

פרויקט החולה שלב ב' –

פרוגרמה

סיכום מצב, לקחים וכיווני פיתוח משלימים



גיורא שחם

חיים צבן

יורם אבנימלך

נמרוד חלמיש

אסף עופר

ערן געש

אוקטובר 2011

התמונות באדיבות אגמון החולה

הקדמה

יבוש אגם וביצות החולה ע"י הק.ק.ל, שהסתיים בסוף שנות החמישים של המאה הקודמת, היווה אחד משיאי ההגשמה של מדינת ישראל העצמאית. היה זה תכנון, מימון וביצוע של מפעל הנדסי מורכב שדרש תאום ממלכתי בתחומי ההתיישבות, כלכלה ובטחון.

מפעל ייבוש החולה מימש חלום ציוני רב שנים למציאות והיווה מקור גאווה ודגם להישג הנדסי והתיישבותי. מפעל הייבוש איפשר להעמיד לרשות מתיישבי הגליל העליון, הותיקים והחדשים, עשרות אלפי דונם של קרקע לעיבוד חקלאי. הציפיות רבות השנים היו, ששטחי הקרקע הגדולים, באזור עתיר מים זה, יהפכו לאסם התבואה והירק של מדינת ישראל – תוך תרומה לביסוס כלכלי וחברתי של המתיישבים.

בתהליך מתמשך של כשלושים שנה מתום הייבוש הלכו ונכזבו התקוות הגדולות שתלו במפעל זה. מצבו של השטח הלך והידרדר.

בסוף שנות השמונים הגיעו שטחי הכבול למשבר חמור. יחד עם המשבר הפיזי, וכתוצאה ממנו, נקלעו גם החקלאים, מחזיקי הקרקע, למשבר קשה. אלפי דונמים ננטשו ע"י עקב קשיים ומגבלות גדולים. מערכות ההשקיה, הניקוז ובקרת השיטפונות, שהוקמו כחלק מפעולות הייבוש, התמוטטו. שיטפונות החורף פרצו וגלשו מעל סוללות הירדן ושטחים נרחבים הוצפו במי הגאוויות. עם שוך הגאוויות התנקזו עשרות אלפי טונות של חנקות אל מורד הירדן והכנרת. סחף חומרים אלו אל הכנרת הביא לדאגה רבה בקשר להשפעתם על איכות המים באגם, שמהווה את אחד ממקורות המים לשתייה החשובים ביותר. גם שמורת החולה, שהוקמה בשולי מפעל הייבוש, הלכה והתנוונה כתוצאה מהתמוטטות סוללות המגן שהקיפו אותה, ייבוש מקורות המים הטבעיים אליה והזרמת שפכי בריכות דגים מזוהמים אל בתי הגידול הרגישים שנותרו בתחומה.

פרויקט החולה נולד מתוך משבר. יש אולי להוסיף ולומר כי הוא נולד מתוך שבר. שבר של ציפיות ותקוות שהלכו ונעלמו עם השנים. תקוות שהלכו והתפוגגו בתוך אבק ושריפות. חלום ושברו. אבל, כמו במקרים רבים אחרים בתחומים אחרים ובתרבויות אחרות - מתוך המשבר צומחת עשייה מתקנת.

החל מתחילת שנות התשעים ובמשך כ 10 שנים בוצע באזור אדמות הייבוש פרויקט רחב היקף, שנועד לעצור את קריסתו של האזור הרגיש הזה. חבירה ארגונית ותקציבית של משרדי ממשלה רבים, בהובלת ק.ק.ל, הביאה בתוך מספר שנים למימוש תוכנית הנדסית וארגונית, שנועדה לשקם את מרחב אדמות הייבוש וסביבותיו.

המשבר הסביבתי החמור שבו היה שרוי השטח וההבנה כי נדרשות פעולות מרחיקות לכת לתיקון המצב הולידו את התאום הממלכתי לביצוע הפרויקט.

במובנים רבים היה פרויקט השיקום של אדמות החולה מורכב יותר ומסוכן יותר ממפעל הייבוש שקדם לו. המורכבות נבעה מהצורך לתקן ולשנות תפיסת עולם ששמשה את המניע למפעל הייבוש. קרי, לטפל במטרות נוספות לאלו של הכשרת קרקע לחקלאות – כפי שנדרש בייבוש החולה. היה בהכנסת מרכיבי סביבה, טבע ותיירות ללב המרחב החקלאי בגליל סיכון והימור, שלא רבים סברו כי יצלח. זאת בנוסף לאי הוודאות לגבי תפקודם של המכלולים ההנדסיים, שנועדו להחזיר את הבקרה והשליטה על מערכות ההשקיה והניקוז בשטח בעייתי זה.

עכשיו, כאשר חלפו כחמש עשרה שנה מתאפשר לבחון אם הצליחה התוכנית. האם היא מתפקדת. האם מומשו מטרותיה. בחלוף זמן זה ניתן לבחון ולהצביע על השינוי העמוק והדרמטי שעבר עמק

החולה. ממצב של קריסת מערכות מוחלטת, "חור שחור" בלב ארץ פלגי מים, הפך האזור לגן פורח. הוכפלו התפוקות החקלאיות ושוקם חלק ניכר מבית הגידול הטבעי, שהיה במקום בטרם הייבוש. הושגה בקרה כמעט מלאה על דליפת חומרי הדשן מאדמות הכבול לכנרת. מרחב האגמון הפך לאחד ממוקדי הטיול והתיור המעניינים ביותר בישראל ויש אומרים גם מהמעניינים בעולם. השילוב של מזון, מים ומרחב מוגן מצייד מהווה אבן שואבת למגוון עצום של ציפורים ועופות. אלו מהווים אטרקציה תיירותית ייחודית, שהוסיפה מאות אלפי מטיילים לגליל העליון. כמעט ואין חולקים על המסקנה הגורפת כי פרויקט שיקום אדמות החולה הצליח לממש את מטרתו ויש שיאמרו כי אף הציג תוצאות שהן מעבר לציפיות.

ואולם – כבכל מפעל סביבתי/הנדסי, קל וחומר במפעל מורכב זה, נדרשת עין פקוחה כדי לעקוב אחר השינויים שחלים בשטח. נדרשת הבנה והפנמה כי מדובר על מערכת סביבתית לא יציבה שדורשת התאמות והתייחסות לדינאמיקה של שינויים במצבה. ניתן לומר זאת ביתר בהירות: בתוך מצבם הטוב והמשגשג של אדמות החולה כיום טמונים זרעי כשליה העתידיים, שסימנים ראשונים שלהם מתחילים להראות כבר כיום.

העבודה הנוכחית נועדה, בעיקרה, לסמן את כיווני התיקון והפיתוח שנועדו לתקן, לשמר ולטפח את ההישג וההצלחה של פרויקט החולה. הפרוגרמה הנוכחית תציג תוכנית תיקון ופיתוח שתגן על ההשקעות הציבוריות שבוצעו בעבר. הפרוגרמה כאן גם משלבת את הראייה קדימה. היא תציע את הדרכים לעבות את התשתיות הציבוריות הקיימות כדי למנף את הפוטנציאל הכלכלי שטמון בפתיחת מרחבי הטיילות והנופש באזור זה. מניסיון העבר ניתן לקבוע בוודאות רבה כי יש לפעולות הפיתוח המוצעות מכפלות של תפוקה ותעסוקה שמשפיעים על הגליל כולו. אין ספק שמימושה של הפרוגרמה תביא לתרומה והגברה משמעותית ביותר לרווחת כלל הציבור בישראל ולתושבי הגליל בפרט.

תוכן העניינים

הקדמה

חלק ראשון: מבוא וסיכום

מבוא

רקע כללי, מטרות העבודה, שיטת העבודה ושלבים, מבנה הדוח
צוות התכנון וועדת ההיגוי

סיכום והמלצות לתוכנית התיקון, ההשלמות והפיתוח

כללי

חקלאות, משאבי המים, אקולוגיה וסביבה, תיירות

הפרוגרמה לפרויקט החולה שלב ב'

אומדני עלויות וחלוקה לגורמי מימון אפשריים

היבטים ארגוניים

הצעה להמשך קידום התוכנית

חלק שני:

הערכת פרויקט החולה שלב א' וכיווני הפיתוח לשלב ב'

חקלאות באדמות הכבול

מים: מערכות הניקוז, ההשקיה, בקרת השיטפונות ושמירת המפלס

אקולוגיה וסביבה

תיירות ונופש במרחב החולה

פרוגרמה למרכיבי הפיתוח

רשימת מקורות

נספחים

נספח א' – אדר' ערן געש, תוכנית הפיתוח התיירותי

נספח ב' – משה גופן, סיכום אינטגרטיבי של ממצאי המחקר

נספח ג' – צבן, עופר – נתוני חלקות וגידולי חקלאות

רקע כללי

פרויקט שיקום אדמות החולה הביא לשינוי יסודי מהותי, משמעותי ביותר, במרחב אדמות הכבול. בתוך מספר שנים, מאז סיום הפרויקט, הפך אזור המשתרע על עשרות אלפי דונם, מ"חור שחור" בלב ארץ פלגי מים לאחד מאתרי הטבע והנוף המרשימים ביותר בישראל ויש האומרים גם מהמעניינים בעולם. זאת בנוסף להישגים נוספים הקשורים לממשק החקלאות, בקרת השיטפונות, הכלכלה האזורית ועוד.

תכנון שיקום אדמות יבוש החולה החל בסוף שנות השמונים¹. בבדיקת היתכנות וניתוח מערכת, שבה הוגדרו אז 5 יעדים מרכזיים:

- א. שימור הקרקע החקלאית ושימור אורח החיים החקלאי של המתישבים בגליל.
- ב. הגנה על הכנרת מפני זיהום שמקורו באדמות הכבול. בקרה על היקף וסוג הנוטריינטים שדולפים מהאזור אל דרכי המים המובילים לכנרת.
- ג. השבת בתי גידול ייחודיים שהיו באזור בטרם הייבוש וקיים קושי לשמרם בתחום שמורת החולה.
- ד. מיתון הנזקים הסביבתיים שנבעו מייבוש החולה.
- ה. הגדלת התשואות הכלכליות משטחי הכבול, כך שמחזיקי הקרקע יוכלו להתפרנס מאדמתם.

נושאים אלו פורטו בהרחבה בתכנון הכולל, שהוכן ע"י ת.ה.ל², כחלק מההכנות לביצוע הפרויקט. תכנון כולל זה תורגם לתוכניות מפורטות ואלו הוצאו לביצוע החל משנת 1993 עד 1997. הבעיות החמורות שהיו בשטחי הכבול, טרם הקמת פרויקט החולה, גרמו לנטישת הקרקעות ע"י החקלאים, לשריפות כבול שהשתוללו בשטח ומפגעי הצפות רחבות היקף. גם דליפת הנוטריינטים לכנרת עוררה דאגה רבה בקרב המופקדים על שמירת הכנרת וראשי משק המים. משום כך נדרשה הייתה פעולה יסודית, אך מהירה, לביצוע הפעולות לשיקום העמק. פעולות השיקום השתרעו על כ- 25 אלף דונם אדמות חקלאיות המוחזקות על ידי מרבית הישובים בגליל המזרחי החל ממטולה בצפון ועד כפר הנשיא וגינוסר בדרום ועל ידי מרבית מושבי ההר (נחלת מושבי הגליל). חלק מאותם ישובים הביעו חשש וספק לגבי תוצאות תוכנית השיקום והביעו הסתייגותם במהלך הדיונים המקצועיים והציבוריים והמשא ומתן הפרטני שנוהל מולם. לאור דחיפות הביצוע הוחלט אז שתוכניות הפיתוח לא יכפו על ישובים שמסוייגים מן התוכנית, על אף שהם ממוקמים על אדמות הכבול. הוחלט אז לאור דחיפות הביצוע שפעולות ההסדרה בתחומם ידחו לשלב ב' - עתידי.

אי הוודאות לגבי תוצאותיו של הפרויקט השפיעו גם על מוסדות התכנון השונים, שבחרו לקדם את התוכנית בשלבים - תוך ביטול חלק ממרכיבי הפיתוח המתוכננים.

¹ שחם ג. וחובריו, 1987, חלופות שימוש באדמות החולה - סקר היתכנות.

² תהל, מינצקר ח., דרורי א., 1992, תוכנית פיתוח לשטחי יבוש החולה - חלופות התכנון.

מטרות העבודה

לאור תמונת הרקע שהוצגה לעיל ולאחר שעברו למעלה מ 12 שנים מאז הסתיימו התכנון וביצוע עבודות שיקום אדמות החולה, הוכנה בחינה והצעת פרוגרמה, ששילבה שתי מטרות - בשני שלבים עוקבים :

- המשימה הראשונה בשלב ראשון בחנה את מידת ההתממשות של המטרות והיעדים שעמדו בבסיס התכנון והביצוע של שלב א'.
 - המטרה השנייה, בשלב השני של העבודה הנוכחית, היתה להציג מתווה כללי לתכנון פיתוח פרויקט משלים, מתקן ומעדכן, ככל שנדרשות פעולות אלו על פי ממצאי שלב א'. הפרויקט המשלים יהווה את "פרויקט החולה – שלב ב'".
- הצגת עקרונות לפיתוח שלב ב' נעשית לאור מסקנות ניתוח תוצאות השלב הראשון. זוהי הפנמה ותרגום הלקחים, שהראו כי אכן קיימים נושאים ומרכיבים הדורשים תיקון ו/או הרחבה. הפעולות המוצעות נועדו להביא לתיקון כשלים בלתי פתורים משלב א' ויזום פעולות שיקטינו פוטנציאל נזק עתידי.
- מימוש מכלול הצעות הפרוגרמה המוצעות אמורים להגביר את הרווחה הסביבתית, החברתית והכלכלית של מרחב הגליל העליון.

פירוט מרכיבי העבודה, שלבי ביצועה ומבנה הדוח

חלקה הראשון של העבודה היה הכנת חוות דעת מקצועיות של צוות התכנון, כל צוות בתחום מומחיותו. עבודות אלו בחנו את מידת התממשות מטרות פרויקט החולה שלב א'. חוות הדעת כיסו את התחומים המקצועיים השונים ששמשו כמטרות לביצוע שלב א', כפי שהוצגו לעיל בפרק הרקע. עבודות הצוותים הוצגו **בכנס ציבורי שנערך בכפר בלום** בסתיו 2010. בכנס התקיימו מספר מושבים שבהם הוצגו ממצאי הבחינה ונשמעו הערות הקהל לממצאים אלו.

מהלך המושבים הוקלט ותומלל ובנוסף נרשמו סיכומי המושבים השונים. הערות הציבור הרלוונטיות הוטמעו בנוסח המעודכן של חוות הדעת ונערכה אינטגרציה של הנושאים לכלל תוכנית פעולה.

סיכום חוות הדעת הנושאות, שגזר את תוכנית הפעולות, תורגם לרכיבי הפרויקט שראויים למימוש. הדוח שלהלן מביא את פרוט הנושאים שנבדקו, שמהם נגזרה התוכנית.

מאחר והנושאים שנבדקו הם רחבים ומפורטים, היה נראה כנכון להציג את הסיכום האינטגרטיבי לפני פרוט חוות הדעת הנושאות. משום כך מובא פרק התוכנית לפני חוות הדעת הנושאות – למרות שהוא נגזר מהן.

להלן תאור העבודות ברכיבי הבדיקה השונים :

חקלאות

ניתוח התוצאות החקלאיות נעשו עפ"י השלבים הבאים :

- איסוף נתוני הגידולים השונים בתחום הפרויקט בשנים שעברו מאז הוסדרה המערכת ועד היום. נותחו מגוון הגידולים, יבולים ותחשיבי הרווחיות.
- נתונים אלו הושאו לנתוני התפוקה החקלאית של שטחי הכבול עפ"י פרמטרים דומים, כפי שסוכם בסקר היתכנות ובעבודת התכנון הכללי שהוכן ע"י תה"ל בשנת 1992 – שהוזכרו לעיל.
- סוכם תוצאות המחקרים האגרוטכניים שנערכו בשטחי הכבול, במיג"ל, במוקד המחקרים ובמוסדות נוספים בארץ (מכון וולקני, הפקולטה לחקלאות ועוד). ממחקרים אלו סוכם מסקנות לגבי שינויים שחלו בפוריות הקרקע, זמינות חומרי מזון, יעילות הדברת מזיקים (במיוחד נברנים), השפעת השינויים בממשק ההשקיה ועוד.
- נבחנה יעילות הנחיות ממשק המים והכיסוי הצמחי, כפי שהוכתבו בנספח הממשק לתוכנית המתאר שהוכנה לאדמות הפרויקט. במיוחד הושם הדגש על שינויים אפשריים שחלו בעוצמות סחף הרוח וההשפעה על שימור הקרקע, שריפות כבול ושקיעת הקרקעות.
- על סמך הממצאים הנ"ל גובשו המלצות לגבי תיקוני ממשק, שינוי סל הגידולים ונושאים נוספים, שנמצאו רלוונטיים. מסקנות אלו שימשו כתשתית לתוכנית פיתוח נוספת ועדכון המלצות הממשק החקלאי.

ממשק המים בתחום הפרויקט

- פרק זה בחן את מכלול מרכיבי התשתית שבוצעו כדי להתאים את ממשק המים האזורי לשמירת הקרקע, מניעת זיהום ובקרת השיטפונות :
- התאמת מערכת הניקוז הראשית (תעלה מזרחית, תעלת הביטחון, התעלה המערבית, הירדן הדרומי) לספיקות התכן המקובלות ותקניות ובחינת התאמת ספיקות התכן לפעילות הכלכלית (החקלאית והתיירותית) המתקיימת במרחב.
- בחינת יעילות מערכת התעלות והמבנים ההידראוליים לבקרת מפלסי מי התהום באדמות הכבול.
- התאמת האגמון כבסיס הניקוז האזורי לאדמות הכבול.
- יעילות הקונועים בשמירת המפלס - תוך הבחנה לסוגי הקונועים השונים (מחוגי, חזיתי, שואב מתעלה).
- התאמת הקצאות המים לאדמות הכבול (אמנת הכבול) לצרכי ממשק הכבול.
- מתוך הסיכומים והערכות הנ"ל הובאו מסקנות והמלצות על שינוי והתאמת מערכת המים בתחום השטח הנסקר ומרכיבי פיתוח נוספים, שנדרשים לשיפור התפקוד של מערך המים האזורי, שמירת מפלסי הכבול, הגנה מפני שטפונות וכו'.

יעילות הפעלת תשתית השליטה והבקרה למניעת הזיהום מאדמות החולה

פרק זה בוחן את יעילות הקטנת דליפת הנוטריינטים (תרכובות חנקן וזרחן) שנשטפים מאדמות החולה אל הכנרת, בהשוואה למצב טרם הפרויקט:

- יעילות החציץ ההידרולוגי.
 - עדכון מאזני מסה.
 - הערכת שינוי יחס חנקן/זרחן שעדיין זורם וככל שזורם מאדמות הכבול אל דרכי המים המוליכות לכינרת.
 - תפקוד מערכת התעלה המערבית (המובל המערבי, מאגר הקצה, סכר מלחה, מתקן תעלת עיון, מאגר עינן).
- מתוך הסיכומים והערכות הנ"ל הובאו מסקנות והמלצות על שינוי ממשק ומרכיבי פיתוח נוספים, שנדרשים לשיפור התפקוד והקטנת דליפת המזהמים לירדן ולכנרת.

אקולוגיה, טבע וביוטה

פרק זה בחן את מכלול הנושאים הקשורים להשבתם של בתי גידול טבעיים: צמחיה עילית, צמחיית מים, בעלי חיים, עופות וכו'. פרק זה בחן את הפרויקט בראייה אקולוגית מערכתית שביקשה לבחון את מידת הייצוב ושווי המשקל האקולוגי הכולל של השטח. הממשק בין ערכי הטבע לצרכי האדם (כדוגמת נושא העגורים); הממשק בין תוכניות הפיתוח הקיימות לבין היציבות האקולוגית; יחסי הגומלין בין השגרה החקלאית לבין היציבות האקולוגית של המרחב ועוד נושאים נוספים הקשורים למכלול הסביבתי של עמק החולה. מתוך הסיכומים וההערכות הנ"ל הובאו מסקנות והמלצות על שינוי ממשק וכיווני פיתוח נוספים שעשויים להרחיב את המגוון הביולוגי של האזור, להרחיב את מרחב הטיול והתיור - תוך חשיפת בתי גידול נוספים לציבור הרחב ועוד נושאים הקשורים ליציבות האקולוגית האזורית מחד ומאידך הגדלת פוטנציאל העניין הציבורי באזור זה.

סיכום אינטגרטיבי ותוכנית פיתוח ראשונית

בפרק זה מובא סיכום אינטגרטיבי ומערכתי ובו הערכה לתוצאות הפרויקט והשפעותיו על תחום אדמות הייבוש וכן הערכה להשפעותיו על הגליל העליון כולו. בפרק זה הוערכו החוזקות והחולשות של שלב א' ולאחריהן ההזדמנויות הגלומות בתיקונים ו/או ההרחבות שהוצעו בכל אחד מתחומי הבדיקה, כמו גם הסיכונים והאילוצים הכרוכים באי ביצוע התיקונים ו/או ההרחבה המוצעת. בפרק זה בוצעה גם הערכה ראשונית למסגרת העלות הנדרשת למימוש שלב ב'. כמו כן מוצעת תוכנית פעולה להמשך התכנון בהבחנה לשלבים, כאשר שלבי הקידום מתבססים על דחיפות הביצוע, כפי שעולה מהניתוח שיוצג להלן.

צוות התכנון

העבודה הוזמנה על ידי **רשות ניקוז כינרת-מינהלת הכינרת במימון משותף עם רשות המים ומשרד החקלאות**.

בראש צוות התכנון עמד **ג'ורא שחם**.

הנושא האקולוגי רוכז ע"י **פרופ' י. אבנימלך**, שלו הכרות רבת שנים עם אדמות החולה. פרופ' אבנימלך ערך מחקרי קרקע ומים רבים בשטחי הכבול, ניהל את ועדת החולה בשנות השמונים וליווה מחקרים אקולוגיים רבים כמדען הראשי של המשרד לאיה"ס.

את נושאי החקלאות והתיירות ריכז והנחה **ד"ר ח. צבן** מנכ"ל "צנובר" ביחד עם הכלכלן **אסף עופר**. לד"ר צבן יש היכרות טובה עם נושאי הכבול, כשימש בצוות התכנון החקלאי של תה"ל בזמן תכנון הפרויקט שלב א'. צבן הביא לעבודה זו את נסיונו העשיר בארץ ובחו"ל בניתוח חקלאי/כלכלי של פרויקטים חקלאיים אזוריים וכן ניסיון רב בבדיקות היתכנות לפרויקטים תיירותיים נקודתיים ואזוריים.

את התחום ההידרולוגי/הנדסי כיסה **ד"ר נ. חלמיש** בעל משרד "אפיק". לד"ר חלמיש ניסיון רב בפרויקטים הנדסיים מורכבים.

תוכנית הפיתוח למרכיבי הנוף והטיילות הוכנה ע"י **אדר' ערן געש** שהכין מספר רב של תוכניות פיתוח האגן הכינרת ולו הכרות קודמת רבת שנים עם מרחב עמק החולה.

צוות הליווי

צוות התכנון לווה ע"י ועדת היגוי/ליווי שהתכנסה מספר פעמים. בראש הוועדה עמד **מר ד. ירוסלבניץ**, סמנכ"ל תשתיות במשה"ח. פגישה אחת נערכה בהשתתפות **מר י. ישי** מנכ"ל משרד החקלאות ומספר פגישות עבודה נוספות נערכו ברשות ניקוז כינרת, שהיא היוזמת והמובילה את הפרויקט. רשות ניקוז ונחלים כינרת שמה לה למטרה לקדם ולמנף את פרויקט החולה בשלב ב', כחלק מרכזי מעבודתה לפיתוח מערכות המים בגליל: הן למטרת בקרת שטפונות אך גם ואולי במיוחד לפתח ולטפח את מערכות המים למטרות השימור האקולוגי ופיתוח מרכיבי הנופש והטיול סביבם. **אינג' רן מולכו**, מהנדס ראשות ניקוז כינרת, הינו הגורם המוביל בקידום עבודה זו ונערך למימושה. גורמים נוספים מרשות המים, רטי"ג ואנשי המים, החקלאות והתיירות בגליל העליון סייעו אף הם מאד במידע ובאיתור הלקחים שישמשו בסיס להצעת הפרוגרמה, בהכוונה ובבקרה על עבודה זו.

סיכום והמלצות לתוכנית התיקון, ההשלמות והפיתוח

כללי

התוכנית הנוכחית מטפלת במגוון נושאים ובעלי עניין בשטח ובמשאביו. משאבי המים והקרקע במרחב אדמות החולה מהווים את התשתית עליה מתקיימת הפעילות החקלאית והפעילות התיירותית והם הרקע לתבניות הנוף וקיום בתי הגידול הטבעיים במקום.

לכל מעשה או מחדל שנעשה על ידי מי מהמשתמשים במשאבי הקרקע והמים יש השפעה מיידית על הסביבה והפעילות של המערכות האחרות הקיימות במרחב. השילוב הנ"ל יוצר מורכבות שהקשתה בעבר ומקשה גם כיום על מציאת פתרונות משולבים. פתרונות שיתנו מענה מלא ושלם לכל בעלי העניין בשטח ובמשאביו. זו מערכת מרובת מטרות שדורשת פתרונות מערכתיים משולבים כדי להשיג את מירב המטרות של בעלי העניין השונים.

מטבע הדברים ובהגדרה, מערכת מרובת מטרות סותרות אינה יכולה לתת מענה מלא לכל אחד מבעלי העניין. במקרים של מערכת מרובת מטרות, כגון זה הקיים כאן, ניתן להשיא את כלל התועלות מהשטח רק באמצעות ויתור הדדי של כל אחד מבעלי העניין על השאיפה להשיא את התועלת המגזרית שלו.

גישה כזו שתוארה לעיל יכולה להתממש אם ורק אם מסגרת הדיון על הפתרון התוכניתני תעשה על בסיס ההסכמה על איזון וויתור הדדיים של בעלי העניין השונים. בהנחה שזו אכן תהיה גישה השותפים לתוכנית יובא להלן סיכום ממצאי הנושאים בתחומים השונים ומתוכם תיגזר התוכנית המשולבת שתכליתה להשיא את התועלות הכוללות של משאבי השטח.

לצורך הצגה פשוטה ככל שניתן של הנושא יוצגו תחילה הממצאים של כל אחד מהתחומים שטופלו. לאחר הצגת עיקרי הממצאים תובא הפרוגרמה המשולבת של תוכנית הפיתוח המוצעת. התוכנית אמורה לתת תחילה מענה לכשלים והשלמות לפרויקט שלב א' ורק לאחריהם להציע את מרכיבי הפיתוח הנוספים. הממצאים שיוצגו להלן הם סיכום קצר של עבודות הניתוח המפורטות שמוצגות בהמשך עבודה זו. הסיכום שלהלן עוסק רק בנושאים שדורשים תיקון ו/או ראויים להרחבה. כל הנושאים שקשורים לתיאור תוצאות פרויקט השיקום שנעשה בעבר מתוארים בהרחבה ובפרוט בהמשך - בפרקים הייעודיים שהוכנו על ידי חברי צוות התכנון ועודכנו אחרי הערות הציבור.

נושאים הדורשים תיקון, עדכון ופיתוח במסגרת פרויקט החולה שלב ב'

חקלאות ושימור קרקע

- הגורם המכריע בטיוב קרקעות הכבול הינו מערכת שמירת המפלט וההשקיה. שמירת מפלס מי תהום גבוהים וייעול ההשקיה באמצעות מכונות השקיה האטו מאוד את תהליכי פרוק החומר האורגאני ומונעים סחף מים ורוח.
- בשלב א' של הפרויקט לא נכללו, מסיבות שונות, כל שטחי הכבול בתחום העבודות.
- בשטחי הפרויקט מזוהים מספר מוקדי המלחת ניטריטים חריפה. הסיבות המפורטות לתופעה זו טרם הובררו סופית אך מחייבים טיפול נקודתי.
- להעלאת מפלסי מי תהום בכל מרחב אדמות הכבול השפעה על החמרת בעיות הניקוז בחלק מהשטחים החקלאיים הנמוכים והקרובים לבסיסי הניקוז. בשטחים אלו נדרש לטפל נקודתית באמצעות התקנת ניקוז תת קרקעי.
- על אף שצומצמו נזקי סחף הרוח עקב ממשק העיבודים המלא של שטחי הכבול, מפגע זה אינו מטופל במלואו. לא מומשה תוכנית אזורית של מיתון נזקי הרוח.
- על אף שצומצמו נזקי נברנים, עדיין נגרמים נזקים משמעותיים מנברנים שמתרבים במיוחד בשולי תעלות שמירת המפלט הפרושות בשטח. גם התרבות בלתי מבוקרת של נוטריות מהווה מפגע הגורם לבלאי מואץ של תעלות הולכת המים ושמירת המפלט.
- על אף שצומצמו מאוד נזקי הצפות החורף, עדיין נותרו אזורים הסמוכים לתעלת הירדן המערבית שאינם מוגנים מפני הצפות על פי ספיקות התכן הרלוונטיות לשטחים חקלאיים (1: 10).
- שהיית העגורים במרחב אדמות החולה גורמת נזק ישיר לשטחים החקלאיים. עלויות ממשק העגורים המבוקר (עלויות גרוש הלהקות מהשטח החקלאי לרצועת התיירות ועלויות ההאכלה) מהווים נטל כספי כבד.

מערכות המים

בקרת שיטפונות

- גאויות נדירות (מעל 1: 10) בתעלת הירדן המזרחית גורמות להערמות מים בתעלה המערבית. חלקים מהתעלה המערבית אינם מוסדרים לספיקת תכן חקלאית (1: 10).
- לגאויות נדירות (מעל 1: 15) פוטנציאל הצפה ונזק בשטחים הסמוכים לתעלת הירדן הדרומית (שטחי כפר סאלד, מטעי יסוד המעלה, שטחי הגד"ש של נחלת המושבים במפגש התעלות). במקרה של גאות נדירה בתעלה המזרחית קיימים סיכונים הצפה נרחבים באזורים הסמוכים לתעלה המערבית שאינה מוסדרת לספיקות תכן חקלאיות.
- ליצירת פשטי הצפה מבוקרים במספר אתרים במרחב אדמות החולה תהיה השפעה ממתנת על היקף ההצפות בספיקות הגבוהות מספיקות התכן החקלאית, אך לא ניתן באמצעותם להכיל את כל נפחי המים בגאויות שהסתברותן נמוכה מ 10%.

- סכר מלחה משמש לבקרת היניקה למפעלי עיון וזמר ולתחנות השאיבה הפרטיות לאורך התעלה המערבית. הסכר מיושן ומסורבל לתפעול. בזמן גאויות הוא מהווה חסם המגביר את סיכוני ההצפות.
- כניסת מוצא תעלת הביטחון למעלה גשר הפקק מקטינה מאוד את יעילותה בשעת הגאויות.

מערכת שמירת מפלס

מערכת שמירת המפלס במרבית שטחי הכבול הוכחה כיעילה ביותר וגרמה להכפלת התפוקות החקלאיות משטחים אלו. לאור זאת מוצע להשלים את המערכת המשולבת (תעלות אספקה/ניקוז משולבות בקונועים חזיתיים).

מערכת אספקת מים

ממערכת האגמון מתנקזים מים באיכות תברואית גבוהה אך עשירי נוטרינטים, שאינם רצויים להזרמה למערכת הירדן. תוכנית שלב א' יעדה מים אלו אל מאגר הקצה, שאמור לקלוט גם עודפי קולחים מקריית שמונה ושאר ישובי צפון מערב עמק החולה. ממאגר הקצה אמורים מים אלו להישאב למערכת עיון/זמר – לאחר שהייה במאגר עינן. לאור קשיים תפעוליים של מאגר עינן צומצמה מאוד צריכת המים הנחותים במפעלים אלו ובמקביל תוגברה הצריכה של מים שפירים המוזרמים לתעלה המערבית. מוצע לשנות את יעוד מים אלו ולהפנותם להשקיה של השטחים שמדרום לאגמון ולשטחים שבתחום רצועת התיירות, שבין תעלת האפס לדרך הרוחב מצפון לאגמון.

אקולוגיה וסביבה

בקרה על ניקוז מי כבול לכנרת

- לא ניתן לקבוע קשר בין ביצוע פרויקט החולה לבין שינויים בכנרת. קיימת טענה כי עצירת מי הכבול במרחב הפרויקט (נושא שהיה אחד מהמטרות העיקריות של שלב א') הביאה לשינויים ביחסי N/P ובכך תרמה לשינויי הרכב האצות באגם. טענה זו אינה מוכחת ולא ניתן לקשור אותה להקטנת תרומת הנוטריינטים מתחום שטחי הכבול.
- ניטור מפלסי מי תהום בשטח הכלוא בין תעלות הירדן מצביע על יעילות גבוהה של החציץ ההידרולוגי שהותקן לרוחב העמק.
- קיים קושי לשליטה ותפעול על ניקוז האגמון. קושי זה נובע מהתמלאות הסחף בתוך גוף המים ומבעיות שליטה ובקרה על מתקן ההורקה במוצאו. לאור זאת, גם אם יקבע או יומלץ בעתיד כי המחסור בחנקן או נוטרינטים אחרים בכנרת מחייב אספקתם של תרכובות חנקן מאדמות הכבול – לא ניתן לבצע זאת כיום תחת בקרה, מדידה ושליטה.

בתי הגידול הטבעיים

- עושר מיני הצמחים ובעלי החיים שהופיעו בשטח מיד לאחר יצירת מרחב האגמון וסביבותיו הולך ופוחת עם השנים.
- העדר מקלטים טרמיים ותנאים אנוקסיים בקרקעות האגמון מקטינים את המגוון הביולוגי בגוף המים.
- שרותי המערכת הביולוגית במרחב האגמון הולכים ומתמעטים. הסיבות לכך נעוצות בחוסר הגיוון של גוף המים, לחץ המבקרים, התקבצות עומס העגורים במרחב קטן יחסית ועוד.
- ריבוי העגורים החורפים בעמק החולה נובע בעיקרו מהתרחבות הפעילות החקלאית בכל העמק, פעולות ההאכלה במרחב האגמון ויצירת תנאים בטוחים מטורפים לשהיית הלילה של עגורים בתוך גוף המים.
- קיימת ירידה בכמות ובשפע מיני הציפורים במרחב האגמון ובהצלחת הקינון עקב עומס התיירות ודלות הדגה.
- הקשר הישיר והדו סטרי בין האגמון לאפיק הירדן ההיסטורי מגביר מאוד את המגוון הביולוגי בו ובדרכי המים אליו. חוסר הגיוון בקרקעית האגמון מקטין את המגוון בהשוואה למצב בו היה קיים מגוון זה. לאור העובדה שקרקעית האגמון מחוסרת חמצן יש היגיון ביצירת גוף מים על קרקע גירית (קרקעות האגם ההיסטורי) להגברת המגוון הביולוגי.

תיירות וטיילות

- מרחב האגמון הפך ליעד תיירותי מבוקש והביא לתוספת של כ – 300 אלף מטיילים לגליל העליון.
- לחץ המטיילים בתקופת הסתיו (חגי תשרי), החורף וראשית האביב גדול מכושר הנשיאה של השטח הקיים.
- הגידול הרב במספר המטיילים היומיים לא הביא לעליה מובהקת בכמות הלינות במקומות האכסון בגליל העליון.
- לא נוצרו התנאים הארגוניים להקמת המרכיבים הכלכליים שהוקצו לשטחי הפרויקט במסגרת תוכנית המתאר שהוכנה בשלב א' (מסעדה, כפר הנופש, המלון בשלוחת נוטרה ושער הכניסה לאתר שטחי רשות החולה (נחלת המושבים)).
- עקב מגבלות האקלים ודילול אוכלוסיית העופות בקיץ, מספר הביקורים באתר בחודשי האביב והקיץ נמוך ביותר.
- מאז סיום עבודות התשתית להקמת השלב הראשון השקיעה הקק"ל כסף רב בפיתוח תשתית הטיילות באגמון ובסביבותיו. ואולם – טרם נוצרו התנאים הארגוניים למיצוי הפוטנציאל הכלכלי של כלל מרכיבי התוכנית.

טיילות ופיתוח נופי

- למרחב עמק החולה פוטנציאל פיתוח נופי גבוה ביותר: מסלולי רכיבה, מעיינות במזרח העמק ובמערבו, נקודות תצפית ונופש ועוד.
- רשות ניקוז כנרת המשמשת גם כרשות נחל רואה בהסדרת האפיקים הראשיים של הירדן ויובליו יעד פיתוח מועדף.

הפרוגרמה לפרויקט החולה שלב ב'

בהתייחס לסיכום שהובא לעיל הוערכו מכלולי הנושאים הדורשים תיקון, השלמה ופיתוח נוסף. כל הנושאים שיפורטו להלן נועדו לממש את מטרות התוכנית כפי שנלמדו ופורטו בפרקי המבוא ובחוות הדעת המפורטות שמובאות בהמשך.

מרכיבי הפיתוח המוצע נועדו לתת מענה למגוון הנושאים בשלושת התחומים של כל בעלי העניין בשטח: מחזיקי ובעלי הזכויות בקרקע, תושבי הגליל, כלל הציבור המגיע לטייל ולנפוש בגליל ורשויות המדינה הציבוריות שלהן האחריות להפעלה ולפיקוח על ענייני המים, הקרקע, החקלאות, התיירות וההתיישבות הכפרית. להלן פרוט נושאי הפרויקט:

- א. השלמת מערכות שמירת מפלס, ניקוז והשקיה לכלל שטחי הכבול.
- ב. הסדרת התעלה המערבית, המתקנים ההידראוליים שלאורכה באופן שתוכל להוליך ספקות תכן חקלאיות.
- ג. יצירת גופי מים נוספים בשטחי מנרה, שמורת החולה ומפגש תעלות הירדן (נחלת המושבים ומחניים). גופי מים אלו יהוו אוגר זמני לקליטת שיאי השיטפונות ויהוו את הפרוט הנדרש להגדרת פשט ההצפה הסטטוטורי שסומן בתמ"א 34 ב/3.
- ד. התקנת מערכת אספקת מי השקייה לשטחים הדרומיים לאגמון כשמקור המים הוא ניקוז האגמון ועודפי קולחים (מטופלים לרמה שלישונית) מצפון מערב עמק החולה.
- ה. מערכת אספקת מים ממעיינות הדופן לאגמון לקבלת מי מעיינות בטמפי קבועה, שישמשו מקלט טרמי לבע"ח באגמון בתקופת החורף.
- ו. פינוי הסחף מקרקעית האגמון, הסדרת שיפועי גדות ליצירת מדרג בסוגי הקרקע ועומקם. זאת כדי לאפשר הגדלת המגוון הביולוגי בבתי הגידול במקום ולהסדיר מחדש את בסיס הניקוז למערכת שמירת המפלס בשטחי הכבול שהאגמון הוא בסיס הניקוז האזורי בעבורם.
- ז. פיתוח מערך שבילי אופניים וטיילות במעגל הרחב של עמק החולה – לאורך נתיבי המים ובסמוך למעיינות הדופן במדרונות הגולן במזרח ובמדרונות הרי נפתלי. שביל הטיילות יקשר בין מוקדי העניין הנ"ל ויהווה תוספת למרחב הטיול שבסמוך לאגמון, שהולך ונעשה צפוף.
- ח. פיתוח נופי של מוקדי עניין סביב גופי המים החדשים המוצעים בשטח ה – 400 דונם מצפון לתעלת עיון ובאזור גוף המים המוצע במפגש תעלות הירדן המערבית והמזרחית.
- ט. פיתוח נופי ושרותי קליטת קהל בסמוך לעין תאו, עין תינה, דרבשייה ועל הסוללה המזרחית של מאגר עינן – הצופה אל השטח הסגור בשמורת החולה.
- י. הקמת מערך של בריכות לשחייה ושכשוך בתא השטח שבמעלה כניסת הירדן ההיסטורי לאגמון. בריכות אלו יהוו אטרקציה תיירותית נוספת במרחב הרצועה התיירותית. הן אפשרו להגדיל מאוד את נפח הטיולים בעונת הקיץ החמה שבה אין כמעט ביקורים במרחב התיירותי של פרויקט החולה.
- יא. הקמת 4 גשרים להולכי רגל ורכבים קלים (טרקטורונים ורכבי גולף) על התעלה המערבית, אפיק הירדן ההיסטורי ושני גשרים על התעלה המזרחית, כדי לאפשר רצף טיילות היקפי סביב שטחי פרויקט החולה.

מכלול הפרויקטים שהוצגו לעיל אמורים לתת מענה מרבי למכלול הפעולות המתקנות והמשלימות שהועלו בניתוח תוצאות הפרויקט המקורי וכן למנף את הצלחתו התיירותית. ההערכה היא שהגדלת שטח הטיילות ופיתוח מוקדי העניין שהוצגו יאפשר להאריך שהיית מטיילים יוממים ובכך להגדיל מאוד את מכפלות התפוקה והתעסוקה במרחב הגליל העליון כולו. חשוב להדגיש שקיימים עוד נושאים לא מעטים שדורשים התייחסות וטיפול אך ברובם נוגעים בבעיות נקודתיות או שהם מטופלים במסגרת התפעול השוטף של השטח. נציין במיוחד את הצורך המתמשך בניטור ומחקר על מצבו של השטח והשפעותיו על הכינרת ועל מערכות שכנות אחרות. באם ימומש פרויקט הפיתוח המוצע, אין ספק שהוא יצטרך להיות מלווה בסקרים ובדיקות שיעשו כחלק בלתי נפרד מהליך התכנון וליווי הביצוע.

אומדן עלויות

רכיבי התוכנית שהוצגו לעיל תורגמו להערכות הנדסיות שמתוכם נגזרו אומדני העלות שמוצגים להלן:

מס'	תיאור	יחידות	כמות	מחיר יח' (₪)	סה"כ (אלש"ח)
עבודות בתחום מים, קרקע חקלאית, ניקוז ובקרת שטפונות					
1	בקרת שטפונות: מאגרי ריסון שטפונות בחלקת 400 ד', שטח מנרה ומפגש התעלות	יח'	3	5,200,000	15,600
2	ניקוז תת קרקעי לשטחים נמוכים (כולל נקזים ות.ש. לסילוק מי נקז)	מ"א	12,200	350	4,270
3	פינוי סחף מהאגמון	מ"ק	250,000	30	7,500
4	תעלות שמירת מפלס כולל מתקני בקרה וויסות	מ"ק	40,000	40	1,600
5	אספקת מים בקו גרויטציוני ממעיינות הדופן לאגמון	מ"א	2,000	400	800
6	קו-נוע חזיתי צועד	מ"א	2,200	2,000	4,400
7	קדוח ניטור מי תהום כולל אמצעי דיגום מפלסים בקידוחים נבחרים	יח'	26	12,000	312
8	מערכת בקרה ממוחשבת למתקנים הידראוליים (חלקי)	קמפ'	1	1,000,000	1,000
9	סכר מלחה - החלפה במתקן חדש כולל תחנה הידרומטרית	קמפ'	1	2,500,000	2,500
10	קו סניקה (צנור קוטר 200 מ"מ) מת"ש קיימת לאגמון	מ"א	2,000	250	500
	סה"כ עבודות מים, ניקוז ושמירת מפלס				38,482
עבודות בתחום טיילות ופיתוח נופי					
11	שבילי אופניים וטיילות	מ"א	30,000	650	19,500
12	פיתוח מוקדי עניין: עין תאו, מפגש התעלות, דרבשיה, עין א-טינה	יח'	4	1,900,000	7,600
13	ברכות שכשון ירדן היסטורי	יח'	1	750,000	750
14	שטח הצפה מפגש התעלות	יח'	1	6,000,000	6,000
15	פיתוח גשרים על נתיבי מים - גשרי הולכי רגל מותאמים למעבר קלנועיות: תעלה מערבית, ירדן היסטורי, תעלה מזרחית (מול האגמון), תעלה מזרחית צפונית	יח'	4	650,000	2,600
	סה"כ פיתוח נופי וטיילות				36,450
	סה"כ כולל				74,932
	בצ"מ ותכנון 30%				22,479
	סה"כ כולל לפרויקט החולה שלב ב'				97,411

היבטי ניהול וארגון

כללי

פרויקט החולה בשלב אי הוקם בעקבות התארגנות משותפת של כל הגופים הציבוריים שהיה להם עניין בשטח. הובלת הפרויקט נעשתה ע"י מנכ"ל הקק"ל ולאחריו עם מנהל מפ"ק בשיתוף נציב המים.

במנהלת הפרויקט היו חברים נציגי ממ"י, משרד החקלאות, אג"ת, משרד התיירות, החמ"ת, רט"ג וראשי הרשויות ג"ע, מבואות חרמון ומרום הגליל.

האיגום התקציבי, מימון הביניים והניהול התקציבי נעשה באמצעות קק"ל, כאשר כל שותף העביר חלקו בהתאם להתקדמות העבודות ועל פי דוחות כספיים מפורטים שהוכנו ע"י מנה"פ.

לצורך מימוש חלק מרכיבי הפרויקט התיירותיים נדרשו שתי החלטות מוסדיות נוספות: החלטה של מועצת ממ"י (החלטה 865) על שינוי בהסדרי חכירת הקרקע, שחלקה עבר שינוי יעוד והחלטת מוסדות התכנון על מתן תוקף לתוכנית המתאר, שהוכנה כמעטפת סטאטוטורית לפרויקט.

בשנים שחלפו מאז הסתיימו עבודות ההקמה ונתקבלו ההחלטות השלטוניות המתאימות, הופעל השטח התיירותי ע"י שותפות בין קק"ל, תאגיד המושבים (נחלת מושבי הגליל) ותאגיד הקיבוצים (מש"י). לצורך ביצוע הניהול השוטף ועיגון היחסים בין שלושת הגופים הנ"ל הוכן הסכם מסגרת ביניהם. ההסכם לא נחתם אך ההתנהלות בשטח נערכת ברוח הסכם זה. עד היום גם לא מומשה החלטת מועצת ממ"י לגבי רישום הזכויות של מחזיקי הקרקע. הנושא הובא למספר דיונים בהנהלת ממ"י ובהנהלת המחוז אך בפועל לא בוצעו הרישומים המתאימים. הסיבות לכך מגוונות ולא כאן המקום לפרטן.

נושא נוסף שראוי לציון והדגשה הוא קיומה של ועדת החולה. ועדת החולה הייתה קיימת מסוף פרויקט הייבוש ופעלה כוועדה ציבורית/מקצועית במשך עשרות שנים.

כאשר הוכנה תוכנית המתאר הסטאטוטורית לאדמות החולה הועדה הוזכרה בהוראות תוכנית זו. משקיבלה התוכנית תוקף היא הפכה לחיקוק ומתוך כך גם פעולתה של ועדת החולה הפכה להיות מכוח חוק.

פעולותיה של ועדת החולה מתרכזות בהיבטי תכנון ותפעול שוטף של הנכסים שבתחום התוכנית ואין לה את הכלים הניהוליים והתקציביים לקדם פרויקטים נוספים.

התארגנות למימוש הפרויקט

הנושאים המוצעים לפיתוח מהווים מכלול שמשרת צרכים מגוונים אך תרומת הפיתוח היא תרומה כוללת למגוון הנושאים של בעלי העניין בשטח ובמשאביו.

ניקח לדוגמא את מרכיב הסדרת ובקרת השיטפונות. הקמת גופי מים זמניים במרחב נותנת מענה להגנת השטחים מפני הצפות אך במקביל יוצרת בתי גידול זמניים לעופות חורפים וכן תבנית נופית שמגדילה מאוד את האטרקטיביות של הטיילות והתיירות האזורית.

דוגמא נוספת לתועלות הצולבות היא מערכת שמירת המפלס וההשקיה בשטחים החקלאיים שישפרו ויגדילו במקביל את מקורות המזון לבעלי כנף ובע"ח אחרים וע"כ מגדילים את המגוון הביולוגי של האזור.

שתי הדוגמאות הנ"ל מדגישות את השילוב התוצאתי הצולב בין נושאים שנראים, לכאורה, כאינטרסים מנוגדים.

למרות האמור לעיל ולאור העובדה שמדובר על תוכנית עתירת השקעות ציבוריות יש מקום להציג הצעה לחלוקה רציונאלית בין גורמי המימון הציבוריים הפוטנציאליים.

נעיר ונדגיש כאן, שחלוקה מעין זו נעשה גם בשלב א' של פרויקט החולה. הקמת צוות בינמשרדי ואיגום התקציבים מתקציבי המשרדים והגופים הנ"ל היה מהלך מכריע שהביא למימושו של הפרויקט.

היקף ההשקעות הגדול שנדרש לביצוע הפרויקט הנוכחי והמורכבות המקצועית והציבורית הכרוכה בביצועו מחייבים הערכות מוקדמת. המודל שניהל את הקמת שלב א' נראה כמודל מתאים, שכולל את המרכיבים הבאים:

- הנהלה של בעלי עניין.
- ועדת היגוי מקצועית לליווי ובקרה של גורמי התכנון.
- מערכת כספים מבוקרת לביצוע ההתקשרויות עם גורמי התכנון והביצוע.
- להלן הצעה לשותפים פוטנציאליים ורלוונטיים:
- ראשי הרשויות המוניציפאליות גליל עליון, מבואות חרמון ומרום הגליל. הקרקעות ומחזיקי הקרקע בתחום הפרויקט משויכים לרשויות אלו והם נציגיהם הציבוריים.
- קק"ל – לקק"ל תפקיד היסטורי מרכזי ועניין רב בשטח זה והיא בעלת יכולת ארגונית לרכז תחת מנהלותיה את קידום הפרויקט, כפי שעשתה בשלב א'.
- משרד החקלאות – כל מחזיקי הקרקע הינם חקלאים ו / או באים מההתיישבות הכפרית. חלק ניכר מהפעולות המוצעות נוגעות להשלמה ותיקון מרכיבים שיש להם השפעה ישירה על התפוקות החקלאיות משטחים אלו. נושא נוסף שבאחריות משרד החקלאות הוא הסדרת הטיפול בבקרת השיטפונות וכן שימור הקרקע.
- המשרד להגנת הסביבה – גורמי הסביבה, שהם בעלי עניין רב בקורה בשטח, נמצאים בכפיפות למשרד זה. חלק נכבד מרכיבי הפיתוח קשורים לתיקון, השלמה ופיתוח נושאים שמשפיעים באופן ניכר על נושאי ליבה סביבתיים.
- רשות המים – משאבי המים במרחב עמק החולה הם במרכזו של הפרויקט. תחומי האחריות של רשות המים הם גם בנושא הקצאות המים בהתאם לשימושים השונים.
- משרד התיירות – פיתוח מרכיבי הפרויקט מביא תרומה משמעותית ביותר לפעילות התיירותית במרחב הגליל העליון כולו. הצעות הפיתוח נועדו בעיקר לגרום להארכת זמן שהיית הנופשים בגליל. לנושא זה השלכה ישירה על גידול הלינות באזור, שהוא מרכיב חיוני בפיתוח תיירות הנופש באזור.
- המשרד לפיתוח הנגב והגליל – מאחר וכלכלת אזור הגליל הפריפריאלי מבוססת רובה ככולה על חקלאות ותיירות ומאחר ומשרד זה מופקד על קידום מקורות תעסוקה באזורי הפריפריה, יש להשתתפותו הצדקה רבה.
- רשות ניקוז ונחלים כנרת – ברשות זו משתתפות כל הרשויות המוניציפאליות באגן היקוות הכנרת. הרשות שמה לה למטרה את שילוב אחריותה לטיפול בעורקי הניקוז, כמו גם פיתוח

דרכי המים בגליל למטרות טיילות ונופש. מכיוון שחלק נכבד מהפעולות שמוצעות בפרויקט הם בתחום הגנה מפני שיטפונות ושימור הקרקע יש לרשות ניקוז ונחלים כנרת תפקיד מרכזי בסיוע להובלת הפרויקט.

הצעה לתוכנית פעולות לקידום הפרויקט

- עם סיום עבודה זו והצגתה לגורמים בעלי העניין מוצעת בזאת הצעה להמשך קידום הנושא:
- א. הליך שימוע ציבורי ומקצועי לתוכנית המוצעת ועדכון פרטיה, ככל שידרש בעקבות פרסומה ובקרתה המקצועית.
 - ב. ברורים מול הנהלות קק"ל והמשרדים הרלוונטיים שהוזכרו לעיל על נכונותם ויכולתם התקציבית לשיתוף פעולה בהקמת הפרויקט.
 - ג. קידום התכנון ברכיביו השונים, כולל הכנת תוכנית עבודה, תוכנית השקעות ותוכנית לתעדוף הפרויקטים – בהתאם לקריטריונים ואמות מידה עליהם תסכים ההנהלה הציבורית.

באם תאושר התוכנית לביצוע ניתן לסיימה בתוך 4-5 שנים.

הערכת תוצאות פרויקט החולה שלב א' וכיוונים לשלב ב'

חקלאות באדמות

החולה

ד"ר חיים צבן

אסף עופר

צנובר – עובד גובי, קבוצת תכנון בע"מ
פיתוח עסקי ותכנון בר-קיימא



כללי

התכנון החקלאי בחולה עבר למעשה שני שלבי תכנון ויישום. השלב הראשון התממש לאחר ייבוש החולה ובו נוסו ויושמו לראשונה שיטות אגרוטכניות המתאימות לתנאי האקלים והקרקע. בשלב השני, בראשית שנות ה-90, הוסקו מסקנות וגובש מודל עבודה הייחודי לחולה. השינויים שנדרשו הצריכו השקעות ציבוריות במערכות תיעול וניקוז, הקמת מערכות השקיה חדשות של קו-נועים ומערכות ארגוניות לניהול התחזוקה ולמחקר.

פירוט הנושאים

תפוקות חקלאיות: הפרק המרכזי יעסוק באיסוף וניתוח הנתונים החקלאיים, נכון לתקופה הנוכחית ולתקופה של תחילת שנות ה-90, תוך שימוש בפרמטרים ברי השוואה – זאת על מנת ללמוד על משמעות השינויים שחלו בין שתי התקופות. יוצגו נתוני השטחים החקלאיים, הגידולים וחישוב הפדיון.

נושאים יחודיים לחקלאות באזור שיקום החולה: יוצגו בתמצית תיאור המצב בתכנית בתחילת שנות ה-90, והערכות למצב הנוכחי בנושאים הבאים:

- טיב הקרקע, שריפות, סחף רוח (שרקיות), נברנים ונוטריות, עשביה רעה, שיטות השקיה
- היבטים ארגוניים (התייחסות לנחלת מושבי הגליל, חברות גד"ש)
- הקצאות מים (ניוד מים מהחולה למטעי ההר ואמנת הכבול)

סיכום כללי: כוונת תיקון והרחבה: מה מומש בפועל ומה דורש תיקון
נספח: בסיס נתוני החלקות.

שיטת הבדיקה

מקורות המידע:

נתונים עדכניים: תחשיבים של משרד החקלאות ופיתוח הכפר, פגישות ומידע מחקלאים וחוקרים באזור, צילומי אויר, מחקרים ממו"פ צפון.

נתונים משנות ה-90: תכנית פיתוח לשטחי ייבוש החולה – ע"י מנהלת החולה³

הבדיקה כוללת את הפרמטרים העיקריים הבאים:

נתוני החלקות, סוגי קרקעות, יבולים, פדיון לדונם לפי סוג הגידול, ידע אזורי / מחקרים. מיקום החלקות: מקור הנתונים הם צילומי אויר לשנים 10-2009, שהחברה לחקלאות של הגליל העליון העמידה לטובת עורכי העבודה.

סווג הקרקעות: החלקות סווגו לפי סוג הקרקע העיקרית של כל חלקה, בהתאם למאפייני החלקה והתאמתה לחקלאות, בחלוקה לארבעה סוגי קרקע עיקריים (פירוט בהמשך).

יבול ופדיון: נעשה שימוש בתחשיבים קיימים, על מנת להציג את התפוקות החקלאיות בכל אחת משתי התקופות:

³ תוכנית פיתוח לשטחי ייבוש החולה, דו"ח מס' 2 – התכנית, כרך א' ינואר 1993, תה"ל, ארד אדריכלים, חנה

תחשיבי גידולים חקלאיים, בשיטת השקיה בהמטרה בשנת 1990 שנערכו עבור עבודת התכנון החקלאי ע"י הכלכלן גד כנען.

תחשיבי גידולים חקלאיים, בשיטת ההשקיה הנוכחית, קווי נוע, מעודכנים לשנת 2009, כפי שנערכו ע"י משרד החקלאות ופיתוח הכפר באזור הגליל העליון ותחשיבי שה"ם כלל ארציים. כמו כן נערכה השוואה מול נתונים לדוגמה של משק באזור החולה.

היבול נאמד לשתי תקופות גידול חורף וקיץ, במחירים מעודכנים לתקופה המאוחרת 2009/10.

יעדי תכנית שיקום החולה

טיפול ותחזוקה של אדמות הכבול עקב טיבן המיוחד, בשיטות טיפול ייחודיות על מנת לשמרן, זאת באמצעות שמירה על מפלס מי תהום גבוהים, רטיבות גבוהה של השכבות העליונות, הקטנה של שינויי רטיבות קיצוניים בקרקעות הכבול וכיסוי מכסימלי של השטח בצומח ירוק. פיתוח ועידוד מימוש של ממשק חקלאי המשלב גידול צמחיה תוך השקיית הקרקע באופן רצוף ללא תלות בצרכי הגידול ותוך שינויים ארגוניים המאפשרים מיצוי יתרונות לגודל בעיבודים ובשוק.

הגדלת הרווחיות והגמישות של ממשק הגידול הייחודי באמצעות פעילות חקלאית במהלך כל ימות השנה (דו גידול) ותוך בחירה בתמהיל משופר של הגידולים האפשריים.

תחזוקת מפלס מי התהום והמשך הרישות בקו נועים על מנת למנוע את סחיפתן ושקיעתן של הקרקעות תוך שימוש במקורות מים באופן שאינו מקשה על הכניסה לשטחים.

מימוש מכסות מים בהיקף התואם את הממשק החקלאי, ומאפשר תפעול אופטימאלי של מערכות המים באגן היקוות הכנרת והחולה.

השקעה במחקר חקלאי ספציפי לאדמת הכבול הייחודית, תוך התמקדות בנושאי דישון וטיוב הקרקע, שארתיות של חומרי הדברה והתמודדות עם נברנים ונוטריות, מזיקים ועשביית בר בשטחים החקלאיים ובשוליהם.

שימור איכות המים המגיעים לכנרת, מניעת זיהומה והפעלת תוכנית ניטור לאיכות המים.

שימור התפקוד התיירותי של נופי המים החדשים ומשיכת מבקרים, תוך שילוב בין התועלות התיירותיות שבבתי הגידול הייחודים ובין הפעילות החקלאית באזור.

תפוקות חקלאיות

עיקרי הניתוח הכלכלי

הבדיקה הכלכלית מציבה נתונים משתי תקופות: התקופה שלפני הוצאת פרויקט החולה מן התכנון אל הפועל (שנת 1990) והתקופה הנוכחית (10-2009), באופן שניתן להשוות ביניהם ולהעריך את השינוי שחל בין שתי התקופות.

שטח פרויקט החולה נאמד ב – 35,700 דונם. כ – 3,850 דונם משטח זה הוגדרו כלא שמישות לחקלאות (מרביתן שטחי כבול שרוף) בעקבות תהליכי בלייה של הקרקע (מהן 1,250 דונם הוצפו ו- 2,600 דונם מסביב לשטח המוצף). קרקעות אלו שונה יעודן ופותרח בהן פרויקט אגמון החולה. 3,250 דונם הם שטחי תעלות שנחפרו, אפיק הירדן ושטחי ביניים בין השטחים החקלאיים.

28,600 דונם (80% מכלל השטח) משמשים לחקלאות, מהם 62% סווגו באיכות טובה (קרקעות מינרליות וקרקעות חוואר אגמי, 24% באיכות בינונית (כבול עמוק), שתפוקת הגידולים החקלאיים בהם חושבה לפי 90% מהתפוקה בקרקעות באיכות טובה והיתר 14% , קרקעות באיכות נחותה (כבול מעבר), שתפוקתן חושבה לפי 80% מהקרקעות באיכות הטובה.

התפוקה לשנים 2009-2010 נאמדה בשתי עונות: חורף 2009/10 וקיץ 2010.

בעונת החורף סך התפוקה בפרויקט החולה נאמדה ב – 19.7 מליון ₪. ב – 54% מהשטח גידלו חיטה, 30% גידולי שדה אחרים, 16% כרם ואחוזה אחד מטעים (מגדלים זיתים ושקדים). הפדיון הממוצע לדונם מעובד: 823 ₪. פדיון ממוצע לכלל השטח החקלאי (כולל שטחי כרם): 690 ₪ לדונם.

בעונת הקיץ סך התפוקה בפרויקט החולה נאמדה ב – 48.8 מליון ₪. תפוקת גידולי השדה ב – 47.7 מליון ₪ (כולל תפוקת שטחי תפוח"א שנזרעו בחורף) והיתר מטעים. 24% מהשטח גידלו תירס למאכל לסוגיו, 9% תירס לתחמיץ, 19% אבטיח, 15% בטנים, 7% אספסת, 5% תפוח"א וכן גידלו סורגום לתחמיץ, כותנה, עגבניות לתעשייה, חמניות, בצל, שום, גזר והחלו להיכנס לגידולי זרעים. 8% מהשטח בקיץ, היה כרם. הפדיון לדונם מעובד: 1,820 ₪. פדיון ממוצע לכלל השטח החקלאי בקיץ (כולל שטחי כרם): 1,708 ₪ לדונם.

התפוקה לשנת 1990 הובאה בתחשיבים לגידולים בשיטה המקובלת דאז, ההמטרה. היבול נאמד לשתי תקופות גידול חורף וקיץ (אף שרק חלק מהשטחים עובדו בשיטת דו-גידול, אך אין מידע מפורט על התפלגות עיבודי השטחים באותן שנים), במחירים מעודכנים של שנת 2009.

סיכום השוואתי לתפוקות חקלאיות: 1990 – 2010:

טבלת השוואה	1990	2010
סה"כ פדיון, חורף, קיץ	₪ 33,895,695	₪ 68,602,603
סה"כ דונם מעובד (מחושב)	29,000	28,600
סה"כ פדיון שנתי לדונם מעובד	₪ 1,169	₪ 2,399

השורה המסכמת: לאחר 20 שנה, הבדיקה שנערכה בפרמטרים ברי השוואה, מורה על יבולים ותפוקה לדונם שהוכפלו. השינוי בעיקר בגידולי הקיץ, מאומדן של 26 מליון ₪ ל – 48 מליון ₪.

נתוני החקלאות בשטחי אמנת הכבול, 2009 – 2010

התפלגות הקרקעות

פרויקט החולה, בשטח כולל של כ 35,700 דונם, כפי שבוצע בשנות ה – 90, ייעד שטחים חקלאיים, שבעקבות השפעות סביבתיות, איבדו מפוריותן, לטובת פיתוח עתידי של תיירות. שטחים אלו (כ- 3,850 דונם לערך) נכללו תחת פרויקט "אגמון החולה". חלק משטחים אלו הוצפו והאחרים סובבים את השטח המוצף. יתרת השטחים נועדו לחקלאות ולמטרות הסדרת זרימות המים, העוברות בתחום הפרויקט, כולל אפיקי הירדן ולניקוז השטחים החקלאיים, כפי שיוצג להלן. להלן אומדן כולל לפילוג הקרקעות בתחום שטח פרויקט החולה:

קרקעות	שטח (דונם)	אחוז
שטח מוצף מים	1,250	4%
שטחים קרקעיים מסביב לשטח המוצף שאינם משמשים לחקלאות	6002,	7%
שטחי תעלות, אפיק הירדן ושטחי ביניים בין החלקות	3,250	9%
שטח חקלאי מעובד	28,600	80%
סה"כ	35,700	100%

כ- 11% מהשטח כוללים את שטח פרויקט החולה ובו שטח מוצף מים ושטחים מסביב שאינם משמשים לחקלאות, 80% מהשטח משמשים באופן ישיר לחקלאות ו – 9% שטחי ביניים לשימושים שונים, כולל שטחי תעלות ואפיק הירדן ושטחי מעבר בין החלקות. אומדן מרכז לפילוג השטחים מעובדים ושאינם מעובדים (ללא שטחי שירות ושטחי ביניים):

פילוג השטחים	דונם	סוג	אחוז
שטח לא מעובד – ברובו כבול שרוף	2,600	תיירות	8%
שטחי עיבודים חקלאיים:		* איכות קרקע לחקלאות	
חוואר אגמי / מינרליות	17,884	טובה	57%
כבול עמוק	6,760	בינונית	22%
כבול מעבר	3,956	נחותה	13%
סה"כ קרקעות חקלאיות	28,600		92%
סכום כולל	31,200		100%

* תיאור בסעיף נושאים יחודיים לחקלאות באזור שיקום החולה

רוב הקרקעות (57%) הן בקטגוריית האיכות הגבוהה: חוואר אגמי וקרקעות מינרליות, 22% בקטגוריית איכות בינונית (כבול עמוק) ו – 13% בקטגוריית האיכות הנמוכה (כבול מעבר).

8% מהקרקעות, מרביתן מסווגות ככבול שרוף, אינן שמישות לגידולים חקלאיים ומיועדות לשימושי תיירות.
נתונים, חורף 2009-10

%	סה"כ דונם	כבול מעבר	כבול עמוק	חוואר אגמי/מינרליות	נתונים (דונם) מחורף 2009-10
					חלקות / גידולים
					חיטה
29.6%	8,452	1,160	3,186	4,106	* חיטה
9.6%	2,747	870	579	1,298	חיטה לתחמיץ
7.4%	2,112			2,112	חיטה שחת
6.5%	1,868		915	953	* חיטה לגרעינים
53.1%	15,179	2,030	4,680	8,469	סה"כ חיטה
					גידולים אחרים
11.8%	3,364		413	2,951	אפונה
7.1%	2,045	1,068		977	אספסת
5.7%	1,642	164	164	1,314	תפוז"א
1.7%	479			479	שיבולת שועל
1.0%	290		107	183	שום
0.7%	212			212	בצל
0.5%	150			150	בקיה לזרעים
0.5%	138	86		52	בקיה
0.5%	132			132	גזר
29.6%	8,452	1,318	684	6,450	סה"כ גידולים אחרים
16.1%	4,615	498	1,406	2,711	כרב / שלף
					מטעים
0.1%	31			31	זיתים
1.1%	323	104		219	שקדים
1.2%	354	104		250	סה"כ מטעים
100%	28,600	3,950	6,770	17,880	סה"כ חקלאות

* חיטה : על פי רישום במקור

אומדן פדיון גידולי חורף 2009/10

חורף 2009/10	* יבול עיקרי ק"ג לדונם	פדיון לדונם	**סה"כ פדיון	% מסה"כ פדיון
חלקות / גידולים				
חיטה				
חיטה	600	833	8,058,403	40%
חיטה לתחמיץ	1,000	600	1,510,956	8%
חיטה שחת	1,070	535	1,130,120	6%
סה"כ חיטה			10,699,479	54%
גידולים אחרים				
אפונה	600	886	2,945,210	15%
אספסת	1,800	1,440	1,318,541	7%
תפוא				
שיבולת שועל	1,000	550	263,450	1%
שום	2,500	5,750	1,603,699	8%
בצל	6,500	6,500	1,378,000	7%
בקיה לזרעים		600	90,000	
בקיה	600	390	47,112	
גזר	9,000	10,000	1,320,000	7%
סה"כ גידולים אחרים			8,966,012	45%
מטעים				
זיתים	1,000	3,500	86,800	0.4%
* שקדים				
סה"כ מטעים			86,800	0.4%
סה"כ פדיון, ₪			19,752,290	100%

הפדיון בתפוא ובשקדים נרשם בעונת הקיץ

** סה"כ פדיון מחושב כמכפלות של סה"כ דונם כפול תפוקה לדונם, כאשר:

חוואר אגמי/מינרליות, 100% תפוקה; כבול עמוק, 90% תפוקה; כבול מעבר, 80% תפוקה;

* תחשיבי משרד החקלאות ופיתוח הכפר, עדכון בנתוני האזור

נתונים, קיץ 2010
שטח גידולי קיץ, 2010 (דונם)

גידולי קיץ 2010	חוואר אגמי / מינרליות	כבול עמוק	כבול מעבר	סה"כ דונם	%
תירס	5,408	1,054	469	6,930	24.2%
אבטיח	2,406	2,001	1,137	5,544	19.4%
בטנים	1,863	1,642	859	4,365	15.3%
תירס לתחמיץ	961	1,392	229	2,582	9.0%
אספסת	1,337		548	1,885	6.6%
תפוז"א (זריעות חורף)	1,257	121	164	1,541	5.4%
חמניות	736	401		1,137	4.0%
עבניות לתעשייה	1,030			1,030	3.6%
סורגום לתחמיץ	274		257	531	1.9%
כותנה	437			437	1.5%
שום	238			238	0.8%
גזר	132			132	0.5%
בצל	128			128	0.4%
סה"כ גידולי שדה	16,208	6,611	3,662	26,481	92.6%
מטע					
זיתים	31			31	0.1%
שקדים	219		104	323	1.1%
סה"כ מטע	250	0	104	354	1.2%
סה"כ גידולים	16,458	6,619	3,766	27,197	93.8%
כרב / שלף	1,426	150	189	1,765	6.2%
סה"כ חקלאות	17,884	6,761	3,955	28,600	100%

אומדן פדיון גידולי קיץ 2010

גידולי קיץ, 2010	*יבול עיקרי ק"ג לדונם	*פדיון לדונם (ש"ח)
תירס	1,100	1,321
אבטיח	80	960
בטנים	550	2,646
תירס לתחמיץ	1,380	1,000
אספסת	1,800	1,440
תפוח"א (זריעות חורף)	5,000	4,250
חמניות	230	1,265
עגבניות לתעשייה	10,000	3,514
סורגום לתחמיץ	2,000	1,300
כותנה	530	1,602
שום	2,500	5,750
גזר	6.5	10,000
בצל	6,500	6,500
זיתים	1000	
שקדים	160	3,500

* תחשיבי משרד החקלאות ופיתוח הכפר, עדכון בנתוני האזור

אומדן פדיון גידולי קיץ 2010	סה"כ	%
בטנים	11,094,253	23%
תירס	9,032,386	18%
תפוז"א (סה"כ רישום שטחים חורף / קיץ)	8,765,396	18%
אבטיח	5,112,013	10%
עגבניות לתעשייה	3,619,420	7%
תירס לתחמיץ	2,536,083	5%
חמניות	1,438,822	3%
שום	1,368,500	3%
גזר	1,320,000	3%
אספסת	1,278,226	3%
בצל	832,000	2%
כותנה	700,232	1%
סורגום לתחמיץ	623,480	1%
סה"כ גידולי שדה	47,720,811	98%
זיתים		
שקדים	1,130,500	2%
סה"כ מטע	1,130,500	2%
סה"כ גידולים	48,851,311	100%

נתוני סיכום שנתיים, חורף 2009-10, קיץ 2010

אומדן פדיון לפי מקדמי תפוקה⁴:

חורף 2009-10, אומדן פדיון ש	חוזאר אגמי / מינרליות, 100% תפוקה	כבול עמוק, 90% תפוקה	כבול מעבר, 80% תפוקה	סה"כ
חיטה	6,120,468	3,385,023	1,193,988	10,699,479
גידולים אחרים	7,440,737	883,154	642,120	8,966,012
מטעים	86,800	-	-	86,800
סה"כ פדיון, ש	13,648,005	4,268,177	1,836,109	19,752,290
דונמים מעובדים	15,171	5,364	3,459	23,994
פדיון לדונם מעובד, ש	900	796	531	823
דונמים כולל (כרב)	17,880	6,770	3,950	28,600
פדיון לדונם כולל, ש	763	630	464	690

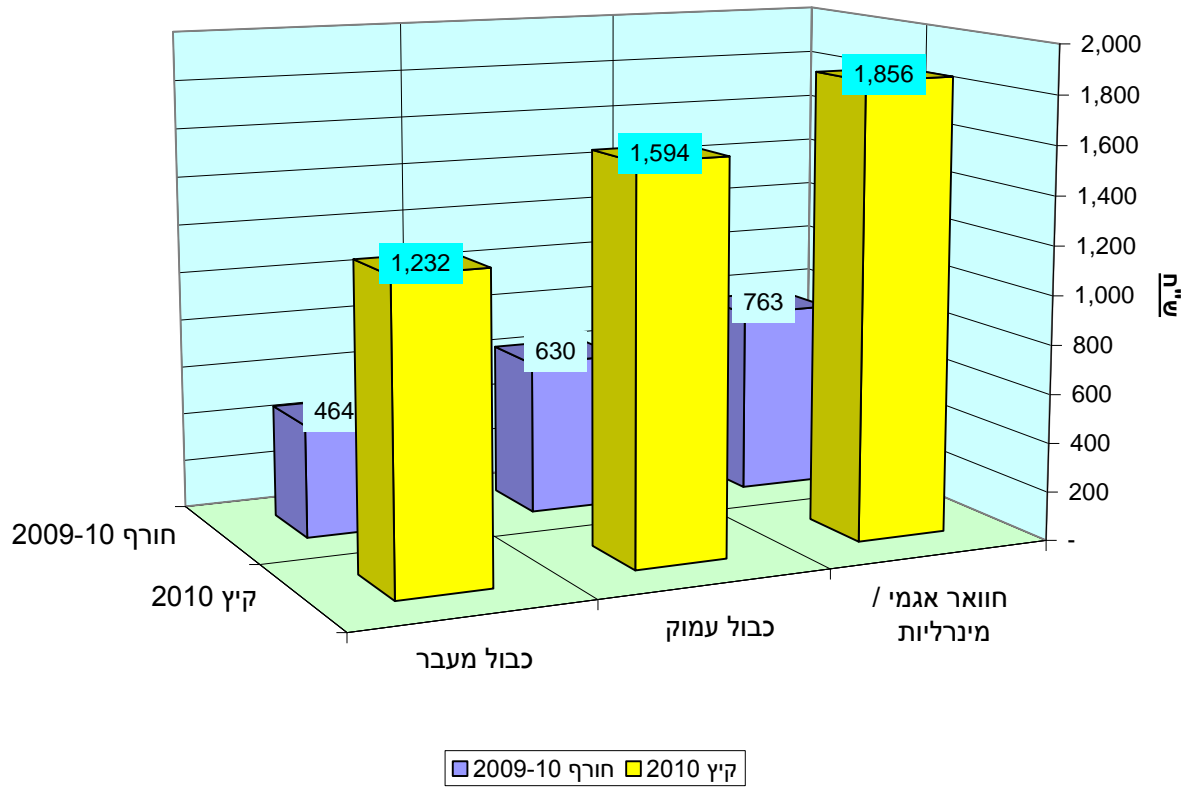
קיץ 2010, אומדן פדיון ש	חוזאר אגמי / מינרליות, 100% תפוקה	כבול עמוק, 90% תפוקה	כבול מעבר, 80% תפוקה	סה"כ
גידולי שדה	32,434,624	10,777,015	4,509,172	47,720,811
מטעים	766,500	-	364,000	1,130,500
סה"כ פדיון, ש	33,201,124	10,777,015	4,873,172	48,851,311
דונמים מעובדים	16,458	6,619	3,766	26,843
פדיון לדונם, ש	2,017	1,628	1,294	1,820
דונם כולל (כרב)	17,884	6,761	3,955	28,600
פדיון לדונם, ש	1,856	1,594	1,232	1,708

טבלת סיכום לפי סוגי קרקעות: חורף 10-2009 וקיץ 2010:

אומדן פדיון שנתי ש	חוזאר אגמי / מינרליות, 100% תפוקה	כבול עמוק, 90% תפוקה	כבול מעבר, 80% תפוקה	סה"כ
גידולי שדה	45,995,829	15,045,192	6,345,281	67,386,302
מטעים	853,300	-	364,000	1,217,300
<u>סה"כ פדיון, ש</u>	<u>46,849,129</u>	<u>15,045,192</u>	<u>6,709,281</u>	<u>68,603,602</u>
דונם	17,884	6,761	3,955	28,600
פדיון לדונם, ש	2,620	2,225	1,696	2,399

⁴ 100% איכות קרקע טובה, 90% מתפוקה – איכות קרקע בינונית, 80% מתפוקה – איכות קרקע נחותה

פדיון לדונם, ש"ח (כולל שטחי כרב)



הערכת נתוני החקלאות בשטחי פרויקט החולה, 1990

התפוקה לשנת 1990 הובאה בתחשיבים לגידולים בשיטה המקובלת דאז, ההמטרה. גם כן היבול נאמד לשתי תקופות גידול חורף וקיץ, במחירים מעודכנים לתקופה המאוחרת 2009/10.

סוג קרקע			יבול (ק"ג) לדונם, נתונים משנת 1990
כבול מעבר	כבול עמוק	אגמית/מינרלית	
80%	90%	100%	מקדמי יעילות של הגידול בקרקע
יבול (ק"ג)			גידולים בהמטרה
		400	כותנה אקלה
		360	בטנים
1,152	1,296	1,440	תירס לתעשייה
1,184	1,332	1,480	תירס תחמיץ
640	720	800	תירס קלחים
1,152	1,296	1,440	אספסת
			גידולים - בעל
800	900	1,000	חיטה לתחמיץ
400	450	500	שיבולת שועל
פדיון לדונם (ש"ח) לסוג קרקע			פדיון לדונם (ש"ח), ע"פ מחירים מעודכנים 12/2009
כבול מעבר	כבול עמוק	אגמית/מינרלית	בשיטת מתן מים בהמטרה
-		2,680	כותנה אקלה
-		1,800	בטנים
1,081	1,216	1,352	תירס לתעשייה
858	966	1,073	תירס תחמיץ
448	504	560	תירס קלחים
922	1,037	1,152	אספסת
			בעל
480	540	600	חיטה לתחמיץ
220	248	275	שיבולת שועל

הגידול	מחירי 12/2009 ₪ לטון
בטנים	5,000
תירס לתעשייה	939
תירס תחמיץ	725
תירס קלחים	700
אספסת	800
חיטה לתחמיץ	600
שיבולת שועל	550
כותנה, אקלה	6,700

קרקע	אגמית / מינרלית	כבול עמוק	כבול מעבר	סה"כ
אמדן חלוקת שטחים	55%	25%	20%	
שטחי עיבוד : 29,000 דונם	15,950	7,250	5,800	
חורף				
שטחים - חורף, דונם				סה"כ דונם
חיטה לתחמיץ, 10% מהשטח	1,595	725	580	2,900
בעל, חיטה / שבולת שועל, 60%	9,570	4,350	3,480	17,400
אספסת, 10%	1,595	725	580	2,900
כרב / כרב, 20%	3,190	1,450	1,160	5,800
	15,950	7,250	5,800	29,000
אומדן פדיון - חורף 1990, מחירי 2009,				סה"כ פדיון
חיטה לתחמיץ, 10% מהשטח	957,000	391,500	278,400	1,626,900
בעל, חיטה / שבולת שועל, 60%	2,631,750	1,076,625	765,600	4,473,975
אספסת, 10%	918,720	375,840	267,264	1,561,824
כרב / כרב, 20%				
סה"כ חורף	4,507,470	1,843,965	1,311,264	7,662,699
קיץ	אגמית / מינרלית	כבול עמוק	כבול מעבר	סה"כ דונם
שטחים - קיץ, דונם				סה"כ דונם
כותנה אקלה, 6%	1,740			1,740
בטנים, 2%	580			580
תירס לתעשייה, 30%	3,915	3,045	1,740	8,700
תירס תחמיץ, 12.5%	1,595	725	1,305	3,625
תירס קלחים, 30%	4,785	2,175	1,740	8,700
אספסת, 10%	1,595	725	580	2,900

2,755	435	580	1,740	כרב / כרב , 9.5%
29,000	5,800	7,250	15,950	
אומדן פדיון - קיץ 1990 , מחירי 2009				
סה"כ פדיון				
4,663,200			4,663,200	כותנה אקלה
1,044,000			1,044,000	בטנים
10,876,872	1,881,405	3,704,016	5,291,451	תירס לתעשייה
3,531,780	1,120,212	700,133	1,711,435	תירס תחמיץ
4,555,320	779,520	1,096,200	2,679,600	תירס קלחים
1,561,824	267,264	375,840	918,720	אספסת
26,232,996	4,048,401	5,876,188	16,308,406	סה"כ קיץ

נושאים יחודיים לחקלאות באזור שיקום החולה

טיב הקרקע

בתכנית הפיתוח לשטחי ייבוש החולה⁵, מוצגת חלוקה וניתוח המאפיינים ל – 6 סוגי קרקעות באזור החולה:

קרקעות הכבול השרוף

כבול על גבי חוואר אגמי באזור הירדן הישן

קרקעות כבול המעבר באזור המזרחי

קרקעות הכבול העמוק

קרקעות על גבי חוואר אגמי

קרקעות מינרליות.

בתכנית הפיתוח הוצגו ניתוח והערכה למאפיינים ולאיכויות הקרקעות לחקלאות. כמו כן ניתן תיחום גיאוגרפי מפורט של סוגי הקרקעות.

כאמור לעיל, המלצה מרכזית היתה להסב את השימוש של קרקעות הכבול השרוף מחקלאות לתיירות וזאת עקב הנזקים שנגרמו לקרקעות אלו וחוסר התועלת שבהמשך השימוש בהן לחקלאות.

מתוך הניתוח ועל אף ההבדלים בין סוגי הקרקעות, ראינו לנכון לסווג את סוגי הקרקעות הפוריות לחקלאות לשלוש קטגוריות טיב עיקריות. נציין שחלקות רבות, מכילות יותר מסוג קרקע אחד ונאלצנו לתאר את סוג הקרקע בחלקה לפי סוג הקרקע העיקרי.

⁵ נתוני מנהלת החולה, ינואר 1993

להלן סווג הקרקעות לפי סדר עולה של איכות :

סווג הקרקע	קרקעות	תיאור קרקעות
1	כבול על גבי חוואר אגמי באזור הירדן הישן כבול המעבר באזור המזרחי	מעבר : אגם - כבול
2	כבול עמוק	כבול עמוק
3	חוואר אגמי אדמות מינרליות	חוואר אגמי / מינרליות

תיאור קרקעות אלו ישמש אותנו בעבודה לסווג את התוצאות החקלאיות. ראו פירוט החלקות החקלאיות בנספח.

שריפות

השריפות בקרקע הכבול נגרמו ברובן ע"י פעילות מיקרוביאלית בתת הקרקע ובשל אופי הבעירה התת-קרקעית היה קושי בכיבוי הבעירה. אירועי הבעירה התרחשו באופן אקראי, חלקם בכתמי קרקע גדולים (מאות דונמים) וחלקם דונמים ספורים וכתוצאה מהשריפות, חלה ירידה דרסטית בפוריות הקרקע, עד כדי חוסר כדאיות כלכלית בהמשך עיבודה. בעקבות השינוי ממשק הגידול, הכולל עיבוד הקרקע בשני מחזורי גידול (דו-גידול), תוך יצירת כיסוי צמחי במשך רוב חודשי השנה ושינויים יסודיים במשטר ההשקיה והחזקת מפלס גבוה של מי תהום, נפסקו השריפות.

סחף רוח (שרקיות)

מעל פני הקרקע חלה התפוררות של רגבי הכבול לאבק סמיך המוסע ע"י הרוח. רוחות עזות בעונת המעבר ובעיקר רוחות מזרחיות באביב גרמו להסעת אבק רב ולשקיעה הדרגתית של גובה פני הקרקע בשטחים החקלאיים. נזקים נגרמו במיוחד לגידולים בשטחים שזה עתה נזרעו. השקיה רציפה של השטחים וכיסוי צמחי הביאו לירידה משמעותית בהיקף הנזקים ביחס לעבר, אף שהתופעה עדיין קיימת, בעיקר עקב תנאים טופו-אקלימיים האופייניים לאזור. הפתרון הטוב ביותר היה ונותר כיסוי קבוע של הקרקע בצומח.

נברנים ונוטריות

נברנים

קרקעות הכבול מהווים בית-גידול מוצלח לאוכלוסיות הנברנים, אשר בעבר פגעו קשות בגידולים ובעיקר באספסת. ניסיונות לשימוש בחומרי הדברה כדי להתגבר על התופעה, לא צלחו ואף גרמו להרעה משנית של דורסים ובכך למעשה נפגעה גם חולייה חשובה במערכת הטבעית של בויסות אוכלוסיות הנברנים.

השימוש בקווי הנוע, שהפיקו כמויות גדולות של מים, שפגעו במחילות של הנברנים, גרם להפחתה משמעותית של אוכלוסיית הנברנים, כך שהנזקים פחתו בשנים האחרונות. גורם נוסף שתורם למלחמה בנברנים הוא שיטת הדברה ביולוגית של נברנים, באמצעות תנשמות. מחקרים הראו שזוג תנשמות או בזים, יכול להביא לחיסולם של כאלפיים נברנים בשנה. התנשמות מוצבות בחולה בתיבות קינון בשדות החקלאיים.

נוטריות

בשנים האחרונות התרבו הנוטריות בסביבת אגמון החולה ומשם לתעלות הניקוז, שם הן חוברות מחילות הגורמות להתמוטטות הדפנות. כפי הידוע לנו לא נעשה ניסיון עד כה למגר תופעה זו בכללותה.

עשבייה רעה

בשטחי החולה בעיה קשה של עשבים רעים הפוגעים ביבולים. עיבוד רציף של הקרקע בשיטת הדו-גידול הפחית מעוצמת הבעיה, שעדיין קיימת. הבעיה קיימת היום בחריפות בשולי החלקות החקלאיות ובדפנות תעלות הניקוז, משם הם גם מופצים לשטחים החקלאיים. קיום מערכת של תחזוקת תעלות ע"י הקק"ל, מאפשר כיסוח של העשבייה ושמירה על רמת עשבייה נמוכה באופן יחסי.

סכנה מוחשית היא מיקום קרקעות החולה בסמוך לנתיב ההולכה של המים בירדן מצפון לדרום. הסכנה היא בכך שזרעי העשבים הרעים ומזיקים שונים יוסעו לאזורים אחרים בארץ באמצעות מערכות ההובלה של המים ובכך יביאו את המפגע לכלל שדות הארץ. נציין שלפי עדויות שונות, מקרים כאלו אכן קרו, תוך גרימת נזקים חמורים לחקלאות באזורים אחרים בישראל.

השקיה והקצאות מים

שיטת ההשקיה שהיתה נהוגה בשטחים החקלאיים לפני יישום התכנית לשיקום השטחים, היתה המטרה. בשיטה זו לא ניתן מענה לצרכי העיבוד האינטנסיבי הנדרש בשטחי החולה, הכולל השקיה רוויה בשיטת דו גידול. שיטה זו הוחלפה במימון הרשויות, בשיטת השקיה בקונועים וניתנה מכסת מים שפירים קבועה של 600 מ"ק לדונם.

נכון להיום תחזוקת הקו נועים מבוצעת ע"י המשקים החקלאיים וחלקת אף שדרג את הקו נועים מהמטרה לזליפה המאפשרת הוצאת כמויות מים גדולות יותר ופתרון טוב יותר לבעיית הנברנים במחילות.

היבטים ארגוניים

בתחום אזור שיקום החולה חלו במהלך השנים שינויים בדרך התארגנות המשקים. לצד ענף גד"ש של משק בודד, קמו שותפויות מסוגים שונים. נוצרו מערכות עסקיות חדשות לניהול העיבוד החקלאי של המשקים החקלאיים, כולל התאגדויות בין יישובים ועם גורמים חיצוניים השינויים הארגוניים ניכרו גם במסגרות האזוריות המשותפות שקמו על מנת לייעל ולהתגבר על קשיים שלא ניתן לתת עליהן מענה ברמת המשק הבודד, או מספר משקים ביחד. כך קמו מערכות מרכזיות לאזור בתחום ניהול השווק, המים וניהול ובקרה על מחקרים בשטחים החקלאיים.

מערכות לניהול העיבוד בשטחים החקלאיים

בשטח שיקום החולה מעבדים את הקרקע כ – 15 קיבוצים וכן תאגיד "נחלת המושבים", המאגד תחתיו קרקעות של מספר מושבים. משבצת חקלאית ממוצעת של קיבוץ בתחום שיקום החולה, עומדת על 1,500 דונם לערך. שטח נחלת המושבים, 8,500 דונם לערך, מהם 3,850 הוגדרו לשימושי תיירות והיתרה 4,650 דונם לחקלאות.

חלק מהמשקים מנהלים ענף גד"ש עצמאי וחלק מהמשקים מסרו את העיבוד לחברה חיצונית במודלים שונים של שותפות / קבלת תמורה.

במהלך השנים חל שינוי תפיסה בחקלאות הישראלית לפיה יש יתרון כלכלי לגודל, לטובת עיבוד יחידות שטח גדולות, בעיקר בתחום גידולי השדה. היתרונות הם בתחום הארגון והניהול, איגום כלים חקלאיים, ידע חקלאי – מקצועי וכוח אדם מקצועי, הון חוזר, חסכון בתשומות ויתרונות משמעותיים בשווק.

הליך זה חל גם על משקים באזור בחולה ונציין במיוחד את פעילותה של חברת ג"ג חקלאות מקובץ חולתה, המעבדת שטחים של מספר יישובים באזור, עימם יצרה ג"ג חקלאות שותפויות, תוך שהיא מדווחת על שיפור משמעותי בהישגים ביחס לעבר.

ניהול מערכות שווק, מערכי שירות ומחקרים

המערכות האזוריות המרכזיות הן החברה החקלאית של הגליל העליון שהיא גם הוועדה החקלאית של המועצה, חברת ג"ג ניהול ומערכות המחקרים של מיג"ל / מו"פ צפון.

החברה החקלאית גליל עליון

החברה החקלאית מטפלת בנושאים המרכזיים הבאים :

אחזקת הנכסים החקלאיים :

חוות גד"ש : כ - 1,500 דונם ליישום מו"פ

חוות מטעים : כ - 90 דונם ליישום מו"פ

חוות מתתיהו : כ - 450 דונם שבעלות מינהל המחקר ובתפעול החברה החקלאית.

מוקד מחקרים בעמק החולה : כ - 60 דונם. במטרה ללמוד את תפעול חקלאות בכבול.

פרויקטים בשירות החקלאות :

ניהול המחויבויות השונות באמנת הכבול וייצוג החקלאים בפרויקט שיקום החולה

ריכוז חלוקת מכסות המים וביצוען בפועל

ייצוג החקלאים וטיפול (במשותף עם גורמים אחרים) בפרויקט האכלת העגורים.

ריכוז הטיפול בזבוב ים התיכון בצפון.

פרויקט שזרים – הפיכת זבל רפתות ולולים לקומפוסט.

שמירת שדות

שירות שדה

טיפול בגיוס משאבים ואיגום תקציבים ממשלתיים לרפורמות חקלאיות ולתשתיות. תיווך בין משרד החקלאות למשקים לצורך כך.

שונות

חברת ג"ג ניהול

חברת ג"ג (גליל – גולן) בבעלות 21 קיבוצים מהגליל העליון (75%) והחברה לפיתוח הגליל (25%) – הייעוד הוא טיפול ושווק התוצרת החקלאית, בעיקר בתחום גידולי השדה, התמחות המזוונות הגסים. כמו כן כוללת בפעילותה את התארגנות הגד"ש.

ממשק תיירות – חקלאות

פרויקט אגמון החולה הממוקם במרכז השטחים החקלאיים הינו חלק מפרויקט שיקום החולה. הפרויקט התיירותי – אקולוגי, קולט היום כ – 300 אלף מבקרים ויש לו כוונה פיתוח עצמאיים, שאינם בהכרח עולים בקנה אחד עם הפעילות החקלאית מסביב, מה שמצריך יצירת ממשק תכנוני ותפעולי בין הפעילויות החקלאיות לתיירותיות.

ככלל, הגורמים הבאים מאפיינים את סוגיית הממשק:

ממשק הטיפול בתעלות ובשטח: התקציבים, סדרי העדיפות לטיפול ולוחות הזמנים לטיפול, מבוצעים ע"י הקק"ל. נדרש ממשק משתף עם החקלאים.

תקציב תחזוקה נדרש בנושאים הבאים: דרכים, מעבירי מים, שערים, תעלות ועוד.

ממשק חקלאות – תיירות:

פעילות הטרקטורים בריסוס ובדישון מגיעה עד לשביל התיירותי ויש סוגיות של מועדי ריסוס ותחזוקת השבילים לרמה הנדרשת לתיירות.

נדרשת התייחסות לאפשרות של הפרדת שטחים חקלאיים מהפעילות התיירותית.

התפתחות התיירות:

נחוצה שותפות פעילה בתכנון ובפיתוח התיירות, בין הגורמים השונים.

פתרון בעיית העגורים

בעיית העגורים:

אגמון החולה נמצא על נתיב הנדידה המרכזי לאורך השבר הסורי – אפריקאי ומהווה מוקד משיכה לציפורים הנוודות ולעופות מים ובפרט לעגורים. בעלי החיים למיניהם ובראשם עשרות אלפי עגורים, בסביבת החולה, מהווים גורם משיכה לתיירות, אך גם יוצרים קשיים מרובים לחקלאות. העגורים מגיעים למקום בחודשי הסתיו והחורף, כ-30 אלף פרטים בדרכם מאירופה לאפריקה. מתצפיות שערכו אנשי מרכז הצפרות הישראלי של החברה להגנת הטבע עולה, שכ-15 - 20 אלף עגורים נשארים באגמון לאורך כל החורף, ומספרם של הנשארים עולה מדי שנה. החל משנת 2000 הופעלה תוכנית להאכלת העגורים בשטח מוגדר, כדי למנוע את הנזק שגרמו לחקלאות. בהפעלת התוכנית משתתפים חקלאי האזור, קק"ל, החברה להגנת הטבע, רשות הטבע והגנים ואנשי אגמון החולה.

גופים אלו שותפים לממשק הטיפול באטרקציה התיירותית-סביבתית, אך לטענת החקלאים, המשאבים המוקצים ושיתוף הפעולה בין הגורמים אינו מספק ואינו ממוקד במטרה של מניעת הנזקים לחקלאות ומאחר וכך יש מקום לשיתוף ציבור המבקרים בעלות קיום הממשק התיירותי – סביבתי – חקלאי, המיוחד לאזור פרויקט שיקום החולה.

מה מומש בפועל ומה דורש תיקון

נעשה טיפול באדמות הכבול באמצעות שמירה על מפלס מי תהום גבוהים. תחזוקת מפלס מי התהום היא פעולה נכונה לטובת השטחים.

יש מגבלות ייחודיות בתפעול, הקבועות ביעדי אמנת הכבול.

הרישות בקו נועים השיג את מטרתו ומאפשר שיפור ברווחיות וגמישות הממשק כפי שנקבע באמנה. המים זמינים ומאפשרים את השקיית הקרקע באופן רצוף.

בהתייחס לשנים עברו, מגוון הגידולים השתנה משמעותית ומורחב תמהיל הגידולים. הכותנה נעלמת מהשטח ויש מעבר לגידולי עלית (תפוז, גזר, שום ובטטות עם רווח של 800 – 1,000 ₪ לדונם) וגידולי מצוינות (זרעים ופקעות עם רווח של 1,500 – 2,000 ₪ לדונם), באופן המגדיל את רווחיות החקלאות באזור.

מטעים לא נראים מתאימים לפיתוח באדמות הכבול ומפוזרים בשוליים.

העלייה על הקרקע מתאפשרת בדרך כלל במהלך כל השנה, 90% המשטח הוא בדו גידול. 65% מגידולי החורף הם חיטה. הרווחיות הממוצעת של הפעילות החקלאית, היא בסדרי גודל של 300-600 ₪ לדונם, לפי המשקים ותנאי הגידול והשוק השוטפים.

ישנה הסתגלות של המשקים למיצוי טוב יותר של יתרונות לגודל בעיבודים.

יש ארגון מרכזי בשוק ובחלק מהעיבודים ונבחנות דרכים חדשות למענה על צרכים עדכניים משותפים למשקי האזור.

החקלאים נכנסים לגידולים יותר אינטנסיביים המעלים את רף הסיכון, ולכן לכל הפרעה בממשק הגידול יש משמעות כלכלית.

תקציב התחזוקה צריך לכלול דרכים, מעבירי מים, שערים ותעלות.

נעשו מחקרים חקלאיים ספציפיים, אך קיים צורך במחקר נוסף, בעיקר בנושא התאמת גידולים חדשים לקרקע בחולה, דישון וכתמי מליחות בקרקע.

יש צורך באיגום משאבים תקציביים למוקד המחקרים.

קיים צורך בטיפול נוסף בשוליים, בעיקר בנושא מיגור נברנים ונוטריות, עשביית בר ובנושא הסדרת הניקוז בתעלות שבשולי השטחים החקלאיים.

יש קושי בהתמודדות עם עשביית הבר הטבעית מאחר והדברה כימית פחות יעילה על אדמות הכבול. קיימים 2,600 דונם סביב האגמון, ברובם קוצרים את הצמחייה הטבעית.

ישנן בעיות ניקוז בשל עודף מים באגמון, כאשר אין מוצא למים במפגש התעלות.

ממשק חקלאות – תיירות – סביבה: העגורים הם אטרקציה תיירותית, אך התנחלותם רבת המימדים בחולה, מצריכה הסדרת משאבים וממשק תפעולי שימנע נזקים. היבטי הממשק כוללים הם עומסים תקופתיים בכניסה לשטחים חקלאיים, כתוצאה מגודש מבקרים, פעולות ריסוס ודישון, המגיעות עד לשביל המטיילים, מה שיוצר קשיים הדדיים ונושאים נוספים.

מכאן שיש צורך בשיתוף פעולה מלא בין הגופים התיירותיים ובין החקלאים על מנת ליצור ממשק תפעולי של השטחים ועל מנת לשלב בין הצרכים החקלאיים והתיירותיים.

ריכוז נושאי הבדיקה ההשוואתית לשלב ניתוח המצב הקיים והערכתם

חקלאות החולה : ריכוז נושאים לניתוח המצב הקיים				
תוצאה של הביצוע	מה בוצע	פתרונות שהוצעו	בעיות	
אין שריפות כבול	מפלס גבוה בוצע בשלמות וברוב השטח מתקיים דו גידול	שמירת מפלס גבוה, בעזרת קו-נועים וכיסוי מרבי בצומח ירוק	שריפות	1
פחת באופן מובהק			אבק	2
התמתנה מאד			שקיעת הכבול	3
כתמים בודדים			המלחה	4
יבול סביר, דומה לארצי	בוצע כמעט בשלמות	זמינות מים כל השנה ושליטה במפלס מי התהום	יבול נמוך	5
התרחב המגוון מאד : תפוי"א, גזר, שום, זרעים	מתבצע ברוב השטחים	שליטה במפלס מי התהום וזמינות המים כדי לאפשר גידולי חורף וקיץ	מגוון גידולים מצומצם	6
רווחיות סבירה	בוצע	הגדלת המגוון, ודו גידול	רווחיות נמוכה (מצורף ניתוח השוואתי)	7
אין נטישה		שיפור הרווחיות	נטישת קרקעות	8
הבעיה קיימת בשולי השטחים ובתעלות	בוצע	שמירת מפלס מי תהום גבוה	נברנים	9
קיימת בשוליים	מתבצע	לעבד את כל השטחים	עשביה	10
מהלכי תכנון וביצוע בשטח, ללא שקיפות ובשיתוף פעולה חלקי בלבד בין החקלאים לגורמי התיירות	מתבצע עם חריקות, ונדרש יתר תיאום, כי רף הסיכון של חקלאות אינטנסיבית הוא גבוה ביותר, למשל תפוי"א	הסכמה בין הקק"ל והחקלאים	ממשק חקלאות/תיירות	11
טובה אך דורש המשך מתמיד	בוצע אך עדין יש בעיות פוריות קרקע	משאבים נוספים למחקר חקלאי אזורי	פוריות קרקע ובעית מגוון גידולים	12
	חלק מהיחידות העסקיות פועלות במשותף	טיפוח יתרונות לגודל	ארגון וניהול	13
לפי החקלאים נדרש תיאום מוגבר ואולי העברת התחזוקה לידיהם	יש תקציב לדרכים, תעלות, מעבירי מים ושערים	תחזוקת השטח והתעלות	תחזוקה שוטפת	14

ריכוז ההמלצות בתחום הממשק החקלאי לפרוגראמה לשלב ב'

<u>פּרויקט</u>	<u>תיאור</u>
1. השלמת הסדרת שטחי החולה הנוספים ומיכון	כ – 5,600 דונם שלא נכללו באמנת הכבול, להסדרת ניקוז. איתור החלקות בנספח.
	השלמת רכישת ציוד קו-נועים
2. השקיית שטחים כלואים	השקיה באמצעי המטרה קבועים של כ – 2,000 דונם של שטחים בשולי שטחי מעגלי הקו-נועים, כך שייכנסו למסגרת התפעולית של אמנת הכבול
3. ניהול מפלסי המים בתעלות	מערכות / מכונים לשאיבת מים
4. מתקון שמירת מי המפלס	מערכת ממוחשבת לתפעול ובקרה
5. מסגרת ארגונית נושאת למחקר והגברתו	ריכוז המחקרים במסגרת ארגונית תומכת, הרחבה וניתוב נושאי מחקר לצרכי החקלאים, בפרט מליחות וקרקע והתאמת גידולים
6. שיפור הניקוז	<ul style="list-style-type: none"> • שיקום תעלות בשטחים החקלאיים והוספת תעלות לפי הנדרש. • שיקום מערכות ניקוז תת קרקעי שעלו אל פני השטח • טיפול שוטף בתחזוקת התעלות
7. מענה להצפות	<ul style="list-style-type: none"> • איתור שטחים נוספים המתאימים לפשט הצפות • איגום במפגש התעלות, כחלק מתכנית כוללת לצמצום נזקי הצפות
8. ממשק עגורים	פתרונות להזנה, לממשק ניהול ולאמצעי בקרה
9. ניהול אקולוגי	פתרונות למזיקים בממשק אקולוגי, כגון תנשמות
10. שיקום ותחזוקת דרכים	שיקום דרכים (.....ק"מ), מעבירי מים
11. ניהול פתחי האזור החקלאי	שערים וגידור לפי הצורך, בשילוב עם ממשק תיירות
12. מכסת מים	להתאמה לפעילות המשק החקלאי
13. חידוש מערך הניטור	חידוש מעי ניטור שטחי החקלאות והפעלתה

הערכת תוצאות פרויקט החולה שלב א' וכיוונים לשלב ב'

מערכות המים, הניקוז ובקרת השטפונות

ד"ר נמרוד חלמיש – אפיק



יעוץ, תכנון, ניהול פרויקטים

הנדסת סביבה והידרולוגיה



בקרת שטפונות

נושא הסדרות הניקוז וההגנה מפני שטפונות היווה את אחת המטרות החשובות של הפרוייקט המקורי, שבמסגרתו בוצעו הגבהות של דפנות התעלה המזרחית, הותקנו מגלשי חירום בדופן המזרחית של התעלה (על מנת לאפשר – במצבי חירום - גלישות אל תעלות נוטרה 1,2 ואל השטחים החקלאיים שבמזרח, ובוצע ניקוי מסיבי של צמחיה באפיק התעלה).

הפעולות הני"ל שיפרו משמעותית את רמת ההגנה מפני שטפונות, ועל פי הניתוחים ההדרולוגיים שנערכו (כולל לאחרונה, רפי הלוי ואחרים) השטחים החקלאיים הסמוכים לתעלה המזרחית מוגנים ברמה המתאימה להסתברות התכן (10%, ע"פ תמ"א 34/ב/3).

באירועים בהסתברויות נמוכות יותר (4% וכד') הנפח הזמין לאיגום בשטחי נוטרה, והגלישות אליהם דרך מגלשי החירום, מאפשרים מניעת עליית מפלס המים בתעלה עצמה. עבור אירועים נדירים יותר (1%) נדרשים ככל הנראה שטחי הצפה גדולים יותר על מנת לאפשר ריסון של ספיקות השיא ע"י הילוך הגאות בשטחים אלה.

התעלה המערבית, אליה מתנקזים שטחים קטנים יותר, הינה בעלת יכולת הולכה מוגבלת יותר (קבולת המספיקה לכ - 15 מ"ק/שניה בלבד), ולמרות שברוב אורכה בתחום הפרוייקט מאפשרת העברה של ספיקות בהסתברות של 10%, הרי שבמספר קטעים לאורכה קיימים שטחים נמוכים מצידה שבהם עלולה להתרחש גלישה מן התעלה אף בספיקה קטנה מהני"ל. באירועי שטפונות משמעותיים הבעיה מחריפה עוד יותר נוכח ההידראוליקה של נקודת מפגש התעלות, ונוכח ההפרש המשמעותי (סדר גודל) בספיקות בין התעלה המזרחית למערבית (וכתוצאה מכך – הפרשי מפלס משמעותיים בין שתי התעלות). בנוסף, קיימים לאורכה של התעלה המערבית שטחים חקלאיים שאינם מנוקזים היטב (מלכיה) דבר המגדיל את הסיכון להצפתם.

בהתאם לני"ל נראה כי הרחבה והוספה של שטחים שבהם ניתן לאגום – זמנית – מי שטפונות בעת אירועי קיצון עשויות לאפשר הקטנה של הסיכון להצפתם של שטחים חקלאיים בתחום הפרוייקט ובסביבתו. פירוט הפעולות המוצעות מוצג להלן.

הסדרת אזורים לאיגום השהייה

שטחים נוספים (מלבד אלו שבאזור נוטרה) מוצעים להסדרה והתאמה לשימוש כשטחי איגום זמני והשהייה של שטפונות, על מנת לסייע בהילוך הגאות באופן שיקטין הספיקות בנקודת מפגש התעלות ובגשר הפקק. מלבד עבודות התשתית הנדרשות (ראה פירוט להלן) מוצע כי לצורך הסדרה של השטחים הללו והגדרתם כשטחי הצפה זמניים תישקל יצירת מסגרת של הסכמות עם החקלאים בנושא זה. ניתן אולי לקדם הסכמות בנוסח של "אמנת ניהול נגר עילי" (בנוסח "אמנת הכבול") שתסדיר את כל הנושא של הקצאת שטחים חקלאיים – באופן זמני, ובמועדים אקראיים ובלתי ידועים – כשטחי פשט הצפה.

האיתורים המוצעים בשלב זה כשטחי פשט הצפה חדשים הינם כדלקמן (ראה תרשים בהמשך):

א. בשטח "400 דונם" (בין תעלה מערבית למאגר עינן): מטרת האיגום כאן היא לאפשר גלישות מבוקרות של התעלה המערבית. גודל השטח (נטו) כ- 250 ד', ונפח האיגום האפשרי הינו כ- 500,000 מ"ק (בין רום 63.0-64.9 מ' בקירוב). עבודות ההכנה כוללות הסדרת מגלשים בדופן דרומית של התעלה (שני מגלשים – אחד בדרום ואחד בצפון הקטע המשיק לשטח האיגום), עבודות חפירה להנמכת פני השטח בהיקף של כ- 500,000 מ"ק, והתקנה של אמצעים לריקון/ניקוז מהיר של שטח ההצפה.

בסה"כ היקף העבודות באזור זה מוערך כדלקמן:

חפירה וסילוק חומר חפור – כ- 500,000 מ"ק,

מגלש כניסה,

מגלש יציאה (עם 2 "קלאפות" לריקון).

ב. בשטחי מנרה (דרומית לכביש הכניסה לאגמון, ממערב לתעלה מערבית): גם איגום זה מטרתו לאפשר ניהול הזרימות בתעלה המערבית, ומתן אפשרות לגלישה מבוקרת ממנה. גודל השטח – כ- 400 ד'. נפח האיגום האפשרי – ללא חפירה, אך עם הוספה של סוללות עפר נמוכות בצפון ודרום החלקה – כ- 400,000 מ"ק (עם עומק מים של כ- 1.0 מ' באיגום). ההסדרה בשטח זה תהווה גם בסיס אפשרי להטייתו של נחל קדש, שניתנת לתכנון כך שאפיקו באזור הכניסה אל שטחי החולה תוסט דרומה, ותאפשר הקטנת הסיכון להצפות באזור מרכז המבקרים ומתחם הכניסה ולאגמון. עבודות ההכנה כוללות הוספת סוללות בצפון ודרום המתחם, על מנת לאפשר את האיגום המתוכנן (בגובה של כ- 1.0 מ', מעל פני השטח הקיימים שברום של 64.5-65.0 + מ'), התקנת מגלשים לבקרת הגלישות מן התעלה והתקנה של אמצעים לריקון/ניקוז חוזר.

בסה"כ היקף העבודות באזור זה מוערך כדלקמן:

עבודות עפר להקמת סוללות – כ- 5,000 מ"ק,

מגלש כניסה,

מגלש יציאה (עם 2 "קלאפות" לריקון).

ההטיית נחל קדש: תעלת עפר לאורך של כ- 2 ק"מ (עבודות עפר בהיקף של כ- 50,000 מ"ק), וכן מתקני כניסה ויציאה.

ג. בשטחי נחלת המושבים (צפונית לנקודת מפגש התעלות): האיגום כאן נועד לאפשר גלישה והשהיית זרימות שטפונית בתעלת הירדן המזרחית. גודל השטח – כ- 1,000 ד', ונפח האיגום האפשרי הינו כ- 800,000 מ"ק (עד מפלס מים של כ- 63.40 + מ'). נפח האיגום הנ"ל יאפשר, אמנם, הקטנת הספיקות המגיעות אל מורד אפיק הירדן, ובודאי יקטין את סיכוני ההצפות באזור, אך מאידך חשוב לשים לב כי בארועי שטפונות משמעותיים הנפח של גלי הגאות גדול במידה ניכרת, ואפילו הנפחים המחושבים רק למשך הזמן שבו הספיקה הינה מעל ל- 150 מ"ק/שנייה הינם בגודל של 1.5-6.1 מלמ"ק (10 אירועים כאלו בין השנים 1970-2004, נתונים ע"פ עמיר גבעתי, השרות ההידרולוגי). איגום ההשהייה בשטח זה עשוי להשתלב עם תכנית לפיתוח התיירות במתחם, תכנית שבמסגרתה יתוכנן אגם אקולוגי/תיירותי שינצל, בין השאר, את מי השטפונות שיתפסו. לפיכך, התכנון יתייחס גם לאפשרות של שימור המים באיגום – לאחר אירועי סוף החורף – לצורך יצירת גוף המים האקולוגי (במידה ותאומץ ההצעה להקים כאן אגם אקולוגי עם מים עמוקים תידרשנה עבודות עפר בהיקף שונה לחלוטין מזה המוצג כאן, כמו גם תכנון הידראולי ואקולוגי שונה).

עבודות ההכנה כאן כוללות התקנת שני מגלשים בדופן ימין של התעלה המזרחית, התקנה של מגלשי יציאה לבקרת מפלס הצפה המרבי, סכירה (כנגד הצפה לאחור) בתעלה-ז' וכן התקנה של אמצעים לריקון/ניקוז מהיר של שטח ההצפה.

בסה"כ היקף העבודות באזור זה מוערך כדלקמן:

מגלש כניסה – 2 יחידות,

מגלש יציאה (עם 4 "קלאפות" לריקון).

הגנות בתעלה ז' כנגד הצפה לאחור – התקנת סכר עם "קלאפה"

להלן סיכום נתונים הידראוליים לאתרי ריסון הגיאוויות החדשים המוצעים

הערות	נפח איגום זמין (אלמ"ק)	רומים/מפלסים (מ')			גודל השטח (דונם)	מיקום	מס'
		מפלס מים מרבי (לפי רפי הלוי, 8/2010)	פני שטח ההצפה - מצב קיים	תחתית תעלה סמוכה			
- בין רומים 63.0-64.9 - תידרש חפירה מסיבית – כ - 500 אלמ"ק	500	(1: 10) 65.20 1: 25) 65.50 ירדן+1: 10 (מערבית) 1: 25) 65.50 מערבית+1: 10 (ירדן) 1: 5) 64.50 במזרחית ומערבית) 1: 10) 65.00 במזרחית ומערבית)	64.80- 65.40	62.50 (מערבית)	250	"400 דונם"	1
ללא חפירה, אך עם הוספה של סוללת הגבהה בצפון ובדרום. עומק מים לאיגום – 1.0 מ'	400	(1: 10) 65.70 1: 25) 65.90 ירדן+1: 10 (מערבית) 1: 25) 66.10 מערבית+1: 10 (ירדן) 1: 5) 65.00 במזרחית ומערבית) 1: 10) 65.50 במזרחית ומערבית)	64.50- 65.10	63.00 (מערבית)	400	שטחי מנרה (דרומית לכביש הכניסה לאגמון, ממערב לתעלה מערבית)	2
- מע' גולשת, מז' ללא גלישה - מע' גולשת, מז' גולשת - מע' גולשת, מז' ללא גלישה - שתי התעלות ללא גלישה - שתי התעלות ללא גלישה	800	<u>מערבית/מזרחית</u> ,1: 10) 65.20/64.80 (כ"א בנפרד) 1: 25) 65.20/65.20 ירדן+1: 10 מערב' 1: 25) 64.80/65.20 מערב'+1: 10 ירדן) 1: 5) 64.20 במזרחית ומערבית) 1: 10) 64.70 במזרחית ומערבית)	62.00- 63.20	מזרח': 59.70 מערב': 60.20	1,000	משולש מפגש התעלות	3

הגדלת נפח איגום בשטחי נוטרה

שטחי ההצפה בנוטרה הוכיחו את יעילותם באירועי שיטפונות בעבר, ועל פי המודלים ההידרולוגיים המעודכנים הינם בעלי תפקיד חשוב ומכריע בהילוך הגאוויות בתעלה המזרחית. על מנת ליעל עוד יותר את תפקוד השטחים הללו מוצע להגביה את הסוללה שבגבול בין שטחי כפר סאלד ושמיר, וכך להגדיל את נפח האיגום הזמין באזור זה לאיגום גלישות דרך מגלשי נוטרה. בסה"כ היקף העבודות באזור זה מוערך כדלקמן:

- עבודות עפר להגבהת סוללות (אורך 1.5 ק"מ) - 10,000 מ"ק.

תעלת הבטחון

על מנת להקטין ולצמצם אירועי גלישות של תעלת הבטחון מוצע להאריך את התעלה כך שתתחבר אל תעלת הירדן הדרומי במורד "גשר הפקק". מדובר בהארכת תוואי התעלה בכ- 450 מ' תוך יצירת מעקף שיאפשר, בין השאר, שיפור ההגנה על כביש מע"צ (כביש 918) באזור זה.

בסה"כ היקף העבודות באזור זה מוערך כדלקמן:

- עבודות עפר להארכת התעלה - 20,000 מ"ק,

- מתקני כניסה ויציאה.

שיפור ושדרוג מערכת הניקוז החוזר

חלק חשוב בניהול הגאוויות בכלל וניהול התפקוד של פשטי הצפה בפרט הינו אופן הניקוז החוזר של שטחי פשט ההצפה. על מנת להבטיח תהליך יעיל, מהיר ומבוקר של תהליכי הניקוז מוצע לשפר את מערכת תעלות הניקוז וכן את המתקנים ההידראוליים הנלווים (קלאפות וכד'). כמו כן, בשטחים שבהם יכולת הניקוז הגרויטציוני מוגבלת (אזורים נמוכים ושקעים מקומיים שנוצרו עקב שקיעות הכבול וכיו) ניתן לבצע מילוי והגבהה ע"י עבודות עפר, בכפוף לכך כי יהיו עודפי עפר מעבודות הפירה באזורים אחרים).

הסדרת הניקוז בשטחים שממערב לתעלה מערבית (סמוך לתעלות שמירת המפלס)

במספר שטחים שממזרח וממערב לתעלה המערבית (כפר גלעדי, יפתח, מלכיה) החלה רשות הניקוז בביצוע של עבודות להסדרת הניקוז הפנימי של השטחים. במסגרת עבודות אלו הותקנו מערכות ניקוז (צנרת) תת-קרקעיות, המסייעות בניקוז השטחים ובסילוק המים העודפים – באמצעות שאיבה מעבר לתעלה המערבית – אל המובל המערבי התת-קרקעי. עד כה נראה כי פעולות אלו אכן משפרות את המצב בשטחים החקלאיים הללו.

בהתאם לני"ל מוצע להמשיך ולהתקין מערכות ניקוז תת-קרקעיות נוספות מסוג זה בשטחים נוספים שבהם קיימות בעיות ניקוז מקומי.

בסה"כ היקף העבודות בנושא זה מוערך כדלקמן:

- התקנת צנרת ניקוז תת"ק - 10 ק"מ אורך,

- תחנות שאיבה – 4,

- צנרת סניקה – 1 ק"מ אורך.

מערכת שמירת המפלס

שמירת מפלס גבוה ומבוקר של מי התהום בתחום שטחי הכבול הביאה, מאז ביצוען של עבודות השיקום, להקטנה משמעותית של היקף שקיעות הקרקע, צמצום פיזור קרקעות הכבול ומניעת שריפות. במהלך הזמן שמאז ביצוע הפרוייקט נראה כי מערכת שמירת המפלס ברוב השטח מתפקדת כראוי, ומאפשרת שליטה טובה על מפלס מי התהום. הנ"ל מאפשר מתן מענה מתאים בהתאם לצרכים האגרוטכניים, גם בהינתן השינויים העונתיים (קיץ-חורף) הטבעיים וגם בתגובה לשינויים הנגזרים מהפעילות החקלאית.

לפיכך, ונוכח הנסיון המוצלח יחסית עד כה, הפעולות המוצעות לשלב ההמשך הינן פעולות של הרחבת מערכת שמירת המפלס לשטחים נוספים, שבהם לא הותקנה עד כה, בצד פעולות תיקון ושדרוג של התשתיות הקיימות. הפירוט מוצג להלן.

הרחבת מערכת שמירת המפלס לשטחים חדשים

בחלק משטחי הכבול לא הותקנה בשלב הקודם של הפרוייקט מערכת לשמירת מפלס. בשלב הפיתוח המתוכנן (שלב ב') מוצע להרחיב את מערכת שמירת המפלס לשטחים נוספים, תוך קבלת הסכמת והתחייבות הישובים לתפעל ולתחזק את המערכת שתוקם. השטחים שבהם מוצע להתקין מערכת שמירת מפלס הינם על פי הפרוט כדלקמן (ראה תרשים בסוף פרק זה):

א. שטחי גונן (במזרח)

מדובר בשטח שממזרח לתעלה המזרחית ומצפון לתעלה 202 (גונן 2). בשטח זה (של קבוץ גונן, כ-770 ד' סה"כ, מערכת שמירת המפלס אינה קיימת, ולא קיימים קידוחי ניטור. מומלץ להוסיף באזור זה תעלת רוחב ראשית אחת (בכיוון מזרח-מערב), וכן מתקנים הידראוליים משלימים (שער ויסות) וקידוחי ניטור לצורך מעקב אחר מפלס מי התהום. אספקת המים תהיה גרויטציונית, ממקורות שונים (מעיינות) באזור.

בסה"כ היקף התשתיות הנדרשות להוספה באזור זה מוערך כדלקמן:

- אספקת מים: קו הולכה גרויטציוני קוטר 315 מ"מ, באורך 2 ק"מ,
- תעלה ראשית: כ-1,100 מ' אורך,
- מתקנים הידראוליים (שער ויסות),
- קונוע חזיתי צועד: 3 יחידות באורך של 300 מ' כ"א,
- קידוחי ניטור מי תהום: 2.

ב. שטח מלכיה (במערב)

כאן מדובר בשטחים שממערב לתעלה המערבית, בגודל של כ-450 ד' מערכת שמירת המפלס באזור זה עשויה להשתלב עם תשתיות ניקוז הגיחולה ועם מערכת ניקוז תת-קרקעית המתוכננת בשטחים החקלאיים באזור זה (חלקים ראשוניים שלה הותקנו לאחרונה ע"י רשות הניקוז). גם באזור זה לא קיימות כיום תשתיות לניטור מפלס מי תהום. מערכת שמירת המפלס בשטחים אלה יכולה להתבסס, בין היתר, על צנרת תת-קרקעית, במשולב עם מערכת התעלות המקובלת. אספקת המים לצורך שמירת המפלס כאן יכולה להיעשות ע"י הזרמה של עודפי מים מעין תאו (באמצעות תעלה קיימת). בנוסף לנ"ל יידרשו כמובן מתקנים הידראוליים משלימים (מערכת שערים/מגופים) ומספר קידוחי ניטור לצורך מעקב אחר מפלס מי התהום.

בסה"כ היקף התשתיות הנדרשות להוספה באזור זה מוערך כדלקמן:

- תעלה ראשית : כ- 1,200 מ' אורך,
- צנרת תת"ק לניקוז / שמירת מפלס : כ- 1,000 מ' אורך,
- מתקנים הידראוליים (שער ויסות),
- קונוע חזיתי צועד : 2 יחידות, אורך 350 מ' כ"א,
- סילוק מים : 1 תחנת שאיבה,
- קידוחי ניטור מי תהום : 2.

ג. שטח מנרה (במערב)

מדובר בשטח שאותו מוצע גם לייעד כפשט הצפה לאיגום השהייה זמני, והממוקם מדרום לכביש הכניסה לאגמון. גודל השטח – כ- 400 ד'. מערכת שמירת המפלס בשטחים אלה יכולה להתבסס, בין היתר, על צנרת תת-קרקעית, במשולב עם מערכת התעלות המקובלת. אספקת המים לצורך שמירת המפלס כאן יכולה להיעשות ע"י הזרמה מעין תאומים או ממקור אחר. בנוסף לני"ל יידרשו כמובן מתקנים הידראוליים משלימים (מערכת שערים/מגופים) ומספר קידוחי ניטור לצורך מעקב אחר מפלס מי התהום.

בסה"כ היקף התשתיות הנדרשות להוספה באזור זה מוערך כדלקמן :

- תעלה ראשית : כ- 1,600 מ' אורך,
- צנרת תת"ק לניקוז / שמירת מפלס : כ- 1,200 מ' אורך,
- מתקנים הידראוליים (שער ויסות),
- קונוע חזיתי צועד : 2 יחידות, אורך 300 מ' כ"א,
- סילוק מים : 1 תחנת שאיבה,
- קידוחי ניטור מי תהום : 2.

השלמה ושדרוג מערכת קידוחי הניטור הקיימת

מערכת הניטור הקיימת מבוססת על מספר רב של קידוחים (כיום פעילים כ- 20, בעבר הותקנו למעלה מ- 40) בעלי עומק רדוד (2-5 מ'), הפזורים בכל שטח הפרוייקט – בין התעלות המערבית והמזרחית, הן בשטחי הכבול והן באזור האגמי בדרום (המידע בנושא זה – ע"פ דו"חות שנתיים, מ.י.ג.ל, שנים 1996-2009). בעבר היו קידוחים כאלה גם ממזרח לתעלה המזרחית וממערב למערבית, אך כל אלו אינם פעילים עוד. בשלושה מבין הקידוחים הקיימים (קידוחים מס' 5, 25, ו-27) מותקנים חיישנים אוטומטיים, המשדרים באופן רציף את נתוני המדידות. נוכח החשיבות הרבה של קידוחי הניטור כחלק ממערכות השמירה על מפלס מי התהום מוצע להשלים ולחדש את מערך קידוחי הניטור (ע"י הוספה של קידוחים חדשים במקום אלה שיצאו מכלל שימוש) וכן להוסיף חיישנים לדיגום אוטומטי בנקודות בעלות חשיבות. נראה כי תוספת של כ- 20 קידוחי ניטור רדודים – בשטחים שבין התעלות וכן מחוצה להן – עשויה לספק את העיבוי הנדרש למערך קידוחי הניטור. בנוסף מוצע להוסיף חיישנים אוטומטיים ב- 3 מן הקידוחים.

בקרה והפעלה ממוחשבת של המתקנים ההדראוליים

מערכת שמירת המפלס מבוססת, בין השאר, על מתקנים הידראוליים (שערים, מגופים, מתקני מדידה וכד') המשמשים לבקרת והכוונת הזרימה בתעלות. בעזרתם של המתקנים הללו – המופעלים ידנית – מבוצע ויסות של הזרימה בתעלות בהתאם למצב ההדרולוגי וההדראולי השורר והנדרש. מתקנים כנ"ל מווסתים גם את הכניסה והיציאה מהאגמון, וכך משפיעים על מפלסי המים בו ועל הכמויות הגולשות ממנו למורד.

על פי דיווחי החקלאים קיימת שביעות רצון מאופן התפעול (הידני, כאמור) של המתקנים לשמירת המפלס, ובאופן שוטף ניתן מענה מספק לדרישות האגרוטכניות ואחרות.

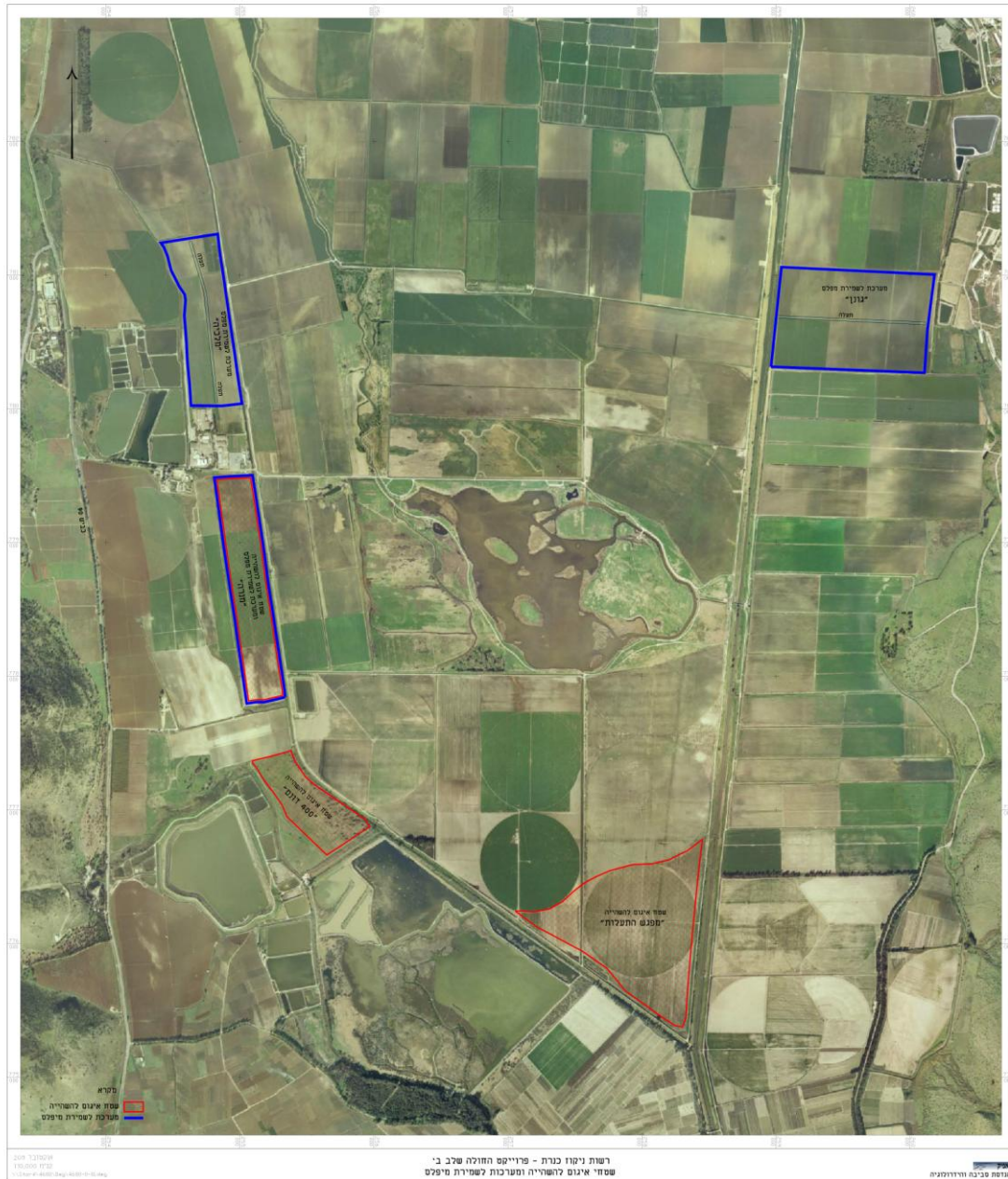
מאידך, התקנה של תשתיות שיאפשרו הפעלה מבוקרת ומפוקדת מחשב של מערכת שמירת המפלס עשויה לשדרג משמעותית את תפעול המתקנים. מערכת כזו, שתכלול בקרה ממוחשבת ואיסוף מידע On Line בנקודות שונות לאורך התעלות, כמו גם בקידוחי ניטור מפלס מי התהום (ואף יכולה להיות משולבת עם מערכות ההשקיה החקלאיות הקיימות – קו-נועים וכיו) תאפשר שליטה מיטבית על נושא שמירת המפלס, זמן תגובה קצר והפעלה רצופה ואחידה לאורך כל שעות היממה וכל ימות השנה. בנוסף, יתאפשרו צבירת המידע ושמירתו לאורך זמן, ניתוח של המצב ההידראולי בחתכי זמן ומקום והסקת מסקנות לצורך שיפור וייעול ההפעלה. קבלת ההחלטות והפעלת המתקנים עם מערכת כנ"ל תהיינה מבוססות על תמונה רחבה – הן בפריסה גיאוגרפית והן לאורך זמן – ותוכלנה להתחשב ולהתייחס לכמות מירבית של מידע.

לצורך שדרוג המערכות והבאתן למצב של בקרה והפעלה ממוחשבת יידרש לבצע את הבאים:

- התקנת מערכת מדידה חשמלית (מפלס, ספיקה) בתעלות,
- התקנת מערכת שערים מפוקדים חשמלית,
- מערך של כבלי פיקוד לצורך חיבור הנ"ל אל מערכת פיקוד מרכזית,
- התקנת מערכת פיקוד (מחשב) מרכזית, לאיסוף הנתונים, עיבודם, שליטה על שערים ומגופים,
- חיבור של תשתיות קיימות (תשתיות פיקוד ובקרה של מערכות ההשקיה) אל המערכת החדשה.

מוצע כי בשלב ראשון תותקן המערכת המבוקרת במספר מוגבל של חלקות, על מנת לאפשר לימוד של אופן ההפעלה, היתרונות והמגבלות, והערכה של הכדאיות והישימות להתקנת המערכת בכלל שטחי הפרוייקט.

תרשים לאיתור אתרים לפשט הצפה והשלמת מערכות שמירת מפלס



ניקוי ופינוי סחף מהאגמון

במהלך השנים שמאז הפעלתו (בשנת 1994) איבד האגמון למעלה מ- 60% מנפח האיגום בו עקב הצטברות של סחף קרקע וחומר צמחי (יסעור, אשל, ברנע וקדמון, 2009). כמות הסחף שהצטברה באגמון בתקופה זו מוערכת בכ- 250 אלמ"ק, דבר שהביא להקטנת שטח פני המים בלמעלה מ- 20%.

התפתחות שרטונות באגמון (ע"פ יסעור וחוב', 2009)



על מנת לשמר את אופיו האגמי של האגמון, ואת המשך תפקודו כאטרקציה תיירותית, מוצע לבצע עבודות ניקוי שבמסגרתן תפונה כל קרקע הסחף שהצטברה באגמון במהלך השנים. לצורך פעילות זו תידרש השבתת הפעילות בסביבתו הקרובה של האגמון למשך של מספר חודשים (3-4 כנראה), ייבוש האגם עצמו (אולי במקטעים) והפעלת צמ"ח לצורך חפירה ופינוי של הסחף. סילוק הקרקע הנ"ל יכול להיעשות אל שטחים חקלאיים סמוכים (ככל שהחקלאים המעבדים שטחים אלו יבקשו לעשות שימוש בקרקע זו לצורך הסדרת גבהים וכד'), אל אתרים שונים בתחום הפרוייקט שבהם יידרש לבנות או להגביה סוללות או אל מחוץ לשטחי הפרוייקט (לשימוש במקומות שבהם תהיה דרישה לחומר מסוג זה, דוגמת אתר "תאנים" וכ'ו).

התקנה של קו-נועים נוספים

שיטת ההשקיה ע"י קו-נועים נבחרה בעבר – בעת הכנת תכנית השיקום – כמתאימה ביותר לשימוש בתחום שטחי הפרוייקט, בעיקר נוכח שיעור ההמטרה הגבוה והחשיבות שיש לכך בהקשר של שמירת המפלס ושל יכולת ההתמודדות עם מזיקים. על פי הדיווחים – השיטה הוכחה כיעילה לאורך השנים ואיפשרה קבלת התוצאות המקוות.

כחלק מההרחבה והשדרוג של מערכת שמירת המפלס בשטחי החולה מוצע, לפיכך, להרחיב את מסגרת השטחים החקלאיים המושקים ע"י קו-נועים ע"י רכישה והתקנה של ציוד השקיה כנ"ל בחלקות חקלאיות נוספות. השטחים המוצעים לזה (שטחי גונן, מנרה ומלכיה) מוזכרים לעיל.

אספקת המים האזורית

על פי דיווחי החקלאים נראה כי אספקת המים לצרכים החקלאיים מתקיימת כדרוש, וככלל - ניתן מענה מספק לדרישות בנושא זה על פי "אמנת הכבול". בין היתר מדובר באספקת מים להשקיה בהיקף שנתי של כ- 17 מלמ"ק/שנה (בחישוב לפי המינימום הנדרש של 600 מ"ק/דונם/שנה). מספר נושאים שבהם נדרש עדיין שיפור, ומומלץ לבחון הצורך בהוספת מתקנים ו/או שדרוג של תשתיות קיימות הם הבאים:

- א. הקמת מכון שאיבה ראשי במאגר הקצה – שיפעל במשולב עם מפעלי הדן המזרחי וחצבני-דן:
הנושא נמצא בבדיקה ע"י רשות המים, ומומלץ להשלים הבדיקה על מנת לוודא הצורך והאפיון של המכון המוצע (נושא זה אינו נכלל באמדן העלויות של פרויקט שלב ב' המוצע).
- ב. ביטול מכוני השאיבה לאורך תעלה מערבית והגדרתה כבסיס ניקוז בחורף, ומובל עבור "מקורות" בקיץ: דבר זה צריך להיבדק בין היתר מול יכולת התפקוד של מערכת שמירת המפלס בקירבת התעלה המערבית וכיו (נושא זה אינו נכלל באמדן העלויות של פרויקט שלב ב' המוצע).
- ג. התקנת מערכת אספקת מים לכל שטחי הכבול הכלולים בתחום התיירות: נדרש לבחון נושא זה מול לוח המים של החקלאים המעבדים בשטחים אלה, ולאפיין את הכמויות הנדרשות לפי הנ"ל (נושא זה אינו נכלל באמדן העלויות של פרויקט שלב ב' המוצע).
- ד. סכר מלחה: הסכר ישן יחסית ובמצב לא טוב, ובאירועים שטפוניים מהווה הפרעה וגורם היערמות לאחור. מוצע להתקין סכר מודרני ומפוקד חשמלית, כולל שילוב של תחנה הידרומטרית. כמו כן הסדרת מגלש ארוך למניעת היערמות במעלה.
- ה. מערכת אספקת מים (צנרת) מהתעלה המאספת (ממזרח לתעלת הירדן) אל האגמון: צינור כנ"ל יאפשר הזרמת מים – באמצעות תחנת השאיבה הקיימת בתעלה המאספת – אל האגמון, לצרכים אקולוגיים דוגמת יצירת "מקלטים תרמיים" וכד'. מדובר בהתקנה של צנרת באורך של כ- 2 ק"מ.

אומדן עלויות

בהתאם למרכיבים שתוארו לעיל מובא להלן אומדן ראשוני של העלויות הנדרשות למימוש תוכנית התיקון, ההשלמות והפיתוח המוצע.

מס'	תיאור	יחידות	כמות	מחיר יח' (₪)	סה"כ (₪)
	בקרת שטפונות				
1					
1.1	עבודות עפר - חפירה וסילוק חומר חפור	מ"ק	500,000	20	10,000,000
1.2	ע. עפר - חפירה בתעלות	מ"ק	70,000	40	2,800,000
1.3	ע. עפר - מילוי לבניית סוללות	מ"ק	15,000	20	300,000
1.4	התקנה של מגלש כניסה לשטחי הצפה	קמפי'	4	200,000	800,000
1.5	התקנה של מגלש יציאה, כולל "קלאפות" לריקון	קמפי'	5	300,000	1,500,000
1.6	מתקן כניסה/יציאה מתעלה משנית אל תעלה ראשית	קמפי'	4	50,000	200,000
1.7	צנרת ניקוז תת"ק - אספקה והתקנה, כולל ע. עפר	מ"א	10,000	300	3,000,000
1.8	תחנת שאיבה	קמפי'	4	100,000	400,000
1.9	צנרת סניקה (קוטר 110 מ"מ)	מ"א	1,000	100	100,000
1.10	סה"כ בקרת שטפונות				19,100,000
	מערכת שמירת מפלס				
2					
2.1	עבודות עפר - פינוי סחף מהאגמון	מ"ק	250,000	30	7,500,000
2.2	עבודות עפר - חפירה בתעלות	מ"ק	40,000	40	1,600,000
2.3	צנרת ניקוז תת"ק - אספקה והתקנה, כולל ע. עפר	מ"א	2,200	300	660,000
2.4	קו אספקת מים גרויטציוני, קוטר 315 מ"מ	מ"א	2,000	400	800,000
2.5	שער (מתופעל ידנית) לויסות זרימה בתעלה	יח'	3	10,000	30,000
2.6	קו-נוע חזיתי צועד	מ"א	2,200	2,000	4,400,000
2.7	תחנת שאיבה	קמפי'	2	100,000	200,000
2.8	קדוח ניטור מי תהום (עומק 5 מ')	יח'	26	5,000	130,000
2.9	חישנים אוטומטיים לדיגום קידוחי ניטור	יח'	3	60,000	180,000
2.10	מערכת בקרה ממוחשבת למתקנים הידראוליים (חלקי)	קמפי'	1	1,000,000	1,000,000
2.11	סה"כ מערכת שמירת מפלס				16,500,000
	אספקת מים				
3					
3.1	סכר מלחה - החלפה במתקן חדש כולל תחנה הידרומטרית	קמפי'	1	2,500,000	2,500,000
3.2	קו סניקה (צנור קוטר 200 מ"מ) מת"ש קיימת לאגמון	מ"א	2,000	250	500,000
3.3	סה"כ אספקת מים				3,000,000
	סה"כ				38,600,000
	בצ"מ 20%				7,720,000
	סה"כ כולל בצ"מ				46,320,000

הערכת תוצאות פרויקט החולה שלב א'
וכיוונים לשלב ב'

אקולוגיה וסביבה

פרופ' יורם אבנימלך



תוכן הפרק

כללי

מטרות פרויקט שיקום החולה בתחום הסביבה :

- שמירה על איכות מי הכנרת
- שיפור תנאי הסביבה בחולה
- שיקום הטבע באגן החולה

מטרות, הישגים וצורך בשיפור.

השפעת שיקום החולה על זרימת חומרי דשן וחומר אורגני לכנרת.

- שינויים באיכות המים בכנרת במהלך התקופה מאז שיקום החולה שלב א'
- שינויים במערכת הביולוגית בכנרת במהלך התקופה
- מנגנונים להסבר השינויים
- כניסת חומרי דשן ומזהמים מאגן החולה
- פערי ידע בהקשר לבקרה בחולה.
- המלצות לקראת שלב ב'
- שיפור בתנאי הסביבה בחולה
- שקיעת הקרקע
- שריפות
- אבק
- ניטרטים והמלחה
- ניטור
- פערי ידע וחסרים
- המלצות לקראת שלב ב'

שיקום הטבע בשטח המשוקם בחולה

- מבוא
- מערכת גופי המים
- שיקום הצומח
- שיקום מערכת החי : דגים, עופות ואחרים
- המלצות לקראת שלב ב'

רשימת פעולות ופרויקטים מומלצים

מבוא כללי

מזה כ 40 שנה קיימת מודעות גבוהה, הן בציבור והן בין אנשי המקצוע ומוסדות המים לגבי איכות המים בכנרת.

למדנו במהלך השנים כי קיים צורך בשמירה על איכות מים גבוהה בכנרת, איכות מים שתאפשר אספקת מי לשתיה ולהשקיה מהכנרת, איכות מים נאותה לתיירות ולשמירת נוף הכנרת ואיכות מים נאותה לקיום המגוון הביולוגי של אגם יחידי זה. למדנו כי קיים סיכון לאיכות המים באגם בגלל איומים שונים. הכנרת כאגם מים מתוקים יחסית המצוי מעל גבי גופי מים מלוחים ואף מלוחים מאד. קיימת חדירת מים מלוחים בנביעות מעל ומתחת לפני המים וקיימת תמיד האפשרות להגברה של שפיעת המים המלוחים, למרות העובדה כי חשש זה פחת לאחרונה. איום אחר לגבי איכות מי הכנרת הינה היות האגם במורד הזרם של אגן היקוות פעיל, אגן היקוות אשר האוכלוסייה שבו הולכת וגדלה וכן הפעילות החקלאית והתעשייתית גוברת. בנוסף, נכנסים לאגן ההיקוות שפכים משטחים המצויים מחוץ לתחום הריבוני של מדינת ישראל, איזור אשר גם בו גדלה הפעילות האנושית. כל פעילות כזו יוצרת חומרי דשן ומזהמים העשויים, או עלולים, להגיע לכנרת עם זרימת המים בירדן ובנחלים האחרים.

מעבר לגורמים אלו קיים איום נוסף, השטח המיובש באגם החולה ובביצות שהיו סביבו, שטח שהשפעתו העלתה חשש ניכר לזיהום בעקבות השינוי בתנאי הקרקע עקב הניקוז והורדת מפלס המים שגרמו לתהליכי פירוק החומר האורגני והיווצרות חומרי דשן בעיקר ניטרט ואמון וכן חומרים אורגניים מסיסים בעלי השפעה פוטנציאלית על הכנרת.

מטרה מרכזית של פרויקט שיקום החולה שבוצע בשנות התשעים היתה הקטנת זליגת חומרי הזיהום מעמק החולה לכנרת ואפשרות לבקרה טובה יותר על התהליכים בשטח הכבול בחולה. מטרה נוספת הנדונה ביתר פירוט בפרק העוסק בחקלאות בשטחי החולה הינה הצורך בטיוב הקרקעות בחולה, טיוב בדרך שתאפשר בקרה ופיקוח. בשטח החולה היתה שקיעה מתמדת של קרקע, בעיקר קרקע כבולית המכילה רמות גבוהות יחסית של חומר אורגני. בגלל המחדלים בשמירת מפלס המים פרצו בשטח שריפות תת קרקעית בהיקף ניכר. כן היתה בעייה חמורה של סחף רוח בשטחים שבעונות המעבר הרגישות לרוחות, בעיקר לרוחות מזרחיות, היו חשופים ויבשים. פירוק בלתי מבוקר של הכבול גרם להצטברות של ניטרטים ברמות גבוהות תוך כדי סיכון לגבי איכות המים הזורמים לכנרת ותוך כדי גרימת נזקים לגידולים החקלאיים.

השפעת שיקום החולה על זרימת חומרי דשן וחומר אורגני לכנרת.

שינויים באיכות מי הכנרת ובמערכת באקולוגית באגם.

הנטייה הטבעית לבחינת הצלחת פרויקט החולה לגבי שימור איכות מי הכנרת הינה לבדוק השינוי באיכות המים בכנרת החל מ 1995, השנה בה הופעלו רוב האמצעים במסגרת שיקום החולה ועד היום. ממצא כזה היה מצביע, במידה רבה של דיוק ומובהקות, על הצלחת פרויקט שיקום החולה. אולם, יש לציין כי הכנרת, כמערכת ביולוגית כימית ופיסיקלית, אינה מערכת הפועלת בהשפעת גורם בדיד אלא מערכת מורכבת שהשינויים בה הינם פונקציה של סדרת גורמים שקשה לנו לבדוד השפעתם.

אגם הכנרת עבר במהלך המאה האחרונה שינויים רבים. עם הקמת תחנת הכוח בנהריים והקמת סכר דגניה בשנות השלושים שונה משטר המים ושונו מפלסי המים באגם. בשנות החמישים יובש אגם החולה וכך השתנתה זרימת המים, ללא מערכת הוויסות של השטפונות ושל הרכב המים שהיו קודם לכן בחולה. כך נוצר גורם חדש רב עוצמה לאספקת חומרי דשן במיוחד ניטרט. במהלך כל התקופה הוגברה הפעילות האנושית באגן ההיקוות והוגבר זרם חומרי הדשן לכנרת. בנוסף, הוקמה בשנות השישים מערכת המוביל הארצי שהביאה לשאיבה של כ 300 מיליון מ"ק מים אל מחוץ לכנרת, והגברה רבה של משרעת מפלסי הכנרת (בעבר היה הפער בין מפלס המינימום למפלס הגבוה 2.5 מטר. כיום המשרעת היא 6 מטר). כל אלו היו צפויים להביא לשינויים דרמטיים במערכת הביולוגית והכימית של הכנרת. אולם, עד לשנים האחרונות נראה היה כי מערכת הכנרת יציבה דייה כדי להתעלם משינויים אלו ולהמשיך בדרכה כאילו לא חלו שינויים.

מתחילת ניטור הכנרת בשנת 1969 ועד לאמצע שנות התשעים נראתה המערכת האקולוגית כמערכת יציבה, כפי שהתבטא המהלך שנתי טיפוסי של המערכת הביולוגית ומארג המזון שחזרו על עצמן מדי שנה. בחורף ובאביב היתה קיימת פריחה של אצת הפירידיניום, אצה שמהבחינה ההנדסית למדנו להסתדר אתה. בקיץ היו תאי הפירידיניום שוקעים והאגם נותר כאגם דל באצות, עד לפריחה הבאה של הפירידיניום באמצע החורף.

מאז אמצע שנות התשעים הופרה יציבות זו. פריחת הפירידיניום פחתה כשברוב השנים מאז 1996 פריחת הפירידיניום כמעט ונעלמה. את מקום הפירידיניום תפשו אצות כחוליות. אצות אלו מסוגלות לקשר חנקן מולקולרי מהאוויר ולכן יכולות לגדול גם ברמות חנקן נמוכות ולהתחרות בתנאים אלו עם אצות אחרות. חלק מאצות אלו יוצרות רכיבים רעילים. בגלל רמות הזרחן הנמוכות באגם לא התאפשרה פריחה מסיבית של אצות אלו ולכן בעיית הרעילות אינה חריפה. במהלך התקופה מ 1978 עד לשנת 2008 נעלמו מהכנרת כ 89 מיני אצות.

התופעות בכנרת מראות על פגיעה אפשרית באיכות המים ויותר מכך מהוות אינדיקציה למעבר של האגם למצב בלתי יציב (מקורות: עדות ד"ר תמר זהרי בפני וועדת החקירה למשק המים, דו"ח חיאל מסי' T17/2008). קיים חשש כי השינוי שחל באוכלוסיית האצות בכנרת אינו הפיך וכי העובדה כי האצות הכחוליות נכנסו לכנרת ומצויות בה בכמויות גדולות הינו אפקט שעלול להשפיע גם בעתיד.

שינויים אלו חלו בו זמנית עם הפעלת המערכת לשיקום החולה, אם כי אין בהכרח קשר סיבתי בין שני התהליכים. יש להדגיש כי אמנם יש למים העוברים דרך אגן החולה השפעה לא מבוטלת על איכות מי הכנרת והתהליכים הביולוגיים באגם, אך קיימים גורמים אקלימיים, טבעיים ואנתרופוגניים אחרים בעלי משמעות לאיכות מי הכנרת, גורמים שאינם קשורים לאגן החולה.

מנגנונים אפשריים לשינויים בכנרת

קיימות סברות שונות לגבי הגורמים לשינויים בכנרת.

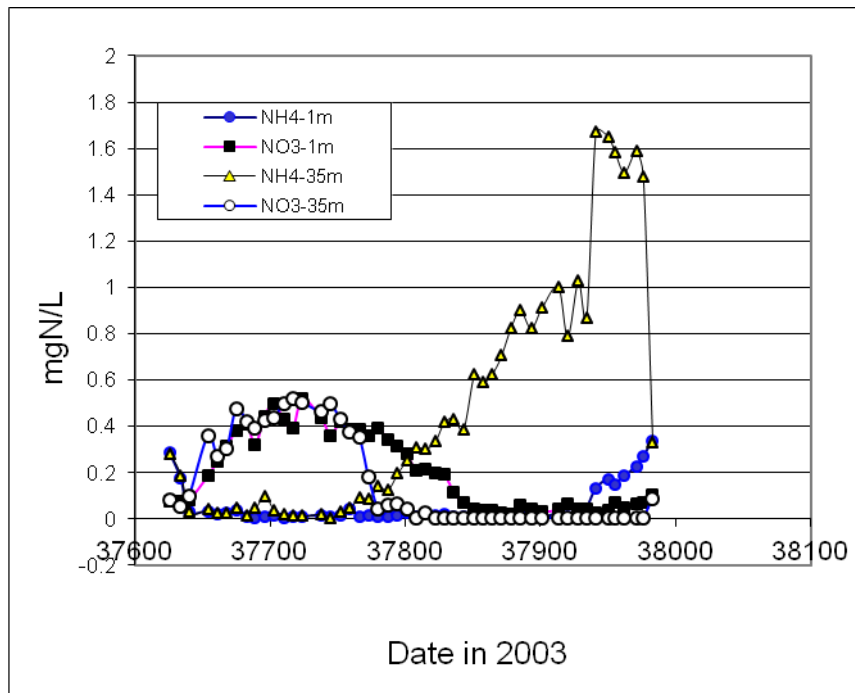
ד"ר תמר זהרי הביאה בעדותה בפני וועדת החקירה למשק המים סברה הנתמכת ע"י עבודות שפורסמו ע"י אלון רימר וחובריו, לפיה שינויים מהירים במפלס הכנרת מביאים לשינויים במערכת האקולוגית. האגם מותאם לשינויי מפלס שנתיים בשיעור של 1-2 מטר, כשלאחרונה שינויי המפלס הינם במשרעת של עד 6 מטר. לפי נתונים שהוגשו, משערים החוקרים כי גם העלאה מהירה של המפלס בשנה שופעת גשמים עלולה לגרום לנזק לאוכלוסיה באגם. שני אירועים של עליות מפלס קיצוניות אחרי רצף של שנים בהן היה מפלס נמוך, שינויים ששימחו את אנשי משק המים, תרמו להקטנת היציבות האקולוגית של האגם. עלית המפלס התלולה גרמה להתפוצצות אוכלוסיית דגי הלבנון, לשפל של כל הזמנים באוכלוסית הזואופלנקטון ויתכן שבעקיפין גרמה עלית המפלס להתפתחות האצות הכחוליות.

סברה אחרת מועלית ע"י חוקרים במעבדת הכנרת וע"י פרופ' משה גופן, סברה לפיה השינוי באוכלוסיית האצות נובע משינוי ביחסי חנקן לזרחן באגם (וכפי שידון בהמשך, גם באגן ההיקוות). בהתאם לסברה זו הרי שבתנאים בהם היחס חנקן לזרחן נמוך (כמות נמוכה של חנקן יחסית ליחידת זרחן), יש יתרון תחרותי לאצות המסוגלות לקשור חנקן מהאוויר (N_2), יחסית לכאלו הדורשות חנקן מינרלי (אמון, ניטרט) מהמים. האצות הכחוליות מסוגלות ברובן לקבע חנקן מולקולרי ולכן כושר התחרות שלהן גבוה יחסית לאלו שאינן מסוגלות לבצע תהליך זה. מדובר כי בשנים האחרונות מקבלת הכנרת יותר זרחן ופחות חנקן. יש צורך לציין כי כמחצית מאספקת הזרחן לכנרת הינה ממקורות פנימיים, בעיקר תרומת התמוססות ותרחוף זרחן מהקרקעית, או משולי האגם. בניגוד לחנקן, שהכמות המגיעה מדי שנה תלויה בעצמת הגשמים והשטפונות, הרי שהתרומה הפנימית של הזרחן אינה מוקטנת ואף מועלית בשנים שחונות כשמפלס האגם יורד.

ההסבר המוגש כאן הגיוני ואף מסביר התפתחות כחוליות בהרבה גופי מים. אולם הוא עדיין לא מסביר את כלל התופעה.

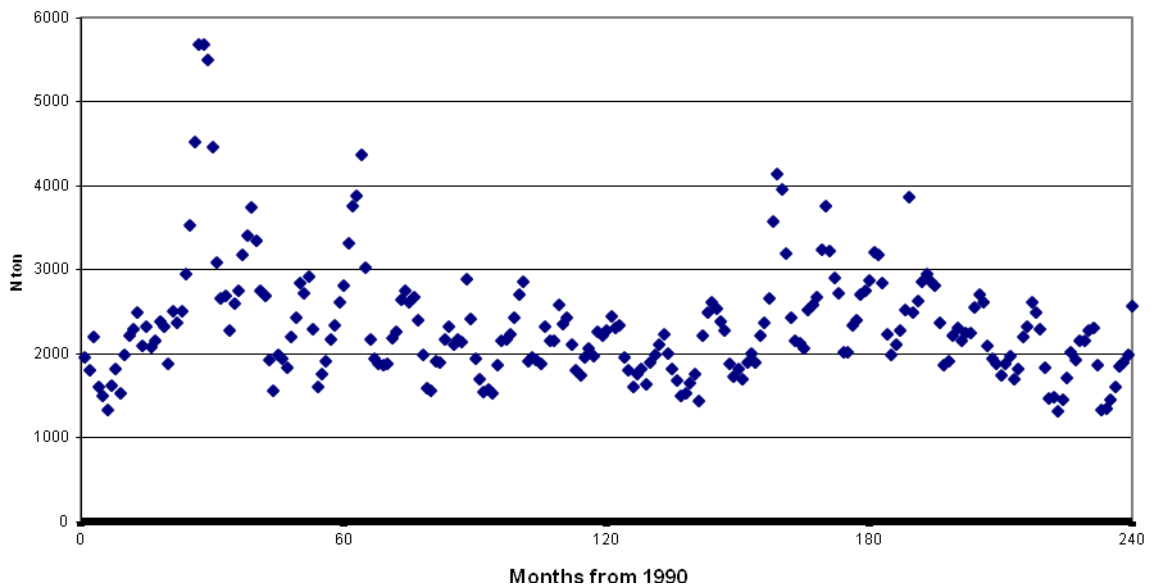
הכחוליות אכן מופיעות בקיץ כשרמת החנקן הזמין בשכבה העליונה של המים באגם יורדת לקרוב לאפס (ראה גרף שהוגש ע"י ד"ר עמי נשרי ממעבדת הכנרת). ניתן לראות כי בתחילת החורף מופעה רמה מדידה של אמון באפילימניון, לאחר ההיפוך. האמון עובר מהר מאד ניטריפיקציה ו/או קליטה ע"י אצות ונעלם, כשעד האביב נבנית רמה מדידה של ניטרט. עם תחילת האביב נעלם הניטרט הן בשכבה העליונה והן בעומק. בתקופה של תחילת הקיץ (בערך בחודש יוני) רמת החנקן המינרלי קרובה לאפס. במועד זה אכן יש לכחוליות יתרון ניכר.

הנתונים אינם מסבירים מדוע נעלמה כמעט פריחת הפרידיניום החלה בחורף, כשיש חנקן באגם.

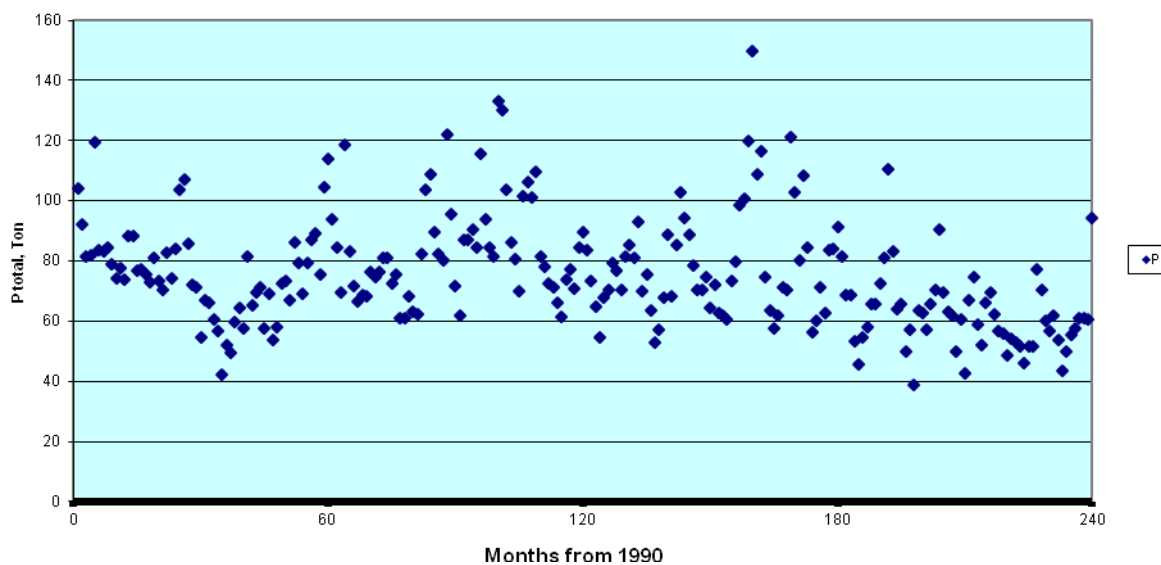


יותר מכך, ניתוח מאד גולמי וראשוני של נתונים המביאים סיכום של תכולת חנקן וזרחן כלליים בכנרת (בטון של היסוד הנדון בכלל האגם) שהועברו באדיבות וביעילות ממרכז המידע במעבדת הכנרת, אינו מראה בצורה ברורה כי אכן חל שינוי ברמות החנקן, הזרחן והיחסים ביניהם:

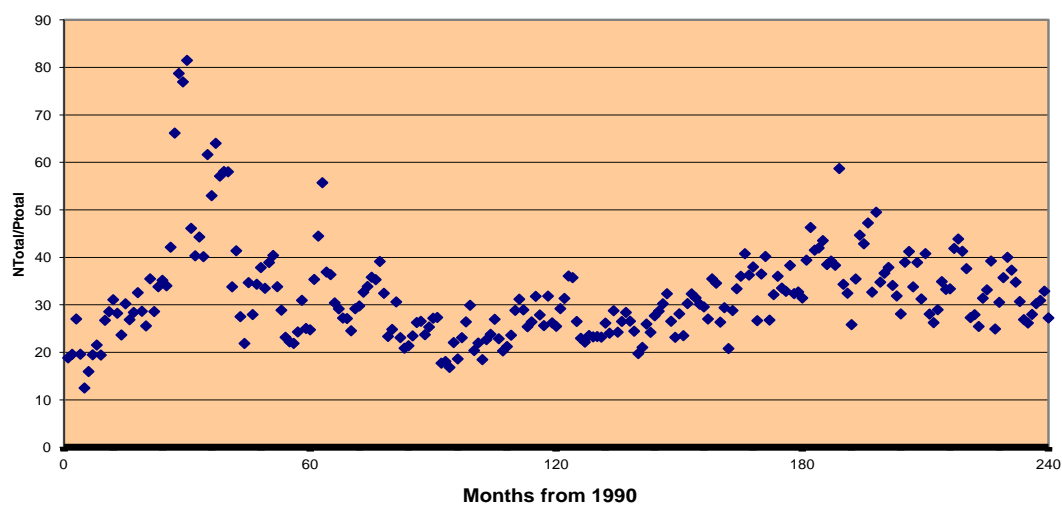
N



P



N/P



הסתכלות על הנתונים המוצגים כאן אינם מורים על שינויים עקביים של הגדלת אוגר הזרחן, ירידת אוגר החנקן והשינוי ביחס בין חנקן לזרחן. ניתן לראות עליה ברמת החנקן בשנים בהן הייתה זרימה מוגברת לאגם (1992/93, 2003/04), ועליה ביחס חנקן-זרחן בשנים כאלו. ההסתייגות שהובאה בפתח הדברים, על היות הניתוח ניתוח ראשוני בלבד, תופשת גם כאן.

גורמים נוספים שהועלו כעשויים להשפיע על השינויים הינם החסר באספקת סלניום (Se) שהגיע בעבר כנראה ברמות גבוהות יותר מהיום משטחי הכבול, וכן השינוי באספקת אבק וחומרי דשן המצויים בו. הן ממצאים של ד"ר עמי נשרי והן ממצאים של אבנימלך וצוות מהטכניון מראים כי באבק המגיע לכנרת ריכוזים גבוהים יחסית של חומר אורגני, עובדה המצביעה על מקור האבק שאינו מדבר הסהרה, אלא שטחים חקלאיים, כולל האפשרות שאבק מהחולה מהווה גורם באיכות המים בכנרת. יש לציין כי בהתאם לצפוי כמות האבק שנתרמה מעמק החולה היתה נמוכה מאד לפני היבוש, עלתה מאד בתקופה בה שטח החולה היה יבש והכיסוי הצמחי היה חלקי וכעת עם השינוי במשטר המים והגידולים שוב יורד סחף הרוח ותרומת האבק.

יש אפשרות כי לרכיבים האורגניים שהגיעו בעבר ומגיעים כיום לכנרת, בעיקר באזור החולה, יש השפעה על התהליכים הביולוגיים בכנרת, נושא שיש לגביו ידע מועט למדי.

בזמנו דווח לי ע"י קולט צרויה ז"ל על ניסוי שביצעה לפיו הוספת תשטיף של הכבול לתרבויות אצות גרם לגידול נמרץ של פירידיניום. סברה דומה העלה ד"ר אסף סוקניק, מנהל המעבדה לחקר הכנרת, לפיה פריחת הפירידיניום קשורה בשטפונות חזקים המגיעים לכנרת בתחילת החורף, שטפונות שבין השאר מביאים עימם חומרים שונים מאזור החולה. נראה כי קיים צורך לבדוק היטב ההשערות לגבי תרומת האבק על התהליכים בכנרת וכן תרומת החומרים ההומיים. בשלב זה מדובר בהשערות, שיש להן ביסוס מה אך עדיין בגדר השערות.

כניסת חומרי דשן מאגן החולה

מאז הקמת מעבדת הכנרת ויחידת אגן ההיקוות של מקורות מבוצע ניטור של ספיקות (ע"י השירות ההידרולוגי) ותכולת כימיקלים שונים במים. במהלך שנים הוגשו דו"חות לגבי זרימות חומרי הדשן בירדן ובנחלים אחרים.

יחידת אגן ההיקוות של מקורות מפעילה מספר תחנות דיגום מים, חלק מהן תחנות דיגום אוטומטי.

קיימות כיום 10 נקודות דיגום :

אוטומטיות : נחל בניאס ; חצבני ; גשר חורי ; שפך נחל משושים ;

דיגום חצי שעותי למיכל לדיגום מורכב. 4 דוגמאות מורכבות ליום. במעבדה ניתן לבדוק כולן או לערבב לדוגמה מורכבת יומית. בתחנות הדיגום נמדדים עכירות, מוליכות חשמלית, PH, TAN, בדיקת טוקסיות ביולוגית)

תחנות ידניות : מעיין בניאס ; מעיין דן ; גשר יוסף ; תעלה מערבית ; נחל יהודיה

הנתונים מסוכמים ע"י צוות יחידת אגן ההיקוות, צוות הכולל בין השאר הידרולוג וסטטיסטיקאי. התוצאות מועברות למשרד האזורי של רשות המים בכנרת, ליד ד"ר דורון מרקל האמור לרכז, לעבד ולהסיק מסקנות ממכלול נתוני הכנרת.

תרומת שטח החולה המיובש אמורה להגיע מתוך חישוב ההפרש בכמות חומרי הדשן או מזהמים העוברת בגשר חורי, לעומת הכמויות האקוויוולנטיות בגשר יוסף, נקודה בה מתחברים יובלי הירדן למובל אחד. יש לציין כי לעומת המדידה והדיגום בגשר חורי המבוצעות אוטומטית, הדיגום בגשר יוסף מבוצע ידנית בתדירות נמוכה יותר. בנוסף, ברור כי השינויים בין שתי התחנות אינם רק בגלל תרומת עמק בחולה כיוון שבקטע הנדון יש גם תרומות, אמנם תרומות קטנות יחסית, של זרימות ממרכז רמת הגולן וזרימות מהרי נפתלי. אולם במורד גשר יוסף נכנסת לירדן התעלה המערבית שהוליכה בעבר את ביוב קרית שמונה, נאות מרכזי וכפר בלום וכן נקז של כמה אלפי דונם בריכות דגים בגושים בצפון מערב עמק החולה דרומית לקרית שמונה. רוב תרומות אלו נפסקו כיום לאחר שיקום מערכות הטיפול בביוב, השקייה בקולחים באיזור מדרום לקרית שמונה, צמצום דרסטי בשטח בריכות הדגים באיזור והעברת השטף העשיר בחומרי דשן למובל המערבי הזורם לכאורה רק למאגר עינן.

בעיה נוספת הקיימת בהערכת התרומה של שטח החולה והערכה של השפעת שיקום החולה בשנת 1994 על תרומת חומרי דשן ומזהמים הינה העובדה שבאגן ההיקוות חלו שינויים נוספים בעלי משקל, פרט לאלו הקשורים במתרחש בשטח החולה.

במלך השנים בוצעו סדרת פעולות המשפיעות על שחרור חומרים מעמק החולה ובכאלו המשפיעים על שחרור חומרי לכלל אגן ההיקוות.

החציץ בשטח החולה הוקם בשנת 1994 ובכך שינה את משטר המים בשטח, דבר שמשפיע על תהליכי פירוק הכבול, שקיעתו ושחרור חומרים, כשהמאפיינים הינם הניטרטים. יחד עם זאת, הפעולה לניתוק שטח הכבול מהזרימה לכנרת, הפעלת תעלת האפס, העברת הנקז למאגר הקצה והזרמת למאגר עינן הסתיימו ב-1999.

במהלך התקופה שוקם והושלם המכון לטיפול בביוב בקריית שמונה והוקמו מערכות לטיפול בביוב בישובים השונים באגן ההיקוות. בעבר זרם חלק מהביוב, או מהקולחים לתעלה המערבית שנכנסה לירדן. ספיקה זו שנכנסה לירדן בין גשר יוסף לגשר חורי הופיעה בעבר כתרומה של איזור החולה. כיום, עם העברת קולחי קריית שמונה למאגר עינן במובל סגור (כחלק מפרוייקט שיקום החולה), לא צריכה להיות תוספת זו בירדן.

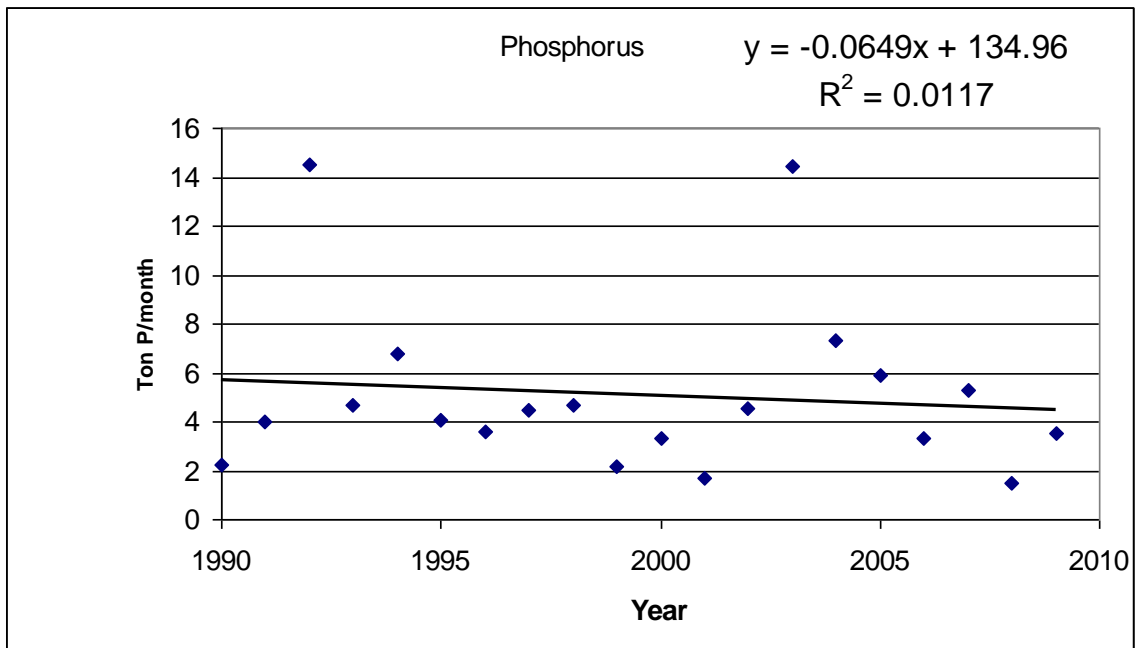
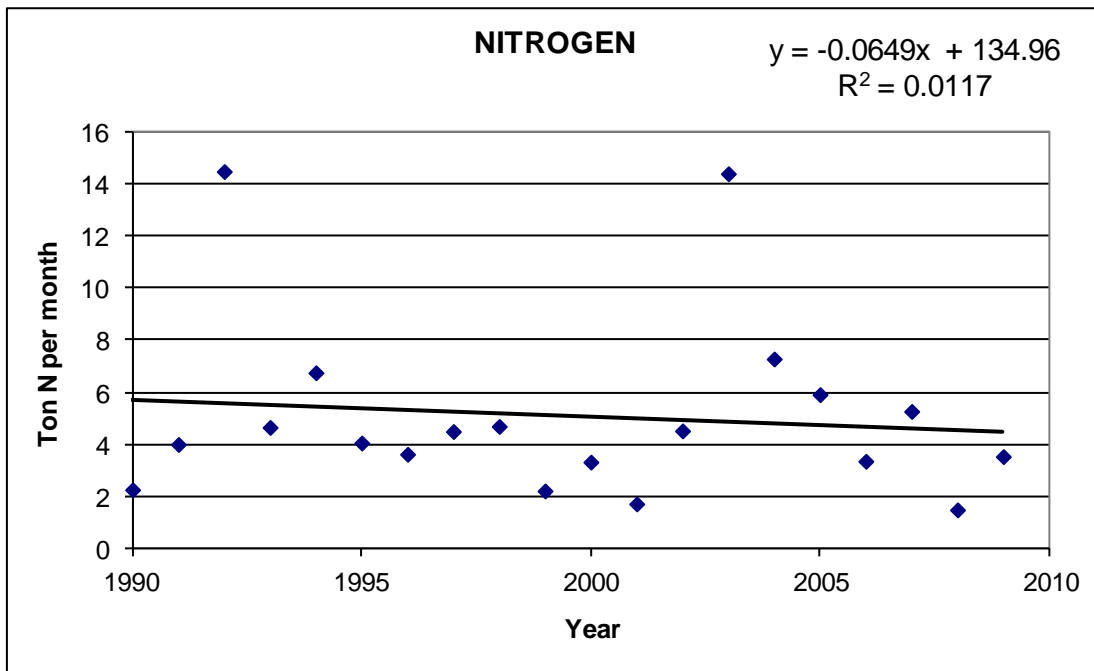
עוד שינוי בעומס הדשן בגשר חורי הינו הקיטון הרב בשטח ובעוצמת בריכות הדגים באגן. בעבר היו באצבע הגליל כ-20,000 דונם בריכות דגים, כשכיום קיימות בריכות בשטח של כ-2500 דונם. כן שונה משטר שחרור המים מבריכות הפורלים.

כאמור לעיל, רק חלק מהשינויים בעומס חומרי הדשן, אלו הנכנסים למובלי הירדן במורד גשר יוסף יוכלו בחישוב כתרומת איזור החולה.

נתונים לגבי כמויות חומרי דשן וחומרים אחרים בתחנות נבחרות במערכת הירדן הועברו באדיבותו של ד"ר דורון מרקל, ממחוז כנרת של רשות המים. כמה חישובים המתבססים על נתונים אלו בוצעו ע"י יורם אבנימלך ועל אחריותו. יש לציין כי קובץ הנתונים לא היה מלא וכי כנאמר במבוא לפרק זה, החישובים שבוצעו הינם ראשוניים בלבד.

כניסת חומרי דשן לכנרת מתוך נתוני גשר חורי

גרפים המתארים את הכמות החודשית הממוצעת כטון חנקן או זרחן לשנה נתונה מחושבים מתוך נתוני גשר חורי לשנים 1990 עד 2000 מובאים להלן:

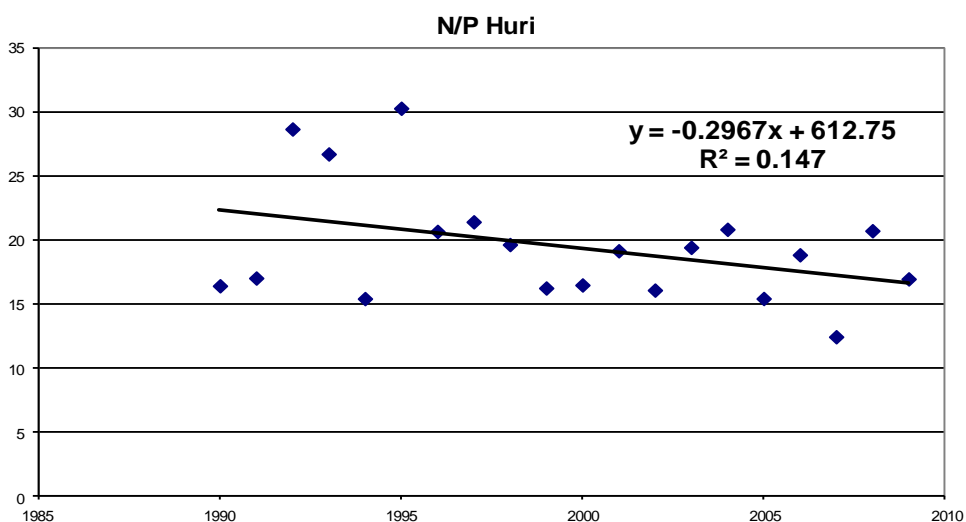
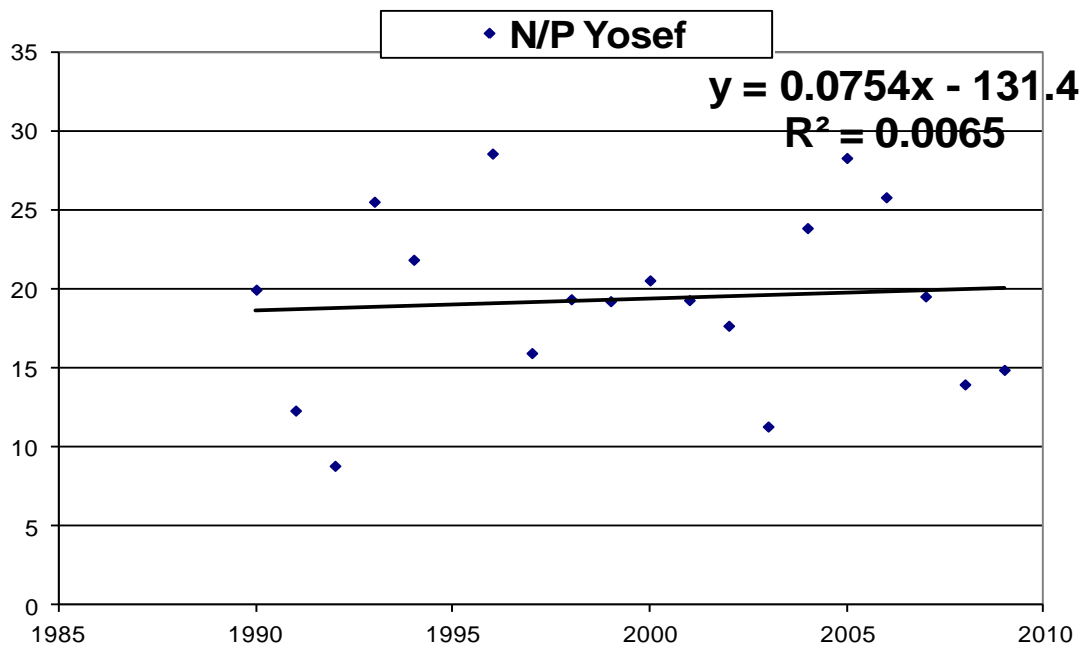


לכאורה ניתן לקבוע ירידה בכמות החנקן והזרחן המועברים לכנרת. אולם, בחינה סטטיסטית של הנתונים מראה כי המובהקות של שינויים אלו נמוכה עד אפסית. השוני בספיקות השנתיות של חנקן וזרחן (וכפי שיודגם בהמשך השוני בספיקות המים) הינו כזה שלא ניתן לקבוע מגמה ברורה של שינוי בכמויות החנקן והזרחן.

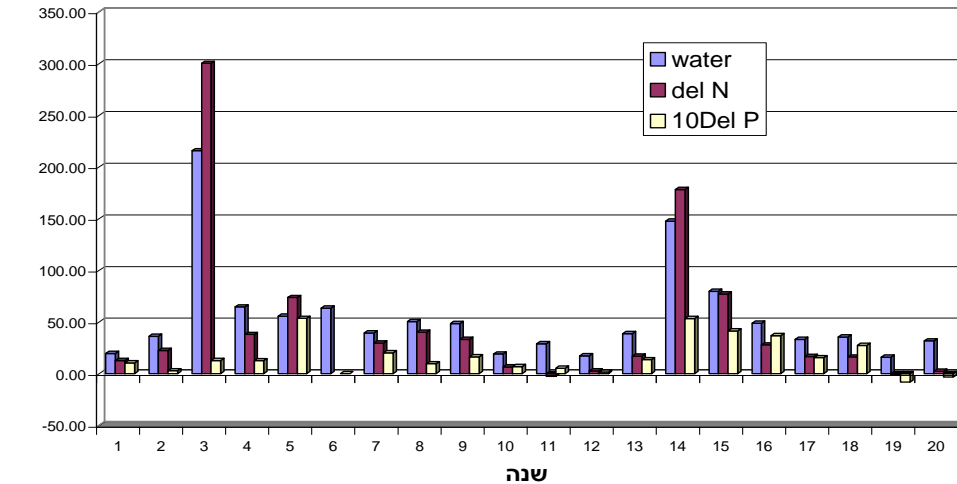
בחינה נוספת לנתונים נערכה תוך חישוב היחס בין חנקן לזרחן, בגשר יוסף ובגשר חורי במהלך התקופה הנבדקת. לכאורה, יש ירידה ביחס N/P עם הזמן בגשר יוסף ועליה בגשר חורי, אולם המובהקות הסטטיסטית של שתי המגמות נמוכה עד אפסית.

הערך הממוצע של יחס N/P לתקופה הנבדקת הינו $19.31+5.59$ בגשר יוסף ו $19.49+4.58$ בגשר חורי, כך שלא ניתן לקבוע הבדל ביחס זה בין שתי נקודות הדיגום. נערך חישוב להפרש בכמות חנקן כללי וזרחן כללי בין גשר יוסף לגשר חורי.

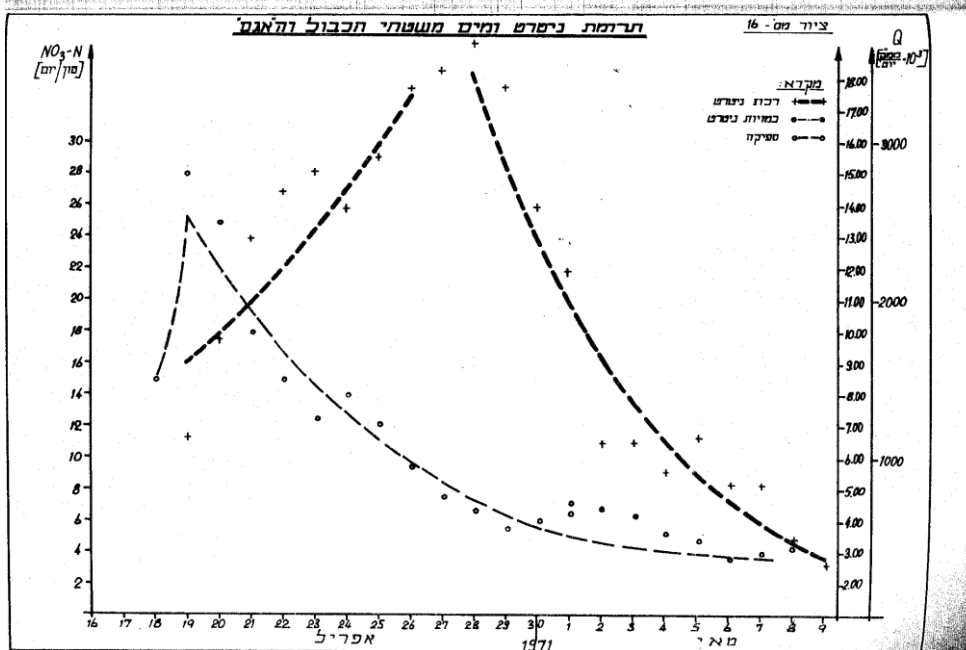
התוצאות מובאות בצירוף הבא, כשהערכים בעמודות הינם תוספת חנקן או זרחן בטון לחודש, ממוצע לשנה (כדי להביא את ריכוזי הזרחן לרמות הניתנות להדגמה בצירוף, הוכפלה תרומת הזרחן ב 10). כן מוגשות בגרף כמויות המים שעברו בגשר חורי, ככמות מים ממוצעת לשנה הנתונה, במיליוני מ"ק לחודש.



תוספת חומרי דשן בין גשר יוסף לגשר חורי
1990-2010



ניתן לראות את הווריאביליות הרבה בין השנים בתרומת חומרי הדשן ע"י איזור החולה. נראה קשר ברור בין עוצמת זרימת המים השנתית לבין הוצאת חנקן (במידה רבה ניטרט) מעמק החולה. בשנה הגשומה 1992/3 הגיעה כמות החנקן הנשטפת החוצה מעמק החולה לכ 300 טון לחודש, לעומת כמויות פחותות פי יותר מ 10 בשנים שחונות. גם בשנת 2004 הגשומה היתה כמות החנקן היוצאת גבוהה בסדר גודל מאלו שנמצאות בשנים שחונות. תגובת הזרחן לעצמת הזרימה פחותה, אם כי גם במקרה זה עולה כמות הזרחן הנשטפת בשנים גשומות. חשוב להדגיש את התלות הברורה בין עצמת הזרימה לבין תרומת חומרי הדשן מעמק החולה, גם בשנים שלאחר שיקום השטח והקטנת ההצפות והשטיפה שלאחריהן. בעבר הסתייעה הקביעה על שטיפת ניטרטים משטח החולה ע"י מעקב לשינויים בספיקה ובריכוזי ניטרטים (וסולפאטים) במורד החולה, כפי שמוגש כאן (צילום של ציור בדו"ח שהוכן ע"י יואל גייפמן ביחידת אגן ההיקוות של מקורות, "חומרי דשן בנתיבי מים, 1970-1971").



ניתן לראות את הפיגור בין ספיקת המים (והערמות המים בתעלות הירדן) לבין העליה בריכוז ובספיקת הניטרט. התהליך הנבדק הינו הערמות מים בירדן, חדירת מים לשטחי החולה תוך הצפות של שטחים ניכרים, ואחרי ירידת המפלס בחולה ניקוז המים העשירים בניטרט (וכן סולפאט ורכיבים אחרים שמוצו מהקרקע בחולה) אל הירדן. היה מאד רצוי לבצע בחינה כזו כיום. המערכת הדוגמת אוטומטית מים בגשר חורי בתדירות גבוהה תאפשר קבלת תוצאות מדויקות יותר מאלו שבשנות השבעים המוקדמות (כשדו"חות עדיין יצאו בסטנסיל). כן סביר כי התוצאות יאפשרו הערכה כמותית לקיום קשר הידראולי בין הירדן במהלך שינויי מפלס לבין השטח בחולה. יש לציין כי בשני העשורים האחרונים היו שנים שחונות רבות, ואף רצף של שנים שחונות, כזה בו אנו מצויים כיום. לאור התלות הברורה בין עצמת הגשם והשטפונות לבין יציאת חומרי דשן מאגן החולה, ברור כי ירידה בכמות חומרי הדשן המגיעים לכנרת הינה בראש ובראשונה תוצאה של התקופה השחונה שאנו מצויים בה. באם התחזיות לשינויי האקלים הגלובאליים נכונות, יש להניח כי נמצא במצב זה גם בעתיד. ברור שללא התחשבות בהתפלגות הגשמים לא ניתן לנתח את המתרחש באגן ההיקוות של הכנרת. יש מקום לבדיקות נקודתיות לשטיפת מזהמים משטח החולה.

פערי ידע.

ניהול איכות מי הכנרת ע"י פרויקט החולה, האם אכן?

ניהול הכנרת ואגן ההיקוות יכול לשמש דוגמה ניהול סביבתי של מערכות מורכבות. אין ספק כי אגם ואגן ההיקוות שסביבו הינן מערכות מורכבות, מערכות המושפעות ממספר רב של גורמים, משתנים שחלקם אינם צפויים וקשרי גומלין שאיננו יודעים כיצד להכניסם למודל מחשב. בשנות השבעים היתה הגישה השליטה בעולם כי אגמים עוברים תהליך של אוטריפיקציה (מה שנקרא אצלנו מוות של אגם) בגלל שרשרת תהליכים המתחילה בעודף של חומרי דשן. היו אינדיקציות לכך שהתהליך בכנרת מתחיל, כשהסיבה הינה הגברה בכניסת חומרי דשן לאגם. בעולם היו מספר לא קטן של אגמים בהם אכן זה היה התהליך וכאלו בהם נפסק תהליך הזיהום אחרי בקרה והקטנת כניסות חומרי הדשן. המדיניות, אותה הוליכה מנהלת הכנרת, בריכוזו של עמוס הרפז, הייתה לפעול לוויסות כניסת חומרי דשן ומזהמים לכנרת. ואכן, עד לשנות האלפיים בוצעו פעולות בשטח, ווסתה כניסת חומרי הדשן ואיכות המים בכנרת נשמרה ברמה גבוהה. תוצאת לוואי חשובה לפעולות אלו הינה ההקטנה הדרסטית בכניסת ביוב לא מטופל, גורמי מחלה וחומרים כימיים, חקלאיים ותעשייתיים לכנרת. יש לציין כי במהלך התקופה המדוברת הצליחה מדינת ישראל לפעול כראוי לשמור על איכות מי הכנרת, איכות הולמת לשימושים השונים והמגוונים. פעולות בשטח החולה המיועדות למנוע דליפת חומרי דשן ומזהמים ממקור חשוב זה הייתה חלק בפעילות זו, תוך שילב של הפעילות בשיפור ביצועי המערכת החקלאית בשטח. בשנים האחרונות התחילו תהליכים לא מוכרים בכנרת, תוך שינוי, אולי שינוי מדאיג, באוכלוסיית האצות באגם. עדיין לא ברור מה גורם לשינוי זה, אך יש סברות כי ההצלחה בהקטנת כניסות חנקן גרמה לעידוד אוכלוסיית אצות שמסתדרת ברמת חנקן נמוכה תוך ניצול שפע יחסי בזרחן. בשנים הבאות צפויים שינויים נוספים במערכת המים ובמערכת הכנרת. אנו עומדים כנראה בפני סדרה ארוכה של שנים בהם שינויי האקלים הגלובאליים יביאו לשינויים מקומיים, כעצמת גשמים, טמפרטורות ואולי עוד, שינויים שיכולים לגרום לשינויים, ואף שינויים מרחיקי לכת במערכת.

צפויים גם שינויים הידרו-פוליטיים במערכת המים באגן ההיקוות, כשקרוב לוודאי תגבר התחרות על המים, מאידך יתכן שהעתיד צופן דגש על שימוש אגני במים, בניגוד לגישה להעברת מים מאגן לאגן. קרוב לוודאי שהתיעוש והשימוש העירוני בשטחי אגן ההיקוות, ולא רק בגבולות מדינת ישראל יגבר וכך יוגבר העומס הכימי על דרכי המים.

רעיונות ולו רעיונות כללים להרחבת פרויקט החולה תוך מתן דגש לבקרה על איכות המים, הינם רעיונות שמימושם והשפעתם הינם לטווח זמן של עשרות שנים. במסגרת אי הוודאות בה אנו נמצאים היום, ועוד יותר בעתיד, קשה לקבוע בדיוק מה נדרש. נראה כי המערכת אותה אנו מתכננים צריכה להיות כזו שתאפשר מירב הגמישות בתפעול ומירב הגמישות בבקרה, כשמדובר במערכת הנדסית שתאפשר את הגמישות הנדרשת ולא פחות מכך במערכת ארגונית ואנושית שיאפשרו זאת.

במסגרת הגמישות התפעולית ניתן לחשוב על מערכת בה ניתן יהיה לעצור ו/או להזרים לכנרת מים המכילים חומרי דשן נתונים (שחרור או איגום של מים עשירים בניטרט, שחרור או איגום של מים עשירים בחומרים הומיים, מתן אפשרות מעבר לכנרת של מים עשירים בחומר מרחף או בחומרים היוצאים ממרכזים עירוניים ותעשייתיים, או להיפך, הקמת מערכת המאפשרת איגום, שיקוע וטיפול במים אלו).

יש להדגיש כי אמנם מסמך זה עוסק בתכנון של שטח החולה, אותו שטח שהיה מוצף בעבר ונוקז בשנות החמישים, אך ברור כי הדברים חורגים משטח זה ומשמעותם חובקת את מכלול אגן ההיקוות, לפחות את מכלול עמק החולה שבגליל העליון.

הערכת ההשפעה של פרויקט שיקום החולה על איכות המים המתנקזים.

אין ספק כי סדרת פעילויות שבוצעו באגן היקוות הכנרת בשני העשורים האחרונים, כשבמרכזם פרויקט שיקום החולה, שיפרו את השליטה במערכת, הקטינו שחרור בלתי מבוקר של חומרי דשן ומזהמים מאגן ההיקוות לירדן ולכנרת ואפשרו מערכת בקרה על איכות המים המגיעים לכנרת. ללא ספק פחתה או אף נעלמה תופעת שריפות הקרקע בשטחי הכבול. בנוסף, כנראה שפחות מאד מספר אירועים של סערות אבק ועצמת אירועים אלו.

באגן ההיקוות הושלמו מערכות לטיפול בביוב והקולחים המטופלים ממערב עמק החולה הוכנסו לצנרת המביאה את הקולחים למאגר עינן.

נראה שירד שטף חומרי הדשן והמזהמים מהחולה לכנרת, אם כי מאד יתכן שגורם משמעותי לשינוי זה הינו העובדה שאנו מצויים בתקופה של רצף בשנים שחונות. יתכן ומדובר בתופעה מתמשכת כחלק משינויי האקלים הגלובאליים.

בכל מקרה, אין ספק כי פרויקט שיקום החולה תרם רבות לאיכות המים בירדן ובכנרת והיה צעד חשוב לכיוון שיפור ושימור איכות המים בכנרת.

ניטור, איסוף נתונים, ניתוח הנתונים ובקרה בזמן אמיתי על התהליכים בשטח.

פועלות בשטח החולה, באגן ההיקוות ובכנרת מספר קבוצות העוסקות בניטור ובאיסוף נתונים. חברת מקורות מפעילה את יחידת אגן ההיקוות האחראית לדיגום מים בירדן ליובליו ובנחלים האחרים. המעבדה לחקר הכנרת עוסקת בבדיקת איכות המים בכנרת אך עוסקת במידה לא מבוטלת בבדיקות של התהליכים באגן ההיקוות ובשטח החולה, תהליכים העשויים להשפיע על איכות המים באגם. במסגרת מיג"ל פועלת מערכת לניטור התהליכים הכימיים והביולוגיים בשטח המשוקם בחולה, כחלק מהפעולות עליהן הוסכם במהלך ההחלטות על שיקום החולה. אנשי רשות

הטבע והגנים ואחרים עוסקים בניטור ביולוגי. כן פועלים בשטח מספר גופי תיאום הן במסגרת רשות הניקוז או במסגרת הוועדה החקלאית של הגליל העליון והן וועדת תיאום יעודית לשטח המשוקם בחולה. בנוסף, מחזיקה רשות המים צוות המתאם את מכלול הפעילויות בהקשר לנעשה בשטח החולה בפרט ובעבודות הקשורות לכנרת בכלל. מרכז הצוות, ד"ר דורון מרקל, מרכז את עיבוד הנתונים הנאספים. עבודת צוות רשות המים מונחית ע"י ועדת ניטור הכנרת. סה"כ יש לציין כי הגופים השונים עושים עבודה מעולה באיסוף נתונים ובמחקר.

אולם, למרות עבודה מקצועית וחשובה זו, נראה כי אין תמונה זמינה בזמן אמיתי ככל הניתן למתרחש בשטח. בפני עורכי דו"ח זה הוצגה השאלה לגבי הערכת השינויים לאחר הפעלת פרויקט שיקום החולה ותמונת המצב בשטח לגבי תרומת חומרי דשן משטח החולה ומשמעות השינויים. לכאורה שאלות שתשובות להן היו צריכות להיות זמינות בלחיצת כפתור מחשב, כולל חוות דעת לגבי בעיות תפעוליות והישגים תפעוליים. איסוף ועיבוד החומר הקיים מביא את עורך חומר זה להרגשה כי יש חסר במערכת מושכלת לאיסוף נתונים ראוי וחסר במערכת לעיבוד הנתונים, הן נתוני הניטור והן נתוני המחקר ולשילוב הראוי בנתונים אלו. הדבר נכון הן באשר למערכת אפיקי המים לכנרת והן באשר למערכת ניהול והכוונת הממשק החקלאי בעמק החולה ובאדמות הכבול. ניתן היה לצפות כי במערכת בה עוסקים גופים שונים המתוקצבים ומתואמים ע"י גופים מעטים, ניתן היה לקבל מדי שנה דו"ח מצב כולל, דו"ח הכולל גם דיון במסקנות ובפעולות הנדרשות. מתברר כי לא ניתן לנהל מערכת מורכבת כזו רק ע"י השקעה של כספים במתקנים ובפעולות הנדרשות. יש צורך בבניית מערכת ארגונית מתחדשת ומבוקרת לניהול איסוף מידע, ניתוחו והבאת מסקנות, כל אלו כפעולה שוטפת ושקופה.

המלצות לשלב ב'

ברקע הכנת המלצות לשיפור במערכת הפעולות לאגן החולה למניעת פגיעה בכנרת, קיימות אי – וודאות לגבי התהליכים בכנרת ואי וודאות לגבי הצפוי בעתיד במערכת המים של אגן הכנרת. אין ספק כי חשוב מאד להגיע למסקנות ברורות יותר ולדרך קבלת ידע ככל האפשר בזמן אמת, זמן שיאפשר פעולה למניעת נזקים לכנרת. אולם, הדיון בהמלצות לגבי נושא זה אינן בתחום תסקיר זה.

החסר בידע, ואולי עד יותר הלקח לפיו התהליכים בכנרת דינמיים ועשויים להשתנות במהלך הזמן, מבהירים כי יש לתכנן את ניהול אגן החולה כך שתשמר בידי מנהלי האגן מירב הגמישות התפעולית.

תכנון מערכת המים והניקוז בחולה צריך להיות כזה שיוכל לענות על צרכים היפוטטיים כרשום לעיל, לאור התפתחות הידע.

כדי לבקר הרכב המים המגיעים לכנרת יש צורך במתקנים והסדרים לפיהם ניתן לאגור מים עשירים בחומרי דשן ו/או ברכיבי כבול ולהיות מסוגלים לשחרר מים אלו בעונות שונות כפי הנדרש, או למחזרם בשטח החולה ולמנוע זרימתם לכנרת. בעצם נדרשת מערכת מאגרים אופרטיביים עם גמישות תפעולית מירבית, כולל שאיבת מים ממקורות שונים למאגרים אלו. ניתן לשער כי הרכיב היחודי הוא מי כבול, מאחר ורכיבים כזרחה או חנקן ניתן להוסיף למים בכנרת או לכניסות לכנרת ע"י הוספת דשנים.

שיפורים נדרשים במערכת

1 ניטור ומחקר

נדרשת הקמת מערכת ניטור ומחקר שתאפשר הסקת מסקנות אופרטיביות תוך זמן תגובה קצר ככל הניתן ויחד עם זאת מסקנות המתבססות על מחקר של מערכת מאד סבוכה ומורכבת. יש לשפר את הקשרים בין מוסדות המחקר והניטור היעודיים לנושא (מעבדת הכנרת, מקורות, מיג"ל ואחרים) וכן להגיע לשיתוף מירבי עם גופים חיצוניים העוסקים בנושא והמסוגלים לסייע. בין ההמלצות לפעולות המחוייבות לשיפור המערכת בחולה מוצע כאן להקים מועצה מקצועית מיעצת לריכוז עבודת הניטור, הניתוח והסקת המסקנות.

- מסתבר, ולמדנו זאת במהלך השנים כי לא ניתן להפעיל טוב מערכת הנדסית טובה ככל שתהיה, ללא מסגרת ארגונית אנושית.
 - כיום אמנם יש תיאום בין המוסדות העיקריים העוסקים בשטח, במסגרת רשות המים, אך מתברר כי אין קיימים סדקים רבים במערכת ריכוז המידע, הסקת מסקנות וישומן.
 - חשוב מאד כי הדיונים המקצועיים והישומיים בנושא החולה יהיו שקופים לידיעת הציבור, במיוחד לידיעת אנשי המקצוע והמעורבים בנושא. כן חשובה מאד מעורבות של אנשי מקצוע מהגופים השונים, הגופים הממלכתיים ואחרים.
- אופרטיבית נדרש כי כל החומר, כולל דיונים שאינם סיכומים של עבודות מדעיות, יועמד לרשות הציבור באתר אינטרנט הזמין לכל. כן מוצע כי שאלות הקשורות לתפעול הכנרת ואגן ההיקוות יועמד לדיון שיהיה פתוח לאנשי מקצוע מבחוץ למערכת. אחד האמצעים להגברת שיתוף אנשי המקצוע ולרענון המערכת יכול להיות מינוי של יו"ר של מועצה מדעית לכנרת, כשהיו"ר יתחלף אחת לשלש שנים.

תפעול

- תפעול מאגר עינן אינו מסוכם ואינו עקבי. בזמנו היה מאגר עינן אמור לקלוט את כלל הניקוזים בעשירים בחומרי דשן. הדבר מפריע כנראה למערכת אספקת המים להר ולכן אין המשך לפעולה זו. בנוסף יש פגמים ביציבות הסוללה במאגר ולכן לא ניתן לתפעל את המאגר במלוא הקיבול. יש לבדוק תפקידו של מאגר עינן במערכת ולסכם את עתידו.
- נראה הצורך, הן מבחינת ניהול מערכת המים והן מבחינת תיירות וטבע, להוסיף גוף מים בעל קיבול משמעותי וכזה אותו ניתן יהיה להפעיל כווסת להזרמת מים לכנרת. מוצע לבדוק הקמת גוף מים עמוק במפגש התעלות. יש מקום לשקול הפעלת האגמון בגוף מים כבולי שניתן להשתמש בו כאוגר למי שטפונות בחורף ולשחרר חלק מהמים לכנרת במידת הצורך.

שיפור בתנאי הסביבה בחולה

שקיעת הקרקע (הפסד רום, Subsidence)

בשטחי כבול מנוקזים חל תהליך של הפסד רום, תהליך הנובע מסדרת גורמים הכוללים את פירוק החומר האורגני שנחשף לחמצן באויר, הרס המבנה הקוליאידלי של הכבול והידוק החומר וכן בגלל סחף רוח. קצב הפסד הרום היה בעבר כ 8 ס"מ לשנה (בהתאם למדידות ופרסומים של דוד שוהם וישראל לוי). הפסד הרום יצר בעיות ממשקיות חמורות. נוצרו שקעים בשטח שהוצפו בעת עלית מפלס תעלות הירדן בשטפונות, נוצרו בעיות של ניקוז השטח והיה צורך להעמיק את תעלות הניקוז המשניות והעיקריות מדי מספר שנים. שמירה על מפלס מים גבוה ככל הניתן מקטינה את עצמת התופעה.

מדידות שבוצעו בשנים האחרונות מראות כי קצב התהליך הואט אחרי שיקום השטח, הקמת החציץ והאגמון כגופים המקבעים את מפלס המים והוספת מים בהשקיה.

שריפות

לפני הפעלת הפרויקט לשיקום החולה אופיין השטח, בעיקר שטח הכבול בסדרה של מטרדים סביבתיים וחקלאיים.

בשטח היו במהלך שנים רבות שריפות, חלקן שריפות שכובו ע"י הזרמת מים מאסיבית לשטח וחלקן נמשכו חודשים ואף שנים עד לדעיכתן. השריפות בכבול הינן ברובן שריפות ספונטאניות, ללא צורך בהצתה ע"י פעילות אנושית (אם כי גם זה קרה בעבר).

הרצף המביא להדלקות הכבול מתחיל בהורדה של מפלס המים לעומק, בסדר גודל של מפלס בעומק של מטר ומטה מתחת לפני השטח. ירידת מפלס המים גורמת ליבוש ועיקור חלקי של השכבה העליונה, לחדירה של אויר וחמצן לשכבות עמוקות יותר, שכבות המכילות ריכוזים גבוהים של חומר אורגני שהיה קודם לכן בתנאים של מחסור בחמצן ולכן חלו בו רק תהליכי פירוק איטיים ביותר. במצב של הורדת המפלס וחשיפה של השכבות העמוקות לחמצן מתחיל תהליך פירוק נמרץ. תהליך זה מייצר חום (אקסו-תרמי). כשיצירת החום חלה מתחת לשכבה מבודדת תרמית, שכבה יבשה בעובי של עשרות ס"מ, עולה בהדרגה הטמפרטורה, עד לנקודת ההצתה של הכבול. בשלב זה ניצתת שכבה של כבול המצויה בעומק של עשרות ס"מ מתחת לפני הקרקע. השריפה מכסה בדרך כלל שטח ניכר של עשרות ולעיתים אף מאות דונמים.

תהליך זה אופייני גם במערכת אחרות, כערימות של זבל, קומפוסט או אף פחם הנאגר בערימות. בהתאם לדיווחים בע"פ מצד העוסקים בשטח, השריפות בכבול נפסקו עם הפעלת פרויקט השיקום. לעובדה זו חשיבות הן כאינדיקטור להצלחת הפעולה לשמירה של מפלסי מים גבוהים והן במניעת תהליך בעל השלכות סביבתיות חמורות. השריפות גרמו לפליטה של גזים, ליצירת בורות בשטח, למניעת האפשרות לכניסת אנשים וציוד לשטח ובכמה מקרים אף לסיכונים בטיחותיים.

אבק וסחף רוח

בעיה סביבתית נוספת שאפיינה את שטחי החולה, שטחים של קרקע כבולית וקרקע אגמית כאחד הינה סופות האבק. קרקעות האזור המיובש מאופיינות באבקיות רבה. רוחות חזקות, במיוחד הרוחות המזרחיות האופייניות לשולי הרי הגולן, כשהאוויר גולש תוך צבירת מהירות כלפי העמק, היו מרימות ענני אבק שנעו למרחקים. תצפיות מראות על סחיפת רוח של שכבות בעומק של מספר מ"מ, גילוי נבטים זרעים ונזקים חקלאיים רבים. כמו כן יש נתונים המצביעים על האפשרות שסופות אבק אלו גרמו לנזקים סביבתיים באזור, כמטרד לאנשים העובדים או חיים באזור. כן יש נתונים המחשידים הגעת אבק מהחולה לכנרת, כמנגנון בעל עוצמה רבה להעברת חומרי דשן לכנרת.

בהתאם לעדויות של אנשים העובדים בשטח החולה יש הקלה ממשית בעומס סופות האבק. קרוב להניח כי הירידה במספר ובעצמת סופות האבק קשורה בעיבוד טוב יותר של השטחים, השקיה וכיסוי צפופים יותר ממה שהיה בעבר. יש להדגיש כי קרוב לוודאי, השינוי אינו שינוי בלתי הפיך והזנחה של השטחים החקלאיים עלולה לחדש סכנת סופות האבק. יש אמנם לציין כי הן בנושא השריפות והן בנושא סופות האבק, אין ניטור מסודר והכתוב למעלה מתבסס על רושם וזיכרון של אנשים. היה רצוי לקיים מערכת מסודרת של רישום ובדיקות.

ניטרטים והמלחה

תופעה נוספת שאפיינה את שטח החולה היתה הצטברות ניטרטים בשטחים השונים. ניקוז הביצות והאגם גרמו לחשיפה של חומר אורגני שהצטבר ויוצב ע"י התנאים של חוסר בחמצן בקרקע, לאוויר ולחמצן. חשיפה זו גרמה בין השאר להאצה של תהליך פירוק החומר האורגני, תוך מעבר של יסודות שנצברו קודם לכן כחומרים אורגניים מורכבים למולקולות אנאורגניות מסיסות וניידות יותר (תהליך מינרליזציה). החנקן שהיה צבור בחומר האורגני כחלבון או מולקולות מורכבות אחרות השתחרר כאמון ותוך ניטריפיקציה הצטבר בקרקע כניטרט, חומר מסיס ונייד בקרקע שנשטף בקלות לירדן ולכנרת.

רמות הניטרט בקרקע היו גבוהות, עד לרמות של אלפי חלקים למיליון, דבר שגרם להמלחה של הקרקע, המלחה שפגעה בגידולים החקלאיים. מעניין לציין כי עובדת הצטברות הניטרטים התגלתה בחולה בגלל חקירת בעיית ההמלחה והיווצרות שטחים בהם לא ניתן היה לקבל גידול סביר של גידולים חקלאיים. כשנחקרה הבעיה נמצא כי הסיבה למליחות הינה הצטברות הניטרטים, ורק אז עלתה הערנות להשפעה של תהליכים בעמק החולה לגבי בעיית זיהום הכנרת. ניתן להקטין ולהאט תהליך הצטברות הניטרטים ע"י צמצום השכבה המאווררת למינימום המאפשר שימוש חקלאי, אם כי קשה לצמצם השכבה המאווררת לכוזו בה הצטברות הניטרטים תהיה זניחה. גישה אחרת שנחקרה ויושמה בשטח מתבססת על עידוד תהליך פירוק הניטרטים לחנקן מולקולרי, תהליך הדניטריפיקציה. נמצא במחקרים כי כשקרקע מתייבשת ומושקית בשנית, חל תהליך נמרץ מאד של פירוק חומר אורגני, נשימה נמרצת ודלדול רמת החמצן בקרקע. בשלב זה, משתמשים החיידקים בקרקע בניטרט כמקבל אלקטרונים במקום החמצן ובכך גורמים לדניטריפיקציה נמרצת המקטינה במידה דרסטית את רמת הניטרט בקרקע. שימוש בגישה זו מחייב בקרה על מהלך ההשקיה, תדירות ההשקיה וקביעת מרווחים כאלו שבמידת הצורך "ינקו" את שטחי הקרקע מעודפי הניטרטים.

לא מתקיימת בשטחי החולה של ניטור מסודר לתכונות הקרקע, כתלות במיקום, בזמן ובממשק החקלאי.

בחיפוש אחרי נתונים קבלתי, באדיבות רבה, מספר נתונים די אקראיים מד"ר איגי ליטאור במכללת תל חי. מתברר כי בשטח החולה קיימים כתמים בהם המליחות גבוהה. באותם כתמים קיימים ריכוזי ניטרטים גבוהים ביותר. בשטח אחד הגיעו רמות הניטרטים לכ 22,000 מג"ר לק"ג קרקע (בכל ק"ג קרקע 22 גרם, 2.2% ניטרט!).

אין כיום תמונה ברורה לגבי תפוצת בעיה זו. מכל מקום, הנושא קיים ויש לציין כי אין העברת ידע מעבודות שנעשו בעבר ואין הנחיות לניהול חקלאי של השטח כך שבעיית הניטרטים, הן כמוהם פוטנציאלי והן כגורם שעלול למוטט גידולים חקלאיים (כולל הרעלה של גידולי מספוא וגידולי מאכל בגלל רמת ניטרט גבוהה בקרקע) תימנע.

מאד חשוב להקים מערכת ריכוז אינפורמציה לגבי הקרקעות בשטח החולה, לרכז את הידע הקיים לגבי הממשק החקלאי הנדרש, כולל בעיות דישון הספציפיות לשטחי הכבול. חשוב למסד את המערכת כך שאינפורמציה לא תלך לאיבוד כפי שקיים כיום והיה קיים בעבר.

המלצות לקראת שלב ב'

- בעיית ההמלחה והצטברות ניטראטים בקרקע מלווה את איזור החולה מאז יבוש האגם והביצות. בזמנו היתה זו בעייה מרכזית. בשנים האחרונות הוזנחה בעייה זו ויש רק עבודות

ספוראדיות בנושא זה, כולל מחקריו של פרפ' איגי ליטאור ממכללת תל חי. יש צורך בעבודה מסודרת ובתמונת מצב מעודכנת לגבי נושא זה.

- הצטברות הניטרטים בשטח מצביעה על כך שמפלסי המים אינם נשמרים ברמה גבוהה מספיק או שנוהלי ההשקיה אינם מתאימים להגברת תהליך הדניטריפיקציה ולבקרה על רמות הניטרט. יש להגביר את הבדיקות בשטח לגבי רמות ניטרטים, מפלסי מים ונוהלי השקיה. יש צורך במיפוי דינאמי ורציף של מפלסי המים בשטח. נתונים אלו יאפשרו עיבוד ובקרה על נוהלים לשמירת מפלסי המים ולנוהלי השקיה.
- ירידת מפלס הקרקע היוותה בעייה מרכזית בשטח (ממידע אישי, אוכל לציין כי נושא זה הוא שהביא לפעולה שבסיומה הוקם האגמון). אין תכנית מסודרת ומוסכמת למעקב אחרי מפלס השטח וקבלת נתונים לשינויים ומסקנות לגבי צעדים נדרשים.
- נושאי הדישון בשטח הכבול נחקרו מזה עשרות בשנים תוך מסורת שדברים נבדקים, מיושמים בשטח לתקופה ואח"כ, נשכחים, במידה רבה תוך חילוף אנשים המטפלים בחקלאות בשטח (תופעה המחמירה עם כניסת עיבוד ע"י קבלנים). בשלב מאוחר יותר פתאום מתגלה התופעה בשנית וחוזר חלילה. יש לציין כי העיבוד החקלאי של שטחי הכבול מחייבים גישות שונות מאלו הנהוגות בארץ בקרקעות האחרות (בעיות דישון בזרחן, אשלגן, מנגן ועוד, כלי עיבוד, שמירת מפלס ועוד), כשקשה לשמר נוהלים ומדע לשטח של כ 15,000 דונם. חשוב להקים בכל זאת מרכז מידע שיטפל בשימור חומר. מוצע להקים ספרייה ממוחשבת (ע"ש ד"ר ישראל לוין שעסק בחקר קרקעות החולה במהלך דור), ספרייה בה ירוכזו כל העבודות שבוצעו עד כה ואח"כ יצטרפו עבודות ודו"חות נוספים. הדבר מחייב תקציב הקמה בהיקף של כ 100,000 ₪ ואח"כ תקציב החזקה צנוע, בהיקף של כ 10,000 ₪ בשנה. מוצע כי מכללת תל חי תרכז הקמת הספרייה.
- דרוש רישום מסודר של אירועים בשטח: הצפות תוך מיפוי שטח מוצף, רישום של סופות אבק וכו'.

שיקום הטבע בשטח המשוקם בחולה

מבוא

בתכנית לשיקום החולה הוצגו שלש מטרות עיקריות הכוללות שמירה של שלשה משאבים:

- משאבי המים
- משאבי הקרקע
- משאבי הסביבה

אולם, בבחינה של פירוט המטרות, דובר בעיקר על מניעת מפגעים: מניעת זיהום הכנרת, מניעת עשבייה בחולה, הקטנת בעיית האבק וכדומה. מטרה מרכזית נוספת, מטרה שלא היה ברור בשעתו כיצד, האם וכמה ניתן יהיה להגיע אליה, הייתה שיקום המערכת האקולוגית שהייתה קיימת באגם ובביצות החולה לפני היבוש.

לפני יבוש החולה האגם על שפע מיני הצומח, הדגה והעופות שבו, עם שירותים אקולוגיים בינלאומיים (נדידה וחריפה של עופות) ומקומיים כמקום עם מגוון ביולוגי גדול וייחודי המתפקד באיזון מערכת המים האיזורית, כשמסביבו, בעיקר בצפון, שטח מוצף. השטח המוצף, הביצתי, היה בחלקו קבוע במהלך השנה וחלקו משתנה, כשבעונת החורף כיסו המים, או כיסתה הקרקע הרוויה שטחים גדולים יותר (בצפון עד כביש צומת הגומא גונן).

שטח הביצות ניזון ממספר מקורות. המקור העיקרי היה הירדן שזרם לתוך השטח במספר יובלים והוליך מים לאיזור במהלך כל השנה, אך בעיקר בתקופת שטפונות החורף. בנוסף לירדן היה קשר בין מעיינות הדופן, המעיינות במזרח למרגלות הרי רמת הגולן והמעיינות במערב, כולל מעיין מלחה הגדול אך גם סדרה של מעיינת בעלי שפיעה נמוכה יותר. גוף המים כיסה שטח מאד הטרוגני מבחינת עומק המים, איכות המים (ממים צלולים ובעלי טמפרטורה קבועה במעיינות ועד למים עם חומר מרחף גבוה בחלק מן השטח הביצתי, אך היו בו גם בריכות פנימיות צלולות ביותר עם נופר צהוב ונימפאה לבנה מוקפים בחישות של גומא הפפירוס והשתנות המים עם עונות השנה. המערכת המוצפת ההטרוגנית היוותה בסיס למערכת אקולוגית רב גונית, הן בהתייחס לעולם הצומח והן ביחס לעולם החי. פרט לרב גונית של המערכות אופיינה מערכת הסביבה הטבעית בחולה גם ע"י העובדה כי עמק החולה נמצא במפגש בין האיזורים החמים והמדבריים שמדרום והאיזורים הקרים יותר מצפון לשטח. ככזו, היוותה המערכת אקו-סיסטמה יחודית בעולם, ובוודאי בישראל. יבוש החולה, גרם להעלמות הסביבה שאיפשרה קיום המערכות הביולוגיות בחולה והעלמות של מירב המערכות האקולוגיות שהיו קיימות בעבר. שמורת החולה הקטנה, שהוקמה באיזור קשה ולא מתאים, לא הצליחה לשמר באופן מלא את הסביבה שהיתה בשטח קודם לכן. אחת ממטרות פרויקט שיקום החולה היתה שיקום מערכת הטבע המיוחדת שהיתה בחולה. במסגרת מצומצמת נוכחית נסקור בקצרה באיזו מידה הושגו מטרות שיקום המערכת הטבעית של האיזור?

מערכת גופי המים ובתי הגידול

בעבר היתה החולה מחוברת למספר מקורות מים, חלקם בזרימה חזקה, בעיקר במהלך השטפונות, וחלקם מקורות מים קטנים יותר. בשולים היו מעיינות שהכילו מים צלולים, הירדן ליובליו הביא לשטח מים עכורים ומים המכילים רמות סחופת גבוהות בשטפונות, סחופת שבחלקה שקעה במרכז השטח.

כיום, גם לאחר השיקום, לא קיימת מערכת מים מגוונת כזו. הזנת השטח הינה בעיקר ממי יובלי הירדן, כשמי השטפונות אמורים להיות מוטים לתעלה המזרחית ולא להכנס לשטח. אין קשר הידראולי וחיבור בין מעיינות הדופן במזרח או במערב לשטח החולה. מעיינות המזרח מנותקים מהשטח העיקרי. מעיינות המערב זורמים בחלקם הקטן אל החולה. מעיין מלחה (עינן) מספק את רוב מימיו לאספקה לישובים בעיקר במרום הגליל. חלק קטן מהשפיעה מוטה לכיוון שמורת החולה, אלא שזו אינה מחוברת הידראולית לשטח החולה העיקרי.

גוף המים שהוקם בשטח החולה הינו האגמון, גוף מים שנחפר בשטח כבול ומהווה גוף מים רדוד שהולך והופך רדוד יותר עם הזמן. מופיעים איים בשטח האגמון, וחלה התפתחות למערכת ביצתית.

לא קיים בשטח החולה (פרט לאיזור מצומצם בשמורה) שטח אגמי היכול לשחזר את האגם שהיה במקום לפני היבוש. בשטח אגמי במפגש התעלות, שטח המצוי במפלס נמוך, יש הצפות בעונות חורף גשומות ושטפוניות. הועלתה האפשרות להשתמש בשטח זה ליצירת מאגר שישחזר את תכונות אגם החולה.

כתוצאה מניתוק זה בין מקורות המים לבין שטח החולה, וכתוצאה מחוסר במגוון בתי גידול אקוואטים שונים בשטח, לא קיים בשטח המגוון של בתי הגידול שתמך בעבר בחברות הצומח והחי המגוונות. לדברי אנשי רשות הטבע והגנים, המחסור במגוון המתאים של בתי הגידול מהווה כיום

את הגורם המגביל בהחזרת עטרת הטבע לישנה. נראה הצורך להגדיר את בתי הגידול הדרושים ולתכנן את הפעולות הנדרשות להקמת בתי גידול כאלו. במהלך הדיונים שקדמו לשיקום החולה, הועלתה מספר פעמים הטענה כי הכנרת, כגוף מים מתוקים יחידי מגיע לקצה גבול הקבולת שלו. הועלתה המחשבה כי האגמון ישמש במידה מסויימת ווסת לנהירת הנופשים לכנרת. כבר אז דובר בכך שאיכות המים באגמון, גוף מים המצוי בשיווי משקל עם כבול, תהיה של "מים הומיים", מים הרוויית בחומרים הומיים, עכורים חומים ולא מתאימים לרחה. יתכן ואגם שיוקם על קרקע אגמית יוכל לשמש למשיכת קהל לספורט מים, רחה ושחייה. מה עוד ששיקום האגם המוצע הינו ליד תעלות הירדן, מיקום מתאים לבסיס לפעולות ספורט מים הן בשטח האגם והן בתעלות הירדן, הן בקטעים השקטים של התעלות והן באיזורים השוצפים של הירדן.

מערכת הצומח

מינים רבים של צמחים שהיו בעבר חזרו. נעשו מאמצים להשיב כמה מן המינים הנדירים: אירוס ענף, נימפאה לבנה, נופר צהוב, מרסילאה זעירה, ואחרים וכן נעשה מאמץ רחב היקף להשבת חישות גומא הפפירוס, שחשיבותו לא רק כמין, אלא כבית גידול. נשתלו 5000 שתילים של גומא הפפירוס ליד האגמון ונקלטו היטב. אולם עם הזמן לא עמדו בתחרות עם הקנה ולכן החזקתם מחייבת פעולות מתמידות לריסון הקנה. שיקום צמחי מרשים באגמון, אך מצריך הרבה תחזוקה ו יחד עם זאת היו כשלים והתמוטטו חישות סוף מצוי כשלא ברורה הסיבה, יתכן ונדרש בית גידול זורם.

קיימת בעייה של צמחיה בתעלות ועל גדות התעלות. הצמחיה סותמת את התעלות. נדרשים הדברה וקציר תכופים.

קיימת בעייה של האחריות לפעולות אלו: האם הקק"ל או רשות המים והניקוז?.

יש צורך בהגדרת אחריות ותיקצוב פעולות התחזוקה.

בוצעו נסיונות לנטיעת עצים, הן כשוברי רוח והן כנקודות צל למטיילים

יש לסכם ולתכנן את השטח בהתאם. אין ספק כי נקודות צל חשובות לציבור המבקרים ויוכלו אולי להגדיל עונת הביקורים לתקופות החמות.

מערכת החי: דגים ומערכת מימית, עופות, ויונקים.

דגים קיימים אבל יש השתלטות של מינים טורפים (שפמנון) ושל מינים שיצאו מבריכות הדגים.

נדרשת הרחבת מגוון בתי הגידול. מצב דומה לגבי דו-חיים.

הצלחה מרשימה בהחזרת עופות.

המגוון גדל וכיום יש בשטח החולה כ 300 מינים, חולפים, חורפים ויציבים בחולה (אם כי נמסר כי חלה לאחרונה ירידה במגוון המינים).

חלק מהעופות שנצפו בחולה הינן עופות המצויים בסכנת הכחדה (66 מינים רשומים כבע"ח בסכנת הכחדה בישראל או בעולם). חלק מאוכלוסית העופות הנדירים התבססה בחולה תוך קיום אוכלוסיה משמעותית.

בעיית העגורים החורפים היא בעייה של קונפליקט בין חקלאות ותיירות. הפיתרון שנקבע הוא גירוש והאכלה. העגורים צורכים כיום כ 6-8 טון תירס ליום, כשהעלות השנתית להאכלתם היא כ 1,800,000 ₪.

אין הסדר קבוע לכיסוי ההוצאה.

הוצע לגבות תשלום מתאים מהמבקרים, אבל הדבר נוגד מדיניות קק"ל. בנוסף יש השתלטות של מין בודד בשטח, כשגם אנשי הטבע מעוניינים בהקטנת מספר העגורים החורפים בחולה מכ 40,000 לאחרונה לכמחצית ממספר זה. יונקים וזוחלים:

יש ניטור של בע"ח, אך יש צורך בניהול ביולוגי. חתול ביצה הוא הטורף הנפוץ. קיימת בעייה של נוטריות הפוגעות בסוללות. בקרה על אוכלוסיות הנוטריות מחייבת פעולה נמרצת ומתוכננת. הדברה ספוראדית, הקיימת כיום, אינה מסייעת.

המלצות לשלב ב'

אגן החולה, ארץ פלגי מים, מהווה איזור יחודי בארץ בהתבססו על גופי מים. יבוש החולה קטע חלק ממארג זה, אך עדיין יש בסיס לפיתוח בכיוון זה. בנוסף, נושק העמק לאיזורי הרים, רמת הגולן ממזרח, החרמון מצפון והרי נפתלי ממערב, גופי הרים המכילים מערכת גיאולוגית, קרקעית וטופוגרפית מגוונת ומרתקת, הבדלים בתנאי האקלים וכתוצאה מכל אלו מגוון רב מאד של בע"ח וצמחים. כל זה בנוסף לערכי היסטוריה ומורשת ואתרי תיירות מרתקים. כל אלו גרמו להתפתחות של תיירות בצפון, תיירות המהווה אחד מהבסיסים הכלכליים העיקריים בגליל העליון.

בשלב הראשון של שיקום החולה הוצף חלק משטח הכבול במרכז האיזור המיובש ונוצר האגמון הכולל שטחי טבע מסביב לו. יצירת גוף מים זה הביאה לנהירה של עופות מים, שיקום, לפחות שיקום חלקי של צמחית הביצה ושינוי בנוף העמק. הקמת האגמון הביאה לענין רב בציבור בישראל ולנהירה של מבקרים, כ 300,000 לשנה, כשהעגורים מהווים מוקד משיכה לציבור. הערך הרב הניתן להחזרת הטבע ע"י הציבור והעניין הרב המתגלה מהווים בוודאי גורם חשוב בהכרה כי יש להרחיב את הפעילות לשיקום הטבע באיזור. בפרק זה יובאו הצעות לפעולות המתבקשות לצורך זה, תוך הדגשה לחלופות השונות.

ניהול האגמון

באגמון הולך ומתפתח תהליך של מעבר גוף המים לביצתי. לגוף המים מתווסף מדי שנה חומר מרחף הנסחף בתעלות הניקוז אל האגמון, ויותר מכך שוקע כל הזמן חומר אורגני אל הקרקעית. תהליך זה גורם לעלית מפלס הקרקעית וכיום גורם ליצירת איים, נקודות בהן הקרקעית מתקרבת לפני המים. תהליך זה ילך וימשך ובהכרח יביא לרדידות של גוף המים וליצירת גוף מים ביצתי. קיימת הצעה לשקם את האגמון ע"י יבושו וחפירה מחודשת להחזרת העומק למה שהיה עם הקמתו. לעומת זאת יש הטוענים כי אין צורך להתערב בתהליך הטבעי של הפיכת האגמון לביצה וכי אפילו יש יתרון סביבתי ונופי להוצרות הביצה.

האגמון תוכנן ותופעל במפלסים נמוכים, אולי נמוכים מדי, דבר שגרם לעושר בצמחיה ולשקיעת חומר צמחי לקרקעית וכן הגביל מגוון מיני הדגים ויצר תנאים נאותים לקינון רק בחלק מהשטח. יש צורך לשקול התועלות בהעמקה המחודשת של האגמון, תוך הבנה לעלות הנדרשת ולפגיעה החוזרת בטבע שהשתקם. כן יש לזכור כי העמקת האגמון תהיה פעולה עליה יש לחזור כל כ 10 שנים.

מאידיך, במידה ומקובל כי ניתן לאפשר שינוי השטח לביצה, יש לתכנן מערכת זו. יהיה צורך להשאיר מעברים בתוך הצמחיה, תוך פעולה להגבלת הצמחיה בנתיבים אלו. כן יש לתכנן פעילות של הגבלת העליה במפלס הקרקעית כדי לאפשר שמירה על פני מים מעל הקרקע. הפעלת האגמון כגוף מים ביצתי יחייב מבחינת בקרת המים בשטח החולה להקים גוף מים אופרטיבי אחר שיוכל לקלוט את הניקוז מהשטח. כלומר, הפעלת האגמון כביצה יחייב את הקמת גוף מים נוסף במפגש התעלות, גוף מים שהקמתו נשקלת בכל מקרה, כפי שידון בהמשך.

חיבור בין האגמון לתעלה המערבית

הועלתה הצעה לחבר בין האגמון לתעלה המערבית. חיבור כה שיכול להיות מבוצע ע"י הכנת סדרה של גופי מים רדודים בשטח ממערב לאגמון יוכל להביא לפיזור של עופות המים, רצף ביולוגי ואפשרות מעבר של עופות ודגים בין גופי המים השונים.

הקמת גוף מים במפגש התעלות

לא קיים בשטח החולה (פרט לאיזור מצומצם בשמורה) שטח אגמי היכול לשחזר את האגם שהיה במקום לפני היבוש. בשטח אגמי במפגש התעלות, שטח המצוי במפלס נמוך, יש הצפות בעונות חורף גשומות ושטפוניות. הועלתה האפשרות להשתמש בשטח זה ליצירת מאגר שישחזר את תכונות אגם החולה.

גוף המים המדובר יוכל לשמש למספר מטרות. גוף מים זה ישמש כאוגר למים הזורמים בתעלה המערבית במהלך שטפונות. הוא יהווה גוף מים בעל תכונות שונות מאלו של האגמון שהוקם על גבי כבול והמכיל מי כבול (Humic lake) ובכך יגדיל את המגוון של בתי גידול ואת המגוון הביולוגי בשטח. יצירת אגם בעומק של מספר מטרים בקרקע האגמית יאפשר הקמת גוף מים שיהיה דומה במידה מסויימת (תוך מגבלות גודל) לאגם החולה ההיסטורי. יתכן ויהיה מקום לתכנונו ותפעולו כאגם קטן המאפשר פעילות תיירותית של ספורט מים (שיט וכו'). מיקומו של גוף מים זה בצמידות לתעלות הירדן יוכל לאפשר הפעלת מרכז לתיירות ולספורט מים בתעלות הירדן ובמורד הירדן. [נושא הפעילות התיירותית בשטח ידון בהמשך].

יש צורך בתכנון של חלופות לגבי ממדי גוף המים, גודלו, עומקו ומיקומו המדוייק. יש לציין כי גוף מים זה צריך להיות עמוק (ערכים מדוייקים במהלך התכנון) הן כדי לאפשר קיום מים צלולים יחסית, כדי לאפשר מגוון רחב של מיני דגים וגם להשיג אוגר גבוה בשטח מצומצם יחסית (גם כאן נדרש תכנון מדוייק בהמשך) בין העקרונות לתכנון גוף מים זה יהיו הקשר הידראולי עם שטחי השמורה ועם האגמון, וזאת כדי לאפשר מעבר, אולי מעבר מבוקר, של ביוטה בין בתי הגידול האלו, השונים זה מזה. מצד שני, הובאה הדרישה מצד אנשי רטי"ג האחראיים לשמורה, שלא להרחיב שטח גוף המים צפונה כך שישק לשטח הסגור בשמורה, וזאת כדי לא לפגוע בשטח זה המשמש כמקלט בלתי מופרע לעופות.

יצירת פשטי הצפה

הועלה הצורך להקצות שטחים ולהכשירם למילוי תפקיד של פשט הצפה, למניעת הצפה של שטחים חקלאיים בשעת גאות לא מבוקרת בתעלה המערבית. דובר בשטח של 400 דונם בצפון השמורה ועוד אתר בשטח מנרה.

קיימת בעייה אקולוגית בהצפה לזמן קצר: השטח נרטב ואח"כ נחשף. תנאים כאלה גורמים להשתלטות של אשלים, תופעה לא רצויה לשמורה.

קיימת חלופה להצפה של פשט ההצפה שבשטח השמורה למשך זמן ארוך, רוב השנה. במקרה זה יהיה צורך לתפעל את השטח כך שלקראת החורף יורד מפלס המים בשטח ליצירת אוגר מירבי (בהערכה להפרש עומד של מטר, מדובר באוגר של 400,000 מ"ק). במהלך הקיץ יסופקו לשטח מים ממעינות העינן ומהתעלה המערבית בתעלה הקיימת שתוטה לעבור דרך שטח זה בדרך לשמורה. חלופה זו תחייב הקצאת מים.

הועלתה ההצעה להעביר את פשט ההצפה בשטח מנרה לשטח השמורה.

הרחבת השטח המשוקם לעבר מעיינות הדופן.

המגוון הביולוגי שהיה קיים בשטח ביצות ואגם החולה נקבע בעבר, בין השאר בזכות הקשר ההידראולי והביולוגי של גופי המים במרכז העמק עם מעיינות הדופן, הן המעינות במערב, ממעינות עינן עד לעין תאו, ג'חולה ועוד נביעות, ובמזרח למעינות הדופן הנובעים במורדות הגולן. רצף זה וגיוון זה בבתי הגידול נקטע הן בגלל העברת מי המעינות לצריכה והן בגלל נתק גיאוגרפי מהמעיינות. כיום אין קשר הידראולי וביולוגי בין האגמון לבין מעיינות הדופן.

אספקט נוסף המצדיק הכללת מעיינות הדופן בשטח החולה המשוקם הינו האספקט התיירותי. כיום מוגבל ההיצע התיירותי בשטח החולה לתיור וטיול לכיוון האגמון, (ובנפרד לשמורת החולה), הן ברכבים שונים והן באופניים ובמידה מסויימת ברגל. פעילות זו הינה עונתית, בהיות המשיכה העיקרית הצפייה בעופות החורפים בשטח ובגלל תנאי האקלים במרכז עמק החולה. למגבלות אלו משמעות כלכלית בהקשר לפיתוח התיירות בגליל העליון. מרכז התיירות בכניסה לחולה יכול להפנות מטיילים גם למקומות אחרים באיזור. אחת האפשרויות הינה להפנות טיולים לשבילים או דרכים מסביב לעמק, למעינות הדופן במזרח ובמערב, לפעילויות בתעלות הירדן המזרחית והמערבית ולמורד הירדן.

בחלק ממעינות הדופן בוצעו פעולות שיקום, לפחות פעולות שיקום חלקיות. אין כיום קשר בין מעיינות הדופן לבין מרכז השטח. אין זרימת מים בין המעינות לבין מרכז השטח ואין מסלולי טיול המקשרים את מרכז השטח עם מעיינות הדופן, ואף במידה מסויימת עם תעלות הירדן.

מבחינת הצורך בהגדלת מגוון בתי הגידול ובפיתוח של מגוון ביולוגי, יש צורך בקשרים בין המעינות לבין מרכז השטח. תעלות הירדן והכבישים לאורך הדופן מהווים חסימה למעבר של חומר ביולוגי. כדי להחזיר מעבר כזה למה שהיה בעבר, יש צורך בהקמת מעברים לדגים ולחיות יבשה וכמובן יש צורך בהעמדת מספיק מים לרשות המעינות ולצורך הזרמה של מים כלפי מרכז העמק. יש צורך בהעמדת התנאים הנדרשים כדי לתכנן פעולת פיתוח כזו. יתכן מאד שיהיה צורך בהפרדה בין מים זכים הנובעים ממעינות לבין זרימות של מי נקז וזה כדי לשמור על ביוטופים של מים זכים.

פיתוח תיירות ושמירת טבע.

הצמידות בין איזורים בהם נדרשת מדיניות של שמירת טבע לבין פעילות תיירותית אינה מיוחדת לאיזור החולה והיא בעצם כמעט כלל. קיים קונפליקט בין מתן האפשרות לגידול בלתי מופרע של צמחיה, קיום של בע"ח לבין הכניסה של אנשים לאתרם אלו. מחד, אין ספק כי הליכה (ובוודאי בחריגה משבילים) גורמת לדריסה של צמחים, תצפית של תיירים בחיות גורמת להפרעה לבעלי החיים, שלא לדבר על נסיעה בטרקטורונים. מצד שני, קיים העניין של הציבור בטבע, הרצון לראות

את תופעות הטבע באופן בלתי אמצעי והרצון ההולך וגובר של האוכלוסיה במטרופולין לצאת לבילוי בחיק הטבע ולראות מעשי הקב"ה. יש לזכור כי שמירת הטבע וקיום שמורות הטבע הינן פעילויות העומדות בהרבה מקרים בניגוד לאינטרסים של גופים פרטיים ואף ממלכתיים. קיומן של פעילויות שמירת הטבע מותנית במידה רבה מאד בתמיכה של הציבור, בכך שהציבור אוהב את השמורה ומוכן לפעול לטובת הטבע. ניתוק הציבור מהשמורות יכול להקטין את התמיכה בקיומן. ברור כי כמו בכל מקרים של קונפליקטים יש למצוא את דרך הביניים, תוך נסיון להגיע לפתרונות שכל הצדדים ירוויחו מהן או לפחות שכל הצדדים ירגישו כי יש בפתרון יתרון מסויים לגביהם. קיימות מספר בעיות בהקשר זה לגבי התכניות לשיקום החולה כשהמרכזיות בהן הן: א. שמורת החולה מקיימת איזור סגור החיוני לפעילות בלתי מופרעת של עופות, קינון, ריבוי וכו'. אוזר זה מצוי לצד התעלה המערבית בדרום שטח החולה. במסגרת תכניות השיקום עולה ההצעה לפעילות תיירותית בשביל סובב החולה, שביל שיהיה לאורך תעלות הירדן תוך אפשרויות לגיחה לאתרים קרובים לשביל. קיום שביל כזה מחייב תוואי לאורך התעלה המערבית, מהצד המזרחי שלה. הועלו הצעות לנקודות תצפית, אם מדופן מאגר עינן ואם ממגדלי תצפית ליד התעלה המערבית. קיימת התנגדות מצד רטי"ג לגישת קהל לאיזור המשיק לשטח הסגור בשמורת החולה, בוודאי ובוודאי התנגדות למגדלי התצפית ולכל הגברה של חשיפה אנושית לאיזור הסגור. ב. הגברת החשיפה התיירותית של מעיינות הדופן עלולה להביא לשימוש יתר של הציבור במעיינות, כדוגמה, כניסה למים בבריכת הג'חולה. כיום רק מספר קטן של מבקרים נכנס לאיזורי מעיינות הדופן, שיפור שבילים, הקמת חנייה וכו' ליד המעיינות תגביר כניסת מבקרים ועלולה להביא לנזקים ולפגיעה. ג. דובר וידובר בהמשך על הקמת מרכזי תיירות בשטח, עלה בזמנו ועדין בתוקף מהבחינה הפורמאלית הקמת אכסניה למבקרים בשטח הקרוב לאגמון. הקמת מרכז תיירות במפגש התעלות עשויה להביא להצעה להקמת אכסניה גם באיזור זה. קיימת התנגדות מצד חוגים שונים לפעילות כזו, בגלל ההפרעה לטבע ופגיעה באופי הטבעי הבלתי מופר של השטח. מוצע לערוך את הדיון הציבורי לגבי כל קונפליקטים אלו במהלך השלבים המוקדמים של התכנון תוך ניצול כל הדרכים לשימוע ציבורי, לביצוע דיונים בשקיפות מלאה ולקבלת החלטות, גם אם לא בהסכמה מלאה, לפחות בהבנה ציבורית. מאד כדאי להתמודד עם נושאים אלו לפני הכללתם בצורת סופית בתכנית ולהמנע מהעברת הדיון למערכת המשפטית.

חילופי שטחים והסדרת ניהול הטבע.

בהמלצות שהובאו כאן מדובר בהעברה של שטחים חקלאיים למטרות של הגדלת השטח לטבע ולתיירות. ברור כי יש כאן מקום לקונפליקט בין החקלאים לנושאי הטבע והחקלאות. כבר בעת ההכנות לשלב א' עלתה ההצעה להחלפת שטחים ואף לשילוב בניהול השטח בין השמורה המנוהלת ע"י רש"ט לבין שטחים בתוך התעלות. שטח השמורה הינו שטח שאינו אידיאלי לצרכי השמורה, במיוחד בהתייחס לשטחים ביצתיים, כפי שהיו בעבר בחולה. לעומת זאת יש ברשות השמורה שטחים אשר מבחינת הקרקע יכולים לשמש שטחים חקלאיים פוריים.

יש מקום להעלות נושא זה לדיון, כשרט"ג תעביר לרשות החקלאים שטחים ממערב לתעלה (בעיקר אולי השטח מצפון למרכז השמורה) ולעומת זאת תקבל לניהול אקולוגי שטחים ממזרח לתעלה המערבית.

שיתוף אנשי טבע בתכנון

בהמשך לדיון קודם, אך גם בנפרד ממנו, חשוב מאד לכלול בצוות התכנון מתכנן סביבתי. המתכנן הסביבתי צריך להיות מומחה המוסכם על רוב הגורמים, אך לא נציג של גוף זה או אחר. חשוב מאד במהלך תכנון של שיקום החולה לתכנן את המערכת תוך שילוב האינטגרציה הסביבתית של האיזור השטח המטופל ואף הרבה מעבר לכך. יש מקום לראות את השיקום כחלק מהניהול הסביבתי של אגן אצבע הגליל בהיקפו המלא.

רשימת פרויקטים ופעולות מומלצים - סביבה וטבע

תיאור	נושא
	איכות מים
הקמת מועצה מדעית מייעצת בנושאי כנרת ואגן היקוות	הקמת מועצה ציבורית מדעית מייעצת ליד רשות המים. יו"ר חיצוני מתמנה אחת ל 3 שנים
בניית אתר אינטרנט	אתר אינטרנט הכולל קבצי נתונים וסיכומי דיונים והחלטות בהקשר לכנרת ואגן היקוות
הפעלת מאגר עינן	בחינה הנדסית ממשקית לתפעול עתידי של מאגר עינן. שיקום המאגר בהתאם לצורך
הקמת גוף מים במפגש התעלות	תכנון והקמה של גוף מים לצרכי ממשק המים, בקרת ניקוז ותפעול, טבע ותיירות במפגש התעלות
	ניהול שטחי החולה
ניטור וסקרים	ביצוע ניטור מוסדר וממוסד למיפוי דינאמי של הפסדי רום, מפלסי מי תהום, וריכוזי ניטריטים והמלחה בחדך הקרקע. ביצוע העבודה, ריכוז הנתונים ומימון ארוך טווח של העבודה ע"י
הקמת מרכז ידע ממוחשב	הקמה של ספרייה ממוחשבת לריכוז עובדות וחומר לגבי קרקעות החולה וממשק שטח החולה. הספרייה תוקם במכללת תל חי בתקצוב ארוך טווח (100 ש"ח להקמה, 10,000 ש"ח תקציב שנתי)
	טבע וסביבה
רביזיה של תפעול האגמון	א. הקמת צוות מקצועי לבחינת חלופות לתפעול האגמון (העמקה, הפעלה כביצה..). ב. תכנון מפורט וביצוע
חיבור האגמון לתעלה המערבית	א. הקמת צוות לבחינה ותכנון כולל ב. הסדר קרקעות וישום
הרחבת שטח הפרוייקט למעיינות הדופן	א. תכנון מפורט להרחבת הפרוייקט למעיינות הדופן במזרח ובמערב. יצירת רצף ביולוגי. ב. הסדר סטטוטורי וכספי ג. ביצוע
הכללת אנשי סביבה וטבע בצוות ההיגוי ובצוות התכנון של שלב ב'	תכנון כוללני המכיל שיקולי סביבה וטבע וגיבוי מקצועי מירבי להחלטות אלו.
חילופי שטחים עם שמורת הטבע	בחינת האפשרות לחילופי שטחים עם שמורות הטבע וניהול משולב של אתרי הטבע בתחום הפרוייקט
דיון ציבורי בתכנית שיקום החולה שלב ב'	קיום רמות שונות של דיון ציבורי ומקצועי לבחינת התכניות לשיקום החולה בשלב ב', תוך כוונה להכרעה בשלבי התכנון ולא בבתי דין לאחר מכך

הערכת תוצאות פרויקט החולה שלב א' וכיוונים לשלב ב'

תיירות ונופש

ד"ר חיים צבן
אסף עופר



נקודת המוצא – תכנית הפיתוח לשטחי יבוש החולה

- תכנית הפיתוח לשטחי יבוש החולה⁶ כללה פרק מרכזי של פיתוח התיירות, שימור טבע ונוף. להלן העקרונות והמטרות של הפיתוח התיירותי שהוצע בתכנית:
- פיתוח אתרי פעילות תיירותית ייחודית.
 - תוספת למגוון העסקים והפעילות התיירותית הקיימת באזור.
 - תכני פעילות בעלי משיכה לביקורים חוזרים.
 - הפרויקטים יתרמו להארכת משך שהיה של תיירים ונופשים באזור (בעיקר לינות).
 - יצירת מוקדי משיכה חדשים וייחודיים לתיירות חוץ.
 - אפשרות פיתוח הפרויקטים בשלבים. השלבים יהיו עצמאיים ורווחיים. המשכיות הפיתוח והרחבת המגוון עשויים לתרום לביקורים חוזרים והרחבת מספר המבקרים באתרים. שלביות הפיתוח תקל על ההשקעות.
 - שלב הפיתוח הראשון יהיה במימדים ובאיכות שיהווה בעצמו מקור משיכה ומנוף לפיתוח שלבים נוספים ופרויקטים נוספים כעוגן מרכזי.
 - הפיתוח התיירותי יהווה תרומה לייצוב האקולוגי של הסביבה ושימורה.
 - הפיתוח התיירותי יתאים למגבלות הסביבתיות והאקלימיות (קרקע, מים, טמפרטורות, רוחות, לחות, יתושים).

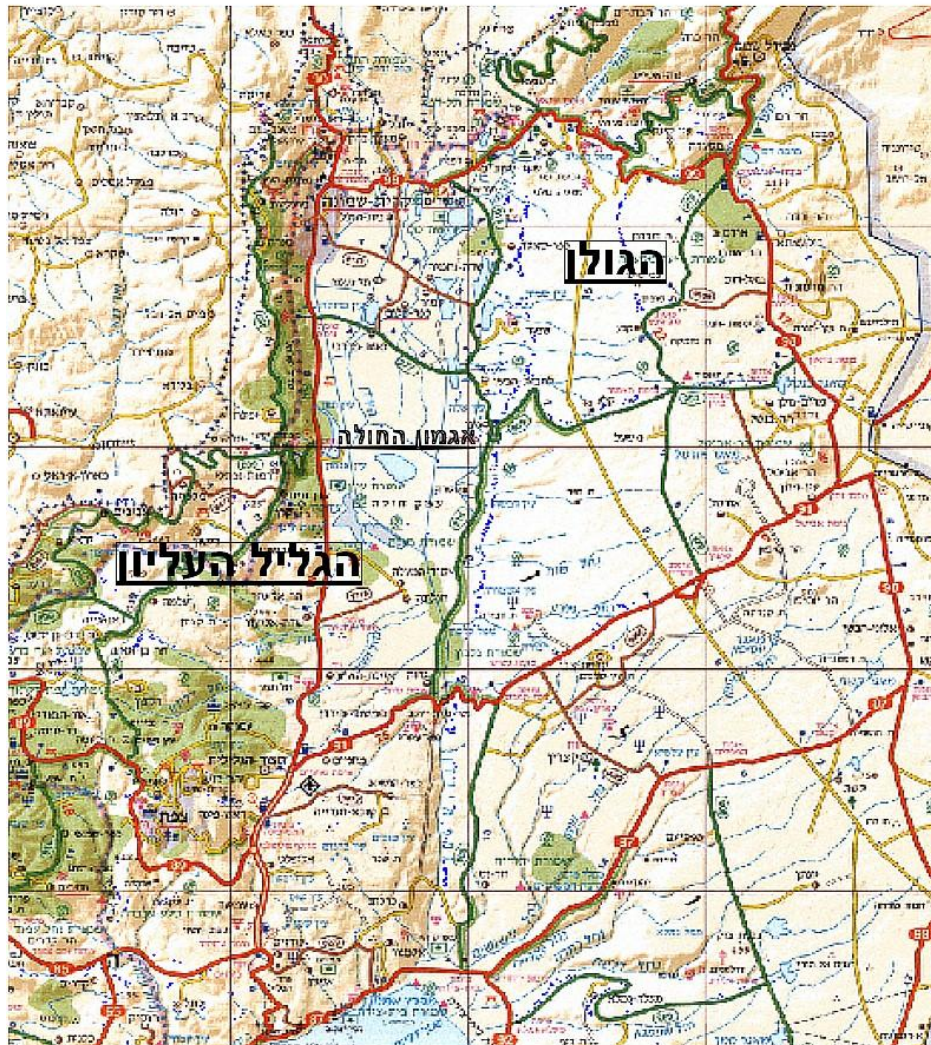
הוצעו מוקדי פיתוח עיקריים, להלן:

- פארק ספארי
- 3 מקטעים לאורך ערוץ הירדן
- מרכז שירותי תיירות
- מסלולי טיול וצפייה
- אזור פארק עופות מיוחד
- אתר מעיינות הדופן המזרחית (מורדות הגולן – שלוחת נוטרה)
- בנוסף הוצעה בתכנית אופציה להרחבת התכנית: יצירת אגם על חלק מאדמות האגם לשעבר, בדרום האזור.
- מוקד פיתוח מרכזי נוסף הוכנו תכנית להקמת כפר נופש ייחודי ממזרח למבואה ובצמידות לגוף המים המרכזי. התכנית לוותה בהכנת תב"ע מאושרת לביצוע.
- כמו כן הוצע לייעד אזור רצף למעבר בין האזורים הרטובים של שמורת החולה ופארק הספארי.

⁶ תוכנית פיתוח לשטחי יבוש החולה, דו"ח מס' 2 – התכנית, כרך א' ינואר, תה"ל, ארד אדר', אדר' ח. מינצקר

בהתאם להמלצות התכנית, פיתוח פארק אגמון החולה התמקד בשלב הראשון בפיתוח הפרויקט המרכזי שהוא פארק הספארי, כאשר הפארק נפתח לציבור בשנת 2004. הפרק להלן הדן בתכנית התיירותית, יעסוק בהערכת התפתחות פארק התיירות בפרמטרים העיקריים של תרומה לתעסוקה ותרומה לאזור.

מיקום אגמון החולה:



מיקום פארק אגמון החולה, בלב האזור המתוייר בצפון הארץ, אזורי הגליל העליון והגולן.

נתונים מהשנים 2004-2009 על פעילות אגמון החולה

פרויקט אגמון החולה נפתח לציבור הרחב בשנת 2004. בשנים הראשונות (2004-2006) נאספו נתונים בדבר המבקרים בפארק ונתונים אלו ישמשו אותנו, על מנת לנסות ולהעריך את היקף פעילות הפארק ותרומתו.

לצד הנתונים שיוצגו, נציין כי קיים חסר מהותי של נתונים לגבי פעילות הפארק בשנים האחרונות ובפגישות שערכנו, הובאו בפנינו הערכות שונות הנוגעות להמשך התפתחות האתר. להערכתנו חסר זה בנתונים עשוי ליצור כוונת וקצבי פיתוח, שאינם מבוססים על חקר נתונים ועשויים בעקבות כך, ליצור מצב של השקעות יתר או בחסר, חלקן הנכבד השקעות ציבוריות. להלן נציג נתונים בטבלות ובגרפים המתארים את מספרי המבקרים ולאחר מכן ננסה להעריך את השפעת פארק אגמון החולה על התיירות בגליל. אמדן מבקרים באתר⁷:

שנה	מבקרים	גידול שנתי
2004	78,000	
2005	137,000	76%
2006	157,000	15%
2007	200,000	27%
2008	240,000	20%
2009	⁸ 288,000	20%

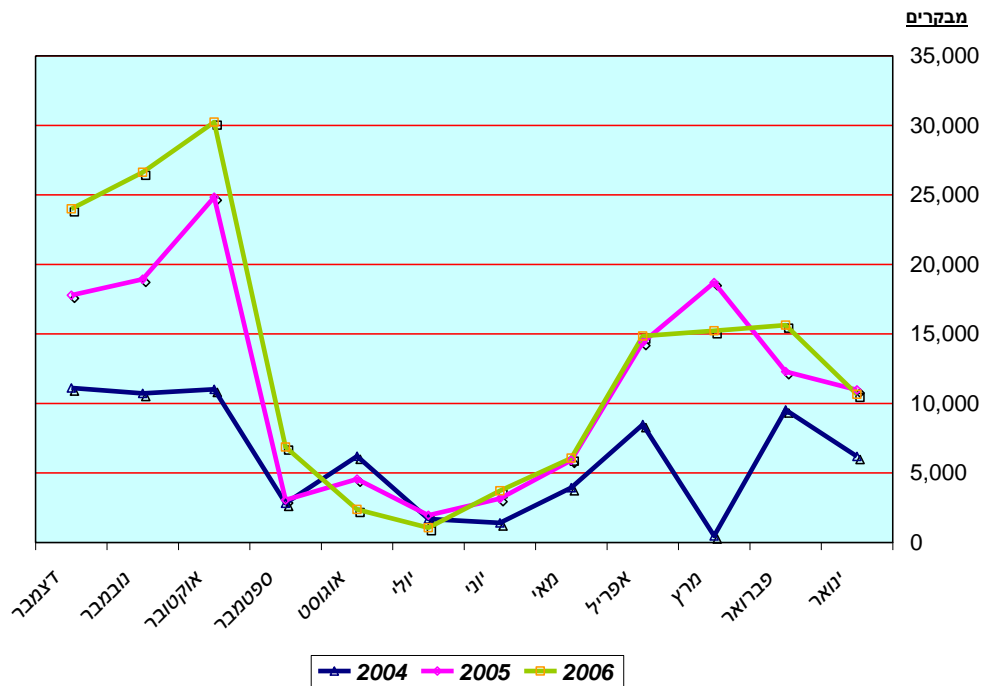
האומדן המובא בזאת למספר המבקרים בשנת 2009, מתבסס על הערכת מפעילי האתר, על המשך במגמת הגידול במבקרים באתר. לפי הערכות אלו, השיא היומי של מספר המבקרים בפארק עמד על 7,500 מבקרים.

⁷ מקור הנתונים: "תיירות אקולוגית באגמון החולה: בין תכנון ליישום (סיכום מחקרים 2005-2010) / נגה קולינס – קריינר, המרכז לחקר התיירות, הצליינות והנופש, אוניברסיטת חיפה / כנס תיירות אקולוגית- 3 ינואר 2010

⁸ שנת 2009 – אמדן בהתאם לשיעור הגידול ב - 2008

נתוני מבקרים לפי חודשים באגמון החולה (נתונים לשנים 2004-2006):⁹

אגמון החולה - נתוני מבקרים 2004-2006



נתוני המבקרים באגמון החולה על פי חודשים מורים על מגמה של עונתיות. קיים ריבוי מבקרים בחודשים אוקטובר – דצמבר וכן ינואר – אפריל, לצד מיעוט יחסי של מבקרים בחודשי הקיץ. מכאן עולה תרומה ייחודית ברמה האזורית, בעונה שבה הפעילות התיירותית באזור היא ברמה נמוכה יחסית.

נתונים מאתרי רשות הטבע והגנים

פארק "אגמון החולה" הוא פארק טבע, שלכאורה יכול היה להיכלל ברשימת אתרי טבע וגנים לאומיים בצפון הארץ. באתרי רשות הטבע והגנים נערך רישום של מספר המבקרים ואנו נעשה שימוש להלן בנתונים אלו כפקטור מרכזי להערכת הביקושים בענף התיירות בצפון. וניתן ללמוד מתוך נתונים אלו על מגמות שונות של ביקור באתרי טבע בצפון הארץ, כפי שיובאו להלן. נתונים עיקריים:

15% מסך הכניסות לאתרי טבע בצפון, ע"י תיירים. 302 אלף ב – 2009. 384 אלף ב – 2008. כ 85% מתיירות חו"ל בצפון פוקדים אתרי טבע בצפון, שיש בהם מרכיב מרכזי של מים, כדוגמת מעיינות הבניאס, תל דן והסחנה.

25% מכניסות תיירים בישראל לאתרי הרשות, לאתרי טבע. היתר 75% לאתרים היסטוריים.

68% מכניסות ישראלים לאתרי הרשות, לאתרי טבע.

47% מכניסות ישראלים לאתרי הטבע, באזור הצפון!

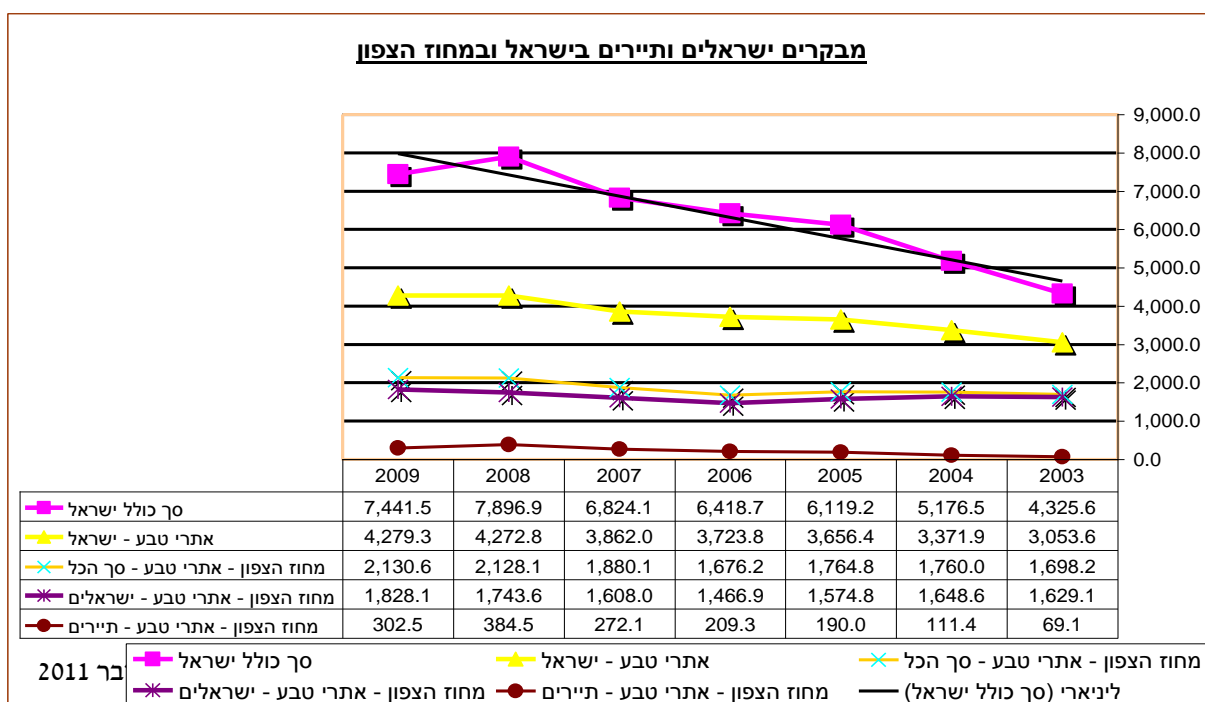
⁹ ראו המקור לעיל: "תיירות אקולוגית באגמון החולה"

להלן רשימת אתרי הטבע שבאחריות רשות הטבע והגנים הלאומיים ונתוני כניסות מבקרים :

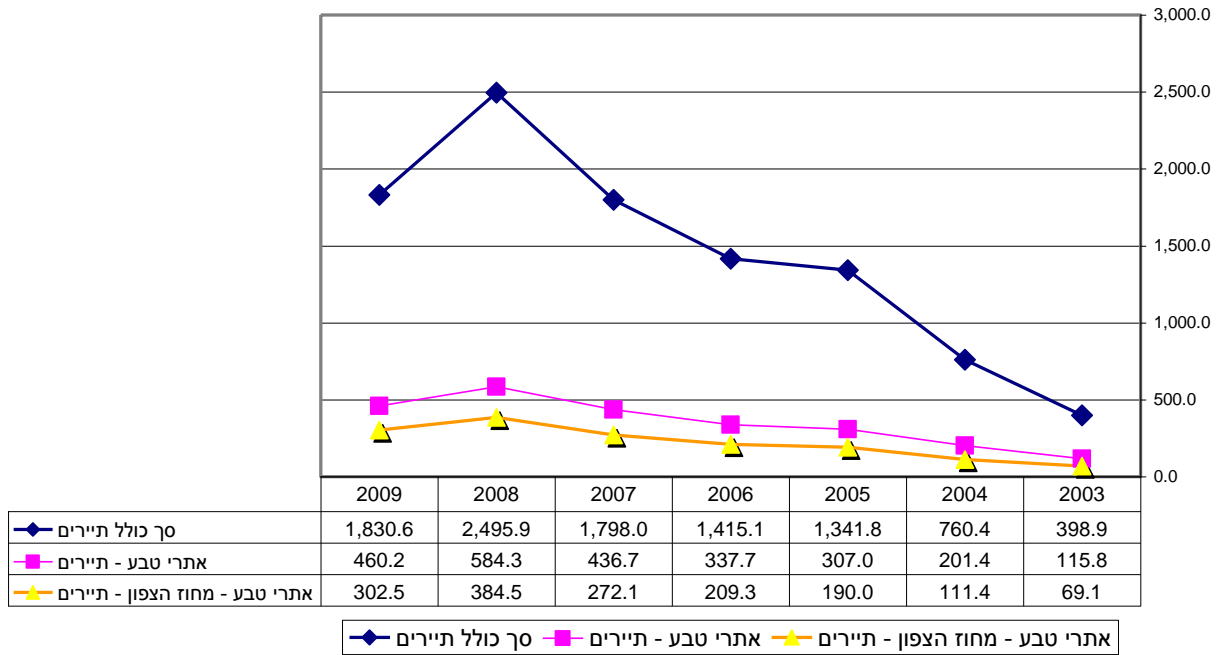
חלק יחסי 2009	2009	2008	2007	
100%	1,828.1	1,743.6	1,608.0	מחוז הצפון - סך הכל
17.5%	372.3	430.5	329.8	מעיינות הבניאס
12.6%	267.4	257.5	247.6	תל דן
12.5%	267.2	272.7	259.4	גן השלושה (סחנה)
7.4%	158.1	184.3	163.7	נחל שניר
7.1%	150.3	152.9	130.1	יהודיה
5.7%	121.2	114.7	131.6	החולה
5.1%	108.5	109.1	82.7	נחל עמוד
4.9%	103.7	46.6	..	ארבל
4.7%	99.6	93.5	87.7	גמלא
4.4%	94.0	124.6	111.4	מעין חרוד
4.1%	86.3	35.8	62.4	התנור (נחל עיון)
3.9%	82.3	73.3	67.0	חניון טל
3.3%	70.4	75.9	70.0	אכזיב
2.8%	58.9	67.4	58.3	חורשת טל
2.3%	49.9	50.0	42.7	עין אפק
1.9%	40.5	39.3	35.5	ברכת המשושים

להלן נתונים נבחרים, בתיאור גרפי וטבלאי של כניסות מבקרים לאתרי רשות הטבע והגנים הלאומיים :

מבקרים ישראלים ותיירים בישראל ובמחוז הצפון



כניסות תיירים באתרי רשות הטבע והגנים



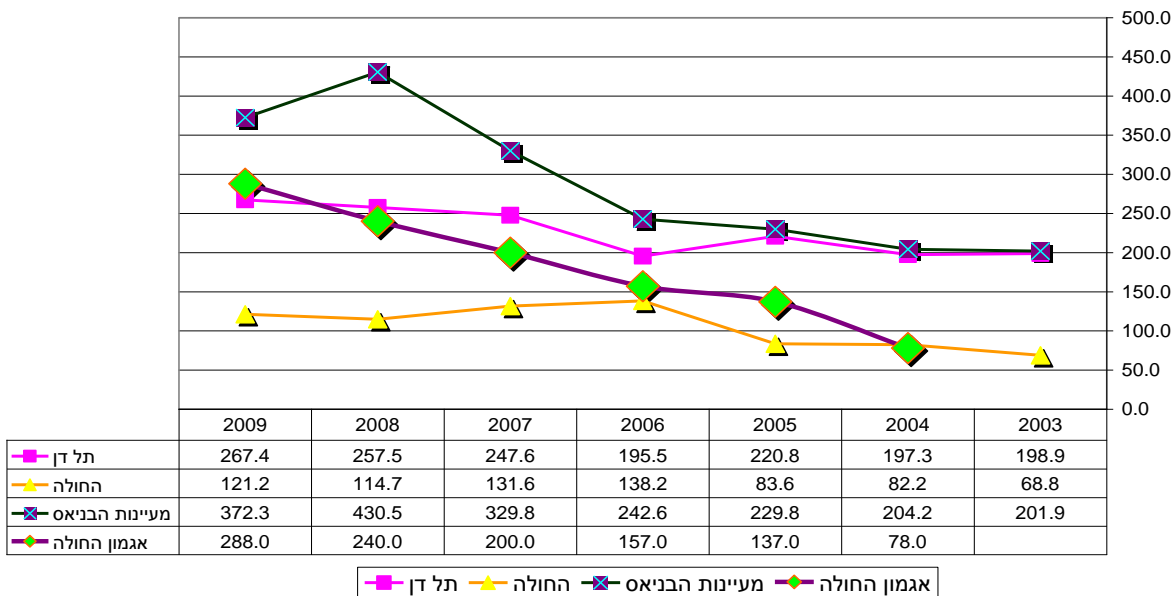
מבקרים באתרים נבחרים של רשות הטבע והגנים הלאומיים

2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	
ישראלים - מחוז הצפון							
209.9	184.5	193.2	153.2	174.5	174.1	189.6	תל דן
86.0	35.6	62.3	61.9	70.1	84.4	148.5	התנור (נחל עיון)
116.6	109.0	127.3	135.6	81.5	81.3	68.4	החולה
222.1	225.2	188.2	139.8	144.9	154.7	174.7	מעיינות הבניאס
תיירים - מחוז הצפון							
57.5	73.0	54.4	42.3	46.3	23.2	9.3	תל דן
0.3	0.2	0.1	0.3	0.4	0.2	0.3	התנור (נחל עיון)
4.6	5.7	4.3	2.6	2.0	1.0	0.4	החולה
150.2	205.3	141.7	102.8	84.9	49.5	27.2	* מעיינות הבניאס

* חל גידול של מאות אחוזים בביקור תיירות באתר מעיינות הבניאס.

אלפי מבקרים באתרים נבחרים, כולל נתונים מאגמון החולה

מבקרים באתרים נבחרים



סיכומים לתרשימים לעיל (לשנים 2003 – 2009):

קיימת מגמת גידול כוללת של מספר המבקרים באתרי טבע בישראל. באתרי רשות שמורות הטבע והגנים הלאומיים, גידול של 47% באתרי הרשות במחוז צפון העלייה הסתכמה ב 25% בלבד, כ – 430 אלף במונחים שנתיים לשנת 2009, מהם כ – 230 אלף תיירים מחו"ל וכ – 200 אלף ישראלים.

במקביל בזמן הזה, הגיעו לאגמון החולה כ – 288 אלף מבקרים (שנת 2009), מה שמצביע על מרכזיות האתר בגידול במבקרים באתרי טבע בצפון. לפי מפעילי האתר החלק הארי של המבקרים הם ישראלים.

ב – 2009 נאמד מספר המבקרים באגמון החולה ב – 288 אלף איש, שהם תוספת של כ 14% על מספר המבקרים הרשומים באתרי רשות הטבע והגנים הלאומיים, או כ – 12% מסך מספר המבקרים באתרי טבע מוסדרים, במחוז הצפון כולו.

הערכה של השפעת פעילות אגמון החולה ברמה האזורית

מדדים להשפעת פעילות האגמון ניכרים בתעסוקה, ישירה ועקיפה ובהגברת הפעילות הכלכלית הנובעת מהתפתחות שירותי אירוח ומזון ופעילות מסחרית ועסקית נוספת הנובעת משהות המבקרים בחבל הארץ.

תעסוקה

פרמטר מרכזי בהערכה הוא פרמטר התעסוקה, ברמת הפרויקט וכן "מכפיל התעסוקה" ברמה האזורית.

תעסוקה באתר

הפארק מופעל במתכונת של צוות ניהולי לתחזוקה והדרכות וזכיינים לפעילויות ההשכרה האוכל והמסחר במקום. כמו כן במקום, מספר עובדי קק"ל.

תרומה ישירה לתעסוקה באזור: להערכת מפעילי האתר, המספר הכולל של המועסקים במקום

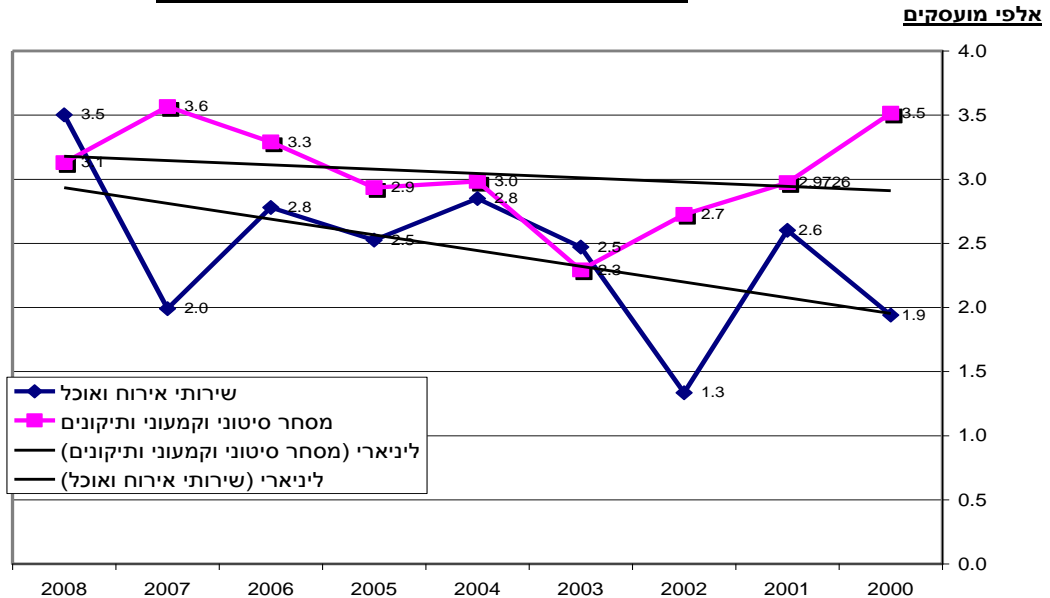
עומד על כ- 85 איש.

תעסוקה באזור

להלן תיאור גרפי של התפתחות התעסוקה בשני ענפים:

ענף שירותי אירוח ואוכל – ענף המייצג באופן מעשי מרכיבים מרכזיים של התעסוקה בתיירות ענף המסחר הסיטונאי והקמעונאי ותיקונים, שיש לו קשר עקיף לענף התיירות.

תעסוקה בענפי תיירות ומסחר - נפת צפת והגולן



ניתן להבחין בתרשים על מגמת עלייה מתמשכת בתעסוקה בענפים לעיל בשנים 2008-2000 ובפרט התייצבות ענף שירותי האירוח והאוכל ברמה גבוהה מבעבר החל משנת 2003 ותעסוקת שיא בשנת 2008.

הגידול שנרשם בתעסוקה בענפי האירוח והאוכל, בהתאם לקו המגמה, בשנת 2008, הוא של 700-800 עובדים, בהשוואה לשנים שלפני כן.

לינות

הארכת משך השהיה של המבקרים בפארק אגמון החולה באזור הגליל, הוצבה בתכנית הפיתוח כמטרה חשובה. יחד עם זאת, נציין כי מהזמן בו הוצבו המטרות והיעדים בתכנית ועד הוצאת הפרויקט לפועל, עברו למעלה מ- 10 שנים (1993-2004) וכך גם השנים שעברו מאז ועד היום, כאשר בזמן הזה חלו שינויים רבים ברמה האזורית והארצית. בשנים האלה גדלה החשיבות של

האירוח הכפרי בענף התיירות והתפתחה תשתית תיירותית ותחבורתית ענפה, שהונעה מכוחות שונים ואשר סייעה רבות החדדות להתפתחות התיירות בחבל הארץ הגלילי.

אחד הפרמטרים אשר שימשו מדד הוא התפתחות אמצעי הלינה באזור. לצד עצירה בגידול במספר החדרים במלונות, בתקופה הזו חל גידול מרשים בהיצע יחידות הדיור באירוח הכפרי. מ – 2,850 חדרי אירוח בשנת 1993 ל – 7,400 חדרים בשנת 2004¹⁰. קצב הגידול נעצר בשנים האחרונות והגיע ל – 8,500 יחידות אירוח בשנת 2009, מהם 6,900, 81% במחוז הצפון (נתוני הלמ"ס), רובם באזורי הגליל העליון והגולן. 72% מחדרים אלו הם כ – 5,000 חדרים, הערכה למספר החדרים הכולל באירוח הכפרי באזורי הגליל העליון והגולן.

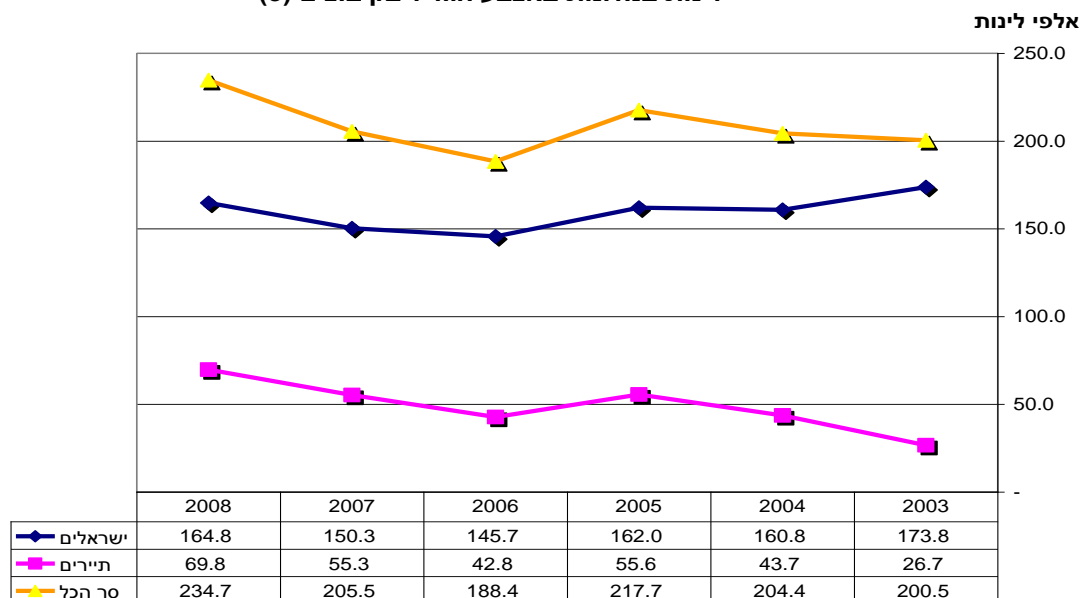
במקביל מדווח בלמ"ס על 8,500 חדרים בבתי מלון במחוז הצפון כולו, מהם כ – 1,400 בנפות צפת והגולן (המקביל לאזורי הגליל העליון והגולן) ו – 6,000 בנפות כנרת ויזרעאל. מכאן נובע ההיצע העודף שיש לחדרי האירוח הכפרי בגליל העליון ובגולן, על פני מספר החדרים בבתי מלון שם, כאשר חדרי האירוח תופסים חלק של יותר מ 70% מכלל אפשרויות האירוח באזורים אלו.

מאידך, אחוזי התפוסה המדווחים במלונות (40%-50) עומדים על כפליים לערך מאלו שבאירוח הכפרי (20%-30), כך שבסה"כ אומדן היחס במספר הלינות של שני סוגי האירוח, הוא כשליש במלונות ושני שלישי באירוח הכפרי.

לאור התפתחות ענף האירוח הכפרי, המושפע היום מפרמטרים שונים ומגוונים, וכן היעדר דווח מלא על התפוסה בענף, נוכל להביא הערכה כללית בלבד הנוגעת על השפעת הפעלת הפארק על הלינות באזור.

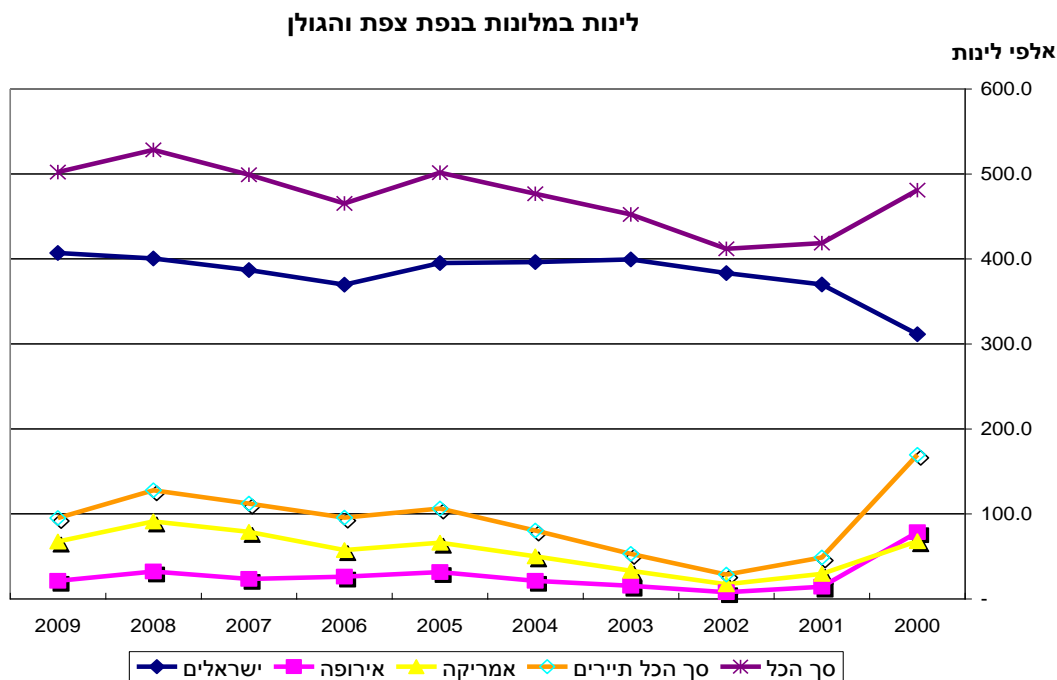
לינה במלונות תיירות בקיבוצים (3 מלונות), באזור "אצבע הגליל" (נתוני הלמ"ס):

לינות במלונות באצבע הגליל בקיבוצים (3)



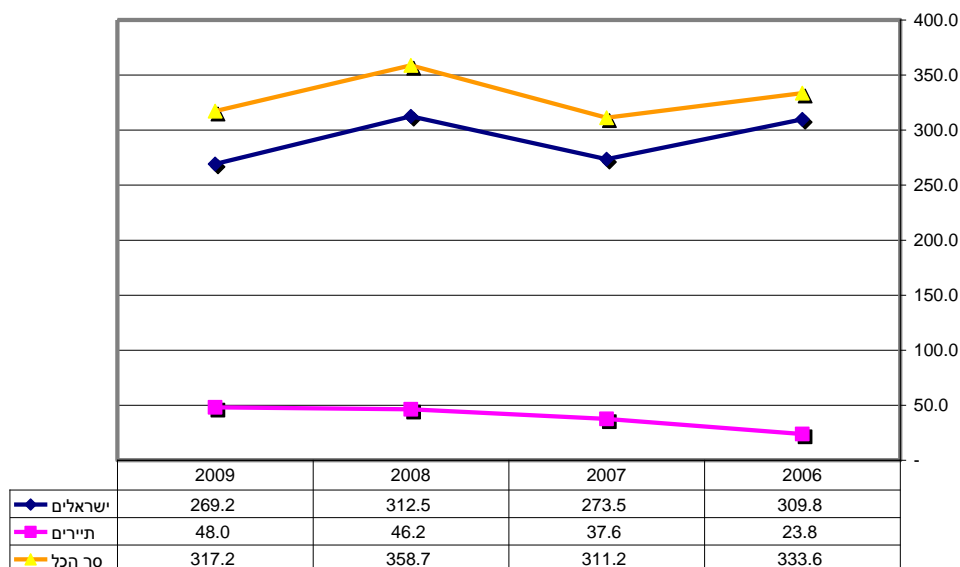
¹⁰ סקר האירוח הכפרי בישראל, 2004 / פליישר, אנג'ל וצ'צ'יק

להלן כלל הלינות במלוונות בנפת צפת וגולן:



להלן מתאר כללי של הלינות באירוח הכפרי במחוז הצפון (נפות: צפת והגולן, כנרת ויזרעאל, עכו), בשנים האחרונות, ממוקד לרבעון 4, שהוא הרבעון העונתי המשמעותי ביותר באגמון החולה: בשני סוגי האירוח ניכרת יציבות, במספר לינות הישראלים, אך עלייה בשנים 2003-2008 של כמה

עשרות אלפי לינות של תיירים. לינות אירוח כפרי במחוז הצפון, רבעון 4 אלפי לינות



סיכום פרק התיירות

- מתוך הנתונים לעיל בתחום השנים 2003-2009, עולה כי בין אתרי הטבע בגליל העליון, פרויקט אגמון החולה הוא התורם הגדול ביותר לתוספת מבקרים ישראלים באזור בתקופה זו: כ-250-270 אלף. התוספת השנתית של מבקרים באתרים של רשות הטבע והגנים הלאומיים, בשנת 2009 בהשוואה לשנת 2003, הינה כ- 200 אלף מבקרים ישראלים ו-230 אלף תיירים.
- מהנתונים לעיל לא עולה קשר בין מספר המבקרים באגמון החולה לתוספת לינות באזור. ייתכן קשר כזה לגידול במספר התיירים מחו"ל, אך ללא סקר מעקב, לא ניתן לייחס קשר.
- בתקופה הנסקרת חל שינוי מזערי בלבד באוכלוסיית האזור ועל כן יש יסוד סביר להניח ששינויים גדולים שחלו בהיקף התעסוקה בענף שירותי האירוח והאוכל, תוספת של כ- 700 משרות וכ-500 משרות בענפי המסחר והתיקונים, נובעים ממבקרים מחוץ לאזור.
- מכאן שראינו לנכון לייחס חלק משמעותי של הגידול שחל בתעסוקה באזור בתחום התיירותי הישיר של שירותי האירוח והאוכל באזור למבקרים בפארק.
- מאחר ועיקר הפעילות בפארק היא עונתית (50% מחודשי השנה), בהנחה זהירה נניח 20-30% בלבד מהתוספת האזורית בענף שירותי האירוח והאוכל, כמיוחסת למבקרים באגמון החולה, אזי מכפיל התעסוקה המינימלי הוא בתחום של 2.0 – 2.5 ביחס לתעסוקה הקיימת בפארק, בממוצע כמאתיים משרות נוספות.
- בסה"כ תוספת התעסוקה שחלה מעצם הקמת הפארק והתוספת בענף התיירות (שירותי אירוח ואוכל) באזור המיוחסת לפארק, נאמדת ב- 300 משרות לערך.
- בתנאים אלו ניתן לומר שהיעדים שהועלו בפרק פיתוח התיירות, במסגרת התכנית לפיתוח שטחי ייבוש בחולה, פותחו והושגו רובם ככולם, מלבד היעד של הגברת הלינה באזור, נושא שהתפתח בפני עצמו, ללא תלות בפיתוח פארק אגמון החולה.
- להערכתנו, חסר בפארק בסיס נתונים מרכזי שיאפשר רישום של מספר המבקרים, שיוכס ומיקוד לקהלי המטרה, העניין באטרקציות בפארק, השירותים שהם צורכים וההקשר האזורי הנוסף של הביקור. מעקב שכזה, שיתאפשר בין היתר באמצעות סקרים ובאמצעות תשלום ורישום בסיסי בכניסה לפארק יתרום רבות לכווני הפיתוח בהמשך ולניצול מיטבי של השקעות ציבוריות בפארק. להלן טבלה המסכמת את צרכי התיירות כפי שניתן להציע לשלב הפיתוח והעדכון של פרויקט החולה של שלב א':

<u>פּרויקט</u>	<u>תיאור</u>
1. הכנת תכנית לפיתוח התיירות בעמק החולה	בחינה מעמיקה של צרכי שטחי התיירות, פיתוח פרויקטים והשילוב ביניהם, על מנת ליצור אסטרטגיה של פיתוח לשנים הבאות. התכנית תשלב הסכמות קיימות בין הגורמים הפעילים באזור ותעלה לדיון חלופות תכנוניות ותאמוד את המשמעויות שלהן. בין היתר תקיים בחינה חוזרת של אפשרויות ייעוד שטחים המיועדים היום לתיירות לחקלאות ומחקלאות לתיירות והאמצעים הנדרשים לחידוש ייעוד השטחים.
2. מרכז שירותי תיירות	מרכז מבקרים בתכנון ע"י קק"ל. מיקום בכפוף לתכנית התיירות.
3. פיתוח כפרי נופש	על פי הרשאות ועדות התכנון ותכנית התיירות. בהתבסס על תכניות קיימות ותכניות בהכנה מקדמים היום פרויקטים תיירותיים במעטפת השטח החיצונית שמסביב לאגמון החולה. כך השטח שבין צומת כח לצומת הכניסה לאגמון החולה עובר תהליכי תכנון ופיתוח תיירותי בפועל. יש על כן לעדכן את התכניות גם בתחומי אזור החולה, בראייה אזורית כוללת.
4. אפשרויות לינה נוספות	בחינת אפשרויות לינה בשטח
5. אגם תיירותי במפגש התעלות	בחינת אפשרויות היישום, לפי תכניות הפיתוח לחקלאות וכחלק מתכנית אסטרטגית לפיתוח התיירות
6. הרחבת אפשרויות הגישה לאתרי הטבע ואזורי רצף	חיבור פיזי למעבר בין יחידות הנוף: חיבור במערב השטח בין אגמון החולה, מאגר עינן ושמורת החולה
7. אתרי ומסלולי טיול	הכשרת אזורי עניין חדשים: ערוץ הירדן, סביבת מאגר עינן, נחל עיון
8. פיתוח ערוץ הירדן	מהאגמון וצפונה
9. דרכים לתחבורה	הרחבת דרכים סובבות לסיורים ממונעים
10. דרכי אופניים	בהיקף האתר ויצירת הקשר לאזורים סמוכים
11. ממשק עם החקלאות	בהשקעות ובתפעול השוטף. בטיפול בעגורים ודרכי המעבר, גידור ושערים לתיירות, בנפרד מהחקלאות
12. הרחבת השימושים בשטחי ובתעלות האגמון	הוספת נושאי עניין, בעיקר לתקופות מעוטות מבקרים, כמו צפרות, ממשק אקולוגי והתאמת תעלות לשיט
13. פארק בחלקת השטח מצפון לאגמון	איתור תוכן תיירותי לשטח של כמה מאות דונמים
14. אתר מעיינות הדופן המזרחית	כפר נופש במורדות הגולן – שלוחת נוטרה – שילוב עם תכניות האגמון וסביבתו

הערכת תוצאות פרויקט החולה שלב א' וכיוונים לשלב ב'

פיתוח טיילות ונופש

אדר' ערן געש

ערן געש - אדריכלות נוף ותכנון סביבתי



כללי

עמק החולה משופע בערכי טבע ייחודיים הנובעים משפע המים בנתיבי המים העוברים בתוכו. הצפרות בעמק החולה ייחודית בקנה מידה בינלאומי. בצד המזרחי קיימים מעיינות הדופן עם נוף טבעי בלתי מופר.

רקע סטטוטורי

תכנית אדמות החולה הינה תוכנית מתאר מקומית שמשתרעת על כל אדמות הייבוש. יעודי הקרקע שבה כוללים שטחי חקלאות בממשק מים ועיבוד מיוחדים, מסעדה על שפת האגמון, כפר נופש בשוליים המערביים של האגמון, שטח לפיתוח בכניסה לפרויקט (ממזרח לכביש 90 – בשטח משרדי רשות החולה) ושטח מלונאי באזור שלוחת נוטרה למרגלות הגולן. אזורי התיירות הנרחבים טרם פותחו. התנאי לפיתוח כפר הנופש הינו הכנת תסקיר השפעה על הסביבה. יודגש כי על פי תוכנית זו רוב השטח נשאר ביעודו החקלאי.

מרכיבי תכנית טיילות ונוף

מסקנה מרכזית בניתוח תוצאות פרויקט החולה שלב א' הייתה הצורך בהקלת עומס המקרים מאזור האגמון, כדי לאפשר שימור תבניות הנוף הייחודיות שבסביבתו. מסקנה נוספת הצביעה על העובדה שנדרש להרחיב את מגוון הפעילויות ומוקדי העניין כדי לנסות ולהגדיל את משך זמן השהייה של הטיילים האזור.

בהתאם להמלצות אלו מציעה תוכנית הפיתוח הנוכחית לשלב מערך טיילות (בעיקר אופניים) אשר יקשרו מוקדי עניין שונים במרחב והיקף אדמות החולה.

השבילים יותוו על בסיס דרכים חקלאיות קיימות. לאורך השבילים ינתן טיפול חזותי ואקולוגי למופע תעלות המים הקיים אשר מושתת על חתך הנדסי על מנת להפוך את התעלות לבעלי מופע נחלים.

במסגרת התכנית הוקצו שטחי הצפה חורפית נרחבים על מנת למתן שטפונות ולאפשר הרחבת בתי גידול לחים.

מוקדי טבע כדוגמת מעיינות הדופן יוכשרו לביקור קהל מבקרים.

מוצעים 4 גשרי הולכי רגל ומעבר קלנועיות על מנת לאפשר מסלול מעגלי מסביב לעמק.

מובאת להלן סקירה קצרה של תוכנית הטיילות והנוף:

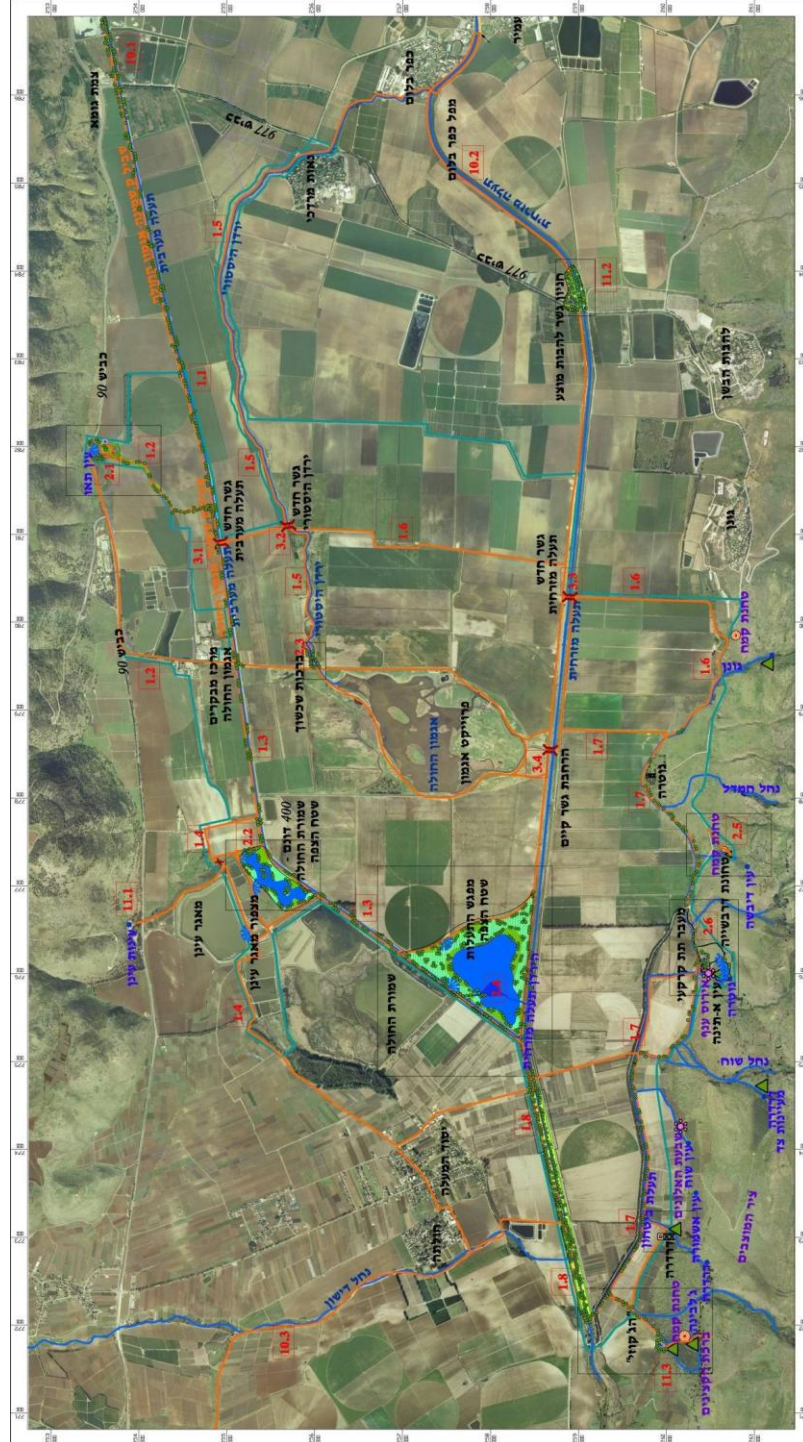
שבילי אופניים וטיילות

עמק החולה מישורי והינו מתאים ביותר לתנועת אופניים. ברחבי העמק ערכי טבע רבים לרבות צפרות אשר מושך תיירות מכל העולם. **מוצע להכשיר כ- 32 ק"מ שביל אופניים סביב עמק החולה** אשר יקשר את מוקדי העניין בתוכו וסביבותיו. רוב שבילי האופניים יותוו לאורך נתיבי המים ובמסגרת עבודות הפיתוח ינתן דגש להפיכת חתך התעלות ההנדסי למופע נחל עם טיפול חזותי ואקולוגי תוך מגבלות מעבר הניקוז למניעת הצפות.

פיתוח מוקדי עניין

במסגרת התכנית יפותחו מוקדי עניין ע"י הרחבת גופי המים הקבועים ומתן שטחים לשטחי הצפה חורפיים.

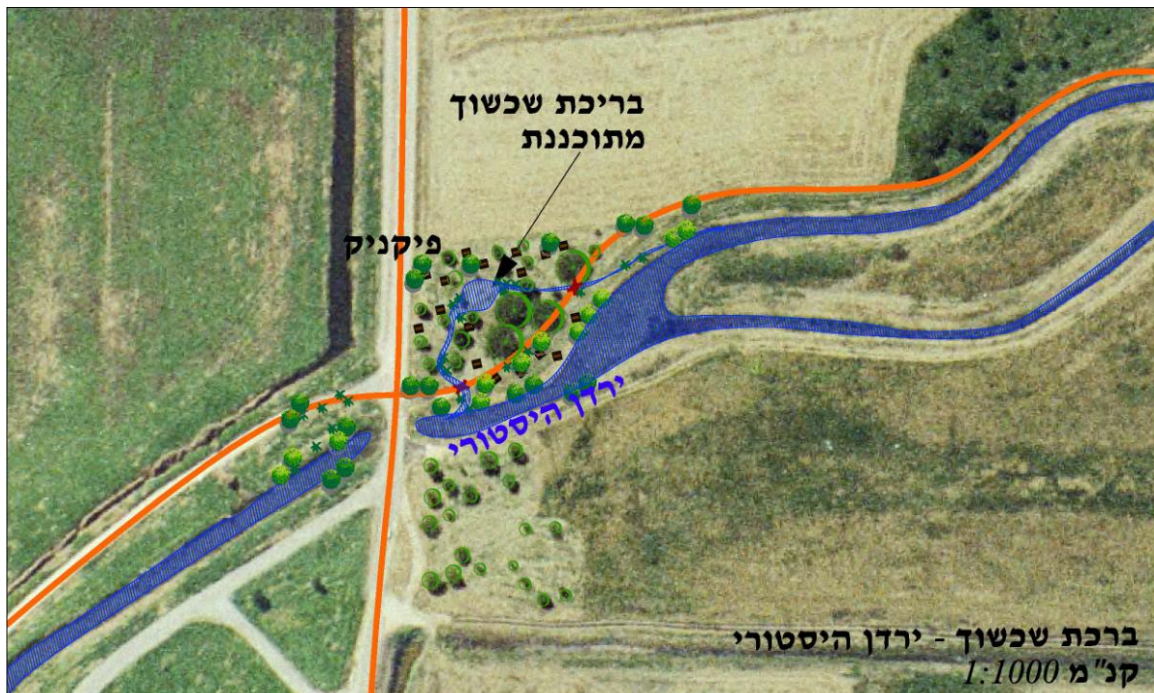
א. לצד גופי המים יפותח מערך שבילי טיול, מצפורים לצפרות ופיתוח מוקדי נב"ט.



ב. שטח נרחב מצפון למפגש התעלות בהיקף של כ-1100 דונם יוקצה להצפה חורפית והסדרת גוף מים קבוע אשר יאפשרו הקמת בתי גידול לחי וצומח הייחודיים לחולה.



ג. מצפון לאגמון החולה מוצע למקם בסמוך לירדן ההיסטורי מקום להתרעננות במי הירדן ההיסטורי, במיוחד מתאים לימי הקיץ החמים בעמק.



אומדן עלויות פיתוח נופי וטיילות

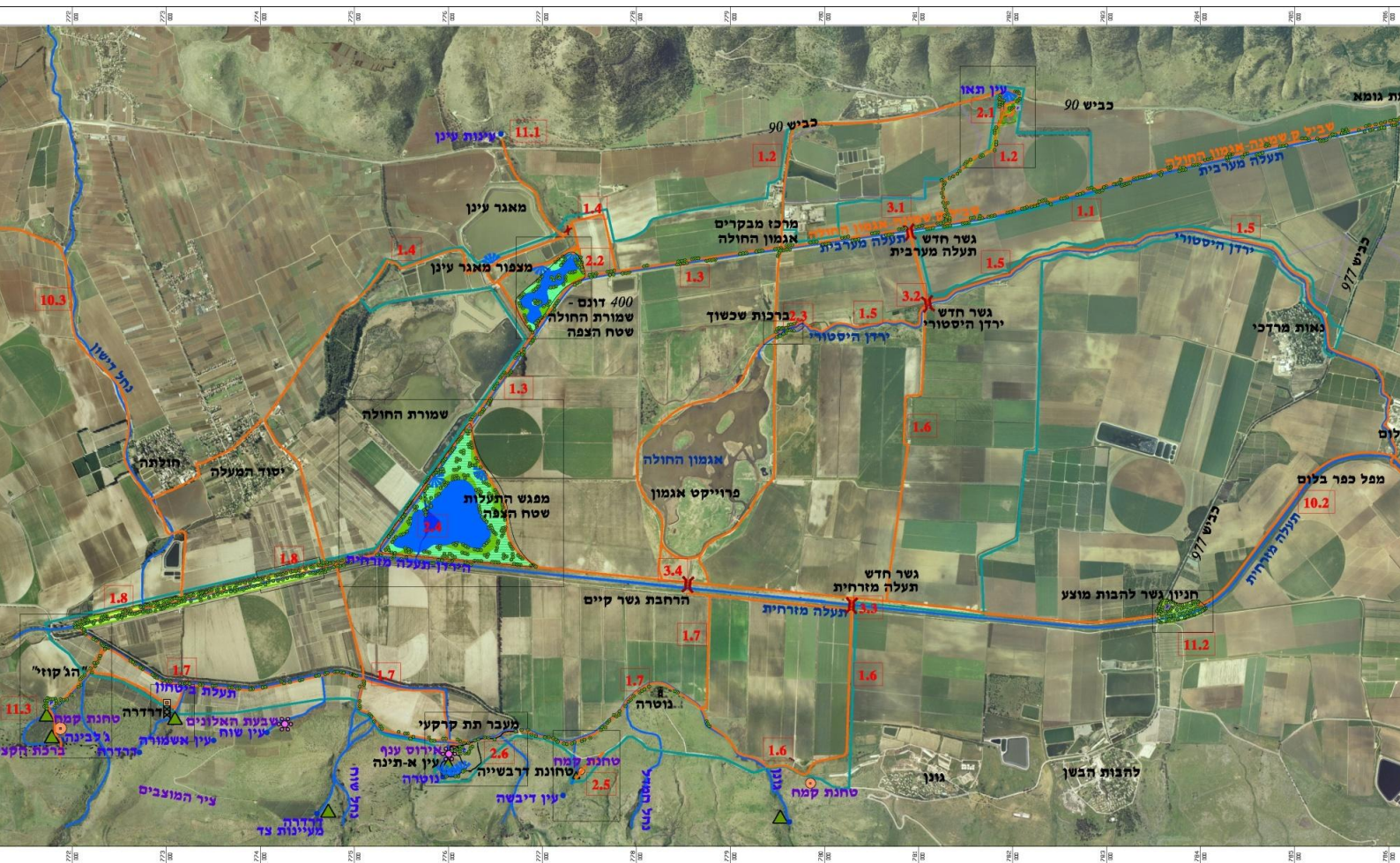
				שבילי אופניים וטיילות - ריכוז	1
2,540,000	מ"א	3500	אורך :	תעלה מערבית - צומת הגומא - אגמון החולה	1.1
890,000	מ"א	1200	אורך :	שביל לעין תאו (גיחולה)	1.2
2,700,000	מ"א	3700	אורך :	שביל מרכז מבקרים אגמון- מפגש התעלות	1.3
1,660,000	מ"א	4200	אורך :	שביל מאגר עינן-יסוד המעלה	1.4
3,660,000	מ"א	7000	אורך :	שביל הירדן ההיסטורי	1.5
1,635,000	מ"א	3600	אורך :	שביל מקשר צפוני- תעלה מערבית-תעלת הביטחון	1.6
2,630,000	מ"א	3600	אורך :	שביל אגמון החולה-תעלת הביטחון	1.7
2,840,000	מ"א	3300	אורך :	שביל מפגש תעלות - גשר הפקק	1.8
18,555,000	מ"א	30,100	אורך :	סה"כ שבילי אופניים וטיילות	
				פיתוח מוקדי עניין - ריכוז	2
2,880,000	דונם	70	שטח :	עין תאו (גיחולה)	2.1
865,000	דונם	400	שטח :	שטח הצפה החולה 400 דונם ומאגר עינן	2.2
752,000	דונם	8	שטח :	ברכות שכשוך ירדן היסטורי	2.3
8,630,000	דונם	1100	שטח :	שטח הצפה מפגש התעלות	2.4
816,000	דונם	70	שטח :	טחונת דרבשייה	2.5
000,1,935	דונם	200	שטח :	עין א-תינה	2.6
15,878,000	דונם	1848	שטח :	סה"כ פיתוח מוקדי עניין	
2,610,000		4	גשרים :	סה"כ פיתוח גשרים על נתיבי מים	3
37,043,000	סה"כ אומדן פיתוח לתכנית החולה שלב ב'				

רשימת מקורות, אסמכתאות ופרסומים

מאי 2010	מטרות, יעדים, נושאים וגבולות לתוכנית	אורי אמיר	1
דצמבר 2010	טבלת צריכת מים בתחום אמנת הכבול - ספקים וכמויות מים בשנה	איתן ישראלי	2
דצמבר 2010	הצגת נושאים לטיפול והשלמת נתונים	איתן ישראלי	3
דצמבר 2010	צריכת מים בתחום אמנת הכבול	איתן ישראלי	4
מאי 2010	נפחים גבוהים מספיקה של 150 מ"ק / שנייה בירדן העליון	אמיר גבעתי	5
ספטמבר 2010	סיכום מושב החקלאות בכנס כפר בלום	אסף עופר	6
ספטמבר 2010	סיכום מושב כלכלה ותיירות בכנס כפר בלום	אסף עופר	7
1989	חלופות שימוש באדמות החולה - סקר התכנות	ג'ורא שחם ואח'	8
2009	פרויקט החולה שלב ב' תכנון חדש, מרכיבי הבדיקה	דורון מרקל	9
ספטמבר 2010	עומסי נוטריינטים בירדן וסיכום מושב האקולוגיה בכנס בכפר בלום	דורון מרקל	10
מאי 2010	חישובי עומסי נוטריינטים לכנרת מנתוני ניטור	דורון מרקל (יורם אבנימלך)	11
מאי 2010	ניטור אגמון החולה, סיכום שנת 2008	דידי קפלן	12
ספטמבר 2009	דיון ניטור 2008	דפנה עמר	13
מאי 2010	סיכום פגישה ג"ג	חיים צבן ואסף עופר	14
יוני 2009	מינוי ועדת היגוי לפרויקט החולה שלב ב'	יוסי ישי - מנכ"ל משה"ח	15
ספטמבר 2010	כנס החולה שלב ב' - סיכום מושב אקולוגיה	יורם אבנימלך	16
מאי 2010	סיכום פגישה עם יח' אגן ההקוות של "מקורות"	יורם אבנימלך	17
מאי 2010	מדיניות רט"ג בהקשר לתוכניות פיתוח החולה - סיכום פגישה	יורם אבנימלך	18
מאי 2010	סיכום פגישה עם חוקרי מעבדת הכנרת ומשה גופן	יורם אבנימלך	19
מאי 2010	חישובי תרומת חנקן וזרחן עמק החולה מתוך נתוני הניטור (ד. מרקל)	יורם אבנימלך	20
אוג' 2010	סיכום פגישה עם משה גופן	יורם אבנימלך	21
אפריל 2010	סיכום פגישה עם מעבדת הכנרת	יורם אבנימלך	22
מאי 2010	סיכום פגישה עם "מקורות" (יח' אגן ההקוות)	יורם אבנימלך	23
מאי 2010	סיכום פגישה עם עמי נשרי מעבדת חיא"ל	יורם אבנימלך	24
אוגוסט 2010	ניטור ומחקר בפרויקט החולה - סיכום אינטגרטיבי של עיקרי הממצאים	משה גופן	25
מאי 2010	פרוטוקול ישיבת ועדת החולה	משה גופן	26
מאי 2010	ניטור אגמון החולה 2008/9	משה גופן	27
ספטמבר 2010	סיכום מושב המים בכנס כפר בלום	נמרוד חלמיש	28
2009	ניטור הסחף באגמון	ע. יסעור ואח'	29
מאי 2010	מפלסי מים באגמון ובקידוחי תצפית 2005-2009	עידן ברנע	30

2007	יערות החולה-הצעה לתוכנית מתאר,	עליזה רפפורט-רוטמן,	31
ספטמבר 2010	כנס החולה שלב ב' - סיכום מושב המים	פנחס גרין	32
מאי 2010	מפגש עם חקלאים באדמות הכבול	צבן, עופר	33
מאי 2010	ניטור פרויקט החולה, אוסף תקצירים	קדמון ואח'	34
פברואר 2010	פשטי הצפה בעמק החולה (סיכום דיון)	רן מולכו	35
יוני 2010	הסדרת הירדן במורד גשר הפקק	רפי הלוי	36
אוגוסט 2010	ניהול זרימות עיליות	רפי הלוי	37
ספטמבר 2010	ניתוח הידרולוגי של התעלה המערבית	רפי הלוי	38
2002-2008	מדידות מפלסי מי תהום במרחב אדמות הכבול	משה מירון, י. ציפריס	39
מאי 2009	סיכום דיון בנושא נחלת המושבים	ממ"י	40
מרץ 2006	סיכום סיור הנהלת ממ"י	ממ"י	41
מאי 1999	החלטה 865 מועצת ממ"י	ממ"י	42
2008-2010	מפלסי מים באגמון (גרף)	מיגל	43
	עומסי חנקן שנתיים	חיא"ל	44
1990-2009	טבלת עומס חודשי בתחנות דיגום באגן הקוות הכנרת	מקורות	45
ספטמבר 2010	רשות ניקוז כנרת, טיוטת הצעת מחליטים לממשלה	רשות ניקוז כינרת	46
מאי 1993	תוכנית פיתוח לשטחי ייבוש החולה	תה"ל	47

נספח א' – אדר' ערן געש – תוכנית פיתוח נופי



2 פיתוח מוקדי עניין

- 2.1 עין תאו
- 2.2 שטח הצפה 400 דונם ומצפור מאגר עינן
- 2.3 ברכות שכשוך הירדן ההיסטורי
- 2.4 שטח הצפה מפגש התעלות
- 2.5 טחנות דרבשייה
- 2.6 עין א-תינה

3 פיתוח גשרים על נתיבי מים

- 3.1 גשר חדש על תעלה מערבית
- 3.2 גשר חדש על הירדן ההיסטורי
- 3.3 גשר חדש על תעלה מזרחית
- 3.4 הרחבת גשר קיים על תעלה מזרחית

1 שבילי אופניים וטיילות

- 1.1 תעלה מערבית, צומת הגומא – אגמון החולה
- 1.2 שביל לעין תאו
- 1.3 שביל מרכז מבקרים אגמון-מפגש התעלות
- 1.4 שביל מאגר עינן-יסוד המעלה
- 1.5 שביל הירדן ההיסטורי
- 1.6 שביל מקשר צפוני
- 1.7 שביל תעלת הביטחון
- 1.8 שביל גשר הפקק-מפגש התעלות

נספח ב' – משה גופן – סיכום ממצאי מחקרי החולה

ניטור ומחקר בפרוייקט החולה, שלב א, סיכום אינטגרטיבי של עיקרי הממצאים
מוגש על יד פרופ. משה גופן, מתאם מחקרים בפרוייקט החולה (1995 – 2006), יו"ר ועדת החולה

מחקרי קרקע

תהליכי פירוק החומר האורגני בקרקע הביצה המיובשת, שבעקבותיהם סבל השטח כולו גם מסחף רוח ומים הביאו לאיבוד רום ממוצע של כ- 8 ס"מ לשנה כתוצאה מתהליכים אילו חלה ירידה דרסטית של ולירידה של פוריות הקרקע שפגעה בכל היבולים של הגידולים החקלאיים שהיו על השטח כולו. המחקר שבוצע נעשה במטרה לברר את מכלול התהליכים הפיסיקליים, הכימיים והביולוגיים בקרקעות אילו כדי שאפשר יהיה לפתח ממשק אופטימלי שיאפשר ניצול יעיל של הקרקע לשימושים חקלאיים. תהליכים אילו שהתרחשו באדמות הביצה והאגם שיובשו משמעותם הייתה מיידבור מתקדם כך על פי הגדרתו האקולוגית של תהליך זה. מיידבור איננו תהליך של יובשנות אלא ירידת פוריות. לכן יש לבדוק את ההישגים של השלב הראשון של פרוייקט החולה על פי מידת ההצלחה להאט את ירידת הפוריות. המשמעות הכלכלית של פעילות זו הוא מדד ההצלחה החשוב ביותר של מאמצים אילו. מבחינת המימשק החקלאי המקיף את רמת הפוריות של הקרקע אפשר לומר שביצועו של השלב הראשון של פרוייקט החולה עצר את תהליך המיידבור שהחל בעמק החולה מיד לאחר סיומו של מפעל הייבוש. יישומם של הממצאים במחקר פוריות הקרקע היו שלב הכרחי בעצירת המיידבור. בשנים הראשונות לאחר הייבוש הייתה בעיה חמורה של הזנה מינרלית של הגידולים החקלאיים. כבר בשלבי המחקר הראשונים נמצא שעיקר המחסור במנגן קשור לזמינות שלו ולא למצאי שלו בקרקע. אנטראקציה בין ברזל למנגן חוסמת את האפשרות לקלוט את מרבית המנגן המצוי בקרקע על ידי הצמחים. נמצא שהמנגן רגיש מאד לתנאי הרדוקס וכזה יורד בהשפעת יישום נוסף של פרוייקט החולה, העלאת מיפלס מי התהום, עולה זמינות המנגן לתועלת הצמחייה החקלאית. יתר על כן, נמצא שקרקעות כבול שמסיבות שונות הפסיקו לעבד אותן הראו ירידה משמעותית של פעילות מיקרוביאלית. הרטבה רצופה של קרקעות הכבול ועיבודן גם הם מביאים לעצירת תהליך המיידבור, תרמו להאטה משמעותית של תהליך ירידת הפוריות. בנסיונות של חיטוי סולרי נמצא שימש אפילו במידה מסוימת תחליף טוב לריסוס במנגן כתוצאה מסילוק אוכלוסיה מיקרוביאלית בלתי רצויה. נמצא גם שטיפולים בגפרית שהביאו להורדת רמת החומציות של הקרקע העלו את זמינות המנגן. כל אילו מראים שמימשק רב גורמים של רטיבות והזנה מינרלית במנגן שהיו הממצאים הראשונים של המחקר החקלאי של פרוייקט החולה גרמו לעלייה משמעותית בפוריות הקרקע ועלייה ברורה של יבולים חקלאיים.

שיטות העיבוד החקלאי

המעבר להשקייה על ידי קוונטים ושמירת גובה מיפלס מי תהום בין 0.5 – 1.0 מתחת לפני הקרקע היו מהגורמים העיקריים להצלחת שיקום קרקעות החולה ועצירת המיידבור. יחד עם שני גורמים אילו וכתוצאה מתוצאות המחקרים שנעשו נמצא שכסוי ירוק של השטחים החקלאיים במשך כל השנה או מרביתה הפחיתו סופת אבק, האטו קצב ירידת פני השטח והאטו קצב ירידת פוריות הקרקע. המחשבה הראשונית הייתה שלצורך שמירה על כסוי ירוק מקסימלי יעשה שימוש בעיקר בגידולי מספוא. תכנית זו העלתה חשש לחוסר רווחיות ונבדקו גידולים נוספים. בשנים האחרונות התברר שגם לגידולי מספוא ימצא שוק עם רווחיות סבירה ונמצאו גם גידולים חדשים שגידולם התבסס. התברר גם בנוסף לכל אלה שתוספת קומפוסט שיפרה יבולים והעלתה את זמינות המנגן. השפעת תוספת קומפוסט יחד עם חיטוי סולרי הייתה שקולה לתועלת הריסוס במנגן אולם שיקולים כלכליים מנעו שימוש באמצעים אילו. נמצא שצמחים שעברו חיטוי סולרי עם זמינות מים גבוהה היו עמידים יותר למצבי עקה של מחסור זמני במים. הוקצבו שתי חלקות נסוי לבדיקת מימשק משולב בהן אומתו הממצאים המשמשים כיום כמודל לעיבוד חקלאי

אופטימלי של קרקעות עמק החולה. התברר בכלל שככל שמערכת השורשים של הצמח מסועפת יותר כמות החומר היבש בעלים וכמות הזרעים היו גדולות יותר. התפתחות מערכת השורשים תלויה חזק מאד במשטר הרטיבות. ניסיונות הממשק החקלאי הביאו לכך שגידולים כמו גזר גמדי, ועגבניות לתעשייה נכנסו עמוק לתוך סל הגידולים. בנוסף לכך אותרו זנים מתאימים לגידול באדמות הכבול של תירס מתוק, תירס לתחמיץ, חיטה לגרעינים, חמניות, ובוטנים. גידולים אילו משמשים כיום כגידולי תשתית בחקלאות של עמק החולה. גם עקרונות למחזור זרעים המתאים לאדמות הכבול נבדק ונוסח ויחד עם זאת גם שיטות גידול שיביאו לגידול מינימלי של עשבים רעים. במודל תומך החלטה לניהול מיפלסי מי תהום שפותח נמצא שנפחי ההשקיה שמסופקים לחלקות הגידולים הם המשפיעים העיקריים על גובה המפלס בתת הקרקע וחילופי נפחים בין החלקות לתעלת הניקוז הגובלות עם החלקות קטנים. עובדו פרוטוקולים ואותרו חומרי הדברה מתאימים לטיפולם בעשביית בר.

סיכום פרק חקלאות וקרקע:

לפני פרויקט החולה החקלאות בעמק החולה סבלה ממחסור בשיטות השקיה מתאימות מחסור בידע מספיק של הזנה מינרלית ובעיקר במנגן ופרוטוקול של מחזור זרעים תוך ביצוע שני מחזורי גידול בשנה על מנת לשמור על כסו ור טוב של השטח כל השנה. פרויקט החולה נתן תשובות מעשיות לבעיות אילו ויש כיום בידי חקלאי עמק החולה אמצעי השקיה מתאימים של קונועים שמרביתם מקבלים אספקת מים במערכת צינורות סגורה ורק מיעוטם עדיין מתעלות פתוחות, סל גידולים המאפשר כסוי ירוק והכנסה סבירה תוך מחזור זרעים אופטימלי ויש כיום יידע מספק לשיטות ושמות חמרי הדברה מתאימים להשמדת עשבי בר. פרויקט החולה יצר מצב חדש בחקלאות של עמק החולה בכלל ואדמות הכבול בפרט שבו החקלאות משמשת גם כענף הכנסה כלכלית נאותה לבעלי הקרקע וגם כדי ליצור נופים ירוקים של שטחים פתוחים המתאימים לאורח החיים הכפרי אותו מטפחים בנאמנות תושבי האזור מאז התיישבו באזור וקשרו עצמם לחיים בו בצורות ההתיישבות השונות: כפר, קיבוץ, מושבה ועיר.

המגוון הביולוגי בעמק החולה לאחר ביצוע פרויקט החולה

אחד הדברים שקבלו תפנית משמעותית ביותר בעקבות ביצועו של פרויקט החולה היה מגוון המינים של חי וצומח. נבדוק בקצרה את הקבוצות השונות של החי והצומח ונראה את השינויים העיקריים שהתרחשו.

עופות:

עד לביצועו של פרויקט החולה התרכזה מרבית אוכלוסיית העופות, הקבועה והחולפת, בשטח שמורת החולה. מעקב מפורט של אוכלוסייה זו בוצע במשך שנים רבות והנתונים שנאספו תועדו בצורה מפורטת. מיד עם תחילת העבודה בפרויקט החולה התחילה גם עבודת ניטור של אוכלוסיית העופות בשטח הפרויקט תוך שיתוף פעולה עם המדענים של רשות הטבע והגנים. התפנית הדרמטית ביותר שהכניסה ממד חדש ומרשים ביותר בהעשרת מגוון מיני העופות בעמק החולה הייתה הופעת להקות העגורים. תופעה זו לא הייתה קודם לכן והיא קשורה בגורם הממשק החקלאי, התחילו לגדל בוטנים בקנה מידה גדול בעמק החולה. זו יכולה לשמש דוגמה טובה לחפיפה בין המימשק החקלאי למימשק ניצול אוצרות טבע אולם לדאבון לב כל הגורמים הנושא עדיין לא הוסדר. במשך 15 השנים האחרונות התעשר מיגוון מיני העופות בעמק והיגיע עד כדי נוכחות של כ- 300 מיני עופות בעמק החולה בהן יכול הציבור הרחב מהארץ ומהעולם כולו לצפות. גם בעיות נוספות שהיו מוקד לחיכוך בין חקלאות לטבע (עופות) מצאו את פתרונן במשך השנים. לדוגמה, נזקים שנגרמים על ידי שקנאים וקורמורנים כמעט ונעלמו לחלוטין כתוצאה ממדיניות הרחקתם שנעשתה תוך שיתוף פעולה בין הגורמים הנוגעים בדבר וגם הקלה על הקינון של שדמיות.

יונקים שונים

בעלי חיים שונים מקבוצת היונקים נצפו בעבר בעמק החולה: חתול ביצה, חזירי בר, תנים, שועלים, זאבים, כלב נהר, נמיות. מגוון המינים של חיות מקבוצה זו לא השתנה בהרבה היות ותפוצתם מושפעת רבות מנוכחות אדם וקיום ממשק חקלאי בעמק שמונעים נוכחות מסיבית של בעלי חיים אילו. אולם מן הראוי לציין שלמרות הצפיפות הנמוכה של מינים אילו בשטח נוכחות דלה אפילו של פרטים בודדים מהווה גורם משיכה של מבקרים בתנאים מיוחדים כמו למשל סיורי לילה שמושכים מבקרים ומהווים אטרקציה תיירותית מלהיבה.

חסרי חוליות אקוטיים

הכללתו של אגמון-חולה בתוך המערכת של הפרוייקט לא רק שיצרה מערכת משולבת של שמירה על איכות מי הכינרת ויצירת אלמנט תיירותי אלא הביאה גם במישירן להעשרה מרשימה ביותר של מגוון המינים של בעלי חיים אילו. המיגון של חסרי חוליות אקוטיים בביצות החולה ובאגם טרם ייבושם היה עשיר ביותר ולא ניתן יהיה לחזור לאותו עושר במבנה הנוכחי. האוספים והתיעוד המצויים באוניברסיטה העברית בירושלים, באוניברסיטת תל אביב, בבית אוסישקין בקיבוץ דן, במונוגרפיה שכתבו ח. דימנטמן, ד.פ.פור וט. ברומלי וברשות שמורות הטבע יהיו ככל הנראה עדות יחידה לכך. אולם הקמתו של אגמון-חולה הכניסה מימד חדש לנושא זה. בגוף מים זה תועדה נוכחותם של עשרות מינים של זואופלנקטון (קופפודה, קלדוצירה, גלגיליות, שטצדיים, שווי-רגליים, ועוד). המחקרים שנעשו במסגרת פרוייקט החולה אף הראו שתפוצתם של חסרי חוליות אילו דומה לידוע על כך ממקומות רבים אחרים בעולם ובישראל. קיומו של מגוון המינים הזה אינו נראה אומנם לעין של המבקר הרגיל אולם אפשר יהיה בעתיד בעזרת משאבים ואביזרים מתאימים להציג את נוכחותם גם לציבור הרחב שיבקר במקום. שלא כמו באגם החולה טרם ייבושו תפוצתם של שבלולים וצדפות מועטה ביותר היות והתנאים האקולוגיים של אגמון-חולה שונים לגמרי מאילו של אגם החולה טרם ייבושו.

יתושים אינם מהווים בעיה

פרק מיוחד במחקר ובניטור של פרוייקט החולה הוקדש לניטור מנוכחות דרגות שונות במחזור החיים של יתושים בגופי המים השונים של עמק החולה במשך ולאחר הקמתו של פרוייקט החולה. הגורמים הממשלתיים של מדינת ישראל ובעיקר משרד הבריאות והמשרד להגנת הסביבה העמידו דרישות מחמירות ביותר בפני המתכננים של פרוייקט החולה בשלבי התכנון וההקמה של המערכת. לכולם זכורה התפשטות מחלת הקדחת בעמק החולה טרם הייבוש. אולם נוטים לשכוח כי באמצעות פעולות הדברה של זחלי יתושים בביצות ובשולי האגם כמו גם על ידי טיפול בחולים נעלמה המלריה לחלוטין מעמק החולה כמה שנים לפני הייבוש. למרות זאת התעוררו החששות מחדש עם התחלת הביצוע של הפרוייקט בראשית שנות התשעים. הניטור האינטנסיבי שנערך בזמן הקמת הפרוייקט בכל גופי המים בעמק שכלל גם ניטור זחלים יתושים וגם כוגרים על ידי מלכודות אור הוכיח חד משמעית שסכנת ריבוי חריג של יתושים איננה קיימת ותכנון צורתו הבטימטרית של אגמון-חולה לא יאפשר התפשטות יתושים. נמצא שיש מקומות רבים בארץ כמו, נאות הכיכר, איזור הירקון בקרבת תל אביב, איזור טבריה ואפילו בכפר גילעדי ועוד, בהם ריכוז היתושים המתבטא בצפיפות זחלים במים ובוגרים באוויר היה גבוה מזה שתועד בעמק החולה. יתר על כן נמצא שריכוז אותם מינים (רק 2 מתוך כ – 9 אחרים) של יתושי אנופלס המעבירים גורמי הקדחת, נמוך במידה משמעותית מזה שנמצא באזורים אחרים בארץ המיושבים בצפיפות.

דגים

במשך עבודת ההקמה של פרוייקט החולה ולאחר מכן תועדו בתעלות הניקוז ובאגמון-חולה למעלה מ – 12 מיני דגים שלא נמצאו בעמק החולה מאז הייבוש ועד הקמת הפרוייקט. פרוייקט החולה העשיר את מגוון מיני הדגים בגופי המים השונים של עמק החולה באופן דרמטי. אפילו סרדין החולה שלא תועד במשך 20 שנה נמצא שוב.

צמחיית מים

התפתחות הצומח הרטוב בתעלות הניקוז. באגמון ובשטחים שלידם עברה שינוי עצום בעקבות הקמת הפרוייקט. בשנים שלאחר התחלת הקמת הפרוייקט תועדו למעלה מ- 30 מיני צומח עילאי שלא היו ידועים באזור זה לפני כן. המחקרים שנערכו על הדינמיקה האיכותית והכמותית של הצומח באגמון-חולה הראו שלצומח הזה יש לא רק תפקיד איכותי וכמותי ביצירת נופי מים המהווים אטרקציה תיירותית אלא גם תפקיד מפתח בדינמיקה של נוטריאנטים בגוף מים זה. הופעת הצומח הטבול באגמון-חולה היא מחזורית שנתית כאשר לגובה המפלס בעונות הקריטיות של הנביטה יש השפעה על כך. הצומח הזה קולט נוטריאנטים מהסדימנטים בקרקעית, מפתח ביומסה ומאוחר יותר מתפרק ומשחרר הנוטריאנטים למים. כך שהרכב המים היוצאים מהאגמון מושפע ממחזוריות זו בצורה משמעותית. נמצא גם שסוגי צומח רטוב שונים רגישים במידה שונה לזמינות הנוטריאנטים בקרקעית ויש לכך גם השלכות תיירותיות היות וצומח הסוף למשל תורם רבות לאטרקטיביות של נופי המים אולם רגיש מאד לזמינות זרחן וחנקן בתשתית עליה הוא מתפתח. התפתחות הצומח המימי באגמון היא תופעה מחזורית מדודה כאשר מגוון המינים של צומח זה עשיר ומשתנה לאורך תקופות של שנים מספר. קיים עדיין ספק האם התפתחות הצומח הזה באגמון הוא תהליך סוקסיבי רב-שנתי (התפתחותי) או שהדינמיקה עדיין לא התייצבה מבחינה אקולוגית. בכל מיקרה, הצומח הזה מהווה ביוטופ מתאים לזואופלנקטון ולדגים ונמצא בגבולות ידועים ומדודים מבחינת כמות הביומסה. עבודת דיגום סדירה במשך מספר שנים תיעדה את כמות הביומסה הצמחית ותכולת הנוטריאנטים שבא ונמצא שאין חריגה מגבולות האקולוגיה הטבעית כך שלא נגרמים מטרדים יוצאי דופן. מצד שני, הצומח האקוטי באגמון הוא חלק מהגורמים של נופי מים אטרקטיביים אולם אותו צומח בתעלות הניקוז מהווה מטרד תפעולי המקשה על הזרימה. ניהול תקין של כיסוח וניקוי צמחייה הנעשה בהצלחה על ידי הקק"ל ובמימון של החקלאים, רשות המים וקק"ל מאפשר ממשק תקין של זרימת מים סדירה בתעלות לצורכי שמירת מפלס, ניקוז ואספקת מים למעט הקונוועים שעדיין אינם מחוברים לאספקה ממערכת צינורות סגורה.

פיטופלנקטון באגמון-חולה

נערך במשך שנים מיספר ניטור מסודר של כמות האצות הפלנקטוניות במים על ידי מדידת כלורופיל וזיהוי עונתי של מינים שולטים. בזמן תכנון הפרוייקט הועלה חשש שבגלל האיכות הירודה של מי הניקוז ובגלל קצב איטי של חילופי המים תהינה פריחות של אצות באגמון והאגם ייראה יותר כביצה מסריחה. חששות אילו התבדו לחלוטין. אמנם מדי פעם מתגלות בחלקים מסוימים של האגמון פריחות קלות של אצות אולם אילו אינן של מינים הידועים כמזיקים במיוחד או מסוכנים לבריאות. נמצאו מדי פעם ריכוזים גבוהים מהרגיל של אצות כחוליות (מיקרוציסטיס), של אצות ירוקיות או צורניות (כרואוקוקוס, סינדרה וכו') אולם פריחות קלות אילו בחלקים מסוימים של האגמון אף פעם לא נמשכו יותר ממספר ימים עד שבועות ואף פעם לא גרמו ליצירת מראה דוחה מבחינה ויזואלית או ריח רע של המים שעלול לדחות מבקרים. בכנרת למשל נצפו בשנים האחרונות פריחות של כחוליות בכמות גדולה יותר שיצרה מראה דוחה במידה רבה הרבה יותר. ועוד יש להוסיף שגם החשש שהאגמון ישמש מקור לאצות כחוליות רעילות ליצירת פריחות בכינרת התבדה לחלוטין.

השפעות אפשריות על הכינרת

בקיץ של שנת 1994 אובחנה לראשונה בתולדות מחקרי הכינרת (מאז 1969) פריחה של ציאנו-בקטריה רעילה קושרת חנקן חופשי מהאוויר בשם אפניזומנון אובליספורום. אזהרות בפני תופעה כזו הושמעו, דווחו ופורסמו במשך שנים לפני שהופיעה. המין הזה של האצה נרשם ברקוד המנטר של הכינרת לראשונה בקיץ של 1994. אולם אין כל דרך להוכיח שלא היה קיים בכינרת בריכוזים נמוכים ובלתי ניתנים לצפייה גם לפני כן. אין כל הוכחה מדעית הגיונית שמין זה לא היה קיים בכינרת לפני שנת 1994. את אגמון-חולה מילאו לראשונה במים במחצית השנייה של קיץ 1994 והקשר ההידרולוגי שלו אל הכינרת התחיל רק מאוחר יותר בסתיו ובחורף של 94-95. מכאן שאין כל אפשרות "להאשים" את פרויקט החולה בתרומה להופעת

האפניזומנון שהתרחשה טרם מילוי במים. מאז הופיעו עוד אצות חדשות ברקורד של הכינרת וביניהן גם ציאנובקטריות קושרות חנקן אולם מידת רעילותן נמצאה כלא קיימת או נמוכה. הציאנובקטריה המדאיגה ביותר בכינרת כיום היא מיקרוציסטיס ומקורותיה כמו גם של שאר הציאנובקטריות הן פנימיות ויש רקורד עשיר ביותר של פריחות מיקרוציסטיס בכינרת בשנות השבעים והשמונים הרבה לפני הקמתו של פרוייקט החולה. בנקודה אחרת יש חשיבות אפשרית להשפעה חיובית על הכינרת. הגורם העיקרי והחשוב ביותר שדוחף פריחות של ציאנובקטריות קושרות חנקן הוא שילוב של מחסור בחנקן וקיום ריכוז מספיק גבוה של זרחן המאפיינים את חודשי הקיץ. אין זה בלתי אפשרי שניתן יהיה לתגבר אספקת חנקן לכינרת ולצמצם זרחן בקיץ באמצעות המערכת של פרוייקט החולה. מבחינת נוטריאנטים נמצא שכל אספקתם שמקורה באזור כולו שבין גשר חורי לגשר יוסף (שעמק החולה הוא חלק ממנו) היא בסדר גודל של 5% – 10% מסך כל העומסים העוברים דרך גשר חורי. ניטור פיטופלנקטון באגמון אינו מאשר קיומו של מקור לאצות המסכן את איכות המים בכינרת.

דינמיקה עונתית של נוטריאנטים באדמות הכבול

מבדיקה במשך שנים מספר של ריכוזי הנוטריאנטים במי ניקוז מאדמות הכבול (תחנת תעלה ז מצפון לאגמון) ומתוך עבודות גיאוכימיות התברר ששחרור זרחן מאדמות הכבול מתקיים בתנאים אנאארוביים כשהכבול רטוב אולם שינויים עונתיים שנוטרו הראו שהריכוזים של הזרחן במי הניקוז גבוהים בקיץ ונמוכים בחורף. יתכן שהסיבה לכך היא קיומם של תנאים אנאארוביים בכבול המורטב במי ההשקיה אולם יתכן גם שהסיבה לכך שבכבול היבש בקיץ נשברות המולקולות של החומרים האורגניים אליהן קשור הזרחן והוא משתחרר אל המים. נקודה זו דורשת בירור נוסף. מצד שני הנוטריאנטים האחרים (צורות החנקן, מלחים שונים, סולפטים ועוד) שמתמוססים ועוברים בקלות ומוסעים על ידי מי הגשמים בחורף הריכוז שלהם בראשית החורף גבוה במי הניקוז ובהמשך שטיפתם על ידי הגשם יורד הריכוז שלהם במי הניקוז ובקיץ הוא נמוך. על פי דינמיקה זו שהתבררה בתכנית הניטור, ניתן להסיק מסקנה מעשית שבחורף ניתן לשחרר מים עשירים בחנקן מפרוייקט החולה אל הכינרת וכדי לשלוט על שפיעת הזרחן בקיץ רצוי להפנות אז מי אגמון אל מחוץ למערכת הכינרת. למערך תפעולי כזה יכולה להיות השפעה על תגבור אספקת חנקן לכינרת וצמצום שפיעת הזרחן בקיץ. תפעול כזה עשוי לעזור בהפחתת כחוליות ואולי אפילו לעודד החזרתו של הפרידיניום שהסיבה העיקרית להעלמו הוא מחסור בחנקן.

מפלסים בתת הקרקע

פרוייקט החולה יכול לרשום לזכותו את אחת ההצלחות הגדולות ביותר שלו בשמירת מפלסים. החציץ העובר מדרום לאגמון בכיוון מזרח-מערב לאורך 2.8 ק"מ היה אחד הגורמים לכך שכל המפלסים ובכל עונות השנה מצפון לו (הגרדיינט הולך בירידה מצפון לדרום) היו גבוהים יותר מאילו שמדרום לחציץ. תעלות שמירת מפלס גרמו לכך שהגובה הממוצע של המפלסים נע בין 0.5 ל- 1.0 מטר מתחת לפני הקרקע. ליד מפגש התעלות קיים ככל הנראה מעין חלל שגורם לירידה חזקה של מפלסים באזור זה בקיץ אבל דרושה עבודה נוספת לבדיקת הנושא הזה.

תשתיות צל

הנסיונות שנעשו בשלב ראשון של הפרוייקט קבעו איזה עצים ניתן לשתול ולגדל בהצלחה בכבול וזה כולל גם שיחים אשר יחד עם העצים משמשים גם כשוברי רוח שמונעים סופות אבק.

מטאורולוגיה

נמצא שחלקו המזרחי-דרומי של עמק החולה דל יותר במשקעים.

מבקרים בעמק החולה

סקר מבקרים שנערך הראה כמה ממצאים מנחים חשובים לעתיד הפיתוח התיירותי: מספר המבקרים הרשומים שהשתמשו באמצעי השינוע של המבואה בשנה האחרונה התקרב ל – 300000 כאשר רוב הביקורים הם בתקופת נובמבר - מרץ כאשר להקות העגורים נמצאות. היו עוד מבקרים רבים שנכנסים ברגל או באופניים מבלי להשתמש באמצעי השינוע של המבואה. יש הרבה מבקרים שבאים לטייל בצפון הארץ, יודעים על אתר האגמון אבל אין בכוונתם לבקר בו. יש הרבה מבקרים שבאים לאתר האגמון אולם אינם נשארים ללון בצפון בגלל התנועה הנוחה בכביש שש וחוזרים לביתם במרכז הארץ. מספר המבקרים מחו"ל שבאו במיוחד במטרה לצפות בצפרים קטן. מספר הביקורים בקיץ נמוך ביותר. ניתן לומר שהסיבה הכמעט בלעדית לביקורים מסיביים באתר האגמון הן להקות העגורים. ממצאי הסקר מראים גם שמבקרים שבאים במטרה לראות את העגורים יהיו מוכנים לשלם דמי כניסה עד 20 שקלים אם ידרשו זאת מהם, התשלום לא ימנע את ביקורם במקום. הפרסום והתעמולה במרכז הארץ למען ביקור באתר האגמון לוקים מאד בחסר. מרבית המבקרים באתר באים ממרכז הארץ וצפונה וגם מירושלים ולא ממרחקים גדולים יותר. ועוד ממצא מעניין, מרבית המבקרים הם אנשים מבוגרים בעלי השכלה גבוהה.

סיכום:

מה היו מטרות השלב הראשון של פרויקט החולה?

חיזוק ההגנה על איכות המים בכינרת על ידי סילוק מזהמים. העלאת פוריות הקרקע ושמירה על איכותה, כדי לשפר את המערך החקלאי של העמק כולו ולהבטיח פרנסה לבעלי הקרקע שעליה הוקם פרויקט החולה, בעיקר "נחלת המושבים".

תוכנית זו בוצעה. הישגיה מרשימים ביותר ומצדיקים כמעט את כל התקוות שתלו בתוכנית.

אחרי יבוש החולה בשנות החמישים והתחלת עיבוד חקלאי של הקרקע התברר מהר מאוד, שעמק החולה נכנס לתהליך של מדבור מואץ. כאן המקום לומר, שמדבור אינו בהכרח יובש. מים לא חסרים באזור הזה של ישראל. מדבור הוא תהליך שבו הולכת ויורדת הפוריות של הקרקע.

חלק גדול מאוכלוסיית העולם נמצא באזורי מדבריות, שבהם דלים מאוד מקורות המים הזמינים. התושבים של אזורים אלו עושים ככל יכולתם כדי לייצר מזון. לכן, נדמה לנו שמדבור הוא יובש. לא כן הוא. מדבור יכול להתקיים גם באזורים שאינם יבשים, כמו עמק החולה.

ירידת פוריות הקרקע, רמת יבולים נמוכה מאוד ושריפות תת-קרקעיות

המדבור שליווה את עמק החולה מייד לאחר הייבוש התבטא בירידת פוריות הקרקעות, ביבולים נמוכים ובקשיים בהשגת יעדים כלכליים בחקלאות. שיטות ההשקיה היו לא מתאימות. ההזנה המינרלית של הגידולים הייתה בלתי מספקת. במשך חודשים רבים הקרקעות היו חשופות לקרינה, ליובש ולרוחות, שהרימו ענני אבק גדולים וכבדים. פני הקרקע ירדו. רמת היבולים הייתה נמוכה מאוד. התחוללו שריפות תת-קרקעיות מסוכנות. היו התפרצויות קשות של נברנים. נוצר קונפליקט בין החקלאות לבין הטבע. המבנה האדמיניסטרטיבי של החקלאות בעמק עבר שינויים. רשות החולה התפרקה. חקלאי "נחלת המושבים" נטשו קרקעות ופשטו את הרגל. חלקותיהם נמסרו למפרק זמני. גם המגוון הביולוגי, בעיקר של העופות, ירד מאוד.

באמצעות מחקרים ויישום ניסיון מעמיק והולך של חקלאי עמק החולה החלה עצירה הדרגתית של תהליך המדבור, אולם העצירה עדיין לא הגיעה לרמה מספקת. **תהליך המדבור נעצר בזכות פרויקט החולה – שלב א'.**

מערכת ניקוז חדשה ושיטות השקיה מתאימות

בשטח פרוייקט החולה הוקמה מערכת אקולוגית, הנשענת על גורמים טבעיים של חי וצומח ומתופעלת ביד אדם. שיטת ההשקיה בכל עמק החולה שוכללה והותאמה לקרקעות על ידי מעבר לשימוש בקונוועים, המספקים מים בכמויות קטנות ובתדירות גבוהה. נבנתה מערכת ניקוז חדשה, שבמרכזה נמצא ה"אגמון" המרכזי מי ירדן שפירים ומי ניקוז משטח הכבול. במידת הצורך ניתן לסלק את המזהמים שבמי הניקוז דרך תעלת האפס ולהשתמש בהם להשקיה ברמת דלתון. נחפרה ונבנתה מערכת ניקוז חדשה של תעלות באורך כללי של 90 ק"מ. באמצעותה שומרים על מפלס מי תהום גבוה. הונחה מחיצה (חדף) מדרום לאגמון, המונעת במידה רבה חלחול תת-קרקעי של מזהמים לכיוון הכינרת.

במערכת האקולוגית של האגמון, שהפכה לאתר תיירות מבוקש, נצפה מגוון ביולוגי עשיר הכולל קרוב ל-300 מיני עופות, כ-40 מינים של צמחיית מים ויצורים מיקרוסקופיים רבים במים. גם אוכלוסיית הדגים התפתחה והגיעה לעושר מינים מרשים.

אולם, התברר שכמות המזהמים (נוטריאנטים) שנמדדה במערכת ושולקה מעומסי הכינרת, קטנה ובלתי משמעותית מבחינת חנקן וחומרים אורגניים. רק בקיץ, לעיתים, היא הפכה למשמעותית מבחינת הזרחן. מצד שני, אם יתברר שיהיה צורך להוסיף חנקן לכינרת מטעמים לימנולוגיים של האגם – אפשר יהיה, אולי, להיעזר בפרוייקט החולה.

האטה בתהליך המדבור, אך יש גם צללים בצד האורות

ניתן לסכם ולומר, כי פרוייקט החולה שלב א' הביא להאטה משמעותית בתהליך המדבור של העמק כולו ולעלייה מרשימה במגוון המינים הנמצאים בו. אולם, קשה שלא לציין גם צללים בצד האורות: המערכת האקולוגית החדשה, האגמון, היא אטרקטיבית ביותר. אנשים נוהרים מכל רחבי הארץ לבקר בה, בעיקר בזכות ביקורם החורפי של אלפי העגורים. העגורים נושאים בחובם סכנות לגרימת נזקים לחקלאות, אם לא תהייה שליטה על מספרם ועל מיקומם בעמק. כדי להשיג שליטה כזו דרוש כסף. ניתן, פוטנציאלית, להשיג כסף זה מהתשלום עבור הביקור באתר. אולם, אופציה זו אינה פועלת במלואה בגלל קשיים אדמיניסטרטיביים. מצב זה הביא לקונפליקט חריף בין אנשי התיירות לבין החקלאים, וכיום הוא רחוק מפתרון.

צל כבד מוטל גם על האפשרות, שעליה הסכימו בכתב, של בעלי הקרקע להיות שותפים לרווחים שמניבות חלקות הקרקע שלהם, שהפכו מחקלאיות לתיירותיות.

פרוייקט החולה שלב ב' – מציאת פתרון לבעיות ופיתוח נוסף

חשוב ששתי בעיות אלו תמצאנה את פתרונן המלא בתכנון ובביצוע של השלב השני בפרוייקט החולה – שבימים אלו עוסק צוות בתכנון תחת חסותה של רשות ניקוז כינרת. כמו כן יש לפתח פיתוח נוסף, חקלאי והידרולוגי, שיאט עוד יותר את תהליך המדבור. שלב ב' אמור אף להעשיר את מגוון מיני הצומח והחי על ידי תוספת אתרים תיירותיים למשיכת מבקרים.

הבעת תודה:

יקצר המצע כדי לציין שמות כל החוקרים והשותפים בעבודת המחקר והניטור של פרוייקט החולה בשלב הראשון שלו, אציין חלק מהם (מוצגים לפי א"ב) ואתנצל בפני כל אלו שאולי שכחתי שמם.

מיגל כמוסד מחקר שלקח על אחריותו את הניהול של המחקר והניטור, א. אבני, ט. אורון, ו. אורלוב, ד. אלון, א. אלסטר, י. ארצי-דוידסון, ואיתי, ג. אשל, ע. בונה, א. בן-פורת, א. בן-יוסף, י. בר-אילן וג. מלמן וכל צוות המעבדה הכימית במיגל, ע. ברנע, מ. גוטמן, ג. דגני, ח. דימנטמן, י. הדר, ד. המברייט, ז. הנקין, א. המרשלג, ע. הרפז, ת. זוהרי, טיטו, י. יהודה, ע. יסעור, ש. יתום, ז. כרמי, ז. לבינגר, ד. לבנון, א. ליטאור, ח. מיכלסון, וצוות מהנדסים של תה"ל, ס. מוצפי, ח. מילארד, מ. מירון, ד. מרקל, ע. נישרי, א. נעים, ד. פור, א. צוק, י. ציפריס, א. קדמון, ד. קפלן, א. רבינוביץ, א. רייכמן, ר. שדמון, ל. שור, ג. שחם, א. שי. א. שלום, הריכוז המדעי נעשה על ידי מ. גופן.

נספח ג' – נתוני חלקות וגידולים חקלאיים

תרשים מספרי החלקות



בסיס נתונים גידולים - חלקות, חורף 10-2009

מס' חלקה	גידול	יישוב	שטח חלקות (דונם)	סוג קרקע
1	חיטה	כפר גלעדי	353	חואר אגמי / מינרליות
2	חיטה	כפר גלעדי	378	חואר אגמי / מינרליות
3	אספסת	כפר גלעדי	416	חואר אגמי / מינרליות
4	חיטה	כפר גלעדי	425	חואר אגמי / מינרליות
5	חיטה	כפר גלעדי	683	כב.עמוק
6	כרב	יראון	221	חואר אגמי / מינרליות
7	חיטה לגרעינים	יראון	89	חואר אגמי / מינרליות
8	חיטה	יראון	136	חואר אגמי / מינרליות
9	אפונה	יראון	138	חואר אגמי / מינרליות
10	כרב	יראון	297	חואר אגמי / מינרליות
11	אפונה	יראון	382	חואר אגמי / מינרליות
12	אפונה	מלכיה	419	חואר אגמי / מינרליות
13	שקדים	מלכיה	104	כב. מעבר
14	חיטה	מלכיה	23	כב. מעבר
15	כרב	מלכיה	342	כב.עמוק
16	שקדים	מלכיה	219	חואר אגמי / מינרליות
17	זיתים	מלכיה	31	חואר אגמי / מינרליות
18	כרב	מלכיה	361	כב. מעבר
19	חיטה שחת	מנרה	149	חואר אגמי / מינרליות
20	חיטה לגרעינים	מנרה	215	חואר אגמי / מינרליות
21	תפוז"א	יראון	164	כב.עמוק
22	חיטה לגרעינים	יראון	150	כב.עמוק
23	כרב	יראון	169	כב.עמוק
24	חיטה לתחמיץ	יראון	187	כב.עמוק
25	כרב	יפתח	55	חואר אגמי / מינרליות
26	גזר	יפתח	132	חואר אגמי / מינרליות
27	כרב	יפתח	121	כב.עמוק
28	בצל	יפתח	100	חואר אגמי / מינרליות
29	שום	יפתח	108	חואר אגמי / מינרליות
30	כרב	יפתח	94	חואר אגמי / מינרליות
31	תפוז"א	יפתח	106	חואר אגמי / מינרליות
32	כרב	יפתח	52	חואר אגמי / מינרליות
33	כרב	יפתח	143	חואר אגמי / מינרליות

מס' חלקה	גידול	יישוב	שטח חלקות (דונם)	סוג קרקע
34	אפונה	יפתח	108	כב.עמוק
35	כרב	יפתח	106	כב.עמוק
36	חיטה	יפתח	104	כב.עמוק
37	אפונה	יפתח	123	חואר אגמי / מינרליות
38	אפונה	ברעם	161	חואר אגמי / מינרליות
39	שום	ברעם	107	כב.עמוק
40	חיטה לגרעינים	ברעם	384	כב.עמוק
41	תפוז"א	כפר הנשיא	243	חואר אגמי / מינרליות
42	שיבולת שועל	כפר הנשיא	214	חואר אגמי / מינרליות
43	אפונה	כפר הנשיא	110	חואר אגמי / מינרליות
44	בצל	כפר הנשיא	112	חואר אגמי / מינרליות
45	כרב	כפר הנשיא	234	חואר אגמי / מינרליות
46	חיטה לגרעינים	כפר הנשיא	92	חואר אגמי / מינרליות
47	שיבולת שועל	כפר הנשיא	265	חואר אגמי / מינרליות
48	אפונה	כפר הנשיא	291	חואר אגמי / מינרליות
49	בקיה לזרעים	כפר הנשיא	150	חואר אגמי / מינרליות
50	כרב	גונן	89	חואר אגמי / מינרליות
51	חיטה	גונן	156	חואר אגמי / מינרליות
52	אפונה	גונן	167	חואר אגמי / מינרליות
53	שום	גונן	75	חואר אגמי / מינרליות
54	תפוז"א	גונן	58	חואר אגמי / מינרליות
55	כרב	גונן	55	חואר אגמי / מינרליות
56	חיטה לתחמיץ	גונן	55	חואר אגמי / מינרליות
57	כרב	גונן	144	חואר אגמי / מינרליות
58	חיטה לתחמיץ	גונן	146	חואר אגמי / מינרליות
59	כרב	גונן	106	חואר אגמי / מינרליות
60	חיטה לתחמיץ	גונן	114	חואר אגמי / מינרליות
61	אפונה	גונן	162	חואר אגמי / מינרליות
62	חיטה לגרעינים	גונן	136	חואר אגמי / מינרליות
63	אפונה	גונן	170	חואר אגמי / מינרליות
64	כרב	גונן	168	חואר אגמי / מינרליות
65	אפונה	גונן	131	חואר אגמי / מינרליות
66	אפונה	גונן	128	חואר אגמי / מינרליות
67	אפונה	עמיד	287	חואר אגמי / מינרליות

מס' חלקה	גידול	יישוב	שטח חלקות (דונם)	סוג קרקע
68	כרב	עמיעד	117	חואר אגמי / מינרליות
69	חיטה לתחמיץ	עמיעד	139	חואר אגמי / מינרליות
70	חיטה לתחמיץ	עמיעד	269	חואר אגמי / מינרליות
71	אפונה	עמיעד	283	חואר אגמי / מינרליות
72	אפונה	עמיעד	305	כב.עמוק
73	חיטה לגרעינים	עמיעד	289	חואר אגמי / מינרליות
74	חיטה לגרעינים	גונן	267	כב.עמוק
75	כרב	גונן	104	חואר אגמי / מינרליות
76	כרב	גונן	118	חואר אגמי / מינרליות
77	חיטה	נחלת המושבים	148	כב.עמוק
78	חיטה	נחלת המושבים	184	חואר אגמי / מינרליות
79	חיטה	נחלת המושבים	150	כב. מעבר
80	חיטה	נחלת המושבים	129	חואר אגמי / מינרליות
81	חיטה	נחלת המושבים	153	כב. מעבר
82	חיטה	נחלת המושבים	153	חואר אגמי / מינרליות
83	חיטה	נחלת המושבים	368	כב. מעבר
84	חיטה	נחלת המושבים	325	חואר אגמי / מינרליות
85	אספסת	כפר סאלד	128	כב. מעבר
86	אספסת	כפר סאלד	140	כב. מעבר
87	אספסת	כפר סאלד	257	כב. מעבר
88	אספסת	כפר סאלד	262	כב. מעבר
89	חיטה שחת	כפר סאלד	274	חואר אגמי / מינרליות
90	חיטה שחת	כפר סאלד	199	חואר אגמי / מינרליות
91	כרב	שמיר	260	חואר אגמי / מינרליות
92	תפוז"א	שמיר	221	חואר אגמי / מינרליות
93	כרב	שמיר	138	חואר אגמי / מינרליות
94	בקיה	שמיר	52	חואר אגמי / מינרליות
95	תפוז"א	שמיר	174	חואר אגמי / מינרליות
96	חיטה שחת	מעין ברוך	394	חואר אגמי / מינרליות
97	חיטה שחת	מעין ברוך	301	חואר אגמי / מינרליות
98	תפוז"א	מעין ברוך	219	חואר אגמי / מינרליות
99	כרב	מעין ברוך	39	חואר אגמי / מינרליות
100	חיטה	נחלת המושבים	809	כב.עמוק
101	כרב	נחלת המושבים	668	כב.עמוק

מס' חלקה	גידול	יישוב	שטח חלקות (דונם)	סוג קרקע
102	תיירות	נחלת המושבים	627	כב. שרוף
103	חיטה לתחמיץ	שניר	189	כב. עמוק
104	חיטה לתחמיץ	שניר	203	כב. עמוק
105	חיטה	שניר	358	כב. עמוק
106	חיטה	שניר	188	כב. עמוק
107	חיטה	שניר	159	כב. עמוק
108	חיטה	נחלת המושבים	738	כב. עמוק
109	תיירות	נחלת המושבים	160	כב. שרוף
110	תיירות	נחלת המושבים	102	כב. שרוף
111	תיירות	נחלת המושבים	478	כב. שרוף
112	תיירות	נחלת המושבים	82	כב. שרוף
113	תיירות	נחלת המושבים	74	כב. שרוף
114	תיירות	נחלת המושבים	827	כב. שרוף
115	תיירות	מועצה אזורית	248	כב. מעבר
116	בקיה	מנרה	86	כב. מעבר
117	תפוז"א	מנרה	164	כב. מעבר
118	אספסת	מנרה	159	חוואר אגמי / מינרליות
119	חיטה לתחמיץ	מנרה	165	חוואר אגמי / מינרליות
120	חיטה לגרעינים	מנרה	132	חוואר אגמי / מינרליות
121	חיטה לתחמיץ	שניר	228	כב. מעבר
122	חיטה לתחמיץ	שניר	200	כב. מעבר
123	חיטה לתחמיץ	שניר	95	כב. מעבר
124	חיטה לתחמיץ	שניר	92	כב. מעבר
125	חיטה לתחמיץ	שניר	107	כב. מעבר
126	חיטה לתחמיץ	שניר	122	כב. מעבר
127	חיטה לתחמיץ	מעין ברוך	32	חוואר אגמי / מינרליות
128	אספסת	מעין ברוך	401	חוואר אגמי / מינרליות
129	חיטה לתחמיץ	מעין ברוך	191	חוואר אגמי / מינרליות
130	אספסת	מעין ברוך	281	כב. מעבר
131	חיטה לתחמיץ	מעין ברוך	30	כב. מעבר
132	חיטה לגרעינים	סאסא	113	כב. עמוק
133	חיטה לתחמיץ	סאסא	186	חוואר אגמי / מינרליות
134	תפוז"א	סאסא	147	חוואר אגמי / מינרליות
135	חיטה שחת	מחניים	776	חוואר אגמי / מינרליות

מס' חלקה	גידול	יישוב	שטח חלקות (דונם)	סוג קרקע
136	תפוז"א	מחניים	147	חואר אגמי / מינרליות
137	חיטה	מחניים	117	חואר אגמי / מינרליות
138	חיטה	מחניים	101	חואר אגמי / מינרליות
139	חיטה	מחניים	111	חואר אגמי / מינרליות
140	חיטה שחת	מחניים	20	חואר אגמי / מינרליות
141	חיטה	מחניים	134	חואר אגמי / מינרליות
142	חיטה	נחלת המושבים	463	כב. מעבר
143	חיטה	נחלת המושבים	762	חואר אגמי / מינרליות
144	חיטה	נחלת המושבים	641	חואר אגמי / מינרליות
145	שסף	נחלת המושבים	58	כב. מעבר
146	שסף	נחלת המושבים	78	כב. מעבר
147	שסף	נחלת המושבים	53	חואר אגמי / מינרליות
148	שסף	נחלת המושבים	61	חואר אגמי / מינרליות
149	שסף	נחלת המושבים	164	חואר אגמי / מינרליות

בסיס נתונים גידולים - חלקות, קיץ 2010

מס' חלקה	גידול	יישוב	שטח (דונם)	חלקות	סוג קרקע
1	תירס	כפר גלעדי	353		חוואר אגמי / מינרליות
2	בטנים	כפר גלעדי	378		חוואר אגמי / מינרליות
3	תירס	כפר גלעדי	416		חוואר אגמי / מינרליות
4	בטנים	כפר גלעדי	425		חוואר אגמי / מינרליות
5	אבטיח	כפר גלעדי	683		כב.עמוק
6	בטנים	יראון	221		חוואר אגמי / מינרליות
7	כרב	יראון	89		חוואר אגמי / מינרליות
8	אבטיח	יראון	136		חוואר אגמי / מינרליות
9	תירס	יראון	138		חוואר אגמי / מינרליות
10	אבטיח	יראון	297		חוואר אגמי / מינרליות
11	תירס מתוק	יראון	382		חוואר אגמי / מינרליות
12	תירס	מלכיה	419		חוואר אגמי / מינרליות
13	שקדים	מלכיה	104		כב. מעבר
14	כרב	מלכיה	23		כב. מעבר
15	בטנים	מלכיה	342		כב.עמוק
16	שקדים	מלכיה	219		חוואר אגמי / מינרליות
17	זיתים	מלכיה	31		חוואר אגמי / מינרליות
18	אבטיח	מלכיה	361		כב. מעבר
19	עגבניות לתעשייה	מנרה	149		חוואר אגמי / מינרליות
20	תירס	מנרה	215		חוואר אגמי / מינרליות
21	תירס לתחמיץ	יראון	164		כב.עמוק
22	כרב	יראון	150		כב.עמוק
23	בטנים	יראון	169		כב.עמוק
24	חמניות	יראון	187		כב.עמוק
25	חמניות	יפתח	55		חוואר אגמי / מינרליות
26	גזר	יפתח	132		חוואר אגמי / מינרליות
27	תפוז"א	יפתח	121		כב.עמוק
28	אבטיח	יפתח	100		חוואר אגמי / מינרליות
29	שום	יפתח	108		חוואר אגמי / מינרליות
30	חמניות	יפתח	94		חוואר אגמי / מינרליות
31	תפוז"א	יפתח	106		חוואר אגמי / מינרליות
32	תירס	יפתח	52		חוואר אגמי / מינרליות

מס' חלקה	גידול	יישוב	שטח (דונם)	חלקות	סוג קרקע
33	עגבניות לתעשייה	יפתח	143		חואר אגמי / מינרליות
34	חמניות	יפתח	108		כב.עמוק
35	חמניות	יפתח	106		כב.עמוק
36	תירס	יפתח	104		כב.עמוק
37	תירס	יפתח	123		חואר אגמי / מינרליות
38	תירס מתוק	ברעם	161		חואר אגמי / מינרליות
39	תירס לתחמיץ	ברעם	107		כב.עמוק
40	תירס לתחמיץ	ברעם	384		כב.עמוק
41	שלף	כפר הנשיא	243		חואר אגמי / מינרליות
42	שלף	כפר הנשיא	214		חואר אגמי / מינרליות
43	שלף	כפר הנשיא	110		חואר אגמי / מינרליות
44	שלף	כפר הנשיא	112		חואר אגמי / מינרליות
45	תירס	כפר הנשיא	234		חואר אגמי / מינרליות
46	שלף	כפר הנשיא	92		חואר אגמי / מינרליות
47	תירס	כפר הנשיא	265		חואר אגמי / מינרליות
48	תירס	כפר הנשיא	291		חואר אגמי / מינרליות
49	שלף	כפר הנשיא	150		חואר אגמי / מינרליות
50	חמניות	גונן	89		חואר אגמי / מינרליות
51	אבטיח	גונן	156		חואר אגמי / מינרליות
52	אבטיח	גונן	167		חואר אגמי / מינרליות
53	שום	גונן	75		חואר אגמי / מינרליות
54	תפוז"א	גונן	58		חואר אגמי / מינרליות
55	שום	גונן	55		חואר אגמי / מינרליות
56	תפוז"א	גונן	55		חואר אגמי / מינרליות
57	עגבניות לתעשייה	גונן	144		חואר אגמי / מינרליות
58	עגבניות לתעשייה	גונן	146		חואר אגמי / מינרליות
59	חמניות	גונן	106		חואר אגמי / מינרליות
60	תירס	גונן	114		חואר אגמי / מינרליות
61	תירס	גונן	162		חואר אגמי / מינרליות
62	תירס	גונן	136		חואר אגמי / מינרליות
63	חמניות	גונן	170		חואר אגמי / מינרליות
64	כותנה	גונן	168		חואר אגמי / מינרליות
65	תירס	גונן	131		חואר אגמי / מינרליות
66	בצל	גונן	128		חואר אגמי / מינרליות

מס' חלקה	גידול	יישוב	שטח (דונם)	חלקות	סוג קרקע
67	תירס	עמיעד	287		חואר אגמי / מינרליות
68	חמניות	עמיעד	117		חואר אגמי / מינרליות
69	עגבניות לתעשייה	עמיעד	139		חואר אגמי / מינרליות
70	כותנה	עמיעד	269		חואר אגמי / מינרליות
71	תירס	עמיעד	283		חואר אגמי / מינרליות
72	תירס	עמיעד	305		כב.עמוק
73	תירס	עמיעד	289		חואר אגמי / מינרליות
74	תירס	גונן	267		כב.עמוק
75	חמניות	גונן	104		חואר אגמי / מינרליות
76	עגבניות לתעשייה	גונן	118		חואר אגמי / מינרליות
77	בטנים	נחלת המושבים	148		כב.עמוק
78	אבטיח	נחלת המושבים	184		חואר אגמי / מינרליות
79	בטנים	נחלת המושבים	150		כב. מעבר
80	אבטיח	נחלת המושבים	129		חואר אגמי / מינרליות
81	בטנים	נחלת המושבים	153		כב. מעבר
82	אבטיח	נחלת המושבים	153		חואר אגמי / מינרליות
83	בטנים	נחלת המושבים	368		כב. מעבר
84	אבטיח	נחלת המושבים	325		חואר אגמי / מינרליות
85	אספסת	כפר סאלד	128		כב. מעבר
86	אספסת	כפר סאלד	140		כב. מעבר
87	סורגום לתחמיץ	כפר סאלד	257		כב. מעבר
88	אבטיח	כפר סאלד	262		כב. מעבר
89	סורגום לתחמיץ	כפר סאלד	274		חואר אגמי / מינרליות
90	תירס לתחמיץ	כפר סאלד	199		חואר אגמי / מינרליות
91	בטנים	שמיר	260		חואר אגמי / מינרליות
92	תפוז"א	שמיר	221		חואר אגמי / מינרליות
93	עגבניות לתעשייה	שמיר	138		חואר אגמי / מינרליות
94	עגבניות לתעשייה	שמיר	52		חואר אגמי / מינרליות
95	תפוז"א	שמיר	174		חואר אגמי / מינרליות
96	בטנים	מעין ברוך	394		חואר אגמי / מינרליות
97	תירס	מעין ברוך	301		חואר אגמי / מינרליות
98	תפוז"א	מעין ברוך	219		חואר אגמי / מינרליות
99	שלף	מעין ברוך	39		חואר אגמי / מינרליות
100	אבטיח	נחלת המושבים	809		כב.עמוק

מס' חלקה	גידול	יישוב	שטח (דונם)	חלקות	סוג קרקע
101	בטנים	נחלת המושבים	668		כב. עמוק
102	תיירות	נחלת המושבים	627		כב. שרוף
103	תירס	שניר	189		כב. עמוק
104	בטנים	שניר	203		כב. עמוק
105	אבטיח	שניר	358		כב. עמוק
106	תירס	שניר	188		כב. עמוק
107	אבטיח	שניר	159		כב. עמוק
108	תירס לתחמיץ	נחלת המושבים	738		כב. עמוק
109	תיירות	נחלת המושבים	160		כב. שרוף
110	תיירות	נחלת המושבים	102		כב. שרוף
111	תיירות	נחלת המושבים	478		כב. שרוף
112	תיירות	נחלת המושבים	82		כב. שרוף
113	תיירות	נחלת המושבים	74		כב. שרוף
114	תיירות	נחלת המושבים	827		כב. שרוף
115	תיירות	מועצה אזורית	248		כב. שרוף
116	אבטיח	מנרה	86		כב. מעבר
117	תפוז"א	מנרה	164		כב. מעבר
118	אספסת	מנרה	159		חוואר אגמי / מינרליות
119	תירס	מנרה	165		חוואר אגמי / מינרליות
120	תירס	מנרה	132		חוואר אגמי / מינרליות
121	אבטיח	שניר	228		כב. מעבר
122	אבטיח	שניר	200		כב. מעבר
123	בטנים	שניר	95		כב. מעבר
124	בטנים	שניר	92		כב. מעבר
125	תירס לתחמיץ	שניר	107		כב. מעבר
126	תירס לתחמיץ	שניר	122		כב. מעבר
127	שלף	מעין ברוך	32		חוואר אגמי / מינרליות
128	אספסת	מעין ברוך	401		חוואר אגמי / מינרליות
129	שלף	מעין ברוך	191		חוואר אגמי / מינרליות
130	אספסת	מעין ברוך	281		כב. מעבר
131	שלף	מעין ברוך	30		כב. מעבר
132	בטנים	סאסא	113		כב. עמוק
133	בטנים	סאסא	186		חוואר אגמי / מינרליות
134	תפוז"א	סאסא	147		חוואר אגמי / מינרליות

מס' חלקה	גידול	יישוב	שטח (דונם)	סוג קרקע
135	אספסת	מחניים	776	חואר אגמי / מינרליות
136	תירס	מחניים	147	חואר אגמי / מינרליות
137	אבטיח	מחניים	117	חואר אגמי / מינרליות
138	תירס	מחניים	101	חואר אגמי / מינרליות
139	תירס	מחניים	111	חואר אגמי / מינרליות
140	שלף	מחניים	20	חואר אגמי / מינרליות
141	שלף	מחניים	134	חואר אגמי / מינרליות
142	תירס	נחלת המושבים	469	כב. מעבר
143	תירס לתחמיץ	נחלת המושבים	762	חואר אגמי / מינרליות
144	אבטיח	נחלת המושבים	641	חואר אגמי / מינרליות
145	שלף	נחלת המושבים	58	כב. מעבר
146	שלף	נחלת המושבים	78	כב. מעבר
147	תפוז"א	נחלת המושבים	53	חואר אגמי / מינרליות
148	תפוז"א	נחלת המושבים	61	חואר אגמי / מינרליות
149	תפוז"א	נחלת המושבים	164	חואר אגמי / מינרליות