

שיפור התפקוד האקולוגי של בריכות דגים:

עקרונות לתכנון וממשק אקולוגי

(סקירת ספרות והמלצות ראשוניות)

יוני 2014



אורית סקוטלסקי וזאב לבינגר

מוגש לקרן נקודת ח"ן

לקידום ערכי נופ וסביבה באזורים חקלאיים בישראל

עורכי המסמך:

ד"ר אורית סקוטלסקי, מנהלת תחום מים ונחלים באגף שמירת טבע,
החברה להגנת הטבע, com.gmail@skutel.orit ;
זאב לבינגר, אקולוג וצפר, יעוץ ביו-לוגי, zev_labinger@yahoo.com

ועדת עבודה:

ניר פרוימן, מנהל תחום חקלאות מים, משרד החקלאות
ד"ר דנה מילשטיין, אקולוגית בתי גידול לחים, חטיבת מדע, רשות הטבע והגנים

צילומים: זאב לבינגר צילם את רוב הצילומים במסמך, בצילומים של אחרים מופיעה שם הצלם.

צילום שער: בריכות דגים של הקיבוצים חולתה ואיילת השחר, מאגר עינן, ושמורת החולה

ציטוט: סקוטלסקי, א. ז. לבינגר. 2014. שיפור התפקוד האקולוגי של בריכות דגים: עקרונות לתכנון וממשק אקולוגי (סקירת ספרות והמלצות ראשוניות). קרן נקודת חן והחברה להגנת הטבע.

תודות:

ראשית, ברצוננו להודות לכל האנשים שהתראיינו למחקר, מנהלי המדגים ואנשי ענף הדיג של משרד החקלאות: אלי אסייג, שליו אריאלי, גלעד בן-צבי, אמיתי גבע (ז"ל), אילן גורי, דוד גלזנר, ד"ר אבשלום הורביץ, יפתח כהן, ניצן סגל, ניר פרוימן, דורי פרידמן, איתמר קידר, איתי קנטור, גיל רביץ, רני רוס, שלומי שני, גיא שריג. וכן לחוקר הדגים דני גולני מהאוניברסיטה העברית.

אנחנו מודים גם לאנשי רשות הטבע והגנים - אוהד הצופה, עמית דולב, ראובן אורטל, ג'יזל חזן, מנהלת שמורת עין אפק, ורחל רכזת חינוך.

מידע חשוב התקבל גם ממחקרים ופרסומים של רוני שחל, אורי מורן, פרופ' יורם אבנימלך.

את עבודת המיפוי והמפות ערכה עבורנו דקלה זיידמן, מנהלת מחלקת הממ"ג של מכון דש"א, החברה להגנת הטבע. את השכבה שמציגה פריסה היסטורית של בתי הגידול הלחים קבלנו באדיבות ד"ר נעם לוין מהאוניברסיטה העברית.

ולבסוף, אנחנו רוצים להודות לכמה אנשים שהעלו את המודעות לחשיבות השמירה על נוף בריכות הדגים הייחודי, ושממשיכים לחפש דרכים לשיתופי פעולה בין "הירוקים" לבין "הדייגים" בתקופה שבה גם המדגים וגם הנחלים עומדים בפני תהליכי שינוי משמעותיים. אלה שסללו את הדרך לעבודה זו: פרופ' יורם יום טוב, פרופ' יוסי לשם, דן אלון, יוסי יעיש, יצחק סימון, וניר פרוימן.

תוכן עניינים

10.....	חלק א: בתי גידול לחים בישראל ובעולם
10.....	פרק 1: אבדן בתי הגידול הלחים בישראל
10.....	1.1 הרס ופגיעה בבתי הגידול הלחים בעולם ובישראל
12.....	1.2 ניתוח יחסי הגומלין המרחביים בין מדגים לבין בתי גידול לחים טבעיים בישראל
13.....	1.3 יחסי הגומלין המרחביים בין מדגים לבין בתי גידול לחים – השוואה בין העולם לישראל
16.....	חלק ב: מדגים בישראל
16.....	פרק 1: רקע היסטורי – חקלאות המדגה בישראל
16.....	1.1 היסטוריה המוקדמת של המדגים
17.....	1.2 היסטוריה של המדגים ומגמות פיתוח מרחבי - משנות ה-70 ועד היום
19.....	1.3 מגמות באזורים שונים בישראל
21.....	1.4 מצב כלכלי של ענף המדגה כיום, וחשיבות הענף כענף חקלאי
21.....	1.5 מגמות כלכליות במדגים – האם מדינת ישראל מתאימה לגידול דגים?
23.....	1.5 מגמות בחקלאות המדגה – בהווה ובעתיד
24.....	1.6 מצב כלכלי ומגמות בעתיד – ניתוח אזורי
31.....	חלק ג: יחסי גומלין בין המדגים לסביבה
31.....	פרק 1: חקלאות המדגה והסביבה הטבעית מידע מהעולם
31.....	1.1 רקע כללי
33.....	פרק 2: הידרולוגיה
33.....	2.1 מקורות המים למדגים והשלכות על משטר הזרימה בנחלים
38.....	2.2 מזהמים במי הפלט של הבריכות והשפעות על איכות המים בנחלים
45.....	2.3 רפורמה ותקנות בענף המדגה
47.....	2.3.3 העלויות של הרפורמה בענף המדגה
48.....	פרק 3: אקולוגיה
48.....	3.1 זיהום ביולוגי
53.....	פרק 4: יחסי גומלין בין המדגים לציפורים
53.....	4.1 השפעות של המדגים על ציפורים
55.....	4.2 ציפורים ובריכות דגים בישראל
58.....	4.3 הקונפליקט בין המדגים לציפורים
59.....	4.4 שיטות למזעור נזקי חקלאות מציפורים
64.....	4.5 הערכת הנזק הכלכלי שגורמות הציפורים למדגים
65.....	4.6 ניהול שקנאים וקורמורנים בישראל
71.....	פרק 5: חיות בר בסביבת המדגה
71.....	5.1 חשיבות המדגים לשימור אוכלוסיית הלוטרה בישראל

74.....	חלק ד: המלצות יישומיות לממשק סביבתי של מדגים
74.....	פרק 1: המלצות למדיניות בישראל
74.....	רקע
75.....	1.1 תכנון מרחבי (Spatial planning)
82.....	1.2 כלי ממשק (Management tools)
87.....	1.3 כלים כלכליים וחברתיים (Social and economic incentives)
92.....	רשימת מקורות מידע
102..	נספח 1: מפות המציגות את מיקום המדגים ביחס לפריסה מרחבית של בתי גידול לחים בעבר
102.....	מפה 1: עמק החולה
103.....	מפה 2: עמק בית שאן
104.....	מפה 3: נחל חרוד
105.....	מפה 4: עמק עכו – נחל נעמן
106.....	מפה 5: נחל תנינים
107.....	מפה 6: נחל חדרה
108.....	נספח 2: מקורות המים למדגים באזורים השונים – ראיונות עם מנהלי מדגים
113.....	נספח 3: הקונפליקט בין המדגים לשקנאים - סקירה היסטורית ועמדת רט"ג

רשימת האיורים

20.....	איור 1. שינויים בשטחי בריכות הדגים בדונמים באזורים השונים משנת 1972 ועד היום
20.....	איור 2. התייעלות ביבול הדגים במדגים של עמקי הצפון
22.....	איור 3. מגמות בכמות הדגים המשווקת באזורים שונים מתחילת שנות ה-70 ועד היום
23.....	איור 4. מדגה מתועש יזרעאל
79.....	איור 5. עמק החולה, מקורות הירדן. הצעה רעיונית
79.....	איור 6. עמק החולה- בריכות דגים אקסטנסיביות
80.....	איור 7. עמק חרוד- בריכות הדגים של קיבוץ בית אלפא
80.....	איור 8. עמק זבולון / נחל נעמן-בריכות הדגים של קיבוץ לוחמי הגטאות וקיבוץ אפק ממוקמות
81.....	איור 9. נחל חדרה- בריכות הדגים של קיבוץ גן שמואל ממוקמות לאורך נחל חדרה
90.....	איור 10. תכנית כללית של פארק הצפרות, מרכז הצפרות הבינלאומי בעמקים, כפר רופין
91.....	איור 11. תכנית כללית של פארק הצפרות מעגן מיכאל

57.....	טבלה 1. מיני עופות מים שנמצאים בסכנת הכחדה עולמית או מקומית
---------	---

תקציר מנהלים

מטרתה של העבודה הנוכחית היא לבחון את הממשק הקיים בין תפעול וניהול של מדגים לבין בריאות של בתי גידול לחים והמגוון הביולוגי בהם. העבודה מציגה את החפיפה המרחבית שקיימת בארץ בין המדגים לבין בתי גידול לחים, ואת יחסי הגומלין בין המערכות החקלאיות למערכות האקולוגיות. מצד אחד בהיבטים של תרומת המדגה בישראל ובעולם לשמירה על המגוון הביולוגי; ומצד שני מבחינת ההשפעות השליליות של המדגה על בריאות המערכות האקולוגיות בבתי גידול לחים ובנחלים. העבודה מעמיקה בבחינת מצבו של ענף המדגה ומגמות עתידיות בו. לאור דברים אלו מציגה העבודה המלצות לניהול ידידותי לסביבה של הענף.

בתי גידול לחים הם מערכות אקולוגיות חשובות שחיוניות לשמירה על מגוון ביולוגי בכלל ובאגנים חקלאיים בפרט, ובמיוחד במדינות יובשניות כמו ישראל. בישראל, כתוצאה מניקוז, ייבוש זיהום אבדו במהלך המחצית השנייה של המאה ה-20, למעלה מ-95% מהשטחים שקיימו בתי גידול לחים בישראל (Ortal & Gabbai, 1999; סקוטלסקי ופרלמוטר, 2012). כתוצאה מהפגיעה בנחלים והרס של בתי הגידול הלחים נפגעו גם מינים רבים של צמחים ובעלי חיים של מים מתוקים, וכיום, חלק ניכר מהמינים האופייניים לבתי גידול לחים נדירים או נמצאים בסכנת הכחדה (אחירון-פרומקין, 2011; דולב ופרבולצקי, 2004; הרחבה בחלק א פרק 1).

בריכות דגים ומאגרי מים הוקמו בישראל באזורים שבעבר קיימו בתי גידול לחים, למשל באזורי ביצות, פשטי הצפה ולאורך אפיקי נחלים ("פרוזדורים"; הרחבה בחלק א, פרק 2). ממיפוי שערכנו במסגרת העבודה הנוכחית (נספח 1, מפות 1-6) ניכר בבירור שחלק הארי של בריכות הדגים בישראל הוקמו סמוך לנחלים ובאינטראקציה איתם. אזורים אלו אינם מקיימים עוד מערכות אקולוגיות טבעיות (חלק ג, פרק 2). מסיבה זו הפכו בריכות הדגים במשך השנים (במידה מסוימת) לבתי גידול מלאכותיים, שמושכים אליהם חיות בר שאכלסו בעבר את בתי הגידול הלחים הטבעיים. המדגים מספקים לבעלי החיים מקור מים, מסתור ומזון (למשל, המדגים תומכים בלוטרות, מין נדיר בישראל שמוצא במדגים מקור מזון). תופעה זו החמירה את החיכוכים בין חיות הבר למדגים, העלתה את המחיר הכלכלי של נזקי החקלאות, והעמיקה את הקונפליקט בין הדייגים לשומרי הטבע (הרחבה בחלק ג, פרק 3 ו-4).

קונפליקט שלילי נוסף שבין המדגה לבין מערכות טבעיות של בתי גידול לחים נובע מהעובדה שבריכות הדגים תוכננו ללא התחשבות בצורכי הנחלים או בבתי הגידול הלחים הטבעיים הגובלים במדגים. המדגים בישראל מוקמו על פרוזדורי הנחלים ופשטי הצפה, מתבססים על המים שמזינים מעיינות ונחלים, ונבנו כך שהנחלים משמשים כמאגר תפעולי, כתעלות לסחרור מים, וכפתרון קצה למי הפלט. פעילות זו גורמת לנזק במבנה ובתפקוד של בתי הגידול הטבעיים. מנגד, הקמת המדגה באינטראקציה צמודה לנחל פוגעת גם במדגה עצמו כתוצאה, למשל, מהצפות והרס בתקופות של שיטפונות קיצוניים.

מסקירת הספרות שערכנו עולה שמצב זה ייחודי בעולם. מסתבר שברב המדינות שבהם התפתחה חקלאות מדגה של מים פנימיים יש מקורות מים טבעיים עשירים, ונשמרו בהן מערכות מים טבעיות, התומכות במגוון ביולוגי עשיר. במדינות שבהן התפתחה חקלאות מדגה, בריכות הדגים ממוקמות ליד, ובשילוב עם בתי גידול לחים טבעיים, ושימור מגוון המינים המאפיינים בתי גידול לחים מתבסס בעיקר על בתי הגידול הלחים הטבעיים. לעומת זאת בישראל, מקורות המים הטבעיים דלים, והפעילות החקלאית התבססה על מי המעיינות והנחלים (וייבשה את מרביתם). יתרה מכך, בישראל חקלאות המדגה הוקמה ליד הביצות והנחלים שיובשו, ומבחינה מרחבית החליפה את בתי הגידול הלחים הטבעיים. לכן, לאור העלמות בתי הגידול הלחים מהמרחב בישראל, בריכות הדגים הפכו מבחינה מרחבית ופונקציונאלית לבתי גידול מלאכותיים/חלופיים המושכים חלק ממיני ציפורי המים וחיית בר המאפיינים בתי גידול לחים. אולם, בריכות הדגים מספקות בית גידול לא אופטימאלי, המתאים בעיקר למינים המסוגלים לחיות בתנאים המאפיינים בריכות דגים - כמו איכויות מים ירודות, מליחות גבוהה וחוסר יציבות בכמויות המים, ותדירות גבוהה של הפרעות.

בבחינת מגמות בענף המדגה, נמצא שהענף בישראל נמצא בקשיים כלכליים, ושרבים מהמדגים נמצאים במגמת הצטמצמות ועלולים להיסגר בעתיד (הרחבה בחלק ב, פרק 1). מנגד, ניכר שקיימת בחלק מאזורי המדגה גם מגמת איחוד ואינטנסיפיקציה - כאשר חוות חקלאיות יציבות מבחינה כלכלית מתרחבות ומספחות אליהן מאגרים ובריכות של משקים שנמצאים במגמת הצטמצמות. קיים חשש שהנוף הייחודי של בריכות הדגים האקסטנסיביות, הפתוחות - אותן בריכות שמשמשות מענה מסוים למגוון הביולוגי של בתי הגידול הלחים שנפגעו, נמצא כיום במגמת היעלמות. לכן, מצד אחד חשוב למזער את ההשפעות הסביבתיות השליליות של המדגים המתועשים; ומצד שני מומלץ לשמור על הערכים הסביבתיים של הבריכות הפתוחות, האקסטנסיביות (בריכות עפר שמתאפיינות במים פתוחים, מגוון מפלסים ושיפועי גדות, וצמחיית גדות מסיבית), ולשפר את יחסי הגומלין בין לבין בתי הגידול הלחים הטבעיים. בעבודה מוצגות בפירוט המלצות ברוח זו שכוללות ניהול ידידותי לסביבה של המדגים, למשל, אימוץ תקנות הדיג, צמצום קונפליקט בין ניהול המדגה לבין מגוון ביולוגי של בתי גידול לחים, וחזוק התרומה של המדגה לשימור המגוון הביולוגי (פרק ד').

מחקר זה נועד לסקור בהרחבה את יחסי הגומלין המורכבים בין המדגים לבתי הגידול הלחים בעולם ובישראל, ולהציע המלצות למדיניות שתשפר את יחסי הגומלין בין הממשק החקלאי במדגים לבין בריאות המערכות האקולוגיות ושמירת המגוון הביולוגי שמתקיים בהן.

מטרות העבודה:

- ✓ לבחון את תרומת המדגים לשימור מגוון ביולוגי (למשל למיני ציפורים וחולייתנים);
- ✓ לעמוד על הנזקים שהמדגים גורמים לבתי הגידול הלחים ולנחלים;
- ✓ לתאר נזקים (כלכליים ואחרים) שגורמים מיני ציפורי מים למדגים;
- ✓ להעריך את המשמעויות של מגמות שינוי עכשוויות בחקלאות המדגים לערכם לשימור מגוון ביולוגי;

✓ לגבש המלצות למדיניות שתשפר את התפקוד האקולוגי של בריכות הדגים - הן מבחינת סדרי עדיפויות לתכנון מרחבי (למשל היכן חשוב לשמר את חקלאות המדגה האקסטנסיבית, והיכן כדאי לתמוך באינטנסיפיקציה של המדגים וצמצום שטח הבריכות), והן מבחינת המלצות לממשק חקלאי התומך בשימור ערכי טבע בבריכות הדגים.

חשיבות העבודה

המשרד להגנת הסביבה מקדם בימים אלה תקנות חדשות לתפעול המדגים, שמטרתן לצמצם את כמויות מי הפלט שמוזרמים מהמדגים לנחלים ולמזער את רמות המזהמים שנפלטים מהמדגים לנחלים (הרחבה בחלק ג, פרק 2). אישור תקנות המדגים צפוי להוביל לרפורמה בענף המדגים, שעלולה לגרום לקריסה והיעלמות של חלק ממשקי המדגה, מכיוון שיש מדגים שלא מסוגלים לעמוד בהוצאות הכלכליות הנדרשות לעמידה בתנאי הרפורמה. הרפורמה בענף המדגה מהווה הזדמנות לכוון את מגמות השינוי במדגים לכיוון שמירת טבע וסביבה, ולהציע שימוש בתמריצים כלכליים לעידוד ממשק מדגים התומך בשימור ערכי טבע ונוף בבריכות הדגים.

בנוסף, עבודה זו תורמת לאיתור אזורי בריכות שעשויים לתפקד כתחליף חיוני לבתי גידול לחים שנעלמו, ועוזרת לכוון לממשק החקלאי הרצוי לשימור מינים הנסמכים על גופי המים המלאכותיים הללו.

עיקרי ההמלצות

ההמלצות היישומיות, המפורטות בחלק ד של העבודה, מחולקות לשלושה היבטים:

תכנון מרחבי (Spatial planning ; ראו חלק ד פרק 1.1)

כלי ממשק (Management tools ; חלק ד פרק 1.2)

כלים כלכליים וחברתיים (Social and economic incentives ; חלק ד פרק 1.3).

תכנון מרחבי: על מנת לשפר את יחסי הגומלין המרחביים בין המדגים לסביבה, אנו מציעים מודל, לפיו תוכן לכל מדגה, פרוגרמה לחלוקה פנימית (מדרג) של בריכות הדגים לפי קרבתן לנחל וייעודן החקלאי והסביבתי. המודל מציע לחלק את שטחי המדגים לשני סוגים עיקריים של ממשק חקלאי, שתפקידם החקלאי והסביבתי שונה - אזור של **ממשק אינטנסיבי (מתועש)**, ואזור של **ממשק אקסטנסיבי (ידידותי לסביבה / חקלאות רב תפקודית)**. פירוט המודל ודוגמאות להצעות יישומיות המתאימות לאזורי מדגה שונים מובאים בחלק ד פרק 1.1.

כלי ממשק: בחלק ד פרק 1.2 מפורטות המלצות לממשק סביבתי של בריכות דגים – בתחומי הידרולוגיה ואקולוגיה.

כלים כלכליים וחברתיים (Social and economic incentives):

שמירה על מדגים פעילים כבתי גידול לחים (מלאכותיים) התומכים בשימור מגוון ביולוגי, ושיפור התפקוד הסביבתי-אקולוגי של המדגים הם אינטרסים לאומיים. לכן אנו סבורים שראוי שממשלת ישראל תציע תמריצים כלכליים חיוביים לעידוד הסבה לניהול סביבתי של אזורי מדגה, ותציע תשלום לדייגים עבור אספקת שירותים אקולוגיים רצויים בבריכות הדגים.

מוצעים מספר סוגים של כלים לתמריצים כלכליים, המקובלים במגדים ערכיים לשמירת טבע בעולם: תשלום עבור אספקת שירותים סביבתיים לחקלאים (Payments for Ecosystem Services, PES); תמריצים כלכליים לעידוד מיזמים תיירותיים בשטח המדגה (Eco-tourism / Outdoor recreation); ושותפות עם גורמים עסקיים פרטיים בניהול השטחים הציבוריים גישת (Public Private Partnership, PPP).

בהתאם למודלים הללו, המקובלים בעולם, אנו מציעים שגם בישראל ייבחנו מודלים לתמריצים כלכליים המתאימים מצד אחד למציאות החברתית-כלכלית של חקלאות המדגה, ומצד שני לקידום יעדים לאומיים של שמירת טבע ושיקום נחלים.

באופן קונקרטי, מבחינת מקורות המימון לתשלומי PES, אנו מציעים לכרוך מתן מענקים ממשלתיים שיוקצו לקידום הרפורמה בענף המדגה, עם תמריצים לקידום ממשק סביבתי של מדגים שייחוו מהמענקים הכספיים. למשל, אנו מציעים שמשקי מדגה שיבקשו לקבל מענק להתאמה לדרישות הרפורמה, ידרשו להכין פרוגרמה כוללת לניהול סביבתי של המדגה, שתכלול תכנית מרחבית שתגדיר אחוז מסוים של אזורי בריכות שינוהלו בממשק אקסטנסיבי-סביבתי ("אזורי חיץ") – בהתאם להצעה בפרק 1.1), וכן התחייבות לאימוץ הנחיות לממשק חקלאי סביבתי (פרק 1.2).



חסידות לבנות עוצרות בבריכת דגים בתקופת הנדידה, כפר רופין

מבנה העבודה ומקורות המידע

באופן כללי העבודה מכילה ארבעה חלקים. **חלק א:** מיפוי הפריסה המרחבית של בריכות הדגים וגופי מים מלאכותיים הנמצאים בקרבתן כיום, והשוואה בינה לבין פריסת בתי הגידול הלחים בישראל בעבר. **חלקים ב ו-ג:** סקירה וניתוח של מגמות ההתפתחות בענף המדגה, ושל יחסי הגומלין בין חקלאות ומדגים לסביבה הטבעית – תוך הסתמכות על סקירת ספרות מהעולם ומישראל. הניתוח מתייחס לחשיבותן של בריכות הדגים לשמירה על מינים הנסמכים על בתי גידול לחים מחד, ולהשפעות השליליות של המדגים על הנחלים ובתי הגידול הלחים מאידך. **וחלק ד:** דוגמאות מהעולם על אתרים שבהם מקודמות תכניות לשיפור התפקוד הסביבתי (אקולוגי) של חוות לגידול דגים, והמלצות יישומיות לתכנון מרחבי ולמשק חקלאי שעשויים לשפר את יחסי הגומלין בין המדגים לנחלים בישראל.

בחלק הראשון של העבודה (חלק א), מיפוינו את התמורות שעברו על בתי הגידול הלחים בישראל באמצעות מיפוי (משוער) של השינויים בפריסה המרחבית של בתי הגידול הלחים במחצית הראשונה של המאה ה-20, והעמדנו ביחס לפריסה המרחבית של בריכות הדגים. עבודת המיפוי המרחבי מאפשרת לבחון (ברמה איכותנית) באיזו מידה הפריסה המרחבית של הבריכות כיום מהווה "תחליף" לבתי גידול לחים שנעלמו מהאגנים החקלאיים, וכן לזהות אזורים שבהם לבריכות הדגים יש פוטנציאל לתפקד, במידה מסוימת, כמסדרונות אקולוגיים התומכים במינים הנסמכים על מים.

על מנת להציג במפות את מיקום המדגים כיום ביחס לפריסה המרחבית של בתי הגידול הלחים בעבר, השתמשנו בשכבת ממ"ג שהוכנה על ידי נעם לוין וחוב' (2009), המציגה את פריסת בתי הגידול לחים בישראל בתחילת המאה ה-20 (Levin et al., 2009), תוך התבססות על מקורות מידע שונים (בניהם: סקר Palestine Exploration Fund (PEF) משנת 1870; מפות עותומניות מקופת מלחמת העולם הראשונה; מפות בריטיות משנות ה-30 של המאה ה-20; וצילומי אוויר מוקדמים). על השכבה הזו העלינו את שכבת בריכות הדגים, ויצרנו סדרה של מפות המציגות את יחסי הגומלין המרחביים בין בתי הגידול לחים בעבר, לבין מיקום בריכות הדגים כיום. המפות, המוצגות בנספח 1 (מפות 1-6), מראות שבריכות הדגים בישראל מוקמו ליד המעיינות והנחלים האיתנים, ובאזורים שבהם היו בעבר בתי גידול לחים טבעיים שנוקזו ונעלמו מהנוף. כמו כן, המפות מראות אזורים של בריכות דגים שיש להם פוטנציאל לתפקד כבתי גידול לחים מלאכותיים ולהוות תחליף חשוב לבתי הגידול הלחים שנעלמו - במידה וינהלו בממשק ידידותי לסביבה (ראו המלצות בחלק ד).

בחלק השני ובחלק השלישי של העבודה (חלקים ב ו-ג), ערכנו סקירת ספרות שמטרותיה: לתאר את מגמות הפיתוח של המדגים בישראל בעבר וכיום; למפות את יחסי הגומלין המורכבים בין חקלאות המדגים לבין שמירת טבע¹, ולאפיין את היעדים המשותפים לחקלאות המדגה ולשימור מגוון מיני חולייתנים. במהלך הסקירה אפיינו את התמורות והמגמות בענף הדיג, ובחנו כיצד מגמות השינוי בממשק החקלאי בענף משפיעות על הפוטנציאל של בריכות הדגים לתמוך בשיקום בתי הגידול הלחים והנחלים. המידע התבסס על סקירת ספרות מחקרית מהעולם ומישראל, ראיונות עם מנהלי מדגים מאזורים שונים בארץ, והתייעצות עם מומחים שעוסקים בנושא.

בחלק הרביעי של העבודה (חלק ד), גיבשנו המלצות קונקרטיות למדיניות מתאימה לקידום חקלאות מדגים ידידותית לשימור מגוון ביולוגי, ולצמצום את מוקדי הקונפליקט בין חקלאות המדגים לבין הגופים האמונים על שמירת טבע וסביבה. ההמלצות שגובשו מתייחסות הן להיבטים של התכנון המרחבי של המדגים ומגמות פיתוח במרחב (אינטנסיפיקציה/אקסטנסיפיקציה); הן להיבטים של הממשק החקלאי הרצוי מבחינה אקולוגית; והן להיבטים של תמריצים כלכליים לעידוד ניהול סביבתי של המדגים.

¹ בעיקר בהתייחס למצב ההידרולוגי ולתפקוד האקולוגי של הנחלים, לשימור מגוון מיני ציפורים וחולייתנים האופייניים לבתי גידול לחים.

חלק א: בתי גידול לחים בישראל ובעולם

"There is increasing evidence of a rapid and continuing widespread decline in many populations of wetland-dependent species." (Millennium Assessment, 2000)

פרק 1: אבדן בתי הגידול הלחים בישראל

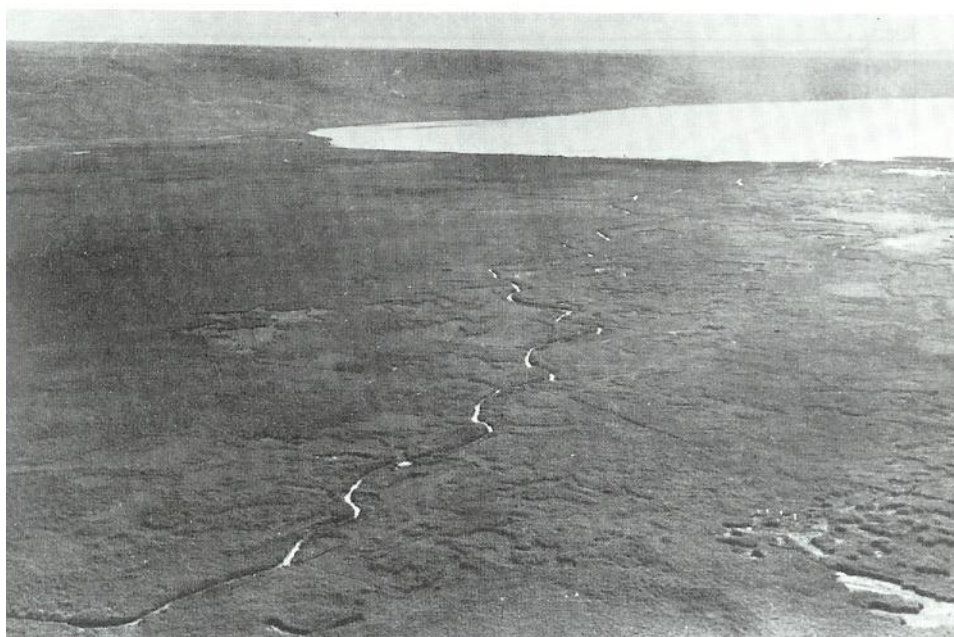
1.1 הרס ופגיעה בבתי הגידול הלחים בעולם ובישראל

בתי גידול לחים מאופיינים במגוון גבוה במיוחד של מיני צמחים ובעלי חיים ייחודיים, החיים בקרבת מים ונסמכים עליהם. בכל העולם, ובעיקר באזורים יובשניים, בתי גידול לחים טבעיים נמצאים בעשורים האחרונים במגמת הידרדרות והיעלמות מהנוף. מרבית בתי הגידול הלחים הידרדרו כתוצאה מלחצי פיתוח באזורים חקלאיים – תפיסת מקורות מי מעיינות ונחלים, ניקוז ויישור פשטי הצפה ונחלים, הורדת מפלסי מי תהום באזורים ביצתיים, ניקוז ומילוי מקווי מים, המלחה וזיהום מקווי מים ונחלים במזהמים שמקורם בפעילות חקלאית ואורבנית. אבדן בתי הגידול הלחים בעולם הוביל למצב שבו מיני צמחים ובעלי חיים המאפיינים בתי גידול לחים ונחלים מככבים באחוזים גבוהים ברשימות עולמיות של מינים בסכנת הכחדה (Gibbs, 2000; IUCN 2014).

מרבית המינים של בעלי חיים וצמחים הנסמכים על בתי הגידול הלחים, חיים באוכלוסיות מקומיות קטנות סביב המים, המנותקות יחסית זו מזו. אוכלוסיות אלה, הנמצאות בסיכון גבוה להכחדה, יכולות לשרוד לאורך זמן רק באמצעות אירועים מזדמנים של הגירה של פרטים בין האוכלוסיות. לכן, יש חשיבות עליונה לשמירה על צפיפות מינימאלית של בתי גידול לחים במרחב, ולשמירה על קישוריות (Connectivity) בין אוכלוסיות מקומיות באמצעות מסדרונות אקולוגיים באזורים חקלאיים – למשל לאורך הנחלים (Gibbs, 2000).

בישראל, למעלה מ-95% משטח בתי הגידול הלחים נוקז ויובש במהלך המחצית השנייה של המאה ה-20, והמים שזרמו בעבר במעיינות ובמרבית נחלי האיתן נתפסו לצורכי שתייה וחקלאות (Ortal & Gabbai, 1999; Levin et al, 2009; סקוטלסקי ופרלמוטר, 2012). יתרה מכך, ברמה אזורית, בשנות ה-50 נוקזו שתי ימות גדולות של מים מתוקים באזור הלבנט – אגם אמיק (Amiq Golu), אגם אנטיוכיה) בדרום מזרח טורקיה, ואגם החולה בישראל. שני האתרים הללו היו האגמים הגדולים היחידים במזרח התיכון שהיו בהם בתי גידול לחים המאופיינים במים מתוקים אמיתיים. כמו כן, אגם החולה וביצותיו היה האתר הדרומי ביותר שבו הייתה נקודת מים מתוקים משמעותית, ששימשה כנקודת עצירה ותדלוק לעופות הנוודים בין אירו-אסיה לאפריקה, לפני חציית חגורת מדבריות הסהרו-ערבית (Ashkenazi, 2004).

כתוצאה מהרס הנחלים ובתי הגידול הלחים נפגעו מינים רבים של צמחים ובעלי חיים של מים מתוקים, וכיום, חלק ניכר מהמינים האופייניים לבתי גידול של מים מתוקים נמצאים בסכנת הכחדה (אחירון-פרומקין, 2011; דולב ופרבולצקי, 2002, הרחבה בתיבת מידע).



אגם החולה והביצה לפני הייבוש, 1939 (Kluger, 1939)

תיבת מידע

פגיעה במגוון המינים במערכות אקולוגיות של מים מתוקים

הערכות עולמיות מראות שאחוזים ניכרים ממיני הצמחים ובעלי החיים האופייניים למערכות מים מתוקים בעולם נמצאים כיום בסכנת הכחדה. כך למשל, 17% מ-826 מיני עופות המים נמצאים בסכנת הכחדה עולמית; 38% ממיני היונקים הקשורים למערכות מים מתוקים נמצאים בסכנת הכחדה עולמית; 26% ממיני הדו-חיים בעולם, ו-72% מ-90 מיני הצבים של מים מתוקים נמצאים בסיכון (RAMSAR, 2011; IUCN Red List; BirdLife International 2014).

בדו"ח על מצב הטבע 2010 בישראל (אחירון-פרומקין, 2011), רוכזו נתונים על הייחודיות של מיני צמחים ובעלי חיים המאכלסים בתי גידול לחים, ועל הפגיעה במינים המאפיינים את בתי הגידול הללו.

כך מתוך הדו"ח:

כ- 29% מכלל מיני הצמחים האדומים² בישראל הם מינים של בתי גידול לחים.

28 מינים אדומים של בתי גידול לחים בישראל נתונים בסכנת הכחדה גם בארצות שכנות, או באגן הים התיכון בכללו, כלומר, זוהי קבוצה הנתונה בסכנה אזורית באגן הים התיכון.

56% מתוך 39 מיני הצמחים שנכחדו בישראל הם מינים של בתי גידול לחים או של מלחות. זאת למרות ששיעורם של צמחים המאפיינים את בתי הגידול האלה בצמחיית ישראל כולה אינו עולה על 13% בלבד. היעלם של המינים הללו מעיד על הפגיעה החמורה בבתי הגידול הלחים – בשל ייבוש המים, המלחתם וזיהומם (מרבית המינים נעלמו עד אמצע שנות ה-60 של המאה ה-20).

למעלה ממחצית מיני החולייתנים (18 מתוך 34 מינים) ומרבית מיני חסרי החוליות שנכחדו בישראל היו קשורים לבתי גידול לחים. יתרה מכך, 20 מבין 48 מיני חולייתנים הנמצאים כיום בסכנת הכחדה בישראל הם מינים הקשורים לבתי הגידול האלה. הגורמים העיקריים הקשורים לשיעור הגבוה של מינים שנכחדו ושל מינים בסכנה בבתי גידול לחים הם הייבוש הנרחב של ביצות לפני כחמישים שנה, והתייבשות מתמשכת של בתי גידול לחים אחרים.

1.2 ניתוח יחסי הגומלין המרחביים בין מדגים לבתי גידול לחים טבעיים בישראל

על מנת לנתח את יחסי הגומלין המרחביים בין המדגים לבין בתי הגידול הלחים והנחלים, הכנו מפות שמציגות את בריכות הדגים על רקע הפריסה המשוערת של בתי הגידול הלחים והנחלים בעבר. **המפות מוצגות בנספח 1 (מפות 1-6)**. המיפוי המרחבי מאפשר לבחון (ברמה איכותנית) באיזו מידה הפריסה המרחבית של הבריכות ומאגרי המים כיום מהווה "תחליף" לבתי גידול לחים שנעלמו מהאגנים החקלאיים, ולזהות אזורים שבהם לבריכות הדגים יש פוטנציאל לתפקד, במידה מסוימת, כמסדרונות אקולוגיים למינים הנסמכים על בתי גידול לחים (בהתאם להמלצות בחלק ד, פרק 1).

על מנת להציג במפות את פריסת בתי הגידול הלחים ההיסטורית, השתמשנו בשכבת ממ"ג שהוכנה על ידי ד"ר נעם לוין, ד"ר אלדד אלרון, ופרופ' אביטל גזית, לצורך מחקרם על שנויים שחלו בפריסת בתי הגידול הלחים בישראל במהלך המאה ה-20 (Levin et al., 2009). Levin וחוב' ביססו את שכבת הממ"ג המציגה את פריסת בתי הגידול הלחים בעבר על מידע ממספר מקורות שונים, בניהם: סקר שנערך על ידי Palestine Exploration Fund (PEF) בשנת 1870; מפות עותומניות מקופת מלחמת העולם הראשונה; מפות בריטיות משנות ה-30 של המאה ה-20; וצילומי אוויר מתקופת מלחמת

² מינים אדומים – מינים בסכנת הכחדה.

העולם הראשונה והשנייה. לצורך הצגת יחסי הגומלין המרחביים בין פריסת המדגים בישראל לבין הפריסה ההיסטורית של בתי הגידול הלחים בעבר, העלינו על מפות 1-6 (בנספח 1) את על השכבה הזו העמדנו שכבה המציגה את פריסת בריכות הדגים כיום³.

המפות מראות בבירור שהמדגים בישראל מוקמו ליד מקורות המים - המעיינות והנחלים האיתנים, ובמרחבים שאופיינו בעבר בבתי גידול לחים טבעיים. חלק מהבריכות הוקמו באזורי ביצות ובתי גידול לחים המבוססים על מי תהום גבוהים - למשל באגן נחל נעמן (נספח 1, מפה 4) ובאזור נחל תנינים (מפה 5), וחלקם באזורים שהיו בעבר חלק מפרוזדור או נפתולים של נחלים - כמו באזור נחל חרוד (מפה 3) ואזור נחל חדרה (מפה 6). בעמק החולה חלק מהמדגים מוקמו על גדות אגם החולה והביצה, וחלקם מוקמו באזור פשטי הצפה של מקורות הירדן, או ליד מעיינות הדופן של עמק החולה (נספח 1, מפה 1). בכל האזורים הללו, המדגים החליפו, למעשה, חלק ניכר מבתי הגידול הלחים הטבעיים.

1.3 יחסי הגומלין המרחביים בין מדגים לבתי גידול לחים - השוואה בין העולם לישראל

הבעיות המהותיות ביחסי הגומלין בין המדגים לסביבה נובעות מהעובדה שהבריכות הדגים תוכננו ללא התחשבות בצורכי הנחלים או בבתי הגידול הלחים הטבעיים הגובלים במדגים. בריכות הדגים מוקמו על פרוזדורי הנחלים ופשטי ההצפה, התבססו על המים שזרמו במעיינות ובנחלים, ונבנו כך שהנחלים שימשו כתעלות לסחרור מים וכפתרון קצה למי הפלט. כתוצאה מכך נפגעו גם המערכות האקולוגיות בנחלים, וגם התפקוד של המערכות החקלאיות. למשל, בחלק מהמדגים יש בריכות הממוקמות בקרבת הנחלים הסובלות עד היום מהצפות והרס בתקופות של שיטפונות קיצוניים; והמדגים סובלים מעליה בנזקי חקלאות מציפורי מים שנאלצות לחפש מזון בבריכות.

מסקירת הספרות שערכנו עולה שמצב זה ייחודי בעולם. מסתבר שרוב המדינות שבהם התפתחה חקלאות מדגה של מים פנימיים מאופיינות במקורות מים טבעיים עשירים, ונשמרו בהן בתי גידול לחים טבעיים התומכים במגוון ביולוגי עשיר. לכן במדינות אלה בריכות הדגים ממוקמות ליד, ובשילוב עם בתי גידול לחים טבעיים, ואין להן חשיבות רבה לשמירת טבע. באזורים אלה נוף מערכות המים הפנימיות מורכב משילוב של בתי גידול לחים טבעיים נרחבים, שבשוליהם הוקמו בריכות מלאכותיות לגידול דגים הפרושות רק על חלק מבית הגידול הלח. באזורים כאלה לעיתים בריכות הדגים מספקות לחיות הבר אזורי הזנה משלימים, שמהווים רק תוספת מזון לציפורים ולחיות הבר החיות בבתי הגידול הטבעיים. מצב זה, שבו המערכת החקלאית משולבת בתוך או בקרבת המערכת האקולוגית הטבעית, מצמצם את הקונפליקט בין החקלאים לציפורים ולחיות הבר.

³ השכבה המציגה את פריסת בריכות הדגים כיום מבוססת על נתוני ממ"ג של משרד החקלאות, נתונים מקק"ל על מאגרי מים, והשלמות מצילומי אוויר. חלק מבריכות הדגים המסומנות בשכבה אינם משמשות כיום לגידול דגים.

בישראל, לעומת זאת, מקורות המים הטבעיים דלים, החקלאות התבססה על מי המעיינות והנחלים (וייבשה את רובם). יתרה מכך, חקלאות המדגה מוקמה ליד הנחלים, ומבחינה המרחבית למעשה החליפה באגנים רבים את הביצות ואת בתי הגידול הלחים הטבעיים, ולכן בריכות הדגים חשובות כבתי גידול חלופיים לציפורי מים ומינים המאפיינים בתי גידול לחים.

חשוב להדגיש, שבגלל ההרס וההעלמות של מרבית בתי הגידול הלחים הטבעיים בישראל, בריכות הדגים הפכו במשך השנים לבית גידול לח מלאכותי שמושך אליו חלק ממיני חיות הבר שאכלסו בעבר את בתי הגידול הטבעיים, ומספק להם בתי גידול חלופיים, מסתור ומזון. עם זאת, תופעה זו החמירה את החיכוכים בין חיות הבר לחקלאים ואת המחיר הכלכלי של נזקי החקלאות, והעמיקה את הקונפליקט בין החקלאות לטבע באזורי המדגה.



גידולי שדה בתוך בריכת דגים שיובשה, קיבוץ ברעם, עמק החולה

עבודה זו נועדה לענות על השאלות,

- ☒ באיזו מידה בריכות הדגים בישראל יכולות לספק בית גידול משלים למינים האופייניים לבתי גידול לחים?
- ☒ מה עשוי להיות הקשר בין מגמות שינוי במדגים לבין תהליכי שיקום הנחלים בישראל?
- ☒ ואילו שינויים נדרשים בממשק החקלאי בבריכות הדגים, כדי שהבריכות יוכלו לתפקד טוב יותר כבתי גידול חלופיים (מלאכותיים) המספקים תנאים לשרידות ורבייה של עופות מים וחיות בר המאפיינים בתי גידול לחים?



בריכות דגים נטושות עם מים וצמחית גדות עשירה, שדה אליהו

חלק ב: מדגים בישראל

פרק 1: רקע היסטורי – חקלאות המדגה בישראל

מגדלי הדגים מפרים אדמות שממה ומקילים על קשיי הכלכלה

מגדלי הדגים מפרים אדמות השממה, כותרת מעיתון דבר, 18 בינואר, 1944

1.1 היסטוריה המוקדמת של המדגים

סקירה היסטורית מצוינת של השנים הראשונות של התהוות חקלאות המדגה בישראל ניתן למצוא בעבודת מוסמך שערך אמנון לוייה על "מקומו של ענף המדגה בתולדות ההתיישבות בשנים 1937-1949" (לוייה, 2001); וכן במאמרו "ברנקו זיצר ומפעל הדגים בקורדני, 1934-1947" (לוייה, קתדרה 111, תשס"ד). במאמר על מפעל הדגים בראשון באגן הנעמן (קורדני) לוייה סוקר את כל היוזמות הראשונות, שלא צלחו, להקים בריכות דגים בישראל בשנות ב-20 ובתחילת שנות ה-30 של המאה ה-20, באזורים ליד הנחלם ובתי הגידול הלחים - למשל במעיין הסחנה ובמעיינות המליחים סביב עמק בית שאן, בנחל פולג וסביבתו במישור החוף; באזור יסוד המעלה והמים החמימים של עיינות מלחה (נחל עינן); בביצת הכבארה (נחל תנינים); ובעין פשחה ליד ים המלח. לפי המחקר ההיסטורי הזה, מפעל הדגים הראשון שהתקיים בישראל היה של ברנקו זיצר, שחפר בריכות דגים וגידול קרפיונים באגן נחל נעמן (עמק זבולון) במעיינות הקורדני (עין אפק) בשנות ה-30 של המאה שעברה. למרות כל הקשיים התפעוליים והכישלון הכלכלי של המפעל, יוזמתו של זיצר היוותה יריית פתיחה משמעותית לחקלאות המדגה בישראל, משתי בחינות מרכזיות: זיצר היה הראשון שהראה שהאקלים של ארץ ישראל מתאים לגידול קרפיונים, ושניתן לגדל את הדגים במחזור חיים שלם בבריכות גידול (כולל הטלה, גידול הדגים, ופיטום), ושניתן לשווק אותם לשוק היהודי המקומי.

בתחילת שנות ה-40, קיבוץ ניר דוד הביא לפריצת דרך חשובה נוספת בענף המדגה בישראל, כאשר הם נחלו הצלחה בשני תחומים מרכזיים: הטלה והדגרה של דגי קרפיון בכמויות מסחריות בבריכות הדגים, ושיווק התוצרת לשוק המקומי באמצעות חברת "תנובה". אחרי ביסוס הענף בקיבוץ ניר דוד, והתמחות של הדייגים בגידול המסחרי של הקרפיונים, הוקמו במהלך שנות ה-40 בריכות דגים באזורים נרחבים בארץ (לוייה, 2001).



צילומים: הצילום הימני, מדגים ודייגים בעין הנציב, עמק בית שאן (מתוך ארכיון קיבוץ עין הנציב, אי שם בשנות ה-50); הצילום השמאלי, דייג בשנות ה-50 בקיבוץ להבות הבשן (ארכיון קיבוץ להבות הבשן).

1.2 היסטוריה של המדגים ומגמות פיתוח מרחבי - משנות ה-70 ועד היום

סקירה של קטעי עיתונות והודעות תקשורת של ארגון מגדלי הדגים, מתחילת שנות ה-70 ועד סוף שנות ה-80 מציגה את התהליכים שעברו המדגים בשני העשורים הללו. במאמר שהתפרסם בעתון דבר בשנת 1973, ציין מנכ"ל ארגון מגדלי הדגים דאז, בן-אהרון, שבשנות ה-70 גידלו בבריכות הדגים גידול מעורב: קרפיוני (88%); אמנונים (12%); דגי קיפון (בורי) (4%); וכסיף (2%). בבריכות בקיבוץ דן גידלו בשנים הללו דגי פורל (טרטוטה) בכמות של כ-50 טון בשנה. לפי אותו המאמר, כבר בשנות ה-70 הבינו בארגון מגדלי הדגים ובנציבות המים, שהתפתחות ענף המדגה בישראל לא יכולה להתבסס על הרחבת הבריכות, בגלל המחסור במים הדרושים לגידול הדגים. לכן התחילו בניסיונות למצוא דרכים לייעל את גידול הדגים ולגדל דגים בצפיפות גבוהה יותר. במסגרת זו הוקמה תחנה ניסיונית לגידול "סופר-אינטנסיבי" של דגים על שפת הכנרת, ליד קיבוץ גינוסר (בן אהרון, עיתון דבר, 1973).

לפי בן אהרון (1973), בתחילת שנות ה-70 יבול הדגים עמד על ממוצע של 250 ק"ג לדונם בריכה. מטרת תהליכי הייעול הייתה להעלות את צפיפות הדגים ולשאוף לגידול של 500 ק"ג לדונם (ואף יותר), תוך צמצום שטח הבריכות וצמצום כמויות המים הנדרשות, העמקת הבריכות, הוספת מאווררים להכנסת חמצן למים, ומאביסים להאכלה. מטרת הארגון הייתה להגיע לאספקה של 22,000 – 25,000 טון דגים בשנה, שיספקו את כל צורכי השוק המקומי. מאמרו של בן-אהרון מבטא את התפיסה הציונית-ממלכתית של ארגון מגדלי הדגים באותה התקופה: "מנהל משרד החקלאות פנה אל ציבור עקרות הבית והאוכלוסייה כולה, בבקשה להשתלב במאמץ הכללי של המדינה להגיע לעצמאות כלכלית, ולהשתחרר מהתלות המוחלטת כמעט ביבוא הבשר הקפוא, ולהמירו בדגים ... הענף המתפתח מעמיס על עצמו מצוות ייצור מוגבר!"

שינויים בהקצאות המים ובצריכתם: לפי כתבה מעיתון דבר (סופר אנונימי, דצמבר 1973), בתחילת שנות ה-70 נציבות המים הודיעה על קיצוצים באספקת המים המתוקים לענף המדגה. לפי הכתבה זו, בשנת 1973 נציב המים הודיע שנציבות המים לא תוכל להקצות מים מתוקים (שפירים) לגידול דגים. בשנה זו גודלו דגים בשטח של 30,000 דונם בריכות, שצרכו ביחד כ-120 מלמ"ק מים בשנה (מתוכם 80 מלמ"ק מים שפירים). הערכות בכתבה הן שנדרשו באותה עת כ-9,000 קוב מים לגידול טונה של דגים. לאור הקיצוצים במים והדרישה להתייעלות, ארגון מגדלי הדגים הציג תכנית להתייעלות בענף המדגה, שיעדיה הגדלת הייצור לדונם ב-50%, והורדת צורכי המים ל-5,000 קוב לטונה של דגים.

בתחילת שנות ה-80, חלק מהבריכות הדגים שהועמקו הפכו למאגרים לאיגום מי שיטפונות, על מנת לתפוס ולנצל מי נגר, ולאפשר וויסות של מערכות המים של הקיבוצים.

צמצום שטח הבריכות במחצית השנייה של שנות ה-70: במהלך שנות ה-70 שטח הבריכות התפרש על פני כ-55,000 דונם, שבהם ייצרו כ-14,000 טון דגים בשנה. אחרי תהליכי ייעול שכללו העמקת הבריכות, צמצום כמויות המים, והגדלת צפיפות הדגים, ירד שטח הבריכות ל-35,000 דונם לערך (מרקו סולומון, מזכ"ל ארגון מגדלי הדגים, כתבה בעיתון דבר, 1978).

לדברי אמיתי גבע, ממשרד החקלאות (ראיון בע"פ), במהלך שנות ה-70 מדגים רבים נסגרו בגלל ירידה דרסטית ברווחיות של גידול דגים ועלייה ברווחיות של ענף הכותנה. באזור עמק הירדן, לדוגמה, המגמה הזו החריפה, כאשר גידולי כותנה ומטעים סוב-טרופיים הפכו רווחיים, והחליפו את בריכות הדגים.

מו"פ חקלאי: במקביל לתהליכי ההתייעלות של המדגים, נערכו בתחנות מחקר של משרד החקלאות מחקרים על גידול אינטנסיבי של דגים. מרכזי מחקר כאלה הוקמו ביחידה הטכנולוגית בגינוסר, בתחנה הניסיונית בדור, ובתחנה למחלות דגים שהוקמה בניר דוד.

מגמות כלכליות בענף המדגה בשנות ה-70 וה-80:

הסובסידיה לענף המדגה בוטלה באמצע שנות ה-70. לכן, למרות תהליכי ההתייעלות של הענף באותן השנים, רווחיות המדגים נותרה גבולית. באותה התקופה, ארגון מגדלי הדגים העביר ביקורת על כך שממשלת ישראל הוציאה את הדגים מרשימת מוצרי החלבון מהחי שמסובסדים על ידי המדינה (ביצים וחלב), וכן על ההתייקרות המלאכותית של הדגים בישראל (מרקו סולומון, מזכ"ל ארגון מגדלי הדגים, כתבה בעיתון דבר, 1978). בנוסף לכך, נטען שיבוא הדגים מתחרה (אז כמו היום) במחירי הדגים המקומיים, וגורם לירידה במחירם. כבר בשנות ה-80 טען ארגון מגדלי הדגים שהמדינה צריכה להגביל את יבוא הדגים ליבוא משלים בלבד, על מנת למנוע תחרות עם הייצור המקומי.

בשנת 1986 ארגון מגדלי הדגים דיווח על הפסדים גדולים בגלל הקפאת מחירי הדגים. באותה השנה דווח על 70 משקים פעילים, שגידלו ביחד 12,000 טון דגים בשנה (עיתון מעריב, פברואר 1986).

1.3 מגמות באזורים שונים בישראל

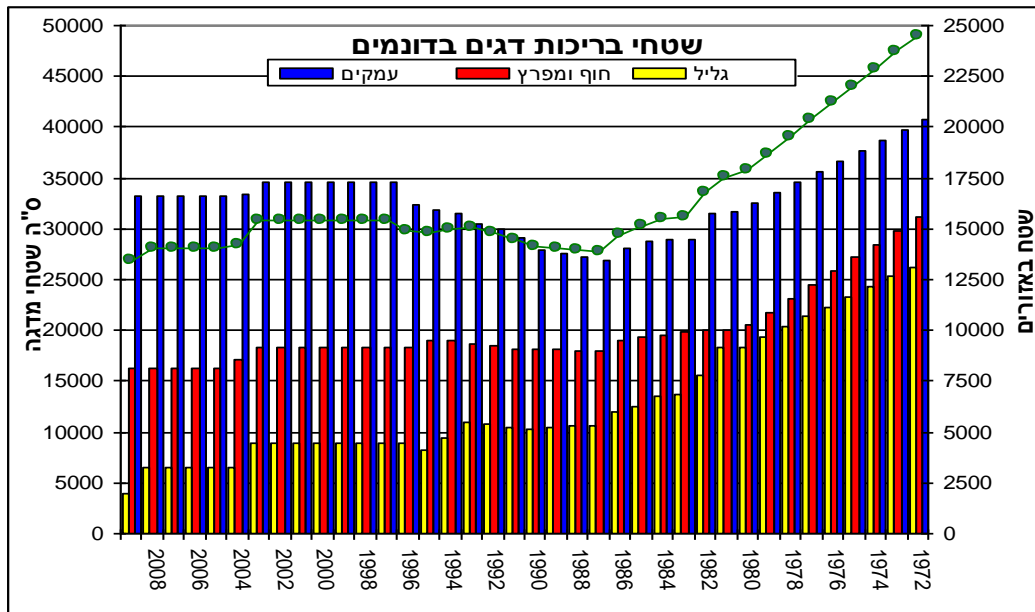
(מתוך ראיון עם אמיתי גבע ז"ל, וניר פרוימן ממשד החקלאות, 16.1.14)

ניתן לחלק את ענף המדגה לשלושה אזורים שיש בניהם הבדלים מהותיים מבחינת מגמות ההתפתחות, מגמות כלכליות, ומגמות ממשקיות בעשורים האחרונים: המדגים באזור עמק בית שאן; המדגים באזור הגליל (כולל עמק החולה, עמק הירדן, ועמק חרוד); והמדגים במישור החוף (כולל מפרץ עכו ואזור מעגן מיכאל).

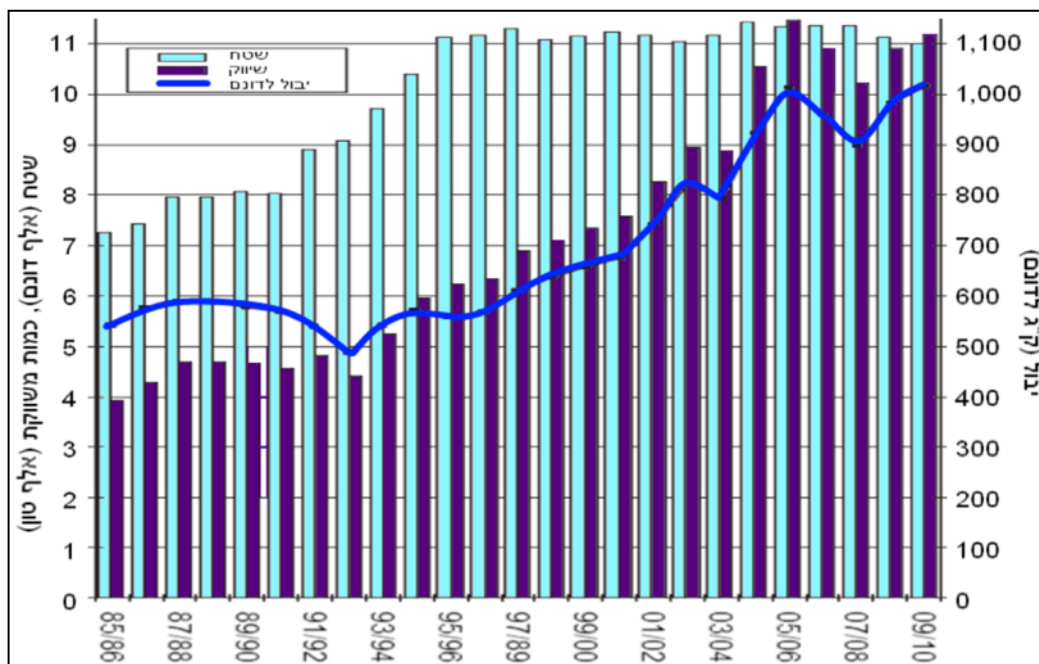
עד לסוף שנות ה-80 לא היו הבדלים מהותיים בין המדגים באזורים השונים בישראל. השינוי הגדול שחל בשטח הבריכות ובממשק המדגים חל בערך מסוף שנות ה-80, כאשר החלה ירידה בשטח המדגים בכל האזורים, וחלו שינויים במגמות הפיתוח בין עמק בית שאן לבין אזורי המדגים האחרים. בעוד שהמדגים בעמק בית שאן אופיינו במגמות של פיתוח, שהתבטאו בעלייה בשטח המדגים ועליה בהתייעלות (כמות דגים לדונם), המדגים בגליל ובמישור החוף אופיינו בצמצום בריכות ומגמות ירידה בשטחי המדגים – שהתבטאה גם בירידה בכמות היבולים. הירידה הייתה מהירה במיוחד בגליל, אך אפיינה גם את המדגים במישור החוף ובמפרץ עכו. בגליל, הירידה בשטחי המדגה הייתה המשמעותית ביותר – משטח כולל של 1300 דונם של בריכות דגים, לשטח של 600 דונם (איור 1).

בעמק בית שאן, משנות ה-90 של המאה ה-20 ניכרת מגמת אינטנסיפיקציה (התייעלות) בגידולים, שמתבטאת בהכפלת היבולים. כך למשל, בעבר גידלו במוצע כ-600 ק"ג דגים לדונם של בריכה, ואילו כיום היבול יכול להגיע למוצע של 1,000 ק"ג דגים לדונם. זאת בהשוואה לאזורי הגידול האחרים שבהם המדגים לא עברו תהליך התייעלות משמעותי בתקופה זו. כך למשל, כיום באזור החוף מגדלים במוצע רק 660 ק"ג לדונם, ובעמק חרוד מגדלים במוצע כ-750 ק"ג דגים לדונם בריכה.

ההבדל העקרוני במגמות הפיתוח בין עמק בית שאן לבין שאר אזורי הארץ, נובע כנראה מהאלטרנטיבות החקלאיות שעומדות בפני המשקים. בעמק בית שאן האלטרנטיבות החקלאיות מאד מוגבלות. האקלים חם, ויש מחסור במקורות מים שפירים, והמים המליחים מתאימים בעיקר לגידול דגים. לכן בעמק בית שאן ענף גידול הדגים עבר במהלך העשורים האחרונים תהליכי פיתוח ואינטנסיפיקציה, ונותר עד היום ענף חקלאי משמעותי. לעומת זאת, אזור הגליל ובמישור החוף, יש אלטרנטיבות חקלאיות עדיפות על גידול דגים. באזורים אלה (בעיקר במישור החוף), שטחי הבריכות נתפסים גם כשטחים שערכם הכלכלי עשוי להעלות בעתיד בגלל עלייה בערך הנדל"ן, וזו אחת הסיבות לשמירה על הבריכות גם לאור הרווחיות הנמוכה של הענף.



איור 1. שינויים בשטחי בריכות הדגים בדונמים באזורים השונים משנת 1972 ועד היום; ומגמת ירידה והתייצבות בכמויות היבול (מקור: פרוימן ניר, מצגת, 2011).



איור 2. התייעלות ביבול הדגים במדגים של עמקי הצפון: למרות ששטחי המדגים התייצבו לפני כעשרים שנה (אמצע שנות ה-90), כמויות היבול לדונם המשיכו לעלות (מקור: פרוימן ניר, מצגת, 2011).

1.4 מצב כלכלי של ענף המדגה כיום, וחשיבות הענף כענף חקלאי

כיום ענף המדגה במים פנימיים בישראל פועל בהיקף ייצור שנתי של כ-18,000 טון (כ-73% מכלל ייצור הדגים בישראל), וערך הייצור השנתי של הענף (מחיר בשער המשק) עומד על כ-250 מיליון ש"ח (צנובר-עובד גובי, 2010). הענף, שהקיף בעבר כ-70 משקים, מקיף כיום כ-30 משקים בלבד (רובם שיתופיים). היקף תעסוקה ישירה בענף כ-350 עובדים, ברובם ישראלים; והיקף תעסוקה משלימה לתעשייה – 1,250 מועסקים נוספים (צנובר-עובד גובי, 2010; פרוימן, מצגת 2011).

כיום ענף המדגה מספק כשליש מתצרוכת הדגים בישראל בלבד, אולם הוא מספק את מרבית תצרוכת הדגים הטריים של תושבי המדינה (למעט דגי סלמון ודניס – שהיקף היבוא שלהם כדגים טריים נמצא בעליה עם השנים). הענף כיום נמצא בתחרות קשה מול יבוא הדגים הקפואים, שעלה בשנים האחרונות למעלה מ-65% בכלל צריכת הדגים (צנובר-עובד גובי, 2010).

1.5 מגמות כלכליות במדגים – האם מדינת ישראל מתאימה לגידול דגים?

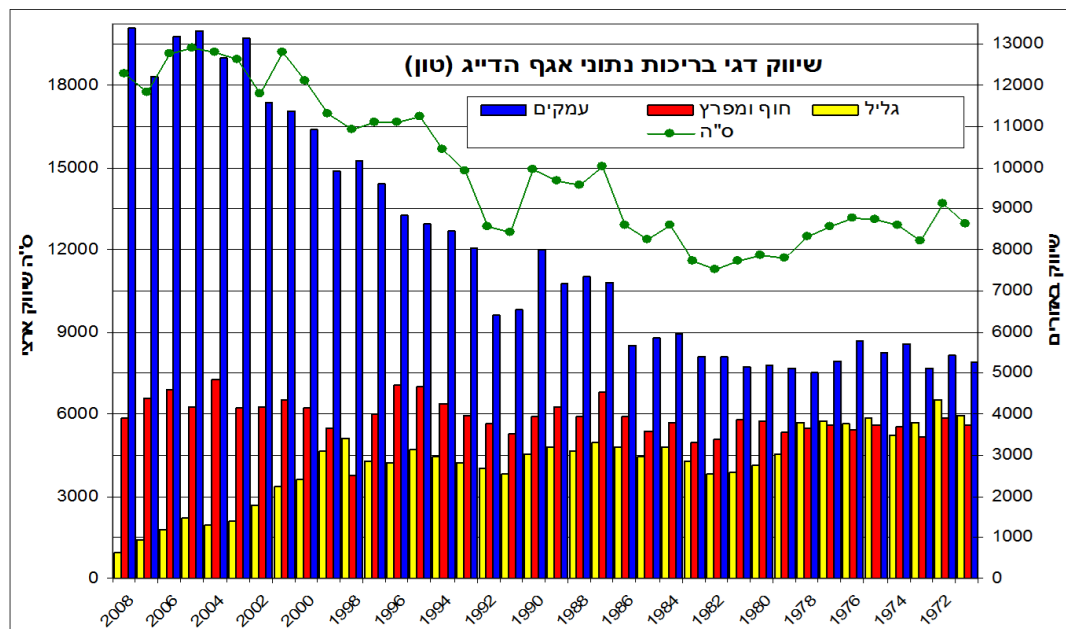
באופן עקרוני מדינת ישראל היא מדינת ספר מדבר, שאינה מתאימה לגידול דגים. מנעד הטמפרטורות הרחב שמאפיין את האקלים בישראל (בין 0 – 30 מעלות צלזיוס), לא מתאים לגידול מרבית מיני הדגים, למעט הקרפיון שהוא דג שעמיד לטווח רחב של תנאים סביבתיים. יתרה מכך, האזורים המישוריים, הממוזגים, לאורך החופים ובעמקים מיושבים בצפיפות, ולא ניתן להרחיב בהם את שטחי החקלאות. בנוסף לכל אלה, יחסית לענפי חקלאות אחרים שיש להם גמישות לשינויים (כמו החלפות הגידולים בשדות גד"ש), ענף המדגה הוא ענף לא גמיש, מכיוון שזהו ענף חקלאי שמאופיין בתשתיות כבדות ויקרות שמצריכות השקעות רחוקות טווח. לכן, הענף לא יכול לעבור שינויים מהירים ויעילים בהתאם לשינויים החלים בכוחות השוק ובתנאים סביבתיים, ולא יכול להסתגל בקלות למציאות הכלכלית והסביבתית הדנאמית (ניר פרוימן ואמיתי גבע, ראיון בע"פ 16.1.14).

בהשוואה לענף החלב והביצים, שבהם הגידולים נסמכים כבר עשרות שנים על מינים קבועים של בעלי חיים וקיימת יציבות בתוצרת החקלאית, בחקלאות המדגה יש כל הזמן ניסיונות לפתח מינים חדשים המתאימים לחקלאות – ונראה שהפוטנציאל החקלאי של הענף נמצא עדיין בחיתוליו. עם זאת, שאלת הגיון והפיתוח היצירתי נתקלת בשאלת הסיכונים הכלכליים. השינויים בחקלאות מדגים לא יכולים להיות מהירים, וללא תמיכות והגנות ממשלתיות, קשה לענף המדגה להיות יצירתי ולהשתנות בהתאם לשינויים סביבתיים ולשינויים בכוחות השוק.

בשנות ה-60 וה-70 המדגה היה מוצר בפיקוח, ודגי הקרפיון הוכנסו כמרכיב במדד המחירים בסל הצריכה. הדבר ייצב את מחירי הקרפיונים והבטיח את יציבות ההכנסות של המגדלים, מכיוון שהמדינה ערכה השלמות מחיר למגדלים (סובסידיות) מול המחיר המפוקח לקרפיונים. אולם, כשהמדגים התרחבו והתחילו לגדל דגי אמנון ובורי, המדינה לא הכניסה דגים אלה לרשימת המוצרים המפוקחים, וההכנסות מהדגים האלה קוזזו אל מול כספי הסובסידיות על הקרפיון. לכן, מאמצע שנות

ה-80' המדגים, באמצעות ארגון מגדלי הדגים, החליטו לוותר על סבסוד הקרפיון, וגידול הקרפיונים בארץ ירד מאד (ניר פרוימן, ראיון בע"פ).

כיום אין תמיכה ממשלתית במדגים. באופן עקרוני עמדת האוצר כיום היא לא לאפשר תמיכות עקיפות, לעמדת כלכלני המשרד – על מנת להימנע מפגיעה בשוק החופשי. עם זאת, כנראה בהשפעת כניסת ישראל ל-OECD, ובהשפעת השיח הציבורי המתרחב, שדורש השקעה ממשלתית בעסקים קטנים, יש כיום יותר נכונות של האוצר לשקול תמיכה בענפים חקלאיים - כולל, אולי, בחקלאות המדגה. עם זאת, יש לציין, שבאופן כללי תפיסת משרד האוצר היא שתמיכות עקיפות פוגעות בשוק החופשי, ולכן, מבחינת המשרד עדיף להשקיע במתן תמיכות ישירות מוגבלות.



איור 3. מגמות בכמות הדגים המשווקת באזורים שונים מתחילת שנות ה-70 ועד היום. ירידה בכמות הדגים בגליל ובעמק החולה; כמות קבועה (יציבה) באזור החוף ומפרץ עכו; ומגמת עליה ביבול הדגים באזור העמקים (מקור: פרוימן ניר, מצגת, 2011).

1.5 מגמות בחקלאות המדגה – בהווה ובעתיד

(סיכום וניתוח מתוך ראיונות עם מנהלי המדגים)

"יש תחושה שכל הגופים הרלוונטיים מזלזלים במדגים. זה אבסורד כי כולם שוכחים שבלי חקלאות לא היו חיים בעמק בית שאן, ובלי המדגה השטחים יהיו יבשים – לא יחזרו הביצות." (יפתח כהן, טירת צבי, 2013)



איור 4. מדגה מתועש יזרעאל - חוות רבייה לגידול דגים מתועש (גדעון זולקוב מהנדסים יועצים בע"מ, <http://www.zolkov.co.il>).

לדעת כל מנהלי המדגים שדיברנו איתם כרגע הענף במשבר, ועתידו בסכנה. כמעט כל המגדלים סבורים שבעתיד המדגים הקטנים יסגרו, והמדגים הגדולים ישרדו. מגמות אלה יקרו במקביל להיחלשות הקיבוצים, מכיוון שכמעט כל המדגים בבעלות של קיבוצים. להערכתם, השאלה איזה מדגה ישרוד ואיזה ייסגר לא קשורה רק לאיכות המדגה, אלא גם לקיבוץ שמפעיל אותו. קיבוץ חזק (שיש לו מפעל תעשייתי חזק) עשוי להחזיק את בריכות הדגים, מסיבות שונות וללא קשר לשאלה אם המדגה מרוויח או מפסיד. רב מנהלי המדגים שראיינו סבורים שבעתיד גידול הדגים יתרכז באזור עמק בית שאן, ומרבית המדגים באזור החוף ובאזור הגליל יסגרו.

1.6 מצב כלכלי ומגמות בעתיד – ניתוח אזורי

עמק החולה

ענף המדגה בעמק החולה הצטמצם במידה ניכרת משנות ה-80 ועד היום. הסיבה לקריסת הענף בעמק החולה קשורה לעובדה שלא ניתן לגדל בעמק החולה אמנונים. גידול אמנונים דורש שתי עונות ומצריך אכסון הדגים הצעירים במהלך החורף. בעמקים הצפונים, בגלל טמפרטורות המים הנמוכות, קשה להחזיק את האמנונים במחסנים בעונה הקרה. לכן, הגידול בעמק החולה התבסס בעבר בעיקר על קרפיונים. גידול הקרפיונים בעמק קרס הן מכיוון שגידול קרפיונים אינו רווחי, והן מכיוון שווירוס הקרפיונים, שהתפרץ בשנות ה-80, פוגע עד היום בגידולים.

כיום, המצב הכלכלי של כל המדגים שקיימים בעמק החולה גבולי, ולכן כל יוזמה חדשנית שיכולה לתרום מקור פרנסה נוסף יכול לעזור לשימור המדגים. מנהלי המדגים שראיינו בעמק החולה טוענים שעתיד המדגים באזור תלוי בעיקר בפתרונות יצירתיים, שיאפשרו לפתח מודלים כלכליים יציבים למדגים, ולפתוח נישות שוק חדשניות ורווחיות יותר.

שימוש במי קידוחי שמיר לגידול אמנונים בלהבות הבשן

כיום, בלהבות הבשן מתקיים ניסוי חדשני לגידול אמנונים במים חמים שמקורם בקידוחי שמיר. מי הקידוחים מאפשרים טמפרטורות גבוהות מספיק החורף, שעשויים לאפשר לגדל את האמנונים בעונת גידול אחת, להביא אותם למשקל של 600 גרם בתוך שנה אחת, בתקווה שיתאפשר להימנע מהצורך לאכסן את הדגים בחורף. אם הניסוי יצליח, יתכן שיוכלו לשווק את האמנונים בתקופה שבה מחירי הדגים גבוהים ולהרוויח גם מהגידול האינטנסיבי ומתקופת הגידול המקוצרת וגם ממחירי גבוהים.



בריכות ניסוי עם מים חמים (גיאותרמיים) של קיבוץ להבות הבשן

לטענתו של איתי קנטור, מנהל מדגה להבות הבשן (ראיון 17.11.13), המדגה של להבות הבשן, היה נסגר אם לא היה בו ניסוי לגידול אמנונים במים חמים. לעמדתו, לא צריך להחזיק את הבריכות בגלל גחמות רומנטיות, ובמידה ולא תהיה הצדקה כלכלית לכך, אין טעם שהקיבוץ ימשיך לסבסד את הענף. עם זאת, הוא היה מעוניין לנסות לקדם מודלים כלכליים שמבוססים על שילוב טבע, תיירות, ודיג. ניתן, למשל, להביא קהל ייעודי של צפרים וצלמי טבע, להוסיף מצפור וספלים. להערכתו, יתכן שבשילוב עם המשך גידול הדגים לשיווק, המדגה יכול להפוך לעסק כלכלי.

שילוב בריכות פתוחות עם גידול אינטנסיבי של פורלים בקיבוץ דן

דוגמה נוספת למשק מגוון ויצירתי היא המדגה של קיבוץ דן. מדגה דן משלב יחידות מדגה אינטנסיבי לגידול פורלים וחדקנים (בבריכות קטנות, מכוסות, ניתנות להגנה), עם בריכות אקטנסיביות (פתוחות, גדולות, חשופות) לגידול קרפיונים. היסטורית, לפני קום המדינה (1947) היה ניסיון משותף של קיבוצי האזור להקים חוות פורלים, שטורפד על ידי הסורים; הבריכות הפתוחות של הקבוץ נבנו בשנות ה-50; וחוות הפורלים הוקמה שנית ב-1968; וחוות החדקנים הוקמה על ידי אבשלום בשנת 1994, עם התעצמות העלייה הרוסית לישראל (אולם, רק בשנת 1998 קבלו אישור להביא לארץ ביצים פוריות). כיום, בגידול האינטנסיבי בבריכות הפורלים מגדלים 500 טון דגים בשנה על שטח יחסית קטן של כ-15 דונם, וכן קצת דגיגים של אמנונים, ודגי זהב. לעומת זאת בגידול האקטנסיבי מגדלים קרפיונים בבריכות גדולות (כ-350 דונם). קיבוץ דן מנהל גם את המדגה של חמת גדר (120 דונם).

מגמות לעתיד – עמק החולה

לדעת מנהלי מדגה דן, באופן כללי העמידות והרווחיות הכלכלית של כל ענף המדגים גבולית, ולכן ללא תמיכה ממשלתית ענף המדגה יעלם. צריך למצוא פתרונות יצירתיים ולהציע מודלים כלכליים יציבים למדגים. לדעתם, בעמק החולה יש פוטנציאל להתחדשות המדגים בעזרת המים החמים מקידוחי שמיר, ולכן נערך כיום הניסוי במדגה להבות הבשן. כמו כן, להערכתם האזור של בריכות מנסורה מתאים להיות מקרה בוחן מעניין לשילוב שיקום אקולוגי של wetland עם גידול דגים. מראיון עם אבשלום מנהל המדגה (17.11.13) עולה שלבריכות הקרפיונים של הקבוץ אין הצדקה כלכלית כיחידה עצמאית. בריכות אלה מוחזקות על ידי המדגה מכיוון שהן חלק מהמכלול של המדגה הנשען על מי נחל דן. קיבוץ דן ממשיך להפעיל את הבריכות הללו רק משום שהמים מגיעים מהמדגה של קיבוץ דפנה.

מנהל מדגה דן, אבשלום הורוביץ (ראיון, 17.11.13), הציע לפתח פרוגרמה שמשלבת צורכי הטבע עם צורכי המדגים. להצעתו, למשל באזור של בריכות מנסורה (בריכות גידול קרפיונים ליד נחל בניאס) ניתן לתכנן אזור המשלב בין בריכות נטושות שיוצפו וישתקמו כבית גידול לח, לבין גופי מים

פתוחים שישמשו לגידול אקסטנסיבי של דגים. מבחינת מדגה דן, אחרי שהרפורמה של המדגים תצא לפועל צריך יהיה לסדר את איכויות המים מהבריכות הפתוחות של המדגים. כיום קיימת במדגה דן תכנית רעיונית שתאפשר לאגום את המים ולהשתמש בהם להשקיה אחרי תהליך שיקוע.

עמק בית שאן

באופן כללי, לדברי מנהלי המדגים בעמק בית שאן, ענף המדגה בעמק מפרנס כ-2000 אנשים (דייגים, סוחרים, עובדי בתי אריזה). אנשי המדגים, החיים בפריפריה החקלאית בעמק בית שאן חשים שלמדינה לא אכפת שהמדגים יקרסו.

בעמק בית שאן מרבית הגידול נשען על דגי אמנון. טירת צבי לדוגמה, מגדלים 800 טון אמנונים, 300 טון קרפיונים, ו-200 טון בורי. עמק בית שאן מתאים לגידול אמנונים – הן בגלל הטמפרטורות הגבוהות השוררות בעמק, והן בזכות מי מעיינות חמימים שמאפשרים לשמור על טמפרטורה יחסית גבוהה (יציבה) בבריכות שבהם מאכסנים את הדגים בחורף. מרבית התשתית של הבריכות שנבנו בשנות ה-50 כבר השתנתה, אולם כיום ההוצאות הנדרשות לשיקום תשתיות גבוהות מידי, לכן רב הקיבוצים כמעט לא משקיעים כיום משאבים בשיקום הבריכות. מנהלי המדגה בטירת צבי, לדוגמה, דווחו שקיים בשנים האחרונות משבר בענף, שנובע הן מתחרות בשוק, והן ממחלות של דגים הפוגעות בגידולים. בגלל המחלות המדגים נאלצים להכפיל את מספר הדגים בגידול, כדי לשווק בסוף העונה את אותה כמות של דגים. מבחינת הקיבוץ הענף היה בעבר משמעותי, אולם כיום הענף במשבר, ולכן פחות משמעותי לכלכלת הקיבוץ (מתוך ראיון עם יפתח כהן, מנהל מדגה טירת צבי, ראיון 18.11.13).

להערכת מנהלי המדגים, רפורמה בענף הדיג עשויה למוטט את המדגים, וכל המשקים הקטנים ייעלמו. בטירת צבי, לדוגמה, על מנת לעמוד בדרישות הרפורמה צריך יהיה להגדיל את שטחי האגירה של המים ולהוסיף משאבות ו/או בריכות שיקוע או wetland. לדברי מנהל המדגה, המדגה לא יהיה מסוגל לעמוד בעלויות של הרפורמה (שמוערכת בין 4 ל-7 מיליון ₪). גם במידה והמדינה תממן 50% מהעלות אין למדגה של טירת צבי 3 מיליון ₪ להשקיע בהתאמה לדרישות. זאת למרות שכיום המדגה של טירת צבי למעשה משחרר לירדן מים באיכות יותר טובה מהמים שזורמים בו בתקופה הנוכחית (יפתח כהן, ראיון 18.11.13).

לדברי מנהלי המדגים של מעוז חיים, הבעיה במדגה היא שכמעט כל העלויות של המדגה מוכתבות מבחוץ. במעוז חיים, לדוגמה, עלות המזון, שנקבעת על ידי מונופול חיצוני, מהווה כ-40%-35% מהעלויות במדגה מכיוון שהמדגה הוא מדגה של פיטום. עלות כוח האדם, החשמל, והמים ביחד כ-3 מיליון ₪ (ניצן סגל ודורי פרידמן, ראיון 18.11.13).

מגמות לעתיד בעמק בית שאן

מנהלי המדגים מעריכים שלא מעט מדגים בעמקים יאלצו להיסגר בעתיד, ושחלק מהם יתופעלו על ידי חוות גדולות יותר. מבחינה כלכלית כיום, בעמק בית שאן, לא ניתן לקיים מדגה עם 200-300 טון דגים – אלא אם הקיבוץ מסבסד את הענף (ניצן סגל ודורי פרידמן, ראיון 18.11.13). רב המדגים מסובסדים היום על ידי הקיבוצים – משיקולים שונים, ויש לחץ גדול מאד להתייעל. יש מדגים שמפסידים כבר 10 שנים ברציפות, ועדיין ממשיכים להתקיים, מכיוון שעומדים מאחוריהם קיבוצים חזקים. להערכת מנהלי המדגים, באזור העמקים המדגים שהם יציבים כיום ברווחים הם ניר דוד, מעוז חיים, בית אלפא, עין הנציב, וטירת צבי. מנגד, הם מעריכים שלפחות שישה או שבעה מדגים עומדים כנראה בפני פירוק או סגירה, כולל אפיקים, גשר, מסילות, חפציבה, נווה איתן, תל יוסף, ומדגה חמדיה - שעומד יבש.

אזור החוף

לוחמי הגטאות (עמק עכו)

(מתוך ראיון עם גיא שריג ואילן גורי, מנהלי מדגה לוחמי הגטאות, 18.12.13)

המדגה של לוחמי הגטאות הוקם בשנת 1949. מבנה המדגה: גודל 670 דונם, מתוכם 500 של לוחמי הגטאות והשאר של קיבוץ אפק – ומנוהל בשותפות. המדגה מגדל קרפיונים, אמנונים, בורי ואמורים. היסטורית המדגה הוא ענף כלכלי שמרן: שיטות העבודה לא השתנו, ושטח הבריכות לא השתנה מהקמת המדגה. בעבר הצליחו לייצר 300 ק"ג לדונם, והיום שואפים ליעיל עד ל-1 טון לדונם בריכה. תהליכי היעול התאפשרו בזכות העמקת הבריכות והעלייה בצפיפות אכלוס הדגים. שיטות העבודה לא השתנו בהרבה. בעבר הקרפיון היה הדג המרכזי, וכיום האמנונים והבורי הופכים לדגים המובילים בגידול.

כיום המצב הכלכלי קשה. המדגה מייצר 450–500 טון דגים בשנה, אבל תנאי השוק בעייתיים והרווחיות גבולית. המדגה מפסיד כסף כבר שלוש שנים, ויש לחץ מצד הקיבוץ לסגור את הענף. בקיבוץ, שממוקם רחוק מהנחל ומהמדגה, אין נוסטלגיה רומנטית לנוף של המדגים, וחברי המשק מוכנים לסגור את הענף.

באופן כללי מצב כל משקי המדגה בעמק עכו דומה, ובשנים האחרונות חלק מהמדגים בעמק נסגרו והפכו לשטחי גד"ש. לדברי מנהל המדגה של לוחמי הגטאות, הבעיות הכלכליות של המדגים קשורות גם לעובדה שהשוק של הדגים בישראל כיום לא מתוכנן, ושהחקלאים לא זוכים לתמיכה ממשלתית.

מנהלי המדגה של לוחמי הגטאות סבורים שהעתיד של המדגה תלוי גם בשיתוף פעולה עם רשויות ההגנה על הטבע. לדעתם, שטח המדגה צריך להפוך למקום שמכניס ומארח אנשים חובבי צפרות וטבע, וגם מגדל בצורה אקסטנסיבית דגים. מנהלי המדגה של להבות הבשן סבורים שהמשך ההסתמכות רק על גידול דגים לא ניתן יהיה ליצור מודל כלכלי רווחי למדגים. הבעיה היא שבעמק עכו

המדגה חשוב מאד לציפורים – ולכן זו בעיה גם של המדגים וגם של הטבע. אם כל שטחי המדגים בעמק עכו ייובשו, כמות הציפורים באזור תרד באופן דרמטי – לא יהיה מספיק מזון לציפורים. על מנת שהמדגים ישרדו חייבת להיות הבנה של הסימביוזה בין הטבע לחקלאות: הצורך של האדם הוא להתפרנס, והחשיבות של המדגים לציפורים.

לדבריהם, למדגה כרגע יש שיתוף פעולה מקומי בין גורמי רט"ג המקומיים (מנהלי שמורת עין אפק והפקח האזורי) לבין הדייגים, לצמצום נזקי החקלאות. אולם, לדעת מנהלי המדגה, אם לא יהיה בעמק עכו פתרון מערכתי, שיכלול גם תקציבים ממשלתיים – לא יהיה פתרון כלכלי יציב לשימור המדגים, וגם הטבע יינזק. לעמדתם, דרושה רפורמה כוללת שמכוונת לשימור המדגים – גם בגלל חשיבותם לציפורים ולטבע. רפורמה כזו מחייבת הסתכלות ארוכת טווח ותמיכה ממשלתית.

מעגן מיכאל (ומעיין צבי)

מעגן מיכאל מנהלים גם את המדגה של קיבוץ מעיין צבי. משק המדגה של מעגן מיכאל הוא המורכב ביותר בארץ, מכיוון שהמשק עוסק בו זמנית במכלול של פעילות של חקלאות מים, כולל: מכון לייצור דגים ימיים (hatchery); מכון לייצור קרפיונים; גידול דגים אקסטנסיבי (בורי, קרפיונים, וכסיף); בריכות אינטנסיביות לפיטום דגים; וכן מכון לגידול דגי נוי לייצוא (בעיקר לאירופה). מגוון סוגי הגידולים תורם ליציבות הכלכלית של המדגה.

לדברי שלומי שני, מנהל מדגה מעגן מיכאל (ראיון בע"פ), מים הם מצרך יקר. לכן, להערכתו בעתיד הגידולים יהיו יותר אינטנסיביים - יהיו פחות בריכות פתוחות, השטח שישמש לגידול יצמצם, ומרבית הבריכות יהיו סגורות. לדעתו מגמת האינטנסיפיקציה של המדגים תפגע בסביבה, מכיוון שהקרקע לא תינטש ולא תוצף מחדש, והקיבוצים ימצאו שימושים אחרים לשטחי הבריכות. במעגן מיכאל בעבר חשבו על גידולי שדה; כיום חלק מהרחבת הקיבוץ גובל בשטחי המדגה. ויתכן שבעתיד יבנו בתים נוספים על חלק משטחי המדגה. כיום מקודמת יוזמה להקמת פארק ציפורים על חלק משטח המדגה הגובל עם נחל תנינים – ראו בחלק ד, פרק 1).

המצב הכלכלי של המדגים קשה, מכיוון שיש שחיקה של שולי הרווח. כדי שהמדגים יהיו רווחיים ויצליחו לשרוד לאורך זמן, המשקים צריכים לעמוד על שולי רווח של לפחות 10%. כיום המדגים עומדים על שולי רווח של 5% בלבד – וזה לא יספיק לשמור על הענף מקריסה (שלומי שני, מעגן מיכאל, ראיון בע"פ).

נחל חדרה (גן שמואל)

(מתוך ראיון עם אלי אסייג, מנהל מדגה גן שמואל, 15.12.13)

שטחי המדגה של קיבוץ גן שמואל כיום, מקיפים כ-750 דונם בריכות פתוחות, שמתוכם 350 דונם בריכות לגידול דגים שבעבר גידלו בהם יותר מ-1200 טון דגים בשנה; ו-400 דונם בריכות המשמשות כמאגרי מים ומחסנים. בנוסף, יש למשק כ-350 דונם לגידול דגי נוי - חלקם בבריכות קטנות (1-6 דונם) ומרושתות, וחלקם במתקנים סגורים בחממות. משק המדגה מחזיק מתקנים דומים לגידול דגי נוי בקיבוץ רשפים ובמושב חמרה.

היסטורית שטח המדגה היה גדול יותר בעבר. חלק משטח הבריכות כבר יובש ונבנה במקומו קניון מסחרי; חלק מהבריכות הפכו לשטחי ג"ש; ויש בריכות שהוצפו ונפגעו משיטפון בנחל חדרה בשנת 2012, והמשק עדיין מחכה לכספי הפיצוי על מזקי טבע להתחלת שיפוץ הבריכות. מידי שנה, הקיבוץ מתלבט אם לסגור את ענף המדגה. בשנים האחרונות האמנונים ירדו מסל הגידול של המשק (עוד לפני התרסקות המחירים); המשק מגדל קצת כסיף ובורי, ומשתמש במי הבריכות להשקיה; וגם ענף דגי הנוי מתנדנד מבחינה כלכלית, מכיוון שזה ענף מוטה ייצוא שאינו נמצא במגמת צמיחה, וכן בגלל שיש תחרות בין כמה משקים שעוסקים בדגי נוי, והמחירים נמוכים.

תיבת מידע

מגמות אינטנסיפיקציה והסבה למדגה מתועש

ניתן להעלות את השאלות, האם צפויה בעתיד מגמת הסבה של מדגים בישראל מבריכות פתוחות וגידול יחסית אקסטנסיבי, למדגה מתועש, המאופיין בבריכות במבנים סגורים וגידול אינטנסיבי של דגים? וכן, האם אינטנסיפיקציה המבוססת על ייעול טכנולוגי עשויה להיות פתרון מתאים מבחינה כלכלית וסביבתית לעתיד המדגים בישראל?

בין שנים 2005 – 2009 נערך מחקר עבור משרד החקלאות, שניטר את איכויות המים וההצלחה המשקית בחמישה משקי מודל של מדגה מתועש (מערכות גידול מסוחררות) שהוקמו בשנים האלה בתמיכת משרד החקלאות, בחמישה משקים שונים בישראל (להב וחוב', 2009). מטרת הפרויקט המחקר הייתה "בחינת ההיתכנות והכלכליות של טכנולוגיות שונות לגידול דגים אינטנסיבי (במשקי מדגה מתועש), תוך חסכון במים שפירים ושמידה על איכות הסביבה". לפי המחקר, למדגה המתועש יש יתרונות מהותיים על פני גידול אקסטנסיבי בבריכות פתוחות: חסכון בצריכת מים (במדגה מתועש נדרשים 0.1 - 0.3 קוב מים לק"ג דג, לעומת 5 - 8 קוב מים לק"ג בגידול בבריכות עפר פתוחות); בקרה טובה על שחרור מזהמים לסביבה; גמישות במיקום הבריכות; ושליטה ובקרה על תהליכי הגידול. לעומת זאת, ישנם למדגה המתועש גם חסרונות מהותיים – כמו, צפיפות הדגים שגורמת למחלות והצטברות רעלים במים; סיכון גבוה לכשל טכני וקריסת הגידול; עלויות הקמה ותחזוקה גבוהות; ואפשרות להיווצרות של טעם לוואי בדגים.

במסגרת הפרויקט נבחנו שש מערכות של מדגה מתועש (מתוכן חמש מערכות לגידול דגי מים מתוקים: בחמרה, בעין המפרץ, ביזרעאל, קצרין ושדי תרומות), שמתוכן שלש מערכות כשלו ונסגרו עד תום הניטור.

לדברי ניר פרוימן (ראיון בע"פ), גידול במדגה מתועש אפשרי ומתאים כיום בעיקר למקומות שיש בהם הרבה מים להזרמה דרך המדגה, ושבהם למרות העלויות של הטיפול בזיהום המים, הרווח הכלכלי מהמדגה נותר גדול. כך למשל, יש מקומות בעולם שעשו שינוי לכיוון של מדגים מתועשים – כמו מערכות לגידול דגיגי סלמון נורווגי בדרום אמריקה, שמגודלים היום בכמויות גדולות בבריכות לגידול אינטנסיבי. אולם בישראל, בגלל עלויות גבוהות של אנרגיה, הצורך בסחרור המים וקושי בהתמודדות עם מחלות של דגים המגודלים בצפיפות גבוהה, המדגה המתועש עדיין לא משתלם כלכלית. אם בעתיד תפותח טכנולוגיה שתאפשר לייעל את עלויות האנרגטית של המדגה, יתכן שיהיה כדאי להסב את המדגים (של פיטום הדגים) למדגה מתועש. כיום, בישראל, מדגה במבנים סגורים משמש (ומשתלם) בעיקר לגידול דגי נישה (דגי נוי ודגיגים).

חלק ג: יחסי גומלין בין המדגים לסביבה

פרק 1: חקלאות המדגה והסביבה הטבעית מידע מהעולם

1.1 רקע כללי

כיום, התרומה של חקלאות אקוויטית לייצור המזון בעולם נמוכה באופן משמעותי מהתרומה של דיג מבתי גידול טבעיים לכמות המזון המשוקק. אולם, קיימת מגמת שינוי בנתונים הללו ככל שאוכלוסיות הדגים בבתי הגידול הטבעיים מידרדרות ומצטמצמות בגלל דיג יתר. למשל, בשנת 1999 ייצור צמחים ובעלי חיים אקוויטיים בחוות חקלאיות בעולם הגיע ל-43 מיליון טון, לעומת 94 מיליון טון של צמחים ובעלי חיים מימיים שמקורם מהטבע. כיום, מכיוון שמרבית אוכלוסיות הדגים נמצאות בהידרדרות חמורה בגלל דיג יתר, החקלאות האקוויטית מזוהה כיום כפתרון חלופי בר קיימא לאספקת חלבון לאנשים שחיים באזורים שנסמכים על דיג מהים (Water Research Commission. IUCN 1997, 2007, 2009a; 2010).

קיימים יחסים מעט מחקרים שעוסקים בהשפעות של חקלאות אקוויטית ביבשה על הסביבה הטבעית. באופן כללי המחקרים שעוסקים ביחסי הגומלין בין חקלאות אקוויטית לסביבה מתמקדים בתשתיות החקלאיות (שטח הבריכות והתעלות, מבנים וכבישים); במיקום החוות יחסית למערכות אקולוגיות טבעיות (בעיקר יחסית לבתי גידול לחים ושמורות טבע); ובמבנה הבריכות והשפעות של הממשק החקלאי (ניהול צמחיית הגדות, איכות המים, מי הפלט וכדומה). ארגון ה-IUCN (2009a,b), פרסם גיליון ששמו: *Best Aquaculture Practices; Global Aquaculture Alliance (GAA)*, שכלל מדור מפורט על "קודים (להתנהלות מקיימת) של מדגים"⁴, שבו הם פרטו כיצד שיטות הגידול בחוות לגידול דגים צריכות להתנהל ביחס לעמודי הטווח של הקיימות⁵ - הסביבה, החברה, והכלכלה.

לחקלאות אקוויטית של מערכות מים פנימיות (ומים מתוקים) יכולות להיות גם השפעות חיוביות וגם השפעות שליליות על הסביבה – כתלות בתשתיות, במיקום, ובממשק החקלאי. כך למשל, מערכות אינטנסיביות של מדגה מתועש בבריכות סגורות, שיש בהן בקרה ושליטה מלאה בפלט המים, עשויות להגיע למצב שבו ההשפעות שלהן על הסביבה זניחות. לעומת זאת, חוות גדולות, שיש בהן בריכות גידול אקסטנסיביות נרחבות, שממוקמות בתוך או בקרבת מערכות אקולוגיות של מים מתוקים, וללא הפרדה בין מערכת המים החקלאיים לבין המערכות ההידרולוגיות הטבעיות יכולות להיות השפעות שליליות שמשליכות על הסביבה בכל האזור.

⁴ codes of conduct
⁵ sustainable practices

בסקירה זו התמקדנו הן בהשפעות הסביבתיות השליליות של המדגים, והן בערך האקולוגי של בריכות הדגים כבתי גידול חלופיים (מלאכותיים) לחיות בר. מכיוון שכך, בסקירת המידע חיפשנו גם מחקרים שבחנו את הערך של בריכות הדגים לשימור מגוון ביולוגי, וגם מחקרים שמתעדים מדגים שמהווים "מלכודות אקולוגיות"⁶ לחיות הבר.

תיבת מידע

אינטנסיפיקציה של בריכות דגים ומגוון ביולוגי

מחקר שהתנהל בצרפת, בחן את המגוון הביולוגי לאורך גרדיינט של 180 בריכות דגים ברמות אינטנסיביות שונות (Broyer and Curtet, 2012). מטרת המחקר הייתה לבחון באיזה מידה קיים קשר בין המגוון הביולוגי לבין רמת האינטנסיביות של המדגה. שלוש קבוצות ביולוגיות שימשו כמדדים למחקר – ציפורים מקננות, צמחים עילאיים (מינים בסיכון), וצמחי מים. באופן כללי לא נמצא קשר בין רמת האינטנסיביות של הממשק החקלאי לבין עושר המינים.

במחקר נמצא שדווקא פעולות של ריקון המים מהבריכות מדי תקופה חשוב לשמירה על עושר גבוה של מיני צמחי מים ושל ציפורים – זאת בתנאי שנשמרות שלוליות רדודות מוצפות בתקופת הריקון. עוד נמצא שכיסוי צומח, ובפרט סבך הקנים חשוב לשמירת על עושר גבוה של מיני ציפורים; שככל שהמים עכורים יותר והביומסה של הדגים גבוהה יותר, עושר מיני הצמחים יורד.

⁶ בריכות דגים כמלכודות אקולוגיות – מצב שבו בעלי חיים נמשכים לבריכות הדגים בגלל שזהו בית גידול המספק מזון בצפיפות גבוהה, אולם לטווח הארוך ההתבססות באזור הבריכות דווקא מורידה את השרידות ו/או קצב הרבייה של חיות הבר מכיוון שהתנאים אינם מתאימים להישרדות ו/או לרבייה.

פרק 2: הידרולוגיה

הסקירה של נושא המים כוללת התייחסות לשלוש סוגיות מרכזיות: צמצום התחרות בין המדגים לטבע על מקורות המים (פרק 2.1); מזעור הזיהום שחודר מבריכות הדגים לנחלים (פרקים 2.2); ושיפור יחסי הגומלין המרחביים בין הנחלים למדגים (יצירת אזורי חיץ אקסטנסיביים) (פרק 2.3).

הסקירה מבוססת על מידע מראיונות עם מנהלי המדגים ואנשי מפתח, וכן על ספרות מחקרית, דוחות ומסמכי מדיניות.

2.1 מקורות המים למדגים והשלכות על משטר הזרימה בנחלים

2.1.1 שימוש במקורות מים טבעיים על ידי המדגים

אחד הטענות שעולות לגבי החשיבות הסביבתית של ענף המדגה, היא שמרבית מי בריכות הדגים, המוערכים בנפח איגום כולל של 90 מיליון מ"ק (כולל חלחול ואידי שנתיים), הם מים מליחים שאין להם שימוש אלטרנטיבי בחקלאות, מכיוון שהרכבם אינו תואם את דרישות הגנת הסביבה. **אולם, חשוב להדגיש, שגם המים "השוליים" המוקצים למדגים, הם מי מעיינות, מי או מי שיטפונות שבאופן טבעי זרמו בעבר בנחלים והזינו מערכות אקולוגיות של בתי גידול לחים – מים שנמנעים כיום מהנחלים ומבתי הגידול הלחים.**

אבנימלך וחוב', במחקר שערך עבוד המשרד להגנת הסביבה (2001) סיכמו את ממצאיהם לגבי כמויות המים המשמשות במדגים בישראל, ולגבי כמויות מי הפלט המוזרמות לנחלים:

"בצפון ישראל כ-17.6 אלף דונם של בריכות דגים וכ-12.6 אלף דונם של מאגרים המשמשים גם לגידול דגים. בבריכות ובמאגרים קיים נפח אגירה של 92.2 מיליון מ"ק. דרך הבריכות והמאגרים עוברים 212.5 מיליון מ"ק מים בשנה (מתוכם 81.6 מיליון מ"ק דרך בריכות הפורלים). חלקם נתפסים במהלך שיטפונות החורף (בנפח של 20.4 מיליון מ"ק) וחלקם עוברים דרך המערכת וממשיכים להשקיה (כ-23.1 מיליון מ"ק מים). סה"כ משוחררים 113.2 מיליון מ"ק מים לנחלים וגופי המים כאשר מתוך זה 81.6 מיליון מ"ק (72%) מים העוברים דרך בריכות הפורלים." (אבנימלך וחוב', 2001).

ניתן להניח שבעשור שחלף מאז כתיבת הדברים, כמויות המים המשמשות לגידול דגים הצטמצמו, בגלל צמצום בהקצאות המים לחקלאות והעליה במחירי המים שהובילו להתייעלות בשימוש במים במדגים (הגברת השימוש החוזר במים בתוך המדגים)⁷. עם זאת, הנתונים בדו"ח של אבנימלך וחוב'

⁷ במחקר זה לא אספנו מידע עדכני על כמויות המים המוקצות למדגים, ולא הערכנו מחדש את כמויות המים המשמשות לחקלאות המדגה בכל אזור. באופן כללי ההערכה היא שנפח אגירת המים הכולל בבריכות

משנת 2001, לא שונים מהנתונים שקבלנו ממנהלי המדגים בראיונות שקיימנו – המוצגים בסיכומי הראיונות בנספח 2.

בנוסף, אבנימלך וחוב' (2001) תארו בצורה יפה את מגמות השינוי שעברה חקלאות המים בישראל ביחס לשימוש במשאבי המים: " חקלאות המים בארץ עוברת למערכות בהן נפח המים המשתחרר לסביבה הולך ויורד. אם בתחילת התפתחות חקלאות המים היה הענף מבוסס על שימוש במים זולים ללא הגבלה (למשל מים מליחים בעמק בית שאן וחוף הכרמל הופנו לבריכות ללא מגבלה, ללא בקורת, וללא תשלום), הרי שכיום, עם הירידה בכמויות המים הזמינות וההתחרות הקשה על כל טיפה, פונה הענף לגידול דגים במינימום צריכת מים. מהמחקר מתברר כי רק חלק קטן של המים משוחרר לסביבה, וכי רוב המים מועברים לשימוש חוזר בבריכות או להשקיית השדות. כמו כן, יש מגמת עליה בשימוש במאגרים שנועדו להשקיה חקלאית גם לגידול דגים. התפתחות אחרת הינה מעבר למערכות אינטנסיביות סגורות המבוססות על סחרור מים ואינן משחררות מים לסביבה. שינויים כאלה מובילים לנתק בין הבריכות לנחלים."

עוד נכתב במחקר: "חשוב לציין שבאזורים בהם קיימת מגבלת מים חמורה כבר כיום, (שרון, גליל מערבי, עמק יזרעאל ועוד) נראה שמגדלי הדגים מצליחים לגדל בהצלחה דגים כמעט ללא כל תחלופת מים וללא שחרור מים לסביבה. הדבר מוכיח כי ניתן לגדל דגים במערכות סגורות."

כיום אספקת המים למדגים עדיין משליכה על זרימת המים הטבעית במעיינות ובנחלים, ולכן קיימת תחרות בין המדגים לטבע על מקורות המים. נשאלת השאלה המרכזית - כיצד ניתן לשקם את זרימת המים במעיינות ובנחלים, תוך אספקת מקורות מים חלופיים לחקלאות המדגה? התשובה לשאלה שונה מאזור לאזור – בהתאם לסוג מקורות המים המוקצים למדגים בכל אזור.

2.1.2 הערכת כמויות המים הנצרכות על ידי המדגים

בפרק הראשון במחקר של אבנימלך וחוב' (2001) קיים פירוט של ההערכות של מקורות המים והכמויות המוקצות למדגים על ידי נציבות המים (כיום רשות המים); והערכת הכמויות המשמשות בפועל בבריכות הדגים באזורים השונים בארץ (עמק החולה, עמק הירדן, עמק בית שאן, גלבוע ועמק יזרעאל, עמק זבולון - נחל נעמן, חוף הכרמל, מנשה, ועמק חפר). אולם החוקרים מדגישים שקיים קושי בהערכת כמויות המים הנצרכות במדגים, בעיקר מכיוון שבמרבית המדגים הבריכות הן רק תחנת מעבר של המים בדרכם ליעדם הסופי – השקית גד"ש ומטעים, ולכן כמויות המים שעוברים

ובמאגרים עדיין קרוב ל-90 מלמ"ק, (כפי שהוערך על ידי אבנימלך וחוב' בשנת 2001), ושלמרות ההתייעלות של המדגים בשימוש במים בעשור האחרון, הנתונים של אבנימלך וחוב' לא השתנו במידה משמעותית במהלך העשור האחרון.

במדגים מנוהלים בעיקר על ידי ספקי המים וצרכני הקצה – מצד אחד על ידי אגודות מים המספקות את המים ועל ידי האחראים על הקצאות המים בקיבוצים, ומצד שני על ידי מנהלי השדות. בנוסף, החוקרים הדגישו שלא הצליחו להשתמש במדד ההקצבה שמופיע בנתוני נציבות המים (כיום רשות המים) מכיוון שלא כל המים שעוברים בבריכות מיועדים לגידול דגים (כאמור חלקם הארי מיועד להשקיה); וכן מכיוון שחלק גדול מהמגדלים תופסים שיטפונות בנחלים, בכמות שלא ניתנת להערכה מראש. האישור שניתן על ידי נציבות המים לתפיסת שיטפונות, בדרך כלל לא כולל הגבלה על כמות המים - והכמויות הנתפסות נקבעות על ידי כמויות הנגר העילי ועל ידי נפח האיגום בבריכות.

באופן כללי, במחקר של אבנימלך וחוב' (2001) מופיע סיכום ממצה על מאזן המים במדגים. החוקרים סיכמו שניתן לראות מנתוני כניסת המים, שרוב מגדלי הדגים מסתפקים במיליון אחד בשנה, ומאגרי המים משמשים גם לאיגום מי שיטפונות להשקיה, וגם לגידול ואכסון של דגים. יתרה מכך החוקרים ציינו שרבים ממגדלי הדגים אשר יש להם הקצאת מים שפירים לגידול הדגים, לא משתמשים בכולה, ומעדיפים לתפוס מי שיטפונות שעלותם מזערית. לדברי החוקרים, יוצאים מהכלל הם מגדלי הפורלים האינטנסיביים, שמעבירים כמויות גדולות מאד של מים דרך החוות; וכן מגדלים שנסמכים על מים מליחים – בעיקר בעמק בית שאן ובחוף כרמל, ולא יכולים להעביר כמויות גדולות של מים להשקיה בגלל ריכוזי המלחים הגבוהים במי הבריכות.

מטרת הפרק הזה, להעלות, לגבי כל אזור, את השאלות המרכזיות הנוגעות לקשר בין צורכי המים של חקלאות המדגים לבין שיקום זרימת המים בנחלים. התמקדנו באזורים שבהם המדגים משתמשים באופן מלא או חלקי במי המעיינות והנחלים, ושבהם קיימת תחרות בין המדגים לנחלים על מקורות המים הטבעיים.

2.1.3 שאלות עקרוניות על מקורות המים באזורי המדגה השונים

עמק החולה: בעמק החולה המדגים צורכים מים ישירות מנחלי מקורות הירדן (באמצעות מפעלי המים של אגודות המים האזוריות – מפעל הדן המזרחי והמערבי), וכן באמצעות שאיבת מים ממעיינות הדופן של עמק החולה. באופן כללי המדגים קונים מים מאגודת המים האזורית (מפעל הדן המזרחי) וחלקם עדיין נשענים, באופן חלקי, גם על מים שהם מפיקים ישירות ממעיינות הדופן של העמק (במסגרת עבודה זו לא אספנו מידע פרטני על הפקת המים הנוכחית מהמעיינות). חוות הפורלים באזור מקורות הירדן מעבירות דרכן כמויות גדולות מאד של מים מנחל דן, המשוחררים, ברובם, חזרה לנחלים אחרי תהליך סינון (בקיבוץ דן המים עוברים גם תהליך שיקוע). חלק מהמים מועברים מחוות הפורלים לשימוש בבריכות הדגים הפתוחות, ומשם משמשים להשקיה במטעים. בלהבות הבשן מתנהל כיום ניסוי חדשני לגידול דגים במים חמים מקידוחי שמיר. מכיוון שמליחות המים נמוכה אין בעיה לסחרר את המים בתוך המדגה, ולהשתמש במים להשקיה אחרי הסחרור במדגים, ולכן לא נדרשת באזור זה התאמה לתקנות הרפורמה.

לאור הנתונים הללו, השאלות המרכזיות באזור זה הן: באיזו מידה קיים עדיין קשר בין צורכי המים של המדגים לבין תפיסת מי מעיינות הדופן של עמק החולה? באיזה אופן צורכי המים של המדגים מהווים מכשול לשחרור מי מעיינות בעמק? וכן, אילו השפעות יש לחוות הפורלים על איכות המים בנחלי מקורות הירדן, ועל המגוון הביולוגי ותפקוד המערכת האקולוגית בנחלים?

עמק בית שאן: בעמק בית שאן המדגים צורכים מי מעיינות (מליחים) שמסופקים על ידי אגודת המים האזורית. מרבית מי המעיינות בעמק נשאבים על ידי אגודת המים לצורכי חקלאות, ומדגים מהווים צרכן מים משמעותי ביותר במרחב. בעמק בית שאן מי המעיינות חשובים לשמירה על האמנונים בעונת החורף מכיוון שטמפרטורת המים הקבועה במעיינות נדרשת לשמירה על הדגים במחסנים. העלות של מי המעיינות בעמק בית שאן נמוכה - הן מכיוון שהמים מליחים (נחשבים למים שוליים), והן מכיוון שמי המעיינות מגיעים לבריכות בזרימה גרוטציונית ואין עלות אנרגטית להזרמת המים מהמעיינות לבריכות.

סך צריכת המים בבריכות הדגים של עמק בית שאן הוערכה על ידי אבנימלך וחוב' בכמות גבוהה של 50 מלמ"ק בשנה (בשנת 2001).

באזור זה קיים מתח בין הצורך של החקלאים לנצל את מי המעיינות למדגים, לבין הרצון של גורמי שמירת הטבע לשחרר את מי המעיינות לזרימה בנחלים. לכן, **קיום המדגים באזור בית שאן ("עמק המעיינות") הוא אחד המכשולים המרכזיים העומדים בפני שחרור מי המעיינות ושיקום בתי הגידול הלחים באזור זה.**

בנוסף לכך, המדגים בעמק בית שאן מקיימים מערכת יחסים מורכבת עם נהר הירדן הדרומי. חלק ממי הבריכות נשאבים ישירות על ידי המדגים מהירדן. המדגים צורכים את המים (ללא היטל הפקה). במסגרת תכנית האב ירדן דרומי (פרק המים), ובמסגרת תכנית המים של הירדן הדרומי, נידונים כעת הקשרים המורכבים בין התכניות לשיקום איכות המים בירדן לבין צורכי המדגים הנסמכים עליו (רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי, 2013). בין היתר נידונה האפשרות שייעוד המים המלוחים מפרויקט שיקום הירדן הדרומי - מים שמקורם שילוב של חמי טבריה, תמלחת מתקן ההתפלה, ועודפי המוביל המלוח, יוזרמו לעמק בית שאן לגידול דגים. בימים אלה (2014) מתבצע מחקר אשר אמור לבחון את התאמת המים המלוחים הללו לגידול דגים, ובמידת הצורך להצביע על ההתאמות הנדרשות. שימוש במים אלו למדגה יכול לתת מענה חלקי לירידה המשמעותית בשפיעת המעיינות בעמק בית שאן ולהביא להקטנה מסוימת של ההפקה מנהר הירדן (רשות המים, 2012).

תנאי האקלים בעמק גורמים לאבדן מים בחלחול ואידוי, ולעליה בריכוז המלחים במי הבריכות. רמות המליחות הגבוהות במים לא מזיקות לגידול הדגים, אולם המליחות הגבוהה לא מאפשרת להשתמש בכל המים להשקיה אחרי הסחרור במדגים, ונדרש פתרון קצה למי הפלט. כיום המדגים משחררים 11 מלמ"ש מי פלט לנהר הירדן הדרומי (רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי, 2013). אולם, בעתיד

תידרש באזור זה התאמה של ממשק המדגים לדרישות הרפורמה – במיוחד לאור תהליך שיקום איכות המים בנהר הירדן הדרומי המקודם בשנים האחרונות.

עמק חרוד: בעמק חרוד המדגים מתבססים על שני מקורות מים – על מים מבארות של מים מליחים של אגודת המים האזורית מקידוחים שנמצאים למרגלות הגלבע; ועל מי שיטפונות שנתפסים בחורף מנחל חרוד (ללא עלות). עלות מי הבארות יחסית גבוהה יחסית לעלות המים בעמק החולה או בעמק בית שאן (כ-70 אגורות לקוב) בגלל עלויות האנרגיה לשאיבה. מי הבארות מליחים, והמליחות עולה במהלך הקיץ עד 2000 מ"ג – ולכן לא ניתן להשתמש במי הבריכות להשקיה, ותתחייב התאמה לתקנות הרפורמה. בעמק חרוד אבדן המים לחלחול ואידוי נמוך יחסית לעמק בית שאן, ולכן באזור זה זקוקים לכמויות קטנות יותר של מים. אולם מחיר המים גבוה – ויתכן שעלויות המים יגרמו לסגירת המדגים – בעיקר אם תצטמצם האפשרות לשאוב מי שיטפונות מנחל חרוד. באופן השוואתי, בעמק בית שאן מחיר המים נמוך ולכן סביר להניח שהמדגים לא ייעלמו. **לגבי אזור זה יש להעלות את הנשאלות העקרוניות – כיצד ישתנה נוף העמק במידה וחלק / רב המדגים בעמק חרוד יסגרו? ובאיזו מידה סגירת המדגים עשויה להשפיע על מופע המים בנחלים – האם המים יישארו באדמה, או יזרמו בנחלים, או יוקצו להשקיית המטעים?**

מישור החוף: המדגים במישור החוף מסתמכים על מים שנשאבים ישירות מהנחלים בתקופת החורף (חלקם מי זרימת בסיס של נחלי האיתן, וחלקם מים עיליים משיטפונות). למדגה מעגן מיכאל, למשל, יש רישיון לשאוב 15 מלמ"ק ממי נחל תנינים (שנשאבים בחורף למילוי המאגרים והבריכות), וכן מים מקידוחי מיחזור בקרבת המדגים; ומדגה מעיין צב תופס מי שיטפונות מנחל דליה, ומנצל נביעות מים מליחים משמורת הדיפלה. לפי אבנימלך וחוב' (2001), נראה שבחוף הכרמל צריכת המים למדגים גבוהה מאד.

המדגים בעמק זבולון (נחל חלזון, נחל נעמן) שאולם בחנו, של לוחמי הגטאות ושל קיבוץ אפק, משלבים בין שאיבת מים מהנחל, איגום מי שיטפונות, ושימוש בקידוחי הפקה מקומיים. עלויות המים למדגים הללו נמוכות מאד – מכיוון שעבור המים העיליים מהנחל משלמים רק את עלות האנרגיה להפקה (לא משלמים היטלים). שאיבת מים מנחלי החוף מצמצמת את זרימת המים הטבעית בנחלים – הן מבחינת הפגיעה בכמויות זרימות הבסיס בנחלי האיתן, והן מבחינת הפגיעה בזרימת השיטפונות הנחוצה לשמירה על התפקוד התקין של המערכת ההידרולוגית והמערכת האקולוגית בנחלים. **לכן, באזור מישור החוף נשאלת השאלה כיצד ניתן לספק למדגים מים חלופיים, על מנת לצמצם למינימום הכרחי את שאיבת המים מהנחלים (למעט שאיבת מי שיטפונות, ותוך התחשבות בצורכי הנחל)?**

איכויות המים בנחלי מישור החוף טובה יחסית לדרישות של המדגים (המליחות מתאימה לגידול דגים, ויורדת עם הערבוב עם מי שיטפונות). מנגד, בסוף הקיץ, אחרי סחרור המים בין הבריכות,

המליחות והעומסים האורגניים במי הפלט גבוהים, ולכן כל המדגים של מי שור החוף יזדקקו להתאמות לרפורמה. בנוסף, חלק מהמדגים עדיין משתמשים בערוצי הנחלים כתעלות לסחרור מי הבריכות, ומרוקנים את מי הפלט לנחלים. לכן, יש צורך ליצור הפרדה בין המדגים לנחלים ולמצוא פתרונות חלופיים לסחרור מי המדגים, ולהתאים את המדגים לתקנות הרפורמה.

2.2 מזהמים במי הפלט של הבריכות והשפעות על איכות המים בנחלים

2.2.1 סוגי המים המשוחררים מהמדגים לסביבה, והמלצות ממשק כלליות

במשך השנים, בגלל עליה במחירי המים וירידה בזמינותם, מרבית המדגים עוברים לממשק המסחר וממחר את המים. לכן, ככל שכמויות מי הבריכות שמשמשות להשקיית ג"ש ומטעים גדלות, כמויות מי הפלט שמשוחררים לנחלים מצטמצמות. מידע עדכני (לשנת 2011) על נקודות השחרור של מי בריכות לנחלים ועל מצב הזיהום שמקורות בבריכות הדגים שמוזרם לנחלים שונים - ניתן למצוא בדו"ח ניטור נחלים של המשרד להגנת הסביבה (הגה"ס 2011⁸).

אבנימלך וחוב', (2001) ערכו סקירה מקיפה על סוגי המזהמים שנמצאים בשפכי בריכות דגים בעולם ובישראל, ועל השלכות המזהמים הללו על איכות המים בנחלים ועל המערכות האקולוגיות בבתי הגידול הלחים. החוקרים פרטו בעבודתם סוגים שונים של מזהמים שנפלטים מבריכות הדגים לנחלים (עמודים 62-83); וסקרו בהרחבה את התקנים והתקנות שנקבעו במדינות שונות בעולם ביחס לאיכות מי פלט מחוות דגים המוזרמים לנחלים (עמודים 51-61 בעבודתם).

קיימים מספר סוגים של מי פלט ממדגים, שמשמעותם לנחלים שונה (אבנימלך וחוב', 2001):

- א. **מים המשוחררים כל הזמן:** ממדגים המשתמשים בכמויות גדולות של מים הזורמים דרך הבריכות, לדוגמה: חוות הפורלים, או המדגה של מעגן מיכאל שמזרים מים לנחל במשך כל ימות השנה.
- ב. **מים המשוחררים בעת ריקון הבריכות:** יש להבחין בין מים הנפלטים בשני שלבים - המים שנפלטים ראשונים מ-80% מנפח הבריכה, שאיכותם דומה לאיכות המים במהלך הגידול; והמים מבור השליה של הדגים שנפלטים בעת הוצאת הדגים, שאיכותם נמוכה עקב הרחפת משקעים מהקרקעית למים.
- ג. **מים שאיריתיים:** המים הנותרים לאחר השלמת שליית הדגים מבור השליה. מים אלו מכילים כמויות נוטריאנטים גבוהות מן הרגיל, ולכן רצוי להקפיד שמים באיכות כזו לא ישוחררו בשום מקרה לנחל בצורה ישירה (ללא טיפול או טיהור טבעי).

⁸ דו"ח ניטור נחלים 2011:

<http://www.sviva.gov.il/InfoServices/ReservoirInfo/DocLib2/Publications/P0601-P0700/P0673.pdf>

ד. **המים שנותרים לאחר סיום השליה המרוכזים בשלולית ליד הנזיר:** למים אלה מוסיפים לעיתים קוטלי דגים (רוטנון), ואין לשחרר אותם לנחלים בשום מחיר.

ה. **מים המשוחררים בשחרור חרום (במקרה של תמותה או מחלת דגים):** שחרור כזה אפשרי רק אצל מגדלים שיש להם מקורות מים למילוי הבריכה, ולכן מצב שבו מרוקנת בריכה באמצע הגידול נדיר מאד. עם זאת, מומלץ לא לאשר שחרורים כאלה אלא לנחלים כלל (אלא לכוון את המים לבריכה ריקה – בריכת ריאה שבו הם מעברו שיקוע וטיהור טבעי).

החוקרים המליצו להשוות שני מדדים מרכזיים של איכות מי הפלט של בריכות הדגים: ריכוז החומר המזהם (לרוב ביחידות של משקל מזהם לנפח כגון mg/L); ועומס החומר המזהם (לרוב יחידות של משקל מזהם לזמן כגון mg/hr או טון לשנה), מכיוון שהשימוש בשני המדדים ביחד נותן יכולת להשוות בין הפורלים, שמשחררים ריכוזים נמוכים אך משתמשים בכמויות מים גדולות, לבין בריכות העפר, אשר משתמשות לרוב בכמויות מים מועטות אך משחררות מים עם ריכוז מזהמים גבוה יותר.

2.2.2 סוגי מזהמים הנפלטים מבריכות הדגים לסביבה

באופן כללי ניתן להצביע על מספר סוגים של מזהמים במים שעשויים לחדור ממי הפלט של בריכות הדגים למערכות הטבעיות בנחלים: עומס נוטריינטים (חנקן וזרחן) שמקורם במזון ובדשן המצטברים בבריכות הדגים; כימיקלים שמשמשים בבריכות, בעיקר תרופות, וקוטלי מזיקים ועשבים; מחלות דגים, שמתפתחות באוכלוסיות דגי הבריכות ומועברות למינים החיים במערכת הטבעית (זיהום ביולוגי); מינים פולשים - חדירה של מינים זרים למערכת הטבעית; זיהום גנטי – חדירה של גנים ממינים פליטי תרבות לאוכלוסיות של מינים טבעיים מקומיים.

סוגית הזיהום שמקורו בחומרים כימיים (דשנים, חומרי הדברה, ותרופות) מתואר בפרק 2, וסוגיית הזיהום הביולוגי יידון בהרחבה בפרק 3.

תיבת מידע

השפעות של עודף חומרים אורגניים שמקורם במי פלט על המערכת האקולוגית בנחלים

איכות המים משפיעה באופן ישיר על יכולתם של מינים שונים המאכלסים את בית הגידול הלח להתקיים ולהתרבות במקווה המים. במערכות אקולוגיות של בתי גידול לחים חלק מהמינים רגישים יותר מאחרים לריכוזי חמצן נמוכים במים, לשינויים וחוסר יציבות בריכוזי מלחים, או לנוכחות של מזהמים שונים במים. בדרך כלל, המינים הייחודיים והנדירים הם הרגישים ביותר לפרמטרים של איכות מים – ולכן אלה המינים שנעלמים ראשונים כאשר חלה הידרדרות באיכות המים בנחלים.

במערכות אקולוגיות של בתי גידול לחים, יש מינים של אורגניזמים הרגישים לרמות שונות של חמצן. במערכת אקוויטית מאוזנת, רמת החמצן במים נשמרת על ידי כניסת חמצן אטמוספרי למים וכן על ידי ייצור חמצן בתהליך ההטמעה של צמחי המים. כאשר מוזרמים לבית גידול לח שפכים של בריכות דגים המכילים עומסים גבוהים של נוטריינטים (חומרי הזנה) – שמקורם בדשנים, בחנקות, ובעודפים מהמזון של הדגים, בית הגידול הלח מועשר בעודף של חומרי הזנה (אאוטרופיקציה). עודף חומרי ההזנה מהווה בסיס לצמיחת יתר של אצות (פריחת אצות). פריחת האצות מורידה את ריכוזי החמצן במים, ובכך משנה את האיזון במערכת האקולוגית. ירידה בריכוזי החמצן גורמת לתמותה של מינים רגישים לחוסר חמצן, ולהשתלטות של מינים שמסוגלים לחיות בתנאי חמצן ירודים – למשל תולעים וקרפיונים. בנוסף, תהליכי אאוטרופיקציה ופריחת אצות גורמים לעכירות במים, שפוגעת במינים שזקוקים לאור.

2.2.3 סוגי החומרים הכימיים שמשמשים בבריכות הדגים

אבנימלך וחוב' (2001) ערכו סקירה רחבה של סוגי החומרים הכימיים שמשמשים בגידול דגים בעולם. נביא להלן סיכום עיקרי הדברים מהסקירה המופיעה במחקר שלהם. הפרק מתייחס רק לכימיקלים המוכנסים למי בריכות הדגים במכוון, ועלולים להגיע לבתי הגידול הלחים הטבעיים עם שחרור מי הפלט של המדגים לנחלים.

חומרי דישון (fertilizers): חומרי דישון מיושמים בשביל להעלות את רמת הנוטריאנטים לצמחים בבריכה, להגביר את צמיחת הפיטופלנקטון בבריכה ולהוביל לעליה בקצב גידול הדגים. הרכב הדשנים מבוסס בדרך כלל על תרכובות חנקן, ו/או פוספאט ו/או אשלגן בעיקר⁹. ניתן להשתמש גם בזבל בעלי חיים כחומר דישון, כפי שנהוג בישראל.

⁹ חומרי הדישון הנפוצים ביותר בשימוש בעולם הם (Boyd 1999): אוריאה (H_2NCONH_2), אמוניום סולפאט $((NH_4)_2SO_4$), אמוניום ניטראט (NH_4NO_3), סודיום ניטראט ($NaNO_3$), פוטסיום ניטראט (KNO_3), קאלציום

הסכנות הסביבתיות המרכזיות בפיזור חומרי דשן בבריכות הן: החמצת המים (דשני אמוני ואוריאה משחררים יוני מימן בניטריפיקציה); הבססת המים (דשני ניטראט יוצרים ביקרבונאט בדניטריפיקציה); עליה ב BOD של הבריכה; ותהליכי אוטרופיקציה עקב עלית רמת חומרי ההזנה במים (ראו תיבת מידע למעלה). עם זאת, השהייה של מספר ימים בין הדישון לשחרור המים פותרת את רוב הבעיות הסביבתיות שיכולות לנבוע משחרור דשנים. מספר ימים לאחר פיזור הדשן רמת חומרי ההזנה ודרישות החמצן יורדים לרמה סבירה ולא מסוכנת לסביבה (Boyd 1999). בארץ נבדק ונמצא כי כיומיים אחרי דישון בזרחן יורד ריכוזו לריכוז הרקע (Eren et al., 1977; Avnimelech, 1975). סכנת השינויים בחומציות המים בישראל פחות מוחשיות בגלל האלקליניות הגבוהה של המים.

הדשן הנפוץ ביותר בישראל הוא זבל בע"ח, עקב זמינותו הרבה למגדלים ומחירו הזול יחסית לדשנים אחרים. נמצא שבמקרים מסוימים יש מגדלים שמשתמשים בסופר פוספאט $(Ca(H_2PO_4)_2)$, בגפרת אמוני $((NH_4)_2SO_4)$, ובאמוניה. השימוש בשני האחרונים בעיתי עקב רעילות האמוניה ותוצר הלוואי הסולפידי (H_2S) אשר רעיל כבר בריכוזים נמוכים מאד. מכלול נושאי זיבול ודישון יורד בחשיבותו עם המעבר לבריכות יותר ויותר אינטנסיביות, מכיוון שבבריכות בהן ניתנת רמת מזון גבוהה לדגים אין צורך בתוספת דשנים.

מחמצנים (oxidants): מחמצנים משמשים לשליטה על אוכלוסיית הפיטופלנקטון בבריכות, לחיטוי, ולחמצון קרקעית הבריכה (Boyd 1999). המחמצנים יכולים להיות מחמצנים חזקים כגון פראוקסידים, פרמנגנאט או כלור (היפוכלוריד) או מלחי ניטראט המהווים מחמצן עדין וסלקטיבי יותר¹⁰. הסכנות הסביבתיות בשימוש במחמצנים הן (Boyd 1999): היווצרות THM's הידועים כחומרים מסרטנים; היווצרות מחמצנים משניים (למשל עקב התרכבות עם אמוניה בעלי שאריות גבוהה); חלק מהחומרים המחמצנים הם רעילים (המחמצנים החזקים). מניעת שחרור המים למשך יממה עד מספר ימים פותרת את רוב הבעיות הסביבתיות, כיוון שרוב המחמצנים המסוכנים אינם יציבים ולכן מגיבים מהר ומתפרקים מהר. הבעיה הסביבתית המשמעותית היחידה היא הסכנה להיווצרות מחמצנים משניים שיכולים להיוותר גם לאחר מספר ימים להשתחרר לסביבה. פתרון לבעיה זו נתון

ניטראט $(Ca(NO_3)_2)$, סופר פוספאט $(Ca(H_2PO_4)_2)$, אמוניום פוספאט $(NH_4H_2PO_4)$, חומצה פוספורית (H_3PO_4) , מלח אשלגן (KCl).

¹⁰ המחמצנים הנפוצים ביותר בשימוש בעולם הם (Boyd 1999): אשלגן פרמנגנאט $(KMnO_4)$, מימן פראוקסיד חמצן (H_2O_2) , סידן פראוקסיד (CaO_2) , סידן היפוכלוריד $(Ca(OCl)_2)$, נתרן ניטראט $(NaNO_3)$ אשלגן ניטראט (KNO_3) סידן ניטראט $(Ca(NO_3)_2)$, כלורין (Cl_2) , היפוכלוריד (ClO^-) , כלוראמין (ClH_2N) .

בהימנעות מחמצון באמצעות תרכובות כלור. **בישראל** משתמשים לחמצון במי חמצן (H_2O_2), בפרמנגנט ($KMnO_4$) ובברומאקס.

חומרי סידוד (liming materials): חומרי סידוד משמשים לנטרול חומציות המים, ולטיפול בשינויים יומיים ב pH של המים (Boyd 1999). הרכב חומרי הסידוד מבוסס על סידן ומגנזיום (גורמי הקשיות). הסכנות הסביבתיות בשימוש בחומרי סידוד הן הבססת המים עקב יישום של כמויות גדולות. יישום של כמויות מתאימות פותר את הבעיה הסביבתית, או לחילופין שחרור של כמויות מים קטנות. **בישראל** לא נעשה כמעט שימוש בחומרים אלה, כיוון שמי הרקע נוטים להיות קשים ואלקליים.

חומרי משקעים (פלוקולנטים) (coagulants): חומרים משקעים משמשים להורדת עכירות המים לשקע את גורמי העכירות בשביל להגביר את הייצור הראשוני (פוטוסינתזה) (Boyd 1999). המתכות הן חומצות מאד חלשות, כך שכמעט אין סכנות סביבתיות הנלוות להוספת חומרים משקעים. יתרה מכך – התרכובת שנוצרות שוקעות בקרקעית הבריכה ואינן משתחררות לסביבה. **בישראל** היה נהוג, עד לפני 20 שנה להשתמש בסופר פוספט המכיל גבס לשיקוע אצות, אולם כיום כמעט לא נהוג להוסיף חומרים משקעים.

קוטלי אצות (algicides), קוטלי עשבים (herbicides) וקוטלי פטריות (fungicides):

חומרים קוטלי אצות ופטריות מיושמים לדילול צמחייה שמהווה מטרד בבריכות - למשל להורדת רמת הפיטופלנקטון (שגורם לחוסר בחמצן כרוני במהלך הלילה), או להורדת רמת האצות הכחוליות (שגורמות לטעם לוואי בדגים), או להורדת צמחיה שמפריעה להאכלה, לפריסת הרשתות ולשליית הדגים. נמצא שהשימוש בקוטלי צמחים בבריכות פחות יעיל משיטות מכניות וביולוגיות לטיפול בצמחיה, וכן החומרים מאד יקרים. לכן שימוש בקוטלים צמחים מצומצם ונעשה רק לעיתים רחוקות (Boyd 1999). הרכב הקוטלים מבוסס על מלחי נחושת, ותרכובות אורגניות¹¹. הסכנות הסביבתיות בהרעלת צמחיה הן (Boyd 1999): רעילות לבע"ח ימיים בריכוזים גבוהים; רעילות לצמחים במקומות אליהם משוחררים המים; רעילות של נחושת לבעלי חיים החיים במים. אמנם תרכובות אלה התקבלו כקוטלים מותרים ע"י EPA (Boyd 1999), אולם הגעתם לסביבה עקב שחרור מים מיד לאחר יישומם פוגעת בצמחיה הטבעית ועלולה לפגוע בבעלי חיים. בכדי למנוע פגיעה בסביבה, יש להשהות את

¹¹ קוטלי הצמחייה הנפוצים ביותר בשימוש בעולם הם (Boyd 1999): מלחי נחושת ($CuSO_4 \cdot 2H_2O$), סימזין ($C_7H_{12}ClN_5$), פוטסיום ריסילוניט ($KC_{18}H_{34}O_3$).

המים לאחר יישום קוטלי האצות לפני שחרור המים לסביבה. לדוגמה, נחושת רעילה לדגים, אולם הנחושת מתחמצנת במהירות והופכת לתחמוצת נחושת שאינה זמינה ואינה רעילה. זאת ועוד - זמן מחצית החיים של סימזין הוא שבועיים (Boyd 1999), כך ששהות של שישה שבועות לפני שחרור המים עשויה להוריד את ריכוז השארית שלו בסדר גודל, וניתן לשחרר את המים ללא נזק ניכר לסביבה. ניתן לומר שלמרות שקוטלי הצמחים הם רעלים, לא ידוע על מקרים שבהם הם הצטברו ברקמות של בעלי חיים, או על בעיות שנגרמו בגוף המים אליו שוחררו (Boyd 1999).

קוטלי דגים (pesticides): קוטלי דגים מיושמים בעת חיסול בריכה למנוע דגים מגידול זה לעבור לגידול הבא. היישום נעשה לרוב בשלולית המים שנותרה לאחר שליית הדגים. התרכובות מתפרקות בתהליך טבעי לפני שקבוצת הדגים הבאה מוכנסת לבריכה (Boyd 1999). סוגי קוטלי הדגים מורכבים ממגוון תרכובות – החל מתרכובות אורגניות, דרך מחמצנים, ועד דשנים על בסיס אמוניה¹². הסכנות הסביבתיות בקוטלי דגים כרוכות בעובדה שהתרכובות הללו רעילות לבע"ח ימיים, וכן שהחומרים נוטים ליצור שכבה המונעת כניסת חמצן למים. **בישראל** משתמשים בפרמנגנט ($KMnO_4$) ובפורמלין (CH_2O). פורמלין הינו אחד הכימיקלים היחידים שעברו רישום בישראל. כמו כן פורמלין מותר לשימוש בארה"ב (Smith 1998), רק שנדרשים אמצעים למניעת נידופו ומעבר לאטמוספירה. שימוש בחומר באמצעות הזרקתו למים צריך לענות על דרישות אלה. הקוטל הנפוץ ביותר בישראל הוא רוטנון. זהו חומר עם זמן חיים קצר ביותר.

קוטלי חרקים (insecticides), קוטלי מזיקים (pesticides) ומתכות כבדות: קוטלי חרקים משמשים במדגים להרג אורגניזמים בלתי רצויים לפני הכנסת הדגים לבריכה. חומרים אלה מאד מסוכנים ולא בריאותיים לסביבה ולאדם. למרות הנאמר לעיל השימוש במספר קוטלי חרקים יכול להיות מוצדק במקרים מוגבלים מאד (Boyd 1999). הרכב קוטלי החרקים מבוסס על מתכות כבדות או על תרכובות פוספו-אורגניות¹³. התרכובות שמשמשות כקוטלי חרקים רעילות לכלל בעלי החיים (חרקים, דגים ציפורים ובני אדם). הסכנות הסביבתיות בשימוש בקוטלי חרקים כרוכות בעובדה שהחומרים לא

¹² קוטלי הדגים הנפוצים בשימוש בעולם (Boyd 1999): רוטנון ($C_{23}H_{22}O_6$), אבן גיר ($CaCO_3$), אשלגן פרמנגנט ($KMnO_4$), אוריאה (H_2NCONH_2), פורמאלין (CH_2O).

¹³ קוטלי החרקים הנפוצים ביותר בשימוש בעולם כוללים מתכות הגורמות לסכנה סביבתית גבוהה (עופרת (Pb), כספית (Hg), ארסן (As), ברליום (Be), קדמיום (Cd), כרום (Cr), מנגן (Mn), כסף (Ag), ואבץ (Zn)). כמו כן יש בקוטלי החרקים חומרים הגורמים לסכנה סביבתית בינונית: אנטימון (Sb), בריום (Ba), נחושת (Cu), ציאניד (CN), ברזל (Fe), ניקל (Fe), סלניום (Se).

מתפרקים בסביבה, ולכן נותרים במערכת האקולוגית ומצטברים בגוף בע"ח (bioaccumulation). כך גם ריכוזים נמוכים, שלכאורה אינם רעילים, מצטברים והופכים רעילים במעלה מארג המזון.

תרופות (medication & antibiotics): גידול דגים בצפיפות גדולה מגביר את הסכנה שבמחלות בקטריאליות. לכן נפוץ בבריכות דגים שימוש במגוון של קוטלי חיידקים. התרופות מבוססות על חומרי חיטוי (כגון פורמלין) או חומרים אנטיביוטיים. הסכנות הסביבתיות במתן תרופות כרוכות בעובדה שהתרופות הן בעלות פעילות ביולוגית גבוהה, ואורך חיים סביבתי ארוך. נראה שבנושא שחרור תרופות לנחלים הבעיה קשורה בעיקר לסיכון בריאות האדם ואיכות המזון מאשר פגיעה במערכת האקולוגית. השימוש בתרופות במדגה נמוך בהרבה מהשימוש בענפים אחרים. לדוגמה, בלול אחד משתמשים ומשחררים לסביבה פי 100-500 כמותי ביחס למה שמשתמשים ומשחררים לסביבה בכל המדגים אשר במישור החוף. **בישראל** משתמשים באנטיביוטיקה הניתנת כמעט במלואה לתוך המזון.

2.2.4 סיכום הנקודות העיקריות מתוך סקירת הספרות של אבנימלך וחוב' (2001)

- ✓ רוב הכימיקלים בהם משתמשים בחקלאות מימית בישראל אינם מהווים סכנה סביבתית או מהווים סכנה סביבתית קטנה, שמתבטלת אם משהים את המים בבריכה לפני שחרורם לנחלים.
- ✓ שימוש בקוטלי חרקים ומזיקים בבריכות לא מומלץ כלל מכיוון שהחומרים האלה מצטברים בסביבה ובמערכת האקולוגית.
- ✓ לאחר שימוש בקוטלי דגים מומלץ לא לשחרר את המים לסביבה, אלא לתת לבקטריות לפרק את הכימיקלים בשלולית בבריכה.

2.3 רפורמה ותקנות בענף המדגה

2.3.1 מטרת הרפורמה בענף המדגה

במשך שנים רבות דובר על-כך שיש לקדם רפורמה בענף המדגה, שתוביל להפסקת הזרמת הזיהום לנחלים. בשנת 2007 נכתב מסמך המלצות על ידי פרופ' יורם אבנימלך, ובשיתוף עם גורמים במשרד החקלאות, באיגוד מגדלי הדגים, וברט"ג, שבו המלצות לניהול ידידותי לסביבה של בריכות דגים באגן נחל חרוד (אבנימלך וחוב', 2007; צנובר-עובד גובי, 2010). בהמשך להמלצות המסמך, בשנת 2010, הוחלט במשרד הגנת הסביבה לקדם את תקנות המדגה במסגרת רפורמה שמטרתה צמצום ההשפעות השליליות של המדגים על הנחלים – הן באמצעות הגבלת התקופה שבה מותר להזרים מי מדגים לנחלים לתקופה שלפני שיטפונות החורף, והן באמצעות טיפול במי המדגים להורדת עומס החומרים האורגניים ועמידה בתקני איכות שנקבעים בתקנות.

התקנות הותקנו על ידי השר להגנת הסביבה (תחת סמכותו לפי פקודת בראות העם, חוק המים, וחוק רישוי עסקים): "תקנות בריאות העם (תקני איכות מי פלט מבריכות דגים), התשע"ב - 2012": <http://knesset.gov.il/committees/heb/material/data/pnim2012-07-31.pdf>.

מטרת תקנות המדגה, כפי שהוגדרה: "להגן על הסביבה, לרבות על מקורות מים, מערכות אקולוגיות, המגוון הביולוגי ומשאבי טבע אחרים, וכן על בריאות הציבור, מפני זיהום הנובע מבריכות לגידול דגים, למנוע ולצמצם זיהום כאמור ומפגעים סביבתיים אחרים, והכל, בין השאר, באמצעות הטלת חיובים וקביעת הוראות בהתאם לתקנות אלה."

התקנות מגדירות רמות מרביות וערכים ממוצעים של סדרה ארוכה של פרמטרים של איכות מים שיאושרו להזרמה לנחלים (כולל חנקן, זרחן, BOD, COD, מתכות ועוד). כמו כן התקנות מגדירות איסור על הזרמת מי פלט שאינן מטופלים לנחלים.

בין היתר הן מגדירות כללים לטיפול במי פלט:

- ✓ מדגישות את המחויבות של יצרן מי פלט לקבלת צו הרשאה לסילוק מי פלט לנחל;
- ✓ מחייבות סילוק מנקודת מוצא אחת בלבד מהמדגה לנחל;
- ✓ מגדירות שסילוק מי הפלט יתבצע במהלך תקופה מוגבלת של שלושה חודשים (שחלה בין ה-15 באוקטובר ועד ה-15 בינואר בלבד);
- ✓ מגדירות מגבלות על חומרי הדברה, תוספים, ותכשירים רפואיים המותרים לשימוש;
- ✓ מגדירות דרישות לטיפול בפגרי דגים.

לדברי ניר פרוימן (ראיון בע"פ 17.12.13), התקנות קובעות את העקרונות הכלליים להזרמת מי הפלט לנחלים, אולם, הן לא עוסקות בתכנון מפורט של האופן שבו ניתן להתאים כל מדגה לעקרונות שנקבעו. לדבריו, בסופו של דבר הפתרונות צריכים להינתן ברמה המקומית ותוך התאמת כל מדגה

לרפורמה סביבתית וכלכלית כוללת. חשוב להדגיש כי בהמשך לתהליך אישור התקנות תידרש גמישות שתאפשר התאמת כל מדגה לתנאי הרפורמה.

2.3.2 התהליך שהוביל לגיבוש תקנות המדגים

כבר בתחילת שנות ה-2000 הוצע, על ידי נציג משרד החקלאות ומנהלת הנחלים ירדן דרומי לבנות תכנית להוצאת מי המדגים מנחל חרוד. במסגרת זו, הוצע לקיים פיילוט שיבחן את האופן שבו ניתן להוציא את מי המדגים מהנחל ולמזער את ההשלכות הסביבתיות של המדגים על המערכות האקולוגיות בנחלים. הכוונה המקורית של הרפורמה הייתה להתוות ולתכנן פרוגרמה אזורית ליצירת הפרדה בין המדגים לנחלים. אולם, מסיבות שונות, הפיילוט שמומן על ידי משרד החקלאות ומשרד הגנת הסביבה, נערך דווקא במדגה של מעגן מיכאל, והתמקד בעיקר בבחינת הטכנולוגיה לטיפול במים ולא בבחינת פתרונות מרחביים להפרדה בין המדגים לנחלים. דו"ח הסיכום של הפיילוט מציג חלופות טכנולוגיות לטיפול במי המדגים. אולם אחרי סיום הפיילוט נמצא שבאופן כללי הטכנולוגיה שהוצעה לא רלוונטית לענף המדגה בגלל העלויות הכלכליות הגבוהות הכרוכות ביישומה.

מכיוון שהפיילוט שנערך במעגן מיכאל לא סיפק תשובות לגבי המתווה המרחבי שיאפשר התאמת המדגים לרפורמה, משרד החקלאות וארגון מגדלי הדגים ערכו באופן עצמאי בחינה של ההתאמה של כל משקי המדגה לתקנות המדגה שגובשו באותה תקופה במשרד הגנת הסביבה. מטרת הבחינה (שנערכה בשני סבבים) הייתה לבדוק כיצד המדגים יכולים להתארגן לעמידה בתקנות – הן מבחינת ההתארגנות המרחבית והפיזית (התשתיות הנדרשות ומיקומן במרחב), והן מבחינה כלכלית (העלויות הצפויות ומשמעותן עבור המדגה). מהבדיקה עולה שכ-30 משקים יצטרכו התאמות מרחביות והשקעה בתשתיות על מנת לעמוד בתקנות המדגים. לאור זאת הוצע לשכור חברה הנדסית שתבנה תכנית אופרטיבית לכל משק מדגה.

בשנת 2011 הוחלט להקים שני משקי מודל שיעברו התאמה לדרישות הרפורמה, על מנת לבחון בצורה יישומית את האופן שבו ניתן להתאים את משקי המדגה לדרישות המוכתבות בתקנות. נבחרו שני מדגים שונים (מדגה גדול ומדגה קטן), שהותאמו לעבודה לפי דרישות הרפורמה. בחורף של שנת 2013 שני משקי המודל עבדו לראשונה פחות או יותר על פי דרישות התקנות. מבחינת משרד החקלאות יש חשיבות גדולה למעקב אחרי משקי המודל במשך כמה שנים, על מנת לאפיין את ההשלכות הכלכליות של עמידה בדרישות הרפורמה על המצב הכלכלי של המשקים השונים. זאת על מנת להבין, למשל, כמה הרפורמה עלתה למדגה; באיזו מידה תקנות המדגה משנות את עלויות המזון והחשמל; ובאיזה אופן הרפורמה התבטאה ברווחיות המדגה.

2.3.3 העלויות של הרפורמה בענף המדגה בענף ודרכי מימון

כיום (2014), גורמים במשרד החקלאות מעריכים שהרפורמה המוצעת לעמידה בתקנות המדגה תחייב השקעות של כמאה מיליון ₪ במדגים. יתרה מכך המשרד מעריך כי כ-75 מיליון ₪ מתוך הסכום הכולל לא יניבו תועלת ישירה לענף החקלאי, אלא ישמשו לצמצום ההשפעה החיצונית השלילית של המדגה על הסביבה הטבעית (פרוימן, מצגת 2011). לכן, נטען – גם על ידי המשרד וגם על ידי החקלאים, שראוי שיהיה מענק ממשלתי שיממן חלק (50%) מהעלויות הנדרשות¹⁴.

הבדל עקרוני בין הרפורמה בענף הרפתות ובענף המטילות לבין הרפורמה בענף המדגה

חלב וביצים הם מוצרים מפוקחים במשק הישראלי. לעומתם, דגים אינם ענף מפוקח, ולכן המגדלים נאלצים להילחם על מחירי השוק, ואין להם הבטחה שיוכלו לקבל מחיר מטרה בעתיד. ענף המדגים חי בחוסר וודאות וברווחיות גבולית – ולכן דרישות לעמידה ברפורמה שיש לה עלויות גבוהות – הן להקמה והן לתחזוקה שוטפת – עלולות להפיל את מרבית המדגים מבחינה כלכלית.

¹⁴ מתוך דיון שהתקיים בוועדת הכלכלה של הכנסת (31.7.12):

http://main.knesset.gov.il/Activity/Committees/InternalAffairs/News/Pages/pr_4453_31072012.aspx

פרק 3: אקולוגיה

3.1 זיהום ביולוגי

3.1.1 השפעת פעילות חקלאית על שונות גנטית בדגי אמנון בטבע – זיהום גנטי

(מתוך, שיטברג, הושון, וגורן, 2007)

מיני האמנונים הם חלק מחברת הדגים בישראל. במערכות המים הפנימיות של ישראל (מערכת נחלי החוף, מערכת נהר הירדן, ומערכת נחלי ים המלח) נפוצים שלושה מינים של אמנונים: אמנון מצוי (*Tilapia zillii*); אמנון הגליל (*Saotherodon galilaeus*), ואמנון הירדן (*Oreochromis aureus*). מינים אחרים מצויים אך ורק במערת נחלי הירדן (Goren & Ortal, 1999). האמנונים הם גידול חקלאי חשוב. בבריכות המדגים בישראל מגודלים בעיקר אמנון הגליל ובני כלאיים של אמנון הירדן עם מינים אחרים (לדוגמה אמנון היאור). לאור התפוצה הרחבה של מיני האמנונים במערכות טבעיות, והתפוצה הרחבה של בני כלאיים חקלאיים במערכות חקלאיות הסמוכות לנחלים, נערך מחקר לבחינת השאלה **באיזה אופן משפיעה חקלאות המים על המגוון הביולוגי של דגי האמנון המצויים בטבע בישראל?**

במחקר שנערך על השונות הגנטית באוכלוסיות טבעיות של אמנון מצוי וא. ירדן בבתי גידול טבעיים שונים בישראל נמצאה קישוריות (connectivity) גבוהה בין אוכלוסיות של אמנון מצוי המאכלסות מערכות מים פנימיות שונות בישראל, שלכאורה היו אמורות להיות מרוחקות מבחינה גנטית זו מזו. שיטות המחקר התבססו על בחינת השונות הגנטית בין אמנונים שנאספו מאוכלוסיות טבעיות באזורים שונים בישראל.

במחקר נמצא שרוב האוכלוסיות של אמנון מצוי שנדגמו לא היו מבודדות אלו מאלו – כפי שהיה ניתן לצפות מאוכלוסיות שחיות במערכות מים נפרדות ובאוכלוסיות מרוחקות; וכן שפיזור חוות הדגים באזורים שנבדקו תורם להסבר של תוצאות הדיגום. ההסבר לדמיון שנמצא בין אוכלוסיות האמנונים בכל חלקי הארץ הוא שדגי אמנון מצוי, על אף שאינם מין חקלאי, מופצים במסגרת הפעילות החקלאית בין הבריכות בארץ, ומשם מוצאים את דרכם לבתי הגידול הטבעיים. יתרה מכך, מסתבר שבשמורת עין פשחה ובאגן נחל קישון – באגנים שבהם אין חוות לגידול דגים, אוכלוסיות האמנון המצוי שנדגמו היו שונות מבחינה גנטית מהאוכלוסיות באזורים האחרים – והתאימו לדגם השונות הגנטית הצפוי מאוכלוסיות מבודדות.

מיני האמנונים שנחקרו הם מינים נפוצים בישראל, ואינם נחשבים מינים בסיכון. למרות זאת, המחקר מראה שחלק מהאוכלוסיות הטבעיות שנדגמו אכן נמצאות בסיכון, בגלל שהפעילות החקלאית מצמצמת את השונות הגנטית הטבעית של אוכלוסיות הבר. צמצום השונות הגנטית באוכלוסיות האמנונים בטבע פוגעת במגוון הגנטי, שמהווה בסיס לעמידות של המין וליכולתו הפוטנציאלית להגיב לשינויים סביבתיים.

לכן, לאחרונה, נחנך פרויקט משותף של רט"ג ומשרד החקלאות, שמטרתו לשמר אוכלוסיות טבעיות (נקיות מבחינה גנטית) של אמנון הירדן, שמקורם צוקים בשמורת עיינות צוקים (עין פשחה). מטרת הפרויקט, לשמר את הייחודיות הגנטית של אוכלוסיות אמנון הירדן, בין השאר כבסיס להשבחת אוכלוסיות חקלאיות בעתיד. לשם שימור האוכלוסייה נאספו דגים והוקם גרעין רבייה (חלק במכון וולקני, וחלק בתחנת מחקר דור). בשמורת עיינות צוקים שבה קיימת התייבשות של גופי המים (נדדה של המעיינות הציר צפון דרום) כתוצאה מירידה דרסטית במפלס ים המלח נחפרו שני אגמים חדשים. בשנת 2014 הושלמו האגמים והחל אכלוסם באמנונים שמקורם בשמורה ובגרעין הרבייה. כיום, נצפתה רבייה של הדגים בבית הגידול החדש (דנה מילשטיין, בע"פ).

3.1.2 חדירת מינים זרים של דגים מבריכות הדגים לנחלים – מינים פולשים

האינטרודוקציה של מינים זרים של דגים לנחלים בישראל התחילה, כנראה, בשנות ה-20 של המאה הקודמת (Goren & Ortal, 1999). המינים הראשונים ששחררו בכוונה לבתי הגידול הלחים היו דגי הגמבוזיה ("דגי יתושים") ששחררו לנחלים כאמצעי למניעת מלריה. דגי קרפיון מצוי (Cyprinus carpio) הוחדרו לנחלים כאשר הובאו לגידול חקלאי בישראל בשנות ה-30 של המאה ה-20 (Tamir, 2007) שני המינים האלה, המופיעים ברשימת 100 המינים הפולשים המזיקים בעולם (רשימה שפורסמה מטעם ארגון שמירת הטבע העולמי (IUCN), גורמים לנזקים חמורים למערכות האקולוגיות של בתי גידול לחים בעולם ובישראל (ראו תיבת מידע למטה).

מאז ועד שנת 2007 חדרו 27 מיני דגים זרים לישראל (Roll, 2007), בניהם עשרה מינים שהתבססו ומתרבים בטבע. הסיבה המרכזית לחדירה של דגים זרים (אקזוטיים) למערכות המים הפנימיות הטבעיות של ישראל היא בריחתם מחוות לגידול דגים, והתבססות בטבע. עם זאת, יש מינים שמאוכלסים בכוונה (עד היום) בכנרת לצורכי גידול ודיג.

מיני דגים לא מקומיים שמקורם בחקלאות המדגה, שחדרו למערכות אקולוגיות טבעיות בישראל (Goren & Ortal, 1999 ; Roll, 2007):

✓ דגי בורי (Mugilid fish) מהים התיכון נאספים באזורי השפך של נחלי החוף שבהם הם מתרבים, ומשחררים בכנרת למטרות אכלוס האגם ודיג. בנוסף, דגי בורי שברחו מבריכות לגידול דגים נמצאו גם בנחלים. אמנם הדגים לא מתרבים בנחלים, אולם אכלוס קבוע של דגי בורי בכנרת ובאתרים חקלאיים תורם לאוכלוסיות קבועות גם בנחלים.

✓ צלופחים (Anguilla Anguilla) שמוצאם בים התיכון מוחדרים באופן קבוע (בשוגג) לכנרת ולנחלי הירדן כשהובאו עם משלוחים של דגיגי בורי שנתפסו בנחלי החוף. הצלופחים לא מתרבים בנחלי מקורות הירדן, אולם הם דגים טורפים מאריכי חיים. השפעתם על הפאונה המקומית לא נחקרה.

✓ דגי פורל שברחו מחוות הגידול בנחל דן התבססו במערכת נחלי הירדן מנחל דן עד הכנרת. כנראה הפורלים לא מתרבים בטבע, אולם הם דגים טורפים שטורפים חסרי חוליות ובכך משפיעים על הפאונה המקומית, וכן הם מתחרים עם דגים מקומיים על מקורות מזון.

הקרפיון המצוי, הוא דג גדול, מאריך חיים, וגרגרני, שנחשב למין פולש מאד אגרסיבי מכיוון שיש לו השפעות משמעותיות על בתי הגידול הלחים אליהם הוא הוחדר או פלש ("ecosystem engineers" or "keystone modifiers"). קרפיונים ניזונים מצמחי מים, וכן מאצות הנמצאות בסדימנטים של בתי הגידול הלחים. בעת ההזנה הדגים מרחיפים את הסדימנטים, וגורמים להעשרת המים בחומרי הזנה והאצת תהליכי אוטרופיקציה (פריחת אצות, ומחסור בחמצן). קרפיון המצוי – נמצא ברשימת 100 המינים הפולשים המזיקים ביותר בעולם (שגובשה על ידי ארגון שמירת הטבע העולמי IUCN).

<http://www.issq.org/database/species/ecology.asp?si=60&fr=1&sts=&lang=EN>

הגמבוזיה, היא דג קטן, טורף, המתחרה עם מינים מקומיים של דגים ותורם להכחדתם. זהו מין קטן ואגרסיבי שמקורו בארה"ב, שניזון ניזון מזחלי יתושים אך גם מטריפת ביצים ודגיגים של מינים מקומיים, וחסרי חוליות מקומיים – המוביל להכחדת מינים מקומיים של דגים.

<http://www.issq.org/database/species/ecology.asp?si=126&fr=1&sts=&lang=EN>

ועדת אינטרדוקציה

כיום, במשרד החקלאות פועלת ועדה לאינטרדוקציה. זוהי ועדה סטטוטורית, שתפקידה לדון בבקשות יבוא של מיני דגים (וחסרי חוליות) שאינם מופיעים ברשימה הלבנה של משרד החקלאות (הרשימה הלבנה - רשימה הכוללת את המינים המותרים ביבוא בכלל ובניהם דגי מאכל ודגי נוי שמותרים ליבוא).

הועדה שכוללת את נציגי משרד החקלאות, מומחים מהאקדמיה ונציגי רשות הטבע והגנים, דנה בבקשות ליבוא וגידול דגים וחסרי חוליות, וקובעת החלטה (אישור הבקשה, דחייה, או קבלתה עם מגבלות) על פי הערכות של השפעות שליליות פוטנציאליות של המין המבוקש ליבוא לאדם, לחקלאות או לטבע והסביבה.

כיום, למשל, מתנהל מחקר על הסיכון בגידול דגים מהמין בס הסלע (**striped bass**, *Morone saxatilis*). דגי המאכל האלה הם היברידי של שני מינים אמריקאים, שאושר לגידול מסחרי בבריכות באזור הדרום. יש רצון של חקלאים לאשר גידול של המין הזה בבריכות דגים לאורך החוף ובעמק בית שאן. אולם, נשאלת השאלה באיזו מידה קיים סיכון שדגי בס מבריכות הדגים יברחו ויצליחו להתבסס בנחלים ו/או במקווי מים טבעיים (דני גולני, ראיון בע"פ; דנה מילשטיין, ראיון בע"פ).

תיבת מידע

קרפיון עשב (אמור לבן) *Ctenopharyngodon idella* המשמש להדברה של צמחיה אקווטית בבריכות דגים (דנה מילשטיין, רשות הטבע והגנים, 2012)

קרפיון עשב הוא דג גדול, מאורך ודחוס לטרלית ממשפחת הקרפיוניים (cyprinidae). הוא יכול להגיע לאורך של כ- 1.6 מטר ולמשקל של עד 37 ק"ג. בשנות השמונים הוכנס האמור לגידול בבריכות הדגים בישראל. משמש לבקרה של צומח אקוטי במאגרים ומזון.



מקורם של קרפיוני העשב הם נחלים גדולים במזרח אסיה. אזור תפוצתו הטבעית נע בין דרום רוסיה לצפון וייטנאם, וממקווי מים חופיים לעבר פנים היבשת. קרפיון עשב מתקיים באזורים אקלים סב-טרופיים וממוזגים. במערכות הנחלים מאכלס בעיקר נחלים בעלי סדר גבוהה ובינוני. מעדיף נחלים גדולים, בהם זרימה איטית והרבה צמחיה. מין זה עמיד לטווח רחב מאוד של טמפרטורות (0 - 38 מ"צ) וכן עמיד לריכוזים נמוכים של חמצן (עד כ 0.5 מג"ל) ומליחות גבוהה של המים (עד 10 ppt). הבוגרים מעדיפים דיאטה הכוללת צמחיה טבולה עם עלים רכים ויצרכו גם אצות חוטיות או מקרופיטים מוצקים יותר. קצב צריכת המזון גבוה – וקרפיון עשב יכול לצרוך צמחיה אקווטית המגיע ל 300-40% ממשקל גופו ליום. יכולת הרבייה של הדג מאוד גדולה, מטילים 500 – 700 אלף ביצים ואף למעלה ממיליון באזור התפוצה הטבעי שלהם.

לכן נשאלת השאלה האם אמור העשב יכול לפלוש ולהתבסס לבתי גידול לחים טבעיים בישראל, וכיצד למנוע פלישה של מין זה לנחלים ולכנרת?

סיכון לנחלים ולמקווי המים הטבעיים: קרפיון העשב הוא דג גרגרני, שמגיע לגודל גוף גדול ומאריך שנים. לכן, למרות שהנחה היא שלא צפויה התרבות של קרפיון העשב בבנחלים בישראל, השפעתו על בית הגידול גדולה וארוכה. הדגים עשויים לגרום לשינויים ולהשפעות שליליות על בית הגידול בעיקר משום שהם מרחיקים את מרכיב הצומח הטבול והמזדקר שחיוני לתפקוד תקין של בית הגידול; וכן מכיוון שהם מתחרים על מקורות מזון עם חסרי חוליות ודגים ופוגעים במגוון הביולוגי. בנוסף, הקרפיונים פוגעים בצמחיית הגדות כאשר הם חופרים לתוך הגדה, חושפים את שורשי הצמחים ומעודדים אירוזיה של גדות הנחל. הקרפיונים גורמים להרחפה של תשתית הנחל ומעלים את עכירות המים, שחרור חומרי הזנה ותהליכי אוטרופיקציה. בנוסף לכך הדגים עלולים לגרום להפצה של מחלות ופריזיטים (למשל Asian tapworm).

המלצות למניעת התבססות של אמור העשב בבתי גידול טבעיים בישראל:

- א. במקרה בו קיימת התפרצות של צומח זר במקווי מים מלאכותיים מומלץ להקדים ולנסות שיטות ידידותיות יותר למניעת התפשטותו (למשל גריפה של הצומח), על פני שחרור דגי קרפיון העשב במאגרים.
- ב. בכל מקרה מומלץ לאשר אכלוס של קרפיון עשב רק במקווי מים (מאגרים ובריכות) שמנותקים באופן מוחלט ממערכות של גופי מים טבעיים, ואין לאכלס בגופי מים טבעיים או מלאכותיים בעלי ערכיות אקולוגית.
- ג. בהתאם לתנאים, כאשר קיים אכלוס מומלץ לדרוש בדיקה וטרינארית לבריאות הדגים על מנת למנוע הפצה של מחלות, וכן לאכלס בצפיפות נמוכה ככל שניתן, על מנת למנוע נזק אקולוגי.

פרק 4: יחסי גומלין בין המדגים לציפורים

מחקרים רבים העוסקים ביחסי הגומלין בין חקלאות המדגה לסביבה מתמקדים בציפורים. ציפורים נמשכות לבריכות הדגים מכיוון שבתי הגידול האלה דומים לבתי גידול לחים טבעיים. עובדה זו מדאיגה – הן את החקלאים שסופגים נזקים כלכליים מהזנה של ציפורים בבריכות, והן את שומרי הטבע שמודאגים מנזקים ישירים ועקיפים לאוכלוסיות הציפורים ששוהות במדגים. בכל העולם בתי הגידול הלחים הטבעיים הם בתי גידול התומכים במגוון הגבוה ביותר של מיני ציפורים (Gibbs, J.P. 2000). לכן באזורים רבים בעולם, בעיקר באזורים יבשניים, חוות לגידול דגים עשויות לשמש מעין תחליף לבתי גידול לחים שיובשו. יתרה מכך, במהלך המאה הקודמת מרבית בתי הגידול הלחים המרכזיים בעולם יובשו ונעלמו מהנוף בגלל פיתוח חקלאי ואורבני. העלמות בתי הגידול הלחים הגבירה את התלות של הציפורים בבתי גידול לחים מלאכותיים, וגורמת לעליה בכמויות הציפורים הנמשכות לבריכות.

4.1 השפעות של המדגים על ציפורים

4.1.2 המדגים כבתי גידול המושכים ציפורים

ציפורים מושפעות גם באופן חיובי וגם באופן שלילי מהשהות בבריכות גידול הדגים. חופמאים משנים את התנהגותם הטבעית בתגובה לשינויים באיכות בתי הגידול הטבעיים בנוף, ואוכלוסיות שלמות עשויות לשנות את אתרי ההזנה והקיבון שלהם בתגובה ללחצים סביבתיים או ירידה באיכות בתי הגידול (Frederick et al., 1996; Fleury, 1996; Fasola and Ruiz, 1996). כך לדוגמה התפתחות נרחבת של חוות לגידול סרטני crayfish בדרום ארה"ב סיפקו לחופמאים מעל ל- 50,000 הקטרים של אזורי יפוש מזון איכותיים (Fleury, 1996), וכנ"ל בג'מאיקה (Morrison and Vogel 2009). מחקר שהתקיים בצ'ילי השווה בין אזורים פותחו בהם חוות לגידול סלמונים, לבין אזורים שאין בהם חוות כאלה, והראה שחוות הדגים משנות את הרכב חברת הציפורים על ידי שינוי התנהגות הציפורים – ובעיקר על ידי מתן עדיפות למינים ג'נרליסטים יותר, שמאכלסים נישות אקולוגיות יחסית רחבות (Jiménez et al. 2013).

מבנה חוות הדגים והממשק החקלאי משפיעים בצורה ניכרת על הרכב חברת הציפורים בחוות. מחקר שהתקיים בפולין, נמצא שהגורמים שהסבירו בצורה הטובה ביותר את צפיפות הציפורים בבריכות השונות היו גיל הדגים, ביומסה בבריכה, נוכחות של חרקים ודו חיים במים, והתחדשות של צמחיית מים בתוך הבריכות. עם זאת, ככל שגיל הקרפיונים בבריכה עלה, הצטמצמה הנוכחות של דו חיים וחרקים במי הבריכות, וכתוצאה מכך מגוון הזמין לציפורים ירד (Kloskowski et al. 2010). בנוסף, הם מצאו שמינים שונים של ציפורי מים מגיבים לסוגים שונים של חוות לגידול דגים, למשל, צפיפות מיני הברווזים ומינים קטנים של טבלנים הושפעו מגודל וגיל הדגים, בעוד שמין גדול של

טבלנים אוכלי דגים (טבלן מצויץ *Podiceps cristatus*) היה המין היחיד של ציפורי המים שהעדיף בריכות דגים עם דגים בגודל בינוני וביומסה גבוהה. בנוסף נמצא שבחירת בית הגידול על ידי אנפות משורטטות ורלידיים הושפעה באופן חזק מהכמות היחסית של כיסוי צמחיית המים בבריכות (Kloskowski et al. 2010).

מנגד, העובדה שציפורים נמשכות לבריכות הדגים עשויה, לעיתים, להעמיד אותן בקונפליקט ישיר עם מגדלי הדגים (בעיקר מינים שניזונים מדגים). הקונפליקט הזה נעשה יותר משמעותי במהלך העשורים האחרונים, ככל שחוות הדגים התפתחו לממדים של תעשייה בקנה מידה עולמי (Boyd, 1995; Price & Nickum, 1995; IUCN 1997, 2009; Huner, 1994; 1991). למרות שהנזק העיקרי נובע מטריפה ישירה של דגים, ישנם גם נזקים עקיפים לחקלאות, כמו פגיעת דגים, השפעה שלילית על התנהגות חיפוש המזון של הדגים (צמצום בקצב צריכת המזון), והעברת מחלות וטפילים בין בריכות. פעולות שנעשות על ידי חקלאים במטרה לצמצם את הנזקים פוגעות באוכלוסיות הציפורים – למשל ירי בציפורים, הרס קינים ומושבות קינון (Kloskowski 2011).

4.1.3 בריכות דגים "כמלכודות אקולוגיות" לציפורים וחיות בר

בנוסף להשפעות ישירות, בריכות דגים יכולות לעיתים להוות "מלכודות אקולוגיות" עבור ציפורים (וחיות בר אחרות) – כאשר חיות הבר נמשכות למזון הזמין בבתי הגידול המלאכותיים, אולם הבריכות אינן מספקות להם תנאים אופטימליים להישרדות ורבייה. כך למשל, מחקר שנערך בפולין, על טבלן אדום גרון (*red-necked grebes, Podiceps grisegena*) שניזון מדגים בבריכות מלאכותיות ובבריכות לגידול דגים שהיו מאכלסות בקרפיונים בגלים/גדלים שונים. החוקרים גילו שהטבלנים טעו בבחירת בתי הגידול האופטימליים לרבייה – כאשר הם בחרו לקנן ליד בריכות דגים שהיו מאוכלסות בדגיגים קטנים בצפיפות גבוהה. הטעות של הציפורים נבעה מכך שהסמן של "שפע דגיגים" שאליו נמשכו הטבלנים יצר מצב שדווקא בשלב האכלת הגוזלים, שבו נדרשו לכמות גדולה של דגיגים קטנים, גודל הדגים בבריכות היה גדול מידי. לכן הבריכות לא סיפקו את צרכי האכלת הגוזלים, והצלחת הרבייה נפגעה (Kloskowski 2011).

משמעות המחקר היא שעל מנת שבריכות הדגים לא יהפכו למלכודות אקולוגיות עבור חיות בר, הממשק החקלאי בבריכות חייב להתאים את הגירויים שמושכים בעלי חיים באופן שישקף את הפוטנציאל שלהן לספק משאבי מזון לאורך כל עונת הרבייה. למשל, בריכה שיש כוונה לרוקן אותה מוקדם באביב, ולכן לא תוכל לתמוך בציפורים מקננות עד סוף עונת הקינון, כדאי לנהל כבריכה חשופה מצמחייה שאינה אטרקטיבית לציפורים המחפשות מסתור לרבייה.

4.2 ציפורים ובריכות דגים בישראל

באזורי מדגה רבים בעולם, הנוף מורכב משילוב של בתי גידול לחים טבעיים נרחבים, שבהם יש בריכות מלאכותיות לגידול דגים הפרושות רק על חלק מבית הגידול הלח. באזורים כאלה לעיתים בריכות הדגים מספקות מערכת שמספקת מערכת מזון משלימה, שמהווה תוספת מזון חיונית לציפורים שניזונות וחיות בעיקר בבתי הגידול הטבעיים. מצב זה, שבו המערכת החקלאית משולבת בתוך או בקרבת המערכת האקולוגית הטבעית, מצמצם את הקונפליקט בין החקלאים לציפורים. כך למשל, בית הגידול הלח Doñana בדרום מערב ספרד, המאופיין בשילוב של בריכות דגים טבעיות ומלאכותיות, תומך במגוון גדול במיוחד של מיני ציפורי מים חורפות (יותר מבכל בית גידול לח באירופה). במחקר שנערך באזור זה נמצא שמבחינת הציפורים בתי הגידול הטבעיים והחקלאיים משלימים זה את זה בכך שהם מספקים מקומות מחיה מגוונים המתאימים עבור מינים שונים בתנאים שונים (Kloskowski et al. 2009). באופן דומה, בישראל להקות גדולות של חופמאים בנדידת הסתיו ניזונות ממיני חסרי חוליות שנמצאים בבוץ שנותר בבריכות דגים אחרי ניקוז הבריכה.

בשונה מהמצב בעולם, בישראל בריכות הדגים מוקמו במידה רבה, על חשבון בתי הגידול הלחים הטבעיים שנוקזו ויובשו (ראו גם חלק א). לכן, מינים רבים של עופות מים וחיות בר האופייניים לבתי גידול לחים נמשכים למדגים המהווים עבורם בית גידול מלאכותי חלופי.

נשאלות השאלות:

- ✓ באיזו מידה בריכות הדגים בישראל יכולות לספק בית גידול משלים לציפורי מים בישראל?
- ✓ מה עשוי להיות הקשר בין מגמות שינוי במדגים לבין תהליכי שיקום הנחלים בישראל?
- ✓ אילו שינויים נדרשים בממשק החקלאי בבריכות הדגים, כדי שהבריכות יוכלו לתפקד טוב יותר כבתי גידול חלופיים (מלאכותיים) המספקים תנאים לשרידות ורבייה של ציפורי מים ומיני חיות בר המאפיינים בתי גידול לחים?

ישראל תומכת במגוון גבוה ביותר של ציפורים, למעלה מ-500 מינים (Shirihai 1996). עושר המינים הגבוה הוא תוצר של שלושה גורמים מרכזיים: מגוון גבוה של בתי גידול (למשל מדבר, הרים, חורש ים תיכוני, חופי ים); מפגש של שלוש יבשות (אירופה, אסיה, ואפריקה); ולבסוף, מיקומה של ישראל לאורך אחד מצירי נדידת הציפורים המרכזיים בעולם, הידוע בשם East African-Eurasian Flyway (לאורך השבר הסורי-אפריקאי) שבו, לפי הערכות מחקריות, חולפות מעל ל-500 מיליון ציפורים מ-300 מינים מידי שנה (Frumkin et al. 1995). מרבית המינים שנודדים מעל ישראל מתרבים במזרח אירופה או במערב אסיה. עבור חלק מהמינים הללו מרבית האוכלוסייה העולמית עוברת בנדידה מעל ישראל – כמו למשל עיט החורש (Lesser Spotted Eagle, *Aquila pomarina*), והחסידה הלבנה (White Stork, *Ciconia ciconia*). רבים מהמינים שנודדים מעל ישראל נסמכים בעת הנדידה על שטחים פתוחים – טבעיים וחקלאיים – לעצירה למנוחה וחיפוש מזון בעת הנדידה. מינים נודדים

אחרים מבליים כאן עונה שלמה – כמו מינים חורפים של דורסים, ברווזים, וחופמאים; או כמו מינים שמבליים פה את עונת הקיץ – כמו שרקרקים, סבכים, ועלויות.

המצב שבו אחד מצירי נדידת הציפורים המרכזיים בעולם עובר בחבל ארץ מדברי שבו בתי הגידול הלחים נמצאים בתהליך מתמשך של הידרדרות והעלמות, יצר יחסי גומלין ייחודיים בין הציפורים הנודדות לחקלאות המים הפנימיים בישראל. מכיוון שישראל נמצאת על ציר נדידה מרכזי, בריכות הדגים בישראל חשופות במיוחד לנזקים מציפורי מים הניזונות מדגים – בעיקר בתקופת נדידת הסתיו והאביב. למשל, כמעט כל האוכלוסייה האירופית של השקנאי המצוי (Great White Pelican, *Pelecanus onocrotalus*), שמונה בין 40 ל-50 אלף פרטים, נודדים לאפריקה וחזרה מעל ישראל (Hatzofe 2013). בנוסף, עשרות אלפי ציפורי מים שניזונות מדגים חורפות בישראל, בניהן בין 15 ל-20 אלף פרטים של קורמורן גדול (*Phalacrocorax carbo*) (הצופה ומירוז, 2013; Shirihai 1996). ביחד עם זה, סביב המדגים חיות גם אוכלוסיות משמעותיות של ציפורי מים מקומיות שניזונות מדגים, כוללות גם מספר מינים של אנפות, בניהן אוכלוסיות גדולות של אנפת לילה (Black-crowned Night Herons, *Nycticorax nycticorax*); וכן אוכלוסיות קבועות, מתרבות, של קורמורן גמדי (*Phalacrocorax pygmeus*).

כמעט כל המדגים בישראל ממוקמים באזורים שבעבר היו בתי גידול לחים (ראו פרק חלק א, פרק 1). כמו כן, אלה אזורים שקבלו הכרה בינלאומית כבתי גידול חשובים לציפורים Important Bird Areas (IBAs, Birdlife International, 1994). תהליכי ההרס והאבדן של מרבית בתי גידול לחים מישראל ומכל אזור הלבאנט (Voss et al. 2013; Ashkenazi, 2004) השפיעו בצורה חמורה על אוכלוסיות של ציפורים. כולל למשל, הכחדה מקומית של מינים של ציפורי מים שהתרבו בעבר בישראל – כמו נחשון (*Anhinga rufa*), זרון סוף (*Circus aeruginosus*), ועיטם לבן זנב (*Haliaeetus albicilla*) (Zahavi, 1957; Shirihai 1996).

המדגה האקסטנסיבי בישראל מציע מגוון סוגי בתי גידול לציפורים, הכוללים גופי מים בעומקים שונים וצמחית גדות המספקת מסתור. יתרה מכך, בתקופת שליית הדגים וריקון הבריכות המדגים מספקים משטחי בוץ עשירים שמושכים חופמאיים רבים. Shirihai (1996), הציע שאוכלוסיות ציפורי מים שהתמוטטו ונעלמו אחרי ייבוש בתי הגידול הלחים בשנות ה-50' של המאה ה-20, התחילו להתאושש בשנות ה-70', בין היתר בגלל מגמות ההתרחבות בשטחי בריכות הדגים ומאגרי המים. יתרה מכך, Yom-Tov et al. (2012), חקרו מגמות שינוי ברבייה של אוכלוסיות של ציפורים בישראל במהלך המאה ה-20, והראו שחלק מהמגמות שנצפו ברביית ציפורים בישראל היו שונות מהמגמות שנצפו בעולם. בין היתר החוקרים ציינו שיש מינים שנמצאים בסכנת הכחדה עולמית אך אוכלוסיותיהם נמצאות בעלייה בישראל בעשורים האחרונים (למרות מגמות בירידה באוכלוסיות בעולם). 11 מבין 22 המינים הללו הם מינים שמאכלסים בתי גידול לחים - בניהם שלושה מינים של ברווזים, ארבעה מינים של אנפות, שני מינים של חופמאיים, ושני מיני הרליתיים (ראו טבלה 1).

רמת הסיכון העולמית	רמת הסיכון בישראל	שם מדעי	שם המין
NE	NT	Fulica atra	אגמיה
NE	RE	Ardea cinerea	אנפה אפורה
NE	NT	Ardea purpurea	אנפה ארגמנית
NE	NT	Ixobrychos minutus	אנפית גמדית
NE	NT	Ardeola ralloides	אנפית סוף
VU	CR	Marmaronetta angostirostris	ברוז משיש
NE	NT	Anas platyrhynchos	ברכייה
NE	CR	Charadrius alexandrinus	חופמי אלכסנדרי
NE	CR	Charadrius dubius	חופמי גדות
NE	NT (קיבון)	Ciconia ciconia	חסידה לבנה
NE	NT	Tachybaptus ruficollis	טבלן גמד
NE	RE	Podiceps cristatus	טבלן מצויץ
NE	RE	Chlidonias niger	מרומית שחורה
NT	CR	Aythya nyroca	צולל בצות
EN		Oxyura leucocephala	צחראש לבן
LC	VU	Phalacrocorax pygmeus	קורמורן גמד
NE	CR	Larus cachinans	שחף צהוב-רגל*

טבלה 1. מיני עופות מים שנמצאים בסכנת הכחדה עולמית או מקומית, שנסמכים על אזורי מדגה בישראל (מתוך: מירוז ואלון, 2002; אלון ופרלמן, 2008; IUCN Redlist, 2014).

ההגדרות בטבלה: EX – Extinct – נכחד; RE – Regionally Extinct – נכחד באזורנו; Critically endangered – CR – בסכנת הכחדה חמורה; EN – Endangered – בסכנת הכחדה; VU – Vulnerable – עתידו בסכנה; NT – Near Threatened – בסיכון נמוך; LC – Least Concern – לא בסיכון; DD – Data Deficient – חסר מידע; NE – Not Evaluated – לא הוגדר.

4.3 הקונפליקט בין המדגים לציפורים

ציפורי מים יכולות לגרום לנזקים כלכליים לחוות הדגים. נזקי חקלאות העיקריים מהציפורים נגרמים בעיקר ממינים שניזונים מדגים בבריכות. אולם יש גם מינים שאוכלים מזון של דגים; יש מינים שנוטים לפצוע את הדגים כך שערכם הכלכלי יורד (Schramm 1984); הפרשות של ציפורים פוגעים באיכות המים בבריכות, ועלולות להוביל לאאוטרופיקציה וירידה ברמת החמצן במים (Rowland 2009); נוכחות של ציפורים בבריכות עלולה להפריע להתנהגות האכילה של הדגים ולהוריד את קצב הגידול של הדגים (Belant et al 2000); וציפורי מים עשויות גם לתרום להתפשטות של מחלות ופריטים בבריכות (Moerbeek et al. 1987, IUCN European Programme 1997; Price and Nichum 1995). Overstreet et al. (2002), סקרו פעילות של ציפורי מים (כגון שחפים, אנפות, וברווזים) בדרום מזרח ארה"ב, ומצאו שמינים רבים נושאים פריטים של שפמונים. באזורי המדגה הללו הוערך ש-47% מתמותת השפמונים קשורה לטפילים הללו (King 2005). עם זאת, חשוב לציין שאותו מחקר מדגיש במפורש שיותר יעיל לטפל בדגים בתרופה נגד הטפיל מאשר לנסות להרחיק את הציפורים מהבריכות (Overstreet et al., 2002).

הנזק הכלכלי לחקלאי עלול, לעיתים, להיות משמעותי מכמה סיבות: האחת, שהציפורים גורמות לירידה בכמויות הדגים המשווקים; השנייה, החקלאים נאלצים להשקיע כספים בשמירה על הבריכות ובאמצעים להרחקת הציפורים; והשלישית, שחלק מהמדגים נאלצים לשנות את ממשק הגידול בבריכות בהתאם לתקופות הופעת הציפורים הנוודות (על העלויות - ראו גם פרק ב, 1.4). מנגד, בישראל רדיפה של ציפורים נודדות על ידי הדייגים הפכה לנושא מרכזי בשמירת טבע – ובעשורים האחרונים ציפורים רבות נורו על ידי חקלאים, ומושבות רבייה של אנפות נשרפו (יום טוב, 2012; נמצוב, 2003; Nemtsov and Olsvig-Whittaker, 2003). (ראו בנספח 3, הקונפליקט בין המדגים לשקנאים).

ציפורי מים עשויות גם להועיל לחקלאים בבריכות. ציפורים טורפות דגים חולים וחלשים (Roy and Chattopadhyay, 2005). הוצאת הדגים החלשים על ידי ציפורים וצמצום התחרות על מקורות המזון בבריכות, מעלה את איכות הדגים ומשפרת את קצב הגידול של הדגים (Stickely, 1990; Fleury and Sherry, 1995; Ashkenazi and Yom-Tov, 1996).

4.4 שיטות למזער נזקי חקלאות מציפורים

(יעילותן והשלכותיהן על ציפורים)

על מנת למזער נזקי חקלאות מציפורים יש לשלב בין מספר שיטות לניהול הציפורים, מכוון שבדרך כלל שימוש בשיטה אחת בלבד אינו יעיל, ולא מביא לפתרון הבעיה. בחירת האמצעים לניהול הציפורים צריכה לקחת בחשבון מספר גורמים – כגון, מיני הציפורים, חומרת הנזק, עלויות הצפויות מהשקעה באמצעים לניהול הציפורים, סוג התשתית וגודל הבריכות שעליהם מבקשים להגן, סוג הדגים בגידול, והשלכות ארוכות טווח של אמצעי המיגון על הסביבה הטבעית והחקלאית. בנוסף, שאלת הכדאיות הכלכלית צריכה לשחק תפקיד חשוב בתהליך בחירת אמצעי הטיפול במניעת נזקי חקלאות מציפורים. בכל מקרה, חשוב שעלות תכנית מניעת נזקי החקלאות תהיה נמוכה באופן משמעותי מעלות הנזקים הצפויים מנוכחות הציפורים במדגה.

נתון חשוב נוסף שיש לקחת בחשבון, הוא שאוכלוסיות של ציפורים עשויות להשתנות באופן דרמטי כתוצאה מגורמים שונים שלא ניתנים לצפייה מראש, וכן שחלק מהמינים יכולים לשנות התנהגויות אופייניות בתגובה להזדמנויות חדשות במרחב, או בתגובה להפעלת שיטות להברחה וממשק. למשל, Glahn et al. (2000), תיעדו שינוי משמעותי בגודל אוכלוסייה של קורמורן אמריקאי שהוחזקה בגודל יציב מתחילת המאה ה-20 ועד שנות ה-70 של המאה, באמצעות איסוף ביצים, הרס קינים על ידי דייגים, ופגיעה שנגרמה מחומרים להדברת חרקים. המחקר מראה שבשנות ה-70 וה-80 של המאה ה-20 חלה ירידה בשימוש בשיטות הניהול הללו, ובמקביל חלה עליה בפריסת בריכות הדגים בדרום ארה"ב. בשנים אלה אוכלוסיית הקורמורן האמריקאי החלה לגדול. בשנת 1990 מספר הקורמורנים במורד נהר המיסיסיפי בלבד הגיע ל-120,000 פרטים, וקצב גידול האוכלוסייה הגיע ל-18% בשנה. בנוסף לכך, התנהגות הנדידה של הקורמורנים השתנתה בתקופה זו, כאשר כמויות גדולות של ציפורים החלו לעצור באזור בריכות הדגים בעמק המיסיסיפי במקום להמשיך לנדוד לאזורי החריפה הטבעיים של מין זה במפרץ מקסיקו. באותן שנים הקורמורן האמריקאי הפך למזיק מרכזי בבריכות הדגים בעמק המיסיסיפי. תוספת הדגים המשמעותית בדיאטה של הציפורים גרמה גם לשינוי שנצפה בהתנהגות הנדידה של המין, וגם לעליה בקצב הרבייה (King et al., 2010).

4.4.1 אמצעים לניהול אוכלוסיות ציפורי מים

- סגירת בריכות בחממה או כיסוי בכבלים או רשתות
- הפחתת ציפורים באמצעות תותחי גז, זיקוקים, ירי כדורי סרק, או ירי באש חיה
- הפרעה לציפורים באתרי מלינת לילה והרס מושבות קינון
- שינוי ממשק האכלת הדגים – ויצירת אזורי מחסה לדגים בבריכות
- ניהול הממשק החקלאי בהתאם לעונות נדידת הציפורים

שימוש ברשתות לכיסוי בריכות

שימוש בבריכות הנמצאות בתוך מבנים או חממות נדיר יחסית בישראל, ומשמש בעיקר לגידול דגי נוי או דגיגים. מרבית הגידול נערך בבריכות גדולות ופתוחות. על מנת להגן על הבריכות הפתוחות מציפורים, חקלאים רבים מותחים רשתות או כבלים מעל בריכות שערך יחסית גבוה. ההערכה היא ש-1,300 דונם של בריכות דגים בישראל מכוסות ברשתות או כבלים, המהווה רק כ-5% משטח הכולל של בריכות הדגים פה (בן צבי, עבודת דוקטורט בהכנה). התקנת רשתות מעל הבריכות יקרה (בין 2,000 ל-3,000 ₪ לדונם), ומסובכת. לכן רשתות מותקנות רק מעל בריכות קטנות (עד 30 דונם). בשנים האחרונות יש מדגים שהפסיקו כליל את השימוש ברשתות. במעגן מיכאל, למשל, רק 5% משטח הבריכות (270 דונם) מכוסה בבריכות, והשאר פתוח או מכוסה בכבלים.

חשוב להדגיש, שסקירת הספרות העולמית מעלה שגם בנושא זה המצב בישראל שונה מהמצב במדגים אחרים בעולם. זאת מכיוון שבמרבית המדגים בעולם הבריכות המשמשות לגידול דגים הרבה יותר גדולות מהבריכות בישראל, ולא ניתן לכסות אותן ברשתות או בכבלים. לכן, אין כמעט מידע מהעולם הרלוונטי לנושא כיסוי בריכות דגים ברשתות.

קיימות שתי שאלות מהותיות לגבי השימוש ברשתות: הראשונה, מה מידת האפקטיביות שלהן יחסית לעלויות הנדרשות להקמתן, והשנייה, האם ניתן למנוע בצורה מספקת הסתבכות ותמותה (איטית ומינסרת) של ציפורים ברשתות?



חסידה שחורה שהסתבכה ברשת ומתה מעל בריכת דגים בקיבוץ כפר רופין

באופן עקרוני, כיסוי מוחלט של בריכת דגים ברשת עשוי למנוע נזקי ציפורים לחלוטין. עם זאת, רשתות נוטות להישחק ולהיקרע, ולאפשר לציפורים וחיות בר לחדור לשטח הבריכות. יתרה מכך, ציפורים וחיות בר שחודרות דרך הקרעים לבריכות מכוסות עלולות להילכד בפנים, או להסתבך ברשתות – ולעיתים מתות מוות איטי ומיוסר. בישראל, במשך השנים, אלפי ציפורים ועשרות יונקים וזוחלים מתים מידי שנה בגלל הסתבכות ברשתות. בסקר שנערך על ידי Labinger et al. (2004), נמצאו כ-243 ציפורים של 38 מינים של ציפורים, 4 יונקים, וזוחל אחד שמתו ברשתות בין השנים 2003-2004 ברשתות בעמק בית שאן. מבין אלה 9 מיני ציפורים הנמצאים בסיכון להכחדה בישראל, ו-3 מינים הנמצאים בסכנת הכחדה עולמית. החוקרים העריכו שבאותן שנים מתו ברשתות בישראל למעלה מ-6,000 ציפורים וחיות בר מידי שנה (ההערכה מבוססת על חישוב של 0.14 ציפורים מתות בדונם בריכה מכוסה בחודש, שהוכפל בהערכה של 3,600 דונם של בריכות המכוסות ברשתות שהיו בישראל בשנת 2004).

בסקר מקביל, שנערך על ידי רשות הטבע והגנים בבריכות הדגים של מעגן מיכאל וכפר רופין נמצאו 327 ציפורים מ-29 מינים שונים שמתו ברשתות בתקופה של 6 חודשים בלבד (נמצוב, 2003; Nemtsov and Whittaker 2003). בעקבות הממצאים, רשות הטבע והגנים פרסמה הנחיות לשימוש ברשתות, שעשויות למזער את הפגיעה בציפורים (ראו למטה). אולם, במרבית המדגים ההנחיות הללו לא אומצו, ובהעדר מנגנון אכיפה במסגרת החוק לא ניתן לשפר את מצב הרשתות במדגים – ובמדגים רבים ציפורים עדיין נפגעות מרשתות.

המלצות אופרטיביות לשימוש ברשתות (לפי Nemtsov and Whittaker, 2003; נמצוב, 2003):

- יש להשתמש רק ברשתות בעלות חוטים עבים וצבעים כהים, כדי להגביר את הנראות של הרשתות על ידי העופות.
- יש להשתמש רק ברשתות בעלות עין קטנה (עד 5-7 ס"מ).
- יש לדאוג שרשת הכיסוי העליונה לא תהיה מתוחה לגמרי אלא תהיה קצת רפויה, כדי להגביר הנראות של הרשת ע"י העופות ולהקל על פרטים המסתבכים ברשת לשחרר את עצמם.
- יש לדאוג לסגירה טובה של הרשת האנכית בדפנות הבריכה (בזמן שיש רצון לשמור על הדגים), או לפתוח אותה לגמרי (בעונות בהן אין צורך להגן על הבריכה).
- אסור לחלוטין להשתמש ברשת דיג או רשתות העשויות מחומר דק ובהיר.
- יש לתקן מיידית קרעים וחורים ברשתות ולא לתת לבריכה המרושתת להפוך למלכודת לעופות חיים.

שימוש בכבלים למיגון הבריכות

מתיחת כבלים מפלדה מעל הבריכות היא אלטרנטיבה זולה יותר מכיסוי מלא של בריכות ברשתות. הכבלים מונעים ממינים של ציפורים גדולות (כמו שקנאים וקורמורנים) הניזונים מדגים את הכניסה לבריכות מכיוון שהם משפיעים על היכולת של הציפורים לנחות ולהמריא. ניתן למתוח כבלים מעל הבריכות או למתוח אותם על פני המים באמצעות מצופים.

בישראל רק חלק קטן מהמדגים מותחים כבלים על הבריכות. מרבית מנהלי המדגים שראיינו לא סבורים שהיעילות של הכבלים עשויה להצדיק את ההשקעה בהתקנתם. היצא מכלל זה הוא המדגה של קיבוץ מעגן מיכאל, שהתקין כבלים מפלדה מעל מספר בריכות גדולות שבהם סבלו בעבר נזקים משקנאים וקורמורנים. מנהלי המדגה דיווחו שלהערכתם ההשקעה של 1.5 מיליון ₪ בהתקנת הכבלים מעל הבריכות משתלמת מכיוון שלטענתם הבעיה נפתרה – ואין נחיתה של שקנאים וקורמורנים על הבריכות הללו.

מחקרים על יעילות של כבלים במדגים שונים בעולם הראו רמות שונות של יעילות. מחקר שמערך בחוות דגים בגרמניה, שבהם הכבלים הותקנו בצורת grid מעל הבריכות (במרחקים של 5 מ', 7.5 מ', ו-10 מ' זה מזה), מעל 8 בריכות, הצליחו לצמצם נזקים מקורמורנים חורפים מרמות של 88% לרמות של 10% אחרי שהותקנו הכבלים (Defra, 2011). במהלך הבדיקה, נערך מעקב אחרי 113 קורמורנים ששהו בחווה במשך 27 ימים – ואף אחד מהם לא נחת על הבריכות שכוסו בכבלים. במחקר אחר, שנערך באנגליה, אבדן דגי קרפיון היה רק 2.5% בבריכות שמוגנו בכבלים (המרחקים של 7.5 זה מזה), יחסית לאבדן של 61% בבריכה קרובה שלא מוגנה בכבלים. עם זאת, לא נצפו יתרונות למינים אחרים של דגים שגודלו בבריכות (Natural England 2011).

מספר גורמים מיוחסים למידת היעילות של מיגון באמצעות כבלים. מחקרים שנערכו בהולנד ובארה"ב הראו ששיטה זו יעילה מגד נחיתה של להקות של קורמורנים על הבריכות, אולם הם גם הראו שהשיטה הזו פחות יעילה נגד פרטים בודדים מכון שקורמורנים בודדים לומדים לאכול גם בבריכות ממוגנות (Littauer et al. 1997; Moerbeek et al. 1987; May and Bodenchuk, 1992), דברים דומים שמענו גם בראיונות שערכנו עם מנהלי המדגים.

תיבת מידע

מחקר חדש של גלעד בן צבי (עבודה לתואר מוסמך, אוניברסיטת תל אביב, בהכנה) בדק שלוש שאלות: הראשונה, מהו מספר הציפורים שנפגעות מרשתות, מבחינת מספר פרטים ומספר המינים שנפגעים בעונות שונות ובאזורים שונים; השנייה, הקשר בין נתונים על ציפורים שנלכדות ברשתות לבין מאפיינים של הרשתות ושל הבריכות; והשלישית, יעילות הרשתות במניעת טריפה בהשוואה לאמצעי מיגון אלטרנטיביים, ובהשוואה לאי-רישות.

להלן תוצאות ראשוניות של המחקר – החשובות לדין בעבודה זו:

- א. רמת המתיחה - ככל שהרשת מתוחה יותר כך פחות ציפורים נלכדות.
 - ב. רישות בצדדים מעלה משמעותית את כמות הנלכדים.
 - ג. לגודל עין יש השפעה אבל לא חד משמעית כפי שהוצג בהמלצות של רט"ג (נמצוב, 2003), למשל מינים קטנים כמו פרפור עקוד נלכדים יותר ברשת עם עין קטנה (5 ס"מ).
- בנושא יעילות הרשתות כמונעות נזק מציפורים, בן צבי מצא תוצאות מפתיעות. בהשוואות בין זוגות של בריכות ניסוי עם ובלי רשתות לא נמצאו הבדלים מובהקים באחוזי הפחת של דגים בין הבריכות

המרושתות לאלה שאינן מרושתות (עם זאת חשוב לציין שבחורף היו הבדלים לטובת המרושתות, ובאביב-קיץ היו הבדלים לטובת הלא-מרושתות).

בניסויים שכן צבי ערך במדגה המתועש בדור, שבו השווה אחוזי שרידות דגים בין בריכות מרושתות, בריכות לא מרושתות, ובריכות הממוגנות בכבלים, נמצא שבאביב, כשיש רק אנפות, ההבדלים בין שלושת הטיפולים לא מובהקים. לעומת זאת, בחורף, כשיש במדגה שקנאים וקורמורנים, לחץ הטריפה מאוד גדול, אבל הכבלים עושים עבודה יעילה באותה מידה כמו הרשתות.

בסיכום העבודה מסכם בן צבי שבהשוואת יחסי עלות-תועלת, הגנת הבריכות ברשתות לא מוסיפה תועלת משמעותית למיגון, ושמצעים אחרים (כגון שמירה, גירוש והפחדת הציפורים) מצליחים ברוב המקרים יותר. עם כי בעונת החורף ובאזורים שבהם יש לחץ משמעותי משקנאים וקורמורנים החורפים באזור הבריכות, המיגון באמצעות כבלים ורשתות עוזר להפחתת הלחץ. מהממצאים עדיין לא ברור באיזו מידה משתלם להשקיע את העלויות הדרושות – יחסית לנזקי החקלאות שנחסכים.

4.4.2 ניהול דגים

ניהול בריכות הדגים באופן שמשנה את ההתנהגות של הציפורים הוא כלי חשוב לצמצום נזקי החקלאות באותה מידה כמו כיסוי הבריכות. דגים קטנים רגישים לטריפה של ציפורים יחסית לדגים גדולים, ולכן כדאי למקם בריכות של דגים קטנים קרוב למרכזי הפעילות האנושית, ורצוי להשקיע בגידול דגים קטנים (דגיגים ודגי נוי) בבריכות קטנות ומכוסות.

מחקרים מראים שציפורים מעדיפות לאכול בבריכות עמוסות בדגים, ונוטות לשהות פחות בבריכות המאוכלסות בצפיפות נמוכה (Glahn et al., 2002). לכן, הורדת צפיפות הדגים בבריכות רגישות עשויה לתרום להורדת לחץ הטריפה, במיוחד בתקופות שבהן מספר הציפורים גבוה כמו בתקופת נדידת הסתיו והחורף.

סוג האוכל ושיטת האכלת הדגים גם יכול להשפיע על יעילות ניהול הציפורים. חלק מהדייגים משתמשים במזון דגים הצף על פני המים כדי לנטר את מצב הדגים בבריכה. אולם, מסתבר שמזון צף מושך שחפים, ברווזים וברכיות שאוכלים את כופתיות המזון של הדגים. יתרה מכך, פעילות מוגברת של ברווזים מושכת אל הבריכה גם מיני ציפורים אוכלי דגים. לכן, חשוב לשקול את היתרונות בשימוש במזון צף כנגד החסרונות והבעיות שסוג המזון הזה יוצר.

היבטים מסוימים של ניהול המדגה עשויים דווקא לתרום למשיכת ציפורים שלא ניזונות מדגים, ולכן כדאי לעודד אותם. כך למשל, ריקון בריכות הדגים בתקופת שליית הדגים מושך חופמאים שניזונים מחסרי חוליות החיים בבויץ. בישראל, הבריכות המרוקנות בתקופת הסתיו (ספטמבר עד נובמבר), שהיא גם תקופת הנדידה של אלפי חופמאים, משמשות משאב חשוב לחופמאים הנוודים.

4.5 הערכת הנזק הכלכלי שגורמות הציפורים למדגים

טריפת דגים על ידי ציפורים יכולה לגרום לנזק כלכלי ניכר למדגים (Glahn et al. 2000; Hoy et al. 1989; IUCN European Programme 1997; US Fish and Wildlife Service 2009). ציפורים משפיעות על כלכלת מדגים גם בדרכים אחרות, למשל באמצעות העברת מחלות ופריזיטים, הפצץ זרעים של צמחים מזיקים בין בריכות ומדגים, ופגיעה בקצב ההזנה של הדגים (Çagirgan 2009, Mires 1995, Overstreet and Curran 2004). עם זאת, ציפורים רבות הנמשכות לבריכות הדגים לא גורמות לנזקים כלכליים. לכן, על מנת לצמצם את הנזק הכלכלי במדגה חשוב לאפיין את מיני הציפורים הגורמים לנזקי חקלאות ולמקד את הטיפול בבעיית הציפורים במינים הללו.

הרבה מהמחקרים על נזקי חקלאות ספגו ביקורת מכיוון שכימתו רק את עלויות הדגים שנאכלו, ולא ניתחו בצורה מורכבת את כל הקשרים בין גורמים שונים המשפיעים על הפער בין כמות הדגים המאוכלסת בבריכה לבין כמות הדגים המשווקים ממנה בסוף העונה.

בניסוי מבוקר שנערך לבחינת נזקי חקלאות שנגרמו על ידי אוכלוסיית קורמורן גדול בחנו את אחוז הדגים שנטרף על ידי השוואת בריכות עם ובלי נוכחות של קורמורנים (Gorenzel et al. 1994). במחקר זה נמצא פער של 20% בין כמות הדגים המשווקת מבריכות שבהם היו קורמורנים לבין בריכות שבהן לא היו קורמורנים. יתרה מכך, נמצא שנזקי החקלאות בבריכות של שפמנונים (בגודל 6 הקטר, שבהן ניזונו 30 קורמורנים במשך 100 ימים) הסתכמו בירידה של 111% ברווחים. התוצאות האלה מחזקות את ההערכות שמבחינה כלכלית, באזורי מדגה בארה"ב כדאי להמשיך להשקיע משאבים בגירוש קורמורנים מהבריכות.

חוקר אחר בארקנסס (ארה"ב), בחן תכולת ושת ותכולת קיבה של אנפות מארבעה מינים (Hoy et al., 1989), ומצא שהציפורים טורפות דגי גבנון זהוב בשווי של בין \$0.1 ל-\$1.12 בכל פעם שהן אוכלות בבריכה. החוקרים העריכו שלהקה של 100 פרטים של אנפות הנמצאת באזור הבריכה במשך שלושה חודשים עשויה לטרוף דגים בשווי שבין \$1,800 ל-\$11,160 (תלוי בהרכב המינים בלהקה). יתרה מכך, להקה המונה 2,000 ציפורי מים, ששוהה במדגה אחד במשך שבועיים עלולה לגרום לנזק של עד \$20,000 למדגה. (Stickley & Andrews (1989), העריכו את נזקי החקלאות לקורמורן גדול בבריכות לגידול שפמנונים באזור המיסיסיפי ב-3.3 מיליון דולר. סקר מקביל על ההשקעה של הדייגים באמצעים למניעת נזקי חקלאות העלה שחקלאי האזור משקיעים במוצע \$7,400 בעונה בניהול הציפורים (סכומים המצטברים ברמה האזורית להשקעה של 2.1 מיליון דולר). סקר שנערך בחוות לגידול דגיגים במזרח ארה"ב על ידי (Parkhurst et al. (1987), הראה במוצע הפסד רווחים של \$7,600 למדגה. בחווה לגידול דגים בג'מאיקה, נזקים מטריפת דגים על ידי ציפורי מים – ובעיקר שקנאי חום, לבנית גדולה, שחפית גמדית, ולבנית אמריקאית, הוערכו ב-20.9% (Morrison, S.S. & P. Vogel., 2009).

בישראל, לעומת זאת, לא נערכו מחקרים המודדים במדדים כלכליים את נזקי החקלאות מציפורים. מרבית החקלאים שראינו אמרו שהם לא יודעים מה רמת הנזק שהציפורים גורמות להם מכיוון שקשה להפריד בין כל הגורמים לתמותת דגים במהלך הגידול (ולפער בין מספר הדגיגים המאוכלסים בבריכה לבין מספר הדגים המשווקים), אולם העריכו את נזקי הציפורים באופן כללי בין 5% ל-15%. עם זאת, החקלאים פרטו את העלויות המושקעות במניעת נזקי חקלאות מציפורים, הכוללות מיגון ברשתות ובכבלים, והעסקת שומרים המבריחים את הציפורים. במעגן מיכאל, למשל, הוערך השקעה שנתית של חצי מיליון שקלים (למדגה שגודלו 16,000 דונם – מדובר ב-30 ש' לדונם בריכה). במדגם אחרים ציינו העסקה של שני שומרים במדגה לאורך כל שעות היממה בעונת נדידת השקנאים – בעלויות של כ-20 או 30 אלף ש' לחודש למדגה.

ההערכות כלכליות יותר מדויקות נחוצות להערכת שיקולי עלות-תועלת בטיפול בנזקי חקלאות מציפורים. לפי ממצאי המחקר של בן צבי (המתואר למעלה), מידת הכדאיות הכלכלית של מיגון בריכות באמצעות רשתות וכבלים מאד מוגבלת, ולכן כדאי להשקיע בשיטות המיגון הללו רק בברוכות מסוימות, ובאזורים רגישים במיוחד לנזקי החקלאות.

4.6 ניהול שקנאים וקורמורנים בישראל

4.6.1 השקנאי המצוי (*Great White Pelican (GWP), Pelicanus onocrotalus*)

כל האוכלוסייה הפאלארקטית המערבית (החיים בדרום-מזרח אירופה ודרום-מערב אסיה) של השקנאי המצוי (*Great White Pelican (GWP), Pelicanus onocrotalus*) נודדים מעל ישראל (Izhaki et al., 2002). שקנאים הם הציפורים הגדולות ביותר בעולם המבצעות נדידה במסלול החוצה את חגורת המדבריות העולמית למזרח אפריקה. לכן, אוכלוסיית השקנאים נמצאת בהידרדרות וסכנת הכחדה בגלל ייבוש של בתי גידול לחים טבעיים והתמעטות המזון (הדגים) לאורך מסלול הנדידה; וכן בגלל ציד, התחשמלות, פגיעה מחומרי הדברה, ורדיפה לאורך המסלול (BirdLife International 2014). רשות הטבע והגנים מנטרת את אוכלוסיות השקנאים הנודדות מעל ישראל משנת 1999 ועד היום, מראה שבממוצע נודדים מעל עמק החולה 39,395 (±8,201) פרטים בכל שנה בסתיו (איור למטה).

בנדידת הסתיו לכיוון דרום, כל אוכלוסיית השקנאים שעוברים מעל ישראל עוצרם בישראל למנוחה והזנה – חלקם למשך יממה אחת בלבד, וחלקם לתקופה של עד מספר שבועות. לאחר השהיה בישראל, מרבית השקנאים ממשיכים לנדוד למצריים, סודן, ואתיופיה. לעומת זאת, תקופת הנדידה לכיוון צפון באביב הרבה יותר קצרה, ופחות שקנאים עוצרים לתדלוק בישראל. חשוב להדגיש שישראל היא אחד המקומות היחידים לאורך מסלול הנדידה של השקנאים שבו יש אזורי עצירה יחסית בטוחים היכולים לספק ללהקות תנאים למנוחה ומזון.



ציר הנדידה של השקנאי המצוי מעל ישראל (באדיבות אוהד הצופה, רט"ג).

רב בתי הגידול הלחים הטבעיים לאורך ציר הנדידה של השקנאים בין דרום-מזרח אירופה לבין אפריקה יובשו או הידרדרו בעשורים האחרונים. לעובדה זו יש השלכות משמעותיות גם לאקולוגיה של אוכלוסיית השקנאים העולמית, וגם למדגים בישראל.

הנחיתה וההזנה של להקות של אלפי ציפורים גדולות הניזונות מדגים בשטחי בריכות הדגים מהווה אתגר עצום לניהול המדגים ולשמירת טבע בישראל. בשנות ה-80 של המאה ה-20 להקות של 2,000-3,000 שקנאים לא המשיכו לנדוד דרומה, ונשארו במשך החורף בישראל. הגידול הניכר במספר השקנאים החורפים גרם להעצמת הקונפליקט עם המגזר החקלאי. עם זאת, הממשק הנוכחי של האכלת שקנאים מחוץ לשטח המדגים, שמנהל על ידי רשות הטבע והגנים מתחילת שנות ה-90, מצמצם את מספר הציפורים החורפות בישראל, ומעודד את השקנאים להמשיך בנדידה דרומה. כיום, נתוני רט"ג מצביעים על כך שפחות מ-600 שקנאים נשארים בתקופת החורף בישראל.

מחקרים ראשוניים אך מכריעים (Shmueli et al. 2000a, b, Hatzofe unpublished data), מראים שהשקנאים שיש להם מסת גוף נמוכה במיוחד הם הפרטים שנשארים בישראל למשך תקופה ארוכה יחסית וגורמים לנזקים חמורים למדגים. המחקרים הראו שמסת הגוף של שקנאים שנתפסו (וצורכי שקילה וסימון) היא בממוצע 2 ק"ג פחות (20%-25%) ממסת הגוף הממוצעת הנורמלית של שקנאים שתועדו בספרות המחקרית. שקנאים מורעבים כאלה לא יכולים לשרוד בנדידה הארוכה מעל המדבר, והם מעדיפים להישאר בתקופת החורף בישראל. אולם, מכיוון שבתי הגידול הלחים הטבעיים בישראל פגועים, ואינם יכולים לספק את כמויות המזון הדרושות לשקנאים (כ-700 גרם דגים לפרט ליום), הציפורים תלויות בבריכות הדגים לקיומם.

כיום, רשות הטבע והגנים מאכילה את השקנאים הנוודים במאגרי מים מלאכותיים, בכמויות של כ- 100 טון דגים מידי שנה בתקופת נדידת הסתיו של השקנאים (בעיקר אמנונים מהטלות פרא). ממשק זה, בנוסף לפעולות גירוש של שקנאים מבריכות הדגים, מספק לשקנאים את צורכי המזון שלהם ומעודד אותם להמשיך בנדידה לאפריקה (ראו תיבת מידע מפורטת).

תיבת מידע

האכלת שקנאים – הדילמה, המחלוקת, והפתרונות המוצעים

(מבוסס על ראיון עם אוהד הצופה מרט"ג, ועל ראיון עם אמיתי גבע ממשרד החקלאות)

שקנאים רעבים אוכלים 2-3 ק"ג ליום, אולם אחרי שהם נרגעים מרעב של נדידה יכולים לרדת לכמויות קטנות יותר שנעות סביב 600 גרם ליום. כיום רט"ג קונה דגים מהטלות פרא מהמדגים, וזה תורם לפיצוי על העלויות ומכסה חלק מההשקעות שנדרשות לכיסוי הבריכות או לשמירה העונתית.

אחת הבעיות שרט"ג נתקלת בהם היא שהכסף לקניית דגים נגמר לפני סוף עונת הנדידה, ושהשקנאים עוברים להזנה בבריכות כאשר ההאכלה במאגרים נפסקת. בעיה חדשה נוספת היא שנדידת השקנאים בשנים האחרונות מוקדמת יותר בחודש ימים (הלהקות מגיעות לישראל כבר בתחילת אוקטובר). הארכת עונת הנדידה היא עוד גורם לא נשלט שצריך לקחת בחשבון בממשק.

האכלת שקנאים במאגרים – הרצוי והמצוי: השקנאים מפגינים התנהגות נלמדת וגמישה, וניתן למשוך אותם בקלות יחסית לנקודות האכלה. לכן, באופן אופטימלי היה טוב אם ניתן היה למצוא מאגר שינוהל באופן בלעדי על ידי רט"ג, שישמש בעיקר לגידול דגים למטרת האכלת השקנאים בנקודה קבועה במרחב. עם זאת, ניהול מאגר לגידול דגים הוא אתגר לא פשוט, ולכן אין עדיין מאגר שמנוהל על ידי רט"ג.

אתרים המשמשים כיום להאכלת שקנאים: כיום יש לרט"ג הסכמות על האכלה במאגרים של חברת מקורות (למשל בעמק חפר – מאגר משמר השרון; מאגר רמון בעמק יזרעאל). הבעיה היא שלא ניתן להחזיק במאגרים הללו אוכלוסיות דגים שיתרבו באופן קבוע מכיוון שאלה מאגרים שמשמשים גם להשקיה - מפלסי המים לא יציבים ובקיץ המאגרים מרוקנים.

באגמון החולה לא ניתן להאכיל שקנאים מכיוון שיש שם שפמנונים שאוכלים את הדגים. בשמורת עין אפק יש בריכת ג'מוסים שבה מאכילים את השקנאים בצורה מתואמת עם הדייגים של לוחמי הגטאות. לעיתים מנהל המדגה בלוחמי הגטאות מאכיל את השקנאים בבריכה בשטחי המדגה, ולכן לא נדרשת האכלה בשמורה. במעגן מיכאל מאכילים בבריכה באמצע המדגה, ובמקביל מונעים נחיתת שקנאים בבריכות אחרות באמצעות כבלים.

עד היום קיימת מחלוקת בין רט"ג למשרד החקלאות לגבי סוגיית האכלת השקנאים הנודדים בישראל. לעמדתו של אמיתי גבע (משרד החקלאות), לא נכון להאכיל את השקנאים בארץ. לעמדתו, המצב שבו השקנאים נשארים בישראל ומקבלים כאן מזון בצורה מלאכותית אינו טוב – לא למדגים ולא לשקנאים. לעמדתו, אם מתקשים שצריך להאכיל את השקנאים, נכון לעשות את זה רק בעמק החולה, ובמקביל למנוע בכוח התקרבות של שקנאים לעמק בית שאן – הן לטובת השקנאים והן לטובת המדגים בעמק. יתרה מכך, אמיתי סבור שהאכלת השקנאים גורמת לעלייה במספר השקנאים שנשארים לחרוף בישראל – דבר שיהווה פגיעה מהותית למדגים. לדברי אמיתי גבע ז"ל (ראיון), השקנאים מגיעים לארץ בעונה רגישה מבחינה חקלאית, בתקופה שהמדגים במצב הכי פגיע – לקראת איסוף הדגים או העברה למחסנים. לטענתו, יתכן שציר הנדידה של השקנאים נע מזרחה, בגלל זמינות גבוהה יותר של מזון בעמקים. כמו כן, בשנים האחרונות תקופת השהייה של להקות מטרידות של שקנאים מתארכת.

הנזק הכלכלי: לפי אמיתי גבע (ז"ל), כיום אין עבודה מחקרית שמכמתת את הנזק שנגרם למגדלים מהשקנאים. יש הרבה גורמים שמשפיעים על קצב הגדילה של הדגים בבריכות ועל כמויות הדגים בסוף העונה, ולא ניתן להפריד מכלל הגורמים המשפיעים על היבולים את הנזק שנגרם ישירות מהציפורים. חשוב להדגיש שהנזק הכלכלי לא נגרם רק מהדגים שנאכלים על ידי שקנאים, אלא גם מהעובדה שהמדגים נאלצו לשנות את ממשק המדגה באופן שמפחית את היבולים. כך למשל, הדייגים מחזיקים בריכות לא מנוצלות בעונת הנדידה של השקנאים, ומאבדים חלק מההכנסה השנתית. לדעתו של אוהד הצופה (ראיון 6.1.14), חלק מהקונפליקט נגרם מכיוון שאין תקציבים ייעודיים לכיסוי נזקי חקלאות. כיום ענף המדגים סובל גם בגלל שאין תמיכות של משרד החקלאות, ואין לענף קרן נזקי טבע – לכן הדייגים נותרים ללא הגנות וסופגים לבד את הנזקים.

מחקר תומך מדיניות: קיימת הסכמה בין משרד החקלאות לרשות הטבע והגנים על כך שעל מנת למצוא פתרון לסוגיית השקנאים נדרש עדיין מחקר תומך. ישנה הסכמה על כך שחסר ידע מחקרי על הצרכים של השקנאים בנדידה, על מנת לענות על השאלה אם וכיצד אפשר לספק את הצרכים שלהם בעת הנדידה ולמזער את הקונפליקט עם המדגים. כך למשל, חסר ידע מחקרי על שאלות כמו, מהם השינויים שחלו בדפוסי הנדידה של השקנאים עם השנים? באיזו מידה חלה עליה בזמן השהייה של הלהקות בישראל? וכמה מזון השקנאים חייבים לצרוך כאן דגים במהלך הנדידה?

4.6.2 קורמורן גדול (Great Cormorant)

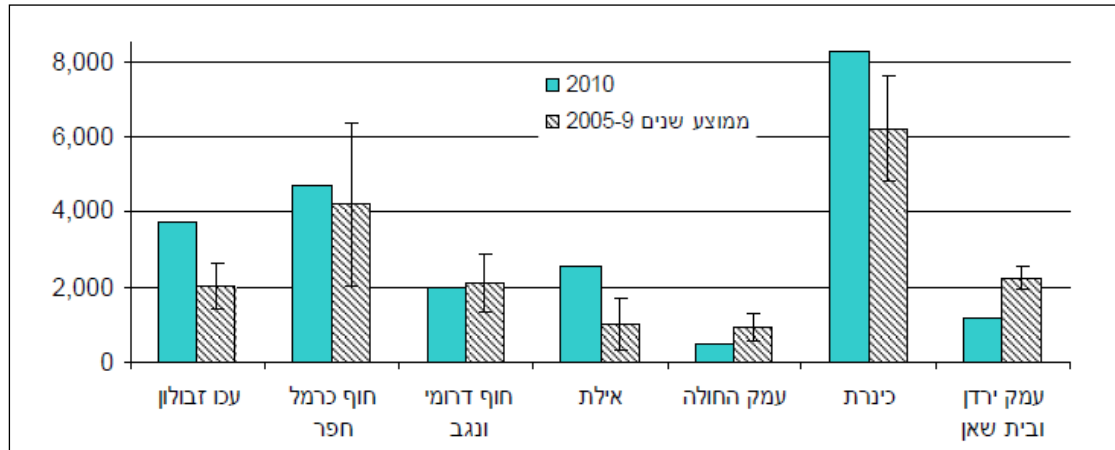
הקורמורן הגדול הוא מין נודד החורף בישראל. בעבר, מין זה לא היה נפוץ בישראל, אולם, החל משנות ה-90 של המאה ה-20 אוכלוסיות הקורמורנים באירופה החלו לגדול, והדבר התבטא גם בעליה במספר הפרטים החורפים בישראל. קורמורנים אוכלים דגים קטנים ובינוניים (עד 300 גרם) שהם תופסים בצורה אקטיבית במרדף בתוך המים. לכן בריכות דגים הן בית גידול אטרקטיבי מאד לקורמורנים.

בשנת 2004 מספר הקורמורנים החורפים בישראל היה מעל ל-30,000 פרטים. מין זה נחשב אחד ממזיקי החקלאות הגרועים בישראל, וקיים היתר חוקי לירי ודילול של קורמורנים גדולים (עד 6 פרטים ליום בכל מדגה – ראו נספח 3). כתוצאה מהעלייה במספר הקורמורנים החורפים בישראל, הדייגים שינו את הממשק החקלאי, והפסיקו לגדל דגים בבריכות הפתוחות בעונת החורף. שינוי הממשק החקלאי מוביל לירידה בכמויות היבול המשוק, וגורם נזק כלכלי המדגים. הופעת הקורמורנים הייתה גם הגורם המרכזי לכיסוי בריכות הדגים בישראל ברשתות וכבלים. כפי שכבר כתבנו, עד לתחילת שנות ה-90 בריכות הדגים לא היו מכוסות, אופיינו בצמחיית גדות עבותה, והיו אטרקטיביות מאד לציפורים וחיות בר (וכן למטיילים וחובבי טבע). במהלך שנות ה-90 הבריכות כוסו ברשתות, והצמחייה הוסרה.

המדיניות הארצית כלפי הקורמורן הגדול היא לצמצם למינימום את אחוז הפרטים הלנים באזורים רגישים לנזק ולעודד את הקורמורנים ללון באתרי הזנה ניטראליים - בעיקר בכינרת. שיטות העידוד כוללות גירוש מבריכות ואתרי לינה סמוכים ידי תותחי אויר, זיקוקים, רעש, וירי. באופן כללי ממשק זה מצליח לרכז את הקורמורנים בכנרת ובחוף ולמזער נזקים. יחד עם זאת, גודל האוכלוסייה החורפת בישראל ירד מ-30,000 פרטים לפחות מ-15,000 בשנת 2014 (הצופה, ראיון בע"פ).

סטרוד (2002) חקר את הקורמורן הגדול ומצא כמה נקודות חשובות הקשורות לממשק המדגה,

- למין זה קיימת העדפה מובהקת לדגי אמנון על פני דגי קרפיון. לפיכך, יש לרכז את מאמצי הגירוש קודם כל בבריכות שבהן מגדלים אמנונים.
- נזקי הקורמורן הגדול קטנים בהרבה מהנזקים שיוחסו למין זה עד כה (סטרוד והררי, 2002). לפיכך, יש לשים דגש על שיקולי עלות-תועלת. לאור זאת יש להפחית במידה ניכרת את כמות הירי ולייעל אותו.
- תיזמון נכון של פעילות ההרתעה בבריכות הדגים מהווה תנאי להצלחה. פעולות ההרתעה צריכות להתחיל זמן קצר אחרי הגעת ראשוני הקורמורנים מאירופה.



איור 4: פיזור קורמורנים גדולים לפי אזורים בצפון הארץ, סקרים משנת 2010, והשוואה לנתונים ממוצאים מסקרי 2005-2009 (ארצי, 2010).



קורמורנים גדולים בלינה בשמורת עין אפק

פרק 5: חיות בר בסביבת המדגה

בנוסף לציפורים, גם חיות בר אחרות נמשכות לבריכות הדגים. יונקים שונים – מכרסמים, קיפודים, דרבנים, נוטריות, ובעיקר טורפים כמו תנים, חתולי ביצות, ונמיות נמשכים למדגים, המהווים בית גידול עשיר במקומות מסתור, מים, ודגים חיים ומתים – משאבים החסרים בשטחים חקלאיים אחרים (Labinger et al., 2004). יש מינים, כמו תנים ונמיות, שניזונים מדגים מתים ותורמים לסניטציה של אזורי המדגה. בן-צבי (תזה בכתיבה), מצא מספר יונקים שנלכדו ברשתות נגד ציפורים במהלך שנתיים של מחקר (3 תנים, קיפוד, ונוטריה).

הבעיה היא שעודפי מזון שמקורם בדגים מתים המושלכים ליד בריכות דגים, משמשים כמקור מזון קבוע לאורך השנה. עודפי המזון מאפשרים קצב רביה גבוה של תנים, וקיום אוכלוסייה צפופה של תנים באזור המדגים. לכן קיימת מגמת עליה באוכלוסיות התנים באזור עמק הירדן ועמק המעינות, והתנים מהווים ווקטור עיקרי למחלת הכלבת (רט"ג 2012).

5.1 חשיבות המדגים לשימור אוכלוסיית הלוטרה בישראל

הלוטרה (*River Otter, Lutra lutra*), היא טורף-על במארג המזון של בתי הגידול הלח בישראל. במערכות אקולוגיות הלוטרה מהווה סמן חשוב לבריאות המערכת האקולוגית. אוכלוסיות הלוטרה באירופה ובאסיה נמצאות בירידה, ולכן הלוטרה מוגדרת כמין בסכנת הכחדה עולמית (Near threatened species, IUCN). בישראל, עד ראשית המאה ה-20 לוטרות היו נפוצות בכל נחלי החוף, וכן לאורך אגן הירדן ממקורותיו בצפון ועד לים המלח – כולל עמק החולה והכנרת. עמק בית שאן, עמק חרוד, ועמק יזרעאל היוו מסדרון אקולוגי חיוני של בתי גידול לחים, המקשר בין אוכלוסיות אגן הירדן לבין אוכלוסיות הלוטרות בנחלי החוף (שחל וחוב', 2014). בעשורים האחרונים חלה ירידה דרמטית באוכלוסיות הלוטרות ובתפוצתן בישראל, ולכן המין מוגדר בסכנת הכחדה חמורה (דולב ופרבולוצקי, 2002).

לוטרות ניזונות מדגים, ונמשכות לבריכות הדגים. למרות שהלוטרה היא מין מוגן באירופה, בפורטוגל, למשל, הם נחשבים למזיקי חקלאות ולכן ניצודים באופן קבוע בידי מגדלי הדגים. מחקר שהתקיים בחוות לגידול דגים בפורטוגל בחן את יחסי הגומלין הכלכליים והחברתיים בין חוות דגים לבין טורפים טבעיים החודרים למדגים, ומצאו שלמרות שהלוטרות אכן צדות בבריכות הדגים, הן לא פוגעות באופן משמעותי בכמויות התוצרת החקלאית מכיוון שהן צדות בעיקר דגים קטנים שלא משווקים, או מיני בר (Santos-Reis et al., 2006).

למרות שבית הגידול של הלוטרות בישראל חופף לכל אזורי המדגה (Dolev, 2002), אין נתונים מחקריים המתייחסים באופן ספציפי לנוכחות של הלוטרות במדגים יחסית לנוכחותן בבתי הגידול הלחים הטבעיים. עם זאת, מכיוון שהמדגים בישראל ממוקמים באזורים שהיו בעבר בתי גידול לחים,

וששטח בתי הגידול הלחים הטבעיים שנותר בישראל מאד מצומצם, ניתן להניח שאזורי המדגה חשובים כבית גידול חלופי / מלאכותי למין זה.

סקר עדכני על מצב אוכלוסיות הלטרות בישראל פורסם בשנת 2014 (שחל, יידוב, ודולב, 2014). בסקר, שמתקיים מידי שנה משנת 2002, נבדקים סימנים לנוכחות של לטרות ביותר ממאה אתרים באזורי מחייה פוטנציאליים של הלטרות (כולל בתי גידול לחים טבעיים ואזורי בריכות דגים). באופן כללי הסקרים מראים שאוכלוסיית הלטרות המצומצמת בישראל נחלקת לשתי קבוצות עיקריות: אוכלוסיות קבועות ויציבות באגן הירדן (ממקורותיו בצפון ועד עמק הירדן דרומית לכנרת, כולל צפון הגולן, עמק החולה, חופי הכנרת, דרום הכנרת, ועמק בית שאן); ואוכלוסיות ארעיות שמראות דפוס של הכחדות מקומיות ואכלוסים זמניים מידי כמה שנים בדרום רמת הגולן, עמק יזרעאל, עמק זבולון ונחל נעמן, ובאגן הקישון.



לוטרה על יד בריכות דגים מצילום וידיו אוטומטי (עמית דולב)

עם זאת, תוצאות הסקר בשנים האחרונות מראות מגמה מדאיגה של דעיכה באוכלוסיות היציבות באגן הכנרת, והעלמות האוכלוסיות הארעיות בעמק יזרעאל ועמק זבולון. הסקר מראה ירידה בסימנים לנוכחות ופעילות של לטרות בצפון רמת הגולן; ירידה משמעותית בפעילות לטרות בעמק החולה ולאורך חופי הכנרת. חמור מכך, בשנתיים האחרונות לא נמצאו סימנים לפעילות של לטרות באזור עמק בית שאן ובאזור עמק חרוד – שבהם הייתה בעבר פעילות קבועה ויציבה של לטרות. כך גם בעמק יזרעאל, עמק זבולון, ונחל נעמן, לא נמצאו סימנים ללטרות כבר ארבע שנים (שחל, יידוב, ודולב, 2014).

לאור הממצאים, ניתן להסיק שאוכלוסיית הלוטרות בישראל נמצאת במגמת הצטמצמות וקיימת סכנה ממשית להכחדתה בשנים הקרובות. ניתן לשער שהסיבות להעלמות של הלוטרות הן העלמות בתי הגידול הלחים הטבעיים וקיטוע אוכלוסיות. אולם, יתכן שהשינויים בהיקף בריכות הדגים ובממשק החקלאי במדגים תורמים להעלמות האוכלוסיות. כך למשל, ניתן לשער שהירידה בהיקף בריכות הדגים בעמק החולה, בעמקי הצפון ובגליל בשנים האחרונות, תרמו לירידה באוכלוסיות הלוטרות באזורים האלה. בנוסף, יתכן שמגמות האינטנסיפיקציה בממשק גידול הדגים בעמק בית שאן הופכת את אזורי המדגה לבית גידול פחות מתאים ללוטרות, ותורמת להיעלמותם גם מאזור עמק בית שאן (עמק המעיינות) ועמק חרוד.

עורכי הסקר מציעים לנקוט בכמה צעדים לשיקום ושימור אוכלוסיות הלוטרות: הקמת גרעין רבייה אפקטיבי והיערכות להשבה ואישוש אוכלוסיות; ושיקום המסדרונות האקולוגיים המקשרים בין בתי הגידול של הלוטרות (שיקום פרודורי נחלים / שיקום נחלים), בייחוד באזור הירדן הדרומי המקשר בין החולה והכנרת לעמק בית שאן ועמק חרוד.

מכיוון שהלוטרה נמצאת בסכנת הכחדה חמורה בעולם ובישראל, ומכיוון שזהו מין דגל בבתי גידול לחים, חשוב שכל תכנית ממשק הנוגעת לעתיד בריכות הדגים תתייחס גם לשיקום ושימור אוכלוסיות הלוטרות בישראל.

על מנת לשקם מסדרונות אקולוגיים אפקטיביים לשימור מינים הנסמכים על בתי גידול לחים יש חשיבות לשיקום בריכות דגים שננטשו והפיכתם לבתי גידול לחים המתאימים כבתי גידול (חלופיים) לאוכלוסייה יציבה ומתרבה של לוטרות (ראו המלצות בחלק ד, 1.1).

חלק ד: המלצות יישומיות לממשק סביבתי של מדגים

פרק 1: המלצות למדיניות בישראל

רקע

בפרקי העבודה הקודמים הראינו שענף המדגה בישראל נמצא בקשיים כלכליים, ושרבים מהמדגים נמצאים במגמת הצטמצמות ועלולים להיסגר בעתיד (חלק 2). מנגד, ניכר שקיימת בחלק מאזורי המדגה גם מגמת איחוד ואינטנסיפיקציה - כאשר חוות חקלאיות יציבות מבחינה כלכלית מתרחבות ומספחות אליהן מאגרים ובריכות של משקים שנמצאים במגמת הצטמצמות. לכן, קיים חשש שהנוף הייחודי של בריכות הדגים האקסטנסיביות, על ערכיו הסביבתיים, נמצא כיום במגמת העלמות. לכן, מצד אחד חשוב למזער את ההשפעות הסביבתיות השליליות של המדגים המתועשים; ומצד שני לשמור על הערכים הסביבתיים של הבריכות הפתוחות, האקסטנסיביות, ולשפר את יחסי הגומלין בין לבין בתי הגידול הלחים הטבעיים.

המיפוי שערכנו (המוצג בחלק א פרק 2, וכן בנספח 1 מפות 1-6) מראה בבירור שבריכות הדגים בישראל הוקמו רובן ככולן קרוב לנחלים ובאינטראקציה איתם. בריכות הדגים ממוקמות באזורים שהיו בעבר חלק מפרוזדורי הנחלים ופשטי ההצפה שלהם, ובמקומות שאופיינו בעבר בבתי גידול לחים טבעיים שנוקזו ונעלמו מהנוף. עם זאת, חשוב לציין שבגלל ההרס וההעלמות של מרבית בתי הגידול הלחים הטבעיים בישראל, בריכות הדגים הפכו במשך השנים לבית גידול לח מלאכותי, שמושך אליו חלק ממיני חיות הבר שאכלסו בעבר את בתי הגידול הטבעיים, ומספק להם מסתור ומזון. תופעה זו החמירה את החיכוכים בין חיות הבר לחקלאים ואת המחיר הכלכלי של נזקי החקלאות, והעמיקה את הקונפליקט בין החקלאות לטבע.

ההמלצות המובאות בפרק הזה מתייחסות לשאלה - אילו שינויים נדרשים בממשק החקלאי בבריכות הדגים, כדי שהבריכות יוכלו לתפקד טוב יותר כבתי גידול חלופיים (מלאכותיים) המספקים תנאים לשרידות ורבייה של עופות מים וחיות בר המאפיינים בתי גידול לחים?

בפרק זה אנו מציעים שילוב של המלצות מתחום התכנון המרחבי, הממשק החקלאי (וממשק ניהול השטח), וכלי מדיניות כלכליים שעשויים לתרום למזעור הקונפליקטים בין המערכת החקלאית למערכת הטבעית.

ההמלצות בפרק מחולקות לשלושה כיוונים עיקריים:

תכנון מרחבי (Spatial planning)

כלי ממשק (Management tools)

כלים כלכליים וחברתיים (Social and economic incentives)

1.1 תכנון מרחבי (Spatial planning)

הבעיות המהותיות ביחסי הגומלין בין המדגים לסביבה נובעות מהעובדה שבריכות הדגים תוכננו ללא התחשבות בצורכי הנחלים או בבתי הגידול הלחים הטבעיים הגובלים במדגים. בריכות דגים בישראל מוקמו על פרזודורי הנחלים ופשטי ההצפה, התבססו על המים שזרמו במעינות ובנחלים, ונבנו כך שהנחלים שימשו כתעלות לסחרור מים וכפתרון קצה למי הפלט. כתוצאה מכך נפגעו גם המערכות האקולוגיות בנחלים, וגם התפקוד של המערכות החקלאיות. למשל, בחלק מהמדגים יש בריכות הממוקמות בקרבת הנחלים, הסובלות עד היום מהצפות והרס בתקופות של שיטפונות קיצוניים; בנוסף, המדגים סובלים מעליה בנזקי חקלאות מציפורי מים שנאלצות לחפש מזון בבריכות.

מסקירת הספרות שערכנו עולה שמצב זה ייחודי בעולם. מסתבר שברב המדינות שבהם התפתחה חקלאות מדגה של מים פנימיים יש מקורות מים טבעיים עשירים, ונשמרו בהן מערכות מים פנימיים טבעיות, התומכות במגוון ביולוגי עשיר. במדינות שבהן התפתחה חקלאות מדגה, בריכות הדגים ממוקמות ליד, ובשילוב עם בתי גידול לחים טבעיים, ושימור מגוון המינים המאפיינים בתי גידול לחים מתבסס בעיקר על מערכות המים הטבעיות. לעומת זאת בישראל, מקורות המים הטבעיים דלים, והפעילות החקלאית התבססה על מי המעיינות והנחלים (וייבשה את רובם). יתרה מכך, בישראל חקלאות המדגה הוקמה ליד הנחלים שיובשו, ומבחינה מרחבית החליפה את בתי הגידול הלחים הטבעיים. לכן, לאור העלמות בתי הגידול הלחים מהמרחב בישראל, בריכות הדגים הפכו לבתי גידול חלופיים חשובים לציפורי מים ולחלק מהמינים המאפיינים בתי גידול לחים. עם זאת, הבריכות מספקות בית גידול חלופי בעיקר למינים המסוגלים לחיות בתנאים המאפיינים בריכות דגים (כמו איכויות מים ירודות, מליחות גבוהה, וחוסר יציבות בכמויות המים).

על מנת לשפר את יחסי הגומלין המרחביים בין המדגים לסביבה, אנו מציעים מודל, לפיו תוכן לכל מדגה, פרוגרמה לחלוקה פנימית (מדרג) של בריכות הדגים לפי קרבתן לנחל ויעודן החקלאי והסביבתי. **המודל מציע לחלק את שטחי המדגים לשני סוגים עיקריים של ממשק חקלאי, שתפקידם החקלאי והסביבתי שונה - אזור של ממשק אינטנסיבי (מתועש), ואזור של ממשק אקסטנסיבי (ידידותי לסביבה / חקלאות רב תפקודית).**

אזור מדגה אינטנסיבי: בתוך כל מדגה יוגדרו בריכות ומאגרים לגידול אינטנסיבי של דגים, המיועדות לייצור דגים בלבד. בבריכות האלה הממשק החקלאי יכוון לגידול יעיל (תעשייתי) של דגים. בהתאם לכך, מבחינה חקלאית מגמות הפיתוח החקלאי יכוונו, ככל הניתן, להתייעלות ואינטנסיפיקציה של גידול הדגים; ומבחינה סביבתית מגמות הפיתוח יכוונו, ככל הניתן, ליצירת הפרדה בין הבריכות הללו לבין הסביבה הטבעית, ולהרחקת חיות הבר מאזור הבריכות. לדוגמה, מבחינה חקלאית ההתייעלות בגידול החקלאי תושג באמצעים טכנולוגיים הכוללים בריכות סגורות, שימוש יעיל במים על ידי סחרור וטיהור, האכלה מבוקרת של הדגים וכדומה. מבחינה סביבתית מגמות הפיתוח באזור המדגה האינטנסיבי יובלו להפרדה מרבית בין הבריכות לסביבה הטבעית - אזור המדגה האינטנסיבי יהיה האזור המרוחק מהנחל (הפרדה במרחב); יבנו מחסומים פיזיים למניעת כניסת בעלי חיים לבריכות (בריכות סגורות או מחופות בכבלים); ויוסרו מסביבת הבריכות גורמים המושכים את חיות הבר – כגון צמחיית הגדות, מתקני המזון הפתוחים, גדות מתונות ובוציות, ופסדי הדגים המתים.

אזור מדגה אקסטנסיבי: בכל מדגה יוגדר אזור בריכות בממשק אקסטנסיבי, שתפקידו החקלאיים והסביבתיים מגוונים יותר (חקלאות רב-תפקודית / multi-functional agriculture). באזור זה יגודלו דגים בבריכות אקסטנסיביות, ויעילות ייצור הדגים תהיה נמוכה יותר מאשר באזור המדגה האינטנסיבי. בנוסף לתפקידם לגידול דגים, אזורי המדגה האקסטנסיביים ימלאו תפקידים סביבתיים נוספים, החשובים לשיפור יחסי הגומלין בין המדגה לסביבה הטבעית, ועשויים לתרום לייצוב המערכת הכלכלית של המדגה (ראו למטה).

מבחינה מרחבית, הבריכות שיבחרו למדגה אקסטנסיבי (רב תפקודי) הן הבריכות הקרובות לנחלים, ולכן אזור זה יתפקד "כחיץ חקלאי" (agricultural buffer) בין המדגה האינטנסיבי לבין בתי הגידול הלחים הטבעיים. מבחינת הממשק החקלאי, הבריכות האקסטנסיביות יהיו פתוחות (ללא גדרות, וללא כיסוי ברשתות או כבלים); חלק מגדות הבריכות יהיו מתונות (ככל הניתן מבחינה חקלאית, ומכוסות בצמחייה טבעית; והממשק החקלאי יתחשב במידת האפשר בצורכי חיות הבר (ראו פרק 1.2 - המלצות לממשק סביבתי של בריכות דגים).

מבחינה חקלאית וסביבתית, לבריכות בממשק אקסטנסיבי יש תפקידים בתחומים מגוונים:

שיקום נחלים: הבריכות, הממוקמות בקרבת הנחל (בתחום פרודורי הנחלים) עשויות לקלוט ולאגום חלק ממי השיטפונות – ולווסת את השיטפונות בנחלים (סוג של פשט הצפה לנחל);

תקנות המדגה: חלק מהבריכות עשויות לתפקד כבריכות שיקוע וטיפול במי פלט, וחלק מהתעלות עשויות לשמש לסחרור מי המדגים (במקום בנחל), ולטיהור מים באמצעות constructed wetlands.

בכך אזור מדגה אקסטנסיבי עשוי לתרום להורדת עומס המזהמים במי הפלט, ולאפשר התאמת המדגה לדרישות תקנות המדגים (ראו פרק 1.3).

תיירות טבע ונופש: אזורים עשירים בציפורים וטבע באזור הבריכות עשוי למשוך תיירות דיג, צפרות, וחובבי טבע וצילום. שילוב התיירות במדגה עשוי להוות בסיס למקור הכנסה נוסף למדגים, שיתרום לייצוב המערכת הכלכלית- בהינתן מודל עסקי נכון.

שמירת טבע ברמה הלאומית: מודל החלוקה המרחבית שאנו מציעים עשוי לתרום לשיפור יחסי הגומלין בין החקלאות לטבע ברמה המקומית. בריכות אקסטנסיביות שיתפקדו כאזורי חיץ חקלאיים לאורך הנחלים, עשויות להוות תחליף מסוים לחלק לפרוזדורי הנחלים שנוקזו ונעלמו מהנוף. הרחבת הנחלים בבתי גידול חקלאיים (אקסטנסיביים) וקידום ממשק חקלאי ידידותי לסביבה בבריכות הקרובות לנחל עשויה לתרום לשיפור תפקודם של הנחלים כמסדרונות אקולוגיים, ולחיזוק הקישוריות (connectivity) בין בתי הגידול הלחים לאורך הנחל ובאגן.

1.1.1 דוגמאות יישומיות מהמדגים בעולם

בחלק מהמדגים בישראל כבר קיימות פרוגרמות רעיוניות ו/או תכניות מעשיות, להפיכת חלק מהבריכות לפארקים לתיירות טבע וצפרות (ראו פרק על תיירות טבע 1.3). אולם, ראוי להדגיש שבכל התכניות הללו לא מדובר על בריכות שימשיכו לתפקד כשטחים חקלאיים רב-תפקודיים (שישמשו גם לגידול דגים), אלא על "הפרשה" של חלק מהבריכות במדגה לטובת "פארק ציפורים". בסקירת הספרות העולמית מצאנו מספר דוגמאות למודלים שונים של שילוב חקלאות מדגה אקסטנסיבית עם שמירת טבע ותיירות (ראו שתי תיבות מידע בהמשך).

בחלק מהראיונות שקיימנו עם מנהלי מדגים עלו רעיונות דומים לשילוב תיירות טבע וצפרות עם בריכות לגידול דגים. כך למשל, מנהלי המדגה של קיבוץ דן הזכירו תכנית לשילוב טבע וחקלאות בבריכות מנסורה ליד נחל דן (פרק 1.3, איור 5); מנהלי המדגה של לוחמי הגטאות הדגישו את השילוב עם הטבע כפתרון שימנע סגירת הבריכות ליד נחל נעמן (פרק 1.3, איור 8); וגם מנהל המדגה של להבות הבשן הציע פתרון ברוח דומה – המשלב תיירות צפרים עם גידול דגים.

תיבת מידע - דוגמאות של מדגים אקולוגים מהעולם

חקלאות ידידותית-לטבע באזור בריכות לגידול דגים בהונגריה: פרויקט דגל של UNEP

מיזם שמקודם על ידי UNEP/GEF Wings Over Wetlands (WOW) project, עוזר למסד אסטרטגיה ידידותית לסביבה במדגים המתועשים של אזור Biharugra השוכן בגן הלאומי Körös-Maros במזרח הונגריה. אזור בתי הגידול הלחים בפארק מהווה אזור רבייה חשוב למעלה מ-100,000 ציפורי מים מידי שנה, כולל מינים הנמצאים בסכנת הכחדה. בתי הגידול הלחים בפארק מוכרז באמנת RAMSAR לשימור בתי גידול לחים, והפארק הוכר כאזור חשוב לשימור ציפורים (IBA). אולם, מכיוון שהציבות הכלכלית של חוות חקלאיות לגידול דגים בהונגריה מעורערת ובריכות הדגים ננטשות, קיים חשש להמשך התקיימותו של בית הגידול. מגמת ההיעלמות של בריכות הדגים עלולה להיות הרסנית למגוון מיני ציפורי המים הנסמכות על הבריכות. לכן בריכות הדגים של ה-Biharugra נבחרו להיות אחד מ-11 מיזמי הדגמה של האו"ם לשימור מינים של ציפורים נודדות על ציר הנדידה בין אפריקה לאירופה. הממשק הייחודי בפרויקט כולל הסבה לממשק חקלאי ידידותי לסביבה, שיש לו גם יציבות כלכלית, כולל שיטות האכלה מדייקות שמוזילות את עלות הגידול ומצמצמות את זיהום המים; שיקום של בריכות נטושות, והוספת איים לקינון של ציפורים. למרות שבעבר אזור זה אופיין בקונפליקטים מהותיים בים החקלאים לציפורים (בעיקר עם קורמורנים), מאז השקת הפרויקט בשנת 2008 כבר ניכרת עלייה באוכלוסיות הציפורים, והתפתחות של התיירות האקולוגית באזור, והמיזם משמש להדגמת הפוטנציאל של חקלאות ידידותית לטבע.

<http://www.birdlife.org/datazone/sowb/casestudy/31>

1.1.2 אזורי מדגה שבהם מומלץ לתכנן חלוקה למדגה

(המלצות רעיוניות וכלליות בלבד)

באופן עקרוני, על מנת לקדם מודלים המחלקים את המדגה אזור של ממשק אינטנסיבי, ואזור של ממשק אקסטנסיבי (ידידותי לסביבה / חקלאות רב תפקודית) יש להכין תכנית ספציפית לכל אזור מדגה, שתבחן את יחסי הגומלין בין המדגה לנחל הגובל בו, ותציע הצעות קונקרטיביות לתכנון מרחבי ברמה המקומית.

בפרק זה אנו מציגים מספר רעיונות ראשוניים לאזורים שבהם מתאים לקדם תכנון מרחבי של מדגים ברוח המודל שהצענו. המקומות נבחרו בהתאם לדברים ששמענו ממנהלי המדגים שראינו.

קיבוץ דן ליד נחלי מקורות הירדן:

בראיון שקיימנו עם מנהלי המדגה של קיבוץ דן (17.11.13), מנהל המדגה, אבשלום הורוביץ הציע לפתח פרוגרמה שמשלבת צורכי הטבע עם צורכי המדגים באזור זה. להצעתו, ניתן לתכנן אזור המשלב בין בריכות נטושות שיוצפו וישתקמו כבית גידול לח, לבין גופי מים פתוחים שימשו לגידול אקסטנסיבי של דגים.



איור 5. עמק החולה, מקורות הירדן. הצעה רעיונית לאזור של בריכות נטושות ופעילות של מדגה דן (ודפנה) שבו מתאים לשקול פרוגרמה לשילוב אזורי חיץ חקלאיים בין הבריכות לנחלים ובריכות דגים בממשק אקסטנסיבי. המפה מציגה את המרחב שבין נחלי מקורות הירדן, שמורות טבע, ובריכות הדגים הפתוחות – שחלקן ננטשו.

קיבוץ חולתה ואיילת השחר בעמק החולה:



איור 6. עמק החולה- בריכות דגים אקסטנסיביות (שחלקן נטושות) של קיבוץ חולתה וקיבוץ איילת השחר, ממוקמות על שטחים שהיוו בעבר חלק מהמרחב של אגם החולה, ונחל עינן. הבריכות, שחלקן נטושות, נושקות כיום לשמורת החולה ונחל עינן. אזור זה מתאים לתכנון כמרחב חקלאי ידידותי לסביבה, וכאזור חיץ שיעבה את בית הגידול הלח בשמורה ובנחל עינן.

קיבוץ בית אלפא, עמק חרוד:



איור 7. עמק חרוד- בריכות הדגים של קיבוץ בית אלפא (וקיבוצים נוספים בעמק חרוד) ממוקמות לאורך נחל חרוד. הנחל, שבעבר היה נחל איתן רחב, יש כיום מופע של תעלת ניקוז צרה וישרה בין השדות החקלאיים. כיום מקודמת תכנית אב לשיקום נחל חרוד. הקו האדום במפה מסמן הצעה ראשונית למרחב חיפוש שעשוי להתאים לאיתור אזורים המדגה המתאימים לבריכות דגים שינוהלו בממשק ידידותי לסביבה. בריכות כאלה לאורך הנחל יכולות להוות אזור חיץ חשוב בין המרחב החקלאי האינטנסיבי בעמק לבין נחל חרוד, שיספקו בית גידול לח מלאכותי שיתמוך בשיקום ערכי טבע ונוף בנחל חרוד.

עמק זבולון ונחל נעמן:

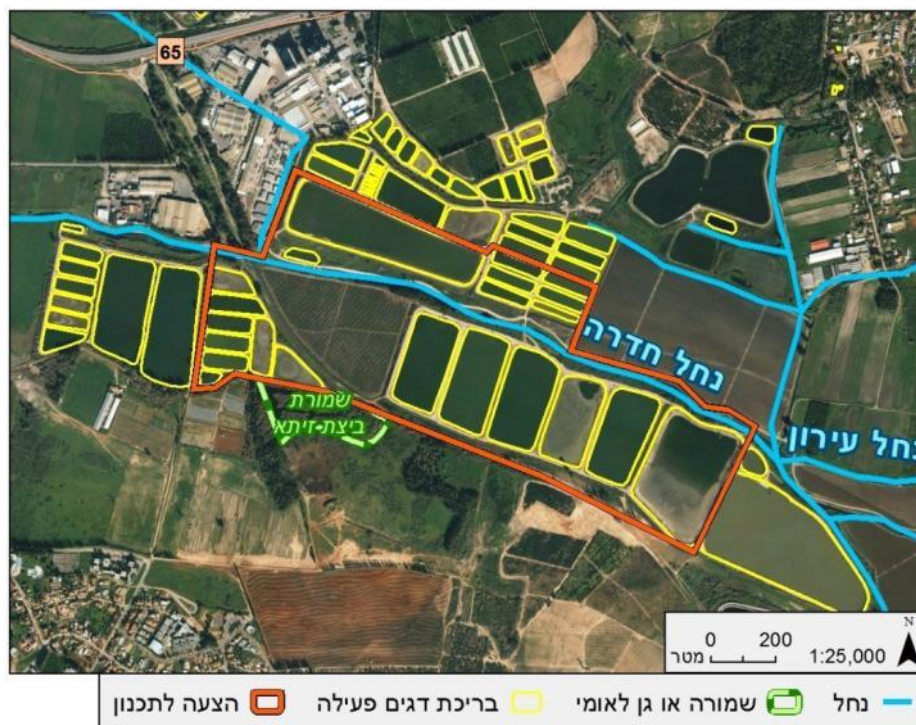


איור 8. עמק זבולון / נחל נעמן-בריכות הדגים של קיבוץ לוחמי הגטאות וקיבוץ אפק ממוקמות לאורך נחל נעמן ובקרבת שמורת עין אפק, כרי נעמן, ועין נמפית (לא במפה).

נחל עינן, שבעבר היה נחל איתן רחב שהתפתל באזור עשיר בבתי גידול לחים, יש כיום מופע של תעלת ניקוז צרה וישרה בין בריכות דגים ושדות חקלאיים. כיום מקודמת תכנית לשיקום זרימת המים בנחל נעמן, המתייחסת גם לממשק המים באזור ולקשר בין צרכי המים לשיקום הנחל לבין צרכי המים של המדגה (תכנית מים של נחל נעמן, בהכנה).

הקו האדום במפה מסמן הצעה ראשונית למרחב חיפוש שעשוי להתאים לאיתור אזורים המדגה המתאימים לבריכות דגים שינוהלו בממשק ידידותי לסביבה. מנהלי המדגה של לוחמי הגטאות ואפק (ראיון בע"פ) אמרו שלעמדתם שטח המדגה צריך להפוך למקום שמכניס ומארח אנשים חובבי צפרות וטבע, וגם מגדל בצורה אקסטנסיבית דגים. מנהלי המדגה של להבות הבשן סבורים שהמשך ההסתמכות רק על גידול דגים לא ניתן יהיה ליצור מודל כלכלי רווחי למדגים. עם זאת הם ציינו שלדעתם בעמק עכו המדגה חשוב מאד לציפורים, ואם כל שטחי המדגים בעמק עכו ייובשו, כמות הציפורים באזור תרד באופן דרמטי. לכן, לעמדתם נדרשת רפורמה מערכתית, שתכלול גם תקציבים ממשלתיים, שמכוונת לשימור המדגים – גם בגלל חשיבותם לציפורים ולטבע.

קיבוץ גן שמואל ונחל חדרה:



איור 9. נחל חדרה- בריכות הדגים של קיבוץ גן שמואל ממוקמות לאורך נחל חדרה, באזור שבעבר היה עשיר בבתי גידול לחים שאפיינו את פרוזדור הנחל ונפתוליו. לדברי מנהל המדגה של גן שמואל (ראיון) חלק מהבריכות הקרובות לנחל נשטפו בשיטפונות כאשר הנחל עלה על גדותיו, ולא שוקמו. הקו האדום מסמן הצעה ראשונית (רעיונית) לאזור חיפוש המתאים לבריכות בממשק ידידותי לסביבה, שיהוו אזור חיץ לשימור ערכי טבע ונוף.

1.2 כלי ממשק (Management tools)

1.2.1 הידרולוגיה

באופן כללי, על מנת לאפשר שיקום בתי גידול לחים ונחלים בישראל יש להפריד באופן מלא בין מערכות המים המשמשות לגידול דגים, לבין מקורות המים הזורמים בנחלים.

מקורות המים (ראו גם חלק ג פרק 2)

ענף המדגה נסמך על מקורות מים טבעיים – מי מעיינות, מי תהום מקידוחים, ומים הזורמים בנחלים (זרימות בסיס וזרימות שטפוניות). הענף דורש אספקת מים גבוהה, וחלק ניכר מהמדגים מפיקים באופן עצמאי (או באמצעות אגודות מים חקלאיות), מים ממקורות טבעיים. כיום מקודמת מדיניות ארצית לשיקום זרימת המים בנחלים, שמקודמת על ידי רשות המים, המשרד להגנת הסביבה, ורט"ג באמצעות תכנית אב מים לטבע, ותכניות המים לנחלים. במסגרת זו מקודמת מדיניות של שחרור מי המעיינות ומי זרימות הבסיס לזרימה בנחלים.

ההמלצות: בהתאם לעקרונות שיקום הנחלים בישראל (תכנית אב מים לטבע, רשות המים – מסמך בהכנה) – יש להפסיק את שאיבת המים למדגים ממעיינות ונחלים, לשקם את זרימת מי המעיינות בנחלים. מומלץ לבחון מחדש את תכנית אספקת המים של כל מדגה, ביחס לתכניות שיקום זרימת המים בנחלים (להלן תכניות המים לנחלים). רשות המים אחראית לספק מקורות מים חלופיים לצורכי המדגים, ולשחרר את מקורות המים הטבעיים לזרימה בנחלים.

כמו כן, יש מקום לבחון מחדש את האפשרות להתאים מי קולחים לגידול דגים בישראל.

טיפול במי הפלט (תקנות המדגים – חלק ג פרק 2.3)

נחלים אינם מתאימים כפתרון קצה למי פלט. ככל הניתן, יש להעביר את מי הפלט מהמדגים להשקיה או לשימושים אחרים, ולהימנע מהזרמתם בנחלים (גם אם אלה מים העומדים בדרישות תקנות המדגים). זאת במיוחד לאור העובדה שמי הפלט ממרבית המדגים מועברים כבר כיום למאגרי השקיה, ומי הפלט שיוזרמו לנחלים במסגרת תקנות המדגים צפויים להיות מים מלוחים יחסית, שאינם מתאימים להשקיית שדות ומטעים. לכן, גם לאחר שיאושרו תקנות המדגים, יש לשאוף לצמצם למינימום את כמויות מי הפלט שיוזרמו לנחלים.

קידום הרפורמה בענף המדגה, ותקנות המדגים: המשרד להגנת הסביבה ומשרד החקלאות מקדמים בימים אלה תקנות חדשות לתפעול המדגים, שמטרתן להוציא את מי הפלט של בריכות

הדגים מהנחלים על מנת ולאפשר שיקום אקולוגי בנחלים. אישור תקנות המדגים צפוי להוות חלק מרפורמה כוללת בענף המדגים.

מראיונות עם אנשי המקצוע ועם מנהלי המדגים עולים שני חסמים מהותיים לקידום תקנות המדגים: 1. שהעומס הכלכלי על המדגים כבד, וחלק מהמדגים יתקשו לעמוד בעלות הכלכלית של התאמת המדגה לתקנות (העלויות משתנות ממגדה למדגה);

2. שהתקנות נבנו כתקנות כלליות, ולא מתחשבות בהבדלים המהותיים ביחסי גומלין בין המדגים לנחלים בכל אגן (מבחינת כמויות מי הפלט, מיקום הבריכות יחסית לנחל, איכות מי המקור של המדגה וכדומה).

רפורמה כוללת בענף המדגה מהווה הזדמנות לכוון את מגמות השינוי במדגים – לא רק לכיוון של התייעלות כלכלית, אלא גם מבחינת שמירה על אזורי מדגה חשובים לשמירת טבע, שיפור התפקוד הסביבתי של המדגים (ראו המלצות כלים כלכליים - בהמשך), ועידוד אספקת שירותים סביבתיים באזורי הבריכות.

1.2.2 מניעת זיהום ביולוגי (חלק ג פרק 3)

המלצות: על מנת למנוע חדירת מיני דגים וחסרי חוליות מבריכות הדגים לבתי הגידול הלחים הטבעיים, יש לשאוף להפרדה מוחלטת בין מערכות המים החקלאיות למערכות המים הטבעיות.

יש להימנע מיבוא וגידול דגים וחסרי חוליות שיש להם פוטנציאל לבריחה והתבססות בנחלים ומקווי מים טבעיים בישראל (ובמיוחד מינים הנמצאים על רשימות עולמיות של מינים פולשים).

יש לקבל אישור של ועדת אינטרדוקציה לפני יבוא מינים לגידול, ולפעול רק בהתאם להנחיות הועדה.

1.2.3 טיפול בצמחיית הגדות

צמחייה טבעית שמתפתחת לאורך גדות הבריכות מספקת מחסה ומזון עבור מינים רבים של ציפורים וחיית בר אחרות (מינים שאינם ניזונים מדגים). מינים רבים של ציפורי שיר ועופות מים (למשל כל מיני הברווזים) מקננים בסבך המגן לאורך הגדות. אולם, מידי כמה חודשים הדייגים מסירים בבת אחת את כל הצמחייה, על ידי גיזום או שריפה. נקיטת פעולות כאלה בשיא עונת הנדידה או בעונת הקינון והרבייה הרסנית עבור הציפורים, וגורמת לתמותה רבה. מהראיונות שקיימנו עם מנהלי המדגים עולה שקיים קושי בהשאת צמחיית גדות בבריכות לגידול דגים, מכיוון שהצמחייה מפריעה לניהול הממשק החקלאי במדגה.

בנושא צמחיית הגדות אנו מפרידים בין המלצות ממשק המתאימות לאזורי מדגה אינטנסיביים, ובין המלצות ממשק לאזורי בריכות אקסטנסיביים (ידידותיים לסביבה/אזורי החיץ).

☒ באזורי מדגה אינטנסיביים: מומלץ להסיר את כל צמחיית הגדות ולשמור על גדות ותעלות חשופות מצמחייה כל השנה, על מנת להפוך את הבריכות לאזורים שאינם אטרקטיביים לציפורי מים וחיות בר.

☒ באזור הבריכות האקסטנסיביות (אזור חקלאות רב-תפקודית): יש להשאיר כמה שיותר גדות מכוסות בצמחייה, גם לאורך כל התעלות ואזורי השוליים במדגה וגם על גדות הבריכות (ככל הניתן מבחינת התפעול החקלאי). יש להימנע מנקיטת פעולות של גיזום הצמחייה בשיא עונת הנדידה או בעונת הקינון והרבייה של ציפורים (ספטמבר-נובמבר, מרץ-יולי). הסרת צמחיית גדות באזורים שיוחלט על כך, תעשה בתכנון מראש, ותוך התייעצות עם אקולוג מומחה.

1.2.4 מזעור הקונפליקט עם ציפורי מים (חלק ג פרק 4)

בנושא מזעור הקונפליקט בין ציפורי מים למדגים אנו מפרידים בין המלצות ממשק המתאימות לאזורי מדגה אינטנסיביים (מתועשים), ובין המלצות ממשק לאזורי בריכות אקסטנסיביים (ידידותיים לסביבה/אזורי החיץ).

באזורי מדגה אינטנסיבי:

- יש לשמור את שטח סביב הבריכות נקיות מצמחייה על מנת למזער את המשיכה של ציפורים לבריכות.
- יש לסגור את אזור הבריכות (במבנה / חממה / גדרות) ולמנוע עד כמה שניתן את חדירת ציפורים וחיות בר לאזור המדגה.
- על מנת למזער אכילת דגים בשטח הבריכות יש להשתמש באמצעים לכיסוי בריכות:
 - א. **רשתות:** שימוש ברשת המתוחה מעל הבריכה (chain-linked fence) – יעשה בהתאם להנחיות למטה;
 - ב. **כבלים:** מתיחת כבלים מברזל מעל הבריכה. כבלים מאד יעילים נגד שקנאים, אולם רק כאשר הם מקובעים מעל הבריכה בצפיפות של 1-2 מטרים בין כבל לכבל, ועדיף במבנה דמוי רשת מאשר בקווים מקבילים;
 - ג. **רשת בד:** השימוש ברשתות מבד לא מומלץ בגלל בעיות תחזוקה ותמותה של ציפורים ברשתות. אם בכל זאת יש צורך בשימוש של רשת בד, מומלץ להשתמש ברשתות הללו רק בבריכות קטנות יחסית (שמעליהן ניתן למתוח את הרשת ביעילות).

הנחיות אופרטיביות לשימוש ברשתות (לפי Nemtzov and Whittaker, 2003 ; נמצוב, 2003):

- ✓ יש להשתמש רק ברשתות בעלות חוטים עבים וצבעים כהים, כדי להגביר את הנראות של הרשתות על ידי העופות.
- ✓ יש להשתמש רק ברשתות בעלות עין קטנה (עד 5-7 ס"מ).
- ✓ יש לדאוג שרשת הכיסוי העליונה לא תהיה מתוחה לגמרי אלא תהיה קצת רפויה, כדי להגביר הנראות של הרשת ע"י העופות ולהקל על פרטים המסתבכים ברשת לשחרר את עצמם.
- ✓ יש לדאוג לסגירה טובה של הרשת האנכית בדפנות הבריכה (בזמן שיש רצון לשמור על הדגים), או לפתוח אותה לגמרי (בעונות בהן אין צורך להגן על הבריכה).
- ✓ אסור לחלוטין להשתמש ברשת דיג או רשתות העשויות מחומר דק ובהיר.
- ✓ יש לתקן מידית קרעים וחורים ברשתות ולא לתת לבריכה המרושתת להפוך למלכודת לציפורים.

באזורי מדגה אקסטנסיבי:

באזורים של מדגה אקסטנסיבי המטרה היא לתכנן שטח המשמש לגידול חקלאי, אולם מספק בית גידול ידידותי לציפורים וחיות בר. שילוב ממשק חקלאי לצד פעילות של חיות בר מציג אתגר לא מבוטל עבור החקלאים. הממשק החקלאי בשטח המדגה האקסטנסיבי חייב להיות ממשק שמצד אחד מגביל את נזקי החקלאות מהציפורים, ומצד שני לא פוגע באוכלוסיותיהם. בגלל מורכבות הנושא וההבדלים המהותיים בין אזורי מדגה, יהיה צורך להכין פרוגרמה מפורטת לממשק חקלאי התומך בשימור טבע עבור כל מדגה בנפרד.

לכן במסמך הזה אנו מציגים רק קווים מנחים כלליים, המתאימים לכל האזורים:

- בבריכות הדגים באזור האקסטנסיבי יגודלו דגים בצפיפות נמוכה יחסית, בגדלים יחסית גדולים – כדי למזער נזקים מציפורים הניזונות מדגים.
- מומלץ לשמור כמה שיותר שטחים באזורי המדגה הללו, המכוסים בצמחיית גדות, כולל לפחות שתי גדות מכל בריכה המכוסות בצמחייה, וכל גדות התעלות. כדאי לטפח צמחייה מגוונת (למשל שיחים, מיני גומא, ואזורי אחו לח בין הבריכות), ולהשתדל להימנע ממצב של השתלטות מוחלטת של מינים מתפרצים (קנה, אשל).
- טיפולים בצמחייה באזורים המדגה שבהם הוסכם (מראש בפרוגרמה) על הסרת הצמחייה יעשה אחרי סיום עונת הרבייה של הציפורים- אוגוסט-מרץ (ממשק הטיפולים בצמחייה יוגדר מראש בתכנית ניהול השטח).
- יש להימנע באופן מוחלט מכיסוי בריכות ברשתות. אם יש בריכה שמחויבת בהגנה מפני מיני ציפורים אוכלי דגים, יש למתוח מעליה כבלים ולא רשתות.

- אם יוחלט מסיבות כלשהן על גירוש ציפורים מאזורי המדגה האקסטנסיביים, הגירוש יעשה רק באמצעי הברחה שאינם פוגעים בציפורים (תותחי אויר, שומרים). לא יותר ירי בקורמורנים באזור המדגה (למרות ההיתר הכללי הקיים).
- יעדף ריקון של בריכות בעונות הנדידה – כדי לייצר משטחי בוץ עשירים במזון המושכים חופמאים (סתיו ואביב).
- על מנת למזער אכילת מזון של הדגים על ידי ברווזים, יעשה שימוש במזון שוקע או שיוקמו כלובי הגנה סביב המאביסים.
- ימצא פתרון להאכלת שקנאים – או באחת מהבריכות המדגה (באופן קבוע) או בנקודת האכלה אזורית. ממשק השקנאים יעשה ברמה אזורית ותוך שיתוף פעולה עם רט"ג (ראו המלצות רט"ג לנושא האכלת שקנאים – בנספח 3).

1.2.5 סניטציה וטיפול בפסדים

דגים מתים שנזרקים בשולי הבריכות, ודגים שנשארים בבוץ אחרי ריקון הבריכות מושכים טורפים וגורמים להתפרצויות של אוכלוסיות תנים, נמיות ושועלים. תנים מהווים סכנה להתפשטות מחלת הכלבת. לכן יש לשמור על סניטציה וניקיון באזור המדגים. נושא הטיפול בפסדים נמצא בדיונים בין משרד החקלאות למשרד הגנת הסביבה – הנחיות לטיפול ישולבו במסגרת הרפורמה בענף המדגה.



בריכת דגים בלהבות הבשן כדוגמה לניהול אקסטנסיבי ידידותי לסביבה

1.3 כלים כלכליים וחברתיים (Social and economic incentives)

שמירה על מדגים פעילים כבתי גידול לחים (מלאכותיים) התומכים בשימור מגוון ביולוגי, ושיפור התפקוד הסביבתי-אקולוגי של המדגים הם אינטרסים לאומיים. לכן אנו סבורים שראוי שממשלת ישראל תציע תמריצים כלכליים חיוביים לעידוד הסבה לניהול סביבתי של אזורי מדגה, ותציע תשלום לדייגים עבור אספקת שירותים אקולוגיים רצויים בבריכות הדגים.

לדעתנו מתאים לשלב כלים כלכליים כאלה ברפורמה בענף המדגה בישראל – על מנת לתמוך בשימור הנוף הייחודי של המדגים, ובעיקר כדי לשקם ולשמר את ערכם הסביבתי של המדגים, ואת תפקודם כבתי גידול התומכים בשימור מינים בסכנת הכחדה בישראל.

ניתן להציע מספר סוגים של תמריצים כלכליים:

- **תשלום עבור אספקת שירותים סביבתיים לחקלאים**
(Payments for Ecosystem Services, PES)
- **תמריצים כלכליים לעידוד מיזמים תיירותיים בשטח המדגה**
(Eco-tourism/ Outdoor recreation)
- **שותפות עם גורמים עסקיים פרטיים בניהול השטחים הציבוריים**
גישת (Public Private Partnership (PPP). דוגמה לגישה זו, ראו תיבת מידע למטה, בנושא שימור בריכות דגים ובית גידול לח בהונג קונג.

1.3.1 תשלום עבור אספקת שירותים סביבתיים לחקלאים

בעולם מתבססים בעשור האחרון מודלים מגוונים של תשלום (ממשלתי) לחקלאים המספקים שירותים ציבוריים (סביבתיים / אקולוגיים) רצויים. לדוגמה:

מדינות שונות מציעות לחקלאים תשלום עבור אספקת שירותים אקולוגיים רצויים (PES – Payments for Ecosystem Services) (Pascual & Perrings 2007);

מדינות האיחוד האירופי מציעות לחקלאים להצטרף לתכניות Agri-environmental schemes לפיהן חקלאים המתחייבים לנהל את הממשק החקלאי בצורה ידידותית לסביבה, מקבלים תשלום עבור אספקת שירותים אקולוגיים רצויים (סקוטלסקי, 2006);

קיימות תכניות ממשלתיות (או ארגונים סביבתיים) המציעים תשלומים ישירים עבור הוצאת חלקות חקלאיות ממעגל הקרקע המעובדת, והשקעה בשיקום אקולוגי (DCP – Direct Compensation Payments);

יש תכניות להענקת זכויות פיתוח בחלקות פחות רגישות תמורת ויתור על זכויות עיבוד בחלקות חקלאיות במקומות חשובים לשימור, באמצעות "סחר" בזכויות פיתוח (TDR – Transferable Development Rights);

תכניות המקדמות מיתוג סביבתי למוצרים חקלאיים, על מנת לתרום לקידום מכירות של מוצרים התורמים לשימור סביבתי (Green Labeling) (Pascual & Perrings 2007). כך למשל, הוצע לשקול למתג דגי אמנון מישראל כדגי "*St. Peter's fish*" המקוריים (ראו למטה), ולפתח שיווק ייחודי של דגי אמנון מאזור הכנרת תיירות צליינים או ליצוא לקהל נוצרי.

Tilapia were one of the three main types of fish caught in Biblical times from the Sea of Galilee. At that time they were called *musht*, or commonly known now as "**St. Peter's fish**". The name "St. Peter's fish" comes from the story in the Gospel of Matthew about the apostle Peter, catching a fish that carried a coin in its mouth, though the passage does not name the fish. A few tilapia species are found in the Sea of Galilee, where the author of the Gospel of Matthew accounts the event took place.

המלצה: בהתאם למודלים העולמיים הללו, אנו מציעים שגם בישראל ייבחנו מודלים לתמריצים כלכליים המתאימים מצד אחד למציאות החברתית-כלכלית של חקלאות המדגה, ומצד שני ליעדים לאומיים של שמירת טבע ושיקום נחלים.

באופן קונקרטי, מבחינת מקורות המימון לתשלומי PES, אנו מציעים לכוון מתן מענקים ממשלתיים שיוקצו לקידום הרפורמה בענף המדגה, עם תמריצים לקידום ממשק סביבתי של מדגים שייחוו מהמענקים הכספיים. למשל, אנו מציעים שמשקי מדגה שיבקשו לקבל מענק להתאמה לדרישות הרפורמה, יידרשו להכין פרוגרמה כוללת לניהול סביבתי של המדגה, שתכלול תכנית מרחבית שתגדיר אחוז מסוים של אזורי בריכות שינוהלו בממשק אקסטנסיבי-סביבתי ("אזורי חיץ") – בהתאם להצעה בפרק 1.1), וכן התחייבות לאימוץ הנחיות לממשק חקלאי סביבתי (פרק 1.2).

תיבת מידע

גישת Public-Private-Partnership (PPP) לשימור בריכות דגים ובית גידול לח בהונג קונג

באופן דומה, באזור Deep Bay Wetland Ecosystem בהונג קונג, גודלו דגים באופן מסורתי בבריכות שנבנו באזור. אולם, במהלך עשרות השנים האחרונות חלה מגמת שחיקה ונטישה של בריכות הדגים, בגלל בעיות חברתיות וכלכליות, ובגלל לחצי פיתוח. בשנים האחרונות WWF Hong Kong

מקדמים פרויקט לשימור הבריכות, המבוסס על עקרונות גישת Wise-use שפותחו באמנת RAMSAR (<http://www.ramsar.org/pdf/lib/hbk4-01.pdf>). לפי גישה זו, על מנת לשקם ולשמר את התפקוד האקולוגי של בית הגידול הלח, יש לנהל את המרחב כך שגם חיות הבר וגם תושבי האזור ירוויחו מהיצרנות של בית הגידול הלח. לאור זאת, ארגון WWF Hong Kong גיבשו הסכם - **Public-Private Partnership (PPP)** עם החקלאים ועם חברת הנדל"ן שקנתה שטחים באזור, לפיו 95% מאזור בית הגידול הלח ימשיך לתפקד כשטח לגידול חקלאי של דגים Set-aside Agricultural area, שבחלקו ישוקם בית הגידול הטבעי (Freshwater marshes); ובתמורה 5% מהשטח יוסב לבינוי ופיתוח. [/http://m.wwf.org.hk/en/whatwedo/conservation/wetlands/fishponds](http://m.wwf.org.hk/en/whatwedo/conservation/wetlands/fishponds)

1.3.2 עידוד מיזמים תיירותיים בשטח המדגה (Eco-tourism/ Outdoor Recreation)

מספר חובבי הצפרות בארץ ובעולם גדל מדי שנה. מסקרים שביצע ה-Economist, מתברר שכ-100 מיליון איש עוסקים בתחביב הצפרות בארצות צפון אמריקה ואירופה ומשקיעים כספים רבים בציד, ספרים וסיורים לאזורים המאפשרים להם לצפות במגוון ציפורים גדול (Cairncross 2004). 48 מיליון הצפרים הפעילים בארה"ב השקיעו בשנת 2006 כ-36 מיליארד דולר בנסיעות וציוד (U.S. Fish and Wildlife Service 2001).

שילוב תיירות טבע, ובעיקר צפרות, עם ענף המדגה לא חדש בארץ. בין הראיונות שערכנו רוב מנהלי המדגים הציעו לשלב תיירות טבע כמקור פרנסה נוספת לענף. במאמר שפורסם בעיתון "דייג ומדגה" (יום טוב וחוב', 2012) שנכתב על ידי מדענים העוסקים בשמירת טבע ומנהלי ענף הדייג במשרד החקלאות, מוצע לשתף פעולה בקידום תיירות טבע במדגים, ומוזכרות מספר דרכי פעולה ומקורות מימון אפשריים. אחד הפרויקטים הארציים שיכול לסייע למימוש תכניות תיירותיות הוא "רשת מוקדי צפרות לאומית". בשנת 2012 ממשלת ישראל החליטה באחרונה להשקיע כמעט 40 מיליון ש"ח בקידום רשת מוקדי צפרות לאומית ברחבי הארץ (לשם וחוב', 2009). הקמת רשת מוקדי הצפרות נועדה לנצל את יתרונה היחסי של מדינת ישראל, הממוקמת על ציר נדידת ציפורים עולמי מרכזי, על מנת לקדם את נושא הציפורים והצפרות בהיבטים רב תחומיים, שכוללים יעדים לפיתוח תיירות, חקלאות, פיתוח יישובי הפריפריה, חינוך, ושמירה על ערכי סביבה ומורשת. בהמשך ליוזמה זו, משרד התיירות בשיתוף עם החברה להגנת הטבע וגופים נוספים מקימים בימים אלה חמישה מרכזי צפרות בפריסה ארצית (הקמה ושדרוג המרכזים מתוכננת עד שנת 2016). במסגרת פרויקט "רשת מוקדי צפרות לאומית" מוקמים כעת שני פארקים לצפרות באזורי מדגה: אחד בכפר רופין בעמק בית שאן, והשני בבריכות הדגים של קיבוץ מעגן מיכאל.

בנוסף לאלה, בעמק החולה היה ניסיון של רשות הטבע והגנים לחכור (חכירת משנה) של בריכות דגים נטושות של חולתה ואיילת השחר, הממוקמות ליד שמורת החולה, למטרות שמירת טבע וכאתר פוטנציאלי כמקלט ואזור הזנה לציפורי מים; ובאזור עין החורש ליד נחל אלכסנדר קיימת תכנית להקמת פארק ציפורים באזור בריכות דגים שאינן פעילות.

חסמים והמלצות: תכניות כאלה, אם הן מלוות במודל עסקי טוב, עשויות לתרום לייצוב המערכת הכלכלית של המדגים. עם זאת, מהניסיונות להקים מיזמים כאלה במדגים השונים זיהינו שני חסמים מרכזיים. החסם הראשון, הוא שדייגים עוסקים בחקלאות ומעוניינים לגדל דגים. לכן, למרות שהם מדברים על האפשרות לשלב תיירות טבע וצפרות לצד העסק החקלאי, רובם (ככולם) לא מעוניינים ולא מסוגלים לנהל מיזמי תיירות לצד העבודה החקלאית. יתרה מכך, גם הקיבוצים לא תמיד מעוניינים להקים ענף תיירותי בשטחים החקלאיים. החסם השני הוא שהצלחת מיזם תיירותי-חקלאי בשטחי המדגה מצריכה השקעת תקציבים בהקמת התשתיות, ובתחזוקת המתקנים וניהולם. כמו כן, נדרשת נכונות של הקיבוץ ושל מנהלי המדגה להתחייב לתכניות ארוכות טווח לגבי ניהול הבריכות שינוהלו בממשק סביבתי (אקולוגי).

1.3.3 להלן תיאור מיזמי "פארק הצפרות" במסגרת רשת "מוקדי צפרות לאומית"

א. מרכז הצפרות הבינלאומי בעמקים – כפר רופין

תכנית הפיתוח של מרכז הצפרות בכפר רופין כוללת מספר מרכיבים: מרכז מידע לצפרות (מבואת כניסה); פיתוח פארק הצפרות "גאון הירדן" (הפיכת חלק ממאגר לגידול דגים הסמוך לקיבוץ לאתר מים טבעי למשיכת ציפורים); בניית מסתורי תצפית לצפייה בציפורים; מערך שבילי סיור להולכי רגל ודרכי גישה בין מוקדי הצפרות והמבואה; תחנת טיבוע לציפורים; תצפיות נוף. בנוסף, מתוכנן פיתוח סביבתי ותיירותי סביב הפארק – הן על מנת למשוך ציפורים, והן על מנת וליצור חווית צפרות אטרקטיבית למבקרים.



איור 10. תכנית כללית של פארק הצפרות המתוכנן במרכז הצפרות הבינלאומי בעמקים, כפר רופין (מרכז הצפרות הבינלאומי בעמקים, 2012).

ב. פארק צפרות מעגן מיכאל

פארק הצפרות מעגן מיכאל מתוכנן מוקם בתוך בריכות הדגים הסמוכות לנחל תנינים (ולשמורת הטבע), ויהווה חלק ממתחם כולל של בית-ספר השדה חוף הכרמל של החברה להגנת הטבע (אדריכלי גולני 2012). הפארק מוקם בשיתוף בין החברה להגנת הטבע לבין קיבוץ מעגן מיכאל, רשות הטבע והגנים, ומשרד התיירות.

מבחינה סביבתית, הבריכות בפארק הצפרות יהוו אזור "חיץ חקלאי" בין המדגים האינטנסיביים של קיבוץ מעגן מיכאל, לבין נחל תנינים (ושמורת הטבע). אזור הפארק יוכל לקבל מים מבריכות הדגים וכך יתפקד גם כאזור wetland מלאכותי להשגיה וטיהור של מים לפני ההזרמה לנחל. התוכנית המוצעת למעשה מוציאה את אזור הבריכות השייכות לפארק מאזור הממשק החקלאי, כך שממשק הפארק יקבע רק על פי הצרכים האקולוגיים והתיירותיים - ולא על גידול דגים. יחד עם זאת קיים שיתוף פעולה בין הגורמים הירוקים והמדגה בהקמה ותפעול של הפארק, וצפוי ששיתוף הפעולה יתחזק ויתרחב עם התקדמות הפרויקט.



איור 11. תכנית כללית של אזור פארק הצפרות מעגן מיכאל (הפרוגרמה - אדריכלי גולני 2012).

רשימת מקורות מידע

אבנימלך, י., גולן, ת., ריטבו, ג. כוכבא, מ., 2001. השפעות סביבתיות של שפכי בריכות דגים בישראל. דו"ח עבור המשרד לאיכות הסביבה. הטכניון - מעבדה לממשק מערכות סביבתיות, אפריל 2001.

אבנימלך, י., 2007. ניהול ידידותי לסביבה של בריכות דגים באגן היקוות נחל חרוד (נכתב בשיתוף עם א.גבע, מ.קרין, צ.נור, וה.גלזמן). מסמך הצעה לפעולה שהוגש למשרד הגה"ס ומשרד החקלאות, ספטמבר, 2007.

אחירון-פרומקין, ת. 2011. דו"ח מצב הטבע 2010. המאר"ג (מערך אקולוגי רב-גורמי), בחסות האקדמיה הישראלית למדעים.

אלון, ד. וי. פרלמן. 2008. ציפורים בישראל בסכנת הכחדה. החברה להגנת הטבע

ארצי, י. 2010. ספירת קורמורן הגדול ינואר 2010. רשות הטבע והגנים.

ארצי, י. וא. הצופה. 2012. סיכום עונת שקנאים 2012. דו"ח שנתי של רשות הטבע והגנים

אשכנזי, ש. 1983. אספקטים ביולוגיים ואקולוגיים של אוכלוסיית אנפות הלילה והלבניות הקטנות המקננות בשמורת החולה והשפעתן על דגי המדגה בעמק החולה. אוניברסיטת תל אביב: עבודת דוקטורט.

ג'וסטו-חנני ר., 2011. מינים זרים פולשים בישראל: הערכת מצב וחלופות לפיתוח מסגרת מדיניות ורגולציה. בהוצאת מכון ירושלים לחקר ישראל, המרכז למדיניות סביבתית.

גלעד בן-צבי. בכתביה. רשתות נגד נזקי עופות בבריכות דגים: הערכת התועלת למדגה לעומת הנזק לעופות. תזה לתואר מסמך M.Sc., אוניברסיטת תל אביב

דולב, ע. 2012. תכנית לממשק סניטציה וניטור בבריכות דגים במשק מודל. רשות הטבע והגנים.

דולב, ע. וא. פרבולוצקי, 2002. הספר האדום של מינים בסכנת הכחדה בישראל, חולייתנים. הוצאת רשות הטבע והגנים והחברה להגנת הטבע.

הצופה, א. וא. מירוז. 2013. סיכום מפקד עופות המים החורפים לשנת 2013. פרסומי חטיבת המדע, רשות הטבע והגנים, נובמבר 2013, תשע"ג

יום טוב, י., וילן, א., יעיש, י., סימון, י. וי. לשם. 2012. שיתוף פעולה בין חקלאות ושמירת טבע. דייג ומדגה בישראל, 2: 1614.

להב, א., ע., משה, ע., מגן, פרוימן, נ., ונ., מוזס, 2009. פרויקט ניטור משקי מודל – דו"ח מסכם. דו"ח שהוגש למשרד החקלאות ופיתוח הכפר, ינואר 2009.

- לויה, א., 2001. מקומו של ענף המדגה בתולדות ההתיישבות בשנים 1937-1949. עבודה לתואר מוסמך. אוניברסיטת חיפה.
- לויה, א., 2001 (תשס"ד). ברנקו זיצר ומפעל הדגים בקורדני, 1934 - 1949. קתדרה 111, תשס"ד, עמודים 75-94.
- לשם, י., אלון, ד., אנגל, י.א.י. ור. חקלאי. 2009. פיתוח רשת מוקדי צפרות בישראל ותרומתה לסביבה, לתיירות, לחינוך ולמחקר. שבט תשס"ט - פברואר 2009
- מורן, א. 2003. גידול דגים אורגנים במאגר נאות סמדר – סיכום שנה א של משק המודל. נאות סמדר 2003.
- מילשטיין ד., 2012. קרפיון עשב (אמור לבן) *Ctenopharyngodon idella* והדברה של צמחיה אקוויטית. דו"ח ממשק, רשות הטבע והגנים, אפריל 2012.
- מירוז, א. ואלון, ד. 2012. פרק הציפורים, בתוך: דולב, ע. וא. פרבולוצקי. 2002. **הספר האדום של החולייתנים בישראל**. רשות הטבע והגנים והחברה להגנת הטבע.
- מירוז, א., אשבוך, י., כיאט, י. וא. הצופה. 2014. קינון שחפיות בחוף הכרמל – סיכום עונת 2013. רט"ג, החברה להגנת הטבע, חברת מלח הארץ, קרן הדוכיפת ורשות ניקוז.
- משרד החקלאות, 2010. אסטרטגיה לפיתוח בר קיימא במשרד החקלאות ופיתוח הכפר. משרד החקלאות ופיתוח הכפר, מאי 2010 (עורכים צנובר עובד גובי, קבוצת תכנון בע"מ).
- משרד להגנת הסביבה, אגף מים ונחלים, 2011. דו"ח ניטור נחלים לשנת 2011. <http://www.sviva.gov.il/InfoServices/ReservoirInfo/DocLib2/Publications/P0601-P0700/P0673.pdf>
- משרד להגנת הסביבה. 2010. תכנית לאומית למגוון ביולוגי בישראל. אשכול מדיניות ותכנון, אגף שטחים פתוחים ומגוון ביולוגי.
- משרד הגנת הסביבה, 2011. תקנות המים (מניעת זיהום מים) (תקני איכות מי פלט מבריכות דגים וכללים לטיפולם). תשע"א – 2011.
- נמצוב, ס. 2003. הנחיות לשימוש ברשתות הגנה מעל בריכות דגים. דייג ומדגה בישראל, חוברת מס' 2, כרך ל"ד מאי 2003.
- נמצוב, ס. ול. ויטקר. 2001. סיכום מחקר על נזקים לעופות מרשתות הגנה על בריכות דגים. חטיבת המדע והשימור, רשות הטבע והגנים הלאומיים.
- סטרוד, ת. 2002. יכולת ראייה והעדפת טרף בקורמורן הגדול (*Phalacrocorax carbo sinensis*). הטכניון.

סטרוד, ת. והררי, י. 2002. סיכום ניטור גרוש הקורמורן הגדול מבריכות הדגים בעמק החולה. רט"ג.

סקוטלסקי, א., 2006. רפורמות במדיניות הסבסוד החקלאי באירופה: תכניות לעידוד חקלאות משמרת סביבה. סקירת ספרות. קרן נקודת ח"ן לקידום חקלאות נופית וסביבתית בישראל www.nekudat-hen.org.il

סקוטלסקי, א., 2009. מסדרונות אקולוגיים באזורים חקלאיים: עקרונות לתכנון ולמשק חקלאי. סקירת ספרות והמלצות יישומיות. קמפוס טבע, אוניברסיטת תל-אביב; וקרן נקודת ח"ן לקידום חקלאות נופית וסביבתית בישראל www.nekudat-hen.org.il

סקוטלסקי, א. ומ. פרלמוטר, 2012. געגועים לנחל: מצב הנחלים בישראל, מתווה לשיקום הידרולוגי ואקולוגי. החברה להגנת הטבע <http://www.teva.org.il/?CategoryID=873&ArticleID=7589>

פרוימן, נ. 2011. היבטים כלכליים של הרפורמה הסביבתית של המדגה. משרד החקלאות, עגף הדייג, מצגת

צבן, ח., פלר, נ., אמדור, ל., אבנימלך, י., וא. אילון, 2004. חקלאות בת-קיימא: כיצד להביא למימוש ערכים חיצוניים של החקלאות כחלק מהכנסות החקלאי באזורי הארץ השונים. צנובר יועצים, ומוסד נאמן, טכניון.

צנובר-עובד גובי, 2010. מי פלט בריכות הדגים: סקירה ובחינה כלכלית ראשונית. צנובר עובד גובי קב' תכנון בע"מ (נכתב על ידי אסף עופר), עבור עמותת "צלול", מאי, 2010.

רוזנטל, ג. וי. ליטביץ, 2012. תכנית אב נופית-תיירותית לירדן הדרומי חקלאות וכלכלה – מצב קיים. דו"ח, הוגש לצוות היגוי של תכנית אב לירדן הדרומי, נובמבר 2012.

רשות המים, אגף התכנון, 2012. שיקום מורד הירדן והשבת קולחי ביתניה. דו"ח סופי, אוגוסט 2012 (משרדי מתכננים צ. ויינשטיין וי. לבל).

רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי, 2013. תכנית המים, במסגרת תכנית האב לירדן הדרומי. חברת אמפביו, דו"ח בהכנה (טיוטא), מוגש לרשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי, נובמבר 2013.

שחל, ר., יידוב, ש., וע. דולב, 2014. סיכום סקר לוטרות 2014. רשות הטבע והגנים והחברה להגנת הטבע.

שיטברג, א., הושון, ד., ומ. גורן. 2007. השפעת פעילות האדם על דגי האמנון (Tilapia) בישראל. דיג ומדגה, כרך 3, עמודים 1124-1130.

- Andelt, William F., Timothy P. Woolley and Stuart N. Hopper. 1997. Effectiveness of barriers, pyrotechnics, flashing lights, and Scarey Man for deterring heron predation on fish. *Wildlife Society Bulletin*, 25(3):686-694.
- Ashkenazi, S. & Yom-Tov, Y. (1996). Herons and fish farming in the Hula valley, Israel: conflict or mutual benefit? *Colonial Waterbirds*, 19, 143-151.
- Ashkenazi, S. (2004). Wetland drainage in the Levant (Lake Hula, Amik Golu and Al-Azrak oasis): impact on avian fauna. In: Goren-Inbar, N. & Speth, J.D. (eds.). *Human Paleoecology in the Levantine Corridor*. Oxbow, Oxford, pp. 167-190.
- Bardach, J. E. and M. T. Santerre. 1979. Organic residues in aquaculture, in: *Bioconversion of Organic Residues for Rural Communities*. United Nations University Publication
- Belant, J. L., Tyson, L. A. and P. A. Mastrangelo. 2000. Effects of Lethal Control at Aquaculture Facilities on Populations of Piscivorous Birds *Wildlife Society Bulletin* Vol. 28, No. 2 (Summer, 2000), pp. 379-384
- BirdLife International (2010) 'Nature-friendly' fish-farming techniques in Hungary reduce both costs and pollution. Presented as part of the BirdLife State of the world's birds website. Available from: <http://www.birdlife.org/datazone/sowb/casestudy/31>.
Checked: 14/05/2014
- BirdLife International. 2014. Species factsheet: *Pelecanus onocrotalus*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 09/06/2014.
- Boyd, C. E., & L.Massaut, 1999. Risks associated with the use of chemicals in pond aquaculture. *Aquacultural Engineering*, vol. 20, pp. 113-132.
- Broyer, J. and Curtet L.2012. Biodiversity and fish farming intensification in French fishpond systems. *Hydrobiologia* 694:205–218. doi:10.1007/s10750-012-1162-5.
- Çagırgan H. 2009. Main sanitary problems and needs in Turkish fish farming. In : Rogers C. (ed.), Basurco B. (ed.). *The use of veterinary drugs and vaccines in Mediterranean aquaculture*. Zaragoza :CIHEAM, 2009. p. 187-195 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 86)
- Defra. 2011. Impacts of Predation by Fish-Eating Birds on Inland Fisheries 2011, Review in England, Aims-Scope. June 2011 www.defra.gov.uk.

- FAO . 2005 . Aquaculture production, 2004. Year book of Fishery Statistics - Vol.96/2. Food and Agriculture organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Fasola, M. & Ruiz, X. 1996. The value of rice field as substitutes for natural wetlands for waterbirds in the Mediterranean region. Colonial Waterbirds (Special Publication 1), 19: 123-128
- Fleury, B.E .1996. Population trends of colonial wading birds in the southern United States: food limitation and the response of Louisiana populations to crayfish aquaculture. Dissertation, Tulane Univ., New Orleans.
- Frederick, P., D. E., Gawlik, J. C. Ogden, M. I. Cook, M.I Lusk. 2008. The White Ibis and Wood Stork as indicators for restoration of the everglades ecosystem. Ecol. Indicat. 10:1016 (13 pg)
- Frumkin, R. Pinshow, B. and S. Kleinhaus. 1995. A Review of Bird Migration Over Israel. J. Orn. 136:127-147.
- Gibbs, J.P. 2000. Wetland loss and biodiversity conservation. Conservation Biology 14:1 (314-117).
- Glahn, J. F., Werner, S. J., Hanson, T. & C. R. Engle. 2000. Cormorant Depredation Losses and their Prevention At Catfish Farms: Economic Considerations. Paper For Symposia: **Human Conflicts With Wildlife: Economic Considerations**, *USDA National Wildlife Research Center Symposia*, pages 138-146.
- Glahn, J.F., Dorr, B., Harrel, J.B., and L. Khoo. 2002. Foraging ecology and depredation management of great blue herons at Mississippi catfish farms. J Wildl Manage 66:194–201
- Goren, M., & R.Ortal, 1999. Biogeography, diversity and conservation of the inland water fish communities in Israel. Biological Conservation 89, pp. 1-9.
- Gorenzel, W.P., F.S. Conte and T.P. Salmon. 1994. Bird Damage at Aquaculture Facilities. Prevention and Control of Wildlife Damage University of Nebraska. Lincoln, United States Department of Agriculture, and the Great Plains Agricultural Council. E5-E23.

- Hatzofe, O. 2013. Israel, the last stopover for pelicans before crossing the deserts: protecting the pelicans and mitigating conflict with fisheries. Research Proposal, Israel Nature Reserves & National Parks Authority
- Hoy, M. D., J. W. Jones, and A. E. Bivings. 1989. Economic impact and control of wading birds at Arkansas minnow ponds. Eastern Wildl. Damage Control Conf. 4:109-112.
- Izhaki, I., Shmueli, M., Arad, Z., Steinberg, Y., and A. Crivelli. 2002. Satellite Tracking of Migratory and Ranging Behavior of Immature Great White Pelicans. Waterbirds Volume: 25: 3 (295-304)
- IUCN European Programme. 1997. The negative impact of birds on fish ponds. In: Fishing for a Living: The Ecology and Economics of Fishponds in Central Europe pp 79-81.
- IUCN. 2007. Guide for the Sustainable Development of Mediterranean Aquaculture. Interaction between Aquaculture and the Environment. IUCN, Gland, Switzerland and Malaga, Spain. 107 pages.
- IUCN. 2009a. Guide for the Sustainable Development of Mediterranean Aquaculture 2. Aquaculture site selection and site management, IUCN, Gland, Switzerland and Malaga, Spain. VIII + 303 pages.
- IUCN. 2009b. Guide for the Sustainable Development of Mediterranean Aquaculture 3. Aquaculture Responsible Practices and Certification. Gland, Switzerland and Malaga, Spain: IUCN. VI+70 pp.
- IUCN. 2009. Best Aquaculture Practices; Global Aquaculture Alliance (GAA): <http://www.gaalliance.org/bap.html>
- IUCN 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.1. <http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 12 May 2014
- Jiménez, J.E., A. M., Arriagada, F. E., Fontúrbel, P. A., Camus, M. and I.Ávila-Thieme. 2013. Effects of exotic fish farms on bird communities in lake and marine ecosystems. Volume 100, Issue 8, pp 779-787.
- Kerns, C.L. and E.W. Roelofs. 1977. Poultry Wastes in the Diet of Israeli Carp. Bamidgeh 29 (4): 125 - 135.

- King, D.T., Belant, J., Harrel, B. and J. Glahn. 2010. Superabundant Food at Catfish Aquaculture Facilities Improves Body Condition in American White Pelicans. *Waterbirds*, 33(2):221-227.
- King, D.T. 2005 . Interactions Between the American White Pelican and Aquaculture in Southeastern United States: An Overview. *Waterbirds* 28 (special publication I):83-86.
- Kloskowski , J . 2011. Human-wildlife conflicts at pond fisheries in eastern Poland: perceptions and management of wildlife damage. *Eur J Wildlife Res* 57:295–304 .
- Kloskowski, J. 2012. Fish stocking creates an ecological trap for an avian predator via effects on prey availability. *Oikos* 121:1567–1576.
- Kloskowski, J., Green, A.J., Polak. M., Bustamante, J., and J Krogulec. 2009. Complementary use of natural and artificial wetlands by waterbirds wintering in Doñana, south-west Spain. *Aquat Conserv* 19:815–826 .
- Kloskowski, J., Nieoczym, M., Polak. M., & P. Pitucha. 2010. Habitat selection by breeding waterbirds at ponds with size-structured fish populations. *Naturwissenschaften* 97:673–682.
- Labinger, Z, Alon, D. & D. Glasner. 2004. Bird communities and their conservation in the Jordan Valley. Project Report to European Union.
- Labinger, Z, Alon, D. & D. Glasner. 2004. Bird communities and their conservation in the Jordan Valley. Project Report to European Union.
- Levin, N., Elron, E., & A. Gasith. 2009. Decline of wetland ecosystems in the coastal plain of Israel during the 20th century: Implications for wetland conservation and management, *Landscape and Urban Planning* Vol. 92: 220–232
- Loar, A. 1999. Fishing and aquaculture in Israel (in Hebrew). Dept. of Fisheries, Ministry of Agriculture.
- Littauer, G. A., Glahn, J. F. Reinhold, D. S., and M. W. Brunson. 1997. Control of bird predation at aquaculture facilities: strategies and cost estimates. Southern Regional Aquaculture Center Publication No. 402 (revised), Mississippi Cooperative State Extension Service, Mississippi State, USA.

- May, J. A., and M. J. Bodenchuk. 1992. "Wire" grid excludes cormorants from commercial catfish ponds. *The Probe* 125:4.
- Mires, D. 1995 . Israel's aquaculture 1995 - recent developments and future prospects. *Isr. J. of Aqua.* Vol 47 (2)
- Mires, D. 1996 . Expected trends in fish consumption in Israel and their impact on local production. *Isr. J. of Aqua.* Vol 48 (4)
- Moerbeek, D. J., Van Dobben, W. H., Osieck, E. R., Boere, G. C. and C. M. Bungenberg De Jong. 1987. Cormorant damage prevention at a fish farm in the Netherlands. *Biological Conservation* 39:23-38.
- Morrison, S.S. and P. Vogel. 2009. Aquaculture ponds, a Jamaican study: The impact of birds on fish production. *African Journal of Agricultural Research* Vol. 4 (12), pp. 1447-1454.
- National Center for Environmental Economics (NCEE). 2001. The United States Experience with Economic Incentives for Protecting the Environment. Office of Policy, Economics, and Innovation, Office of the Administrator, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC 20460, Report EPA-240-R-01-001
- Natural England. 2011. Reducing the impacts of fish-eating birds: the use of nets and wires. Natural England Technical Information Note TIN029. Second edition, www.naturalengland.org.uk
- Nemtsov, S.C. & L. Olsvig-Whittaker. 2001. The use of netting over freshwater fishponds in Israel and its effect on waterfowl. *Fisheries and Fish breeding in Israel* 32: 308-318 [in Hebrew, with English abstract].
- Nemtsov, S.C. & L. Olsvig-Whittaker. 2003. The use of netting over fishponds as a hazard to waterfowl. *Waterbirds* 26(4): 416-423
- Olsvig-Whittaker, L., Oron, T., Kaplan, D., Hassan, G., 2005. Conservation of Mediterranean wetlands: Israel's two "Ramsar" sites, En Afeq and Hula nature reserves. *Isr. J. Plant Sci.* 53, 253–259.

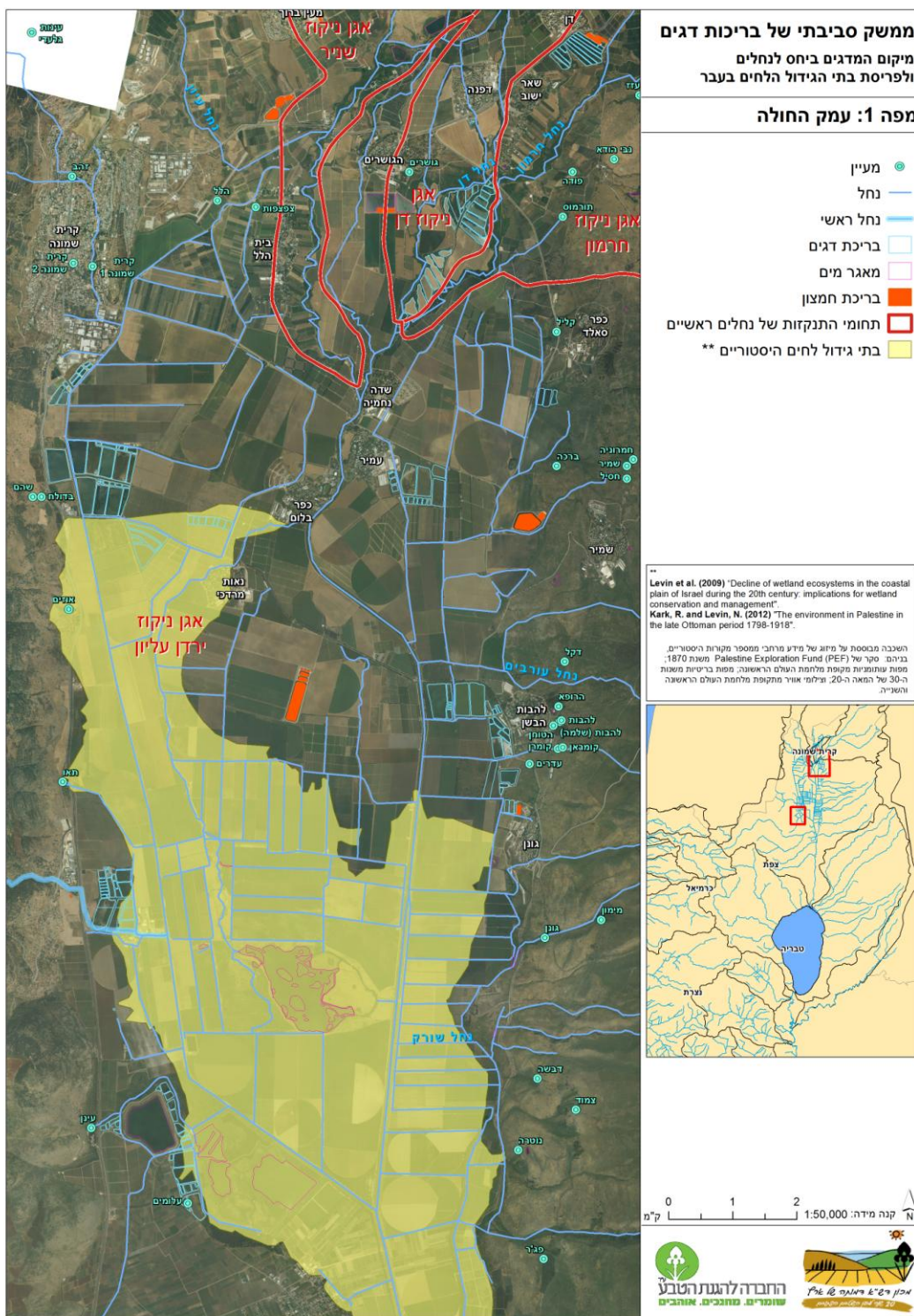
- Ortal, R. and S. Gabbai. 1999. CONSERVATION OF WETLANDS IN ISRAEL. Israel National Report on the Implementation of the Ramsar Convention. Ministry of the Environment, State of Israel.
- Overstreet, R. M. and S. S. Curran. 2004. Defeating diplostomoid dangers in USA catfish aquaculture. *Folia Parasitologica* 51: 153–165.
- Pascual, U., & C. Perrings, 2007. Developing incentives and economic instruments for in situ biodiversity conservation in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems, and Environment*, vol. 121, pp. 256-268.
- Rowland, S. J. 2009. Review of Aquaculture Research and Development of the Australian Freshwater Fish Silver Perch, *Bidyanus bidyanus*. *Journal of the World Aquaculture Society*. 40(3). p.291
- Santos-Reis, M., R. Santos, P. Antunes, T. Sales-Luís, J. Gomes, D. Freitas & L. Madruga. 2006. Reconciliation of the conflict between otters and fish farmers: lessons learned from Sado Estuary in Portugal Energy, Environment and Sustainable Development – FRAP Project 3rd Periodic Report
- Schramm, H. L., Jr. 1984. Depredation of channel catfish by Florida double-crested cormorants. *Progressive Fish Cult.* 46:41-43.
- Shirihai, H., 1996. *The Birds of Israel*. Academic Press, London
- Shmueli M., Izhaki I., Zinder O. and Z. Arad, 2000a. The physiological state of captive and migrating Great White Pelicans (*Pelecanus onocrotalus*) revealed by their blood chemistry. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, vol. 125: 25-32.
- Shmueli M., Izhaki I., Arieli A. and Z. Arad, 2000b. Energy requirements of migrating Great White Pelicans, *Pelecanus onocrotalus*. *Ibis*, vol. 142: 208-216.
- Snovsky, Z. & Shapiro, J. 2003 . *The Fisheries and aquaculture of Israel*. Dept. of Fisheries, Ministry of Agriculture.

- Stickley A. R. and K. J. Andrews.1989. Survey of Mississippi catfish farmers on means, efforts, and costs to repel fish-eating birds from ponds. In: Proceedings of the Eastern Wildlife Damage Control Conference (4th). Wisconsin Department of Natural resources, Madison, pp 105-108.
- Sziteneberg, A., M. Goren, & D.Huchon, 2012. Mitochondrial and morphological variation of *Tilapia zillii* in Israel. *BioMed Central Research Notes* 2012, 5: 172.
- Tamir D., 2007. Motives for introducing species: Palestine's Carp as a case study.
- U.S. Fish and Wildlife Service. 2009. Birding in the United States: A Demographic and Economic Analysis. Addendum to the 2009 National Survey of Fishing, Hunting and Wildlife-Associated Recreation. Report 2009-4
- Whitten. S, Bennett. J, Moss. W, Handley. M and Phillips. W, 2002. Incentive measures for conserving freshwater ecosystems. *Review and recommendations for Australian policymakers. Environment Australia*
- Yom-Tov, Y. 1988. Bird migration over Israel. In Yom-Tov. Y. & Tchernov, E. (eds), *The Zoogeography of Israel*: 497-514. Dordrecht: E. Junk.
- Yom-Tov, Y., Hatzofe, O. and E. Geffen. 2012. Israel's breeding avifauna: A century of dramatic change. *Biological Conservation* 147:13–21
- Zahavi, A. 1957. The Breeding Birds of Huleh Swamp and Lake. *Ibis* 99:600-7.

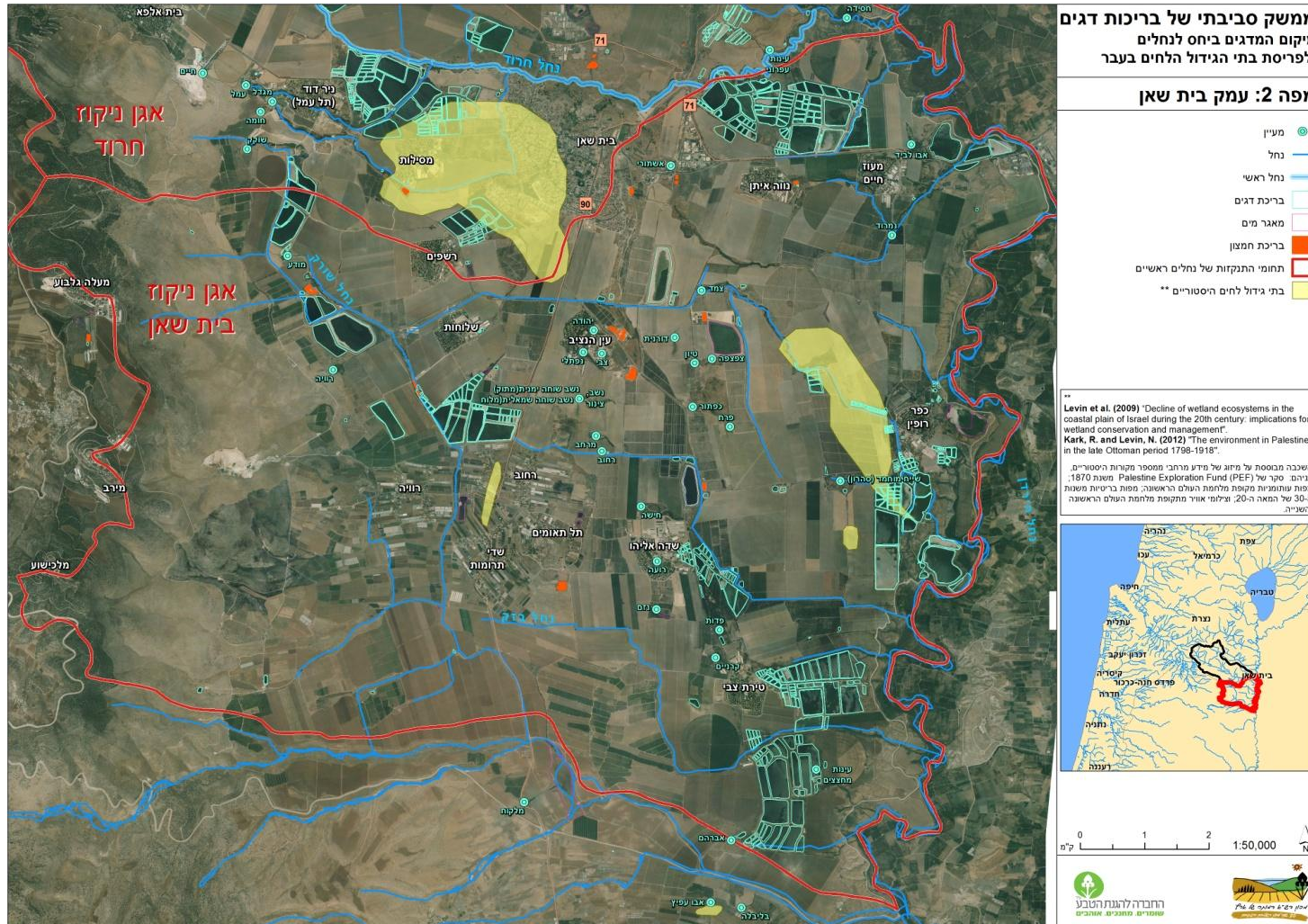
נספח 1: מפות המציגות את מיקום המדגים ביחס לפריסה

מרחבית של בתי גידול לחים בעבר

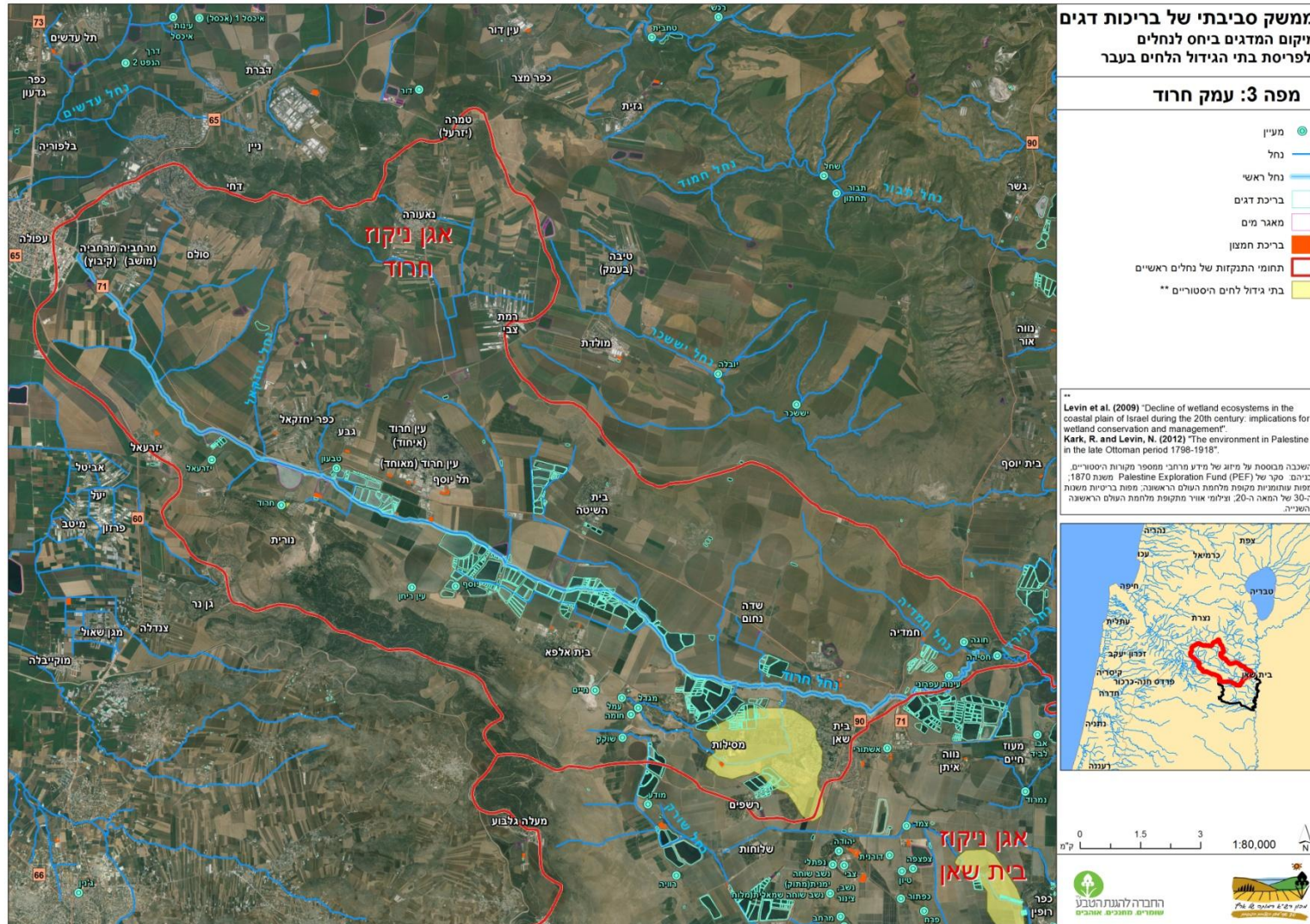
מפה 1: עמק החולה



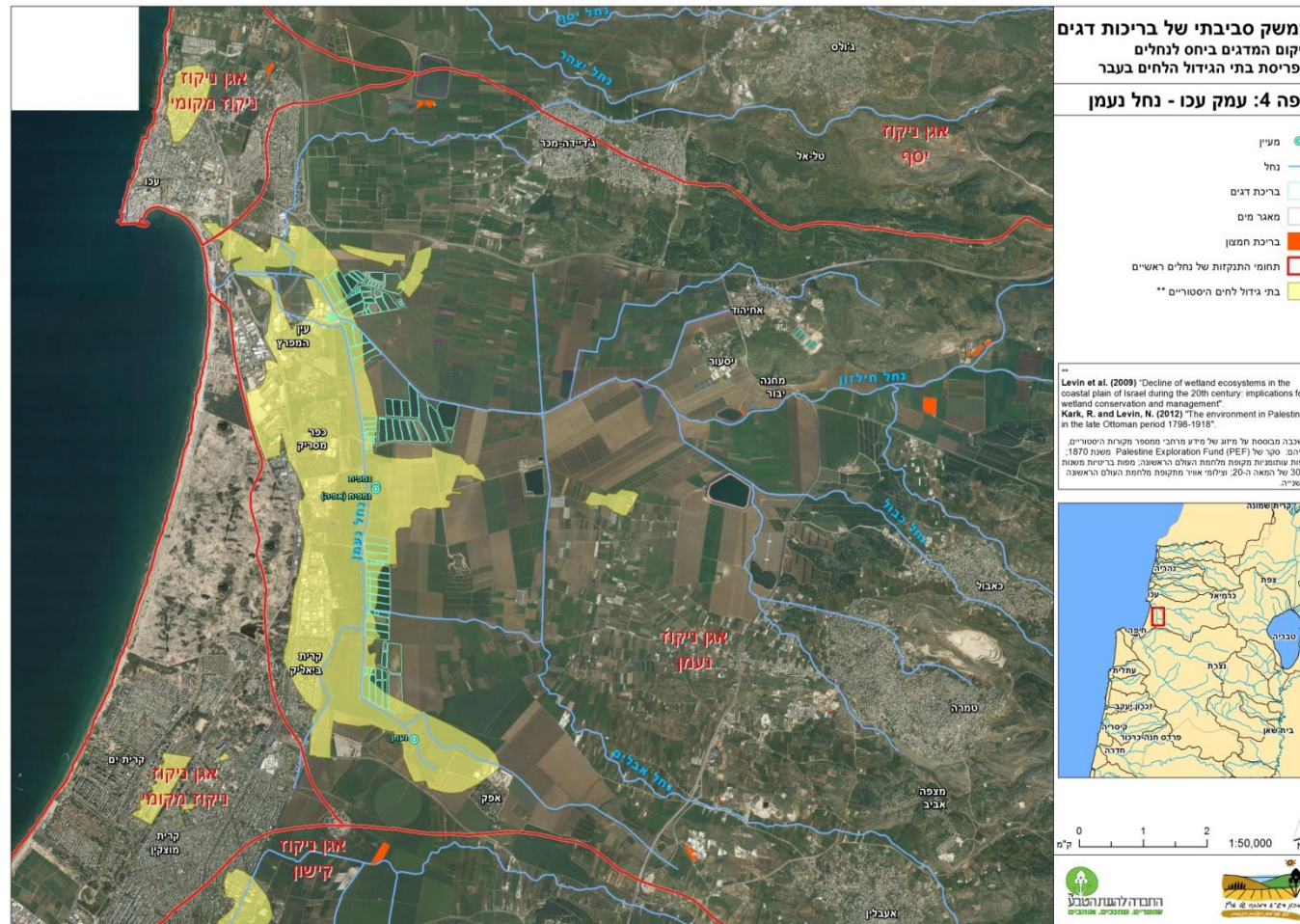
מפה 2: עמק בית שאן



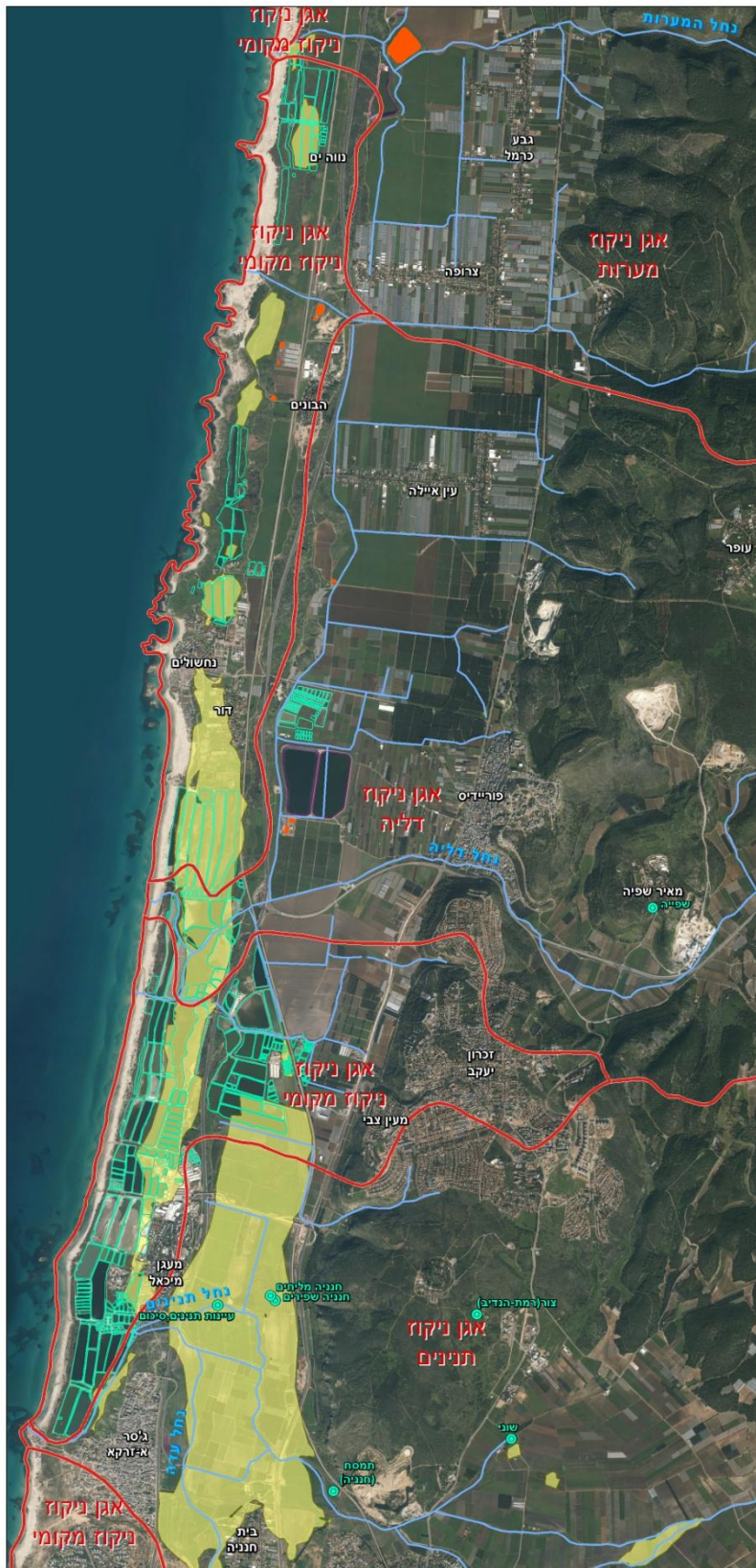
מפה 3: נחל חרוד



מפה 4: עמק עכו – נחל נעמן



מפה 5: נחל תנינים



ממשק סביבתי של בריכות דגים
 מיקום המדגים ביחס לנחלים
 ולפריסת בתי הגידול הלחים בעבר

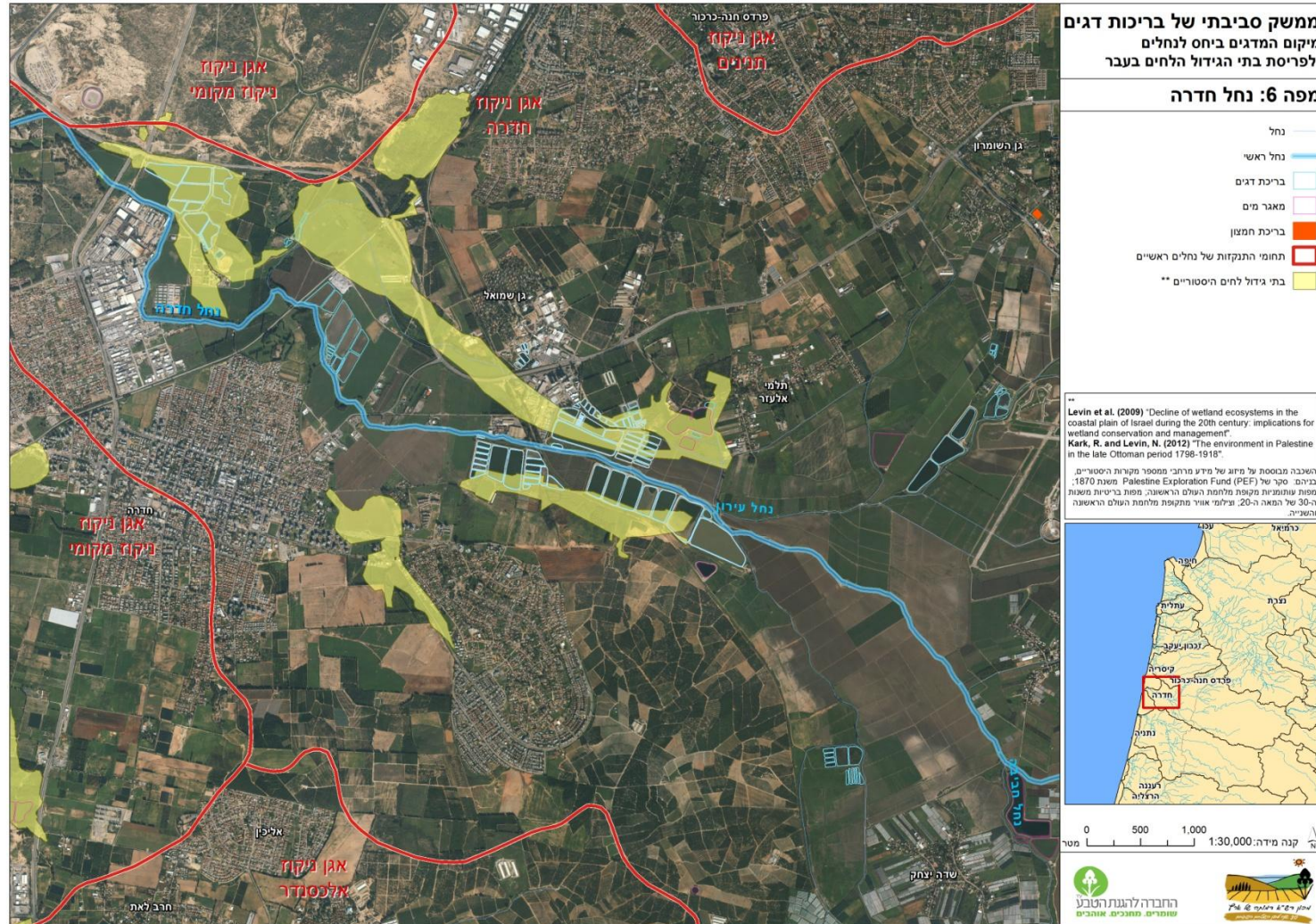
מפה 5: נחל תנינים

- מעיין
- נחל
- בריכת דגים
- מאגר מים
- בריכת חמצון
- תחומי התנקזות של נחלים ראשיים
- בתי גידול לחים היסטוריים**

**
 Levin et al. (2009) "Decline of wetland ecosystems in the coastal plain of Israel during the 20th century: implications for wetland conservation and management"
 Kark, R. and Levin, N. (2012) "The environment in Palestine in the late Ottoman period 1798-1918".
 השכבה מבוססת על מיוג של מידע מרחבי ממספר מקורות היסטוריים.
 בניהם: מקר של Palestine Exploration Fund (PEF) משנת 1870; מפות עותמניות מוקפות מלחמת העולם הראשונה; מפות בריטיות משנות ה-30 של המאה ה-20; וצילומי אוויר מתקופת מלחמת העולם הראשונה והשנייה.



מפה 6: נחל חדרה



נספח 2: מקורות המים למדגים באזורים השונים – ראיונות עם

מנהלי מדגים

פירוט הנתונים מתוך ראיונות עם מנהלי המדגים

נספח זה מתאר, מתוך ראיונות שקיימנו עם מנהלי מדגים, את האופן שבו מנהלי המדגים מתארים את מקורות המים של המדגים שבחנו במסגרת המחקר; את עלות המים וחלקה היחסי בהוצאות המדגה; ואת עמדתם לגבי יחסי הגומלין של המדגה עם הנחלים; ואת ההערכות שלהם לגבי יכולתם לעמוד בדרישות הרפורמה המתוכננת לענף המדגה.

עמק החולה

בעמק החולה מקורות המים לבריכות הדגים היו נחלי מקורות הירדן ומעיינות הדופן של העמק.

בלהבות הבשן, לדוגמה, המים לבריכות מגיעים ממפעל הדן המזרחי. כיום, במסגרת ניסוי חדשני, מגיעים למדגה גם מים חמים מקידוחי שמיר, שמשמשים לגידול ניסיוני של אמנונים. מיחזור המים בתוך המדגה מאפשר לשחק עם איכויות המים, ולערבב בין מים משימוש חוזר לבין מי הדן. עלות של מי הדן 0.35 ₪ לקוב, ומים ממיחזור 0.15 ₪ לקוב (תשלום עבור השאיבה – היטל הפקה). לדברי מנהל המדגה של להבות הבשן (איתי, ראיון 17.11.13) המדגה משתדל לקנות כמה שפחות מים. מכיוון שבעמק החולה משתמשים במי מקורות הירדן שמליחותם נמוכה, והאידי נמוך מאד (1 ס"מ לשנה), אין בעיית מליחות של המים. לכן עודפי מים שלא ניתנים לניצול על ידי המדגים הולכים להשקייט מטעים ולא מוזרמים לנחלים, ולא תידרש בעתיד התאמה לדרישות הרפורמה.

במדגה דן: המדגה של קיבוץ דן מתבסס על מי מקורות הירדן. גידול הפורלים מבוסס על כמויות גדולות של מים (קרים) שזורמים ישירות מנחל דן אל הבריכות. במשך כל שנות קיומה, חוות הפורלים נהנתה מזרימת מי הדן דרך החווה, ולא נדרשה לשלם עבור היטל הפקה על השימוש במי הנחל. בשנה האחרונה (2013) מתנהל דיון על גובה היטל הפקה של המים. אחרי הניצול בבריכות הפורלים והחדקנים האינטנסיביות המים עוברים דרך בריכות הקרפיונים ונכנסים לבריכות שיקוע שנועדו לשיקוע עודפי הזרחן. כיום מרבית המים מבריכות הקרפיונים עוברים למטעים אורגניים, ואינם מוזרמים לנחל. **מקור המים לבריכות מנסורה:** פלג מים מנחל דן עובר במדגה הפורלים של קיבוץ דפנה ואז מתפצל – בחלקו לבריכות של קיבוץ דן, וחלקו לשמורת הסחלבים. המים מהשמורה מתנקזים לפלג מים שמגיע מחורשת טל, ועודפי המים נקווים לבניאס. כמות המים שמגיעה מבריכות הפורלים של דפנה, כ-1,200 קוב בשעה.

מי הפלט ועמידה בתנאי הרפורמה בענף המדגה: בעבר שחררו את המים ישירות מהבריכות לנחל בניאס ללא טיפול. אולם, בעקבות תלונות של מטיילים על הריח, וחשש לכמויות גדולות של זרחן בכנרת התגבשה הבנה שיש לטפל במים באמצעות שיקוע לפני ההזרמה לנחל. כיום כל מי

הבריכות (החדקנים והאמנונים) נכנסים לשלש בריכות שיקוע, ומוזרמים, לאחר שהייה ושיקוע הזרחון, אל הנחל.

עמק בית שאן

טירת צבי (מתוך ראיין עם יפתח כהן, 18.11.13): המים המשמשים למדגה בעמק בית שאן הם מי מעיינות המסופקים על ידי אגודת המים האזורית. מרבית המים מגיעים למדגים בגרוויטציה וחלקם בשאיבה. בעמק בית שאן מאבדים כמויות גדולות של מים באידי ונחל (כ-10 ס"מ לדונם בשנה). למרות שמליחות המים המקומיים גבוהה (כ-1500 מ"ג) ונמצאת במגמת עליה, מליחות מי המעיינות לא בעייתית מבחינת גידול הדגים. המדגה משמש חלקית כמאגר מים לגד"ש, וחלק מהמים מהבריכות משמשים להשקיית גד"ש, ולא מוזרמים לנחל הירדן. **עלות המים:** המדגה של טירת צבי, למשל, קונה 8-9 מלמ"ק בשנה, בעלות של 0.165 ₪ לקוב מים. מנהל המדגה העריך שהמים מהווים בין 5% ל-10% מההוצאה של המדגה – אולם, מחיר המים נמצא במגמת עלייה. בקיץ לעיתים יש קיצוץ במכסות המים של החקלאות בקיבוץ, ואז מגיעים פחות מים למדגה. לדברי החקלאים מטירת צבי, אם תהיה בעתיד פגיעה במכסות המים, יתכן שהמדגה יסכים בעתיד לקנות מים מלוחים מהירדן (במסגרת תכנית לשיקום הירדן והתפלת מי המוביל המלוח – א.ס.). המים המלוחים עשויים, אולי, להתאים לפיתוח אופציות חקלאיות חדשות כמו גידול דגי ים – אולם רק במידה ויצליחו לפתור את הבעיות החקלאיות הנלוות.

מעוז חיים (מתוך ראיין עם ניצן ודורי מנהלי המדגה, 18.11.13): בשטח העליון של המדגה המים מגיעים לבריכות מהמעיינות העליונים בעמק, וגם מים מגני חוגה (מעין עין סודה) שנכנסים מצפון. המים שמגיעים מגני חוגה משמשים קודם לכן האירועים (בסחרור) ואז מוזרמים לניצול במדגה. בקיץ המפלסים יורדים ובחורף ממלאים שוב את הבריכות והמאגרים – אבל כמויות המים הזמינים למדגה יורדות משנה לשנה. בנוסף, בשטח התחתון של המדגה יש מאגר מים ששימש בעבר כמאגר השקיה, וכיום אוגמים בו מים שנשאבים מהירדן, וקצת מים שוליים שנקווים בנחל בלע. המים במאגר מליחים – ברמה של 1000 עד 2000 מ"ג. כמויות המים הזמינות למדגים מבוססות על הקצאות היסטוריות, עם היטלי הפקה מסוימים. **כמויות המים:** המדגה קונה מידי שנה 6-7 מלמ"ק מי מעיינות מאגודת המים אפיקי מים; למי הירדן נשאבים ישירות מהירדן, ולכן עלות המים היא עלות האנרגיה הנדרשת לשאיבה בלבד. מי הירדן בעייתיים למדגה – הן בגלל חוסר היציבות בכמויות המים, והן בגלל איכות מים לא קבועה. כך למשל, כיום יש בירדן אמוניה שהיא בעייתית לדגים (לא ברור מאיזה מקור – סבורים שמגיעה מהצד הירדני).

עמק חרוד

בית אלפא (מתוך ראיון עם איתמר, מנהל המדגה, 18.11.13): למדגה בית אלפא בערך 1000 דונם של בריכות (שחלקן בריכות של קיבוץ חפציבה), וכיום מגדלים כ-1200 טון דגים. **מקורות המים:** למדגה שני מקורות מים עיקריים – בארות מים מליחים של אגודת המים האזורית למרגלות הגלבוע, מהם המדגה קונה מים בהתאם למכסות מים חקלאיות כ-1.2 מלמ"ק מים מליחים; וכן תפיסת מי שיטפונות בחורף מנחל חרוד. מחיר המים בעמק חרוד גבוה (70 אגורות לקוב מים מליחים) בגלל האנרגיה שנדרשת לשאיבת מי הבארות (יחסית למחיר המים בעמק בית שאן ועמק החולה שבהם עלות המים נמוכה יותר מכיוון שמי המעיינות והנחלים מגיעים למדגים בגרוויטציה). אם לא יאפשרו למדגה לתפוס מי שיטפונות מהנחל, ויצטרכו לקנות כמויות גדולות יותר של מים, יסגרו עוד מדגים. בעמק חרוד אבדן המים לחלחול ואידי נמוך יחסית לעמק בית שאן, ולכן באזור זה זקוקים לכמויות קטנות יותר של מים (2000 קוב לדונם). **התאמה לתקנות הרפורמה:** מליחות המים במעיינות כ-1000 מ"ג, והמליחות בבריכות עולה במהלך הקיץ עד ל-2000 מ"ג, ולכן המדגה חייב לשחרר מי פלט לנחל כדי לשמור על מליחות שהדגים יכולים לספוג. **מגמות בעתיד בעמק חרוד:** להערכתו של איתמר, הרבה חוות יאלצו להיסגר בעתיד, חלקן כנראה יתופעלו על ידי חוות גדולות ויעילות יותר. מחיר המים בעמק חרוד גבוה, ולכן זה עשוי להיות גורם שישפיע על עתיד המדגים. בעמק בית שאן, באופן השוואתי, מחיר המים נמוך ולכן סביר להניח שהמדגים לא יעלמו. לדעתו של איתמר צריך להציב את השאלות - איך סגירת המדגים תשפיע על הנוף בעמק? ואיך סגירת המדגים תשפיע על המים בעמק – האם המים יישארו באדמה, או יזרמו בנחלים, או ישמשו להשקיית המטעים?

מישור החוף

מעגן מיכאל ומעיין צבי: למדגה של מעגן מיכאל יש רישיון להפקת 15 מלמ"ק מים עיליים מנחל תנינים. על מנת להפיק את המים המדגה ממלא את מאגרים בחורף. במדגה אין מאגרים מכיוון שהבריכות רדודות מתפעלים אותן על ידי העברת המים מבריכה לבריכה - ממלאים ומרוקנים בריכות במהלך העונה כדי לכוון למפלסי מים רצויים. בנוסף, לבריכות של מעגן מיכאל יש גם שאיבה של מים מהים. יש חלחול בקצב מהיר יחסית (כ-3 ס"מ ביום בקיץ) בגלל שהבריכות חפורות בחול וכורכר. מי הנחל נשאבים במליחות של כ-1600 מ"ג, ובקיץ המליחות במדגים עולה עד 2000 מ"ג (אולי אפילו יותר).

קיבוץ מעגן מיכאל מתפעל גם את המדגה של מעיין צבי. למדגה של מעיין צבי יש רישיון לשאיבת מי שיטפונות מנחל דליה. שואבים את גאוויות החורף לתוך מאגר ומשם ממלאים את הבריכות. המליחות של מי השיטפונות נמוכה מאד (כ-60 מ"ג). בריכות שמורת הדיפלה משולבות בין המדגים. אגם הדיפלה מנוהל על ידי המדגים כמאגר תפעולי – שואבים מים ממנו ואליו. בגלל שזו שמורת טבע

שומרים על גובה מפלס מינימאלי בבריכה (גובה המשאבות), אולם מפלסי המים משתנים בהתאם לצורכי המדגה. לעיתים בחורף יש הצפות. מליחות המים בדיפלה עולה עם השנים בגלל שיש מעיינות בקרקעית שנמצאים במגמת המלחה.

מי הפלט ועמידה בתנאי הרפורמה בענף המדגה: למדגה מעגן מיכאל יש חמישה מוצאים מהמדגה לים, ומוצא אחד לנחל תנינים. בקיץ המוצאים של המים סגורים, וכל תהליך ריקון המים מהבריכות מתבצע רק בסתיו. למדגה יש רישיון להזרים לים 2 מלמ"ק, ולנחל 1 מלמ"ק. למעשה במדגה של מעגן מיכאל כבר נאלץ לעבור התאמות לעמידה בתנאי הרפורמה להזרמת מי פלט לים. על מנת להזרים מים לים המדגה נדרש לבצע בדיקות איכות מים פעמיים או שלוש פעמים בשנה, ומחויב לבקש מהמשרד להגנת הסביבה היתר להזרמה לים מידי שנה. כמו כן, יש דרישה לשפר את איכות המים שנפלטים לים. לדברי מנהלי המדגה של מעגן מיכאל, כיום יש לרט"ג אינטרס שהמדגה יזרים מים לנחל תנינים, מכיוון שהדגים בנחל ניזונים מהמים של הבריכות וכמות המים המוזרמת מהמדגים לנחל די גדולה. לכן, לדעתם, לא כדאי לשנות את המערכת ולהחליף את הזרמת המים מהנחל לים.

כשהמדגה נדרש להפסיק את הזרמת המים לים או לטייב מאד את איכויות מי הפלט, הם התארגנו ביחד עם ארגון מגדלי הדגים, והציעו חלופות שיאפשרו עמידה בתנאי הרפורמה. הוכנו שתי תכניות אלטרנטיביות: אחת, להזרמת כל המים לנחל; והשנייה חלוקת השטח לשני מוצאים – אחד לים ואחד לנחל. התאמת המדגה לתקנות הרפורמה עשויה לעלות למדגה בין 6 ל-10 מיליון ₪. התכניות הוגשו למשרד החקלאות ולארגון מגדלי הדגים. להערכת מנהלי המדגה, הבעיה הכלכלית ברפורמה תהיה עלויות התפעול והתחזוקה. שאיבת מים מבריכה לבריכה תעלה למדגים מאות אלפי שקלים בשנה – עלויות שהמדגים לא יוכלו לעמוד בהן. במעגן מיכאל, למשל, בעבר לא היו במדגה משאבות, והמים עברו מבריכה לבריכה בגרוויטציה. בשנים האחרונות ממשק המים השתנה, וכיום הוא מבוסס על מילוי וריקון של בריכות בעזרת שאיבה וכרוך בעלויות גבוהות.

עמק עכו - לוחמי הגטאות: מקורות המים של המדגה של קיבוץ לוחמי הגטאות וקיבוץ אפק הוא נחל נעמן ומי קידוחים מקומיים באגן. לקיבוץ לוחמי הגטאות יש מכסה של 1 מלמ"ק לשאיבה מנחל נעמן, ולאפק יש מכסה דומה. המדגה שואב מים מהנחל בשלש נקודות שאיבה הממוקמות יחסית במעלה הערוץ. בנוסף יש למדגה מכסה של 750 אלף קוב מקידוח פרטי באגן, הממוקם בין הבריכות. הקצאות המים לא השתנו עם השנים, אולם בעבר הבריכות היו רדודות והמדגה לא צרך את כל הקצאות המים; כיום גם מנצלים כמויות גדולות יותר של מים וגם ממחזרים את כל המים. עלויות המים נמוכות מכיוון שעבור המים העיליים מהנחל משלמים רק את עלות האנרגיה להפקה (לא משלמים היטלים), ועבור מי הבאר משלמים את עלויות ההפקה. איכות המים בנחל טובה מאד, במליחות בשנים האחרונות נעה בין 800 – 1000 מ"ג כלוריד, אולם בחורף המליחות נמוכה יותר במי השיטפונות, והאיכות טובה למדגה.

מי הפלט ועמידה בתנאי הרפורמה בענף המדגה: כיום מי המדגה מוחזרים לנחל נעמן אחרי השימוש במדגה. כיום רב המים ממוחזרים ולכן בתקופת הקיץ לא משחררים מים לנחל. בתקופת השיטפונות המדגה משחרר לנחל כמויות לא מאד דרמטיות של מים. לדברי מנהלי המדגה של לוחמי הגטאות, על מנת לעמוד בדרישות השלב הראשון של הרפורמה (כולל שיקוע המים ל-15 שעות ועמידה בלוחות זמנים לשחרור המים לנחל), לא ידרשו מהמדגה השקעות מסיביות, והם יכולים להיערך יחסית בקלות. למשל, בשטחי הבריכות הקרובים לנחל תהיה בריכה אחת שתיועד לשיקוע של מים, ובשאר הבריכות יחזיקו ויסחררו את המים עד הסתיו. הכנת בריכת שיקוע בתוך המדגה מצריכה השקעה של כ-700,000 ₪ שהמדגה מעדיף לא להשקיע אותה. כבר כיום מערכת המים של לוחמי הגטאות די סגורה, והמדגה יכול (פחות או יותר?) לעמוד בדרישות הרפורמה. אולם, במידה וידרשו גם עמידה באיכויות מים, ויידרש סינון של מים - הרבה מהמדגים לא יוכלו לעמוד בהוצאות ויסגרו.

המלצות מרכזיות לשיפור הרפורמה בענף המדגה – מתוך דברי מנהלי המדגים:

להמלצתו של שלומי, מנהל המדגה של מעגן מיכאל (ראיון 18.12.13), צריך ללמוד מהרפורמה ברפתות שנעשתה בצורה מסודרת. ברפורמה בענף החלב נערכו תכניות מסודרות, פרסו את התהליך על פני 4-5 שנים, ונתנו תמיכה ממשלתית במהלך – הממשלה השקיעה שקל של המדינה עבור שכל שקל שהושקע על ידי החקלאים. התוצאה היא שאחרי כמה שנים של עבודה על קידום המתווה, שילבו ברפורמה שינויים מהותיים ששיפרו לטווח הארוך גם את המצב הסביבה וגם את מצב הרפתות.

נספח 3: הקונפליקט בין המדגים לשקנאים - סקירה היסטורית

ועמדת רט"ג

(מתוך ראיון עם אוהד הצופה, רשות הטבע והגנים, 6.1.14)

היסטורית, בעבר בריכות הדגים היו שונות מצורתן כיום. הבריכות אופיינו בצמחיה עשירה על הגדות, ובתי גידול מגוונים. בריכות הדגים בשנות השמונים הן מלאות בברוזים שניזונו בבריכות וקיננו על גדותיהן. אולם היום כבר אין כמעט ברווזים בבריכות - לא רואים מינים מסננים ומיני צוללים, נדיר לראות מיני ברווזים בבריכות, וניכר שעיקר הברוזים שנמצאים בבריכות הם הבריכות שמתגודדות סביב המאביסים. הבריכות השתנו לחקלאות שלא משתלבת עם הסביבה הטבעית, ולמעשה כיום המדגים הם לא יותר מאזורי תעשייה חקלאית (חלקם מוזנחים ומלאים בפסולת חקלאית).

בעבר, בשנות ה-80 וה-90' אנשי רשות שמורות הטבע לא ניהלו את הקונפליקט בין הציפורים למדגים מתוך הבנה והתחשבות בצרכי הציפורים. לעמדתו של אוהד, הייתה נטייה לקבל כמובן מאליו את מה שהדייגים ואנשי משרד החקלאות אמרו לגבי הגורמים שמשפיעים על הציפורים. באותן שנים הגיעו לבית חולים לחיות בר הרבה ציפורים שנורו במדגים – כולל מינים שכלל לא אוכלים דגים (כמו חסידות שחורות, שחפים). סוגיית הירי בציפורים במדגים הייתה סוגיה לא פתורה, והתפתחה נטייה לטייח את הנושא. באמצע שנות ה-90' (סביב שנת '93) הדייגים ירו בשקנאים. באותן שנים, בעיקר בעמק בית שאן, החקלאים התארגנו ביחד למלחמה כוללת, מרחבית, בשקנאים ובקורמורנים. באותה תקופה החקלאים לא נדרשו לבסס את הטיעונים שלהם על בסיס של מחקר או עובדות, וגורמי השמירה על הסביבה קבלו את הטיעונים שלהם. יוסי שריג, שכיהן באותן שנים כשר להגנת הסביבה, קבע מכסה של היתרים לירי ב-6 קורמורנים למדגה ליום. המספר נקבע בצורה שרירותית – לא על בסיס מחקרי או עובדתי כלשהו.

ההתארגנות המרחבית של החקלאים הובילה למצב שנבנה גוף ממסדי שתפקידו היה לגשר בין רשות שמורות הטבע לבין הדייגים, והוא הגוף שניהל בפועל את המלחמה בציפורים. לכן נוצר נתק וחוסר דיאלוג בין רשות שמורות הטבע לבין הדייגים. למעשה, לדעתו של אוהד, יתכן שהיו גורמים שלא רצו לנהל את הבעיה ולנסות למזער את הקונפליקט, והעדיפו לעודד את המשך הירי בציפורים. באותן שנים לא ספרו את מספר עופות הבר שנורו בישראל – אולם המספרים היו גבוהים מאד, בעיקר בעמק בית שאן וגם באזור מעגן מיכאל.

בסוף שנות ה-90', הממשק של רט"ג התמקד בפתרון הקונפליקט בין המדגים לשקנאים בעמק החולה. באותן שנים עלתה השאלה אם נכון להאכיל את השקנאים בשמורת החולה, ואם ההאכלה תפתור את הקונפליקט בעמק. מעניין לציין שנושא האכלת השקנאים בשמורת החולה עלה לראשונה דווקא מצד חקלאי האזור, ששמו לב שהנוכחות של השקנאים בבריכות הדגים יורדת אם הם זורקים הטלות פרא לשמורה. באותה תקופה רט"ג לא שילמה לחקלאים עבור הדגים שנזרקו לשמורה, אלא

קבלה את הטלות הפרא מהמדגים. יתרה מכך, הייתה הבנה של כל הגורמים המעורבים שיש אינטרס משותף - להאכיל את השקנאים בשמורה ולהרחיק אותם מהבריכות בעמק החולה.

במקביל לפעילות הממשקים בשמורת החולה הוקם צוות מדגים ברט"ג, והוחלט – בצורה די שרירותית וללא מחקר - שהשקנאים יכולים להסתפק ביום אחד של הזנה בשמורה, וש אחרי יום אחד הם מוכנים להמשיך לנדוד אם מעודדים אותם לעזוב את העמק. לאור ההחלטה הזו נקבע ברט"ג נוהל שהלהקות שנחתו בשמורה יגורשו ממנה למחרת, בתקווה שההאכלה תספיק להם להמשך הנדידה. למעשה באותה תקופה לא הייתה הבנה של התנהגות השקנאים וצרכיהם, והמדיניות נקבעה על פי השערה לא מבוססת שהשקנאים אוכלים 700 גרם ביום בלבד, ושהכמות הזו מספיקה להמשך לנדידה.

כבר אז היו שנים שבהן הוכנסו כמויות גדולות של דגי הטלות פרא לשמורת החולה. בתוך רשות שמורות הטבע היו באותן שנים חילוקי דעות בעניין האכלת השקנאים: היו שטענו שממילא השמורה מקבלת מים מבריכות דגים ולכן יש מלאי מספיק של דגי בריכות במים, והיו שטענו שלא נכון להכניס באופן מכוון דגי בריכות לשמורת הטבע.

מנגד, גם בצד של מדריכי המדגים מטעם משרד החקלאות גם היו כבר אז עמדות שונות ומחלוקות לגבי האופן שבו יש לנהל את יחסי הגומלין בין המדגים לציפורים. למשל, היו אלה שהבינו את החשיבות של השירותים האקולוגיים שחלק מהמינים מעניקים למדגים, וטענו שאנפות, למשל, משמשות אינדיקטורים חשובים למצב הדגים בבריכות ולכן לא ניתן לגדל דגים בלי אנפות. מנגד, היו אלה שהובילו את הדייגים לפתח ציפיות לא ריאליות, כשטענו באזני המגדלים שעל ידי הפחדה וירי אפשר לגרום לשקנאים ולעופות נודדים אוכלי דגים לעבור מעל ישראל בלי לעצור.

מדיניות נוכחית של רט"ג לניהול הקונפליקט

כיום חוקי המשחק השתנו. חוק הגנת חיית הבר (התשי"ד-1954) לא מאפשר לירות בציפורים בישראל. אמנם, עדיין יש היתרים עונתיים קבועים לירי בקורמורנים (שלא השתנו ב-20 השנים האחרונות) אולם, למרות ההיתרים הדייגים כיום אין כמעט ירי בקורמורנים.

בנוסף, כאשר נוצרת בעיה נקודתית של אנפות שגורמות לנזקים במדגים מסוימים, והמדגה מזעיק את רט"ג, לעיתים ניתנים היתרים נקודתיים לירי, אולם רק לאחר ספירת העופות וקביעת מצב האוכלוסייה. הסיבה לאישור נקודתי של ירי בציפורים היא בעיקר פסיכולוגית (להרגעת הרוחות), מכיוון שהירי במספר מצומצם של פרטים לא פותר את הבעיה של נזקי חקלאות.

העיקרון המנחה את מדיניות רט"ג הוא שאין טעם לנסות לפתור את הקונפליקט, אלא לנהל אותו באמצעות ממשק גמיש. לעמדת רט"ג, יש לפתור את הבעיות ברמה המקומית – באמצעות ממשק גמיש ודיאלוג.