

## סיכום אינטגרטיבי – מצב הסביבה הימית של ישראל

### ד"ר אליק אדלר וד"ר אורית ברנע

#### 1. מבוא – הסביבה הימית והחופית במרחב הימי של ישראל

דו"ח אינטגרטיבי זה על מצב הסביבה הימית בישראל מתבסס על מידע רב ועל ידע רחב ומעמיק שנאסף ונכתב על ידי יועצי וחברי הצוות המשלב של תכנית ימית לישראל במהלך הכנת הדו"חות הקודמים (דו"חות שלב א' ב' וג') ובמהלך כתיבת דו"ח מסכם זה. כמו כן מתבסס דו"ח זה, בין היתר, על פרסומי אגף ים וחופים במשרד להגנת הסביבה, על הדו"חות האחרונים (2013/14) של חקר ימים ואגמים (חיא"ל) של תכנית הניטור הלאומית בים התיכון (בנושאי איכות מימי חופין, המגוון הביולוגי, שינויי אקלים), על דו"חות נוספים של חיא"ל הכוללים את הסקר האסטרטגי הסביבתי לחיפוש והפקה של נפט וגז בים (2015) ועל מספר פרסומים שיצאו לאור לארונה והמהווים נדבך חשוב בהבנת המצב העדכני בתחומי הסביבה הימית. פרסומים אלה כוללים את הספר הוד הים – יציבות ושינוי במערכות הימיות של ישראל (העמותה הישראלית למדעי הימים, 2013); דו"ח מצב הטבע בים התיכון 2013 (המארג, 2013); מדד בריאות הים (המארג, 2015), הסביבה החופית והימית בים התיכון (רשות הטבע והגנים, 2012), סדרת מסמכים מקיפים הפורסים את מדיניות רשות הטבע והגנים בתחום הסביבה החופית והימית בים התיכון; שוניות סלעיות בים התיכון – אוצרות הטבע החבויים של הים (החברה להגנת הטבע, 2014); הים התיכון – גיליון נושאי (אקולוגיה וסביבה – כתב עת למדע ולמדיניות הסביבה, 2014); דו"חות שונים על מצב הים של עמותת צלול (2011-14); תכנית פעולה לשמירה על המגוון הביולוגי של בתי הגידול הסלעיים בים התיכון ובחוף בישראל (אקוואשן, 2014) ועוד מסמכים ומאמרים מדעיים שונים הפורסים יחד יריעה שלמה של מצב הסביבה הימית. יחד עם זאת, יש לזכור שלמרות הידע הרב המצטבר, עדיין קיימים פערים וחוסר במידע, בעיקר בכל הנוגע למערכות הביולוגיות והאקולוגיות בים העמוק.

המרחב הימי של ישראל הנו אזור רחב ידיים הגדול משטחה של המדינה. זהו מרחב עתיר משאבים, הנתון ללחצי פיתוח מסוגים שונים. לחצים אלה מאיימים על חוסנו ועל בריאותו, על המגוון הביולוגי שבו, על תפקודו כנכס ציבורי וכמרחב פתוח ועל יכולתו לספק את מגוון השירותים האקולוגיים החברתיים, הכלכליים והסביבתיים.

הרצועה המזרחית, הקרובה לחוף, של מימי החופים של ישראל צפופה ועמוסה בשימושי תשתית ולחצי פיתוח כגון נמלי ים, תחנות כוח, מתקני התפלה, מעגנות, מקשרים לפריקת דלקים וכימיקלים, מוצאים חופיים וימיים וכן בסיסי צבא ומתקני ביטחון.

גם מערבה משם, בתחום העמוק של מימי החופין ובאזורי המים העמוקים יותר, מתגבר היקף השימושים והלחצים הכלכליים: פעילות חיפוש, קידוח והפקה של גז טבעי, ובעתיד אולי גם נפט, קווי תקשורת ומסדרונות שיט ובעקבות כך גם פעילות ביטחונית מתרחבת. אזורי הרישיונות לחיפוש גז ונפט תופסים כבר כיום חלק ניכר משטח המים הכלכליים, ונוספים אמורים להיות מוענקים בעתיד.

עקב שינויים גלובליים, כמו שינויי האקלים, אך גם עקב לחצים סביבתיים אזוריים ומקומיים, כמו חדירת חומרים מזהמים לים, בעיקר משפכים שמקורם ביבשה, עבר חלקו המזרחי של הים התיכון בעשרות השנים האחרונות שינויים משמעותיים במבנה ובתפקוד המערכות האקולוגיות ובהרכב מגוון המינים שבו. מזרח הים התיכון הוא ים אולטרה-

אוליוגורפי (דל מאוד בחומרים מזינים ובייצור ראשוני), דבר המקטין את כמות הביומסה המתפתחת במימיו, ולכן, הוא אינו מאפשר את התפתחותם של משאבי דיג משמעותיים. המגוון הביולוגי, במזרח הים התיכון, נמוך מזה שבאזורי המערביים, גם בגלל היצרנות הראשונית הנמוכה יותר וגם בגלל הטמפרטורה והמליחות ההולכים וגדלים לכיוון מזרחו של הים. לכל אלה מתווספת עקה משמעותית בדמות חדירה של מינים פולשים, לרוב דרך תעלת סואץ, אשר פוגעים בחברות ובמערכות האקולוגיות המקומיות.

אבדן בתי גידול כתוצאה מעירור ומתיעוש לאורך החופים, התדלדלות משאבים ביולוגיים ימיים (כגון דגה) ופגיעה בהם, זיהום הים (בעיקר שפכים עירוניים ושפכי תעשייה ממקורות יבשתיים) ושינוי האקלים הם גורמי הנזק העיקריים לסביבה הימית. תנופת הפיתוח העוברת על המרחב הימי של ישראל, מאיימת על המערכות האקולוגיות במרחב זה ועל יכולתן לספק 'שירותי מערכת' (ecosystem services). מכלול הפעילות האנושית וגורמי העקה הנובעים מכך, העוני היחסי במשאבים ביולוגיים ורגישותן של המערכות האקולוגיות, מחייבים לפעול להגנה על המשאבים הטבעיים ולשמר אותם.

יש לזכור גם כי המערכות האקולוגיות במרחב המים הכלכליים של ישראל אינן רגישות מאד כמו שוניות אלמוגים או יערות מנגרובים, וכי רוב רובם של האזורים העמוקים יותר (בעיקר שטחי הקרקעית רכה) הנם, קרוב לוודאי, בעלי רגישות סביבתית נמוכה למדי. יחד עם זאת, קיימים, הן לאורך החופים והן במים העמוקים יותר אזורים בעלי רגישות ונדירות גבוהים יחסית (בעיקר אלה הקשורים בתכסית סלעית קשה) הטעונים הגנה סביבתית.

לדעת מספר אנשי מקצוע העוסקים בתחום, למרות שבמספר אתרים נקודתיים לאורך חופי ישראל, כגון בחלק משפכי הנחלים, הנמלים והמעגנות ובמפרץ חיפה הרמה של חומרים מזהמים שמקורם ביבשה כגון מתכות כבדות, חומרי דשן ומזהמים אורגניים הנה בינונית עד חמורה, הרי שבהשוואה עם מדינות ואזורים אחרים בים התיכון, מצבו הסביבתי הכולל של המרחב הימי של ישראל טוב למדי. פעולות שימור ואכיפה וניטור תקיפים ויעילים שהופעלו במהלך העשורים האחרונים הביאו לשיפור ניכר במצבה של הסביבה הימית: זיהומי ים בשמן מאניות וממתקנים ימיים ויבשתיים אשר גרמו באופן קבוע למפגעי זפת בחופים נעלמו כמעט לחלוטין; הופסקה לחלוטין ההזרמה השגרתית לים של ביוב עירוני גולמי וכיום מוזרמים לים שפכים גולמיים רק במקרי תקלות נדירות יחסית; צומצמה בשיעור ניכר ההזרמה לים של שפכים ממפעלי תעשייה ואיכות השפכים השתפרה כתוצאה מהשקעות גדולות במערכות טיהור התבצעו פעולות לניקוי אזורים שהיו מזהמים ביותר בעבר כגון שפכי הנחלים קישון וירקון; איכות מי הים במימי החופים במרחק מה ממוקדי הזיהום שהוזכרו (שפכי נחלים, נמלים ומעגנות) השתפרה מאד; למעט מקרים בודדים, ריכוזי המזהמים בקרקעית, בביטה ובעמודת המים אינם עולים על מדדים המקובלים בעולם; לא תועדו אירועים משמעותיים של פריחת אצות בגלל ריכוזי נוטריינטים גבוהים במים; סגירת חופי רחצה לציבור עקב זיהומים מיקרוביאליים של ביוב הפכו לתופעה נדירה יחסית, רק במקרים של תקלות במערכות ההולכה או הטיפול של ביוב עירוני; הטלה לים של פסולת תעשייתית ואפר פחם לים שהיתה נהוגה בעבר הופסקה לחלוטין.

יחד עם זאת, המצב אינו מושלם: עדיין קיימות הזרמות שפכים לים (אמנם כולן בהיתר או במקרי תקלה) ובדרום אף קיים איום מתמשך עקב ההזרמה לים של הביוב של רצועת עזה; עדיין מימי הנחלים נושאים איתם כמויות גבוהות למדי של נוטריינטים שמקורם בחקלאות; על פי הדו"חות האחרונים של תכנית הניטור הלאומית המבוצעת על ידי חקר ימים ואגמים עדיין קיימים מוקדי זיהום במתכות כבדות, בעיקר בכספית בצפון מפרץ חיפה; עדיין יש מקום לשיפור איכות המים בקרבת שפכי נחלים; עדיין מבצעי ניקוי חופים ופעולות אכיפה ואסדרה מנסים להתמודד עם הבעיה הקשה של זיהום החופים בפסולת מוצקה ובעיקר בפלסטיק בלתי מתכלה. כמו כן נמשכת הפגיעה בסביבה הימית על ידי פריטי פסולת (בעיקר פלסטיק) בלתי מתכלים הצפים, מרחפים בעמודת המים או ששקעו לקרקעית הים, הן במים הרדודים והן במים עמוקים

יותר; למרות שעדיין טרם נערכו מחקרים מקיפים בנושא באזורנו, יש להניח כי בעיית גם חלקיקי ה microplastic שמקורם בהתבלות פריטי פלסטיק בים, פוגעת בביוטה הימית באזורנו; נמשכת ואולי אף מתגברת, בעיית החדירה של מינים פולשים במי נטל של אניות ודרך פתחה של תעלת סואץ ופתיחתה של התעלה המורחבת בשנה האחרונה מדאיגה עוד יותר בהקשר זה; עדיין מתקיימות פעילויות דיג הרסניות (בעיקר של ספינות המכמורתנים) הגורמות לפגיעה קשה בסביבה ובענף הדיג עצמו; עדיין נמשכות הזרמות ביוב גולמי לים מרצועת עזה המשפיעות לרעה גם על המרחב הימי של ישראל, אך כאמור, בסך הכל, מצבה של ישראל בהשוואה למדינות ואזורים אחרים בים התיכון איננו רע.

למרות תכניות הניטור, המחקרים והמיפויים שבוצעו בסביבה הימית של ישראל, סבורים מדענים וחוקרי ים רבים בתחומי הביולוגיה, הגאולוגיה, האוקיינוגרפיה והסביבה כי הידע שבידינו עדיין מצומצם וכי יש להרחיבו ולהעמיקו. המידע והידע הקיימים כיום מקיפים יותר באזורי המים הרדודים, אך מצטמצמים באופן משמעותי ככל שמרחיקים מן החופים מערבה. לצורך ניהול והגנה על משאביו הטבעיים ומערכתיו האקולוגיות של הים, וכן לצורך הבנת ההשפעות השונות של פעילויות אנושיות על מערכות אלו קיים צורך בהרחבה מהותית של תכנית הניטור הלאומית של ישראל ובגיבוש של מדיניות לאומית להשגת נתונים מדעיים, לניתוחם והבנתם, לניהולם ולהנגשתם לקהילה המדעית ולציבור הרחב.

## 2. מצב הסביבה הימית במרחב הימי של ישראל

### א. גיאומורפולוגיה ובתי גידול

מדף היבשת הישראלי ושולי היבשת מחולקים לשתי פרובינציות עיקריות, הצפונית והדרומית. הגבול ביניהן הוא מבנה הכרמל והמשכו לים – חוטם הכרמל (חוטם הכרמל ובקע ים המלח הם המבנים הטקטוניים העיקריים והפעילים בישראל). שתי הפרובינציות תומכות במגוון בתי גידול שנחלקים בחלוקה גסה לבתי גידול סלעיים ולבתי גידול של קרקעית רכה. בין שתי הפרובינציות מצוי מפרץ חיפה, שהוא אזור ייחודי מבחינה גאומורפולוגית ומבחינת תנאי הסביבה השוררים בו, ודבר זה מכתוב הימצאות של בתי גידול ייחודיים. בין מדף היבשת ובין הים העמוק נמצא מדרון היבשת שבתחומו נמצא הקניון התת-ימי היחיד בשטח הימי של ישראל – קניון אכזיב – וכן שני אזורים נרחבים של גלישות בדור ובפלמחים.

האגן המזרחי של הים התיכון פעיל יותר מהאגן המערבי מבחינה גיאולוגית מכיוון שהוא מהווה צומת בין שלושה לוחות טקטוניים: הלוח האפריקאי, האסייתי והערבי. מסיבה זו נמצאות בתחומו תופעות גיאומורפולוגיות מיוחדות שמהוות גם בתי גידול מיוחדים בים העמוק: תופעות אלה כוללות seamounts, mud volcanoes, cold seeps.

לאחרונה הושלמה עבודת מיפוי ותיעוד מקיפה של בתי גידול במרחב הימי של ישראל (בוצע על ידי חקר ימים ואגמים לישראל והמכון הגיאולוגי) כחלק מפרויקט "סקר אסטרטגי סביבתי לחיפוש ולהפקה של נפט ושל גז טבעי בים" המנוהל על ידי משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים. במסגרת זו תוארו 48 בתי גידול בכל המרחב הימי של ישראל (בתי גידול בנטיים/קרקעיים). מרבית בתי הגידול פרושים באזור החוף ותחומי מדף היבשת ומיעוטם, הנרחבים יותר מבחינת שטחם, נמצאים בים העמוק, באזור המים הכלכליים. בין בתי הגידול שתוארו נמצאים כאלה שהינם ייחודיים בקנה מידה עולמי כדוגמת טבלאות הגידוד, הקניון התת-ימי באכזיב, רכסי כורכר תת-ימיים ואזורי נביעות מתאן ואלמוגי עומק. יש להדגיש כי למרות נתוני הסקר שהוצגו, עדיין חסר מידע ביולוגי לגבי רוב שטח המים הכלכליים של ישראל, במים העמוקים מערבה מקצה מדף היבשת. שטחם למעלה מ-23,000 קמ"ר והקרקעית ברוב השטח (ככל

שידוע היום) מורכבת ממצע סילטי חרסיתי למעט מספר אתרים בהם נתגלו נביעות מתאן ואזורי מצע קשיח (ככל הנראה ממקור ביוגני) המאוכלסים באלמוגי עומק.

מלבד בתי הגידול הקרקעיים יש להדגיש את חשיבות האזור הפלאגי/המים הפתוחים, המכילים את עיקר הביומסה הימית (חיידיקים ופלנקטון) ורוב התהליכים הימיים מתרחשים בהם. עומק בית גידול זה משפיע על משתנים מרכזיים, כגון עוצמת האור, ריכוז החמצן וזמינות חומרי דשן ומזון. מרבית מיני הדגל<sup>1</sup> של ישראל מאכלסים בית גידול זה ותלויים בו: היונקים הימיים, הכרישים, צבי הים, הבטאים, עופות הים ועוד מינים רבים בעלי חשיבות אקולוגית, שרובם נמצאים תחת איום לשרידותם.

## **ב. מגוון ביולוגי**

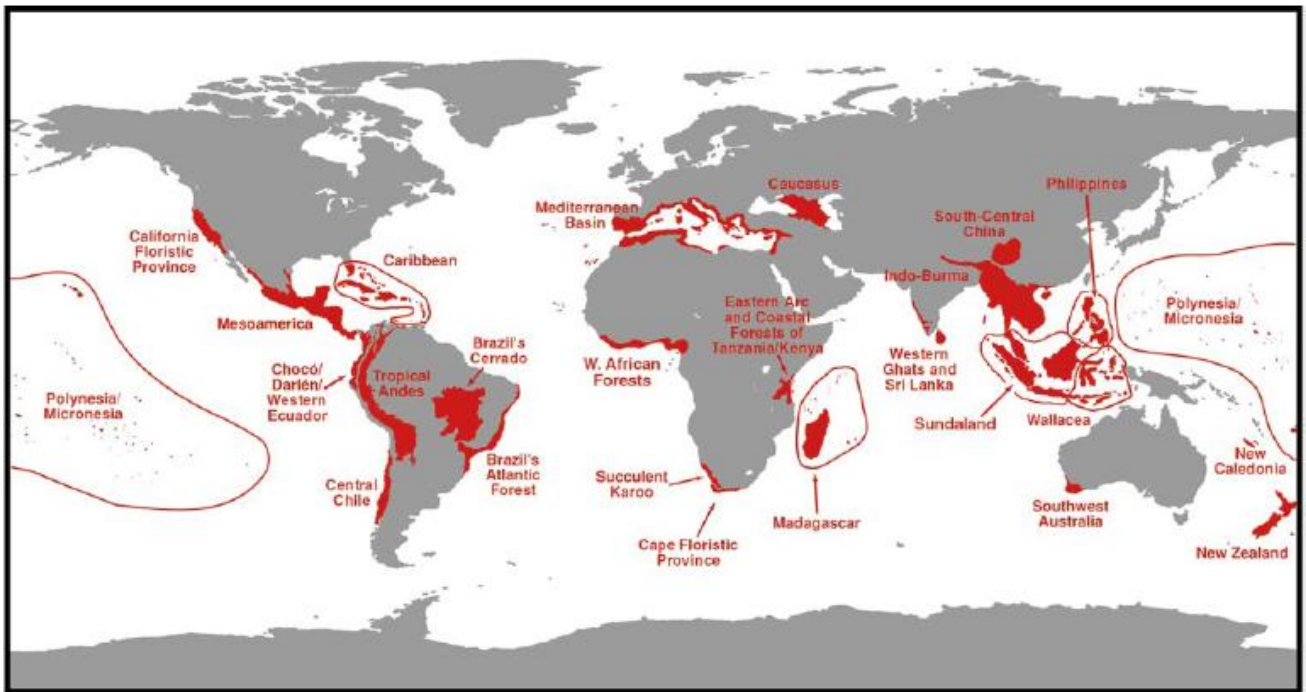
הים התיכון, למרות היותו ים אוליגוטרופי, נחשב כאחד האזורים העשירים בעולם מבחינת המגוון הביולוגי המצוי בו (ראה איור 1). מגוון זה מיוחס לתהליכי אבולוציה בני מיליוני שנים, למספר רב של בתי גידול שונים, להיסטוריה הגיאולוגית של הים התיכון (ראה דו"ח שלב א') ולמיקומו הייחודי בחיץ שבין איזורים טרופיים ואזורים משווניים (מאפשר קיום של מינים של מים חמים ומים קרים). בנוסף, מהווה הים התיכון גם צומת דרכים שיצר תמהיל של מינים. חלק מהם משותפים לאוקיינוס האטלנטי, חלק מהם משותפים לים סוף וחלק נוסף וחשוב הם מינים אנדמיים מקומיים – שרידים של אוכלוסייה קדומה שנשארו בים התיכון חרף התמורות העצומות שהתחוללו בו. קיים הבדל דרמטי בין המגוון הביולוגי המצוי באזורי מדף היבשת ובין אזורי הים העמוק כאשר רק 10% מהמגוון המוכר מתקיים מתחת לעומק של 1000 מ'. מאומדן לא סופי שפורסם ב-2010 עולה כי מספר המינים המתועדים בים התיכון עומד על כ-17,000. נתונים לגבי מצב האוכלוסיות של המינים השונים (ביבשה ובים) ונתונים בדבר מינים מאוימים ומינים בסכנת הכחדה באזור הים התיכון מתפרסמים על ידי ארגון ה-IUCN במסמך ["הרשימה האדומה"](#).

באופן כללי ניתן לקבוע כי קיים מפל (gradient) בעושר המינים של חסרי חוליות וחולייתנים בים התיכון מצפון-מערב לדרום-מזרח. באגן המזרחי נמצא עושר המינים הנמוך ביותר הקשור ככל הנראה לתנאי קיום קשים. יחד עם זאת, באזור החוף הישראלי קיים עושר רב של מינים ממקור טרופי שרובם הנם מינים מהגרים שהגיעו דרך תעלת סואץ והתפשטו צפונה.

את המגוון הביולוגי המוכר לנו כיום עיצבו גורמים טבעיים ואנושיים שממשיכים וימשיכו להשפיע גם בעתיד. כיום ברור כי הכוח המשמעותי ביותר המניע את השינויים במגוון המינים על כל רמותיו (שינויים כדוגמת: התבססות מינים פולשים, דחיקה של מינים מקומיים, גידול באוכלוסיות של מינים מסוימים, אירועי תמותה המוניים וכד') הוא הגורם האנושי. גם גורמים שנחשבו לפני מספר שנים כגורמים טבעיים כמו שינויי אקלים, מיוחסים כיום להתערבות האדם. גורמים עיקריים המשפיעים על המגוון הביולוגי באגן המזרחי של הים התיכון ומביאים איתם שינויים דרמטיים ומהירים כוללים: פלישת מינים דרך גוף המים של תעלת סואץ וכן במי הנטל ועל דופנות כלי שיט, פגיעה בבתי גידול והרס שלהם כתוצאה מפעילות האדם, שינוי האקלים, שינוי דרגת החומציות של מי הים ועוד. מחקרים וניטורים רבים בתחום האקולוגיה מוכיחים לנו כי מערכות אקולוגיות אינן מגיבות לשינויים באופן פשוט ולינארי. כל מערכת אקולוגית נתונה להשפעות של

<sup>1</sup> מינים המשמשים שגירים או סמלים לבית גידול מסוים או שאיתם ניתן לגייס את הציבור למאבק שמירת טבע (מבוסס על הגדרת ה-WWF).

מספר איומים בו זמנית ולפיכך קשה ביותר לחזות במדויק את מנגנון הפעולה המשולב של כל הגורמים ואת התוצאה בפועל, במיוחד לאור העובדה כי גורמים מסוימים פועלים באופן סינרגיסטי.



איור 1. אזורים בעלי מגוון ביולוגי גבוה ברחבי העולם (Biodiversity Hotspots) (Myers et al., 2000)

## ג. מינים פולשים

פתיחת תעלת סואץ (בשנת 1869), המחברת באופן מלאכותי את הים התיכון וים סוף הובילה לתהליך מואץ של הגירת מינים המשפיע על כלל המערכות האקולוגיות בים התיכון. עד היום תועדו מעל 700 מינים פולשים, קרוב למחציתם הגיעו דרך התעלה המוכרת כאחד המסדרונות האפקטיביים ביותר להגירת מינים ימיים בעולם. רוב המינים הפולשים שהגיעו דרך תעלת סואץ הצליחו להתבסס ולהקים אוכלוסיות משגשגות באגן הלבנט מלוב ועד יוון, וחלק מהם אף הגיעו לאגן המערבי של הים התיכון. גורם משמעותי שמסייע להתבססות מינים פולשים ממקור אינדו-פסיפי הינו תהליך ההתחממות של מי הים התיכון. במהלך 40 השנים האחרונות מתרחשת התחממות כזו, המקלה על כניסה של מינים זרים מהים האדום דרך תעלת סואץ ומסייעת להתפשטות מהירה והתבססות שלהם צפונה ומערבה. בעקבות ההתחממות יש למינים זרים תרמופיליים יתרון מובהק על פני המינים המקומיים. דומיננטיות של מינים רבים ממוצא טרופי בולטת במיוחד באזורים הדרומיים של הים התיכון, שם הם מהווים כעת חלק משמעותי מהביוטה. הנזק הפרטני והמצטבר של המינים הפולשים מתבטא בהשפעות בדרגות שונות על המבנה והתפקוד של מערכות אקולוגיות שלמות ואף בסיכונים לבני האדם. דוגמא בולטת לשינוי משמעותי שחל בבית גידול בעקבות פלישת מינים היא הגעתם והתבססותם של שני מיני דגים צמחוניים ממשפחת הסיכניים. דגים אלה הניזונים מאצות (רעייה) גרמו להיווצרות משטחים שוממים ('Barrens') במקומות שלפני הגיעם היו מכוסים במגוון רחב של אצות. כתוצאה מהרעייה המסיבית של דגים אלה על אצות, חל שינוי במבנה הטרופי של מארג המזון וכתוצאה מכך חלה ירידה דרמטית במורכבות בית הגידול, ירידה במגוון המינים ובביומסה. אחד המינים הפולשים המוכרים ביותר ובעל השפעות מטרידות על האדם היא המדוזה חוטית נודדת (*Rhopilema nomadic*) שנחלים שלה נצפים בחופי הארץ בעיקר בחודשי הקיץ כבר קרוב לשלושים שנה. השפעותיה

המזיקות העיקריות המדוזה כוללות צריבה של מתרחצים בחופים ופגיעה בתיירות, פגיעה בשלל הדיג והפרעה לפעילות משאבות יניקת מי הקירור במתקני חברת החשמל.

המינים הפולשים אינם מהווים רק "תוספת" למגוון הקיים, אלא במקרים רבים דוחקים את המינים המקומיים, לעתים עד הכחדה מקומית. בהקשר למיני דגים שמהגרים מים סוף, ראוי לציין כי חשיבות הופעתם באגן המזרחי של הים התיכון אינה באה לידי ביטוי רק במספר המינים, אלא בעיקר באוכלוסיות הענק שחלק מהם הצליחו למסד בים התיכון ובהצלחתם לכבוש כמעט כל בית גידול (בתי הגידול הסלעיים, המצע הרך והים הפתוח).

לאחרונה היינו עדים לפתיחתה של תעלת סואץ המחודשת והמורחבת שנחפרה תוך כשנה ועלולה להעלות באופן משמעותי את מספר המינים הפולשים באזורנו.

#### **ד. שמירת טבע**

החוף הים תיכוני הישראלי מצומצם ועמוס מאד בשימושים, בלחצים ועקות הנגרמים בעיקר כתוצאה מפעילות אנושית. בעשורים האחרונים, חלים שינויים מרחיקי לכת בתנאים הסביבתיים בבתי הגידול השונים ובעיקר באלה הסמוכים לחוף, מתרחשת פלישה מסיבית של מינים מים סוף ובנוסף הולכים ומתרבים בעלי העניין בניצול משאבים שונים שמקורם בים. כל אלה מאיימים על קיומם של בתי גידול ואורגניזמים שונים במרחב הימי של ישראל ודורשים הן התייחסות פרטנית לבתי גידול ומינים בסיכון, בד בבד עם פעילות כוללת למען שימור מייצג של בתי הגידול השונים באשר הם.

**כיום, מצב שמירת הטבע בסביבה הימית אינו משביע רצון למרות פעילות ענפה ומאמצים רבים שמושקעים על ידי רשות הטבע והגנים והמשרד להגנת הסביבה.** למרות שמדינת ישראל אשררה את הפרוטוקול בדבר שטחים מוגנים במיוחד של הים התיכון משנת 1982 היא טרם אשררה את הפרוטוקול החדש משנת 1995 (Protocol Concerning Specially Protected Areas and Biological Diversity in the Mediterranean). אשרור הפרוטוקול החדש והטמעת הוראותיו בחקיקה הישראלית אמור להוות את הכוח המניע בדרך לשימור שטחים נדרשים בסביבה הימית, להגנה על בתי גידול ועל מינים בסיכון ולחייב את מדינת ישראל לעמוד בסטנדרטים בינלאומיים בהקשר של שמירת טבע במרחב הימי. בנוסף, ישראל אשררה את האמנה בדבר מגוון ביולוגי משנת 1992, אשר בין יעדיה המרכזיים הוא שימור המגוון הביולוגי ביבשה וגם בים. בשנת 2010 אימצו המדינות החברות באמנה 20 יעדים אופרטיביים (Aichi Targets) לשימור המגוון הביולוגי עד שנת 2020. במסגרת יעד מספר 11 התחייבו המדינות לשמר 10% מכלל השטח הימי בעולם (ובכלל זה המים הטריטוריאליים, המים הכלכליים ואזור הים הפתוח) תוך דגש על אזורים בעלי חשיבות מיוחדת למגוון הביולוגי ושירותי המערכת האקולוגית. על פי דו"ח התקדמות גלובלי שפורסם בשנת 2014 על ידי UNEP, היעד של שימור 10% של שטחים ימיים באזור המים הטריטוריאליים התממש כבר עתה, היעד של שימור 10% באזור המים הכלכליים צפוי להתממש, אך שטחי הים הפתוח לא מוגנים בשלב זה בצורה מיטבית.

במדינת ישראל של 2015, אחוז השטח הימי המוגן עדיין רחוק מיעד המטרה לשטחים ימיים מוגנים שהוצב על ידי אמנת המגוון הביולוגי (10%). בהתאם למסמך מדיניות של רט"ג משנת 2012, מאמצע שנות ה-60 ועד ראשית שנות ה-2000 הוכרזו בישראל שבע שמורות ימיות קטנות, ששטחן הכולל 10.4 קמ"ר, שהם כרבע אחוז מימי החופין (מים טריטוריאליים) של ישראל. שמורות אלה משתרעות בדרך כלל מקו החוף ועד כמה מאות מטרים מערבה לתוך הים, והן מגנות על מרבית האיונים מול חופי ישראל ועל בתי הגידול של אזור הגאות והשפל ושל סביבת המים הרדודים (בעומק של מטרים בודדים עד כ-20 מ') אך הן אינן מגנות על חלקים מייצגים של כלל הסביבה הימית. על שמורות טבע אלה

נוספו שתי "שמורות ים תיכון", אזורים ימיים מוגנים בראש הנקרה-אכזיב ובחוף הכרמל. על פי מידע עדכני שהתקבל מרט"ג, שטחם הכולל של כל האזורים המוגנים ביחד כיום עומד על 28.544 קמ"ר ואינו מגיע לאחוז אחד מכלל השטח הימי של ישראל הריבוניים במימי החופין. לאחר שיושלם ההליך הביורוקרטי להכרזת השמורה הגדולה "ראש הנקרה" צפוי שטח השמורות הימיות לעלות ל-164.5 קמ"ר.

בשנים האחרונות גיבשה רשות הטבע והגנים תכנית להכרזת שמורות טבע ימיות כדי להגן על מערכות אקולוגיות מייצגות בתווך הימי ועל מגוון המינים בסביבה הימית (שמורות גדולות<sup>2</sup>, שמורות יחודיות<sup>3</sup> ושמורות "קו חוף"<sup>4</sup>). העקרונות המנחים המרכזיים בתכנון שמורות ימיות מובילים להצעות להכרזה על שמורות גדולות שיאפשרו הגנה על מערכות אקולוגיות שלמות וכן על בעלי חיים ימיים גדולים שטווח המחיה שלהם רחב.

בהתאם לנתונים ולמצאים שנאספו על-ידי רשות הטבע והגנים מתוכננת הקמתן של שמורות טבע ימיות, שישמרו אזורים מייצגים מבתי הגידול הימיים, הכוללים:

1. אזורים בעלי תשתית רכה של חול נודד ואזורים שתשתיתם טינית.
2. חלקים נרחבים מבתי הגידול הייחודיים, כגון רכסי כורכר תת-ימיים, אזורים בעלי מסלע קשה מיוצב וטבלאות גידוד באזור הגאות והשפל.
3. בתי גידול נדירים, כגון קניונים תת-ימיים ורכסי הרים הנמשכים לים.

שמורות טבע מייצגות גדולות מתוכננות באזורי ראש הנקרה, הכרמל, ומול נחלי פולג ואבטח. יש לציין כי התכנית שהוכנה עבור השמורה הגדולה בראש הנקרה אושרה בולחו"ף, ונכון לעת כתיבת שורות אלה הופקדה ונמצאת לפני דיון בוועדה המחוזית צפון. על פי חזון השמורות הימיות של רט"ג ממשקי השמורות החדשות יאפשרו שימושים אנושיים בשמורות בד בבד עם שימור ברמת המין, האוכלוסיות והחברות הימיות בסביבתם הטבעית תוך איזון בין הצרכים השונים במשק.

אחת הדרכים המובילות כיום בעולם ליצירת ממשק שימור גמיש המותאם למערך צרכי שימור ספציפי היא ההכרזה על אזורים ימיים מוגנים. אזור ימי מוגן (MPA) מוגדר כאזור גיאוגרפי בעל גבולות מוגדרים, שמנוהל, מוכר ופועל מתוקף החוק במטרה להשיג שמירת טבע ארוכת טווח בד בבד עם שמירת שרותי המערכת האקולוגית וערכי תרבות. המושג "אזור ימי מוגן" מגלם בתוכו קשת שלמה של ממשקי ניהול החל מהגנה מלאה (אזורים בהם הכניסה מוגבלת וכל המשאבים והאורגניזמים מוגנים) ועד אזורים שבהם מותרים מגוון שימושים ומוגבלים שימושים מסוימים בלבד.

## **ה. שמירת טבע במים הכלכליים**

המים הכלכליים של ישראל (האזור שמעבר למימי החופין) הם בבחינת קרקע בתולית בהיבט שמירת הטבע ונכון להיום אין סמכות להכריז על אזורים ימיים מוגנים באזור נרחב זה. בעשורים הקרובים עתיד אזור המים הכלכליים להוות את אחד "מאזורי התעשייה" של מדינת ישראל ולכן ראוי להתוות מדיניות שמירת טבע טרם הפיכתו לכזה. על מנת לאפשר

<sup>2</sup> שמורות הכוללות שטח ימי מקו החוף ועד גבול המים הטריטוריאליים

<sup>3</sup> שמורות בהן לקרקעית יש מאפיינים יחודיים (כדוגמת ראש כרמל ובוסתן הגליל)

<sup>4</sup> שמורות נוספות לאלה הקיימות כבר היום באזורים בהם יש צורך לספק הגנה לקו החוף ועד מרחק של כמה מאות מטרים ממנו.

שמירת טבע במים הכלכליים יש להסדיר במסגרת הצעת חוק האזורים הימיים, התשע"ה-2014 את מעמדם של אזורים ימיים מוגנים (MPAs) שמשמשים בכל רחבי העולם ככלי היעיל ביותר לשמירה על המגוון הביולוגי תוך הקניית גמישות ברמת השימור לצרכים ממוקדים. בהקשר של שמירת טבע, בד בבד עם פעילויות חיפוש משאבי הטבע צפויות יוזמות מחקריות שמטרתן השלמת פערי הידע הקיימים היום במרחב המים הכלכליים. חשוב מאוד כי הפעילויות השונות (המסחריות והמדעיות) יקיימו ממשק ביניהן וכי יחוקקו ויופעלו צעדים רגולטוריים שיקנו הגנה לבתי גידול ייחודיים שעתידיים להתגלות בים העמוק.

### **1. פערי מידע: הצורך באיתור בתי גידול על מנת לשמרם**

במדינת ישראל עדיין חסר מידע (כמו מיקום גיאוגרפי, נתונים ביולוגיים וכד') לגבי חלק מבתי הגידול הימיים שמתקיימים בתחומה ובתחום המים הכלכליים שברשותה כדוגמת חלק מרכסי הכורכר התת-ימיים, מרבדי עשבי ים ובתי גידול ייחודיים של הים העמוק (למשל נביעות מתאן ואלמוגי עומק). חשוב להדגיש כי אחת הדרכים שיאפשרו לקבל תמונה מקיפה של בתי גידול באזור מדרון היבשת והים העמוק היא איתור אזורים בהם קיימים מאפיינים גיאומורפולוגיים מסוימים שהתגלו באזורים אחרים בעולם כתומכים בקיומם של בתי גידול ייחודיים ובחינת אותם מאפיינים גיאומורפולוגיים באמצעי תיעוד ויזואליים. לאחרונה התפרסמו תוצאות עבודות מחקר בתחום הגיאולוגיה והמיפוי של הים העמוק העשויות להוות נקודת פתיחה מצוינת למיקוד החיפוש אחר בתי גידול ייחודיים במרחב הימי של ישראל. קרוב לוודאי שפעילות מחקר משולבת שתבוצע באמצעות כלי השייט הייעודי לחקר הים העמוק (שנרכש במימון המדינה ויופעל על ידי חיא"ל), שימוש ברובוטים תת-ימיים ושיתוף של חוקרים ממוסדות שונים יביאו לצמצום משמעותי של פערי המידע כבר בשנים הקרובות.

### **3. גורמי האיום – סיכונים סביבתיים**

כמו בעולם כולו, גם בישראל, הפיתוח, העיור, גידול האוכלוסייה והצטופפותה לאורך החופים, התיעוש, פיתוח התשתיות וענפי כלכלה הנסמכים על הים או על הקרבה אליו הנם הגורמים הראשוניים והמהותיים ביותר המסכנים את הסביבה הימית והחופית וגורמים ישירות או בעקיפין להרס בתי הגידול, לפגיעה במגוון המינים ולהקטנת חוסן של המערכות הטבעיות.

להלן פירוט הלחצים האנתרופוגניים וגורמי העקה המשמעותיים ביותר על הסביבה הימית והחופית בישראל:

#### **א. זיהום הים ממקורות יבשתיים**

מקובל לחשוב כיום, בקווים כלליים ובאופן גלובלי כי כ-80% מזיהום הים נגרם ממקורות יבשתיים כגון שפכי תעשייה, שפכים עירוניים, מי נגר חקלאיים, המוזרמים ישירות לים או דרך נחלים, נהרות ומי נגר מאשורים עירוניים וכן זיהום ממקור אטמוספרי שמקורו ביבשה. מקורות זיהום אלה כוללים בתוכם בין היתר, שמנים, מתכות כבדות, מזהמים אורגניים, חומרי דישון והדברה מחקלאות, פסולת מוצקה (בעיקר פלסטיק בלתי מתכלה) ועוד. מאחר ומקורות הזיהום העיקריים הנם ביבשה, גם השפעתם כגורמי לחץ סביבתי מתרכז בעיקר בקרבת החופים ובאזורים המים הרדודים. למרות שמזהמים שונים, כמו למשל פסולת פלסטיק מוצקה, או מתכות כבדות שמקורם בזיהום ממקור אטמוספרי (למשל, שריפת פחם בתחנות כוח יבשתיות המוחדר לאטמוספירה ומשם לים), יכולים להימצא גם במרחקים גדולים מן החופים,



נהוג לחשוב בהכללה כי המים הרדודים, הביוטה ומשקעי הקרקעית בקרבת החופים מכילים כמויות גדולות יותר של מזהמים שמקורם ביבשה בהשוואה למים עמוקים יותר המרוחקים מן החוף.

כ-20% מזיהום הים נגרם ממקורות ימיים כגון ספנות, דיג, קידוחים ומתקנים בים ועוד. בהתאם, מתמקד מירב המאמץ להפחתת עומסי זיהום הים ולהקטנת השפעותיו המזיקות, בעולם כולו וגם בארץ, במניעת הזיהום שמקורו בפעילות אנושית ביבשה. למרות שמדי פעם מובאים לידיעת הציבור מקרים של תקלות ושל הזרמות שפכים לים, מצבה של ישראל בתחום זה איננו רע בהשוואה למדינות ואזורים אחרים בים התיכון. על פי ממצאי תכנית הניטור הלאומית כפי שפורסמו על ידי 'חקר ימים ואגמים' ביולי 2015, מצבם ואיכותם הכללית של המים הרדודים לאורך חופי ישראל הנו סביר. זאת, למעט מספר מוקדי זיהום נקודתיים במתכות כבדות ובחומרי דשן בעיקר בשפכי נחלים, בנמלים ובמעגנות וכן במזהמים אורגניים בעיקר בנמלים ומעגנות. כמו כן, נמצאו רמות גבוהות של זיהום בכספית הן בדגים שנידוגו בצפון מפרץ חיפה (ברמה המסוכנת למאכל), והן במי תהום רדודים בקרבת מפעל תעשיות אלקטרוכימיות (פרוטרום) שנסגר והיה המקור העיקרי לזיהום הים בכספית במשך שנים רבות. כמו כן, קיימת בדרום הארץ בעיית עומסים של חומרים אורגניים וחומרי דשן הנובעת מהזרמת ביוב לים ברצועת עזה. על פי דו"חות ניטור אלה של ח"א"ל ניתן לקבוע באופן כללי, כי מגמת השיפור שהיתה ברמת הזיהום באזורי המים הרדודים עד השנים 2000-2003 נבלמה ובמקרים מסויימים אף נצפתה עליה ברמת כמה מזהמים במספר אתרים.

למעשה, למעט קולחים עירוניים ברמות טיפול שונות ובוצת השפד"ן, ולמעט מקרי תקלות חריגים, אין כיום כמעט הזרמה לים של שפכים לא מלוחים לים. על פי דיווחי המשרד להגנת הסביבה, מקורות הזיהום העיקריים כיום הנם:

**בוצת השפד"ן** – המקור החמור ביותר לזיהום הים התיכון בישראל הוא השפד"ן (מתקן לטיפול בשפכים העירוניים של תל-אביב וגוש דן) המזרים כ-5.6 מיליון מ"ק בוצה בשנה (הכוללת מתכות כבדות ומזהמים אחרים) דרך צינור מוצא למרחק של כששה ק"מ מול חופי ראשון לציון. גם הזרמת בוצה זו לים אמורה להיפסק לחלוטין עד סוף 2015.

**מפעלים המזרימים לנחל הקישון** - נחשבו בעבר למקורות זיהום עיקריים של מפרץ חיפה בשל הזרמת שפכים לנחל הקישון. עם הכנסת המפעלים למערכת ההיתרים, שיפרו המפעלים באופן דרמטי את איכות הקולחים התעשייתיים שמוזרמים לנחל וליים והחל מתחילת שנות ה-2000 משתפרת איכות המים בנחל ובמוצאו לים באופן עקבי ורציף.

**מפעלי 'אדמה-אגן' ו'פז-בית זיקוק אשדוד'** – לשני המפעלים מוצא ימי משותף בצמוד למוצא מי הרכז של מתקן התפלה אשדוד, במרחק של כ-2 ק"מ מהחוף. שני המפעלים הקימו בשנים האחרונות מתקנים מתקדמים לטיפול בשפכיהם והפחיתו בשיעור משמעותי את פליטת המזהמים לים.

**בנוסף מוזרמים בהיתרי לים מי רכז של מפעלי התפלה ושפכים מלוחים של תעשיות מזון, מכבסות ומפעלי טקסטיל** אשר מכילים בחלקם מזהמים. השיקול העיקרי למתן היתר הזרמה לים לשפכים מלוחים הוא היעדר יכולת לטיפול בהם במכונני טיהור ביבשה.

במסגרת מחויבותה של מדינת ישראל לאמנת ברצלונה, פיתח אגף ים וחופים במשרד להגנת הסביבה את "תכנית הפעולה האסטרטגית של מדינת ישראל למניעת זיהום הים התיכון כתוצאה מפעילות יבשתית" המשמשת מאז השקתה ב-2006 כמסמך מנחה בדבר סדרי העדיפויות ודרכי הפעולה לצמצום עומסי זיהום הים. לאחרונה (יוני 2015) פורסם דו"ח "מאזן המזהמים הלאומי" המצביע על הפחתה משמעותית בכמות המזהמים המגיעים לים. הדו"ח מציג בביור כיצד מאמצי הממשלה, המגזר העסקי וגורמים אחרים נושאים פרי הבא לידי ביטוי בירידה דרסטית ומתמשכת ועקבית בעומסי הזיהום המגיעים ממקורות יבשתיים לים התיכון – הזרמה ישירה לים, הזרמות דרך נחלים, החדרה דרך האוויר וממקורות אחרים.

יחד עם זאת, דו"חות מצב הים של עמותת 'צלול' לשנים 2007 ו-2013 מעלים טענות ונקודות ביקורת רבות וקשות על הגישה המתירנית והמקלה (לטענת 'צלול') של המשרד להגנת הסביבה מול מפעלים ורשויות מקומיות המזרימים עדיין

שפכים לים. כן מבקרים דו"חות אלה את הועדה הבין-משרדית למתן היתרים, הפועלת מכוחו של חוק מניעת זיהום ים ממקורות יבשתיים, את מנגנוני ההיתרים וההיטלים, את גובה ההיטלים (הנמוך מדי) הנגבים ממקבלי היתר ההזרמה ואת ההנחה כי היטלים אלה אינם משקפים את הנזק האקולוגי שנגרם לסביבה הימית.

### **ב. הטלת פסולת לים (dumping)**

החוק למניעת זיהום הים הטלת פסולת הנשען על הפרוטוקול התואם באמנת ברצלונה (Dumping Protocol) עוסק במניעת זיהום הים כתוצאה מהטלת פסולת לים מכלי שיט וכלי טיס. הפרוטוקול שעודכן ברוח תפיסות סביבתיות מתקדמות ב-1995, אוסר למעשה הטלה של פסולת לים, למעט חומרי חפירה ימית, פסולת שמקורה בעיבוד דגים או אורגניזמים ימיים, מבנים בלתי מזהמים של מתקני חיפוש, קידוח והפקת גז ונפט שיצאו משירות וכן חומרים גיאולוגיים אינרטיים בלתי מזהמים. הטבעת כלי שיט, לשם יצירת שוניות מלאכותיות ו/או אתרי צלילה, נאסרה לחלוטין על החל משנת 2001 אך חודשה לאחר שנושא הטבעת כלי שיט למטרות האלה, הוחרג מהפרוטוקול ועתה מותר להטביע כלי שיט, אחרי בדיקות מחמירות, לשם יצירת שוניות.

מדינת ישראל טרם אשררה את הפרוטוקול המחודש והמתקדם וכיום עדיין מהווה החוק המיושן משנת 1983 ותקנותיו מ-1984, את המסגרת המשפטית לטיפול בנושא. על פי אגף ים וחופים, פועל המשרד להגנת הסביבה בימים אלה לתיקון החוק והתקנות בהתאם לפרוטוקול מ-1995. החוק פועל בצורה דומה לחוק מקורות יבשתיים, דרך מערך היתרים. למעט היתרים להטלת חומרי חפירה מהעמקת נמלים או פינוי דרכי גישה לנמלים כמעט ולא ניתנים היתרים להטלת פסולת לים.

מפעלים וגורמים שונים במדינת ישראל הטילו לים במשך שנים רבות פסולת תעשייתית כגון אפר פחם מתחנות הכוח של חברת החשמל ובוצה חומצית ממפעל חיפה כימיקלים. שתי הטלות עיקריות אלו הופסקו לחלוטין ב-1998 לאחר שנמצאה חלופה יבשתית לשימוש וטיפול בפסולת זו.

### **ג. פסולת מוצקה בים ובחופים**

תופעת האשפה בים ובחופים (marine litter) מהווה בעיה גלובלית ופוגעת בסביבה הימית והחופית בעולם כולו. ההערכה היא כי מדי שנה מושלכים לימים ולאוקיינוסים כ-20 מיליון טונות של אשפה, שרובה הגדול פלסטיק שכמעט ואינו מתכלה. האשפה בים ובחופים מחוללת נזקים כלכליים, חברתיים, בריאותיים, סביבתיים ואסתטיים כבדים. הים התיכון בכללו וכן המרחב הימי וחופי מדינת ישראל סובלים אף הם קשות מבעיה זו. הפסולת בים ובחופים מגיעה הן מ'מקורות יבשתיים' והן מ'מקורות ימיים' והצעדים להפחתתה ובסופו של דבר למניעתה חייבים להינקט במישורים רבים ומורכבים, מול תחומי פעילות וסקטורים מגוונים ואף באזורים שאינם בהכרח קרובים לים ולחופיו. המקורות הימיים העיקריים הם - קווי שיט וספינות נוסעים, ספינות תיירות חופים, ספינות וציוד דיג (כולל התופעה המדאיגה של 'רשתות רפאים' וציוד דיג אחר הננטש או אובד בים וממשיך 'לדוג' ולחולל נזקים לדגה ולביוטה), אסדות קידוח ופעילות ומתקנים של חקלאות ימית. המקורות היבשתיים העיקריים של האשפה בים ובחופים הנם לרוב מניהול פסולת וניהול אתרי אשפה לקויים הן במגזר העירוני והן במגזר החקלאי והתעשייתי בעיקר בקרבת חופים או נהרות, תיירים ונופשי חופים המשאירים אשפה בחופים, נהרות ונחלים שמביאים אשפה מהיבשה וכן מערכות ניקוז וביוב לקויות.

הנזקים וההשפעות השליליות של אשפת ים וחופים כוללים בין היתר סיכון לבעלי חיים ימיים (בליעה ועיכול, חנק, הסתבכות וטביעה); סיכון לבריאות האדם (כולל מפסולת רפואית); מפגעים אסתטיים ופגיעה בתיירות; נזקים לדיג ולכלי שיט (כולל לכלי שיט צבאיים); נזקים למערכות קירור של תחנות כוח ולמתקני ופעילות חקלאות ימית. הנזקים הכלכליים

העולמיים כתוצאה מפסולת בים ובחופים מוערכים בעשרות מיליוני דולרים בשנה. בשנים האחרונות, מתרבים המחקרים העוסקים בנזקים הנגרמים על-ידי המיקרו-פלסטיק (*microplastics*) ואף בהתפרקות נוספת של חלקיקים אלה ל *nanoplastic* במימי הימים והאוקיינוסים ועל קרקעיתם. מסתבר כי בסדימנטים החופיים, כולל בחופי הארץ, מצויות כמויות ניכרות של גרגרי פלסטיק מיקרוסקופיים (מגודל של 0.5 מ"מ ועד מיקרונים בודדים) שנוצרו בתהליכי בליה פיסיית וכימית של פריטי וגרגרי פלסטיק גדולים יותר. אחד מהתורמים הגדולים של המיקרו-פלסטיק הנם גרגרים קטנים של פלסטיק תעשייתי (*pellets*) המשמשים כחומר גלם בתעשיית המוצרים הפלסטיים השונים והם מוסעים לים דרך נהרות, שפכי ביוב ומי נקז וכן מוחדרים לים כתוצאה מתאונות ימיות ונפילה של מכולות לים. כמויות גדולות מאד של גרגרי פלסטיק זעירים המצויים במוצרי ניקוי כימיים אברסיביים מוצאים דרכם לים בדרכים דומות והם חודרים למערכות העיכול של הביוטה הימית בדרכים שונות וגורמים לנזקים סביבתיים כבדים.

מדינת ישראל, במסגרת מחויבותה לפרוטוקול מניעת זיהום הים ממקורות יבשתיים של אמנת ברצלונה, שותפה לאימוץ תכנית פעולה חדשה להגנה על הים התיכון מפני פסולת ימית וחופית ( *Regional Plan on Marine Litter Management*). על פי תכנית פעולה זו, חובה על המדינות החברות, לנקוט בשורה ארוכה של פעולות ואמצעים למנוע ולהקטין את ממדי תופעת הפסולת הימית ואת השפעותיה המזיקות על הסביבה הימית של הים והתיכון על האוכלוסייה השוכנת לחופיו.

עיקרי הפעולות שהמדינה התחייבה לבצע במסגרת זו כוללות צמצום ומניעת זיהום הים בפסולת ימית וצמצום ההשפעות ההרסניות שלה; סילוק, ככל שניתן, של הפסולת שכבר הוכנסה לים וחופיו; העשרת הידע המדעי בתחום; השגת יכולת של ניהול סביבתי של הפסולת הימית בתיאום עם תכניות רלוונטיות קיימות אחרות. הטיפול בפסולת הימית יהיה חלק מתכנית לאומית רחבה יותר של ניהול מקיף בפסולת; יופעלו עקרונות ה"מניעה קודמת לטיפול וניקוי", עקרון הזהירות המקדמת, על פיו היעדר של מידע מקיף ומלא אינו משמש עילה לאי נקיטת פעולת להדברת או צמצום הזיהום, עקרון המזהם-משלם, עקרון ה *Ecosystem Based Management*, עקרון שיתוף הציבור ועקרונות של צריכה וייצור ברי-קיימא. כמו כן, התחייבו המדינות החברות להכין תכנית לאומית הכוללת פירוט צעדים ולוחות זמנים לטיפול בפסולת הימית באופן שתהיה חלק אינטגרלי מתכניתיהן הלאומיות (*NAP – National Action Plan*) בנושא מניעת זיהום הים מקורות יבשתיים.

גם בלא קשר למחויבותה של ישראל לאמנת ברצלונה, נקט אגף ים וחופים במשרד להגנת הסביבה בעשרים השנים האחרונות בשורה של פעולות ומבצעים לטיפול וניקוי חופי הים של ישראל שלאורכם מצטברות עשרות טונות של אשפת פלסטיק מדי שנה. מדי שנה נערכו עשרות מבצעי ניקיון ע"י תלמידי בתי ספר, סטודנטים, חיילים, עמותות, רשויות מקומיות ומתנדבים רבים אחרים. המשרד להגנת הסביבה תמך כספית ואירגונית ברשויות מקומיות ועודד אותן לנקות באופן שוטף את חופיהן ואף שכר קבלני ניקיון לביצוע עבודת ניקוי סדירות. שיתופי פעולה בין המשרד וארגונים אחרים (כמו החברה להגנת הטבע, קק"ל, משרד החינוך ועמותות שונות) תרמו רבות גם לחינוך סביבתי ולהגברת המודעות לנושא. יזמות רבות עלו אף מהשטח ואזרחים יזמו פעולות התנדבותיות אחרות. ויחד עם זאת, חופי הים עדיין נשארו, במקרים רבים, מלוכלכים ומוזנחים.

על פי אגף ים וחופים במשרד להגנת הסביבה, ניתן להצביע על שלוש סיבות עיקריות שבגללן, למרות המאמצים שהושקעו, נשארים החופים מלוכלכים: א) החינוך לשמירה על החופים לא הוטמע כראוי וכמויות גדולות של פסולת מושארת בחופים ע"י נופשים, מתרחצים ומשתמשים אחרים; א) בגלל מצבה הגיאוגרפי של ישראל, במזרח הים התיכון, ובגלל משטרי הזרמים והרוחות, כמויות ניכרות של פסולת מובאת בשטף בלתי פוסק ע"י הים ונוחתת בחופים; ג) היעדר

גוף מרכזי בעל סמכות, אחריות ומשאבים לטיפול בנושא, לריכוז, לתיאום, לחינוך והסברה, לפיקוח ולאכיפה כולל ייזום ביצוע מתמשך וסדיר של ניקוי חופים באמצעות הרשויות המקומיות.

בשנת 2005 החל אגף ים וחופים להפעיל את תכנית "חוף נקי" שמטרתה שמירה על חופים נקיים, כאשר המדד להצלחה נקבע על פי התוצאות (על פי מדד "חוף נקי") ולא ע"י עצם נקיטת פעולות ניקוי. במסגרת תכנית "חוף נקי" נעשה איחוד של הכוחות הפועלים, האחראיים ובעלי הזיקה והעניין לנושא, מוסדה מסגרת תקציבית רב שנתית, נקבע מדד אחיד ואובייקטיבי המגדיר מהו חוף נקי ונעשה שילוב רב-תחומי של פעולות משלימות בתחומי האכיפה, החינוך הסביבתי והמודעות הציבורית.

מבצע "חוף נקי" נמשך ברציפות עד שנת 2012, נחל הצלחה רבה והביא לירידה משמעותית בכמויות הפסולת בחופים ולגיוס פעיל ופרודוקטיבי של שותפים ובעלי עניין רבים. לצערנו, החל מ-2012, עקב קיצוצים תקציביים, חלה ירידה ביכולתו של אגף ים וחופים להמשיך לפתח ולהפעיל את מבצעי "חוף נקי" ומאז ניכרת הרעה במצב ניקיון החופים, לדאבון ליבו של הציבור הרחב בישראל. תכנית "חוף נקי" של המשרד להגנת הסביבה מפרסמת מדי פעם את תוצאות סקרי 'מדד חוף נקי' ועל פי המדד האחרון שפורסם והיה נכון ליום 7/9/2015 - 11% מהחופים היו במצב מלוכלך מאד, 19% מלוכלך, 29% בינוני, 26% נקי, ו-15% היו במצב נקי מאד.

#### **ד. זיהום הים בשמן, היערכות למניעה ולטיפול**

זיהום הים בשמנים (נפט גולמי ומוצריו כולל דלקים) שהיה תדיר בעבר הרחוק, הפך לנדיר בישראל בעשורים האחרונים. למעט מקרי תאונות של כלי שיט או של מתקנים לשינוע שמנים בים או בחופים או פליטות של שמן מאניות חולפות ובלתי מזוהות, זיהומים בשמן כמעט אינם מתרחשים לאורך חופי הים התיכון של ישראל. זיהומים בשמן בים ובחופים עלולים לגרום לנזקים כלכליים (למרינות ונמלים, תחנות כח, מתקני נופש ותיירות וכו') וחברתיים (לקהילות חופיות, דייגים והנופשים בחופים ובים) כבדים ולנזקים סביבתיים קשים כגון שינויים במאפיינים הביולוגיים של אקוסיסטמות שלמות, פגיעה ישירה במספר הפרטים, בהקטנת יכולת ההתאוששות של אוכלוסיות ובהאטת קצב השיקום שלהן וכן נזקים כבדים לעתים הנגרמים מאופן הטיפול וניקוי הזיהום.

נושא היערכות המדינה למניעה של אירועי זיהום בשמן ולטיפול בהם מצוי באחריות הכוללת של המשרד להגנת הסביבה הממונה על הפעלת התכנית הלאומית למוכנות ותגובה (תלמ"ת), וכן באחריותם של משרד התחבורה שהוא הגורם המקשר עם כלי השיט (אם מקור הזיהום הוא מכלי שיט או ממתקני ספנות או נמלים) ועם קרנות הפיצויים לנזקים הקשורים לאירועי זיהום הים בשמן, ושל משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים אם מקור הזיהום הוא ממתקן לחיפוש, לגילוי או להפקת דלק או גז. כמו כן, מצוי הנושא באחריותם של רשויות מקומיות ושל מפעלים וגורמים המשנעים דלקים. יש לציין כי גילוי מאגרי הגז במים הכלכליים בשנים האחרונות (ואולי מציאת מאגרי נפט בעתיד) מוסיף רכיב משמעותי של סיכון לזיהומי ים ממגזר זה, וכי המדינה טרם נערכה באופן מלא לטיפול בזיהומים ממקורות אלה.

במסגרת התלמ"ת נותחו בשנת 2009 שישה תרחישי ייחוס המייצגים סוגים שונים של אירועים בהיקפים שונים, ופעולות או מצבים שכשל בהם עלול להוביל לאירוע של זיהום ים בשמן: (1) שפך במהלך הזרמה ממקשר ימי לחוף בכל אחד מהמקשרים הימיים של ישראל; (2) תקלת מעטפת במכלית לאורך חופי ישראל; (3) תקלה בכלי שיט (לאו דווקא המוביל דלק) הגורמת לשפך דלק לים; (4) תקלת שפך ממקור יבשתי המאחסן דלק והשוכן סמוך לחוף; (5) שפך דלק במתחם נמל; (6) כתם דלק המתקדם לחופי ישראל, שנוצר מחוץ למים הטריטוריאליים של ישראל.

על פי הדרישות הבין-לאומיות נדרשת מדינת ישראל להיערך לטיפול בזיהום שמן בהיקף של 4,000 טונות דלק (תרחיש הייחוס) מתוכם כ-800 טון בים ו-3,200 טון דלק שיגיעו לחופים. בנייתו נמצא כי האירוע הגדול הסביר ביותר הוא תקלה חמורה באחד המקשרים הימיים שלחופי הים התיכון וכי התדירות הצפויה לשפך גדול במקשרים הימיים עומדת על אירוע מדי 30–50 שנה.

בנייתו החלופות לאפשרויות הטיפול באירועי זיהום גדולים (שנערך טרם התגברות הפעילות הימית ועליה משמעותית ברמת הסיכונים עקב גילויי הגז ואולי הנפט בעתיד) נמצא שכיום המדינה איננה ערוכה לטיפול בזיהומי בסדרי גודל שכזה. ניתוח החלופות העלה כי חלופת ההצטיידות המומלצת היא פיזור של יכולת הטיפול מבחינת האמצעים וכוח האדם באופן שווה בין המדינה (אגף ים וחופים במשרד להגנת הסביבה), מגזר התעשייה וחברה בין-לאומית שתזעק לטיפול באירוע.

### **ה. זיהומי ים שמקורם בפעילות חיפוש והפקת גז**

יש לזכור כי פעמים רבות, תחת השכבות הגאולוגיות שגז טבעי הצטבר בהן, נמצאו מלכודות ומאגרים גדולים של נפט. היות שכך, יש להיערך לאפשרות כי מאגרים כאלה יימצאו גם בתחומי המים הכלכליים של ישראל, וכי יהיה צורך בהיערכות מקדימה למניעה של זיהומי דלק ממקורות כאלה. קיימת גם אפשרות כי במקרה של זיהום ים גדול בדלק מאחד משדות ההפקה העתידיים, יתפשט זיהום הדלק, קרוב לוודאי, גם – ובעיקר – לכיוון צפון, ועלול לחדור לתחומי לבנון וסוריה. מעבר להיבט הסביבתי, היערכות מקדמת המתייחסת לאפשרות כזו חשובה גם מן ההיבטים הפוליטי והבין-לאומי.

גורמי האיום לסביבה הימית מחיפושי והפקת אנרגיה בים הנם רבים ולמעשה כרוכים בכל שלב משלבי פעילות פיתוח זו: בשלבי החיפושים והגילוי – פיצוצים סייסמיים הגורמים בעיקר למפגעי הים ורעש כבדים הפוגעים בעיקר ביונקים ימיים, קידוחי חיפוש ראשוניים רגישים ומסוכנים (אסון BP במפרץ מקסיקו מקורו בקידוח כזה); בשלב בניית התשתיות (דוברות וצנרת) הקידוח וההפקה – דליפות גדולות של גז, דלק, כימיקלים, בוך קידוח, מי תהליך (produced water) והפרעות פיזיות בקרקעית הים וכן פעילות ימית מוגברת המשרתת את פעילות ההפקה ובעצמה מהווה גורם סיכון; בשלבי סיום ההפקה – חשש להשארת מבנים, חפצים ותשתיות מסיביות בקרקעית. לחלק מאיומים אלה קיימים אמצעי מניעה ו/או מיתון שניתן להפעילם במהלך פעולות החיפוש והפקת האנרגיה בים.

במהלך 2012 בדק מבקר המדינה באיזו מידה נקטו משרד האנרגיה והמים והמשרד להגנת הסביבה פעולות להסדרה ולפיקוח שמטרתן להפחית את הנזקים הסביבתיים הנגרמים מעצם החיפוש וההפקה של הגז והנפט בים ולצמצם את ההסתברות לדליפת גז או נפט. עיקרי הממצאים הובאו בדו"ח המבקר לשנת 2013 והצביעו על כך שרק שנים רבות לאחר גילוי מאגרי הגז החלו משרד האנרגיה והמים והמשרד להגנת הסביבה לנקוט מהלכים משמעותיים להיערכות ולהקטנת הסיכונים הסביבתיים העלולים לנבוע מפעילות הקשורה בתעשייה זו. כמו כן הושמעה ביקורת בדבר חוסר התיאום ושיתוף הפעולה בין המשרדים בתחום זה.

נוסף על כך, עמותת 'צלול' פרסמה במהלך השנים 2012–2014 סדרה של ניירות עמדה, דו"חות ומחקרים המתריעים על אופן הטיפול של הממשלה אל מול גילויי הגז: "ממשלת ישראל נוטלת על עצמה סיכון כלכלי וסיכון סביבתי אדיר בכך שהיא מתירה לחברות הגז והנפט לקדוח בים התיכון לפני קביעת רגולציה בתחום זה, לפני הסדרת הליכי פיקוח ואכיפה ולפני השלמת ההיערכות והמוכנות הלאומית למקרה של אסון דליפה". בעבודות אלה של עמותת 'צלול' סדרה ארוכה של המלצות בדבר משילות ואסדרה, בדבר הצורך בהפרדת רשויות, בדבר הצורך להשתמש במומחים, בדבר שילוב יכולת

בקהר מקצועית ואכיפה הדוקה כחלק בלתי נפרד מהליכי הפיקוח על הקידוחים, ובדבר היעדר הצורך "להמציא את הגלגל" ובמקום זאת ללמוד ממדינות כדוגמת ארה"ב, אנגליה, נורווגיה, שוודיה ומדינות אחרות המתירות לקדוח גז ונפט בים רק לאחר שהן מוודאות שהיזם עומד בכל דרישות האסדרה הקפדניות ביותר. המלצה נוספת היא לאמץ את הדגם הדני של הקפדה על שמירת הסביבה הימית, כולל הקפדה על עוצמת הרעש שיוצרת פעילות היחפשו וההפקה בים, וזאת מתוך מטרה לשמור על הסביבה הימית (ובעיקר על היונקים הימיים) לבל יפגעו מתעשיית האנרגיה.

## 1. דיג וחקלאות ימית

ענף הדיג הימי בישראל מספק כ-2,600 טון דגים בשנה שהם רק כ-2.6% מצריכת הדגים השנתית בישראל (כ-100,000 טון). יבוא הדגים (הקפואים) לישראל מסתכם ב-70% מהצריכה ושלל הדיג הימי מהווה רק כ-14% מהייצור המקומי (השאר מגיע מבריכות דגים, מחקלאות ימית ומדיג ספורטיבי ודיג חובבים). יבולי הדיג הימי נמצאים בירידה מתמדת וכך גם יעילותו של הענף (עליה משמעותית במאמץ הדיג). כמויות השלל המושלך בחזרה לים של דגים קטנים או ממינים בלתי רצויים, בעיקר מספינות המכמורת, עולה בהתמדה והנזקים הסביבתיים הנגרמים לסביבה הימית נמצאים גם הם במגמת עליה חריפה המסכנת לא רק את הסביבה הימית אלא את המשך קיומו של ענף הדיג עצמו. ענף הדיג והחקלאות הימית מנוהלים על ידי אגף הדיג במשרד החקלאות על פי פקודת דיג מיושנת מ-1937, במיעוט משאבים ובהיעדר יכולות אכיפה.

ענף הדיג בישראל מתחלק כיום לארבע קטגוריות עיקריות: (1) מכמורתנים (כ-23 ספינות גורפות קרקעית המעסיקות 90 עובדים ותופסות כ-66% מהשלל שמחציתו מושלך בחזרה לים); (2) דיג חופי (ברשתות עמידה או במערך קרסים התופס כ-14% מהשלל ומעסיק כ-1,000 דייגים ובתוכם כלולים דייגים בצלילה במיכלים); (3) דיג הקפה (בסירות קטנות המטילות רשתות המקיפות בעיקר מינים משייטים) המעסיק כ-40 דייגים ומעלה כ-2% מהשלל; (4) דיג ספורטיבי (דיג בחכה מהחוף, מערך קרסים מסירה ספורטיבית או מקיאק וצלילה חופשית) המעסיק כ-70,000 דייגים ומוציא כ-18% מהשלל.

לענף הדיג, כפי שהוא מתנהל כיום בישראל, ובעיקר לדי המכמורת, השפעות הרסניות על הסביבה הימית: דייג יתר ו-by catch של דגיגים ואורגניזמים ימיים אחרים המושלכים מתים בחזרה לים (המאפיין בעיקר את דיג המכמורת), פגיעה בתשתיות בתי הגידול בעיקר כתוצאה מגרירת הרשתות על הקרקעית, פגיעה במארג האקולוגי הימי, הוצאה מהמערכת הטבעית של דגים קטנים וצעירים המונעת התרבות של בוגרים ויצירת דורות המשך, פגיעה בבעלי חיים מוגנים כגון כרישים, בטאים, צבי ים ואף יונקים ימיים ופגיעה בערכי טבע אחרים.

לממשק דיג ימי המנוהל באופן נכון ומבטיח קיימות ויכולת התחדשות היבולים תועלות כלכליות וחברתיות רבות. אך לצערנו, אין זה המצב בישראל. התדרדרותו המהירה של הענף, נפילת היבולים, הירידה המתמשכת בגודל הדגים, העליה המתמדת במאמץ הדיג וכמויות דיג היבול המושלך מורגשות וניתנת למדידה בכל פרמטר אפשרי. ניתן לומר כי ממשק הדיג הימי בישראל נמצא בהליך התדרדרות מהיר. לספינות המכמורת, לדיג במיכלי צלילה ולדיג הספורטיבי-מקצועני-מסחרי אחריות עיקרית להתדרדרות זו וברור כיום כי רק הפעלת של ממשק דיג מתקדם, יעיל, זהיר ובר קיימא עשוי להציל את הענף מקריסה מוחלטת.

*תכנית ימית לישראל* מציעה בדו"ח שלב ג' מספר אמצעי מדיניות ודרכים לשיפור ותיקון המצב. כמו כן, ממליצה החברה להגנת הטבע על רפורמה משמעותית בענף הדיג שעיקריה שינוי ועיצוב תמהיל הדיג (כולל צמצום משמעותי או ביטול של צי המכמורת), ניהול מתקדם של ממשק הדיג ועיגון השינויים המוצעים בשינוי חקיקה מודרניים שיחזקו את הדיג הימי בישראל כענף בר-קיימא.

**חקלאות ימית** - עם הוצאת כלובי הדגים במפרץ אילת ועם עליית הדרישה הגוברת לדגי ים למאכל החלה תנופת פיתוח של גידול דגים בכלובים גם בים התיכון של ישראל. עם כניסתן של חברות מסחריות לייצור בכלובים בתוך נמל אשדוד לפני כעשור ומאז החל גידול דגים בחווה המצויה במרחק של 11 ק"מ מהחוף מול חופי מכמורת, באמצעות טכנולוגיה של כלובים שניתן לשקעם בעת סערה גדל היקף ייצור הדגים בחקלאות הימית בישראל. זוהי חקלאות עתירת ידע המחייבת כוח אדם בעל ידע ימי ומקצועי מעמיק. בהתבסס על המאפיינים של טכנולוגיות אלו זו נעשתה הערכה באגף הדייג של משרד החקלאות כי לצורך ייצור כל צריכת הדגים הצפויה בשנת 2030 מכלובים של ים פתוח (כ-70,000 טון), תידרש הקצאה של כ-100,000 דונם, המהווים כ-2.5% משטח המים הטריטוריאליים של ישראל.

לגידול דגים בכלובים בים הפתוח עלולות להיות מספר השפעות סביבתיות מזיקות: (1) העשרת הסביבה בחומרי הזנה (נוטריינטים) המופרשים למים הן מעודפי מזון והן מהפרשות הדגים בכלובים; (2) שחרור לסביבה של פסולת אורגנית ואי-אורגנית וחומרים אנטיביוטיים והפצת פתוגנים; (3) שינויים במערכת האקולוגית הטבעית כתוצאה ממשכת דגי בר וטורפים לעודפי מזון בקרבת הכלובים; (4) חדירה של מינים זרים בכוונה ושלא בכוונה והופעה של טפילים וגורמי מחלה זרים; (5) בריחת מיני דגים לסביבה וגרימת שינויים אקולוגיים וגנטיים בחברות דגי הבר;

דו"ח שפרסם לאחרונה מוסד נאמן בטכניון "פיתוח בר קיימא של חקלאות ימית בים התיכון של ישראל" מצביע על היתרונות הכלכליים והחברתיים שבפיתוח חקלאות ימית בחופי ישראל, על היקפם ומיקומם של שטחים אפשריים ועל הצורך בנקיטת זהירות סביבתית מונעת בתכנון והפעלת ממשקים של כלובי דגים בים הפתוח. מובן כי בשל רגישותה של הסביבה הימית להשפעות הסביבתיות הישירות והעקיפות של גידול תעשייתי בחוות כלובים, יהיה צורך בהחלת אמות מידה מתקדמות ומחמירות הנהוגות לגבי תעשיות כאלו ודרישה לתכניות ניטור ארוכות טווח של חוות הכלובים וההשפעות הסביבתיות שלהן.

## **ז. התדלדלות משאבי החולות החופיים**

מישור החוף של ישראל וחלקיו הרדודים של המדף היבשתי שלה בנויים בעיקר מרכסים נמוכים של אבן חול גירית (כורכר) וביניהם מרזבות המלאות במשקעים יבשתיים (חרסיות ואדמות חמרה) ובחולות קוורציים שמקורם במדבריות סודן ואתיופיה ושהוסעו לים התיכון על ידי הנילוס. זרמים לאורך החוף המיוצרים על ידי גלים ורוחות מסיעים חולות אלה מאזור הדלתה של הנילוס, מזרחה לחופי צפון סיני ומשם צפונה לאורך חופי ישראל, עד קצהו הצפוני של מפרץ חיפה. למרות הפסקה כמעט מוחלטת של הספקת חולות לדלתה של הנילוס עם בניית סכר אסואן הגבוה לפני כ-50 שנה, ממשיכים משקעי המים הרדודים של הדלתה להיסחף לנדוד מזרחה לכיוון חופי סיני. בעבר, לפני תחילת הבניה של מבנים ימיים גדולים בחופי הארץ (כגון נמלי, מרינות ומעגנות אשקלון, אשדוד, תל אביב, הרצליה וחדרה) זרם החול צפונה כמעט באין מפריע, והרביד חופים חוליים נרחבים. עם תחילת בנייתם של מבנים הנמל הגדולים, החלה להיווצר הפרעה משמעותית בזרימת החולות צפונה והיא היתה מלווה לרוב בהשקעה מסיבית של חולות מדרום למבנים ולשוברי הגלים ובארוזיה של חופים מצפון למבני הנמל או המעגנות שבנו. במספר מקרים, נוצר לאחר מספר שנים, מעין שיווי משקל, בו החולות מן הדרום החלו לעקוף את המבנים הימיים ותנועת החולות צפונה נמשכה.

יש לזכור גם כי עד קום המדינה וכן עד תחילת שנות השישים היוו חולות שפת הים והדיונות הסמוכות מקור עיקרי לכריית מיליוני מטרים מעוקבים של חולות לצרכי בניה. מנגד, נתרם חול "חדש-ישן" למערכת החופית על ידי התמוטטות והתפרקות רכסי הכורכר, המורכבים בעיקר מהתגבשות קרבונטית של אותם חולות הנילוס.

כנראה שגם עליה אטית במפלס פני הים וגם שכיחותן הגוברת והולכת של סערות חורף קיצוניות, הנגרמים כנראה על ידי שינויי האקלים, משפיעים ותורמים למצוקת משאבי החולת לאורך החופים ובמימי המים הרדודים. סילוקם של מיליוני מטרים מעוקבים של חולות מהמערכת הטבעית בתהליך בנייתם של הנמלים הגדולים והשימוש שנעשה בהם למילוי רציפים מוסיף מימד למצוקה זו. למרות שבמספר פעמים בהם נחפרו והועמקו נמלים ודרכי גישה אליהם או למעגנות תחנות הכח, פוזרו החולות שנחפרו בחופים סמוכים, ממשיך מצבם של חופי ישראל להתדרדר ולסבול ממחסור חמור של חולות. למרות נקיטתן של מספר פעולות בתחום, הארוזיה והנסיגה המסיבית ברוחב החופים בעשרות השנים האחרונות והתמוטטות רכס הכורכר החופי הנם מצב מדאיג המחייב תכנון ופעולות ניהול מחושב וזהיר של משאב זה. גם על המשך הבניה בחופים יש לפקח בזהירות ובחומרה וכן יש להמנע מכל בניה שתחיש את תהליכי הארוזיה החופיים ואף לשקול את פירוקם וסילוקם מהחוף של מבנים גורמי בליה וארוזיה של חולות שפת הים והמים הרדודים.

## **ח. שינויים אקלים**

אזור הים התיכון הוכר, זה זמן רב, כמוקדה (hotspot) שהשפעות שינוי האקלים באות בה לביטוי חריף אף יותר מאזורים אחרים בעולם. תצפיות מעשרות השנים האחרונות מאששות את ההנחה שהעלייה בטמפרטורה והעלייה בשכיחות מקרי הבצורת באזור הים התיכון חריפות יותר מהמוצע העולמי. על פי מודלים וניתוחים מדעיים רבים, להתחממות האזור ולהתייבשותו וכן להשפעת שינוי האקלים על הים ועל האזורים החופיים יהיה מחיר סביבתי, כלכלי וחברתי גבוה בעתיד.

על פי ההערכות האחרונות של IPCC שינוי האקלים החזוי לאזור הים התיכון לשנים 2081–2100 (ביחס לשנים 1986–2005) יכלול עלייה של  $2^{\circ}$ – $4^{\circ}$ C בטמפרטורת האוויר הממוצעת ובריידה של כ-20%–10% בכמויות הגשם. בדו"ח על הסכנות למצוק חופי מ-2010 הוערך כי מפלס הים התיכון בחופי ישראל יעלה עד 1.0–1.4 מ'. באופן דומה צפויה עלייה משמעותית בעשרות השנים הקרובות בטמפרטורה, במליחות ובחומציות מי הים במזרח הים התיכון. אלה שינויים משמעותיים ביותר בעלי השלכות סביבתיות מרחיקות לכת. ממצאי תכנית הניטור הלאומית ל 2013/14 של חקר ימים ואגמים בנושא שינוי האקלים מחזקים ממצאים אלה של עליית מפלס הים, התחממות, המלחה, החמצה, שינויים במשטר הזרמים ובמשטר העברת חומרי דשן מהמים הרדודים לים הפתוח במרחב הימי של ישראל.

דו"חות של ועדות שונות שעסקו בנושא קבעו כי עיקר ההשפעה של שינוי האקלים בארץ עלולה להתבטא לא רק בעליית מפלס הים אלא גם בעלייה בעוצמת הסערות, בתדירותן ואולי גם בשינוי בכיווןן, שינויים שעלולים לפגוע בתשתיות ימיות, לגרום סחיפה (ארוזיה) בחופים החוליים, להשפיע על תנועת החול לאורך החוף, לגרום להתמוטטות מצוק הכורכר החופי ולנסיגה משמעותית של קו החוף מזרחה. השפעות נוספות צפויות בהתגברות של הצפות מבחינת התדירות ומבחינת העוצמה בשפכי נחלים ובאזורים נמוכים טופוגרפית ובהשפעה על מי התהום; בחדירה מוגברת של מינים פולשים בעקבות העלייה הצפויה בטמפרטורת הים.

איומים נוספים שהשפעותיהם קשות להערכה מדויקת הם הרס טבלאות הגידוד החופיות כתוצאה מעלייה בחומציות הים ומעליית המפלס, פגיעה במגוון המינים כתוצאה משינויים בזרמים שישפיעו על מידת הקישוריות בין אוכלוסיות ואזורים; שינויים במליחות והעתרה (איטרופיקציה) כתוצאה מעלייה בשכיחות השיטפונות, שעשויה להגדיל את כמות הנוטריינטים ממוצא יבשתי. התחממות ועליית החומציות עלולות לפגוע במקורות הדיג ובחקלאות הימית. עליית המפלס עלולה לפגוע גם בתשתיות אנרגיה ותחבורה. במקביל, צפויה גם פגיעה בתיירות. בדו"חות אלה נסקרו גם השפעות גאו-אסטרטגיות, כגון פגיעה במתקני חיל הים ובתשתיות לאומיות כמו תחנות כוח, מתקני התפלה ונמלים והשפעת שינוי האקלים על



מצרים ועל רצועת עזה. דו"חות של האיחוד האירופי קבעו כי עלותה של השקעה כספית בביצוע פעילות הסתגלות (adaptation – כמו הגנה על חופים מהצפה) תהיה פחותה מהנזקים שיימנעו בזכותה.

במאי 2009 החליטה הממשלה למנות 'ועדת שרים להגנת הסביבה ולהיערכות לשינוי האקלים', שתעסוק בתיאום בין משרדי הממשלה בכל הנוגע לפעולות לשמירת איכות הסביבה ומניעת מפגעים, לרבות הטיפול בחומרים מסוכנים, ובכל הכרוך בנושא היערכות לשינוי האקלים. המשרד להגנת הסביבה התמנה למוביל התהליך. בהמשך להחלטה זו החליטה הממשלה על הקמת ועדת מנכ"לים, בראשות מנכ"ל המשרד להגנת הסביבה, להיערכות ולהסתגלות לשינוי אקלים ולפעולות אפחות (mitigation), כלומר להפחתת פליטות גזי חממה. ועדת המנכ"לים הוסמכה לקדם שני תחומים משיקים אלה: בהובלת משרד האוצר, לגבש המלצה לתכנית פעולה לאומית להפחתת פליטות גזי חממה בישראל ולהביאה לאישור ועדת השרים תוך שנה ובהובלת המשרד להגנת הסביבה, לגבש המלצה לתכנית פעולה לאומית להיערכות ולהסתגלות של מדינת ישראל לשינוי האקלים ולהביאה לאישור ועדת השרים תוך שנתיים.

בהחלטה זו נקבעו גם מרכיבי התכנית הלאומית הרצויה: השלמת פערי ידע על השלכות שינוי האקלים בישראל, בהתבסס על הכנת תרחישים אפשריים של שינוי האקלים בישראל עד שנת 2030; השלמת פערי ידע בנושא היקף שינוי האקלים הקיים והחזוי באזורנו; סקירת אמצעים זמינים למזעור נזקים משינוי אקלים בישראל ולבדיקת קיומה של תועלת אפשרית וליניצולה; הנחיות למשרדי הממשלה הרלוונטיים להטמעת הכלים והאמצעים הנדרשים למזעור נזקים; לוחות זמנים ואבני דרך; היבטים כלכליים ותקציביים הנובעים מיישום אמצעי היערכות והסתגלות; זיהוי ידע וטכנולוגיות ישראליות שניתן להציע כאמצעים להתמודדות עם השלכות שינוי האקלים למדינות העולם וקביעת מדדי תפוקה ותוצאה לעמידה ביעדי תכנית הפעולה הלאומית.

בעקבות החלטת הממשלה 474 מנובמבר 2009 לגבש תכנית פעולה לאומית להיערכות ולהסתגלות בהובלת המשרד להגנת הסביבה, הוקם במרץ 2011 'מרכז הידע להיערכות לשינוי אקלים בישראל' בשיתוף אוניברסיטאות חיפה, תל-אביב, הטכניון ומוסד נאמן. המרכז הוציא עד כה שלושה דו"חות רלוונטיים: הראשון על מצב הידע (נובמבר 2011), השני עסק בהצעות למדיניות לאומית (אוגוסט 2012) ובטכנולוגיות הישראליות שניתן לשווקן למדינות העולם, והשלישי במתווה להיערכות הרשויות המקומיות (אוגוסט 2013). הדו"חות התרכזו בתחומי משק המים, בריאות הציבור, המגוון הביולוגי, אופי הבנייה העירונית וראייה רב-תחומית בתחומי הגאו-אסטרטגיה וכלכלת ישראל ולא עסקו בסביבה החופית או הימית.

להלן ציטוט מתוך דו"ח מס' 2 (המלצות מדיניות בתחומי מרכז הידע ושיווק בין-לאומי של תוצרי המרכז):

"חשוב לציין כי – כשלעצמה – העבודה (דו"חות 1 ו-2) המאומצת שנעשתה עדיין לא מכינה את מדינת ישראל לשינוי האקלים. ראשית, לגבי כל אחד מהתחומים שכבר נחקרו, יש צורך במעקב ובניטור קבועים ומתמשכים, ובבחינה עדכנית של השפעות השינויים והמימוש הנגזר ממנה לגבי היערכות הנדרשת. שנית, יש להכין תכנית לאומית מסודרת להיערכות הנדרשת, לקבוע סדר עדיפויות לתחומים ולפעולות ולתקצב את התכנית. תכנית היערכות חייבת להיות דינמית ולהתאים את עצמה לתנאים המשתנים. נוסף על כך, אין העבודה מכילה תחומים נוספים שברור לכול כי יושפעו משינוי האקלים, כמו עליית מפלס פני הים, השלכותיו על תשתיות המים, האנרגיה, הצבא ועוד... שינוי האקלים ילווה אותנו שנים רבות, ומדינת ישראל חייבת להיערך בהתאם כדי להפחית למינימום את ההשפעות השליליות אם וכאשר תתרחשנה..."

המלצות אלה של מרכז הידע להיערכות לשינוי אקלים עדיין לא אומצו באופן רשמי על-ידי מוסדות המדינה, ולכן טרם החל יישומן בפועל. נכון למועד כתיבת שורות אלה (ספטמבר 2015) כבר נכתבה טיוטת תכנית היערכות הלאומית

לשינוי אקלים, והיא מובלת על-ידי לשכת המדענית הראשית של המשרד להגנת הסביבה. גם בטיוטת התכנית הלאומית יש רק מרכיב מצומצם הנוגע לים ולחופים. טיוטת התכנית ממתינה עתה לדרג הפוליטי כדי לקדמה. כיום לא ברור עדיין לוח הזמנים הצפוי להשלמת התכנית הלאומית, אם קיימת התחייבות ניהולית ותקציבית ארוכת טווח ליישומה, אם הוגדרו פעולות דחופות ואם קביעת סדר העדיפויות לפעולות נערך בתיאום עם המשרדים הרלוונטיים ליישומם. אין ספק כי יישום התכנית הלאומית יצריך מנגנון תיאום פנים-משרדי ובין-משרדי ותקצוב ארוך טווח.

פירוט על הפעולות הנחוצות לקידום נושא היערכותה של המדינה לשינוי אקלים הנוגעים לים ולחופים מובא במסמך "תכנית ימית לישראל".