

הקונפליקט במרחב השהייה של כרישים במוצא המים החמים, חדרה, והצורך בהסדרתו למען שמירת הטבע ובטיחות האדם

טיוטה, אפריל 2021



התקבצות כרישים בחדרה. צילום: עידו מאירוביץ.

כתיבה: עתרת שבתאי, ארז ירוחם, הדס גן-פרקל, אלון רוטשילד.

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

החצי הכחול: פרויקט הים התיכון של החברה להגנת הטבע. הפרויקט מקדם שמורות 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).

www.mafish.org.il



תקציר מנהלים

כטורפי על, כרישים מהווים חלק חשוב ביותר במערכות אקולוגיות ימיות. אולם, רוב מיני הכרישים הגדולים נמצאים כיום בסכנת הכחדה כתוצאה מפעילות אדם לא מבוקרת בים ובעיקר כתוצאה מדיג מכונן או בלתי מכונן שלהם.

בשנים האחרונות, מתרחשת מדי חורף תופעה ייחודית ביותר של התקבצות כרישים סביב מוצא מי הקירור של תחנות הכח החופיות בים התיכון הישראלי, ובעיקר בחדרה.

כרישים, כמו שאר דגי הסחוס, מוכרזים בישראל כערך טבע מוגן ולכן אינם סובלים מדיג מכונן שלהם. יחד עם זאת, באזור התקבצויות הכרישים מתקיימת פעילות דיג ענפה שמסכנת אותם כמו גם פעילות דיג בלתי חוקית באזורים אחרים של החוף.

התקבצויות הכרישים המתרחשות בסמוך לחוף מעוררות עניין ציבורי רב ומושכות אליהן קהל צופים רב. המעוניינים לצפות בכרישים, מגיעים מהחוף, בצלילה ושנירקול, על גבי סאפים, קיאקים וכלי שיט ממונעים, באופן בלתי מוסדר. אמנם בבסיסה תיירות זו שואפת לשמירה והגנה על כרישים, אך יש לה השפעות שליליות פוטנציאליות על אוכלוסיות הכרישים המוכרות זמן רב במחקר. ידוע כי נוכחות אנושית בקרבה מיידית לכרישים, נתפסת על ידי הכרישים כאיום ועלולה לגרום לשינויים פיזיולוגיים והתנהגותיים, שמובילים לירידה בכשירות הפרט ובמקרים קיצוניים אף להשפיע על האוכלוסייה כולה. לדוגמה, מחקרים הראו שינויי התנהגות וסימנים פיזיולוגיים לעקה (כמו קצב נשימה מואץ) בכרישים אליהם התקרבו צוללים למרחק הקטן מ-6 מטרים. מחקרים אחרים הראו את ההשפעה על האוכלוסייה, כמו למשל בסיציליה שם נרשמה ירידה של 80% בנוכחות הכרישים כתגובה לריבוי צוללים באתר ההתקבצות שלהם.

המצב שהתפתח סביב התקבצויות הכרישים במוצא המים החמים, בו פעילות לא מוסדרת של דיג, שיט מנועי, צלילה ושנירקול בכפיפה אחת, מהווה לא רק סיכון לכרישים, אלא גם סיכון בטיחותי בין המשתמשים השונים. במיוחד, פעילות דיג ושיט מנועי מהווה סכנה משמעותית לרוחצים, צוללים ומשנרקלים כאשר פעולות אלו נעשות באותו המרחב. לכך יש להוסיף את הסיכון הפוטנציאלי כתוצאה מהחיכוך הקרוב עם טורף ימי גדול. משום כך עולה צורך להסדיר את השימוש האנושי במרחב רגיש זה, על מנת להגן על הכרישים מחד, ולמנוע קונפליקט בטיחותי לאדם מאידך.

כערכי טבע מוגנים, מוטלת על המדינה החובה להגן על הכרישים ולהבטיח את שלומם באתרי ההתקבצות. לפיכך, יש צורך למנוע לחלוטין פעילות דיג המסכנת אותם. פעילות הצפייה בכרישים חייבת להיות מנוהלת, הן כדי למזער השפעות שליליות שלה על הכרישים, והן כדי לקיימה באופן שאינו מסכן את האדם.

מסמך זה סוקר את הסיכונים הן לכרישים והן לבני האדם כתוצאה מהפעילות הגוברת של צפייה בכרישים במים וכתוצאה מפעילות דיג וכלי שיט במקום.

עקרונות היסוד של פתרון ניהולי לשטח הם סגירה עונתית של אזור התקבצויות הכרישים לדיג באופן גורף (מהים ומהיבשה), הגבלת גישת כלי שיט ממונעים לאזור בו נמצאים צוללים, והגדרת אזור צפייה בטוח המאפשר תנועה חופשית של הכרישים ומרחק בטיחות לבני האדם מהם. אכיפה יעילה, מהיבשה ומהים, גם היא תנאי יסוד להצלחת הניהול.

1. פתיח

כרישים הם קבוצת טורפים קדומים מבחינה אבולוציונית, אשר הופיעו על פני כדור הארץ לפני 400 מיליון שנה, עוד לפני הדינוזאורים. חיה מרשימה זו היוותה לאורך ההיסטוריה האנושית מושא למיתוסים ואגדות ומציתה עד היום את הדימיון של בני האדם יותר מכל בעל חיים אחר כמעט. ברוב תרבויות העולם, מזוהים כרישים עם תחושות של פחד, מסתורין ועוצמה. אולם, אלו למעשה בעלי חיים שבריריים אשר הולכים ונעלמים מהעולם כתוצאה מפגיעה של בני האדם בהם.

חוסר ידע מדעי, הערכת חסר של השפעת האדם על הסביבה הימית ותפיסות תרבותיות שגויות הביאו לכך שכרישים כמעט ולא זוכים להגנה נאותה, ובחלקים נרחבים של העולם הם ניצודים בהמוניהם באופן מכוון או אגבי.

כטורפי על, כרישים מהווים חלק חשוב ביותר במערכת האקולוגית- הם מווסתים אוכלוסיות דגים המתרבות בקצב מהיר, בעוד הם מתרבים לאט ומעט, ובכך נשמר איזון המערכת כולה (Myers et al. 2007). מאפייני הרבייה של הכרישים הופכים אותם גם לפגיעים במיוחד. אוכלוסיית הכרישים הגדולים בעולם הצטמצמה ביותר מ-70% במהלך חמישים השנים האחרונות ומרבית המינים נמצאים בסכנת הכחדה (Pacoureaux et al. 2021). מדי שנה נידוגים באופן מכוון או בלתי מכוון כ-100 מיליון כרישים בעולם כולו (Worm et al. 2013). בים התיכון, הסובל מדיג יתר באופן מיוחד, הכרישים כמעט ונעלמו כליל מהחופים המערביים וכיום אוכלוסיות הכרישים שנתרו נמצאות בעיקר במים פלגיים ובאזורים מסוימים במזרח ובדרום הים התיכון, גם הם במספרים נמוכים ביותר (Marina et al. 2005, Ferretti et al. 2008). לכן, נוכחות של התקבצות כרישים לאורך חוף הים התיכון הישראלי, היא ייחודית, נדירה ביותר, מבורכת וראויה להגנה אקטיבית ויעילה מצד הציבור והרשויות כאחד.



כריש סנפירתן בחופי ישראל. צילום: אורן קליין

סביב מוצא המים החמים בתחנות הכח אורות רבין בחדרה, אשכול באשדוד ורוטנברג באשקלון, נצפית בשנים האחרונות התקבצות ייחודית של כרישים. בין החודשים נובמבר- אפריל, מגיעים בין 40 ל-80 כרישים מהמינים כריש עפרורי (*Carcharhinus obscurus*, בעיקר נקבות) וכריש סנפירתן (*Carcharhinus plumbeus*, בעיקר זכרים) לאזור תחנות הכח, מסיבה שעדיין לא לגמרי ברורה למדענים אך כפי הנראה קשורה בטמפרטורת המים הגבוהה באזור המוצא לעומת טמפרטורת הסביבה (Barash et al. 2018, Zemah Shamir et al. 2019a). תופעה זו מושכת אליה ציבור המבקש לצפות בכרישים, לצד פעילות דיג ושיט מנועי. צפיפות הפעילות האנושית באתרים קטנים אלה, ובעיקר החפיפה המרחבית בין התקבצות הכרישים מחד, ובין פעילות צלילה ושנירקול, שייט ודיג, מאידך, מהווה סיכון כפול: הן סיכון לכרישים, והן סיכון בטיחותי לבני האדם.

2. התקבצות כרישים במוצא מי קירור של תחנות הכח – אתגר ניהולי המחייב הסדרה

פעילות דיג בחכות מהחוף וברשתות מהים בצמידות לאתר התקבצות כרישים היא קונפליקט ברור המסכן את הכרישים.

במקביל, האתר הפך אבן שואבת לציבור המבקש לצפות בכרישים בשנירקול, צלילה, גלישה ושיט. התקבצות הכרישים הייחודית בסמוך לנקודות יציאת מים חמים מתחנות הכח לאורך החוף הישראלי, מושכת צוללים ומשנרקלים אשר מגיעים לצפות בכרישים מתחת למים ממרחק קצר. פעילות פנאי זו מתרחבת בכל שנה, כך שבחורף 2017-2018 הוערך כי 1,767 צוללים השתתפו בה וערכה הכלכלי עמד על כ- 4 מיליון ₪ לעונה (Zemah Shamir et al. 2019b).

תופעת התקבצות הכרישים מושכת גם צופים אחרים המגיעים לאתרי ההתקבצות באמצעות קיאקים, גלשני סאפ וסירות מנוע. אחרים צופים בכרישים מהחוף. עד כה, לא נעשתה הערכה של כמות האנשים הנמצאת במים בקרבת הכרישים הכוללת גם את הצופים שאינם צוללים. פעילות זו אינה מנוהלת כלל ומתבצעת באופן עצמאי או במסגרת מועדוני צלילה, מועדוני שיט וכדומה.

תיירות כרישים נמצאת בשנים האחרונות במגמת עלייה חדה ברחבי העולם. קרוב ל-600 אלף אנשים משתתפים בפעילות של צפייה בכרישים ביותר מ-20 מדינות ברחבי העולם מדי שנה. הערך הכלכלי של פעילות זו מוערך בכ- 314 מיליון דולר בשנה. אולם, מחקרים מראים כי ניהול כושל של תיירות מסוג זה מביאה לפגיעה קשה באוכלוסיות הכרישים ומעלה באופן משמעותי את הסיכון הבטיחותי לתיירים (Healy et al. 2020)

לפיכך, פעילות הצפייה בכרישים באתרי מוצא המים החמים בישראל, כמו גם פעילות דיג המתבצעת באתר, עלולה להוות סכנה הן לכרישים והן לבני האדם (איור 1):

א. סכנה לכרישים

כרישים וכל דגי הסחוס האחרים, מוכרזים בישראל כערכי טבע מוגנים ופגיעה בהם, לרבות הפרעה למהלך התפתחותם הטבעית ולרבייתם, אסורה ללא היתר.

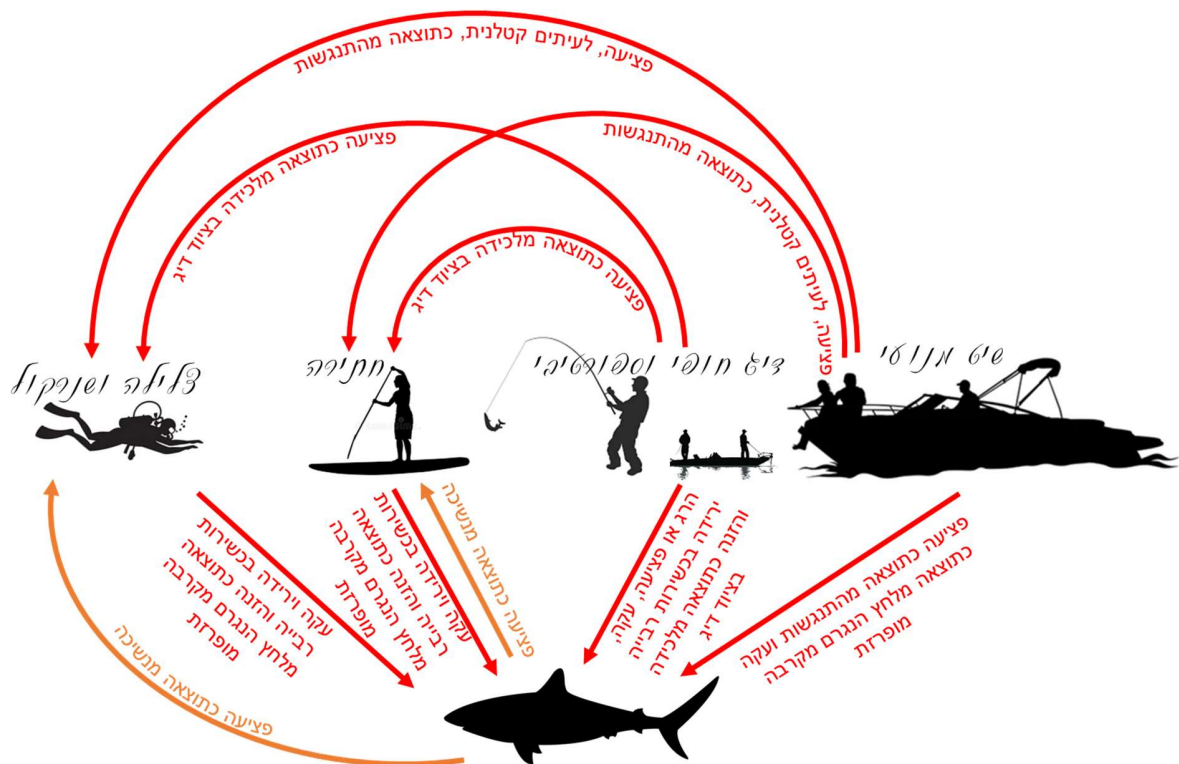
הכרישים מאוימים כיום הן מפעילות דיג באתר וסביבו (חכות מהחוף ודיג ברשתות עמידה הנפרשות מסירה), והן מריבוי פעילות אדם לצרכי צפייה בכרישים מתוך המים, בקרבה מיידית אליהם.

ב. סכנה לאדם

נוכחות אדם צפופה ולא מוסדרת באתר מהווה סכנה בטיחותית למבקרים במקום, ממספר סיבות (מסודרות בסדר הסתברות יורד):

1. פעולות דיג מהחוף ומסירות מסכנות את הצוללנים והמשנרקלים בגלל סכנת הינעצות קרסים, הסתבכות ברשת, ואף פגיעה אגבית מסירת דיג השטה במקום.
2. חוסר הסדרה של תנועת כלי שיט מנועיים העלולים לפגוע בצוללים ומשנרקלים.
3. אזור מוצא המים החמים של תחנות הכח הינו אזור המאופיין בראות ירודה ובזרמים חזקים ובלתי צפויים ולכן, כניסה למים באזור זה הינה מסוכנת ביותר.
4. אינטראקציה בין כרישים ובני אדם במים עלולה להוות סכנה לבני האדם כתוצאה מנשיכת כריש.

הקונפליקטים השונים מפורטים בפרקים הבאים.



מיפוי הקונפליקטים בין פעילות האדם ובין אוכלוסיית הכרישים באזור התקבצות הכרישים, וכן בין פעילויות האדם השונות לבין עצמן. פעילות האדם באזור ההתקבצות מסכנת כיום את אוכלוסיית הכרישים. כמו כן, פעילות דיג ושיט מנועי מהווה סכנה בטיחותית משמעותית לאנשים המגיעים לצפות בכרישים



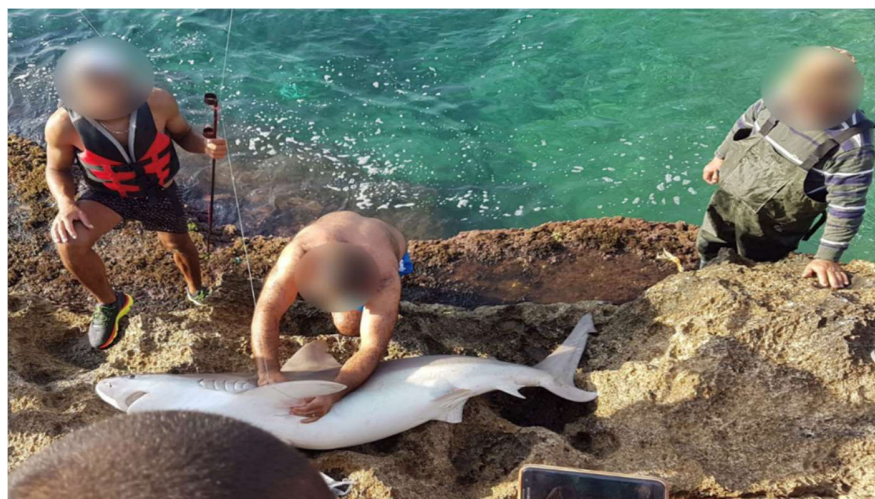
קהל מסביב לכרישים במים רדודים בסמוך ליציאת מי הקירור של תחנת אורות רבין בחדרה. אפריל 2021. צילום: בר שטרנבך

3. סיכון לכרישים כתוצאה מדיג באתר

דיג באזור בו מתקבצים כרישים מסכן באופן משמעותי את אוכלוסיית הכרישים. על אף שדיג מכון של כרישים אסור בישראל מעצם היותם ערכי טבע מוגנים, פרטים רבים נידוגים כשלל לזואי או באופן בלתי חוקי (אדליסט and רילוב 2014, ירוחם 2019, רוטשילד 2019). באזור התקבצויות הכרישים, ההערכה היא כי דיג אגבי זה מבוצע על ידי דייגים חופיים (רשתות עמידה ומערך קרסים שוקע) (רילוב ואדליסט 2014) והן על ידי דייגי חכות ספורטיביים אשר דגים באזור מהחוף. תיעוד לכך נמצא בעיקר ברשתות החברתיות¹ ².



כריש שנתפס (ולאחר מכן שוחרר) על ידי דיג חכה שהשתמש בכבל מתכת. צולם על ידי חביבאללה מוחמד באזור יציאת המי הקירור של תחנת הכח אורות רבין, פברואר 2021. דווח באפליקציית SeaWatch



כריש שנתפס בחכה והוצא מהמים בחופים הדרומיים של ישראל. צילום: רשות הטבע והגנים

¹ <https://m.facebook.com/groups/1634608503487915/permalink/2152600321688728/>

² <https://www.youtube.com/watch?v=Czni5C5nhw8>

למעט דיג עם רובה, מרבית שיטות הדיג, החל מדיג חכות, דרך מערכי קרסים ועד דיג רשתות מסוגים שונים, אינן סלקטיביות ושללן כולל לעיתים קרובות דגי סחוס ובכללם כרישים (ירוחם 2019). על אף ששיעור הלכידה של כרישים בשיטות הדיג השונות בישראל לא הוערך עד היום, מסקרי שלל דיג מאזור הים התיכון עולה שיעור לכידה גבוה יותר שמגיע אף ל-20% מהפרטים בשלל של שיטות מסוימות (ירוחם 2019). לדוגמה:

- ברשתות עמידה נרשמים שיעורי לכידה גבוהים של בעלי חיים גדולים כולל כרישים שאינם מבחינים ברשת בעת שחייה או בעת שהם מתקרבים לשלל הדיג שנתפס ברשת ומסתבכים ברשת בעצמם. באזורים מסוימים בעולם, נתפסים ברשתות עמידה 2.5 כרישים בממוצע בשעה (Thorpe and Frierson 2009)
- דיג באמצעות מערך קרסים שוקע (שארק) גורם לפגיעה קשה בכרישים אשר נמשכים לפיתיונות בהם משתמשים הדייגים או לשלל שנתפס בקרסים. שיטה זו (יחד עם מערך קרסים צף) תורמת הכי הרבה להדלדלות אוכלוסיות דגי הסחוס אשר מהווים 18% משלל הדיג של שיטות דיג אלו (Ferretti et al. 2008, Oliver et al. 2015).
- בדיג חכות מסירה בים התיכון נתפסים באופן בלתי מכוון כל שנה אלפי פרטים של כרישים ממינים פלגים שונים הנמשכים לפיתיונות בהם משתמשים הדייגים אך רוב המקרים אינם מדווחים ולא ברור שיעור הלכידה המדויק (Panayiotou et al. 2020).
- בדיג חכות מהחוף עלולים להילכד גם כן כרישים במידה ואלו מתקרבים לחוף. אולם, קרבה ניכרת של מיני כרישים לחוף כפי שנצפה לאורך חופי ישראל, הינה תופעה נדירה ולכן לא קיימים נתונים רבים בספרות לגבי היקפה. כאמור, בישראל תועדו מספר מקרים של דיג כרישים באמצעות חכה מהחוף.

דיג באזור התקבצות של כרישים, בכל שיטות הדיג, מגדיל את הסיכוי לדיג בלתי מכוון של כרישים.

הפגיעה באוכלוסיית הכרישים כתוצאה מדיג בלתי מכוון היא משמעותית כיוון שבעלי חיים אלו מתאפיינים בקצב רבייה נמוך והגעה מאוחרת לבגרות. עקב כך, קצב התאוששות אוכלוסיית כרישים נמוך יחסית לדגים אחרים, ועל כן פגיעה יותר לתמותה לא טבעית כתוצאה מדיג (Dulvy et al. 2014, Gallagher et al. 2017).

אפילו אם הכרישים משוחררים חזרה למים לאחר דיג בלתי מכוון שלהם, הפגיעה בפרט כתוצאה מהעקה והשלכותיה הפיזיולוגיות, וכתוצאה מהפציעות השונות לגופו, פוגעת ביכולת ההזנה והרבייה שלו באופן זמני או קבוע³ (Adams et al. 2018, ירוחם 2020). לכן, כל פגיעה בכרישים כתוצאה מדיג היא בעלת פוטנציאל משמעותי להפחתת כשירות הפרט להתרבות ולהיזון ומכאן לפגיעה באוכלוסייה כולה, והיא כמו גם מנוגדת לחוק.

³ <https://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-5495861,00.html>



סירת דייגים ברקע חכות דיג פרושות באזור התקבצות הכרישים בחדרה, פברואר 2021. דווח באפליקציית SeaWatch



שבעה כרישי סנפירתן שנלכדו באופן בלתי חוקי על ידי דייגים באמצעות מערך קרסים. מקום הלכידה אינו פורסם. מתוך YNET, צילום: רשות הטבע והגנים

4. סיכון לכרישים כתוצאה מפעילות צפייה לא מוסדרת בתוך המים

לא רק פגיעות פיזיות ברורות כמו דיג מסכנות את הכרישים, אלא גם נוכחות אינטנסיבית של אדם בקרבתם המיידית.

במחקר שפורסם לאחרונה, ובו נבדקה השפעת תיירות ימית על התקבצויות כרישי סנפירתן בשמורה ימית במרכז הים התיכון (סביב האי לאמפיונה הסמוך לסיציליה), נצפתה ירידה של 80% בצפיפות הכרישים במהלך הקיץ (שיא עונת הצלילה). החוקרים מייחסים ירידה זו לצפיפות גבוהה של צוללים וכלי שיט בתקופה זו (החוקרים שללו גורמים אחרים שהיו יכולים להסביר את התופעה) (Cattano et al., 2021). זהו אינו מקרה בודד – העלייה החדה בהיקף הגלובלי של תיירות הכרישים בשנים האחרונות העלתה חשש שנוכחותם המתמדת של צוללים, משנרקלים וכלי שיט בסביבת התקבצויות כרישים עלולה להוביל לפגיעה בבעלי חיים אלו (Barnett et al., 2016; Bessa et al., 2017; Gallagher and Huvneers, 2018).

ואכן, גם בישראל, תועדה התרחקות של כרישים בגלל נוכחות האדם האינטנסיבית באזור התקבצות הכרישים בסמוך למוצא המים החמים מתחנות הכח לאורך חוף הים התיכון. כרישים מהמין כריש סנפירתן נמלטו במהירות מצוללים למרחק של לפחות שלושה אורכי גוף כריש (בערך 10 מטרים). גם כרישים מהמין כריש עפרורי נמלטו מצוללים אך במהירות איטית יותר. יחד עם זאת, כאשר היו יותר משמונה זוגות צוללים במים, מין זה החל להפגין התנהגות טריטוריאלית כמו דחיפה של צוללים (Zemah Shamir et al. 2019a).

השפעות שליליות של תיירות צפייה בבעלי חיים מוכרות זמן רב במחקר בסביבות יבשתיות. ממחקרים אלו עולה, שנוכחות אנושית נתפסת כאיום ועלולה לגרום לשינויים פיזיולוגיים והתנהגותיים, שמובילים לירידה בכשירות הפרט ובמקרים קיצוניים אף להשפיע על האוכלוסייה כולה (Blumstein et al., 2017; Larson et al., 2016). כתוצאה מכך, באזורים רבים בעולם שבהם צפייה בבעלי חיים נחשבת לאטרקציה תיירותית, תחום זה מפוקח ומנוהל על ידי הרשויות בכדי לצמצם פגיעה זו ולאפשר תיירות בת קיימא.

לעומת זאת, המחקר המקביל לכך בסביבה הימית נמצא בחיתוליו, בעיקר עקב קושי טכני ולוגיסטי לכמת שינויים פיזיולוגיים והתנהגותיים בכרישים מתחת למים. עיקר המחקר מתמקד בהשפעה של תופעות כגון צלילה בכלובים והאכלה לצורך משיכה – שאינן רלוונטיות בים התיכון הישראלי (Bessa et al., 2017). אולם, גם לפעילויות שכוללות צפייה בלבד (כמו תיירות הכרישים בחדרה) עלולה להיות השפעה בלתי מבוטלת, ובשנים האחרונות פורסמו שורה של מחקרים שממחישים את פוטנציאל הפגיעה של מטיילים ימיים (צוללים ומשנרקלים) המגיעים לצפות בבעלי חיים אלו (Baronio, 2012; Cattano et al., 2021; Healy et al., 2020; Juhel et al., 2018). עבודות מחקר אלו מבוצעות בשיטות דומות למחקרים מקבילים ביבשה ומתבססות בדרך כלל על מעקב רציף אחרי הכרישים (באמצעים ויזואליים או מישור לווייני) לפני, תוך כדי ואחרי מפגש עם בני אדם, או באמצעות השוואת מאפיינים שונים של אוכלוסיות כרישים בין אזורים בעלי לחץ מבקרים שונה (Baronio, 2012; Blumstein et al., 2017; Gallagher and Huvneers, 2018; Larson et al., 2016).

א. פגיעה בפרט

בדומה לחולייתנים יבשתיים, גם עבור כרישים (ודגים בכלל) נוכחות אנושית נתפסת לרוב כאיום ועלולה להוביל לעקה (stress), שמתבטאת בשינויי התנהגות ואפילו נזק פיזיולוגי (Bessa et al., 2017).

שינויי התנהגות נחשבים לאינדיקטור העיקרי לעקת כרישים בתגובה להתקרבות צוללים. בין השינויים שתועדו בכרישים החיים בין השאר בקרבת החוף (כמו כרישי הסנפירתן המתקבצים בחדרה) באזורים שונים בעולם (כגון אוסטרליה, דרום אפריקה, הים הקריבי ואיי הגלפגוס):

- מעבר מידי ממצב מנוחה לרמת פעילות גבוהה (סימני עצבנות, עלייה במהירות השחייה ושינוי דפוסי הנשימה).
- העתקת מקום ומעבר לשחייה כפרטים (היפרדות הלהקה) (Barker et al., 2011a, 2011b; Baronio, 2012; Bessa et al., 2017; Bouyoucos et al., 2019; Cubero-Pardo et al., 2011; Smith et al., 2010).

בנוסף לכך, מחקרים אחרים, שבדקו השפעת תיירות ימית על כרישי לווייתן, הראו שדפוסי האכילה משתנים בעקבות כך, ותדירות שיחור המזון יורדת ב-24% לאחר אינטראקציות עם בני אדם (Montero-Quintana et al., 2020; Quiros, 2007). תחת לחץ מבקרים מתמיד, העלייה ברמות הפעילות במקביל לירידה בצריכת מזון, עלולה לפגוע במאזן האנרגטי של הכריש ולהוביל לפגיעה בבריאותו ובפוטנציאל הרבייה (Baronio, 2012; Bouyoucos et al., 2019; Smith et al., 2010).

מידת ההשפעה של מטיילים ימיים קשורה באופן ישיר לצפיפות הצוללים ולמרחק מהכרישים: בדיקת הקשר בין צפיפות צוללים לתדירות הופעת סימני עקה בכרישי שונית (כריש חול נמרי, *Carcharias taurus*) באוסטרליה הראתה שאחוז הכרישים שנמצאים ברמת פעילות גבוהה עולה מ-11% כאשר מספר הצוללים בסביבת הכריש קטן מ-6, ל-34% כאשר מספר הצוללים גדול מ-6 (ראה איור) (Smith et al., 2010). תופעה זו תועדה במחקר נוסף שהראה עלייה הדרגתית במהירות השחייה הממוצעת ושינוי בדפוסי הנשימה (ירידה בקצב איורורר אקטיבי של הזימים – מאפיין מצב מנוחה במיני כרישים רבים) בתגובה לעלייה בצפיפות הצוללים מארבע לשמונה ולשנים עשר. מחקר זה המחיש גם את חשיבותה של שמירת המרחק מהכרישים – עליה בהופעת סימני עקה נצפתה רק כאשר הצוללים (בכל הצפיפויות שנבדקו) שהו במרחק של 3 מטר. כאשר הצוללים שמרו על מרחק של 6 מטר מהכרישים לא חל שינוי מובהק במצבם (ראה איור) (Barker et al., 2011a).

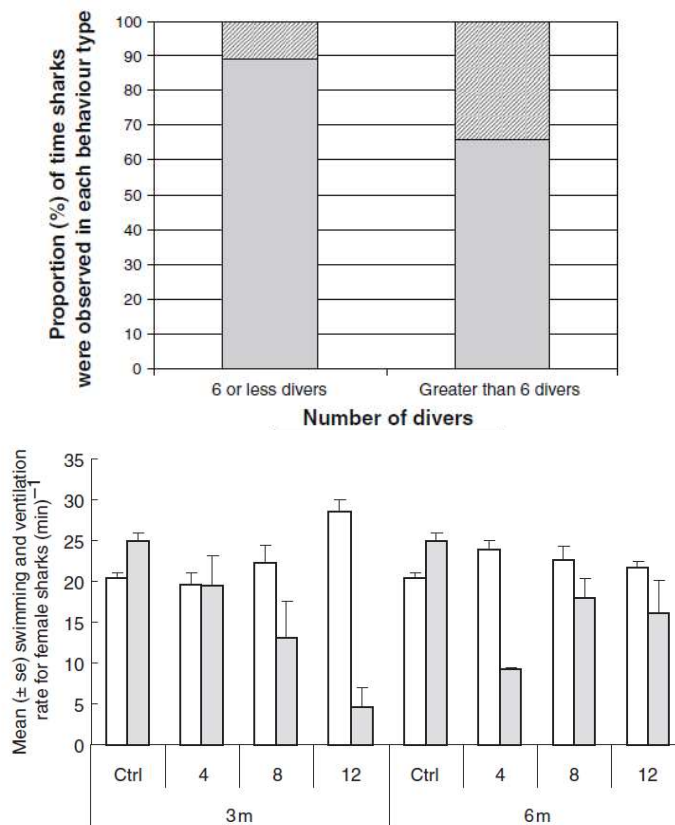


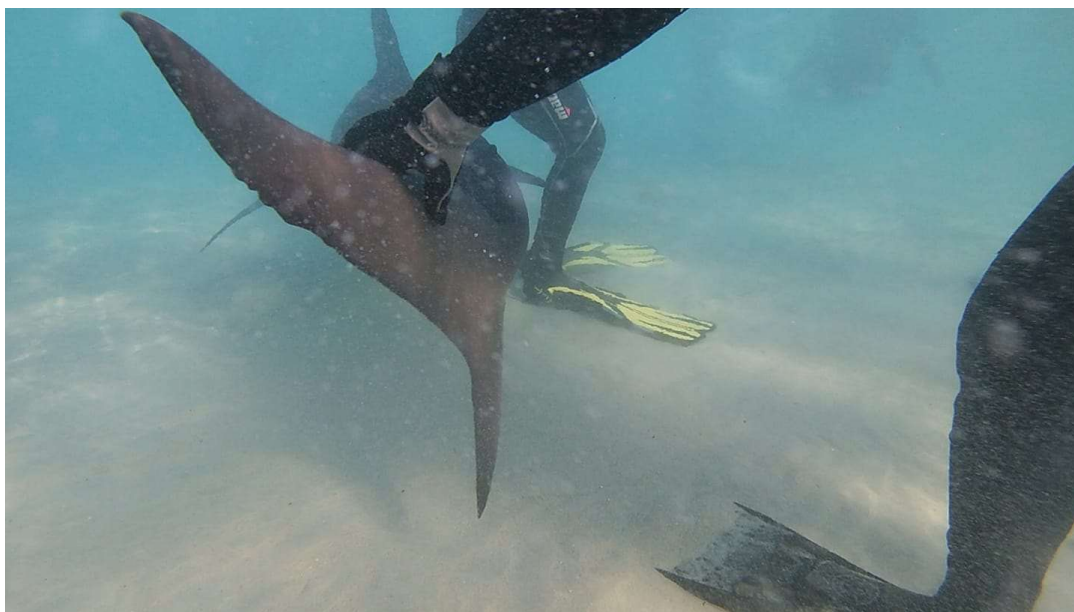
Figure 4. Mean ($1 \pm SE$) swimming (white bar=number of tail flicks per minute) and ventilation (grey bar=ventilations per minute) rates for female *C. taurus* in response to variations in diver group size and their position at 3m or 6m from the cave.

קצב שחייה (עמודות לבנות) ואיורורר זימים (עמודות אפורות) של כרישים במפגש עם צפיפות צוללים שונות ששומרים על מרחק של 6 מטר (ימין) לעומת 3 מטר (שמאל). מתוך Barker et al 2011a.

למרות שמחקרים אלה בוחנים מצבים שונים באופן מהותי מהתקבצות הכרישים במוצא המים החמים של תחנות הכח בישראל (כאן הכרישים נמשכים לבית גידול שאינו טבעי), סביר להניח שהם מאויימים בצורה דומה: ממחקרים שבדקו השפעת מבקרים על מספר מיני כרישים במקביל ועל פני טווח גאוגרפי רחב עולה כי על אף שקיימת שונות מסויימת בתגובת כרישים ממינים ואזורים שונים, בדרך כלל ניתן להבחין באופן מובהק בהשפעות התיירים (Cubero-Pardo et al., 2011; Gallagher et al., 2015). בנוסף, ההתקבצות במוצא המים החמים של תחנות הכח עונה על שני קריטריונים שהופכים אותה למאויימת במיוחד:

1. הפרעה לכרישים המתקבצים בבית גידול ספציפי (ייחודי בסביבתו – בדומה לאתר ההתקבצות בחדרה, באזור יציאת המים החמים) עשויה לגרום להתרחקותם ולמנוע גישה לאזור המועדף (Barker et al., 2011a, 2011b).

2. התקבצויות עונתיות של בעלי חיים בכלל ושל כרישים בפרט נחשבות למאוימות יותר, עקב הפגיעה הפוטנציאלית במחזוריות הרבייה והנדידה של בעל החיים (Blumstein et al., 2017; Gallagher et al., 2015; Wilson et al., 2020).

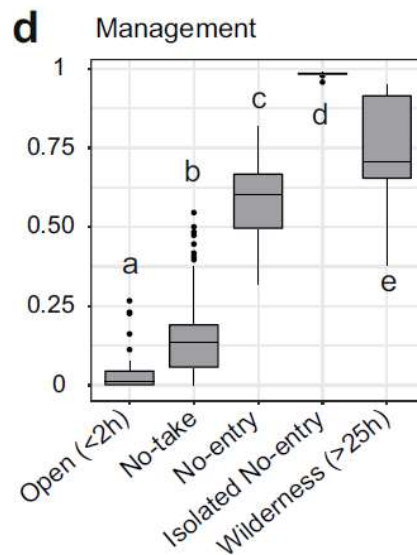


צוללים נוגעים בסנפיר כרישים באופן מכוון ואף מנסים לרכוב על גבם באזור תחנת הכח אורות רבין בחדרה, ינואר 2021. צילום: לא ידוע. דווח באפליקציית SeaWatch

ב. פגיעה באוכלוסייה

העקה שנגרמת לכרישים עקב נוכחות צוללים מתמדת, עלולה להוביל בטווח הארוך לפגיעה באוכלוסייה כולה (Barker et al., 2011a, 2011b; Juhel et al., 2019, 2018).

דוגמא בולטת לפגיעה כזו מגיעה מגיע ממחקר שנערך בקלדוניה החדשה, ובו בדקו את צפיפות כרישי שונית (מהמין *Carcharhinus amblyrhynchos*) באזורים לא מוגנים, שמורות שבהן הדיג אסור (no-take) ושמורות שבהן הכניסה לאנשים אסורה (no entry). החוקרים גילו כי בעוד שההסתברות למפגש עם כריש בשמורות ללא כניסת אנשים היא 62%, בשמורות שאליהן מותרת כניסת תיירים (אך דיג אסור) היא 15%, ובאזורים לא מוגנים שואפת לאפס. בנוסף, החוקרים גילו שלחץ הצלילה (הוערך לפי זמן ההפלגה אל היעד) הוא גורם בעל השפעה משמעותית על צפיפות הכרישים. כלומר, ככל שיש יותר אנשים במים כך יש פחות כרישים (ראו אזור) (Juhel et al., 2019).

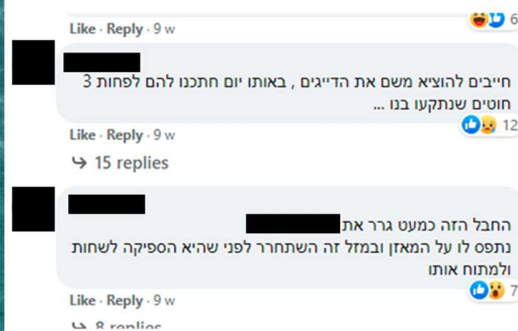
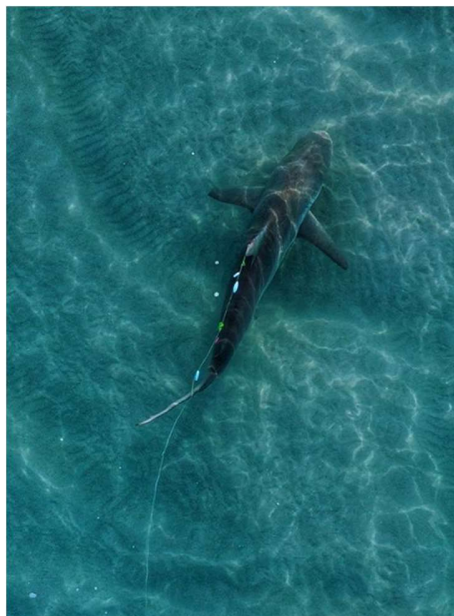


תדירות מפגש עם כרישים באתרי הדיגום השונים, לפני אופן הניהול, משמאל לימין: שטחים לא מוגנים סמוכים, שמורות ללא דיג סמוכות, שמורות ללא כניסה סמוכות, שמורות ללא כניסה מרוחקות, שטחים לא מוגנים מרוחקים. (Juhel et al., 2019)

5. סיכון לאדם - פוטנציאל לפגיעה בצוללים, משנרקלים, חותרים וגולשי סאפ א. סיכון לבני אדם כתוצאה מציד דיג באתר חדרה

ציוד דיג הנמצא במים בעת שימוש או לאחר שננטש על ידי דייגים, מהווה סכנה בטיחותית ממשית לצוללים ומשנרקלים. לכן, פעילות דיג ככלל נמצאת בקונפליקט עם שימושים אלו. עיקר הסכנה היא היתקלות של הצולל או המשנרקל בקרסי דיג, רשתות דיג ורובי דיג. מקרים אלו כמעט ואינם מדווחים אם הם לא נגמרים באסון ולכן חסר מידע רב לגבי התדירות שלהם. אולם, מקרים אלו מתרחשים באופן כמעט יומיומי לאורך חוף הים התיכון הישראלי באזורים בהם מותר דיג ואשר מהווים מוקד משיכה לצוללים, משנרקלים ושחיינים (להרחבה, ראו נספח 1).

מקרה הממחיש את החפיפה הבעייתית בין דיג, צוללים וכרישים באזור התקבצות הכרישים בחדרה, דווח לאחרונה ברשת חברתית לאחר שצולל נתפס בחוט דיג שהיה נעוץ בגבו של כריש. הצולל הספיק לחתוך את החוט עוד לפני שהכריש צלל או התרחק ובכך ניצל. מקרה זה מדגים אמנם את הקונפליקט המשולש שבין דייגים, צוללים וכרישים, אך מקרים "פשוטים" יותר של צוללים שנתפסים בקרסי דיג באזור התקבצות הכרישים, מתרחשים באופן יומיומי בתדירות גבוהה וכמעט ואינם מדווחים.



דיווח ברשת חברתית על חוט הדיג שננעץ בכריש ולאחר מכן בצולל. ינואר 2021. צילום: חזי שוחט.



צוללן מנסה להשתחרר מקרס דיג שבו נתפס במהלך צלילה ספורטיבית בחוף קיסריה. צילום: בר שטרנברג, 2020.

ב. סיכון לאדם כתוצאה מסירות מנוע (כולל סירות דיג)

פגיעה של כלי שיט במשנרקלים וצוללנים מתרחשת באופן טראגי ובלתי מכוון ובמקרים רבים גורמת למוות. לרוב, המשיט כלל לא מבחין באדם הנמצא במים ולעיתים אף לא מבחין בפגיעה בו (Cross 2010, John et al. 2012, Lippmann et al. 2013, Pakasi 2018, Brophy and Bernholt 2019).

בישראל התרחשו מספר תאונות בין צוללים ומשנרקלים ובין כלי שיט שהסתיימו במוות או פגיעה קשה של האדם ששהה במים (להרחבה, ראו נספח 1). על אף שתקנות השיט (תקנות הנמלים (בטיחות השיט), תשמ"ג-1982) מגבילות שיט בתחום של 300 מטרים מקו החוף, סירות דיג מוחרגות מאיסור זה. כמו כן, כלי שיט המגיעים לאזור התקבצות הכרישים כדי לצפות בכרישים עוקבים אחרי הכרישים, ולא בהכרח מקפידים על מגבלת המרחק המותר מהחוף ועל מגבלת 200 מ' מרחק ביטחון מדגל צוללים או כלי שיט אחר⁴. לכן, נוכחות של כלי שיט באזור בו יש צפיפות רבה של משנרקלים וצוללים מהווה סכנה בטיחותית חמורה לבני האדם הנמצאים במים.

ג. סיכון לאדם כתוצאה מתנאי הים

אזורי מוצא מי הקירור של תחנות הכח שלאורך החוף מאופיינים בראות נמוכה עקב הרחפת חול מתמדת וזרמים חזקים ביותר ובלתי צפויים הנוצרים מזרם מוצא המים עצמו ומהפרשי הטמפרטורה שבין מי הקירור ומי הים. לכן, באזורים אלו קיימת סכנת טביעה ממשית ואף התרחשו בארץ מספר מקרים כאלו בעבר⁶⁵. **אזורים אלו מוגדרים כחופים אסורים לרחצה על פי צו הסדרת מקומות רחצה (מקומות רחצה אסורים ומוכרזים בים התיכון, בים כנרת, בנהר הירדן, בים המלח ובים סוף), התשע"ז 2017⁷. חברת החשמל ורשויות אחרות כמו רשות הטבע והגנים, מפרסמים באופן תדיר אזהרות לציבור בדבר רחצה או פעילות אחרת בסמוך לתחנות הכח החופיות⁹⁸. יחד עם זאת, לא בכל האזורים המועדים מוצבים שלטי האזהרה והשטח בו הרחצה מסוכנת אינו מסומן באופן ברור. לפי כך, **משנרקלים, צוללים וחותרים סאפ וקיאקים המתקבצים בסמיכות רבה למוצא מי הקירור של תחנת הכח אורות רבין כדי לצפות בכרישים, מסתכנים בטביעה כתוצאה מתנאים מאתגרים אלו.****

אזהרה לציבור

במתקני ייצור החשמל באתרי תחנות הכוח החופיות בחיפה, בחדרה, בתל אביב, באשדוד ובאשקלון, פועלות מערכות שאיבה ונייקה חוזרות שתכליתן קירור של מתקני הייצור באמצעות מי הים. באתרים אלה קיימות, בנוסף, תעלות ומערכות המשמשות ליציאת מי הים מתחנת הכוח. עוצמת השאיבה או פליטת המים, לפי העניין, של מערכות אלו הינה גבוהה, והיא מסכנת את הרוחצים או השוהים בים, בקרבתן. לפיכך, אין להיכנס לים למטרות רחצה או לכל פעילות אחרת בחופים שצמודים לתחנות הכוח הללו ויש להישמע לאזהרות ולשילוט המוצב במקום, בסמוך לתעלות בהן קיימות מערכות הנייקה או הפליטה של מי הים. הנוו להביא לתשומת לבכם כי במקומות האסורים לרחצה ולגישה מוצב שילוט האוסר על התקרבות לאזור הסכנה. אין באמור כדי לגרוע מהנחיות הרשויות המוסמכות לגבי איסור רחצה בחופים שאינם מוסדרים. חייכם יקרים לנו. אנא הישמעו להוראות והתרחקו ממקור הסכנה.

חברת החשמל
חפשו אותנו ב-
מספר 95

פרסום אזהרה לציבור של חברת החשמל בדבר רחצה ושהייה במים בסמוך לתחנות הכח החופיות.

⁴ בנוסף, אזור התקבצות הכרישים בסמוך לתחנת הכח אורות רבין הוא אזור אסור בעגינה.

⁵ <https://ashdodnet.com/%D7%97%D7%93%D7%A9%D7%95%D7%AA-%D7%90%D7%A9%D7%93%D7%95%D7%93/48768>

⁶ <https://news.walla.co.il/item/3090510>

⁷ <https://www.hadera.muni.il/media/16488147/%D7%A7%D7%95%D7%91%D7%A5-%D7%94%D7%AA%D7%A7%D7%A0%D7%95%D7%AA-7817.pdf>

⁸ <https://www.parks.org.il/new/%D7%96%D7%94%D7%99%D7%A8%D7%95%D7%AA-%D7%98%D7%A8%D7%99%D7%A9%D7%99%D7%9D>

⁹ <https://haipo.co.il/item/99431>

ד. סיכון לבני אדם מנשיכת כריש

לצד החשש הגובר לאוכלוסיות הכרישים כתוצאה מהעלייה בתיירות הכוללת צפייה בכרישים, עולה גם החשש כי תיירות מסוג זה מהווה סכנה בטיחותית לתיירים הצופים בכרישים. סטטיסטית, הסיכון להנשך על ידי כריש הוא אפסי. אולם, יצירת מגע קרוב עם כריש, ובוודאי באתר בו הכרישים מצויים בעקה עקב צפיפות משתמשים שאינה מנוהלת, מעלה את הסיכון הפוטנציאלי לתקרית לא נעימה.

על אף שנשיכות של כרישים בבני אדם מתרחשות בתדירות נמוכה ביותר, תשומת הלב הציבורית אליהן היא אדירה, ובמקרים רבים עלולה להביא לצעדי מדיניות מרחיקי לכת בתחום של ניהול ענפי תיירות ואף לפגיעה בכלכלה מקומית (Chapman and McPhee 2016, Gallagher and Huvneers 2018, Lagabrielle et al. 2018, Healy et al. 2020, Shabtay et al. 2020). לכן, ניהול תיירות כרישים הוא הכרחי החל משלביה הראשוניים של התיירות כדי להבטיח את המשך קיומה באופן שאינו מסכן את האדם ואת הסביבה הימית.

מקרים של נשיכת כריש בשחיינים, רוחצים וצוללים שלא בעקבות פעילות מתגרה דווחו ברחבי הים התיכון. בים התיכון 49 מינים של כרישים, מהם 15 בעלי פוטנציאל להיות מסוכנים לבני אדם (Bradai et al. 2012).

לדוגמה, בשנת 2020 דווח על מקרה שבו כריש נשך סנפיר של אדם ששנרקל בסמוך למוצא המים החמים של תחנת הכח בחדרה במטרה לצפות בכרישים¹⁰. מקרה נוסף התרחש ב-2021 בעזה כאשר דייג ננשך ברגלו על ידי כריש ונהרג¹¹. בלבנון דווח ב-2015 על דייג שצלל להוציא מלכודות דיג ננשך בראשו על ידי כריש¹², בטורקיה דווחו בעשורים קודמים 3 מקרים בהם כרישים נשכו רוחצים ועוד 3 מקרים של נשיכת דייגי רובה (Kabasakal and Gedikoğlu 2015). ביוון דווחו גם כן 14 מקרים של נשיכת כריש שלא בעקבות פעילות מתגרה (GSAF 2020). נשיכות מתועדות ברחבי העולם גם בגלשני סאפ וקיאקים שלא ביצעו פעולה מתגרה בכריש ובמקרים מסויימים נפצעו או נהרגו כתוצאה מהנשיכה (ISAF 2020). התנהגות אגרסיבית של כרישים מתועדת באתרי תיירות כרישים ברחבי העולם - 56% ממפעילי צלילות כרישים ברחבי העולם דיווחו על התנהגות כרישים שעלולה לסכן צוללים ומשנרקלים (Richards et al. 2015). על אף שמרביתם דיווחו על מיעוט מקרים של נשיכה, 93% מהם קבעו בבירור כי התנהגות הכרישים אינה צפויה, ללא קשר למין הכריש ולסוג התיירות (עם או בלי האכלה מכוונת של הכרישים). אולם, **מחשש לפגיעה כלכלית בענף תיירותי זה, מרבית המקרים אינם מדווחים** (Clua 2018).

על פי מוזיאון פלורידה, המנהל את מסד הנתונים הרחב והעדכני ביותר לגבי מקרים של נשיכות כרישים, בשנת 2020 התרחשו בעולם כולו 129 מקרים של נשיכה, מתוכם, 13 מקרים קטלניים (ISAF 2020). רוב מקרי הנשיכה היו שלא בעקבות פעילות מתגרה, יחד עם זאת, פעילות שמטרתה מראש היא צפייה בכרישים ממרחק קצר, בהכרח חותרת לקרבה עם הכריש ולכן הגדרה של פעולה מתגרה או לא מתגרה במהלך פעילות כזאת היא מעט מעורפלת. בכל מקרה, הנתונים של ISAF (2020) מצביעים על כך שגם ללא התגרות בכרישים מצד בני האדם, מקרה נשיכה יכול בהחלט להתרחש באופן בלתי צפוי.

חוקרים ומפעילי תיירות כרישים מודעים היטב לתנאים המעלים את הסיכוי לנשיכת כרישים בבני אדם (Richards et al. 2015, Chapman and McPhee 2016). מחקרים רבים מצאו התאמה בין משתנים סביבתיים ואנושיים מסויימים לבין מקרי נשיכת כרישים כפי שמפורט בטבלה הבאה:

¹⁰ <https://www.israelhayom.co.il/article/709783>

¹¹ <https://t.me/abualiexpress/26909>

¹² [Annahar.com](https://www.annahar.com)

טבלה 1. תנאים סביבתיים והתנהגות אנושית שנמצאו בעלי השפעה להגדלת הסיכוי לנשיכת כרישים שלא בעקבות התנהגות מתגרה¹³

מקורות	התנאים	המשתנים	תנאים סביבתיים
Chin et al. 2010,) Chapman and McPhee 2016)	טמפרטורה גבוהה, עושר בנוטריאנטים וזרמים מסוימים ידועים כגורמים המשפיעים על דגם שיחור מזון של כרישים וקרבה שלהם לאזורי חוף ומים רדודים- אזורים בהם נמצאים משתמשי ים כגון גולשים, צוללים ורוחצים. חפיפה מרחבית זו מעלה את הסיכוי לנשיכת כריש. בנוסף, עכירות מים גבוהה פוגעת ביכולת האדם לזהות כריש בקרבתו ולכן גם כן נחשבת לגורם המעלה את הסיכוי לנשיכת כריש. במקרים רבים התנאים הנ"ל הם תוצאה של פעילות אדם לאורך החוף (פיתוח והזרמת מים ממקורות יבשתיים) ושינויי אקלים.	תנאי המים	
West 2011,) Lagabriele et al. 2018)	שעות הדמדומים ושעות הבוקר המוקדמות ידועות כזמן שיחור המזון של מיני כרישים רבים ואכן מספר גבוה יחסית של מקרי נשיכה אירעו בשעות אלו.	שעה ביממה	
Chapman and) McPhee 2016, Lagabriele et al. 2018, Werry et al. 2018, McPhee et al. 2021)	שינויי טמפרטורה עונתיים (בעיקר חודשים חמים) וכמות משקעים (בעיקר כמות גבוהה של משקעים) נמצאו כגורמים המשפיעים על נוכחות מיני כרישים מסוימים בקרבת החוף ולכן גם עולה שטח החפיפה בין אזור המחיה של הכרישים לאזור פעילות בני האדם ומכאן גם עולה הסיכוי לנשיכה בלתי מכוונת. אולם, עבור מרבית מיני הכרישים לא נחקר דפוס התנועה כתלות בעונה.	עונה	
Gallagher et al.) 2015, Clua 2018)	האכלת כרישים או שימוש בתמציות דם למשיכת כרישים נעשית במקומות רבים בעולם בהם מתקיימת תיירות כרישים. האכלה ומשיכה מכוונת מגבירה באופן מובהק התנהגות אגרסיבית של כרישים. כאשר התיירות המתבצעת כוללת שהייה של צוללים או משנרקלים במים (שלא בתוך כלוב), נצפית עלייה במקרי נשיכת כרישים בבני האדם הצופים בהם. כתוצאה מכך, האכלה ומשיכת כרישים באמצעות ריח נאסרו במספר מקומות בעולם (פלורידה, הוואי, איי הבהאמה, פיג'י ועוד)	האכלה או משיכה מכוונת של כרישים	התנהגות אנושית
Lippmann 2018,) McPhee et al. 2021)	פעילות דיג נמצאה כמושכת מינים שונים של כרישים כתוצאה מריכוז טרף והתנהגות המצוקה של הדגים (כמו פרפור במים). קרבה לטרף מעודדת התנהגות אגרסיבית יותר של כרישים. לכן, קרבת צוללים ורוחצים לאזורים בהם מתבצע דיג יכולה להעלות את הסיכוי לנשיכת כריש.	דיג	
Lippmann 2018,) ISAF 2020)	בדומה לשיטות דיג אחרות, גם שיטת דיג זו עלולה להוות משיכת לכרישים הנמשכים לשלל הדיג. בצלילה למטרות דיג, הדיג נושא על גופו, או במרחק מה ממנו, את שק השלל ולכן	צלילה למטרות דיג	

¹³ תנאים אלו עשויים להיות בעלי השפעה שונה על מיני כרישים שונים ובאזורים שונים בעולם.

	עלול למשוך לקרבתו כרישים ובכך להסתכן בנשיכה או תקיפת כריש. מקרי נשיכה של דייגי רובה תועדו במספר רב של מקומות בעולם בשכיחות יחסית גבוהה.	
Burgess et al. 2010,) Chapman and McPhee 2016, ISAF 2020)	רוב מקרי נשיכת כריש שלא בעקבות פעילות מתגרה הן של גולשים (גלישה מבוססת גלים מסוגים שונים). כפי הנראה, פעילות זו חשופה יותר לסיכון נשיכות כרישים כתוצאה משילוב השעות המרובות במים, המרחק הרב מהחוף, הבידוד ממשתמשים אחרים ותנועות חתירה על פני המים (ראה סעיף הבא "תנועות נמרצות על פני המים").	גלישה
Caldicott et al.) 2001, Burgess et al. 2010, Chapman and McPhee 2016)	תנועות גפיים נמרצות של רוחצים, גולשים ומשנרקלים נמצאו כמעוררות תשומת לב של כרישים, כפי הנראה בגלל הדימיון לתנועה של בעל חיים פצוע או במצוקה שעלול להוות טרף קל.	תנועות נמרצות על פני המים

6. אמצעי ניהול בעולם

על אף הסכנות לאוכלוסיית הכרישים ולבני האדם הצופים בהם במים, ניהול נכון של תיירות מסוג זה, יכול להבטיח פגיעה מינימלית באוכלוסיית הכרישים ובבני אדם ואף למנף את ההזדמנות להמריץ כלכלה בת קיימה המבוססת על תיירות אקולוגית ועל ערכי שמירת טבע ימית (Healy et al. 2020). לדוגמה, תיירות כרישים היא הזדמנות מצוינת לקידום מודעות הציבור לסכנות העומדות בפני אוכלוסיות כרישים בעולם ולגבי הצורך בהגנה עליהם (Apps et al. 2017, Zemah Shamir et al. 2019b).

צלילות שבמהלכן ניתן לצפות בכרישים מתבצעות ביותר מ-300 אתרים ברחבי העולם, ערכם הכלכלי עומד על מעל 300 מיליון דולר בשנה בעולם כולו ואף הוערך בישראל בכ- 4 מיליון שקלים לעונה באתר יחיד (Topelko and Dearden 2005, Cisneros-Montemayor et al. 2013, Zemah Shamir et al. 2019b). לכן, בפיתוח תיירות המבוססת על צפייה בכרישים, יש לבחון את ההזדמנויות והאתגרים המקומיים ולפתח אמצעי ניהול התואמים את מדיניות שמירת הטבע המקומית, סוג התיירות, מיני הכרישים הנצפים, ענפים כלכליים אחרים הפועלים באזור והדרישה הציבורית לפיתוח הענף, כמו גם את הסיכונים הבטיחותיים המשולבים שהיעדר ההסדרה באתר מייצר (לרבות סיכוני בטיחות מדיג ושיט לא מבוקרים).

א. צמצום פגיעה באוכלוסיות כרישים כתוצאה מדיג באזורים בהם מתקיימת תיירות כרישים

מכיוון שדיג מהווה פגיעה חמורה באוכלוסיות הכרישים, הוא מהווה גם תחרות כלכלית לענף התיירות המתבסס על צפייה בכרישים. לכן, במקומות שונים בעולם בהם דיג כרישים היה מתקיים באופן חוקי, אסרו פעילות זאת עם צמיחת ענף התיירות מתוך הבנה שערכה הכלכלי של התיירות עולה בהרבה על ערכו הכלכלי של הדיג. לדוגמה, באיי המלדיביים נאסר דיג כרישים בשנת 2010 כאשר תיירות הכרישים תרמה ל-GDP של המדינה יותר מ-30% (Gallagher and Hammerschlag 2011). באתרי תיירות כרישים אחרים בעולם, פעילות דיג באופן כללי מורחקת כדי למנוע סכנה הן לכרישים והן לתיירים (Techera and Klein 2013, Healy et al. 2020).

ב. צמצום פגיעה באוכלוסיות הכרישים כתוצאה מצלילה ושנירקול

ההכרה הגוברת בפוטנציאל הפגיעה של תיירות כרישים לא מבוקרת, הובילה להחלת הגבלות על ענף זה באזורים רבים בעולם (Catlin et al., 2012; Gallagher et al., 2015; Healy et al., 2020). בתורכיה, למשל, צלילה ושנירקול נאסרו לחלוטין באזור מסוים בשמורת גוקובה (Gökova) שבו מתקבצים כרישי סנפירתן לאורך השנה (Filiz, 2019; Filiz and Gulsahin, 2016). אולם הגבלה מרחבית זו היא נדירה למדי, ולרוב ממשקי הגנה ייעודיים לכרישים מורכבים מהגבלות "רכות" יותר, כגון:

1. צמצום לחץ הצלילה על ידי הגבלת פעילות מסחרית באתרי התקבצות כרישים, באמצעות הנפקת רישיונות למועדוני צלילה מקומיים (Healy et al., 2020). בהקשר זה חשוב לציין, שמרבית הצוללים והמשנרקלים בחדרה מגיעים לאתר באופן פרטי ולא מסחרי.
2. החלת קוד התנהגות מחויב בחוק, לצמצום השפעת התיירים. באוסטרליה למשל, צוללים באתרי התקבצות כרישי שונית מחויבים לכללים כגון: איסור על האכלה, נגיעה וחסיתת נתיב שחיית הכריש. גודל הקבוצה המקסימלי הוא 10 אנשים ואסורה צלילת לילה באתרים אלו. מועדוני הצלילה הפועלים באזור מחויבים להעביר תדריך על קוד ההתנהגות הרצוי ולהקפיד על שמירת הנחיות אלו (DPI, 2014). כמובן שכלי זה מחייב גורם מנהל ויכולות אכיפה באתר.

ג. מזעור הסיכון לתיירים

צמצום השפעות התיירות על הכרישים יביא בהכרח גם להפחתת הסיכוי להתנהגות אגרסיבית מצד הכרישים ולכן בראש ובראשונה שמירה על אוכלוסיית הכרישים תביא גם להפחתת הסיכון לבני אדם. בנוסף, כמפורט בטבלה 1 לעיל, ישנן מספר התנהגויות בני אדם שזוהו כגורם המעלה את הסיכון לנשיכת כרישים ורוב התנאים האלו מאפיינים את התיירות בסמוך לתחנות הכח בחוף הישראלי. לכן עיקרם של אמצעי הניהול למזעור הסיכון לתיירים, כוללים הימנעות מהתנהגויות אלו. למשל, **הימנעות מהאכלה או משיכה מכוונת של כרישים לאתרי הצפייה, הקפדה על צלילה או שנרקול בקבוצה ולא לבד, הימנעות מצלילה ושנרקול בשעות השחר, הדמדומים והלילה, שהן שעות שיחור המזון של מיני כרישים רבים, הימנעות מצלילה ושנרקול במים עכורים עם תנאי ראות ירודים, והימנעות מצלילה באזורי דיג. ברור שכללים אלה צריכים להיקבע על ידי גוף מנהל, ולהיאכף, ולא יכולים להתבסס על ציות וולנטרי.**

- Adams, K. R., L. C. Fetterplace, A. R. Davis, M. D. Taylor, and N. A. Knott. 2018. Sharks, rays and abortion: the prevalence of capture-induced parturition in elasmobranchs. *Biological Conservation* 217:11-27.
- Apps, K., K. Dimmock, D. J. Lloyd, and C. Huveneers. 2017. Is there a place for education and interpretation in shark-based tourism? *Tourism Recreation Research* 42:327-343.
- Barash, A., R. Pickholtz, E. Pickholtz, L. Blaustein, and G. Rilov. 2018. Seasonal aggregations of sharks near coastal power plants in Israel: an emerging phenomenon. *Marine Ecology Progress Series* 590:145-154.
- Barker, S.M., Peddemors, V.M., Williamson, J.E., 2011a. A video and photographic study of aggregation, swimming and respiratory behaviour changes in the grey nurse shark (*carcharias taurus*) in response to the presence of SCUBA divers. *Mar. Freshw. Behav. Physiol.* 44, 75–92. <https://doi.org/10.1080/10236244.2011.569991>
- Barker, S.M., Peddemors, V.M., Williamson, J.E., 2011b. Recreational SCUBA diver interactions with the critically endangered Grey Nurse Shark *Carcharias taurus*. *Pacific Conserv. Biol.* 16, 261–269. <https://doi.org/10.1071/pc110261>
- Barnett, A., Payne, N.L., Semmens, J.M., Fitzpatrick, R., 2016. Ecotourism increases the field metabolic rate of whitetip reef sharks. *Biol. Conserv.* 199, 132–136. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.05.009>
- Baronio, M., 2012. The use of a micro remotely operated vehicle as a tool for studies of shark behaviour and diver impact. PhD thesis. South. Cross Univ. 166.
- Bell, C. M. 2010. Encounter norms of snorkelers and scuba divers at Molokini, Hawai'i: methodological and managerial applications.
- Bessa, E., Silva, F., Sabino, J., 2017. Impacts of Fish Tourism, in: *Ecotourism's Promise and Peril*. pp. 59–72. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58331-0_5
- Blumstein, D.T., Geffroy, B., Samia, D.S.M., Bessa, E., 2017. *Ecotourism's Promise and Peril*, Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-58331-0>
- Bouyoucos, I.A., Simpfendorfer, C.A., Rummer, J.L., 2019. Estimating oxygen uptake rates to understand stress in sharks and rays. *Rev. Fish Biol. Fish.* <https://doi.org/10.1007/s11160-019-09553-3>
- Bradai, M. N., B. Saidi, and S. Enajjar. 2012. Elasmobranchs of the Mediterranean and black sea: Status, ecology and biology bibliographic analysis FAO, GFCM, Rome, Italy.
- Brophy, R. H., and D. L. Bernholt. 2019. Aquatic orthopaedic injuries. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 27:191-199.
- Burgess, G. H., R. Buch, F. Carvalho, B. Garner, and C. Walker. 2010. Factors contributing to shark attacks on humans: A Volusia County, Florida, case study. *Peer J*:541-565.
- Cadiou, G., C. F. Boudouresque, P. Bonhomme, and L. Le Diréach. 2009. The management of artisanal fishing within the Marine Protected Area of the Port-Cros National Park (northwest Mediterranean Sea): a success story? *ICES Journal of Marine Science* 66:41-49.
- Caldicott, D. G. E., R. Mahajani, and M. Kuhn. 2001. The anatomy of a shark attack: a case report and review of the literature. *Injury* 32:445-453.
- Carreño, A., P.-Y. Hardy, E. Sánchez, E. Martínez, Pianté C, and J. Lloret. 2019. Safeguarding Marine Protected Areas in the growing Mediterranean Blue Economy. Recommendations for Leisure Boating., PHAROS4MPAs project.

- Catlin, J., Jones, T., Jones, R., 2012. Balancing commercial and environmental needs: Licensing as a means of managing whale shark tourism on Ningaloo reef. *J. Sustain. Tour.* 20, 163–178. <https://doi.org/10.1080/09669582.2011.602686>
- Cattano, C., Turco, G., Di Lorenzo, M., Gristina, M., Visconti, G., Milazzo, M., 2021. Sandbar shark aggregation in the central Mediterranean Sea and potential effects of tourism. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 1–9. <https://doi.org/10.1002/aqc.3517>
- Chapman, B. K., and D. McPhee. 2016. Global shark attack hotspots: Identifying underlying factors behind increased unprovoked shark bite incidence. *Ocean & Coastal Management* 133:72-84.
- Chin, A., P. m. Kyne, T. i. Walker, and R. b. Mcauley. 2010. An integrated risk assessment for climate change: analysing the vulnerability of sharks and rays on Australia's Great Barrier Reef. *Global Change Biology* 16:1936-1953.
- Cisneros-Montemayor, A. M., M. Barnes-Mauthe, D. Al-Abdulrazzak, E. Navarro-Holm, and U. R. Sumaila. 2013. Global economic value of shark ecotourism: implications for conservation. *Oryx* 47:381-388.
- Clua, E. E. G. 2018. Managing bite risk for divers in the context of shark feeding ecotourism: A case study from French Polynesia (Eastern Pacific). *Tourism Management* 68:275-283.
- Cross, C. R. 2010. BOATING.
- Cubero-Pardo, P., Herrón, P., González-Pérez, F., 2011. Shark reactions to scuba divers in two marine protected areas of the Eastern Tropical Pacific. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 21, 239–246. <https://doi.org/10.1002/aqc.1189>
- DOC, U. 1996. Florida Keys National Marine Sanctuary final management plan/environmental impact statement (FMP/EIS), vol. 1: the management plan. NOAA, Washington.
- DPI, 2014. Protecting the Greynurse Shark - A guide for recreational fishers and divers, New South. ed.
- Dulvy, N. K., S. L. Fowler, J. A. Musick, R. D. Cavanagh, P. M. Kyne, L. R. Harrison, J. K. Carlson, L. N. Davidson, S. V. Fordham, and M. P. Francis. 2014. Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *elife* 3:e00590.
- Ehler, C., and F. Douvère. 2009. *Marine Spatial Planning: a step-by-step approach toward ecosystem-based management.*, UNESCO, Paris.
- Ferretti, F., R. a. Myers, F. Serena, and H. k. Lotze. 2008. Loss of Large Predatory Sharks from the Mediterranean Sea. *Conservation Biology* 22:952-964.
- Filiz, H., 2019. Year-Round Aggregation of Sandbar Shark, *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827), in Boncuk Cove in the southern Aegean Sea, Turkey (Carcharhiniformes: Carcharhinidae). *Zool. Middle East* 65, 35–39. <https://doi.org/10.1080/09397140.2018.1540148>
- Filiz, H., Gulsahin, A., 2016. First 12 months of sandbar shark monitoring in Turkey.
- Francour, P., J. G. Harmelin, D. Pollard, and S. Sartoretto. 2001. A review of marine protected areas in the northwestern Mediterranean region: siting, usage, zonation and management. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 11:155-188.
- Gallagher, A. J., and C. P. M. Huveneers. 2018. Emerging challenges to shark-diving tourism. *Marine Policy* 96:9-12.
- Gallagher, A. J., and N. Hammerschlag. 2011. Global shark currency: the distribution, frequency, and economic value of shark ecotourism. *Current Issues in Tourism* 14:797-812.

- Gallagher, A. J., G. M. S. Vianna, Y. P. Papastamatiou, C. Macdonald, T. L. Guttridge, and N. Hammerschlag. 2015. Biological effects, conservation potential, and research priorities of shark diving tourism. *Biological Conservation* 184:365-379.
- Gallagher, A. J., N. Hammerschlag, A. J. Danylchuk, and S. J. Cooke. 2017. Shark recreational fisheries: Status, challenges, and research needs. *Ambio* 46:385-398.
- Gallagher, A.J., Huveneers, C.P.M., 2018. Emerging challenges to shark-diving tourism. *Mar. Policy* 96, 9–12. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.07.009>
- Gallagher, A.J., Vianna, G.M.S., Papastamatiou, Y.P., Macdonald, C., Guttridge, T.L., Hammerschlag, N., 2015. Biological effects, conservation potential, and research priorities of shark diving tourism. *Biol. Conserv.* <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.02.007>
- Gonson, C., D. Pelletier, F. Alban, C. Giraud-Carrier, and J. Ferraris. 2017. Influence of settings management and protection status on recreational uses and pressures in marine protected areas. *Journal of Environmental Management* 200:170-185.
- Gray, D. L., R. Canessa, R. Rollins, C. P. Keller, and P. Dearden. 2010. Incorporating recreational users into marine protected area planning: a study of recreational boating in British Columbia, Canada. *Environmental management* 46:167-180.
- GSAF. 2020. Global Shark Attack File- Incidents by country. sharkattackdata.com.
- Healy, T. J., N. J. Hill, A. Chin, and A. Barnett. 2020. A global review of elasmobranch tourism activities, management and risk. *Marine Policy* 118:103964.
- Healy, T.J., Hill, N.J., Chin, A., Barnett, A., 2020. A global review of elasmobranch tourism activities, management and risk. *Mar. Policy* 118. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103964>
- ISAF. 2020. The ISAF 2020 shark attack report. Florida Museum, <https://www.floridamuseum.ufl.edu/shark-attacks>.
- John, L., OAM, MAppSc, Dip Ed, and M. Christopher Lawrence. 2012. Diving-related deaths in Hong Kong waters, 2006-2009. *Undersea & Hyperbaric Medicine* 39:891.
- Juhel, J.B., Vigliola, L., Mouillot, D., Kulbicki, M., Letessier, T.B., Meeuwig, J.J., Wantiez, L., 2018. Reef accessibility impairs the protection of sharks. *J. Appl. Ecol.* 55, 673–683. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13007>
- Juhel, J.B., Vigliola, L., Wantiez, L., Letessier, T.B., Meeuwig, J.J., Mouillot, D., 2019. Isolation and no-entry marine reserves mitigate anthropogenic impacts on grey reef shark behavior. *Sci. Rep.* <https://doi.org/10.1038/s41598-018-37145-x>
- Kabasakal, H., and S. Ö. Gedikoğlu. 2015. Shark attacks against humans and boats in Turkey's waters in the twentieth century. 25:115-122.
- Lagabriele, E., A. Allibert, J. J. Kiszka, N. Loiseau, J. P. Kilfoil, and A. Lemahieu. 2018. Environmental and anthropogenic factors affecting the increasing occurrence of shark-human interactions around a fast-developing Indian Ocean island. *Scientific reports* 8:1-13.
- Larson, C.L., Reed, S.E., Merenlender, A.M., Crooks, K.R., 2016. Effects of recreation on animals revealed as widespread through a global systematic review. *PLoS One.* <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167259>
- Lippmann, J. 2018. Fatal shark attacks on divers in Australia, 1960-2017. *Diving and hyperbaric medicine* 48:224-228.
- Lippmann, J., C. Lawrence, T. Wodak, A. Fock, S. Jamieson, D. Walker, and R. Harris. 2013. Provisional report on diving-related fatalities in Australian waters 2008. *Diving Hyperb Med* 43:16-34.

- Manna, G. L., and G. Sarà. 2019. A False Sense of Protection: Recreational Uses and Illegal Behavior in a Mediterranean Marine Protected Area and Implications for Management. *Integrated Environmental Assessment and Management* 15:961-973.
- Marina, A., N. BAŞUSTA, Ç. KESKİN, F. SERENA, and B. SERET. 2005. THE PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL WORKSHOP ON MEDITERRANEAN CARTILAGINOUS FISH WITH EMPHASIS ON SOUTHERN AND EASTERN MEDITERRANEAN.
- McPhee, D. P., C. Blount, M. P. Lincoln Smith, and V. M. Peddemors. 2021. A comparison of alternative systems to catch and kill for mitigating unprovoked shark bite on bathers or surfers at ocean beaches. *Ocean & Coastal Management* 201:105492.
- Ministères transition écologique cohésion des territoires mer. 2018. Réglementation de la pêche maritime de loisir dans la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio. <http://www.dirm.mediterranee.developpement-durable.gouv.fr/reglementation-de-la-peche-maritime-de-loisir-dans-a2840.html>.
- Montero-Quintana, A.N., Vázquez-Haikin, J.A., Merklings, T., Blanchard, P., Osorio-Beristain, M., 2020. Ecotourism impacts on the behaviour of whale sharks: An experimental approach. *Oryx* 54, 270–275. <https://doi.org/10.1017/S0030605318000017>
- Myers, R. A., J. K. Baum, T. D. Shepherd, S. P. Powers, and C. H. Peterson. 2007. Cascading effects of the loss of apex predatory sharks from a coastal ocean. *Science* 315:1846-1850.
- NSW, T. f. 2016. Marine Safety Regulation 2016.in N. government, editor., <https://www.rms.nsw.gov.au/maritime/safety-rules/rules-regulations/know-the-rules.html#Designatedswimmingareas>.
- OECD. 2017. Marine Protected Areas- Economics, Management and Effective Policy Mixes.
- Oliver, S., M. Braccini, S. J. Newman, and E. S. Harvey. 2015. Global patterns in the bycatch of sharks and rays. *Marine Policy* 54:86-97.
- Pacoureau, N., C. L. Rigby, P. M. Kyne, R. B. Sherley, H. Winker, J. K. Carlson, S. V. Fordham, R. Barreto, D. Fernando, M. P. Francis, R. W. Jabado, K. B. Herman, K.-M. Liu, A. D. Marshall, R. A. Pollom, E. V. Romanov, C. A. Simpfendorfer, J. S. Yin, H. K. Kindsvater, and N. K. Dulvy. 2021. Half a century of global decline in oceanic sharks and rays. *Nature* 589:567-571.
- Pakasi, L. 2018. Health risks associated with recreational water activities. Page 012329 in IOP Conf Ser: Mater Sci Eng.
- Panayiotou, N., S. B. PORSMOQUER, D. K. MOUTOPOULOS, and J. Lloret. 2020. Offshore recreational fisheries of large vulnerable sharks and teleost fish in the Mediterranean Sea: first information on the species caught. *Mediterranean Marine Science* 21:222-227.
- Quiros, A.L., 2007. Tourist compliance to a Code of Conduct and the resulting effects on whale shark (*Rhincodon typus*) behavior in Donsol, Philippines. *Fish. Res.* 84, 102–108. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2006.11.017>
- Richards, K., B. C. O’Leary, C. M. Roberts, R. Ormond, M. Gore, and J. P. Hawkins. 2015. Sharks and people: Insight into the global practices of tourism operators and their attitudes to Shark behaviour. *Marine Pollution Bulletin* 91:200-210.
- Shabtay, A., E. Lagabrielle, V. Plot, G. Potin, and D. Guyomard. 2020. Marine spatial planning provides a comprehensive framework for building evidence-based shark risk management policies with sea-users. *Environmental Science & Policy* 111:18-26.
- Smith, K., Scarr, M., Scarpaci, C., 2010. Grey nurse shark (*Carcharias taurus*) diving tourism: Tourist compliance and shark behaviour at fish rock, Australia. *Environ. Manage.* 46, 699–710. <https://doi.org/10.1007/s00267-010-9561-8>

- Techera, E. J., and N. Klein. 2013. The role of law in shark-based eco-tourism: Lessons from Australia. *Marine Policy* 39:21-28.
- Thorpe, T., and D. Frierson. 2009. Bycatch mitigation assessment for sharks caught in coastal anchored gillnets. *Fisheries Research* 98:102-112.
- Topelko, K. N., and P. Dearden. 2005. The shark watching industry and its potential contribution to shark conservation. *Journal of Ecotourism* 4:108-128.
- U.S. Coast Guard, and U.S. Department of Homeland Security. 2019. 2018 Recreational boating statistics. U.S. Coast Guard, www.uscgboating.org.
- U.S. Department of Homeland Security. 2014. A boater's guide to the federal requirements for recreational boats. in U. S. D. o. H. Security, editor., <https://www.uscgboating.org/images/420.PDF>.
- U.S. Department of Homeland Security,
- Werry, J. M., W. Sumpton, N. M. Otway, S. Y. Lee, J. A. Haig, and D. G. Mayer. 2018. Rainfall and sea surface temperature: key drivers for occurrence of bull shark, *Carcharhinus leucas*, in beach areas. *Global Ecology and Conservation* 15:e00430.
- West, J. G. 2011. Changing patterns of shark attacks in Australian waters. *Marine and Freshwater Research* 62:744-754.
- Wilson, M.W., Ridlon, A.D., Gaynor, K.M., Gaines, S.D., Stier, A.C., Halpern, B.S., 2020. Ecological impacts of human-induced animal behaviour change. *Ecol. Lett.* 23, 1522–1536. <https://doi.org/10.1111/ele.13571>
- Worm, B., B. Davis, L. Kettner, C. A. Ward-Paige, D. Chapman, M. R. Heithaus, S. T. Kessel, and S. H. Gruber. 2013. Global catches, exploitation rates, and rebuilding options for sharks. *Marine Policy* 40:194-204.
- Zemah Shamir, Z., S. Zemah Shamir, D. Tchernov, A. Scheinin, and N. Becker. 2019b. Shark aggregation and tourism: opportunities and challenges of an emerging phenomenon. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 26:406-414.
- Zemah Shamir, Z., S. Zemah Shamir, N. Becker, A. Scheinin, and D. Tchernov. 2019a. Evidence of the impacts of emerging shark tourism in the Mediterranean. *Ocean & Coastal Management* 178:104847.
- Ziegler, J., P. Dearden, and R. Rollins. 2012. But are tourists satisfied? Importance-performance analysis of the whale shark tourism industry on Isla Holbox, Mexico. *Tourism Management* 33:692-701.
- אדליסט, ד., ג. רילוב, and 2014. מגמות בדיג הישראלי. אקולוגיה וסביבה 1:90-97.
- יהל, ר., and ג. אנגרט. 2012. מדיניות שמירת הטבע בים התיכון- שמורות טבע ימיות ככלי לשימור הסביבה והמגוון בים התיכון.
- ירוחם, א. 2019. דיג בשטחים ימיים מוגנים: האם ניתן לאכול את העוגה ולהשאיר אותה שלמה? , החברה להגנת הטבע.
- ירוחם, א. 2020. לכידה ושחרור של בע"ח ימיים במסגרת דיג- השפעות שליליות על הפרט והאוכלוסייה וכיצד לצמצם את הנזק. החברה להגנת הטבע.
- מנהל התכנון. 2020. מסמך מדיניות למרחב הימי של ישראל- ים תיכון- דו"ח שלב ב'- מדיניות למרחב הימי, מאי 2020.
- רוטשילד, א. 2019. הפסקת דיג המכמורת בישראל- צעד חיוני לתכנון ימי מושכל ולשמירת משאב הדגה והסביבה הימית. החברה להגנת הטבע. החברה להגנת הטבע.
- רשות הספנות והנמלים. 2014. הודעה לימאים/משיטים מס' 001/2014 in מ. ה. ו. בדרכים, editor., https://diving.org.il/loadedFiles/___heb__efdse_mjnajo_2014_-_yspfq_efyafT_bspjjq_TafpfT_jnjfT_-_04342214.pdf.

נספח 1- הקונפליקט הבטיחותי בין שיט מנועי וציוד דיג לבין משתמשי ספורט ורחצה בים – הפרדה מרחבית כפיתרון

כתיבה – ד"ר עתרת שבתאי, החברה להגנת הטבע

ינואר 2021

1. הבעיה

פעילות כלי שיט ככלל (לרבות סירות דיג) והנחה של ציוד דיג בשטח הימי, מהוות סכנה בטיחותית משמעותית לפעילות פנאי ונופש כדוגמת רחצה, צלילה, שנירקול, גלישה, שיט לא ממונע וחתירה.

ככלל, הסקירה הקצרה שלהלן של מקרים מארץ והעולם בהן התרחשה תאונה בין כלי שיט או ציוד דיג לבין אדם שביצע פעילות פנאי במים, מעלה את הנקודות המרכזיות הבאות:

- קיימים מקרים של פציעות ואף מוות כתוצאה מעירוב השימושים, אולם מרבית המקרים של סיכון וקונפליקט אינם מדווחים אם האירוע לא הסתיים במוות או פציעה, ולכן יש כנראה הערכת חסר לעוצמת הבעיה.
- מרבית הקונפליקט בין כלי שיט מנועיים ובין נופשים וספורטאים בים מרוכז ברצועת הים במרחק של עד 500 מ' מהחוף.
- בתאונות עם כלי שיט, הגורם העיקרי הוא חוסר תשומת לב של המשיט. סיבה נוספת שנמצאה כמשמעותית היא מהירות שיט גבוהה.
- ציוד דיג הנמצא במים בעת שימוש או לאחר שננטש על ידי דייגים, מהווה סכנה בטיחותית ממשית למשתמשי פנאי וספורט. לכן, פעילות דיג כלל, בין אם נעשית עם סירה ובין אם לא, נמצאת בקונפליקט עם שימושי פנאי וספורט ימי.
- ברחבי העולם מוכר הקונפליקט, ומסמכי מדיניות שונים ממליצים להפריד מרחבית בין פעילויות שיט ודיג לבין פעילויות פנאי וספורט ימי. בישראל, התחום מוסדר בצורה טובה יחסית בתחום חופי רחצה מוכרזים, בהם אסור שיט ודיג, וכן על ידי מגבלת שיט ברצועה של 300 מ' מקו החוף בשאר האזורים. יחד עם זאת, סירות דיג מוחרגות ממגבלת ה-300 מ', למעט בחופי רחצה (המהווים רק 6.5% מקו חוף הים התיכון הישראלי).

א. פגיעת כלי שיט בנופשים וספורטאים במים

פגיעה של כלי שיט ברוחצים, משנרקלים וצוללנים מתרחשת באופן טראגי ובלתי מכוון ובמקרים רבים גורמת למוות. לרוב, המשיט כלל לא מבחין באדם הנמצא במים ולעיתים אף לא מבחין בפגיעה בו (Cross 2010, John et al. 2012, Lippmann et al. 2013, Pakasi 2018, Brophy and Bernholt 2019). יותר מ-1,000 תאונות כלי שיט למטרות פנאי התרחשו באוקיינוסים ובמפרצים של ארצות הברית בשנת 2018, מתוכן עשרות מקרים בהם פגע כלי שיט באדם הנמצא במים. ברוב מקרי התאונות, היו מעורבים כלי שיט מסוג סירות מנוע (עם קבינה פתוחה) ואופנועי ים והגורם העיקרי לרוב התאונות היה חוסר תשומת לב של המשיט. סיבה נוספת שנמצאה כמשמעותית היא מהירות שיט גבוהה (U.S. Coast Guard and U.S. Department of Homeland Security, 2019).

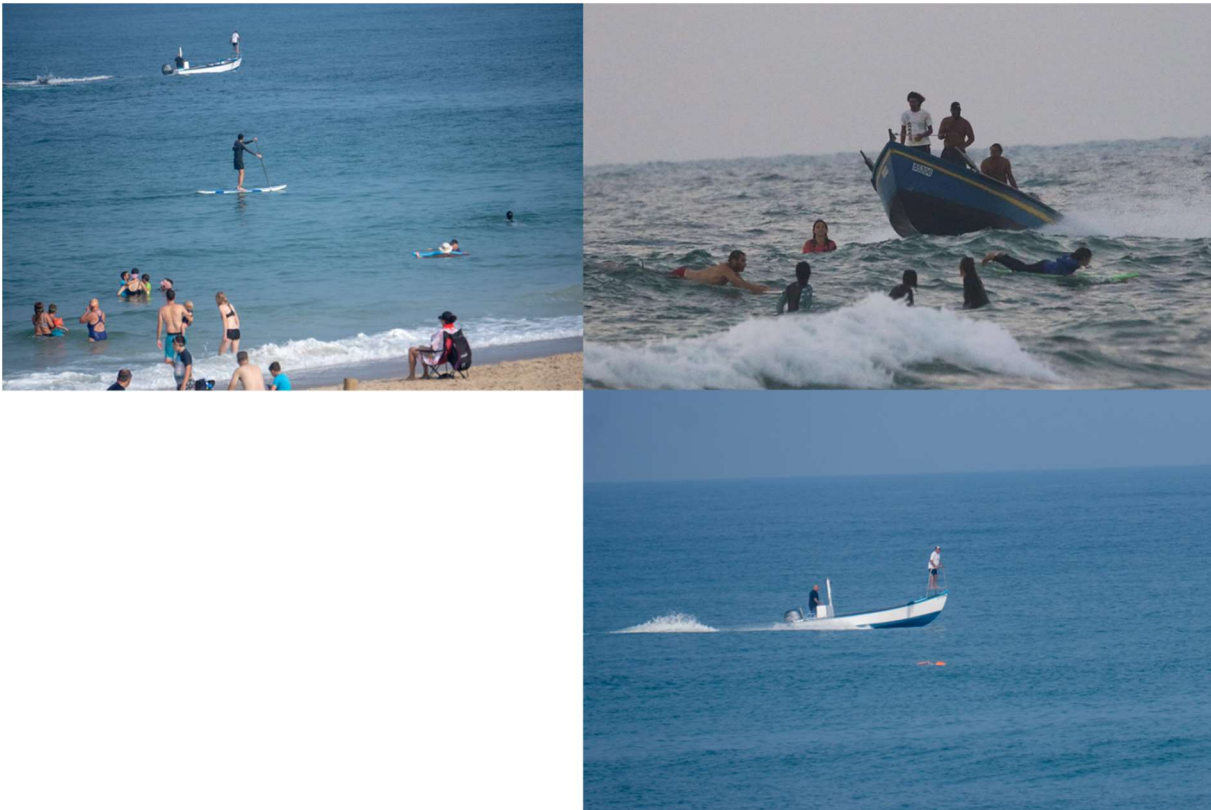
גם בישראל מתרחשות לעיתים תאונות בין נופשים בים ובין כלי שיט. בשנת 2014 הוציאה רשות הספנות והנמלים במשרד התחבורה מזכר מיוחד בעקבות ריבוי מקרים של תאונות בין כלי שיט ומשתמשים אחרים. הרשות מציינת כי רוב פגיעות כלי השיט בצוללים או שחיינים מתרחשים במרחקים סמוכים לחוף ובטווח של עד 500 מטרים מהחוף (רשות הספנות והנמלים 2014). לדוגמה:

- בשנת 2013 צולל שצלל מכלי שיט ללא שהניף דגל צלילה מול חוף סדני עלי, נפגע קשה ממדחף סירה שחלפה בסמוך ולא הבחינה בו¹⁴.
- מגזין השיט והספורט הימי סקר מספר מקרים ישנים יותר בהם היה מעורב כלי שיט ממונע: גבר שנהרג מפגיעת סירה מול חוף שדות ים, גבר שנפגע מיאכטה בחוף בת גלים בחיפה, נער שנהרג מפגיעת סירה מול חופי תל אביב ושני צוללנים שנפגעו מאופנוע ים בסמוך לחומות העיר עכו¹⁵.

תאונות בין כלי שיט מסוג סירות דיג לבין משתמשים העוסקים בפעילות פנאי וספורט מתרחשות אף הן ועלולות להיות קטלניות. לדוגמה:

- בשנת 2018 נהרג אדם אשר עסק בצלילה חופשית בחוף פלמחים כתוצאה מפגיעה של סירת דיג שכפי הנראה לא הבחינה בו¹⁶.
- מספר ימים קודם לכן תועדה פגיעה של סירת דיג בסאפ. הגולש ניצל כשהספיק לקפוץ למים ולצלול ברגע האחרון¹⁷.

באזורנו, קרבה של סירות דיג לרוחצים, גולשים ומשתמשים אחרים מדווחת באופן תדיר לאורך כל חופי הים התיכון¹⁸. תיעוד מקרים אלו מופיע גם בתמונות הבאות:



תמונה 1- סירות דיג בקרבת רוחצים, שחיינים וגולשים חוף פלמחים וחוף נתניה. צילום: בר שטרנבר; sea watch, 2020.

¹⁴ <https://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-4449817,00.html>

¹⁵ <http://kachol.co.il/ContentPage.aspx?id=96>

¹⁶ <https://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-5366059,00.html>

¹⁷ <https://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-5364957,00.html>

¹⁸ <https://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-5366879,00.html>

ב. סכנה למשתמשי פנאי וספורט כתוצאה מציוד דיג במים

סכנה בטיחותית נוספת למשתמשי פנאי ונופש בקרבת החוף הוא ציוד דיג הנמצא באותו המרחב. עיקר הסכנה היא התקלות של משתמש פנאי או ספורט בציוד דיג (רשתות, חוטים, קרסי דיג ואף רובי דיג) הנמצא בשימוש וביצוד שננטש בשטח על ידי דייגים. התקלות כזו עלולה לגרום לפגיעה ואף למוות.

מקרים בהם צוללנים או שחיינים נתפסים בקרסי דיג או ברשתות מתרחשים ברחבי העולם במקומות בהם יש חפיפה במרחב ובזמן בין פעילויות אלן¹⁹202223. בשלב פיתוח תכנית הניהול של הפארק הלאומי Florida keys למשל, נמצא כי דיג בשיטת "טרולינג" (גרירת חוט עם קרסים מאחורי הסירה, תוך כדי שיט) היא פעילות דיג הקרסים המסוכנת ביותר לשחיינים וצוללנים במידה והיא נעשית קרוב לחוף (DOC 1996).

גם בארץ ידועים מקרים בהם היו מעורבים משתמשי פנאי בתאונות עם ציוד דיג, למשל, תקרית מסוכנת למדי שבמזל לא נגמרה באסון התרחשה בשנת 2019 כאשר גולש צעיר נתקל בציוד דיג, התהפך וידו נתפסה בקרסי דיג. הגולש המדמם נגרר במים זמן מה אחרי סירת הדייגים שלא שמו לב לכך שנתפס, עד אשר חברו הצליח לשחררו ואף נפצע בעצמו²⁴.

תקריות אלו כמעט ואינן מדווחות אם הן לא מסתיימות באסון, ולכן חסר מידע רב לגבי התדירות שלהם.



תמונה 2- צוללן מנסה להשתחרר מקרס דיג שבו נתפס במהלך צלילה ספורטיבית בחוף קיסריה. צילום: בר שטרנברג, 2020.

תאונות קשות שעלולות להיות קטלניות מתרחשות גם עם ציוד דיג באופן כללי בין אם הדיג נעשה מסירה ובין אם לא:

¹⁹ <https://www.timesnownews.com/the-buzz/article/bizarre-scuba-diver-gets-caught-on-fishermans-hook-almost-reeled-to-surface-like-a-big-fish/616649>

²⁰ <https://apnews.com/article/4f5c7794b97d4bb4a3be401071e3ee2a>

²¹ <https://mumbaimirror.indiatimes.com/mumbai/other/ace-swimmer-drowns-after-getting-trapped-in-fishing-net/articleshow/15882747.cms>

²² <https://www.youtube.com/watch?v=P20COdaoujs>

²³ <https://www.telegraph.co.uk/news/newstoppers/howaboutthat/8708684/Angler-catches-scuba-diver-on-fishing-line.html>

²⁴ <https://www.sport5.co.il/articles.aspx?FolderID=6045&docID=308568>

- רובי דיג- דייגים מסכנים אנשים אחרים (או דייגים אחרים) בקרבתם. מרחבי העולם ידועים מקרים רבים של פציעות קלות עד אנושות כתוצאה מתאונות מסוג זה^{27,26,25}. גם בארץ מתרחשות לעיתים תאונות דומות, למשל, בשנת 2005 בחוף הרצליה, דיג רובה בטעות ירה בחברו ששחה בסמוך אליו וגרם לפציעתו²⁸.
- ציוד דיג שנשאר במים- מהווה סכנה משמעותי לא רק לבעלי חיים ימיים אלא גם לשחינים, משנרקלים וצוללנים. מקרה בחורף 2020 תועד באזור שפך המים החמים של תחנת הכח בחדרה שם נתפס צוללן בחוט דיג שהיה נעוץ בגבו של כריש. הצוללן הספיק לחתוך את החוט עוד לפני שהכריש צלל או התרחק ובכך ניצל.
- דיג חכות- נמצא כי קרבה מופרזת של דייגי חכות לאתרי שחייה וצלילה הם גורם משמעותי בהעלאת הסיכון הבטיחותי לרוחצים וצוללנים (DOC 1996).



תמונה 3- דייגי חכות מהחוף בקרבת רוחצים, שחינים וצוללנים בחוף פלמחים ובחוף קיסריה. צילום: בר שטרנברג, 2020.

²⁵ https://au.news.yahoo.com/south-african-scuba-diver-impaled-spear-beach-095336382.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce_referrer_si_g=AQAAADhqmJo5ufO0t1W2lEnz7p768YKmcPVI_OtRCWOnb9JaoBBxRjGAzos_iGJ_4a-OQIsbQ8fRa1SAMV-NERZMaT7D-bcn3ZT0NNtKGlgWZNoSAWUJlidar483gGPEFZ0i9_Unt0FOitu-lc7sMPWUNzISezuoF0Btti1QSA95ofxT

²⁶ <https://www.bbc.com/news/av/world-us-canada-18517422>

²⁷ <https://www.winknews.com/2015/07/09/man-injured-in-spearfishing-accident-taken-off-life-support/>

²⁸ <https://www.makorrishon.co.il/nrg/online/1/ART/991/736.html>

2. הפתרונות

א. הפרדה מרחבית בין פעילות שיט לבין שימושי פנאי וספורט

תהליכי תכנון מרחבי ימי²⁹ בישראל כמו גם רחבי העולם, מזהים כקונפליקט את החפיפה בין פעילות שיט לבין פעילות פנאי ונפש מסוג רחצה, שנרקול, צלילה, וגלישה. לרוב, הנימוק לאפיון זה נובע מהסכנה הבטיחותית של קיום שימושים אלו:

- מסמך של UNESCO משנת 2009, המקובל ברחבי העולם כמסמך המנחה תהליכי תכנון מרחבי ימי, זיהה שימושים אלו כ-Incompatible, משמע שאינם יכולים להתקיים באותו מרחב באותו הזמן (Ehler and Douvère. 2009).
- **מסמך מדיניות המרחב הימי של מנהל התכנון** מבהיר כי נדרשת הפרדה בין פעילות שיט ובין חופי רחצה מוכרזים ופעילים וכן כי יש לפעול על מנת להסדיר את מעמדם של אתרי צלילה תוך החלת מגבלות שיט מנועי בשטחים אלו (מנהל התכנון 2020).

מדינות רבות בעולם הכירו במגבלות של אמצעי בטיחות אחרים, ולכן, מופעלים במקרים רבים, כלי מדיניות של הפרדה מרחבית בין שימושי שיט מנועי לבין פנאי ונפש ימי.

כמו בישראל, ברמה המינימלית מקובל בעולם להטיל מגבלות שיט באזורי רחצה וגלישה מוכרזים:

- באוסטרליה, קיים איסור מוחלט של תנועת כלי שיט באזורי רחצה וגלישה מוכרזים (המסומנים באמצעות דגלים ומשתרעים על פני רצועה של 500 מטרים מקו החוף) ואיסור מוחלט של תנועת כלי שיט באזורי רחצה פעילים אחרים, במרחק של 60 מטרים מהחוף ו-60 מטרים משני צידי הדגלים המסומנים את אזור הרחצה (NSW 2016).
- בצרפת, אסורה תנועת כלי שיט במרחק 300 מטרים מקו החוף באזורי רחצה פעילים.
- בארצות הברית, הפעלת כלי שיט באזור רחצה מסומן מהווה עבירה פדרלית (U.S. Department of Homeland Security 2014).

ב. הפרדה מרחבית בין פעילות דיג לבין שימושי פנאי וספורט

מסמך מדיניות המרחב הימי של מנהל התכנון וכן המסמך של UNESCO משנת 2009 המוזכרים מעלה, מזהים קונפליקט גם בין פעילות דיג לבין שימושי פנאי וספורט, לא רק מעצם הסכנה הבטיחותית הכרוכה בהימצאות השימושים באותו המרחב, אלא גם בגלל התחרות על אותם משאבים. למשל, אתרי צלילה מספקים הזדמנות לציבור לצפות בבעלי חיים מתחת למים ופעילות דיג באותו השטח פוגעת באותם בעלי החיים. בעוד ההפרדה המרחבית בין פעילות דיג ואזורי רחצה או צלילה ברורה באזורים של אגמים ונהרות ברחבי העולם^{30, 31}, בסביבה הימית הפרדה זו ניכרת בעיקר בתחום שטחים ימיים מוגנים (סעיף 4 במסמך זה).

ג. פתרונות נקודתיים נלווים להפרדה מרחבית

1. סימון משתמשים- בישראל נקבע כי סימון צוללים במים ייעשה על ידי דגל אלפא בצבעים כחול ולבן כשהוא מונף מעל גבי מצוף, או כל אמצעי הצפה אחר ובמידות של 37X30 ס"מ. הנפת דגל צוללים נעשה גם על גבי כלי שיט המוביל צוללים לאתר צלילה, בעת הצלילה בלבד. לעיתים, גם משנרקלים מחויבים לשאת דגל צלילה מסוג זה המסמן את מיקומם ובכך

²⁹ תכנון מרחבי ימי הינו תהליך שמטרתו הסדרת שימושים במרחב הימי באופן שיפחית או ימנע קונפליקטים עם שימושים אחרים ועם הסביבה הימית הטבעית ובכך יתאפשר קיום ופיתוח בר קיימה לצד ייתכנות כלכלית של מגוון השימושים ופעילויות האדם בים. במסגרת תהליך זה מאופיינת החפיפה המרחבית (והזמנית- Temporal) בין שימושים קיימים במרחב הימי על פי מנעד שבקצהו האחד קיים קונפליקט בין השימושים ובקצהו השני קיימת סינרגיה בין השימושים.

³⁰ <https://themdc.org/lake-mcdonough/>

³¹ <https://vtfishandwildlife.com/newsroom/fishing-access-areas-not-safe-for-swimming-0>

- מאותת למשיטי סירות להתרחק מאותו אזור. שחיינים במקומות רבים נוהגים לשאת מצוף זוהר המשמש לאותה מטרה. בישראל, כלי שיט מחויבים לשמור מרחק ביטחון של 200 מטרים ממצוף או מכלי שיט המניפים דגל צלילה (רשות הספנות והנמלים 2014).
2. מגבלות מהירות- במקומות רבים בעולם נוהגים להטיל מגבלות מהירות בקרבת החוף בכלל ובקרבת אזורי רחצה וצלילה בפרט על מנת להפחית את הסיכון.
- בניו זילנד, מהירות כלי שיט מוגבלת ל- 5 קשרים (קצב הליכה מהירה) ברצועה של 200 מטרים מקו החוף, 200 מטרים ממבנה כלשהו, 200 מטרים מדגל צוללנים, 50 מטרים מכלי שיט אחר, 50 מטרים מאדם שוחה.
 - בדרום אפריקה מהירות שיט מוגבלת ל- 8 קשרים ברצועה של 500 מטרים מהחוף.
 - בסן דייגו, קליפורניה, ארצות הברית, מהירות שיט מוגבלת ל- 5 מיילים לשעה במרחק 200 רגל מחוף רחצה מוכרז או פעיל ובמרחק 100 רגל משחיין או גולש.

3. המצב בישראל

על אף כי מסמך המדיניות למרחב הימי (מנהל התכנון, 2020) קובע כי נדרשת הפרדה מרחבית בין פעילות שיט ודיג לבין חופי רחצה, בפועל, בישראל כיום, החפיפה בין שימושים אלו נמנעת באופן חלקי בלבד באמצעות תקנות עירוניות ותקנות השיט (תקנות הנמלים (בטיחות השיט), תשמ"ג-1982) הקובעות:

1. איסור שיט ודיג בחופי רחצה מוכרזים. אולם, חופים מוכרזים מהווים רק 6.5% מרצועת החוף ופעילות רחצה, שנרקול, שחייה וצלילה נעשית גם בחופים "חסרי סטטוס" המהווים 55% מרצועת החוף ובהם לא מוגדר אם ואיזה פעילויות מותרות או אסורות. חמור מכך, לא ברור כיום מי גוף האכיפה שאמור לאכוף את האיסורים האלה.
2. הגבלת שיט בתחום ה- 300 מטרים מקו החוף. מהגבלה זו מוחרגת פעילות דיג.
3. מהירות כלי שיט בשטחי מעבר מוגבלת ל-5 קשרים.
4. יוזמות עירוניות האוסרות הורדת כלי שיט בתחומי חופיהן אומצו בשנים האחרונות על ידי העיריות נתניה, תל אביב, אשדוד והרצליה. בעצם כך, שטחי הרחצה בחופים אלו אינם מאוימים מתנועת כלי שיט המוגדרת כ"לצרכי מעבר לשטח מותר לשיט"³².

אולם- תקנות אלו לא מאפשרות הפרדה מרחבית בין השימושים כיוון ש:

- א. הן לא חלות על סירות דיג כך שסירות דיג וציוד דיג נמצאים ברצועת ה-300 מטרים מקו החוף ומסכנים את הרוחצים. קונפליקט זה בולט במיוחד, משום שפעילות הפנאי והנופש ברצועה הקרובה לחוף היא אינטנסיבית במיוחד.
- ב. לא מוגדרים נתיבי כניסה ויציאה של כלי שיט לאורך החוף כולו, אלא רק במקומות מסוימים בהם נעשתה הסדרה של נתיבים אלו מטעם הרשות המקומית.

³² <https://blinker.co.il/%D7%97%D7%93%D7%A9%D7%95%D7%AA-%D7%A0%D7%AA%D7%A0%D7%99%D7%94/%D7%97%D7%93%D7%A9%D7%95%D7%AA-%D7%91%D7%97%D7%93%D7%A9%D7%95%D7%AA-%D7%A0%D7%AA%D7%A0%D7%99%D7%94/%D7%A2%D7%99%D7%A8%D7%99%D7%99%D7%AA-%D7%A0%D7%AA%D7%A0%D7%99%D7%94-%D7%9C%D7%90-%D7%AA%D7%90%D7%A9%D7%A8-%D7%94%D7%95%D7%A8%D7%93%D7%AA-%D7%9B%D7%9C%D7%99-%D7%A9%D7%99%D7%99%D7%98-%D7%9E%D7%9E%D7%95/243577/>

4. קונפליקט בין פעילות שיט ודיג לבין פעילות פנאי וספורט בתחום שטחים ימיים מוגנים

אחד היעודים המרכזיים של שטחים ימיים מוגנים הוא לאפשר לציבור גישה לערכים שעליהם השטח מגן, בצורה של שחייה, שנירקול, צלילה, גלישה וחתירה (יהל and אנגרט 2012, OECD 2017). גישה זו צריכה, מן הסתם, להיות בטוחה, ולכן הקונפליקט הבטיחותי בין שיט מנועי ודיג לבין שאר המשתמשים מועצם בשטח המוגן, אם אינו מנוהל או אם חלק מהשימושים אינם נאסרים.

- מחקר מקנדה מראה שכלי שיט ממונעים מהווים מטרד עבור שאר משתמשי השמורה (כולל שייטים בכלי שיט שאינם ממונעים) כתוצאה מהסכנות הבטיחותיות, ההשפעות הסביבתיות, הרעש ואפילו הריח הנפלט ממנועי כלי השיט (Gray et al. 2010).
- מחקר מניו-קלדוניה מצא שצפיפות השימושים הגבוהה בתוך שטחי השמורה לעומת מחוץ לה, הכוללים פעילות רחצה, שנירקול וצלילה אך גם שיט ודיג, מביאים לירידה משמעותית בערכה של השמורה עבור המשתמשים ועלולים להביא לחוסר תמיכה ציבורית בקיום השמורה (Gonson et al. 2017).
- באיטליה, חוקרים המליצו להדיר תנועת כלי שיט משטחי שמורה רגישים וכאלו המשמשים לפעילות פנאי אחרת, לאחר שתדירות גוברת של כלי שיט ממונעים בשטח שמורת טבע פגעה בערכה והציבה אתגרי ניהול משמעותיים כתוצאה מפעילות מופרזת ולעיתים בלתי חוקית של כלי שיט (Manna and Sarà 2019).

מדוגמאות אלו ואחרות בעולם, נראה כי הכלים הבולטים בניהול קונפליקט זה הם הגבלת כניסת כלי שיט לשטחי שמורות או לאזורים מסוימים בשמורות.

- במונקו אסורה הכניסה של כלי שיט ממונעים לשטח השמורה הימית (Francour et al. 2001)
- בשמורת פורטופינו באיטליה אסורה כניסת כלי שיט לרוב שטחי השמורה (Carreño et al. 2019)
- בשמורת יוסטיקה באיטליה, כניסה של כלי שיט מכל סוג אסורה במרכז השמורה (Francour et al. 2001)

כלים נוספים לניהול הקונפליקט מתמקדים בהגבלת מהירות בשטחי שמורות (פארק לאומי פורט-קרוס, צרפת) ומתן מכסות לכניסת כלי שיט לשטחי שמורות (פארק לאומי קבררה, ספרד) (Carreño et al. 2019).

מעבר למגבלות שיט, ומעבר למגבלות על הדיג הנובעות משיקולים אקולוגיים, שטחים מוגנים ברחבי העולם מגדירים תקנות ספציפיות לדיג בשטחם מטעמי בטיחות, אשר מטרתן למנוע חפיפה בין פעילות פנאי ונופש לפעילות דיג. לדוגמה, בשמורת פורט קרוס בצרפת, חל איסור להשתמש בקרסי דיג ברצועה של 50 מטרים מקו החוף וכן בקרבת אתרי צלילה (Cadiou et al. 2009). גם בשמורת בוניפסיו בקורסיקה, דיג אינו יכול להתבצע מהחוף אלא רק מסירה בכדי להפחית בין השאר סכנה לרוחצים (Ministères transition écologique cohésion des territoires mer 2018).

מקורות (נספח 1)

- Brophy, R. H. and D. L. Bernholt (2019). "Aquatic orthopaedic injuries." *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 27(6): 191-199.
- Cadiou, G., C. F. Boudouresque, P. Bonhomme and L. Le Diréach (2009). "The management of artisanal fishing within the Marine Protected Area of the Port-Cros National Park (northwest Mediterranean Sea): a success story?" *ICES Journal of marine science* 66(1): 41-49.
- Carreño, A., P.-Y. Hardy, E. Sánchez, E. Martínez, Pianté C and J. Lloret (2019). "Safeguarding Marine Protected Areas in the growing Mediterranean Blue Economy. Recommendations for Leisure Boating., PHAROS4MPAs project: 52.
- Cross, C. R. (2010). "BOATING."
- DOC, U. (1996). "Florida Keys National Marine Sanctuary final management plan/environmental impact statement (FMP/EIS), vol. 1: the management plan." NOAA, Washington.
- Ehler, C. and F. Douvère. (2009). *Marine Spatial Planning: a step-by-step approach toward ecosystem-based management*. Intergovernmental Oceanographic Commission and Man and the Biosphere Programme, IOC Manual and Guides. Paris, UNESCO. IOC Manual and Guides No. 53, ICAM Dossier No. 6. .
- Francour, P., J. G. Harmelin, D. Pollard and S. Sartoretto (2001). "A review of marine protected areas in the northwestern Mediterranean region: siting, usage, zonation and management." *Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems* 11(3): 155-188.
- Gonson, C., D. Pelletier, F. Alban, C. Giraud-Carrier and J. Ferraris (2017). "Influence of settings management and protection status on recreational uses and pressures in marine protected areas." *Journal of Environmental Management* 200: 170-185.
- Gray, D. L., R. Canessa, R. Rollins, C. P. Keller and P. Dearden (2010). "Incorporating recreational users into marine protected area planning: a study of recreational boating in British Columbia, Canada." *Environmental management* 46(2): 167-180.
- John, L., OAM, MAppSc, Dip Ed and M. Christopher Lawrence (2012). "Diving-related deaths in Hong Kong waters, 2006-2009." *Undersea & Hyperbaric Medicine* 39(5): 891.
- Lippmann, J., C. Lawrence, T. Wodak, A. Fock, S. Jamieson, D. Walker and R. Harris (2013). "Provisional report on diving-related fatalities in Australian waters 2008." *Diving Hyperb Med* 43(1): 16-34.
- Manna, G. L. and G. Sarà (2019). "A False Sense of Protection: Recreational Uses and Illegal Behavior in a Mediterranean Marine Protected Area and Implications for Management." *Integrated Environmental Assessment and Management* 15(6): 961-973.
- Ministères transition écologique cohésion des territoires mer (2018). *Réglementation de la pêche maritime de loisir dans la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio*. <http://www.dirm.mediterranee.developpement-durable.gouv.fr/reglementation-de-la-peche-maritime-de-loisir-dans-a2840.html>.

- NSW, T. f. (2016). Marine Safety Regulation 2016. N. government.
<https://www.rms.nsw.gov.au/maritime/safety-rules/rules-regulations/know-the-rules.html#Designatedswimmingareas>.
- OECD (2017). Marine Protected Areas- Economics, Management and Effective Policy Mixes.
- Pakasi, L. (2018). Health risks associated with recreational water activities. IOP Conf Ser: Mater Sci Eng.
- U.S. Coast Guard and U.S. Department of Homeland Security (2019). 2018 Recreational boating statistics. www.uscgboating.org, U.S. Coast Guard, U.S. Department of Homeland Security,
- U.S. Department of Homeland Security (2014). A boater's guide to the federal requirements for recreational boats. U. S. D. o. H. Security.
<https://www.uscgboating.org/images/420.PDF>.
- יהל, ר. and נ. אנגרט (2012). מדיניות שמירת הטבע בים התיכון- שמורות טבע ימיות ככלי לשימור הסביבה והמגוון בים התיכון.
- מנהל התכנון (2020). מסמך מדיניות למרחב הימי של ישראל- ים תיכון- דו"ח שלב ב'- מדיניות למרחב הימי, מאי 2020.
- רשות הספנות והנמלים (2014). הודעה לימאים/משיטים מס' 001/2014. מ. ה. ו. בדרכים.
https://diving.org.il/loadedFiles/__heb__efdse_mjnajo_2014_-_yspfq_efyafT_bspjjq_TafpfT_jnjfT_-_04342214.pdf.