



הפסקת דיג המכמורת בישראל

צעד חיוני לתכנון ימי מושכל ולשמירת משאב הדגה והסביבה הימית



החברה להגנת הטבע
ע"ר שומרים. מחנכים. אוהבים

החצי הכחול של ישראל
הרפורמה להצלת הים התיכון

הפסקת דיג המכמורת בישראל – צעד חיוני לתכנון ימי מושכל ולשמירת משאב הדגה והסביבה הימית

ריכוז חומר וכתובה: אלון רוטשילד, מנהל תחום המגוון הביולוגי, החברה להגנת הטבע.

alon@spni.org.il

תמונת השער: שלל מכמורת הכולל דגי סחוס מוגנים. צילום: אביעד שינין.

מנהל קריאייטיב: יגאל אמור, we amor

עיצוב: רועי בלנק, we amor

החברה להגנת הטבע: ע"ה, הארגון הסביבתי הגדול והוותיק בישראל, עמית בישראל של הארגונים הבין-לאומיים IUCN ו-*Birdlife International*. החברה להגנת הטבע פועלת בכלים חינוכיים, תכנוניים, ציבוריים, מחקרניים ומשפטיים לשמירה על המגוון הביולוגי של ישראל ועל נגישותו לציבור.

החצי הכחול של ישראל: פרויקט הים התיכון של החברה להגנת הטבע. הפרויקט עוסק בקידום שמורות טבע ימיות בשיתוף עם רשות הטבע והגנים, הטמעת שיקולים אקולוגיים בתכנון הימי, קידום חקיקה סביבתית למים הכלכליים וממשק דיג בר קיימא. הפרויקט מפעיל את מוקד sea watch לדיווח על מפגעים סביבתיים בים באמצעות יישומון (אפליקציה).

תודות:

תודתנו על הערות מועילות על טיוטת המסמך מהאנשים הבאים:
דרור צוראל – המשרד להגנת הסביבה; אייל אופיר – המכון לחקר ימים ואגמים בישראל;
שבי רוטמן, תמר פלדשטיין – מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, ת"א; אביגדור אבלסון – אוניברסיטת ת"א;
נועם מוזס – משרד החקלאות ופיתוח הכפר;

ציטוט מוצע:

רוטשילד א. 2019. הפסקת דיג המכמורת בישראל – צעד חיוני לתכנון ימי מושכל ולשמירת משאב הדגה והסביבה הימית. החברה להגנת הטבע, 85 עמ'.

כל הזכויות שמורות לחברה להגנת הטבע (ע"ר), 2019.

<http://mafish.org.il>



החברה להגנת הטבע
שומרים. מחנכים. אוהבים

החצי הכחול של ישראל
הרפורמה להצלת הים התיכון

על הפרק

08

תקציר מנהלים

06

עיקרי הדברים

10

הבעיה - דיג מכמורת בים התיכון הישראלי

17

ההשפעות הסביבתיות של דיג המכמורת (תקציר)

- שיטת דיג הרסנית
- פגיעה בתשתית המערכת האקולוגית
- דיג יתר
- סיכון לתשתיות ימיות וארכיאולוגיה ימית

28

מדיניות - ניתוח מצב קיים והמלצות

- החלופות המרכזיות לטיפול בבעיית דיג המכמורת בישראל
- ביטול שיטת דיג המכמורת בישראל באמצעות מנגנון פיצוי כספי

76

מקורות

45

נספח א': פירוט ההשפעות הסביבתיות של דיג המכמורת

עיקרי הדברים



09

למרות הגבלות שהוטלו על דיג המכמורת במסגרת תקנות הדיג, ממשיך דיג המכמורת להוות מכשול בפני הפיכת ענף הדיג הישראלי לבר קיימא, מהווה איום מתמיד על הסביבה הימית, ומסכן תשתיות חיוניות.

10

מספר רב של מדינות בעולם כבר הגדירו אזורים ענקיים האסורים בדיג מכמורת, ומדינות נוספות כבר אסרו כליל על דיג מכמורת.

12

במסגרת תכנון המרחב הימי והחזון לצמיחה כחולה, דיג המכמורת נותר שריד ארכאי מהעבר, שיטה הרסנית, לא יעילה, הצורכת שטח עצום, ומפרנסת רק קומץ דייגים הדגים בשיטה המצויה בקונפליקט עם כל שאר הדייגים והמשתמשים האחרים במרחב הימי.

11

לשיטת המכמורת אין ייתכנות כלכלית או סביבתית: לא ניתן להתאים את ציוד הדיג כך שיהיה סלקטיבי וסביבתי בצורה משמעותית. שטחי הגרירה של ציוד המכמורת ילכו ויצטמצמו עם ייעוד המרחב הימי לשימושים כמו תשתיות, חקלאות ימית, נמלים, שטחים ביטחוניים ושמורות טבע ימיות.

13

השבתת דיג המכמורת, תוך מתן פיצוי הולם לדייגים, היא החלופה הריאלית והנכונה ביותר. לחלופה זו תועלות עצומות למשק, לענף הדיג ולסביבה הימית, אל מול עלויות צנועות בהיקף של עשרות מיליוני שקלים בלבד.

14

הפסקת דיג המכמורת תאפשר לענף הדיג בים התיכון להתבסס על דיג מסחרי חופי, שגשוג לעשרות אלפי הדייגים הספורטיביים, ותבטיח סביבה ימית בריאה (תוך קידום רשת של שמורות טבע ימיות) שבה מתפתחת גם תיירות ופעילות פנאי ימית, כחלק מהצמיחה הכחולה.

15

השבתת דיג המכמורת בישראל היא משימה בעלת חשיבות לאומית, וראויה לתקצוב והובלה של משרדי הממשלה הרלוונטיים: החקלאות, האוצר (מנהל התכנון ואגף תקציבים), הגנת הסביבה, האנרגיה ורשות הטבע והגנים.

תקציר מנהלים

המכמורת פוגעת מאוד בבתי הגידול של המצע הרך, המהווים את מירב שטח קרקעית הים. הפגיעה הפיזית בקרקעית גורמת לשינוי משמעותי בחברת החי הימי: מינים רגישים נעלמים, ומוחלפים במינים אופורטוניסטים (אוכלי נבלות ובעלי מחזור חיים קצר) אשר השתלטותם גורמת לנזק אקולוגי. דיג המכמורת פוגע יותר במינים ים תיכוניים מקומיים, מאשר במינים פולשים ממוצא ים סופי, ובכך מעודד את השתלטות המינים הפולשים מול חופינו.

במקרה של פגיעת מכמורת באתרים רגישים, כמו גני אלמוגי עומק, גם פגיעה חד פעמית תגרום לנזק בלתי הפיך.

המכמורת מספקת כ-1% בלבד מצריכת הדגה בישראל, ומעסיקה פחות מ-10% מהדייגים המסחריים בישראל, אך פגיעתה במשאב הדגה חורגת בהרבה מתרומתה הזניחה לענף הדיג: המכמורת היא שיטת דיג לא יעילה ולא סלקטיבית, בה מרבית המינים הנלכדים אינם מינים מסחריים, וכ-80% מהשלל הוא "שלל לוואי" של דייגים צעירים, מינים לא מסחריים ומינים מוגנים – המושלכים מתים בחזרה לים. לתופעה זו השלכות קשות על התחדשות הדגה, ועל פגיעה במרבית הדייגים האחרים בישראל (מסחריים בשיטות של "דיג חופי", ודייגים ספורטיביים), פגיעה שנזקה הכלכלי הוערך בכ- 860 מיליון ש"ח.

דיג המכמורת הוא שיטת דיג הרסנית לתשתית הסביבה הימית. גרירת רשת המכמורת משנה את המבנה של הקרקעית ופוגעת במורכבותה, גורמת להרחפת חלקיקי קרקעית (סדימנט) ושינוי במחזור חומרי ההזנה (נוטריינטים) הימי.

בנוסף לפגיעה האקולוגית, דיג המכמורת מסב נזק לאתרים ארכיאולוגיים ימיים. גרירת רשתות המכמורת מהווה גם איום בטיחותי וסביבתי על תשתיות ימיות, לרבות סיכון של פגיעה בצנרת גז וקונדנסט.

הים התיכון הוא השטח הפתוח הטבעי הגדול ביותר בתחומי האחריות של מדינת ישראל, וכולל כ-4,000 קמ"ר במים הריבוניים, ועוד כ-22,000 קמ"ר במים הכלכליים. סביבה ימית בריאה מעניקה לתושבי מדינת ישראל תועלות רבות: מים נקיים המשמשים להתפלה, מוקד פנאי נופש ותיירות, אספקת חמצן וספיחת גזי חממה, דגה, חומרי טבע לתרופות חדשניות והגנה על החוף באמצעות שוברי גלים טבעיים.

בריאות הסביבה הימית מאוימת בעקבות הפעילות המואצת שלנו, בני האדם, הכוללת דיג, זיהום, הקמת תשתיות ימיות, שינויי אקלים הנגרמים מפליטת גזי חממה ופלישות ביולוגיות.

אחת הפעילויות הנרחבות ביותר בהיקפן, וההרסניות ביותר לסביבה הימית ברמה הגלובלית, היא דיג מכמורת (Bottom Trawling), ובה מתמקד מסמך זה.

דיג מכמורת הוא שיטת דיג המבוצעת על ידי ספינה הגוררת רשת על גבי הקרקעית במשך מספר שעות, ולוכדת בעלי חיים הנקרים בדרכה ללא אבחנה. חלק מציד המכמורת, כמו "דלתות" הרשת וכבלי הקרקעית, נגרר פיזית על גבי קרקעית הים וחורץ אותה כמו מחרשה.

דיג המכמורת הוא שימוש המצוי בקונפליקט עם כל השימושים האחרים בים, לרבות שיטות דיג אחרות, תשתיות ימיות, שמורות טבע ימיות וכד', ולכן הוא מהווה מכשול בפני תכנון ימי מושכל, בעיקר מכיוון ששיטת המכמורת מבוצעת בגרירת רשת לאורך קילומטרים רבים ברציפות, ודורשת שטחים עצומים.

מבין כל שיטות הדיג הקשורות לקרקעית הים, דיג המכמורת דורג כבעל ההשפעה ההרסנית ביותר על הסביבה. דיג המכמורת פוגע במגוון רחב של בעלי חיים, אלמוגים רכים, רכיכות, סרטנים, תולעים, קווצי עור (לדוגמה כוכבי ים וקיפודי ים), דגי סחוס וצבי ים.

לכן, השבתת דיג המכמורת, תוך מתן פיצוי הולם לדייגים, היא החלופה הריאלית והנכונה ביותר. לחלופה זו תועלות עצומות למשק, לענף הדיג ולסביבה הימית, אל מול עלויות צנועות בהיקף של עשרות מיליוני ₪ בלבד.

מודלים עדכניים הראו כי עצירת דיג המכמורת תביא להתאוששות המאגרים של מיני דגים חשובים בים התיכון, כמו גם החזרת האיזון האקולוגי וצמצום בהתפשטות מינים פולשים.

הפסקת דיג המכמורת, שתרומתו לאספקת הדגה ולמשק היא זניחה, תאפשר לענף הדיג בים התיכון להתבסס על דיג מסחרי חופי, המפרנס דייגים לאורך קו החוף במספר מעגנות, ובשיטות המאפשרות לכידה של דגים בוגרים. עוד תאפשר חלופה זו שגשוג לעשרות אלפי הדייגים הספורטיביים. יחד, **קבוצות דייגים אלה, שמספרם עולה בסדרי גודל על מספר המועסקים בדיג המכמורת, ייהנו מהתחדשות הדגה, ויוכלו לקיים ענף דיג בר קיימה, המתפקד בסביבה ימית בריאה שבה מתפתחת גם תיירות ופעילות פנאי ימית, כחלק מהצמיחה הכחולה.**

השבתת דיג המכמורת בישראל היא משימה בעלת חשיבות לאומית, וראויה לתקצוב והובלה של משרדי הממשלה הרלוונטיים: החקלאות, האוצר (מנהל התכנון ואגף תקציבים), הגנת הסביבה, האנרגיה ורשות הטבע והגנים.



תמנון מתחפר במצע חולי. צילום: גל אייל

תקנות הדיג משנת 2016 הטילו מגבלות משמעותיות, אך חלקיות, על דיג המכמורת. אולם, עקב הנזקים המערכתיים הנגרמים משיטה זו, ממשיך דיג המכמורת להוות מכשול בפני הפיכת ענף הדיג הישראלי לבר קיימא, מהווה איום מתמיד על הסביבה הימית, ומסכן תשתיות חיוניות:

למעלה ממחצית משטח המים הריבוניים של ישראל, וחלק מהמים הכלכליים, ממשיכים להיחרש על ידי ספינות המכמורת במשך כ-10 חודשים בשנה. גרירת רשתות המכמורת מתרחשת גם באביב, בתקופת הרבייה של הדגים, ודווקא כשידוע שהשלל מתאפיין באחוז גבוה במיוחד של שלל לוואי, המומת שלא לצורך.

מספר רב של מדינות בעולם כבר הגדירו אזורים ענקיים האסורים בדיג מכמורת (צ'ילה, אוסטרליה, ארה"ב, קנדה, ניו-זילנד, ברזיל, סין, איי דרום האוקיאנוס השקט) ומדינות נוספות (למשל הונג קונג, אלסקה, פלאו, ובלז) כבר אסרו כליל על דיג מכמורת.

המרחב הימי נמצא כיום בתהליך תכנון מרחבי ראשון מסוגו בישראל, במסגרתו נקבעת דמותו של הים התיכון לשנים רבות קדימה. הלחצים על הסביבה הימית מתרבים, ומאידך גוברים גם מאמצי השימור במסגרת שמורות טבע ימיות ותכנון תשתיות קפדני יותר.

בתוך עולם חדש זה, דיג המכמורת נותר שריד ארכאי מהעבר, שיטה הרסנית, לא יעילה, הצורכת שטח עצום, ומפרנסת רק קומץ דייגים הדגים בשיטה המצויה בקונפליקט עם כל שאר הדייגים והמשתמשים האחרים במרחב הימי.

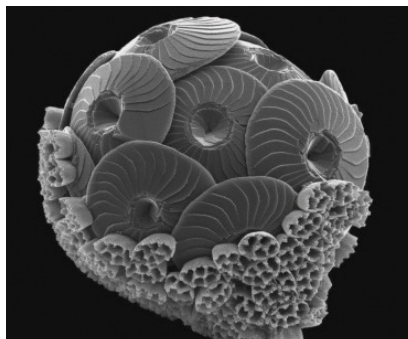
בראיה עתידית, לשיטת המכמורת אין ייתכנות כלכלית או סביבתית: לא ניתן להתאים את ציוד הדיג כך שיהיה סלקטיבי וסביבתי בצורה משמעותית. שטחי הגרירה של ציוד המכמורת ילכו ויצטמצמו עם אכלוס המרחב הימי בשימושים כמו תשתיות, חקלאות ימית, נמלים, שטחים ביטחוניים ושטחים מוגנים.

התועלת של סביבה ימית בריאה



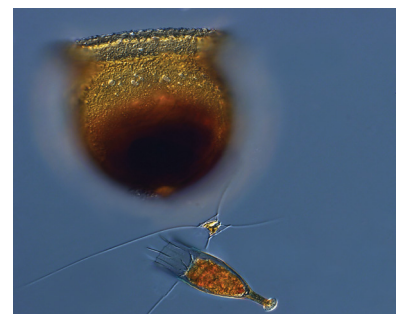
ניהול סיכונים:

ים נקי ומאוזן אקולוגית תומך בפעילות פנאי ונופש, מונע התפרצויות של מדוזות וחיות פולשות מסוכנות, וכך גם נמנע נזק לתשתיות חופיות.



קיבוע גזי חממה ומיתון שינויי אקלים

ע"י אצות ויצורים הבונים שלד גירני, תועלת בשווי של 280 מיליון יורו בים התיכון כל שנה.



50% מהחמצן שאנו נושמים

האצות בים פולטות חמצן שאותו אנו נושמים.



הים הנדיב

התועלות שהטבע בים מעניק לחיים ביבשה



הסטארט אפ הכחול:

חומרי טבע מיצורים ימיים מהווה מקור השראה לטכנולוגיות חדשניות ולתרופות הדור הבא: 65% מהחומרים הפעילים בתרופות מגיעים מהטבע. כשליש מחומרי הטבע מהים מקורם בספוגים – חיה ימית.



תיירות אקולוגית ימית וחינוך ימי:

ההכנסות הפוטנציאליות מצפייה בחיות בים ומתיירות צלילה, והתעסוקה הנלווית אליהן, עולות בהרבה על אלה הנובעות מדיג ותעבורה ימית.



חלבון מן הים:

בישראל רק 2% מצריכת הדגה מסופק מדיג בים התיכון, אך פוטנציאל צמיחה משמעותי מצוי בחקלאות ימית בכלובי דגים. חקלאות ימית מסתמכת על המערכות האקולוגיות הימיות לניקוי המים ולמניעת התפרצות מחלות.

צילום: טל אידן, מעבדת פרופ' מיכה אילן, אוניברסיטת ת"א. סקר בשיתוף רשות הטבע והגנים; שבי רוטמן; רוי גווילי; חברת Geisen Markus; National Oceanic and Atmospheric Administration/Department of Commerce לישראל (NOAA) Courtesy of Dr. John R. Dolan Oceanographic Laboratory of Villefranche; Oceanological Observatory of Villefranche-sur-Mer, NOAA MESA Project

פגיעה בבריאות הסביבה הימית - מה המחיר האמיתי של ארגז דגים עם שלל מכמורת?



פגיעה בבתי הגידול הימיים

דיג המכמורת "חורש" ופוגע בתשתית בית הגידול הימי, כולל פגיעה פיזית, שינוי בתכונות הכימיות והפיסיות של הקרקע, הרחפת סדימנט ועוד.



פגיעה במרבית הדייגים

חלק מהמינים הנתפסים בדיג המכמורת כדגיגים צעירים הם מיני המטרה של דייגים מסחריים חופיים ושל דייגים ספורטיביים, ולכן נגרמת פגיעה בענף הדיג כולו, שהוערכה בכ-800 מיליון ש"ח.



פגיעה במינים מוגנים

דיג המכמורת פוגע במינים מוגנים רבים, כמו בטאים (בתמונה), אלמוגים רכים, כוכבי ים, רכיכות וצבי ים. לפחות 20% מהמינים הנלכדים בדיג המכמורת הם מינים מוגנים.



פגיעה בהתחדשות הדגה

כ-80% משלל המכמורת הוא שלל לוואי, מרביתו דגיגים צעירים שטרם הספיקו להתרבות, כמו גם במינים המשמשים מזון לדגה המסחרית.



פגיעה במינים מקומיים ועידוד מינים פולשים

דיג מכמורת פוגע במינים מקומיים ומעודד התפרצות של מינים אופורטוניסטים, אוכלי נבלות ובעלי מחזור חיים קצר, כמו חלק מהמינים הפולשים.



פגיעה באתרים וממצאים ארכיאולוגיים

גרירת רשת המכמורת פוגעת באתרים ארכיאולוגיים, שוברת ממצאים ומזיזה אותם מאתרם המקורי, תוך אבדן המידע החיוני על מיקומם.

דיג המכמורת פוגע בבריאות הסביבה הימית. מאחורי שלל הדגים למכירה, נמצא נזק סמוי מן העין: דגים קטנים מגודל המינימום שהמתם פוגעת בהתחדשות משאב הדגה, שלל מושלך של מינים חסרי ערך מסחרי או מוגנים המומתים שלא לצורך, נזק לקרקעית הים ולבתי הגידול. המשך נזקי המכמורת "מתודלק" כיום בדלק זול, בגלל הטבה על מס הבלו שמעניקה המדינה לדייגי המכמורת בהיקף של 150,000 ליטר בשנה. צילום: אביעד שיינן, יעקב שרביט, שחר מלמוד, אורית ברנע ורמי צדוק.

הבטיחה

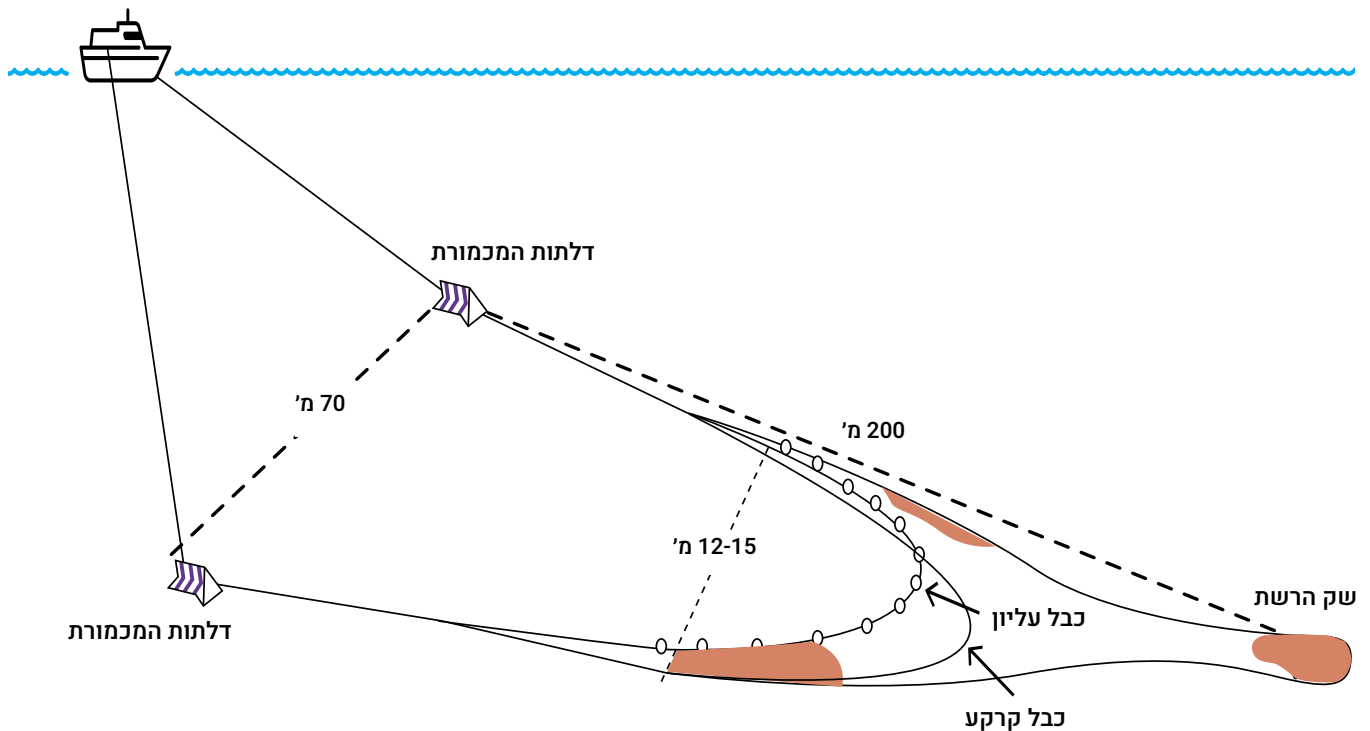
דיג מכמורת בים התיכון הישראלי

מכמורתן גורר רשת באזור אסור. צילום: רותם שדה, רט"ג.

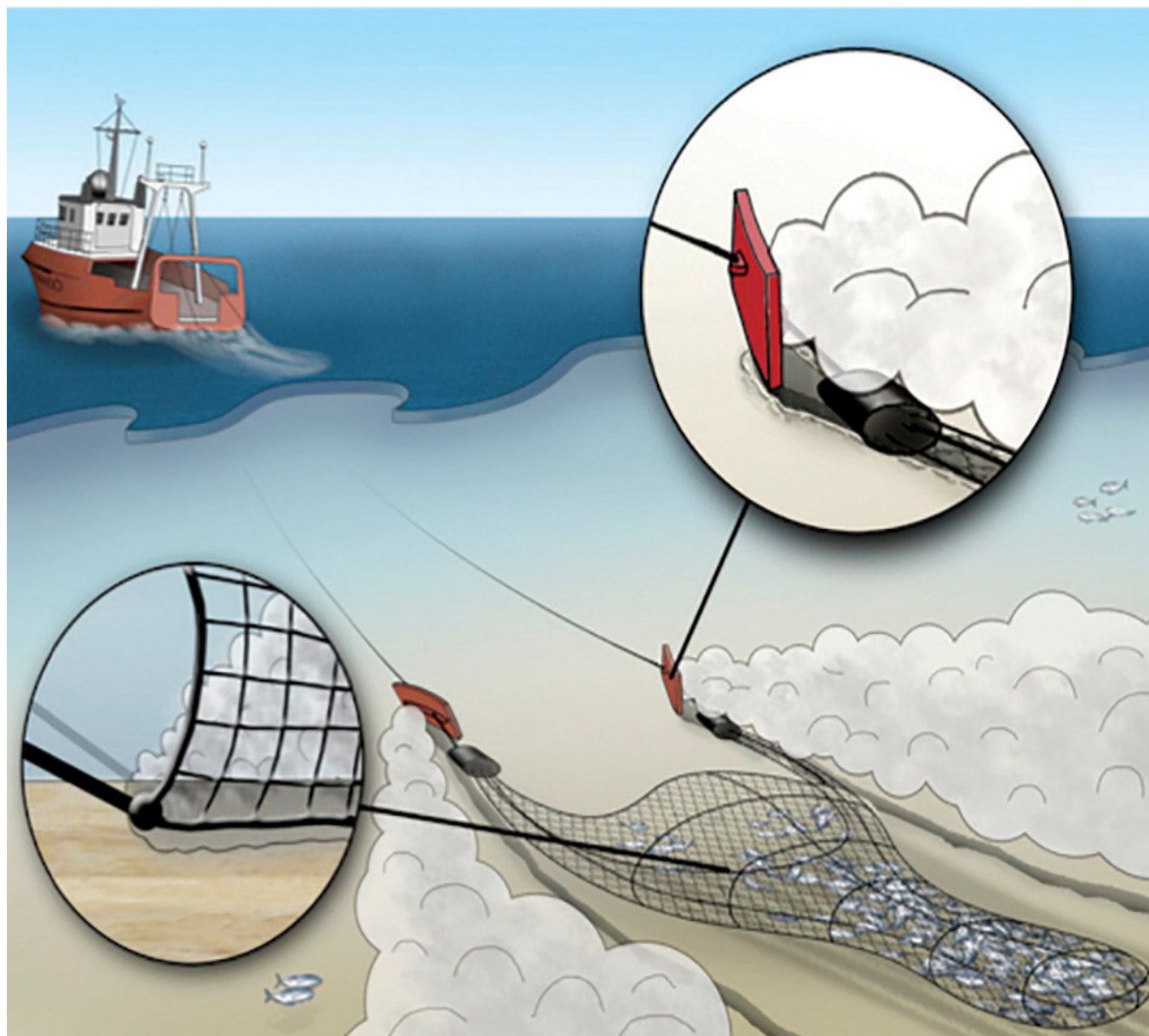
מהו דיג מכמורת?

גרירת המכמורת מבוצעת, במקרים רבים, יותר מפעם אחת בשנה לכל נקודה במרחב. במחקר בפורטוגל נמצא כי בממוצע כל נקודה "נחרשה" 6 פעמים בשנה ע"י ספינות מכמורת, כשאזורים מסוימים נחרשו כ-80 פעמים בשנה אחת!^[3] בהונג קונג תואר שטח באזור נמל ש"נחרש" על ידי מכמורת כשלוש פעמים ביום(!), בעוד בצפון קליפורניה הוערך כי כל נקודה במדף היבשת נחרשת ע"י רשת מכמורת 1.5 - 3 פעמים בשנה^[1]. דיג מכמורת במדף היבשת התבצע בצורה כה נרחבת ברמה הגלובלית, עד שקשה היום למצוא נקודות התייחסות ("רפרנס") שלא הופרעו מעולם^[1].

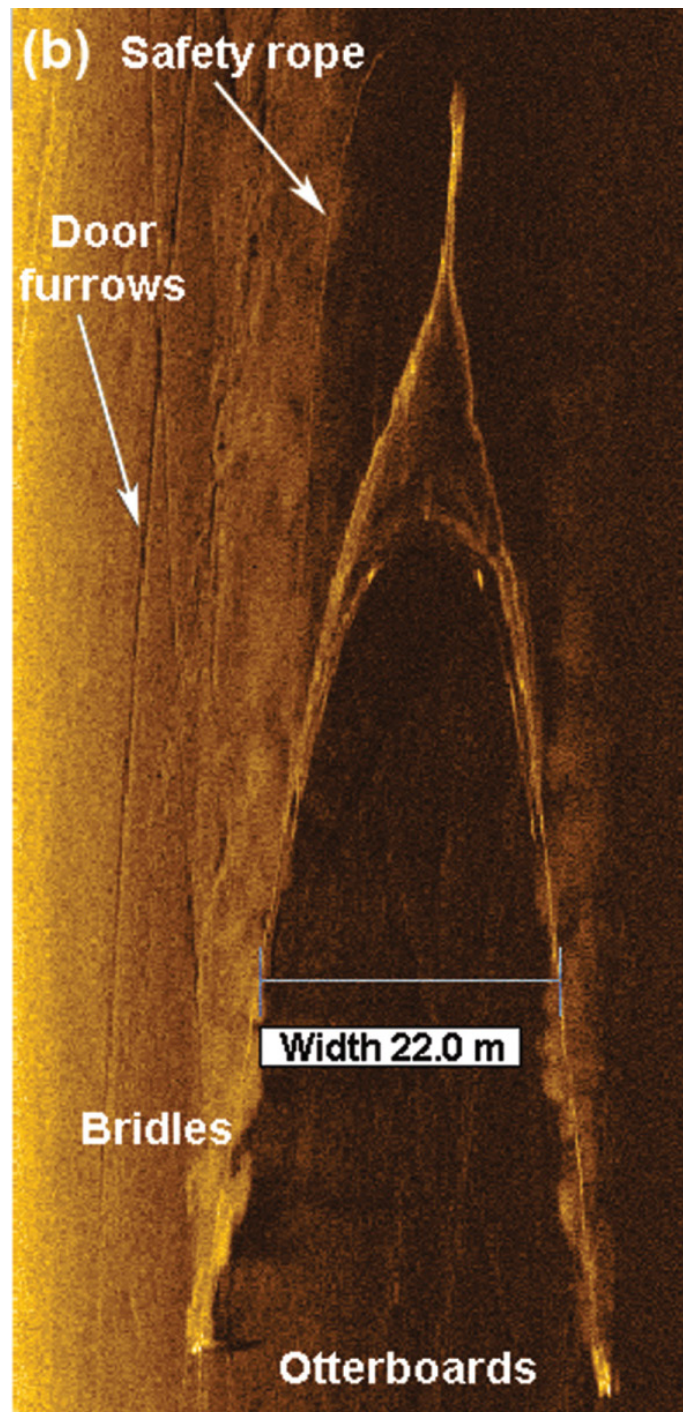
דיג מכמורת הוא שיטת דיג המבוצעת על ידי ספינה הגוררת רשת. מכמורת קרקעית (Bottom trawl) היא שיטה בה הרשת נגררת על גבי הקרקעית במשך מספר שעות, ולוכדת אורגניזמים הנקרים בדרכה ללא אבחנה. חלק מציד המכמורת, כמו "דלתות" הרשת וכבלי הקרקעית, נגרר פיזית על גבי קרקעית הים וחורץ אותה כמו מחרשה, בתלמים שרוחבם נע בין 30 ס"מ ל-40 ס"מ, ועומקם עד 30 ס"מ בתוך מצע הקרקעית^[1,2]. מפתח דלתות המכמורת נע בין 20 ל-40 מ', ומפתח הרשת נע בין 12 מ' ל-22 מ'^[2].



איור סכימטי של גרירת רשת במכמורת ישראלית. מותאם מתוך דוח הניטור הלאומי, 2017^[4]



דיג מכמורת. ניתן להבחין בחריצים הנגרמים כתוצאה מחריש "דלתות" הרשת בקרקעית, ובענן הסדימנט המורחף כתוצאה מכך. איור: Ferdinand Oberle



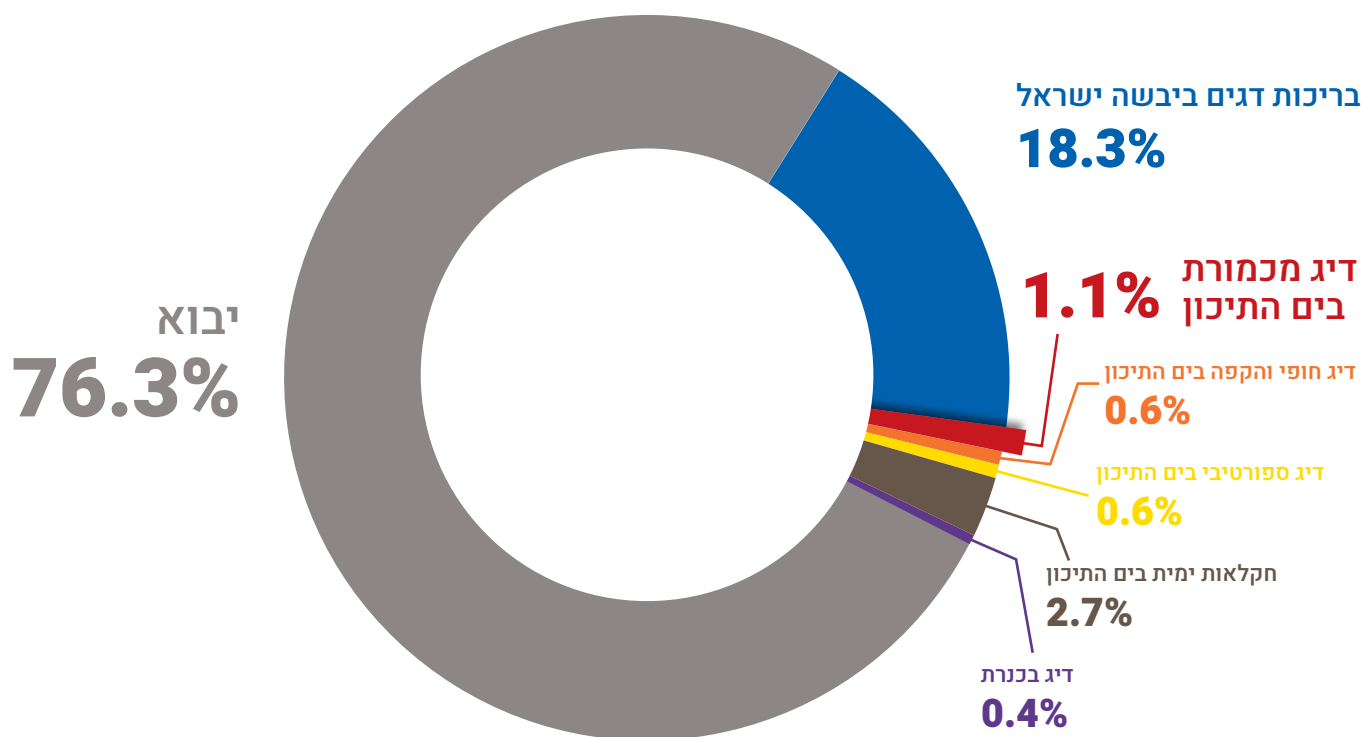
מכמורת בעת גרירה. ניתן להבחין ב"דלתות" המונחות על קרקעית הים וחורצות אותה, בחריצים מגרירות קודמות, ובענן הסדימנט המורחף.
תמונת סונאר, מתוך Lucchetti and sala, 2012^[2]

דיג המכמורת בהקשר של אספקת הדגה וענף הדיג בים התיכון

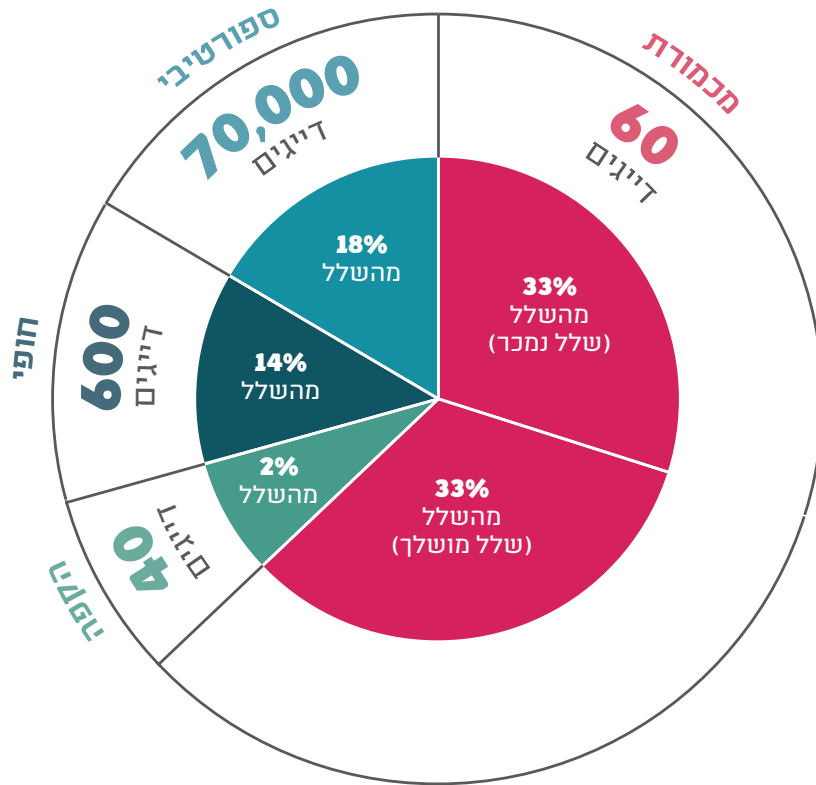
היקף האספקה של החקלאות הימית צפוי לגדול בצורה משמעותית בשנים הקרובות. דיג המכמורת בהקשר של השוק הישראלי הוא מקור זניח לאספקת דגה, אך השפעתו הסביבתית היא משמעותית מאוד.

דיג המכמורת בישראל אחראי לכ-1% בלבד מהדגה הנצרכת בישראל כיום. מרבית הדגה בשוק הישראלי מגיעה מיבוא. מרבית הייצור המקומי מסופק על ידי חקלאות מים פנימיים ("ברכות דגים"). ענף החקלאות הימית בים התיכון מייצר כיום כ-2500 טון בשנה, היקף הדומה לכמות הדגה המסופקת על ידי דיג.

צריכת דגה בישראל (באחוזים), 2017



מקורות הדגה הנצרכת בישראל (נתוני 2017). מקור - משרד החקלאות, 2017.^[5]



בישראל פעלו עד לאחרונה כ-24 ספינות מכמורת (מתוך כ-27 רישיונות). במסגרת רפורמת הדיג של שנת 2016 פוצו ויצאו מהענף 5 מכמורתנים. כיום נותרו פחות מ-18 ספינות פעילות, המעסיקות כמה עשרות מועסקים בלבד.

דיג המכמורת, שכאמור מספק פחות מ-1% מהדגה הנצרכת בישראל, אחראי לכמחצית מהשלל הנידוג בים התיכון, אולם מתאפיין באחוז גבוה של שלל המושלך חזרה לים - כמחצית מהשלל.

דיג הקפה
2% מהשלל
40 דייגים

דיג באמצעות הקפת הלהקה ברשת. מפרנס כמה עשרות אנשים. השלל מתאפיין בעיקר במינים משייטים, האופייניים לעמודת המים (pelagic). שיטת דיג סלקטיבית התופסת דגים בוגרים, כל עוד אינה מתקרבת לקרקעית הים בעת דיג במים רדודים.

דיג חופי
14% מהשלל
600 דייגים

דיג ברשתות עמידה או במערך קרסום קרקעי ("שארק"). מפרנס כ-1,000 אנשים. השלל מתאפיין בדגים גדולי גוף ובשלל לוואי מועט. בתוכם תת קבוצה של דייגים הצוללים בעזרת מכלי אוויר דחוס (דיג בצלילה בעזרת מתקני נשימה מלאכותיים).

דיג ספורטיבי
18% מהשלל
70,000 דייגים

דיג חובבים בעזרת חכה מהחוף, חכות או מערך קרסום צף מסירה או מקייק, צלילה חופשית וכן הלאה, פעילים בו עשרות אלפי אנשים. פעילות הדיג מבוצעת לשם הנאה, במגוון שיטות המתאפיינות בשלל דגים בוגרים, ובמיעוט של שלל לוואי.

מכמורת
66% מהשלל
60 דייגים

רשת הנגרת על קרקעית הים. מפרנס פחות מ-60 אנשים (מחציתם עובדים זרים) ב-23 ספינות פעילות. השלל מתאפיין בדגים צעירים, בחסילונים (שרימפ) ובאחוז גבוה של שלל לוואי (bycatch). שלל המכמורת מורכב משלל מסחרי (landed) ושלל מושלך (discards).

התפלגות שלל ומועסקים בענף הדיג בישראל, מעובד מתוך רוטשילד וחוב' 2015^[6], מותאם לנתונים משוערים של 2019.

מדוע דיג המכמורת נותר בעיה מרכזית בתכנון וניהול המרחב הימי בישראל?

מהמים הכלכליים, ממשיכים להיחרש על ידי ספינות המכמורת במשך כ-10 חודשים בשנה. גרירת רשתות המכמורת מתרחשת גם באביב, בתקופת הרבייה של הדגים, כששאר צי הדיג מושבת, ודווקא כשידוע שהשלל מתאפיין באחוז גבוה במיוחד של שלל לוואי, המומת שלא לצורך.

דיג מכמורת זה, בחלק עצום מהסביבה הימית שלנו, ממשיך לפגוע בבסיס המערכת האקולוגית, במינים רגישים, בהתחדשות הדגה, בממצאים ארכיאולוגיים, ואף מסכן תשתיות חיוניות.

דיג המכמורת נותר המכשול המרכזי בדרך להפיכתו של ענף הדיג בישראל לבר קיימה. ענף דיג מקיים הוא ענף שאינו פוגע בהתחדשות הדגה, ומאפשר דיג שלל דגים בוגר, גדול גוף ואיכותי על ידי הדייגים (מסחריים וספורטיביים).

המרחב הימי נמצא כיום בתהליך תכנון מרחבי ראשון מסוגו בישראל, במסגרתו נקבעת דמותו של הים התיכון לשנים רבות קדימה. הלחצים על הסביבה הימית מתרבים, ומאיך גוברים גם מאמצי השימור במסגרת שמורות טבע ימיות ותכנון תשתיות קפדני יותר.

בתוך עולם חדש זה, דיג המכמורת נותר שריד ארכאי מהעבר, שיטה הרסנית, לא יעילה, הצורכת שטח עצום, ומפרנסת רק קומץ דייגים הדגים בשיטה המצויה בקונפליקט עם כל שאר הדייגים והמשתמשים האחרים במרחב הימי.

מסמך זה מתאר את ההשפעות הסביבתיות של דיג המכמורת, את חוסר התועלת הציבורית שבו, ואת הדרך להפסקתו בישראל.

במשך עשרות שנים ניהול הדיג בים התיכון היה חסר, ללא רגולציה עדכנית וללא ניטור ואכיפה. פקודת הדיג ותקנותיה כמעט לא עודכנו מאז 1937, ימי המנדט הבריטי, הרגולציה המעטה התמקדה בעיקר בחובת רישיון (ללא הגדרה של מכסות, עונות מותרות לדיג, וכמעט ללא הגבלות מרחביות), וגם אותה - הפקחים המעטים של משרד החקלאות כמעט לא אכפו.

לאחר דוח מבקר מדינה^[16] ביקורתי במיוחד, החל מהלך ציבורי ומשפטי מרוכז אשר שיאו באישור תקנות דיג עדכניות בשנת 2016 (שקבעו לראשונה רגולציה פרטנית ומתקדמת יחסית לכל אחת משיטות הדיג) והעברת אחריות האכיפה ממשרד החקלאות אל רשות הטבע והגנים, באמצעות יחידה ימית חדשה.

תקנות הדיג החדשות^[18] הטילו מגבלות משמעותיות על דיג המכמורת: כ-40% משטח המים הריבוניים של ישראל בים התיכון נסגרו לשיטת דיג זו [כולל כל השטח מצפון לקו דור, שטחי המים הרדודים (40 מ' בין דור לבת ים, 30 מ' מדרום לבת ים) ושטחי המצע הסלעי הקשה] והוחלט על השבתה למשך כחודשיים עד שלושה חודשים בחודשי הקיץ ("עונת הגיוס"). במסגרת מהלך זה, פוצו חלק מדייגי המכמורת (נמל הקישון) ויצאו מהענף.

אם כן, מה הבעיה?

מדוע יש להמשיך ולעסוק בשאלת המשך דיג המכמורת בישראל? למעלה ממחצית משטח המים הריבוניים של ישראל, וחלק

ההשפעות הסביבתיות של דיג המכמורת

להרחבה ראו נספח א'

גרירת ציוד דיג על הקרקעית - שיטת דיג הרסנית

דגה, פוגעת ביצרנות ובתפקוד של בעלי החיים שוכני הקרקעית, וגורמת לקטילתם של מגוון רחב של בעלי חיים - בעלי ערך מסחרי, חסרי ערך מסחרי ומינים מוגנים^[8,1].

מבין כל שיטות הדיג הקשורות לקרקעית הים, דיג המכמורת דורג כבעל ההשפעה ההרסנית ביותר על הסביבה^[9].

במיפוי השפעות של גורמי פגיעה שונים על החי בים התיכון, זוהה דיג המכמורת כגורם בעל ההשפעה הרבה ביותר על חסרי חוליות ודגים (יותר ממכל גורם פגיעה אחר), וכבעל השפעה משמעותית על טורפים גדולים וצבי ים (יותר משינויי אקלים, פיתוח חופי ופעילויות שיט)^[10].

דיג מכמורת מתבצע על ידי חריש אגרסיבי של הקרקע הרכה בים, בהיקף של מעל 1500 קמ"ר בישראל.

שיטת דיג זו מהווה אחד מהאיזמים העיקריים על בתי גידול של מצערך בישראל בשל ההפרעה הפיזית (חריש הקרקעית) הכרונית בטווח גיאוגרפי נרחב. המכמורת מהווה גם איום מרכזי על התחדשות הדגה, ועל שרידותן של אוכלוסיות של מינים רגישים כמו אלמוגים רכים, צבי ים ובטאים.

דיג המכמורת הוא שיטת דיג הרסנית המשנה את המבנה ופוגעת במורכבות של הקרקעית, גורמת להרחפת סדימנט ולשינוי במחזור חומרי ההזנה (נוטריינטים) הימי. המכמורת היא שיטת דיג לא סלקטיבית, הגורמת לדלדול אוכלוסיות

הפרעה פיזית בעקבות דיג מכמורת	שינויי אקלים	תחבורה ימית	דיג יתר	זיהום ימי	פיתוח חופי	
0.27	0.14	0.05	0.22	0.16	0.16	חסרי חוליות
0.28	0.11	0.06	0.28	0.17	0.11	דגים
0.14	0.14	0.14	0.21	0.29	0.07	יונקים ימיים וצבי ים
0.00	0.15	0.08	0.38	0.31	0.08	עופות ים
0.16	0.13	0.09	0.29	0.24	0.09	טורפים גדולים

דירוג ההשפעה היחסית של איזמים שונים על הסביבה הימית בים התיכון. דיג המכמורת משפיע גם כגורם לדיג יתר, וגם כגורם הפרעה פיזית על הקרקעית. מתוך Coll et al. 2012^[10].

פירוט ההשפעות השליליות של דיג מכמורת

להרחבה ראו נספח א'



* איור: אלכסי מליק אדמוב; צילום: אורית ברנע ורמי צדוק



קיפוד ים מהסוג לבב מתחפר. קיפוד ים שוכן קרקעית אשר נפגע כתוצאה מגרירת מכמורת. צילום: לירון גורן



טחן עיטי, דג סחוס מקבוצת הבטאים. הבטאים הם דגים שוכני קרקעית, ולכן רגישים במיוחד לדיג מכמורת. צילום: אנדרי אהרונב.

פגיעה בתשתית המערכת האקולוגית

דיג המכמורת פוגע במינים רגישים (כמו מינים המסננים מזונם מגוף המים ולכן רגישים להרחפת הסדימנט, בטאים השוכבים על הקרקעית ולכן נידוגים בקלות בעת גרירת הרשת, ומינים חסרי שלד חיצוני קשיח הרגישים לפגיעה הפיזית של ציוד המכמורת כמו ספוגים, חבצלות ים, נחשוני ים ואלמוגים רכים), מינים ישיבים הצמודים למצע (כמו נוצות ים או תולעים רב זיפיות החיות בצינורות על הקרקעית) ומינים מאריכי חיים. מינים אלה מוחלפים במינים אופורטוניסטים, בעלי מחזור חיים קצר, שאינם ישיבים, הניזונים על נבלות וחלקיקי מזון מת (scavengers) והאופייניים לסביבה מופרת^[8,11,12,13].

להרחבה ראו נספח א'



דקר המכמורת, דג טורף שמספריו ירדו מאוד בעקבות דיג המכמורת.



בתי הגידול של המצע הרך ובעלי החיים המייצגים בהם. באיור ניתן לראות את המיקום של בעל החיים ביחס למצע (בתוכו, עליו או מעליו). דיג המכמורת יוצר הפרעה פיזית הפוגעת הן בחי שמעל המצע, כמו אלמוגים רכים, והן בחי שבתוך המצע, כמו תולעים רב זיפיות ורכיכות. איור: אלכסיי מליק-אדמוב.



Pennatulula rubra נוצת ים: אלמוג רך בקרקע החולית, אשר נפגע קשות מדיג המכמורת בישראל. צילום: מעוז פיין

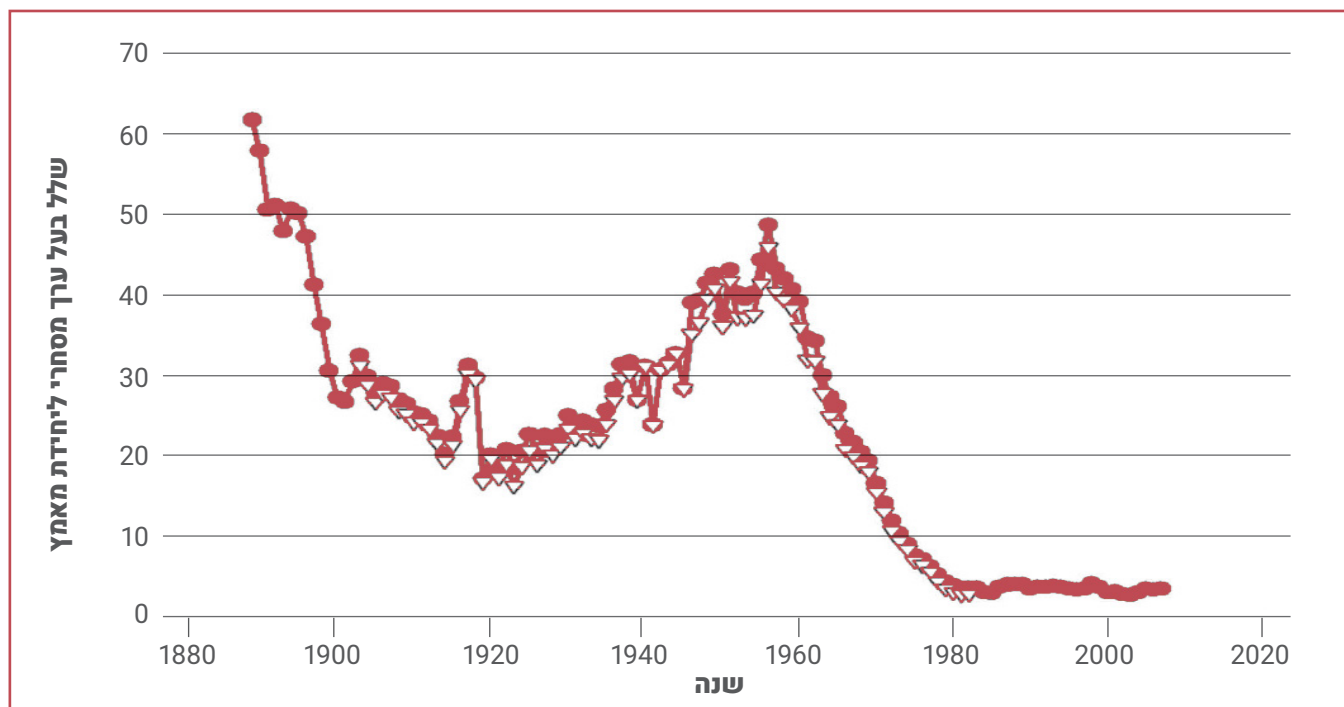
דיג יתר - פגיעה בהתחדשות הדגה

המכמורת גורמת לדיג יתר, הפוגע בדגיגים צעירים ובוגרים, ובבית הגידול שלהם, ולכן גורמת להתדלדלות משאב הדגה לאורך זמן.

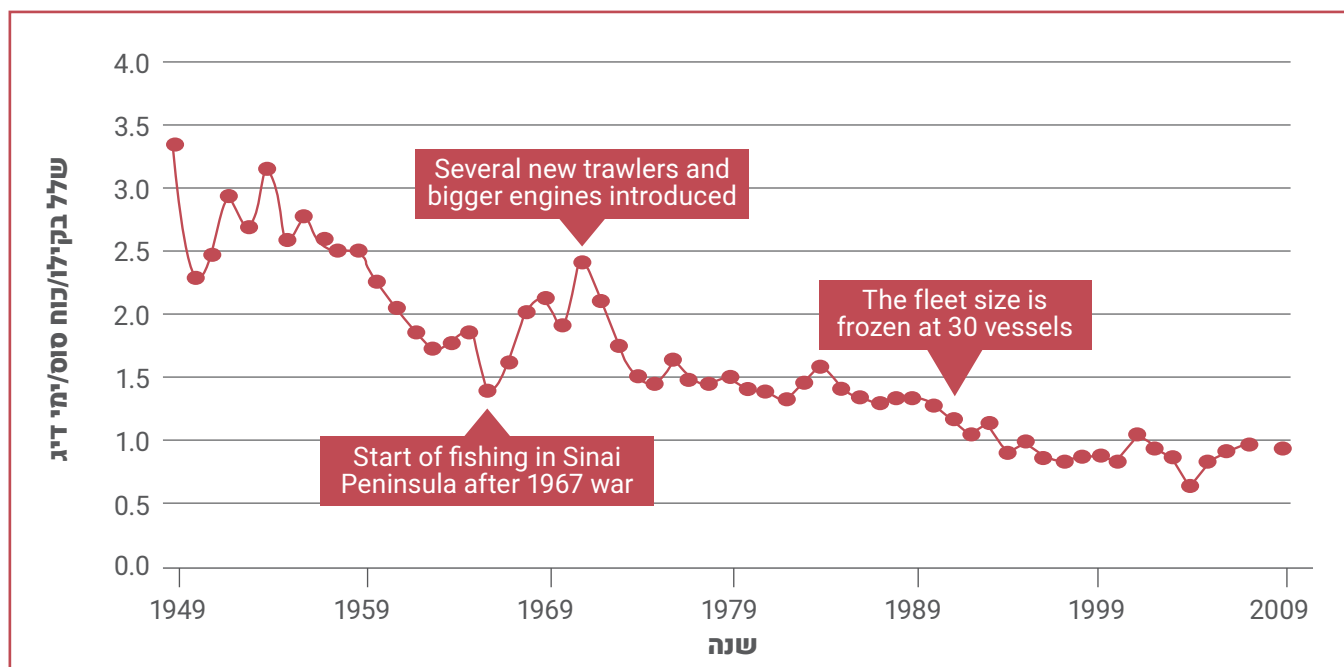
להרחבה ראו נספח א'



פארידה. למעלה - במשקל 350 גרם (משקל ממוצע בשלל המכמורת הוא פחות מ-100 גרם).
למטה - דג בוגר במשקל 2500 גרם, כפי שאמור להיות נידוג בדיג חופי. צילום: רוי גוילי



^[14] Thurstan et al, 2010 מותאם מתוך 118 שנים. הירידה בשלל ליחידת מאמץ של צי דיג המכמורת הבריטי לאורך



^[15] Edelist et al, 2011 מותאם מתוך 30 ירידה בשלל ליחידת מאמץ בצי המכמורת בישראל.

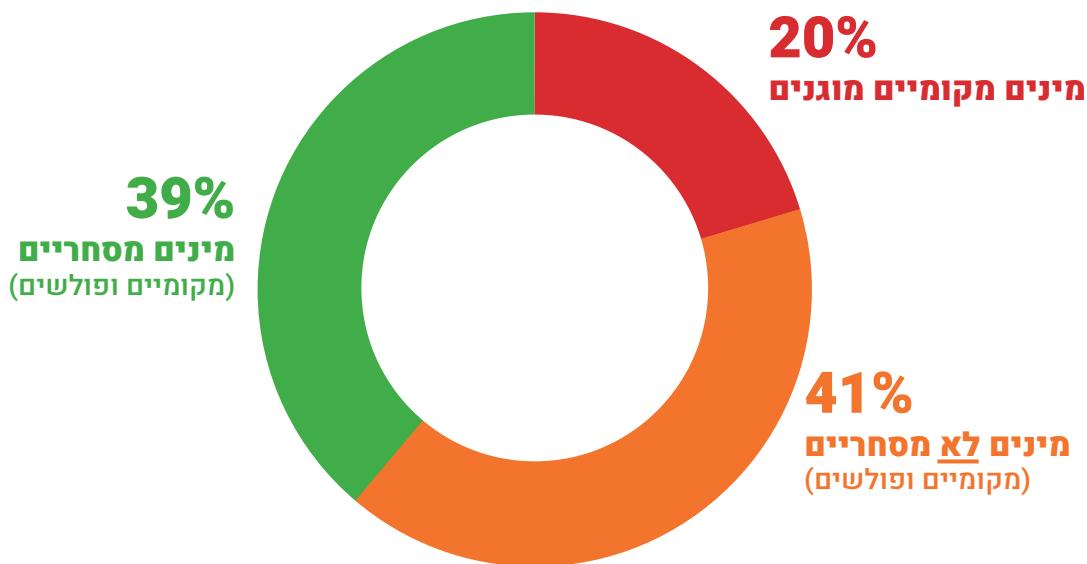
חישוב זה כאמור התייחס בעיקר למינים המסחריים: חישוב שכלל גם מינים מוגנים ומינים שאינם מסחריים, הראה כי שלל הלוואי של המכמורת בישראל הוא כ-80% מהשלל – ואף יותר^[7].

מכיוון שמרבית הדייגים בישראל הם דייגים מסחריים חופיים ודייגים ספורטיביים, שדייגי המכמורת פוגעים ביכולת של חלק מדגי המטרה שלהם להגיע לבגרות, הרי שדיג המכמורת פוגע במרבית הדייגים בישראל. פגיעה משקית זו ביכולת ההתחדשות של הדגה וביכולת מרבית הדייגים בישראל ליהנות ממנה הוערכה בכ-860 מיליון ש"ח^[7].

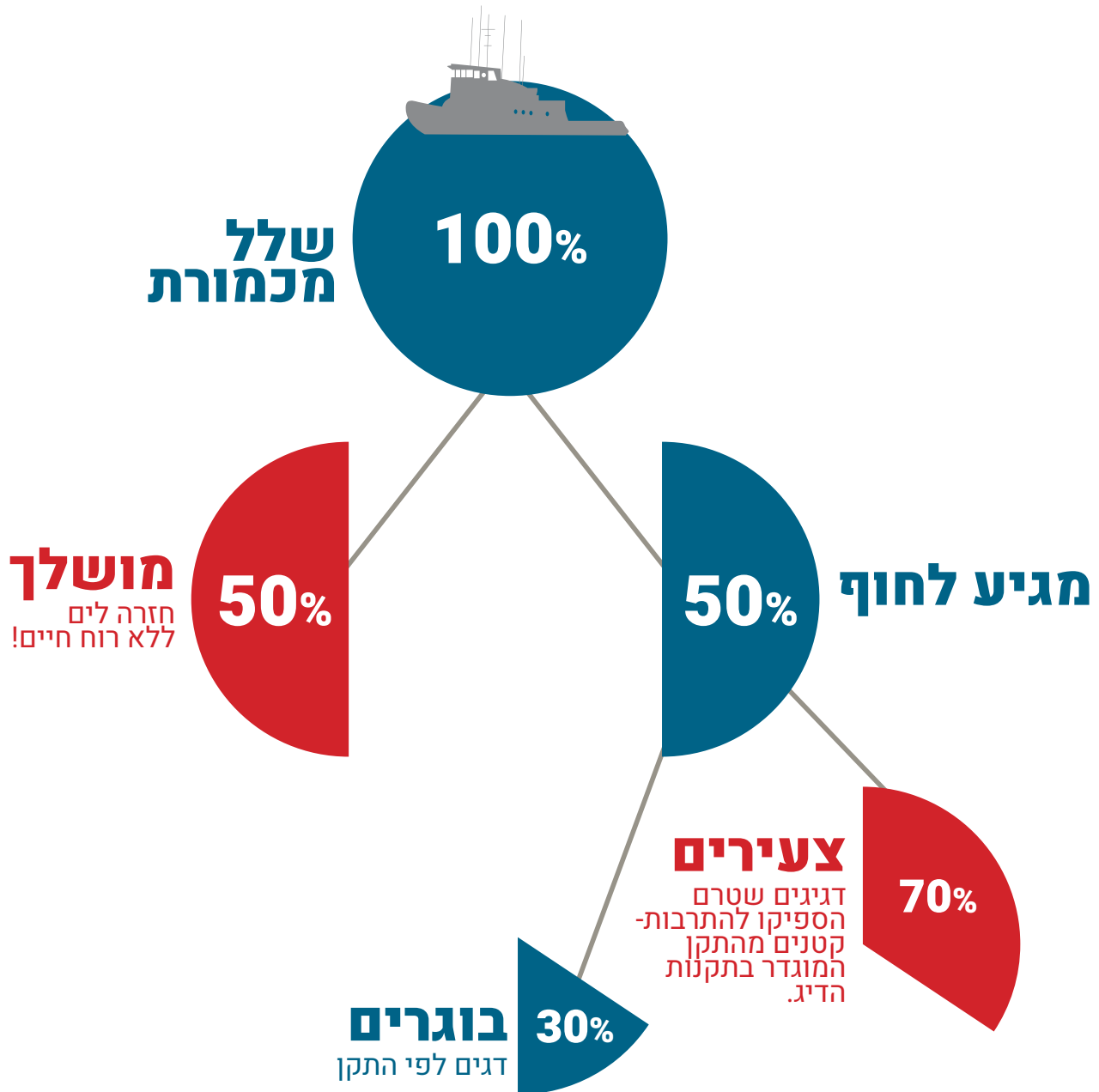
מרבית המינים הנידוגים ומומתיים במהלך דיג המכמורת – אינם מינים בעלי ערך מסחרי

בישראל נמצא כי "עבור המינים המסחריים שנבדקו, כ-80% מהפרטים הנידוגים הינם פרטים צעירים שטרם הגיעו לבגרות מינית וכ-65% מהפרטים הנידוגים מושלכים לים עקב גודלם הקטן - מספרים המעידים על דיג יתר חמור של גודל⁷", אף שבפרסום מוקדם יותר דווח על 40% שלל מושלך "בלבד"^[15]. חשוב לציין כי הפרסומים הנ"ל לקחו בחשבון רק את רשתות המכמורת המיועדות ללכידת דגים, בעוד צוין במחקר כי השלל המושלך בעת שימוש ברשת מכמורת ייעודית לחסילונים (שרימפ) - גבוה אף יותר (אך מורכב בעיקר ממינים לא מסחריים)^[7].

התפלגות המינים בשלל המכמורת

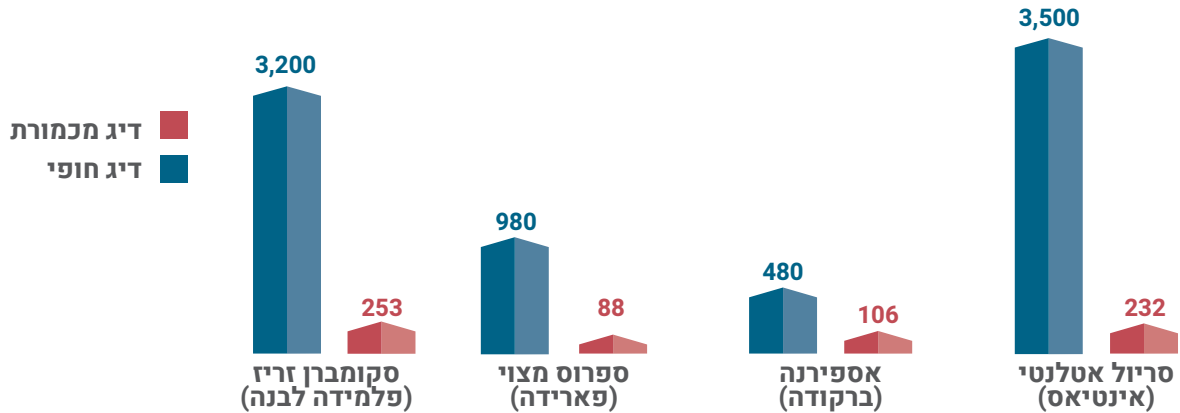


התפלגות המינים בשלל המכמורת במספר גרירות במסגרת הניטור הלאומי (2016), מצביעה על כך שרק 39% מהמינים הנלכדים ברשת הם מינים מסחריים, בעוד חמישית מהמינים הנלכדים הן מינים מוגנים מקומיים ממוצא ים תיכוני. נתונים על גרירות מסחריות מראים כי רק 25% מהמינים בשלל הם מינים בעלי ערך מסחרי^[7]. מעובד מתוך נתוני דוח הניטור הלאומי, 2016^[4].

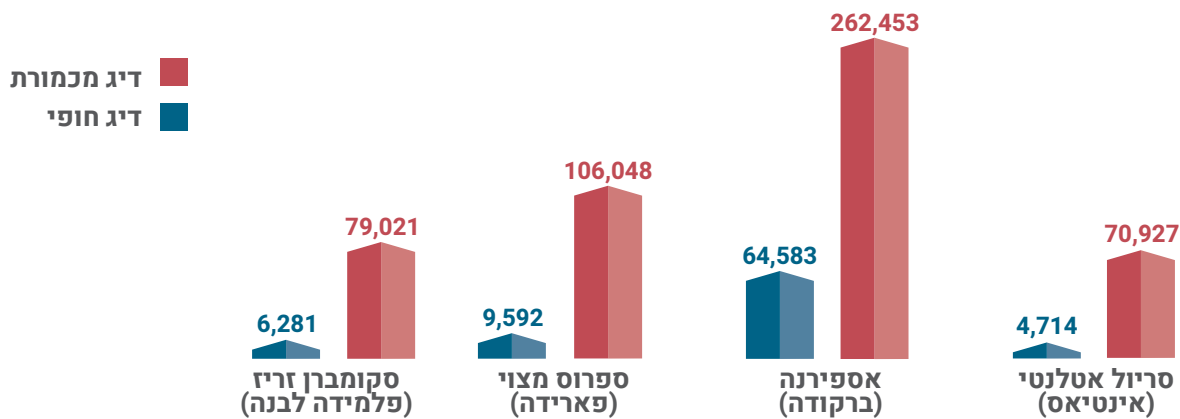


חוסר היעילות של המכמורת. אחוז קטן מהשלל הוא דגים מסחריים מעל לגודל המינימום, בעוד מרבית השלל הוא שלל לוואי המומת שלא לצורך. מתוך רוטשילד וחובי, 2015.^[6]

השוואה בין דגים בשלל המכמורת ושלל הדיג החופי - משקל ממוצע לפרט (גרם)



השוואה בין דגים בשלל המכמורת ושלל הדיג החופי - מספר הדגים בשלל (בשנה)

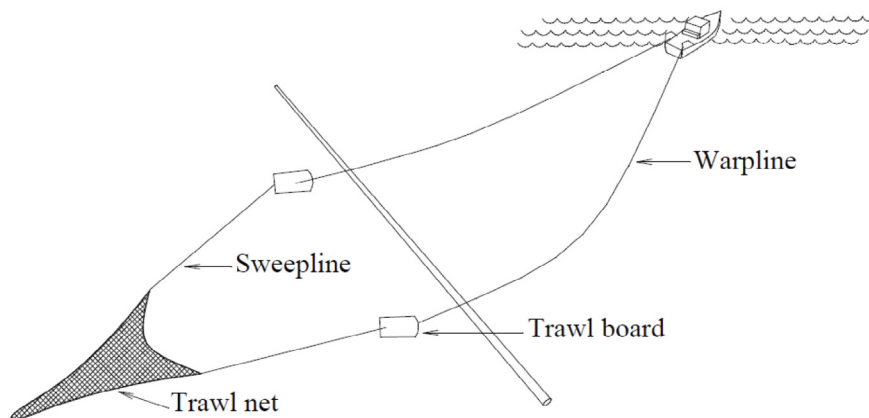


שם המין	משקל ממוצע לפרט (גרם)		מספר הפרטים	
	מכמורת	חופי	מכמורת	חופי
אינטיאס	232	3,500	70,927	4,714
ברקודה	106	480	262,453	64,583
פארידה	88	980	106,048	9,592
פלמידה לבנה	253	3,200	79,201	6,281

השפעות צולבות בדיג המכמורת בישראל - אורכים ממוצעים של דגים מסחריים בשלל המכמורת לעומת שלל הדיג החופי, מצביעים על החפיפה בשלל ועל פגיעת המכמורת בהתחדשות דגי המטרה של הדיג החופי. מתוך רוטשילד וחובי, 2015.^[6]

סיכון לתשתיות ולארכיאולוגיה הימית

להרחבה ראו נספח א'



עוגן עתיק מימי הביניים, במשקל כמה מאות ק"ג, שנגרר ברשת ספינת מכמורת ביפו, יחד עם שברי כלי חרס רבים. מאחר ומדובר בגרירת רשת דיג לא ניתן לדעת מה מיקומו המקורי - מידע ארכיאולוגי שאבד ולא ניתן לשחזור. צילום: יעקב שרביט, רשות העתיקות



מדיניות

ניתוח מצב קיים והמלצות

החלופות המרכזיות לטיפול בבעיית דיג המכמורת בישראל

במסגרת מהלך זה, פוצו חלק מדייגי המכמורת (נמל הקישון) ויצאו מהענף.

לכן, יש הטוענים כי רגולציה זו היא מספקת, ו"בעיית דיג המכמורת צומצמה במידה מספקת", וכי אין מקום להטלת מגבלות נוספות על שיטת דיג זו.

כפי שמתואר בנספח א', ההשפעות הקשות של דיג המכמורת הן הרסניות למספר מרכיבים אשר נותרו רלוונטיים, ולא ניתן להשאיר את המצב כ"עסקים כרגיל".

המשך פגיעה בקרקעית הים

למעלה ממחצית משטח המים הריבוניים של ישראל, וחלק מהמים הכלכליים, ממשיכים להיחרש על ידי ספינות המכמורת במשך כ-10 חודשים בשנה.

שטח המצע הרך הם מערכת אקולוגית המצויה בתת-ייצוג בשטחים מוגנים, ונתונה להרס מתמיד על ידי דיג מכמורת, כפי שתואר בהרחבה במסמך זה. טיוטת תכנית המרחב הימי מגדירה הגנה נמוכה במיוחד לשטחי הקרקעית הרכה של הים התיכון: רק 5% משטחי המצע הרך במים הריבוניים כלול באזורי חיפוש לשמורות טבע ימיות, ועוד כ-8% משטחם מוגדר "אזור ימי מיוחד", בעוד כ-38% משטחי המצע הרך מותרים בהמשך דיג מכמורת (ועוד כ-7% מיועדים לפיתוח)^[20].

תמונת מצב תכנונית זו מגדירה את דיג המכמורת כאיום המרכזי על שטחי המצע הרך בים התיכון, איום שאין שום הצדקה לאפשר אותו.

קיימות שלוש חלופות מרכזיות למענה לבעיית דיג המכמורת בישראל.

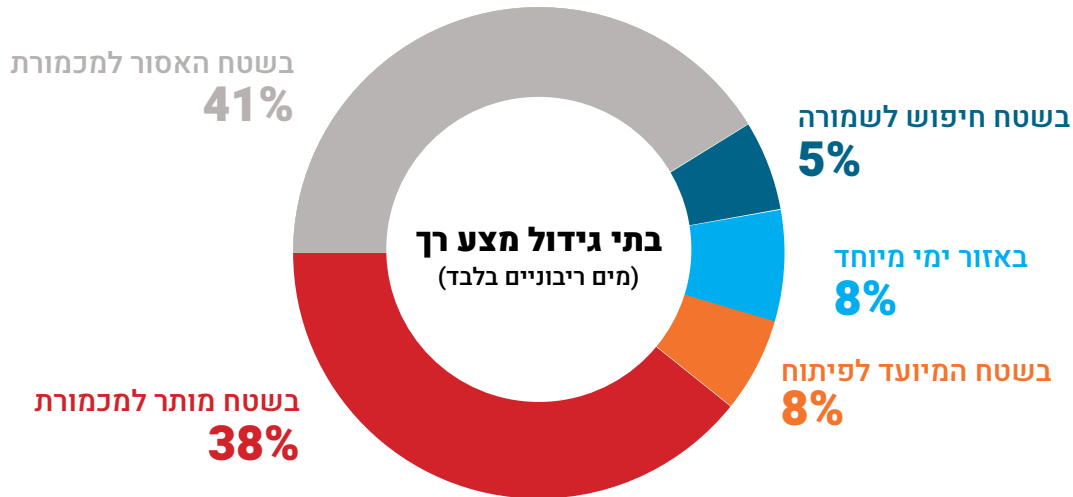
1. "עסקים כרגיל" - חלופה הטוענת שכלל אין בעיה, מכיוון שעדכון תקנות הדיג (2016) נתן מענה מספק.
2. ניסיון לשיפור הביצועים הסביבתיים של המכמורת באמצעות התאמות ציוד וניהול.
3. ביטול שיטת דיג המכמורת בישראל באמצעות מנגנון פיצוי כספי לדייגים וסגירת שטח הים הישראלי לדיג מכמורת.

ניתוח בעזרת מודל אקולוגי הבוחן שינויים בכלל המערכת האקולוגית במרחב מדף היבשת, צופה כי תרחיש של "עסקים כרגיל" כלומר יישום תקנות הדיג החדשות, יביא אמנם לייצוב המצב והתאוששות מסוימת של מאגרי המוליות, הבקלה, ודגי קרקעית גדולים (ממוצא ים תיכוני), אך לחלופה של איסור מוחלט של דיג המכמורת תועלות גדולות בהרבה: האיסור יביא לשילוש (הכפלה פי שלוש) במאגרי דגים אלה. בעוד יישום תקנות הדיג החדשות ייטיב עם הסביבה הימית בכך שיפחית במידה מסוימת את כמות הדגים הפולשים הצמחוניים (המחסלים את האצות ומתחרים במינים המקומיים), איסור מוחלט של דיג המכמורת יגדיל את התועלת הסביבתית, ויפחית את כמות הדגים הפולשים (הצמחוניים) פי שתיים, לעומת תרחיש של יישום התקנות בלבד, בעקבות שיקום חלק מהרכיבים של מארג המזון הימי^[19].

1. עסקים כרגיל - "אין בעיה"?

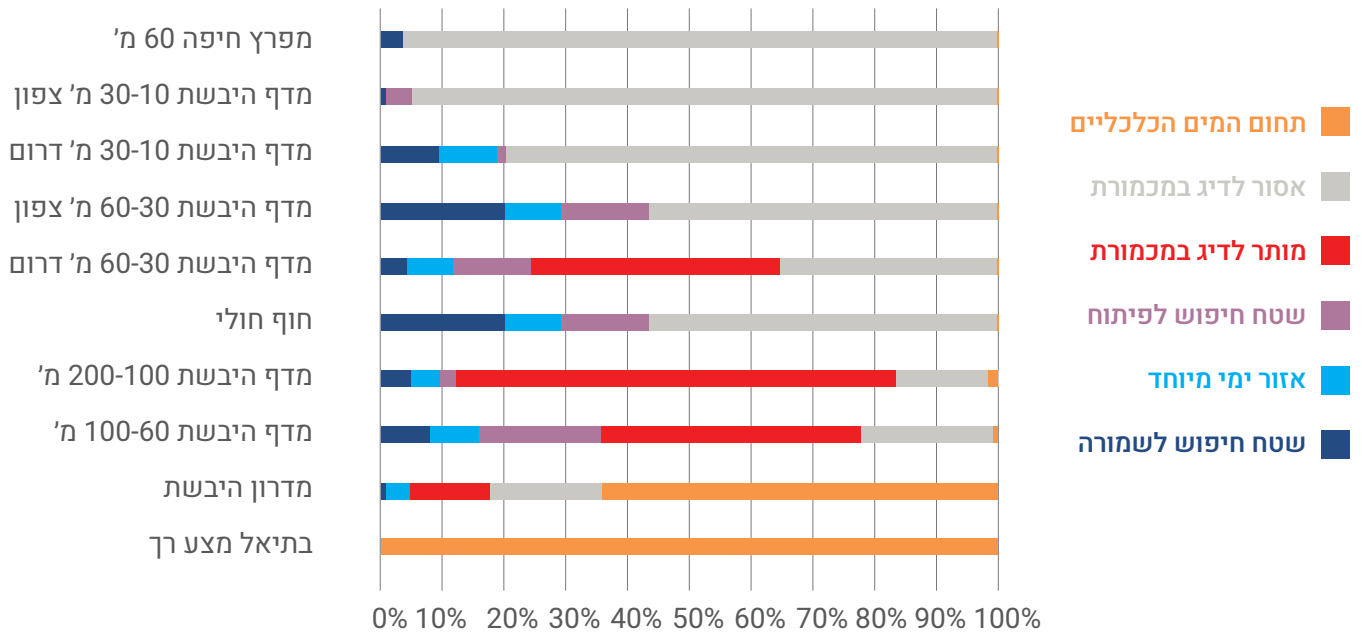
תקנות הדיג משנת 2016 הטילו מגבלות משמעותיות על דיג המכמורת: כ-40% משטח הים התיכון נסגרו לשיטת דיג זו [כולל כל השטח מצפון לקו דור, שטחי המים הרדודים (40 מ' בין דור לבת ים, 30 מ' מדרום לבת ים) ושטחי המצע הסלעי הקשה] והוחלט על השבתה למשך כחודשיים עד שלושה חודשים בחודשי הקיץ ("עונת הגיוס").

השימושים הצפויים בבתי הגידול של המצע הרך על פי תכנית המרחב הימי



התפלגות השימושים בשטחי המצע הרך בישראל על פי טיטוט מסמך המרחב הימי, 2018. ניתן לראות ש-38% משטחי הקרקעית הרכה מתוכננים להמשיך להיות תחת פגיעתה של שיטת המכמורת, תוך גרימת נזקים סביבתיים חמורים. מתוך רוטשילד וחוב, 2018.^[20]

השימושים הצפויים בבתי הגידול של המצע הרך על פי תכנית המרחב הימי



האיום של דיג המכמורת על בתי הגידול של המצע הרך בתכנית המרחב הימי, בהתאם לבתי הגידול השונים אשר אופיינו במסגרת הסקר הסביבתי האסטרטגי של משרד האנרגיה ע"י המכון לחקר ימים ואגמים בישראל והמכון הגיאולוגי. מתוך רוטשילד וחוב, 2018.^[20]

הים ממשיך להצטופף – התכנון הימי לא יתיר למכמורת מספיק שטח דיג בעתיד

דיג המכמורת הוא שימוש המצוי בקונפליקט עם כל השימושים האחרים בים, לרבות שיטות דיג אחרות, תשתיות ימיות, שמורות טבע ימיות וכד', ולכן הוא מהווה מכשול בפני תכנון ימי מושכל, בעיקר מכיוון ששיטת המכמורת מבוצעת בגרירת רשת לאורך קילומטרים רבים ברציפות, ודורשת שטחים עצומים.

המרחב הימי צפוי בשנים הקרובות להתאכלס בשימושים שונים, אשר יגבילו את דיג המכמורת, ויגרמו מחד לדיג יתר אינטנסיבי יותר בשטחים שיוותרו, ומאידך לא יאפשר קיום כלכלי לדיג המכמורת. לטווח הארוך, קיים חוסר ייתכנות כלכלי ותכנוני להמשך דיג מכמורת בישראל. בתקופת זמן זו, בה הדיג ילך ויעשה חסר כלכליות ושטח, ימשיכו להגרם נזקים חמורים לסביבה הימית – שלא לצורך.

מבט אחד בתשריט הכולל של טיוטת מסמך המרחב הימי (מינהל התכנון, 2018) מראה כי מכלול איסורי הדיג בעקבות שטחי הפיתוח הצפויים (חקלאות ימית, תשתיות), שטחי השימור, והשטחים הביטחוניים הסגורים, יסגור בעתיד למעלה מ-70% מתחום המים הריבוניים לדיג מכמורת, והשטחים שיוותרו יהיו מקוטעים ולא יאפשרו גרירת רשת באופן רציף.

אולם, אם לא יערך מתווה לביטול ויציאה מסודרת של דיג המכמורת מהים תוך פיצוי, דיג זה ימשיך לעשות נזקים, ויפנה לדיג בעומקים גדולים יותר ויותר תוך זריעת הרס רב לסביבה.

המשך פגיעה בהתחדשות הדגה ובמינים ימיים שאינם מיני המטרה

גרירת רשתות המכמורת מותרת, על פי תקנות הדיג, 10 חודשים בשנה, כולל את עונת האביב, בתקופת הרבייה של הדגים, כששאר צי הדיג מושבת. דווקא באביב ידוע כי דיג המכמורת מתאפיין באחוז גבוה במיוחד של שלל לוואי⁷, המומת שלא לצורך.

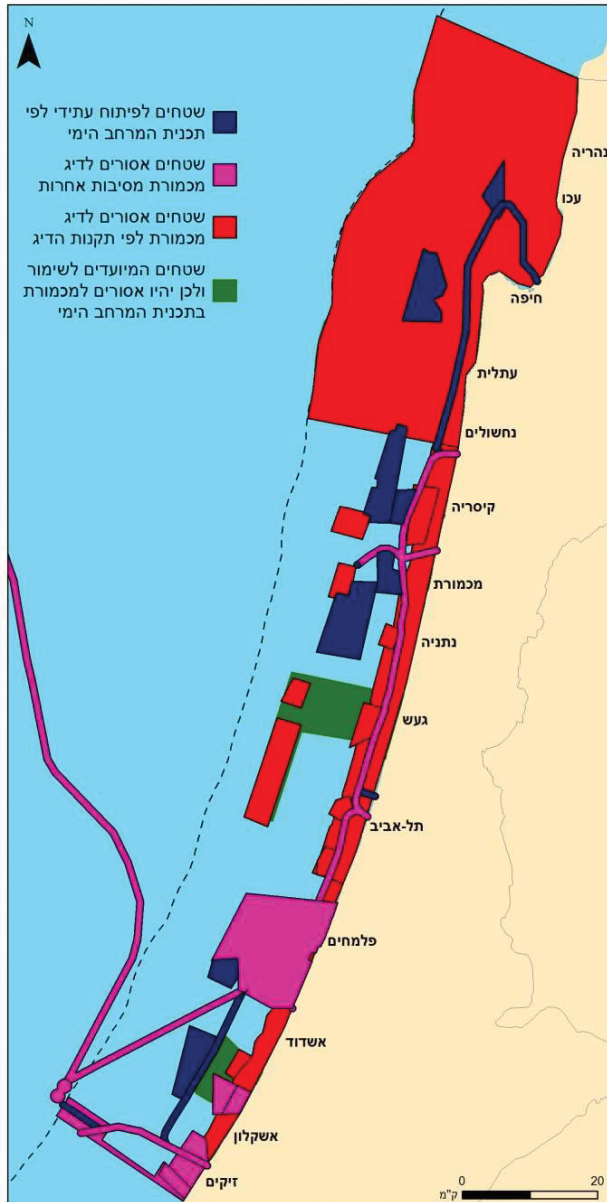
לכן, המשך דיג המכמורת במתכונת הנוכחית משמעותו המשך פגיעה בהתחדשות הדגה והמשך המתה מיותרת של דגיגים צעירים, דגים ממינים לא מסחריים, חי ימי צמוד מצע, ומינים מוגנים כמו אלמוגים רכים, בטאים וצבי ים.

דיג המכמורת נותר המכשול המרכזי בדרך להפיכתו של ענף הדיג בישראל לבר קיימה. ענף דיג מקיים הוא ענף שאינו פוגע בהתחדשות הדגה, ומאפשר דיג של שלל דגים בוגר, גדול גוף ואיכותי על ידי הדייגים (מסחריים וספורטיביים).

המשך דיג המכמורת פוגע בראש ובראשונה – במרבית הדייגים בישראל, שהם דייגים מסחריים בשיטות דיג חופי (רשתות עמידה ומערכי קרסים) ודייגים ספורטיביים.

המשך סיכון לתשתיות ימיות

המשך דיג המכמורת ממשיך לסכן תשתיות ימיות, מכיוון שכיום לא ניתן לאכוף את איסור הדיג בקרבת צינורות גז וקונדנסט.



”
**אם לא יערך
 מתווה לביטול
 ויציאה מסודרת
 של דיג המכמורת
 מהים תוך פיצוי,
 דיג זה ימשיך
 לעשות נזקים,
 ויפנה לדיג
 בעומקים גדולים
 יותר ויותר תוך
 זריעת הרס רב
 לסביבה.**
 ”

השטחים הסגורים לדיג מכמורת כיום (על פי תקנות הדיג, צו 100 לשטחים ביטחוניים סגורים ואיסור דיג בקווי הגז) והצפויים להסגר עם מימושה המלא של תכנית המרחב הימי.
 הכנת המפה: דיקלה זיידמן, החברה להגנת הטבע.

2. נסיון לשיפור הביצועים הסביבתיים של המכמורת באמצעות התאמות ציוד וניהול

מעט לעת עולות הצעות לפתרון הבעייתיות הסביבתית של שיטת המכמורת, באמצעות הצעה להתאמת ציוד הדיג - הגדלת גודל או צורת העין ברשת. לכאורה, הגדלה של גודל העין תאפשר לדגיגים קטנים לחמוק מהרשת, ולכן תצמצם את כמות שלל הלוואי של דגיגים צעירים.

הצעה זו לא מהווה פתרון ישים, מכיוון שמחד אינה פותרת את הבעיה הסביבתית (נמשכת הפגיעה בקרקעית הים, באורגניזמים שאינם דגי המטרה, ובחיות מוגנות), ומאידך אינה מאפשרת קיום כלכלי למשק ולדייגים.

כלומר, לא ניתן "ליירק" את דיג המכמורת באמצעות התאמת ציוד הדיג של שיטה זו.

מדוע אין "פתרון קסם" המאפשר לדיג מכמורת להיות ידידותי לסביבה וכלכלי למשק?

כלכלית -

מנקודת המבט של דייג המכמורת

השלל המועדף והכלכלי ביותר עבור דייגי המכמורת הוא חסילונים (שרימפ) - חיות קטנות עד אורך של כ-10 ס"מ בדרך כלל. הגדלה משמעותית של גודל העין, שמטרתה לאפשר לדגיגים צעירים לחמוק מהרשת, לא תאפשר לכידה יעילה של חסילונים, ולכן לא תהווה פתרון אמיתי עבור הדייגים.

כלכלית -

מנקודת המבט של דייגים מסחריים חופיים

דייגי המכמורת גוררים רשתות גם בעומקים של 40-50 מ'. בעומקים אלה דיג המכמורת מצוי בחפיפה עם אזורי הדיג של דייגים חופיים מסחריים, הפורשים ציוד דיג ניח - רשתות עמידה או מערכי קרסים, המונחים על קרקעית הים למשך שעות.

המשך דיג מכמורת באזורים אלה, גם עם גודל עין גדול יותר, ימשיך לייצר קונפליקט ישיר ותחרות על השטח עם הדייגים החופיים, שרשתות המכמורת עלולות לגרוף את ציוד הדיג הניח ולפגוע בחלק מדגי המטרה שלהם.

כלכלית -

מנקודת המבט של תשתיות ימיות

המשך גרירת רשתות מכמורת מהווה סיכון לתשתיות קוויות בים, ללא קשר לגודל העין. צינורות הגז כיום כלל אינם טמונים ואינם מכוסים בחול מעומק 60 מ' ומערבה, ולכן הם חשופים עוד יותר לפגיעת רשת המכמורת בעת גרירה - ללא קשר לגודל העין, וגם אם הורחקו מהמים הרדודים לעמוקים.

סביבתית -

- **המשך פגיעה בקרקעית** - הגדלת גודל העין אינה מונעת את הנזק הסביבתי הנגרם כתוצאה מגרירת הרשת על הקרקעית, לרבות הרחפת סדימנט, הרג חיות הקרקעית כמו אלמוגים, קיפודי ים ונוצות ים, פגיעה בתשתית בית הגידול ועוד.
- **מינים מוגנים** - הגדלת גודל העין לא מונעת פגיעה ולכידה של חיות גדולות ומוגנות, כמו בטאים, כרישים, צבי ים וכד'.
- **שלל לוואי** - הגדלת גודל העין לא מצמצמת בצורה משמעותית את שלל הלוואי של המינים המסחריים. במחקר שבדק את השפעות שינוי עין המכמורת מעין בגודל 40 מ"מ בצורה מעוינת, לעין בגודל 40 מ"מ בצורה מרובעת או לעין בגודל 50 מ"מ בצורה מעוינת, לא נמצא הבדל משמעותי במאסף שלל המינים המסחריים בעקבות השינוי^[21].

3. ביטול שיטת דיג המכמורת בישראל באמצעות מנגנון פיצוי כספי וסגירת שטח הים לדיג מכמורת

חלופה זו נמצאה כחלופה הפשוטה, היעילה והמועילה ביותר לסביבה הימית, לענף הדיג ולמשק. חלופה זו תאפשר לענף הדיג בים התיכון להתבסס על דיג מסחרי חופי, המפרנס דייגים לאורך קו החוף במספר מעגנות, ובשיטות המאפשרות לכידה של דגים בוגרים. עוד תאפשר חלופה זו שגשוג לעשרות אלפי הדייגים הספורטיביים. יחד, קבוצות דייגים אלה, שמספרם עולה בסדרי גודל על מספר המועסקים בדיג המכמורת, ייהנו מהתחדשות הדגה, ויוכלו לקיים ענף דיג בר קיימה.

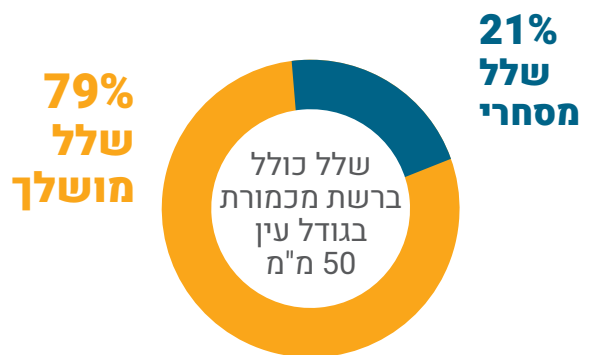
מעבר לכך, התועלות לסביבה הימית הן אדירות: התחדשות הדגה, הפחתת הפגיעה בבתי גידול, הגדלת החוסן של הסביבה הימית להתמודד עם שינויים גלובליים, הפחתת סיכונים לארכיאולוגיה ימית ולתשתיות ימיות, והגדלת הפוטנציאל של תיירות ימית המבוססת על תצפית בבעלי חיים גדולים.

החלופה מפורטת בפרק הבא.

אחוז השלל המושלך בדיג מכמורת במיצר סיציליה, בגודל עין של 24 מ"מ לעומת גודל עין של 50 מ"מ. בשני המקרים משקל השלל המושלך היווה כ-80% מהשלל שעלה ברשת, בעיקר אצות החשובות לתשתית בית הגידול. מתוך Consoli et al, 2017.^[22]

אם משקללים בחישוב השלל את כלל המינים הנלכדים, לרבות חסרי חוליות לא מסחריים, מינים מוגנים, פרטים מתחת לגודל המינימום ואף אצות, התוצאות גרועות יותר: במחקר^[22] שבוצע במיצר סיציליה, ובו השווה דיג מכמורת בגודל עין של 24 מ"מ לדיג מכמורת בעין 50 מ"מ (הגודל העדכני המאושר לפי תקנות האיחוד האירופי), נמצא כי למרות שיפור מסוים בהפחתת תמותת דגיגים צעירים ברשת עם גודל העין הגדול יותר, השלל המושלך הגיע לכדי 80% מהביומסה של השלל – בשני סוגי הרשתות!

מסתבר שחלק משמעותי של השלל המושלך היה אצות ייחודיות, היוצרות מרבדים המהווים בית גידול רגיש (שבעצמו מהווה אזור אומנה להתבגרות של דגיגים ממינים מסחריים שונים). כלומר, עצם חריש הקרקעית וגריפת תשתית בית הגידול היה זהה בשני גדלי העין של הרשת, ופגע באותה מידה בבית הגידול וברכיביו הביולוגיים, שנלכדו בתוך רשת המכמורת. לכן המליצו החוקרים על קידום אזור אסור בדיג מכמורת כפתרון המועדף לאזור זה.



ביטול שיטת דיג המכמורת בישראל באמצעות מנגנון פיצוי כספי

מה נפסיד כתוצאה מסגירת ענף המכמורת? לכאורה, אספקת הדגים הטריים למשק בעקבות סגירת דיג המכמורת תפגע. אולם בפועל, דיג המכמורת מספק כיום רק 1% מאספקת הדגה למשק, וההתאוששות הצפויה בדגה בעקבות סגירת המכמורת צפויה להתבטא בשלל מוגדל של ענף הדיג המסחרי החופי (בשיטות רשתות עמידה ומערכי קרסים), אשר יפצו על "אבדן" השלל של המכמורת בשלל איכותי של דגים גדולי גוף.

מספר מצומצם של מינים, כמו חסילונים (שרימפ), הנידונים באופן ייעודי על ידי המכמורת, לא יסופקו מייצור מקומי, אלא על יבוא, אולם גם כך היום מרבית החסילונים הנצרכים בישראל מבוססים על יבוא.

קידום מהלך של השבת דיג המכמורת בישראל יכול להיות מבוצע במהלך אחד (המהלך המומלץ), או בשני שלבים: סגירת מרחב הדרום ופיצוי מכמורתני אשדוד, ולאחריו סגירת המרחב המרכזי ופיצוי מכמורתני יפו. יש יתרון משמעותי למהלך אחד ארצי, שכן מכמורתני יפו דגים גם בדרום ישראל, ומכמורתני אשדוד דגים גם באזור המרכז.

ניתן לשלב את מהלך הסגירה של דיג המכמורת בהסבה מקצועית: מתן תמריצים לחלק מהדייגים להסבה לתפעול חוות חקלאות ימית. ענף חקלאות הימית צפוי לצמוח בישראל בשנים הקרובות. לדייגי מכמורת, כאנשי ים שברשותם פלטפורמות לוגיסטיות (ספינה שיכולה לשמש להובלת דגים, מקררים, שטחי עגינה ואחסנה בנמלים), יכול להיות יתרון במעבר לתפעול חוות דגים, בהינתן שהמדינה תסייע להם בתמריצים, הכשרה מקצועית ויתרון במכרז.

במסגרת תקנות הדיג (2016), נאסר דיג המכמורת בכ-40% משטח המים הריבוניים של הים התיכון, בדגש על השליש הצפוני. מהלך זה התאפשר באמצעות תיקון חקיקה, משולב עם מתווה לפיצוי מכמורתני הצפון.

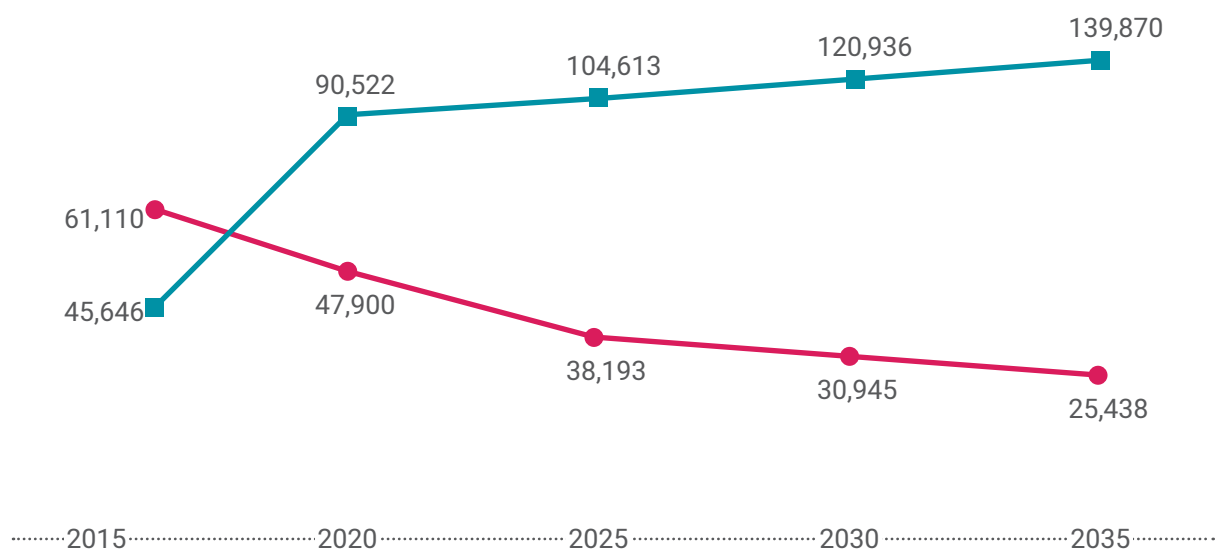
כיום, נותרו פעילים רק כ-18 ספינות מכמורת פעילות. מתווה כלכלי שנערך על ידי חברת הייעוץ TASC^[23] העריך כי עלות הפיצויים וההשבתה של צי המכמורת שנוטר בישראל הוא פחות מ-40 מיליון ש"ח!

מהלך זה יאפשר הגנה על המערכת האקולוגית הימית ועל מיני הדגל שלה, יאפשר את התחדשות הדגה לרווחת מרבית הדייגים בישראל - הדייגים המסחריים החופיים והדייגים החובבים, יאפשר קידום שימושים בים ללא קונפליקט (שמורות ימיות, חקלאות ימית, תשתיות) ויסיר איום בטיחותי וסביבתי על ידי מניעת התנגשות בין רשתות מכמורת לבין צנרת גז.

חברת TASC^[17] העריכה את התועלות המשקיות הישירות (עבור משק הדיג בלבד) של סגירת ענף המכמורת בכ-860 מיליון ש"ח, בזכות התועלת להתחדשות הדגה.

בחישוב תועלות זה לא נכללו תועלות רבות שקשה לכמת אותן, כמו התועלת לתיירות של שמירה על מיני דגל כמו צבי ים, התועלת של שיפור האיזון האקולוגי בים וצמצום אירועי פריחת מדוזות, וכמובן התועלת בקידום שימושים כמו שמורות ימיות והגנה על תשתיות ימיות.

תרומת ענף הדיג בים התיכון לכלכלת ישראל (אלפי ש"ח*) השבתת דיג המכמורת מול המשך מצב קיים



תועלת כוללת מהשבתת דיג המכמורת (NPV) - 883 מיליון ש"ח
 תשואה למשק מהשבתת דיג המכמורת (IRR) - 74%
 שיעור היוון מחושב - 7%

● המשך מצב קיים
 ■ השבתת דיג המכמורת

* מתוך ניתוח של חברת TASC במסגרת הכנת תכנית אסטרטגית לניהול הדיג בים התיכון.
 הערכת התועלת המשקית מהשבתת דיג המכמורת בישראל. מתוך רוטשילד וחוב' 2015^[6].

מה קורה בעולם?

ברחבי העולם מנסים בשנים האחרונות להתמודד עם הבעייתיות הסביבתית והכלכלית של דיג המכמורת^[24].

ארגון האומות המאוחדות ניסה להעביר החלטה (2006) על איסור מוחלט של דיג מכמורת במים בינלאומיים, אך נכשל בגלל התנגדות איסלנד ורוסיה.

לנוכח כישלון המהלכים הבינלאומיים, מספר מדינות כבר אסרו כליל על דיג מכמורת (למשל **הונג קונג, אלסקה, פלאו, ובלזי**). בהונג קונג איסור הדיג (שנת 2012) היה כרוך בתכנית פיצויים ממשלתית בהיקף של 219 מיליון \$.

בנובמבר 2014, **מלזיה** (המדורגת 16 בעולם בהיקף הדיג שלה) הודיעה על הרחבת האיסור על דיג מכמורת, מאיסור דיג בטווח של 15 קילומטר מהחוף, לאיסור דיג בטווח של 27 קילומטר מהחוף, כלומר - בפועל איסור על דיג מכמורת בשטחה.

באותו שבוע, **אינדונזיה** (המדורגת חמישית בעולם בהיקף ייצור הדיג, מדינה שהטילה בעבר איסור מוחלט על דיג מכמורת) אשררה איסור על דיג מכמורת גדולות וביטלה את סובסידיות הדלק למכמורת.

במקביל, מספר רב של מדינות הגדירו אזורים ענקיים האסורים בדיג מכמורת (**צ'ילה, אוסטרליה, ארה"ב, קנדה, ניו-זילנד, ברזיל, סין, איי דרום האוקיאנוס השקט** ואחרות), לרבות איסור דיג מכמורת בעומק הגדול מ-800 מ' במי האיחוד האירופי באוקיאנוס האטלנטי^[25], ובעומק גדול מ-1000 מ' ובאזורים רגישים נוספים בים התיכון.

צרפת הפעילה בשנים 2005-2006 תכנית להוציא משימוש לצמיתות כ-130 ספינות, בדגש מכמורת, בעלות 40 מיליון יורן^[26].

מניסיונם של אחרים – חלופת סגירת שטח עדיפה על "דילול הצי"

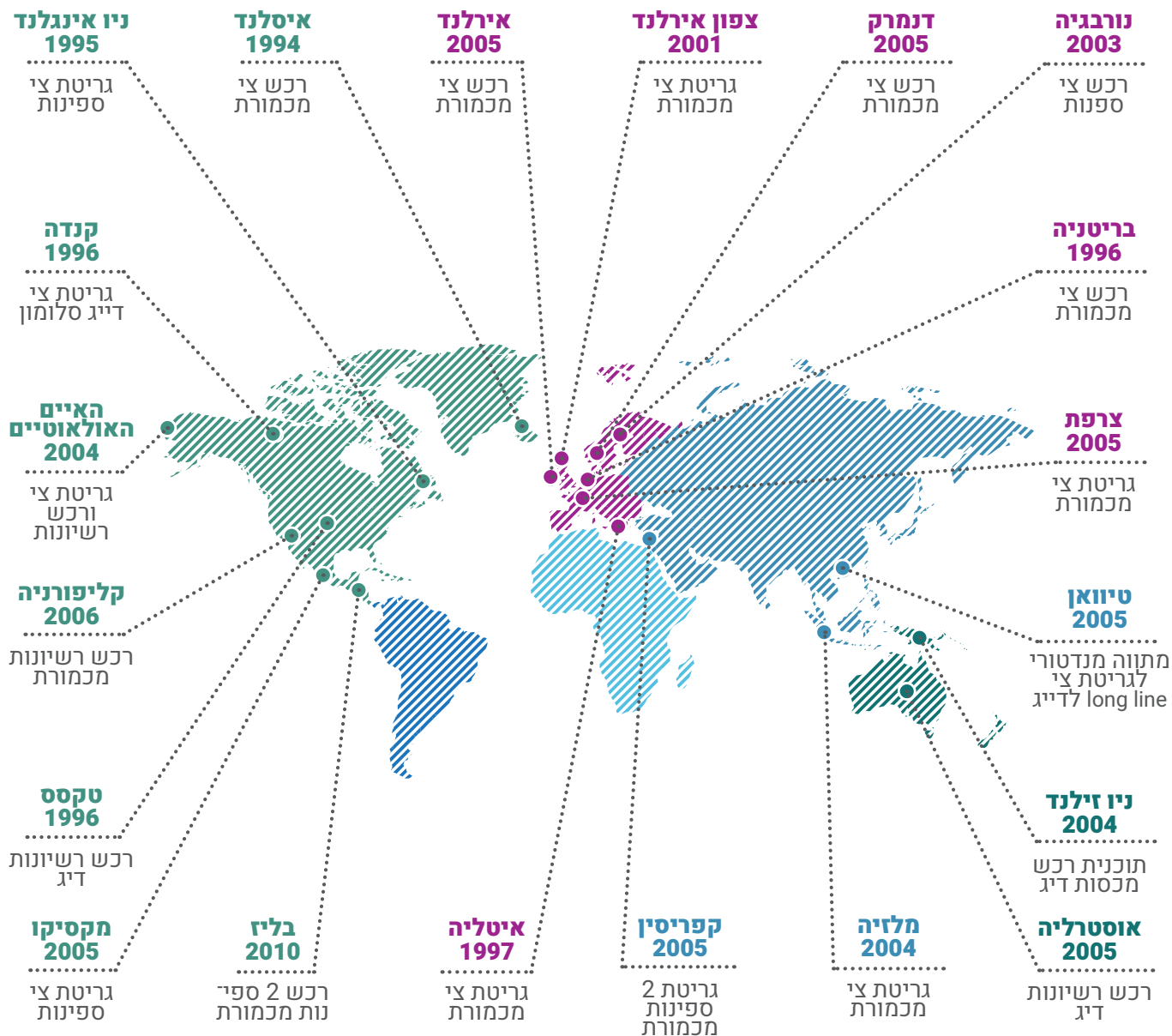
מיזמי צמצום צי ביוזמה ממשלתית או אזרחית הם פרקטיקה נפוצה ברחבי העולם, כמענה לבעיות הסביבתיות והכלכליות של דיג היתר.

מסקירת חקרי מקרה של מיזמי צמצום ציי מכמורת בעולם, ניתן ללמוד כי יש **עדיפות לסגירת הענף כולו או לסגירת מוחלטת של שטחים לדיג, על פני "צמצום הצי" ללא סגירת שטח:**

- 1. פשטות היישום:** איסור דיג מוחלט (בכל המדינה או בשטח מסוים) נמצא כיעיל יותר וקל יותר לאכיפה, מאשר הגדרות מסובכות של שימושי שטח (ZONING) כמו שטחים מותרים לדיג עבור דייגים מסוימים בעונות מסוימות או בשיטות מסוימות^[27].
- 2. מניעה של הגדלת מאמץ הדיג:** פיצוי דייגים בעבור השבתת כלי דיג, אשר אינה מלווה בסגירת הענף כולו או סגירת שטח, גורמת לעלייה במאמץ הדיג במרחב! הסיבה לכך היא שהדייגים בוחרים להוציא מהענף את כלי השיט הפחות יעילים (ולקבל בעבורם פיצוי כספי), ומסיטים את המימון שקיבלו מהמדינה ככספי הפיצוי כדי לשדרג את הספינות הנותרות (למשל הגדלת גודל המנוע, שדרוג הרשת וכד'). לחילופין, יכולים להיכנס לענף שחקנים חדשים.

כתוצאה, מספר ימי הים ועוצמת הדיג עולים, ודיג היתר והפגיעה במערכת האקולוגית – מתגברים, בחסות סבסוד ממשלתי^[26]. צי הדיג "מדולל" אך הספינות הנותרות - עוצמתיות יותר ועובדות חזק יותר.

פריסה חלקית של מיזמי צמצום צי ברחבי העולם למטרת שיפור הכלכליות של הענף והגנה על משאב הדגה



דוגמאות למדינות שביצעו מיזמי צמצום צי (Buy back). מתוך TASC, 2015, [26]

כמה זמן ימשך מהפסקת דיג המכמורת ועד לשיקום המערכת האקולוגית?

השתקמות מלאה של המערכת האקולוגית לאחר הפסקת דיג מכמורת יכולה לקחת שנים רבות (ובמקרים של פגיעה באלמוגי מים עמוקים או בתי גידול של מצע קשה (כמו גני ספוגים על רכסי כורכר או נביעות מתאן עמוקות) – עשרות ומאות שנים, אם בכלל^[28]). אולם, בבתי גידול של מצע רך זוהו הבדלים משמעותיים בתפקוד השטח כבר שנים בודדות לאחר הפסקת הדיג: באינדונזיה תועדה הכפלה של שפע דגי הקרקעית כ-6 שנים לאחר איסור דיג מכמורת^[27].

שיקום של תפקוד הקרקעית חל בדרך כלל כ-4-5 שנים לאחר הפסקת הדיג, והוא תלוי בתדירות הדיג לפני ההפסקה ובעוצמת החדירה של ציוד הדיג אל תוך מצע הקרקעית^[29].

במחקר על שטח קטן אשר נאסר לדיג מכמורת, ברדיוס של 500 מ' במצע חולי רדוד בים הצפוני, נמצא כי 14 חודשים בלבד ממועד הפסקת הדיג זוהו הבדלים בין האתר המוגן לבין שטחים שנמשך בהם דיג המכמורת. ההבדלים זוהו הן בכימיה של המצע, והן בפעילות הביולוגית: נמצאה ירידה משמעותית בפעילות של אורגניזמים אוכלי נבלות (scavengers), וחלה עליה בפעילות אורגניזמים צמודי-מצע^[30]. במחקר אחר בסביבה דומה נמצא כי עושר המינים והשפע של סרטני שרימפ ושל צדפות רגישות, כמו גם צפיפות נחשוני הים, עלו בשטח שנאסר לדיג מכמורת, בהשוואה לשטח שנמשך בו הדיג^[31].

חקר מקרה - אינדונזיה^[27]

אחד המקרים המפורסמים שנחקרו היה איסור דיג המכמורת באינדונזיה, בשנות ה-80 של המאה הקודמת. באותה עת, דיג המכמורת היה שיטת הדיג המשמעותית ביותר במדינה, הן מבחינת כמות השלל שתפסו אלפיה (!) מכמורתנים, והן מבחינת הערך במטבע זר מיצוא.

באותה תקופה, צי הדיג באינדונזיה היה מורכב מדייגים חופיים רבים מאוד, וממיעוט יחסי של דייגי מכמורת, אך דייגי המכמורת היו אחראים לחלק משמעותי מהשלל הנמכר (Landings): למרות שרק 2% מספינות הדיג היו בשיטת המכמורת, הן היו אחראיות לכ-40% מהשלל הנמכר. הדיג התאפיין בתחרות עזה על משאב הדגה ועל שטחי הדיג, תחרות שהיתה מלווה גם באלימות בין הדייגים.

איסור דיג המכמורת הביא לתרומות לסביבה, לתעסוקה ולחברה:

- מספר המועסקים בפעילות דיג מסחרית בשיטות שאינן מכמורת (דיג מסורתי חופי) הוכפל תוך עשור (מדובר על עשרות אלפי משרות).
- שפע דגי הקרקעית הוכפל.
- ההפחתה בכמות השלל שתרם דיג המכמורת (שנאסר) קוזזה תוך שנים בודדות על ידי הגדלת השלל של הדייגים החופיים ב-124%, כלומר מעל להכפלת כמות השלל הכוללת שנידוגה לפני שהחל המהלך, ותוך ירידה בנזק לבתי הגידול הקרקעיים.
- במקביל, החלה להתפתח חקלאות לגידול שרימפ בבריכות ביבשה ובחוף (תעשייה אשר גם לה השלכות סביבתיות).

דיג המכמורת. בניטורים הקודמים, מרבית השלל היה מינים פולשים ומיעוטו מינים מקומיים, ובשנת 2017 לראשונה התאזן היחס מקומי / פולש בעומק זה, ולעומת זאת המצב הורע ברצועת העומק של 80 מ', שלחץ המכמורת בה כנראה גדל.

השתקמות שטח לאחר שנים רבות של דיג מכמורת תלויה בגורמים שונים, כמו קישוריות לשטחים שלא נחרשו על ידי מכמורת, השתנות התנאים בעקבות שינויי אקלים ומינים פולשים, וכמובן משתנה בהתאם למחזור החיים והתכונות הספציפיות של כל אורגניזם (יכולת הפצה והתיישבות יכולת רבייה וכד')^[33].

מחקר^[12] בים התיכון מצא גם הוא פחות אוכלי נבלות, יותר אורגניזמים מסננים צמודי מצע ויותר דגים טורפים צמודי-קרקעית באזור שהופסק בו דיג המכמורת. מחקר זה גם הראה כי עצירת הדיג החזירה לשטח המשוקם את התנודות העונתיות בתפקוד האקולוגי של חברת המצע הרך, שהן אופייניות לחברה הטבעית. תנודות עונתיות טבעיות אלה נעדרו מהשטח שדיג המכמורת המשיך בו.

בניטור בשנת 2017^[32], בשנה הראשונה לכניסתן של תקנות הדיג החדשות לתוקף (תקנות שהוראות המעבר שלהן הגבילו את דיג המכמורת באזור הדרום ל-30 מ' מינימום ביום, ו-25 מ' מינימום בלילה), ירדה הכמות היחסית של מינים פולשים בשלל ברצועת העומק של 20 מ' - שלראשונה הוגבל בה



ספינת מכמורת מטובעת כאתר צלילה, לאחר שבעליה פוצו במסגרת רפורמת הדיג, שנת 2017.

- סעיף 9 לחוק הבלו על דלק, תשי"ח-1958, מסמך את שר האוצר, באישור וועדת הכספים של הכנסת, לפטור בצו ענפים מתשלום הבלו על הדלק. תכלית ההסדר הינה "לקדם יעדים חברתיים וכלכליים": עידוד פעילות חברתית כלכלית שהמדינה מעוניינת לתמוך בה.
- בשנת 2005, מכוח סמכותו לפי סעיף 9 לחוק הבלו על דלק, תשי"ח-1958, הוצא על-ידי שר האוצר צו הפוטר את מפעילי ספינות המכמורת מהבלו על הדלק, וזאת בשיעור המקסימלי הנוהג של 69%.
- ההישבון הוענק בצו רק לספינות דיג מסוג מכמורת, ולא לשיטות דיג אחרות, שהן דווקא פוגעניות פחות לסביבה, מעסיקות יותר מועסקים, ואם בכלל - ראויות יותר לתמיכת המדינה. לא ברור מדוע הועמד שיעור ההישבון ממנו נהנים דיגי המכמורת על השיעור המקסימלי של 69%, בעוד ענפים אחרים במשק זוכים להישבון בשיעור נמוך יותר; לא ברורים הנימוקים להעמדת תקרת ההחזר לדיגי מכמורת על 150,000 ליטר בשנה. ולמעשה לא ברורים הנימוקים להענקת הפטור מעיקרו.
- כך או כך, התוצאה היא, שענף דיג המכמורת זוכה להטבת מס ספציפית, למעשה סובסידיה, וזאת למרות שמדובר בשיטת דיג פוגענית, הרסנית מבחינה אקולוגית, הגורמת כאמור נזקים כלכליים ישירים בגובה מאות מיליוני ש"ח, והמהווה סיכון משמעותי לתשתיות חיוניות כמו צנרת גז וכבלי תקשורת.
- ההישבון על הבלו לספינות המכמורת מוערך בכחמישה מיליון ש"ח (כ-200,000 ש"ח לספינה). כאמור, מבחינת המכמורת, מדובר בסכום משמעותי מאוד, המאפשר לו להמשיך לדוג בתנאים של דגה מדלדלת, מעצים את כמות ימי הים ואת משך ועומק ההפלגה שלו, ובכך מרחיב את שטחי הים הנהרסים עקב פעולת המכמורת.
- משנות ה-90 עד ראשית שנות ה-2000, זוהתה ירידה של פי 2.5 (!) ביעילות המכמורת. על-מנת להשיג את אותה יחידת שלל, על המכמורתן להשקיע פי 2.5 יותר מאמץ, ובכלל זה פי 2.5 יותר דלק. פער זה מגושר על ידי סובסדיית הדלק, המאפשרת למכמורתנים להמשיך לדוג גם בתנאים לא כלכליים. הסובסידיה יוצרת כאן כשל שוק מובהק.

* 31.8.17. בקשה לביטול ההישבון על הבלו לדייגים מסוג מכמורתן - סובסידיה הגורמת לדיג יתר ולעלויות חיצוניות שליליות. פניית החברה להגנת הטבע למשרד האוצר ולרשות המיסים.

צעדים דחופים ליישום עד למימוש המתווה לביטול דיג המכמורת בישראל

עד שיופסק דיג המכמורת במלואו בישראל, יש לקדם שני צעדים דחופים ומיידיים כדי לצמצם את הנזקים היומיומיים שגורמת שיטת דיג זו:

- **ביטול תמריץ הדלק** הזול שמקבלים דיגי המכמורת כהטבת מס מהמדינה (**ביטול ההישבון הייעודי על מס הבלו לדיגי מכמורת - באחריות רשות המיסים ושר האוצר**).
- התקנת **מכשירי איכון לוויניים (VMS)** על ספינות המכמורת לצרכי פיקוח על כניסה לשטחים אסורים.

מפסיקים לתדלק את דיג היתר – ביטול הטבת מס הדלק לספינות מכמורת*

באופן אבסורדי, למרות ההכרה בנזקים העצומים ובחוסר היעילות של שיטת המכמורת, משרד האוצר ורשות המיסים "מתדלקים" את המכמורתנים בדלק זול המאפשר להם לדוג דיג יתר.

אבסורד זה מתאפשר באמצעות הטבת מס - פטור בשיעור מקסימלי על מס הבלו על הסולר.

כצעד ראשון ומיידי, יש לבטל את הטבת המס למכמורתנים, ולהפסיק לסבסד להם את הדלק המאפשר להם לדוג דיג יתר בים התיכון.

צצעד ראשון בכל מתווה לצמצום וביטול דיג המכמורת, יש לבטל את הצו המקנה לדייגי המכמורת החזר על מס הבלו, ומספק להם דלק זול לביצוע דיג יתר.

חקיקה להתקנת מכשירי איכון לוויני VMS על ספינות מכמורת, ואיסור דיג מכמורת בקרבת קווי גז*

כל עוד נעות ספינות מכמורת במרחב הים התיכון הישראלי, יש לחייב אותן בהתקנת מערכת איכון לוויני ייעודי (Vessel Monitoring System) במסגרת חקיקה ייעודית.

התקנת מערכת איכון על ספינות מכמורת היא חיונית לאכיפת האיסור על כניסה ודיג במספר סוגי שטחים ימיים רגישים:

1. שטחים אסורים לדיג מכמורת מתוקף תקנות הדיג -

תקנות הדיג (2016) קבע מספר הגבלות מרחביות על דיג המכמורת: איסור דיג בשליש הצפוני של הים התיכון, איסור דיג במים רדודים מאוד, ואיסור דיג בשטחים סלעיים. הגבלות השובות אלה קשות מאוד לאכיפה באמצעים מסורתיים, שכן חלק מהאזורים האסורים לדיג מצויים בלב ים (לדוגמה אזורי שוניות הספוגים, במרחק של כ-15 ק"מ מהחוף), וחלק מפעילות הדיג מבוצעת בלילה, מה שמחייב הימצאות של ספינת אכיפה במקום ובזמן הדיג. מכאן, שעל אף הרפורמה החשובה שאושרה ב-2016 על ידי ועדת הכלכלה של הכנסת, היבטים חשובים ממנה נותרים "על הנייר" בלבד שכן אין יכולת ממשית לאכוף את הוראותיה, וממשק הדיג ביים התיכון יוסיף להתנהל בחוסר יעילות ופגיעה חמורה בסביבה ובדייגים כאחד.

2. בקרבת קווי גז וקונדנסט - להתקנת מערכת איכון לווינית על ספינות מכמורת יש חשיבות בטיחותית ואסטרטגית עבור המשק הישראלי: היום, ויותר בעתיד הקרוב, ירושת הים התיכון בקווי גז רבים, לאורך מאות

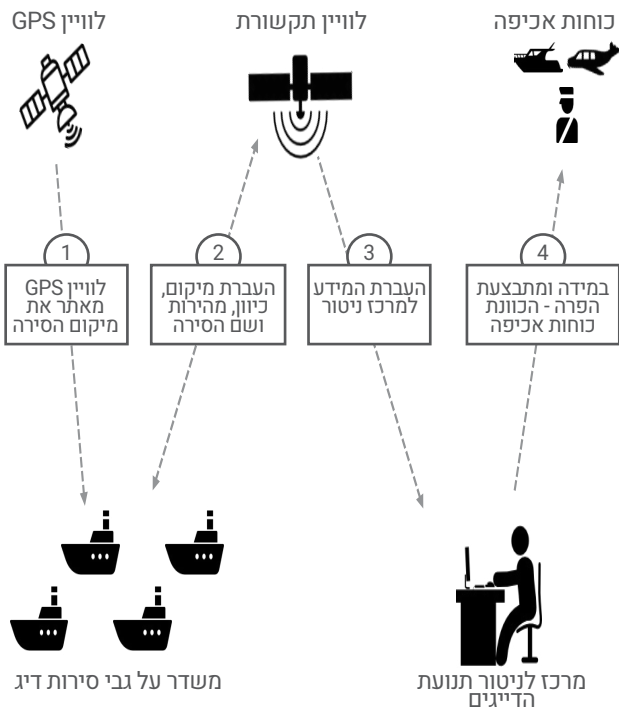
- שינוי מדיניות המס בהקשר של פעילות דיג המכמורת הוא החלטה המתבקשת, בהתאמה להחלטות והמלצות של כל הפורומים הבינ"ל הרלוונטיים: בהחלטות ה-OECD העוסקות בניהול הדיג מעוגנת קריאה למדינות הארגון לנקוט בפעילות ממשלתית מתואמת בנושא ניהול הדיג. בהתאם, על פי הנחיות האו"ם וה-OECD, יש לפעול לביטול סובסידיות דלק מזיקות, כצעד עצמאי ומשלים במסגרת הצמצום של פעילויות בלתי סביבתיות ומזיקות. גם הבנק העולמי (2009) וגם ה-OECD (2012, 2017) מתייחסים לחומרת הבעיה של סובסידיות דלק במגזר הדיג, ומציינים אותן כאחד הגורמים המרכזיים לבעיית דיג היתר בעולם.
- על פי הבנק העולמי, סובסידיות הדלק מאפשרת המשך דיג בתנאים לא כלכליים - כלומר הנצחת שוק לא יעיל והמשך פגיעה במשאב הדגה שעליו השוק מבוסס. הטבות המס גם מונעת התאמה של השוק לפעולה בדרכים פוגעניות פחות, מכיוון שהן נותנות תמריץ שלילי להשקיע במנועים חסכוניים, בציד דיג סלקטיבי הפוגע פחות בסביבה, ובתעסוקה יעילה יותר. הבנק העולמי מעריך את הנזק העולמי מניהול שגוי של משאב הדגה ב-50 מיליארד \$ בשנה(!). כלומר מדובר בבעיה שהיא כלכלית לא פחות מאשר סביבתית.
- יעדי הפיתוח של האו"ם קוראים לביטול סובסידיות דיג מזיקות:

"By 2020, prohibit certain forms of fisheries subsidies which contribute to overcapacity and overfishing, eliminate subsidies that contribute to illegal, unreported and unregulated fishing and refrain from introducing new such subsidies, recognizing that appropriate and effective special and differential treatment for developing and least developed countries should be an integral part of the World Trade Organization fisheries subsidies negotiation."

בנוסף לאלו, גם ה-GFCM, נציבות הדיג בים התיכון, מחייבת החל משנת 2009 להתקין מכשירי איכון על ספינות הדיג הפועלות בתחומי הים התיכון. מדינת ישראל חברה מן המניין בנציבות ומדובר בסטנדרט בסיסי ומקובל באזורינו.

גם בישראל, מסמך מדיניות למרחב הימי המגובש בימים אלו על ידי צוות בין-משרדי בראשות מינהל התכנון, המליץ על "הקמת מערכת איכון ואכיפה לוויינית שתאפשר פיקוח על הספינות (הגדולות) גם מהיבשה."

לפיכך, כל עוד ספינות מכמורת דגות בים התיכון של ישראל, יש לחייב אותן בחקיקה בהתקנת מערכת איכון, ולקבוע כי חל איסור על דיג מכמורת בקרבת קווי גז, כחלק מתיקון פקודת הדיג.



קילומטרים. מאחר וספינות המכמורת, הגוררות את הרשת על הקרקעית, יוצרות סיכון משמעותי לקווי הגז, הוטל איסור גרירת רשת כ-500 מטר מכל צד של הקווים בתכנית המתאר הארצית מס' 37/ח, אולם איסור זה אינו מעוגן בחקיקה ולכן יש קושי לבצע אכיפה מכוח התמ"א. התוצאה החמורה של פגיעת רשת מכמורת בקו גז, העלולה להוביל לפיצוץ, לדליפה חמורה ולאסון סביבתי כמו גם לנזק מערכתי למשק בעקבות הפסקת אספקת גז טבעי, מחייבים אמצעים למניעת ההתקרבות של רשתות המכמורת לרצועות קווי ההולכה של הגז בים התיכון.

3. שטחים ביטחוניים ושטחי אש - על פי צו סגירת שטחים בים (מספר 100), שהוציא מפקד חיל הים ב-2014, נקבעו שטחים ים סגורים הכוללים שטחים שבהם חל איסור שיט או דיג. איסורים אלו נועדו מחד לאפשר את פעילות מערכת הביטחון ומאידך להגן על בעלי הספינות והדייגים מפני פגיעה כתוצאה מאימונים, ירי, נפלים ופעילות ביטחונית אחרת. מערכת האיכון תשרת גם את אכיפת הצו.

המנגנון היעיל והנפוץ ביותר בעולם לאכיפת אזורים סגורים לדיג הוא חיוב בהתקנת מערכת איכון לווייני (VMS) על ספינות דיג, המאפשר איסוף מידע בזמן אמת אודות מיקומה הגיאוגרפי ומהירות השייט שלה והעברתו למרכז ניטור ובקרה בחוף. המערכת מהווה סטנדרט אחיד עולמי לאכיפת דיג, ועושים בה שימוש נרחב במרבית מוקדי הדיג המרכזיים בעולם – ביניהם אירופה, צפון אמריקה, אוסטרליה, רוסיה, דרום אפריקה יפן ועוד.

גם באוסטרליה וגם בארה"ב קיימת רגולציה המחייבת שימוש באמצעי איכון מסוג VMS מאז 2004. האיחוד האירופי מחייב שימוש במכשירי איכון עבור ספינות דיג באורך של מעל 12 מטר (אורך ספינת מכמורת ממוצעת בישראל היא 17 מטר) מאז 2005. כל מדינה באיחוד מחויבת להקים מרכז ניטור ומידע, המפקח על פעילות הדיג בשטחי המים הטריטוריאליים והכלכליים שלה.



נספח א'

ההשפעות הסביבתיות של דיג המכמורת

פירוט ההשפעות השליליות של דיג מכמורת



דיג יתר - פגיעה בהתחדשות הדגה

פגיעה ישירה בדגה

מכמורת גורמת לדיג יתר של דגי קרקעית (מינים דמרסליים - דגים החיים בקרבת הקרקעית) בעלי חשיבות מסחרית, כמו גם מינים פלאגיים (מינים החיים בעמודת המים) שחיים בקרבת הקרקעית בשלבי חייהם הצעירים.

לחץ הדיג פוגע במיוחד באוכלוסיות של מינים המגיעים לבגרות רבייתית בגיל מאוחר, והם מינים גדולי גוף. מינים רגישים אלה מתקשים לקיים אוכלוסיות יציבות כשלחץ הדיג גדול^[1].

דוגמה קיצונית לדיג יתר בעקבות שימוש בציד לגרירה על הקרקעית היא הניסיון הבריטי (איור בעמ' 27), בו השלל המסחרי (Landings) של דיג המכמורת בבריטניה פחת ב-94% (!), כלומר פי 17, במהלך 118 שנות דיג^[4].

גם בישראל נמצאו עדויות ברורות לדיג יתר של המכמורת: השלל ליחידת מאמץ (Catch Per Unit Effort) בדיג המכמורת בישראל ירד פי 2.5 (איור בעמ' 27)^[7].

דיג המכמורת זוהה כאחד הגורמים המשמעותיים ביותר הפוגעים במגוון הדגים הדמרסליים בים התיכון^[10].

במערב הים התיכון תועדה ירידה במגוון מיני הדגים הדמרסליים עם עליה בלחץ דיג מכמורת. ככל שלחץ הדיג עלה, כמות הקבוצות הפונקציונליות בקרב הדגים - פחתה, כלומר תחת לחץ הדיג נפגע המגוון התפקודי של מיני הדגים במערכת האקולוגית.

שלל לוואי ושלל מושלך - הבזבוז הגדול שנגרם מדיג המכמורת

הגדרות:

שלל לוואי - שלל הלוואי (By catch) כולל שלל מינים מוגנים, מינים שאינם מסחריים, ופרטים של מינים מסחריים מתחת לגודל המינימום החוקי.
שלל מושלך - שלל שאינו רצוי (מבחינת ערך שוק) או אינו חוקי (בהנחה שמתקיימת אכיפה) מושלך בדרך כלל בחזרה לים (Discards). במרבית המקרים, בעלי החיים מושלכים חזרה לים כשהם מתים, לאחר שנגררו בתוך הרשת במשך כמה שעות בתנאי עקה.

ספינות המכמורת פוגעות כל שנה בישראל במיליוני בע"ח שאינם מיני המטרה שלהן.

דיג המכמורת בישראל "שולה" (וממית בתהליך) למעלה מ-200 מינים של דגים וחסרי חוליות ימיים, אך רק 25% מהמינים (!) הם מינים מסחריים שניתן למכור, כלומר 75% מהמינים העולים בשלל המכמורת בישראל הם בעלי חיים ימיים אשר לא היה צורך או הצדקה לדוג אותם^[7]. אישוש לנתון הנ"ל, שנאסף במספר רב של גרירות מסחריות של רשת מכמורת במגוון אזורים ועומקים בישראל, ניתן למצוא בדוח הניטור הלאומי. ניתוח השלל שנאסף בגרירות בודדות של מכמורת שבוצעו במסגרת הניטור הלאומי (2016), בטווח עומקים מצומצם (20-80 מ' בלבד), חשפו כי רק 39% מהמינים שעלו ברשת היו ממינים מסחריים, בעוד 61% היו ממינים שכלל אינם מיני המטרה של הדיג: מינים לא מסחריים (41%) או מינים מוגנים ממוצא ים תיכוני (20%)^[4].

חלקו של השלל בדיג המכמורת בישראל - המושלך מתוך כלל השלל - עלה עם השנים, ככל שמצב ניצול הים החמיר, כלומר שיטת המכמורת הפכה ליעילה פחות ופחות עם השנים, ככל שרמת ניצול הים עלתה, ולצד שינויים סביבתיים כמו שינוי אקלים ופלישות ביולוגיות^[7].

הפגיעה בדגים צעירים חמורה במיוחד עבור משאב הדגה: ראשית, היקף הפגיעה בדגים צעירים הוא עצום. נמצא כי מתוך 52 מיני דגים מסחריים בדיג המכמורת בישראל, רק עבור שישה מינים, יותר מ-70% מהפרטים נידונו לאחר שהגיעו לבגרות מינית - ובסה"כ רק כאחד מכל ארבעה דגים ממינים מסחריים הנתפסים במכמורת הינו בוגר מינית^[7].

שנית, חלק מהמינים הנלכדים בשלל המכמורת כפרטים צעירים, מתחת לגודל רבייה ובערך שוק נמוך, הם מינים בעלי פוטנציאל להגיע לגודל גוף גדול, ומהווים את שלל הדיג המועדף על הדייגים החופיים (בשיטות שאראק ורשתות עמידה) והחובבים. כך נמצא, לדוגמה, לגבי סריוול אטלנטי (אינטיאס), סקומברן זריז (פלמידה), ספרוס מצוי (פארידה) ומיני דקר (לוקוס)^[7].

פגיעת המכמורת בדגים צעירים, שטרם הגיעו לבגרות מינית, היא קשה במיוחד בעומקים רדודים, כפי שתועד בנתונים בישראל: כ-80% מהפרטים של ורדית שישנית ("ג'רבידה" - *Pagellus erythrinus*) הנידונים במכמורת בעומק 20 מ', הם דגים צעירים מתחת לגודל רבייה, כמו גם 51% מהפרטים בעומק 40 מ'.

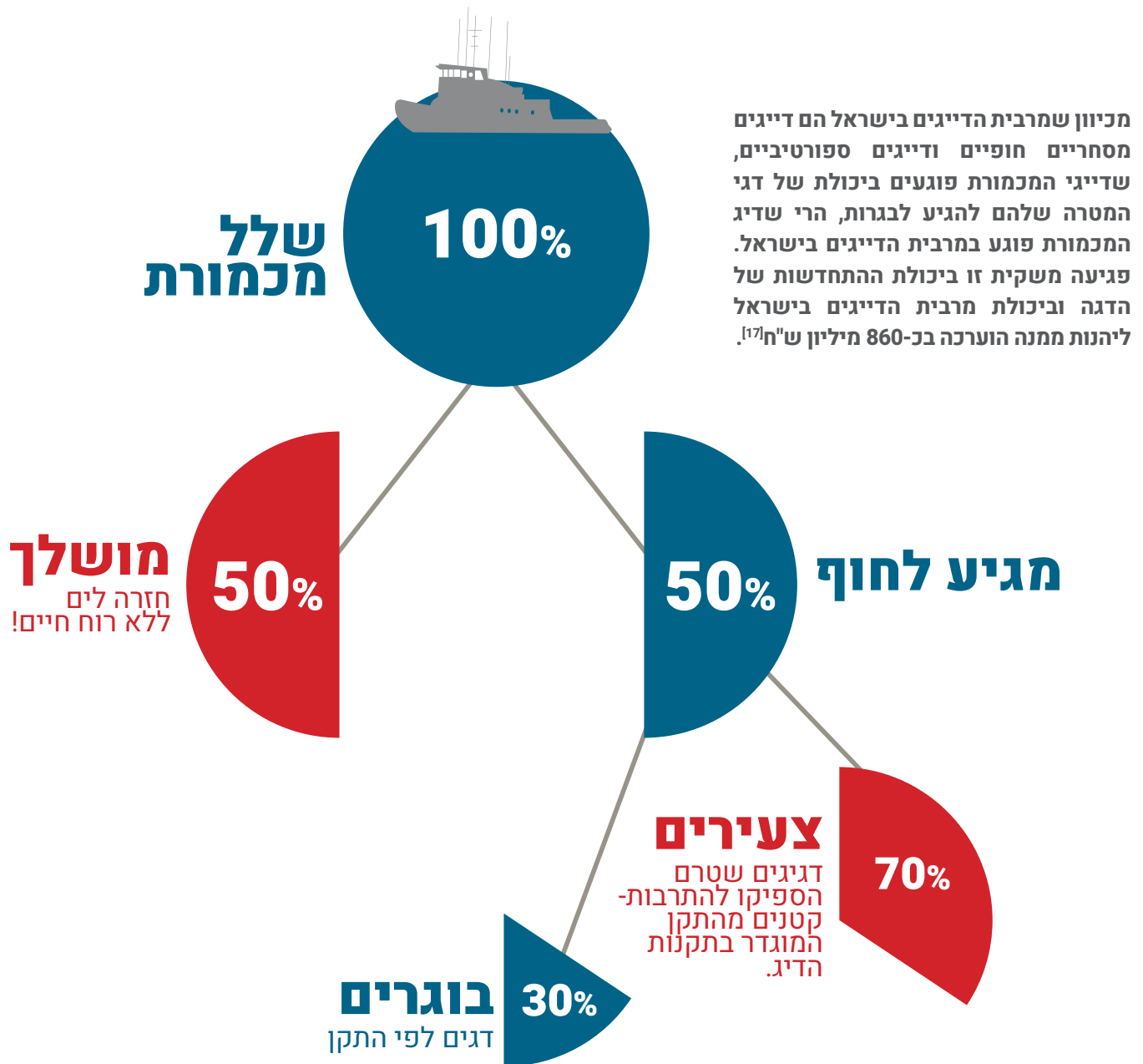
דפוס דומה התגלה לגבי המינים המסחריים גובוס גלילי, מולית אדומה, מולית הפסים, אופון זהוב פס, ספרוס מצוי, סריוול אטלנטי ונימי דו ימי. פגיעת המכמורת בדגים צעירים נמצאה כקשה במיוחד גם בחודשי הקיץ ("עונת הגיוס") אשר בהם נמצא אחוז גבוה של שלל לוואי של דגים צעירים של דגים מסחריים^[36].

למעשה, גם חלק מהדגים מהמינים המסחריים אינם מהווים שלל מסחרי: אחוז גבוהמתוך שלל המינים המסחריים מושלך לים (ברובו מת) מכיוון שאינו עומד בגודל המינימום הקבוע בתקנות הדיג.

אחוז גבוה של שלל מושלך הוא בזבז משאבים מנקודת מבט כלכלית, מכיוון ששלל הלוואי שהומת הוא רכיב חשוב במערכת האקולוגית הימית: זהו המזון של דגים מסחריים גדולים, או הדרגות הצעירות של מינים מסחריים, ולכן פגיעה בו מהווה ניצול לא יעיל של המשאב הימי. כמובן שמבחינה סביבתית, תמותת בעלי החיים שלא לצורך, גורעת מהים רכיבים חשובים במארג המזון, כולל בעלי חיים המהווים מזון לטורפים כמו דולפינים, דגים טורפים ועופות ים^[34].

הערכת אחוז השלל המושלך של דיג המכמורת בים התיכון נעה בין הערכות שמרניות (20%-40%) ועד הערכות גבוהות יותר (70% ומעלה), כשבממוצע נמצא אחוז השלל המושלך כ-33% בדיג מכמורת רגיל, ו-43% בדיג מכמורת ייעודי לשרימפ^[35], אך כשמחשבים את כלל האורגניזמים המושלכים, לרבות אצות, נמצא כי השלל המושלך יכול להגיע ל-80% מהביומסה של השלל^[22].

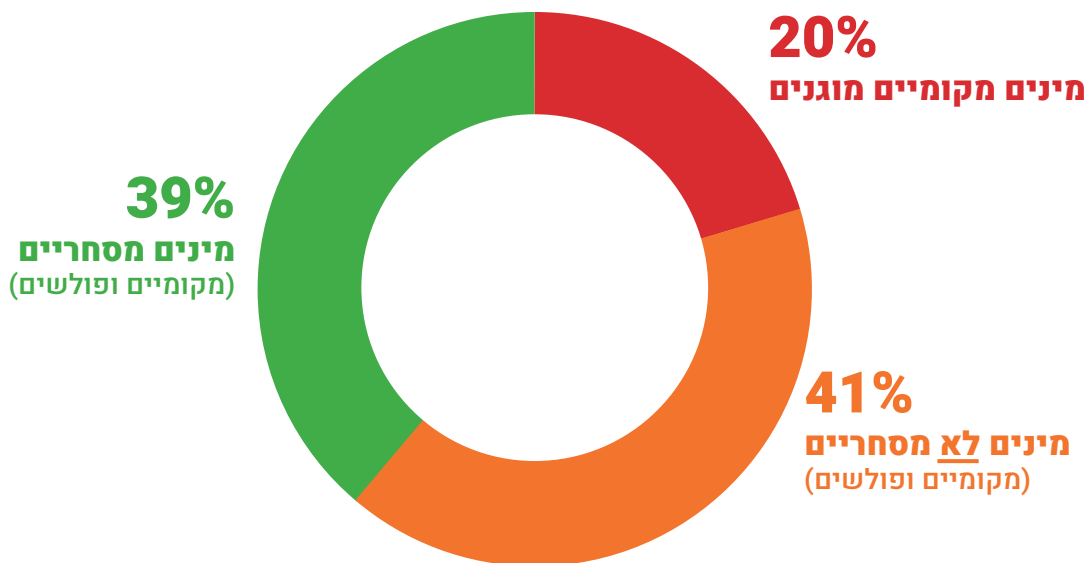
בישראל נמצא כי "עבור המינים המסחריים שנבדקו, כ-80% מהפרטים הנידונים הינם פרטים צעירים שטרם הגיעו לבגרות מינית וכ-65% מהפרטים הנידונים מושלכים לים עקב גודלם הקטן - מספרים המעידים על דיג יתר חמור של גודל^[7], אף שבפרסום מוקדם יותר דווח על 40% שלל מושלך "בלבד"^[15]. חשוב לציין כי הפרסומים הנ"ל לקחו בחשבון רק את רשתות המכמורת המיועדות ללכידת דגים, בעוד צוין במחקר כי השלל המושלך בעת שימוש ברשת מכמורת ייעודית לחסילונים (שרימפ) - גבוה אף יותר^[7]. חישוב זה כאמור התייחס בעיקר למינים המסחריים: חישוב שכלל גם מינים מוגנים ומינים שאינם מסחריים, הראה כי שלל הלוואי של המכמורת בישראל הוא כ-80% מהשלל - ואף יותר^[17].



מכיוון שמרבית הדייגים בישראל הם דייגים מסחריים חופיים ודייגים ספורטיביים, שדיגי המכמורת פוגעים ביכולת של דיג המטרה שלהם להגיע לבגרות, הרי שדיג המכמורת פוגע במרבית הדייגים בישראל. פגיעה משקית זו ביכולת ההתחדשות של הדגה וביכולת מרבית הדייגים בישראל ליהנות ממנה הוערכה בכ-860 מיליון ש"ח^[7].

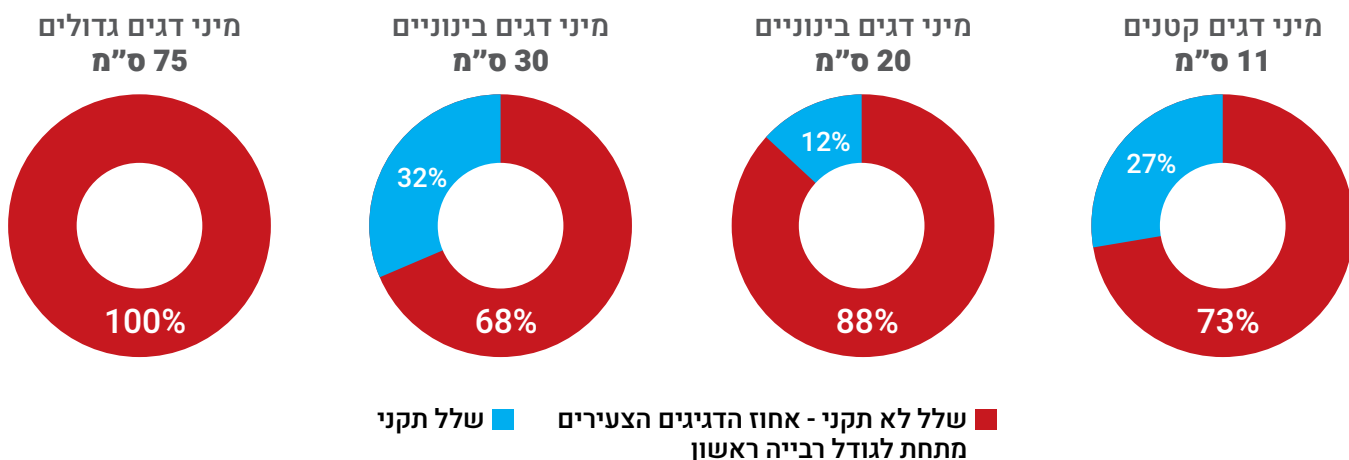
חוסר היעילות של המכמורת. אחוז קטן מהשלל הוא דגים מסחריים מעל לגודל המינימום, בעוד מרבית השלל הוא שלל לוואי המומת שלא לצורך. מתוך רוטשילד וחוב^[6], 2015.

התפלגות המינים בשלל המכמורת

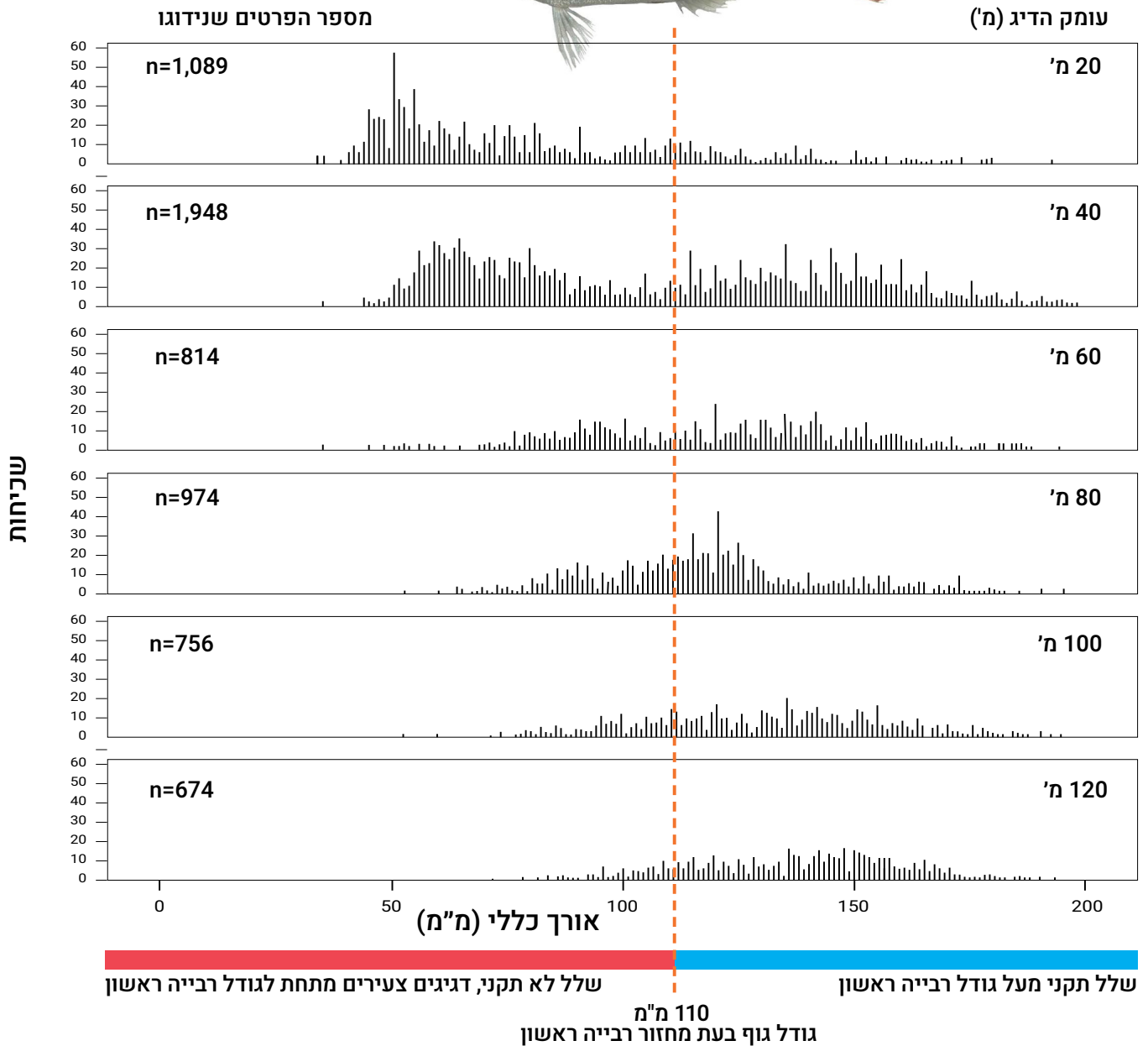
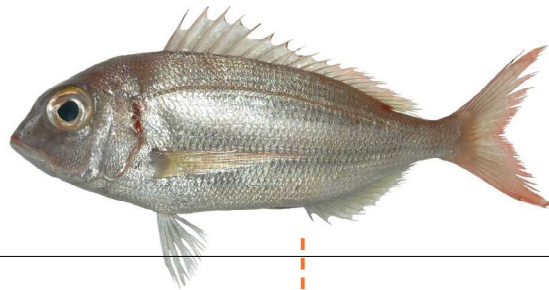


התפלגות המינים בשלל המכמורת במספר גרירות במסגרת הניטור הלאומי (2016), מצביעה על כך שרק 39% מהמינים הנלכדים ברשת הם מינים מסחריים, בעוד חמישית מהמינים הנלכדים הן מינים מוגנים מקומיים ממוצא ים תיכוני. נתונים על גרירות מסחריות מראים כי רק 25% מהמינים בשלל הם מינים בעלי ערך מסחרי^[7]. מעובד מתוך נתוני דוח הניטור הלאומי, 2016^[4].

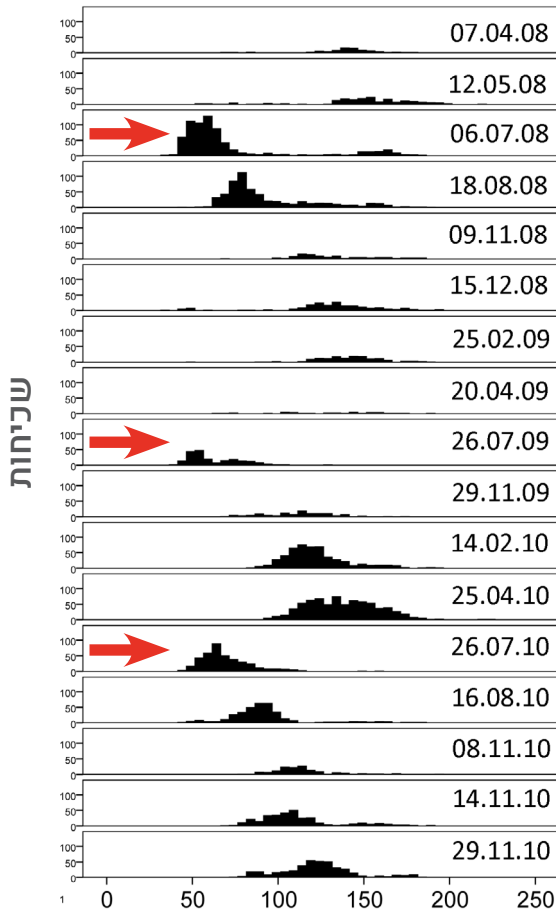
שיעור שלל המכמורת הלא תקני



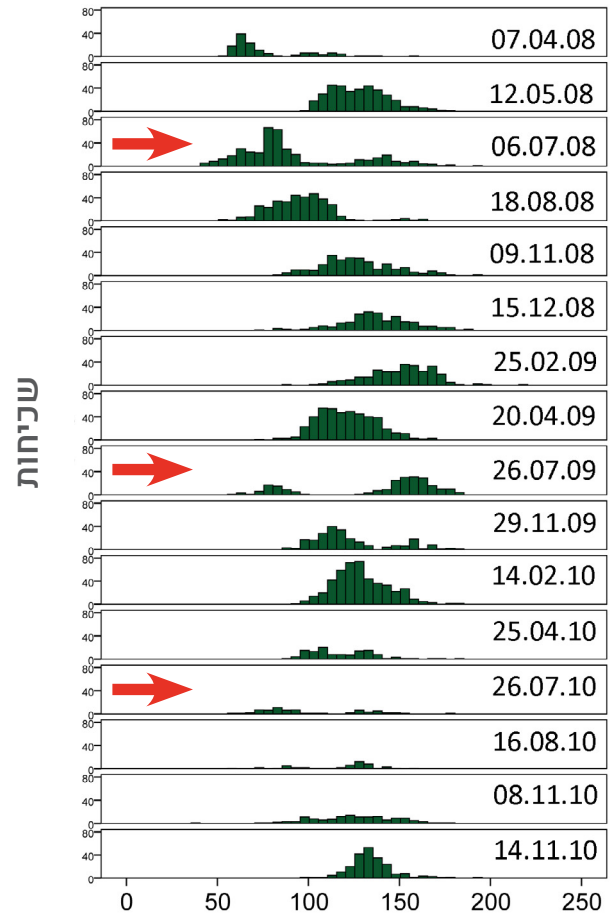
שיעור השלל הלא תקני (בהתאם לאורך המינימום המותר לדיג על פי תקנות הדיג) בשלל המכמורת, בהתאם לדגים מקבוצות גודל גוף שונות. מתוך גורן וחובריו, 2012.



התפלגות אורכי הגוף של ורדית שישינית *Pagellus erythrinus* בעומקים השונים. n = מספר הפרטים שנמדדו בכל עומק נתון; קו אדום מקוקו = הגודל המינימלי המותר לדיג, 110 מ"מ. מתוך שטרן, 2016.^[36] צילום: עוז ריטנר.



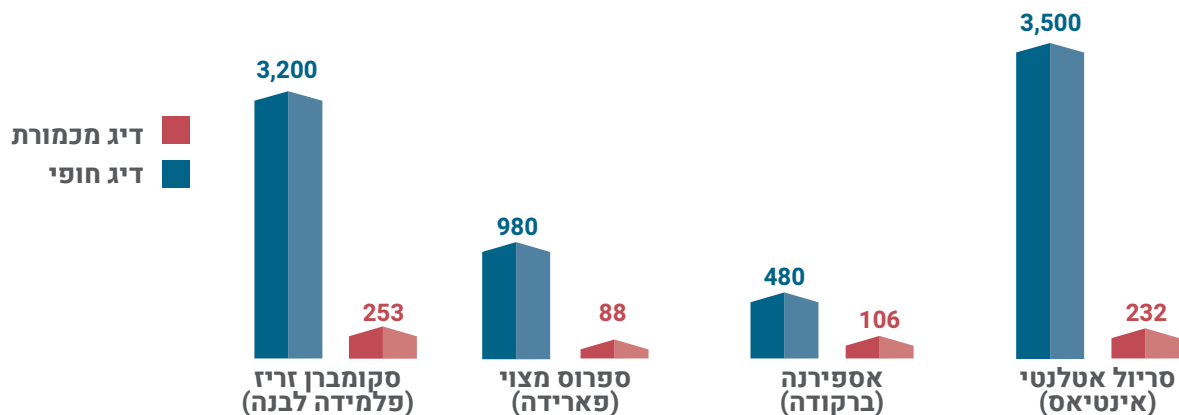
(ב)
אורך כללי (מ״מ)



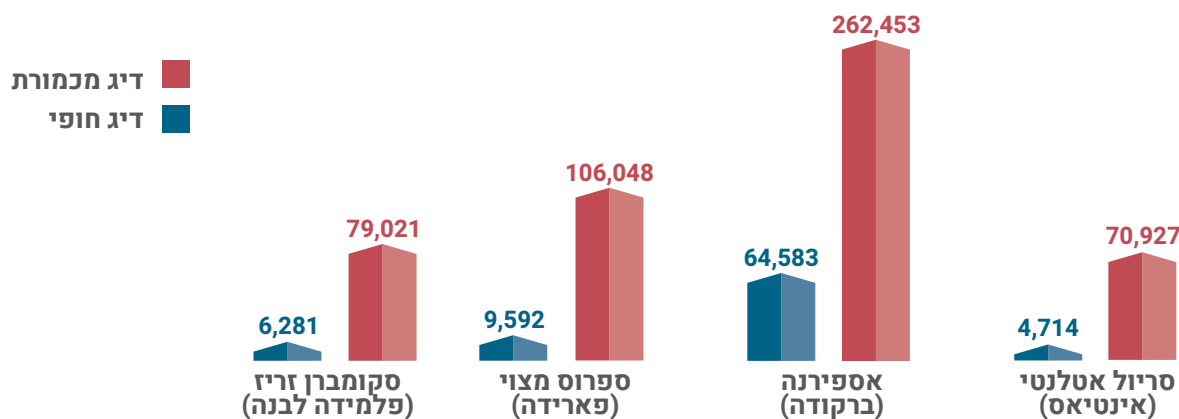
(א)
אורך כללי (מ״מ)

התפלגות אורכי הגוף של (א) גובוס גלילי ו-(ב) ורדית שישינית בשלל מכמורת במועדים שונים. החיצים האדומים מצביעים על המועד בו שלל המכמורת היה עשיר בדגיגים צעירים (מתחת לגודל המינימום לרבייה), מועד המכונה "גיוס". דיג מכמורת בעונת הגיוס, המתרחשת בישראל בקיץ (עבור מינים ממוצא ים תיכוני הוא הרסני במיוחד להתחדשות הדגה. מתוך שטרן, 2016^[36]. צילום הדגים: עוז ריטנר.

השוואה בין דגים בשלל המכמורת ושלל הדיג החופי - משקל ממוצע לפרט (גרם)

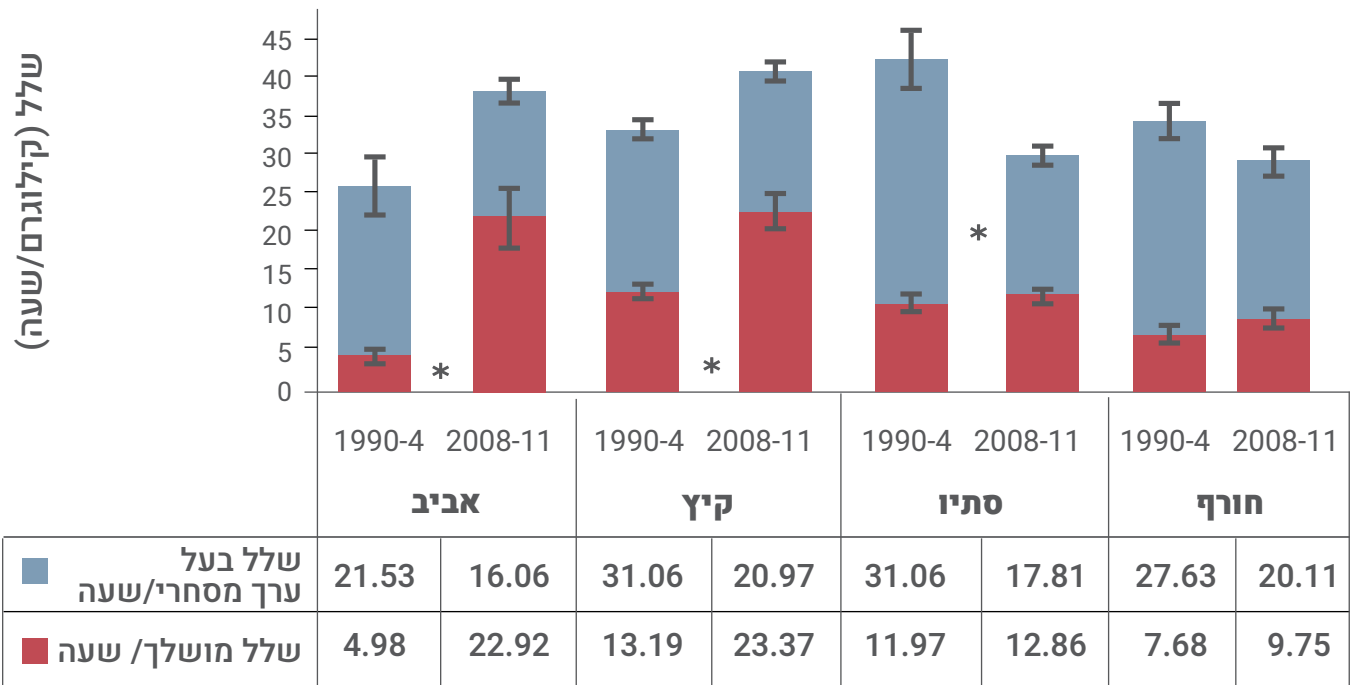
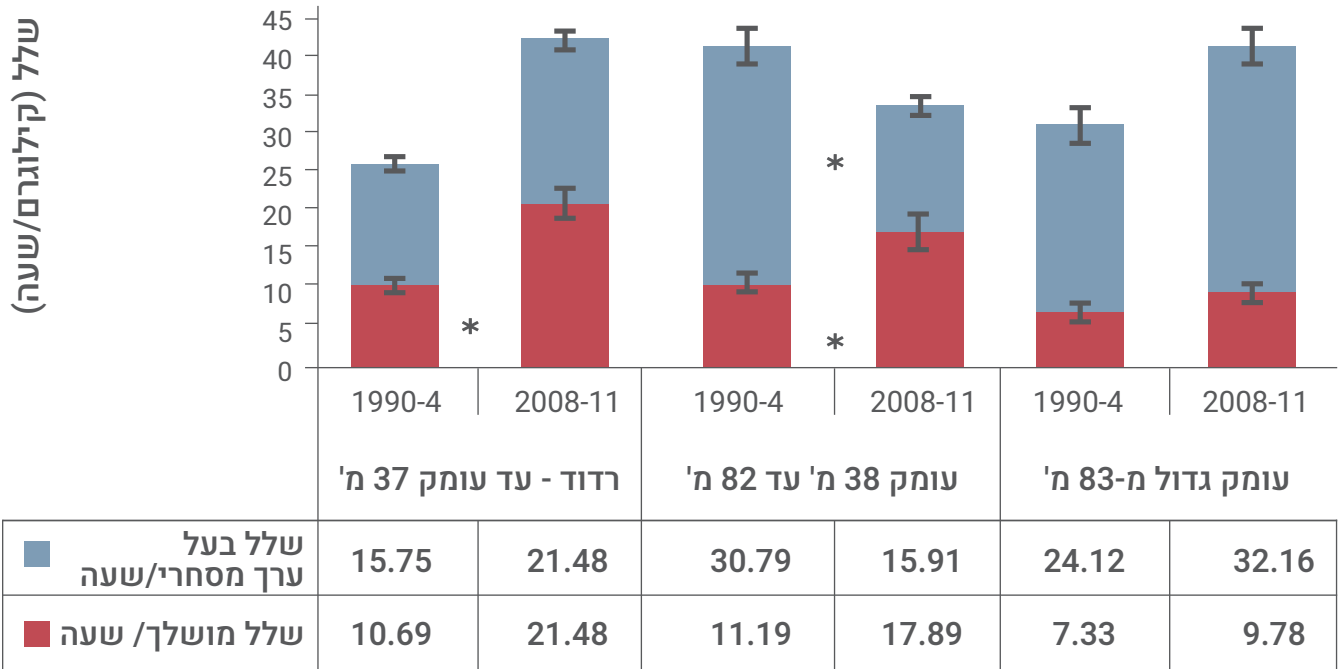


השוואה בין דגים בשלל המכמורת ושלל הדיג החופי - מספר הדגים בשלל (בשנה)



שם המין	מספר הפרטים		משקל ממוצע לפרט (גרם)	
	חופי	מכמורת	חופי	מכמורת
אינטיאס	4,714	70,927	3,500	232
ברקודה	64,583	262,453	480	106
פארידה	9,592	106,048	980	88
פלמידה לבנה	6,281	79,201	3,200	253

השפעות צולבות בדיג המכמורת בישראל - אורכים ממוצעים של דגים מסחריים בשלל המכמורת לעומת שלל הדיג החופי, מצביעים על החפיפה בשלל ועל פגיעת המכמורת בהתחדשות דגי המטרה של הדיג החופי. מתוך רוטשילד וחוב, 2015.^[6]



השוואה של השלל המושלך (discards) לעומת שלל מסחרי (landed) בין שנות ה-90 לבין ראשית שנות ה-2000, בעונות שונות ובעומקים שונים (רדוד - עד 37 מ', בינוני - 38-82 מ', עמוק - גדול מ-83 מ'). העליה בשלל המושלך של דיג המכמורת בישראל עם השנים היא ביטוי לדיג יתר ולירידה ביעילות השיטה. מעובד מתוך שפניר וחוב, 2013.^[7]



נוצת ים, אלמוג מקבוצת אלמוגי השמונה, האופייני לשטחי המצע הרך של הים התיכון, ונפגע מדיג המכמורת.
צילום: אורית ברנע ורמי צדוק.

פגיעה בתשתית המערכת האקולוגית

בתי הגידול של קרקעית המצע הרך

פגיעה בהטרוגניות הקרקעית

כ-70% מקרקעית הים הגלובלית היא מצע רך (חול, טין, וכד'), ומכאן חשיבותה הרבה לתפקוד האוקיאנוסים והימים. במבט ראשון, מערכת זו נראית מורכבת פחות מהמבנים התלת מימדיים הניכרים של שוניות אלמוגים או שוניות סלעיות. בפועל, קיימת שונות (הטרוגניות) מבנית במצע הרך, הנובעת גם מגורמים פיזיים כמו גיוון במשטר הזרמים ובתשתית המצע, וגם מגורמים ביולוגיים כשבעלי החיים יוצרים בעצמם את המורכבות בבית הגידול על ידי חפירת מחילות ויצירת תלוליות.^[38,1]

דיג מכמורת מהווה הפרעה קשה לבית הגידול של המצע הרך, מכיוון שהוא "משטח" ופוגע במורכבות בית הגידול ובמבנים הזעירים שיוצרים בעלי החיים במצע^[38,8,1]. חשוב להדגיש, כי ההפרעה שיוצר דיג המכמורת אינה "הפרעה טבעית". בניגוד להפרעות טבעיות או מלאכותיות אשר נמצא כי הן יכולות להעלות את מגוון המינים (כמו רעייה, שריפה וכיוצא בזה, בהתאם ל"תיאוריית ההפרעה הבינונית"), דיג מכמורת מהווה הפרעה קשה הפוגעת במגוון הביולוגי הטבעי.^[1]

מפגיעה פיזית בבית הגידול - לפגיעה בתפקוד מארג המזון הימי

החריש המתמיד הנגרם על ידי גרירת רשת המכמורת מרחיף ומערבב את הסדימנט בקרקעית הים, תוך הפחתה של הטרוגניות בית הגידול^[1] ופגיעה באיכות המצע, בצורה כה חמורה עד שעוצמת ההשפעה הושוותה לסחף קרקע חמור המוכר לנו מסביבות מדורדרות ביבשה^[39]. נמצא כי ה"חריש" של רשת המכמורת הנגררת על הקרקעית גורם לבליה (ארוזיה) חמורה, בגלל הרחפת חומר המצע, הגורם לכך שהחלקיקים הקטנים נסחפים בזרם לעומק הים.

דיג המכמורת פוגע במאגרי הדגה המסחרית גם בצורה עקיפה, על ידי פגיעה במזון שלהם: המכמורת פוגעת בבעלי חיים ברמות הזנה (רמות טרופיות) נמוכות, המשמשות כמזון לדגים ממינים בעלי ערך מסחרי. בשל הפגיעה חל שינוי בתזונה של הדגים ועקב כך בכמות הדגה. בלחץ דיג גבוה פעילות המכמורת מצמצמת את המזון הזמין לדגי קרקעית (מזון שמורכב בעיקרו מאורגניזמים החיים על ובתוך הקרקעית), ובכך פוגעת בשלל המסחרי^[37].

פגיעה באזורי אומנה (אזורי התפתחות לדגים צעירים) של מינים בעלי חשיבות מסחרית

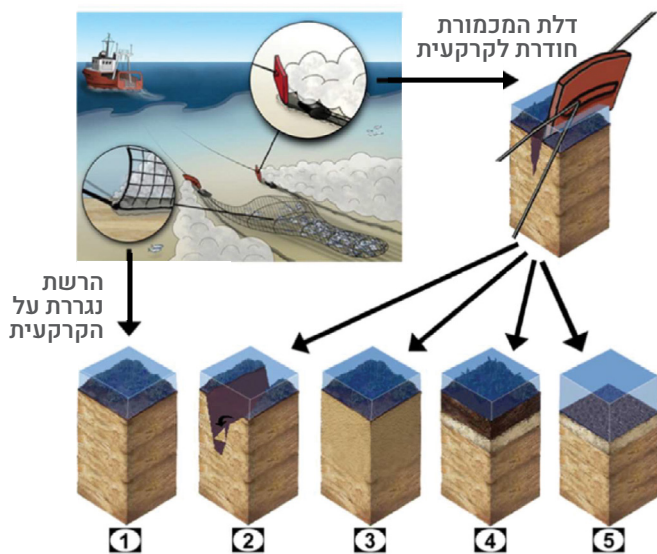
דיג המכמורת פוגע בדגה לא רק באופן ישיר (דיג של מיני מטרה בעלי ערך מסחרי) ועקיף (דיג לוואי של מינים שאינם דגי מטרה, אך שיש להם תפקיד במארג המזון), אלא גם בפגיעה באזורי אומנה (אזורים בהם מתפתחים הדגים הצעירים של דגים בעלי ערך מסחרי).

לדוגמה, באוסטרליה תועדה פגיעה ארוכת שנים של ספינות מכמורת בבעלי חיים של המצע הרך, שאינם דגי המטרה (בעיקר ספוגים). מגמה זו התרחשה במקביל לשינוי הדרגתי בשלל הדיג, משלל דגים בעלי ערך גבוה, לשלל דגים בעלי ערך נמוך.

אחד ההסברים לכך הוא פגיעה בתפקודם של הספוגים כאזורי אומנה והזנה לדרגות הצעירות של הדגה^[1]. בישראל, למרות שלא ידוע הרבה על תפקודם של אזורי המצע הרך כאזורי אומנה, לא מן הנמנע שגם כאן הפגיעה ארוכת השנים של דיג המכמורת בבתי הגידול של המצע הרך, הייתה בעלת השפעה על תפקודם כאזור אימון לדגים צעירים ממינים מסוימים.

ההשפעות השליליות של דיג המכמורת נמצאו (במחקר שבוצע בעומקים של 200-600 מ') **לא רק בשטחי המכמורת עצמם, אלא גם בשטחים הסמוכים אליהם, שלא בוצע בהם דיג, כנראה בעקבות הרחפת הסדימנט**^[45].

בהתחשב בכך שכ-80% ממחזור החומר האורגני בים מתרחש במדף היבשת ומדרון היבשת (ששטחם הוא רק 16% משטח קרקעית הים, אך הם גם השטח שבו פעילות דיג המכמורת מתקיימת), פגיעת דיג המכמורת בתהליכים של מחזור חומרים בים היא בעלת השלכות משמעותיות על מארג המזון הימי כולו^[1].



ההשפעות של דיג מכמורת על מבנה ואיכות מצע קרקעית הים. מאופיינים 5 סוגי פגיעה: 1. השפעת הרשת- מינימלית. 2-5: השפעות בדרגות חומרה עולות של דלתות המכמורת, מחירוץ המצע ועד שינוי בגודל הגרגר, פגיעה בשיכוב הקרקעית ודלדול המצע. מתוך Oberle et al, 2016^[40]

ברמה הגלובלית (בה מתבצע דיג מכמורת גם על ידי ספינות עוצמתיות יותר מאלה הנהוגות בישראל), הסעת החלקיקים הנגרמת מדיג מכמורת זהה בהיקפה לכמות הסדימנט הגלובלית המוסעת לים מנהרות. באזור מדף היבשת האיברי נמצא כי דיג המכמורת גורם להרחפת סדימנט גדולה פי 6 מהסעת החלקיקים הנגרמת באופן טבעי מזרמי הים! היקף עצום זה של הרחפת חלקיקי המצע הרך על ידי דיג מכמורת גורם לדלדול המצע הרך במדף היבשת ברמה הגלובלית^[3]. בישראל לא בוצע כימות של דלדול המצע והשפעת גרירת רשתות המכמורת על תכונות הסדימנט.

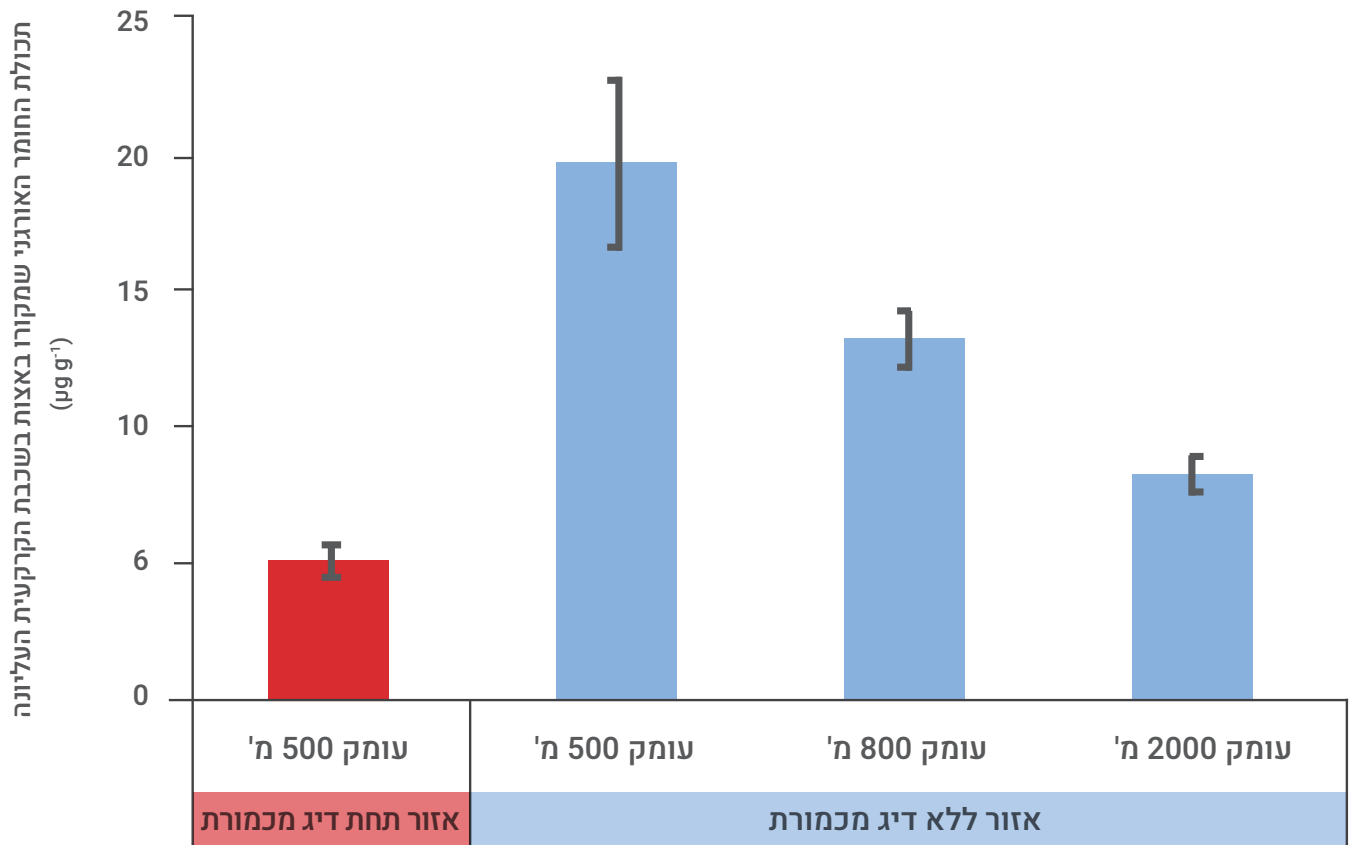
דיג מכמורת אינטנסיבי גורם לשינויים פיזיים וכימיים במצע הרך של קרקעית הים, כמו גודל הגרגר, תכולת החרסית, תכולת חומר אורגני, תכולת חנקן, ועוד^[3]. כתוצאה מכך, דיג המכמורת משנה את תכונות קרקעית הים עד לעומק של כ-30 מ"ס^[40].

הרחפת הסדימנט הנגרמת כתוצאה מדיג המכמורת אף תועדה כמשחררת לעמודת המים חומרים רעילים שהצטברו בקרקעית, וחוזרים בעקבות כך אל מארג המזון הימי^[41].

ההשפעות השליליות של דיג המכמורת על תכונות קרקעית הים תועדו בים הרדוד^[42,43] והעמוק^[39] גם יחד: הפחתה משמעותית בכמות המזון הזמינה לאורגניזמים החיים בקרקעית, הפחתה משמעותית ביצרנות בתוך המצע, והפחתת קצב מחזור הפחמן האורגני.

מכיוון שחלק ניכר ממחזור החומר האורגני בים מבוצע על ידי אורגניזמים החופרים בקרקעית, ניזונים מהחומר האורגני ומעלים אותו מהשכבות התחתונות של הקרקעית אל פני השטח הזמינים לחמצן, פגיעה בבעלי החיים הנמצאים בתוך המצע גורמת לפגיעה בתפקוד המערכת ובמחזור החומרים בה. לפגיעה באורגניזמים המתחפרים במצע יש השפעות שליליות על כלל בית הגידול, למשל בעקבות צמצום החלפת חמצן ונוטריינטים בין שכבת המצע העליונה והשכבות שמתחתיה.

דיג המכמורת מפחית את כמות חומרי ההזנה בקרקעית: כמות החומר האורגני שמקורו באצות



כמות החומר האורגני שמקורו באצות בקרקעית הים באתר שנחרש ע"י ספינות מכמורת (באדום) ובאתרים שלא נחרשו ע"י ספינות מכמורת (בכחול), בעומקים שונים. מתוך Puseddu et al, 2014^[39]

שינוי החברה האקולוגית

החריש האינטנסיבי הנגרם מגרירת המכמורת, והשפעותיו הפיזיות, גורמים לשינוי החברה האקולוגית של המצע הרך.

לדוגמה, תועד אזור בו דיג מכמורת גרם לשינוי גודל הגרגר במצע הרך, מגרגרים קטנים ועשירים בחומר אורגני למצע של גרגרים בגודל חצץ (ההרחפה המתמדת גרמה לכך שהחלקיקים הקטנים הורחפו ונסחפו, ורק הגרגרים הגדולים יותר נשארו במצע). שינוי זה הביא לירידה של כ-70% בכמות הצדפות ולירידה של 20%-30% בכמות האורגניזמים החופרים מחילות (כמו שושנות ים ותולעים מסננות).

מכיוון שלאורגניזמים מסננים כמו צדפות יש תפקיד חשוב בהעברת חומר מרחף מעמודת המים חזרה אל המצע סביבם, פגיעה בצדפות ובתפקודן האקולוגי גרמה להחרפת הפגיעה בתשתית בית הגידול^[1].

דיג המכמורת פוגע **במינים רגישים** (כמו מינים המסננים מזונם מגוף המים ולכן רגישים להרחפת הסדימנט, בטאים השוכבים על הקרקעית ולכן נידוגים בקלות בעת גרירת הרשת, ומינים חסרי שלד חיזוני קשיח הרגישים לפגיעה הפיזית של ציוד המכמורת כמו ספוגים, חבצלות ים, נחשוני ים ואלמוגים רכים), **מינים ישיבים הצמודים למצע** (כמו נוצות ים או תולעים רב זיפיות החיות בצינורות על הקרקעית) ו**מינים מאריכי חיים**.

מינים אלה מוחלפים במינים **אופורטוניסטים, בעלי מחזור חיים קצר, שאינם ישיבים, הניזונים על נבלות וחלקיקי מזון מת** (scavengers) והאופייניים לסביבה מופרת^[13,8,12,11].

במחקר באוקיאנוס הקרח הצפוני נמצא כי 79 מתוך 97 הקבוצות הטקסונומיות הנפוצות על הקרקעית נפגעו והשפע שלהן ירד עם העלייה באינטנסיביות דיג המכמורת^[46].

מחקרים באוסטרליה שתיעדו גרירות מכמורת חוזרות ונשנות הראו כי כל גרירה גרמה להסרה של בין 5% ל-20% מהביומסה של אורגניזמים ישיבים על הקרקעית, כש-13 גרירות הסירו 70%-90% מהביומסה המקורית^[47].

דיג המכמורת לא רק מדלדל את שפע החי על קרקעית הים, אלא גם גורם לאבדן מינים, אבדן רמות הזנה (רמות טרופיות) ואבדן קבוצות טקסונומיות מהשטח. דיג המכמורת גורם במקרים מסוימים ל"הכחדה תפקודית", כשמספר הפרטים והצפיפות המרחבית של מין מסוים מתמעטים למספרים בהם מין זה אינו מהווה עוד חלק מתפקוד במערכת האקולוגית^[1].

תופעה זו פוגעת בחוסן המערכת האקולוגית, וביכולתה לעמוד בפני שינויים (Resistance) (כמו שינויי אקלים ופלישות ביולוגיות) או ביכולתה להשתקם (Resilience) משינויים אלה: במערכת תקינה, יש יתירות במסגרת מינים שונים/קבוצות טקסונומיות שונות מבצעים תפקוד דומה (=מחזור פחמן וחנקן, חפירת מחילות, סינון חומר מרחף, טריפה וכד').

אבדן המגוון הביולוגי הנובע מדיג המכמורת גורם לאבדן היתירות התפקודית של המערכת האקולוגית בקרקעית הים, ולהחלשתה^[45] ואף להשפעות שליליות במורד ובמעלה מארג המזון^[37].

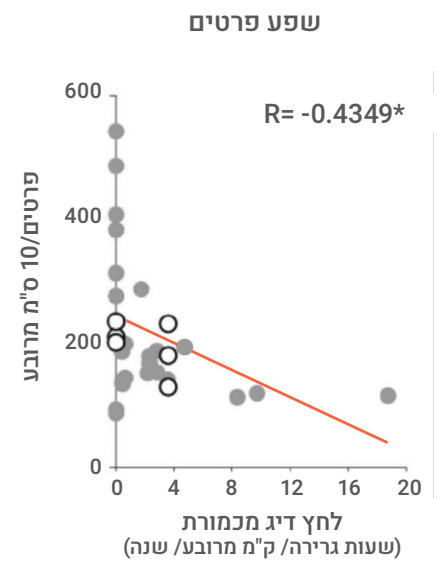
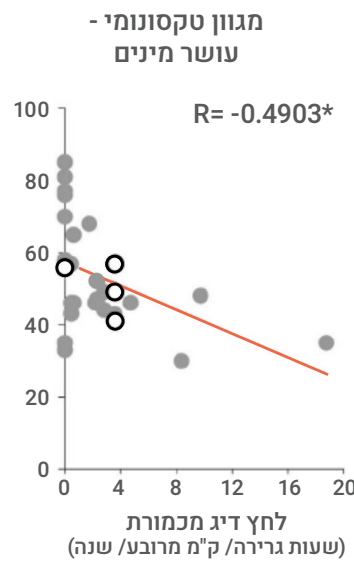
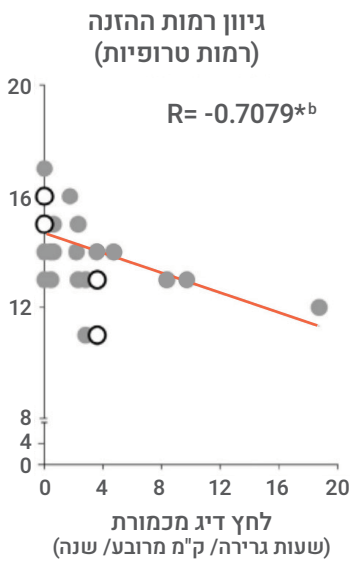
לדוגמה, הבטאים הם קבוצת דגים הניזונה מבעלי חיים המצויים בתוך קרקעית המצע הרך. הבטאים לא רק נפגעים ישירות מגרירת המכמורת, אלא גם נפגעים בעקבות דלדול מזונם בעקבות פגיעת המכמורת הקרקעית הרכה^[1].

ואכן, תועדה ירידה משמעותית בביומסה וביצרנות של החי השוכן בתוך הקרקעית בעקבות דיג מכמורת^[43]. נמצא כי גרירת רשת מכמורת, בתדירות של פעם בשנה בתא שטח מסוים, גורמת לירידה ממוצעת של 15% בביומסה של החי בקרקעית^[29].

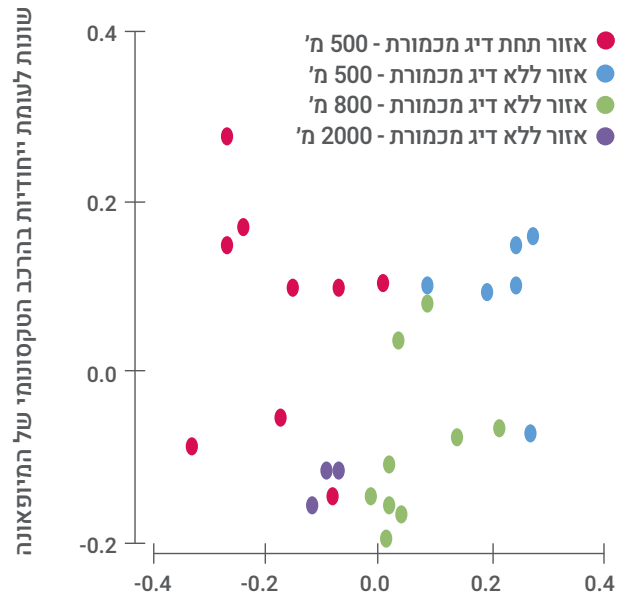
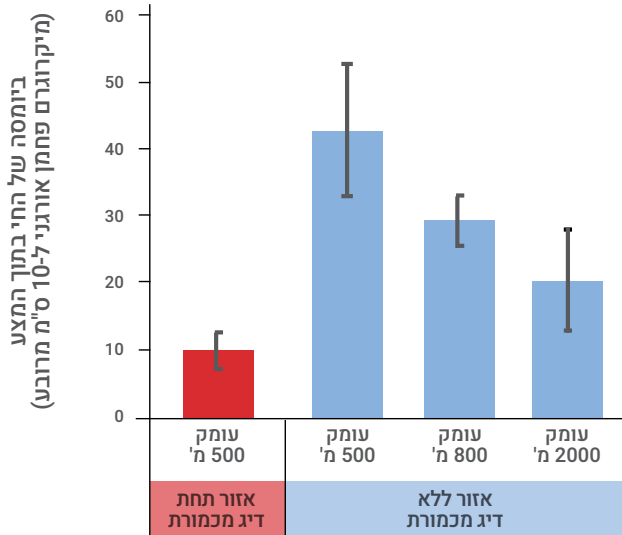
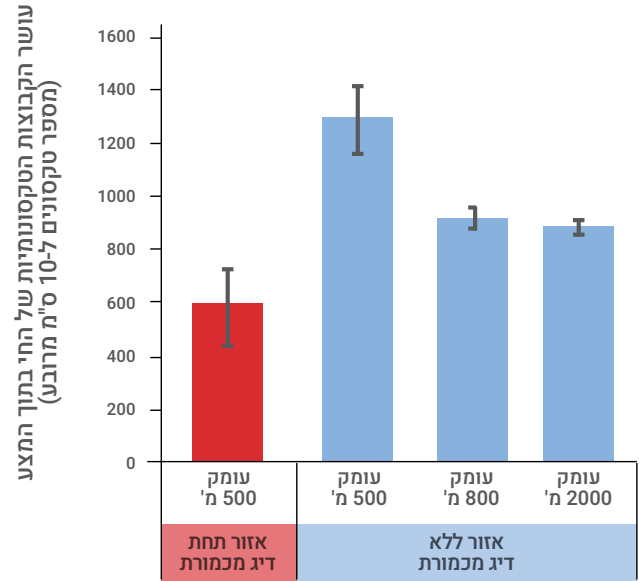
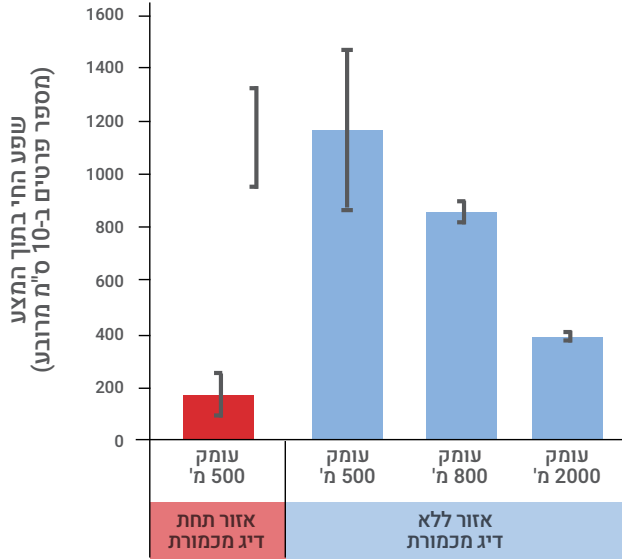
לפגיעה הפיזית ולשינויים הכימיים שגורם דיג המכמורת יש השפעות שליליות על החברה האקולוגית שחיה בתוך הקרקעית. תועדה פגיעה בחברות הנמטודות והסרטנים, המהוות חלק משמעותי מהמגוון הביולוגי שבתוך קרקעית הים: בעקבות דיג המכמורת נצפתה ירידה במגוון ועושר המינים, בשפע הפרטים ובביומסה שלהם^[48,44,42].



מצע רך: לפני גרירת רשת (מימין) ואחרי (משמאל). גם בעין בלתי מיומנת ניתן להבחין בנזק שנוצר עקב גרירת רשתות המכמורת על הקרקעית. סימנים המעידים על חיים, בורות ומחילות מימין לעומת מדבר משוטח משמאל. צילום: אורית ברנע ורמי צדוק.



השפעת לחץ גובר של דיג מכמורת על שפע הפרטים, עושר המינים ועושר הקבוצות הפונקציונליות במארג המזון (Trophic guilds). מעובד מתוך ^[45] Ramalho et al, 2018.



ירידה במגוון המינים, בשפע הפרטים ובביומסה של החי הזעיר המצוי בקרקעית הים העמוק באתר שנחרש ע"י ספינות מכמורת (באדום) ובאתרים שלא נחרשו ע"י ספינות מכמורת (בכחול), בעומקים שונים. לנוסף, לחץ דיג המכמורת שישב את הייחודיות של מאסף המינים. מתוך Pusceddu et al, 2014.^[39]

חלה עליה משמעותית בפרופורציית המינים המהגרים בשלל הכללי של דיג המכמורת (סך השלל הנידוג, הכולל את שלל הלוואי)^[50,7] ובסקרי הניטור האחרונים אחוז המינים המהגרים עד לעומק של 60 מטר היה גבוה מזה של המינים המקומיים.

דומיננטיות המינים המהגרים בשלל, הן מבחינת מספר הפרטים והן מבחינת משקלם, היא כתוצאה מייצוג יתר של מספר קטן של מינים אופורטוניסטים אשר נתפסים בכמויות גדולות^[4].

בעוד מכלול של גורמים מאפשרים את התבססותם של מינים פולשים באזורנו (למשל שינוי אקלים), מחקרים שהסתמכו על נתוני שלל המכמורת ובחנו את השינויים שחלו בשכיחות מיני דגים מקומיים ופולשים, הראו **שהמינים הפולשים באזורנו הם מינים מהירי גדילה שמושפעים במידה פחותה מדיג, לעומת מינים מקומיים הגדלים לאט ורגישים יותר ללחץ הדיג**^[51,52].

מודלים הראו כי הפסקת דיג המכמורת צפויה להיטיב בעיקר עם מינים מקומיים, ולגרום לצמצום באוכלוסייה של חלק מהמינים הפולשים^[19].

אם כן, **דיג המכמורת פוגע בעיקר במינים המקומיים וייתכן שתורם באופן עקיף להתבססות המינים הפולשים, על ידי "פינוי נישות" אקולוגיות שהיו תפוסות ע"י מינים מקומיים (שמרביתם רגישים יותר לדיג), ומאוכלסות על ידי המהגרים (שחלקם חסינים יותר להשפעות הדיג).**

חיזוק לכך ניתן למצוא בניטור בשנת 2017, בשנה הראשונה לכניסתן של תקנות הדיג החדשות לתוקף (תקנות שהוראות המעבר שלהן הגבילו את דיג המכמורת באזור הדרום ל-30 מ' מינימום ביום, ו-25 מ' מינימום בלילה), ירדה הכמות היחסית של מינים פולשים בשלל ברצועת העומק של 20 מ' – שלאשונה הוגבל בה דיג המכמורת. בניטורים הקודמים, מרבית השלל היה מינים פולשים ומיעוטו מינים מקומיים, ובשנת 2017 לראשונה התאזן היחס מקומי/ פולש בעומק זה^[32].

עידוד מינים אוכלי נבלות ושינוי רמות ההזנה במארג המזון

דיג מכמורת גורם להגדלת מצאי החיות המתות הזמינות למינים אוכלי נבלות (Scavengers). מצאי הגוויות עולה כתוצאה מהשלכת שלל לא רצוי למים (שלל מושלך – Discards) וכתוצאה מתמותת בעלי חיים על הקרקעית בזמן גרירת הרשת.

התוצאה היא הגדלה של מספרם היחסי של אוכלי הנבלות והמינים הכוללנים (ג'נרליסטים) על חשבון המינים המתמחים והייחודיים.

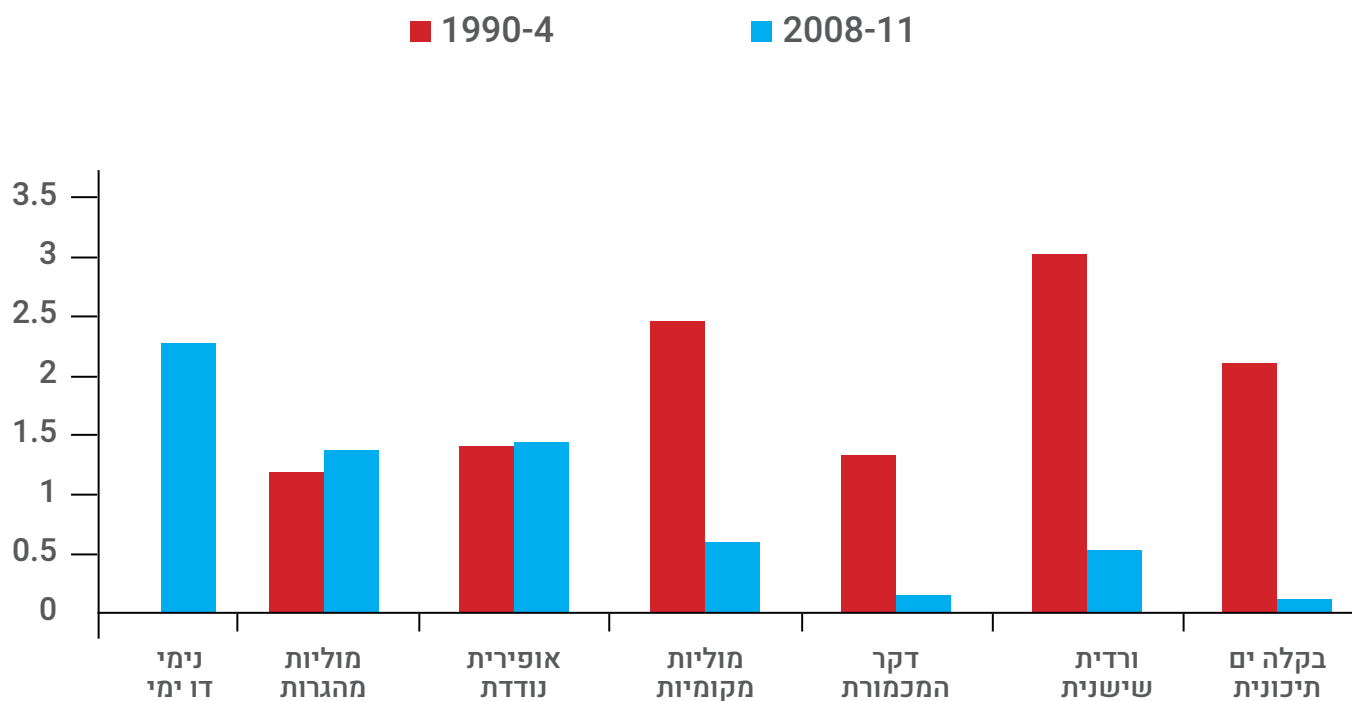
לא רק גוויות של בעלי חיים מתווספות למערכת כתוצאה מדיג המכמורת, אלא גם חומר אורגני: חריש הקרקעית גורם לשחרור חומר אורגני בצורה מלאכותית, ומואצת, לעומת התהליך הטבעי, אשר בתנאים לא מופרעים, לוקח שנים. הגדלת הזמינות של חומר אורגני בבת אחת גורמת אף היא ליתרון עבור מינים אופורטוניסטים.

לתופעה זו השפעה שלילית על החברה האקולוגית ושינוי מארג המזון, בין השאר מתרחש שינוי מארג המזון לרמות הזנה (רמות טרופיות) נמוכות יותר, תוך צמצום המורכבות של המארג^[49].

גם בישראל נמצא כי באזורי הגרירה של המכמורת מול אשדוד קיימת דומיננטיות של מספר מינים אופורטוניסטיים, הדג שרבוון קלונצינגר *Equulites klunzingeri* והסרטן הפולש שייטית נודדת *Charybdis longicollis* אשר נתפסו בכמויות שיא של 8,100 פרטים ברשת במשקל של 28.4 ק"ג ומעל 9,000 פרטים ברשת במשקל של מאה ק"ג, בהתאמה^[4].

דיג המכמורת משפיע יותר על מינים מקומיים לעומת מינים פולשים

המצע החולי הרדוד במזרח הים התיכון משמש היום כבית גידול עבור מספר רב של מינים פולשים, בהם דגים וחסרי חוליות, שהיגרו מים סוף דרך תעלת סואץ. בעשור האחרון



שלל ליחידת מאמץ של מספר מינים בעלי חשיבות מסחרית בדיג המכמורת, בהשוואה בין ראשית שנות ה-90 לסוף העשור הראשון של שנות האלפיים. ניתן לראות את הירידה בשלל ליחידת מאמץ בדיג המכמורת בישראל בדגים המקומיים בקלה ים תיכונית, ורדית שישנית, דקרה המכמורת ומיני המוליות המקומיות, לעומת השפעה פחותה על מינים מהגרים. מעובד מתוך שפניר וחובר, 2013.^[7]

פגיעה בבתי גידול ייחודיים

כבני לפחות 4500 שנים!^[54] פגיעת מכמורת באלמוגי מים עמוקים ניכרת למשך שנים רבות לאחר הפסקת דיג המכמורת, ומתבטאת בירידה בסדרי גודל בכיסוי האלמוגים, עושר המינים וצפיפות החי^[28].

אלמוגים גם רגישים במיוחד להרחפת הסדימנט שגורמת רשת המכמורת, בהיותם יצורים הניזונים מסינון חלקיקי מזון מהמים, כך שגם גרירת רשת בסמוך לריכוזי האלמוגים עלולה לסכן אותם^[54]. פגיעת מכמורת באלמוגי מים עמוקים תועדה כבר בים התיכון^[55].

בישראל:

פעילות מכמורתנים תועדה כבר במרחב "הפרעת פלמחים" המצוי בתחום המים הכלכליים של ישראל ומוצע כשמורת טבע, ובו מושבות מרהיבות של גני אלמוגים בעומק 600 מ'. יצוין כי באתר תועד כבר מין אלמוג שהוא כנראה חדש למדע^[56]. המשמעות של פגיעת מכמורתן בגני אלמוגי העומק של הפרעת פלמחים (גם אם מדובר בפגיעה חד פעמית) היא נזק בלתי הפיך לאחד מאתרי הטבע הייחודיים והחשובים בים התיכון.

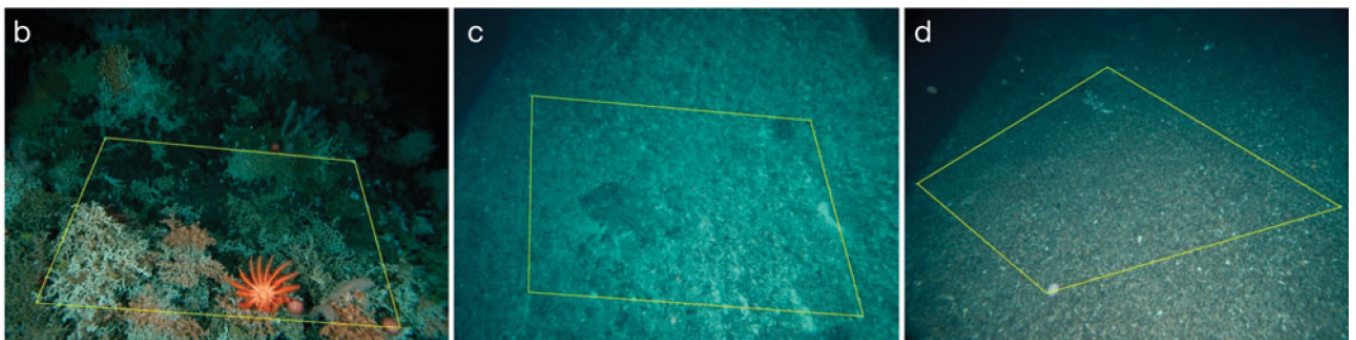
פגיעת המכמורת קשה במיוחד בבתי גידול של מבנים ביולוגיים תלת מימדיים מורכבים על פני קרקעית הים, כפי שתועד ברחבי העולם^[8] (אלמוגי מים עמוקים^[28], עשב ים^[53], משטחי אצות^[22], גני ספוגים ונביעות מתאן בים העמוק).

אמנם בישראל בתי גידול כאלה, הרלוונטיים לסיכון מדיג המכמורת, הם נדירים למדי, אך הסיכון כלפיהם הוא גבוה, מכיוון שפגיעה של ציוד מכמורת בבית גידול כזה יכולה להיות הרסנית ובלתי הפיכה.

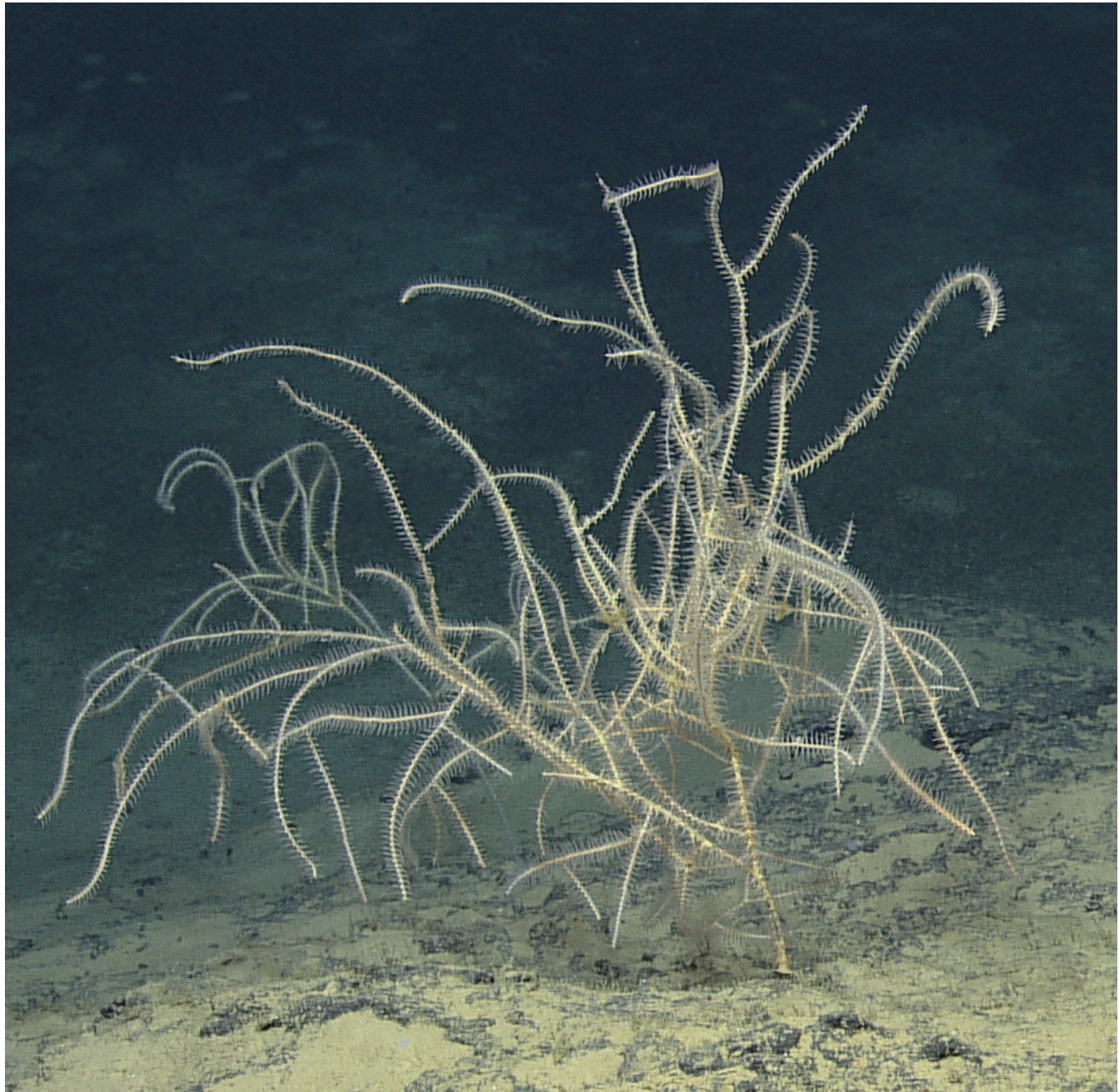
אלמוגי מים עמוקים

אלמוגי מים עמוקים יוצרים בתי גידול תלת מימדיים המהווים אזור מחיה לשפע אורגניזמים, כמו גם אזור אומנה לדגינים צעירים.

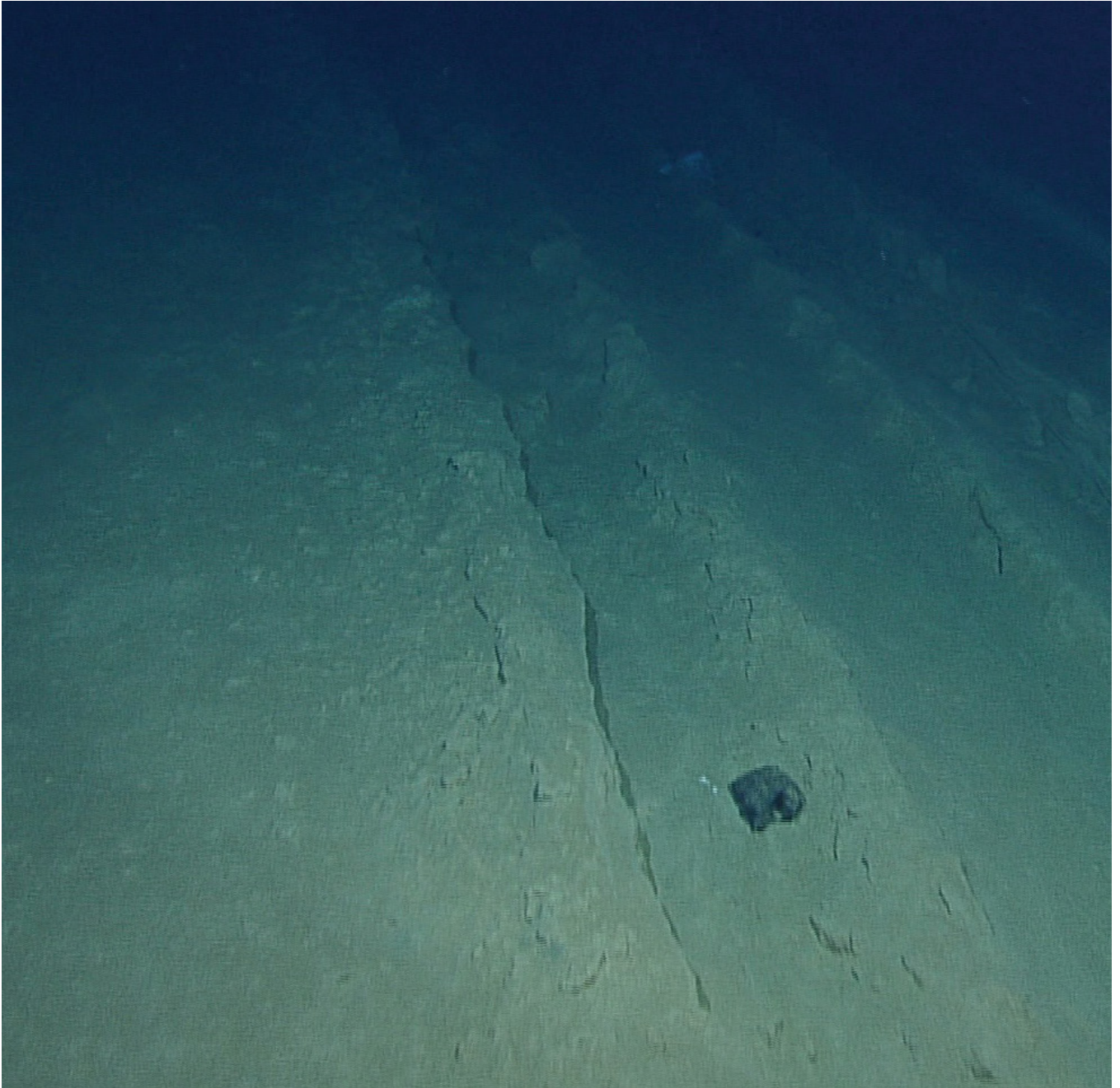
בגלל קצב הגדילה האיטי שלהם, אלמוגים רגישים במיוחד לפגיעה הפיזית של המכמורת, הרומסת והורסת את המבנה התלת מימדי שלהם (ויחד אתו נהרס בית הגידול שהם יוצרים עבור מינים אחרים). לדוגמה, בשלל לוואי של ספינות מכמורת באזור אירלנד תועדו שברי אלמוגים שנמצאו



תיעוד שטחי אלמוגי מים עמוקים בטסמניה: b - שטח שלא נידוג מעולם, c - שטח שנידוג במכמורת והדיג הופסק בו 5-10 שנים קודם לתיעוד, d - שטח בו מתקיים דיג מכמורת. ניתן לראות כי הפגיעה של דיג המכמורת בבית הגידול של האלמוגים היא קשה ואינה הפיכה בטווח של עשור לאחר הפסקת הדיג. מתוך Althaus et al, 2009^[28].



אלמוג שחור מהמין *Antipathes dichotoma*. צולם באתר "הפרעת פלמחים", בעומק 600 מ' מול חופי תל אביב, בתחום המים הכלכליים של ישראל. בניגוד למקביליהם במים הרדודים, למיני אלמוגים בים העמוק אין אצות שיתופיות והם מתבססים על חלקיקי מזון הנושרים מעמודת המים בתור מקור האנרגיה שלהם. לכן, מפאת אספקת מזון נמוכה, קצבי הגדילה שלהם איטיים ביותר והם רגישים לפגיעה פיזית בהם או בסביבתם. צילום: אדם וייסמן, איציק מקובסקי, במסגרת הפלגת מחקר של בית הספר למדעי הים, אוניברסיטת חיפה.



סימני "חריש" של רשת מכמורת החורצת את הקרקעית הרכה באזור הפרעת פלמחים. בגלל קצב היצרנות הנמוך בים העמוק, צלקות המכמורת משתקמות רק לאחר שנים רבות מאוד, והשיקום מהנזק האקולוגי הוא איטי מאוד. צילום: אדם וייסמן, איציק מקובסקי, בית הספר למדעי הים ע"ש צ'רני, אוניברסיטת חיפה



סלעים קרבונטיים (פחמניים) מרוסקים בעומק 436 מטרים בהפרעת פלמחים. לא נצפו מושבות אלמוגים גדולות, אלא רק מספר מושבות צעירות ופזורות בסביבה. ככל הנראה היו כאן שוניות של אלמוגי עומק שרוסקו על ידי פעילות מכמורתנים. צילום: אדם וייסמן, איציק מקובסקי, בית הספר למדעי הים ע"ש צ'רני, אוניברסיטת חיפה.

מדרון היבשת והים העמוק

עומקים. היא כוללת דגי גרם, דגי סחוס (בטאים וכרישים), סרטנים, דיונונים, אלמוגים רכים ועוד, ונמצאו בו גם מינים נדירים^[57].

אזור זה, אם יגבר בו לחץ דיג המכמורת, עלול להפגע קשות, וכך גם הים העמוק יותר, שנמצא גם הוא בראשית התיעוד והמחקר של ערכיותו האקולוגית^[56].

פעילות דיג מכמורת בים העמוק של ישראל צפויה להתגבר נוכח הטלת מגבלות על שיטה זו במים הרדודים, ואכן כבר תועד דיג מכמורת בתחום המים הכלכליים של ישראל, על ידי דייגים ישראלים שביקשו לחמוק מאיסור הדיג בעונת הקיץ.

ההשפעות השליליות של דיג מכמורת בים העמוק הן חמורות יותר, ובעלות השפעות ארוכות טווח יותר, מאשר בים הרדוד. הסיבה לכך היא היצרנות הראשונית הנמוכה בסביבה זו. אורגניזמים של ים עמוק מאופיינים בדרך כלל בגדילה איטית, משך חיים ארוך והגעה מאוחרת לבגרות מינית, תכונות ההופכות אותם לרגישים במיוחד לדיג^[1,44]. יצויין כי ברחבי העולם מתקיים דיג מכמורת בעומקים של מאות מטרים ואף יותר, לאחר שדולדל משאב הדגה במדף היבשת^[25].

בישראל:

מדרון היבשת הישראלי (המתחיל בעומק של כ-200 מ' לערך מול חופי ישראל) נמצא במחקר עדכני כבית גידול הטרוגני, שהתגלתה בו מאספת בעלי חיים ייחודית לכל טווח



תיעוד פעילות ספינת מכמורת במדרון היבשת של ישראל, קיץ 2018. המצולע האדום מצד שמאל מסמן את גני האלמוגים של הפרעת פלמחים. תיעוד מתוך אתר marinetraffic – יוסף סגל, החברה להגנת הטבע.

פגיעה במינים מוגנים

אלמוגים, ספוגים ונוצות ים

מכמורת). סדימנט יכול לפגוע במינים רגישים של ספוגים על ידי סתימה של מערכת הסינון שלהם, כיסוי של פני השטח של הספוג, או צמצום מקומות התיישבות פוטנציאליים עבור הלאריות שלהם^[59].



נוצת ים: אלמוג רך בקרקע החולית. צילום: טל אידן, מעבדת פרופ' מיכה אילן, אוניברסיטת תל אביב. צולם במסגרת סקר בשיתוף רשות הטבע והגנים ועמותת אקוואשן.

בעלי חיים ישיבים וצמודי מצע, כמו נוצות ים ואלמוגים רכים, המאכלסים את קרקעית המצע הרך, רגישים מאוד להפרעת דיג המכמורת, כפי שתועד במחקרים רבים בעולם^[1,58].

גם בישראל נמצא כי דיג המכמורת מסיר בצורה שיטתית חסרי חוליות הצמודים לקרקעית הים, ובהם נוצות ים, אלמוגים רכים, ספוגים, קיפודי ים ועוד. נוצות ים ואלמוגים רכים כמעט ונעלמו מאזורי הגרירה של המכמורת בישראל וניתן למצוא אותם כיום רק בעומק הים, שם לחץ המכמורת (נכון להיום) נמוך יותר^[7]. בניטור הלאומי, שבוצע בשנת 2016 בעזרת ספינת מכמורת, נלכדו ברשת הדיג 33 מינים מוגנים (21 מיני רכיכות, 8 מיני קווצי עור, 4 מיני צורביים), כולל מאות (!) פרטים של נוצות ים מוגנות^[4].

חלק ממיני הספוגים רגישים לא רק לפגיעה הישירה של ציוד המכמורת על הקרקעית^[46], אלא גם להרחפת הסדימנט (עבור מיני ספוגים של מצע סלעי קשה, שבקרבם מתבצע דיג

15-37m	37-83m	83-240m	עומק
צורביים			
0.77	4.83	4.46	<i>Alcyonium palmatum</i>
קווצי עור			
1.07	1.18	1.10	<i>Astropecten spp.</i>
0	1.60	7.53	<i>Centrostephanus longispinus</i>
0.12	0.55	1.09	<i>Cidaris cidaris</i>
0.09	0.13	0.11	<i>Hacelia attemnuata</i>
0	0.25	0.11	<i>Ophiura ophiura</i>
0	0	0.16	<i>Sea lily sp.</i>
0	0.07	0.27	<i>Spatangus purpureus</i>
ספוגיים			
0.28	0.05	0	<i>Sea sponge app.</i>

מספר חסרי החוליות צמודי קרקעית שנידו (לשעת גרירה) בדיג מכמורת בישראל. יש לשער כי המספרים של חסרי החוליות שנידו בעבר היה גדול בהרבה, ומספרם התמעט מאוד כתוצאה מפגיעת השיטתית של המכמורת. מעובד מתוך שפניר וחוב^[7], 2013

קבוצה טקסונומית	מינים	2014 (N=16)	2015 (N=28)	2016 (N=26)	2017 (N=32)
צורבים (אלמוגים ושושנות ים)	<i>Alcyonium sp.</i>	10	91	-	25
	<i>Pennatula rubra</i>	68	899	438	1139
	<i>Pennatula sp.</i>	-	-	3	5
	<i>Pteroeides spinosum</i>	-	10	-	-
רכיכות	<i>Acanthocardia deshayesii</i>	-	1	-	-
	<i>Acanthocardia echinata</i>	-	3	-	1
	<i>Aequipecten opercularis</i>	-	48	-	49
	<i>Aporrhais pespelecani</i>	-	43	68	54
	<i>Conomurex persicus</i>	3	3	79	4
	<i>Eledone moschata</i>	14	6	-	2
קוצי עור (קיפודי ים, נחשוני ים, מלפפוני ים)	<i>Antedon mediterranea</i>	-	4	41	24
	<i>Asteroidea sp.</i>	-	14	14	38
	<i>Astropecten bispinosus</i>	1	2	3	22
	<i>Astropecten sp.</i>	-	-	4	4
	<i>Cidariid sp.</i>	-	-	-	1
	<i>Echinoidea sp.</i>	-	6	49	-
	<i>Luidia sp</i>	-	-	6	-
	<i>Ophiurid sp.</i>	1	5	26	14
<i>Stylocidaris lineata</i>	3	-	-	-	

תיעוד של שלל חסרי חוליות מוגנים שנידוגו בשיטת המכמורת במסגרת הניטור הלאומי, בארבע שנים עוקבות (N מציין את מספר הגרירות). מעובד מתוך חיא"ל, 2018^[32].

יונקים ימיים

בין השנים 1993-2018 תועדו במוצע 2 יונקים ימיים לשנה שנלכדו בציוד מכמורת בישראל, מרביתם מהמין דולפינן מצוי *Tursiops truncatus*^[63].

מעבר להשפעות הישירות על לכידתו של מין זה בציוד מכמורת, ניתן לשער כי דיג המכמורת גם פוגע במקור המזון של יונקים ימיים, ובכך מפחית את גודל האוכלוסייה^[64].

מאידך, יש הטוענים שחלק מהדולפינים פיתחו יחסי תלות עם ספינות המכמורת, ונהנים מהשלל המושלך ומדגים הנפגעים כתוצאה מגרירת הרשת.



גיטרן מובהק, דג סחוס המוגדר בסכנת הכחדה, על גבי ספינת מכמורת. צילום: שבי רוטמן.

דגי סחוס: כרישים ובטאים

מרבית מיני דגי הסחוס חיים באסוציאציה עם הקרקעית. למעלה ממחצית מהמינים בים התיכון מסווגים "בסכנת הכחדה", כשהגורם המרכזי המאיים עליהם הוא דיג יתר^[60]. אינטנסיביות דיג המכמורת נמצאה כגורם המרכזי הקובע את שפע ותפוצת דגי הסחוס. ככל שדיג המכמורת אינטנסיבי יותר, פוחתים דגי הסחוס, בעיקר המינים הרגישים המצויים בסכנת הכחדה^[61].

בישראל מוערך כי עשרות אלפי דגי סחוס נידוגים כל שנה בדיג המכמורת^[17]. לשם המחשה של פוטנציאל הנזק, ניתן לראות כי במספר גרירות בודדות שבוצעו במסגרת הניטור הלאומי בשנת 2016 נידוגו עשרות פרטים של בטאים מוגנים^[4].

צבי ים

צבי הים מוגדרים בסכנת הכחדה בעולם בכלל, ובים התיכון בפרט. מאמצים גדולים מושקעים באישוש האוכלוסייה שלהם, לרבות העתקת ביציהם לאתרים מוגנים ושמירה על האבקועים בעת הבקיעה. אולם פחות מוכר לציבור המספר העצום של צבי הים הנפגעים כתוצאה מלכידה בציוד דיג בים.

בישראל הוערך כי כ-1300 צבי ים נפגעים כל שנה כתוצאה מדיג מכמורת^[62].

צבי ים נפגעים ברשתות מכמורת בעיקר בעונות האביב (בתקופה בה הבוגרים מתקרבים לחוף לצרכי רבייה) והקיץ (בו הנקבות עולות להטיל בחוף).

סיכונים לארכיאולוגיה ומורשת

לסדימנט, ולפיזור עצמות אדם באתר. בביקור חוזר נמצא כי דיג המכמורת גרם נזקים קשים נוספים לממצאים, במהלך תקופה של 11 חודשים בלבד. 44 אתרים אחרים נסקרו במחקר ברחבי הים האגאי והשחור, ובמרביתם תועדו נזקי דיג מכמורת^[65].

בישראל, מוערך כי ספינות המכמורת הן אחד המפגעים המשמעותיים ביותר לנכסי התרבות הימיים של ישראל, בעיקר מכיוון שאין עליהן פיקוח (לעומת מיזמי פיתוח, המגישים תכניות לגורמי התכנון ולגורמים הרלבנטיים).

ידוע כי במהלך השנים הוציאו ספינות מכמורת מקרקעית הים ממצאים עתיקים מהים, תוך פגיעה במכלולים ארכיאולוגיים, לרבות ממצאים כבדים כמו עוגנים מימי הביניים^[66].

ספינות טרופות ואתרים ארכיאולוגיים והיסטוריים תת ימיים נפגעים קשות מגרירת רשתות מכמורת. ההשפעות כוללות שבירת ממצאים, פיזורם, וחשיפת חלקי ספינות מעץ שהיו קבורים (וכך גרימה לריקבון הממצא).

אמנת אונסקו להגנה על המורשת התרבותית התת ימית קובעת כי יש להעדיף שימור הממצא באתרו (*In situ*)^[44], ולכן פגיעתה של המכמורת בפיזור הממצאים בים לא יכולה לקבל מענה על ידי העברת הממצאים למוזיאון. חשוב לזכור שזנק לאתרי מורשת וארכיאולוגיה הוא נזק בלתי הפיך שלא יכול להשתקם עם הזמן.

במחקר על ספינה טבועה בים השחור מהתקופה ההלניסטית, נמצא כי דיג מכמורת גרם לשבירת יותר ממחצית מהממצאים על פני השטח, לפגיעה בקורות עץ שהשתמרו מתחת



אתר ארכיאולוגי תת ימי, במרכז צלקת של גרירת מכמורת שחשפה קורות עץ שהשתמרו מתחת לסדימנט. מתוך Brennan et al, 2015^[65].



עוגן עתיק מימי הביניים, במשקל כמה מאות ק"ג, שנגרר ברשת ספינת מכמורת ביפון, יחד עם שברי כלי חרס רבים. מאחר ומדובר בגרירת רשת דיג לא ניתן לדעת מה מיקומו המקורי - מידע ארכיאולוגי שאבד ולא ניתן לשחזור. צילום: יעקב שרביט, רשות העתיקות

סיכון לתשתיות

עם המעבר של המשק הישראלי להסתמכות על גז טבעי מהים כמקור אנרגיה, ופיתוח תשתיות גז ענפות שכוללות גם צנרת עם תוצרי לוואי רעילים (כמו קונדנסט), ברורה הרגישות העצומה ברמה המשקית של פגיעת מכמורת בצנרת גז בים התיכון.

יש לציין כי כיום צינור הגז בין אסדת תמר לבין דור אינו ממוגן בכיסוי בטון מעומק 60 מ' ומעלה.

גרירת ציוד מכמורת על צנרת המובילה גז/ נפט/ קונדנסט היא סיכון לנזק עבור הצינור, עד כדי יצירת שבר (בסבירות נמוכה) ^[67] שמשמעותו היא קטסטרופלית למשק ולסביבה הימית.

במחקר שנערך בפולין נמצא כי 44% ממקרי הנזק לצנרת גז תת ימית נגרמו כתוצאה מספינות מכמורת – הגורם הראשון בחשיבותו מבין כל גורמי הנזק ^[68].



צבי ים בהזדווגות. צבי הים שוהים בעומקים רדודים בעונת האביב לצרכי רבייה. מוערך כי 1300 צבי ים נפגעים כל שנה כתוצאה מספינות מכמורת. צילום: איילת מרגלית.



דולפין שנפגע כתוצאה מהסתבכות בחבל של ספינת מכמורת (סימן החבל מסומן בחץ אדום), ונחנק למוות מתחת למים.
צילום: רון יפה, מחמ"לי



מקורות

1. Thrush S F, Dayton P K. 2002. Disturbance to marine benthic habitats by trawling and dredging: Implications for marine biodiversity. *Annu Rev Ecol Syst* 33:449–473.
2. Lucchetti A, Sala A. 2012. Impact and performance of Mediterranean fishing gear by side-scan sonar technology. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 69:1806–1816.
3. Oberle F K J, Storlazzi C D, Hanebuth T J J. 2016. What a drag: Quantifying the global impact of chronic bottom trawling on continental shelf sediment. *Journal of Marine Systems* 159: 109–119.
4. Herut B., Rahav E. et al. (2017). The National Monitoring Program of Israel's Mediterranean waters – Scientific Report for 2016, Israel Oceanographic and Limnological research, IOLR Report H48/2017.
5. https://www.moag.gov.il/yhidotmisrad/dovrut/publication/2017/Pages/food_fot_Passover.aspx
6. רוטשילד א, שולץ ד, זס ר ואחרים. 2015. הרפורמה לניהול הדיג בים התיכון. החברה להגנת הטבע, עמ' 57.
7. שפניר א, אדליסט ד וגולני ד. 2013. אינדיקטורים אקולוגיים לדיג יתר בדיג המכמורת בישראל. המשרד להגנת הסביבה.
8. Kaiser, M. J., Collie, J. S., Hall, S. J., Jennings, S., and Poiner, I. R. 2002. Modification of marine habitats by trawling activities: Prognosis and solutions. *Fish and Fisheries*, 3: 114–136.
9. Agbayani S, Picco C M, Alidina H M. 2015. Cumulative impact of bottom fisheries on benthic habitats: A quantitative spatial assessment in British Columbia, Canada. *Ocean & Coastal Management* 116: 423-434.
10. Coll, M., Piroddi, C., Albouy, C., Ben Rais Lasram, F., Cheung, W.W.L., Christensen, V., Karpouzi, V.S., et al. 2012. The Mediterranean Sea under siege: spatial overlap between marine biodiversity, cumulative threats and marine reserves. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 21, 465–480.
11. Mangano MC, Kaiser MJ, Porporato EMD, Spanò N. 2013. Evidence of trawl disturbance on mega-epibenthic communities in the Southern Tyrrhenian Sea. *Marine Ecology Progress Series* 475:101–117.
12. De Juan, S., Thrush, S.F., Demestre, M., 2007. Functional changes as indicators of trawling disturbance on a benthic community located in a fishing ground (NW Mediterranean Sea). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 334, 117–129.
13. Farriols M T, Ordines F, Somerfield P J, Pasqual C, Hidalgo M, Guijarro B, Massutí E. 2017. Bottom trawl impacts on Mediterranean demersal fish diversity: Not so obvious or are we too late? *Continental Shelf Research* 137: 84–102.
14. Thurstan, R.H, Brockington S, Roberts C M. 2010. The effects of 118 years of industrial fishing on UK bottom trawl fisheries. *Nature Communications*. 1:15
15. Edelist, D., Sonin, O., Golani, D., Rilov, G., and Spanier, E. 2011. Spatiotemporal patterns of catch and discards of the Israeli Mediterranean trawl fishery in the early 1990s: ecological and conservation perspectives. *Scientia Marina*, 75: 641–652.
16. מבקר המדינה. 2011. ניהול אגף הדיג. דו"ח שנתי 161 לשנת 2010 ולחשבונות שנת הכספים 2009. 1129–1097.
17. רוטשילד א, שולץ ד, זס ר ואחרים. 2014. מפסיקים לכרות את הענף שאנו יושבים עליו - הרפורמה הנוצח בניהול הדיג בים התיכון. אקולוגיה וסביבה, 5 (1): 98-105.
18. תקנות הדיג (תיקון), התשע"ז, 2016.
19. Corrales X, Coll M, Ofir E, Heymans J. J., Steenbeek J, Goren M, Edelist D, Gal G. 2018. Future scenarios of marine resources and ecosystem conditions in the Eastern Mediterranean under the impacts of fishing, alien species and sea warming. *Scientific REport(S)* 8:14284.
20. רוטשילד א, יהל ר, נס ע, זיידמן ד, אנגרט נ. 2018. ייצוגיות בתי גידול קרקעיים בשמורות הטבע הימיות - ניתוח מצב בטיטת תכנית המרחב הימי - והצעות לשיפור. הוגש למנהל התכנון, 14.5.18.
21. Samy-Kamal M, Forcada A, Sánchez Lizaso J L. 2015. Short-term effect of selectivity change in a trawling fishery in the Western Mediterranean. *J. Appl. Ichthyol.* 31: 265–275.
22. Consoli P, Esposito V, Falautano M, Battaglia P, Castriota L, Romeo T, Sinopoli M, Vivona P, Andaloro F. 2017. The impact of fisheries on vulnerable habitats: the case of trawling on circa-littoral grounds in the Strait of Sicily (central Mediterranean Sea). *Marine Biology Research*. Vol. 13 Issue 10, p1084-1094.
23. TASC. 2015. הצעת מודל Buy-back לענף הדיג בישראל. מוגש לחברה להגנת הטבע, עמ' 40.
24. LOH T L, JAAFAR Z. 2015. Turning the tide on bottom trawling. *AQUATIC CONSERVATION: MARINE AND FRESHWATER ECOSYSTEMS*. DOI: 10.1002/aqc.2563
25. <http://www.savethehighseas.org/deep-sea-fishing/past-eu-campaign/>
26. TASC. 2015. סקירת מקרי בוחן בעולם. החברה להגנת הטבע, 18 עמודים: Buy-back תכנית.
27. Bailey C. 1997. Lessons from Indonesia's 1980 trawler ban. *Marine Policy* 21: 225–235.
28. Althaus F, et al. 2009. Impacts of bottom trawling on deep-coral ecosystems of seamounts are long-lasting. *Mar Ecol Prog Ser* 397:279–294.
29. Hiddink J G, Jennings S, Sciberras M, Szostek C L, Hughes K M, Ellis N, Rijnsdorp A D, McConnaughey R A, Mazor T, Hilborn R, Collie J S, Pitcher C R, Amoroso R O, Parma A M, Suuronen P, Kaiser M J. 2017. Global analysis of depletion and recovery of seabed biota after bottom trawling disturbance. *PNAS* www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1618858114
30. Dannheim J, Brey T, Schröder A, Mintenbeck K, Knust R, Arntz W E. 2014. Trophic look at soft-bottom communities – Short-term effects of trawling cessation on benthos. *Journal of Sea Research* 85: 18–28.
31. Duineveld, G.C.A., Bergman, M.J.N., Lavaleye, M.S.S., 2007. Effects of an area closed to fisheries on the composition of the benthic fauna in the southern North Sea. *ICES J. Mar. Sci.* 64, 899–908.
32. Rahav. E., Herut B. and IOLR group. 2018. The National Monitoring Program of Israel's Mediterranean waters – Scientific Report on Biodiversity for 2017, Israel Oceanographic and Limnological Research, IOLR Report H48/2018.
33. Lambert, G.I., Murray, L.G., Hiddink, J.G., Hinz, H., Lincoln, H., Hold, N., Cambiè, G., Kaiser, M.J. 2017. Defining thresholds of sustainable impact on benthic communities in relation to fishing disturbance. *Sci. Rep.* 14–7 (1), 5440.
34. Hall, M.A., Alverson, D. L., and Metuzals, K. I. 2000. By-catch: problems and solutions. *Marine Pollution Bulletin*, 41: 204–219.

35. Tsagarakis K, Palialexis A, Vassilopoulou V. 2014. Mediterranean fishery discards: review of the existing knowledge. *ICES Journal of Marine Science* 71:1219–1234.
36. שטרן נ. 2016. עונתיות הרבייה של הדגה בחופי ישראל ובחינת פיזור הפאונה במרחב ובזמן. החברה להגנת הטבע, 34 עמ'.
37. Hinz, H., Moranta, J., Balestrini, S., Sciberras, M., Pantin, J.R., Monnington, J., Zalewski, A., Kaiser, M.J., Sköld, M., Jonsson, P., Bastardie, F. 2017. Stable isotopes reveal the effect of trawl fisheries on the diet of commercially exploited species. *Sci. Rep.* 7 (1),6334
38. ברנע א. 2016. עולם חבוי בין גרגירי החול: המצע הרך בים התיכון. החברה להגנת הטבע ורשות הטבע והגנים.
39. Pusceddu A, Bianchelli S, Martín J, Puig P, Palanques A, Masque P, Danovaro R. 2014. Chronic and intensive bottom trawling impairs deep-sea biodiversity and ecosystem functioning. *PNAS* vol 111, no 24: 8861–8866.
40. Oberle F K J, Swarzenski P W, Reddy C M, Nelson R K, Baasch B, Hanebuth T J J. 2016. Deciphering the lithological consequences of bottom trawling to sedimentary habitats on the shelf. *Journal of Marine Systems* 159, 120–131
41. Bradshaw C, Tjensvoll I, Sköld M, Allan I J, Molvaer J, Magnusson J, Naes K, Nilsson H C. 2012. Bottom trawling resuspends sediment and releases bioavailable contaminants in a polluted fjord. *Environmental Pollution* 170:232–241.
42. Schratzberger M, Jennings S (2002) Impacts of chronic trawling disturbance on meiofaunal communities. *Mar Biol* 141(5):991–1000.
43. Jennings S, et al. (2001) Trawling disturbance can modify benthic production processes. *J Anim Ecol* 70(3):459–475.
44. <http://www.unesco.org/new/en/culture/themes/underwater-cultural-heritage/unesco-manual-for-activities-directed-at-underwater-cultural-heritage/unesco-manual/general-principles/in-situ-preservation-as-first-option/>
45. Ramalho S P, Almeida M, Esquetea P, Génioa L, Ravaraa A, Rodriguesa C F, Lampadariouc N, Vanreuselb A, Cunhaa M R. 2018. Bottom-trawling fisheries influence on standing stocks, composition, diversity and trophic redundancy of macrofaunal assemblages from the West Iberian Margin. *Deep-Sea Research Part I* 138: 131–145.
46. Buhl-Mortensen, L., Ellingsen, K. E., Buhl-Mortensen, P., Skaar, K. L., and Gonzalez-Mirelis, G. 2015. Trawling disturbance on megabenthos and sediment in the Barents Sea: chronic effects on density, diversity, and composition. – *ICES Journal of Marine Science*, 73: i98–i114.
47. Burrridge, C. Y., Pitcher, C. R., Wassenberg, T. J., Poiner, I. R., and Hill, B. J. 2003. Measurement of the rate of depletion of benthic fauna by prawn (shrimp) otter trawls: An experiment in the Great Barrier Reef- Australia. *Fisheries Research*, 60: 237–253.
48. Almeida M, Frutos I, Company J B, Martin D, Romano C, Cunha M R. 2017. Biodiversity of suprabenthic peracarid assemblages from the Blanes Canyon region (NW Mediterranean Sea) in relation to natural disturbance and trawling pressure. *Deep-Sea Research II* 137: 390–403.
49. Groenwold S, Fonds M. 2000. Effects on benthic scavengers of discards and damaged benthos produced by the beamtrawl fishery in the southern North Sea. *ICES Journal of Marine Science* 57:1395–1406. doi:10.1006/jmsc.2000.0914
50. לויט י. 2012. השפעת גרדיאנט העומק על המעמד של המינים הזרים בחוף הים התיכון של ישראל. עבודת תואר מוסמך. המחלקה לזואולוגיה. אוניברסיטת תל אביב
51. Givan O*, Edelist D, Sonin O, Belmaker J. (2017) Thermal affinity as the dominant factor changing Mediterranean fish abundances. *Global Change Biology*, 24, e80–e89
52. Arndt E, Givan O*, Edelist D, Sonin O, Belmaker J. (2018) Shifts in Eastern Mediterranean Fish Communities: Abundance Changes, Trait Overlap, and Possible Competition between Native and Non-Native Species. *Fishes*, 3, 19
53. Marba N, Diaz-Almela E, Duarte C M. 2014. Mediterranean seagrass (*Posidonia oceanica*) loss between 1842 and 2009. *Biological Conservation* 176: 183–190.
54. Hall-Spencer, J., Allain, V., Fossa, J.H. 2002. Trawling damage to north east Atlantic ancient coral reefs. *Proc. R. Soc. Lond. Ser. B-Biol. Sci.* 269:507–511.
55. D'Onghia G, Calculli C, Capezzuto F, Carlucci R, Carluccio A, Grehan A, Indennidate A, Maiorano P, Mastrototaro F, Pollice A, Russo T, Savini A, Sion L, Tursi A. 2017. Anthropogenic impact in the Santa Maria di Leuca cold-water coral province (Mediterranean Sea): Observations and conservation straits. *Deep-Sea Research II*, 145: 87–101.
56. ויסמן א, רוטשילד א. 2018. הים התיכון העמוק - חשוך, קר ומיוחד: חשיבות שמירת הים העמוק וקידום שמורת טבע "הפרעת פלמחים". החלה"ט, 75 עמ'.
57. רוטמן ש, גורן מ, גליל ב. 2019. מידע שטרם פורסם.
58. Wassenberg, T.J & Dews, G & Cook, S.D. 2002. The impact of fish trawls on megabenthos (sponges) on the north-west shelf of Australia. *Fisheries Research*. 58. 141-151.
59. Bell J J, McGrath E, Biggerstaff A, Bates T, Bennett H, Marlow J, Shaffer M. 2015. Sediment impacts on marine sponges. *Marine Pollution Bulletin* 94: 5–13.
60. Dulvy, N.K., Allen, D.J., Ralph, G.M. and Walls, R.H.L. 2016. The conservation status of Sharks, Rays and Chimaeras in the Mediterranean Sea [Brochure]. IUCN, Malaga, Spain
61. Dureau M, Boerder K, Burnett K A, Froese R, Worm B. 2018. Elevated trawling inside protected areas undermines conservation outcomes in a global fishing hot spot. *Science* 362, 1403–1407.
62. Levy, Y., Frid, O., Weinberger, et al. 2015. A small fishery with a high impact on sea turtle populations in the eastern Mediterranean. *Zoology in the Middle East* 61 (4): 300–317.
63. מחמ"לי. 2018. לכידה בלתי מכוונת של ליוויטנאים בציד דיג בישראל בשנים 1993-2018. דף מידע.
64. Piroddi, C., Bearzi, G., Gonzalvo, J. and Christensen, V. 2011. From common to rare: The case of the Mediterranean common dolphin. *Biological Conservation* 144(10): 2490-2498.
65. Brennan M L, Davis D, Ballard R D, Trembanis A C, Vaughn J I, Krumholz J S, Delgado J P, Roman C N, Smart C, Bell K, Duman M, DuVal C. 2015. Quantification of bottom trawl fishing damage to ancient shipwreck sites. *Marine Geology* 371:82–88.
66. יעקב שרביט, מנהל היחידה לארכיאולוגיה ימית, רשות העתיקות. תכתובת דוא"ל, 28.1.19.
67. Interference between Trawl Gear and Pipelines. 2014. DNV-RP-F111. <https://www.dnvgl.com/>
68. Dzikowski R, Marcjan K. 2016. Analysis of Ship Traffic Over Subsea Pipeline in the Gdańsk Bay Area. *Annual of Navigation*

דיג המכמורת במספרים

מכמורת אינם בעלי ערך מסחרי 61%-75% מהמינים הנלכדים בדיג

61%
עד
75%

דיג המכמורת מספק 1% בלבד מצריכת הדגה במדינת ישראל

1%

הוערך כי כ-1300 צבי ים נפגעים כתוצאה מדיג מכמורת כל שנה

1,300

דיג המכמורת משפיע על למעלה מ-1500 קילומטר מרובע של קרקעית הים התיכון

1,500
קמ"ר

יעילות המכמורת נמצאת בירידה - השלל ליחידת מאמץ דיג ירד פי 2.5 במהלך העשורים האחרונים

-250%

80% מהפרטים הנלכדים במכמורת מוגדרים "שלל לוואי" - דגיגים צעירים, מינים מוגנים ומינים לא מסחריים

80%

התועלת למשק כתוצאה מהשבת דיג המכמורת הוערכה בכ-800 מיליון ש"ח

800
מליון ש"ח

50% משלל המכמורת - מושלך חזרה לים

50%



החברה להגנת הטבע
ע"ר
שומרים. מחנכים. אוהבים

החצי הכחול של ישראל
הרפורמה להצלת הים התיכון