

במדיניות הקצאת הקרקעות לפיתוח חקלאי; (ב) יישום בקרה  
 תכנונית גם על שימושים חקלאיים לפי מתווה שיש לגבשו; (ג)  
 הרחבת הפעולות הסביבתיות שממומנות בעזרת החוק לעידוד  
 השקעות הון בחקלאות, (התשמ"א-1980). הגדלת השקיפות  
 בקבלת החלטות בנושאים אלה ודומיהם תסייע גם היא להפיג את  
 המתח שנוצר בין הפעולה החקלאית לשימור הסביבה.

### מקורות

- [1] משרד החקלאות ופיתוח הכפר. אסטרטגיה לפיתוח בר־קיימא במשרד  
 החקלאות. 2010.
- [2] European Commission. 2009. Report from the Commission  
 to the Council, the European Parliament, the European  
 Economic and Social Committee and the Committee of the  
 Regions Brussels, 14.9.2009.
- [3] Greiber T (Ed). 2009. Payments for ecosystem services - Legal  
 and institutional frameworks. Gland (Switzerland): IUCN.
- [4] Scherr SJ and McNeely JA. 2008. Biodiversity conservation  
 and agricultural sustainability: Towards a new paradigm of  
 'ecoagriculture' landscapes. *Philosophical Transactions of the  
 Royal Society B: Biological Sciences* 363(1491): 477-494.
- [5] Stoianoff NP and Kelly AH. 2007. Conserving native  
 vegetation on private land: Subsidizing sustainable use  
 of biodiversity? In: Deketelaere K, Milne J, Kreiser L, and  
 Ashiabor H (Eds). *Critical issues in environmental taxation*.  
 UK: Oxford University Press.

ביולוגי [5]. בתמורה מתחייב החקלאי לא לעשות בשטח שימוש  
 חקלאי, וההתחייבות נרשמת במרשם המקרקעי.

במדינות האיחוד האירופי נחתמים עם חקלאים הסכמים  
 לטווח קצר המתנים קבלת מענקים בעמידה בסטנדרטים  
 סביבתיים, כמו יצירת אזורי חיץ בשדות מעובדים וטיפוח צמחים  
 עשירים באבקה ובצוף. **מענקים מוגדלים**, הכוללים פיצוי על אבדן  
 הכנסה ועל הוצאות נדרשות, ניתנים באנגליה, לדוגמה, עבור  
 קידום שימור אקולוגי באזורים בעלי ערך אקולוגי גבוה ובמסגרת  
 הסכמים לטווח ארוך יותר של כ־10 שנים.

**תשלום עבור שירותי מערכת אקולוגיים** הוא תמריץ שנעשה  
 נפוץ בשנים האחרונות [3]. משרד החקלאות בארה"ב מנהל תכנית  
 וולונטרית שמתגמלת חקלאים על אספקת שירותי מערכת כמו  
 שיפור איכות המים והאוויר ויצירת מקומות חיות לחיות בר,  
 ביותר מ־1.4 מיליארד דולר בשנה. עיריית ניו יורק, לדוגמה, ויתרה  
 על הקמת מתקן טיהור מים לעיר ובחרה לתגמל חקלאים במעלה  
 אגן ההיקוות על שיפור השימוש החקלאי בקרקע ועל שיקום  
 המערכת הטבעית. החיסכון בעלויות אפשר לצמצם ב־90% את  
 חשבונות המים של תושבי העיר. תשלום עבור שירותים, כמו  
 הגנה על רכיבי המגוון הביולוגי, הקטנת פליטת גזי חממה והגנה  
 על שירותים הידרולוגיים, עוגן בחוק בקוסטה ריקה ובארגנטינה.  
 משרד החקלאות בישראל הצהיר על כוונתו לצמצם את המתח  
 בין חקלאות ושימור הסביבה [1]. לדעת החברה להגנת הטבע,  
 מימוש כוונה זו צריך להביא לשינוי במדיניות המשרד בשלושת  
 התחומים הבאים: (א) התייחסות ברורה להשפעות הסביבתיות



משבר המזון העולמי נובע מנסיקת הביקוש למזון בשל הגידול  
 באוכלוסיית כדור הארץ, מהעלייה ברמת החיים, ממעבר אוכלוסין  
 מהאזורים הכפריים לערים ומשינוי האקלים הפוגע בחקלאות.  
 המשבר מביא כבר עתה לעלייה במחירי המזון. משבר הדיג  
 העולמי תורם להחמרת המחסור בחלבון מן החי, ומאיץ את פיתוח  
 ענפי חקלאות המים והחקלאות הימית בפרט. בעשור האחרון  
 התפתחה החקלאות הימית בים התיכון בקצב מואץ (איור 1).  
 גידול דגי הים עובר בהדרגה מגידול במתקנים יבשתיים או סמוך  
 לחוף, לגידול נרחב בים הפתוח, הנסמך על תשתיות ימיות רחבות  
 היקף. כיום מתמקדות כ־80% מחוות הדגים בים התיכון בגידול  
 שני מינים מקומיים, דג הדניס (ספרוס זהוב - *Sparus aurata*) ודג  
 הלברק (*Morone labrax*) בכלובים בים פתוח, המשמשים לגידול  
 רציף (משלבים צעירים ועד לבוגרים). הפעילות היבשתית של  
 גידול הדגים מצומצמת יחסית, ומסתכמת בעיקר בשני תחומים:  
 מכונים להטלה ולגידול ראשוני של דגיגים; ברכות, שנחפרו על

## היערכות לניטור ההשפעות הסביבתיות של חוות לגידול דגים בים הפתוח מול חופי הים התיכון בישראל

גיל זיידנר<sup>[1]</sup>, בלה גליל<sup>[2]</sup>,  
 נורית קרס<sup>[2]</sup> ואריק דיאמנט<sup>[3]</sup>

<sup>[1]</sup>אגף ים וחופים, המשרד להגנת הסביבה  
<sup>[2]</sup>חקר ימים ואגמים לישראל, המכון הלאומי לאוקיאנוגרפיה  
<sup>[3]</sup>חקר ימים ואגמים לישראל, המרכז הלאומי לחקלאות ימית  
 gilz@sviva.gov.il



כלובי דגים בנמל אשדוד | צילום: אילן מלסטר, המשדר להגנת הסביבה

המצע שונות, אולם ייתכן שהשוני נובע מתנודות רב-שנתיות, שבאו לידי ביטוי גם בתחנת הבקרה המרוחקת כ-11 ק"מ מחוות הדגים. למרות המלצה להמשך הניטור, לא נערכה דגימה נוספת, ואין מידע על מצב הסביבה והחי כיום. עם זאת, בניטור חוות כלובי הדגים שפעלו במפרץ אילת עד שנת 2008, נמצאו העשרה אורגנית של סביבת חוות, העברת גורמי מחלה בין דגי כלובים לדגי בר, הופעה (introduction) של מינים זרים ופגיעה פיזית בסביבה החופית. החברה לחינוך ימי בישראל, המפעילה את כפר הנוער הימי מבאותים, מקדמת את הסדרת הרישום הסטטוטורי של אתר הניסויים לבחינת טכנולוגיות לכלובי דגים. היקף הייצור השנתי באתר הוא עד כ-200 טונות.

שני מסמכי מדיניות עיקריים פורסמו לאחרונה: א) מונוגרפיה המסכמת סדנת מומחים, כולם נציגי המדינות הים תיכוניות, שבחנו את היקף ההשפעה הסביבתית של חוות הדגים בים התיכון, ופרסמו המלצות למקבלי החלטות ולמנהלים בתחום הסביבה הימית<sup>[3]</sup>; ב) טיוטת מסמך מדיניות לאומי של מנהל האוקיינוסים והאטמוספירה הלאומי האמריקאי (NOAA)<sup>[5]</sup>.

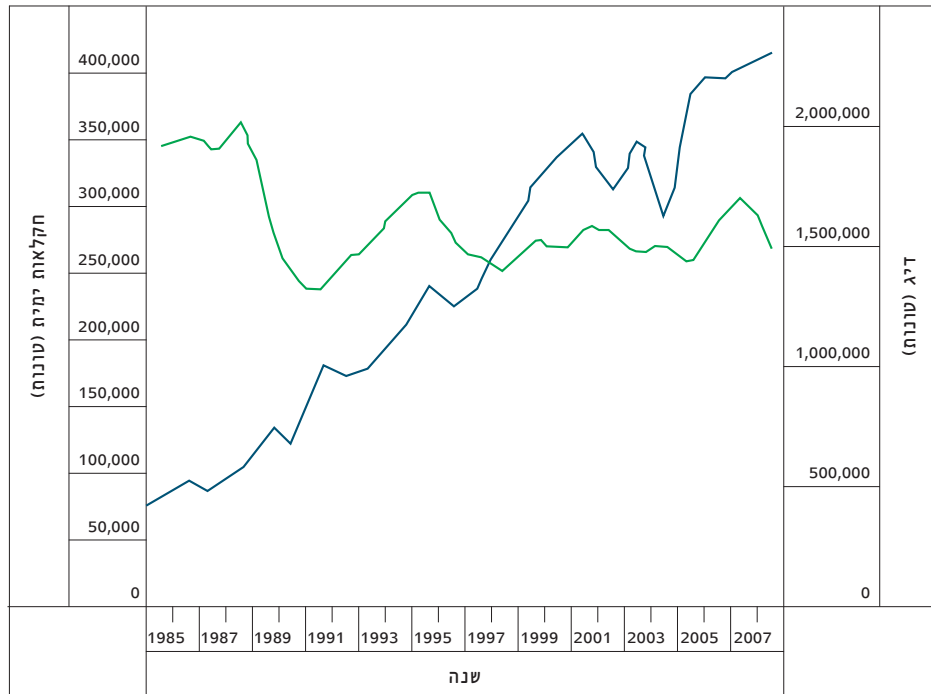
במסמך מטעם מומחי הים התיכון נסקרים אמצעים לניהול סביבתי של חקלאות ימית בים הפתוח באמצעות שימוש בכלים גנטיים ומולקולריים לשם ניהול אוכלוסיות בעלות פוטנציאל כלכלי ושימורן; בחירה במינים שהעלות האקולוגית של גידולם נמוכה; תכנון המרחב הימי ומיקום זהיר של החוות במרחק נאות מאזורים מזוהמים מחד גיסא, ומאזורים בעלי חשיבות לשימור

היבשה בקרבת החוף, לפיטום דגי ים בהיקף קטן יחסית (בעיקר בצרפת ובאיטליה).

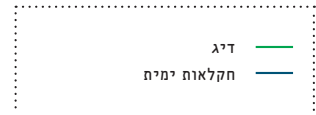
בשנים האחרונות אנו עדים לתחילתה של עלייה משמעותית בהיקף החקלאות הימית בחופי הים התיכון בישראל: מלבד חוות הדגים בנמל אשדוד, המספקת נכון לשנת 2012 כ-1,500 טונות בשנה, קיימות שתי מערכות לגידול דגים בים הפתוח המעוגנות בקרקעית הים. הן נמצאות כ-11 ק"מ מערבית לאשדוד בעומק מים של 55-60 מטר, ושטחן כ-500 דונם. היקף הייצור בים הפתוח היה כ-500 טונות בשנת 2012. לאחרונה יוזם משרד החקלאות ופיתוח הכפר את הרחבת חוות הדגים בים הפתוח ליבול עתידי מתוכנן של כ-10,000 טונות בשנה. המתחם המיועד ישתרע על 6,000 דונם (כ-5,000 לגידול דגים ומוצרי לוואי, והשאר לצורכי לוגיסטיקה ומו"פ). צריכת הדגים בישראל עומדת על כ-75,000 טונות בשנה, וחוות אשדוד מספקת כיום 2% ממנה. לאחר הרחבתה היא תספק כ-13%, בהנחה שהצריכה הכללית לא תגדל. יש לזכור כי שלל הדיג הים תיכוני זעום, ונכון לעכשיו הוא נמוך מייצור דגי הים בחקלאות ימית בחופי הים התיכון של ישראל.

באתר נערכו ניטור רקע לקראת הקמת החווה באביב ובסתיו 2006, וניטור נוסף באביב ובסתיו 2007, לאחר הקמת החווה ואכלוסה<sup>[1, 2]</sup>. בדגימת הרקע אופיינו חברות המצע באזור קרקעית הים כטבעיות ובלתי פגועות. איכות המים והקרקעית, בדגימות שנאספו בשנת 2007, אינה שונה מנתונים מקבילים בדגימות שנאספו בשנת 2006. אוכלוסיות החי על המצע ובתוך

בקצרה



איור 1. חקלאות ימית לעומת דיג מסחרי בים התיכון ובים השחור [4]



במהלך ייצור כל ק"ג טונה הולכים לאיבוד לפחות 8 ק"ג דגי בר. זהו אבדן נטו של חלבון מן הים, ועל כן, התהליך אינו נחשב בר-קיימא. הדניס, הלבדק, הדקר והטונה אמנם ים תיכוניים במקורם, אך למרות זאת ישנם הבדלים גנטיים בין האוכלוסיות המטופחות לבין אוכלוסיות הבר המקומיות. בגלל ההבדלים הללו יש לפליטי הכלובים (בשל אבדן תפעולי או אירוע חריג) השפעות אקולוגיות שליליות, כגון דחיקה תחרותית או ירידת המגוון הגנטי של אוכלוסיות הבר מפאת הכלאה עם פרטים מגידול (עוד על כך בעמודים 92-96 בגיליון זה). בחקלאות הימית נפוץ השימוש במינים זרים: לישראל יובאו מוסר אמריקאי (*Sciaenops ocellatus*), דניס יפני (*Pagrus major*), ברמונדי (*Lates calcarifer*) ואחרים. ההשלכות הסביבתיות של גידול מינים זרים בחוות דגים ימיות בים התיכון טרם נבדקו, וקיימות מחלוקות לגבי הסיכונים הקיימים למעבר טפילים ומחלות ולגבי השפעתם של "פליטי" החוות על מינים מקומיים ועל בתי הגידול שלהם. לסיכום, פיתוח חקלאות ימית בת-קיימא בחופי הים התיכון בישראל, אופייה והיקפה הם רכיבים במכלול הצרכים הימיים הלאומיים שמנהלי סביבה ומקבלי החלטות דנים בהם. בשל רגישות הסביבה הימית להשפעות הסביבתיות הישירות והעקיפות של גידול תעשייתי בחוות כלובים יש להחיל על החוות את אמות המידה הנהוגות לגבי תעשיות מזהמות ולגבש תכנית ניטור ייעודית ארוכת טווח של אזור חוות הכלובים.

מינים, כמו שמורות טבע, בתי אומה (בתי גידול שדגיגים בשלבי גידול ראשוניים מתגודדים בהם - nursery ground) וכדומה מאידך גיסא. יש חשיבות למרחק בין חוות כלובים ימיות, הן בגין השפעות סביבתיות הדדיות הן בגין היבטים אפידמיולוגיים (כגון תלות הפיזור המרחבי וההפצה של גורמי מחלות דגים בצפיפות אכלוס הכלובים) ואוקיינוגרפיים (זרמי ים ופעילות גלים). שני המסמכים מפרטים את ההשפעות הסביבתיות הישירות והעקיפות העיקריות של החקלאות הימית. השפעות אלה כוללות שחרור לסביבה של פסולת אורגנית ואי-אורגנית, חומרים אנטיביוטיים וחומרי הדברה, מתכות כבדות ו-PCB המצויים במזון; הפצת פתוגנים; הופעה של מינים זרים בכוונה ושלא בכוונה והופעה של טפילים וגורמי מחלה זרים; השפעת הכלובים על צברי חי סמוכי-כלובים (cage-associated wildlife assemblages) והשפעת "פליטי כלובים" (escapes). נוסף על הדניס והלבדק, מתכננים המגדלים להוסיף בעתיד את דקר המכמורת (*Epinephelus aeneus*) ואת הטונה כחולת הסנפיר (*Thunnus thynnus*). כל ארבעת המינים הם טורפים, והעלות האקולוגית של גידולם גבוהה יחסית, שכן להכנת מזונם בחקלאות הימית נדרש "קמח דגים", המיוצר מדגי בר מיובשים וטחונים. משקל המזון הנדרש כדי להשיג תוספת של ק"ג אחד למשקל הדג (מקדם המרה, FCR - Feed Conversion Ratio) שונה ממין למין. בדג הדניס מקדם ההמרה הוא נמוך יחסית, 1.5:1 בקירוב; אולם בטונה כחולת סנפיר הוא לפחות 8:1; כלומר,

**מקורות**

- [1] קרס נ וגליל ב. 2007. ניטור רקע לקראת הקמת חווה לגידול דגים בים התיכון מול אשדוד, אתר רויאל פיש. דיגומי אביב וסתיו 2006. דו"ח חיא"ל H24/2007.
- [2] קרס נ וגליל ב. 2008. ניטור ימי באזור חווה לגידול דגים בים התיכון מול אשדוד, אתר רויאל פיש. דיגומי אביב וסתיו 2007. דו"ח חיא"ל H14/2008.
- [3] CIESM. 2007. Impact of mariculture on coastal ecosystems. Ciesm Workshop Monographs n32. Lisboa, 21-24 Feb 2007; Monaco: CIESM.
- [4] Deniz H and Massa F. 2011. Aquaculture development in the Mediterranean region. FAO and EUROFISH Regional Workshop on WTO and Fisheries: An update on WTO and market access issues in fisheries and aquaculture. 8-10 Nov 2011; Istanbul (Turkey).
- [5] NOAA. 2011. National Aquaculture Research and Development Strategic Plan. Draft. www.nmfs.noaa.gov/aquaculture/docs/research/jsa\_draft\_aq\_research\_plan.pdf.



הדברת נברנים באמצעות תנשמות היא סביבתית ויעילה יותר משימוש בפייתונות של נגרירי חיטה מורעלים | צילום: אמיר עוזר



**השימוש בתנשמות ובבזים כמדבירים ביולוגיים בחקלאות**

יואב מוטרו<sup>[1]</sup>, מוטי צ'רטר<sup>[2]</sup>, דן אלון<sup>[3]</sup>, שאול אביאל<sup>[4]</sup>, קובי מירום<sup>[2]</sup>, אורי פלג<sup>[5]</sup>, סאמח דראושה<sup>[2]</sup>, נועם וייס<sup>[2]</sup>, אמיר עזר<sup>[3]</sup>, עדו קן<sup>[6]</sup>, שלמה קפואה<sup>[7]</sup> ויוסי לשם<sup>[5]</sup>

<sup>[1]</sup>השירותים להגנת הצומח ולביקורת, משרד החקלאות ופיתוח הכפר  
<sup>[2]</sup>החוג לביולוגיה אבולוציונית וסביבתית, אוניברסיטת חיפה  
<sup>[3]</sup>מרכז הצפרות הישראלי, החברה להגנת הטבע  
<sup>[4]</sup>קיבוץ שדה אליהו  
<sup>[5]</sup>המחלקה לזואולוגיה, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת תל-אביב  
<sup>[6]</sup>המחלקה לכלכלה חקלאית ומנהל, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית בירושלים  
<sup>[7]</sup>אגף אנדואקולוגיה, המשרד להגנת הסביבה  
 \* yoavmot@moag.gov.il

שאן, קיבוץ שחרט על דגלו חקלאות ביולוגית ואורגנית שאינה נלחמת בסביבה אלא משתלבת בה. היישום בשדה אליהו לווה במחקר מדעי שהניב ארבע עבודות מוסמך ושתי עבודות דוקטור, שניתחו את מערכת ההדברה הביולוגית מהיבטים שונים. כחלק מפעולות המחקר נבדקו ביולוגיית הקינון של התנשמת, הרכב מזונה, תחומי השיטוט שלה והשפעתה על המכרסמים ועל היבול החקלאי. ממחקרים אלה ניתן לראות בבירור שאוכלוסיות גדולות וקבועות של תנשמות יכולות להתבסס סביב תיבות קינון מלאכותיות ולשמש מדביר ביולוגי של מכרסמים<sup>[1,2]</sup>. כל זוג מקנן של תנשמות מחסל בין 2,000 ל-6,000 מכרסמים בשנה, כתלות בשפע המכרסמים בשטח, בגודלם של פרטי הטרף ובמספר

מינים מסוימים של מכרסמים הם מזיקים קשים לחקלאות. שיטות ההדברה הקונבנציונליות אינן נותנות מענה מספק לבעיה זו, וחומרי ההדברה שבשימוש מסוכנים מאוד לאדם ולסביבה. לפני כמה עשורים הוצעה שיטת ההדברה הביולוגית של מכרסמים בעזרת תנשמות (*Tyto alba*) ובזים מצויים (*Falco tinnunculus*) והיא משמשת במקומות רבים בארץ ובעולם. ההדברה מסתמכת על התכונות הטבעיות של התנשמות והבזים לציד מכרסמים, ומתבססת על אוכלוסיות דורסים מהבר שבאות לקנן בתיבות קינון מלאכותיות המוצבות בשטחים החקלאיים למטרה זו. בארץ מיושמת שיטה זו כבר שלושה עשורים, והתוצאות החיוביות הראשונות נמצאו בקיבוץ שדה אליהו שבבקעת בית