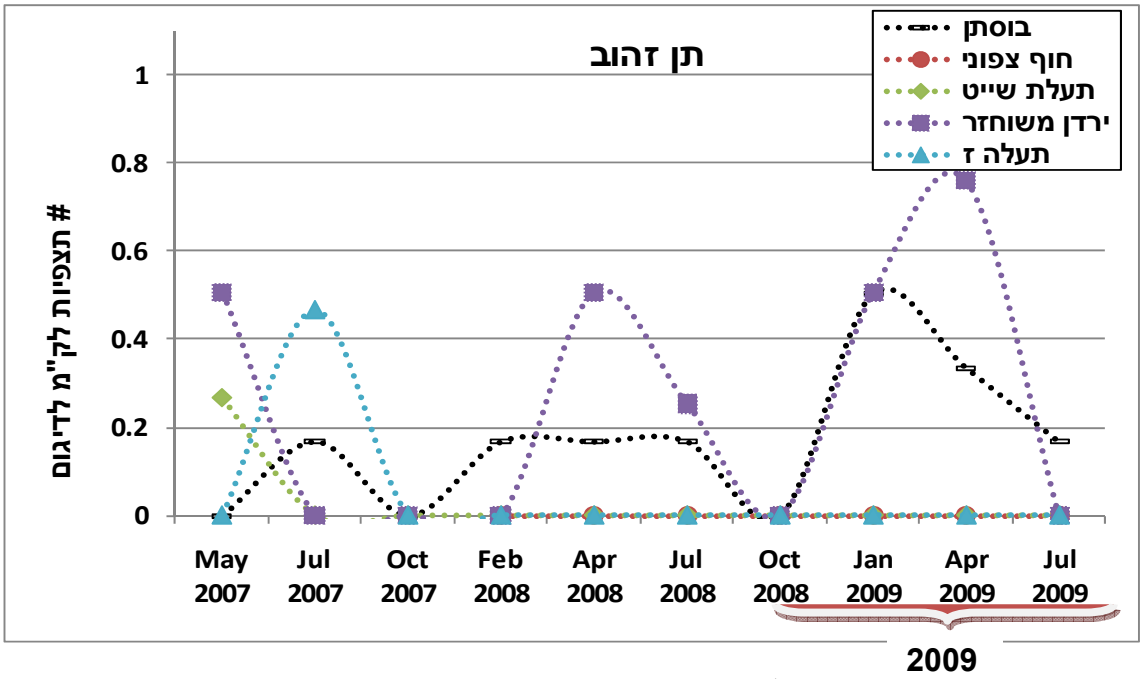


איור 6. התפלגות הצפיפויות של חתול ביצות בחתכים השונים באזור האגמון.

בחינת עוצמת הפעילות של חתולי הביצות במרחב האגמון מלמדת על שיעור ממוצע של תצפיות בחתול העומד על כ-0.58 חתול לק״מ בשנת 2009. החתולים נצפו בכל החתכים בשנה זו כאשר ניכר שעיקר התצפיות בהם היו בחוף הצפוני, ובשאר החתכים טווח הצפיפויות עומד על 0-0.5 חתולים לק״מ. השוואה לשנים הקודמות מלמדת שזה תחום השונות גם בשנים קודמות, למעט אירועים קצרים של עלייה בצפיפות הפעילות באתרים מסוימים (ירדן משוחזר – אפריל 2008; חוף צפוני – ינואר 2009). ייתכן ששינויים אלה מבטאים העברת מרכז כובד של פעילות לאזורים העשירים יותר במזון.

<u>תן זהוב</u>

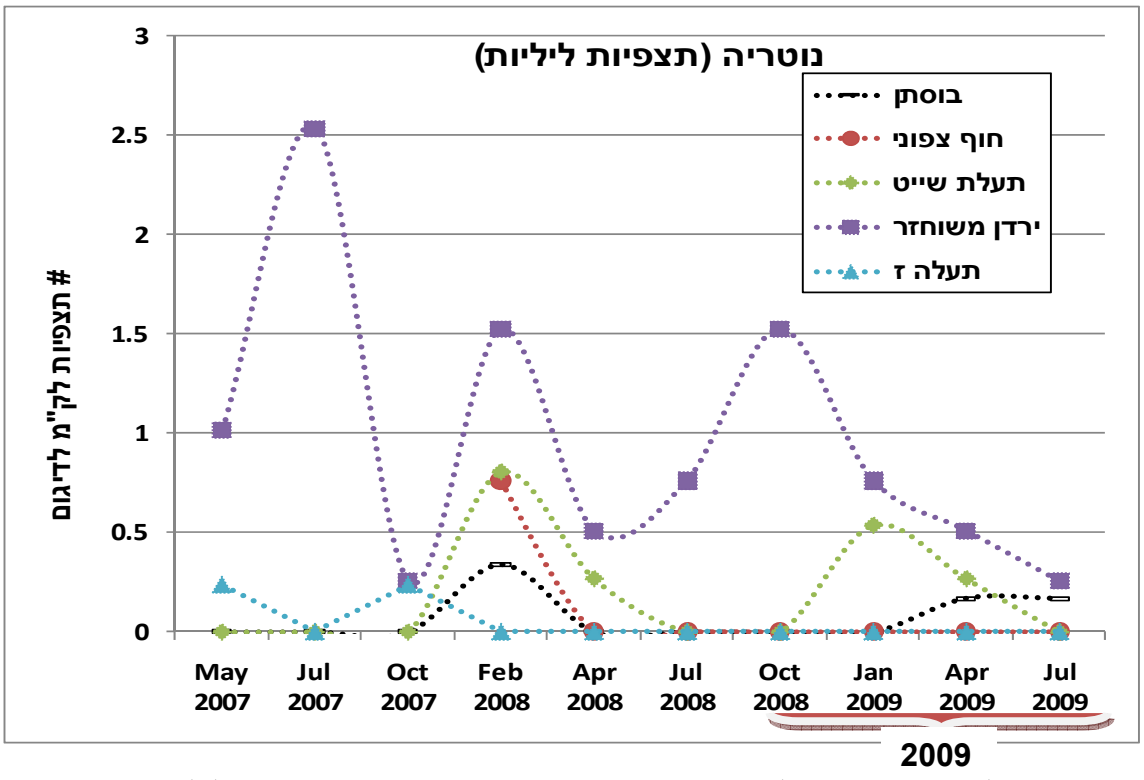
במהלך שנה זו היו 11 תצפיות בתנים (13.1% מהתצפיות) במהלך 8 דיגומים. כל התצפיות היו בשני חתכים (ירדן משוחזר ובוסתן), ונראה שהם שיקפו פעילות של 1-2 משפחות/להקות (איור 7). השוואה לשנים קודמות, מצביעה גם כן שמרבית הפעילות הייתה בחתכים מאלה. נראה כי עוצמת הפעילות (כאשר היא היתה דומה לעוצמת פעילות חתולי הביצות (עד כ-0.5 פרטים לק״מ).



איור 7. התפלגות הצפיפויות של תן זהוב בחתכים השונים באזור האגמון.

<u>נוטריה</u>

במקביל לתצפיות בשעות אחה"צ, נאספו גם תצפיות בנוטריות בשעות הלילה בחתכי הזרקור (איור 8). בשנה זו נצפו בשעות הלילה 17 נוטריות (20.2% מהתצפיות). מרבית התצפיות היו בירדן המשוחזר, כאשר בחתכים האחרים היו מעט מאוד תצפיות. גם בשנים קודמות, עיקר התצפיות היו בחתך זה, כאשר טווח השונות בין העונות רחב.



איור 8. התפלגות הצפיפויות של נוטריות בחתכים השונים באזור האגמון (בשעת לילה).

יונקים גדולים

בחינת תצפיות אלה ביחס לתצפיות בטורפים שנערכו באותו מועד ושעת דיגום עשויים לשפוך אור על יחסי טורף-נטרף אפשריים. השוואת צפיפות החתולים בחוף הצפוני (איור 6) לפעילות הנוטריות בחוף הצפוני (איור 3), משקפת ירידה בפעילות הנוטריות בין ינואר לאפריל ובאותו זמן עלייה בצפיפות הנוטריות. לא ברור שקיים קשר ישיר בין התוצאות, אולם בימים אלה נערך ניתוח מפורט של הקשר בין פעילות הטורפים (חתולי ביצות ותנים) לפעילות הנוטריות בקיץ 2009 ע"י יערה ישראלי (כחלק מעבודת גמר בתל-חי). סיכום התוצאות יועבר בהמשך.

<u>דיון:</u>

ניטור היונקים הגדולים מהווה נדבך אחד בהבנת המערכת האקולוגית-חקלאי במרחב האגמון, כבסיס לגיבוש המלצות ממשק.

<u>ניטור נוטריות</u>

נתוני הדיגום משנה זו ניתן עדיין לראות שקיימת עונתיות בצפיפות התצפיות, כאשר עיקר התצפיות בצעירים הן בעונת האביב. פעילות הדילול לא נכללה עדיין בתקופה זו, ולא ניכרת ההשפעה שלה. ניתן להניח שבשנה הבאה, תהיה אפשרות לנסות ולבחון הקשר בין הדילול לצפיפות הנוטריות.

סביר להניח שהירידה בשיעור הצעירים לאורך השנה קשורה לתמותה טבעית ו/או לטריפה. עם זאת, ריכוז מידע לגבי היקף תצפיות בטריפה (ע"י יערה ישראלי) הראה שכמות המקרים הללו מעטה. יתרה מכך, הצטברו אצלה גם תצפיות בנוטריות בוגרות שהניסו חתולי ביצות שאיימו על הגורים שלהן.

<u>המלצות ממשק</u> – מתוך התוצאות לעיל, מומלץ לרכז את ממשק הדילול לעונת הסתיו, מכיוון שבכך ניתן יהיה להפחית את כמות ההמלטות בשטח, וזוהי עונה שבה הצומח נמוך ומאפשר לראות אותן היטב. מאמץ ממוקד בעונה זו יכול להקטין את כמות הפרטים שדרוש לדלל, ולהגדיל את ההשפעה על וויסות האוכלוסייה.

<u>ניטור לוטרות</u>

נתוני הדיגום הראו הבדלים עונתיים ניכרים בפעילות הלוטרות באזור האגמון. לניטור זה חשיבות רבה מכיוון שהוא משקף את מידת ההתאמה של תא השטח לפעילותו של טורף אקווטי זה בעונות השונות. בהיות הלוטרה טורף הניזון בעיקר על דגים שגודלם נע סביב 300-100 גרם (הערכה מקורבת), עשוי דפוס הנוכחות ללמד על שיעור זמינות הדגה בתעלות ובעיקר באגמון באותה תקופה. במקביל, הועלתה השערה (שלא אומתה עד כה) שאתרי מסתור מהווים גורם מגביל לפעולתן. מכאן שייתכן שתחרות עם נוטריות על מקומות מסתור, עלולה לגרום לדחיקתן. עד כה אין כל אימות להשערה זו, אולם יש צורך לבחון אותה לאורך זמן.

<u>המלצות ממשק</u> – מתוך הנתונים הללו, נראה שקיים צורך להצליב המידע על נוכחות לוטרות עם זמינות הטרף. כלומר, סקר דגים שיכלול את המגוון והביומסה של הדגים בכל עונה, כולל התפלגות גדלי הדגים. סקר שכזה עשוי לתרום להבנת דפוס הפעילות של הלוטרות, ולעזור בממשק מתאים לקבלת התפלגות גדלי דגים רצויה. חשוב לציין, שגודל זה של דגים, מהווה טרף

יונקים גדולים

מועדף לרבים ממיני העופות שניזונים על דגים (שהאגמון הוא אלטרנטיבה עבורם במקום ברכות הדגים). בשנה זו, מידע זה לא היה זמין ולכן לא שולב בניתוח.

ניטור יונקים גדולים

מתוצאות שנה זו ניתן ללמוד שוב שחתול ביצות הוא הטורף הנפוץ באזור זה. מיעוט התצפיות בטורפים אחרים ביחס אליו, יכול להעיד שקיימת תחרות ביניהם על מקורות מזון, ושלו יש עדיפות על הטורפים האחרים. תצפיות שנה זו, תורמות למידע שהוא ניזון גם מגורי נוטריות, אם כי לא ברור מה מידת יכולתו לווסת אוכלוסיות הנוטריות. כמו כן, ייתכן שירידה בעוצמת פעילות הנברנים בשנה זו, הביאה לעלייה בלחץ חתולי הביצות על הנוטריות.

מיעוט התצפיות בחזיר בר, מחזק הערכה קודמת, שבשלב זה אין צורך להיכנס לפעילות ממשק של מין זה. לחילופין, במידה ויש הערכה שדיגום זה אינו מייצג באופן מספק, ושקיימת בעיה הדורשת הכוונות ממשק מתאימות, ייתכן וצריך יהיה לבחון שיטת דיגום אחרת.

מיעוט בתצפיות באוכלי עשב אחרים, מעיד על תהליכים מתמשכים שגרמו להפחתת פעילותם באזור.