



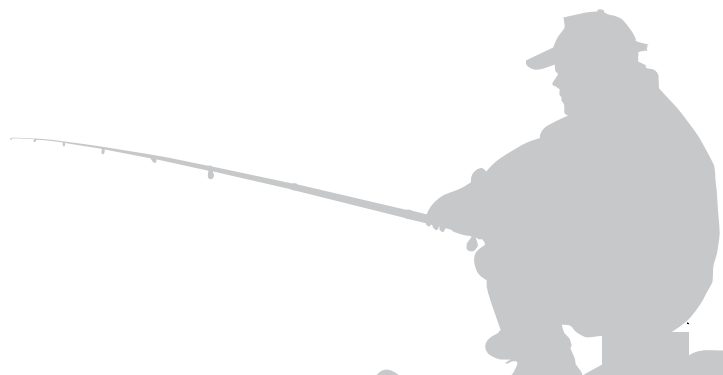
סקר הדיג הספורטיבי | דוח מסכם



צילום: יגאל בן-ארי



ריכוז הסקר וכתיבה: אורי פריד, אוניברסיטת תל אביב | **ניתוח נתונים:** טל גבריאלי, אוניברסיטת תל אביב
ליווי מקצועי: יגאל בן ארי | **ייעוץ מדעי:** פרופ' יוני בלמק, אוניברסיטת תל אביב
עריכה לשונית: ענת פדן | **עיצוב גרפי:** רוני בן ציוני



תקציר

סקר הדיג הספורטיבי נעשה לאורך חופי הים התיכון הישראלי בין השנים 2016 ו-2018 במטרה לאפיין את דפוסי פעילות הדיג ושללו בזמן ובמרחב. דוח זה מבוסס על נתונים שנצברו במהלך הסקר בכמה שיטות איסוף נתונים: בסקרים רגליים לאורך החופים וראיונות, בראיונות טלפוניים, בסקרים אינטרנטיים ברשתות החברתיות (הנתונים על המינים שנתפסו מובאים בדיוק כפי שדווחו ברשתות החברתיות, ואין מבצעי הסקר אחראים לאמינותם ולתקפותם) ובסקרים מוטסים. הנתונים כוללים תיעוד של דייגים שדגים בחכה מהחוף ועל דייגים שדגים בים - מסירה, מקיאק או עם רובה בצלילה חופשית.

התוצאות מציגות פעילות ענפה של דיג ספורטיבי לאורך חופי הארץ. בסקרים הרגליים תועדו 7,326 דייגים חכות מהחוף, רואיינו 1,254 מהם; ותועדו 4,288 דגים, המייצגים 41 מינים. במשך שנה רואיינו כמה פעמים 34 דייגים העוסקים בדיג בים, נרשמו 2,000 דיווחים ברשתות החברתיות ונעשו 4 סקרים מוטסים מעל חופי ישראל. התוצאות מראות שתפוקת הדיג הספורטיבי בחכה מהחוף בשנה אחת היא בין 147 ל-203 טונות דגים בשנה. המינים העיקריים הנתפסים בשיטת דיג חכה מהחוף הם סיכן משיש, סרגוס משורטט, סילגו נודד, מינים ממשפחת הקיפוניים ושישן משורטט. את הדיג בשיטות דיג מהים קשה יותר לתעד, ולכן טווח הערכים של הביומסה השנתית בשיטות דיג אלו גדול מאוד - בין 70 ל-588 טונות דגים בשנה. בדוח מוצגת גם הדינמיקה העונתית של המינים השונים לפי שיטות הדיג.

תוצאות הסקר מראות כי פעילות הדיג הספורטיבי לאורך חופי הארץ איננה זניחה כלל וכלל, כי אם מהווה 15% עד 36% משלל הדיג השנתי. לפיכך יש להמשיך לנטר את הדיג הספורטיבי בישראל בניטור ארוך טווח, במטרה שיתנהל בדרך מקיימת.



מבוא

בימינו משאבי הדגה העולמיים סובלים מכמה גורמי עקה משמעותיים, ודיג נחשב גורם עיקרי לירידה ואף לקריסה של אוכלוסיות ימיות רבות ולהרס בתי גידול ושינוי מארג המזון הימי (Myers & Worm, 2003; Pereira et al., 2010; Jackson et al., 2001). בעטיין של טונות הביומסה ממקור ימי שהוציאו דייגים מסחריים מן הים מידי שנה בשנה, עד העת האחרונה ראו בהם אחראים עיקריים לירידה המתמשכת בשלל הדיג העולמי, ואילו השפעת הדיג הספורטיבי נחשבה זניחה. אלא שמכלל הפעילויות הנעשות בקרבת החוף, דיג ספורטיבי נמנה עם הנפוצות בעולם (Font & Lloret, 2014). כבר מתחילת שנות האלפיים מחקרים מראים שגם הוא משפיע השפעה מכרעת על אוכלוסיות וחברות הדגים: הוא משנה את התפלגות הגדלים והגילים של האוכלוסיות הנידוגות, מוריד את הביומסה הכוללת ומשנה את הרכב החברה (Cooke & Cowx, 2004; Coleman et al., 2004).

סביב הים התיכון תרומתו של הדיג הספורטיבי לכלכלת הייצור הקשור בדיג היא כ-10%, והביומסה שדייגי ספורט דגים מהווה בין 10% ל-50% מהדיג המסחרי, אם כי היא משתנה מאוד מאזור לאזור בעולם (Font et al., 2015) ונראה שלדיג הספורטיבי השפעה שונה על מינים שונים (Cooke & Cowx, 2004). למרות חשיבותו הכלכלית והאקולוגית הרבה נחקר הדיג הספורטיבי מעט מאוד בהשוואה לדיג המסחרי, ורק בשנים האחרונות - עקב בעיית דיג היתר בעולם ועם העלייה בפופולריות של הדיג הספורטיבי ובמספר הדייגים - התעורר צורך להבין טוב יותר את השפעותיו האקולוגיות (Mugerza et al., 2018; Hyder et al., 2018).



צילום: עדי ויינברגר

מטרות הסקר

מטרות הסקר היו להגדיר את שיטות הדיג הספורטיבי בישראל ולהשוות ביניהן דרך בחינה של ארבעה גורמים:

- שיטות הדיג
- דפוסי דיג עונתיים
- דפוסי דיג מרחביים
- ביומסה כללית של שלל הדיג



צילום: שרה אחיון

בישראל הדיג המסחרי החל להתפתח בשנות ה-50 והיה חלק מיישוב ופיתוח הארץ, אך בעוד שבשנים האחרונות הייתה ירידה חדה בשלל הדיג המסחרי (הרפורמה לניהול הדיג בים התיכון, 2016) וצי הדיג המסחרי הולך ומצטמצם, הדיג הספורטיבי תפס תאוצה. על פי הערכות של החברה להגנת הטבע מ-2016, בישראל עוסקים היום בדיג ספורטיבי פעם בשנה או יותר כ-70,000 איש ומספרם עולה. לכן התעורר צורך במחקר מקיף - מחקר שיעריך את נפח הדיג הספורטיבי, יאפיין את שיטותיו ויכמת את השפעותיו על הסביבה.

הסקר נעשה ביוזמת רשות הטבע והגנים ואגף הדיג במשרד החקלאות ובשיתוף מעבדתו של פרופ' בלמקר באוניברסיטת תל אביב, ונועד לסרטט תמונה רחבה ומעמיקה בזמן ובמרחב של דפוסי הדיג והשלל לאורך חוף הים התיכון הישראלי. הסקר החל בחודש הרצה בדצמבר 2016 ואחר כך נעשה מינואר 2017 עד נובמבר 2018. בכדי לתת מענה ממשקי מתאים לאזורנו, חשוב להבין את דפוסי הדיג בכל שיטה בנפרד וגם את השפעתן המשותפת. בהשוואה למחקרים רבים אחרים בעולם, הבוחנים את הדיג הספורטיבי כמכלול, כאן נפרט ונרחיב על כל שיטה בנפרד.

- יצוין שבדוח זה דיג ספורטיבי הוא בהגדרה דיג בשעות הפנאי לצריכה פרטית (של חברים ומשפחה) ולא למטרת רווח.

שיטות הדיג

דיג חכות מסירה ומקיאק

דייגים שעובדים מסירות וקיאקים יכולים לדוג בשיט, כלומר תוך כדי גרירה של החכה המחוברת לירכתי הסירה או הקיאק (טרולינג, Trawling), או לדוג לא בתנועה.

תתי-שיטות (בדרך כלל דיג מהחוף או מסירה או קיאק)

יצוין שבהצגת התוצאות בדוח זה לא הופרד הדיג לתתי-שיטות.

בולוס

שיטת דיג בים הפתוח בזמן עגינה או בהיסחפות ללא עוגן. ללכידת דגים גדולים משתמשים בחוטים עבים ובפיתיונות חיים.

ג'ירג'ור

דייגים שעובדים עם חכת רולר יכולים לדוג בשיטה שנקראת ג'ירג'ור. היא פעילה יותר בשיטה זו הדייג משתמש בפיתיון דמה (בובה קטנה בצורת דג) או בניקל כדי למשוך דגים טורפים. הדייג מניע את פיתיון הדמה במים על ידי הטלה וגלגול חוזרים ונשנים בעזרת הרולה.

ג'יג

שיטה פעילה המתבצעת בצורה אנכית. בשיטה זו הדייג משתמש בפיתיון דמה כדי לדמות דג פצוע או חלש ולמשוך אליו מינים טורפים. הדייג מקפיץ ומושך את החוט לפי הצורך כדי ליצור תנועה במים. שיטת דיג זו יכולה להיעשות מהחוף, אך נעשית מסירה או מקיאק בדרך כלל.

הסקר עוסק בדיג ספורטיבי בשיטות אלו: דיג חכות מהחוף, דיג חכות מסירה או מקיאק ודיג בצלילה חופשית עם רובה. כמו כן נבדקו תתי-שיטות.

דיג חכות מהחוף

שלוש החכות העיקריות הן:

חכת בוס - חכה פשוטה: מקל שבקצהו חוט.

חכת רולר - חכה בעלת גלגלת המאפשרת הטלה של חוט הדיג למרחק גדול יותר. **בולונז** - שילוב של חכת בוס ורולה. בולונז הוא חכת בוס שאליה מחובר רולר קטן, והוא מאפשר להגדיל מעט את טווח הטלת הקרס.

דייגים שעובדים בשיטות אלו משתמשים במגוון קרסים ובפיתיונות מסוגים שונים, למשל שרימפס, דיונונים (קלמארי או סבידה), תולעים, חזה עוף, לחם, עיסות בצק, דגים (לעיתים משתמשים גם בפיתיונות חיים, על מנת שימשכו טרף בתנועות הגוף שלהם), ועוד.



צילום: הגר ינקוביץ שלום

סביקי

מערך קטן של קרסים עם מעין פיתיונות דמה קטנים המחוברים לכל קרס. אפשר להשתמש בסביקי מהחוף, מסלעים וגם מסירות בשיטות שונות של הקפצה או גרירה עדינה. סביקי מיועד בעיקר ללכידת דגים קטנים ולהקתיים.

דיג בצלילה חופשית

דיג בצלילה חופשית (ללא מכלים) עם רובה דיג (צלצל).

הסקר אינו כולל סקירה של סוגי דיג אלו:

1. דיג תירות: דייגים חובבים שיוצאים לים בסירות לדוג בחכות ובתמורה משלמים לבעל הסירה.
2. דיג ספורטיבי מסחרי: דייגים ללא רישיון מסחרי שסוחרים בשלל הדיג.
3. דיג לא חוקי.
4. דיג ברשתות.
5. דיג מחוץ למים הטריטוריאליים של ישראל (בעיקר דיג טונה).



צילום: גיא לויאן



צילום: גיא לויאן

שיטות הסקר

דיגום

דיג ספורטיבי נעשה בזמנם החופשי של הדייגים בשעות ובמקומות לא קבועים ולכן, בהינתן פיזורם הרחב, מעקב אחריהם הוא משימה מאתגרת. כדי לעמוד בה נעשה הדיגום בסקר בארבע שיטות של איסוף נתונים: סקרים רגליים, סקרים טלפוניים, סקרים באינטרנט (ברשתות החברתיות) וסקרים מוטסים.

סקרים רגליים

הסקרים הרגליים נעשו בחמישה אזורים לאורך חופי הארץ (איור 1). לכל אזור הוקצה צוות סוקרים. כל הסוקרים הם בעלי ידע וניסיון באקולוגיה ימית, והוכשרו למשימה על ידי מומחים ודייגים ותיקים. בכל אזור נסקר החוף אחת לשבועיים: פעם באמצע השבוע ופעם בסוף השבוע לסירוגין. הסוקרים תיעדו את פעילות הדיג בחופים ובמרינות וראיינו דייגים שהיו מוכנים לשתף פעולה איתם.

סך ימי הדיגום בסקרים הרגליים היה 493 ב-43 אתרים לאורך החוף, בהם 274 ימי דיגום של הצוותים הקבועים. 1,254 דייגים רואיינו בריאיון פנים אל פנים. כמו כן נדגמו 4,288 דגים מ-41 מינים (ראו רשימת מינים ושכיחויות בנספח 1). 219 ימי דיגום נעשו בשמורת גדור על ידי מיכל בן גל. מיכל סקרה את החוף בהתנדבות ועשתה רישום של הדייגים ללא ראיונות.

בכל יום דיגום נעשו הסקרים באתר אחר ובשעות שונות. במהלך הסקר נעשה מעקב אחר ביצוע הסקרים באופן מאוזן בין האתרים, השעות, הימים ותדירות הסקירה בהם בכל אזור. בכל סקר השתתפו שני סוקרים. בתחילת כל יום הם באו לחוף מצוידים בדפי שאלון הסקר (נספח 3), בסרטי מדידה למדידת הדגים ובטלפונים חכמים לתיעוד וסימון נקודות הציון של מקטע הדיגום. אורכו של כל



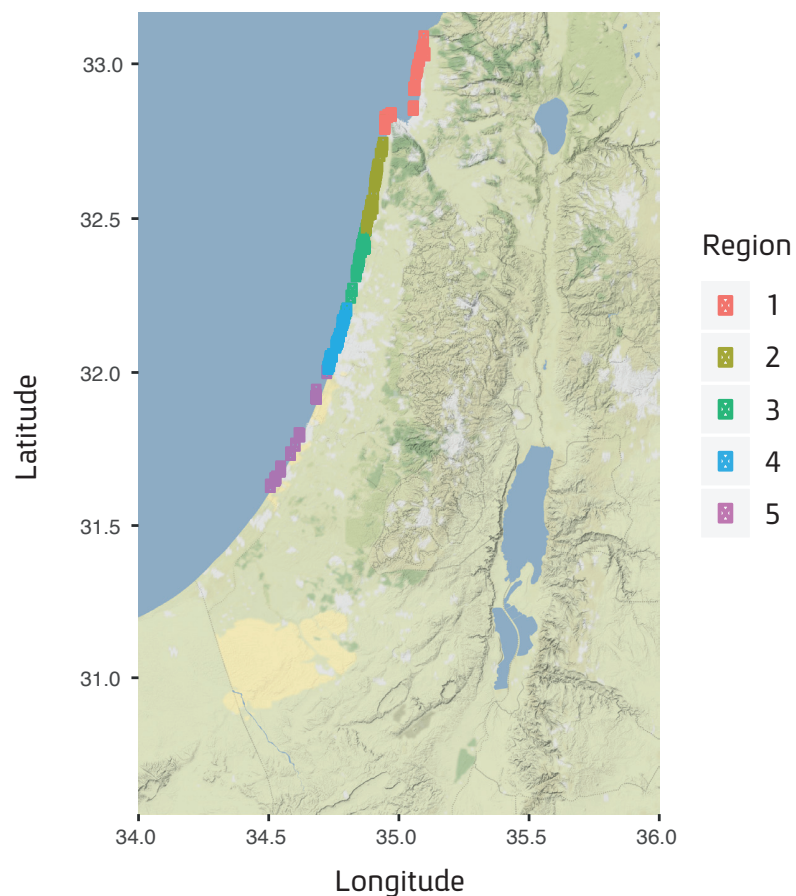
צילום: עדי ויינברגר



צילום: הגר ינקוביץ שלום

איור 1 - חלוקת החוף לאזורים לצורך הסקר:

1. מראש הנקרה עד שקמונה; 2. משקמונה עד תחנת הכוח בחדרה; 3. מחוף אולגה עד חוף געש; 4. מחוף געש עד בת ים; 5. מבת ים עד זיקים.



מקטע היה כ-2 ק"מ בממוצע. בכל יום דיגום עברו הסוקרים בין הדייגים במקטע, ראיינו אותם, ובאישורם צילמו את הדגים שנתפסו ותיעדו את אורכם לפי Total Length) מבסיס זנב עד קצה הפה - TL). כמו כן בכל יום דיגום תועד מספר הדייגים שנצפו במקטע כולו במיון לפי שיטות הדיג, ותועד מספרן הכולל של החכות שנצפו בחוף.

הראיונות התבססו על השאלונים שתכננו בעבר רננאל פיקהולץ ועדי ברש לסקרים בשמורת ראש הנקרה אכזיב. עליהם נוספו שאלות שנוגעות לעניינים בהתייחסות עם ד"ר אסף שוורץ מהפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים בטכניון - מומחה לבניית סקרים וחוקר את השפעתה של הפעילות האנושית על הסביבה הטבעית.



צילום: הגר ינקוביץ שלום

סקרים אינטרנטיים ברשתות חברתיות

עדי ויינברגר אספה נתונים שפורסמו באתרי אינטרנט וברשתות חברתיות מקוונות מסוף דצמבר 2016 עד אמצע פברואר 2018 (כ-14 חודשים). הנתונים לוקטו משלושה מקורות: מהדיווחים שהעלו לרשת חברי "פורום הדיג הספורטיבי בישראל", ממשתמשי האתר "מפגש הדייגים" ומגולשי מבחר קבוצות ברשת החברתית "פייסבוק", העוסקות בדיג ספורטיבי. הנתונים שנאספו הם מדיווחים על תפיסות ועל שחרור דגים שעלו בציד הדיג. על כל דיווח נאספו הנתונים הבאים, ככל שהיו זמינים וממוינים לפי שיטת הדיג: תאריך, מקום, שעת הגעת הדיג או פרק זמן ביממה (בוקר, צהריים, ערב), שיטת הדיג, תנאי הים, מרחק מהחוף או עומק (פעמים רבות היה קושי להבין אם מדובר בעומק הקרקעית באתר שבו בוצע הדיג או שמא בעומק שאליו הגיע ציוד הדיג), מין הדג שנלכד, מספר הפרטים שנלכדו, משקלו ואורכו של כל פרט, אם הדג שוחרר או לא, אופי אתר הדיג (בדיג חכה מהחוף: חולי, סלעי או מלאכותי; וכשהתאפשר גם אופי הקרקעית בדיג רובה בצלילה חופשית), משך הדיג באירוע המדווח, שעת תפיסת השלל, מספר החכות, מספר הקרסים הממוצע בכל חכה, מספר הדייגים בכלי השיט ומספר הקיאקים בפעילות הדיג המתוארת. גם דיווחים על תפיסת אפס דגים נכללו בנתונים.

מספטמבר 2017 התבקשו חברי "פורום הדיג הספורטיבי בישראל" לדווח לסקר הדיג הספורטיבי את הפרטים הבאים, הן במקרים שתפסו שלל בהצלחה והן במקרים שלא תפסו שלל: תאריך היציאה לדיג, שיטת הדיג, שעות הדיג, מספר הדייגים, מספר החכות, מיני הדגים שנתפסו ומידותיהם, עומק המים המשוער באתר הדיג ומקום האתר או אזור כללי בארץ. כמה מחברי הפורום דיווחו בהתמדה בתבנית זו וענו על שאלות הבהרה אם היה צורך.

אף שחברי הפורום גילו נכונות רבה לשתף פעולה, בניתוח נתונים מסוג זה עשויה להיות הטיה ברורה להערכת יתר של השלל, שכן ההנחה היא שרוב הדייגים מדווחים רק כשהם מצליחים לתפוס דגים, בייחוד דגים גדולים. לכן התבססות על נתונים אלו יכולה לגרום להערכת יתר של הביומסה הכללית המופקת מכל אחת מהשיטות.

מסיבה זו התוצאות המוצגות בסקר זה מאוסף נתונים אלו משקפות התפלגות עונתית של המינים שנתפסו בשיטות הדיג השונות, אך לא נעשתה הערכה של ביומסה שנתית. כמו כן היות שהסקר היה אינטרנטי והדיווח הוא של הדייגים עצמם, הנתונים על המינים שנתפסו מובאים בדיוק כפי שדווחו, ואין מבצעי הסקר אחראים לאמינותם ולתקפותם.



צילום: אלון פן



צילום: אורי פריד

סקרים מוטסים

קשה להעריך מהו מספר הדייגים בחופי הארץ ברגע נתון. בכדי לקבל את ההערכה המדויקת ביותר נעשו ארבעה סקרים מוטסים בימי שישי. שלוש פעמים המריא מסוק משדה דוב צפונה עד גבול ראש הנקרה, ופעם אחת דרומה עד זיקים. בטיסה הלך תיעדו את הדייגים שני סוקרים: אחד ספר את דייגי החכות מהחוף, ואחד ספר את הדייגים במים בסירות, בקיאקים או בצלילה חופשית.

בארבעת הסקרים המוטסים תועדו 1,587 דייגים לפי ההתפלגות הבאה:
1,402 דייגי חכות מהחוף, 60 בסירות דיג ספורטיבי, 25 דייגי קיאק ו-100 דייגי רובה.



סקרים טלפוניים

לאחר שנה של איסוף נתונים התברר שלסקרים קשה מאוד לאתר דייגים שיוצאים לדוג בסירות, בקיאקים או בצלילה עם רובה, משום שנכחותם בחוף מצומצמת, ולכן נוספו על הסקרים הרגליים וברשתות החברתיות גם סקרים טלפוניים.

לסקרים הטלפוניים היו אחראיות שתי סוקרות - הגר ינקוביץ' שלום ומאי לצרוס. הן יצרו קשר עם דייגים שיוצאים לדוג בסירות, בקיאקים או בצלילה עם רובים וראיינו אותם בטלפון פעם או פעמיים בחודש. בשיחות נשאלו הדייגים אותן שאלות שנשאלו חבריהם בחוף, כדי שמאוחר יותר יהיה ניתן להשוות את הנתונים בניתוח הסטטיסטי.

במשך שנה ראינו בסקר הטלפוני בראיונות חוזרים 34 דייגים לפי ההתפלגות הבאה: 13 דייגי חכות מסירה (78 ראיונות), 12 דייגי קיאקים (46 ראיונות) ו-9 דייגים בצלילה עם רובים (69 ראיונות).

שיטות סטטיסטיות סקרים רגליים

מודלים מסוג GAM

מודלים מסוג GAM (General Additive Model). הם מודלים שמתארים מערכות יחסים לא ליניאריות בין משתנים (Hastie 2017; Wood 2006), כלומר מנבאים את ההשפעות של מספר גורמים על התוצאה הסופית. לכל גורם משקל והתנהגות אחרים. היתרון בשימוש ב-GAM הוא שהמודלים מתמודדים בהצלחה עם סדרות זמן ונתונים מחזוריים כגון החודשים בשנה, ויוצרים פונקציה רציפה (cubic cyclic), שמחברת את ה"קצוות" באופן אחיד. מודלים אלו משתמשים בפונקציות "החלקה" (smoothing functions) על מנת לתאר בנפרד את הקשר בין כל משתנה מסביר למשתנה מוסבר. יש כמה דרכים ליצור את פונקציות ההחלקה, לפי מאפייני המשתנים. השיטה הנפוצה ביותר היא חלוקת הפונקציה למקטעים קטנים (שיכולים להיות מוגדרים באופן עצמאי או אוטומטי). לכל מקטע מותאמים פונקציה או קו לינארי. ביצירת מודל מנתונים מחזוריים נהוג לחלק את הפונקציה למקטעים לפי מספר היחידות הטבעיות של הנתונים (לדוגמה 12 חודשים, 24 שעות וכדומה), אבל במשתנים אחרים מספר הקטעים נקבע לפי מורכבות הקשר וצפיפות הנתונים. במודלים אלו ניתן לכלול גם משתנים מסבירים בעלי קשר קבוע וישיר לתוצאה (משתנים לינאריים) וגם משתנים בעלי השפעות אקראיות (random effects). למודלים בדוח זה נעשה שימוש בחבילת mgcv עבור תוכנת R גרסה 1.1.3 (Wood, 2001).

בחירת משתנים

על מנת לבחור את המשתנים שמסבירים את הנתונים מבלי ליצור התאמת יתר (over fitting) השתמשנו בקריטריון ה-AICc. קריטריון זה הוא דרך מקובלת לתעדוף מודלים, והוא מדרג אותם על פי יכולתם לאזן בין התחזית לנתונים חדשים לבין הסברה של הנתונים הקיימים (Akaike, 1987; Sugiura, 1978). המודל הנכון ביותר הוא המודל בעל ציון ה-AICc הנמוך ביותר והמדד הנבחן בהשוואת מודלים שונים הוא הפרש הציונים ביניהם. מודלים שבהם הפרשי ציון AICc קטנים מ-2

אינם שונים במהותם זה מזה. ככל שהפער עולה כך המודל מוצלח פחות בניבוי התוצאה הסופית. חשוב לציין ששיטה זו תקפה רק בהשוואה בין מודלים שבוחנים אותו משתנה מוסבר ויש בהם מספר שווה של תצפיות.

מודל הבימוסה

המשתנה המוסבר - ביומסה לדייג

הביומסה שכל דייג דג היא משתנה רציף, אולם קורה לא אחת שהדייג תפס אף לא דג אחד, והביומסה היא אפוא אפס. כך נוצרת תת-קבוצה בתוך הנתונים של ערך אחד (אפס) ויוצרת התפלגות יוצאת דופן. על מנת להתמודד עם מספרם הרב של האפסים השתמשנו בהתפלגות Tweedie - התפלגות המיועדת לנתונים רציפים עם תתי-קבוצות (Candy, 2004; Shono, 2008; Kurz, 2017). התפלגות זו נמצאת על הרצף (סקאלה) בין התפלגות גאמה, שהיא רציפה לחלוטין, להתפלגות פואסונית, שהיא בדידה לחלוטין. את רמת הקרבה שלה להתפלגויות אלו מכתוב קבוע P שערכו בין 1 ל-2. כאשר $p=1$ ההתפלגות היא פואסונית, וכאשר $p=2$ ההתפלגות היא גאמה. במודלים שיצרנו השתמשנו בערך $p=1.5$ לאחר שבחנו ערכים אחרים בתווך ונמצא שערך זה הוא המתאים ביותר.

במודל שלנו בחרנו להשתמש בנתון הביומסה לדייג ליום דיג כמשתנה מוסבר. על מנת להתחשב במשך הדיג ולנרמל אותו לשעה, כללנו בכל המודלים משתנה מסביר של משך הזמן שהדייג דג עד לריאיון. בה בעת על מנת להתחשב בנתונים על דגים ששוחררו ולבחון אם הם מהווים אחוז ניכר מהביומסה הכללית שנתפסת בשנה, יצרנו עוד מודל, שבו המשתנה המוסבר הוא הביומסה לדייג שנשמרה אצל הדייג ולא הוחזרה למים.



משתנים מסבירים שנבחנו

משך דיג: מספר השעות שהדייג דג ביום הריאיון. זמן הדיג שחושב היה הזמן משעת ההגעה שדיווח הדייג עד לשעת הריאיון.

חודש: על מנת להכניס את השפעת החודש למודל השתמשנו בפונקציית בסיס מסוג cyclic cubic, המתאימה לנתונים מחזוריים ועושה התאמה בין ערכי החודש הראשון לאחרון. מספר מקטעי הפונקציה שהוגדר היה 12, כמספר חודשי השנה (איור 13).

שעת הריאיון: כדי לתאר את השפעת הזמן ביום חילקנו את היום לארבעה מקטעים. את המקטעים קבענו יחסית לשעת הזריחה והשקיעה כדי להתחשב במספר שעות האור וזמני השקיעה והזריחה המשתנים עם העונות. הבוקר הוגדר פרק הזמן משעה לפני הזריחה עד שלוש שעות אחריה, הצהריים הוגדרו פרק הזמן משלוש שעות אחרי הזריחה עד שלוש שעות לפני השקיעה, הערב הוגדר פרק הזמן משלוש שעות לפני השקיעה עד שעה אחריה, והלילה הוגדר פרק הזמן משעה אחרי השקיעה עד שעה לפני הזריחה. יש לציין שמספר הסקרים הלילי היה קטן והתרכז סמוך לשעות הערב או הבוקר, ועל כן הסקר לא מספק מידע על היקף הבימוסה או הדיג הלילי. שעת הזריחה והשקיעה חושבה בעזרת חבילת Suncalc המחשבת זמני זריחה ושקיעה לפי תאריך ומקום גאוגרפי.

מצב הים: בכל יום סקר העריכו הסוקרים (לפי ראות עיניהם) אם מצב הים שקט, גלי או סוער. לא הייתה התחשבות במזג האוויר הכללי (גשום, שרבי וכדומה) אלא רק במצב הים.

אתר: במודל שלנו אתרי הסקר היו גורמים בעלי השפעה אקראית (random effect). לאתר יש תכונות ייחודיות שלא תמיד ניתן לכמת באופן פרטני, כגון היחס בין סוגי המצע השונים (חולי, סלעי או מלאכותי), נגישות לדייגים, זרמים, טופוגרפיה תת-ימית וכדומה. סך האתרים שנסקרו היה 43 והם מכסים כ-120 קילומטר חוף. האזורים בארץ היו משתנים בעלי השפעה קבועה (fixed effect).

אתר שהוא שמורה: חלק מהאתרים שנסקרו הם שמורה ימית האסורה בדיג מסחרי. במודל שלנו משתנה זה הוא בעל השפעה קבועה.

אתר שהוא "אתר חם לדיג חכות" (hotspot): חלק מהאתרים שנסקרו הם אתרים מלאכותיים כגון מרינות ומעגנות, המושכות אליהם דייגים במספר רב מהרגיל. במודל שלנו משתנה זה הוא בעל השפעה קבועה (איור 5). חשוב לציין שבמודלים שבהם קבענו שהאתר הוא משתנה מסביר לא נכללו המשתנים "אתר שהוא שמורה" או "אתר שהוא hotspot", מאחר שמאפיינים אלו כבר כלולים בהגדרת האתר.

ותק הדייג: במודל מספר שנות העיסוק בדיג (לדברי הדייג) הוא משתנה רציף.

סוג חכה/שיטת דייג: האם הדייג השתמש בחכת בוס, ברולר או בשתיהן? והאם הוא דג בשיטת ג'יג או ג'ירג'ור? משתנה זה הוא בעל השפעה קבועה.

המצע שעליו עמד הדייג: חילקנו את סוגי המצע לשלוש קטגוריות: מצע חולי, מצע סלעי ומצע מלאכותי. סוג המצע הוא משתנה בעל השפעה קבועה.

מודל הדייגים

המשתנה המוסבר - מספר דייגים לקילומטר

על מנת לחשב את מספר הדייגים לקילומטר חוף השתמשנו בהתפלגות בינומית (בדידה) שלילית (negative binomial). התפלגות זו מיועדת לנתונים בדידים במקרים שבהם ערכים נמוכים נפוצים יותר בנתונים, אך ישנו "זנב" ארוך של תצפיות נדירות בעלות ערכים גבוהים. את מספר הדייגים לקילומטר חוף חישבנו כמספר הדייגים בסקר חלקי מספר הקילומטרים שנסקרו, כפי שחושב מנקודות הציון של תחילת הסקר וסופו. כדי להימנע מהגדלה מלאכותית של מספר הדייגים במקטעים קצרים מקילומטר (במקרים רבים מקטעים אלו - מרינות, שוברי גלים וכדומה - משמשים hotspot), מספר הדייגים במקטעים קצרים מ-600 מטר לא חולק במספר הקילומטרים והושאר ללא שינוי (ניתן לראות התפלגות כללית של מספר הדייגים לקילומטר לפי אזור באיור 3).

משתנים מסבירים

המשתנים המסבירים שנשקלו היו החודש (איור 12), האזור בארץ, האתר, אתר שהוא hotspot (איור 5), אתר שהוא שמורה, ומצב הים. משתנים אלו מודלו כמו שמתואר במודל הבימסה. עוד משתנה שנבחן היה היום בשבוע, והוא חולק לשתי קטגוריות: אמצע שבוע או סוף שבוע וחג (איור 4). משתנה זה מודל כבעל השפעה קבועה.

המודלים שנבחרו

מספר דייגים לקילומטר:

המודל שנבחר על פי ציון ה-AICc כלל את המשתנים חודש בשנה, אתר ויום בשבוע (אמצע או סוף שבוע). מודל זה מצליח להסביר 48% מהשונות.

בימסה לדייג (קילוגרם):

לאחר שנבחנו כמה מודלים שמשלבים בהם את המשתנים הנ"ל, נמצא כי המודל המתאים ביותר הוא מודל הכולל משתנים אלו: משך הדיג, חודש בשנה, אתר, וותק הדייג. מודל זה מצליח להסביר 30.9% מהשונות.

שילוב המודלים וייצור תחזיות

על מנת להעריך את הבימסה השנתית הנידוגה בכל חופי הים התיכון הישראלי יש להכפיל את מספר הדייגים בכמות הבימסה לשעת דייג, ולהעריך ערכים אלו: מספר שעות הדיג ביממה, מספר הימים המתאימים לדיג בכל חודש ומספר הקילומטרים הפנויים לדיג. אנו חישבנו את הבימסה ואת מספר הדייגים לפי 12 שעות היום בלבד, מאחר שנעשו מעט מאוד סקרים ליליים. כמו כן חישבנו את

השתמשנו באותה טכניקה: חזינו את מספר הדייגים הצפוי לקילומטר חוף בכל אתר בכל חודש בשנה באמצע השבוע ובנפרד בסוף השבוע. על מנת להעריך את מספר הדייגים באתר נתון הכפלנו את מספר הדייגים לקילומטר במספר הקילומטרים שבאתר.

מכיוון שהמשתנים העיקריים בשני המודלים זהים (חודש ואתר), ואת המשתנים האחרים קיבענו עבור ערך אחד מייצג (שעת דיג לדייג בעל 20 שנות ותק) בהתאם למספר הדייגים בחודש באתר לכמות הביומסה עבור אותו חודש ואתר בנפרד עבור אמצע וסוף שבוע, על מנת לקבל הערכה לכל החודש יש להכפיל את הביומסה שהתקבלה מהכפלת מספר הדייגים בביומסה השעתית לאתר ולחודש, באמצע או בסוף שבוע, במספר הימים המתאימים לדיג באמצע השבוע ובסוף השבוע ובמספר שעות הדיג המוערך. כפי שצוין, הערכנו את מספר הימים המתאימים לפי שני תרחישים: בתרחיש אחד מעריכים שבכל חודש מתאימים לדיג 13 ימי חול ו-4 ימי שבת, ובתרחיש אחר מעריכים שבכל חודש מתאימים לדיג 15.5 ימי חול ו-5.5 ימי שבת. כמו כן הנחנו שיש 12 שעות דיג ביום (שעות האור). מאחר שהסקרים הקיפו את מרבית החופים הפתוחים לדיג באופן רצוף בסכימה של כלל האתרים, ניתן לקבל את כיסוי הדייגים בכל חופי הארץ בכל חודש וחודש באמצע השבוע ובסוף השבוע. כדי להביא בחשבון 25 קילומטרים זמינים לדיג שלא נסקרו, חישבנו את ממוצע הדייגים והביומסה לכל חודש. את הממוצע חישבנו רק מהאתרים המייצגים רצועת חוף והשמטנו את האתרים שהוגדרו hotspot, בהנחה שהסקר כלל את כל נקודות הדיג המרכזיות בארץ. ב-25 קילומטרים אלו ראינו עוד אתר שנכלל בחישוב הביומסה השנתית. כמו כן יצרנו סט אחיד של תחזיות רק על הביומסה השנתית שנשמרה, כדי להעריך אם הדגים שהדייגים משחררים מהווים רכיב בעל משקל משמעותי בביומסה הנידונה.



מספר הימים המתאימים לדיג לפי שני תרחישים: בתרחיש אחד רק 55% מהימים בכל חודש מתאימים לדיג, ובתרחיש אחר אנו מניחים ש-70% מהימים בכל חודש מתאימים לדיג. הסקרים הרגליים כיסו את מרבית החופים הפנויים לדיג בארץ (120 ק"מ), לכן ניתן היה לסכום את האתרים כדי לקבל פריסת דייגים ארצית.

על מנת לקבל הערכות ביומסה בהתאם לפרמטרים שנמצא שהם משפיעים על כמות הביומסה הנתפסת, השתמשנו בפונקציה predict לפונקציה זו ניתן להזין את הערכים הרצויים של המשתנים המסבירים ולקבל את ערך הביומסה הצפוי לפי המודל בהתאם לכך חזינו את ערך הביומסה הצפוי לשעת דיג אחת בכל אתר בכל חודש. עוד משתנה שנמצא שהוא מובהק הוא שנות הוותק של הדייג. השתמשנו בערך קבוע של 20 שנות ניסיון מפני שערך זה היה גם הממוצע וגם החציון של התפלגות הוותק של הדייגים. להערכת מספר הדייגים

תוצאות - סקרים רגליים

חישוב ביומסה שנתית שדייגי חכות דגו מהחוף

לפי חישובים שנעשו בעזרת המודלים אנו מעריכים שכמות הביומסה הנידוגה בשנה בכלל חופי הים התיכון הישראלי היא בין 161 ל-203 טונות בשנה (טבלה 1). טווח זה נוצר מהשונות האפשרית במספר הימים המתאימים לדיג בכל שנה. הערך הנמוך מייצג שנה שבה רק כ-55% מכל חודש מתאימים לדיג, ואילו הערך העליון מייצג תרחיש שבו כ-70% מהימים בכל חודש מתאימים לדיג. ימים שאינם מתאימים לדיג יכולים להיות ימים שבהם תנאי מזג האוויר קיצוניים (אובך, גשם, רוח וכדומה) או שמצב הים אינו מאפשר דיג.

על מנת להתחשב בתרחיש שבו הסוקרים החמיצו אירועי דיג חריגים או לחלופין דייגים שתפסו שלל גדול נמנעו מלהתראיין לסקר, ערכנו חישוב של ביומסת אירועים חריגים. בהנחה שפעמיים בחודש נתפסו בכל אזור דגים במשקל 5 קילוגרם (לדוגמה לוקוסים ודגים פלאגים), יש תוספת של 600 קילוגרם לביומסה הארצית.

גם אילו היה המספר 600 גדול כפליים, עדיין הוא היה קטן בהרבה מהערכות הביומסה הארציות והשפעתו על סך כל הביומסה הייתה מועטה. גם על הדגים שרק נשמרו הופקו תחזיות (טבלה 1). ניתן לראות כי אין הבדל מובהק בין כלל הביומסה שנידוגה בשנה לבין הביומסה השנתית שנשמרה.



צילום: מאי לצרוס



טבלה 1. סיכום הערכות סך כל הביומסה השנתית שנידוגה ומתוכה הביומסה השנתית שנשמרה בחופי הים התיכון הישראלי. הערכות הביומסה נעשו על סמך מודלי ה-GAM שהורכבו להערכת ביומסה לדייג לשעה ומספר דייגים לקילומטר (ניתן לראות את החלוקה של הביומסה לשעה לפי אזור באיור 2).

אחוז הימים המתאימים לדיג בחודש	סה"כ ביומסה שנתית שנידוגה בחופי הארץ (טונה)	סה"כ ביומסה שנתית שנשמרה בחופי הארץ (טונה)
55%	161	147
70%	203	186

שיטות סטטיסטיות ותוצאות ביומסה שנתית של דיג ספורט בשיטות חכה מסירה, מקיאק או רובה

חישוב

על מנת לחשב את הביומסה השנתית הנדוגה בכל שנה בשיטות חכה מסירה, מקיאק או עם רובה השתמשנו בנתוני הסקרים הטלפוניים ובכמה סקרים רגליים. את הביומסה השנתית הנדוגה בחופי הארץ הערכנו בשתי שיטות חישוב שונות להערכת מאמץ הדיג. שיטה אחת מתבססת על מספר רישיונות הדיג הרשומים באגף הדיג, והשיטה האחרת מתבססת על נתונים שנאספו בסקר מוטס. בשתי השיטות הביומסה הממוצעת ליום דיג חושבה לפי דיווחי הדייגים בראיונות הטלפוניים והרגליים. את הביומסה השנתית חישבנו פעמיים - פעם אחת לגבי כל הדגים שנתפסו ופעם אחת רק לגבי דגים שנשמרו ולא שוחררו.

שיטת מספר רישיונות הדיג

בשיטת מספר רישיונות הדיג השתמשנו במכפלה הבאה על מנת להעריך את הביומסה השנתית בחופי הארץ:

ביומסה ממוצעת ליום דיג $\times$ ימי דיג בחודש $\times$ 12 חודשים $\times$ מספר הדייגים הפעילים

פירוט הגורמים במשוואה

ביומסה ממוצעת ליום דיג: חושבה לפי דיווחי השלל של הדייגים שרואינו בטלפון. מאחר שמבחינת רישיונות הדיג לא ניתן להפריד בין מספר הדייגים הדגים בחכה מסירה לבין מספר הדייגים מקיאק, חשוב לציין שלגבי דייגים אלו חישבנו יחד את הביומסה הממוצעת ליום דיג. חישוב נפרד נעשה לדייגי הרובה (התפלגות הביומסה לשעה לפי השיטות השונות ניתן לראות בטבלה 6).

מספר ימי דיג בחודש: את מספר הפעמים שכל דייג יוצא לדוג בחודש הערכנו מתוך הראיונות. בראיונות נשאלו הדייגים על הרגלי הדיג שלהם ועל מספר הימים בחודש שהם יוצאים לדוג.

מספר דייגים פעילים: את מספר הדייגים הפועלים בארץ באחת השיטות הנ"ל הסקנו ממספר הרישיונות לדיג ספורטיבי שהנפיק משרד החקלאות. מאחר שלא כל בעלי הרישיונות הם דייגים פעילים, חישבנו את הביומסה על פי שלושה תרחישים:

1. 30% מהרישיונות פעילים
2. 50% מהרישיונות פעילים
3. 70% מהרישיונות פעילים

חשוב לציין כי מאחר שהרישיון לדיג בחכה מקיאק ובחכה מסירה הוא אותו רישיון, לא ניתן לקבל הערכה נפרדת של ביומסה לכל שיטה בנפרד.



צילום: גיא לויאן

תוצאות - שיטת מספר רישיונות הדיג

אנו מעריכים כי הביומסה השנתית הנידוגה בשנה בחופי הים התיכון הישראלי לפי שיטת רישיונות הדיג לדיג בשיטות חכה מסירה, מקיאק ורובה היא בין 70 ל-146 טונות בשנה (טבלאות 2 ו-3). טווח זה נוצר מהשונות האפשרית במספר הימים המתאימים לדיג. הערך הנמוך מייצג תרחיש שבו רק 30% מהימים בשנה מתאימים לדיג, ואילו הערך העליון מייצג תרחיש שבו 50% מהימים מתאימים. חשוב לציין שבדיג בשיטת רובה אין משמעות להבחנה בין ביומסה שנידוגה לביומסה שנשמרה מאחר שזו שיטה בררנית.

טבלה 2. סיכום הערכות הביומסה השנתית שנידוגה בחופי הים התיכון הישראלי בשיטות חכה מסירה, מקיאק ורובה לפי סקר מוטס, כפי שחושבו בשיטת מספר רישיונות הדיג להערכת מאמץ הדיג.

חישובי ביומסה בשיטת מספר רישיונות הדיג		
שיטה	כל הביומסה השנתית בארץ בהנחה ש-50% מהימים מתאימים לדיג (טונה)	כל הביומסה השנתית בארץ בהנחה ש-30% מהימים מתאימים לדיג (טונה)
רובה	39	23
קיאק	22	13
סירה	83	50
סה"כ	146	88

טבלה 3. סיכום הערכות הביומסה השנתית שנידוגה ונשמרה בחופי הים התיכון הישראלי בשיטות חכה מסירה, מקיאק ורובה לפי סקר מוטס, כפי שחושבו בשיטת מספר רישיונות הדיג להערכת מאמץ הדיג.

חשובי ביומסה שנשמרה בשיטת מספר רישיונות הדיג		
שיטה	הביומסה השנתית שנשמרה בארץ בהנחה ש-50% מהימים מתאימים לדיג (טונה)	כל הביומסה השנתית שנשמרה בארץ בהנחה ש-30% מהימים מתאימים לדיג (טונה)
רובה	39	23
קיאק	8	5
סירה	70	42
סה"כ	117	70





צילום: גיא לויאן

שיטת סקר מוטס

מספר חילופי הדייגים: מאחר שהסקר המוטס לוכד תמונת מצב נקודתית של מספר הדייגים, יש להעריך כמה חילופי דייגים נעשים במהלך היום. אנחנו הערכנו שנעשו שלושה חילופים, ולכן מספר הדייגים בכל יום הוא פי שלושה מהמספר שנמנה בנקודת זמן אחת.

מספר ימי דיג בחודש: הערכנו מהו מספר הימים המתאימים לדיג בכל חודש על פי שני תרחישים: באחד כ-50% מכלל הימים בכל חודש מתאימים לדיג, ובאחד רק 30% מכלל הימים בכל חודש מתאימים. ערכים אלו נמוכים מהערכים שבהם השתמשנו להערכת דייגי החכות, מאחר ששיטות אלו רגישות יותר למצב הים.

הסקרים המוטסים נעשו בסופי שבוע (בבוקר יום שישי) ולכן עשינו עוד הערכה של מספר הדייגים באמצע השבוע, מפני שבזמן זה פעיל מחצית ממספר הדייגים שנצפה בסוף השבוע. אם כן, מספר ימי הדיג ומספר הדייגים חושבו בנפרד לגבי ימים באמצע השבוע ובסוף השבוע.

בשיטה זו השתמשנו במכפלה דומה כדי להעריך את הביומסה השנתית בחופי הארץ, אך הגורמים במשוואה מחושבים בדרך אחרת. להלן המשוואה:

אמצע שבוע: ביומסה ממוצעת ליום דיג $\times$ מספר הדייגים ברגע נתון $\times$ מספר חילופי הדייגים $\times$ ימי דיג בחודש $\times$ 12 חודשים

סוף שבוע: ביומסה ממוצעת ליום דיג $\times$ מספר הדייגים ברגע נתון $\times$ מספר חילופי הדייגים $\times$ ימי דיג בחודש $\times$ 12 חודשים

ביומסה ממוצעת ליום דייגים: חושבה כמפורט לעיל לכל שיטת דיג בנפרד.

מספר דייגים ברגע נתון: את מספר הדייגים הערכנו לפי הסקרים המוטסים. בכל סקר מוטס נעשתה ספירה של הדייגים לקילומטר בשיטות אחרות. מספר זה הוכפל במספר הקילומטרים הפנייים לדיג - 145 קילומטרים.

תוצאות - שיטת סקר מוטס

אנו מעריכים כי הביומסה השנתית הנידוגה בשנה בחופי הים התיכון הישראלי בשיטות חכה מסירה, מקיאק ורובה היא בין 172 ל-533 טונות בשנה (טבלאות 4 ו-5). טווח זה נוצר מהשונות האפשרית במספר הדייגים הפעילים ומן ההבדל בין הביומסה הכוללת שנידוגה לביומסה שהדייג שומר לעצמו. הערך הנמוך מייצג תרחיש שבו רק 30% מכלל הרישיונות הם פעילים ואנו מביאים בחשבון את נתון הביומסה שהדייג שמר לעצמו, ואילו הערך העליון מייצג תרחיש שבו 70% מכלל מחזיקי הרישיונות הם דייגים פעילים ואנו נדרשים לכלל הביומסה שנידוגה. חשוב לציין כי בשיטת הרובה אין משמעות להבחנה בין ביומסה שנידוגה לביומסה שנשמרה מאחר שזו שיטה בררנית.

טבלה 4. סיכום הערכות הבימוסה השנתית שנידוגה בחופי הים התיכון הישראלי בשיטות חכה מסירה, מקיאק ורובה כפי שחושבו בשיטת הסקר המוסק, המעריכה את מאמץ הדיג לפי מספר רישיונות הדיג.

חשובי ביומסה בשיטת הסקר המוסק					
שיטה	מספר דייגים מדווחים	ממוצע ימי דיג בחודש	כל הבימוסה השנתית שנידוגה בארץ בהנחה ש-30% מהרישיונות הם של דייגים פעילים (טונה)	כל הבימוסה השנתית שנידוגה בארץ בהנחה ש-50% מהרישיונות הם של דייגים פעילים (טונה)	כל הבימוסה השנתית שנידוגה בארץ בהנחה ש-70% מהרישיונות הם של דייגים פעילים (טונה)
חכה מסירה או מקיאק	33	2.2	130	300	418
רובה	11	2.6	49	82	115
סה"כ			229	382	533

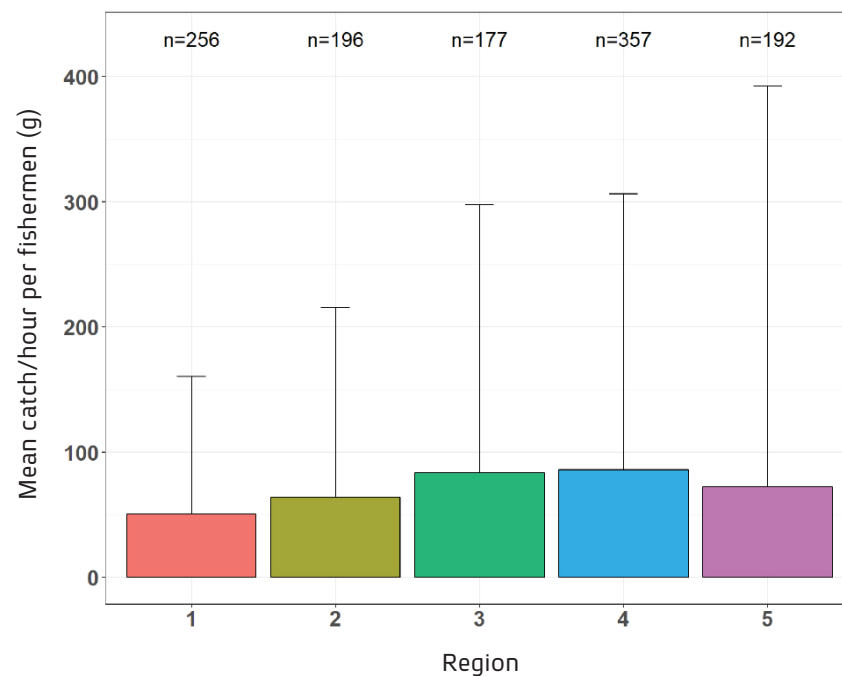
טבלה 5. סיכום הערכות הבימוסה השנתית שנידוגה ונשמרה בחופי הים התיכון הישראלי בשיטות חכה מסירה, חכה מקיאק ורובה, כפי שחושבו בשיטת הסקר המוסק, המעריך את מאמץ הדיג לפי מספר רישיונות הדיג.

חשובי ביומסה שנשמרה בשיטת הסקר המוסק					
שיטה	מספר דייגים מדווחים	ממוצע ימי דיג בחודש	הבימוסה השנתית שנשמרה בארץ בהנחה ש-30% מהרישיונות הם של דייגים פעילים (טונה)	כל הבימוסה השנתית שנשמרה בארץ בהנחה ש-50% מהרישיונות הם של דייגים פעילים (טונה)	כל הבימוסה השנתית שנשמרה בארץ בהנחה ש-70% מהרישיונות הם של דייגים פעילים (טונה)
חכה מסירה או מקיאק	33	2.2	124	208	291
רובה	11	2.6	48	81	114
סה"כ			172	288	405

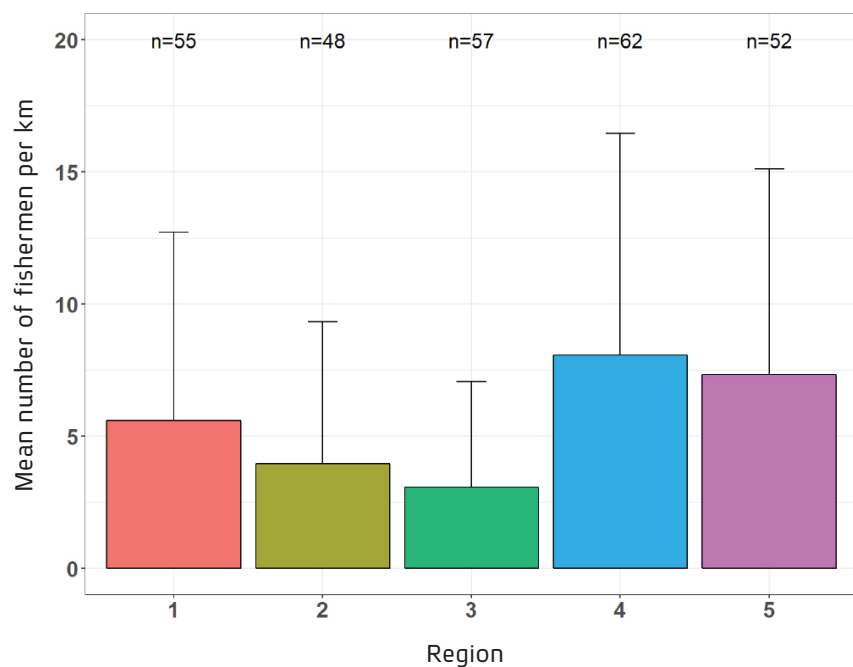


צילום: אורי פריד

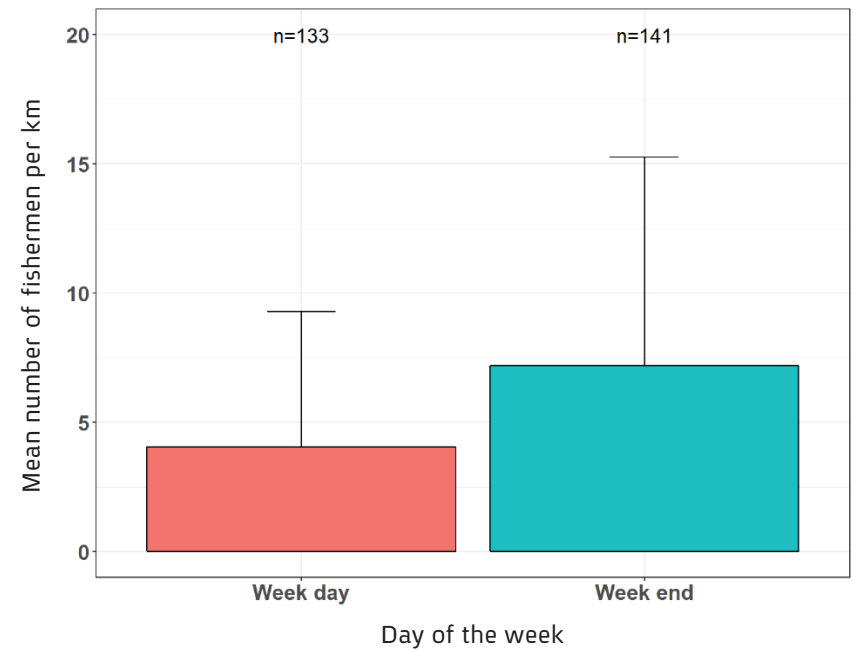
איור 2. השינוי בביומסה לשעה לפי אזור דיגום. ציר ה-Y מציג את הביומסה הממוצעת לדייג. ציר ה-X מציג את האזורים שנדגמו בצבעים שונים. סטיות תקן מוצגות מעל העמודות. בראש כל עמודה מצוין מספר הדייגים שרואיינו באותו אזור.



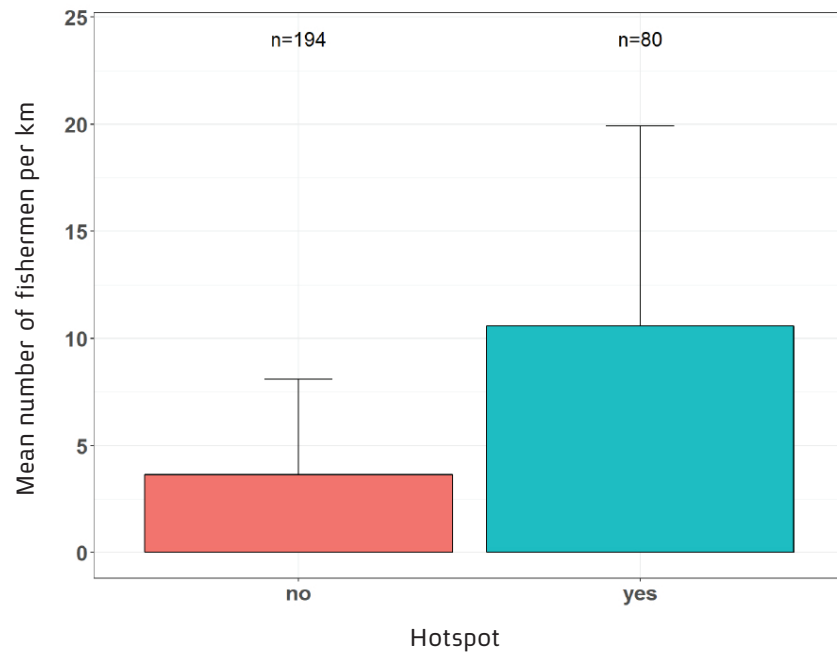
איור 3. השינוי במספר הדייגים הממוצע לקילומטר לפי אזורי דיגום. ציר ה-Y מציג את מספר הדייגים הממוצע ליום סקה. ציר ה-X מציג את האזורים שנדגמו בצבעים שונים. סטיות תקן מוצגות מעל העמודות. בראש כל עמודה מצוין מספר הסקרים שנעשו באותו אזור.



איור 4. מספר דייגים ממוצע לקילומטר באמצע השבוע לעומת סוף השבוע. העמודה האדומה מציגה את ממוצע הדייגים באמצע השבוע והכחולה בסוף השבוע. סטיות תקן מוצגות מעל העמודות. ניכר שבסופי שבוע מספר הדייגים בשטח רב ממספרם באמצע השבוע.



איור 5. מספר דייגים ממוצע לקילומטר באתר "חם" (שיש בו ריכוז גדול של דייגים, למשל מרינה) או באתר שאינו "חם" (שריכוז הדייגים בו לא גדול, למשל רצועת חוף). העמודה האדומה מציגה אתרים שאינם אתרים "חמים" והעמודה כחולה מציגה אתרים "חמים". סטיות תקן מוצגות מעל העמודות. ניכר שישנה התקהלות גדולה יותר של דייגים באתרים "חמים". אתרים אלו הם בדרך כלל אתרים שהגישה אליהם נוחה והדיג מתבצע מהחוף בנוחיות.



הרכב המינים ועונתיות לפי שיטות הדיג והאזורים

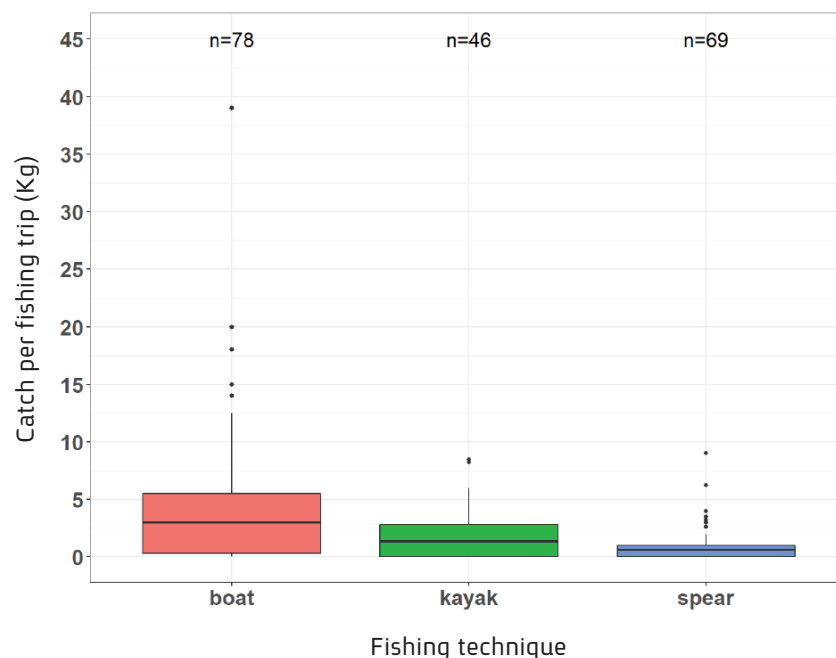
הבדלים בין המינים הנתפסים ניכרים בעונות ובשיטות הדיג השונות. מינים רבים עולים בשללם של דייגי הספורט בכל עונות השנה. אלו מינים קטנים, קבועים ולא נודדים, הנידוגים בשיטות של חכה מהחוף בדרך כלל: סרגוס משורטט (*Diplodus sargus*), שישן משורטט (*Lithognathus mormyrus*), אובלד שחור זנב (*Oblada melanura*), מינים של בורים (*Mugilidae*), סיכן משויש (*Siganus rivulatus*), סילגו נודד (*Sillago suezensis*), כחלון ים תיכוני (*Trachinotus ovatus*), ועוד. קיימים גם מינים נוספים בשלל הדיג הספורטיבי, גדולים ונדירים יותר, הנתפסים לעיתים רחוקות או בעונות מסוימות, בעיקר בשיטות הדיג בים (סירה, קיאק, רובה), למשל דקר הסלעים (*Epinephelus marginatus*), סקומברן זרירז (*Scomberomorus commerson*), צנינית אטלנטית (*Caranx crysos*), סריוול אטלנטי (*Seriola dumerili*) ואחרים. ניתן לראות בבירור את ההבדלים בין המינים הנתפסים בכל שיטת דיג באיורים 7-11.

לעומת העונתיות המובהקת שאנחנו רואים, בדיג חכות מהחוף לא ניכר הבדל משמעותי בין המינים הנתפסים באזורי הארץ השונים. במילים אחרות, מינים דומים מאפיינים אזורי ארץ שונים. מובן שנמצא הבדלים אם נבחן את המינים שנתפסים בבתי גידול שונים, למשל מינים שחיים בחול לעומת מינים שחיים באזור סלעי. כך בבית גידול סלעי באזור 1 בצפון נמצא מינים דומים למינים בבית הגידול הסלעי באזור 5 בדרום.

סלקטיביות הציד

סלקטיביות הציד באה לידי ביטוי ביכולתו של הדייג לכוון ללכידת דג ממין מסוים. בשיטות דיג כמו דיג חכה מהחוף הדייג יכול להתאים את ציוד הדיג למינים שהוא מנסה ללכוד: מינים טורפים ייתפסו בעזרת פיתיונות גדולים ובשרניים, ואילו מינים

איור 6. ביומסה ממוצעת ליציאה לים לפי שלוש שיטות דיג: דיג מסירה, קיאק ורובה. העמודה האדומה מציגה דיג בסירה, הירוקה מציגה דיג בקיאק והכחולה מציגה דיג עם רובה. דיאגרמות הקופסה מציגות חציון ואת הרבעונים 25%-ו-75%.



צמחוניים יכולים להיתפס בעזרת פיתיון מבצק. עם זאת, אין להשוות את הסלקטיביות של ציוד הדיג בחכות מהחוף, מסירה או מקיאק לסלקטיביות של דיג רובה, שכן בדיג רובה הדייג רואה לאיזה דג בדיוק הוא מכון, ולפיכך אנו רואים שבדיג רובה רשימת המינים הנידוגים מצומצמת יחסית. בנתונים שנאספו לדוח זה אנחנו רואים שברוב הפעמים הדייגים לכדו את הדוקרנית האדומה (*Mycteroperca rubra*) - מין דקר נפוץ בחופי הארץ.

אופי המינים הנתפסים תלוי גם באופי הדיג, ולא רק בפיתיון שהדייג זורק למים. בדיג סטטי, שבו הדייג מניח את הציוד במים ומחכה לטוב, המינים שנתפסים קטנים בדרך כלל, ואילו דיג פעיל, למשל דיג חכה בזמן הפלגה בסירה או בקיאק או אפילו בג'רג'ור מהחוף, מכון בדרך כלל למינים טורפים, שהפיתיון או הדמה שהדייג משלשל ללכידתם מדמה דג פצוע או חלש, והדגים מתפתים לתפוס אותו.

המינים הנידוגים וההשפעה על השלל ליחידת מאמץ

דייגים משתמשים בשיטות דיג שונות ללכידת מינים שונים. דיג בים (בסירות, קיאקים ועם רובים) מכון ללכידת מינים גדולים מהמינים העולים בדיג חכות מהחוף. שיטת הדיג משפיעה לא רק על המינים הנידוגים אלא גם על השלל ליחידת מאמץ. למשל דיג בגרירה (trawling) מכון בעיקר ללכידת מינים טורפים גדולים שחיים בגוף המים (כמו פלמידה, אינטיאס או מינים של טונות, ראו איורים 9-10), ודיג סטטי על הקרקעית, למשל בשיטת הבולוס, מכון למינים שחיים בקרבה יחסית לקרקעית, למשל פארידות, סרגוסים גדולים ולוקוסים. מעצם ההתמקדות במינים גדולים יותר, השלל ליחידת מאמץ בשיטות דיג אלו גדול יותר בהשוואה לדיג חכה מהחוף, המכון למינים קטנים כמו סיכנים, בורים, מרמירים וסרגוסים (איורים 7-8), ולכן גם השלל ליחידת מאמץ בשיטה זו נמוך יותר (טבלה 6). על כך יש להוסיף

ששיטות הדיג מסירה או מקיאק, וודאי עם רובה, הן שיטות פעילות הרבה יותר מדיג חכה מהחוף, שכן הדייג לא עומד על החוף בלי נוע (להוציא שיטות דיג כמו ג'רג'ור מהחוף) אלא מניע את הפיתיון באופן פעיל בגרירה או בהקפצה.

גורמי השפעה אחרים על השלל הם בית הגידול והעונתיות. דיג במים עמוקים מכון ללכידה של דגים גדולים יותר, מפני שמים עמוקים הם בית הגידול שלהם, לכן דיג מסירה או מקיאק יכול להיעשות הרחק מן החוף ולכון ללכידה של מינים גדולים. בקרבת החוף נמצא דגים גדולים רק לעיתים רחוקות. גם השונות במגוון המינים מעונה לעונה משפיעה מאוד על השלל ליחידת מאמץ ועל פעילות הדייגים, לכן נראה התאמה בין מספר הדייגים הממוצע לאורך החוף לבין שלל מירבי (איורים 12-13)

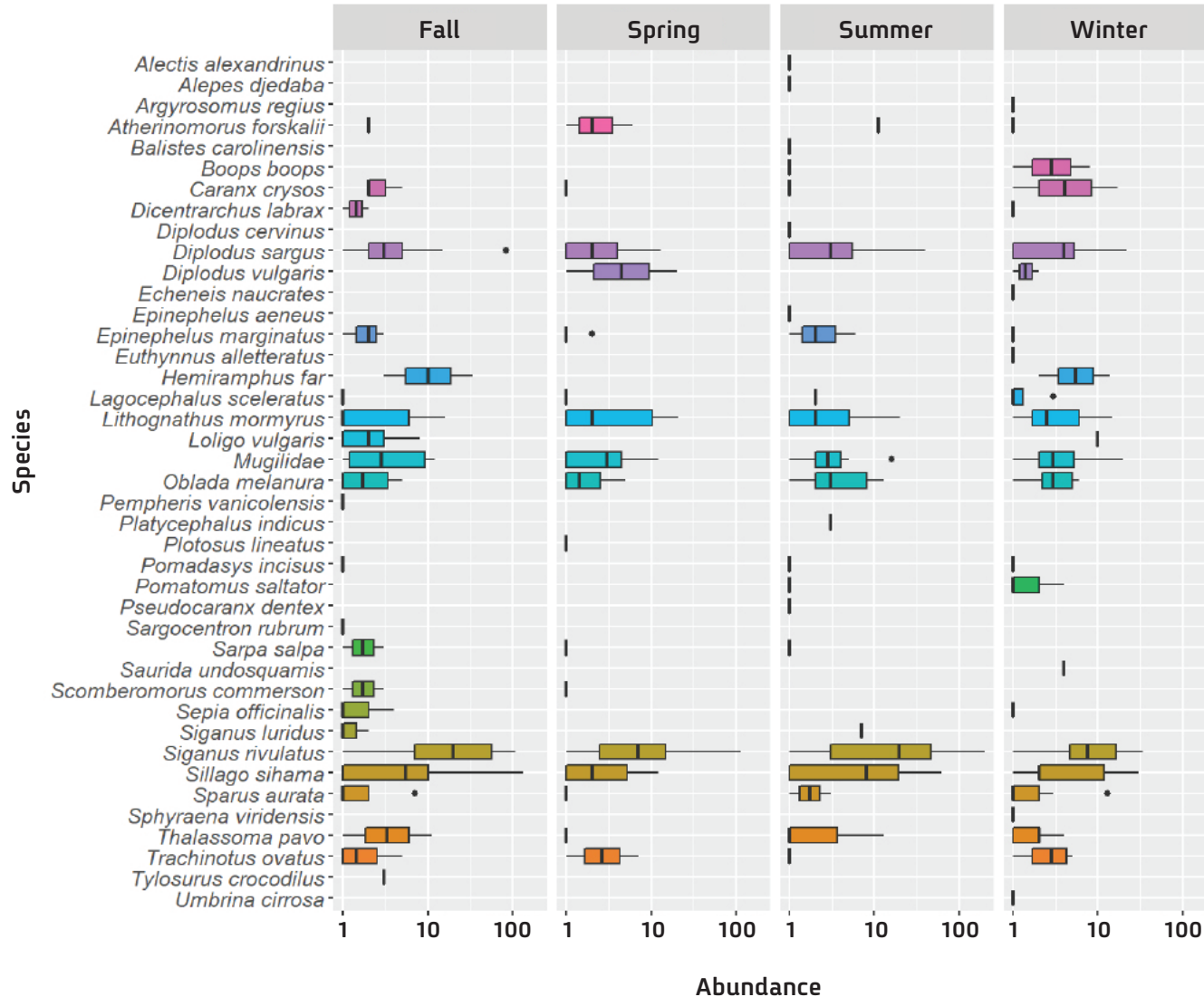
טבלה 6. שיטות הדיג והשלל שנתפס ליחידת מאמץ. העמודה הימנית מציגה את כל הביומסה שנתפסה בשיטות השונות. העמודה השמאלית מציגה את הביומסה שנשמרה ולא שוחררה חזרה לים.

שיטה	כל הביומסה הממוצעת ליום דייג (Kg)	ביומסה שנשמרה ממוצעת ליום דייג (Kg)
רובה	1.75	1.75
קיאק	3.32	1.25
סירה	7.51	6.27
חכה מהחוף	0.077	0.077

איור 7.

המינים הנתפסים בשיטות דיג חכה מהחוף לפי עונות השנה.

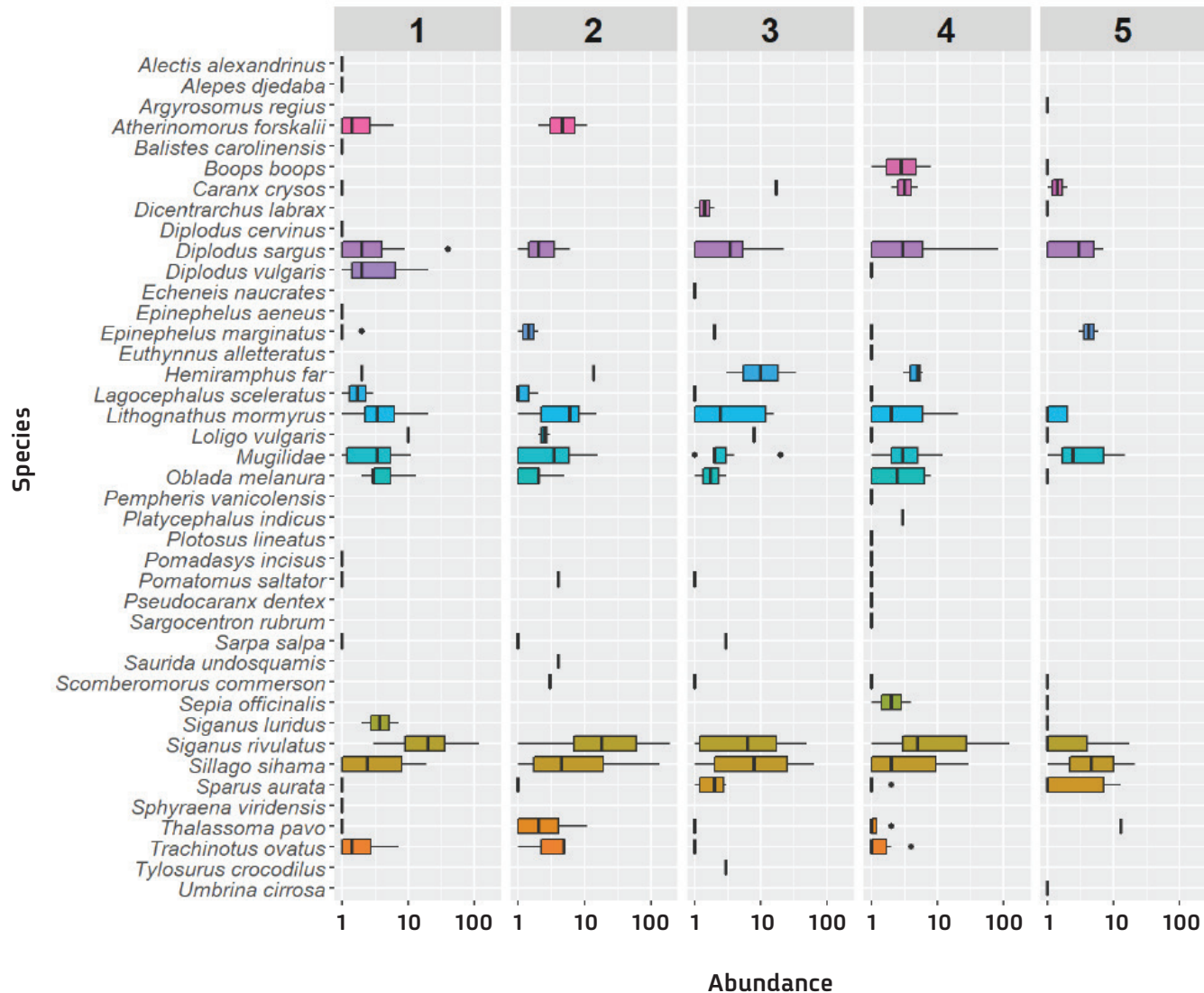
ציר ה-X מציג את שכיחות הלכידות של כל מין (כמה פעמים נתפס), וציר ה-Y מציג את שמות המינים בלטינית (לפירוט שמותיהם בעברית וכינוייהם העממיים ראו נספחים 1-2). הגרף מחולק לארבע עונות השנה: חורף (דצמבר, ינואר, פברואר), אביב (מרץ, אפריל, מאי), קיץ (יוני, יולי, אוגוסט) וסתיו (ספטמבר, אוקטובר, נובמבר). דיאגרמת קופסה מציגה בקו שחור את החציון ואת הרבעונים 25% ו-75%. הנתונים נאספו בסקרים הרגליים.



איור 8.

המינים הנתפסים בשיטות דיג חכה מהחוף לפי אזורי הדיגום.

ציר ה-X מציג את שכיחות הלכידות של כל מין (כמה פעמים נתפס) וציר ה-Y מציג את שמות המינים בלטינית (לפירוט שמות הדגים בעברית וכינוייהם העממיים ראו נספחים 1-2). אלה האזורים מצפון לדרום: 1: מראש הנקרה עד תחנת הרכבת חוף הכרמל. 2: מתחנת הרכבת חוף הכרמל עד ארובות תחנת הכוח בחדרה. 3: מארובות תחנת הכוח בחדרה עד חוף געש. 4: מחוף געש עד דרום בת ים. 5: מבת ים עד גבול זיקים. דיאגרמת קופסה מציגה בקו שחור את החציון ואת הרבעונים 25%-ו-75%. הנתונים נאספו בסקרים הרגליים.

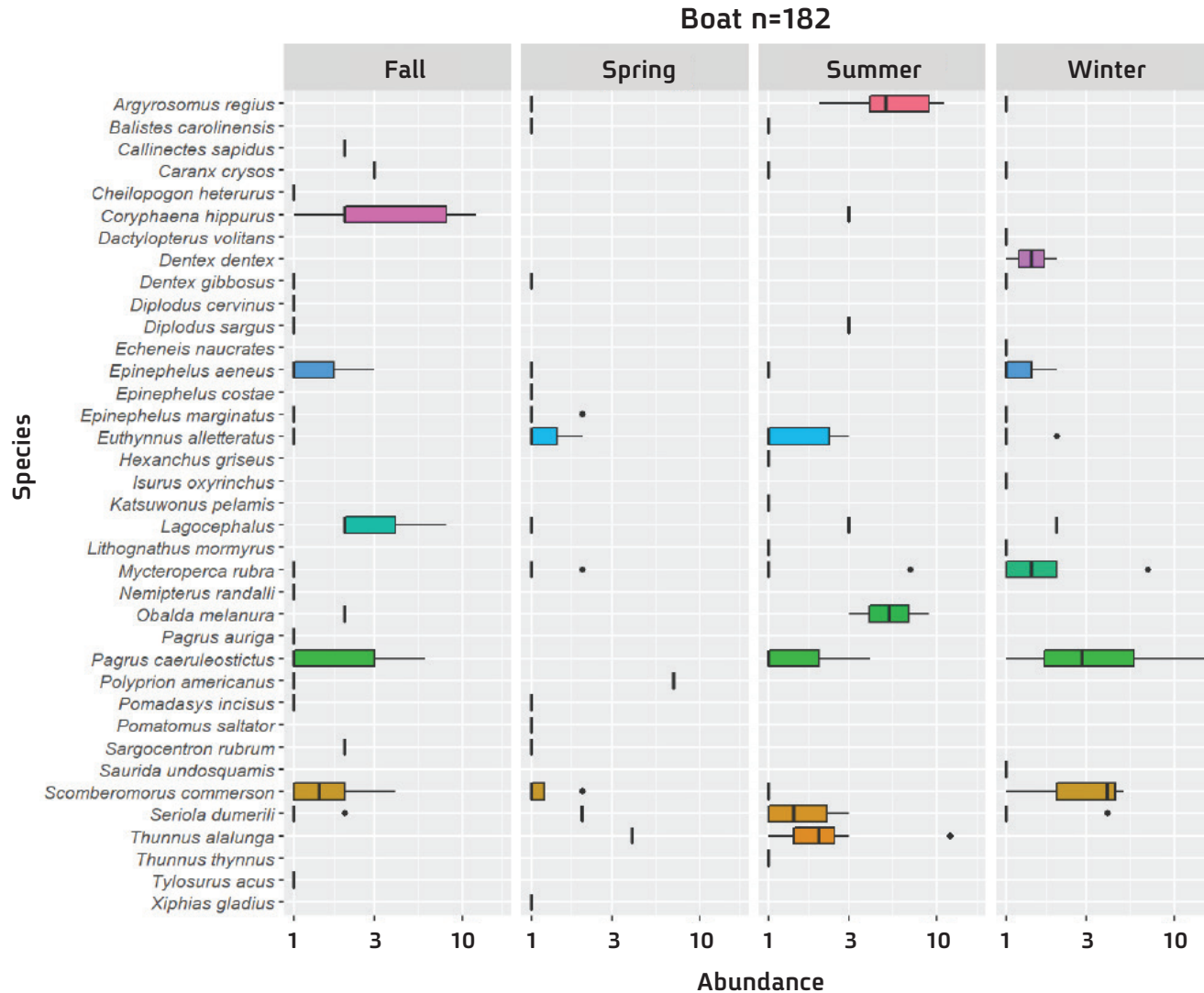


איור 9.

המינים הנתפסים בשיטות דיג

מסירה לפי עונות השנה.

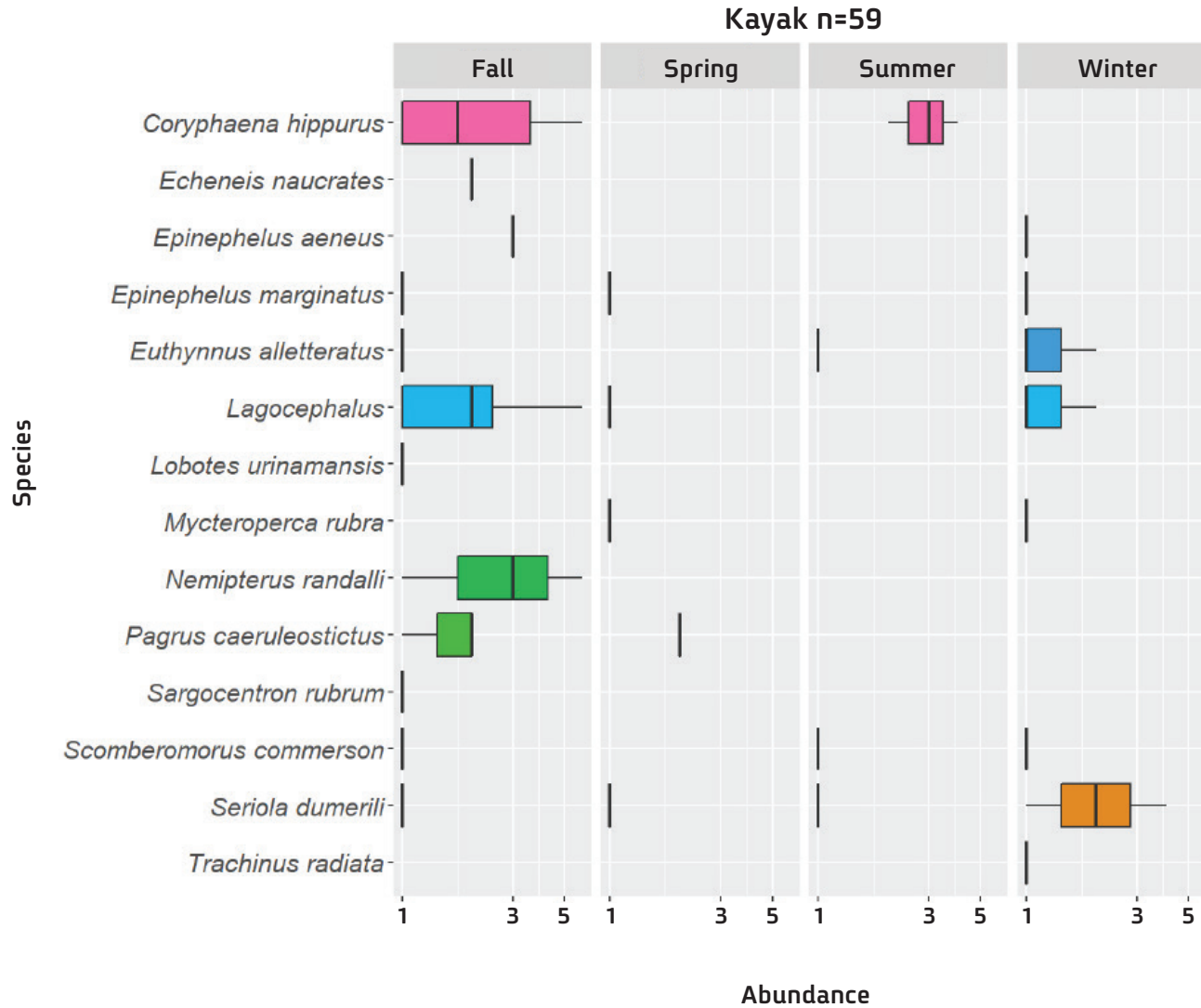
חורף (דצמבר, ינואר, פברואר), אביב (מרץ, אפריל, מאי), קיץ (יוני, יולי, אוגוסט), סתיו (ספטמבר, אוקטובר, נובמבר). הצבעים מייצגים מינים שונים (לפירוט שמות הדגים בעברית וכינוייהם העממיים ראו טבלה בנספחים 1-2). דיאגרמת קופסה מציגה בקו שחור את החציון ואת הרבעונים 25%- ו-75%. מספר הדיווחים מוצג מעל האזור. הנתונים נאספו בסקרים אינטרנטיים. היות שהם מבוססים על דיווחים של הדייגים בלבד, הנתונים מובאים בדיוק כפי שדווחו ועושי הסקר אינם אחראים לאמינותם או לתקפותם.

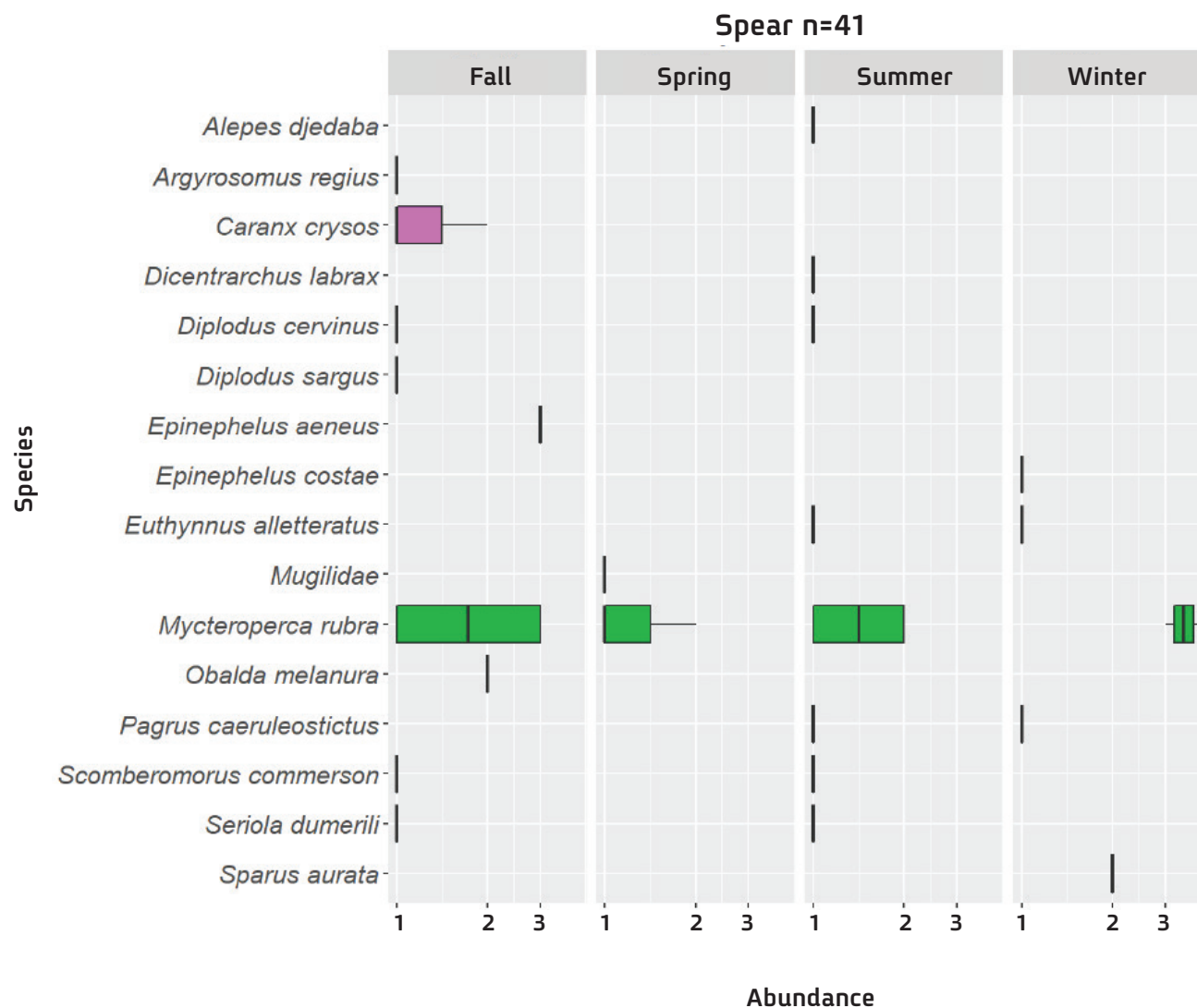


איור 10.

המינים הנתפסים בשיטות דיג מקיאק לפי עונות השנה.

חורף (דצמבר, ינואר, פברואר), אביב (מרץ, אפריל, מאי), קיץ (יוני, יולי, אוגוסט), סתיו (ספטמבר, אוקטובר, נובמבר). הצבעים מייצגים מינים שונים (לפירוט שמות הדגים בעברית וכינוייהם העממיים ראו טבלה בנספחים ו-2). דיאגרמת קופסה מציגה בקו שחור את החציון ואת הרבעונים 25%-ו-75%. מספר הדיווחים מוצג מעל האזור הנתונים נאספו בסקרים אינטרנטיים. היות שהם מבוססים על דיווחים של הדייגים בלבד, הנתונים מובאים בדיוק כפי שדווחו ועושי הסקר אינם אחראים לאמינותם או לתקפותם.



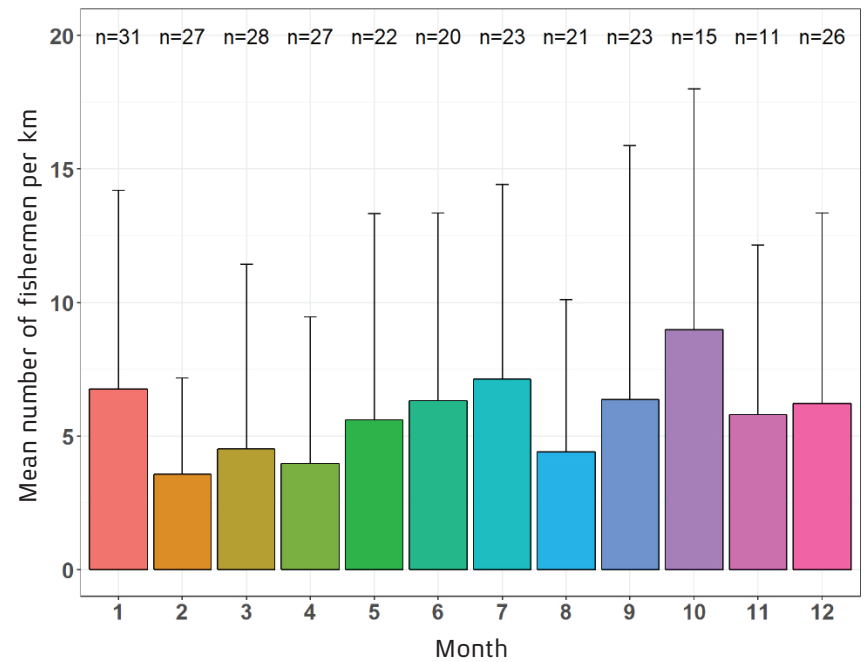


איור 11.

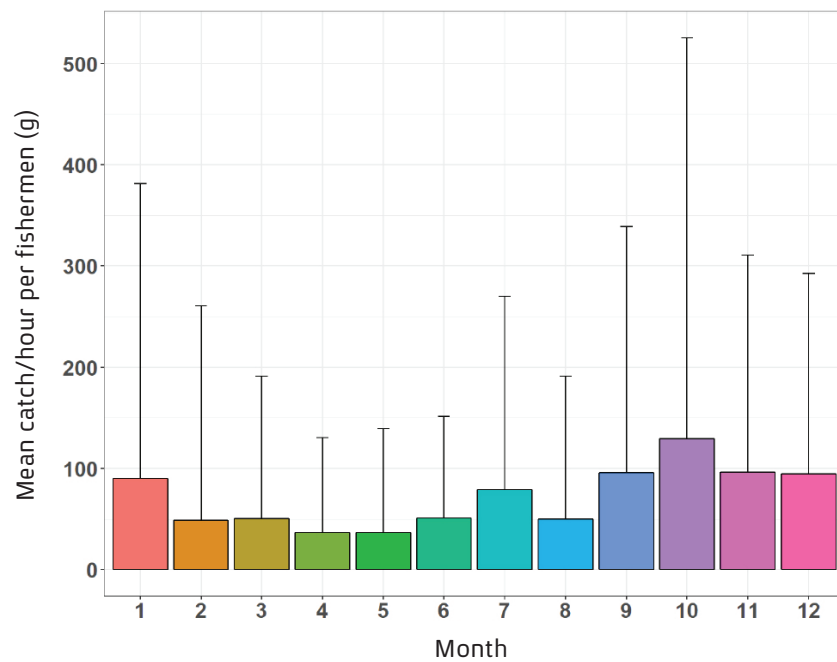
מינים הנתפסים בשיטות דיג מקיאה לפי עונות השנה.

חורף (דצמבר, ינואר, פברואר), אביב (מרץ, אפריל, מאי), קיץ (יוני, יולי, אוגוסט), סתיו (ספטמבר, אוקטובר, נובמבר). הצבעים מייצגים מינים שונים (לפירוט שמות הדגים בעברית וכינוייהם העממיים ראו טבלה בנספחים 1-2). דיאגרמת קופסה מציגה בקו שחור את החציון ואת הרבעונים 25%-75%. מספר הדיווחים מוצג מעל האזור הנתונים נאספו בסקרים אינטרנטיים. היות שהם מבוססים על דיווחים של הדייגים בלבד, הנתונים מובאים בדיוק כפי שדווחו ועושי הסקר אינם אחראים לאמינותם או לתקפותם.

איור 12. השינוי במספר הדייגים הממוצע לקילומטר חוף לפי חודשי השנה לדייגי חכות מהחוף. ציר ה-Y מציג את מספר הדייגים הממוצע ביום הסקר. ציר ה-X מציג את חודשי השנה בצבעים שונים. סטיות תקן מוצגות על העמודות. מעל כל עמודה מצוין מספר הסקרים שנעשו באותו חודש. ניתן לראות שמספר הדייגים באיור זה תואם לביומסה גבוהה יותר (ראו איור 13).



איור 13. השינוי בביומסה לשעה לפי חודשי השנה לדייגי חכות מהחוף. ציר ה-Y מציג את שלל הדייג הממוצע לדיג ביום הסקר. ציר ה-X מציג את חודשי השנה בצבעים שונים. סטיות תקן מוצגות על העמודות. ניתן לראות שמספר הדייגים באיור 12 תואם לביומסה גבוהה יותר בגרף זה.





צילום: שחר חייקין

לפיכך מספר ההנחות שהיה עלינו להניח בפיתוח המודלים המחשבים שלל בים היה גדול יותר, למשל הנחה בדבר מספר הדייגים הפעילים בשטח לעומת מספר הרישיונות הרשומים באגף הדיג, וברור שההנחות שלנו במודלים להערכת ביומסה בשיטות של דיג מהים משפיעות על התוצאות השפעה ניכרת. כל הערכה מניבה טווח ערכים שונה מאוד מטווח הערכים בשיטה אחרת, ולכן אנו רואים בהסתייגות את תוצאות הביומסה השנתית של הדיג מהים. בעתיד נרצה להמשיך לבחון את הביומסה השנתית מהים ביתר עומק בסקר ממוקד יותר, ובו נסתמך גם על נתונים שיספקו הפקחים הימיים של רט"ג.

יש לציין כי המודלים שפותחו לסקר זה יכולים לשמש בעתיד בתהליך ניטור ארוך טווח. עם הקמת היחידה הימית גדל מספר הפקחים בשטח ויכולת איסוף הנתונים השתכללה מאוד. חשוב להשתמש בנתונים המצטברים כדי לשפר את הערכות הביומסה והמאמץ ולהקטין את טווח הטעות, ובדרך זו יהיה ניתן לתעד את השינוי בביומסה במשך השנים ולבחון מגמות, ולא להסתפק בתמונת מצב ברגע נתון. מגמות אלו יוכלו לשמש לניהול נכון יותר של משק הדיג בישראל.

סקר זה נעשה במהלך שנתיים ועיקרו דיגום ואיסוף נתונים במגוון שיטות: סקרים רגליים, סקרים טלפוניים, סקרים אינטרנטיים וסקרים מוטסים. כל שיטה אפשרה להעריך במידת מה את פיזור הדייגים במרחב ואת שללם. תוצאות הסקר מציגות את התמונה המפורטת והמקיפה ביותר שהורכבה עד היום על ענף דיג הספורט בחופי ישראל. בהשוואה לשלל הדיג המסחרי - 1,300 טונות בשנה לכל הפחות - ניתן לומר ששלל הדיג הספורטיבי אינו זניח כלל וכלל, כי אם מהווה 15% עד 36% משלל הדיג השנתי בישראל, ולפיכך יש לנהלו בדרך מקיימת.

נתוני הסקרים הרגליים נאספו לאורך כל רצועת החוף הישראלית. היות שהדייגים עומדים במקומם בזמן הדיג ונשארים בחוף, אפשר למנות אותם בקלות, לדבר איתם ואף לתעד את שללם, לכן הנתונים שאספו הסוקרים בסקרים הרגליים הם הנתונים האמינים ביותר שיכולנו להתבסס עליהם בהערכות הביומסה השנתיות של הדיג, וטווח הערכים הסופי שהגענו אליו מייצג נאמנה את המתרחש בשטח. עם זאת, עדיין היה עלינו להניח הנחות בלתי נמנעות כגון מספר הימים המתאימים לדיג - נתון שיכול להשתנות משנה לשנה.

את השלל שעולה מדיג בים (מסירות, קיאקים ובצלילה עם רובים) קשה להעריך עוד יותר נוכחותם של הדייגים הדגים בשיטות אלו נמוכה על החוף וקל להחמיץ אותם. מסיבה זו הוספנו באמצע הסקר עוד שיטת איסוף נתונים - סקרים טלפוניים. בסקרים הטלפוניים דיברנו עם מקבץ דייגים והם מסרו לנו עדות לאחר היציאה לים ודיווחו על השלל. עם זאת, הנתונים שנאספו בשיטה זו מצומצמים בהיקפם ובאמינותם מסיבות אלו: הסוקרות לא היו עם הדייגים בים ולא ראו את השלל כמו עיניהן; מספר הדייגים שדיווחו היה קטן למדי; והשלל תלוי לא מעט באופי הדייג ובמיומנותו.

הרכב המינים ועונתיות

לדיג דפוסים עונתיים ומרחביים. רוב המחקרים שנעשו בים התיכון נעשו בעונות דיגים מעטות ולא עסקו כלל בשינוי העונתי בדיג (Font & Lloret, 2014), ואילו בסקר זה בחנו את הדיג בכל עונות השנה ויכולנו לספק דפוס עונתי של שלל ומאמץ הדיג. המינים הקבועים שאינם נודדים מורכבים בעיקר מהמין הצמחוני הפולש סיכן המשוש, שהפך למין הנפוץ ביותר בדיג חכה מהחוף. בנוסף לסיכון יש גם מינים שתזונתם מורכבת בעיקר מחסרי חוליות ואצות שגדלים על הסלע או בחול, כמו הסרגוס המשוטט והסילגו הנודד. למינים אלו משמעות אקולוגית נרחבת בבית הגידול הסלעי והחולי הקרוב לחוף. לעומתם המינים העיקריים הנתפסים בשיטות דיג בים הם מינים טורפים, למשל הדוקרנית האדומה וסריוול אטלנטי, והמשמעות האקולוגית שלהם אחרת - כל מין בהתאם לבית הגידול שבו הוא נמצא. הדוקרנית האדומה, מין טורף עיקרי באזור הסלעי, קבועה ואינה נודדת, ואילו הסריוול האטלנטי הוא מין נודד ונמצא במים הפתוחים. היות שמיטת הדיג נגזרים המינים שייכדו, לכל שיטה השפעה אחרת על המערכת האקולוגית.

סלקטיביות הציד

בחירת ציד הדיג משפיעה מאוד על בררנותו. שימוש בפיתיונות או בפיתיונות דמה מסוגים שונים וגם סוג החכה עצמה יכולים לעזור לדיג לכוון ללכידת מינים שהוא שם לו למטרה. השיטה היחידה המדויקת מבחינה זו היא דיג עם רובה, מפני שבשיטה זו הדיג מכוון ללכידת דג מסוים שהוא רואה במו עיניו.

תפיסה ושחרור של השלל (catch & release)

שלא כמו במקומות אחרים בעולם, שבהם לכידה ושחרור של דגים בפעילות הדיג הספורטיבי נפוצה, בים התיכון התופעה נפוצה פחות (Font & Lloret, 2014).

(2014) משום שבדיג מסוג זה במקומות אחרים משחררים את כל הדגים הנתפסים, ואילו בים התיכון רוב הדגים המשוחררים הם מינים מוגנים, לא אכילים או קטנים מגודל רבייה, ולכן נכון יותר לראות בהם לכידה של שלל לוואי (Cooke & Cowx, 2004). שלל הלוואי הנמוך ביותר מתקבל מדיג עם רובה. כאמור, בדיג זה הדיג בוחר במודע את הדגים שהוא דג. בתפיסתו שחרור דגים לאחר לכידה הוא מעשה הומני, אך יש לו השלכות שליליות על אוכלוסיות הדגים. השלכות אלו אינן ברורות לנו, ותלויות בגורמים רבים (Lewin et al., 2006). בישראל אין לנו מידע על שרידות הפרטים לאחר שחרורם.

ניטור ארוך טווח

בהערכות ביומסה כלליות יותר עלינו להביא בחשבון את חלקו היחסי של הדיג הספורטיבי מכלל הדיג בארץ. כרגע אנחנו משתמשים בנתוני דיג מסחרי, אך הם אינם עדכניים משום שהמעקב אחר הדיג המסחרי היום אינו אמין ורציף בזמן, ולכן אי אפשר להשוות בין ענפי הדיג השונים באופן בונה כדי להבין מהו חלקו היחסי של כל ענף. הערכות שנתיות כאלו חשובות במיוחד על רקע השינויים שהוכנסו בעת האחרונה בתקנות הדיג ובדרכי האכיפה. אם כן, ללא ניטור מבוקר של השלל בכל שיטות הדיג לא ניתן להעריך מהן השפעות הדיג בטווח הארוך וכיצד יש לנהל אותו בדרך מקיימת. בדוח זה הבאנו בחשבון את השחרורים בהערכת הביומסה, אך אין לנו מידע אמין על מצב הדגים לאחר שחרורם, ולכן **איננו מניחים מראש שכל הדגים ששוחררו שרדו.**

מסקנות

תוצאות הסקר מראות שהשלל הנידוג בענף הדיג הספורטיבי בישראל אינו זניח. בדיג החכות מהחוף בלבד נידוגים מידי שנה בין 161 ל-203 טונות דגים, ובעוד שגודל החוף הישראלי לא משתנה, הדיג הספורטיבי צובר תאוצה ונפחו נעשה משמעותי יותר ויותר.

דיג ספורטיבי הוא מבוזז, ונעשה בזמנם הפנוי של הדייגים. מיומנותם אינה אחידה ושעות פעילותם אקראיות, ועל כך יש להוסיף עונתיות ומזג אוויר משתנה. כל אלה מכתיבים את מאמץ הדיג השנתי ואת השלל, ולכן שלל הדיג יכול להשתנות עד מאוד מיום ליום ומשנה לשנה. **השונות הגדולה מקשה על הערכות ביומסה שנתיות, וצריך להביא בחשבון שתמיד מדובר בטווח שעלול להשתנות עם הזמן.**

כדי להבין היטב ולעומק מהי המשמעות של הדיג הספורטיבי בניהול הדיג המקיים בישראל יש לעסוק בכובד ראש בהיבטים הבאים:

- ניטור ארוך טווח של שלל הדיג בשיטות הדיג הספורטיבי והמסחרי.
- ניטור ארוך טווח של מאמץ הדיג בחופים ובים.
- הערכה של ההשפעה האקולוגית של הדיג לפי שיטות הדיג השונות וערכיות המינים הנידוגים.
- בחינת הצורך לשנות את הגישה למתן רישיונות דיג ספורטיבי.
- בחינת הצורך לשנות ולשפר את התקנות הקיימות.
- הקמה של ועדת מומחים מלווה, שתדון בשאלות מהותיות אלו, חיונית מאוד לקידום ולשיפור ניהול משק הדיג הספורטיבי בישראל.



צילום: חן רבי

תודות

הרבה אנשים תרמו מזמנם וממרצם לסקר. ברצוננו להודות לכולם:

לכל הסוקרות והסוקרים שיצאו לחופי הארץ בכל שעות היום והלילה, בגשם, בשרב, בימי חול ובסופי שבוע ואפילו בחגים, ואלה הם:

טל גבריאלי, מאי לצרוס, שירה סלינגר, חן רבי, נוי שפירא, הגר ינקוביץ' שלום, נועה פיים, טל אלמליח, הילה גלילי, אלי גל, תמר ג'ינה, אושרה יוסף, ישראל לוי, שחר מלמוד, פוריה פריד, רננאל פיקהולץ, הילה פרנק, הילה פישוב.

טל גבריאלי על ניתוח נתונים מעמיק ומקיף.

תודה מיוחדת למיכל בן גל על הסקרים שביצעה בהתנדבות בשמורת טבע גדוה **עדי ויינברגר** על הסקרים האינטרנטיים וניהול איסוף המידע בדקדקנות אינסופית.

הגר ינקוביץ' שלום על סידור הנתונים.

הגר ינקוביץ' שלום ולמאי לצרוס על הסקרים הטלפוניים ולכל הדייגים המדווחים. לטייס המסוק **אסף רצבי**.

אורי בניסטד על הכשרת הסוקרים.

רפי כהן שהכניס אותנו לפורום הדיג הספורטיבי ועל שיתוף הפעולה.

ניר פרויימן וד"ר אורן סונין באגף הדיג במשרד החקלאות.

מעבדת בלמקר ובמיוחד **לפרופ' יוני בלמקר** על הייעוץ המדעי.

ד"ר רותי יהל מרשות הטבע והגנים על הייעוץ המדעי.

דנה רייניגר ולשלומי מרקו על התאמת האפליקציה FisherPoint למטרות הסקר בהתנדבות.

ד"ר אסף שוורץ מהפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים בטכניון על הייעוץ בבניית טפסי הראיון

יגאל בן-ארי על החזון והתמיכה המקצועית.

לכל דייגי הספורט שקיבלו את פנינו בברכה בחופים, בטלפון ובפורומים.



Akaike, H. (1987). Factor analysis and AIC. Selected Papers of Hirotugu Akaike, Springer: 371-386

Candy, S. (2004). "Modelling catch and effort data using generalised linear models, the Tweedie distribution, random vessel effects and random stratum-by-year effects." *Ccamlr Science* 11: 59-80.

Coleman, F. C., Figueira, W. F., Ueland, J. S., & Crowder, L. B. (2004). The Impact of United States Recreational Fisheries on Marine Fish Populations, 305 (September), pp. 2002-2005

Cooke, S. J., & Cowx, I. A. N. G. (2004). The Role of Recreational Fishing in Global Fish Crises, 54(9), pp. 857-859

Font, T., & Lloret, J. (2014). Biological and Ecological Impacts Derived from Recreational Fishing in Mediterranean Coastal Areas, Biological and Ecological Impacts Derived from Recreational Fishing, 8249. <http://doi.org/10.1080/10641262.2013.823907>

Font, T., Girona, U. De, Lloret, J., & Girona, U. De. (2015). Recreational Fishing Within Marine Protected Areas in the Mediterranean

Hastie, T. J. (2017). Generalized additive models. Statistical models in S, Routledge: 249-307.

Hyder, K., Simon, M., Mike, W., Keno, A., Townhill, B., Ahvonen, A., ... Veiga, P. (2018). Recreational Sea Fishing in Europe in a Global Context — participation Rates, Fishing Effort, Expenditure, and Implications for Monitoring and Assessment, (September 2017), pp. 225-243. <http://doi.org/10.1111/faf.12251>

Jackson, J. B., Kirby, M. X., Berger, W. H., Bjorndal, K. a, Botsford, L. W., Bourque, B. J., ... Warner, R. R. (2001). Historical Overfishing and the Recent Collapse of Coastal Ecosystems. *Science* (New York, N.Y.), 293(5530), pp. 629-637. <http://doi.org/10.1126/science.1059199>

Kurz, C. F. (2017). "Tweedie distributions for fitting semicontinuous health care utilization cost data." *BMC medical research methodology* 17(1): 171.

Lewin, W., Arlinghaus, R., Fisheries, I., Mehner, T., & Fisheries, I. (2006). Documented and Potential Biological Impacts of Recreational Fishing : Insights for Management and Conservation Documented and Potential Biological Impacts of Recreational Fishing : Insights for Management. <http://doi.org/10.1080/10641260600886455>

Mugerza, E., Ferter, K., Radford, Z., Hyder, K., Prellezo, R., Strehlow, H. V., ... Weltersbach, S. (2018). The impact of marine recreational fishing on key fish stocks in European waters, 1-16

Myers, R. a, & Worm, B. (2003). Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. *Nature*, 423(6937), 280-283. <https://doi.org/10.1038/nature01610>

Pereira, H. M., Leadley, P. W., Proença, V., Alkemade, R., Scharlemann, J. P. W., Fernandez-Manjarrés, J. F., ... Walpole, M. (2010). Scenarios for global biodiversity in the 21st century. *Science* (New York, N.Y.), 330(6010), 1496-1501. <http://doi.org/10.1126/science.1196624>

Shono, H. (2008). "Application of the Tweedie distribution to zero-catch data in CPUE analysis." *Fisheries Research* 93(1-2): 154-162.

Sugiura, N. (1978). "Further analysts of the data by akaike's information criterion and the finite corrections: Further analysts of the data by akaike's." *Communications in Statistics-Theory and Methods* 7(1): 13-26.

Wood, S. N. (2001). "mgcv: GAMs and generalized ridge regression for R." *R news* 1(2): 20-25.

Wood, S. N. (2006). Generalized additive models: an introduction with R, Chapman and Hall/CRC.

(2016) הרפורמה לניהול הדיג בים התיכון, החברה להגנת הטבע

נספחים

נספח 1. שמות המינים שנתפסו בשלל הדיג בחכות מהחוף ושכיחותם בשלל - בעברית, בכינויים העממי ובלטינית.

שכיחות	שם עברי	שם עממי	שם המין בלטינית
2412	סיכן משיש	ארס/קרס/קומוניסט	<i>Siganus rivulatus</i>
503	סרגוס משורטט	סרגוס	<i>Diplodus sargus</i>
440	סילגו נודד	טלויזיה	<i>Sillago sihama</i>
236	קיפונים	בורי	<i>Mugilidae</i>
195	שישן משורטט	מרמיר	<i>Lithognathus mormyrus</i>
77	חד-לסת הכתמים	שמגלה	<i>Hemiramphus far</i>
67	אובלד שחור זנב	כחלה/מנור	<i>Oblada melanura</i>
46	ספרוס זהוב	דניס/אאורטה/ציפורה	<i>Sparus aurata</i>
40	טווסון ים תיכוני	טווסון	<i>Thalassoma pavo</i>
34	כחלון ים תיכוני	עזביה/אטוט	<i>Trachinotus ovatus</i>
30	צנינית אטלנטית	טרכון	<i>Caranx crysos</i>
25	דיונון רחף סנפירתן	קלמרי	<i>Loligo vulgaris</i>
24	סרגוס כתפי	ג'אג'/חראן/סרגוס	<i>Diplodus vulgaris</i>
23	משפחת האידרוניים	אתרינה/סרדין	<i>Aterina spp.</i>
23	דקר הסלעים	לוקוס סלע/לוקוס אדום/דאור	<i>Epinephelus marginatus</i>
12	לגינן נודד	אבו-נפחא	<i>Lagocephalus sceleratus</i>
11	סיכן הודי	ארס/קרס/קומוניסט	<i>Siganus luridus</i>
10	גובוס גילי	בונה	<i>Boops boops</i>
8	גומבר טורפני	גומבר	<i>Pomatomus saltator</i>
7	דיונון הרוקחים	סאבדה	<i>Sepia officinalis</i>
6	סלפית צהובת פסים	שילבה	<i>Sarpa salpa</i>

שכיחות	שם עברי	שם עממי	שם המין בלטינית
6	סקומברן זריז	פלמידה לבנה/פלמוד	<i>Scomberomorus commerson</i>
4	לברק חלק	לברק	<i>Dicentrarchus labrax</i>
4	אפירית נודדת	מקרוני	<i>Saurida undosquamis</i>
3	שטוח ראש הודי	דג תנין	<i>Platycephalus indicus</i>
3	גממית ים תיכונית	וואק-וואק	<i>Pomadasys incisus</i>
3	חניתן דק	חניתן	<i>Tylosurus acus</i>
2	צנינון דו ימי	סאורו	<i>Alepes djedaba</i>
1	דבשתן ים תיכוני	בן גוריון	<i>Alectis alexandrinus</i>
1	מוסר מלכותי	מוסר	<i>Argyrosomus regius</i>
1	נצרן ים תיכוני	חזיר	<i>Balistes carolinensis</i>
1	סרגוס הפסים	חדד/פיג'מה	<i>Diplodus cervinus</i>
1	דבק נצמד	רמורה	<i>Echeneis naucrates</i>
1	דקר המכמורת	לוקוס לבן	<i>Epinephelus aeneus</i>
1	טונית אטלנטית	פלמידה שחורה	<i>Euthynnus alletteratus</i>
1	גרזינון הכוכים	גרזן	<i>Pempheris vanicolensis</i>
1	שפמית ארסית	נסראללה	<i>Plotosus lineatus</i>
1	צנינית שיננית	אריין	<i>Pseudocaranx dentex</i>
1	ברקן אדום	אדמונד	<i>Sargocentron rubrum</i>
1	אספירנה פסוסה	אספירנה	<i>Sphyraena viridensis</i>
1	יבלן האדווה	לבט/קורבל	<i>Umbrina cirrosa</i>
21	מין לא מזוהה	מין לא מזוהה	Unknown

נספח 2. שמות המינים שנתפסו בדיג בים מסירה, מקיאק ועם רובה ושכיחותם בשלל - בעברית, בכינויים העממי ובשםם הלטיני. הנתונים נאספו בסקרים האינטרנטיים.

שכיחות	שם עברי	שם עממי	שם המין בלטינית
65	דוקרנית אדומה	אירדי	<i>Mycteroperca rubra</i>
58	ספרוס מצוי	פארידה	<i>Pagrus caeruleostictus</i>
50	סריוול אטלנטי	אינטיאס/שולה/אריצ'ולה	<i>Seriola dumerili</i>
48	רעמתן כחלכל	דורדו	<i>Coryphaena hippurus</i>
44	סקומברן זריז	פלמידה לבנה/פלמוד	<i>Scomberomorus com-merson</i>
39	לגינן מוארך	אבו נפחא	<i>Lagocephalus sceleratus</i>
36	מוסר מלכותי	מוסר	<i>Argyrosomus regius</i>
35	טונית אטלנטית	פלמידה שחורה	<i>Euthynnus alletteratus</i>
28	דקר המכמורת	לוקוס לבן	<i>Epinephelus aeneus</i>
27	טונה ארוכת סנפיר	אלבקור	<i>Thunnus alalunga</i>
16	אובלד שחור זנב	כחלה/מנור	<i>Obalda melanura</i>
15	דקר הסלעים	לוקוס סלע/לוקוס אדום/דאור	<i>Epinephelus marginatus</i>
11	נימי דו-ימי	סנפן	<i>Nemipterus randalli</i>
9	צנינית אטלנטית	טרכון	<i>Caranx crysos</i>
8	צינן אמריקני	***	<i>Polyprion americanus</i>
5	סרגוס הפסים	חדד/פיג'מה	<i>Diplodus cervinus</i>
5	סרגוס משורטט	סרגוס	<i>Diplodus sargus</i>
4	ברקן אדום	אדמונד	<i>Sargocentron rubrum</i>
3	שינן הניבים	***	<i>Dentex dentex</i>
3	שינן החוט	פארידה	<i>Dentex gibbosus</i>

שכיחות	שם עברי	שם עממי	שם המין בלטינית
3	דבק נצמד	רמורה	<i>Echeneis naucrates</i>
3	שינן משורטט	מרמיר	<i>Lithognathus mormyrus</i>
2	נצרן ים-תיכוני	חזיר	<i>Balistes carolinensis</i>
2	דקר אלכסנדרוני	חפש	<i>Epinephelus costae</i>
2	אטונס שחור קוים	***	<i>Katsuwonus pelamis</i>
2	קופוניים	בורי	<i>Mugilidae</i>
2	גממית ים-תיכונית	וואק-וואק	<i>Pomadasys incisus</i>
2	ספרוס זהוב	דניס/אאורטה/ציפורה	<i>Sparus aurata</i>
1	צנינן דו-ימי	סאורו	<i>Alepes djedaba</i>
1	דאון אטלנטי	***	<i>Cheilopogon heterurus</i>
1	טיר ים-תיכוני	***	<i>Dactylopterus volitans</i>
1	לברק חלק	לברק	<i>Dicentrarchus labrax</i>
1	שש-זים אפור	כריש	<i>Hexanchus griseus</i>
1	עמלץ כחול	כריש	<i>Isurus oxyrinchus</i>
1	לובוט כל ימי	מושט ים	<i>Lobotes urinamansis</i>
1	ספורוס הפסים	פיג'מה	<i>Pagrus auriga</i>
1	גומבר טורפני	גומבר	<i>Pomatomus saltator</i>
1	אפירית נודדת	מקרוני	<i>Saurida undosquamis</i>
1	טונה כחולה	טונה	<i>Thunnus thynnus</i>
1	דרקון מקרין	***	<i>Trachinus radiates</i>
1	חניתן דק	חניתן	<i>Tylosurus acus</i>
1	דג חרב כלל ימי	דג חרב	<i>Xiphias gladius</i>

סקר דיג ספורטיבי בישראל

נתונים כלליים על אזור הסקר – חלק זה חוזר על עצמו בכל השאלונים לאותו היום

אזור _____ אתר _____
 סוקרים: _____ שעת הגעת הסוקרים _____ שעת עזיבת הסוקרים _____
 נקודת GPS התחלה: רוחב (Latitude) _____ אורך (Longitude) _____
 סוף: רוחב (Latitude) _____ אורך (Longitude) _____

מצב הים: שקט / גלי / סוער
 מס' דייגי חכות: _____ מס' חכות: _____; מס' קייאקים + חכות: _____ מס' חכות: _____; מס' קייאק + רובה: _____;
 רובה מהחוף: _____; מס' סירות עם חכות _____; מס' דייגי סירה עם חכות _____ מס' חכות _____
 מס' סירות עם רובים _____; מס' דייגי סירה עם רובים _____

מספר ראיון _____
 שובר גלים / טבלאות גידוד / חול / אחר _____
 שעת הראיון _____
 שם הדייג _____

שאלון לדייג

1- שיטת הדיג

חכה מהחוף/ קייאק עם חכות/ קייאק עם רובה/ סירה עם חכות/ סירה עם רובה _____

2- האם אתה דג בעוד שיטות?

חכה מהחוף/ קייאק עם חכות/ קייאק עם רובה/ סירה עם חכות/ סירה עם רובה/ רשת _____

3- פירוט השיטה:

חכות – סוג חכה: בוס/ רולר/ ג'רג'ור/ אחר _____ מספר חכות _____ מספר קרסים לחכה _____

האם יש דגים שאתה משחרר? לא / כן / כולם

קייאק / סירה – מרחק מהחוף _____ עומק צלילה משוער _____

4- דג מטרה

- סרגוס, מרמיר, אחרים או נוספים _____
- בורים _____
- לוקוסים _____
- דגים פלאגיים (פלאמידה, אינטיאס, טרכון) אחרים או נוספים _____
- לא משנה _____



סקר דיג ספורטיבי בישראל

- 5- מאיזו שעה אתה כאן? _____
- 6- כמה זמן אתה דג בדרך כללי? _____
- 7- מה הוא הזמן המועדף עליך לדיג? לפנות בוקר / בוקר / צהרים / ערב / לילה
- 8- האם יש עונה המועדפת עליך? אביב / קיץ / סתיו / חורף
- 9- כמה פעמים אתה דג בחודש בדרך כללי? _____
- 10- מתי אתה דג בדרך כללי? ימי חול / בסופי שבוע וחגים / גם וגם
- 11- למה את דג? בשביל הכיף / אוכל / פרנסה
- 12- האם אתה דג בעוד מקומות קבועים? כן / לא פירוט _____
- 13- כמה שנים אתה דג? _____
- (15- אמינות הדייג לדעתכם. אנא סמנו מ 1 עד 5 (1=אמין מאוד 5= כלל לא) את מידת האמינות של הדייג לדעתכם _____)

השלל שנתפס היום (במידה והדיג מסכים שתסתכלו):

מין	אורך (ס"מ)	משקל (גר')	שם הדג ע"פ הדייג	האם הדג שוחרר? כן/לא	אורך או משקל משוער? כן/לא	האם הדג צולם? (מספר תמונה)

הערות:



תודה רבה!