

הצמחייה החופית בכנרת – רקע, בעיות ופתרונות



ד"ר דורון מרקל
מנהל תחום כנרת, רשות המים

מאי 2012, אייר תשע"ב

15.5.2012

הצמחייה החופית בכנרת – רקע, בעיות ופתרונות

ד"ר דורון מרקל – מנהל תחום כנרת, רשות המיס

תקציר מנהלים

צמחייה חופית הינה חלק ממערכת הליטוראל (חלקו הרדוד של אגם) ברוב אגמי העולם. לצמחייה החופית המוצפת תפקיד חשוב ביצירת בית גידול מגוון המשמש חסרי חוליות ודגים ממינים שונים. אגם הכנרת סבל ב-15 השנים האחרונות מתנודות מפלס קיצוניות וירידת מפלס דרסטית אשר גרמה למחסור בשטח ליטוראלי ולהשפעה שלילית על המערכת האקולוגית של האגם. עם זאת, התפתחה בחופי הכנרת צמחייה חופית מחוץ לקו המים אשר להצפתה עם עליית המפלס יש השפעות חיוביות ושליליות.

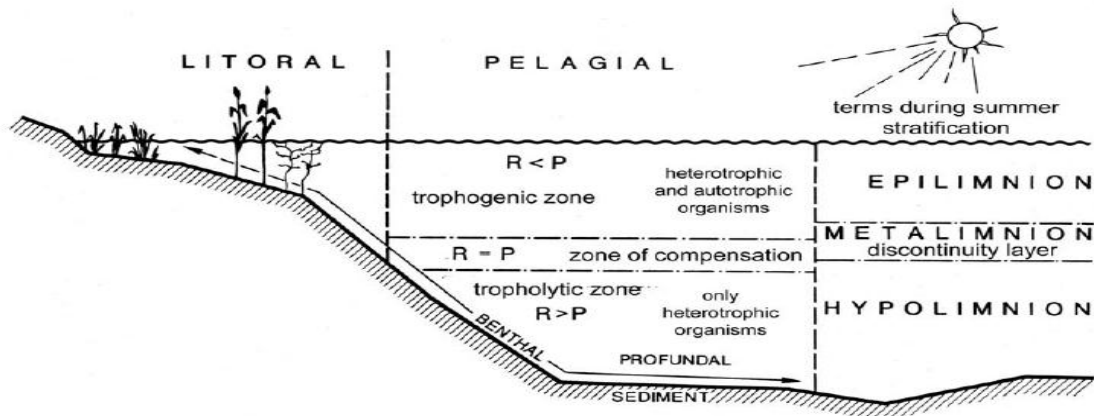
נושא הצמחייה החופית וההשפעות הצפויות בעת עליית המפלס נבדק בעבר ע"י חוקרים שונים. המסקנה העיקרית היתה שלמרות שיחרור הנוטריאנטים הצפוי מפרוק הצמחייה עדיף לא להסיר אותה באמצעות כלים כבדים שירחיפו את הקרקעית. זאת בשל החשש לפגיעה באיכות המים עקב הרחפת הקרקעית עתירת הנוטריאנטים. לעומת זאת, ניתן להפעיל את הסירה הקוצרת לאחר עליית המפלס על מנת להסיר צמחייה במקומות נקודתיים כמו מעגנות, חופי רחצה וכן ברצועות צרות ומוגבלות מול חזיתות הישובים, כל זאת ללא פגיעה בקרקעית האגם, במערכת האקולוגית ובדגים.

השימוש השני בכנרת המוגדר אף הוא בחוק הינו התיירות והקייט. מבחינתו של "איגוד ערים כנרת" אשר הוקם על פי חוק הסדרת חופי הכנרת שחוקק ב 2008, יש להסיר את הצמחייה החופית בכנרת מחופי הרחצה, מחניוני הנופש שאינם מותרים לרחצה וחזיתות הישובים. המשמעות היא שבכ- 40% מחופי הכנרת תוסר הצמחייה באופן מוחלט, דבר שכאמור, על פי מיטב הידע עלול לפגוע במערכת האקולוגית של הכנרת ואיכות המים שלה.

קיים צורך להגיע לפתרונות שקולים לבעיית הצמחייה בחופי הכנרת כך שתתאפשר לנופשים גישה למים מחד, ומאידך יאפשרו לפעול על פי עקרון "הזהירות המונעת" בכל הקשור לשמירה הכנרת כמאגר מי גלם לשתייה. בחודשים האחרונים נערכו סיורים, פגישות ודיונים רבים בצוותים משותפים של הגופים השונים בהם סוכמו פתרונות כאלו. המסמך מפרט את הפתרונות השונים, כולל התייחסות לטיפול ביתושים והצורך בהמשך ניטור ומחקר. פתרונות נקודתיים משולבים תוך שמירה על המערכת האקולוגית של הכנרת מהווים גישה שקולה לבעיה המורכבת שנוצרה עקב השימושים השונים בכנרת.

רקע

צמחייה חופית הינה חלק ממערכת הליטוראל (חלקו הרדוד של אגם) ברוב אגמי העולם (איור 1). לצמחייה החופית המוצפת תפקיד חשוב ביצירת בית גידול מגוון המשמש כמקום התפתחות מוגן יחסית מפני טורפים וכן ומקור מזון עשיר עבור מיני חסרי חוליות (סרטנים, חרקים, רכיכות, תולעים) וכן דגים ממינים שונים. בית גידול זה מהווה גם איזור הטלה ואימון דגיגים למיני דגים אחרים שחיים יתר חייהם במים העמוקים יותר.



Lake ecosystem concept. R = respiration, P = production (Kummert & Stumm 1987).

איור 1: חלוקת אזורי אגם כבסיס למדע הלימנולוגיה על פי Kummert & Stumm (1987). הליטוראל, האזור הרדוד של האגם מאופיין בצמחייה אקווטית מזדקרת וטבולה.

אגם הכנרת, המהווה מקור מים אסטרטגי עבור מדינת ישראל, סבל ב-15 השנים האחרונות מתנודות מפלס קיצוניות וירידת מפלס דרסטית בבצורת של השנים 2001-1999 וכן בשנים 2011-2008. המחסור בשטח ליטוראלי ובצמחים מוצפים בשנים אלו השפיעה לרעה על המערכת האקולוגית של האגם וחוקרי הכנרת כתבו על כך דו"חות ומאמרים רבים.

מצד שני, הצמחייה החופית בכנרת מחוץ לקו המים, התפתחה בשנות הבצורת וירידת המפלס לצמחייה צפופה ברצועה רחבה היוצרת ביומסה גבוהה. לתופעה זו, המהווה אנומליה בשל ירידת המפלס החריפה, יש השפעות צפויות בעת עליית המפלס כפי שארע בחורף 2003, ובאופן קטן יותר השנה בחורף 2012.

ההשפעות החיוביות הצפויות:

1. החזרת בית הגידול הליטוראלי עם צמחיה מזדקרת צפוי להביא להצלחת הרבייה של מיני האמנונים ולשרידות טובה של צאצאיהם, דבר שיתרום להתאוששות הדגה הטבעית של האגם ובכך יתמוך בייצוב המערכת האקולוגית כולה. תצפיות על כמות הדגים באגם המתבצעות ע"י המעבדה

- לחקר הכנרת וכן בחינת שלל הדייג ע"י אגף הדייג במשרד החקלאות, תומכים בהשערה זו.
2. השיפור במצב הליטוראל יכול לתמוך ביציבות האקולוגית שנפגעה בשנים האחרונות.
- ההשפעות השליליות הצפויות:
1. העברת נוטריאנטים (מוזינים) לגוף המים עקב פרוק צמחייה מוצפת עלולה להגביר זמנית את פריחת האצות בכנרת.
 2. מטרדי ריח ויתושים זמניים בעיקר באביב כאשר פרוק הצמחייה המוצפת תורם חומר אורגני נוסף למים.

בדיקות ומחקרים בנושא השפעת הצמחייה על איכות המים

כבר בשנים 2001-2004 נבדק נושא הצמחייה החופית וההשפעות הצפויות בעת עליית המפלס. גזית וגפני (2002) וגזית וחוב' (2003) העריכו את הביומסה של הצמחייה החופית שהתפתחה בחופי הכנרת בשנים 1999-2002 ואף את כמות הזרחן והחנקן האגורה בהם. מסקנתם היתה שלמרות שיחרור הנוטריאנטים הצפוי מפרוק הצמחייה עדיף לא להסיר אותה באמצעות כלים כבדים שירחיפו את הקרקעית. החוקרים קבעו שהסרה מוחלטת של הצמחייה בקטעים נרחבים מסכנת באופן משמעותי את מבנה ותפקוד המערכת האקולוגית של האגם, הן בשל הסרת בית גידול חשוב והן בשל העובדה שכיסוח בעזרת כלים כבדים יביא להרחפת הקרקעית ושיחרור רב של נוטריאנטים ומכאן להגברת תהליך האאוטרופיקציה ופריחת אצות כחוליות. על פי המחקרים לעיל כמות הזרחן שעלולה להשתחרר למי הכנרת מפרוק הצמחייה היא בסדר גודל של 15-10 טון (לעומת כ-100 טון הנכנסים לאגם בשנה). לעומת זאת, בסדימנט העליון (10 ס"מ עליונים של הקרקעית) ברצועת הצמחייה אגורים כ-500 טון זרחן. גם אם רק חלק מכמות זו ישתחרר למים עקב כיסוח הצמחייה בכלים כבדים ועירבול הסדימנט העליון עדיין עלולה להתפתח במצב זה פריחת אצות חריפה שתסכן את איכות מי הכנרת, הן למטרת הפקת מים מהאגם והן למטרת רחצה. לאחרונה חזרו Tibor et al. (in press) על חישובים אלו ואישרו אותם. בשנות ה-90 בדקו גזית וגפני את קצב פרוק של סוגי צמחייה חופית שונים. הניסויים נערכו בתוך האגם (חבילות עלים בתוך סלים שהושקעו בליטוראל) ומצאו שקצב הפירוק הוא בסדר גודל של שבועות בודדים (לעומת קצב הפירוק של אצות במשך ימים בודדים). סוקניק ופרפרוב (2004) מדדו את קצב פרוק הצמחייה המוצפת והראו שהיא מתפרקת בקצב של 6% ביום (כלומר התפרקות מוחלטת במהלך של שבועות עד חודש) ללא פגיעה באיכות המים הן בחלק הפלגי והן בחלק הליטוראלי של האגם. ממחקרים אלו עולה ההמלצה האופרטיבית – משיקולים של שמירת הכנרת כגוף מים עדיף לא לכסח את הצמחייה החופית באמצעות כלים כבדים כאשר המפלס עדיין נמוך. לעומת זאת,

הסירה הקוצרת שנרכשה מהולנד עבור פרויקט החולה ב 1994, יכולה לבצע קצירת צמחייה נקודתית ללא פגיעה בקרקעית ומכאן, ללא פגיעה באיכות המים. לכן הוכנסה הסירה הקוצרת באביב 2003 לעבודה בכנרת והניבה תוצאות טובות במקומות בהם עבדה. מכאן עולה ההמלצה האופרטיבית השנייה – ניתן להפעיל את הסירה הקוצרת לאחר עליית המפלס על מנת להסיר צמחייה במקומות נקודתיים כמו מעגנות, חופי רחצה וכן ברצועות צרות ומוגבלות מול חזיתות הישובים, כל זאת ללא פגיעה בקרקעית האגם, במערכת האקולוגית ובדגים.

גישת הפיתוח של חופי הכנרת

השימוש השני בכנרת המוגדר אף הוא בחוק הינו התיירות והקייט. בכנרת חופי רחצה רבים וחניוני נופש בהם הרחצה אינה מותרת אך הציבור הנופש בהם נכנס למים על אחריותו. "איגוד ערים כנרת" הוקם על פי חוק הסדרת חופי הכנרת שחוקק ב 2008 ומטרתו העיקרית להסדיר את הטיפול בחופי הכנרת, לפתח ולפקח עליהם על מנת לאפשר לציבור ליהנות מהשהיה בחופים. מבחינת "איגוד ערים כנרת" יש לאפשר לנופשים לראות את המים ואף להגיע אל מי הכנרת, והצמחייה החופית שהתפתחה כאמור בעטיו של המפלס הנמוך בשנים האחרונות, מפריעה לממש דרישות אלו במלואן. לגבי חופי הרחצה המוגדרים בכנרת על פי תמ"א 13 (רצועה ברוחב של 150 מ' לכל היותר אשר במרכזה ממוקמת סוכת מציל) אין כל ויכוח, וברור שהם צריכים להיות נקיים לחלוטין מצמחייה. גם לגבי מעגנות השייט אין כל ויכוח וברור שהן צריכות להיות נקיות לחלוטין מצמחייה שכן מדובר בבטיחות שייט. הויכוח העיקרי נסוב על חניוני הנופש וחזיתות היישובים המהווים רצועה באורך מצטבר של כ- 20 ק"מ. לדעתם של אנשי הפיתוח באיגוד ערים כנרת יש להסיר את הצמחייה באופן מוחלט מרצועה זו כדי לאפשר נראות ונגישות מוחלטת לכנרת. המשמעות היא שבכ- 40% מחופי הכנרת תוסר הצמחייה באופן מוחלט, דבר שכאמור, על פי מיטב הידע עלול לפגוע במערכת האקולוגית של הכנרת ואיכות המים שלה.

הפתרון המשלב את שתי הגישות

קיים צורך להגיע לפתרונות הולמים לבעיית הצמחייה בחופי הכנרת כך שתתאפשר לנופשים גישה למים מחד, ומאידך יאפשרו לפעול על פי עקרון "הזהירות המונעת" בכל הקשור לשמירה הכנרת כמאגר מי גלם לשתייה. בחודשים האחרונים נערכו סיורים, פגישות ודיונים רבים בצוותים משותפים של רשות המים, איגוד ערים כנרת, המעבדה לחקר הכנרת (חיא"ל), מנהלת הכנרת ורשות הטבע והגנים על מנת למצוא פתרונות כאלו ואף לסכם אותם במסמך עקרונות מנחה שיצורף בעתיד לתמ"א 13/13 המתגבשת ותאושר סטטוטורית בקרוב. פתרונות

נקודתיים משולבים תוך שמירה על המערכת האקולוגית של הכנרת מהווים גישה שקולה לבעיה המורכבת שנוצרה עקב השימושים השונים בכנרת להלן פרוט הפתרון שהתגבש בפגישות וסוכם בצוותי הפעולה:

1. חלוקת הכנרת לשלוש רמות טיפול בצמחייה:

1.1. מעגנות וחופי רחצה – בהם תוסר הצמחייה באופן מוחלט באמצעים לא פוגעניים והם ישמרו נקיים מצמחייה גם בעתיד. במידה ונותרה צמחייה במקומות אלו לאחר עליית המפלס, תקצר הצמחייה בעזרת הסירה הקוצרת.

1.2. חניוני נופש וחזיתות היישובים – באיזורים אלו זו תותר הסרת צמחייה חופית באמצעים לא פוגעניים בשטח של עד 30% משטח הצמחייה ברצועת ניוד המפלס. ועדת חריגים מוסכמת תחליט לגבי בקשות שונות החורגות מקביעה זו. הסירה הקוצרת (שכאמור אינה פוגעת בקרקעית) תפעל בחופים אלו באופן חלקי לפתיחת מסדרונות מוגבלים בצמחייה המוצפת. במידה ויש התפתחות של יתושים בחופים אלו יש לטפל באמצעות BTI (ביותוש) המותר לשימוש במים.

1.3. שאר חופי הכנרת – באזורים אלו לא תותר הצמחייה. במקרים מיוחדים ניתן יהיה לאשר (באמצעות ועדת החריגים) קצירה חלקית באמצעות הסירה הקוצרת גם בשטחים אלו. הדבר יכול לסייע גם בהפחתת התפתחות היתושים, אך במקביל יש לפזר BTI (ביותוש) בחופים אלו על מנת לצמצם את התפתחות היתושים.

2. שימוש בסירה הקוצרת – פתרון להסרת צמחייה באופן משמר ללא פגיעה בקרקעית האגם ומכאן ללא פגיעה באיכות המים או בדגים ניתן באמצעות הסירה הקוצרת (תמונה 1). הסירה הקוצרת שנרכשה מהולנד עבור פרויקט החולה ב 1994, פעלה בכנרת לאחר עליית המפלס באביב 2003 והניבה תוצאות טובות במקומות בהם עבדה את החומר הקצור יש לאסוף ולסלק מהכנרת, והסירה יכולה לסייע לכך באמצעות מגוב או בדחיפת החומר אל החוף. הטענות שהושמעו לפגיעת הסירה בבית הגידול של הדגים אינן מבוססות שכן קצירת הצמחייה מתבצעת בגובה של כחצי מטר מעל הקרקעית והדגים מתרחקים מהסירה בזמן פעולתה ושבים לאותו מקום מייד לאחר הקצירה. גם אם מתקיימת הפרעה זמנית לדגים הרי שמדובר בשטח קטן מאוד יחסית לשטח חופי הכנרת.



תמונה 1: הסירה הקוצרת בעבודה בחוף שיזף-רותם, 6/5/2012, צילם דורון מרקל.



תמונה 2: הסירה הקוצרת בעבודה בחוף שיזף-רותם לאחר סיום הקצירה, 6/5/2012, צילם דורון מרקל.

3. טיפול ב BTI (ביותוש) כפתרון מערכתי לבעיית היתושים – כצפוי יש באביב התפתחות של יתושים בחופי הכנרת, כאשר פרוק הצמחייה יכול לתמוך בהתפתחות זו. ניטור יתושים שהמתבצע ע"י המשרד להגנת הסביבה בתחילת מאי 2012 מציג מצב של התפתחות יתושים בחלק ניכר מהחופים. עם זאת, במסגרת מחקרם הנוכחי של א. גזית ומ. גורן מאוני' ת"א, העוסק בתהליכים האקולוגיים בחופים, לא נמצאה התפתחות יתושים בכנרת, ולטענת החוקרים מקור היתושים במים עומדים מחוץ לכנרת (א. גזית בע"פ). לטענת חוקרי המשרד להגנת הסביבה התופעה נובעת מפרוק מהיר של הצמחייה המוצפת וחילוף מים נמוך באזורי הצמחייה הצפופה, אולם נושא זה נמצא כאמור במחלוקת וראוי שיבדק לעומק באמצעות מחקר מסודר. גם אם נכונה טענת חוקרי המשרד להגנת הסביבה, הרי מדובר במצב זמני בשל הפרוק המהיר של הצמחייה. כאמור לעיל פתיחת צמחייה באמצעות הסירה הקוצרת מסייעת בנושא זה ובמקומות בהם הספיקה הסירה לבצע עבודה בשבוע הראשון של מאי 2012 כמעט ולא נצפו יתושים. במקביל יש להעריך לפיזור מאסיבי של החומר BTI (שם מסחרי – ביותוש) מותר לשימוש במקווי מים, אינו פוגע במערכת האקולוגית והומלץ לשימוש מאסיבי בכנרת כבר ב 2003 ואף נעשה בו שימוש בהצלחה באזור חוף מעגן. פיזור החומר יכול להתבצע ידנית או בעזרת מטוס קל כאשר יש להתמקד באזורים צמח, מעגן-האון, רמות, גנוסר-מגדל.

4. טיפול נקודתי באזורים בעייתיים – עקב סיורים שנערכו בישובים הצמודים לכנרת הוכנו תוכניות פעולה ממוקדות למקומות אלו, כולל ניסויי הסרת צמחייה בשיטות שונות וטיפול בבעיית היתושים באמצעות BTI. להלן פרוט של הטיפול הנקודתי:

4.1 קיבוץ גינוסר –

4.1.1. הסירה הקוצרת תפעל במהלך 14/6/5/2012 באזור גינוסר. היא תנקה את מעגן הדייג מצמחייה וכן תכסח בשתי רצועות (צפונית ודרומית) תוך ניסיון להתקרב ככל האפשר אל החוף, אך ללא פגיעה בקרקעית. החומר הקצור ייאסף ויסולק.

4.1.2. קיבוץ גינוסר יבצע ניסוי לכיסוח צמחייה ברצועה של 20 מ' מהמסלעה בחזית הקיבוץ באורך 300 מ' כאשר הקטע הצפוני יכוסח במכסחת והדרומי במחפרון.

4.1.3. השטח יסומן ע"פ המפה המצורפת.

4.1.4. העבודה תבוצע בפקוח מינהלת הכינרת ותוך מזעור הפגיעה בתשתית הטבעית של החוף.

4.1.5. קיבוץ גינוסר או המועצה האזורית עמק הירדן יפזרו BTI בשטח הרטוב כדי לצמצם את השפעת היתושים.

4.1.6. איגוד ערים כנרת, מנהלת הכנרת והמעבדה לחקר הכנרת יעקבו אחר תוצאות הניסוי מהיבטים של שיפור מצב המטרדים ופגיעה או שינויים במערכת האקולוגית.



תמונה 3: תוכנית הפעולה המשולבת לטיפול בצמחייה מול קיבוץ גינוסר.

4.2. קיבוץ מעגן

4.2.1. הסיירה קוצרת פעלה ב 24/30/4/2012 בחוף הרחצה ובחוף הפעילות הימית של מעגן עדן. החומר הקצור נאסף והחופים נקיים (ראה תמונות 3 ו 4).

4.2.2. בהמשך חודש מאי 2012 תתבצע קצירה בעזרת הסיירה הקוצרת מול רצועת הירידה של קיבוץ מעגן לכנרת.

4.2.3. לאחר דיון בוועדת חריגים אושר כיסוח ידני של רצועת צמחייה ברוחב 20 מ' בין המסלעה התוחמת את הקיבוץ לבין קו המים.

4.2.4. ברצועת הצמחייה מול הקיבוץ יש לרסס BTI לצמצום מפגעי יתושים.



תמונה 4: חוף הרחצה של מעגן עדן ב 6/5/2012, 10 ימים לאחר כיסוח בעזרת הסירה הקוצרת. צילם: דורון מרקל



תמונה 5: חוף הפעילות הימית של מעגן עדן ב 6/5/2012, 10 ימים לאחר כיסוח בעזרת הסירה הקוצרת. צילם: דורון מרקל

4.3. מושבת כנרת

4.3.1. מושבת כנרת לוקחת על עצמה את הריסוס ב BTI באזור שבין חוף הרחצה ולבין היימיה. טיפול ראשוני יתבצע מיידית (ככל הנראה מחר 14/5/2012) וטיפול שני אחרי 10 ימים עד שבועיים.

4.3.2. בהתאם לדיון פנימי בוועדת החריגים יאושר כיסוח של הקנה ברצועה שבין האשלים שבין חוף שלדג לחוף הרחצה לאשלים שתוחמים את היימיה ועד 10 מ' מקו המים (סה"כ רוחב הרצועה 20 מ'). הכיסוח יתבצע במכסחת תוך הקפדה על ניקיון ואי כניסה לשטח רטוב. בשטח הרטוב יאושר כיסוח ידני בלבד. מושבת כנרת תתחזק את השטח המכוסח בכיסוחים חוזרים תוך לזוי פקחי מנהלת הכנרת. השטח המכוסח יוגדר כשטח ניסוי בו נבחן בשנים הבאות את התהליכים עם עליית ו/או ירידת המפלס.

4.3.3. מדרון הורדת הסירות ברוחב של 4 מ' עד לקו המים ינוקה באמצעות מחפרון ויכוסה בבטון – בביצוע של מושבת כנרת.

4.3.4. הסירה הקוצרת תגיע לאזור מושבת כנרת לקראת סוף השבוע הקרוב ותבצע קצירה של קנה מול חוף הימיה וחוף הרחצה. החומר שיקצר יאסף ויסולק מהכנרת באחריות מושבת כנרת.



תמונה 6: תוכנית הטיפול בצמחייה וביתושים במושבת כנרת.

4.4. קיבוץ עין גב

4.4.1. מעגן השייט וחוף הרחצה כבר נוקו מכל צמחייה. מאחר ושני מקומות אלו נקיים כמעט לחלוטין לא היה צורך בקצירה של הצמחייה הקוצרת.

4.4.2. בהמשך חודש מאי יתבצע סיבוב שני של הסירה הקוצרת ובמידת הצורך תפעל הסירה מול בתי הקיבוץ.

4.4.3. באזור מול הקיבוץ אישרה ועדת חריגים כיסוח ברצועה צרה מול הקיבוץ ללא פגיעה בקרקעית האגם.

4.4.4. במידת הצורך באחריות הקיבוץ לפור BTI בשטח הקרוב לבתי הקיבוץ.

4.5. קיבוץ האון

4.5.1. ב 15/5/2012 התקיים סיור ראשוני להערכת המצב בחוף שמול קיבוץ האון.

4.5.2. תוכנית מפורטת לגבי חוף האון תוכן עד 24/5/2012.

5. ניטור ומחקר

5.1. על פי הסיכום בין אנשי רשות המים ואיגוד ערים כנרת יוכנו תוכניות ניטור ומחקר על מנת לעקוב מקרוב אחר התהליכים בחופי הכנרת בשנים הקרובות.

5.2. חוקרים מהמעבדה לחקר הכנרת ומאונ' ת"א כבר מכינים את תוכנית הניטור והמחקר אשר יוגשו לאיגוד ערים כנרת לאישור ומימון.

ספרות

גזית א. וגפני ש., 2002. הערכת התפתחות צומח חופי בכנרת במפלסים נמוכים. דו"ח מוגש לרשות המים.

גזית א., גפני ש. וקפלן ד., 2003. התפתחות צומח בחופי הכנרת במפלסים נמוכים. אגמית 162: 7-9.

סוקניק א. ופרפרוב א., 2004. השפעת פרוק צמחייה מוצפת על איכות המים בכנרת. דו"ח חיא"ל T20/2004, 58 עמ'.

Tibor G. , Markel D., Kaplan D., Haramatie M. , and Tal D. A rapid and cost effective method for vegetation mapping and nutrients content evaluation along the receding Lake Kinneret shoreline using oblique airborne video integrated into GeoSky@ system. VIS and IR spectroscopy in plant science (in press).