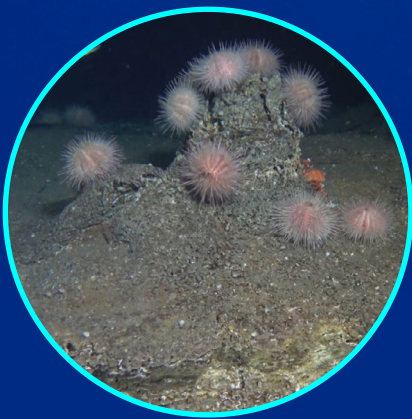


תכנית אב
לשמורות טבע ימיות
באזור הכלכלי הבלעדי

ביום התיכון

מאי 2023



מרכזי המיזם: ד"ר עתרת שבתאי, אלון רוטשילד, החברה להגנת הטבע
צוות התכנון: דני עמיר, צאלה קרניאל, דני עמיר תכנון סביבתי בע"מ

צוות סביבה:

פרופ' יצחק מקובסקי | בית הספר למדעי הים ע"ש צירני, אוניברסיטת חיפה/ המרכז הישראלי לחקר הים התיכון; **עדי נוימן** | אוניברסיטת חיפה; **ד"ר אור ביאליק** | אוניברסיטת חיפה/ אוניברסיטת מלטה; **ד"ר לירון גורן** | אוניברסיטת תל אביב/ מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהארדט; **ד"ר טל אידן** | אוניברסיטת תל אביב/ מכון ויצמן למדע; **ד"ר אלכס סלבנקו** | האוניברסיטה הלאומית האוסטרלית; **ד"ר עתרת שבתאי** | החברה להגנת הטבע; **שירה סלינגרה, יחזקאל בובה** | אוניברסיטת תל אביב

צוות אקולוגיה פלאגית:

ד"ר תמר גיא-חיים, פרופ' ברק חרות, ד"ר ניר שטרן, ד"ר איזק גרטמן, מירב גלבוע, ד"ר מקסים רובין-בלום, ד"ר איל רהב | חקר ימים ואגמים לישראל

צוות מרקסן:

ד"ר סילוין גיאקומי | Zoological Station "Anton Dohrn" Sicily Marine Centre, Lungomare Cristoforo Colombo, Palermo, Italy
ד"ר אמנה בן-למין | UCA UMR ECOSEAS, Université Côte d'Azur, France

צוות מודל EWE:

ד"ר גדעון גל, ד"ר איל אופיר | חקר ימים ואגמים לישראל, המעבדה לחקר הכנרת

צוות מודל קישוריות:

ד"ר יגאל ברנשטיין | אוניברסיטת חיפה

יועצים מדעיים מלווים: **פרופ' יוני בלמקר**, אוניברסיטת תל אביב; **פרופ' אריק קורדס**, אוניברסיטת טמפל, פילדלפיה, ארצות הברית

עיצוב: **weamor**

תמונות השער: שאטרסטוק | **אדם וייסמן ויצחק מקובסקי**, אוניברסיטת חיפה | **מקסים רובין בלום**, חי"ל | **גלעד אנטלר**, אוניברסיטת בן גוריון

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 עוסק בקידום שמורות ימיות בשיתוף עם רשות הטבע והגנים, הטמעת שיקולים אקולוגיים בתכנון הימי, קידום חקיקה סביבתית לאזור הכלכלי הבלעדי וממשק דיג בר קיימא. הפרויקט מפעיל את מוקד sea watch לדיווח על מפגעים סביבתיים בים באמצעות יישומון (אפליקציה).

מיזם תכנון השמורות הימיות באזור הכלכלי הבלעדי - לקריאה נוספת <https://bit.ly/3JRIMS6>

אנו מודים לכל חברי ועדת ההיגוי, הוועדה המדעית המייעצת, ולכל מי שתרום לתהליך במידע, נתונים, הערות, ומשוב. * הבתימטריה במפות המוצגות במסמך זה מבוססת על Kanari et al. 2020

כל הזכויות שמורות לחברה להגנת הטבע (ע"ר), 2023

www.mafish.org.il

4	תקציר מנהלים
8	רשימת מונחים
10	1. הצורך בתכנית
18	הרקע התכנוני והחקיקתי ואופן השימוש בתכנית האב
20	2. חזון ומטרות התכנית
24	3. יסודות התכנית - אקולוגיה, שימושים ותעדוף מרחבי
25	א. עיצוב תהליך התכנון
25	1. מפתחות הצלחה של שמורות על בסיס הניסיון המדעי והעולמי
25	2. תהליך התכנון ושיתוף בעלי עניין
29	ב. שכבות הבסיס לתכנון - תוצרים אקולוגיים
29	1. תהליך איסוף המידע, בקרה ושיפוט
34	2. עיקרי הממצאים - אקולוגיה
48	ג. שכבות הבסיס לתכנון - מיפוי הפעילות הסוציאקונומית
48	1. גיבוש תמונת הפעילות
50	2. הערכת הפעילות הכלכלית
54	3. תעדוף מרחבי לשימור באמצעות הכלי Marxan
56	ד. גיבוש טיוטת התכנית
57	ה. גיבוש התכנית הסופית
60	4. תכנית האב לשמורות ימיות באזור הכלכלי הבלעדי
62	א. עיקרי התכנית המרחבית
76	ב. מדיניות השימושים בשמורות
84	ג. יישום התכנית
87	ד. ניהול השמורות
88	5. מתווה עדכון התכנית
90	6. 10 השמורות - תעודות זהות
152	7. מקורות
158	8. תרשים מלא של תהליך התכנון
160	9. נספחים

תקציר מנהלים

תכנון שמורות בים העמוק הינו אתגר עצום הדורש התמודדות עם פערי ידע משמעותיים ולכן תהליך התכנון עוצב על פי גישות מתקדמות ונשען על היועצות מקצועית ומדעית רחבה. התהליך לווה על ידי ועדת היגוי רחבה שבה נציגים ממשרדי הממשלה, הרשויות, האקדמיה וארגוני הסביבה, אשר סיפקו משוב ותרמו רבות לעיצוב התכנית ותוצריה. כך, גובשה תכנית אב לשמורות שעוצבה על פי המלצות מבוססות ידע ותוך שקיפות בתהליך. התכנון התבסס על תוצרי הניתוח האקולוגי שנערך במסגרת המיזם, וכלל ריכוז ידע קיים, ניתוח באמצעות מודלים וחיזוי פריסת בתי גידול בכלים סטטיסטיים מתקדמים. בוצע איסוף ידע נרחב בנושא הפעילות האנושית הקיימת והמתוכננת במרחב, מתוך עיקרון של הימנעות ככל הניתן מקונפליקטים מרחביים. התכנון מבוסס על עקרונות אקו-מרחביים המבטאים תכנון מיטבי של שמורות, היבטים מרחביים של ממשק עם פעילות ושימושים אנושיים בים ועקרון הגמישות הנדרש מפאת פערי הידע המאפיינים את האזור.

התכנית המרחבית שגובשה כוללת 10 שמורות ימיות מוצעות, בהיקף של כ-30% משטח האזור הכלכלי הבלעדי, בהתאם ליעדי אמנת המגוון הביולוגי. חמש שמורות מוצעות באזור המדרון ובסיס המדרון, עקב חשיבותו האקולוגית הרבה בקרקעית ובעמודת המים, וכאזור מקשר בין השמורות המתוכננות והקיימות במים הריבוניים (מדף היבשת) והים העמוק. התכנית שומרת על מדדים טובים של קישוריות בין השמורות וגודל מינימלי הולם לשמורות. שש מהשמורות מציעות הגנה טובה (כ-80%) לשטח בתי הגידול הייחודיים בקרקעית, המהווים יעד עליון לשימור בגלל מורכבותם המבנית, העושר הביולוגי שלהם, חשיבותם התפקודית ונדירותם במרחב. התכנית מאפשרת ייצוג הולם בשמורות עבור מרבית היחידות האקולוגיות בקרקעית ובעמודת המים.

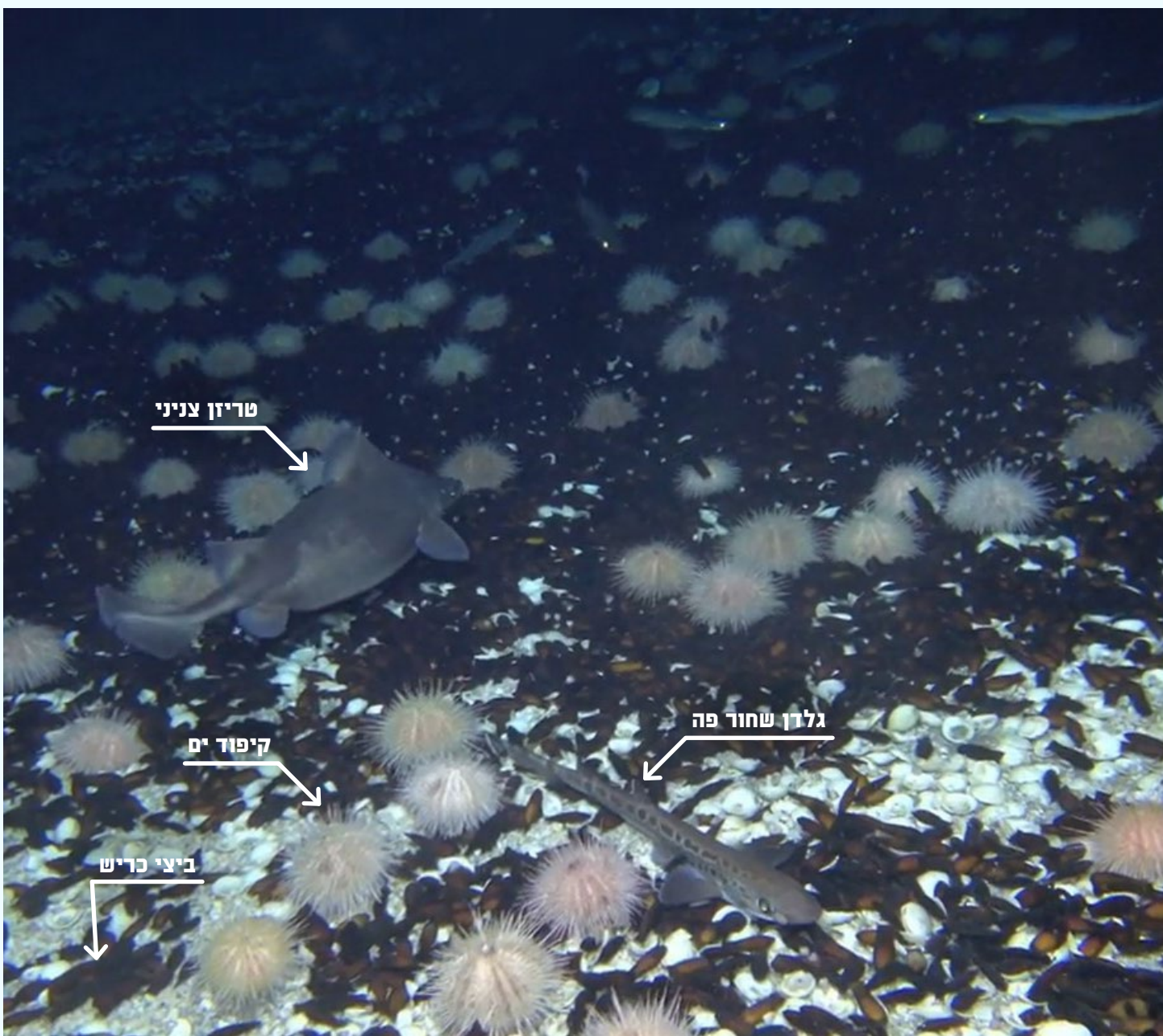
הים העמוק הוא שטח הטבע הנרחב ביותר באחריות מדינת ישראל. לאחרונה, ובעקבות קמפיין עולמי 30X30, אימצו מדינות העולם ובהן ישראל, במסגרת אמנת המגוון הביולוגי ואמנת ברצלונה, **יעד שאפתני להגנה על 30% משטחי הים עד שנת 2030**, בדגש על שטחים בעלי חשיבות מיוחדת למגוון הביולוגי, במסגרת רשת של שטחים מוגנים שהם מייצגים, מקושרים, ומנוהלים בצורה יעילה^[1]. לאחרונה אף נחתמה אמנה להגנה על שטחי הים הפתוח (High Seas) בהיקף 30% שטחים מוגנים. **קווי היסוד של הממשלה החדשה** כוללים חבילת מדיניות להגנה על הים, ובתוכה "החלת הרגולציה הישראלית על המים הכלכליים" ו"**קידום תוכנית לשמורות טבע ימיות במים הכלכליים**". לאחרונה גם הוכרזה **שמורת טבע ימית ראשונה** באזור הכלכלי הבלעדי - **גלישת פלמחים**.

את צפונותיו של הים העמוק בני האדם רק התחילו לגלות מכיוון שהמחקר מורכב מבחינה טכנית ולוגיסטית. תכנון רשת שמורות טבע באזור הכלכלי הבלעדי של ישראל, נדרש כבר היום על מנת להבטיח הגנה על בתי הגידול הייחודיים והרגישים בשטח ועל מגוון היחידות האקולוגיות המתקיימות בו. זאת, לפני שהשפעותיה של הפעילות הכלכלית המתרחבת באזור, ביחד עם השפעות אקלימיות, יגרמו לפגיעה בלתי הפיכה במערכת האקולוגית. נכון להיום, אין חקיקה ייעודית לאזור הכלכלי הבלעדי של ישראל, אין מדיניות סביבתית ואין תכנון כולל המאזן בין צרכי שימור וצרכי פיתוח. תכנית האב לשמורות טבע באזור הכלכלי הבלעדי של ישראל היא שכבת בסיס של שטחים לשימור במסגרת תכנון מרחבי ימי לאזור הכלכלי הבלעדי, כשיתקיים. עד שיתקיים תכנון ימי כולל (Marine spatial planning), תוצרי התכנית מיועדים להיות בסיס להתייחסות אל מול יוזמות פיתוח קיימות ועתידיות ולשמש כעוגן למאמצי שימור נקודתיים שיקודמו עד שתחול חקיקה מסדירה כוללת באזור זה. כמו כן, תוצרי התכנית יכולים להכווין מאמצי מחקר לאזורים בהם פערי הידע משמעותיים.

1. <https://main.knesset.gov.il/mk/government/Documents/CA37-YT.pdf> עמ' 6

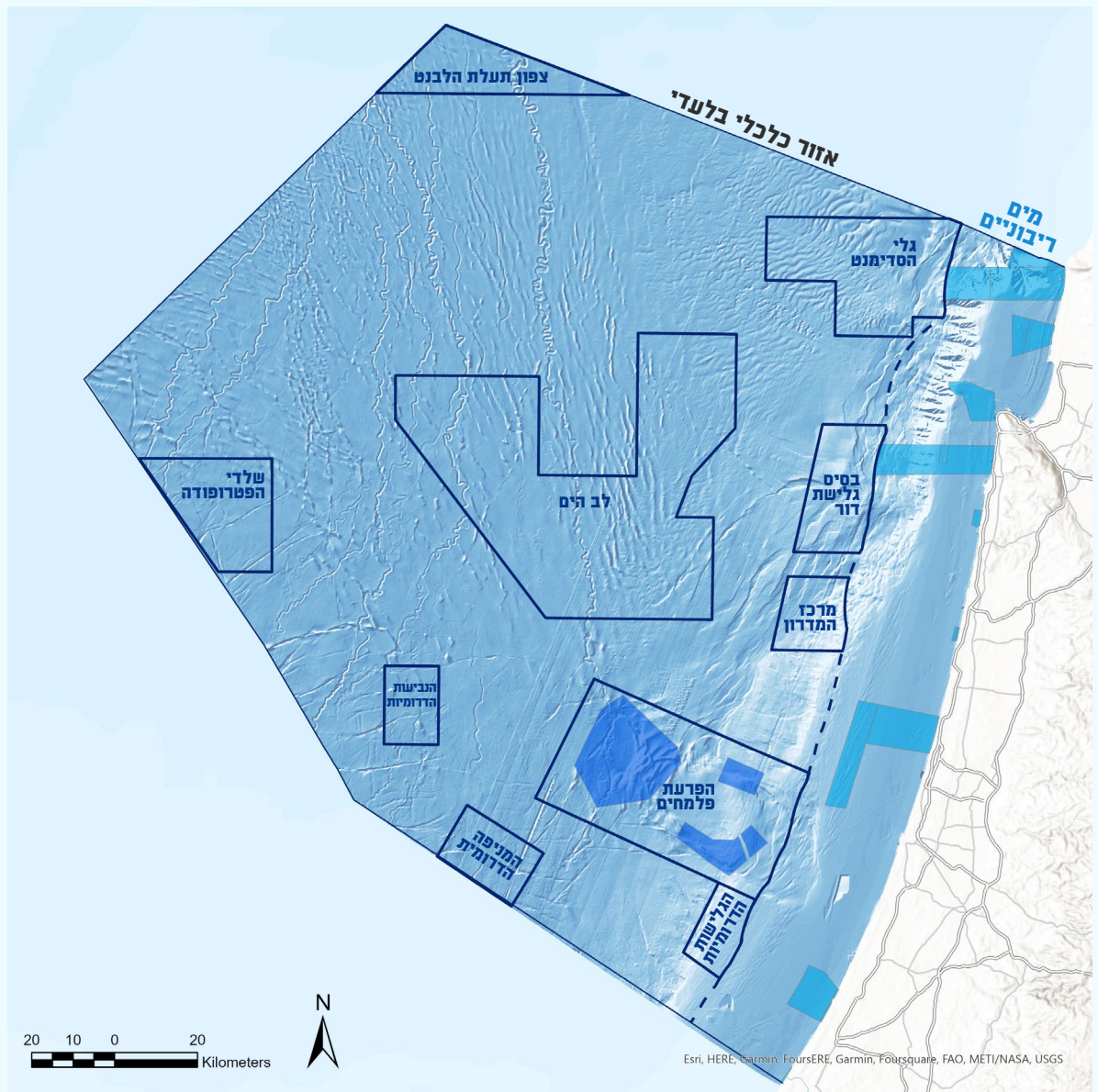
תכנית זו של רשת שמורות טבע בשטח האזור הכלכלי הבלעדי של ישראל, נדרשת להיות מיושמת בהקדם על מנת להבטיח הגנה על בתי הגידול הייחודיים והרגישים בשטח ועל מגוון היחידות האקולוגיות המתקיימות בו, לאזן בין צרכי פיתוח וצרכי שימור ולממש את התחייבות ישראל להגן על 30% משטחה הימי עד שנת 2030.

מספר אזורים זהו **כפוטנציאל למקלט אקלימי** נוכח שינויי האקלים החזויים. **שתיים מהשמורות הן בעלות פוטנציאל להתחבר לשטחים מוגנים במדינות שכנות, כשמורות חוצות גבולות ברמה האזורית.** התכנית כוללת היבטים של ניהול השמורות המוצעות, סדר קדימויות למימוש ומתווה עדכון מוצע בהתאם לעדכון הידע המדעי והשימושים האנושיים במרחב.



התקבצות רבייה של כרישי עומק, הפרעת פלמחים, עומק 1250 מ' | צילום: יצחק מקובסקי, אוניברסיטת חיפה; מקסים רובין בלום, חיאיל; גלעד אנטלר, אוניברסיטת בן גוריון והמכון הבינאוניברסיטאי.

תכנית האב לשמורות טבע באזור הכלכלי הבלעדי - מפת התכנית



תכנית האב במספרים

6,300 קמ"ר

השטח המוצע להגנה
כשמורות ימיות
במסגרת תכנית האב

21,000 קמ"ר

שטח האזור הכלכלי
הבלעדי של ישראל

30%

ההגנה הנדרש על הים
עד שנת 2030

89%

מיעדי השימור של
יחידות אקולוגיות
מייצגות זוכה למענה
מספק במסגרת התכנית

80%

משטח בתי גידול
הייחודיים מוצע
להגנה במסגרת
התכנית

10

שמורות טבע ימיות
מוצעות במסגרת תכנית
האב

57 ק"מ

המרחק המקסימלי בין
שמורות

24

חוקרים ואנשי מקצוע
שותפים לעבודה מ-7
מוסדות אקדמיים שונים

14

כלים תומכי קבלת
החלטות ומודלים שונים
הורצו במסגרת התכנית

4009

תצפיות של 332
טקסונים שונים שימשו
כתשתית לאפיון
הקרקעית

2100 מ'

העומק המירבי באזור
הכלכלי הבלעדי של
ישראל

2

שמורות בעלות
פוטנציאל לשמורה
בינלאומית חוצת
גבולות

רשימת מונחים

VME - Vulnerable Marine Ecosystem

בית גידול ייחודי בקרקעית הים מעצם נדירותו ו/או מורכבותו המבנית וחשיבותו למערכת האקולוגית.

בית גידול ייחודי

ראה VME.

יחידה אקולוגית מייצגת

מכלול ייחודי של תנאים סביבתיים המאפשרים קיום של חברות ביולוגיות אופייניות.

30X30

שם כללי ליוזמות בינלאומיות להגנה על 30% מכל שטח ימי ויבשתי עד שנת 2030.

תערוף מרחבי לשימור

הגדרת סדר עדיפויות מרחבי לשימור על בסיס תפוצת בתי הגידול, תפוצת מינים ויעדי השימור, תוך התחשבות בפעילות הסוציאקונומית בשטח.

מודל לחיזוי תפוצה מרחבית

כלי סטטיסטי המנבא נוכחות של מין או בית גידול ברמות הסתברות שונות, על בסיס ניתוח התנאים הסביבתיים באזורים שבהם נצפה בית הגידול או המין.

אזור כלכלי בלעדי

רצועת שטח ימי המשתרעת מעבר לתחום המים הריבוניים ועד מרחק מירבי של 200 מייל ימי ובה יש למדינת החוף זכויות כלכליות לשימוש במשאבים וחובות להגנה על הטבע על פי אמנת משפט הים של האו"ם משנת 1982.

מים ריבוניים

רצועת השטח הימי המשתרעת למרחק של 12 מייל ימי מקו החוף לכיוון הים ובה חלה ריבונות מלאה של מדינת החוף על פי אמנת משפט הים של האו"ם משנת 1982.



ביצת כריש עם עובר בתוכה בעומק 1,200 מ', הפרעת פלמחים | צילום: יצחק מקובסקי, אוניברסיטת חיפה; מקסים רובין בלום, חי"ל; גלעד אנטלר, אוניברסיטת בן גוריון והמכון הבינאוניברסיטאי

1 |

הצורך בתכנית

של המשלה המעגנים את הצורך לקידום שמורות באזור הכלכלי הבלעדי.

תכנון רשת שמורות טבע בשטח האזור הכלכלי הבלעדי של ישראל, נדרש כבר היום על מנת להבטיח הגנה על בתי הגידול הייחודיים והרגישים בשטח ועל ייצוגיות בשטחים מוגנים למגוון היחידות האקולוגיות המתקיימות בו. התכנית תסייע לאזן בין צרכי פיתוח וצרכי שימור ולממש את התחייבות ישראל להגן על 30% משטחה הימי עד שנת היעד 2030 - שבע שנים בלבד מהיום!

הגנה על הים העמוק נדרשת גם כחלק מאסטרטגיה לאומית אקלימית, נוכח התפקיד המרכזי של המערכת האקולוגית הימית בקיבוע גזי חממה.

הים העמוק הוא המערכת האקולוגית הגדולה ביותר, ומבלע הפחמן הגדול ביותר בכדור הארץ, ואת צפונותיו ועושרו הביולוגי בני האדם רק התחילו לגלות.

במים הריבוניים של הים התיכון בוצע תכנון מרחבי ימי (MSP) בהובלת מנהל התכנון, ובמסגרתו הוטמעה רשת של שטחים מוגנים. לעומת זאת, באזור הכלכלי הבלעדי (EEZ), להלן "אזור כלכלי בלעדי" טרם הוצגה מדיניות מרחבית כוללת של שמירת טבע, נוכח היעדרה של חקיקת מסגרת וחוסר באפיון של המגוון הביולוגי במרחב.

הים העמוק הוא שטח הטבע הנרחב ביותר באחריות מדינת ישראל, והיא מחויבת להגן עליו במסגרת שטחים מוגנים בהיקף של 30% לפחות, בהתאם לאמנת המגוון הביולוגי ואמנת ברצלונה שישראל צד להן, ובהתאם לקווי היסוד

1. בים העמוק הישראלי יש מגוון ביולוגי ראוי להגנה

מדרון היבשת הוא אלמנט גיאומורפולוגי בעל חשיבות רבה: על קרקעיתו חיות נוצות ים (שייכות לקבוצת האלמוגים הרכים), ומשחרים לטרף דגים בטאים ("חתולי ים")^[67],^[69]. עמודת המים שמעל מדרון היבשת מהווה מרחב מגוון ועשיר במיוחד, שגם מסייע חומרי הזנה לכיוון הים העמוק^[35].

במרחב האזור הכלכלי הבלעדי אזורי מערבלי ציקלונים בהם עמודת המים עשירה במיוחד ביצורים חיים^[8].

רב הנסתר על הגלוי בים העמוק של ישראל, אך הידע הקיים כבר מבסס אותנו כמרחב חשוב להגנה ושימור, לצד הצורך בהמשך מחקר. הגנה על הטבע בים העמוק היא לא רק חובה ערכית עבור מדינת ישראל, אלא גם הגנה על משאבים גנטיים, חומרי טבע ופתרונות ביולוגיים שטרם גילינו את החשיבות שלהם לחברה הישראלית בהיבטי חדשנות, תרופות, וביומימיקרי.

הים התיכון העמוק סומן בשנים האחרונות כיעד מרכזי להגנה על ידי ארגוני שמירת הטבע העולמיים², כולל מזרח הים התיכון³. שטח האזור הכלכלי הבלעדי של ישראל בים התיכון נפרש על פני 21 אלף קמ"ר, דומה בהיקפו לשטחה היבשתי של מדינת ישראל. מרחב זה, שכולו מוגדר ים עמוק, הוא מרחב המחיה והשוטטות של מיני דגל כמו כרישים, דולפינים, לווייתנים וצבי ים, ואזור רבייה של טונה כחולת סנפיר וכרישי עומק.

במרחב זה משובצים כ"אבני חן" בתי גידול מורכבים וייחודיים, הכוללים גני אלמוגי עומק, כמו גם נביעות גז קרות ובריכות תמלחת שבהן עולם טבע ייחודי הנסמך על אנרגיה כימית.

מרבית שטח הקרקעית הוא "מצע רך", אך **זהו אינו מרחב אחיד**. חלקו מרובי ספוגים המייצרים בית גידול מורכב^[41], חלקו עשיר בקונכיות בעלי חיים שהצטברו בקרקעית והפכו בית גידול ליצורים חד תאיים (פורדהמניפרה) מגוונים^[40].

2. <https://uicnmed.org/docs/mediterraneandeepsea.pdf>

3. <https://uicnmed.org/docs/deep-sea-eastern-med/DEEP-SEA-EASTERN-MEDITERRANEAN.pdf>

אלמוגי עומק



גני האלמוגים יוצרים בית גידול תלת מימדי, "יער" המורכב מבעלי חיים, ומספק בית ומסתור ליצורים רבים נוספים, כמו דגים, שושנות ים, סרטנים, רכיכות, קווצי עור ותולעים, ובכך מהווה מקור לעושר ביולוגי רב. באזורים בהם נמצאו גני אלמוגים, ישנה עליה משמעותית בשכיחות ובביומסה של מיני דגי קרקעית^{[18], [19], [61]} וכן הם מהווים "בית אומנה" לכרישים ודגים שונים, בהם הם מתרבים ומתקיימים בשלבי החיים הראשונים שלהם^{[12], [39]}.

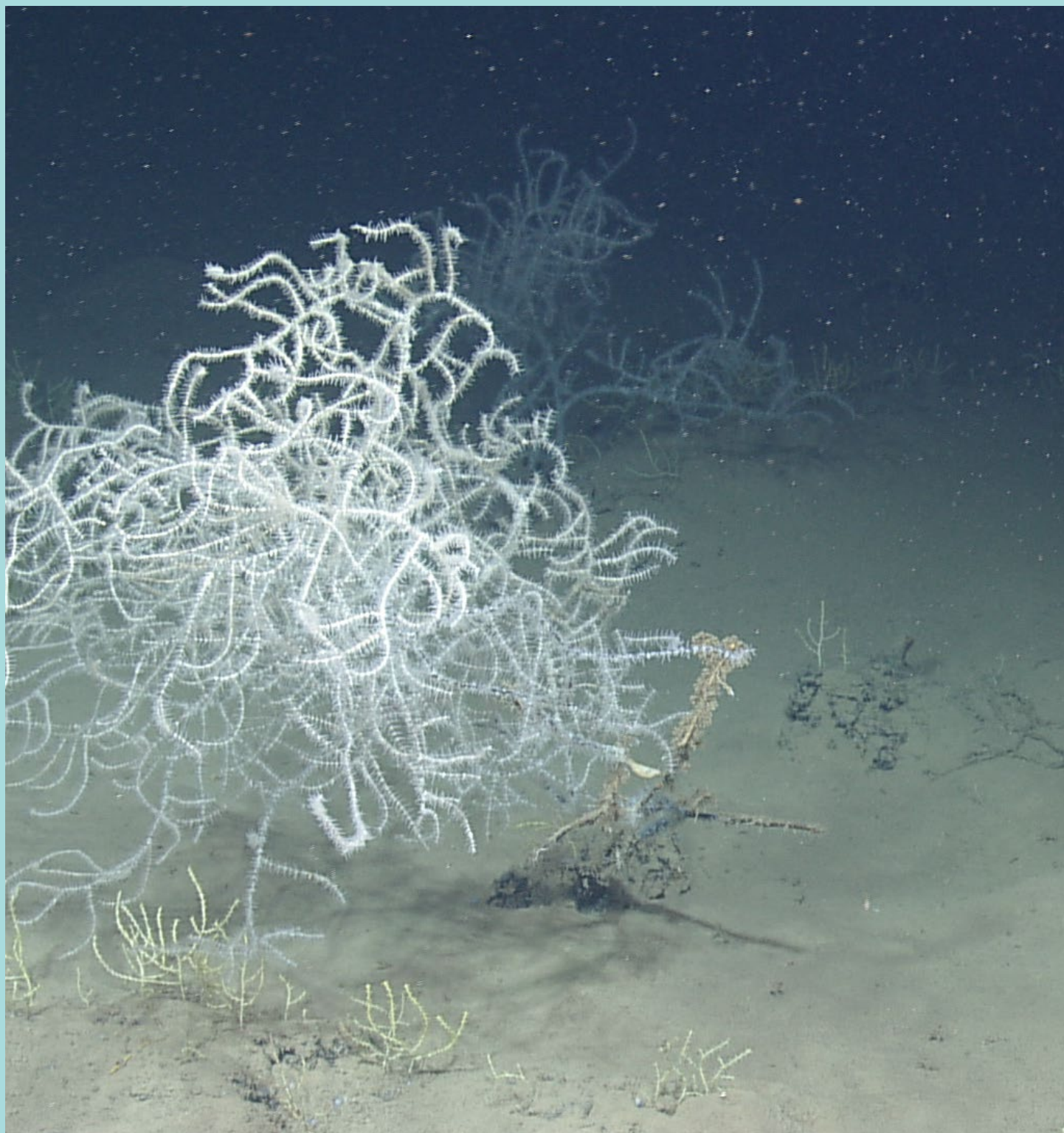
אלמוגים שונים מאכלסים נישות ספציפיות, בהתאם לעומק ולטופוגרפיה, כך שמינים שונים נמצאים באתרים ייחודיים - ולא באחרים. לכן יש חשיבות להכרת המגוון הביולוגי הייחודי של כל אזור בים העמוק - והגנה פרטנית עליו.

מקובל כי טווח הטמפרטורה המאפשר שגשוג לאלמוגי עומק הוא 13-4 מעלות ולאחרונה התגלו אלמוגים גם בטמפרטורת מים של 17 מעלות^[43]. הטמפרטורה הממוצעת במזרח הים התיכון העמוק היא 14-13 מעלות צלזיוס ולכן יתכן שאלמוגי העומק באזור מצויים בקצה משרעת הטמפרטורה שלהם כבר כיום ולכן הם בסיכון מוגבר בעקבות התחממות הים.

גורמי סיכון נוספים לאלמוגי עומק בעולם, מעבר לשינויי אקלים, כוללים פגיעה ישירה מדיג קרקעית והרחפת סדימנט הנובעת מסחף קרקע מואץ ביבשה או עבודות תשתית^[41].

אלמוגים הם בעלי חיים ימיים, הצמודים למצע הקרקע. אלמוגי עומק, בניגוד לקרוביהם החיים בים הרדוד, אינם מקיימים יחסי שיתוף עם אצות (מכיוון שאין בים העמוק אור המאפשר לאצות לבצע פעילות פוטוסינתזה). אלמוגי מים עמוקים ניזונים מאיסוף של חלקיקי מזון ה"נושרים" מעמודת המים שמלמעלה ("שלג ימי"), וכן מאורגניזמים קטנים המוסעים עם הזרם, ולכן הם משגשגים באזורים של זרם חזק או בטופוגרפיה חדה הגורמת לזרם עולה (upwelling). אלמוגים מותאמים למחיה בים העמוק מכיוון שצורת ההזנה שלהם (סינון פסיבי של חלקיקי מזון מהמים) דורשת מינימום אנרגיה, ורק כאשר באים במגע עם זואופלנקטון או עם "שלג ימי" מופעלים תאי הצריבה שעל גבי זרועות הציד שלהם, והמזון מועבר אל הפה^[72]. קצב הגידול של אלמוגי עומק הוא מזערי, בסדרי גודל של מיקרונים ספורים לשנה. ואכן, אלמוגי עומק הם מהיצורים הזקנים ביותר בכדור הארץ, ויכולים להגיע לגיל של אלפי שנים^[70]. לכן פגיעה פיזית באלמוג היא כמעט בלתי הפיכה.

בתחום הים התיכון העמוק של ישראל ניתן למצוא מספר מיני אלמוגים, היוצרים סביבם בית גידול מורכב, ובהם אלמוגי אבן ואלמוגים רכים. אלמוגים אלו נמצאו עד כה רק באזור הפרעת פלמחים, אולם הם צפויים להמצא באתרים נוספים בים העמוק הישראלי. אלמוגי העומק הקרובים ביותר נמצאו בהר התת ימי "ארסטוטסטנס", דרומית לקפריסין. פריסת אתרי אלמוגי העומק בים התיכון, למרות היותה כתמית, היא נפוצה יותר ממה שהיה נהוג לחשוב בעבר^[43].



Leipathes sp. - מין של אלמוג שחור שהתגלה בהפרעת פלמחים. שלדו עשוי מחלבון, ובכך הוא נבדל מרוב אלמוגי האבן שהשלד שלהם מורכב מסידן פחמתי | צילום: אדם וייסמן, יצחק מקובסקי, אוניברסיטת חיפה.

2. 30X30: 30% שטחים מוגנים עד שנת 2030

דוגמאות בולטות כוללות את היוזמה הממשלתית באוסטרליה לתכנון שמורות בהיקף של 37% מ-10 מיליון קמ"ר המהווים את שטח האזור הכלכלי הבלעדי שלה⁵. שטח זה הוא אחד משטחי ההגנה הגדולים בעולם. כיום, התכנית מיושמת כמעט במלואה. באירלנד פועלת הממשלה להרחיב את היקף השמורות באזור הכלכלי הבלעדי של אירלנד מ-2.1% כיום ל-30% עד שנת 2030⁶. יוזמה זו זוכה לתמיכה ציבורית נרחבת ואף קודמה רבות על ידי ארגונים לא ממשלתיים אשר גיבשו תכנית לשמורות המבוססת על מיטב הידע המדעי הקיים באזור⁷. כמו כן, מספר מדינות איים באוקיינוס הפסיפי כגון ניו⁸ ופלאו⁹, אשר הכלכלה שלהן תלויה בסביבתן הימית באופן הדוק, הכריזו הגנה נרחבת של בין 40-80% משטח האזור הכלכלי הבלעדי שלהן. בארצות הברית, כ-26% מהאזור הכלכלי הבלעדי מוגן במסגרת שטחים מוגנים, ומתבצעת עבודה לאיתור שטחים נוספים.

אמנת המגוון הביולוגי, אמנת ברצלונה ואמנת הים מחייבות כולן את מדינת החוף להגן על הטבע הימי באמצעות הקמת שטחים מוגנים, לרבות בשטח האזור הכלכלי הבלעדי^[80].

לאחרונה, ובעקבות קמפיין עולמי 30X30, אימצו מדינות העולם ובהן ישראל, יעד שאפתני להגנה על 30% משטחי הים עד שנת 2030, בדגש על שטחים בעלי חשיבות מיוחדת למגוון הביולוגי, במסגרת רשת של שטחים מוגנים שהם מייצגים, מקושרים, ומנוהלים בצורה יעילה^{[13]4}. זאת מספר חודשים לאחר שישראל כבר התחייבה לאימוץ יעד הגנה של 30% עבור שטח הים התיכון הישראלי במסגרת עדכון אמנת ברצלונה משנת 2021^[80].

בראשית 2023 נרשמה פריצת דרך נוספת, במסגרת חתימה על אמנה להגנה על 30% משטחי הים הפתוח (High Seas), מעבר לאזור הכלכלי הבלעדי של המדינות^[14]. מיזמי תכנון שמורות ימיות באזור הכלכלי הבלעדי מקודמים בקצב מואץ בכל העולם.

4. "Ensure and enable that by 2030 at least 30 per cent of terrestrial, inland water, and of coastal and marine areas, especially areas of particular importance for biodiversity and ecosystem functions and services, are effectively conserved and managed through ecologically representative, well-connected and equitably governed systems of protected areas and other effective area-based conservation measures, recognizing indigenous and traditional territories, where applicable, and integrated into wider landscapes, seascapes and the ocean, while ensuring that any sustainable use, where appropriate in such areas, is fully consistent with conservation outcomes, recognizing and respecting the rights of indigenous peoples and local communities, including over their traditional territories"

5. <https://parksaustralia.gov.au/marine/parks>

6. <https://www.gov.ie/en/press-release/bf4fc-public-consultation-demonstrates-strong-support-for-expansion-of-marine-protected-areas/#>

7. <https://fairseas.ie>

8. <https://niueoceanwide.com>

9. <https://www.bluenaturealliance.org/palau-national-marine-sanctuary>

12. <https://www.un.org/bbnj/>

3. הדחיפות

התרחבות הפעילות הכלכלית לאזורים יותר עמוקים ומרוחקים בים מצויה בעיצומה, אך היום **מרחב הגמישות התכנונית עדיין גבוה, ומאפשר הגנה על מערכות אקולוגיות שמורות** וכמעט בתוליות מבחינת השפעת האדם^[20]. אולם, **חלון ההזדמנויות להגנה יעילה על הים העמוק הולך ונסגר**^[38]. משרד האנרגיה מבקש להרחיב את השטחים לחיפושי גז לאזורים חדשים, חלקם רגישים אקולוגית. מתקיימים הליכי בדיקה לגבי קידום אנרגיות מתחדשות וחקלאות ימית במרחב הימי - לרבות הים העמוק. תשתיות חדשות (כמו קווי תקשורת) מתוכננות, ועוד. כל זאת, בעידן ששינוי האקלים מאתגר את יציבותן ועמידותן של המערכות האקולוגיות הימיות - גם בים העמוק^[14, 17].

שנת היעד להגנה על 30% משטח הים מצויה מעבר לפינה. נוכח משך הזמן הדרוש לקידום הליכי תכנון, אכרזה והיערכות לניהול יעיל של שמורות ים עמוק, קיימת דחיפות לקידום תכנית האב לשמורות הימיות באזור הכלכלי הבלעדי, לפני שיקבעו מסמרות תכנוניות ולפני שיבוצעו פעולות בלתי הפיכות בשטח - כששכבת השמורות מסייעת להכווין פיתוח למרחבים רגישים פחות, ומהווה עוגן להתייחסות עבור כלל בעלי העניין במרחב.

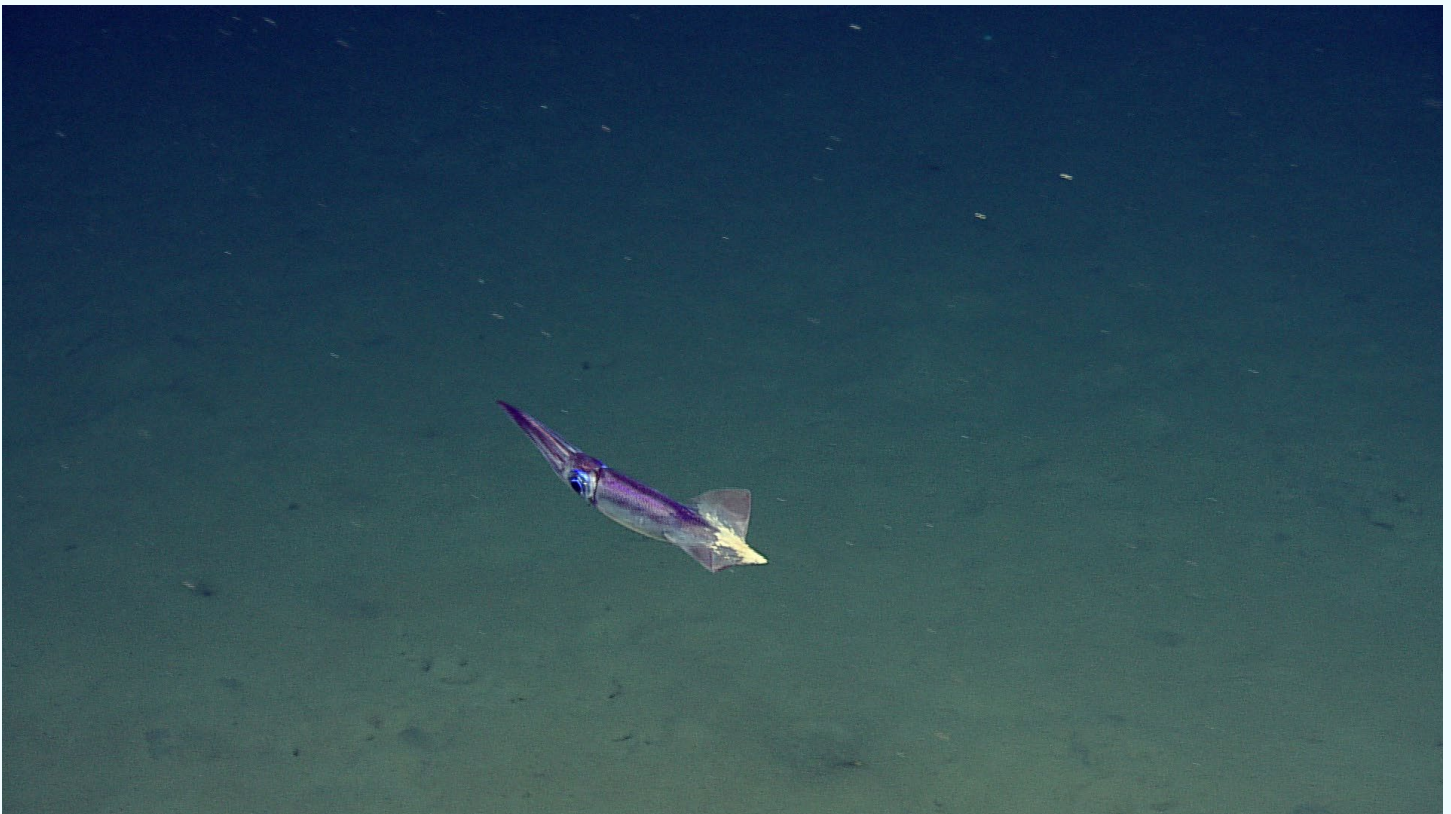
קרקעית הים העמוק רגישה ביותר להפרעות ופגיעה בה מותירה צלקת לשנים רבות. מיעוט חומרי הזנה, היעדר אור השמש, קצב השקעת הסדימנט הנמוך - גורמים לסביבה שאינה מאוד דינמית ולכן גם **יכולת ההתחדשות שלה לאחר הפרעה היא נמוכה מאוד**. לכן, **בים העמוק אין מקום לטעויות תכנוניות ויש לפעול בצורה מושכלת ובמשנה זהירות**.

הים העמוק הוא המרחב הטבעי הגדול ביותר כיום בתחומי האחריות של מדינת ישראל, וכיום הפעילות האנושית בו מועטה באופן יחסי.

אף על פי כן, הפעילות הכלכלית כבר הותירה בו את רישומה. הפעילות הנוכחית כוללת אתרי הטלת פסולת בהם הוטל בעבר אפר פחם ושפכים חומציים במרחב של מאות קילומטרים רבועים, דיג מכמורת, הפוגע בקרקעית ובשוכניה העדינים באזור מדרון היבשת, דיג פלאגי בעמודת המים הפוגע בחיות גדולות ומרשימות כמו צבי ים, טונה כחולת סנפיר וכרישים, תשתיות הפקה וחיפושי גז הפוגעות בקרקעית ועלולות להשפיע על כלל המערכת האקולוגית משלב הסקרים הסייסמים ועד קידוחי ההפקה (וחלילה במקרה של דליפה), וכן תעבורה ימית שמהווה מקור לזיהום שיכול להיות רחב היקף. אזורים שכבר נפגעו, בעיקר במדרון היבשת, זקוקים להגנה דחופה, כמו גם אזורים המאוימים ביוזמות להרחבת תשתיות.

4. שמורות ימיות - ליבת האסטרטגיה להגנה על הים

שמורות טבע ימיות הן הכלי היעיל והמוכח ביותר להגנה על הטבע הימי. השמורות הימיות מונעות את הלחצים המקומיים על הטבע ובכך מאפשרות למערכת האקולוגית הטבעית להתמודד בהצלחה עם השינויים הגלובליים המאיימים עליה ואף למתן השפעות שליליות של שינויי אקלים, ביחס לשטחים לא מוגנים^[34, 76]. הגנה על 30% מהשטח תאפשר מצד אחד שמירה יעילה על המערכת האקולוגית ותמתן את השפעות האקלים, ומצד שני גם תאפשר מימוש של מטרות סוציואקונומיות^[66]. ברמה הגלובלית, הגנה של לפחות 30% תאפשר הגנה על מגוון בתי הגידול בעלי החשיבות לתפקוד המערכת האקולוגית, שטח מספק לקליטה ואחסון של פחמן ותועלות כלכליות משמעותיות^[6, 55, 66, 84]. לכן, במסגרת כל מהלך אסטרטגי או תכנוני הנוגע לאזור הכלכלי הבלעדי, תכנית שמורות ימיות היא אבן הראשה ששומרת על יציבות האוצר הטבעי שבהן בורכנו.



דיונון במים עמוקים | צילום: אדם וייסמן, יצחק מקובסקי, אוניברסיטת חיפה.

חופע האורות של הים העמוק



לתקשורת בעזרת אור נקראת פלורוסנציה. יש בעלי חיים ימיים שבגופם חלבונים המסוגלים לקלוט אור באורך גל קצר, לבלוע חלק מהאנרגיה ובתהליך פיסיקלי-כימי לפלוט אור באורך גל ארוך יותר. כך נוצרות תבניות צבע ייחודיות על גבי בעלי החיים, אשר מופיעות רק כאשר אנו בוחנים את הסביבה על ידי שימוש בתאורה מיוחדת ובמסננים הקולטים את החזר האור הפלורוסנטי לבדו^[36].



תולעת רב זיפית מאירה בביולומינסנציה | צילום: שאטרסטוק

מתחת לעומק 200 מטרים, הסביבה הימית חשוכה לחלוטין. בסביבה חשוכה בעלי החיים מתקשרים זה עם זה באמצעות צלילים, ריחות ("תקשורת כימית"), ובעיקר - בעזרת אור. בעלי חיים מייצרים אור בתהליך כימי הנקרא "ביולומינסציה". כולנו מכירים את הגחליליות, המתקשרות זו עם זו בעזרת הבהובי אור בלילה החשוך. ביבשה זוהי תופעה נדירה, אך בים העמוק תאורת בעלי חיים היא סטנדרט: במחקר מול חופי קליפורניה, נמצא כי למעלה מ 75% מהיצורים החיים שנצפו בים העמוק עושים שימוש באור!^[60]

בעלי החיים מייצרים את האור ישירות בעצמם, באמצעות תגובה כימית של אנזים המכונה "לוציפראז", או לעיתים בסיוע של חיידקים החיים בתוכם חיי שיתוף (סימביוזה). מה הם עושים עם כל האור הזה? כמו שחיות ביבשה משתמשות בקול בשביל לתקשר, בסביבה חשוכה לגמרי - אור זו דרך חלופית נהדרת לנהל שיחות בין אוהבים, לפתות את ארוחת הצהריים, או להטעות טורפים.

דוגמאות מוכרות הן דג החכאי, המציב פיתיון של כדור אור לפני פיו העצום בתקווה למשוך טרף, או דיונון שמפזר ענן של אור מסנוור בעת הימלטות מטרף, אולם למעשה תופעה זו נפוצה בקרב כמעט כל קבוצות החי הימי, מחיידקים ועד דגים^[36].

הגן המייצר את האנזים מייצר האור, אשר שובט ממדוזה ימית, מהווה היום את אחד מכלי המחקר הרפואי החשובים ביותר, כסמן מולקולרי למגוון של שימושים מחקרניים. המדוזה (או יותר נכון - החוקרים ששיבטו את הגן המקודד לחלבון הפלורוסנטי שלה לצרכי מחקר רפואי) זכתה בפרס נובל בשנת 2008...

בעומקים רדודים יותר, אזור הדמדומים בו עדיין חודר מעט אור (עד עומק 200 מטרים), תופעה נוספת הקשורה

הרקע התכנוני והחקיקתי ואופן השימוש בתכנית האב

עד לקידום תכנון כולל, תהווה התכנית בסיס לקידום מאמצי שימור נקודתיים, תשתית ידע לבחינה והתייחסות של יוזמות פיתוח סקטוריאליות, ומיקוד למאמצי מחקר וסקר נדרשים.

תכנית אב לשמורות באזור הכלכלי הבלעדי תהווה בסיס לתכנון המרחבי הימי (MSP) הנדרש לפני התקדמות הפיתוח באזור הכלכלי הבלעדי, ובכך תתרום ליישום תכנון כולל המאזן באופן מיטבי בין צרכי פיתוח כלכלי וצרכי שימור.

1. חקיקה ותכנון - המצב הקיים

עד כה תכנון מרחבי כולל (MSP) באזור הכלכלי הבלעדי, **ולא אפשרו את הקמתם של מנגנוני תכנון יעילים ומתכללים לאיזון בין פיתוח ושימור.**

לכן, מבוצעת כיום באזור הכלכלי הבלעדי פעילות סקטוריאלית ללא תכנון כולל ומאוזן. רק מהלך בודד להגנה מרחבית על הטבע בוצע, באמצעות אכרזת ערכי טבע מוגנים להגנה על שטח רגיש בהפרעת פלמחים על ידי השרה להגנת הסביבה (אכרזת גלישת פלמחים, 2022). זאת, בהתבסס על תחולת פרק ערכי טבע מוגנים באזור הכלכלי הבלעדי. בהיבט זה, יש **עוגן משפטי משמעותי להגנה על בתי גידול ייחודיים** שבהם ריכוז משמעותי של אלמוגים, כרישים, ספוגים וערכי טבע מוגנים נוספים, בהיותם מוגנים בדין הישראלי גם בתחומי האזור הכלכלי הבלעדי^[92, 90, 89].

הקמת שמורות ימיות באזור הכלכלי הבלעדי הינה פרקטיקה משפטית מקובלת על פי הדין הבינלאומי, המטיל על המדינות חובה להגן על ערכי הטבע בתחום מרחב שיפוטן ומעודד הגדרת שטחים באזור הכלכלי הבלעדי שלהן כאזורים ללא פעילות הרסנית^[79].

עקרון מנחה מקובל לתכנון מרחבי ימי הוא Ecosystem-based approach. הכוונה היא לתוכנית מתכללת מבוססת ידע, הנסמכת בין השאר על שכבת בסיס המתורגמת לתכנית סקטוריאלית בתחום האקולוגי^[23].

בישראל בוצע תכנון כולל למים **הריבוניים**, במסגרת מסמך המדיניות למרחב הימי^[94]. אולם, פערי ידע מרחביים באזור הכלכלי הבלעדי, היעדר תחולת חוק התכנון והבניה בתחום האזור הכלכלי הבלעדי, ואי קידום חוק אזורים ימיים, מנעו

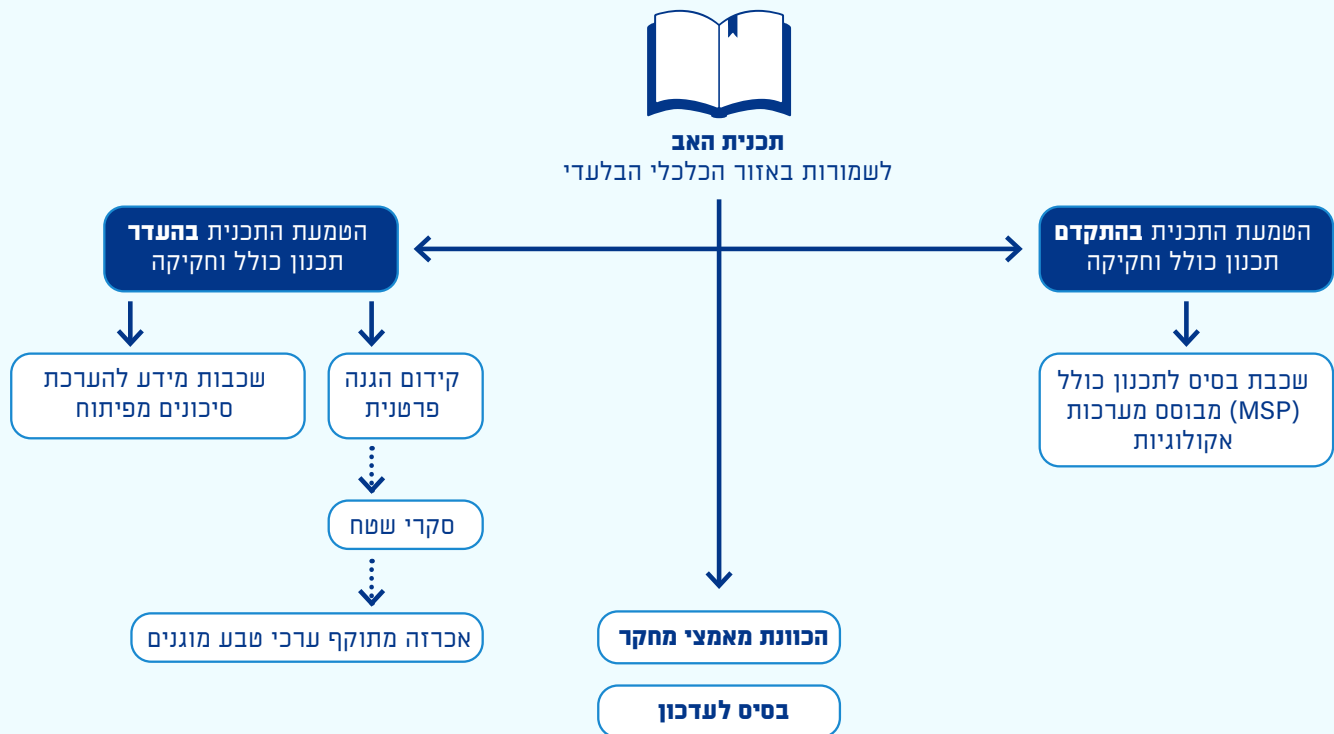
2. אופן השימוש בתכנית האב

כעת, משמדינות העולם אימצו את יעד ההגנה 30% לים, ומשהמשלה החדשה הטמיעה בקווי היסוד שלה את "חוק אזורים ימיים - החלת הרגולציה הישראלית על האזור הכלכלי הבלעדי" ו"קידום תוכניות לשמורות טבע ימיות באזור הכלכלי הבלעדי"¹⁰, בשלה השעה להטמעה של תכנית אב זו ברגולציה - ומימושה בפועל.

בנוסף, התכנית תשמש להכוונת מאמצי מחקר לצמצום פערי מידע, כ"מפת דרכים" הממקדת את מאמצי איסוף הידע הנדרשים לאזורים המיועדים לשמורות. לצורך כך ידרש איגום משאבים ממשלתיים ואקדמיים בכדי לבצע סקרים ייעודיים לתיעוד מפורט של הגיאומורפולוגיה והאקולוגיה בשמורות המוצעות, כאמצעי לאימות הערכיות, דיוק הגבולות, והצעת תכנית מפורטת לאכרזה.

תכנית האב לשמורות באזור הכלכלי הבלעדי היא שכבת בסיס אקולוגית לתכנון המרחבי הימי הנדרש לפני התקדמות הפיתוח באזור הכלכלי הבלעדי ובכך תורמת לתכנון כולל המאזן באופן מיטבי בין צרכי פיתוח כלכלי וצרכי שימור. זאת, בהינתן קידום חקיקה מסדירה וביצוע תהליך תכנון מרחבי ימי כולל (MSP).

עד לקידום תכנון כולל, תהווה התכנית בסיס לקידום מאמצי שימור נקודתיים (באמצעות המסלול המשפטי של אכרזה ערכי טבע מוגנים, וכתלות במידע אקולוגי מספק), ומצע התייחסות ליוזמות פיתוח סקטוראליות. לצורך כך, ובמקביל לקידום שמורות באמצעות הכלים הרגולטוריים הקיימים, יש לפעול במהרה להסדרת המסגרת המשפטית בתחום האזור הכלכלי הבלעדי, ובמסגרתה לעגן בחקיקה את מנגנון התכנון לרבות תהליך תכנוני מתכלל, מוסד תכנון בעל סמכויות החלטה, סמכות להקמת שמורות טבע וניהול ופיקוח אפקטיביים שלהם^[20].



10. <https://main.knesset.gov.il/mk/government/Documents/CA37-YT.pdf> עמ' 72, עמ'

2 |

חזון ומטרות

חזון התכנית

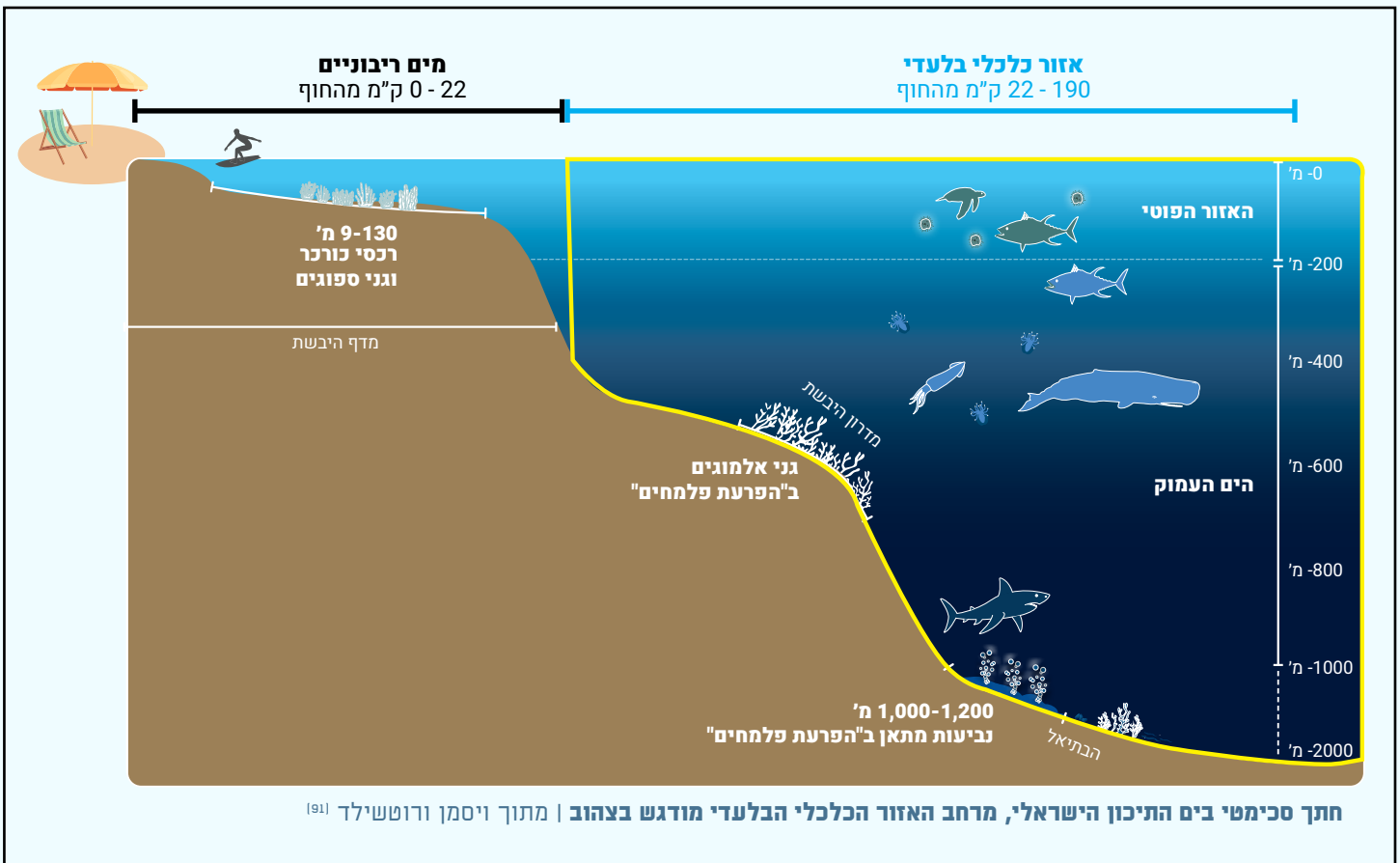
המגוון הביולוגי בים העמוק של ישראל ישמר לדורות קדימה, וישגשג במסגרת שמורות טבע ימיות, תוך המשך פעילות אנושית בת קיימה במרחב האזור הכלכלי הבלעדי. רשת השמורות באזור הכלכלי הבלעדי תספק הגנה לכלל בתי הגידול הייחודיים במרחב ולקישוריות ביניהם, תשמור על נתח מייצג מכל יחידה אקולוגית, ועל אזורים בהם מתקיימים תהליכים אקולוגיים חשובים של יצרנות, מיתון אקלימי, הסעת חומרי הזנה ורבייה.

מטרות התכנית

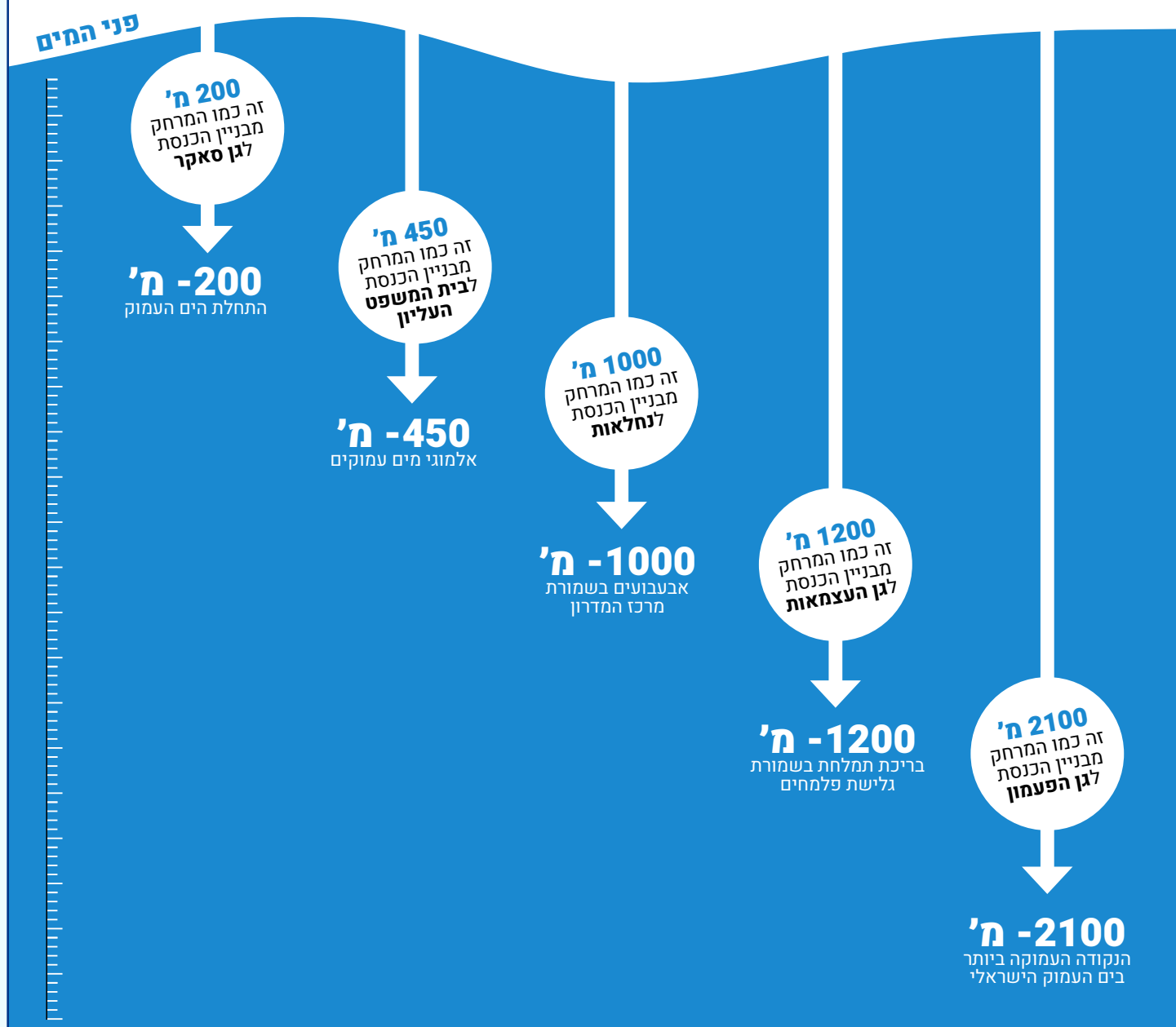
רשת השמורות תכסה 30% משטח האזור הכלכלי הבלעדי ותאפשר לטבע הימי חוסן להתמודדות עם שינויי אקלים. השמורות יספקו בשטחן הגנה מלאה מפני השפעות מזיקות של פעילות אדם, מהקרקעית ועד פני הים, וינהלו על ידי רשות הטבע והגנים תוך הבטחת משאבים נדרשים להסברה, פיקוח, אכיפה וניטור מדעי. תכנית האב לשמורות תכיל את הידע המדעי והתכנוני העדכני ביותר, ולצורך כך תעודכן על בסיס תקופתי, תוך שיתוף הציבור ובעלי העניין, ותהווה בסיס התייחסות לתכנון וניהול פעילויות האדם באזור הכלכלי הבלעדי.



אלמוג מים עמוקים בהפרעת פלמחים | צילום: אדם וייסמן, יצחק מקובסקי, אונברסיטת חיפה



הים העמוק קרוב יותר ממה שנדמה



3 |

יסודות התכנית

אקולוגיה, שימושים
ותעדוף מרחבי

א. עיצוב תהליך התכנון

“לפחות 30% משטחי היבשה והים, במיוחד שטחים בעלי חשיבות למגוון הביולוגי ולתרומה לציבור, ישמרו באמצעות מערכות מייצגות ומקושרות היטב של שטחים מוגנים המנוהלים באופן אפקטיבי וצודק...”^[13].

א.1. מפתחות הצלחה של שמורות על בסיס הניסיון המדעי והעולמי

בשטח ולהימנעות ככל הניתן מקונפליקטים, תוך הבחנה בין סוגי חפיפות אפשריים בין שימושים. עקרונות אלו קובעים במידה רבה את ישימות התכנית ולכן מהווים חלק בלתי נפרד מעקרונות תכנון השמורות. בהתאם, מפתחות ההצלחה לתכנון יעיל של רשת שמורות ימיות מפורטים במסמך הרקע לתכנית (נספח 1).

המחקר המדעי הראה כי השגת יעדי שמירת טבע במסגרת שטח מוגן תלוי בקיום עקרונות העל של תכנון: **היקף שטח נרחב, ייצוגיות, שכפול, קישוריות, הגנה אמיתית מפני שימושים פוגעניים וניהול אפקטיבי**^[34]. מכאן, כי מימוש יעד אמנת המגוון הביולוגי דורש הגנה מלאה (No-take) של 30% משטח האזור הכלכלי הבלעדי. בנוסף, הניסיון העולמי מעיד על חשיבות ההטמעה של עקרונות תכנוניים השואפים לתכלול הפעילות הכלכלית

א.2. תהליך התכנון ושיתוף בעלי עניין

במקביל, ביצעו צוותים מקצועיים את **איסוף ועיבוד המידע** (בתי גידול ויחידות אקולוגיות בקרקעית, יחידות אקולוגיות פלאגיות, מידע סוציאוקונומי) שעל בסיסו נעשה בהמשך **תעדוף מרחבי לשימור** על ידי צוותים מקצועיים אחרים. התוצרים המדעיים הוצגו בפני הוועדה המדעית המייעצת לקבלת משוב, ובנוסף עברו ביקורת עמיתים על ידי שני יועצים מדעיים חיצוניים.

תוצרי עבודת הצוותים הוצגו בפני חברי הוועדה בכל שלב, לפני מעבר לשלב הבא של המיזם. על בסיס תוצרים אלה גובשה **תכנית אב לשמורות באזור הכלכלי הבלעדי** - המסמך המונח לפניך. טיוטה של מסמך זה הוצגה בפני וועדת ההיגוי של המיזם ולאחר מכן במפגש פתוח לציבור הרחב. המשוב שהתקבל הוטמע במהלך גיבוש התכנית הסופית על ידי צוות התכנון.

תהליך התכנון עוצב בהתאם לגישה המקובלת בעולם הגורסת כי תכנון מרחבי מוצלח הינו מבוסס ידע ונשען על שיתוף רחב של בעלי עניין וציבור, תוך שקיפות מלאה והטמעת רכיבי גמישות ועדכון תקופתי. בהתאם, בתחילת התהליך נערכו **פגישות פרטניות עם נציגים ממשרדי הממשלה השונים הפועלים במרחב הימי, רשויות ממשלתיות, נציגי אקדמיה וארגונים סביבתיים** (לפירוט - נספח 3). במהלך פגישות אלו הוצג תהליך איסוף הידע ובניית התכנית, ונבחנו רכיבי הידע הדרושים לצורך גיבוש תכנית האב לשמורות. נציגים אלו הוזמנו להשתתף **בוועדת ההיגוי הרחבה של המיזם** שכללה 46 נציגים מהגופים הנ"ל ואשר ליוותה את המיזם מתחילתו ועד סופו.

מסמך הרקע לתכנית, הכולל את עקרונות התכנון, המטרות ושלבי העבודה הצפויים, הוצג בפני הוועדה לקבלת משוב בשלבי העבודה המוקדמים, ועודכן בהתאם להערות (נספח 1).

תהליך התכנון: ועדות ההיגוי ודיוני הוועדה המדעית



תהליך התכנון: התהליך המקצועי של גיבוש תכנית האב

- אפיון יחידות אקולוגיות ובתי גידול
- קביעת יעדי שימור
- אפיון פעילות סוציאקונומית

01
איסוף
ועיבוד מידע



02
שימוש בכלים תומכי
קבלת החלטות

- כלי Marxan לתעדוף מרחבי לשימור
- כלי EWE לבחינת המערכת בזמן ובמרחב
- מודל CMS לבחינת קישוריות בין בתי גידול במרחב



03
גיבוש תכנית האב
לשמורות

- תכלול ההמלצות המדעיות והתכנוניות
- תכלול משוב מחברי ועדת ההיגוי ובעלי עניין
- שרטוט מפת השמורות וכתיבת התכנית



04
עדכון תקופתי
לתכנית

- מידע חדש ממחקרים וסקרים לגבי תפוצת בתי הגידול והיחידות האקולוגיות
- עדכון פריסת הפעילות הסוציאקונומית במרחב

ב. שכבות הבסיס לתכנון תוצרים אקולוגיים

ב1. תהליך איסוף המידע, בקרה ושיפוט

רקע

פריסת המגוון הביולוגי והתהליכים האקולוגיים במרחב, הם הבסיס לתכנון שמורות. בתי הגידול באזור הכלכלי הבלעדי תוארו לראשונה בעבודה החלוצית שנעשתה במסגרת הסקר האסטרטגי לים התיכון הישראלי ביוזמת והובלת משרד האנרגיה^[95]. עבודה זו תיארה 7 בתי גידול בשטח האזור הכלכלי הבלעדי, מהם שישה אתרים מצומצמים בשטחם (חמישה בשטח הפרעת פלמחים, אחד באזור Gal-C) והאחרון שמהווה את כל שאר השטח. מאז ביצוע הסקר, נערכו מחקרים נוספים שתיארו את מאפייניו הגיאומורפולוגיים והביולוגיים של השטח ^(לדוגמה 46, 47, 56, 57, 68, 73).

מחקרים אלו תרמו בין השאר לעדכון מפת בתי הגידול של הסקר האסטרטגי אשר תיאר בשנת 2021 שמונה בתי גידול באזור הכלכלי הבלעדי - ארבעה מהם מחוץ להפרעת פלמחים^[47, 96].

המחקר בים העמוק בעולם כולו, וגם בישראל, הוא מורכב מבחינה לוגיסטית ודורש משאבים רבים. זו הסיבה למיעוט היחסי של המידע הזמין עבור שטח זה. הידע שמתווסף עם השנים מצטבר לאט ולכן פערי המידע לגבי הביולוגיה והאקולוגיה של הים העמוק והים הפתוח הם משמעותיים.

אפיון בתי הגידול והיחידות האקולוגיות במסגרת המיזם

על מנת להתמודד עם אתגר זה ולספק בסיס לתכנון השמורות, נעשה מאמץ במסגרת המיזם הנוכחי לרכז מידע תצפיתי ממגוון מקורות ולשים דגש על איתור מינים אינדיקטורים לבתי גידול ייחודיים. נעשה שימוש בשיטות סטטיסטיות מתקדמות בכדי לתאר שונות ביולוגית וסביבתית באזור הכלכלי הבלעדי וכדי לאפיין תפוצה של בתי גידול ייחודיים המרחב. עבודה מדעית זו נעשתה על ידי צוות של 15 חוקרות וחוקרים ממוסדות המחקר המובילים בארץ בתחום מחקר הים העמוק- אוניברסיטת חיפה, חקר ימים ואגמים לישראל ואוניברסיטת תל אביב. העבודה המדעית לוותה מתחילתה על ידי שני יועצים שסייעו בבקרה חיצונית על שיטות העבודה ועל התוצרים- פרופסור יוני בלמקר מאוניברסיטת תל אביב ופרופסור אריק קורדס מאוניברסיטת טמפל, ארה"ב.

התוצרים כללו את אפיון בתי הגידול הייחודיים והיחידות האקולוגיות המייצגות בקרקעית (נספח 2) ואפיון יחידות אקולוגיות פלאגיות ואזורים פלאגיים מיוחדים (נספח 5). התוצרים עברו ביקורת עמיתים על ידי וועדה מדעית מייצגת שכללה 25 חוקרים ואנשי מקצוע מומחים מישראל. המשוב שהתקבל הן מהיועצים החיצוניים (נספח 4) והן מחברי הוועדה היה ברובו חיובי ביותר ותמך במעבר לשלב התעדוף המרחבי לשימור.

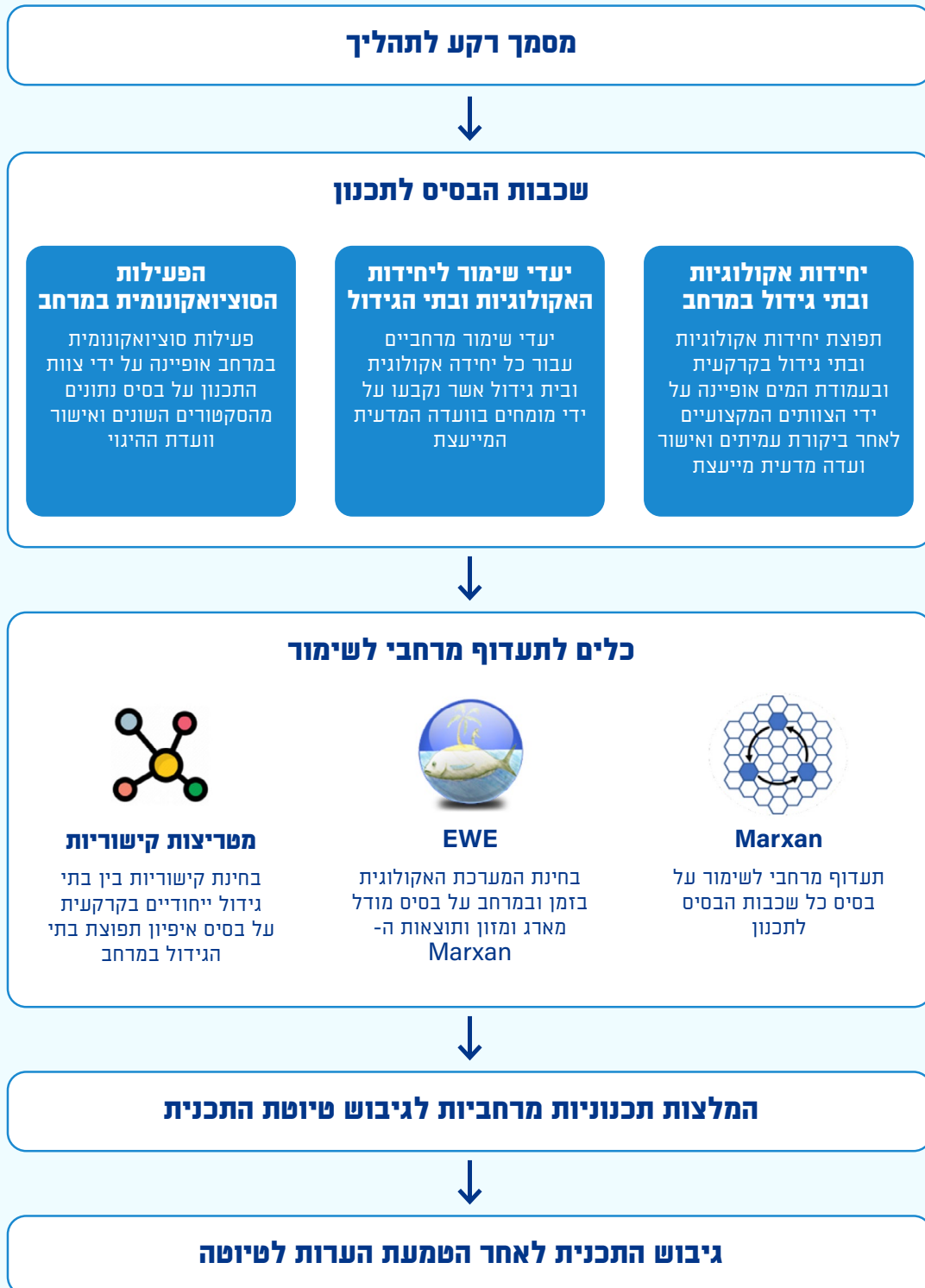
לצורך **בקרת איכות**, בוצעו מחדש חלק מהאנליזות, תוך שינוי חלק מנתוני היסוד שלהם (למשל השמטה של חלק ממקורות המידע, התמקדות בנתונים שמקורם בסקרים שיטתיים, אנליזה המתבססת בעיקר על נתונים פיזיים, ועוד). התוצאות תיקפו ואיששו את אפיון היחידות האקולוגיות שהתקבל (נספח 9 - מענה להערות).

הגדרת יעדי שימור

בסיוע הוועדה המדעית, עבור כל יחידה אקולוגית ובית גידול, הוגדרו יעדי שימור המתייחסים לנתח מכל יחידה ובית גידול שאותם יש לכלול בשטח השמורות. ההמלצות מתבססות על ידע מדעי מהספרות העולמית לגבי מאפייני בתי הגידול כגון מידת רגישותם להפרעות, יכולת התחדשותם לאחר הפרעות, נדירותם והרכב המינים בהם. כמו כן, ההמלצות מתבססות על תפוצתם המרחבית של היחידות האקולוגיות ובתי הגידול בשטח האזור הכלכלי הבלעדי - לדוגמה, הומלץ על מטרת שימור גבוהה יחסית ליחידה אקולוגית ששטחה הכולל מהווה רק כ-1% משטח האזור הכלכלי הבלעדי, לעומת יחידה ששטחה מהווה מעל 30% מהשטח.

שקלול התוצרים לתעדוף מרחבי

איפיון היחידות האקולוגיות ובתי הגידול בקרקעית (נספח 2) ובמרחב הפלאגי (נספח 5) יחד עם יעדי השימור שנקבעו, והפעילות הסוציואקונומית (נספח 7) הוזנו לכלי מרקסן לתעדוף מרחבי (נספח 8).



תהליך התכנון התבסס על עקרונות תכנון השמורות המומלצים מהספרות המדעית, אפיון הסביבה והפעילות במרחב ועל ההמלצות התכנוניות שנגזרו משימוש בכלים תומכי קבלת החלטות לתעדוף מרחבי לשימור. כל הרכיבים הנ"ל מפורטים בהרחבה בדו"חות המסכמים (נספחים 1,2,5,6,7,8)



מטען קנקנים מספינה ביזנטית עומק 1649 מ' | צילום: רשות העתיקות

מחקר בים העמוק: רובוטים ומודלים



להמצאות בתי גידול דומים באזורים עם מאפיינים דומים. יכולת החיזוי של המודלים הוכחה כאמינה ביותר עבור בתי גידול מסויימים ולכן מדינות רבות משתמשות במודלים לתכנון וניהול שטחן הימי^[16] למשל, הוועדה הבינלאומית לחקר הים (ICES) ממליצה להגן על שטחים שזוהו **במודל ברמת וודאות גבוהה להכיל בתי גידול בנטיים רגישים באותה מידה כמו אזורים בהם יש תיעוד בתצפית ויזואלית**^[9]. דוגמה נוספת היא **משרד האנרגיה האמריקאי** המפעיל מודלים מתקדמים לחיזוי בתי גידול רגישים בים העמוק כדי ליידע ולתמוך בהחלטות תכנון של אנרגיה מתחדשת. מודלים מתקדמים אלו, מבוססים על מידע גיאופיזי של קרקעית הים, מאפייני הסדימנט ומאפיינים אוקיינוגרפיים כמו טמפרטורת העומק, רמת המליחות ואפילו שיעור היצרנות על פני המים.

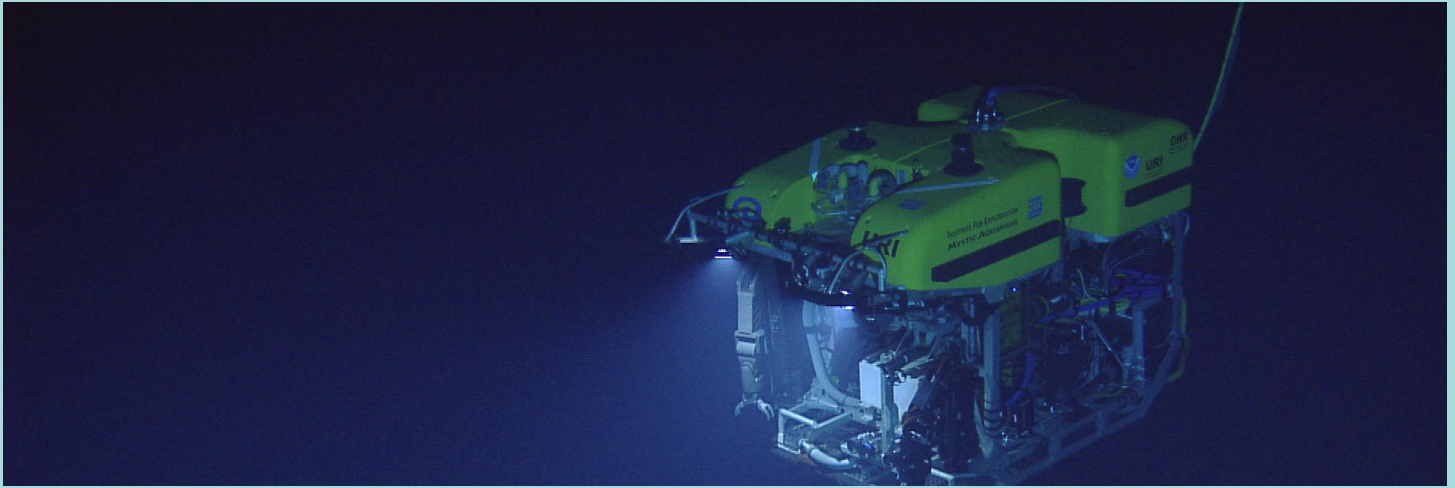
במסגרת תכנית האב לתכנון שמורות באזור הכלכלי הבלעדי של ישראל, נעשה שימוש במודלים המתקדמים ביותר לחיזוי בתי גידול רגישים, בהתאם לרמות וודאות שונות, כבסיס משמעותי לתכנית.

מחקר בסביבת הים העמוק הוא מורכב מבחינה לוגיסטית ויקר. בדרך כלל, מבוצע סקר מקדים המתבסס על אותות אקוסטיים למיפוי תת ימי, המייצר מפה בתימטרית תלת מימדית של הקרקעית, ומאפשר את הבנת סוג המצע על פי מידת הקשיחות שלו (למשל, מצע סלעי או מצע רך). בשלב הבא, על מנת לבצע סקר ויזואלי, נדרשים רובוטים מתוחכמים הנשלטים מרחוק מחדר הבקרה בספינות מחקר, בעזרתם מבצעים סקרי וידאו, ואוספים דוגמאות מקרקעית הים על ידי שימוש בזרועות רובוטיות רגישות.

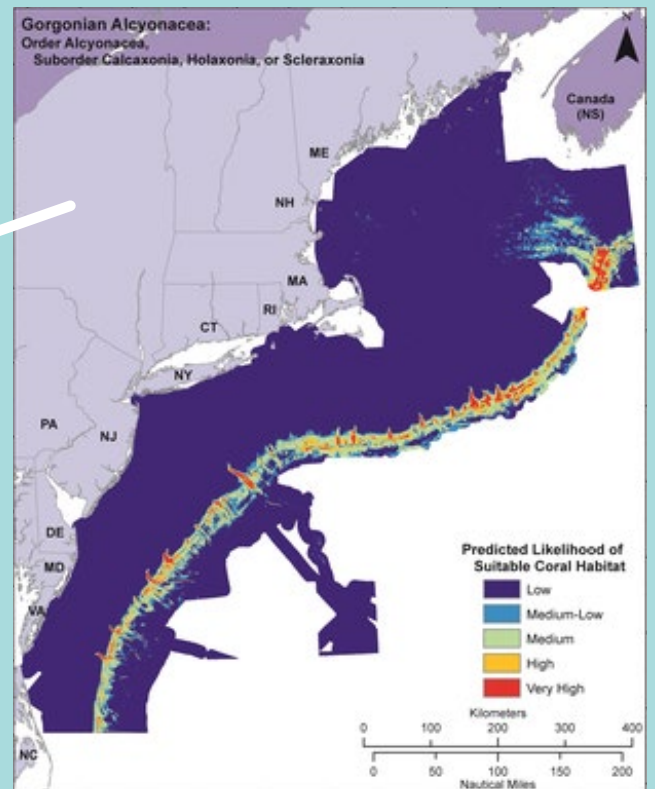
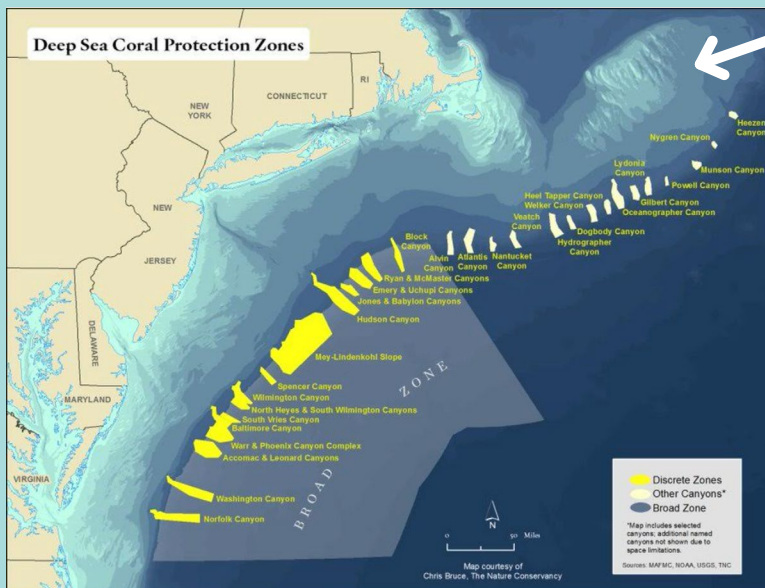
קשה לחקור שטח עצום כמו האזור הכלכלי הבלעדי של ישראל, למפות ולאיין אותו בתצפית ישירה. לכן, מיפוי תפוצת בתי גידול ומינים בים העמוק, נעשה כיום בעולם בעיקר באמצעות **מודלים לחיזוי מרחבי** של בתי גידול המתבססים על אינדיקטורים שונים, כדי לאתר אזורים בים העמוק בהן מתקיימות מערכות אקולוגיות ייחודיות^{[16], [53], [58]}. מודלים אלו מייצרים מפות הסתברות להמצאות בתי גידול בשטח מסוים, על בסיס ניתוח התנאים הסביבתיים בנקודות שבהן כבר נצפו בתי גידול ייחודיים וחישוב ההסתברות



מחקר בים התיכון הישראלי באמצעות הגליידר SeaExplorer ועליו UVP6 אשר באמצעותו ניתן לחקור את התנאים הסביבתיים והביולוגיים בעמודת המים | צילום: תמר גיא-חיים ומירב גלבוע, חיאל



הרובוט התת ימי Hercules בים התיכון הישראלי



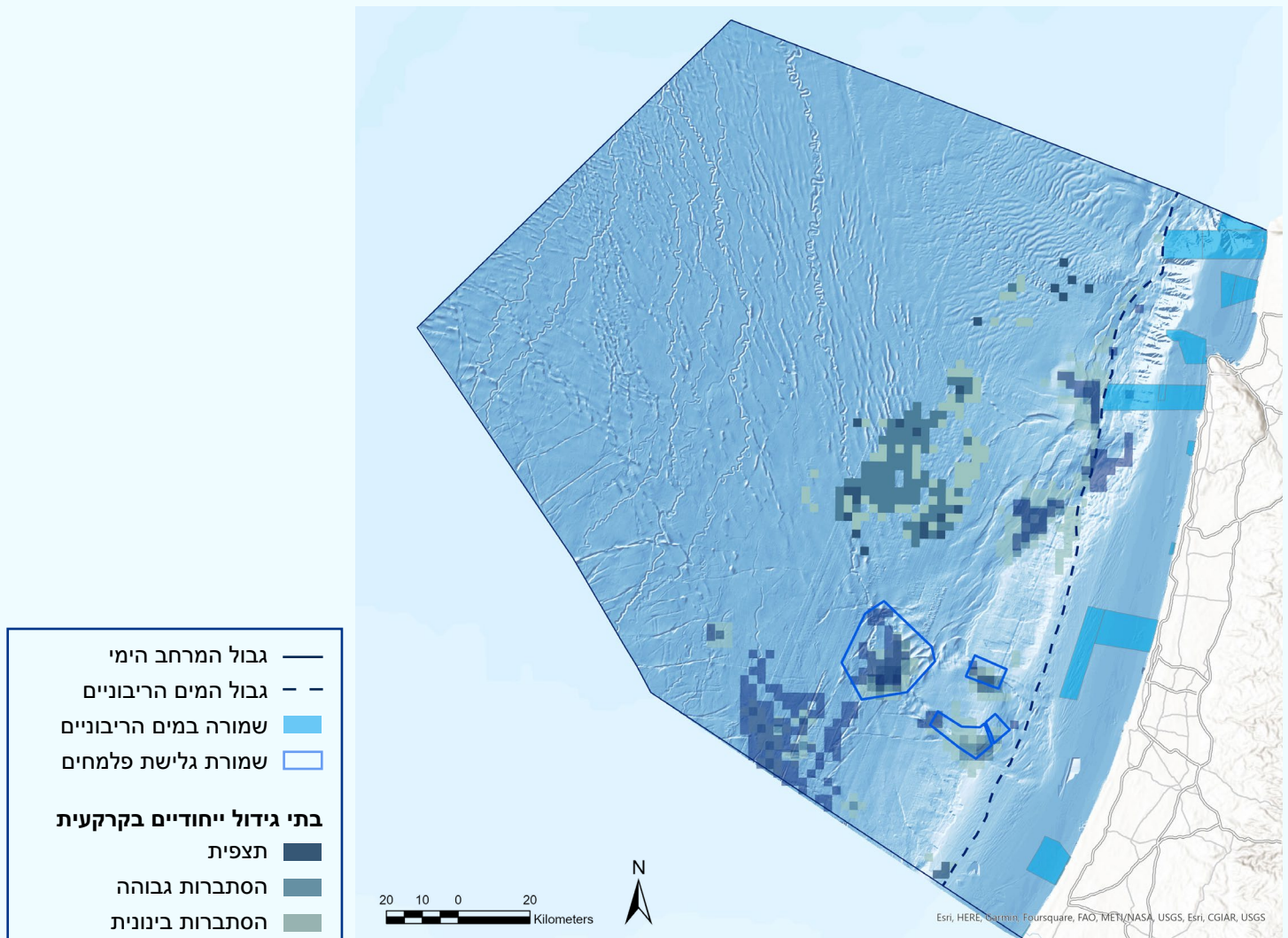
רשת שמורות בים העמוק לאורך החוף המזרחי של ארצות הברית. תכנון השמורות (משמאל) התבסס על מודל לחיזוי תפוצת אלמוגי עומק (מימין).
 מתוך: Kinlan et al. [3, 49], NCCOS, The Nature Conservancy

ב.2. עיקרי הממצאים - אקולוגיה

1. בתי גידול ייחודיים

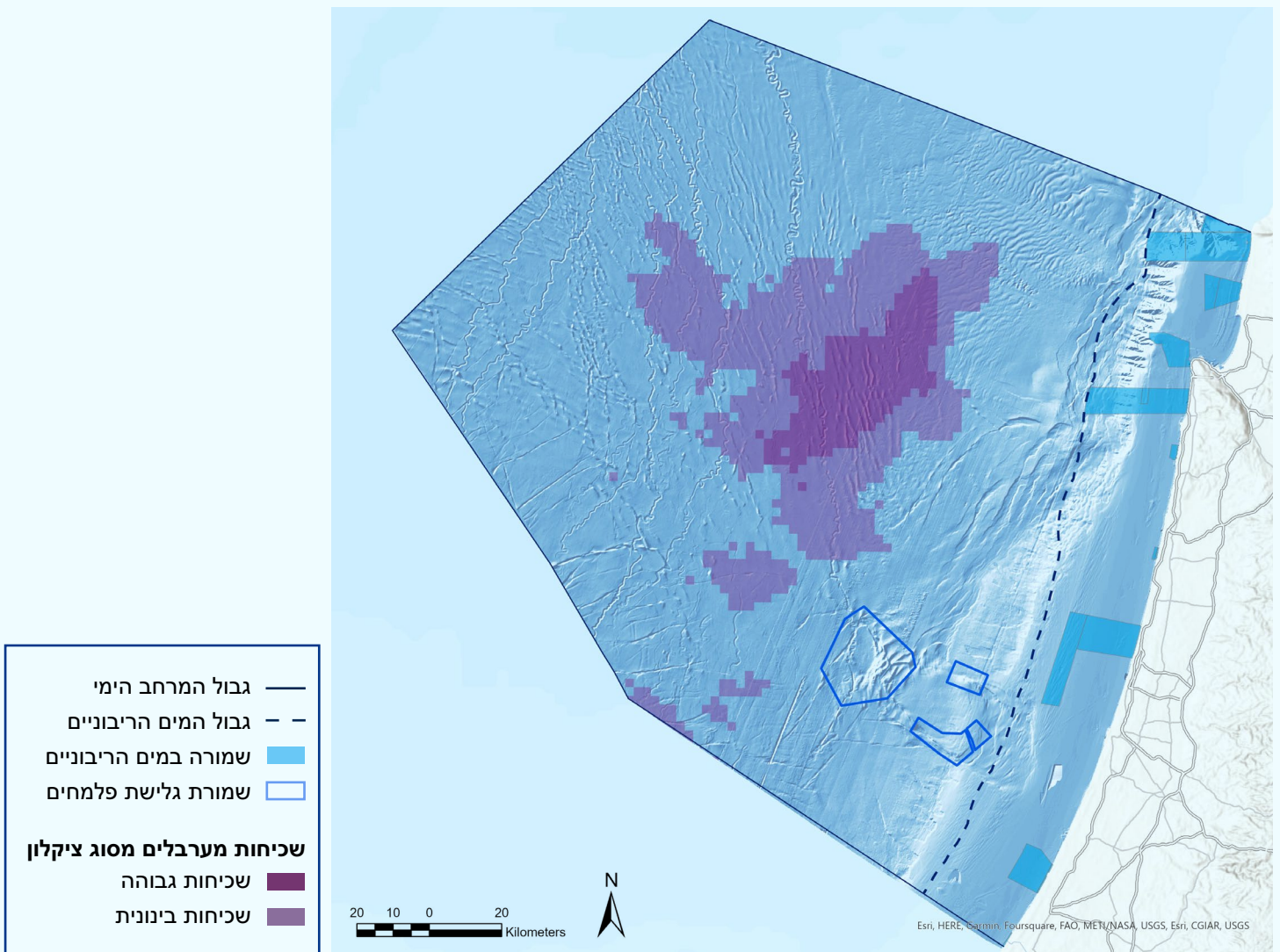
בתי גידול קרקעיים ייחודיים (VME - Vulnerable Marine Ecosystem), רגישים ונדירים המהווים מוקד למאמצי שימור בעולם כולו, נמצאו בשטח התכנית: גני אלמוגי עומק, מרבדי ספוגים של מצע רך, מערכות כימוסינטטיות וסלעים קרבונטיים סביב נביעות קרות של גז מתאן^[25, 26, 43, 67]. בתי גידול ייחודיים שזוהו בתצפית או בהסתברות גבוהה לנוכחות

על פי מודל, מצויים בהיקף של כ-6% משטח האזור הכלכלי הבלעדי, ומהווים מטרה מרכזית לשימור, מכיוון שהם מהווים מוקד של מורכבות מבנית ועושר ביולוגי בסביבת הים העמוק ו/או משום תפוצתם המצומצמת יחסית. לפירוט נוסף לגבי אפיון היחידות האקולוגיות ותפוצת בתי הגידול הייחודיים בקרקעית - נספח 2.



תפוצת בתי גידול ייחודיים בקרקעית, מבוססת על תצפיות בבתי גידול או מינים אינדיקטורים (בכחול כהה) ועל מידול תפוצת המינים האינדיקטורים (SDM). צבע כהה - הסתברות גבוהה, צבע בהיר - הסתברות בינונית.

במרחב הפלאגי זהו אזורים ייחודיים בהם שכיחות גבוהה של זרמי מערבליים מסוג ציקלון. אזורי ציקלון מאופיינים ביצרנות גבוהה וביומסה גבוהה של זואופלנקטון ולכן מהווים אזורי מטרה לשימור (נספח 5).



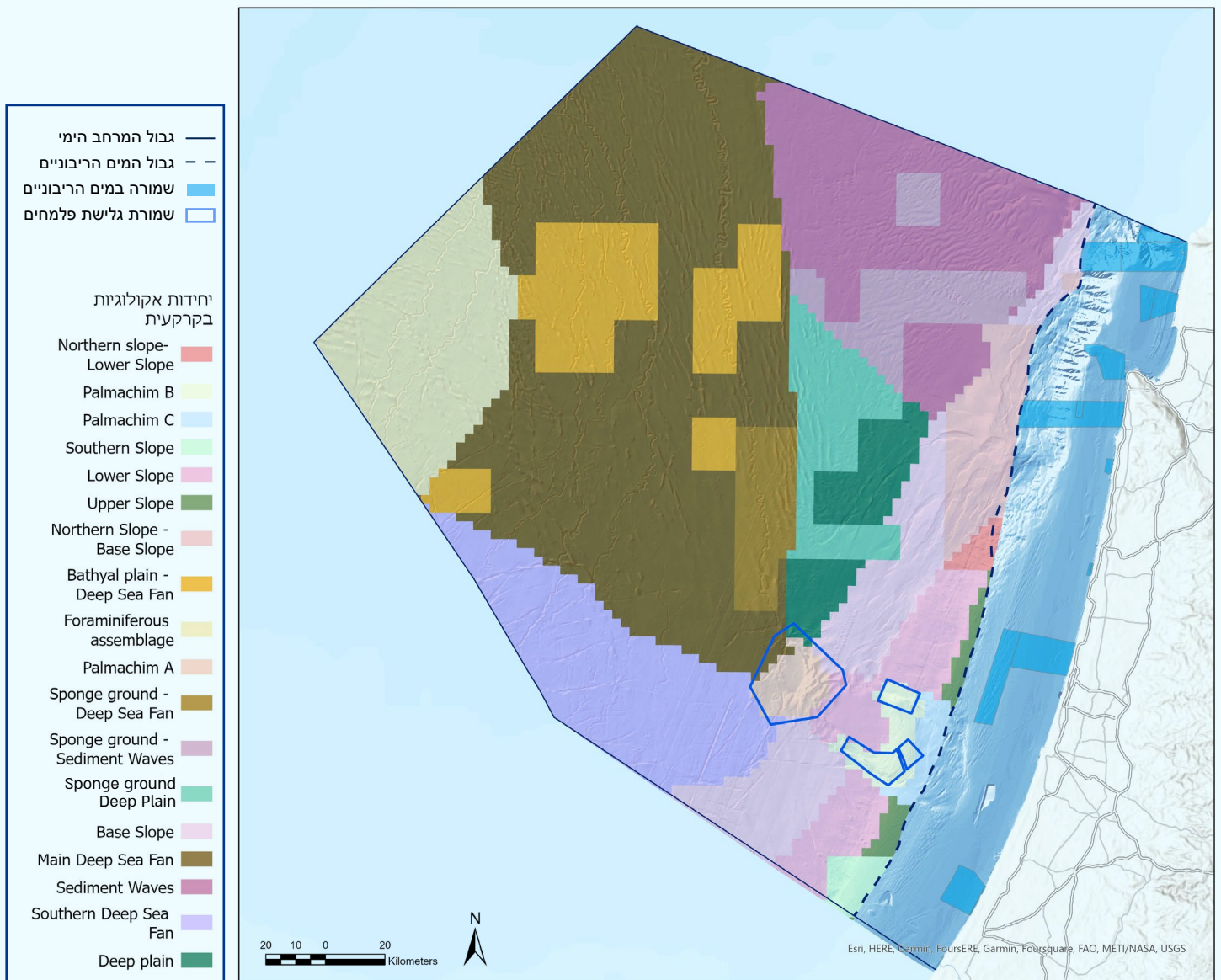
שכיחות מערבליים מסוג "ציקלון" במרחב האזור הכלכלי הבלעדי של ישראל. שכיחות גבוהה - סגול כהה, שכיחות בינונית - סגול בהיר.

2. יחידות אקולוגיות מייצגות

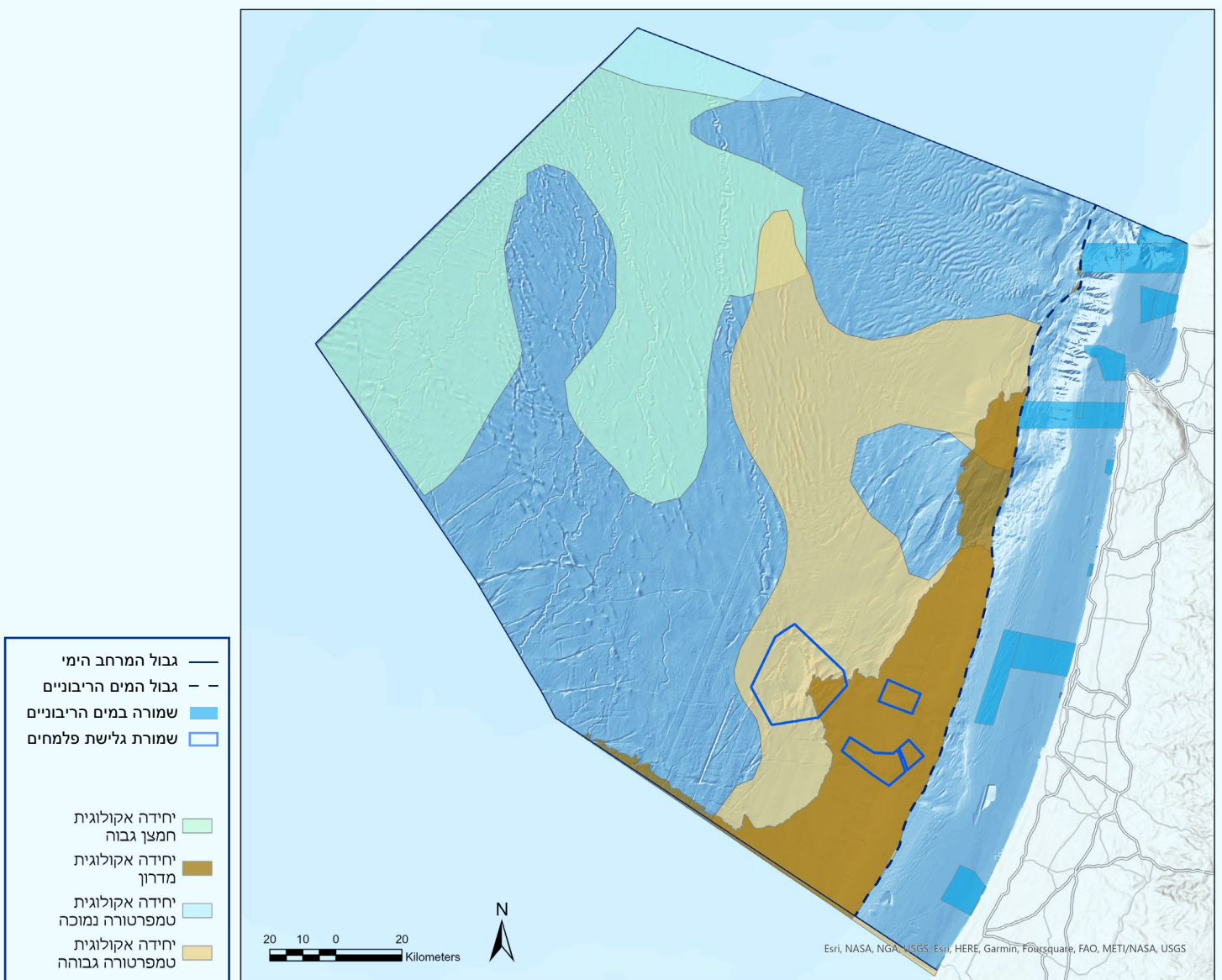
ובעמודת המים, גם אם מדובר על אזורים פלאגים עם נפח עצום או מצע רך בלבד בקרקעית, שממבט ראשון נראים זהים באופיים^[87, 86]. בכדי לשמר את המגוון הביולוגי בשטח, יש להגן על נתח מכל יחידה אקולוגית ובכך להבטיח ייצוגיות שלהם בשמורות. לפרטים נוספים לגבי אפיון היחידות האקולוגיות בשטח, ראה נספחים 2 ו-5.

במרחב האזור הכלכלי הבלעדי של ישראל מתקיימות מעל 20 יחידות אקולוגיות מייצגות בקרקעית ובעמודת המים, הנבדלות זו מזו במאפיינים אביוטים וביוטים, כפי שאופיינו בהתאם לניתוח ממצאים ביולוגיים, נתוני עומק, סדימנט, גיאומורפולוגיה ועוד.

ספרות מדעית ענפה תומכת בטענה כי משתנים אלו מהווים משתנים מנבאים ביותר לביולוגיה בקרקעית



יחידות אקולוגיות מייצגות בקרקעית האזור הכלכלי הבלעדי של ישראל (לפירוט היחידות ראה נספח 2).



יחידות אקולוגיות פלאגיות מייצגות שאופיינו [בצבע] ואזורים שלא אופיינו [ללא צבע] בשטח האזור הכלכלי הבלעדי של ישראל (נספח 5).

3. יעדי שימור

הנתון להם בעיצוב השמורות. באופן זה, מידת הגמישות של יעד השימור של יחידות אקולוגיות עם תפוצה מאוד רחבה היא יחסית גדולה ולכן יעד השימור המינימלי יכול להיות שונה מיעד השימור שנקבע. לעומת זאת, עבור בתי הגידול הייחודיים בקרקעית שתפוצתם מוגבלת, יעד השימור המינימלי יהיה זהה ליעד השימור שנקבע.

יעדי שימור עבור כל בית גידול ועבור כל יחידה אקולוגית נקבעו בהיוועצות עם הוועדה המדעית, כנתון שהוזן לכלי מרקסן וכשכבת התייחסות עבור צוות התכנון. בנוסף ליעד השימור, הוערכה מידת הגמישות של היעד לפיה נקבע יעד שימור מינימלי עבור כל יחידה אקולוגית ובית גידול. יעד עוזר למתכננים להבין מהו מרחב התמרון

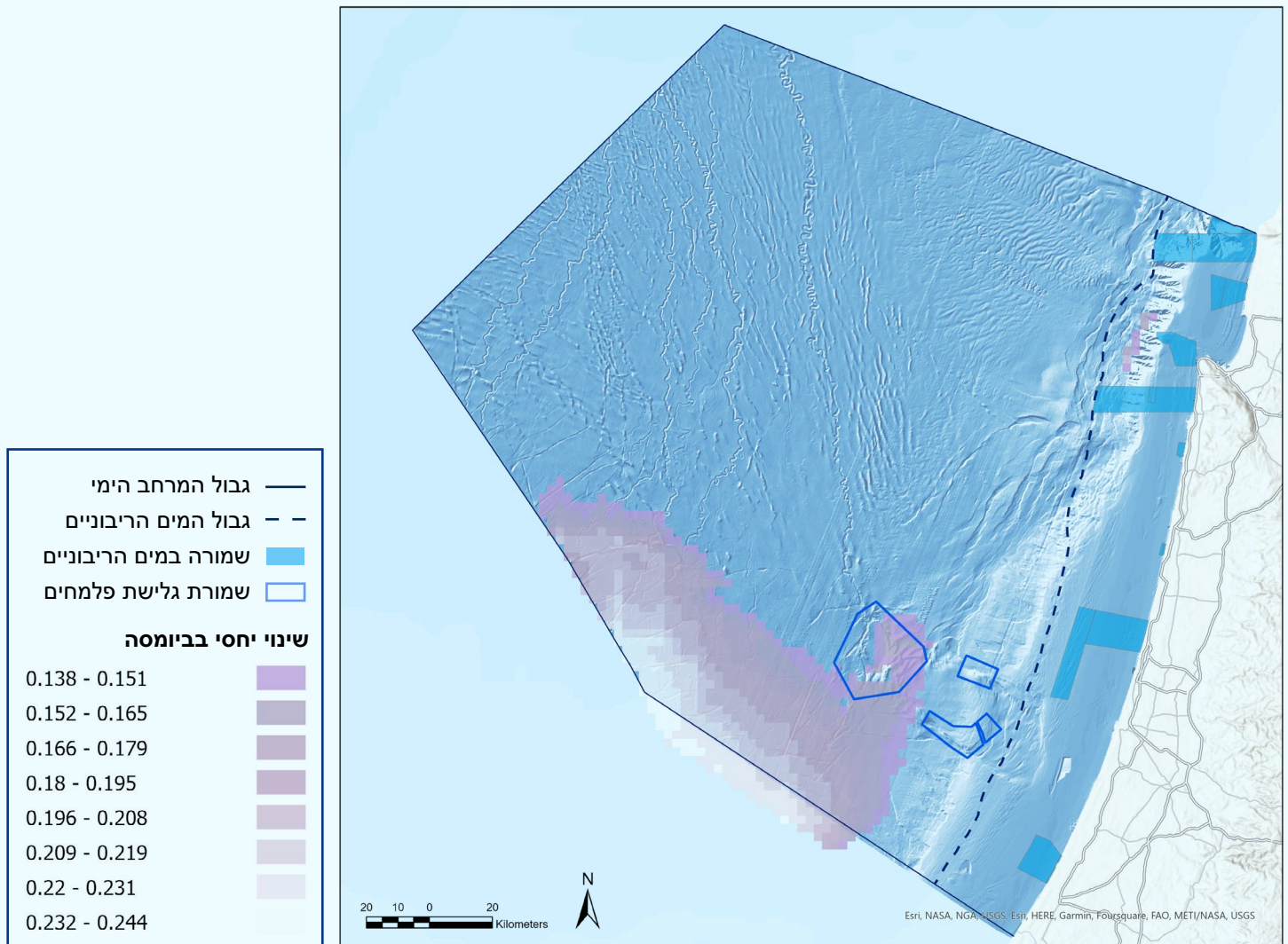
סוג ישות לשימור	ישות לשימור	% משטח האזור הכלכלי הבלעדי	יעד שימור (%)	יעד שימור נמוך (%)
יחידה אקולוגית מייצגת בקרקעית	Bathyal plain - Deep-Sea Fan	7.0	30	20
	Foraminiferous assemblage	8.4	30	20
	Northern Slope - Base Slope	3.3	50	50
	Northern slope- Lower Slope	0.4	100	100
	Palmahim A	0.9	100	100
	Palmahim B	1.0	100	100
	Palmahim C	0.7	100	100
	Southern Slope	0.7	100	100
	Sponge ground - Deep Sea Fan	2.3	50	30
	Sponge ground - Sediment Waves	3.4	50	30
	Sponge ground- Deep plain	3.7	50	30
	Base Slope	7.2	30	20
	Lower Slope	4.3	50	30
	Main Deep-Sea Fan	31	20	10
	Sediment Waves	12.4	20	10
	Southern Deep-Sea Fan	9.4	30	20
	Slope	1.0	100	100
Deep plain	2.8	50	30	

סוג ישות לשימור	ישות לשימור	% משטח האזור הכלכלי הבלעדי	יעד שימור (%)	יעד שימור נמוך (%)
בית גידול ייחודי בקרקעית	Soft bottom sponge ground (prob. 0.7-1)	0.38	100	100
	Soft bottom sponge ground (prob. 0.3-0.6)	1.6	60	60
	Soft bottom sponge ground (prob.<0.3)	11.2	30	20
	Coral garden (prob. 0.7-1)	0.1	100	100
	Coral garden (prob. <0.7)	2.2	70	70
	Sea pen field	0.1	100	100
	Cold seeps (prob. 0.7-1)	0.2	100	100
	Cold seeps (prob. <0.7)	1.6	70	70
	VME indicator habitat (rock and pockmarks-0.7-1)	1.2	100	100
	Rock and pockmarks (prob. 0.4-0.7)	1.8	50	30
	Rock and pockmarks (prob. <0.4)	10	30	20
	Levant channel*	3.3	20	10
יחידה אקולוגית מייצגת בעמודת המים	Pelagic slope	11.5	20	10
	Pelagic warm	28.7	20	10
	Pelagic cold	4.8	20	10
	Pelagic high Oxygen	28.8	20	10
אזור ייחודי בעמודת המים	Cyclone presence (0.7-1)	4	100	70
	Cyclone presence (0.4-0.7)	23	50	30

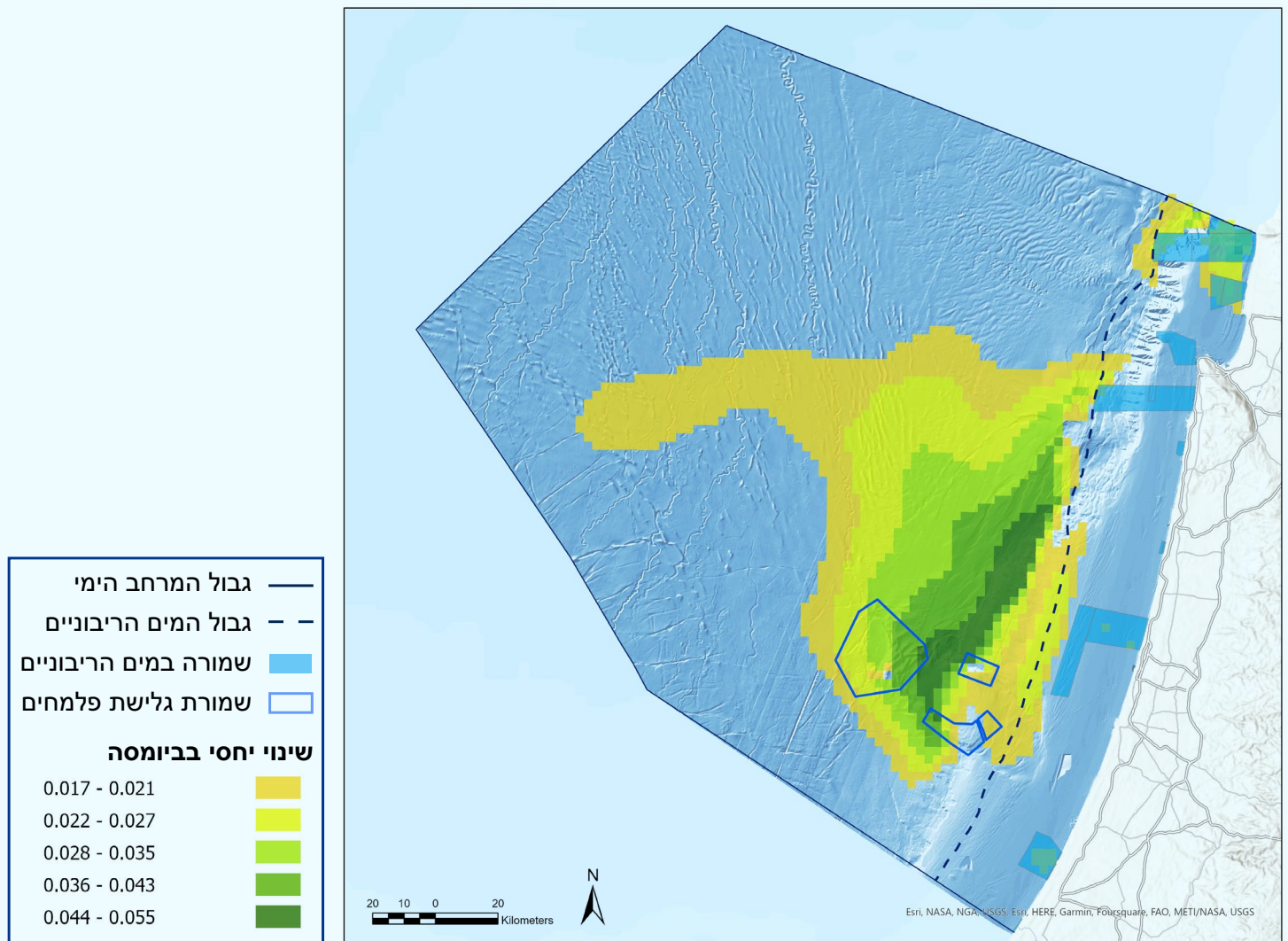
4. מודל מארג מזון

הומלץ על ידי החוקרים לתעדף אזור זה לשימור. בנוסף, המודל הצביע על אזור בבסיס מדרון היבשת שבו צפויה עלייה בביומסה של מינים מקומיים בתרחיש שינויי אקלים RCP 8.5 ובשילוב עם הגנה מרחבית על 30% מהשטח. בהתאם, ההמלצה המדעית מהשימוש במודל היא לתעדף גם אזור זה לשימור.

שימוש במודל מארג המזון מסוג EwE למערכת האקולוגית במים הריבוניים ובאזור הכלכלי הבלעדי של ישראל (נספח 6), הצביע על תנועה אפשרית של מינים מקומיים לאזורים עמוקים וקרים יותר בתרחיש של התחממות מי הים (תרחיש שינויי אקלים RCP 8.5) וזיהה שני אזורים שיתכן ויוכלו להוות מפלט אקלימי עבור מינים מקומיים. אחד משני האזורים האלו נמצא בתחום האזור הכלכלי הבלעדי ולכן



אזור מפלט אקלימי פוטנציאלי עבור מינים מקומיים, בהתאם למודל EwE. התרשים מייצג שינוי יחסי בביומסה של קבוצת מיני ים עמוק מקומיים בתרחיש שינויי אקלים.

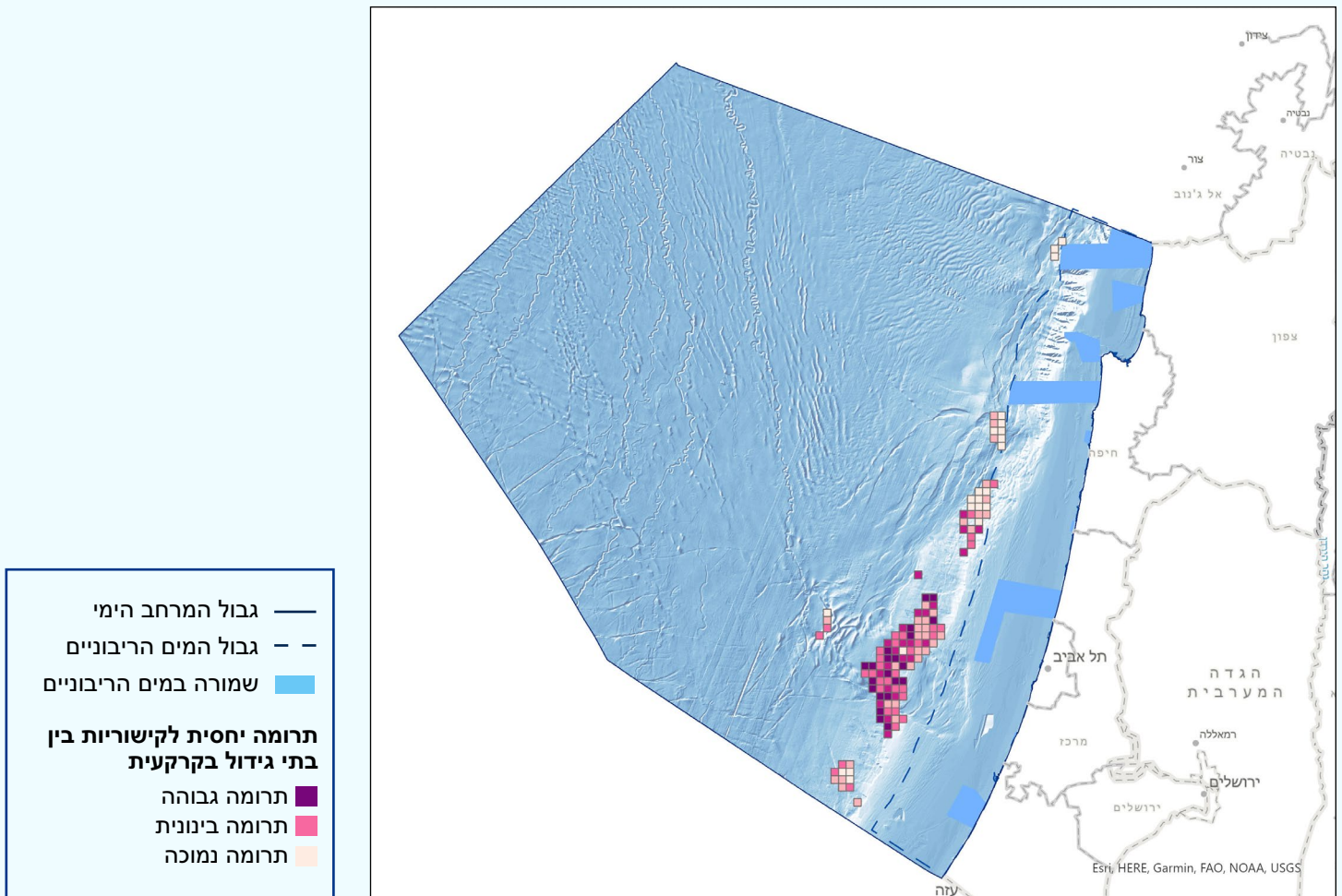


אזור בו צפויה עליה בביומסה של מינים מקומיים כתגובה לשינויי אקלים ובשילוב עם הגנה מרחבית, בהתאם למודל EwE. התרשים מייצג שינוי יחסי בביומסה של קבוצת מיני ים עמוק מקומיים בתרחיש שינויי אקלים והגנה מרחבית.

5. קישוריות

המדעית הנגזרת מהשימוש במודל היא הגנה על כלל בתי הגידול הייחודיים בקרקעית עד אשר מחקר נוסף יאפשר קביעה של אתרי מקור ואתרי מבלע, ויאפשר לדייק את צרכי ההגנה המרחבית על בתי גידול אלו (לפרטים נוספים ראה נספח 6).

שימוש במודל קישוריות בין בתי גידול ייחודיים בקרקעית, מצביע על קישוריות יחסית נמוכה בין אתרים מרוחקים לעומת קישוריות גבוהה בתוך האתרים של בתי הגידול הייחודיים בקרקעית. בעבודה זו זוהו אזורים שהחשיבות שלהם לקישוריות היא יחסית גבוהה. אולם, ההמלצה



דוגמה לקישוריות שחושבה בין בתי גידול בקרקעית שמופו על ידי שימוש במודל לתפוצת מינים אינדיקטורים לגני אלמוגים



כוכבי ים מסדרת Brisingida המותאמים לחיים בים העמוק. יש להם בין 6-18 זרועות, לרוב הן מורמות על מנת לתפוס מזון הנע בזרם בעזרת קוצי השלד שלהם אשר עברו התאמה והארכה לתזונת סינון. תמונות אלו הן ככל הנראה התייעוד הראשון של מינים אלו ממזרח הים התיכון | צילום: אדם וייסמן, יצחק מקובסקי, אוניברסיטת חיפה.

"עשה זאת בעצמך": בתי גידול של נביעות קרות והפקת אנרגיה כימית



המשנה את אופי הקרקעית בתהליך הנבירה^[43].

נביעות הגז מהוות **אי של עושר ביולוגי בים העמוק**, לא רק בגלל היותן מקור לאנרגיה וחומר אורגני, אלא גם בגלל היותן אי של מצע קשה בסביבה של מצע רך: פעילות החיידקים בנביעות הגז יוצרת משקעים של סלעים פחמניים קשיחים. כלומר, החיידקים הכימוסינתטיים מתפקדים כ"מהנדסי סביבה". סלעים ביוגניים אלה (סלעים שנוצרו בתיווך של תהליך ביולוגי) מהווים מקור נוסף לגיוון הביולוגי בסביבה, מכיוון שהמורכבות המבנית של המצע הסלעי הקשה מאפשרת התפתחות של עושר ביולוגי רב^[44]. אף יותר מכך, הגז המפעפע משפיע רבות על הביוכימיה של עמודת המים שמעל הקרקעית כך שהמערכת האקולוגית הכימוסינתטית היא למעשה תלת מימדית.

נביעות קרות יכולות להופיע במספר מופעים: כפעפוע ישיר מהקרקעית, אבעבועים (Pockmarks), בריכות תמלחת וכדומה^[43]. כאשר נפסק פעפוע הגז, הרכב מי הים מתאזן עם הסביבה וחוזר להרכבו הרגיל, ובשלב זה מסוגלים להתיישב על סלעים אלה בעלי חיים חדשים, שאינם קשורים למערכת הכימוסינתטית. בעלי חיים אלה, למשל אלמוגי עומק, מייצרים חברה אקולוגית חדשה, המנצלת את המצע הקשה שיצרו הנביעות, אך ניזונים מ"שילג ימי" ומקורות אנרגיה אשר לא קשורים למארג הכימוסינתטי.

עצמאות אנרגטית היא דבר נהדר. בים העמוק, באתרים ייחודיים, התפתחו חברות חי שמקור האנרגיה שלהן אינו אור השמש, אלא חומרים כימיים עתירי אנרגיה, כגון מתאן ותרכובות גופרית, המפעפעים מקרקעית הים. חיידקים מפיקים אנרגיה מחומרים אלו ומבצעים פעולה דומה לזו של הצמחים - יצרנות ראשונית, כלומר יצירת חומר אורגני מחומר לא אורגני.

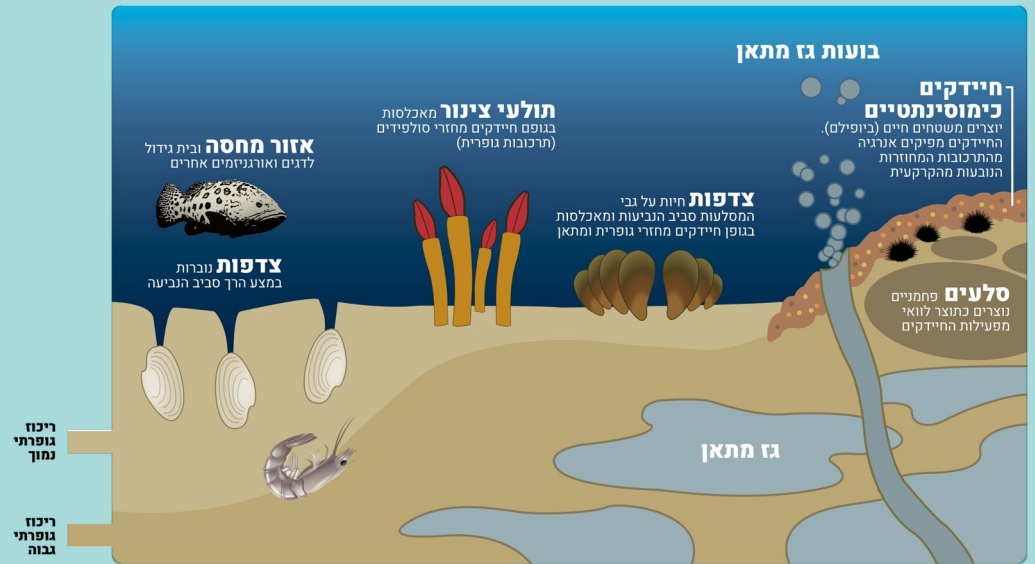
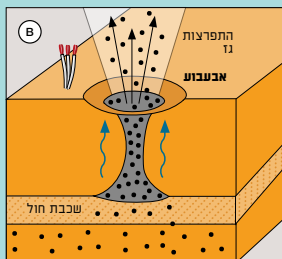
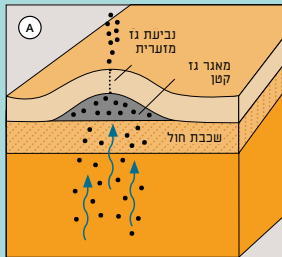
החיידקים מנצלים תרכובות כגון מתאן, סולפידיים (תרכובות גופרית) ומימן כחומר **גלם לתהליך כימי המפיק אנרגיה - "כימוסינתזה"**. המתאן מספק גם את מקור הפחמן לבניית החומר האורגני.

על בסיס יצרנות זו התפתחה בנביעות הקרות (cold seeps) חברה אקולוגית ייחודית, הנבדלת לחלוטין מהמערכות האקולוגיות המבוססות על אור השמש כמקור אנרגיה. חלק מבעלי החיים בנביעות הקרות מקיימים **חיי שיתוף (סימביוזה) עם החיידקים**, ו"מארחים" אותם בתוך גופם כסימביונטים. למשל, תולעים החיות בסימביוזה עם חיידקים המפיקים אנרגיה מתרכובות גופרית, וצדפות המאכלסות בגופן חיידקים מחזרי מתאן. בעלי חיים אחרים, כמו **קיפודי ים וסרטנים**, "רועים" וניזונים ישירות ממצע החיידקים שגדל ועוטף את הסלעים סביב הנביעות. שאר בעלי החיים, למשל דגים שונים, ניזונים מבעלי החיים האלה ומהווים את הטורפים במערכת. סביב נביעות הגז, ברדיוס של מאות מטרים, נוצרים יצורים כמו השרימפ העיוור מהסוג Calix,

הנוזל או הגז מונעת הצטברות סדימנט בתוך האבעבוע. טווח הגדלים בעולם נע בין 1 מ' קוטר לבין מאות מטרים, ועומק חי 1-10 מ'. סביב אבעבועים משגשגות פעמים רבות חברות חי כימוסינטיות והחברה הנלווית אליהם בטווח של קילומטרים סביב הנביעה. במערב הים התיכון דווח גם על חברות של אלמוגי עומק, נוצות ים ודגים סביב אתרים אלה^[43].

אבעבועים (Pockmarks)

אבעבועים הם אלמנט גיאמורפולוגי המצוי בדרך כלל לאורך בסיס מדרון היבשת, ומזכיר במעט במבנהו ובאופן ההיווצרות את אתרי הגיובה ברמת הגולן. אלה הם שקעים טופוגרפיים, הנוצרים באזורים של קרקעית דקת גרגר של נביעות גז, מעל כיסי גז רדודים המאופיינים בלחץ יתר. נביעת



מימין: תיאור סכימטי של המערכת האקולוגית של נביעות קרות בים העמוק. מתוך וייסמן ורוטשילד, 2018. משמאל: הדמיית תהליך הווצרות אבעבוע (Pockmark). גז שנוצר בעומק נודד כלפי מעלה ונלכד תחת שכבות של סדימנט עם גרגרים עדינים. הגז מפעפע בצורה מינורית דרך סדקים בשכבות אלו (A). הלהץ שנוצר גורם להתרחבות הסדקים ולהתפרצות הגז מהקרקעית אשר יוצרת את האבעבוע (B) | מתוך IUCN^[43]



תולעי צינור *Lamellibrachia anaximandri* בנביעות קרות בהפרעת פלמחים | צילום: אדם וייסמן, יצחק מקובסקי, אוניברסיטת חיפה



הסרטן Calix הנובר בקרקעית הרכה סביב נביעות הגז | צילום: עוז ריטר.

מערבליים כיחידה אקולוגית ייחודית



במהלך חייהם הם נעים במרחב מאות ואלפי קילומטרים. בנוסף, קוטר המערבלים משתנה ויכול להגיע למאות קילומטרים. את מיקום המערבלים וכיוונם ניתן לזהות מהחלל יחסית בקלות באמצעות חיישנים ולכן ניתן למפות אותם במרחב ולזהות אזורים בהם שכיחותם גבוהה יחסית. אזורים ימיים בהם היצרנות הראשונית מוגברת, כמו אזורי חזיתות ימיות ומערבלים, מתועדפים לשימור ברחבי העולם משום שיצרנות ראשונית הינה הבסיס למארג המזון בים^[83].

במזרח הים התיכון, העני בנוטריינטים, החשיבות של אזורי יצרנות ראשונית, כמו אזורי ציקלונים, היא כפולה ומכופלת, ואכן במסגרת תכנית האב, 50% מהשטחים בהם שכיחות הציקלונים גבוהה נכללו בתוך שמורות. הגנה על אזורים בהם שכיחות גבוהה של אנטיציקלונים, יכולה לתרום באופן ישיר להגנה על טורפים במערכת האקולוגית ועל שטחי ההזנה שלהם.

הים הוא גוף מים ענק הנמצא בתנועה מתמדת שמאופיינת על ידי זרמים. מתוך זרמים אלו, נפרדים לעיתים זרמים הזורמים בצורה מעגלית ונקראים מערבליים. פעילות המערבלים היא אחד הגורמים לכך שעמודת המים אינה אחידה במרחב, וניתן לאפיין בה אזורים שונים בעלי משמעות אקולוגית.

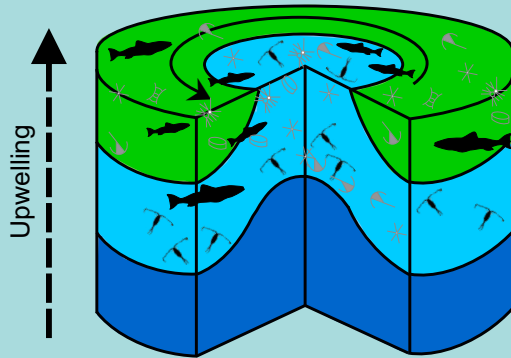
כיוון הזרם במערבלים קובע האם המערבל יגרום **לעלייה** של מים קרים ועשירים בחומרי הזנה **מהקרקעית** (upwelling) או לדחיפת מים חמים ועניים מפני השטח **לכיוון הקרקעית** (downwelling). בחצי הכדור הצפוני upwelling מתרחש במערבל מסוג **ציקלון** הנע נגד כיוון השעון, ואילו downwelling מתקיים במערבל מסוג **אנטיציקלון**, הנע עם כיוון השעון.

התנועה הסיבובית של המים במערבלים משפיעה על האקולוגיה בהם:

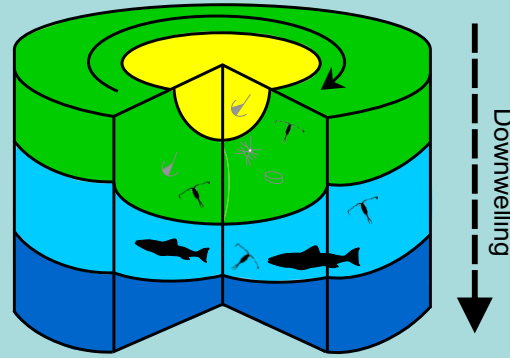
- מערבל מסוג **ציקלון** בעל ליבה-קרה מעלה חומרי הזנה מכיוון הקרקעית אל פני הים (upwelling). בכך חומרי ההזנה מהקרקעית הופכים זמינים ליצרנים הראשוניים (אצות זעירות) הנמצאים בשכבת המים העליונה הענייה יחסית. כתוצאה יש עלייה ביצרנות הראשונית המביאה לעלייה בכמות הזואופלנקטון, הניזונים מהיצרנים הראשוניים^[8].
- הזרם במערבל מסוג **אנטיציקלון** בעל ליבה-חמה לוכד בתוכו בעלי חיים קטנים ובכך הופך להיות אזור מועדף לטורפים, שיכולים בקלות יחסית לטרוף מזון מגוון המגיע ממספר טווחי עומקים^[5].

המערבלים אינם נשארים באותו מקום כל הזמן. חלקם מתקיימים ימים ספורים וחלקם חודשים רבים ואף שנים.

מערבל עם ליבה קרה



מערבל עם ליבה חמה



מים קרים עשירים בחומרי הזנה מים חמים עניים בחומרי הזנה

פיטופלנקטון זואופלנקטון דג

ימין: מערבל אנטי-ציקלוני עם ליבה חמה שבו מתרחשת העמקה של מי-שטח (downwelling) שמובילה לעוני בחומרי הזנה ובביומסה בשכבת מים העליונה. שמאל: מערבל ציקלוני עם ליבה-קרה שבו מתרחשת עלייה של חומרי הזנה מהקרקעית (upwelling) שמובילה לפריחת אצות ועליה בביומסה של זואופלנקטון במים העליונים | מתוך Gilboa et al.⁽³⁰⁾



מערבלים באוקיאנוס כפי שנראים מהחלל. זרמים הנפרדים מהזרם המרכזי וזורמים בצורה מעגלית | NASA/Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio.

ג. שכבות הבסיס לתכנון

מיפוי הפעילות הסוציאקונומית

מידע גיאוגרפי, המייצגות את מיקום, היקף ותדירות כל הפעילות הכלכלית המתרחשת המתוכננת והפוטנציאלית הסבירה בשטח התכנית.

2. הערכת הפעילות הכלכלית:

דירוג הפעילויות בסקטורים השונים בהתאם לחשיבותם הכלכלית למשק ולמידת התאמתן או הקונפליקט המתקיים בינן לבין שמירת טבע. עבור כל פעילות נקבעו ערכים שהוזנו למודל ה-Marxan ושימשו, בנוסף למידע הסביבתי, לקביעת תמונת השימור המוצעת.

גיבוש תמונת הפעילות האנושית הקיימת והמתוכננת מהווה חלק משמעותי בתכנית האב המרחבית לשמורות טבע ימיות באזור הכלכלי הבלעדי של ישראל. בהמשך, נדרש לקבוע כיצד תשתלב פעילות זו במאמצי השימור בהיבטי חפיפה מרחבית. בהתאם לכך כללה עבודת צוות התכנון שני שלבים:

1. גיבוש תמונת הפעילות:

איסוף, ניתוח ומיפוי מידע מרחבי על פעילות כלכלית קיימת ומתוכננת בשטח התכנית לרבות פעילות חיפוש והפקת גז ונפט, דיג, שיט, ביטחון, אנרגיה מתחדשת ושימושים ניסיוניים. כלל המידע שנאסף נערך בשכבות

1. גיבוש תמונת הפעילות

העובדה שלא ניתן לקבוע גבול מרחבי קשיח ביים, וסביר להניח שלפעילויות המתרחשות במרחבים הגובלים תהיה השפעה מסוימת על שטח האזור הכלכלי הבלעדי של ישראל.

נכללו רק שימושים שקיים לגביהם מידע מרחבי המאפשר מיפוי שלהם.

בסיום התהליך נערכה מפה מצרפית כוללת של כלל השימושים שמופו.

המידע נאסף מתוך מספר מקורות מידע, ביניהם - מפגשים עם רגולטורים בישראל וקפריסין, ראיונות עם גופי אקדמיה ומחקר וחברות יזמיות; נתוני מקור למחקרים אקדמיים; מאגר המידע של מסמך המדיניות למרחב הימי; ורכישת נתונים ביחס לפעילות שאינה ישראלית המתרחשת באזור הכלכלי הבלעדי כגון תנועת כלי שיט ונתוני רוח.

למרות היותו אזור מרוחק ובלתי מוכר יחסית, טביעת הרגל האנושית כבר מגיעה אל הים העמוק. בתחומי האזור הכלכלי הבלעדי של ישראל מבוצעת כיום פעילות לחיפוש, הפקה והולכה של דלקים פוסיליים, ספנות, דיג, פעילות ביטחונית, מחקר, שיט ועוד. על פעילויות אלה מתווספות האפשרויות הנידונות כיום לבחון קידום של פעילויות נוספות ביניהן: אנרגיה מתחדשת, חקלאות ימית ושימושים עתידיים נוספים, את חלקם קשה אף לחזות.

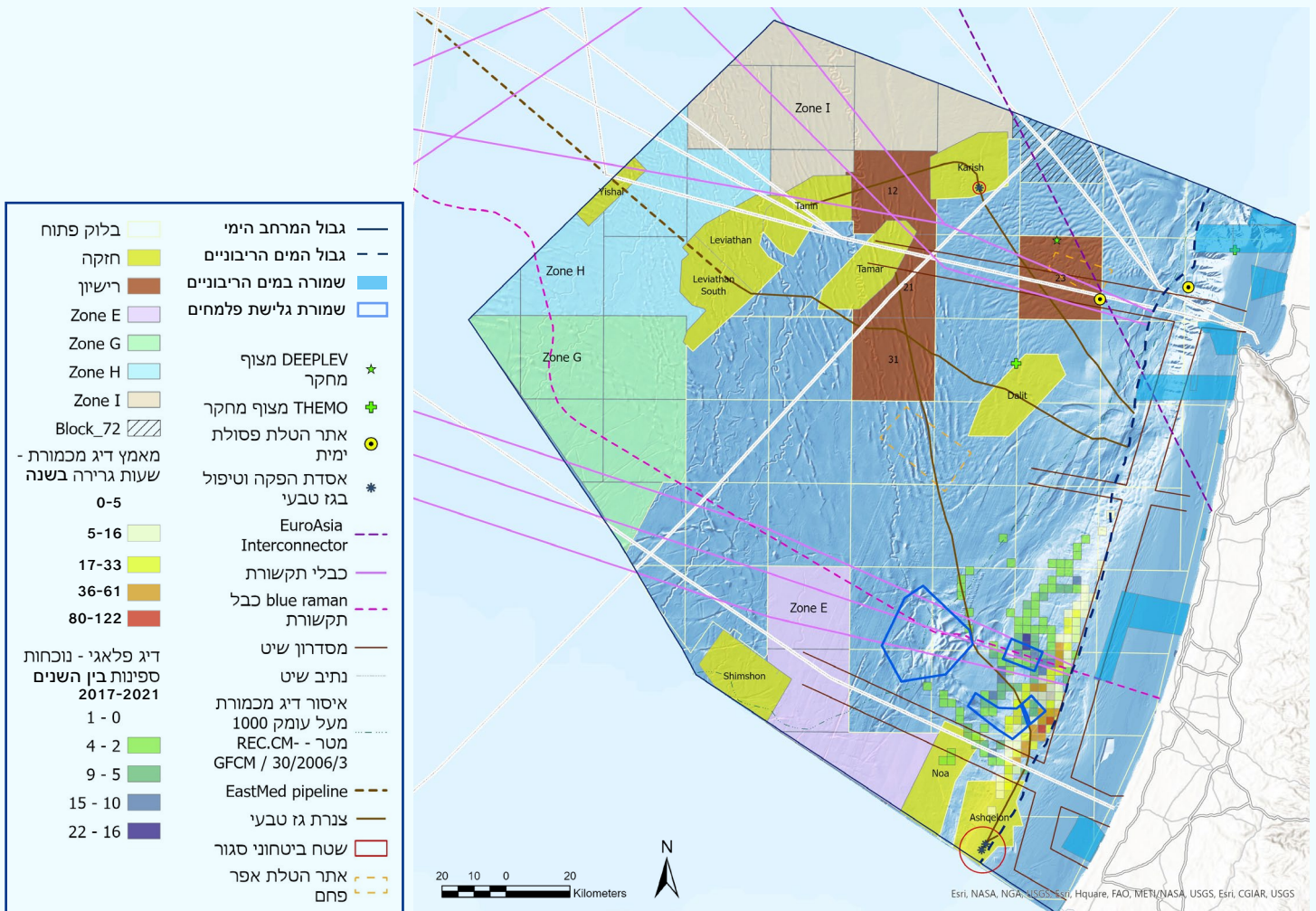
בשל הקושי להעריך ולמפות שימושים עתידיים שאופיים אינו ברור, הנחת היסוד שנקבעה לגיבוש תמונת הפעילות היא שזו תכלול שימושים קיימים ושימושים המיועדים לפיתוח בטווח הזמן הקרוב בלבד.

בנוסף, נבחרה גישה מרחיבה שאינה מצטמצמת בגבולות האזור הכלכלי הבלעדי של ישראל ונבחנה תמונת הפעילות במרחבים הימיים הגובלים - קפריסין ולבנון. זאת בשל

המודל, כך שכלל המידע המרחבי שנאסף שימש לצורך גיבוש התכנית. המידע שנאסף נותח, נערך ומופה בשכבות מידע גיאוגרפיות, המייצגות את מיקום, היקף ותדירות הפעילות הכלכלית המתרחשת המתוכננת והפוטנציאלית הסבירה בשטח התכנית.

נספח 7 מפרט את שכבות המידע שנאספו לפי הסקטורים השונים.

איסוף המידע כלל את כל הסקטורים הפועלים במרחב הימי של ישראל ובסביבתו, גם אם בסופו של דבר, בשל מגבלות ביטחון מידע או טווחי הזמן של הפעילות, חלק מן המידע לא בא לידי ביטוי בתעודף המרחבי באמצעות כלי המרקסן. עם זאת, מידע לגבי פעילות כלכלית שלא הוזן למודל, כדוגמת יוזמות לתכנון עתידי של תשתיות קוויות או סדרי העדיפויות להענקת רישיון חיפוש הידרו-קרבוניים בים כפי שהוגדרו ע"י משרד האנרגיה, נבחן בשלב התכנון מול תוצאות הרצת



מפה מצרפית כוללת של הפעילות הסוציאקונומית הקיימת והמתוכננת בשטח האזור הכלכלי הבלעדי.

2. הערכת הפעילות הכלכלית

הערכת הפעילות הכלכלית נערכה על סמך דירוג הפעילויות בסקטורים השונים בהתאם לחשיבותן הכלכלית למשק ולמידת התאמתן או הקונפליקט המתקיים בינן לבין שמירת טבע. עבור כל פעילות נקבעו ערכים שהוזנו לכלי ה-Marxan ושימשו, בנוסף למידע הסביבתי, לקביעת תמונת השימור המוצעת.

המתודולוגיה מבוססת על שיטות ההערכה המקובלות כפי שהוצגו במאמרים אקדמיים המתארים תהליכי תכנון באמצעות מרקסן במרחב הימי של ישראל^[51], ומורכבת מ-3 שלבים:

1. ראשית, דירוג כלל השימושים במרחב הימי בהתאם לחשיבותם הכלכלית למשק.

דירוג החשיבות הכלכלית מבוסס על מסמך המדיניות למרחב הימי של ישראל, אשר הגדיר את תחומי הספנות, הפקת הידרו-קרבונים והביטחון כסקטורים בעלי עדיפות, לאור חשיבותם האסטרטגית לישראל והצורך בהבטחת תפקודם המיטבי בעתיד. מבחינה גיאופוליטית מדינת ישראל היא מדינת אי, אשר תלותה הכלכלית בסחר הימי הינה מכרעת. כ-99% מהיקף הסחר בישראל מתבצע דרך הים. נמלי ישראל מצויים במרחק של כיום הפלגה מתעלת סואץ, עובדה המבטאת פוטנציאל להרחבת פעילות השטעון בנמלי ישראל ותפקודם כנמלי שטעון.

ההתייחסות שהייתה מקובלת בעת הכנת מסמך המדיניות למרחב הימי, היתה שלהפקת הידרו-קרבונים חשיבות כלכלית ואסטרטגית למדינת ישראל ויש לה תועלות בהבטחת עצמאות אנרגטית ותועלות סביבתיות בהפחתת זיהום האוויר. כיום, יש לבחון תפיסה זו בצורה רחבה, תוך שקלול היבטים של ייעוד הגז שימצא (צריכה מקומית/ יצוא), איזה דלקים הוא יחליף, ומה המשמעויות האקלימיות והכלכליות של דלקים פוסיליים אלה (גז טבעי הוא גז חממה עוצמתי מאוד והשפעתו האקלימית קרדינלית, בעוד

הצפי העולמי הוא למעבר לאנרגיות מתחדשות תוך הכבדה כלכלית עתידית על שימוש בדלקים פוסיליים^[11].

ביטחון והגנה על המרחב הימי מפני איומים על התשתיות הימיות והפעילות של הסקטורים השונים מאפשרים את הפעילות הכלכלית במרחב הימי. התלות של ישראל בספנות כשער היחידי ליבוא ויצוא של סחורות ודלקים, יחד עם התלות בגז הטבעי כמקור אנרגיה מרכזי לטווח הקצר מדגישים את חשיבות הביטחון וההגנה הימית.

הדירוג האיכותני לחשיבות הכלכלית של הפעילויות החברתיות-כלכליות עבור מרקסן בוצע בסולם של 1 עד 6, מחשיבות נמוכה לחשיבות גבוהה, בהתאמה. יודגש, כי רמת החשיבות היא בראיה משקית שמרנית ואינה מבטאת את עמדת החברה להגנת הטבע או צוותי היועצים השותפים לפרויקט זה.

2. שנית, הערכה האם השימוש או הפעילות מייצרים קונפליקט עם שמירת טבע או מבטאים התאמה לשמירת טבע.

מידת ההתאמה הוערכה איכותנית (תואמת/לא תואמת) כקונפליקט מרחבי של שימושים ולא כהשפעה על בתי גידול, עקב היעדר נתונים כמותיים וידע על השפעות פעילות ספציפית על בתי גידול בים עמוקים ופלאגיים. לדוגמה, הספרות המדעית מדגימה בבירור את ההשפעה של קידוחי הפקת פחמימנים על בתי הגידול הבנטיים והפלאגיים (בשגרה ובעת אירוע אפשרי של דליפה), ולכן הפעילות הוגדרה כבלתי מתאימה לשמורת טבע, אם כי מידת ההשפעה עשויה להיות שונה בין בתי הגידול. שימושים אחרים, כדוגמת כבלי תקשורת, יכולים להתקיים בחפיפה לשמורה (כמובן בתנאי של בדיקת חלופות ותיאום אל מול רגישות בתי הגידול ומיקומם).

חשוב לציין, שהערכת מידת התאמת הפעילות נערכה עבור שמורת טבע כייעוד קרקע ולא עבור בית גידול

11. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_1591

3. שלישית, בחירת השימושים שמבטאים התאמה לשמירת טבע ויכולים להתקיים בחפיפה מרחבית לשמורה ימית ודירוגם בציון משולב, המסכם את מידת החשיבות הכלכלית ומידת ההתאמה לחפיפה עם שמורת טבע.

דירוג החשיבות הכלכלית ומידת ההתאמה לשמורת טבע ימית סווגו באופן איכותני כנמוך-בינוני-גבוה. למיקומים הכוללים פעילויות בעלות כלכלית נמוכה ניתן ערך של 10, לאלה של עלות כלכלית בינונית ערך של 100, ולאלה בעלי עלות כלכלית גבוהה ערך של 1000. העלות הכוללת של יחידת תכנון נאמדה כסכום של עלות הפעילות הכלכלית המתקיימת במסגרת יחידת התכנון. ניתן הבדל בסדר גודל בין קטגוריות העלויות השונות (נמוכה, בינונית וגבוהה) כדי להבדיל ולהדגיש את תחומי העלות הגבוהה ובכך להנחות את כלי המרקסן להימנע מבחירה בתחומים כאלה. ציון זה הוזן לכלי המרקסן עבור תאי השטח בהם מתקיימת פעילות זו בתרחישי ההרצה השונים.

ספציפי המצוי בחפיפה לפעילות. לדוגמה, לא נערכה אבחנה בין פעילות דיג מכמורת להפקת הידרו-קרבוניום, אלא נקבע קטגורית ששתי הפעילויות אינן תואמות אזור ימי לשמירת הטבע.

מיקומים עם פעילויות שאינן תואמות לשימור ימי והן בעלות חשיבות כלכלית גבוהה, כגון אתרים עם מערכות קידוח פעילות של פחמימנים, לא נכללו בבחירה (locked out) בטרמינולוגית מרקסן, והוצאו מכלל השטחים הפוטנציאליים לשימור בכלי המרקסן. יש לציין, כי גם השטחים הביטחוניים הסגורים שסביב האסדות הוצאו מכלל השטחים הפוטנציאליים. זאת, לא בשל אי התאמתם לשמורה אלא בשל העובדה כי הם מצויים בשטחי הפקת גז טבעי שאינם בהתאמה לשמורה. בנוסף, שימושים עתידיים, למעט שימושים שנראה שיפותחו בעתיד הקרוב כגון קו תקשורת בתכנון, לא נכללו בכלי המרקסן. שימושים עתידיים לא נכללו בתעדוף בשל מספר סיבות - היעדר מידע מרחבי מדויק לגבי מיקומם, אי בהירות ביחס לסיכויי המימוש, תלות בהחלטות מדיניות שיתכן וישתנו ועוד.

הטבלה להלן מציגה את הציון היחסי של הפעילות הסוציאקונומית עבור תעדוף מרחבי באמצעות הכלי מרקסן. פעילויות אשר אינן יכולות להתקיים בחפיפה עם שמורת טבע הוצאו מהשטחים הפוטנציאליים לשימור והוגדרו כ- Locked out:

סקטור	פעילות קיימת	פעילות עתידית	חשיבות סוציאקונומית	מידת התאמה לשמורת טבע	ציון משולב
הפקת הידרוקרבונים	מערכי בארות לא פעילים		1	לא	locked out
	מערכי בארות פעילים		6	לא	locked out
	קידוחי ניסיון שערכו בעבר		1	כן	נמוכה
	אסדות טיפול והפקה		6	לא	locked out
	רישיונות חיפוש		5	כן	בינונית
	זיכיונות		6	כן	גבוהה
	צנרת ימית להולכת גז טבעי		6	כן	גבוהה
		מכרז רביעי לקבלת הצעות לחיפושי גז ונפט - שלב ראשון	4	כן	פעילות עתידית, לא הוזנה למרקסן
		מכרז רביעי לקבלת הצעות לחיפושי גז ונפט - שלב שני	3	כן	פעילות עתידית, לא הוזנה למרקסן
		בלוקים	2	כן	פעילות עתידית, לא הוזנה למרקסן
		צינור איסטמד	6	כן	פעילות עתידית, לא הוזנה למרקסן
	ספנות וסחר ימי	נתיבי שיט		6	כן
		נתיב שיט צפון-דרום חלופי	6	כן	גבוהה
		צפיפות קווי שיט	5	כן	בינונית
ביטחון	אזורים סגורים סביב תשתיות אסטרטגיות		6	לא	locked out

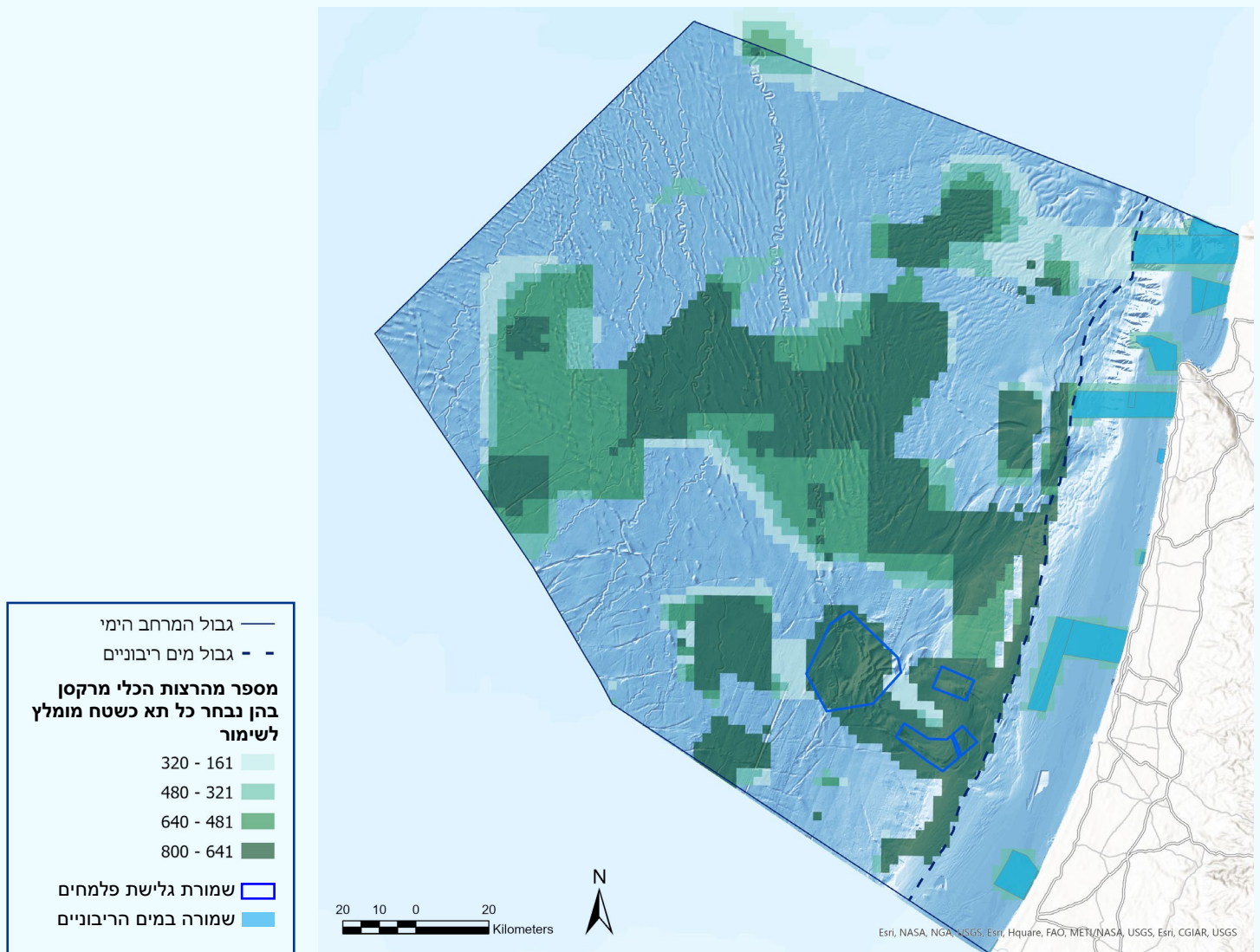
ציון משולב	מידת התאמה לשמורת טבע	חשיבות סוציאקונומית	פעילות עתידית	פעילות קיימת	סקטור
נמוכה	לא	1		דיג מכמורת	דיג
נמוכה	לא	1	נתיב שיט צפון-דרום חלופי	דיג פלאגי	
נמוכה	כן	6		כבלי תקשורת קיימים	תשתיות קוויות
נמוכה	כן	6	כבל תקשורת בלו-ראמן		
פעילות עתידית, לא הוזנה למרקסן	כן	6	קו מתח אירו-אסיה		
locked out	לא	4		אתר הטלת פסולת	זיהום ים
פעילות עתידית, לא הוזנה למרקסן	כן	5	אזור בעל פוטנציאל רוח		אנרגיה מתחדשת
נמוכה	כן	4		מערכת ניטור THERMO	מחקר
נמוכה	כן	4		מצוף DEEPLV	

3. תעדוף מרחבי לשימור באמצעות הכלי Marxan

העלות הסוציאקונומית שנקבעה להם: עבור כל שכבה סוציאקונומית הערכת העלות הכלכלית נערכה על סמך דירוג הפעילויות בסקטורים השונים בהתאם לחשיבותן הכלכלית למשק ולמידת התאמתה או הקונפליקט המתקיים בינן לבין שמירת טבע.

על מנת לייצר רצף עם השטחים המוגנים במים הריבוניים, הוכללו כעוגנים כלל השטחים המיועדים לשימור במסגרת מסמך המדיניות למים הריבוניים.

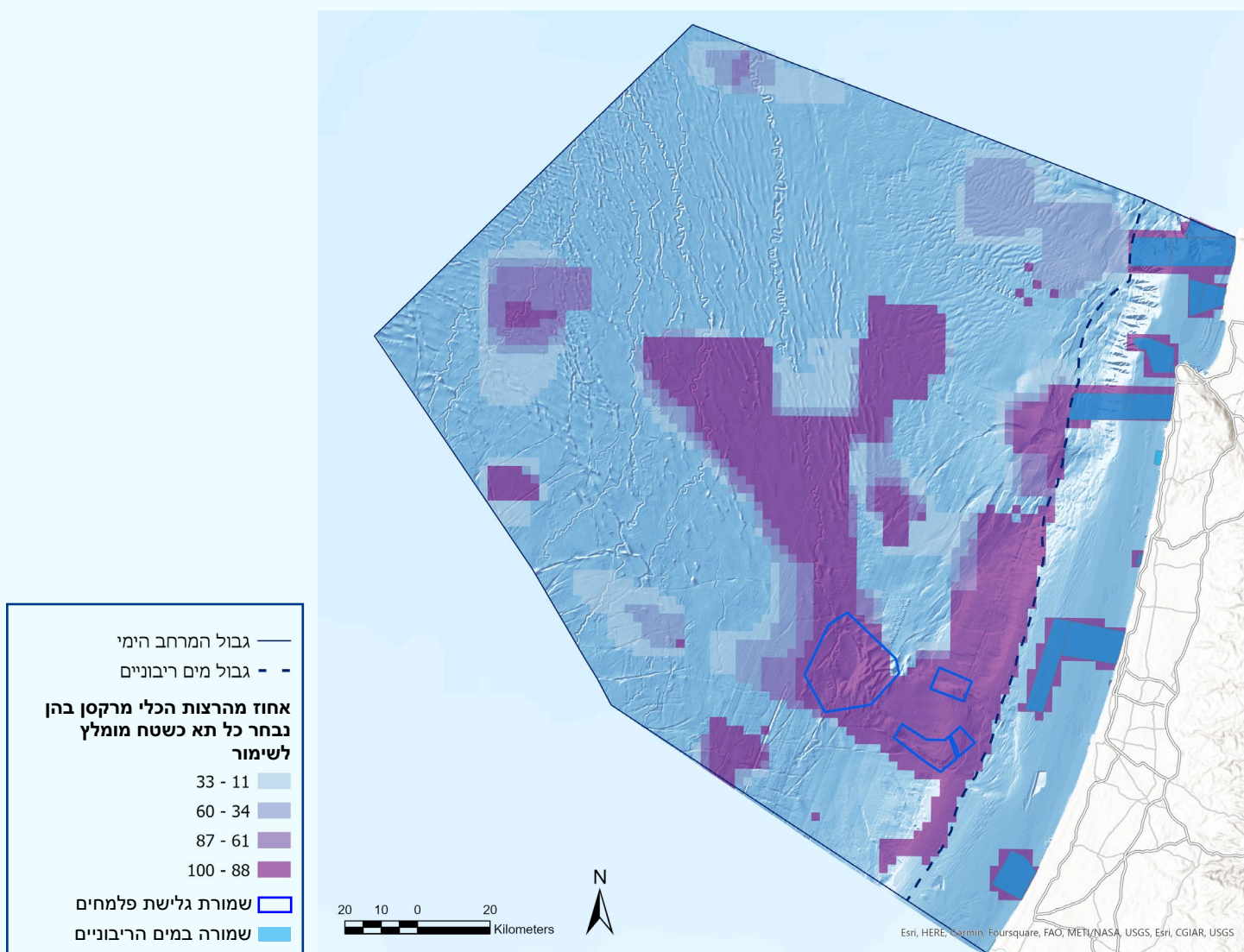
Marxan הינו כלי לתעדוף מרחבי לשימור הנמצא בשימוש נרחב בעולם. כלי זה, שפותח למטרות תכנון שמורות, מציע פתרונות מרחביים לשמורות קומפקטיות, עם עלות סוציאקונומית נמוכה ככל האפשר המאפשרת ייצוג של כל רכיבי המגוון הביולוגי, המבנה והתפקוד של המערכת האקולוגית בשטח. קבצי הקלט ל-Marxan הם השכבות האקולוגיות (נספחים 2, 5), יעדי השימור, ושכבות הפעילות הסוציאקונומית בשטח (נספח 7) בהתאם לערך



הרצה ראשונה של מרקסן. שטחי קונצנזוס שנבחרו ברוב הפתרונות כשטחים מועדפים לשימור, כתלות באחוז ההרצות בו נבחרו.

העבודה עם הכלי Marxan ותוצאות מורחבות ראה נספח 8. לאחר ההרצה הראשונית של הכלי מרקסן, בוצעה הרצה עדכנית על מנת לדייק את התוצאות נוכח שינויים שחלו במהלך תקופת התכנון: שינוי הגבול עם לבנון במסגרת הסכם, החזרת רישיונות חיפוש למדינה על ידי חברות גז במרחבים מסוימים, ותגליות מאגרי גז במספר רישיונות אחרים. פירוט על ההרצה העדכנית ב-Appendix 1 לנספח 8.

כלי ה-Marxan בחן מאות פתרונות מרחביים שונים ותוצאות התעדוף המרחבי כוללות את הפתרונות הנבחרים הטובים ביותר שבהן הושגו יעדי השימור, ב"עלות" הנמוכה ביותר מבחינת חפיפה עם פעילות סוציאקונומית בשטח. התוצאות כוללות גם את תדירות הבחירה של יחידות התכנון בכל הפתרונות מהן ניתן לזהות אזורי קונצנזוס המייצגים שטחים שנבחרו לשימור בכל או רוב הפתרונות האפשריים, ועל כן מהווים בסיס לתכנון השמורות. לפירוט נוסף לגבי שיטות



תדירות הבחירה של יחידות התכנון בתרחיש המרקסן שכלל את העדכונים המרחביים לגבי גבול לבנון, תגליות הגז והחזרת שטחי רישיונות חיפוש גז.

ד. גיבוש טיוטת התכנית

עקרונות התכנון

על בסיס כל חומרי הרקע שתוארו לעיל: מסמך הרקע ועקרונות תכנון על בסיס ידע עולמי, שכבות הבסיס האקולוגיות, שכבות הבסיס הסוציאקונומיות, ותוצרי המרקסן, גיבש צוות התכנון עקרונות מרחביים לטיוטת התכנית:

1. יישום תוצרי הניתוח האקולוגי שנערך במסגרת הפרויקט

- א. עדיפות לתדירויות הגבוהות של ניתוח המרקסן העדכני - מזעור קונפליקטים מול שימושים, רמת החשיבות האקולוגית ורמת ודאות לקיומו של בית גידול ייחודי מתוכללים בתוצר של המרקסן.
- ב. התאמה ליעדי השימור של כל יחידה אקולוגית, כפי שנקבעו על ידי הוועדה המדעית.
- ג. התאמה למודל מארג המזון ומודל קישוריות.

2. היבטים אקו-מרחביים

- א. היקף השטח - שטח כולל שמור באזור הכלכלי הבלעדי 30%, בהתאם ליעדי אמנת המגוון הביולוגי ואמנת ברצלונה, לרבות ייצוגיות מינימלית לבתי גידול והגנה מירבית לבתי גידול עשירים וייחודיים.
- ב. שטח מינימום לשמורות - עדיפות לשמורות ימיות בעלות תפקוד גבוה בשטח מינימלי רציף 100 קמ"ר (נספח 1, [22]).
- ג. הגנה תלת מימדית על הקרקעית ועמודת המים שמעליה.
- ד. קישוריות - עדיפות למרחק מירבי של 100-50 ק"מ בין שמורות (נספח 1).
- ה. עדיפות לפוליוגנים בצורה רגולרית פשוטה, שנוחה להגדרה, לסימון במפות ניווט, ולניהול ופיקוח.
- ו. התאמה לשינויי אקלים - עדיפות לשמורות הכוללות בתוכן מגוון עומקים ובתי גידול - המגוון מבטא פוטנציאל להמשך תפקוד עתידי מיטבי של השמורה (עמידות resistance וחוסן resilience) גם במקרה של שינויי אקלים שיגרמו לשינויים בתפוצת המינים

ז. שמירה על פוטנציאל לשמורות עתידיות גדולות בינלאומיות (גבול משותף עם שמורה פוטנציאלית במדינה גובלת).

3. ההיבט המרחבי בממשק עם פעילויות ושימושים אנושיים

בים:

- א. התאמה לפעילויות ושימושים אנושיים בים - שאיפה לצמצום קונפליקטים עם שימושים ופעילות בהתייחס לחשיבות סוציו-אקונומית בראייה כלכלית לאומית ובהתייחס להשפעות על התפקוד האקולוגי של שמורה ב. עדכונים מרחביים (שחלו לאחר ההרצה הראשונה של מודל המרקסן, ועודכנו בהרצה השנייה של המרקסן): תגליות גז טבעי חדשות (בלוק 12, 23, 31), החזרת רישיונות לחיפושי גז (אזורים A,C,D), הסכם הגבול הימי עם לבנון ותיקון קו הגבול.
- ג. עקרונות לחפיפה מרחבית עם פעילות חיפוש והפקת גז טבעי - ככל וקיימת אפשרות מבחינת שמירה על בתי הגידול
 1. עדיפות להגדרת שמורות במיקומים חליפיים למיקומים שהוצעו במרקסן, שאינם בחפיפה עם שטחים שיועדו על ידי משרד האנרגיה לחיפוש והפקת גז טבעי
 2. בשטחים המיועדים למכרז הרביעי לחיפושי גז טבעי - ניתן להציע שמורות, יחד עם העדפת בתי הגידול באזורים חליפיים ככל שהדבר אפשרי.
 3. חזקות - הימנעות משמורות ימיות בחפיפה עם חזקות בהן מתקיימת פעילות הפקת גז. תתאפשר הגדרת שמורות בשטח חזקות בהן הסתיימה ההפקה והמאגרים התרוקנו (מאחר שמערכי הבארות נאטמו, לא צפויים קידוחים חדשים ונתרה פעילות טיפול ותחזוקה של תשתיות בלבד).
 4. רישיונות בהן התגלו מאגרי גז - הימנעות משמורות בחפיפה עם רישיונות בהם נמצאו לאחרונה תגליות גז, והם צפויים להפוך לחזקות (בלוק 12, בלוק 23, בלוק 31). ככל שהדבר אפשרי, במקרה של בתי

4. היבטים של עדכון וגמישות מרחבית:

א. הפוליוגונים המוצעים מוגדרים כשטחי חיפוש לשמורות טבע ימיות, כלומר אזורים בהם נדרש דיוק של הגבולות המרחביים בהתאם לסקרים ומחקר נוסף לאיתור ואישוש הימצאות ופריסת בתי הגידול. התיחום הסופי של שטח השמורה יכול להיות הרחבה או צמצום של הפוליוגונים שהוגדרו בתכנית האב.

ב. במידה ויהיו סקרים ומידע מחקרי חדש שיצביעו על חשיבות אקולוגית במקומות נוספים, יישקלו שינויים בפריסה המרחבית של שטחי החיפוש לשמורות המוצעים בתכנית האב.

ג. במידה ויחולו שינויים משמעותיים בפעילות האנושית, ניתן יהיה לבחון שינוי בפריסה המרחבית של שטחי החיפוש המוצעים בתכנית האב עבור בתי גידול מייצגים, בהתאם לעקרונות התכנון.

ד. במסגרת מהלך תכנוני מרחבי לאומי של האזור הכלכלי הבלעדי (MSP) השוקל את מכלול מערך האיזונים במרחב הימי, לכשיקודם, תיבחן הפריסה המרחבית של שטחי החיפוש המוצעים בתכנית האב.

ה. במידה ותיושם בחינה אזורית חוצת גבולות ובין-לאומית של מזרח הים התיכון להגדרת אזורים ימיים מוגנים, ניתן יהיה לשקול שינויים בפריסה המרחבית של שטחי החיפוש.

גידול ייחודיים, תבחן בהמשך אפשרות לגרעת השטח מהרישיון/ חזקה בדיאלוג עם משרד האנרגיה ד. עקרונות לחפיפה מרחבית עם תשתיות קוויות - אין מניעה להגדיר שמורות בחפיפה עם תשתיות קוויות קיימות ועתידיות (צנרת גז, כבלי חשמל, כבלי תקשורת), אך יש עדיפות להימנעות מצנרת עתידית של דלקים פוסיליים בתוך השמורות - ככל שניתן להימנע מכך.

ה. עקרונות לחפיפה מרחבית עם מסדרונות שיט - אין מניעה להגדיר שמורות בחפיפה מרחבית עם מסדרון שיט של תנועת הסחר הימי, אך יש יתרון במזעור החפיפה בין נתיב שיט לשמורה ועדיף להמנע מחפיפה. ו. התאמה למגמות והיעדים העתידיים ביחס לפעילות הסקטורים הפועלים כיום במרחב הימי:

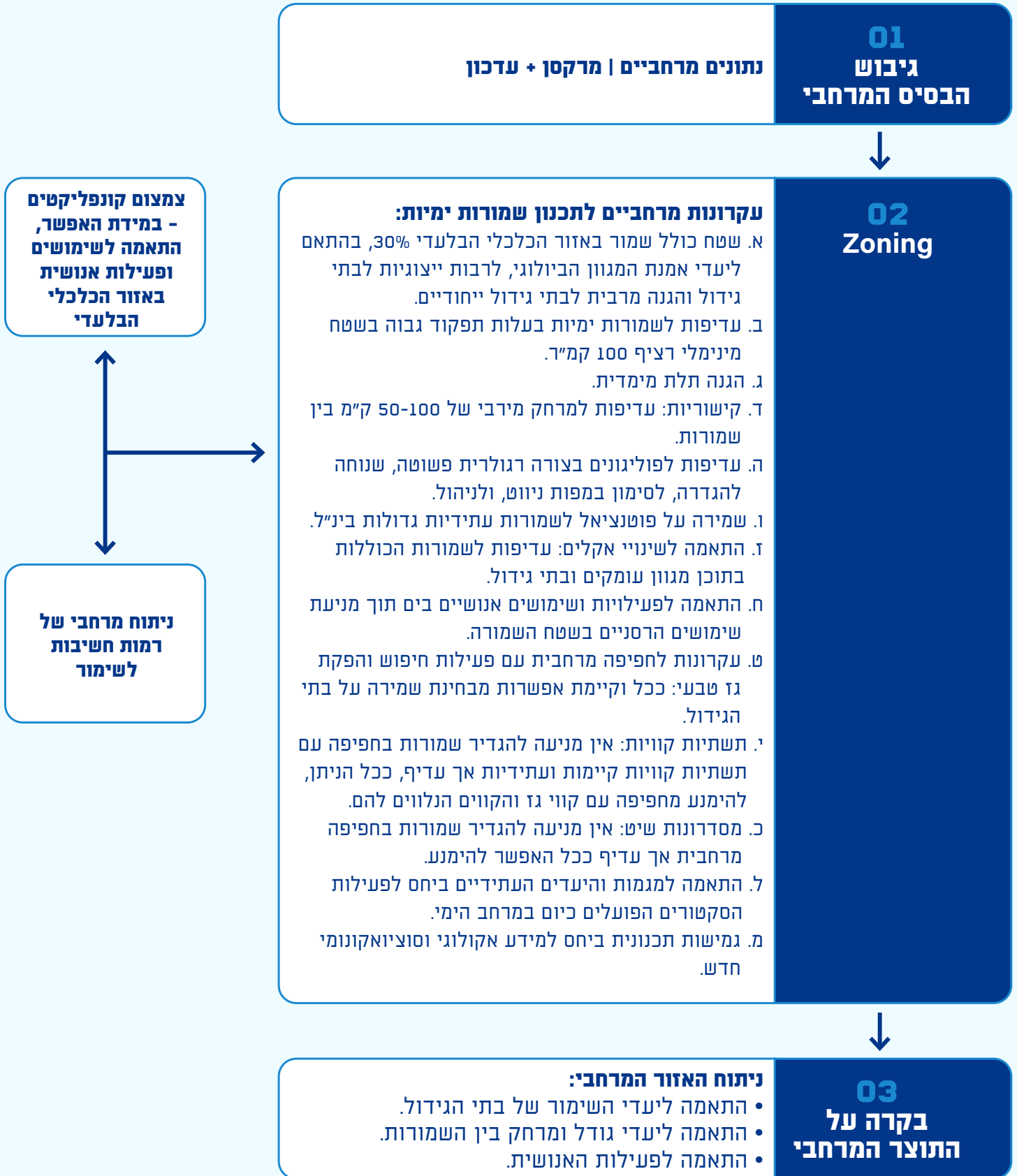
1. צפי לצמצום עתידי משמעותי של פעילות סקטור הגז הטבעי באזור הכלכלי הבלעדי לאור היעדים העולמיים בתחום פליטות גזי חממה, המחויבות שאימצה ישראל במעבר לכלכלה דלת פחמן ואיפוס פליטות פחמן עד 2050, ומגמות חזויות בהיבטי מיסוי פחמן.

2. פעילות דיג המכמורת צפויה להצטמצם עקב המגבלות המרחביות המוטלות עליו ברגולציה הים תיכונית, ובהתאמה להמלצת מסמך חזון ומדיניות למרחב הימי^[94], לצמצם את צי המכמורת עד להפסקתה של שיטת דיג זו.

ה. גיבוש התכנית הסופית

יעדי השימור שהוגדרו על ידי הועדה המדעית לבתי הגידול השונים. החלופות השונות עברו בקרה על התוצר המרחבי שהתקבל. מיקומי השמורות שנבחרו נבחנו מול יעדי השימור של בתי הגידול, יעדי הגודל והמרחק בין השמורות, ומול הפעילות האנושית הקיימת והמתוכננת במרחב הימי, וזאת עד לגיבוש חלופה מיטבית בהתאם לכלל הפרמטרים. התרשים להלן מציג את תהליך גיבוש התכנון המרחבי.

התכנון המרחבי בחן חלופות למיקומי שמורות במרחב הימי. המיקומים המוצעים נבחרו על בסיס התדירויות הגבוהות של ניתוח המרקסן ובהתאם לשלושה כלים תכנוניים נוספים: הראשון, התאמה ויישום של עקרונות התכנון המרחבי (פירוט לעיל); השני, התאמה לפעילויות ולשימושים במרחב הימי תוך שאיפה לצמצום קונפליקטים; והשלישי, התאמה לניתוח מרחבי של רמות חשיבות לשימור, המבטא באופן סכמתי את



01
גיבוש
הבסיס המרחבי

נתונים מרחביים | מרקסן + עדכון

02
Zoning

עקרונות מרחביים לתכנון שמורות ימיות:

- א. שטח כולל שמור באזור הכלכלי הבלעדי 30%, בהתאם ליעדי אמנת המגוון הביולוגי, לרבות ייצוגיות לבתי גידול והגנה מרבית לבתי גידול ייחודיים.
- ב. עדיפות לשמורות ימיות בעלות תפקוד גבוה בשטח מינימלי רציף 100 קמ"ר.
- ג. הגנה תלת מימדית.
- ד. קישוריות: עדיפות למרחק מירבי של 50-100 ק"מ בין שמורות.
- ה. עדיפות לפוליגונים בצורה רגולרית פשוטה, שנוחה להגדרה, לסימון במפות ניווט, ולניהול.
- ו. שמירה על פוטנציאל לשמורות עתידיות גדולות בינ"ל.
- ז. התאמה לשינויי אקלים: עדיפות לשמורות הכוללות בתוכן מגוון עומקים ובתי גידול.
- ח. התאמה לפעילויות ושימושים אנושיים בים תוך מניעת שימושים הרסניים בשטח השמורה.
- ט. עקרונות לחפיפה מרחבית עם פעילות חיפוש והפקת גז טבעי: ככל וקיימת אפשרות מבחינת שמירה על בתי הגידול.
- י. תשתיות קוויות: אין מניעה להגדיר שמורות בחפיפה עם תשתיות קוויות קיימות ועתידיות אך עדיף, ככל הניתן, להימנע מחפיפה עם קווי גז והקווים הנלווים להם.
- כ. מסדרונות שיט: אין מניעה להגדיר שמורות בחפיפה מרחבית אך עדיף ככל האפשר להימנע.
- ל. התאמה למגמות והיעדים העתידיים ביחס לפעילות הסקטורים הפועלים כיום במרחב הימי.
- מ. גמישות תכנונית ביחס למידע אקולוגי וסוציאקונומי חדש.

03
בקרה על
התוצר המרחבי

- ניתוח האזור המרחבי:**
- התאמה ליעדי השימור של בתי הגידול.
 - התאמה ליעדי גודל ומרחק בין השמורות.
 - התאמה לפעילות האנושית.

צמצום קונפליקטים - במידת האפשר, התאמה לשימושים ופעילות אנושית באזור הכלכלי הבלעדי

ניתוח מרחבי של רמות חשיבות לשימור



Galeus melastomus, גלרן שחור פה, כריש קטן (כ-40 ס"מ), הכריש הנצפה ביותר במעמקי הים התיכון, נפוץ בים התיכון ובצפון האוקיינוס השקט.



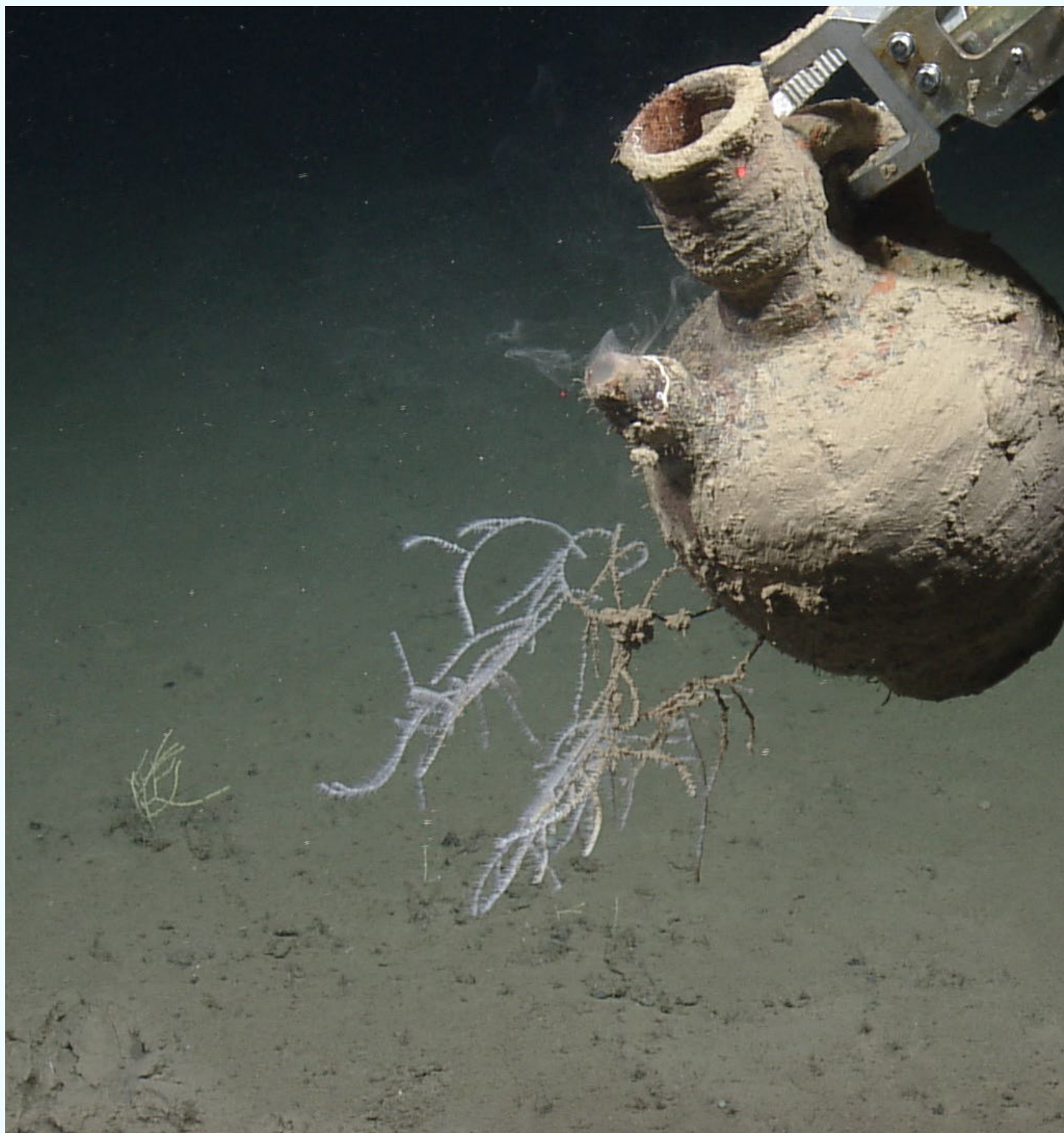
Oxynotus centrina, טריזן צינני, כריש עומק בגודל בינוני לרוב באורך של כמטר אחד, נמצא בים התיכון ובאוקיינוס השקט, נמצא בסכנת הכחדה עקב דילול מסיבי באוכלוסייתו, כנראה עקב תפיסה לא מכוונת כשלל נלווה בדיג מכמורת.

צילומים: אדם וייסמן, יצחק מקובסקי, אוניברסיטת חיפה

4 |

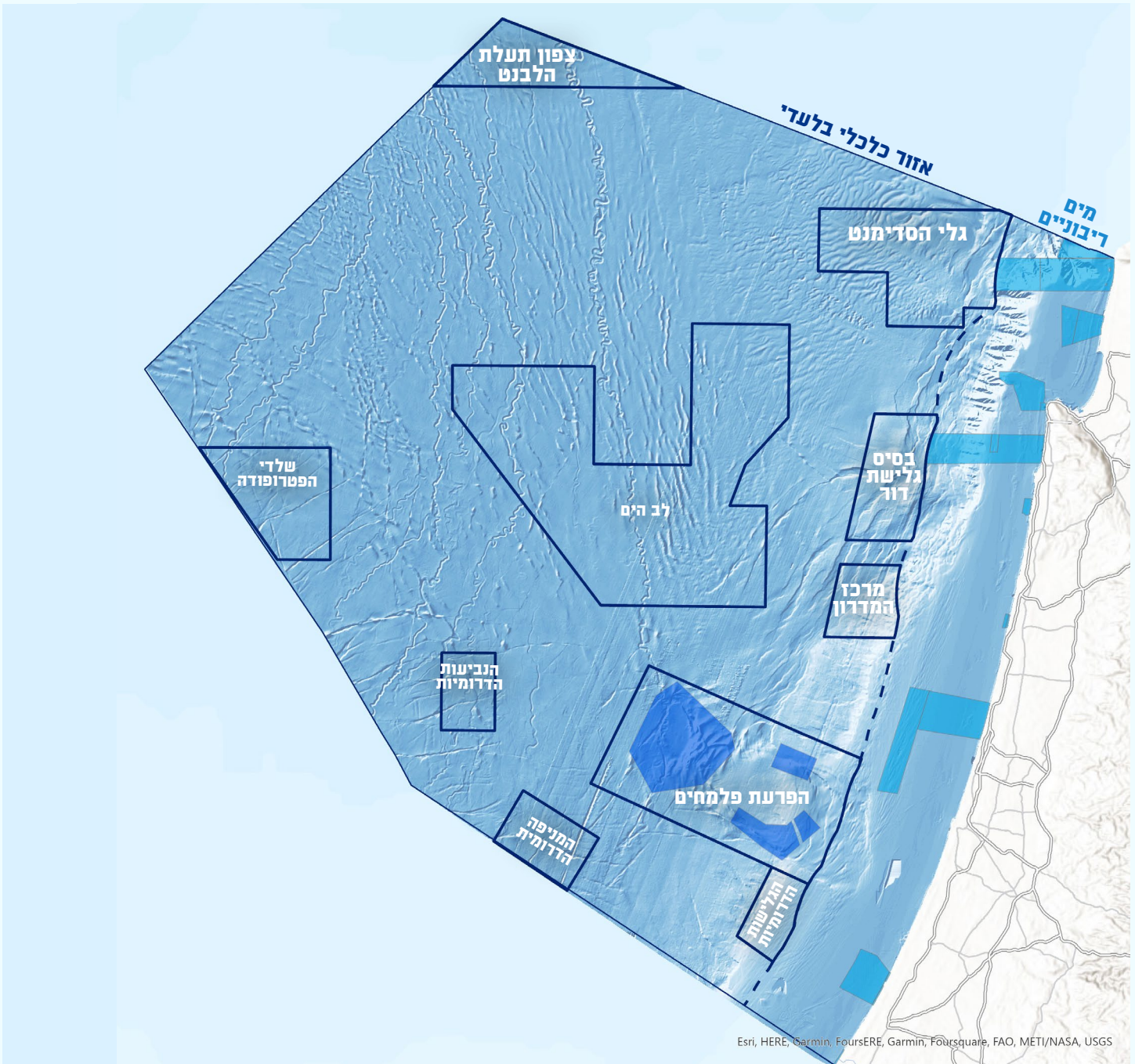
תכנית האב

לשמורות ימיות באזור הכלכלי הבלעדי



הוצאת אמפורה ביזנטית בעומק כ- 800 מ' ועליה אלמוג שחור. מטענים מסוג זה שהשתמרו היטב בים העמוק, משקפים ומעידים על הקפי הסחר הימיים הגדולים ונתיבי שייט שהיו קיימים | צילום: רשות העתיקות, אדם וייסמן, יצחק מקובסקי, אוניברסיטת חיפה.

מפת השמורות המוצעות באזור הכלכלי הבלעדי



שמורה מוצעת באזור הכלכלי הבלעדי	גבול המרחב הימי
שמורה במים הריבוניים	גבול המים הריבוניים
שמורת גלישת פלמחים	

א. עיקרי התכנית המרחבית

2. מגוון מינים וריכוז ביומסה גבוה במרחב הפלאגי שמעל המדרון
3. ציר מעבר להסעת נוטריינטים ממדף היבשת לכיוון הים העמוק
4. חפיפה מסוימת עם מרחב השהייה של צבי ים, כפי שמסתמן מניתוח ראשוני של פרטים ממושדרים^[100].
5. מגוון עומקים, המהווה פוטנציאל לגמישות ומקלט אקלימי נוכח שינוי האקלים ופוטנציאל ההגירה לעומק של אורגניזמים בתגובה להתחממות.

שתי שמורות מוצעות במרחב המניפה הדרומית, אשר הוא פוטנציאל למבלע עבור מינים שיהגרו אליו **כמפלט אקלימי נוכח התחממות הים.**

שתי שמורות מהוות **פוטנציאל לשמורות חוצות גבולות**, אחת עם קפריסין ואולי גם עם לבנון, והשנייה עם מצרים.

השמורה המרכזית במישור הבתיאל, **שמורת לב הים, שומרת על מגוון של בתי גידול**, מגני ספוגים של מצע רך, ועד מערבלים מסוג ציקלון במרחב הפלאגי. עם זאת, במרכזה מצוי אתר הטלה היסטורי של אפר פחם, ויש לבחון את התאמת תא שטח זה ליעדי השמורה, לרבות בחינת האפשרות לפיילוט שיקום ים עמוק מבוסס מחקר.

בהיבט קונפליקט עם פעילות סוציאקונומית, **תכנית השמורות נמנעת ככל הניתן מקונפליקט עם סקטור ההידרוקרבונים**, בהתאם למפורט בפרק עקרונות התכנון. עם זאת, התכנית מציעה מרחבים לשימור במספר אתרים המצויים **בחפיפה מסוימת עם בלוקים שמשרד האנרגיה מיעד לשיווק לחיפושי גז חדשים [המכרז הרביעי]**. למרחבים אלה לא נמצאה חלופה איכותית מחוץ לשטחי הבלוקים, בדגש על שמורת המניפה הדרומית בבלוק E שבה תצפיות ותחזיות להמצאות

התכנית כוללת 10 שמורות טבע ימיות, בהיקף של כ-30% מתחום האזור הכלכלי הבלעדי. גודל השמורות נע בין 150 קמ"ר לשמורה הקטנה ביותר, ועד 2330 קמ"ר לשמורה הגדולה ביותר. **תעודות הזהות המפורטות לכל אחת מהשמורות, מתוארות בהמשך מסמך זה.**

- במדדים אקולוגיים, התכנית מאפשרת עמידה ביעדי השימור:
- **השמורות מספקות הגנה חזקה על בתי גידול ייחודיים, בהיקף של 80%** מכלל שטח בתי גידול אלה (על בסיס תצפיות או הסתברות גבוהה לנוכחות) הכלולים בשמורות.
 - **השמורות שומרות בצורה טובה על יחידות אקולוגיות מייצגות**, כאשר התכנית מאפשרת עמידה ביעדי השימור עבור **89% מכלל היחידות האקולוגיות המייצגות.**
 - **מרבית השמורות מציעות הגנה מרחבית גם על בתי גידול ייחודיים**, וגם על יחידות אקולוגיות מייצגות, ובכך מאפשרות **שמורות גדולות וקומפקטיות** הממזערות את השפעת השוליים של פעילות אנושית אפשרית.
 - **מרבית השמורות מקושרות היטב זו לזו**, במרחקים של 15-30 ק"מ זו מזו, וחלקן במרחקים של 40-60 ק"מ זו מזו. בהיבטי קישוריות, ניתן גם לראות כי השמורות בציד המדרון מצויות בהשקה או בקרבה **לשמורות המתוכננות והקיימות במים הריבוניים**, ובכך משלימות **רצף תפקודי וקישוריות אקולוגית בין מדף היבשת לבין הים העמוק**, ומהוות השלמה והמשך של התכנון המרחבי במים הריבוניים.

ברמה המרחבית, בולטת ההגנה על **מדרון היבשת ובסיס המדרון, במסגרת 5 שמורות טבע מוצעות.** לציד מדרון היבשת חשיבות אקולוגית ומרחבית רבה במספר היבטים:

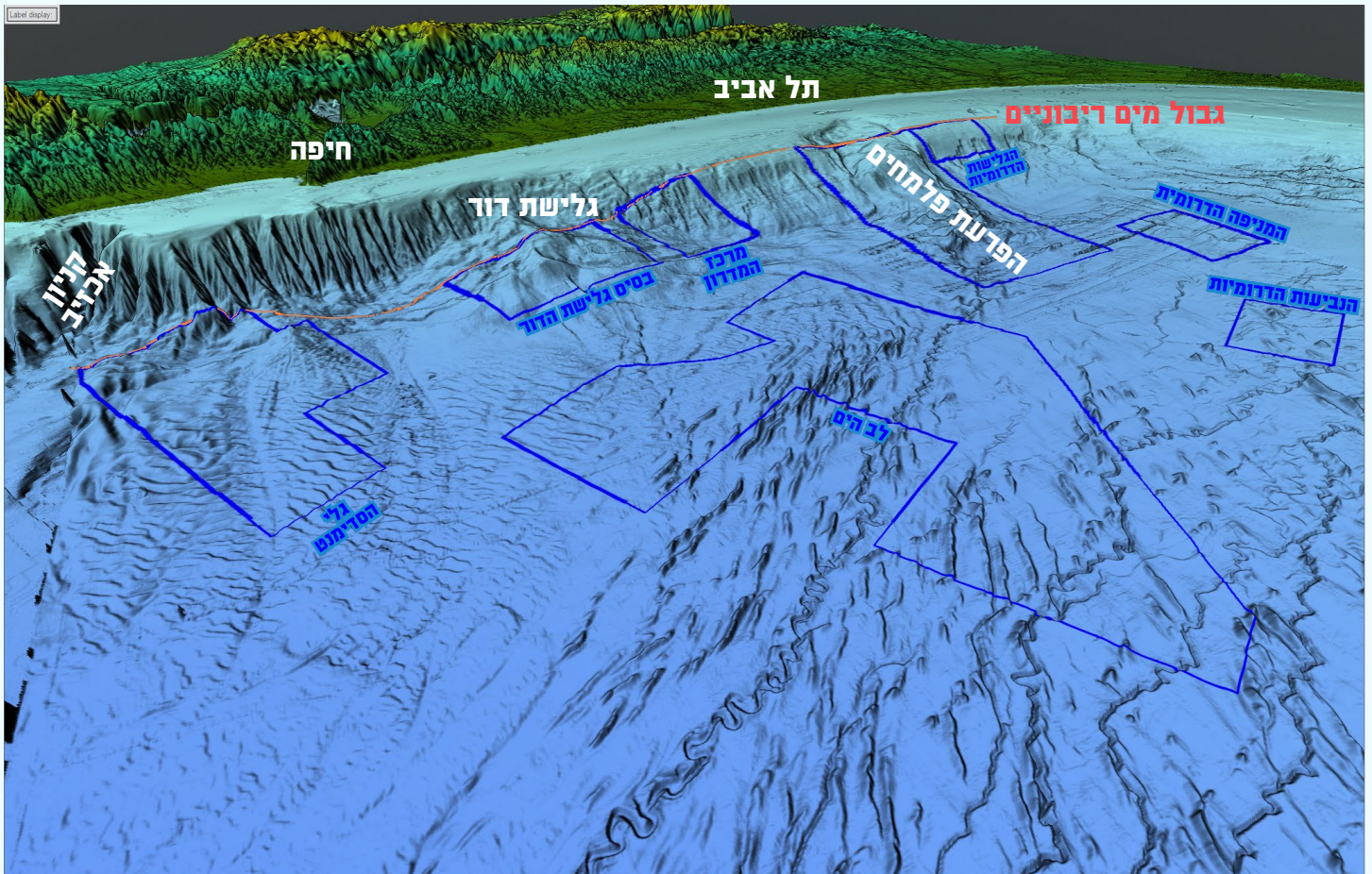
1. בתי גידול ייחודיים על הקרקעית: נביעות גז, צפי לגני אלמוגים, מרבדי נוצות ים ומיני דגל גדולים כמו כרישים ובטאים.

במיוחד כאשר פעילות הדיג באזור הכלכלי הבלעדי מבוצעת כיום באופן לא מבוקר וללא רגולציה מסמיכה. בנושא דיג פלאגי, שהיום מהווה תת ענף קטן מאוד בצי הדיג הישראלי, התכנית מותירה כמחצית מהשטח שבו זוהתה הפעילות כשטחים לשמורות בהם ניתן לקיים פעילות דיג זו.

ציר המדרון זוהה כמעט כולו על ידי המרקסן כראוי לשימור, אולם התכנית בחרה לנקוט בגישה מאוזנת ולהותיר מרחב משמעותי ללא הגנה מרחבית מול אזור השרון ומול אזור מפרץ חיפה, על מנת לאפשר **מרחב גמישות לפעילויות** **אנושיות עתידיות** של כלכלה כחולה וחדשנות.

בתי גידול כימוסנתטיים, שמורת שלדי הפטרופודה בבלוק G אשר מייצגת בית גידול חשוב ומעניין, ושמורת צפון תעלת הלבנט אשר מייצגת, כנראה, מרחב שלא מיוצג בשמורות אחרות. אנו סבורים שעל **משרד האנרגיה לבחון בהתאם עדכון של מפת הבלוקים המיועדים לשיוק.**

שמורות המדרון מצויות בחפיפה מסוימת עם סקטור הדיג. בנושא דיג המכמורת, לאור ההיקף המצומצם של דיג המכמורת באזור הכלכלי הבלעדי לעומת המים הריבוניים, הערכיות האקולוגית הגבוהה (ברמת ודאות גבוהה) של בתי הגידול באזור החפיפה, ונוכח המגמה (המבוטאת במסמך המדיניות למרחב הימי ובקווי היסוד של הממשלה) להפסיק את דיג המכמורת, **אין אנו רואים בחפיפה זו אתגר.** זאת,



שמורות מוצעות לאורך ציר המדרון היבשת הנחשב עשיר ומגוון במיוחד בקרקעית ובעמודת המים.

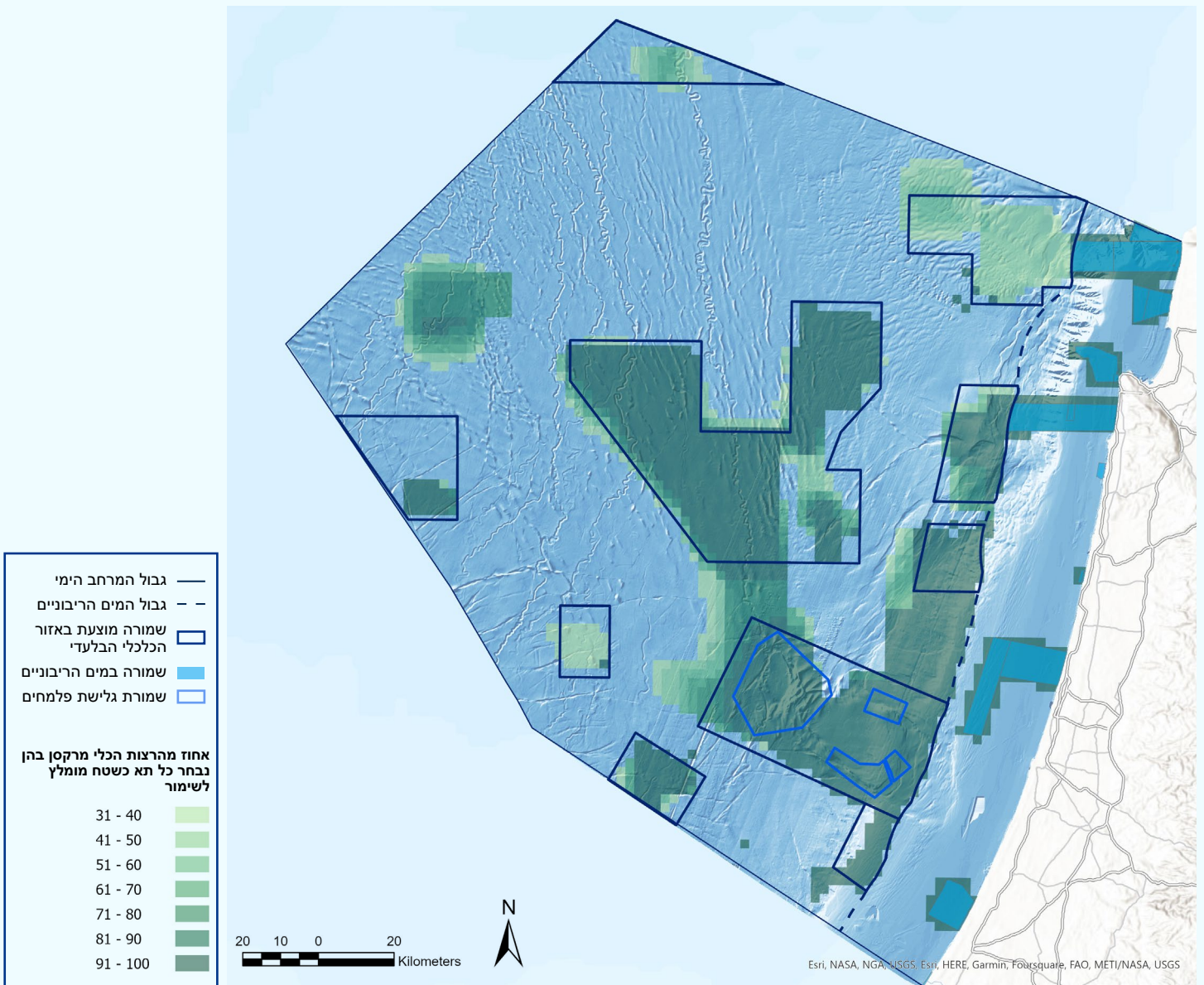


Bathypterois dubius, נקרא גם דג חצובה. הדג הנפוץ ביותר במעמקי מזרח הים התיכון, יושב על גבי סנפירי הגחון שלו ומשחר לטרף אשר מגיע אליו עם הזרמים.

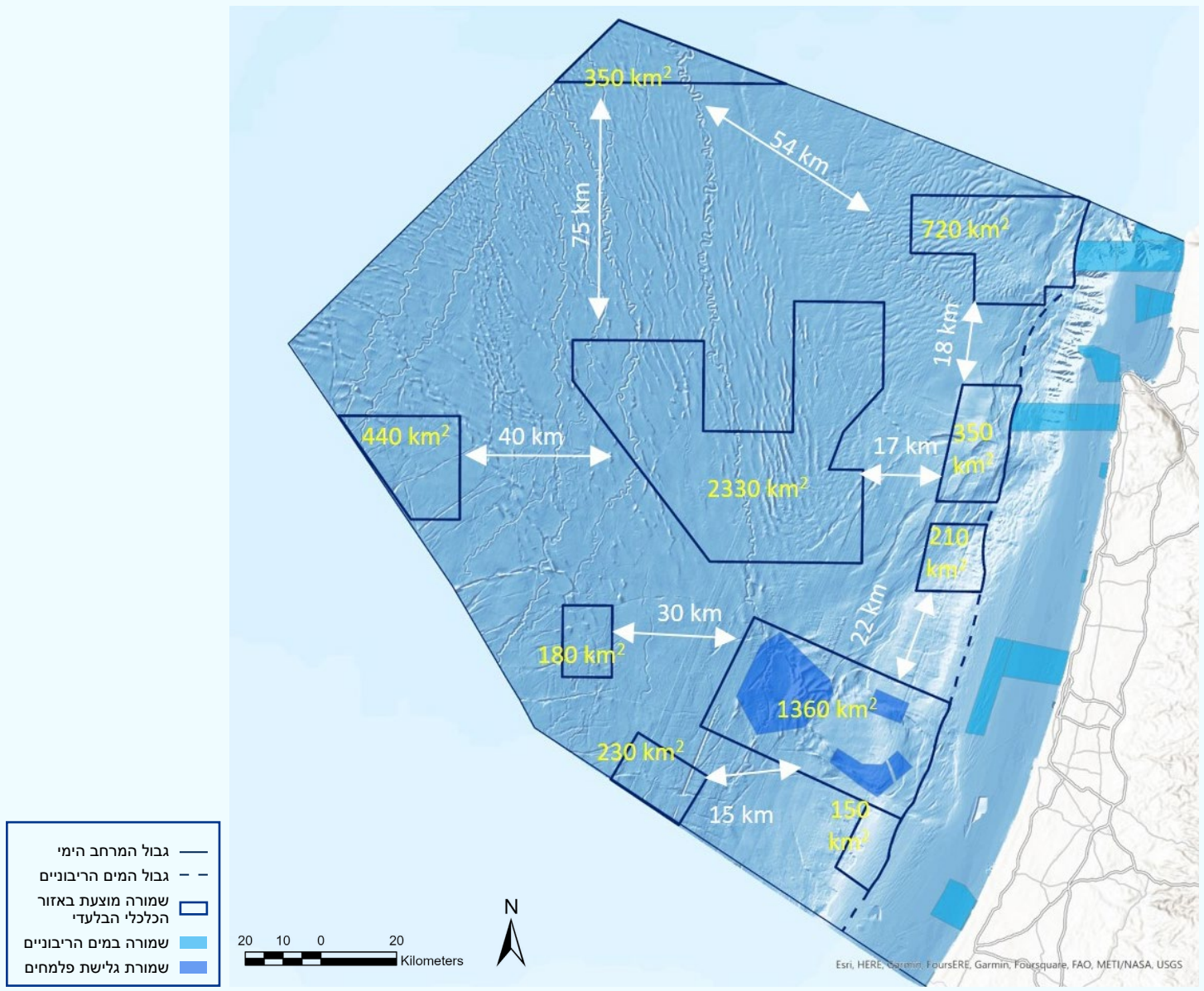


Centrophorus granulatus, קוצן מגובשש, כריש עומק גדול יחסית, כ-120 ס"מ אורך, מגיע לגיל בגרות מינית מאוחר יחסית (12-16 שנה בנקבות). הנקבה מגיעה לבגרות ומולידה צאצא אחד לאחר תקופת הדגרה של שנתיים. עקב מחזור החיים האיטי שלהם ותפיסתם כשלל נלווה בדיג מכמורת הם נמצאים בסכנת הכחדה חמורה בים התיכון.

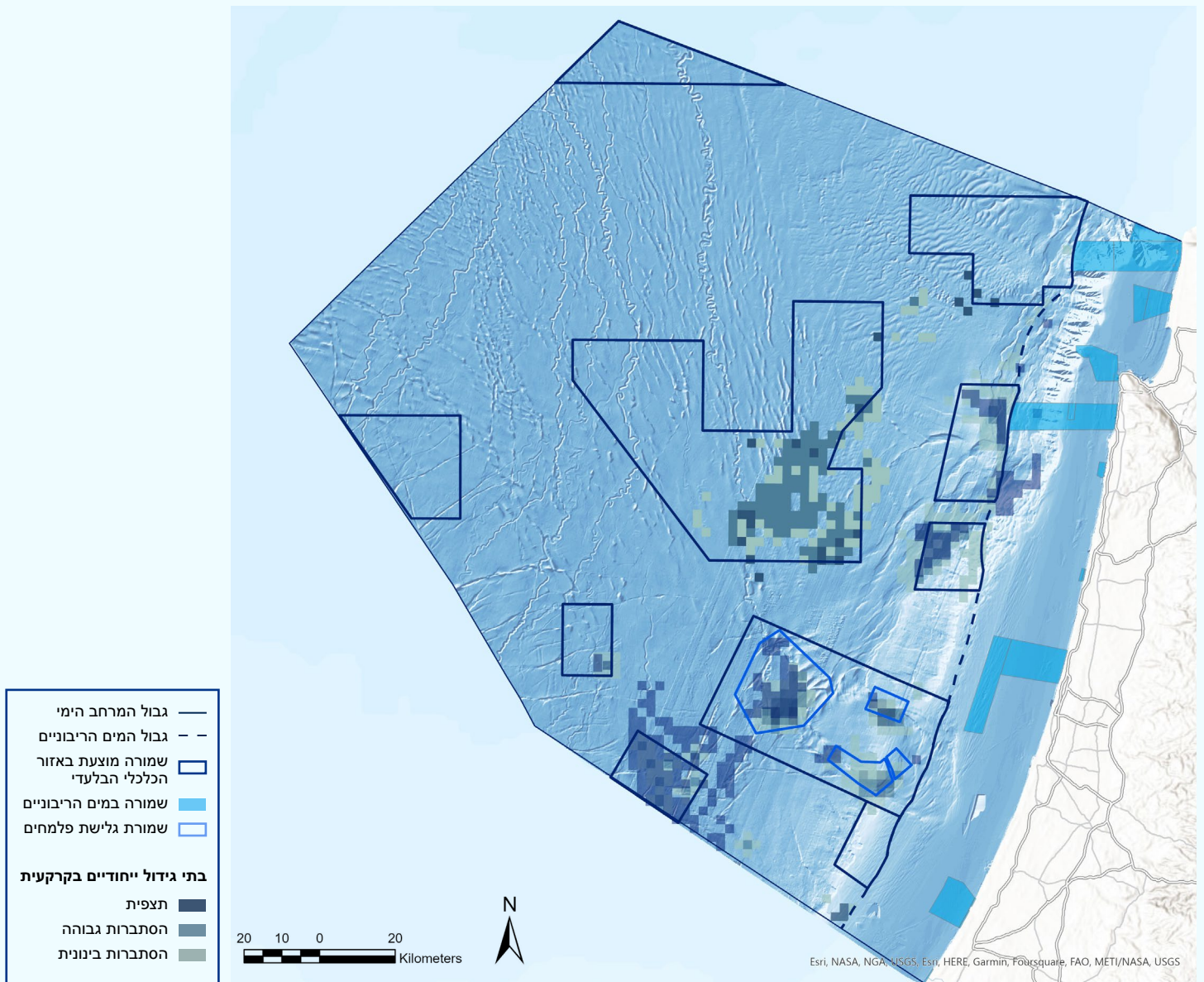
צילומים: אדם וייסמן, יצחק מקובסקי, אוניברסיטת חיפה



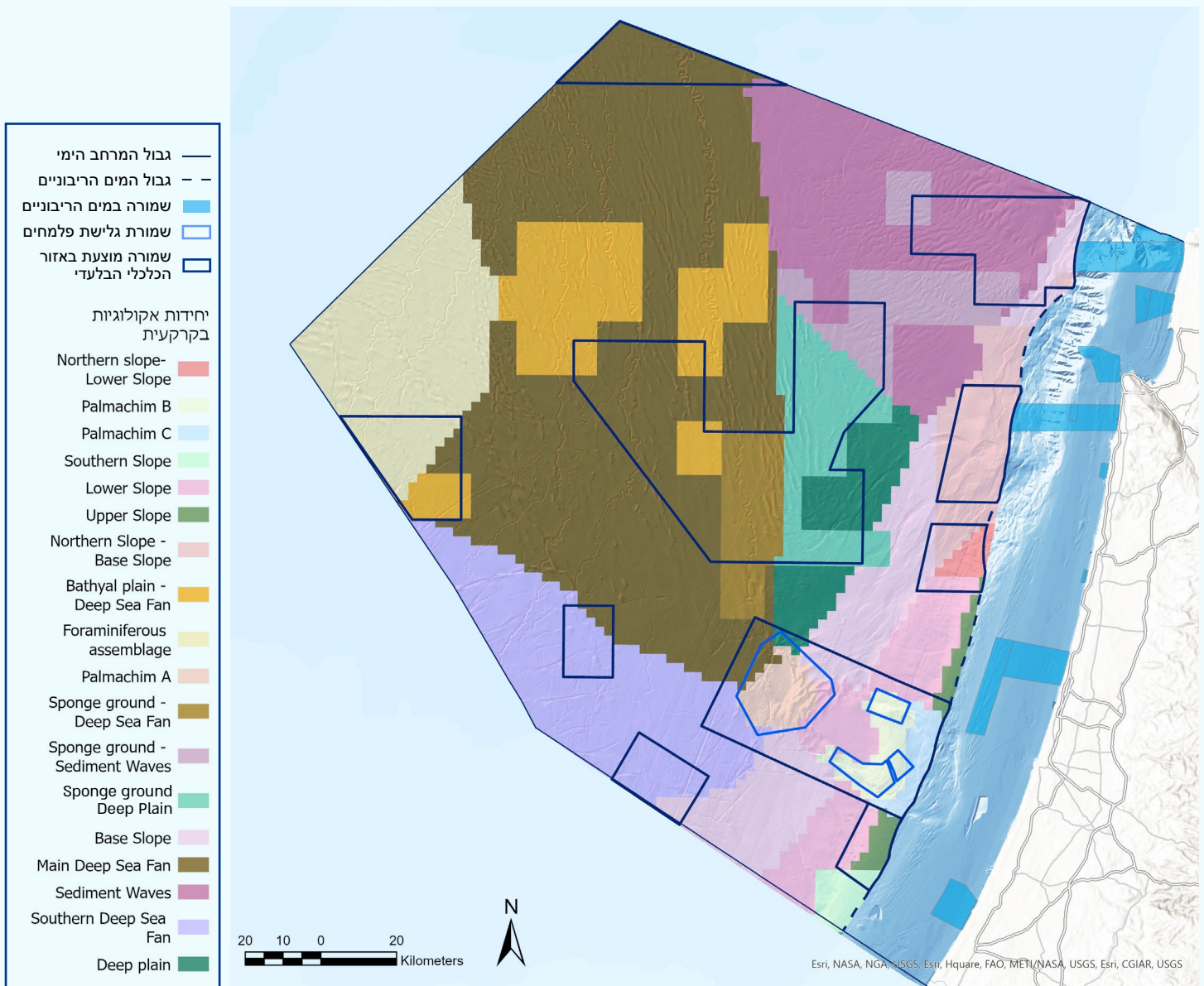
תכנית השמורות ותוצאות התעדוף המרחבי לשימור באמצעות המרקסן (לאחר עדכון שינויים מרחביים)



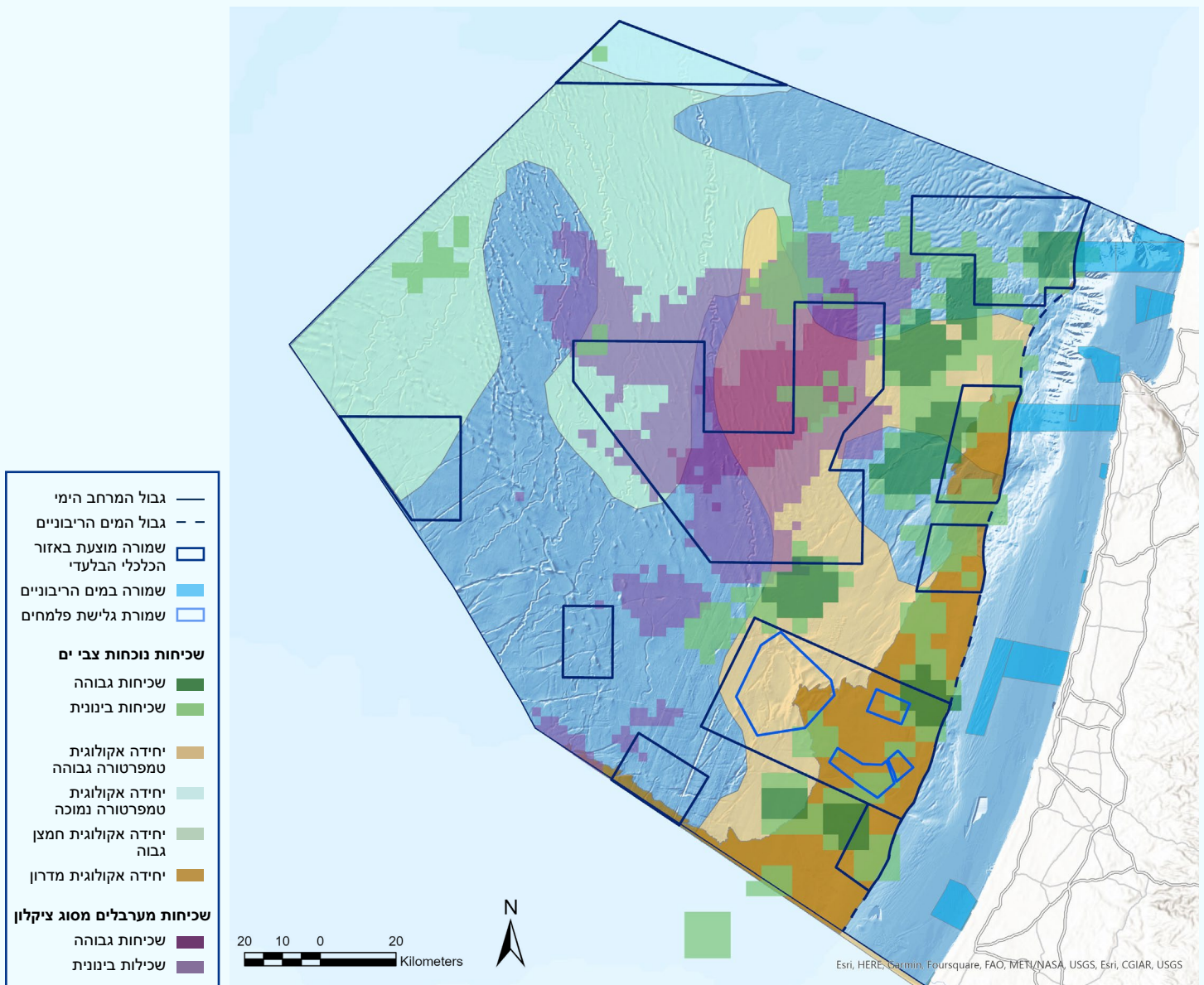
גודל השמורות המוצעות והמרחקים ביניהן



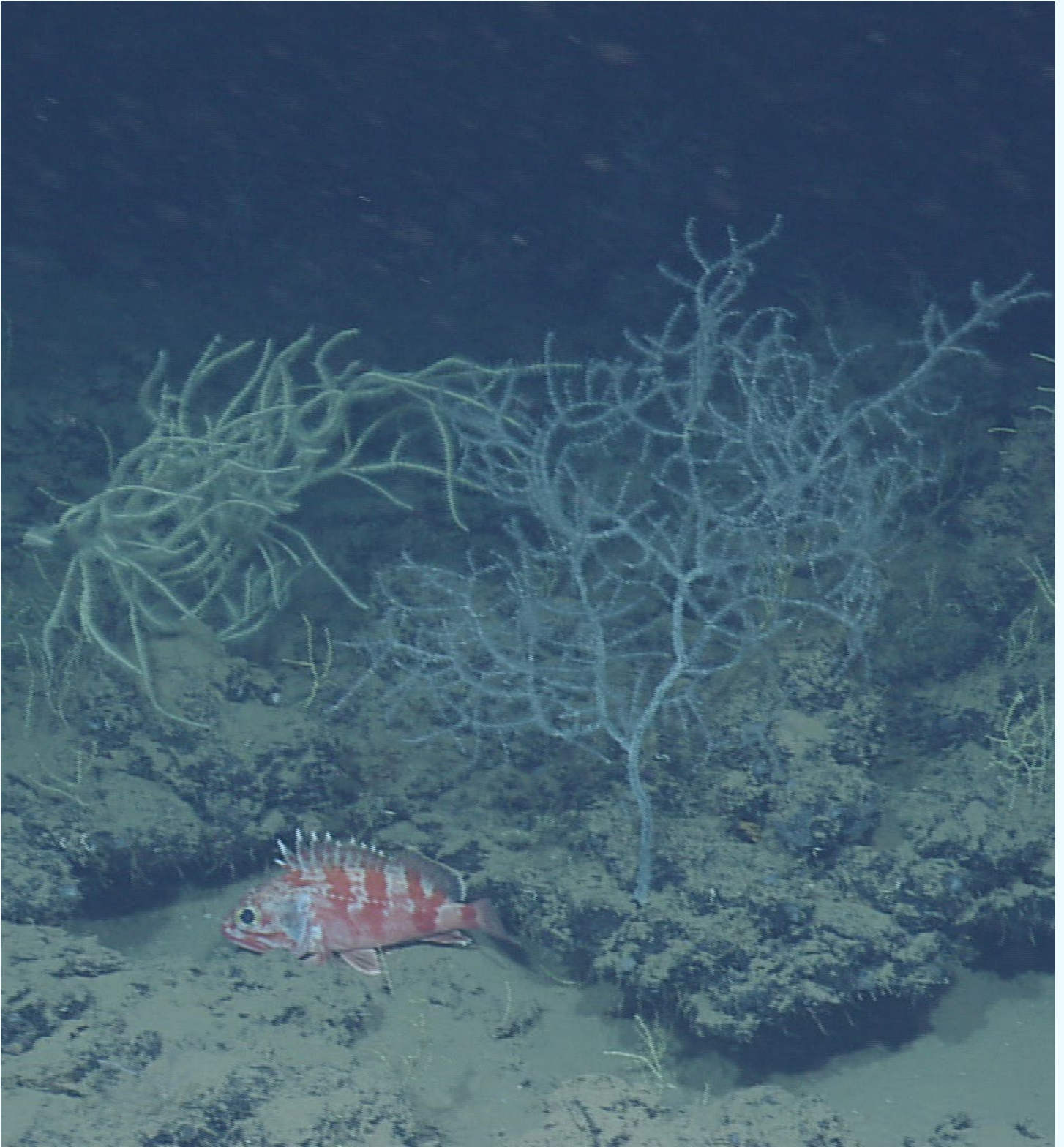
תכנית השמורות ובתי הגידול הייחודיים בקרקעית במרחב האזור הכלכלי הבלעדי



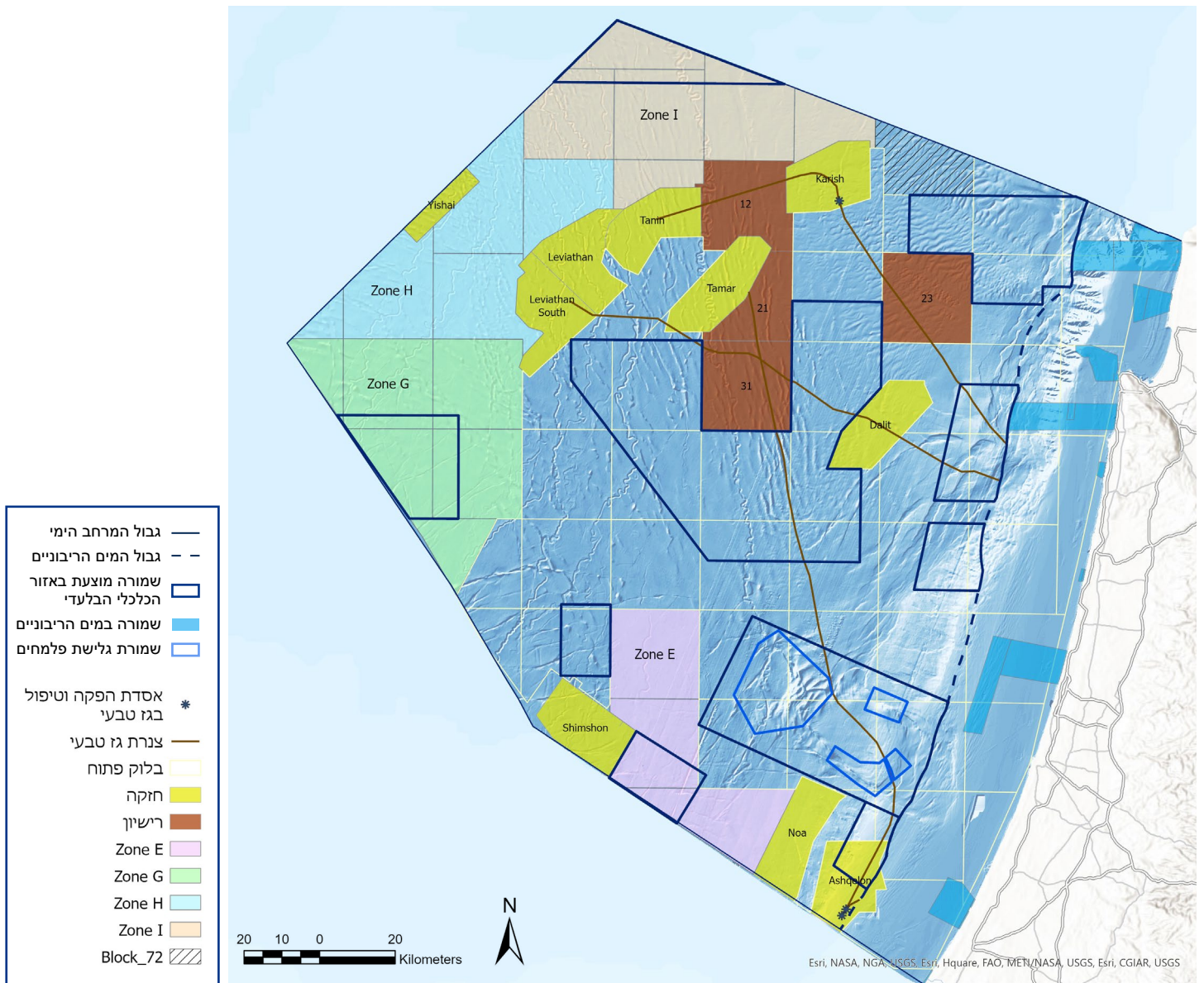
תכנית השמורות ויחידות אקולוגיות מייצגות בקרקעית במרחב האזור הכלכלי הבלעדי



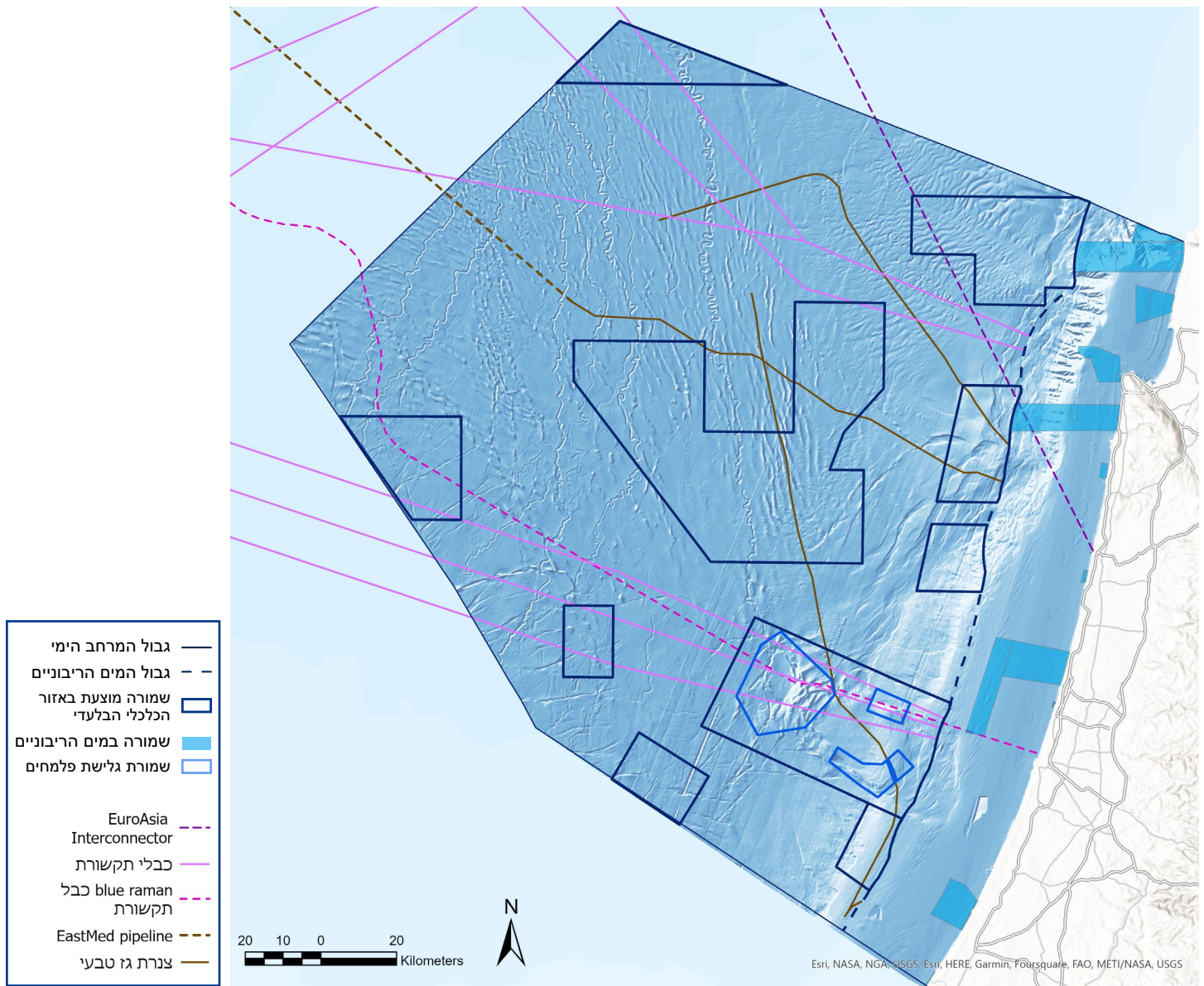
תכנית השמורות, היחידות האקולוגיות הפלאגיות ואזורים פלאגים מיוחדים



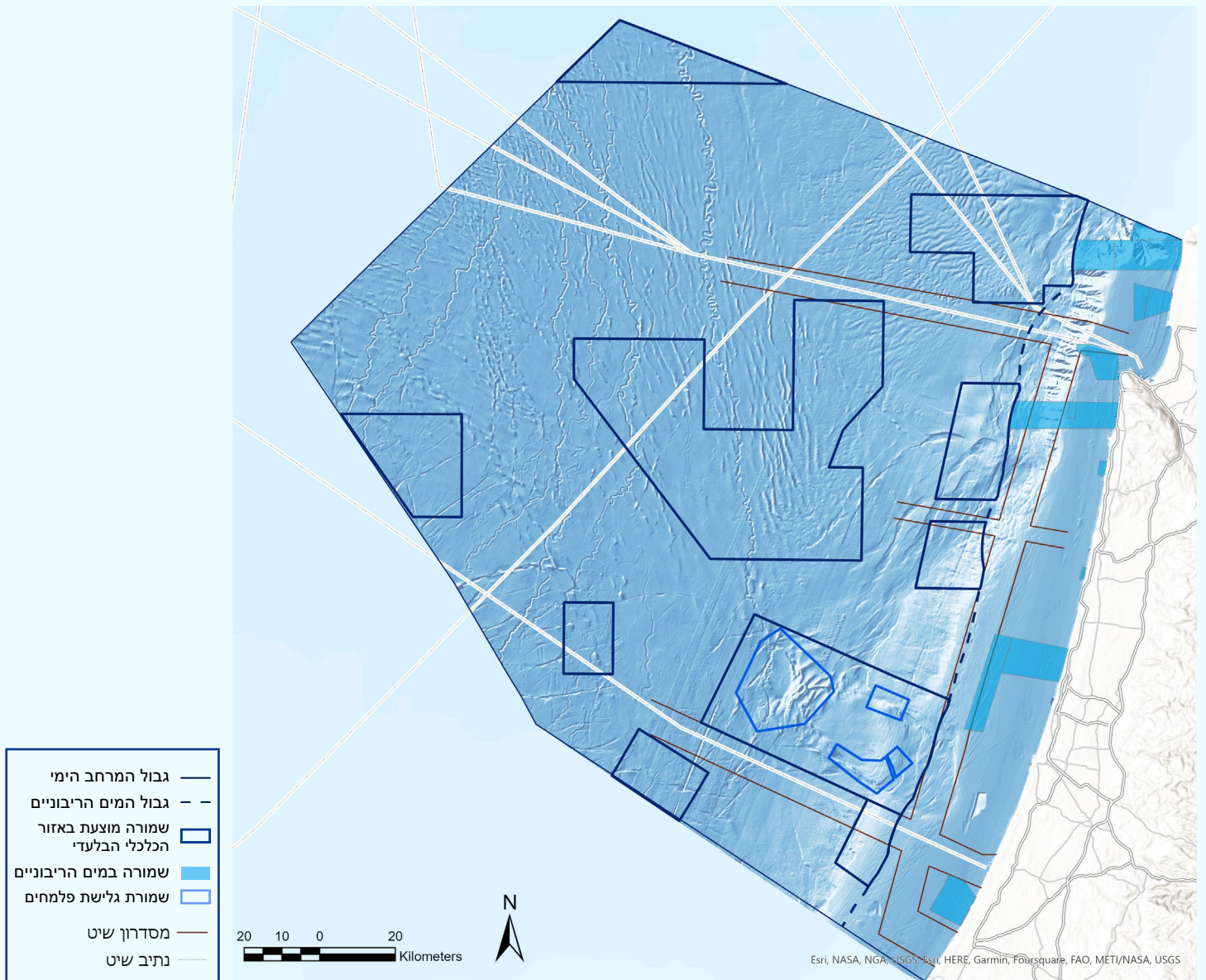
Helicolenus dactylopterus, המוכר גם בשמו הפופולרי Blackbelly rosefish, נח תחת אלמוג שחור בעומק 750 מטרים בגני האלמוגים שבהפרעת פלמחים. זהו דג קרקעית הצד את טרפו ממארב, אורכו כ-25 ס"מ | צילום: אדם וייסמן, יצחק מקובסקי, אוניברסיטת חיפה



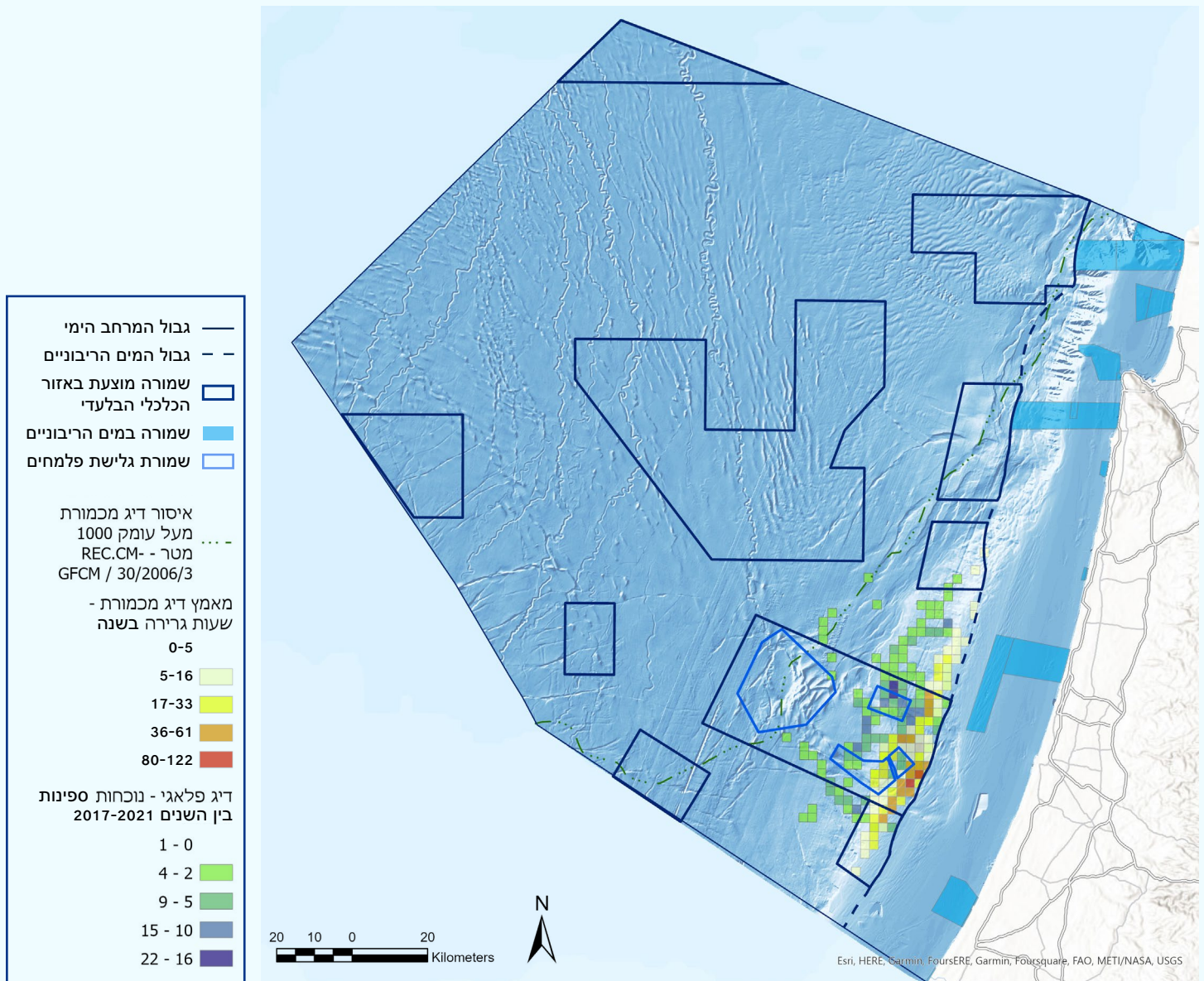
תכנית השמורות ופעילות סקטור ההידרו-קרבונים



תכנית השמורות וקווי תשתית ימיים קיימים ומתוכננים



תכנית השמורות ונתיבי שיט



תכנית השמורות ופעילות דיג

ב. מדיניות השימושים בשמורות

ערכי תרבות ומורשת - כל השרידים והעדויות לפעילות אדם, הנמצאים על קרקעית הים והם בעלי מאפיינים תרבותיים, היסטוריים וארכיאולוגיים מוגדרים על פי אונסק"ו כערכי תרבות ומורשת. ככל שאלו ימצאו בשטח השמורה, תקודם הכרזה והגנה עליהם באתרם ("in situ") בהתאם לכללים הנהוגים ולאמנות בינלאומיות של אונסק"ו¹³ ולהנחיות רשות העתיקות.

חופש הפעולה למערכת הביטחון ישמר, ופעילות ביטחונית בשטחי השמורות הימיות תותר, כמקובל, במסגרת "סעיף מערכת הביטחון" בתכנית, אך ראויה להסדרה ותיאום במסגרת אמנה בין רשות הטבע והגנים ובין חיל הים, בהתאם למוצע במסמך המדיניות למרחב הימי של מנהל התכנון.

במקרה של חפיפה בין שטח שמורה ושטח אש או שטח בטחוני, יותר כל שימוש או פעולה מטעם מערכת הביטחון או שלוחותיה אף אם הוא בניגוד למטרת ההכרזה על השטח לרבות שיט, אימונים, ירי וכיוצא בזה בהתאם לאמנה שתחתם בין רשות הטבע והגנים ובין צה"ל. חופש ההנחיה של צה"ל יישמר ובמקרה של הקמת מתקן באזור השמורה המונחה על ידי צה"ל כדוגמת מתקן ימי המונחה מכוח החוק להסדרת הביטחון וגופים ציבוריים, וצה"ל יוכל לתת כל הנחיה הנדרשת לשם מימוש אחריותו כמנחה ביטחוני למתקן זה בהיבטי אבטחה ימית. אם הוקם מתקן ימי בשמורה, תשמר האפשרות מצד שר התחבורה לאיסור שיט סביב האסדה לבקשת צה"ל בהתאם לסמכויותיו על פי דין.

מדיניות השימושים המוצעת תואמת, ככלל, את המדיניות שאומצה במסמך המדיניות למרחב הימי עבור שמורות ימיות במים הריבוניים, המהוות "no take zones" בהגנה תלת מימדית, הכוללת את הקרקעית ואת עמודת המים שמעליה. זאת, תוך אימוץ הידע המדעי העדכני ביותר מהעולם ומישראל לגבי סיכונים למגוון הביולוגי מפעילויות אנושיות. עם זאת, נוכח הדינמיות של התפתחות טכנולוגית במרחב הימי, יש לבחון שימושים חדשניים עתידיים לגופם.

1. שימושים מותרים בשמורות

פעילות שיט פנאי וספורט ימי, מחקר מדעי, תצפית בטבע וכד' הן פעילויות רצויות בשמורות טבע ימיות, כמובן תוך עמידה בכללי הניהול שיקבעו על ידי מנהל השטח למזעור השפעות שליליות, ככל שקיימות (לדוגמה - איסור השלכת פסולת מכלי שיט).

חופש השיט ישמר בתחום שמורות.

קווי תשתית - תשתיות קוויות מפרות את הסביבה בה הן מונחות, בדרך כלל בתוואי מצומצם ותחום. לכן, ולאור חשיבותם הלאומית, אין מניעה להעברה של קווי תשתית בתוך שמורות, בתנאי של בחינת חלופות ותוך העדפה להתוויה מחוץ לשמורה, ודיוק ההתוויה למניעת פגיעה בבתי גידול רגישים ואתרי תרבות ומורשת במקרה של מעבר בתוך השמורה. עם זאת, קווי תשתית בעלי פוטנציאל דליפה וזיהום, כמו קווי הולכה של דלקים פוסיליים, מהווים סיכון בעל פוטנציאל פגיעה מרחבי משמעותי, ולכן יש עדיפות ברורה להתוויה שלהם מחוץ לשטח השמורה ותוך שימת לב לכיווני הזרמים, במידת האפשר. כמו כן, מוצע כי לקווי תשתית בעלי פוטנציאל לדליפה וזיהום המונחים בתחום שמורה או בקרבתה, תתלווה מערכת ניטור והתראה למקרה של דליפות, בהתאם לטכנולוגיה המתקדמת ביותר.

13. <https://www.unesco.org/en/legal-affairs/convention-protection-underwater-cultural-heritage>

2. דיג

דיג קרקעית כגון דיג מכמורת או דיג במערך קרסים שוקע גורם להרס פיזי כמעט בלתי הפיך של תלישה ושבירה של אותם בתי גידול רגישים או אורגניזמים פגיעים (בעלי חיים ישיבים, כרישים, בטאים ועוד) הנמצאים במסלולו. דיג המכמורת אף גורם להרחפת סדימנט המסכנת בעלי חיים ישיבים, כמו אלמוגים וספוגים, אך גם עלולה לשחרר חומרים רעילים שהצטברו בקרקע ושיכולים לפגוע בבעלי חיים מסננים^[10, 18, 69]. דיג המכמורת פוגע קשות גם בבית הגידול של המצע הרך.

שיטות דיג בעמודת המים פוגעות פגיעה קשה בבעלי חיים המהווים מיני דגל בטבע הימי. לדוגמה, מערך קרסים צף (לונג ליין) הוא שיטה הפורסת חוט ארוך ועליו מאות ואף אלפי קרסים. זוהי שיטה לא סלקטיבית, ותועדה כפוגעת בכמויות גדולות יחסית של בעלי חיים גדולים המוגנים בישראל (צבי ים, כרישים, בטאים, יונקים ימיים ועוד) כשלל לואאי^[27, 31, 52, 54]. דיג בעמודת המים עלול גם לפגוע בבתי הגידול הרגישים בקרקעית, בגלל הקשר בין הקרקעית לעמודת המים (ראה תיבה בעמ' 80 - 3D MPA: מדוע שמורת טבע ימית צריכה להיות תלת ממדית ולהגן גם על עמודת המים?). ציוד דיג נטוש עלול לשקוע לקרקעית, ואז נכרך סביב מושבות בעלי חיים קרקעיים ועלול עם הזמן לגרום לתלישה ושבירה שלהם^[9].

דיג בלתי מבוקר של טורפי על במערכת האקולוגית, ובמיוחד דיג פלאגי שדגים טורפים הם דגי המטרה שלו, עלול להביא לחוסר איזון במערכת כולה ובכך לפגוע בתפקודה וביכולת השרידות שלה^[21, 77].

2. שימושים לא רצויים בשמורות

בספרות המדעית קיימת הסכמה רחבה כי פעילות כלכלית הכוללת ניצול משאבים כמו כריית מחצבים, קידוחי גז ונפט או דיג מהווה פגיעה חמורה ומתמשכת בסביבה הימית ועל כן לא צריכה להתקיים בשטח שמורות טבע ימיות^[1, 16, 34, 45]. שמורות שבהן חל איסור מוחלט על ניצול משאבים, הן השמורות המניבות את התועלות הסביבתיות והסוציאקונומיות הגדולות ביותר^[34, 74, 75, 93]. במידה וקיים צורך חיוני לקיום פעילות פוגענית בשטח שמורה, יש לבחון את האפשרות לחלופות מרחביות של הגנה חלופית על בתי גידול מייצגים, בהתאם לעיקרון הגמישות, תוך הימנעות ככל הניתן מפגיעה בבתי גידול ייחודיים.

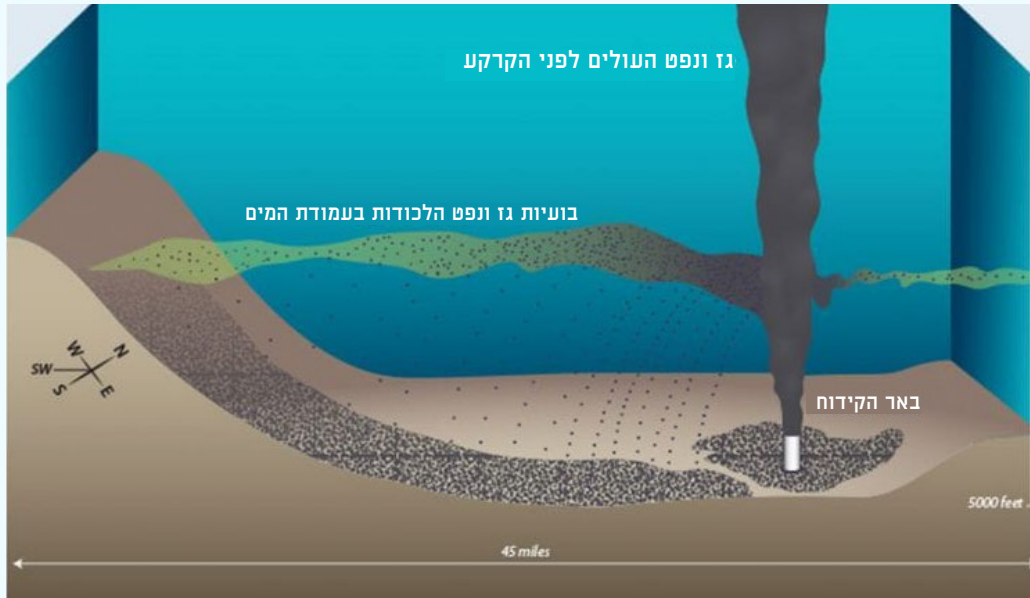
שימושים לא רצויים בתחום השמורות הם:

1. קידוחי דלקים פוסיליים

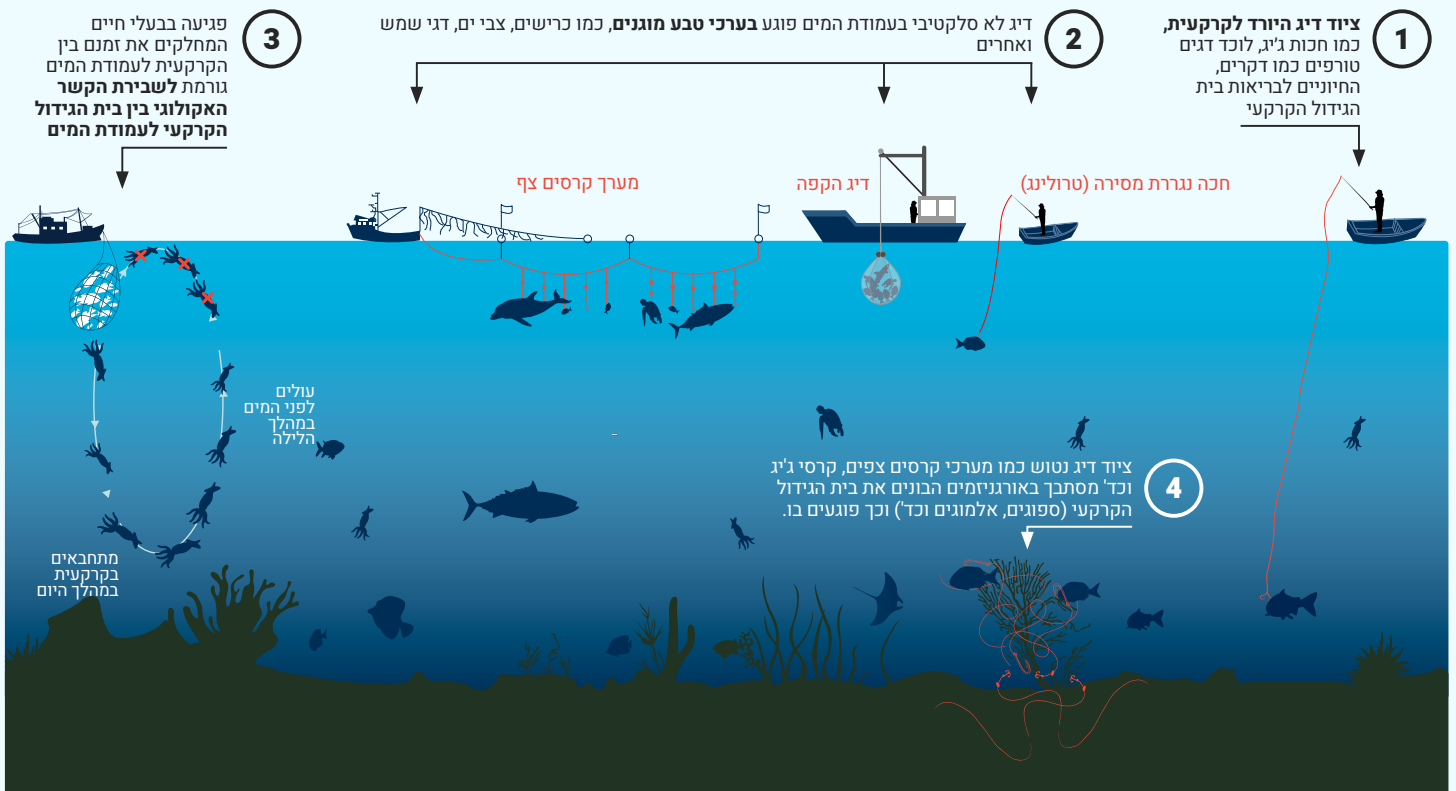
פעילות זו משפיעה באופן ניכר על המערכת האקולוגית בסביבתם בכל שלבי העבודה. סקרים סיסמיים עלולים לפגוע בבעלי חיים בעמודת המים, מזואופלנקטון ועד למגה פאונה^[65]. להקמת התשתיות לקידוח והולכה יש פגיעה ישירה, אם כי מצומצמת בשטחה, בבתי גידול קרקעיים, ובאופן עקיף דרך הרחפת סדימנט הקוברת בתי גידול ופוגעת ביכולת הסינון וההזנה של בעלי חיים רבים^[24, 61].

בשלב ההפקה התשתית מזהמת בצורה כרונית את הסביבה הקרובה באור ובמזהמים כימיים. אולם, ברמה המרחבית, הסיכון העיקרי הוא דליפה (בדגש על קידוחי ניסיון, שהם המועדים יותר לתקלות) אשר ביכולתה לגרום לפגיעה אנושה וממושכת במגוון הביולוגי הן בקרקעית והן בעמודת המים, בהיקף מרחבי משמעותי^[16]. זאת במיוחד בים העמוק, בו קיים שיכוב בעמודת המים, ופחמימנים שדלפו מפי הבאר עלולים להלכד בין שכבות מים שונות לפרקי זמן ארוכים^[44].

14. להרחבה, ראו פרק 3 במסמך הרקע לתכנית, נספח 1.



פיזור הנפט לאחר פיצוץ ראש הבאר בקידוח Deep Water Horizon, מפרץ מקסיקו 2010. חלק מהפחמימנים נותרים "תקועים" מתחת לשכבות המים, ואינם צפים לפני הים | איור: Jack Cook, Woods Hole Institute



הסיכונים האקולוגיים בקיום דיג בעמודת המים ('פלאגי') בשמורת טבע ימית עמוקה

3. כריית מחצבים

כרייה גורמת להרס ושינוי מבני של הקרקעית וכתוצאה מכך גם לאבדן בתי גידול בקרקעית. הרחפת סדימנט, שחרור מתכות כבדות ונוטריאנטים בתהליך הכרייה הוכחו כגורמים לשינויים פיזיולוגיים בחסרי חוליות ודגים ולשינויים ביצרנות ראשונית בטווח של קילומטרים מאזורי הכרייה. הרעש הנגרם בזמן פעילות הכרייה גורם לשינויים התנהגותיים בשלל קבוצות החי מחסרי חוליות ועד יונקים^[45, 71].

4. חקלאות ימית

חקלאות ימית מהווה מקור אפשרי לזיהום ולהעשרה מלאכותית בנוטריינטים, אשר השפעתם על המערכת האקולוגית ניכרת במיוחד בסביבה דלת חומרי הזנה כמו מזרח הים התיכון, שהוא ים אולטרא אוליגוטרופי, ובמיוחד בים העמוק. חקלאות ימית היא גם מקור לטפילים ומחלות העלולים לזלוג אל הפאונה הטבעית^[37, 50]. בנוסף, חקלאות עלולה להוות מקור להסתבכות של דגים, עופות ויונקים ברשתות^[7, 63]. ההשפעות הסביבתיות של החקלאות משתנות באופיין ותדירותן לפי סוג החוות, המינים הגדלים בהן, מיקום החוות מבחינת עומק וזרמים ופרוטוקול הגידול. אולם ככלל, חפיפה בין חוות חקלאות ושמורות ימיות עלולה לסכן את התפקוד האקולוגי בשמורות ולכן יש, ככלל, להימנע מחפיפה ביניהן^[29].

5. מתקנים הבולטים מעל פני המים

תרנים, טורבינות, אסדות ומתקנים אחרים הבולטים מעל פני המים עלולים להוות סיכון משמעותי להתנגשות עופות ולגרום לזיהום אור, במיוחד במזרח הים התיכון המהווה ציד נדידה משמעותי בין אירופה ואסיה לבין אפריקה^[68]. לפיכך, הצבתן בשטח שמורות עלול להוות קונפליקט עם יעדי ניהול השטח, ויש לבחון את המשמעויות שלהן לא רק מתחת לפני המים אלא גם מעליהם.



MPA 3D: מדוע שמורת טבע ימית צריכה להיות תלת ממדית ולהגן גם על עמודת המים?

מסוג נביעות מתאן משפיעים על עמודת המים שמעליהם מבחינה ביוכימית ומדגימים באופן מובהק את הצימוד הבנטי-פלאגי. קשר אקולוגי חזק בין הקרקעית לעמודת המים, נמצא גם בשטחים עם **מורכבות טופוגרפית כמו רכסים וקניונים, קצה מדף היבשת** ושטחים של מפגש בין זרמים. מחקרים מהים התיכון הראו כי החי בקרקעית והחי בעמודת המים, בוודאי בעומקים של עד מאות מטרים, הם מערכת אחת המקיימת קשרי גומלין הדוקים. בעלי חיים ימיים שוהים בשלבי חייהם השונים במרחבים שונים בין עמודת המים לקרקעית. נמצא **קשר הדוק בין הקרקעית לעמודת המים, עד עומק 250 מ',** והצימוד האקולוגי בין עמודת המים לקרקעית הוא **בעוצמה בינונית מעומק 250 מ' ועד עומק 600 מ'**^[82]. לכן, **דיג בעמודת המים למשל, משפיע בהשפעות מתגלגלות (Cascade effect) על בית הגידול בקרקעית, ולהיפך**^[2]. לכן, שמורות טבע צריכות לספק הגנה מרחבית בשלושה מימדים, כולל הקרקעית ועמודת המים מעליה. **פעילות הפוגעת בבעלי חיים בעמודת המים (למשל דיג פלאגי)**^[99], **סקר סייסמי**^[62], **תאורה מלאכותית**^[59] ועוד, **משבשת את מארג החיים של בית הגידול בקרקעית, גם בעומק של מאות מטרים מתחת לפני המים - ואולי אף יותר.**

הקשר בין הקרקעית לעמודת המים

המערכת האקולוגית הימית היא דינמית במרחב ובזמן. לפחות עד עומק של מאות מטרים, אין הפרדה או חיץ אקולוגי בין הקרקעית לעמודת המים, ובפועל מתקיימים בניהם תהליכים של טריפה, תזונה, תנועה אנכית יומית של בעלי חיים מהעומק לפני המים וחזרה, וערבוב בין שטפי האנרגיה וחומרי ההזנה של עמודת המים (המרחב הפלאגי) ושל הקרקעית (המרחב הבנטי).

חלק מבעלי חיים המוצאים מסתור בבתי הגידול בקרקעית במשך היום, עולים לכיוון פני המים בלילה כדי למצוא מזון (Diel Vertical Migration). זוהי הנדידה הגדולה ביותר על פני כדור הארץ והיא מתרחשת בכל יום, כאשר הזואופלנקטון (בעלי חיים זעירים) נע מעלה לכיוון פני המים, ובעקבותיו נעים בעלי החיים הטורפים, כמו דגים ודיונונים^[28].

קשרים הדוקים בין בתי הגידול בקרקעית לבין היצורים החיים בעמודת המים נמצאו במקרים של בתי גידול ייחודיים (VME) כמו גני ספוגים, שוניות אלמוגים, שוניות סלעיות, מרבדי אצות ושאר בתי הגידול שמייצרים מורכבות מבנית על הקרקעית^[33]. אף יותר מכך, בתי גידול ייחודיים בקרקעית

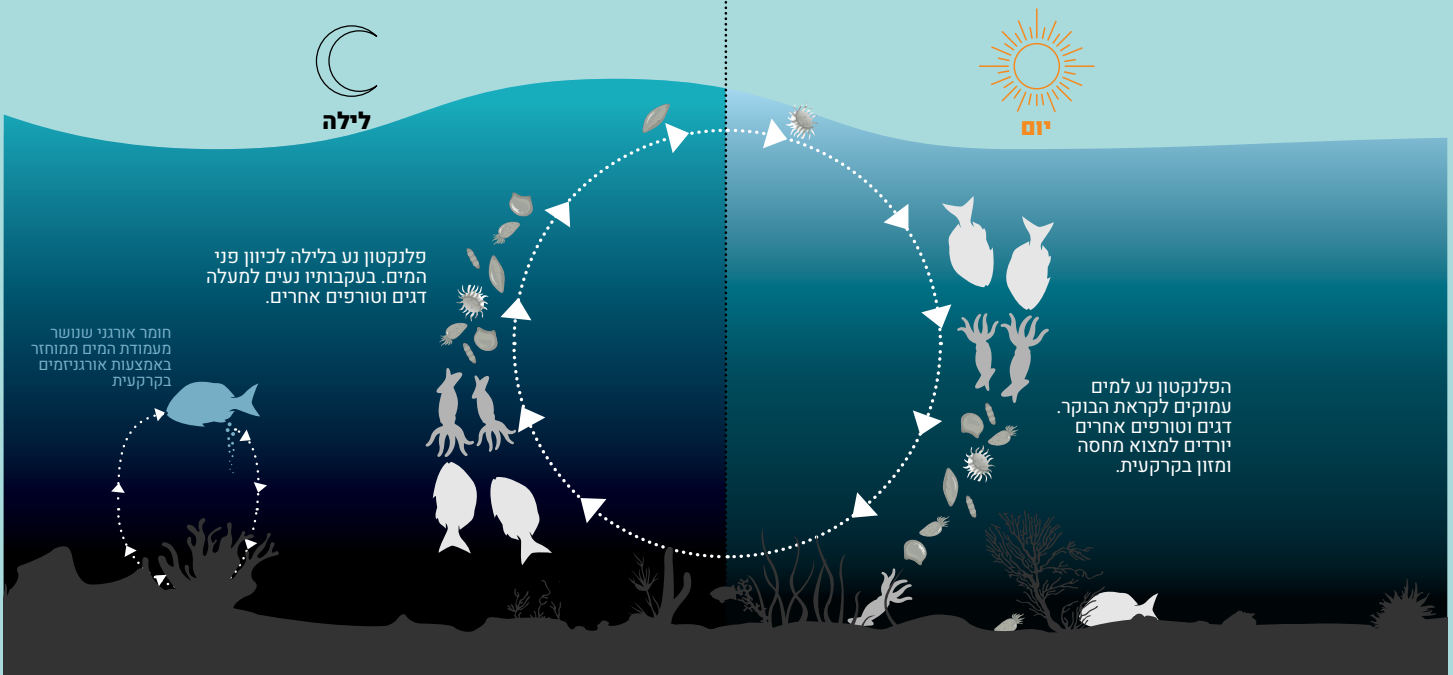
הגלדי, והכרישים עמלץ כחול וכרישועל גדול עין, מבליים בפועל חלק מזמנם בעומקים של למעלה מ-100 מ' וחלקן אף בעומקים של 500 מ' ויותר. כלומר, **אלה חיות שמקשרות בין המרחב העמוק והמרחב של המים העליונים בשמורה, ונדרשת הגנה עליהם בכל מימדי השטח, כולל הקרקעית ועמודת המים. יודגש, כי התנועה האנכית של בעלי חיים מפני המים אל העמוק ובחזרה, מסייעת לערבול והסעת חומרי הזנה, ובכך תורמת ליצרנות ולקיבוע גזי החממה. בכך, תנועה זו מסייעת במיתון שינוי האקלים.**

צבים, יונקים וטונה דוגמים גם את העומק

בעלי חיים של עמודת המים, לרבות מיני דגל גדולים (מגה-פאונה), הם חלק אינטגרלי מהטבע בשמורה הימית, וראויים להגנה מכיוון שהם חשופים לגורמי פגיעה כמו דיג וזיהום. גילויים מחקריים עדכניים חשפו כי מינים שנחשבו מסורתית כמינים החיים בעיקר בחלק העליון של עמודת המים, כמו צבי ים, יונקים ימיים, כרישי מים פתוחים ודגי טונה, למעשה צוללים לעומק לא מבוטל לצרכי הזנה, קירור, התמצאות, הימלטות מטורפים ועוד¹¹¹. למשל, צב הים החום, צב הים

הצימוד הבנטו - פלאגי (צימוד קרקעית וגוף המים)

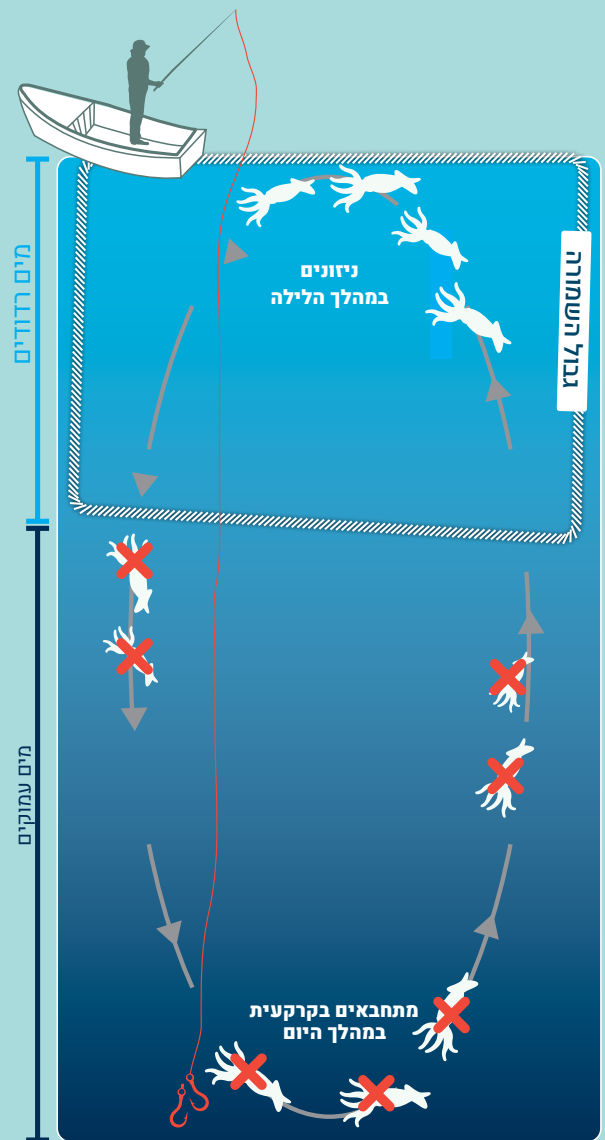
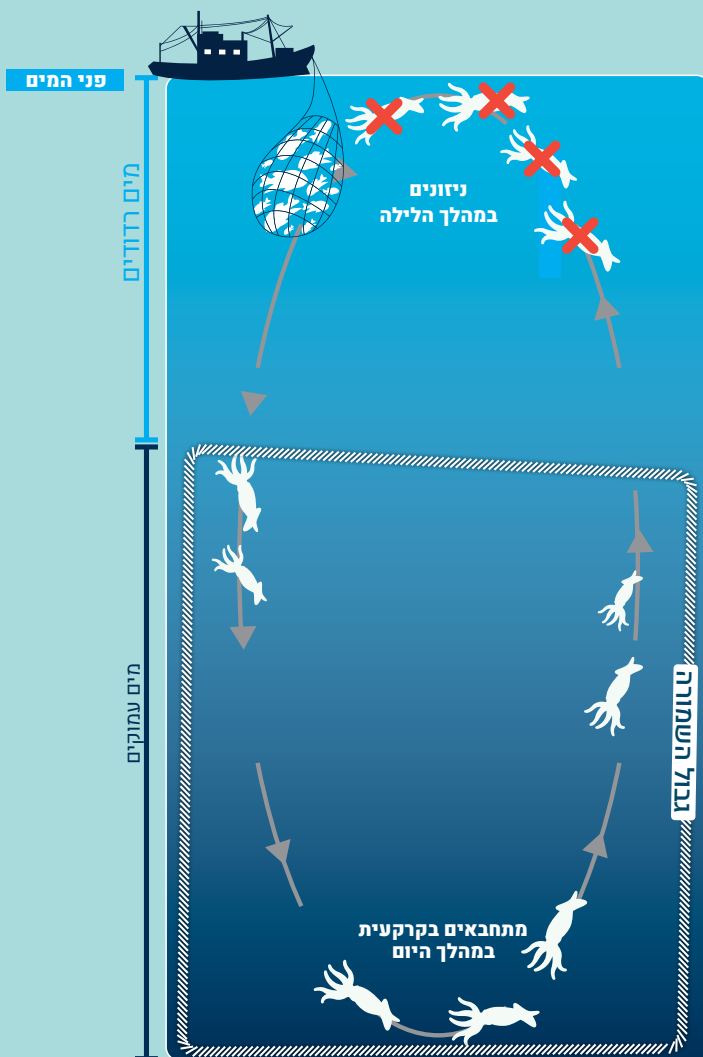
התנועה האנכית מזרימה חומרי הזנה ואנרגיה בין האורגניזמים בתהליכי טריפה, מיחזור וערבול הגורמים לצימוד וקישוריות בין מרחב עמודת המים למרחב הקרקעית והעומק



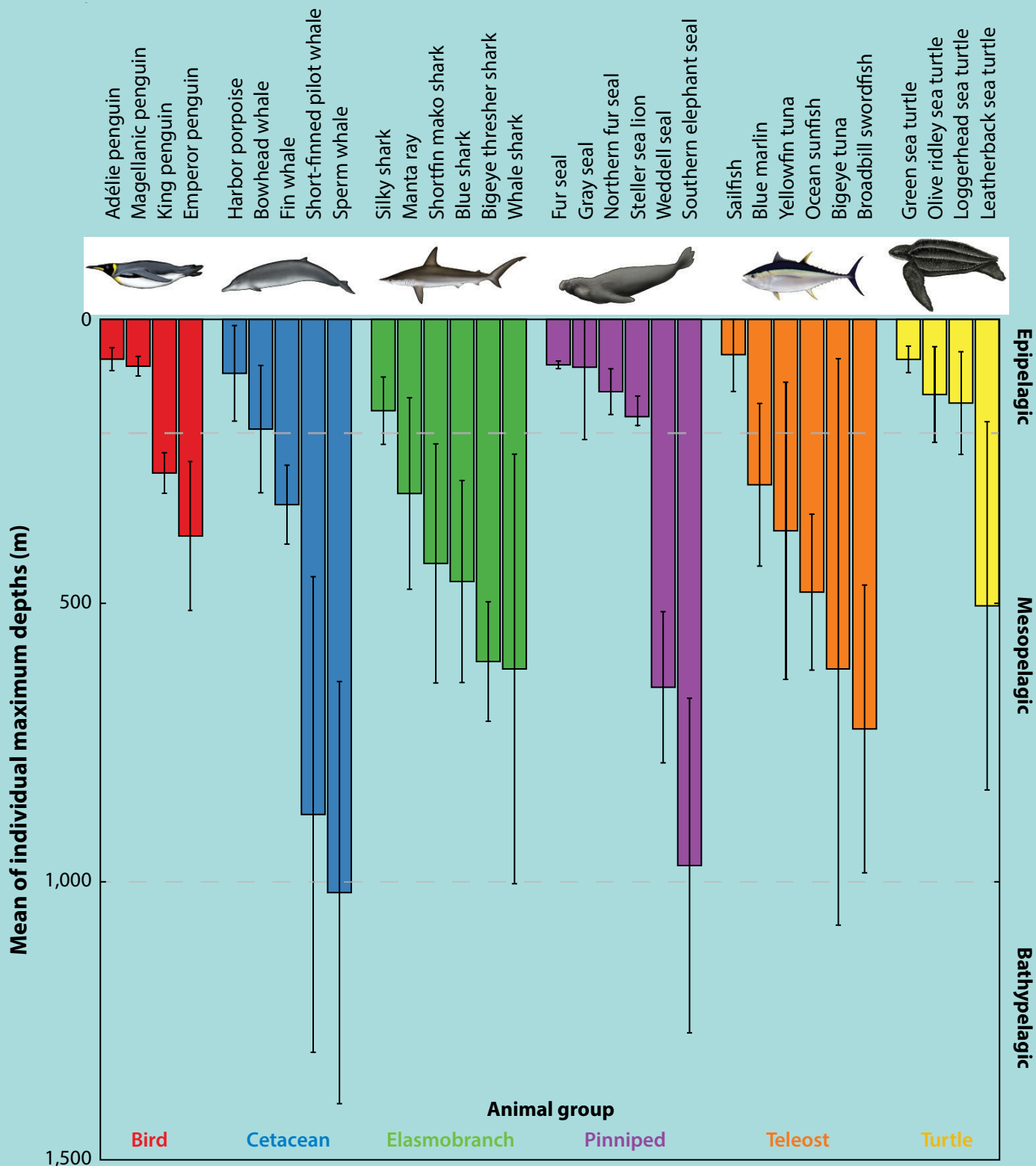
תרשים סכימטי של הקשר בין עמודת המים העליונה ושכבות המים העמוקות והקרקעית.

שמירה על הקרקעית בלבד, **לא תאפשר לדיונונים לשהות בבטחה בעמודת המים בלילה, ותחשוף אותם לפגיעה מדיג רשתות הקפה וחכות.**

שמירה על עמודת המים בלבד, **לא תאפשר לדיונונים לשהות בבטחה בקרקעית ביום, ותחשוף אותם לפגיעה מדיג על הקרקעית (כמו מכמורת, שאראק וג'יג).**



הסיכונים למחזור החיים היממתי של הדיונון כתוצאה מדיג בקרקעית או דיג בעמודת המים. מתוך "שמורות טבע ימיות - תיבות האוצר של הים התיכון".



השימוש בחלק העמוק של עמודת המים שעושים בעלי חיים הנחשבים אופייניים לחלק העליון של עמודת המים. האיור ממחיש את הקשר בין החלק העליון ובין החלק העמוק של עמודת המים ועד לבתי הגידול בקרקעית. מתוך Braun et al.^[11]

ג. יישום התכנית

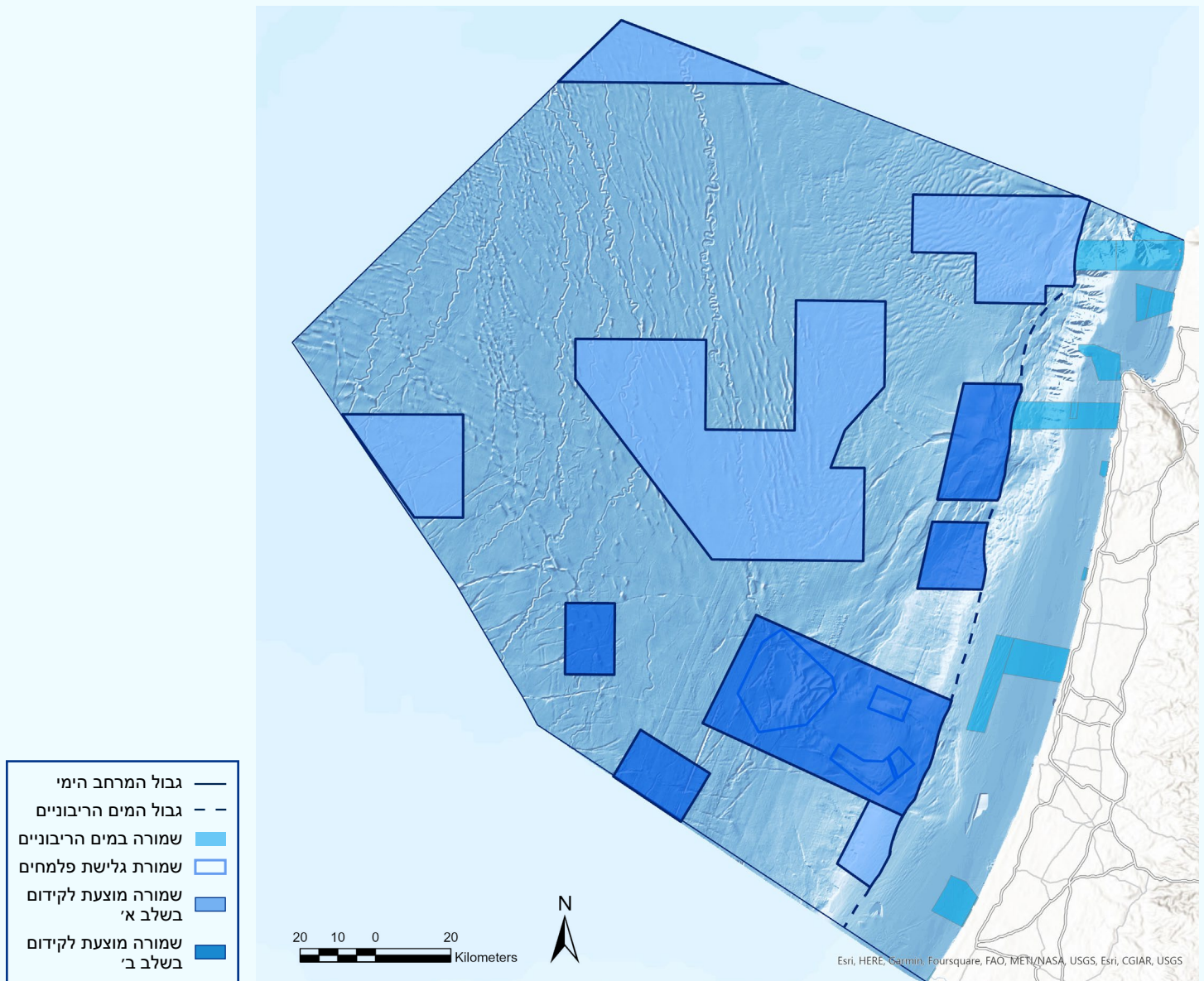
1. סדר קדימויות למימוש התכנית

לפיכך, מוצע כי בשלב ראשון, יושקעו מרבית מאמצי הסקר האקולוגי והקידום עבור 5 שמורות, המהוות יחד כ-11% מהאזור הכלכלי הבלעדי: הפרעת פלמחים, מרכז המדרון, בסיס גלישת דור, המניפה הדרומית, והנביעות הדרומיות. בשלב שני, מוצע לסקור ולקדם 5 שמורות נוספות, המהוות 19% מהאזור הכלכלי הבלעדי: לב הים, גלי הסדימנט, שלדי הפטרופודה, הגלישות הדרומיות, וצפון תעלת הלבנט.

הכרזת שמורות הינו תהליך שלרוב נמשך זמן רב כתוצאה מטבעם המורכב של תהליכי תכנון מרחבי (לדוגמה 32, 64). על כן, נכון להגדיר סדר קדימויות למימוש תכנית האב לשמורות מתוך הנחה כי קידום כלל שטח השמורות אינו יכול להתבצע באופן מיידי ובבת אחת, זאת, במיוחד לאור היעדר תשתית חקיקתית ותכנונית לתכנון מרחבי סדור באזור הכלכלי הבלעדי בנקודת זמן זו. עם זאת, סד הזמנים למימוש היעד העולמי של 30% עד שנת 2030 מחייב עבודה במקביל, הכוללת קידום התשתית החקיקתית והתכנונית לאזור הכלכלי הבלעדי, איגום משאבים וביצוע סקרים אקולוגיים בשטחי החיפוש לשמורות, ואיגום משאבים לניהול, פיקוח וניטור במסגרת בניית היכולות לניהול שמורות עמוקות ברשות הטבע והגנים.

העקרונות המנחים לקביעת סדר הקדימויות כוללים:

- **מידת הוודאות** לגבי נוכחות של בתי גידול ייחודיים בקרקעית ואזורים פלאגים מיוחדים או מידע מרחבי מדויק לגבי גבולות היחידה האקולוגית.
- **מידת הערכיות** של בתי הגידול והיחידות האקולוגיות בשטח השמורה מבחינת חשיבותם למערכת האקולוגית של הים העמוק והיותם מוקד למאמצי שימור בעולם.
- **מידת הדחיפות** עבור אזורים המושפעים וצפויים להיות מושפעים בעתיד הקרוב מפעילות סוציאקונומית בשטח.



סדר קדימות למימוש התכנית בשני שלבים: אשכול א' (בכחול כהה) שמורות בעדיפות ראשונה לקידום ואשכול ב' (בכחול בהיר) אלו שמורות בעדיפות שניה לקידום.

2. סקרים ייעודיים לקידום השמורות - הגדלת עוגת המשאבים

השנתי של קרן רווחי הגז ("הקרן לאזרחי ישראל") לטובת מחקרי שדה לקידום שמורות ימיות באזור הכלכלי הבלעדי, תקציב ייעודי במסגרת הקרן לשטחים פתוחים, ועוד. כמו כן, יש לבחון שיתופי פעולה אקדמיים, לדוגמה, במסגרת מענקים של תכניות הוריון, על מנת למקד מאמצי דיגום בשטחים המוצעים לשמורות.

במסגרת סקרים אלה תינתן גם תשומת לב לגילוי, איתור ומיפוי של ממצאים ארכיאולוגיים וערכי מורשת תת ימיים, ככל שימצאו. מאחר ומדובר בשטחי ים גדולים ראוי שבשלב עבודת השדה ישולבו בעלי עניין רבים ככל הניתן לכיסוי מכלול הנושאים העוסקים בקרקעית הים.

החסם המרכזי לקידום בפועל של שמורות הטבע לתכנית מפורטת לאכרזה, הוא מידע ממחקרי שדה המאפשר לדייק את איפיון בתי הגידול, המצאי האקולוגי, וגבולות השמורה הנדרשים. מחקר שדה בים העמוק הוא מורכב ויקר, וכולל ספינות מחקר וציוד תצפית מתוחכם. ללא תקציב ייעודי לא ניתן יהיה להפוך את תכנית האב לתכנית אופרטיבית שתאפשר אכרזת שמורות וניהולן לטובת ההגנה על הטבע הימי.

לכן, כחלק מהאינטרס של ישראל לעמידה באמנות בינלאומיות ועל מנת לבצע הליך סדור ומושכל מבוסס מדע, נדרשת הגדלה של עוגת המשאבים המוקצית למחקר ימי, באמצעות תקציב ייעודי ממשלתי תוספתי לסקרים לקידום שמורות בים העמוק לתקופה של כעשור. מקור תקציבי אפשרי לסקרים אלה הוא הקצאת כ-10% מסכום ההקצאה

ד. ניהול השמורות

3. פיקוח

ניהול אפקטיבי של שטחי השמורות ביחס לאיומים הקיימים בשטח מחייב פיקוח רציף. המרחב העצום, המרחק הרב מהחוף והיעדר מסגרת חקיקתית לפעילות באזור הכלכלי הבלעדי מהווים אתגר משמעותי לאכיפה בשטח השמורות באזור הכלכלי הבלעדי. ראשית, לצורך ביצוע אכיפה נדרש כי סמכויות האכיפה תהינה מעוגנות במסגרת החקיקה המקומית של ישראל החלה באזור הכלכלי הבלעדי^[98]. שנית, בהיבט הלוגיסטי, גובר בשנים האחרונות השימוש בטכנולוגיות מתקדמות במערכי פיקוח על אזורים ימיים מוגנים, אשר יכול להגדיל את האפקטיביות של האכיפה וצמצום העלויות. טכנולוגיות אלו כוללות שימוש באמצעי איכון לוויני, מכשירי האזנה אקוסטיים, כטב"מים וכלי שיט וטיס ייעודיים^[97]. לכל אלה כמובן משמעויות תקציביות שיש להיערך עליהם, במסגרת בניין הכח המדורג של רשות הטבע והגנים, תהליכי ההכשרה, והיערכותה העתידית להרחבת הפעילות בתחום השמורות בים העמוק. פעולות אכיפה בים העמוק, בגבולות האזור הכלכלי הבלעדי צריכות להתבסס גם על שיתופי פעולה חוצי גבולות.

4. אכיפה

פעילות פיקוח המתורגמת לאכיפה וניהול תיק אכיפה על ידי רשות הטבע והגנים באזור הכלכלי הבלעדי מציב אתגרים ייחודיים הקשורים לקושי באיסוף ראיות במרחב ים עמוק מרוחק מהחוף, כמו גם אתגרים אפשריים ברמה המשפטית. לכן, מומלץ כי תיערך עבודת מטה לזיהוי המתווים של הרגולציות המאפשרות אכיפה, בהתאמה למצב החקיקתי אשר יש לקוות כי יקודם במהרה במסגרת חוק אזורים ימיים.

ניהול אפקטיבי נדרש על מנת לממש את כלל היתרונות שמציעות שמורות ימיות לצרכי שימור טבע ימי. אזורים רבים המוכרזים כמוגנים ברחבי העולם אינם מספקים בפועל הגנה על הסביבה הימית, מכיוון שהם סובלים מחוסר בניהול ואכיפה בשטח. אכיפה של איסור שימושים היא שהופכת את השטח מ"שמורה על הנייר" (paper park) לשמורה בפועל שבה נאכף כראוי איסור הפעילות ההרסנית^[94]. היעדר ניטור כמוהו כניהול עיוור ללא בחינה של מדדים חיוניים עבור בריאות ותפקוד השמורה.

1. ניטור

על מנת להעריך את יעילותן של השמורות לאורך זמן, יש לבחון באופן שוטף ורציף את הרכב ותפקוד המערכת האקולוגית בתחום השמורות אל מול מטרות שמירת הטבע שהוגדרו. לשם כך, יש לבצע ניטור אקולוגי תקופתי ומחקר שבאמצעותם ניתן יהיה להעריך ולהתאים את ניהול שטח השמורות.

תכנית ניטור השמורות (לכשיוכרזו) תתגבש בהובלת רשות הטבע והגנים, המנהלת את השמורות הימיות, וביחד עם חוקרים ואנשי מקצוע, בכדי לקבוע מדדים כמותיים אינפורמטיביים וריאליים.

הניטור יכול לספק מידע לגבי תפוצה של מינים ובתי גידול, מדדים של מגוון, ביומסה, יצרנות ותהליכים אקולוגיים בסיסיים כמו התיישבות וגיוס שיכולים להעיד על תפקוד המערכת האקולוגית.

תכנית הניטור תגדיר מדדים לבריאות השמורה, אמצעים לזיהוי עקות והדרדרות מצב המערכת ומשמעויות ביצועיות ותקציביות.

2. הסברה

הבסיס לציות של בעלי העניין באזור השמורה לכללי השמורה הוא הסברה ודיאלוג מקדים. לכן, בהתאם לנהוג ברשות הטבע והגנים, טרם התחלת הפיקוח בשמורה ימית שהוכרזה, יתבצע דיאלוג בנושא כללי ההתנהגות בשמורה מול בעלי עניין רלוונטיים לשמורה זו (גופי תשתית, ספנים, חיל הים, דייגים, ועוד).

5 |

מתווה עדכון התכנית

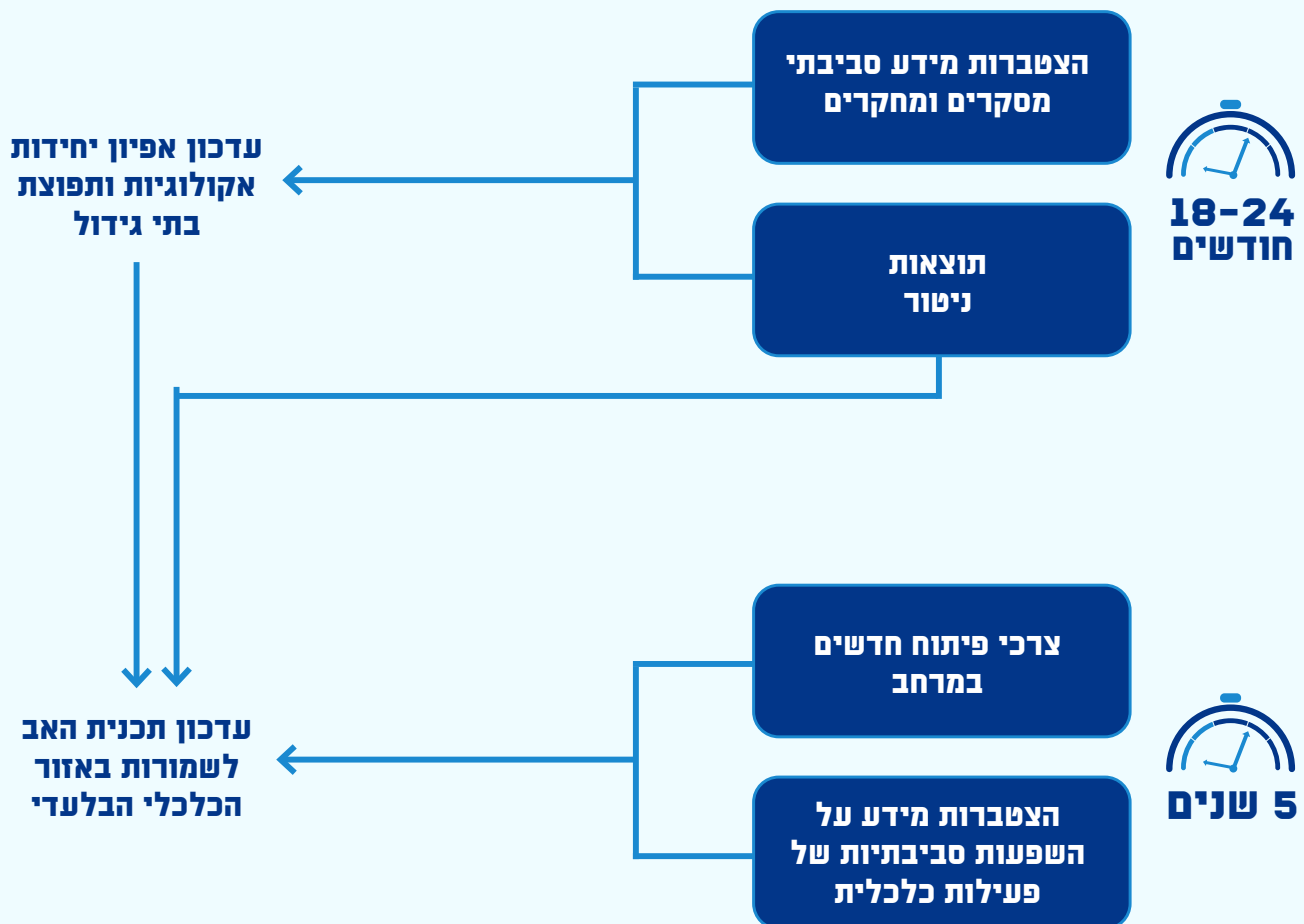
הסכמה כי פערי הידע באזור אינם משמעותיים. לצורך כך, הועדה המליצה גם על הכוונת מאמצי מחקר לאזורים בהם נדרש אימות של נוכחות בתי גידול רגישים וכאלו שלגביהם קיימים פערי ידע משמעותיים. העדכון התקופתי של אפיון היחידות האקולוגיות ובתי הגידול, יחד עם תוצרי תכנית הניטור, ישמשו במידת הצורך לעדכון תכנית השמורות, שיעשה בכל 4-5 שנים, בהתאם המלצות הספרות המדעית^[65].

בנוסף, עדכון תכנית האב יכול התייחסות לצרכים של שימושים חדשים במרחב, אופי ותפוצת הפעילות הכלכלית ומידע חדש לגבי השפעת השימושים על הסביבה הימית הטבעית.

תכנית האב לשמורות מבוססת על הידע המדעי הטוב ביותר הזמין כיום, ובהתאם לשיטות המתקדמות ביותר להליכים מסוג זה בעולם. אולם, ככל אזורי הים העמוק בעולם, קיימים פערי מידע לגבי התפוצה המרחבית של בתי הגידול והיחידות האקולוגיות במרחב, אותם יש לנסות ולצמצם באמצעות מחקר ייעודי ועיבוד תקופתי הכולל נתונים חדשים.

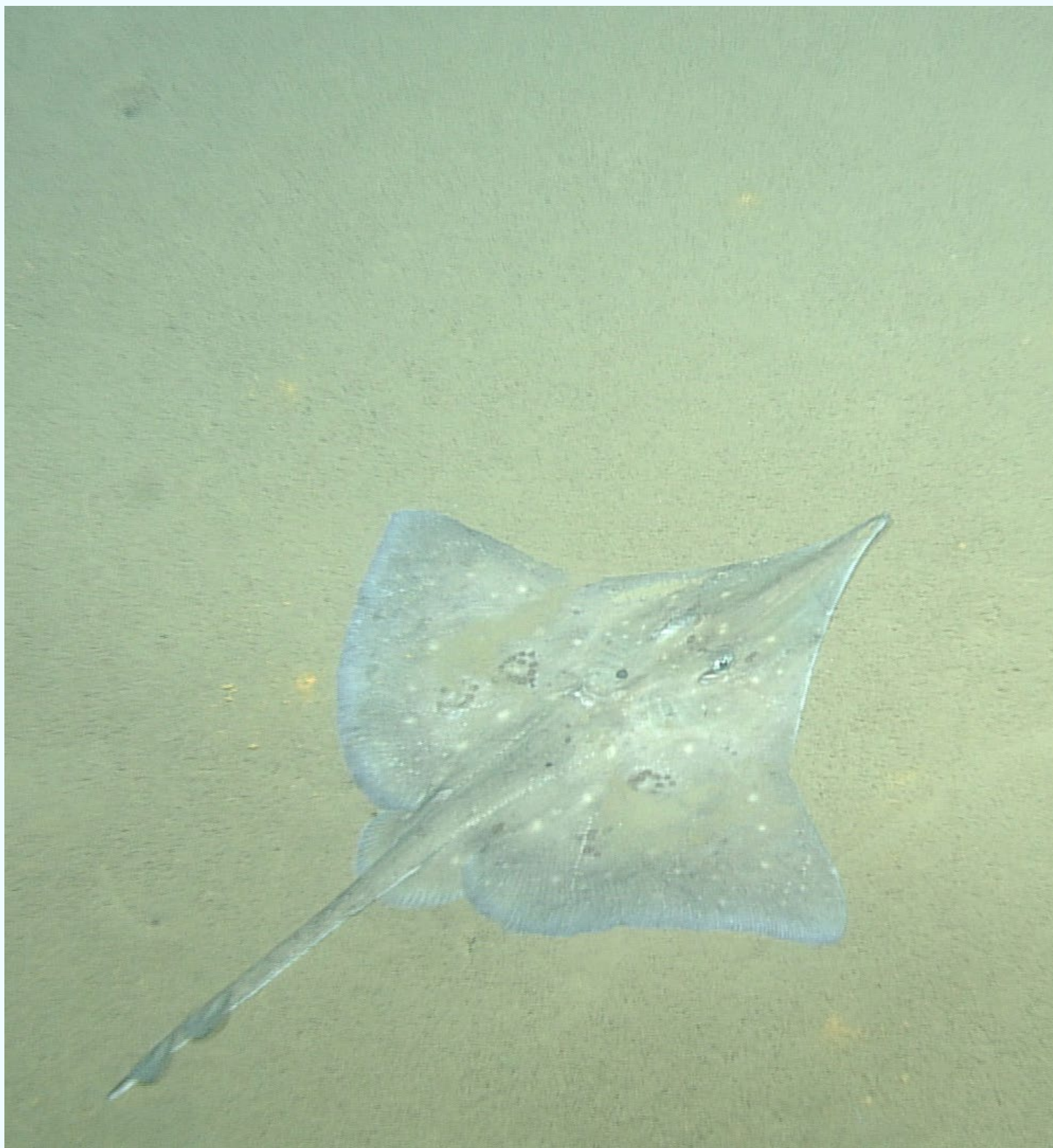
המלצות הוועדה המדעית המייעצת לתהליך התכנון של תכנית זו, קבעו כי הידע הקיים בהחלט מספק לצורך תכנון רשת השמורות. יחד עם זאת, הוועדה המליצה על עדכון של תקופתי של אפיון היחידות האקולוגיות ובתי הגידול, על פי מידע חדש שיצטבר, בכל 18-24 חודשים, עד אשר תתגבש

מתווה עדכון תכנית האב לשמורות ימיות באזור הכלכלי הבלעדי



16 | 10 השמורות תעודות זהות

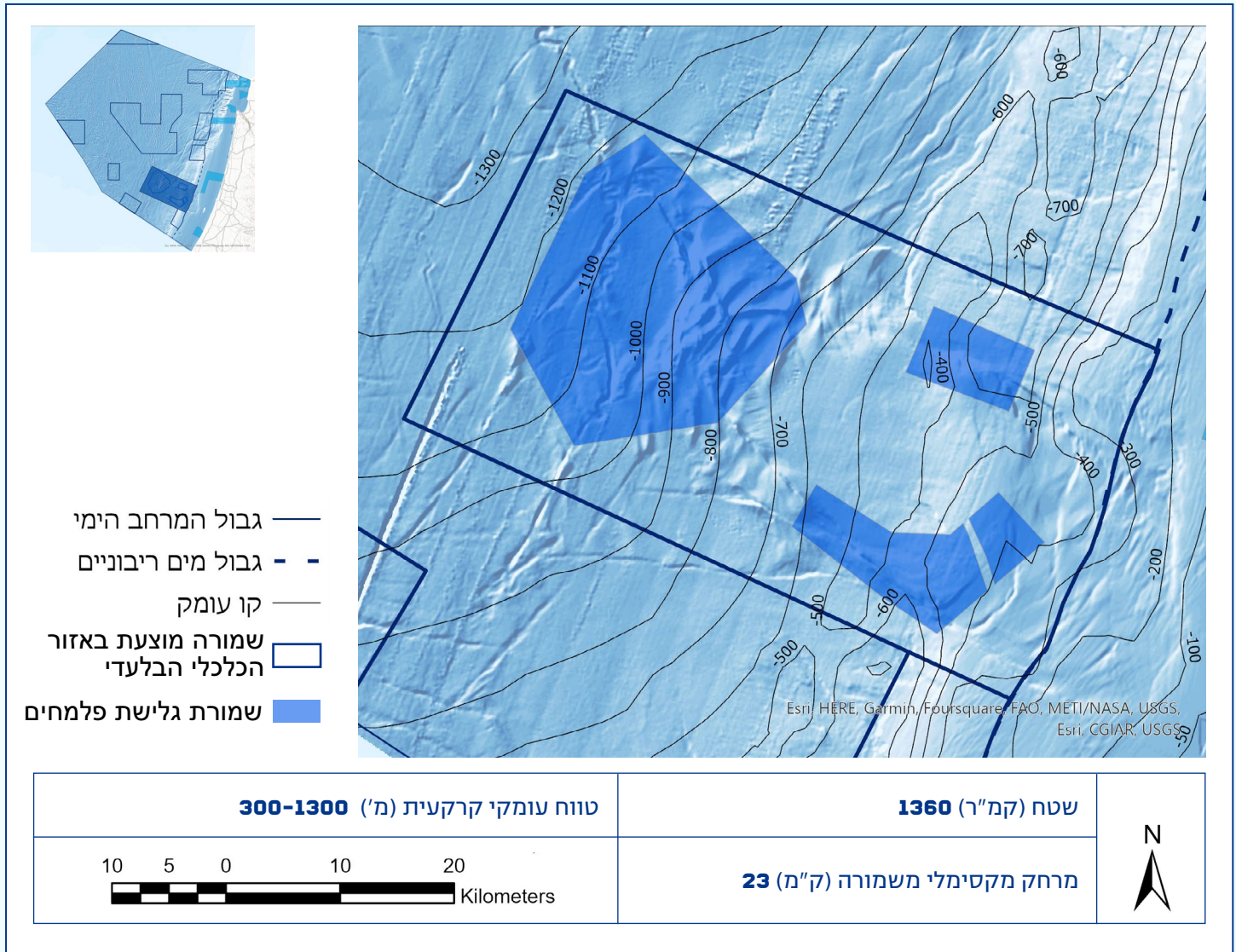
1. שמורת הפרעת פלמחים 90
2. מרכז המדרון 98
3. בסיס גלישת דור 104
4. גלי הסדימנט 112
5. הגלישות הדרומיות 118
6. לב הים 124
7. הנביעות הדרומיות 130
8. המניפה הדרומית 134
9. שלדי הפטרופודה 140
10. צפון תעלת הלבנט 146

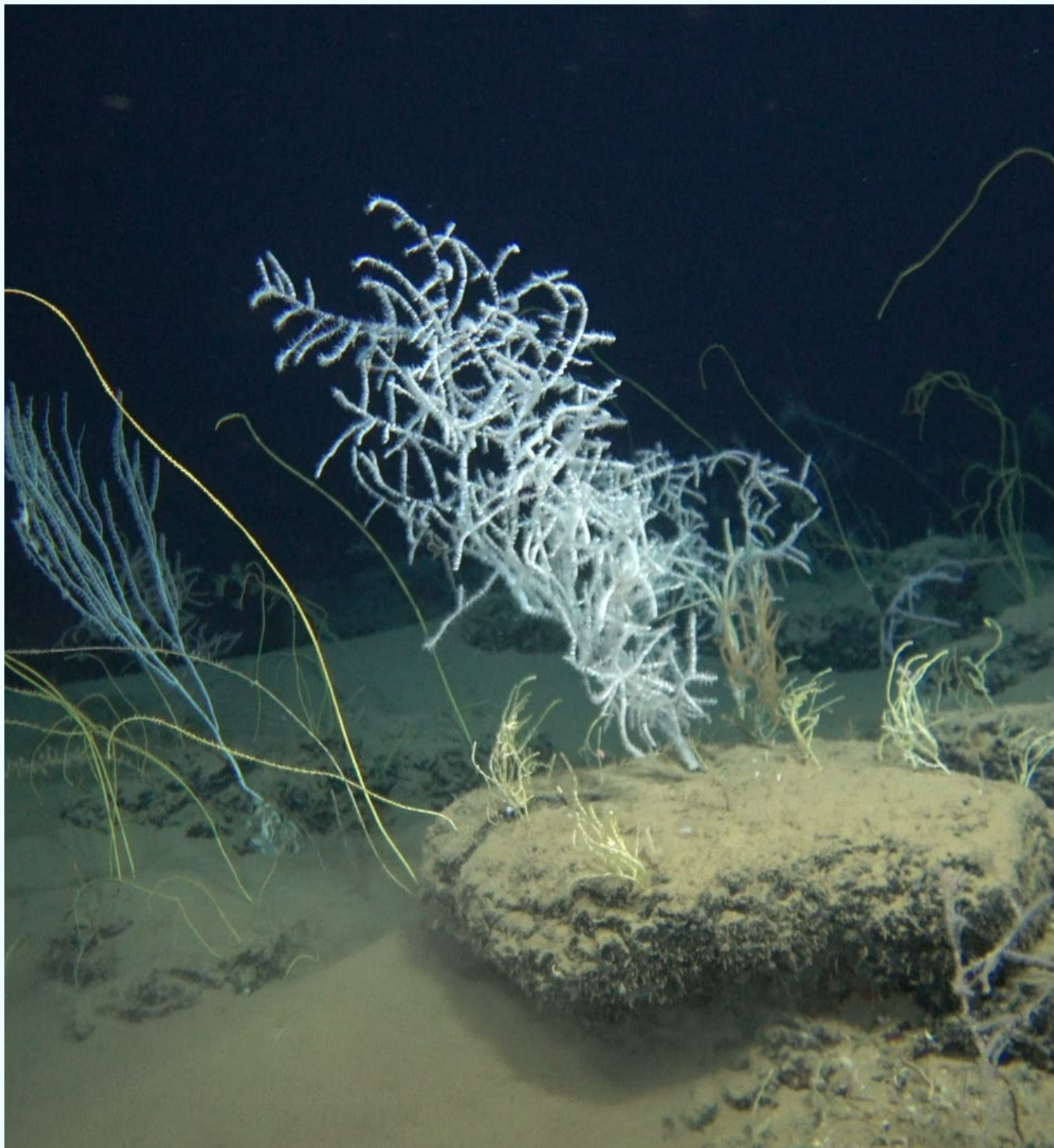


בטאים על גבי המצע הרך במדרון היבשת ובבתיאל, דוגמת תריסנית חטמנית | צילום: אדם וייסמן, יצחק מקובסקי, אוניברסיטת חיפה.

שמורת הפרעת פלמחים

שמורת הפרעת פלמחים משתרעת על פני 1,360 קמ"ר הכוללים בתוכם את השמורה המוכרזת 'גלישת פלמחים'. המורכבות הבתימטרית של הפרעת הקרקע פלמחים, תומכת במגוון בתי גידול ולכן נחשבת תופעה גיאולוגית ואקולוגית ייחודית במזרח הים התיכון. שמורת הפרעת פלמחים מציעה הגנה על כל שטח הפרעת הקרקע ומכלול בתי הגידול בה הכוללים גני אלמוגי עומק, סלעים קרבונטיים, נביעות מתאן, בריכות תמלחת ואזור אומנה לכרישי עומק.





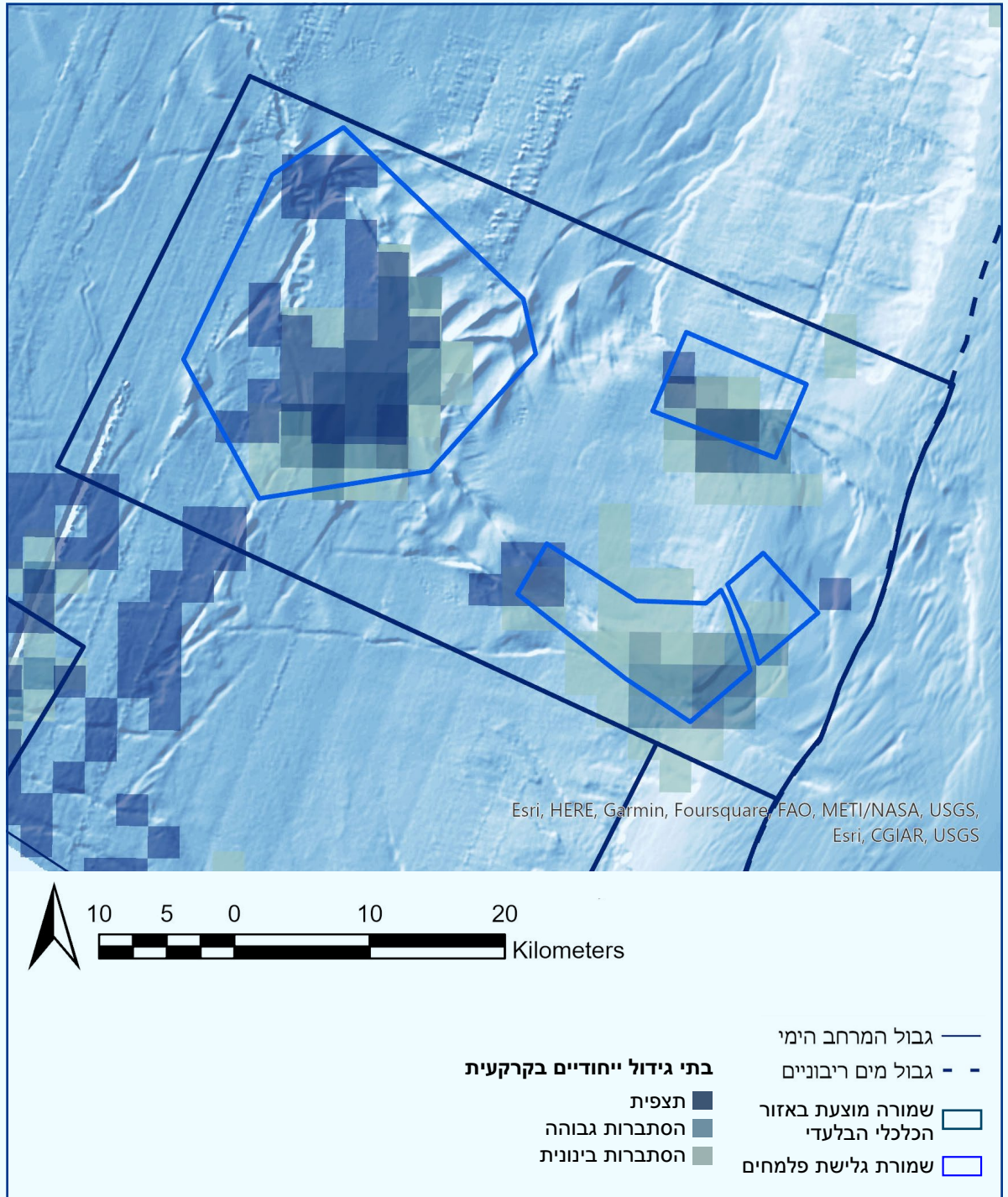
גן אלמוגי עומק בהפרעת פלמחים | צילום: אדם וייסמן, יצחק מקובסקי, אוניברסיטת חיפה



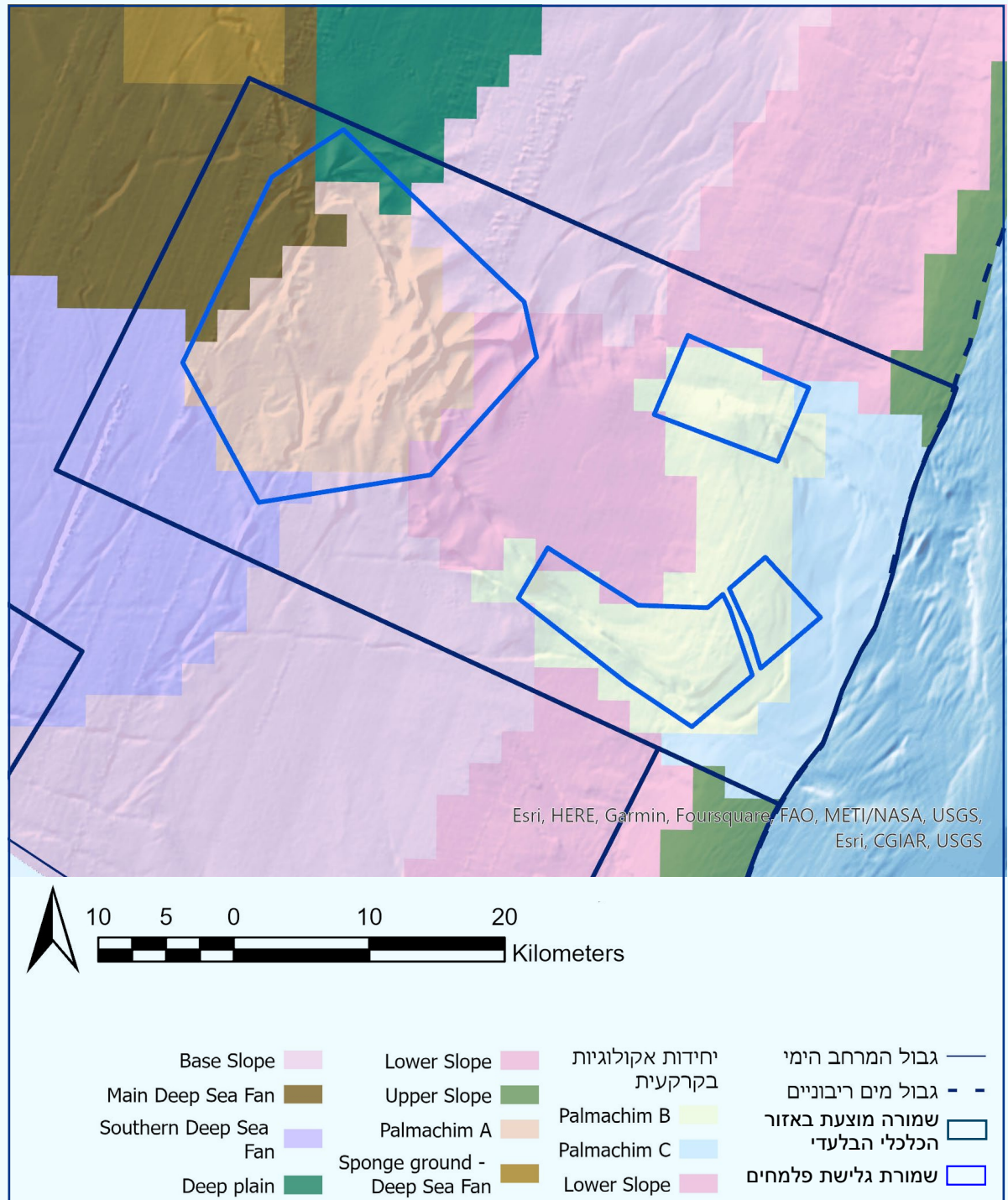
אלמוגי מים עמוקים וחסרי חוליות החיים בסביבתם | צילום: אדם וייסמן, יצחק מקובסקי, אוניברסיטת חיפה

בתי גידול ייחודיים בקרקעית:

תצפיות של גני אלמוגי עומק, נביעות מתאן, סלעים קרבונטיים, בריכות תמלחת ונוצות ים.

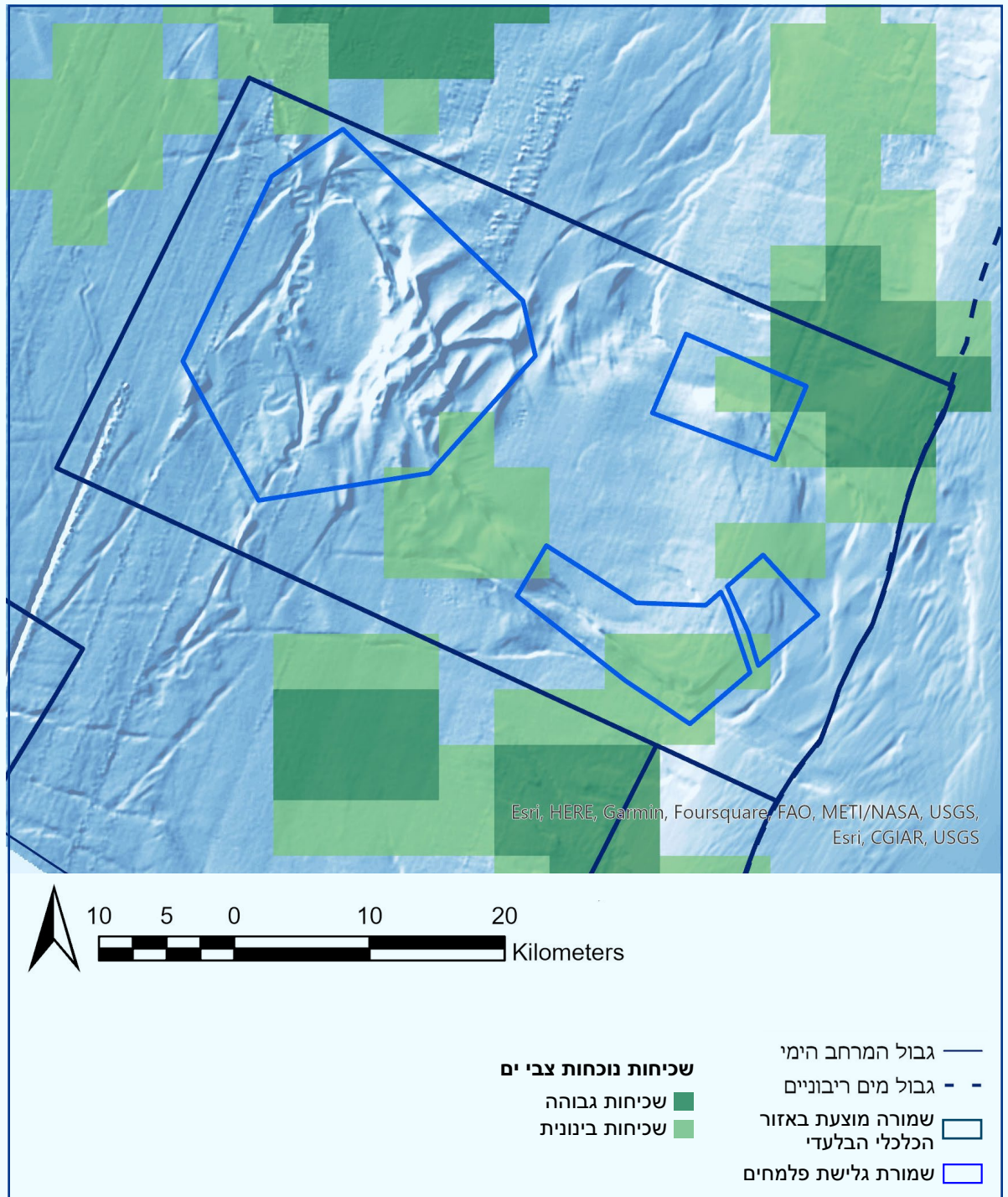


יחידות אקולוגיות מייצגות בקרקעית:
רוב השטח כולל את שלוש היחידות האקולוגיות המרכיבות את שטח פלמחים (Palmachim A-C) בנוסף לנתח מיחידות האקולוגיות של המדרון ומישור הבתיאל.

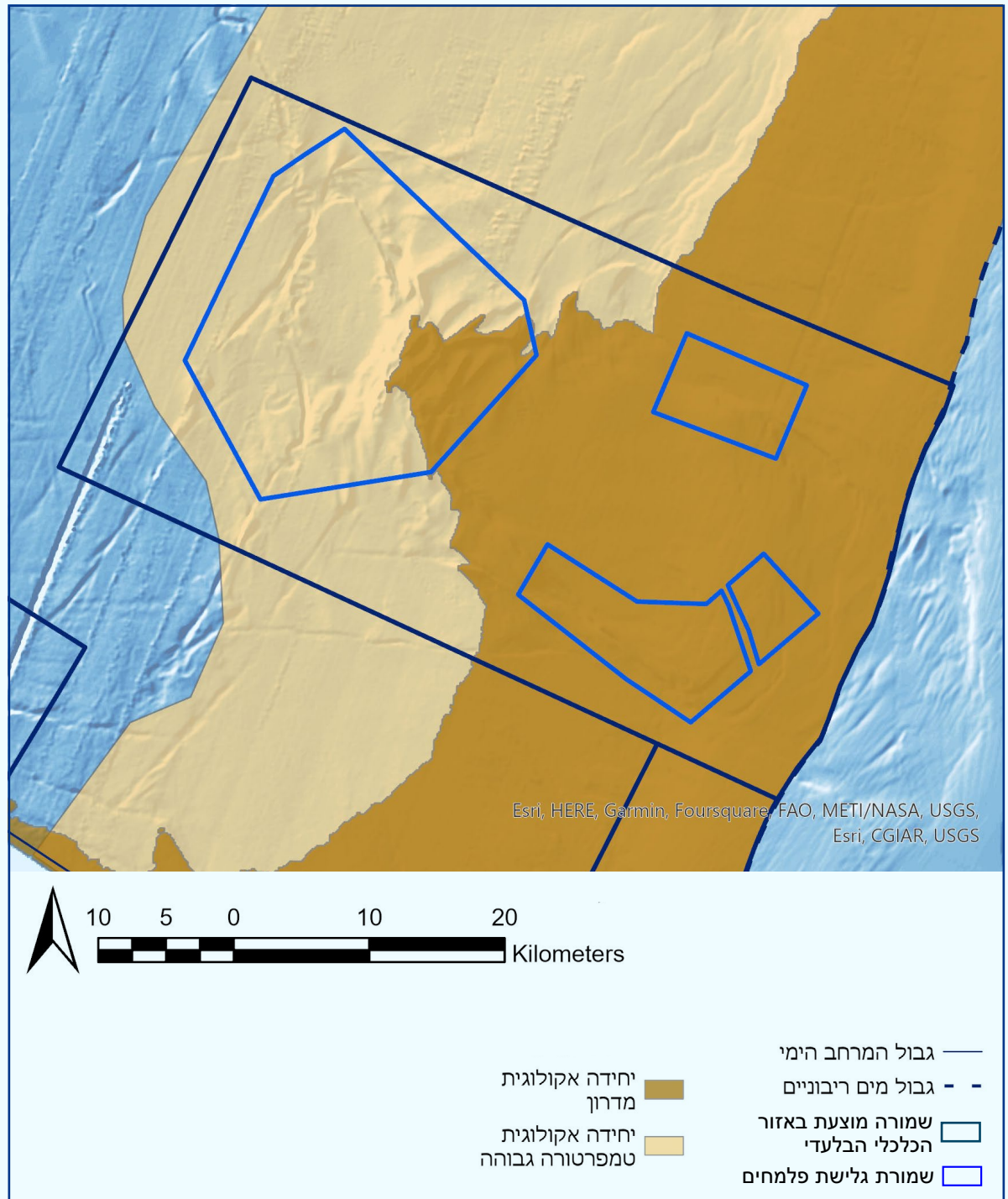


אזורים פלאגים מיוחדים:

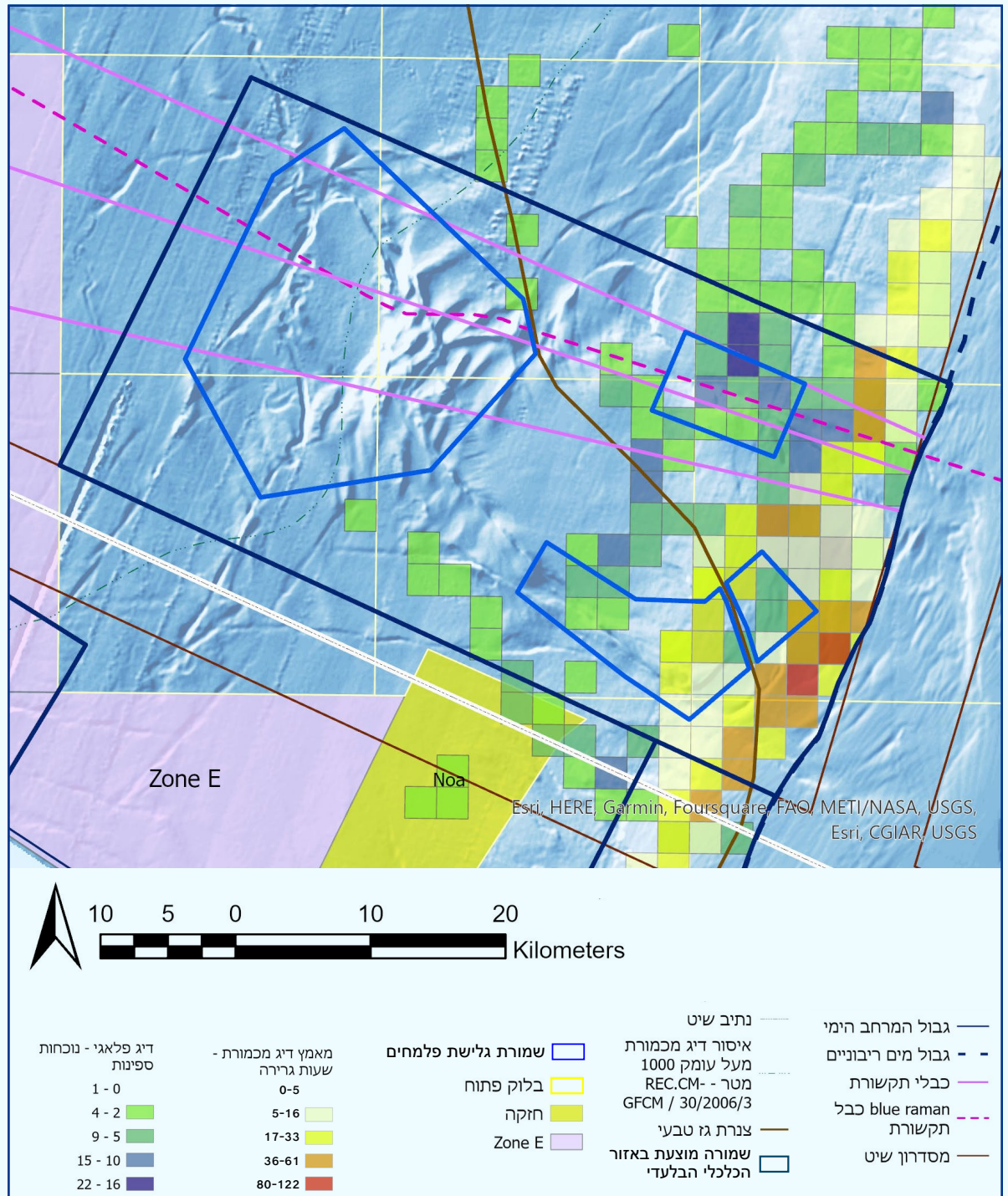
בחלק מהשטח זוהתה תדירות גבוהה של פעילות צבי ים לאורך כל השנה.



יחידות אקולוגיות פלאגיות:
יחידה פלאגית של מדרון היבשת ויחידה פלאגית של אזור המתאפיין בטמפרטורה גבוהה יחסית.

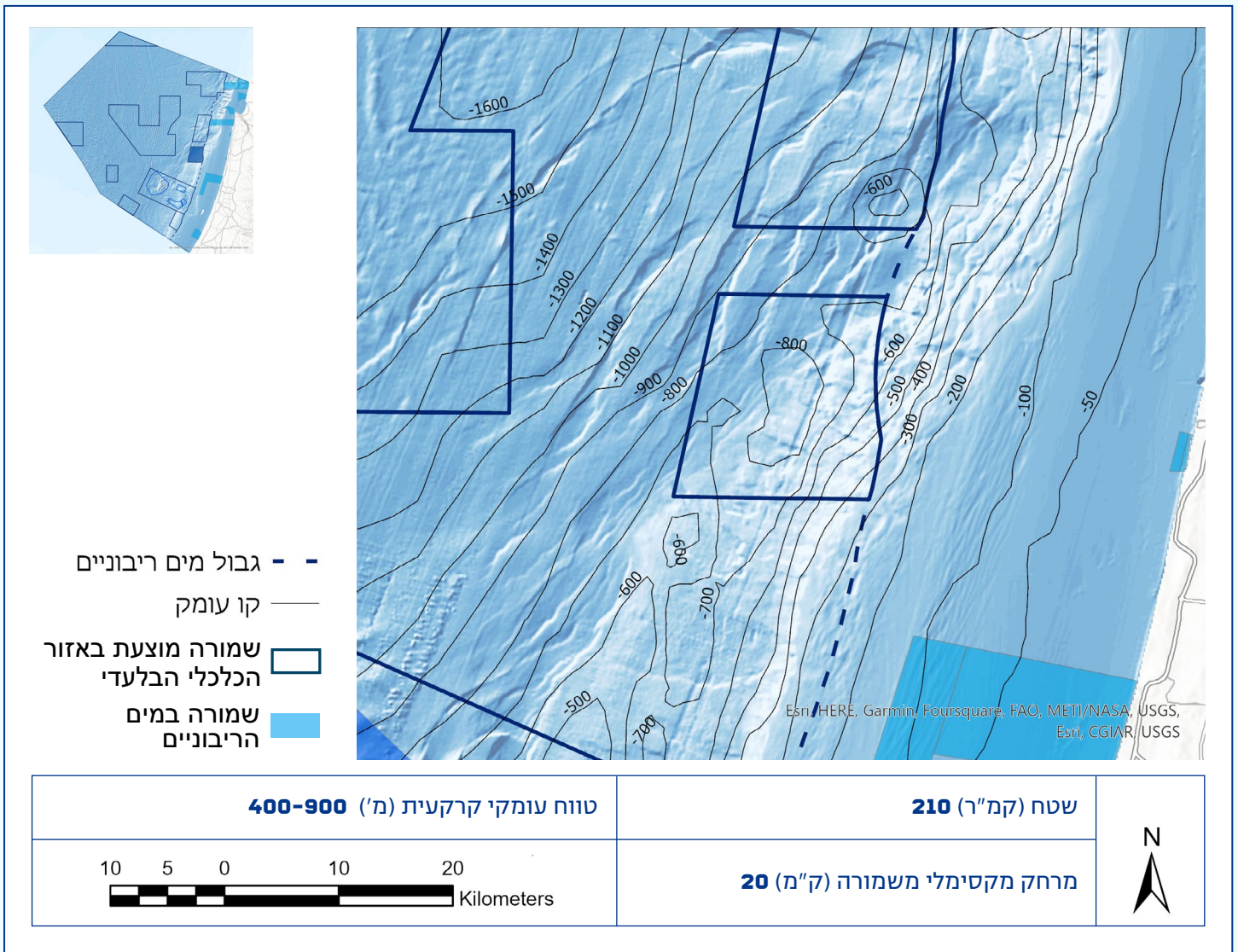


**פעילות סוציאקונומית:
שמורת גלישת פלמים, דיג מכמורת, דיג פלאגי, קווי תשתית.**



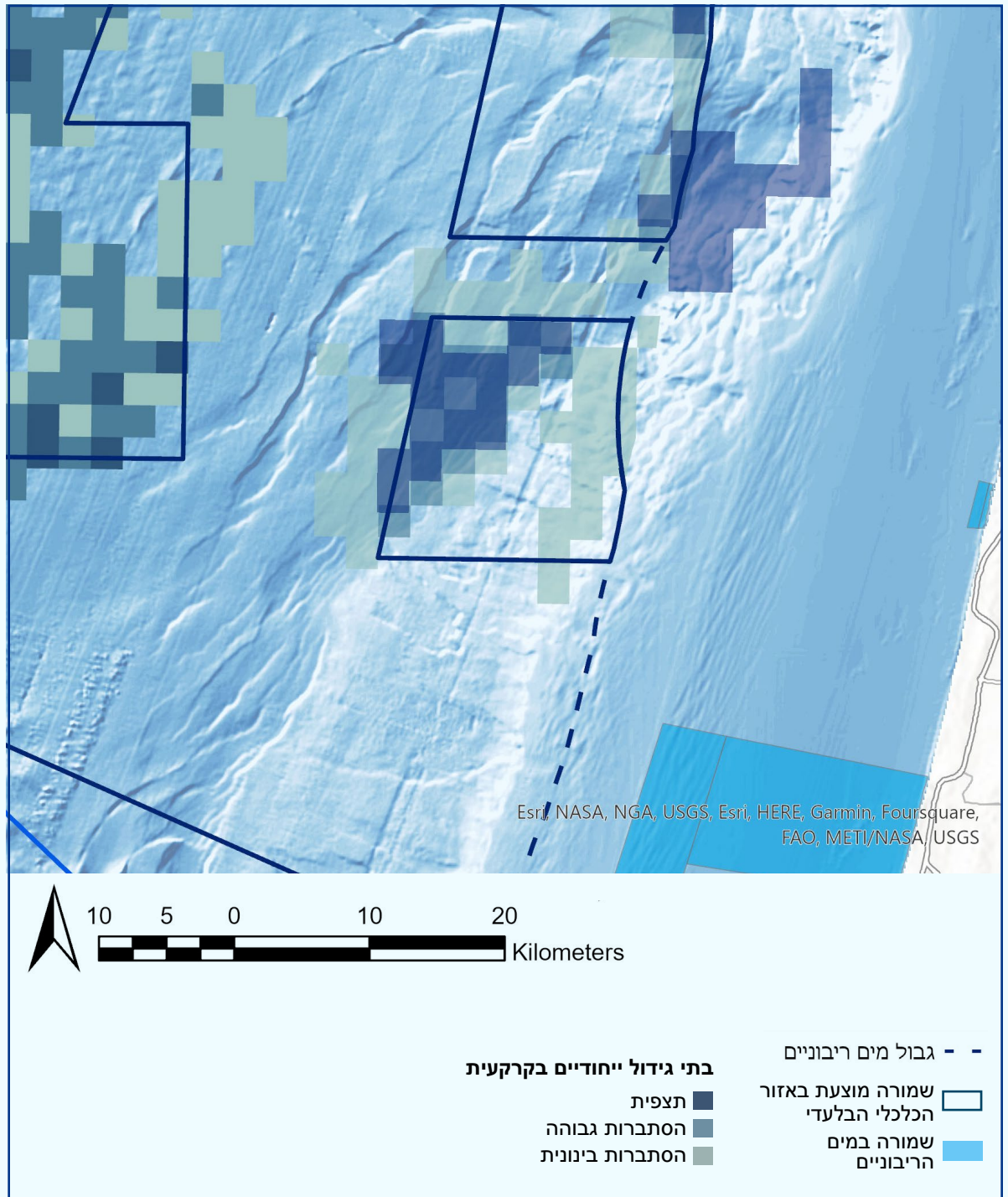
מרכז המדרון

שמורת מרכז המדרון משתרעת על פני 210 קמ"ר וכוללת אזורים בהם נצפו אבעבועים בקרקעית ושבהם הסתברות גבוהה לבתי גידול ייחודיים נוספים בקרקעית כמו גני אלמוגי עומק. השמורה מגינה על חלק ממדרון היבשת בו מתרחשים תהליכים אקולוגיים חשובים של הסעת חומרי הזנה אל הים העמוק והמאופיין במגוון ביולוגי רב וביצרנות ראשונית גבוהה בעמודת המים.



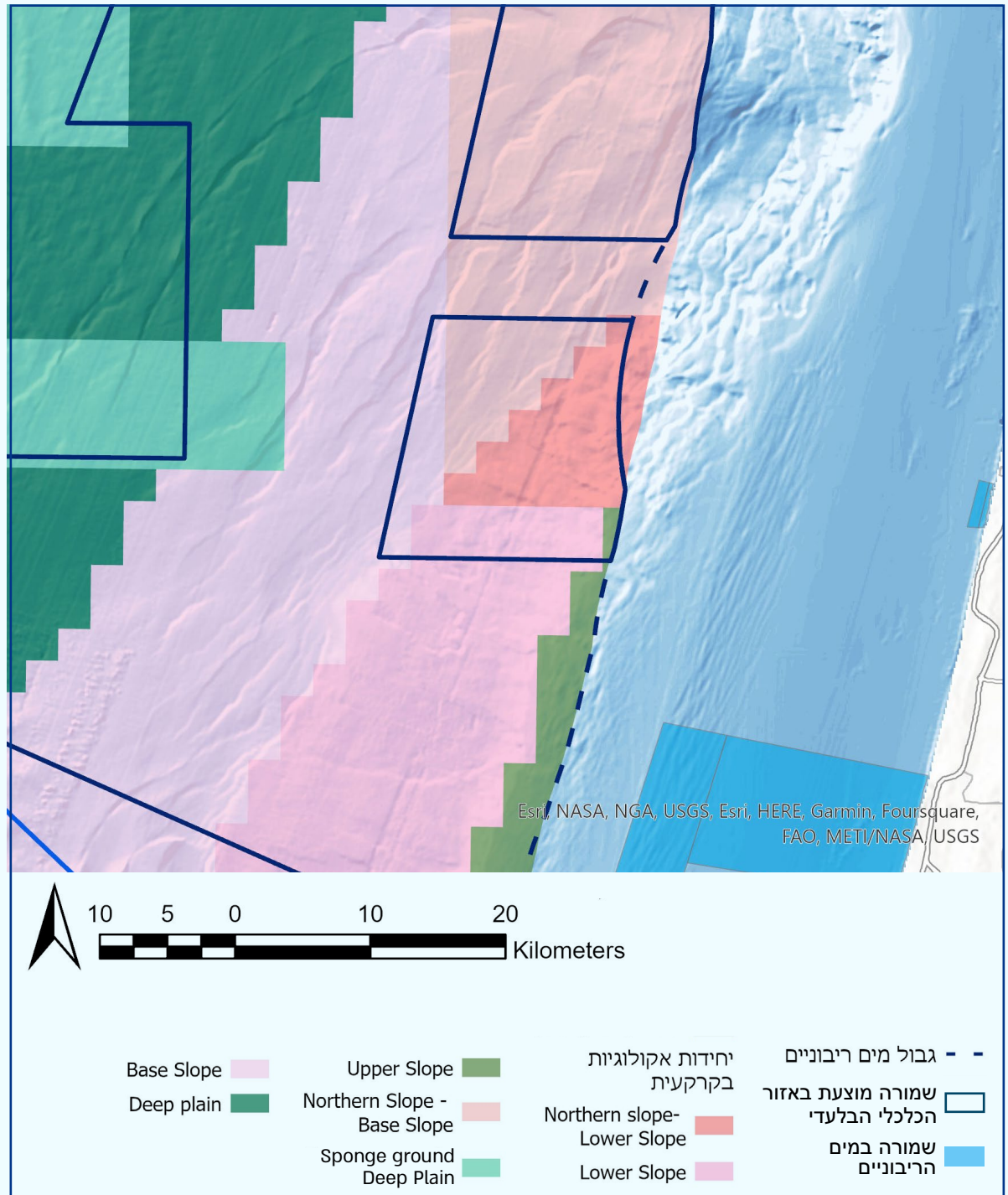
בתי גידול ייחודיים בקרקעית:

תצפיות של אבעבועים, והסתברות גבוהה לנוכחות גני אלמוגי עומק ונביעות מתאן



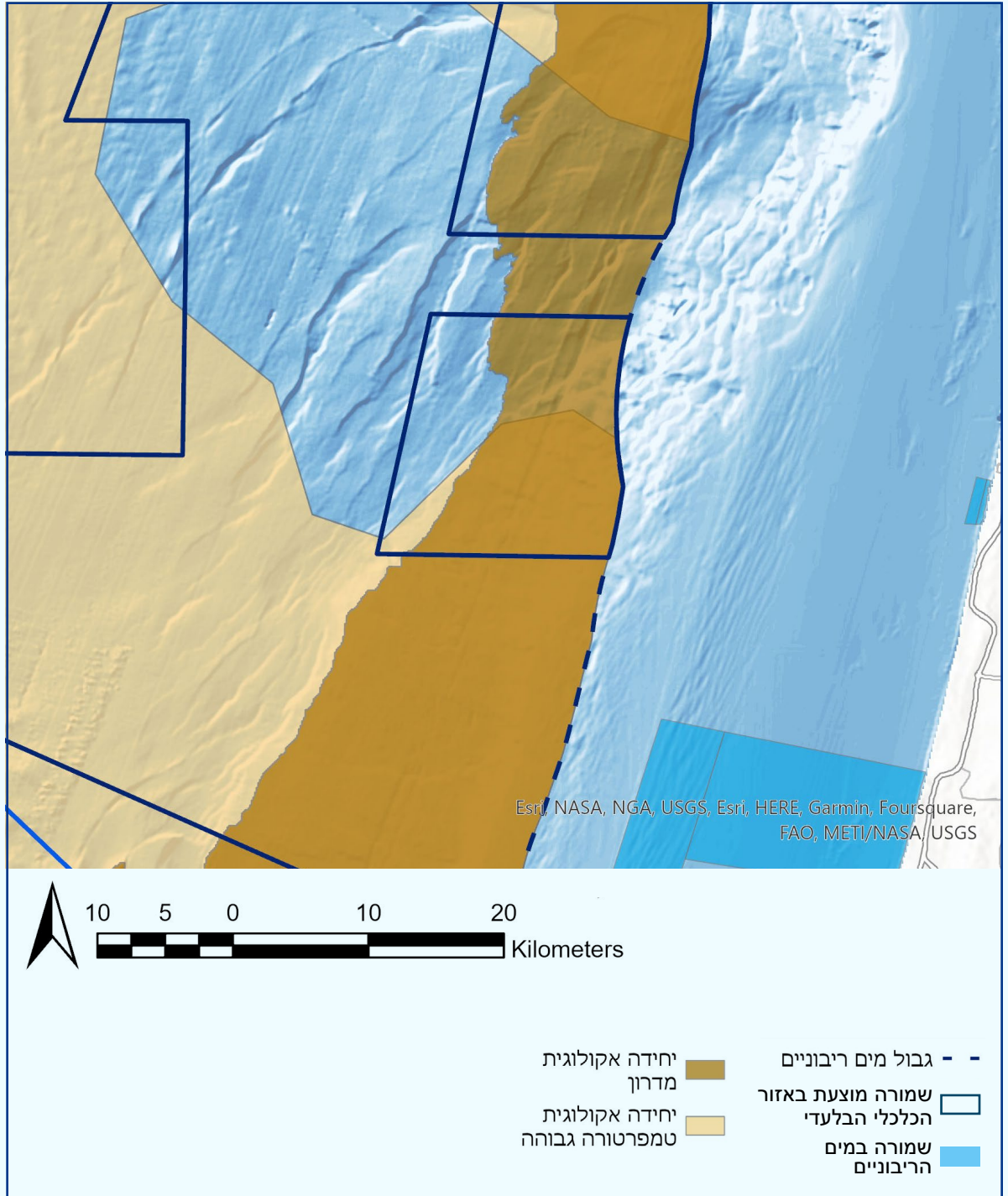
יחידות אקולוגיות מייצגות בקרקעית:

נתח מארבע יחידות אקולוגיות מייצגות של מדרון היבשת וכלל שטח יחידה אקולוגית שבה הרכב ביולוגי אופייני לצפון מדרון היבשת



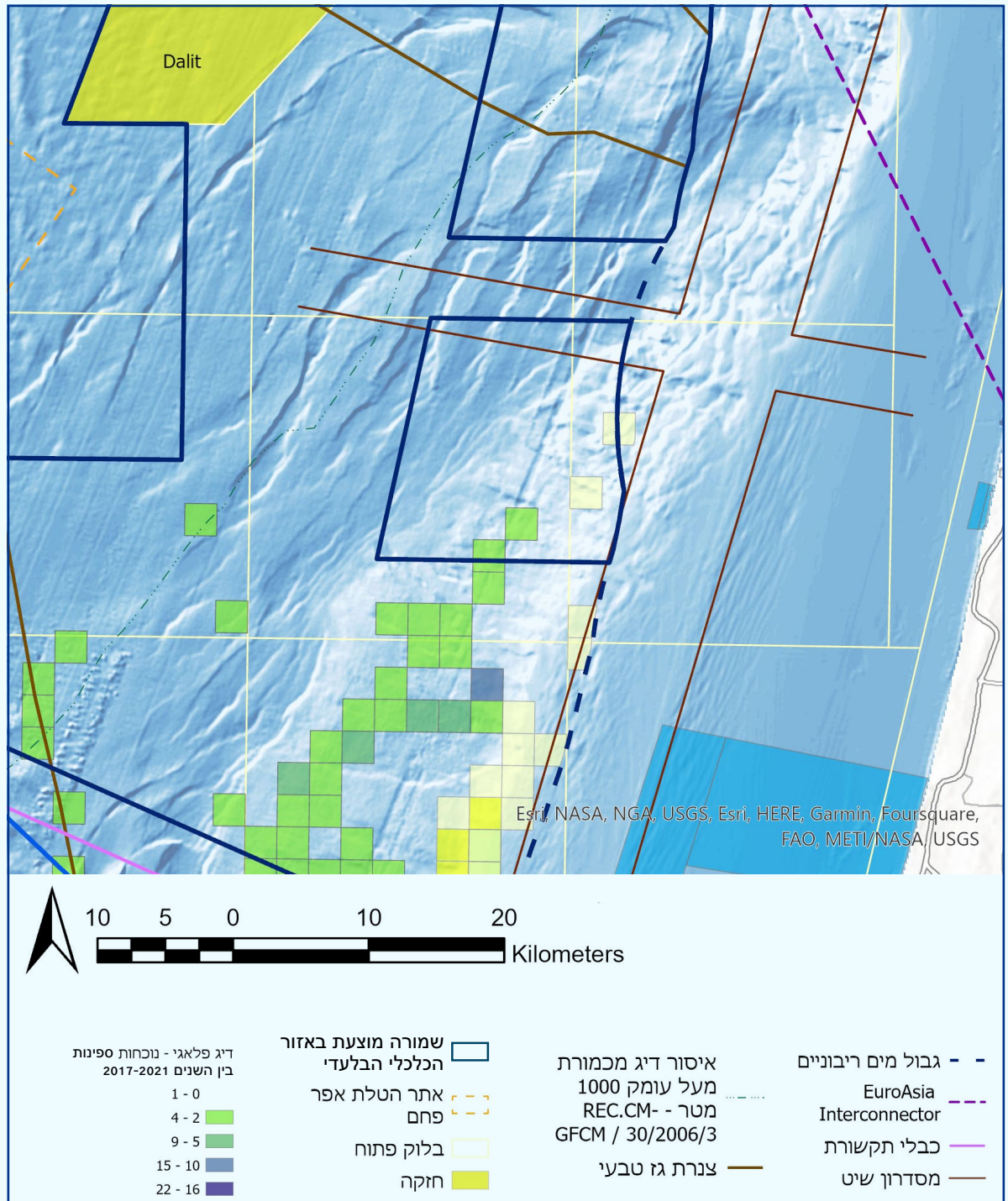
יחידות אקולוגיות פלאגיות:

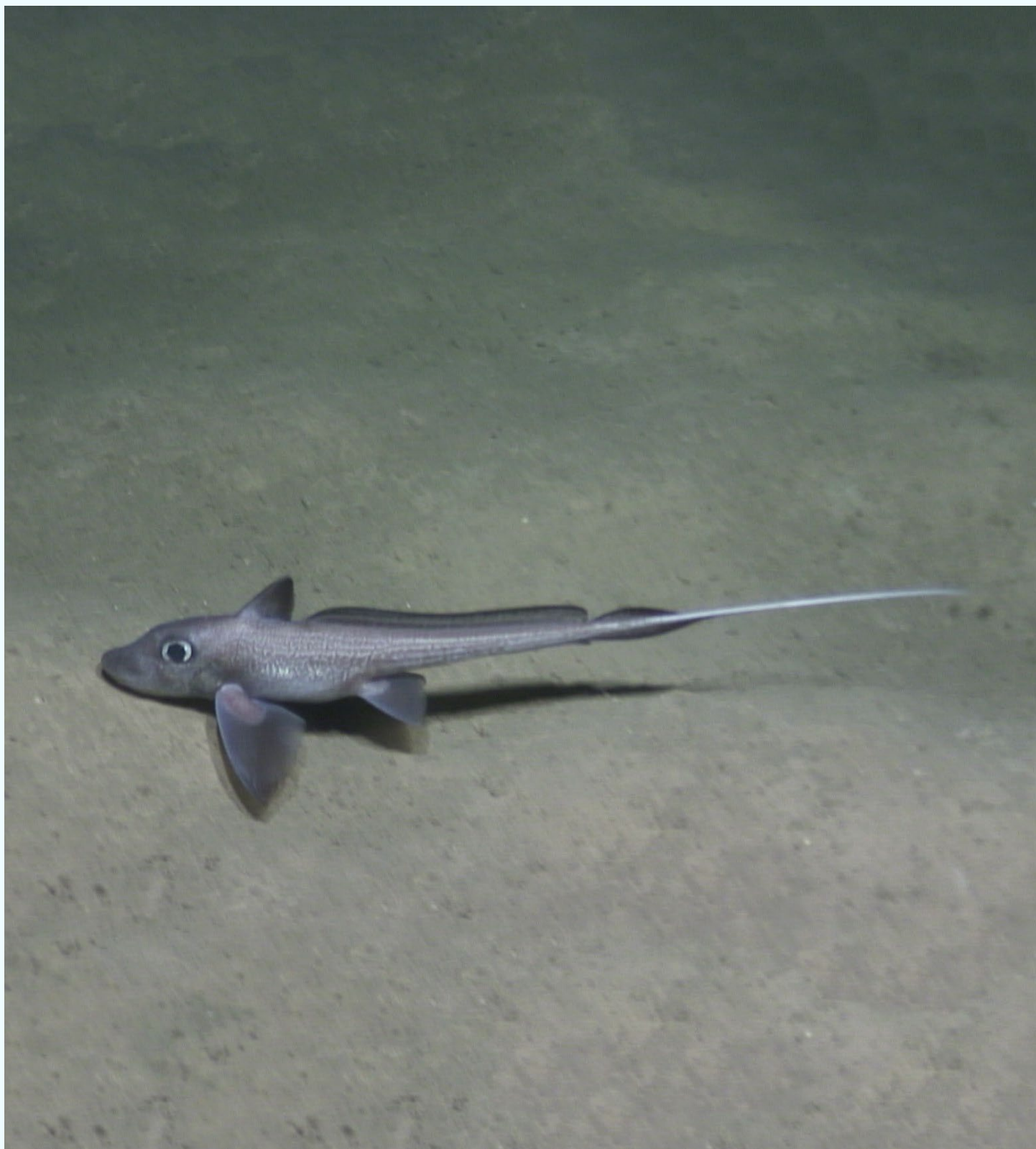
יחידה פלאגית של מדרון היבשת ושולי יחידה פלאגית של אזור המתאפיין בטמפרטורה גבוהה יחסית



יחידות סוציאקונומית:

השמורה חופפת באופן חלקי נתיב שיט משני המשמש בעיקר את תחנות הכח אורות רבין ושולי פעילות דיג פלאגי

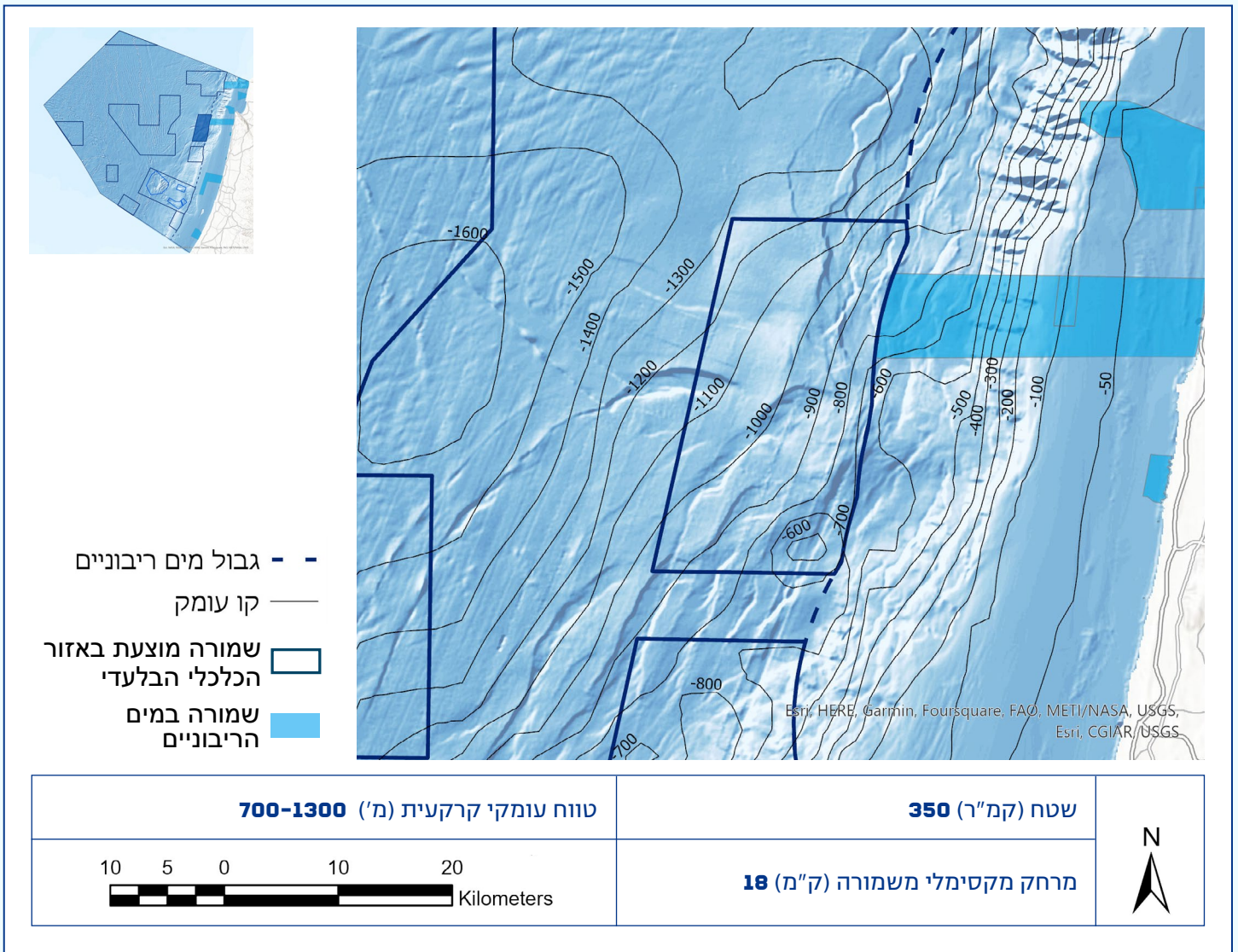




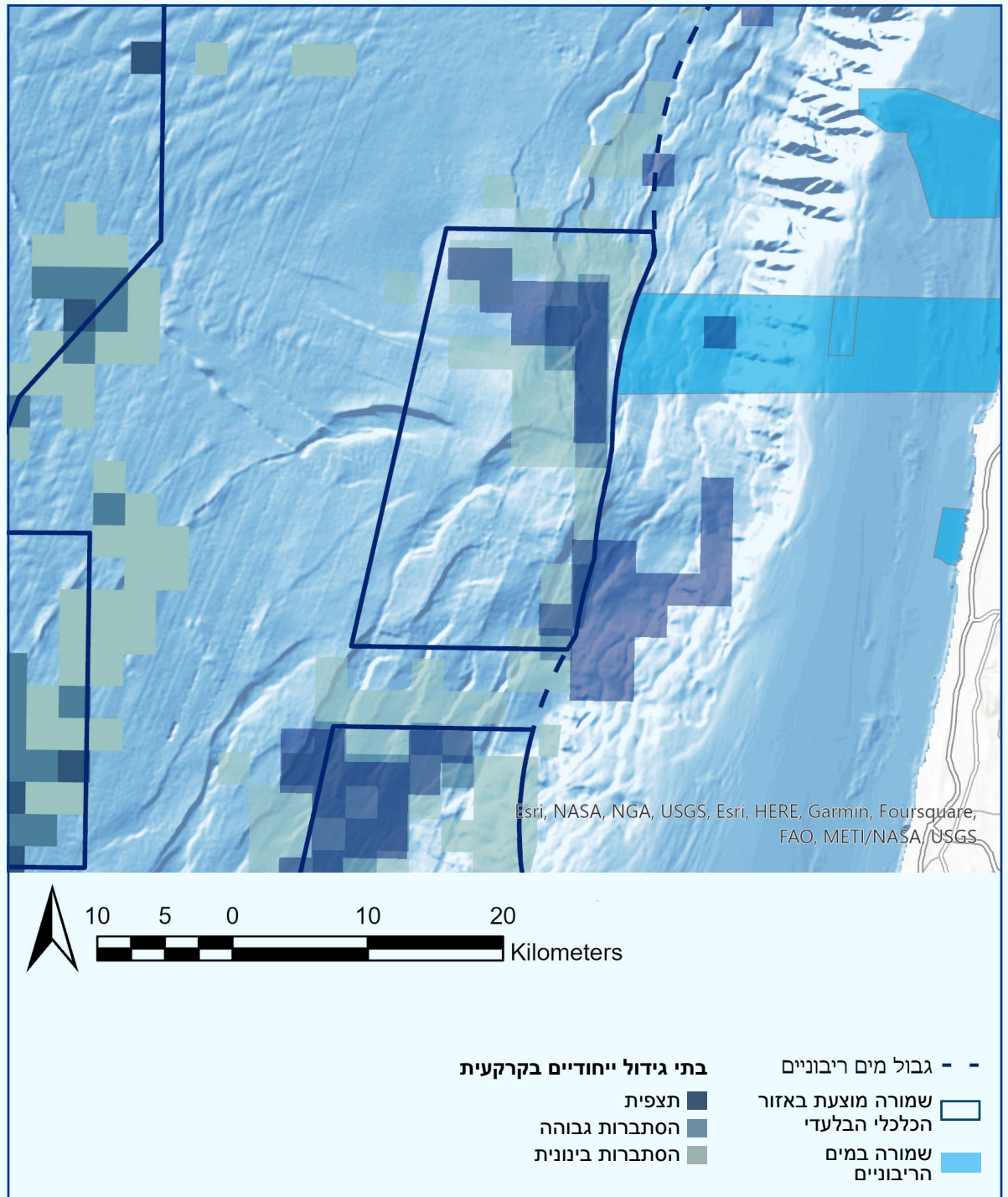
כימרה, "כריש רפאים" - דג סחוס אופייני לים העמוק | צילום: אדם וייסמן, יצחק מקובסקי, אוניברסיטת חיפה

בסיס גלישת דור

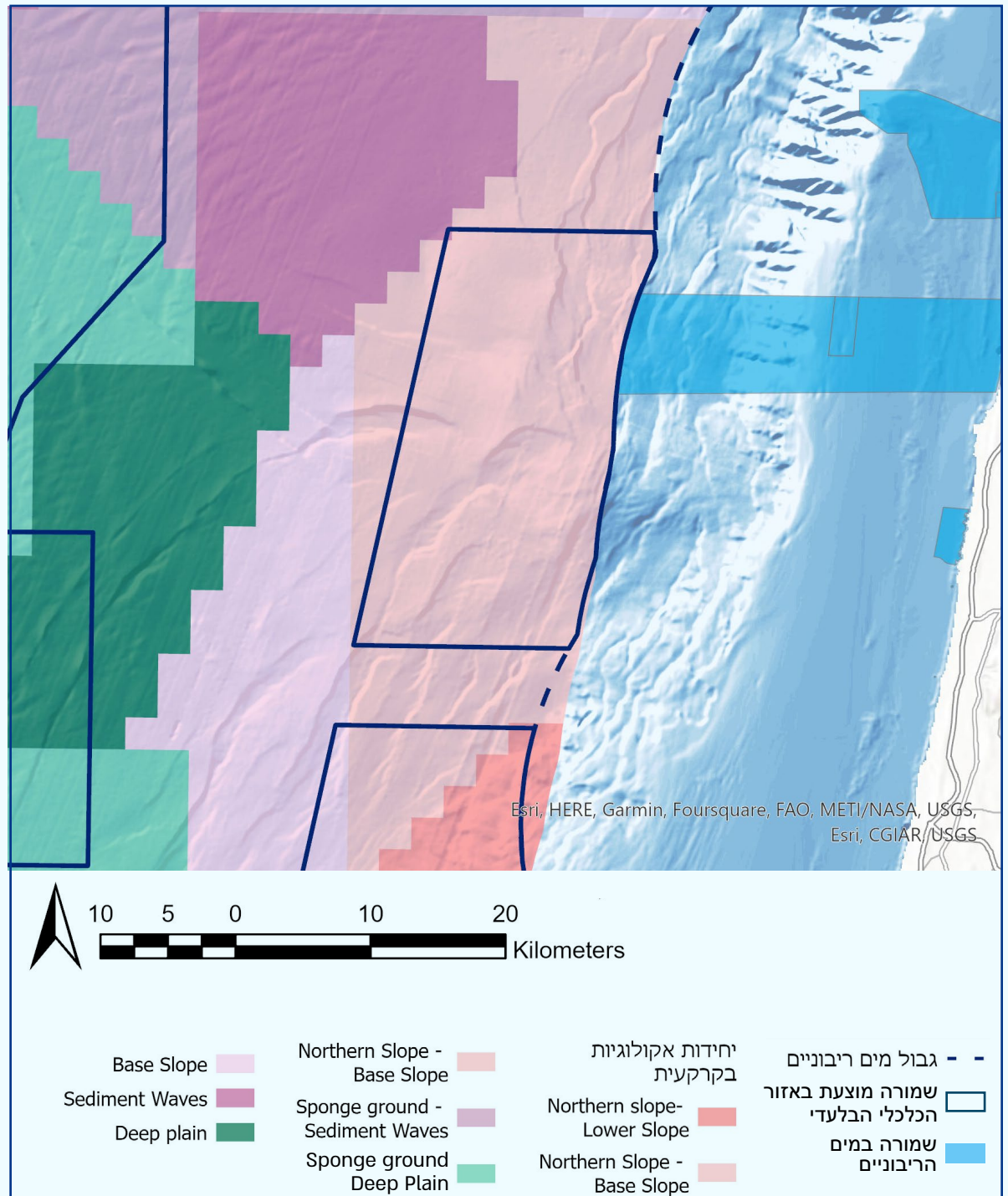
שמורת בסיס גלישת דור משתרעת על פני 350 קמ"ר, ממערב לשמורת נווה ים במים הריבוניים. השמורה ממוקמת בבסיס מדרון היבשת למרגלות גלישת דור - אחת משתי גלישות הקרקע הגדולות והייחודיות לאורך מדרון היבשת בים התיכון הישראלי, המתאפיינות במורכבות בתימטרית רבה. בשטח השמורה נצפו אבעבועים וקיימת הסתברות גבוהה לנביעות מתאן במחצית משטחה. השמורה מגינה על חלק מבסיס מדרון היבשת בו מתרחשים תהליכים אקולוגיים חשובים של הסעת חומרי הזנה אל הים העמוק והמאופיין במגוון ביולוגי רב וביצרנות ראשונית גבוהה בעמודת המים.



**בתי גידול ייחודיים בקרקעית:
תצפיות של אבעבועים והסתברות גבוהה לנוכחות של נביעות מתאן.**

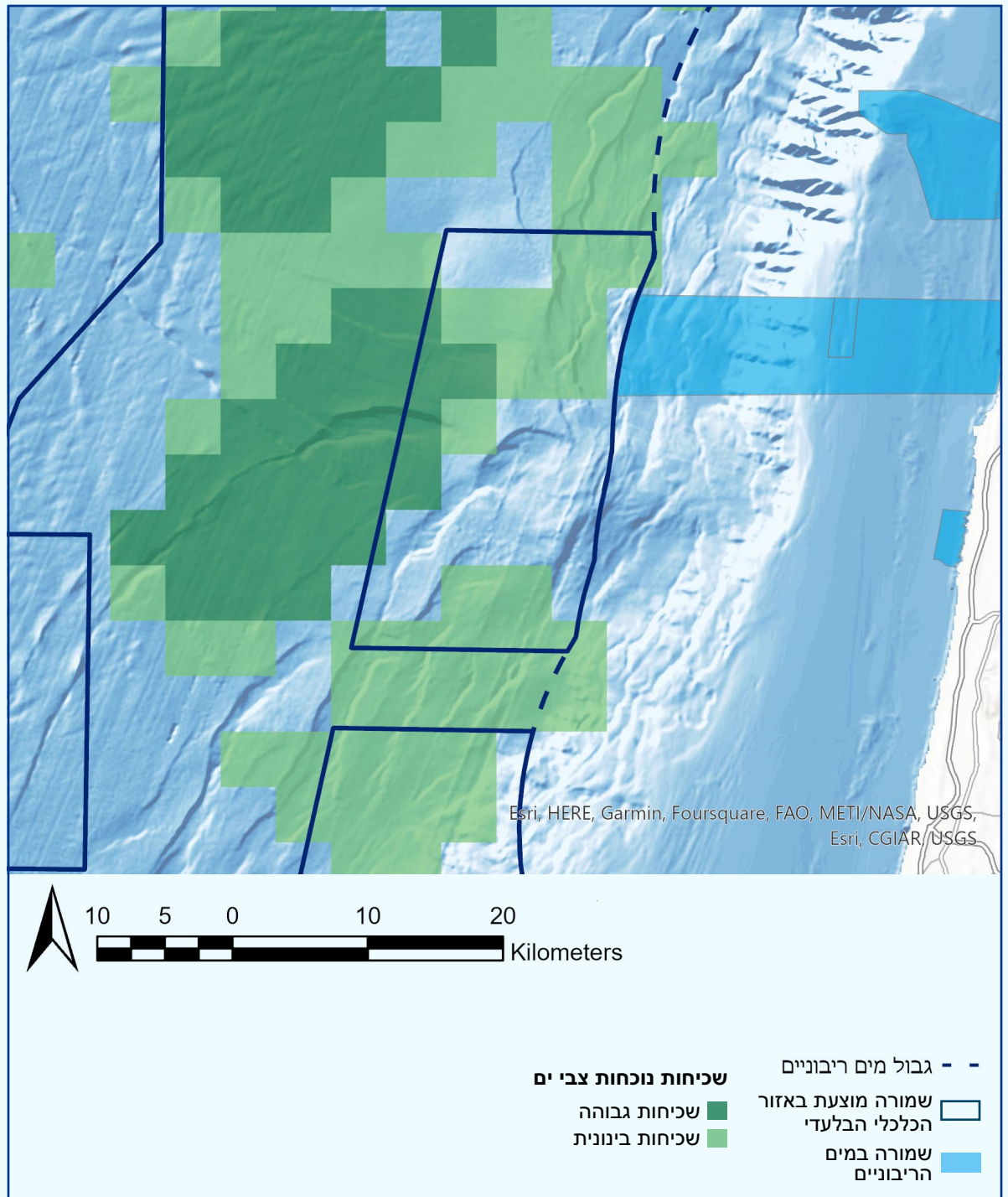


יחידות אקולוגיות מייצגות בקרקעית:
יחידה אקולוגית מייצגת של בסיס המדרון בו הרכב ביולוגי אופייני לצפון מדרון היבשת.

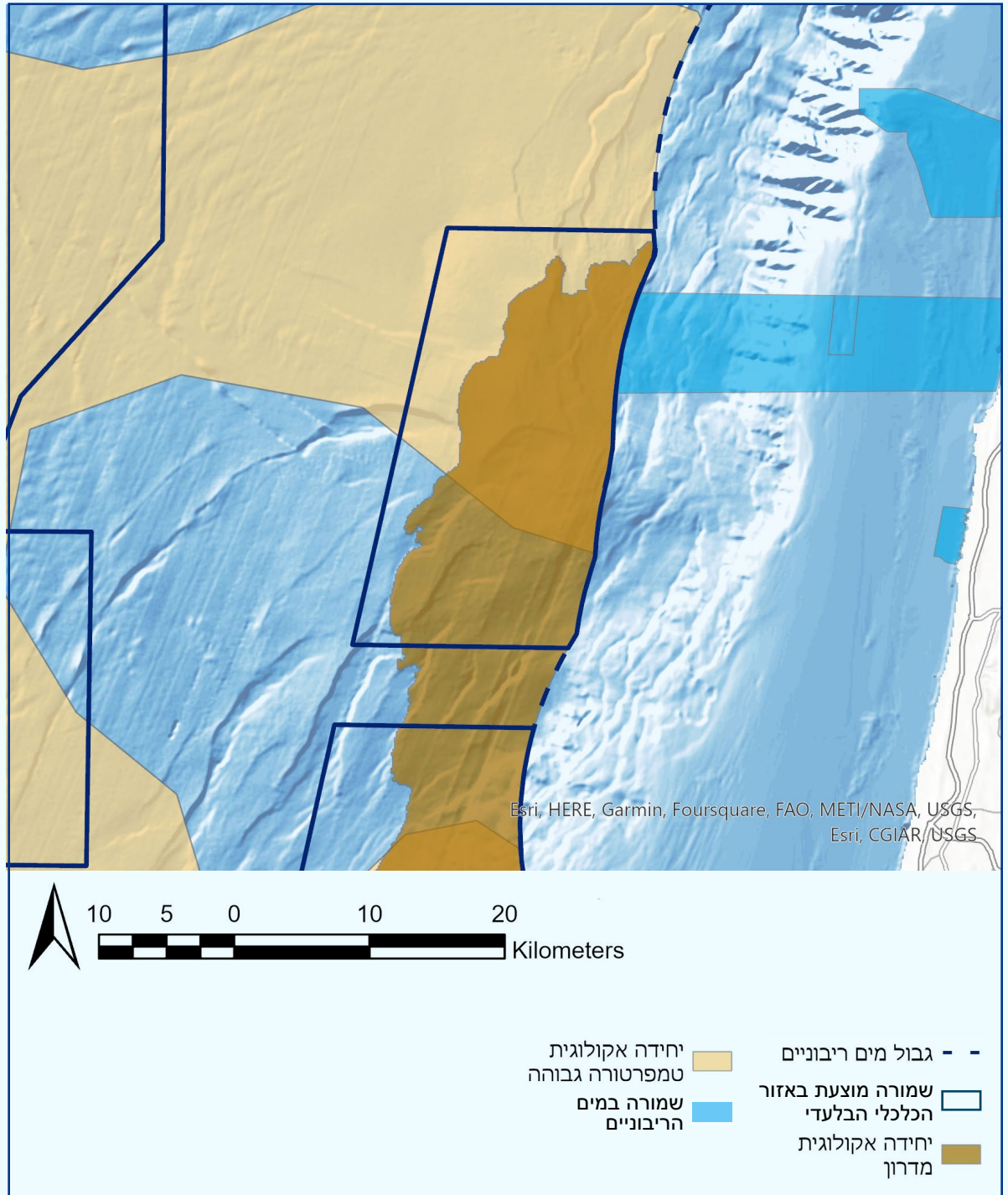


אזורים פלאגים מיוחדים:

בחלק מהשטח זוהתה תדירות גבוהה של פעילות צבי ים לאורך כל השנה.

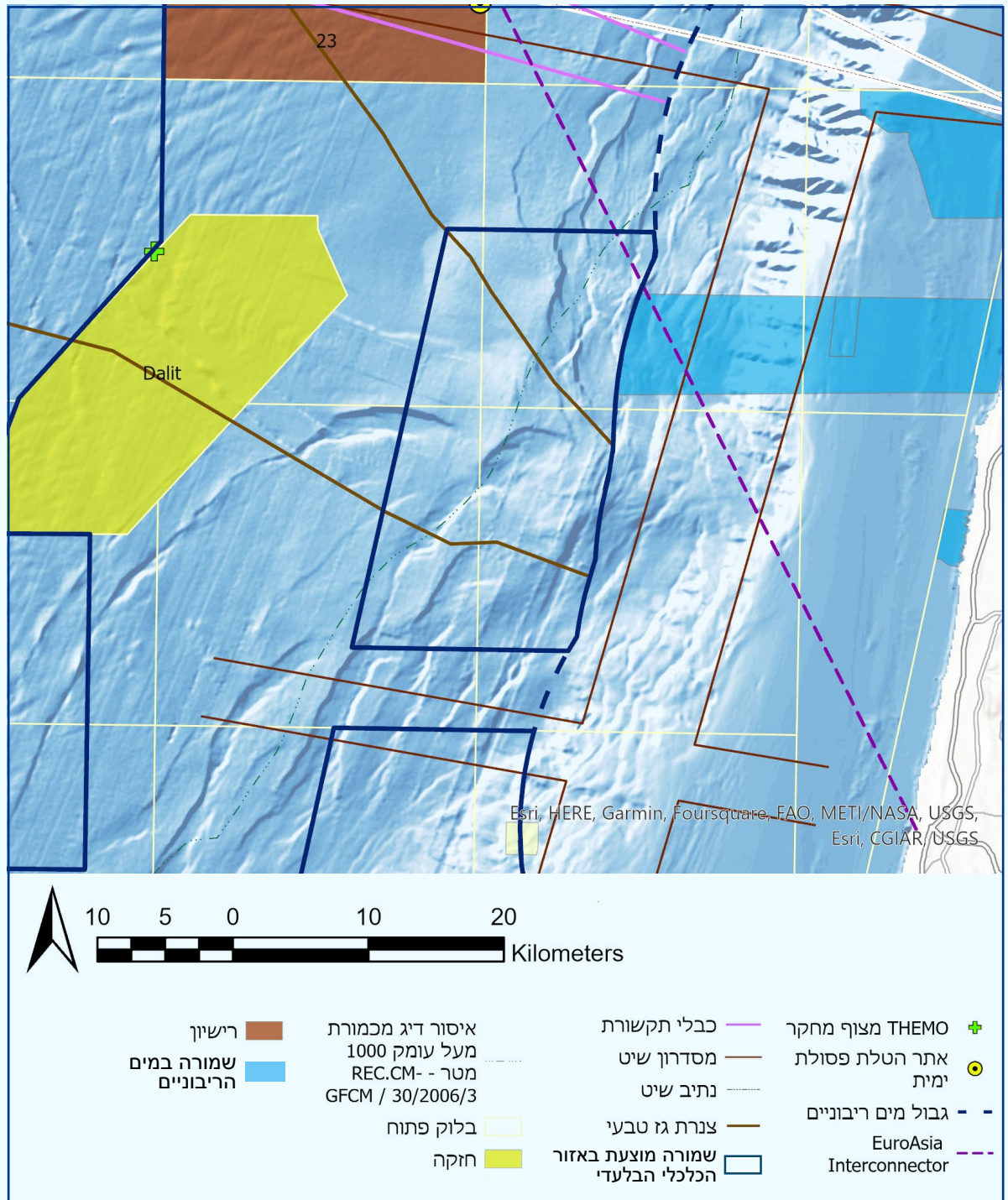


יחידות אקולוגיות פלאגיות:
**יחידה פלאגית של מדרון היבשת ויחידה פלאגית של
אזור המתאפיין בטמפרטורה גבוהה יחסית.**



פעילות סוציאקונומית:

השמורה תמוקמת על ציר מרכזי של מעבר תשתיות ומתוקף כך, אם יהיה צורך, ישולבו תשתיות קווית בתחום השמורה.



מחפשים בתי גידול ייחודיים? חפשו את ההפרעה

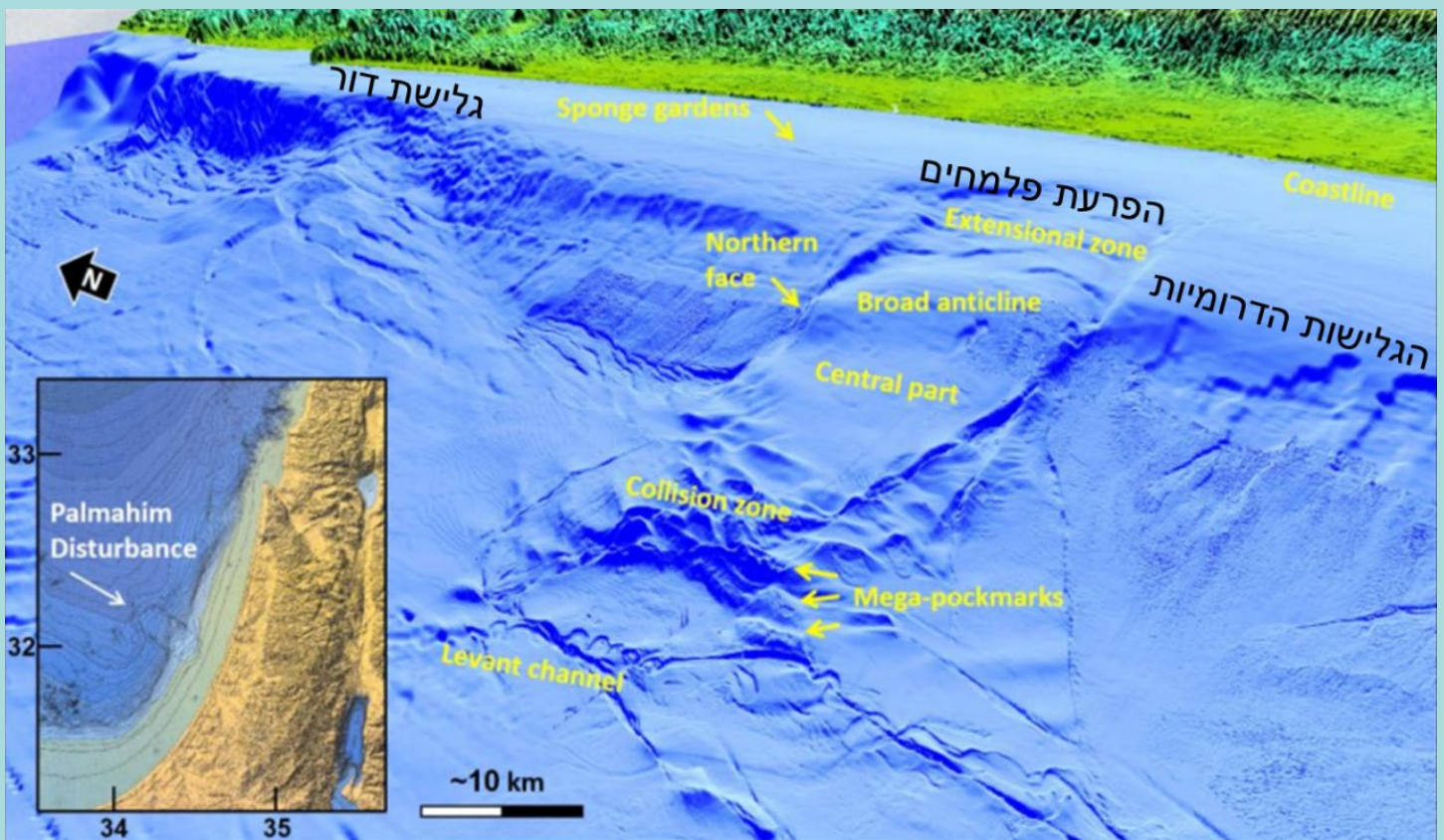


בנוסף להפרעת פלמחים ישנן גלישות קרקע נוספות כמו גלישת דור, שגם בבסיסה נצפו נביעות גז. בדרום, קיימות מספר גלישות קטנות יותר הכוללות גם את גלישת גוליית שמול חופי אשקלון שנחקרו מעט מאוד עד היום.

הפרעות הקרקע יוצרות מורכבות מבנית רבה בקרקעית שמתבטאת ביצירת נישות אקולוגיות מגוונות המאפשרות התיישבות של מגוון בעלי חיים ולכן גם חשיבותן לנוכחות בתי גידול ייחודיים^[15]. תכנית האב מציעה הגנה על אזורי הפרעות הקרקע, לרבות הפרעת פלמחים כולה, בסיס גלישת דור, וחלק מהגלישות הדרומיות, במסגרת שלוש שמורות טבע שונות.

קרקעית הים העמוק אינה אחידה בצורתה. אפילו במרחבי הבוץ של מישור הבתיאל שלרוב נתפסים כאחידים, קיימים רכסים, שקעים, גבעות, תעלות ועוד תצורות גיאומורפולוגיות מגוונות^[46]. אולם, תצורות מרשימות במיוחד הן הפרעות הקרקע.

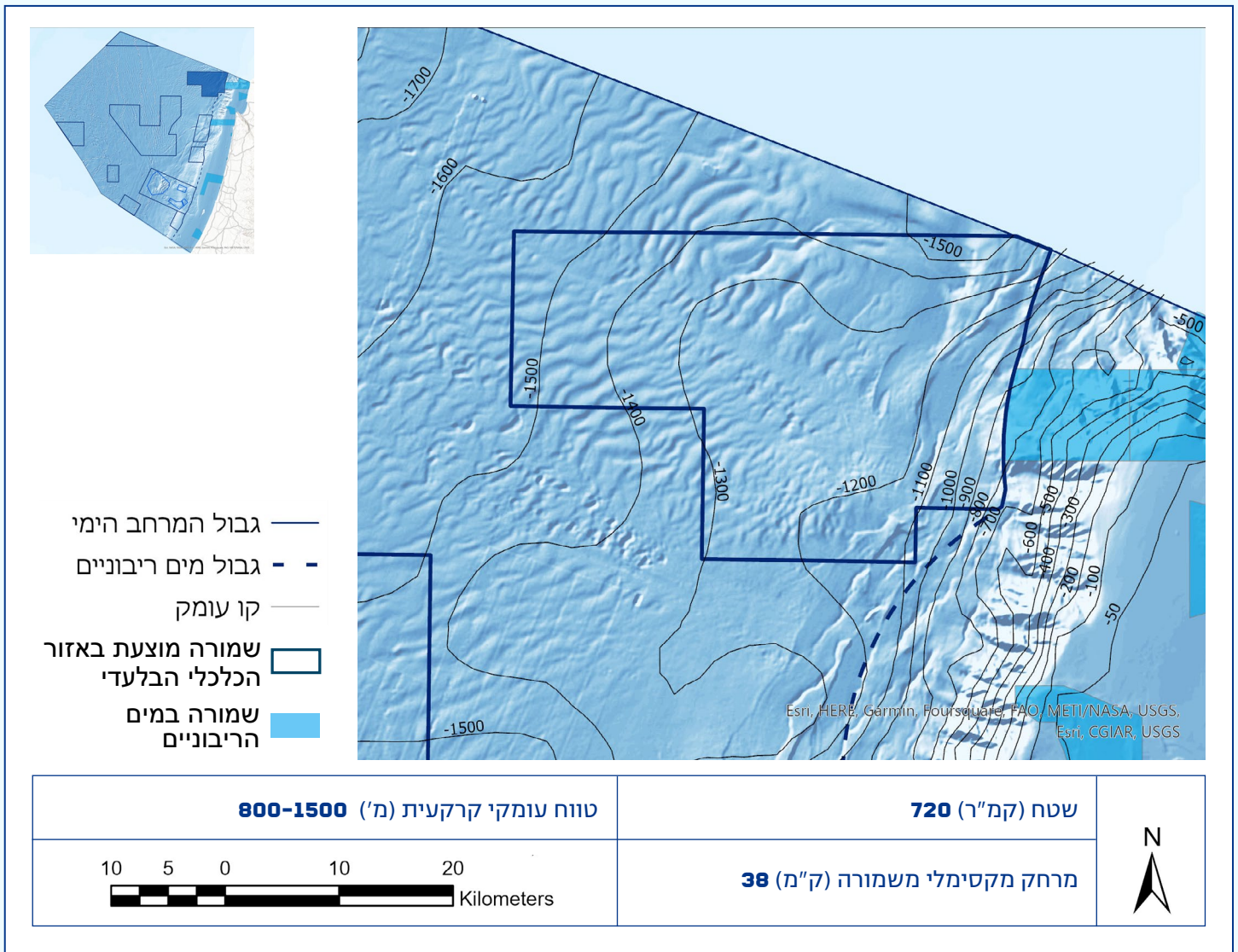
תהליכים של שינוי ותזוזה של קרקעית הים לפני מיליוני שנים, גרמו לחלקים ממדרון היבשת של ישראל להתנתק מסביבתם ולצנוח מטה ומערבה. הפרעת הקרקע הגדולה והמרשימה ביותר היא הפרעת פלמחים שרוחבה 15 ק"מ ואורכה 50 ק"מ וכוללת בשטחה מספר אזורים הנבדלים בצורתם. בחלקם קיימות נביעות גז פעילות, אזורי סלע שנוצרו מנביעות גז ובריכות תמלחת. גלישת הקרקע יצרה גם צוקים שעל פניהם זרמים חזקים יותר, המסיעים כפי הנראה מזון ולכן אטרקטיביים להתיישבות של אלמוגי עומק^[43]. תופעות אלו הן הבסיס לבתי הגידול הייחודיים והמגוונים שנמצאו בשטח הפרעת פלמחים.



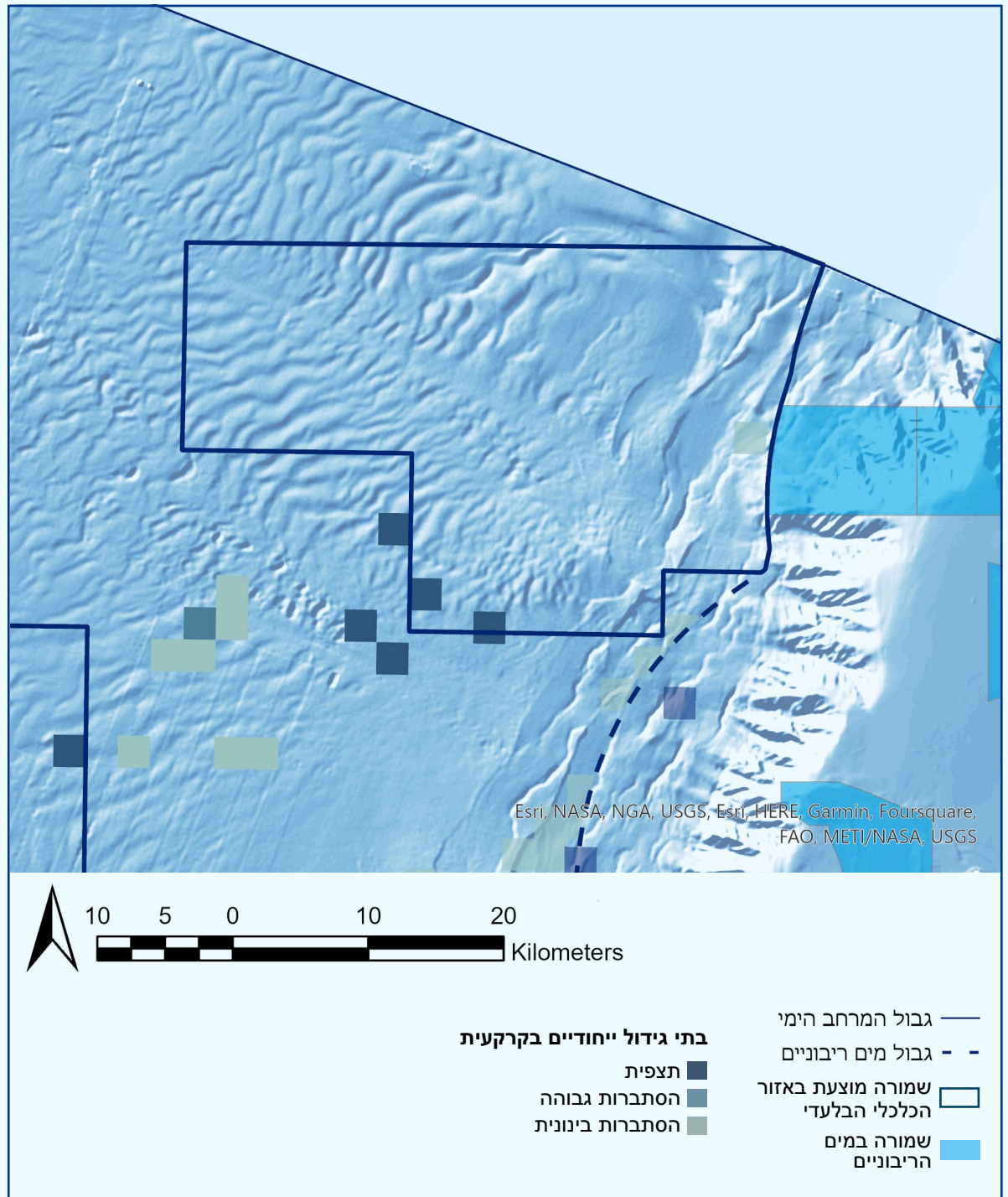
הדמייה של הפרעת פלמחים והאזורים השונים שבשטחה, והפרעות נוספות במדרון היבשת: גלישת דור והגלישות הדרומיות. מתוך Makovsky et al. ^[57]

גלי הסדימנט

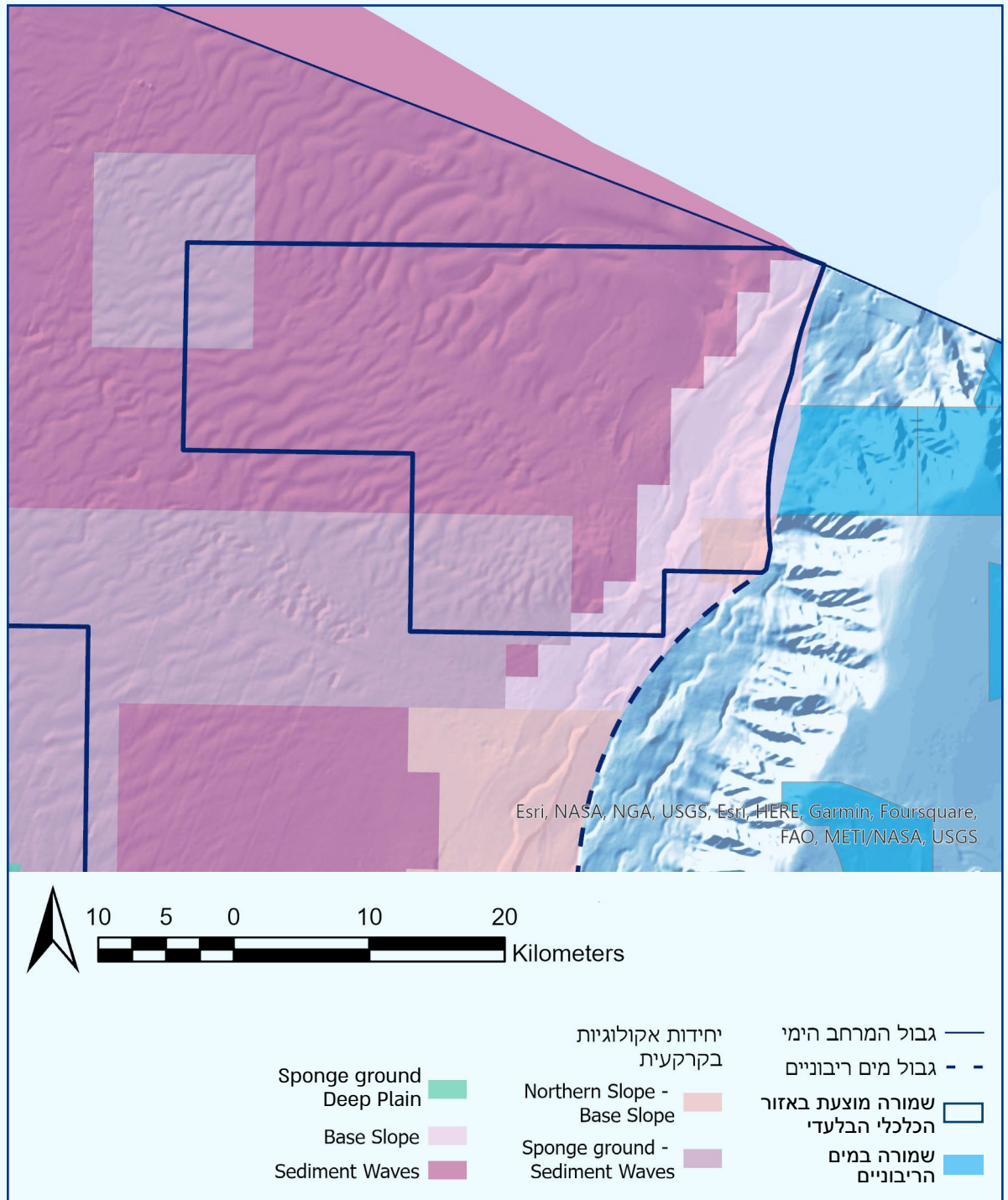
שמורת גלי הסדימנט משתרעת על פני 720 קמ"ר, ממערב לשמורת ראש הנקרה שבמים הריבוניים של ישראל. השמורה הינה הצפונית מחמשת השמורות המגנות על ציד מדרון היבשת בו מתרחשים תהליכים אקולוגים חשובים של הסעת חומרי הזנה אל הים העמוק והמאופיין במגוון ביולוגי רב וביצרנות ראשונית גבוהה בעמודת המים. הבתימטריה בשטחה מדגימה גלי סדימנט בקרקעית ושבהם נצפו ספוגים של מצע רך.



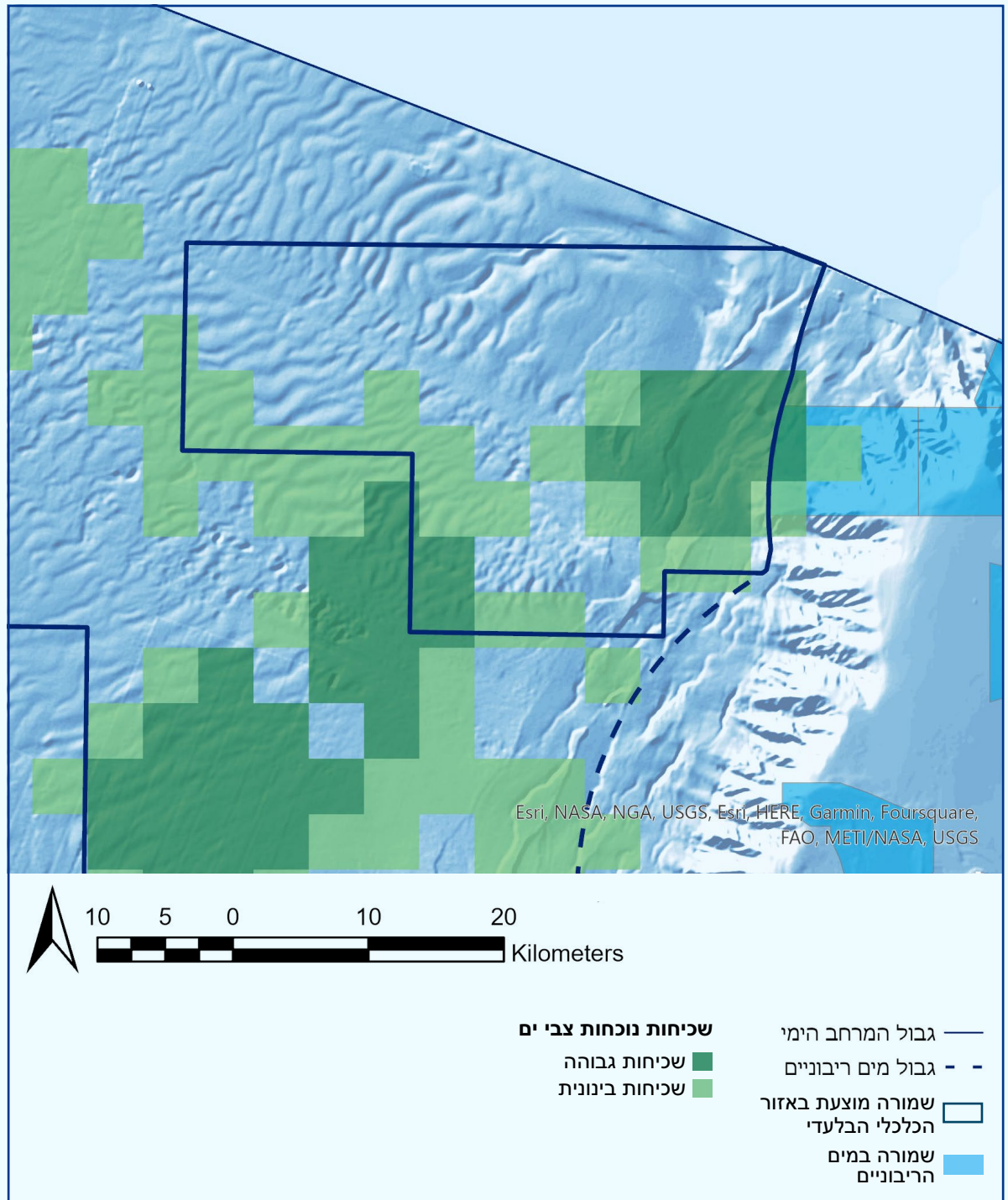
בתי גידול ייחודיים בקרקעית:
מספר תצפיות בסכומים של מצע רך.



יחידות אקולוגיות מייצגות בקרקעית:
שתי יחידות אקולוגיות מייצגות של מדרון היבשת ושתי יחידות אקולוגיות מייצגות של אזור גלי הסדימנט. אחת מהן, מאופיינת בהרכב ביולוגי של מרבדי ספוגים.



אזורים פלאגים מיוחדים:
בתחום השמורה וסביבתה זוהתה תדירות גבוהה של פעילות צבי ים לאורך כל השנה.

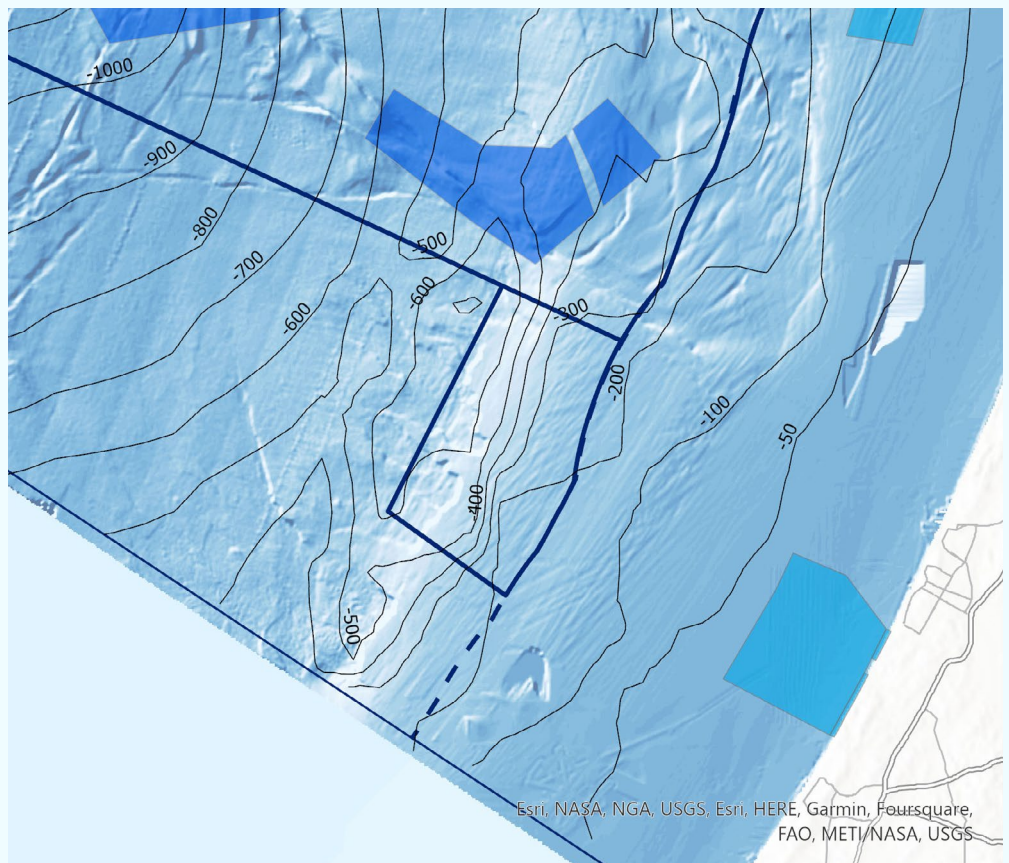
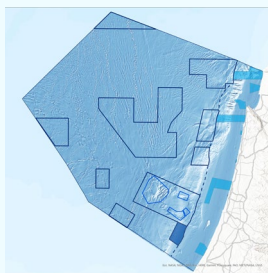




מגוון מיני שושנות נרתיק מסדרת הצריינטים (*Cerianthus*) החיות על המצע הרך. שושנות ים אלו הן בעלות רגל ארוכה המשמשת אותן להתחפרות בחול. סביב רגלן הן מפרישות ריר שמדביק אליהן חלקיקים מהסדימנט, וכך נוצר צינור גמיש, אליו הן יכולות להתכנס מתחת לקרקע כשהן חשות בסכנה | צילום: אדם וייסמן, יצחק מקובסקי, אוניברסיטת חיפה

הגלישות הדרומיות

שמורת הגלישות הדרומיות משתרעת על פני 150 קמ"ר שמדרום לשמורת הפרעת פלמחים. השמורה, הרדודה ביותר בשטח התכנית, מגינה על מספר גלישות קרקע קטנות יחסית היוצרות מורכבות בתימטרית וכן על חלק מהאזור היחיד שבו אופיין הרכב ביולוגי של דרום מדרון היבשת. השמורה היא הדרומית מבין חמשת השמורות המגנות על ציד מדרון היבשת בו מתרחשים תהליכים אקולוגיים חשובים של הסעת חומרי הזנה אל הים העמוק והמאופיין במגוון ביולוגי רב וביצרנות ראשונית גבוהה בעמודת המים.

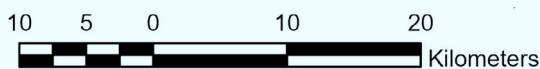


Esri, NASA, NGA, USGS, Esri, HERE, Garmin, FourSquare, FAO, METI/NASA, USGS

- - גבול מים ריבוניים
- קו עומק
- שמורה מוצעת באזור הכלכלי הבלעדי
- שמורה במים הריבוניים
- שמורת גלישת פלמחים

טווח עומקי קרקעית (מ') 200-600

שטח (קמ"ר) 150

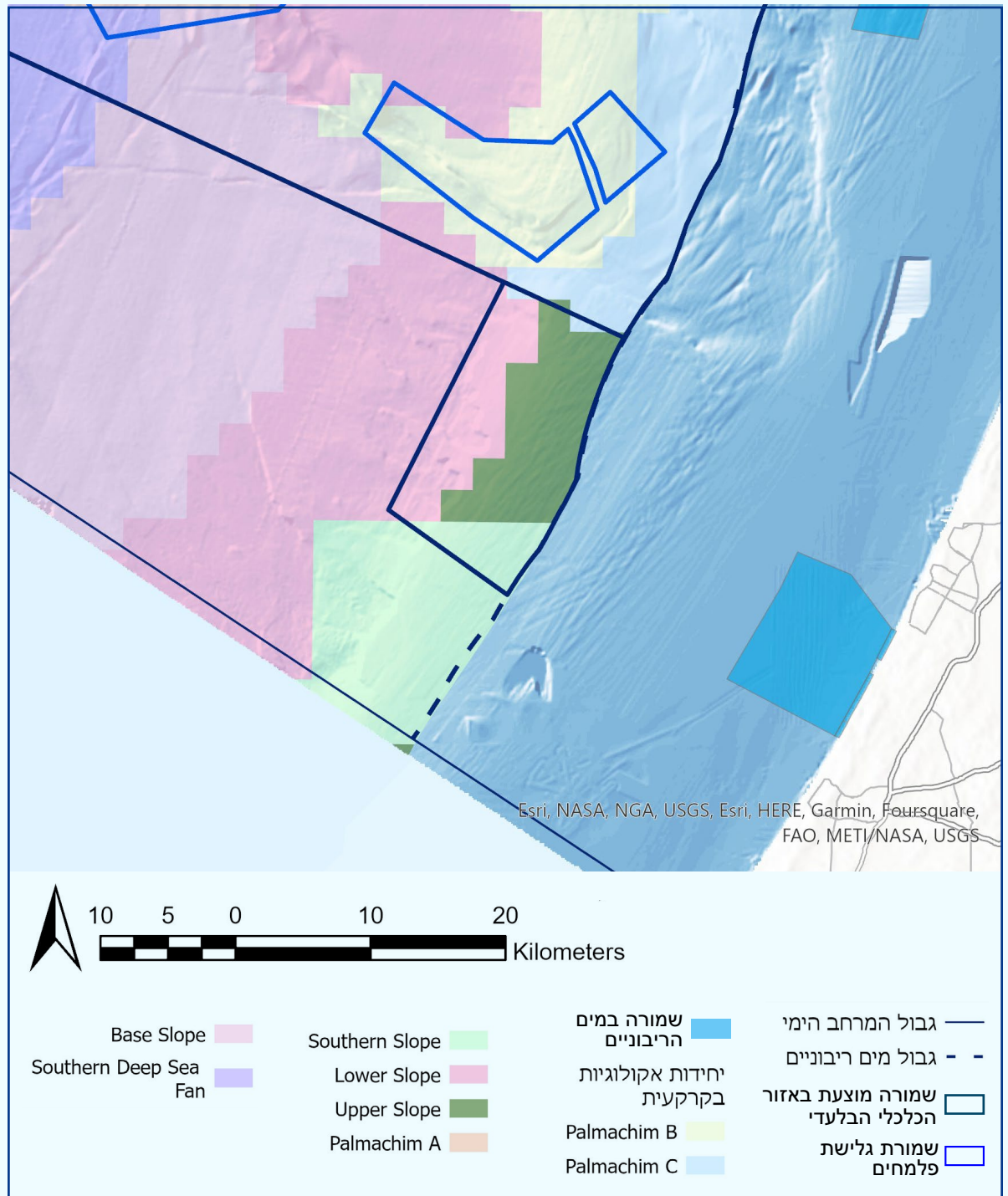


מרחק מקסימלי משמורה (ק"מ) 34

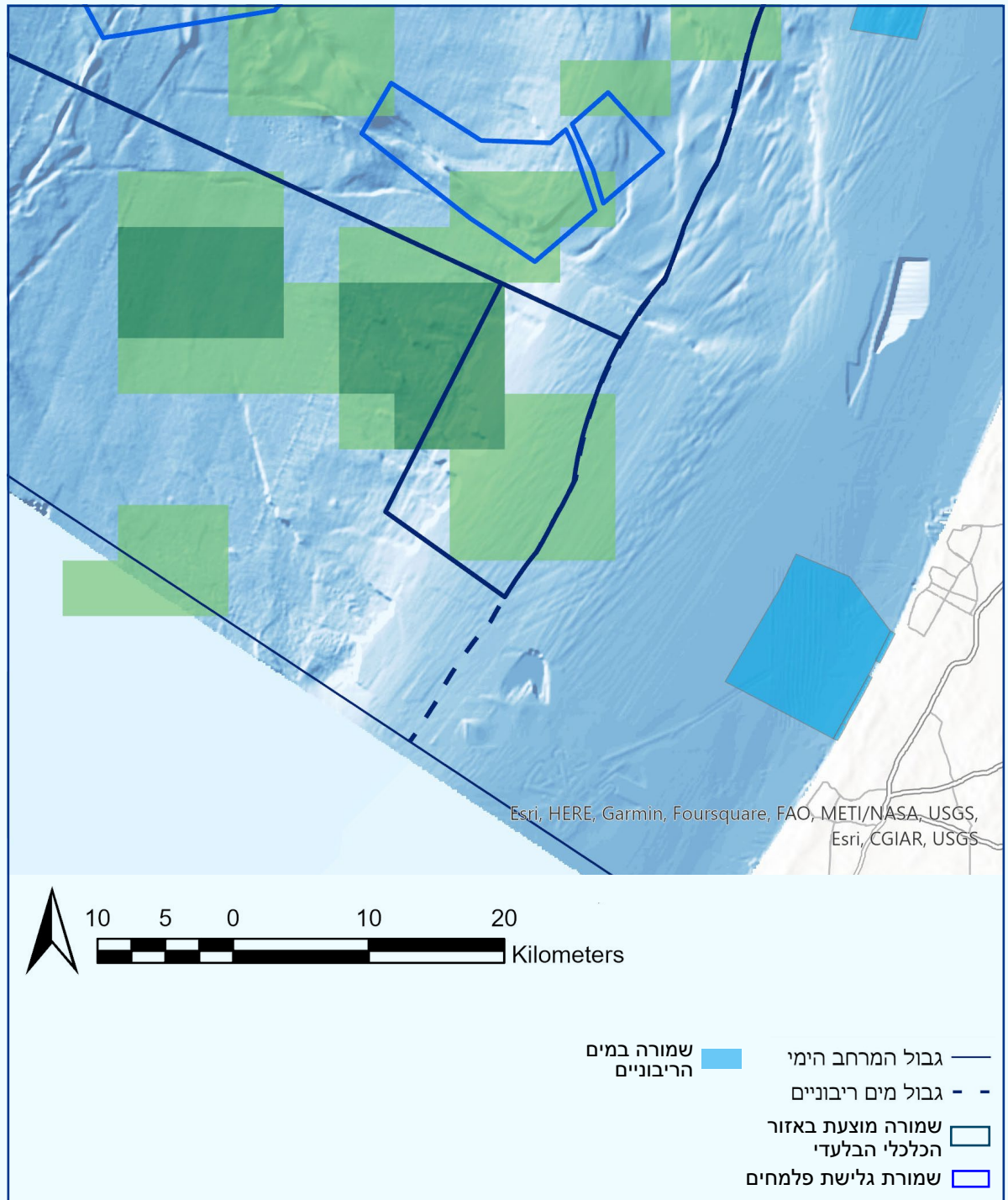


יחידות אקולוגיות מייצגות בקרקעית:

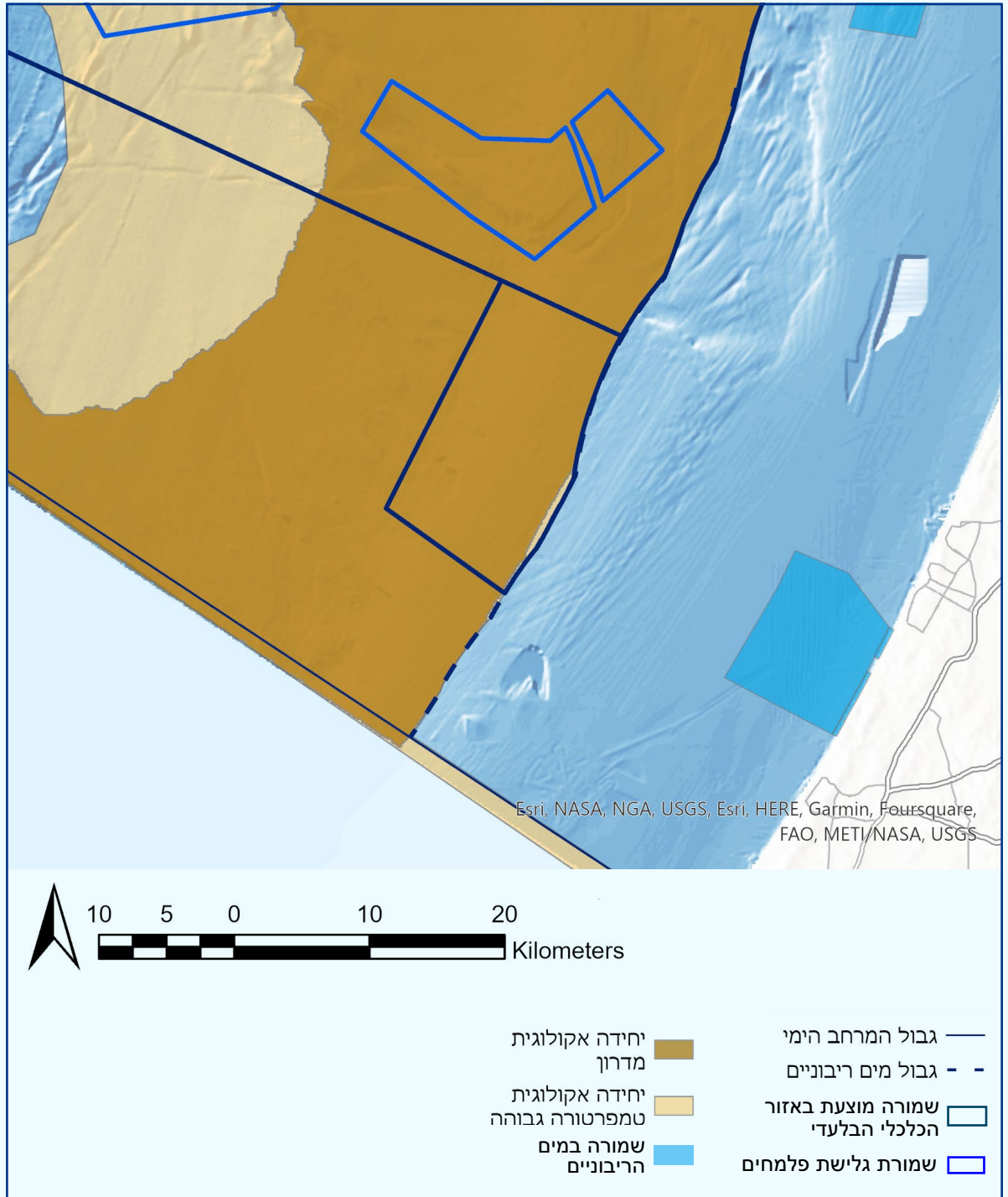
שלוש יחידות אקולוגיות מייצגות של מדרון היבשת, בהן יחידה אקולוגית המאופיינת בהרכב ביולוגי של דרום מדרון היבשת ושמיצגת רק בשמורה זו.



אזורים פלאגים מיוחדים:
בחלק מהשטח זוהתה תדירות גבוהה של פעילות צבים לאורך כל השנה.

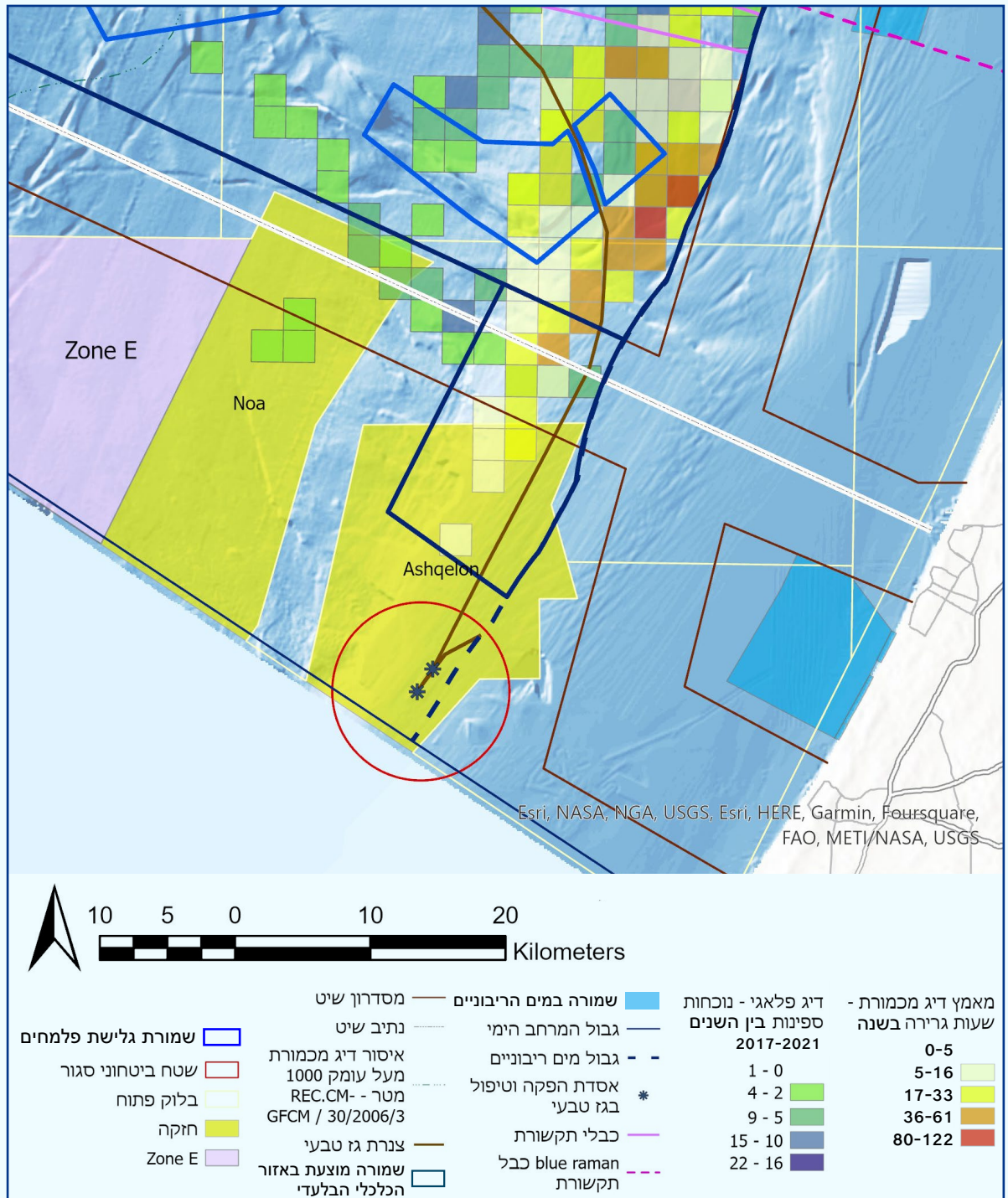


יחידות אקולוגיות פלאגיות:
יחידה אקולוגית פלאגית של מדרון היבשת.



פעילות סוציאקונומית:

השמורה חופפת מסדרון שיט ראשי וכן שטח חזקה של הפקת גז בו הופסק הקידוח. כמו כן, השמורה חופפת את הקצה הדרומי של אזור בו מתקיים דיג מכמורת בחודשי הקיץ.

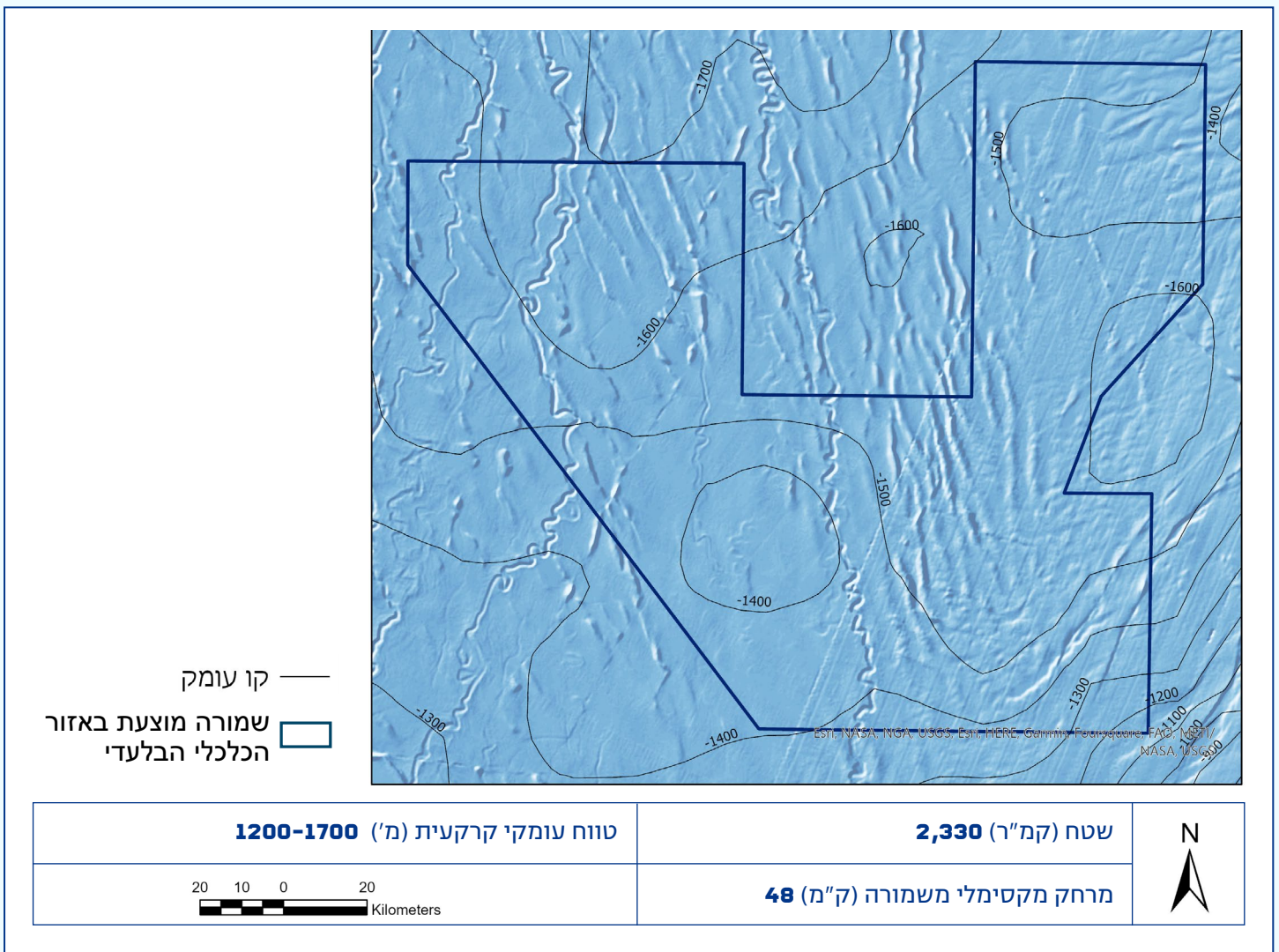




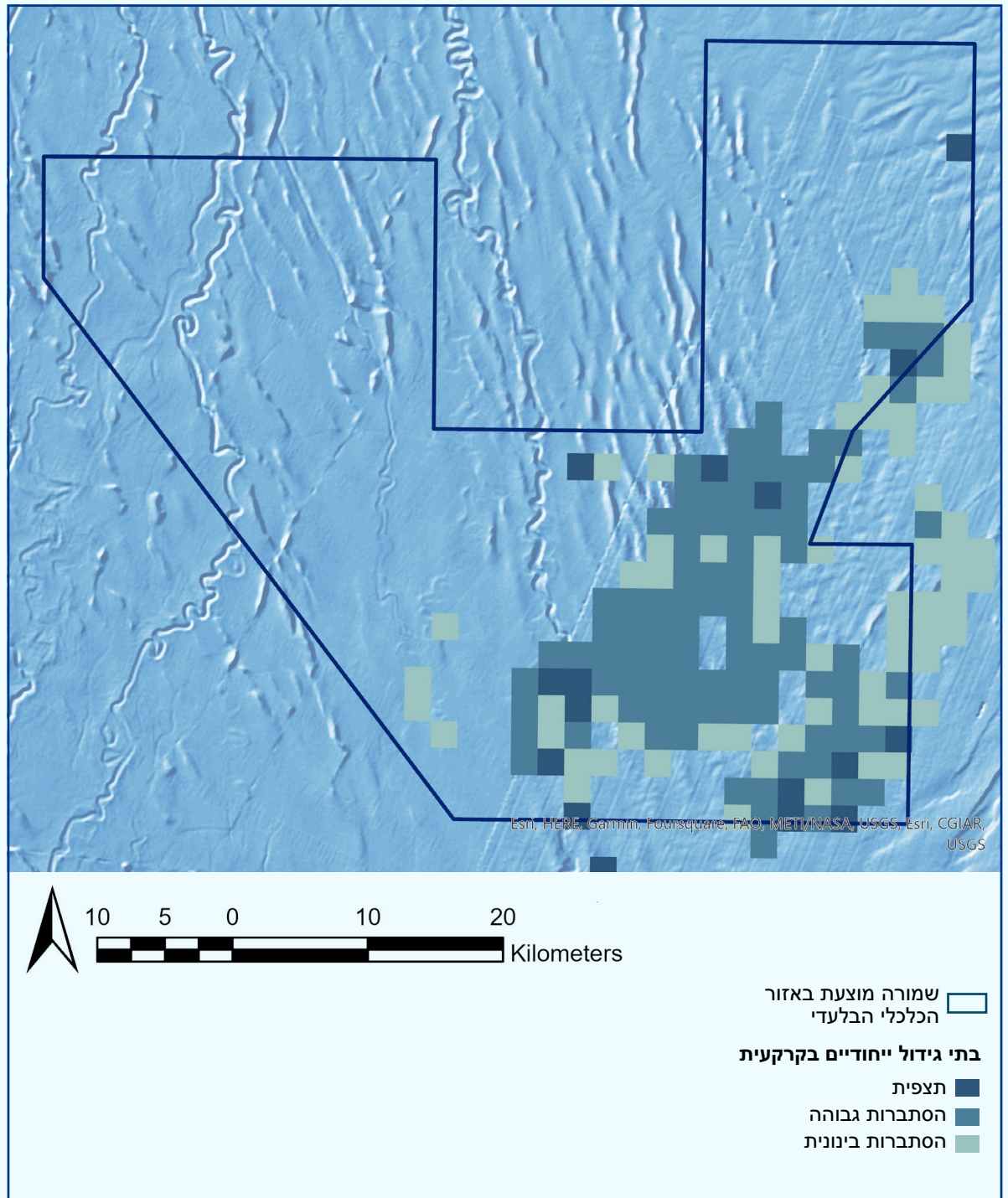
חסילונים בגן אלמוגי עומק, הפרעת פלמחים | צילום: אדם וייסמן, יצחק מקובסקי, אוניברסיטת חיפה

לב הים

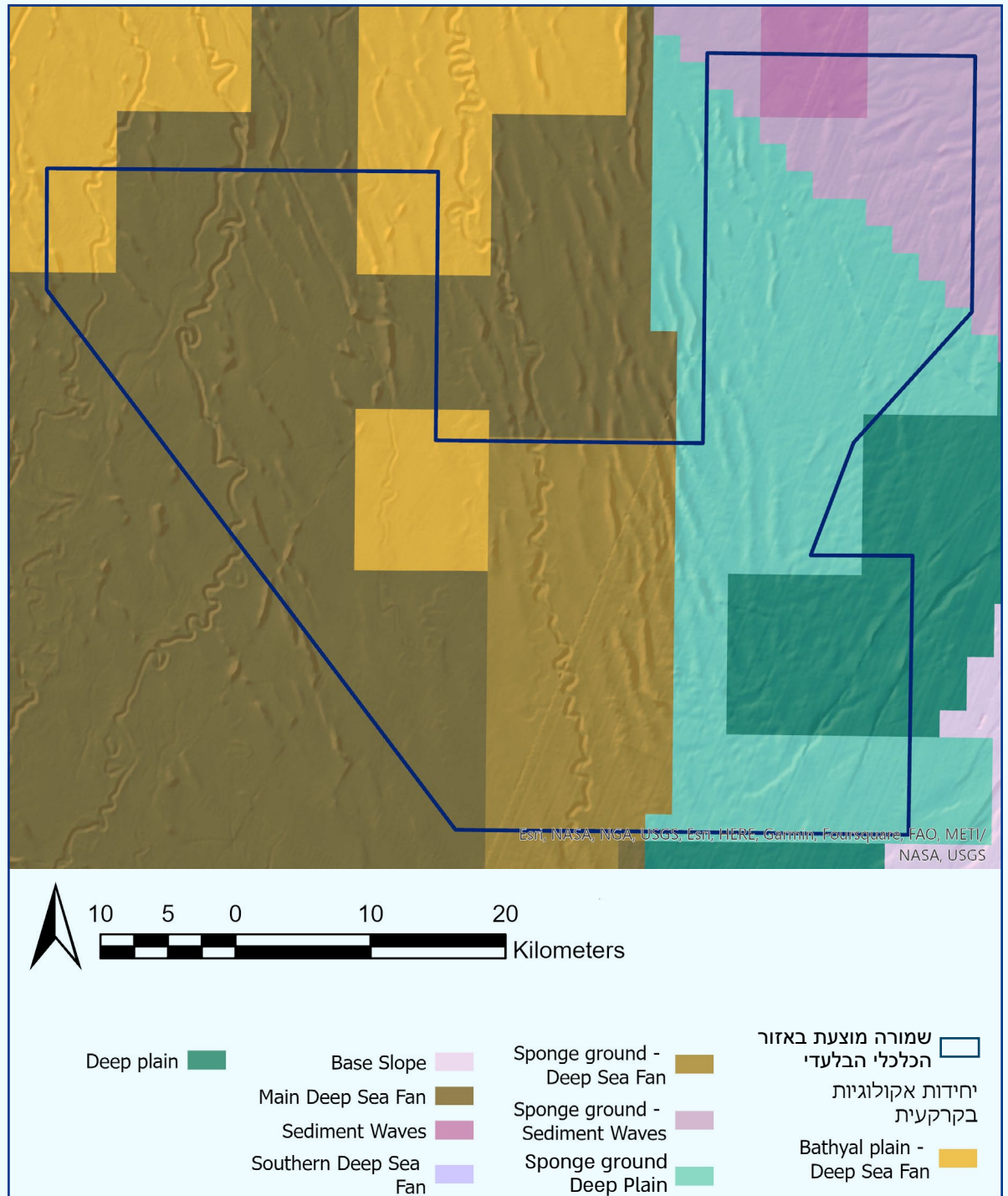
שמורת לב הים היא הגדולה שבשמורות התכנית ומשתרעת על פני 2,330 קמ"ר במרכז שטח האזור הכלכלי הבלעדי של ישראל. השמורה מגינה על מרבדי ספוגים של מצע רך בקרקעית, על מקטע מתעלת הלבנט ועל גוף המים בו שכיחות גבוהה של מערבלים מסוג ציקלון המאופיינים ביצרנות ראשונית גבוהה וביומסה גבוהה של פלנקטון.



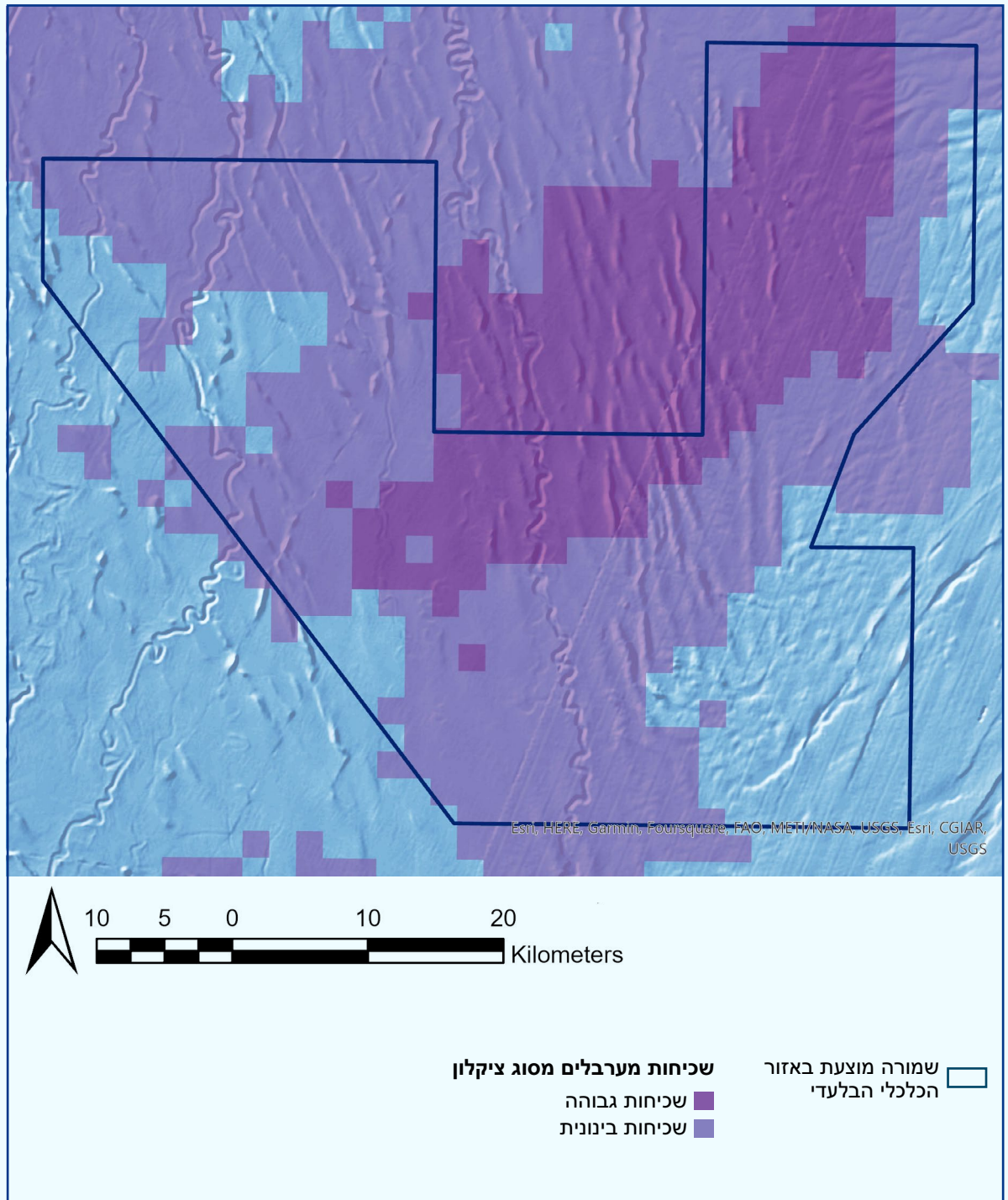
בתי גידול ייחודיים בקרקעית:
תצפיות סכוגים של מצע רך והסתברות גבוהה לנוכחותם בשליש משטח השמורה.



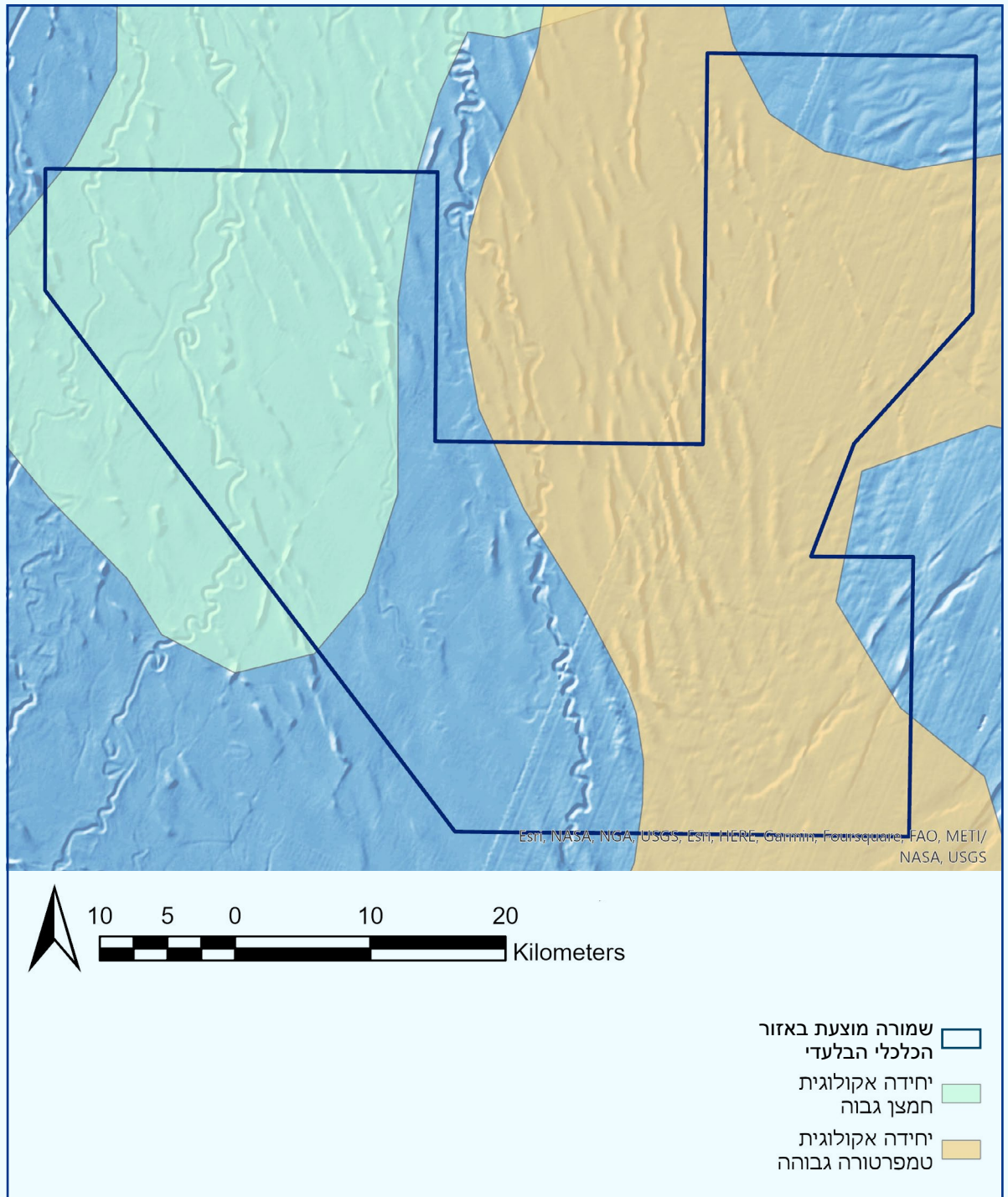
יחידות אקולוגיות מייצגות בקרקעית:
כל שטח השמורה נמצא במישור הבתיאל אך כולל שלושה אזורים עם גיאומורפולוגיה שונה והרכבים ביולוגים שונים. בנוסף למקטע מתעלת הלבנט, מיוצגות בשטח השמורה שבע יחידות אקולוגיות הנבדלות במאפיינים גיאומורפיים ובהרכבים ביולוגים.



אזורים פלאגים מיוחדים:
**שמורה זו הינה היחידה שמספקת הגנה לאזור בו
שכיחות גבוהה של ציקלונים.**

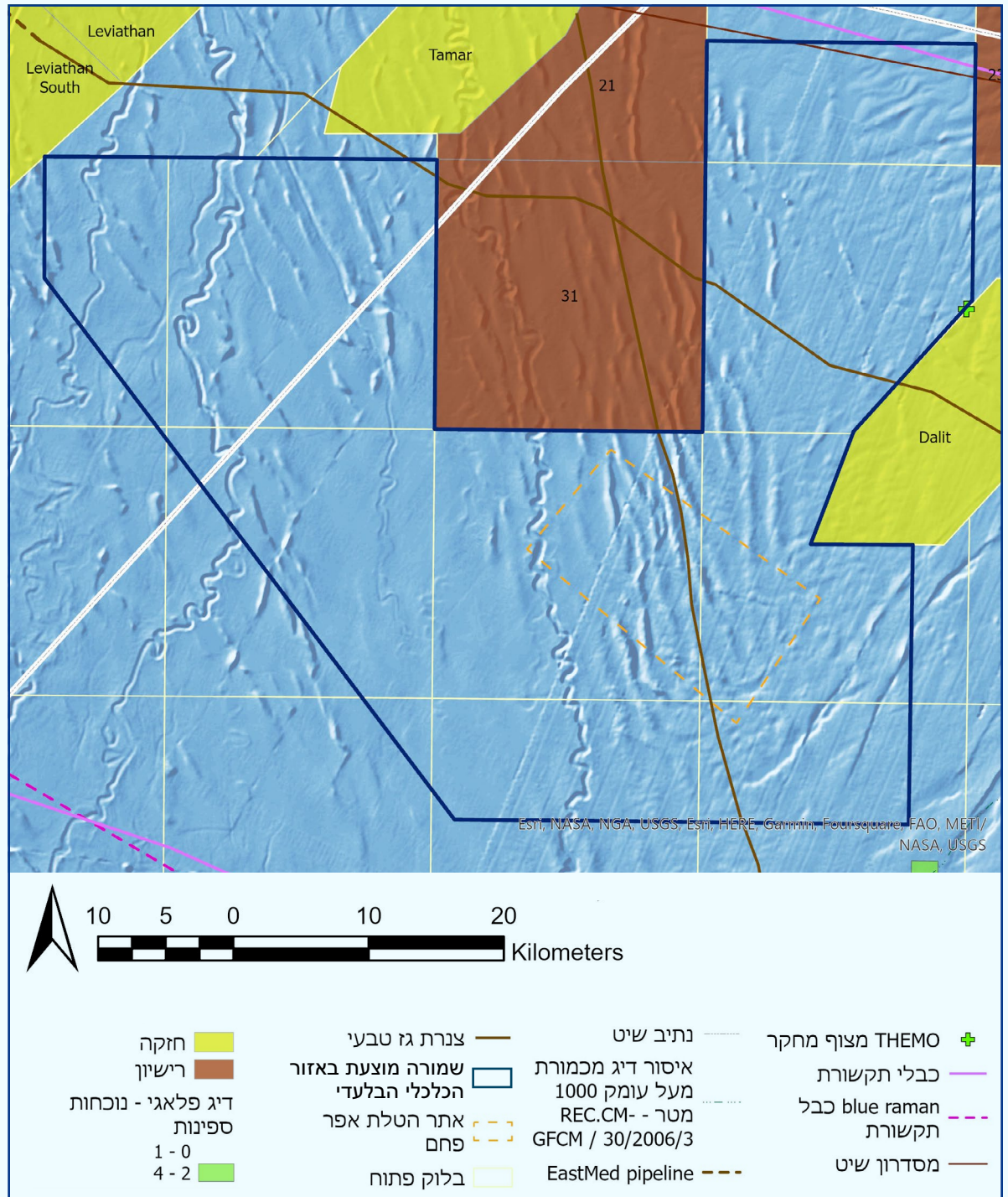


יחידות אקולוגיות פלאגיות:
**יחידה אקולוגית פלאגית המתאפיינת בטמפרטורה גבוהה יחסית, ויחידה אקולוגית
המתאפיינת בריכוז גבוה יחסית של חמצן.**



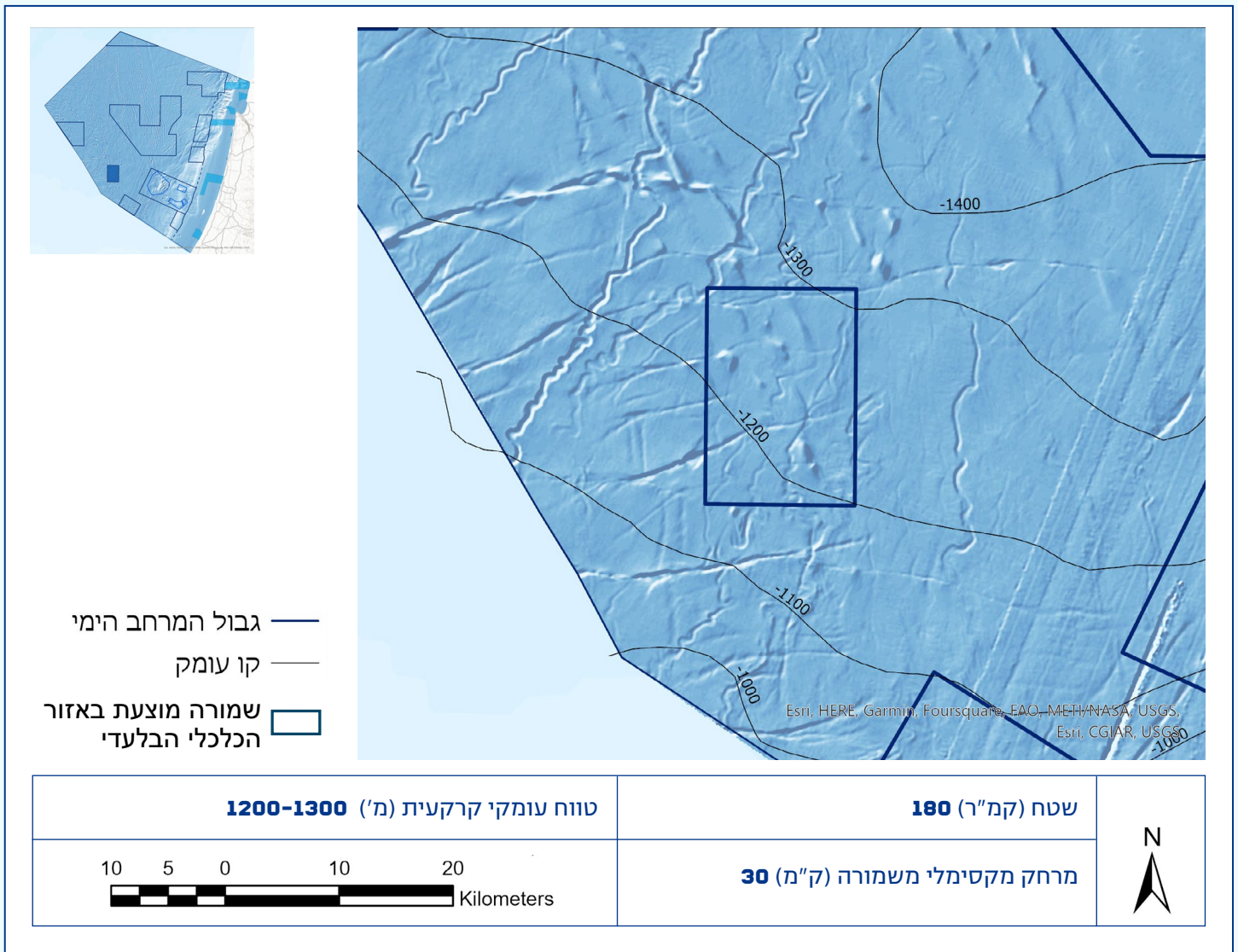
פעילות סוציאקונומית:

השמורה בחפיפה עם אתר הטלת אפר כהם שהיה פעיל בעבר ועם קווי תשתית גז פעילים. חפיפה חלקית עם מסדרון שיט ועם כבל תקשורת. השמורה מוקפת באזורים בהם מתקיימת פעילות של סקטור הגז הכוללת קידוחי חיפוש והפקה.

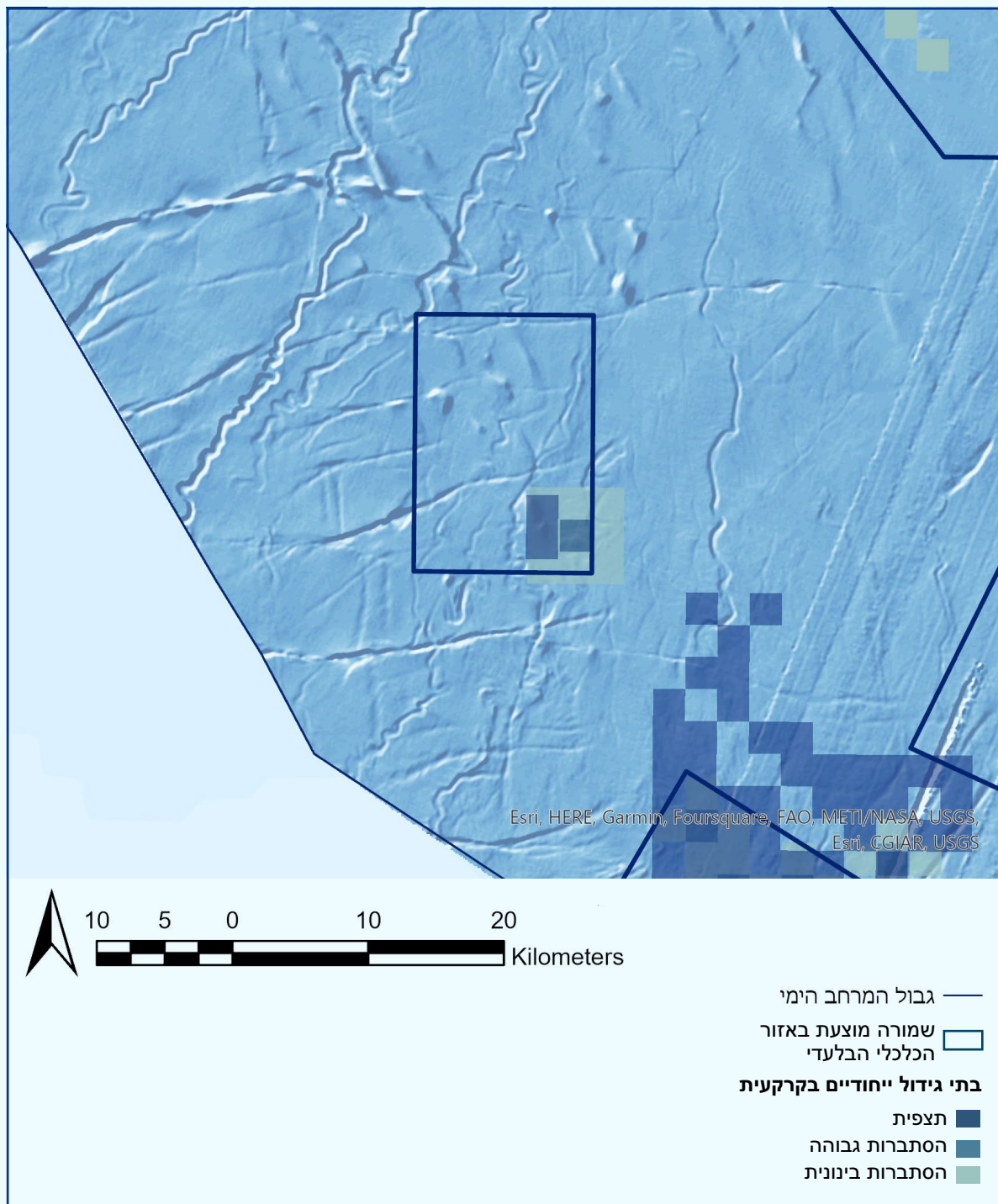


הנביעות הדרומיות

שמורת הנביעות הדרומיות משתרעת על פני 180 קמ"ר ומגינה על בתי גידול ייחודיים של סלעים קרבונטיים ונביעות מתאן. כמו כן, השמורה מגינה על אזור שזוהה כמפלט אקלימי אפשרי עבור מינים של ים עמוק בתרחיש שינוי אקלים שיגרום להתחממות מי הים ועל שטח מניפת סדימנטים המגיעים מאזור הנילוס.

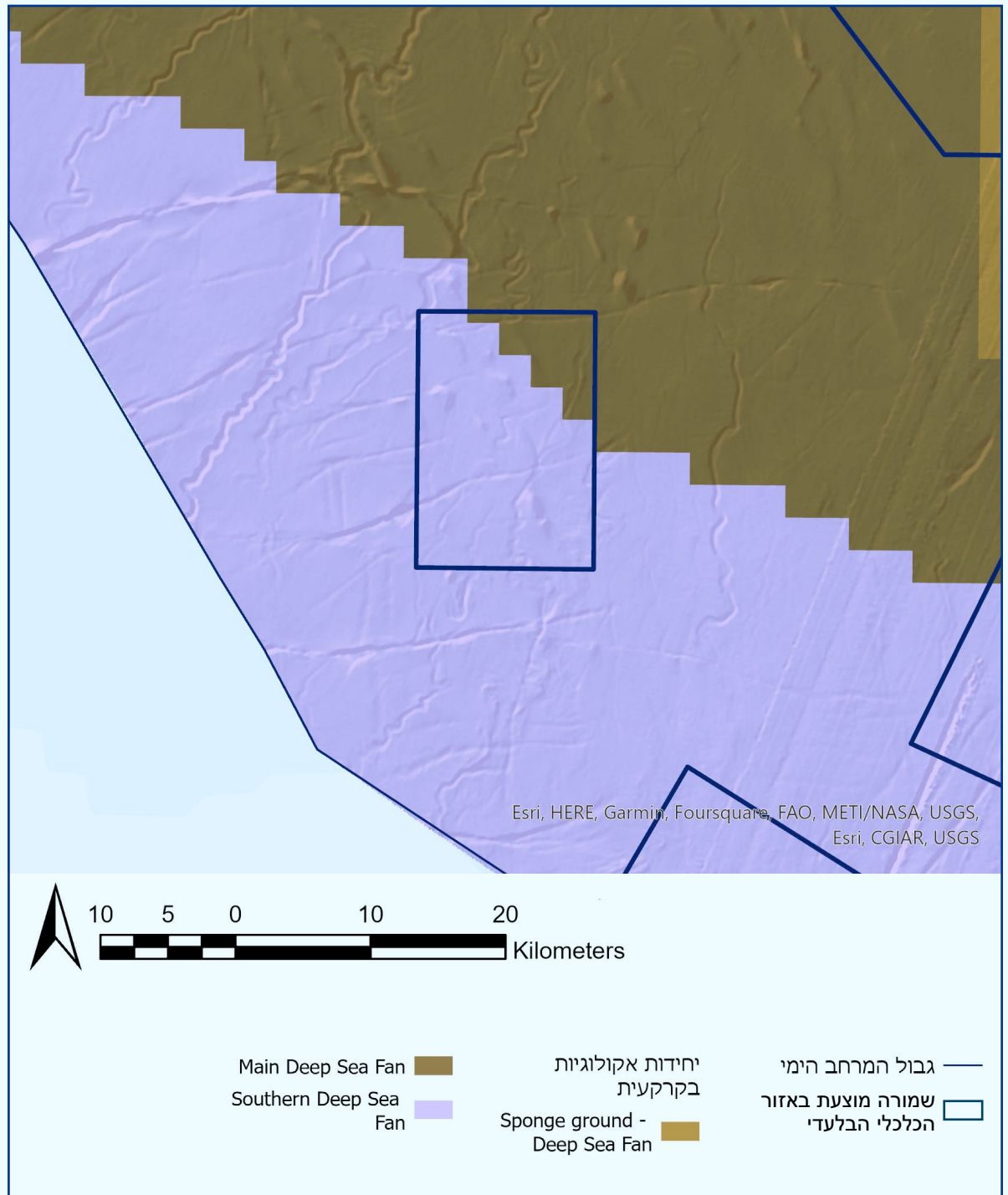


בתי גידול ייחודיים בקרקעית: תצפיות של סלעים קרבונטיים ונביעות מתאן

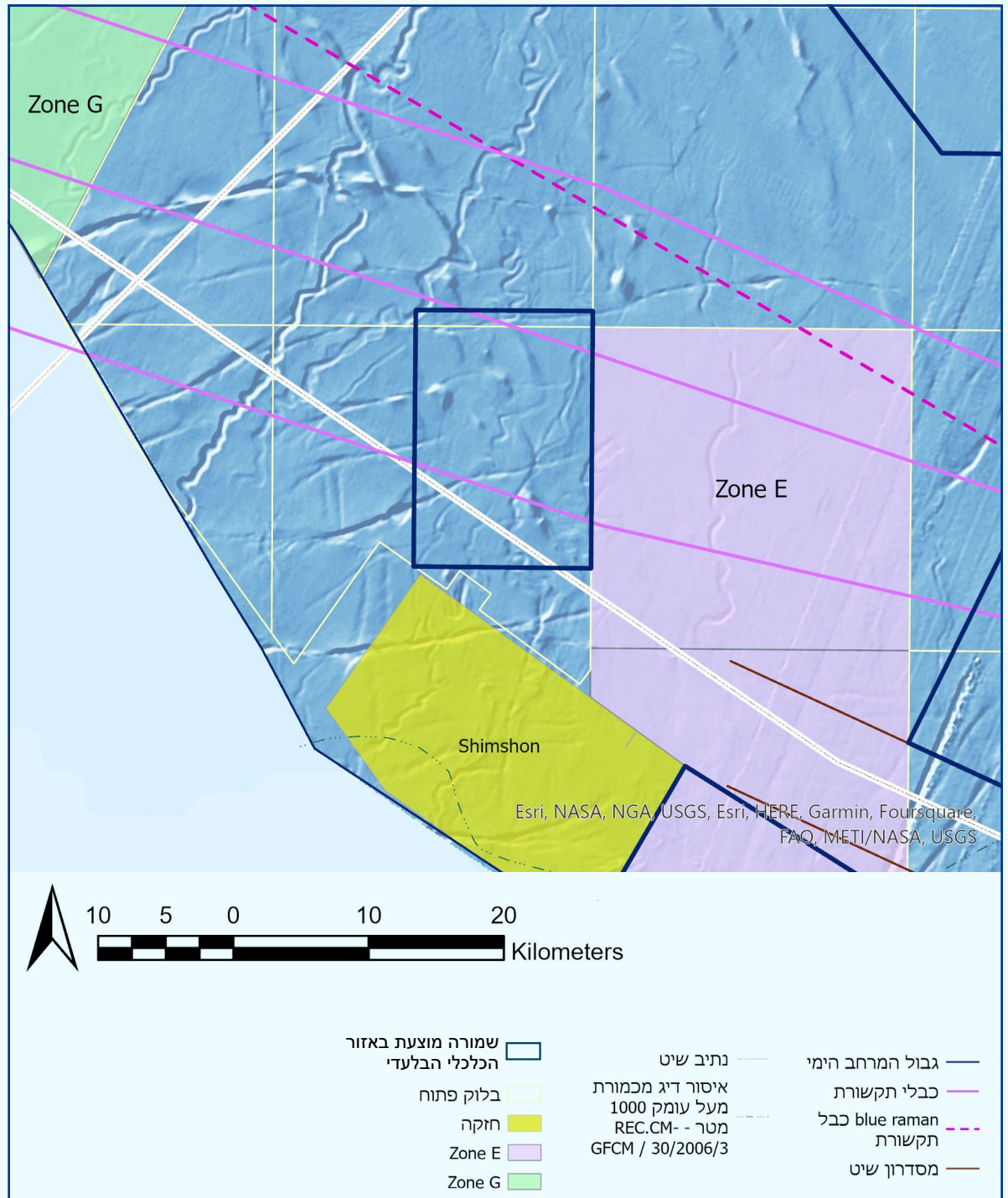


יחידות אקולוגיות מייצגות בקרקעית:

יחידה אקולוגית מייצגת של מניפת הים העמוק הדרומית שבה סדימנטים ממקור נילוטי ונתח מצומצם מהיחידה האקולוגית של מניפת הים העמוק המרכזית במישור הבתיאל.

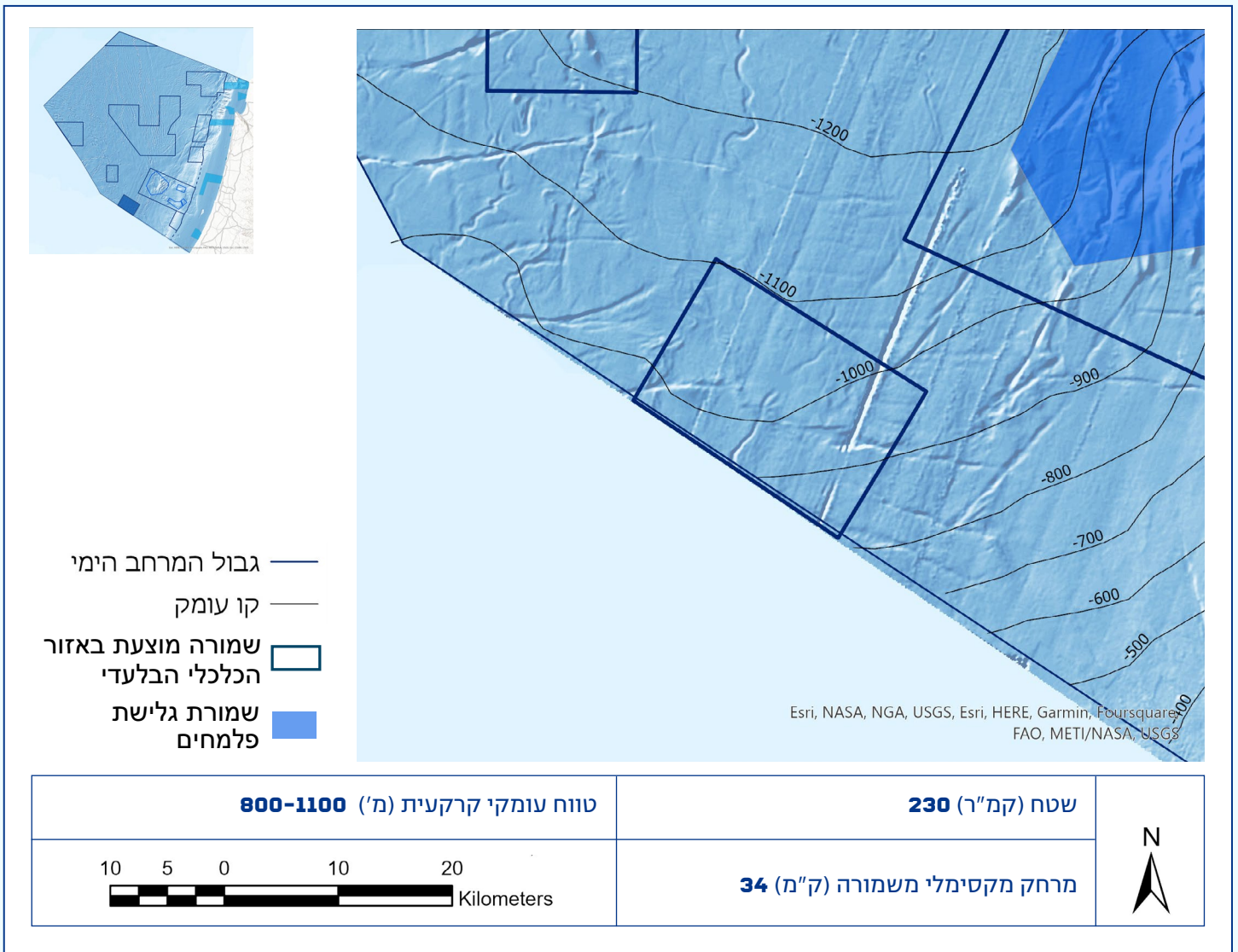


פעילות סוציאקונומית:
חכיפה עם קווי תקשורת ובסמיכות לשטח המיועד לשיווק לחיפושי גז.

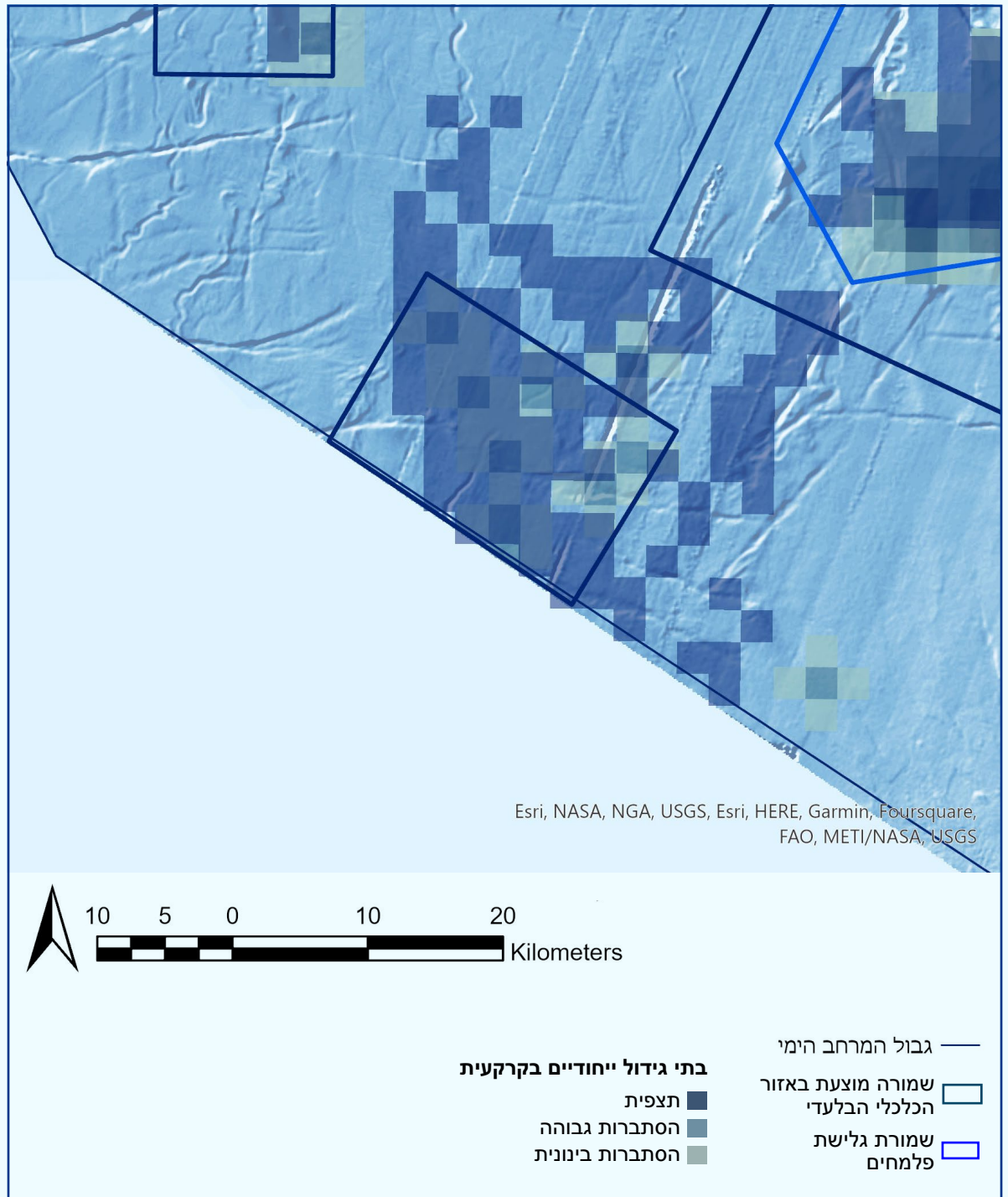


המניפה הדרומית

שמורת המניפה הדרומית משתרעת על פני 230 קמ"ר לאורך הגבול הדרומי של האזור הכלכלי הבלעדי. השמורה מגינה על אזור בו נצפו אבעבועים רבים וקיימת הסתברות גבוהה לנוכחות של אזורי סלע קרבונטי ונביעות מתאן בשטחה. כמו כן, השמורה מגינה על אזור שזוהה כמפלט אקלימי אפשרי עבור מינים של ים עמוק בתרחיש שינוי אקלים שיגרום להתחממות מי הים ועל שטח מניפת סדימנטים המגיעים מאזור הנילוס.

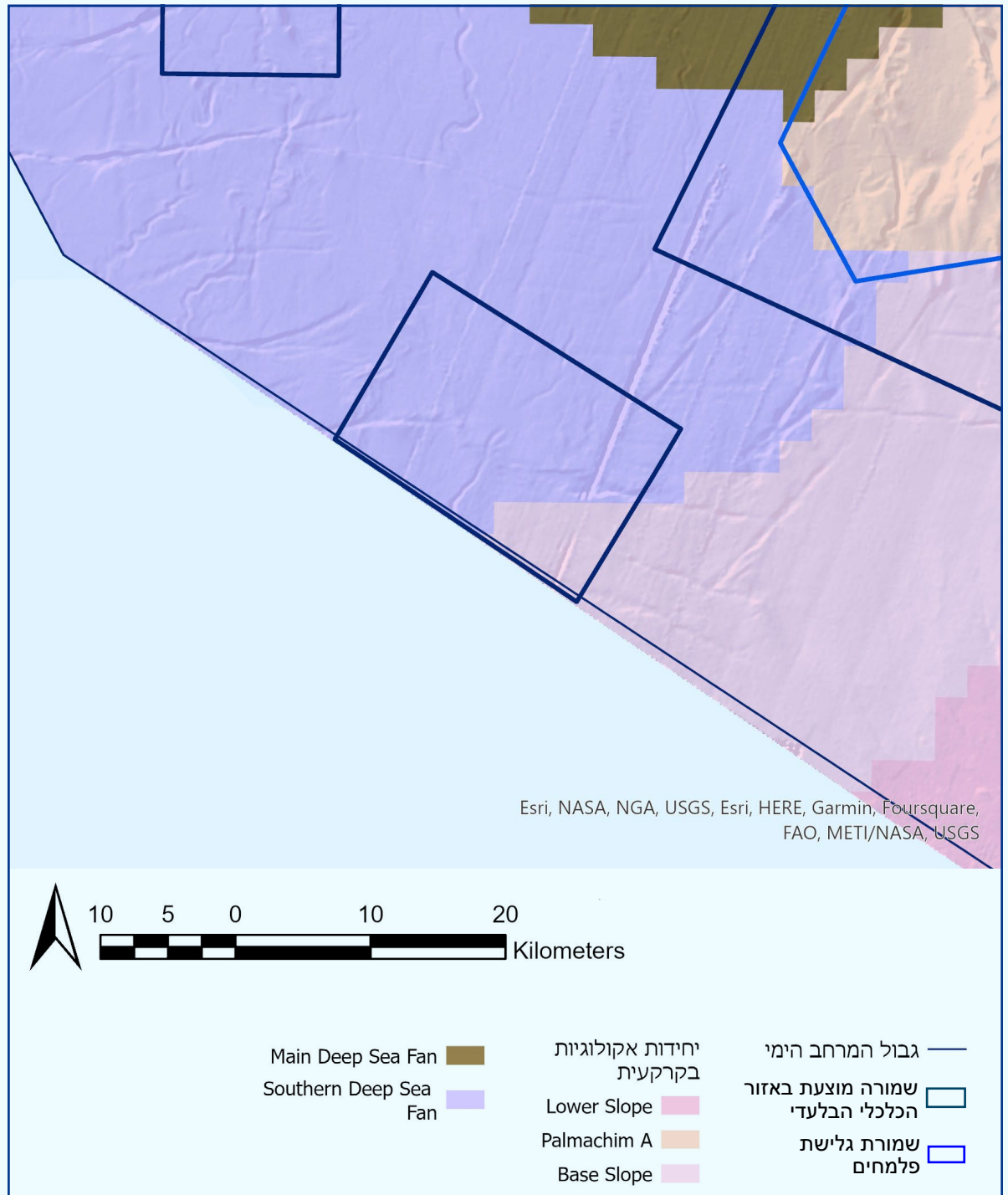


בתי גידול ייחודיים בקרקעית:
**תצפיות רבות של אנעבועים והסתברות גבוהה לנוכחות סלעים קרבונטיים
ונביעות מתאן.**

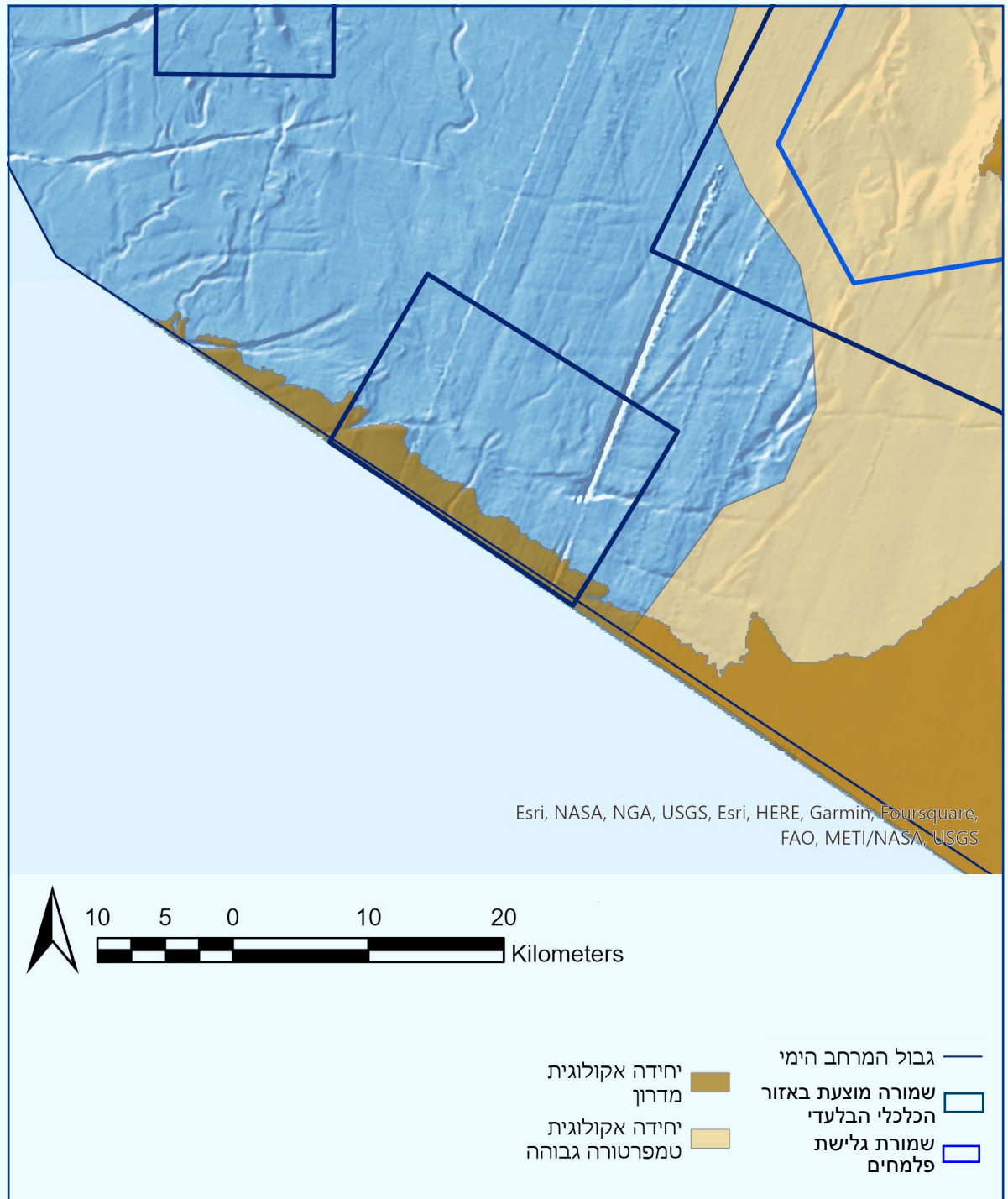


יחידות אקולוגיות מייצגות בקרקעית:

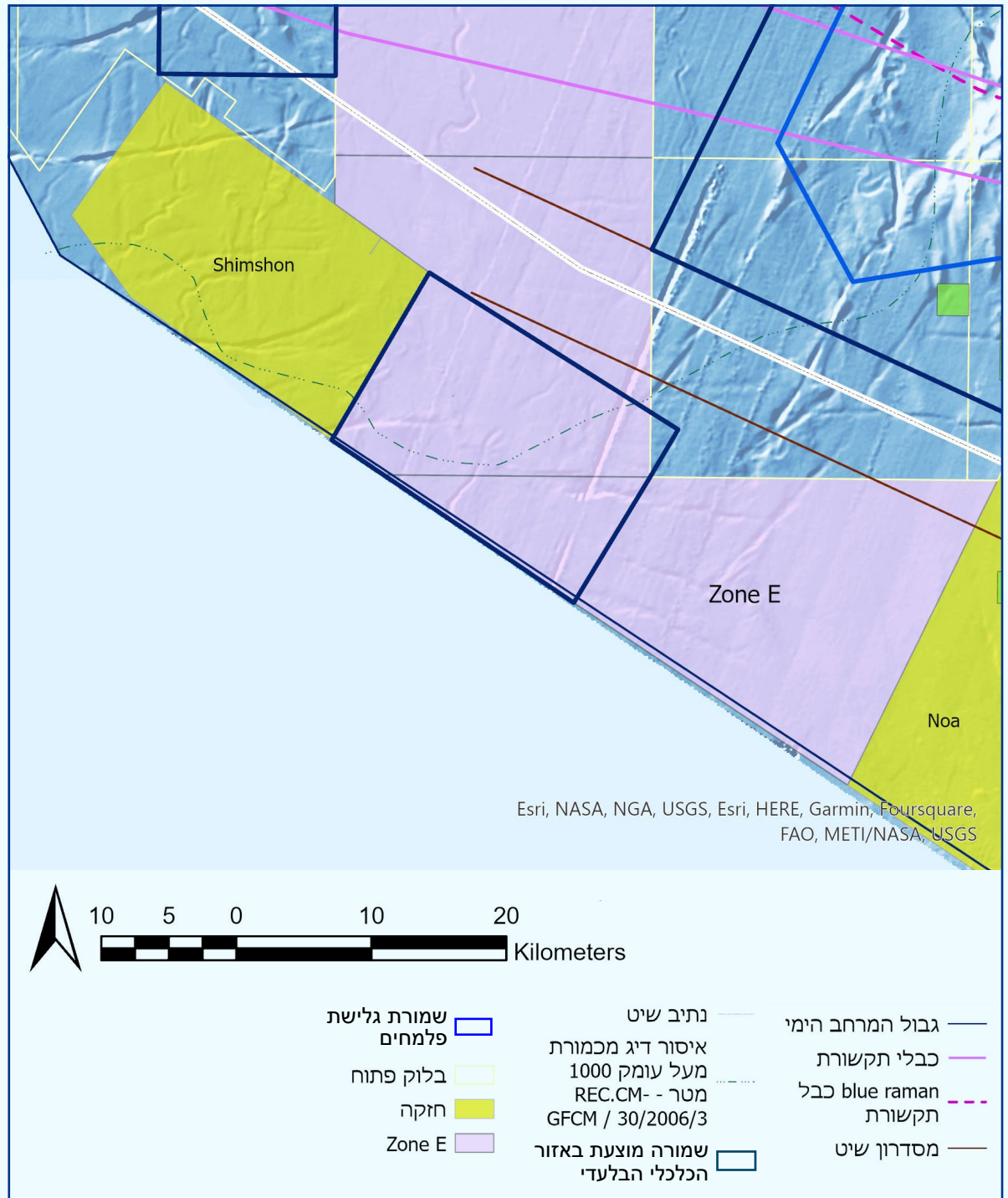
יחידה אקולוגית מייצגת של מניפת הים העמוק הדרומית שבה סדימנטים ממקור נילוטי ונתח מצומצם מהיחידה האקולוגית של תחתית מדרון היבשת.



יחידות אקולוגיות פלאגיות:
שולי היחידה האקולוגית הפלאגית של מדרון היבשת.



פעילות סוציאקונומית:
השמורה בחפיכה עם שטח העתיד להיות משווק לחיפושי גז ונמצאת בסמיכות לשטח חזקה לא פעיל של הפקת גז ומסדרון שיט ראשי.

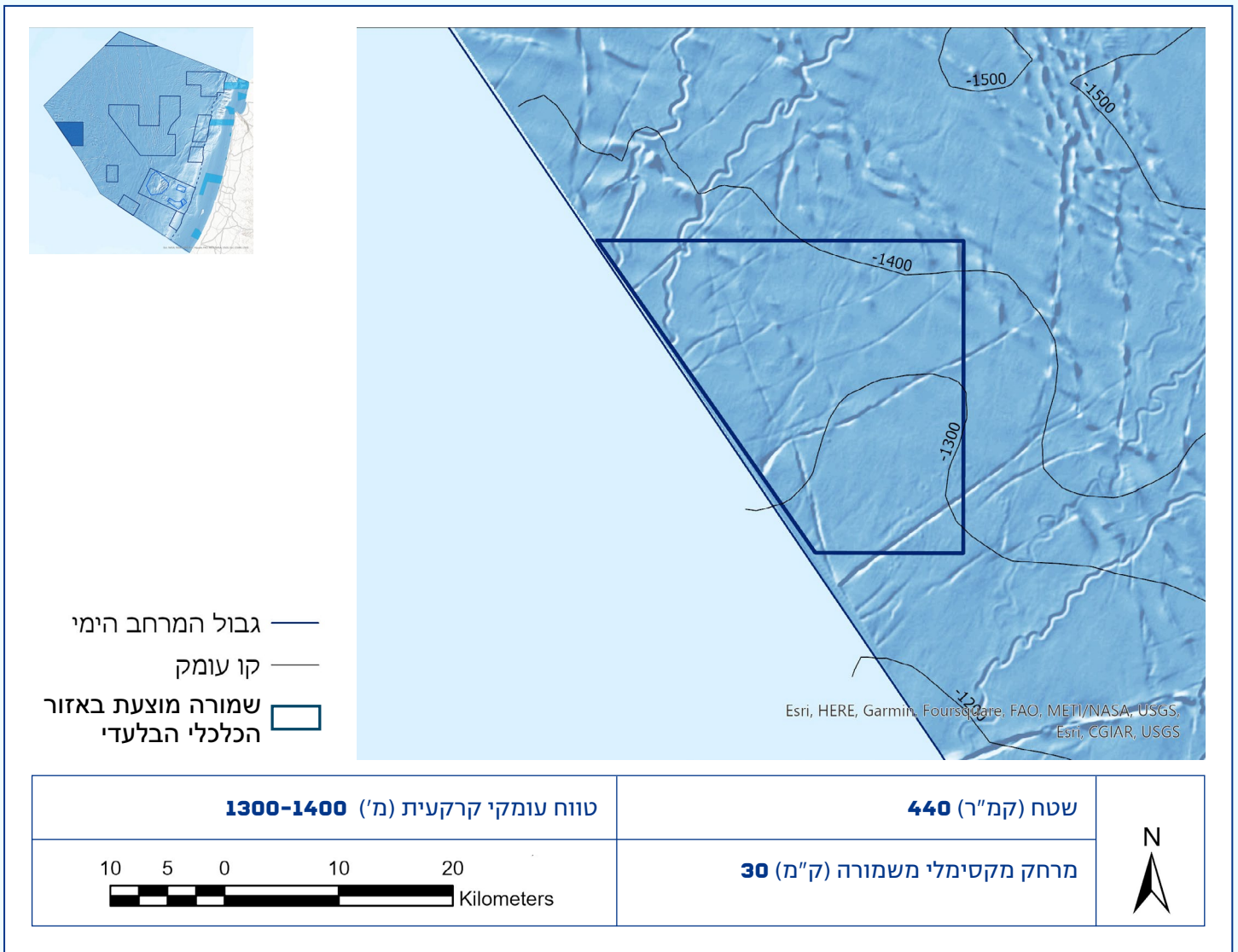




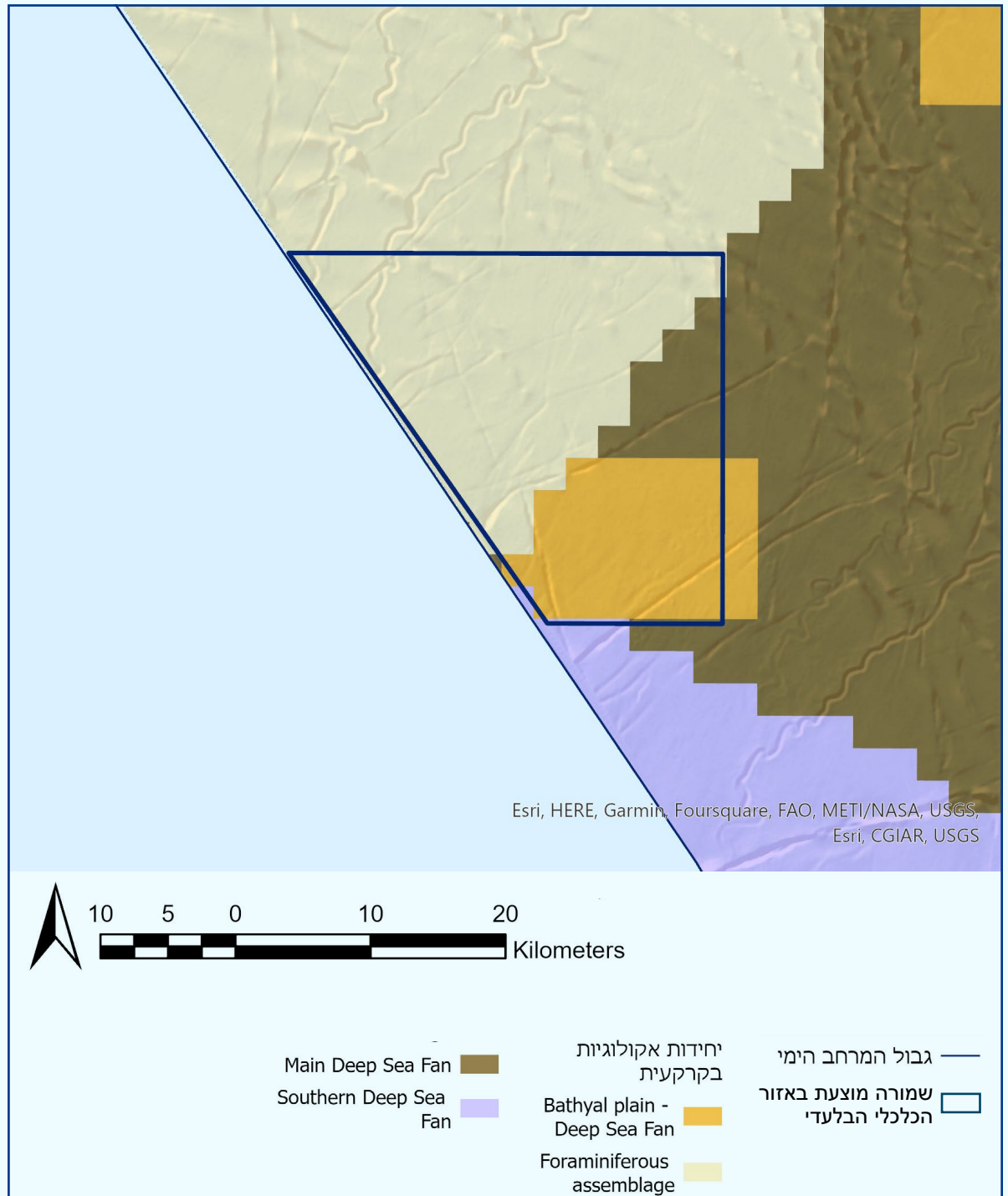
Chlorophthalmus agassizi, ידוע גם בתור Greeneye fish, דג קוסמופוליטי קטן, בעל פלורוסנציה חזקה. עיניו מסננות את האור אשר מגיע מפני הים, אך קולטות אור ביולומינסנטי אשר לרוב מאופיין בצבעי הטורקיז, וכך יכול לאתר בצורה טובה יותר את מזונו במעמקי הים | צילום: אדם וייסמן, יצחק מקובסקי, אוניברסיטת חיפה

שלדי הפטרופודה

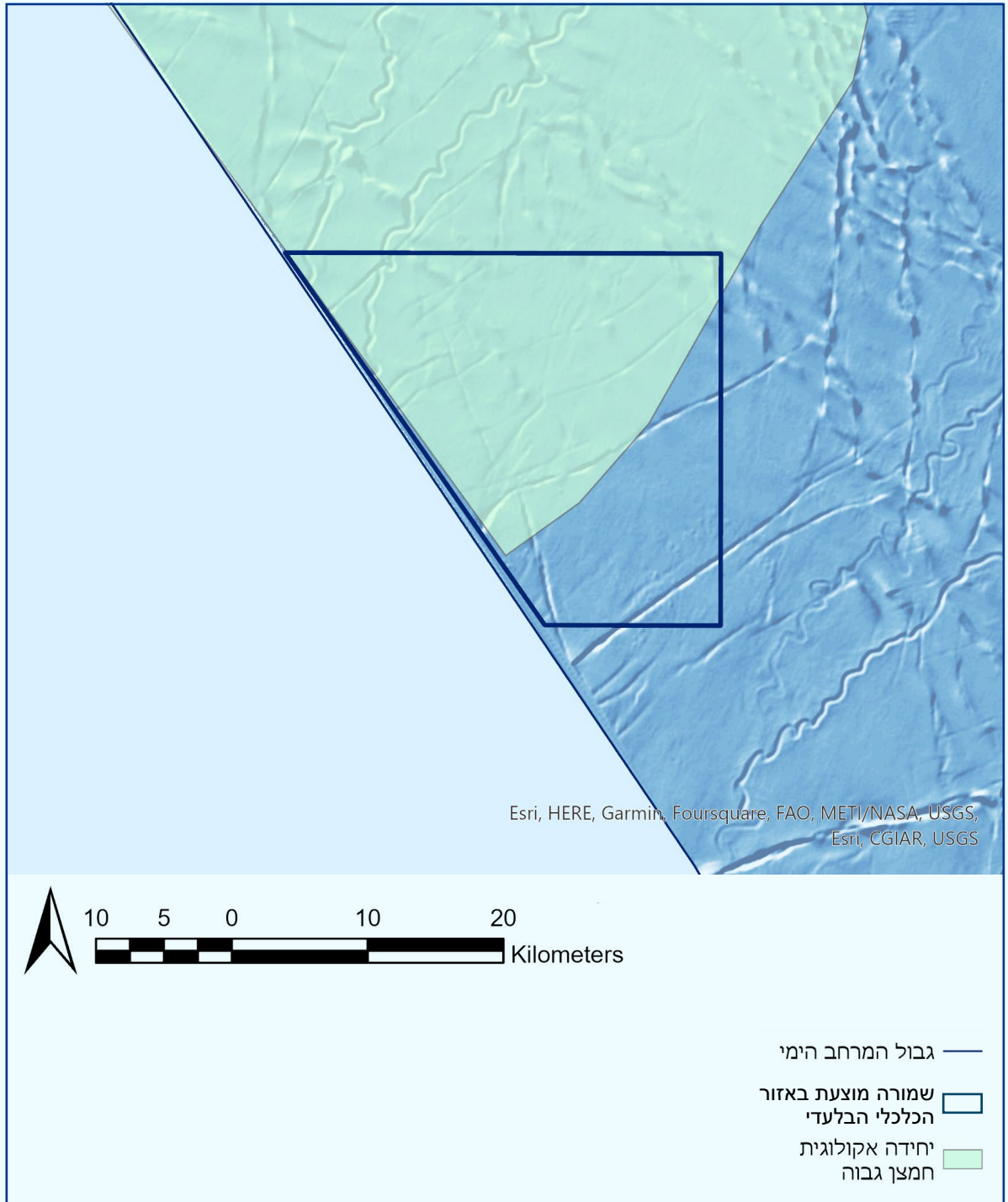
שמורת שלדי הפטרופודה משתרעת על פני 440 קמ"ר בסמוך לגבול הדרום-מערבי של האזור הכלכלי הבלעדי של ישראל. השמורה מגינה על אזור פלאגי עשיר בחמצן ואזור קרקעית עשיר בקרבונט שבו נמצא הרכב ייחודי של פורמניפרה על גבי קונכיות ריקות של רכיכות הפטרופודה, המצטברות באזור מסיבה שעדיין אינה ברורה. בעתיד יכולה השמורה להוות בסיס לשמורה בינלאומית גדולה יותר החוצה את גבול האזור הכלכלי הבלעדי של ישראל.



יחידות אקולוגיות מייצגות בקרקעית:
שלוש יחידות אקולוגיות מייצגות של מניפת הים העמוק המרכזית, בהן שתיים עם הרכב ייחודי של פורמיניפרה והרכב ביולוגי של מישור הבתיאל.

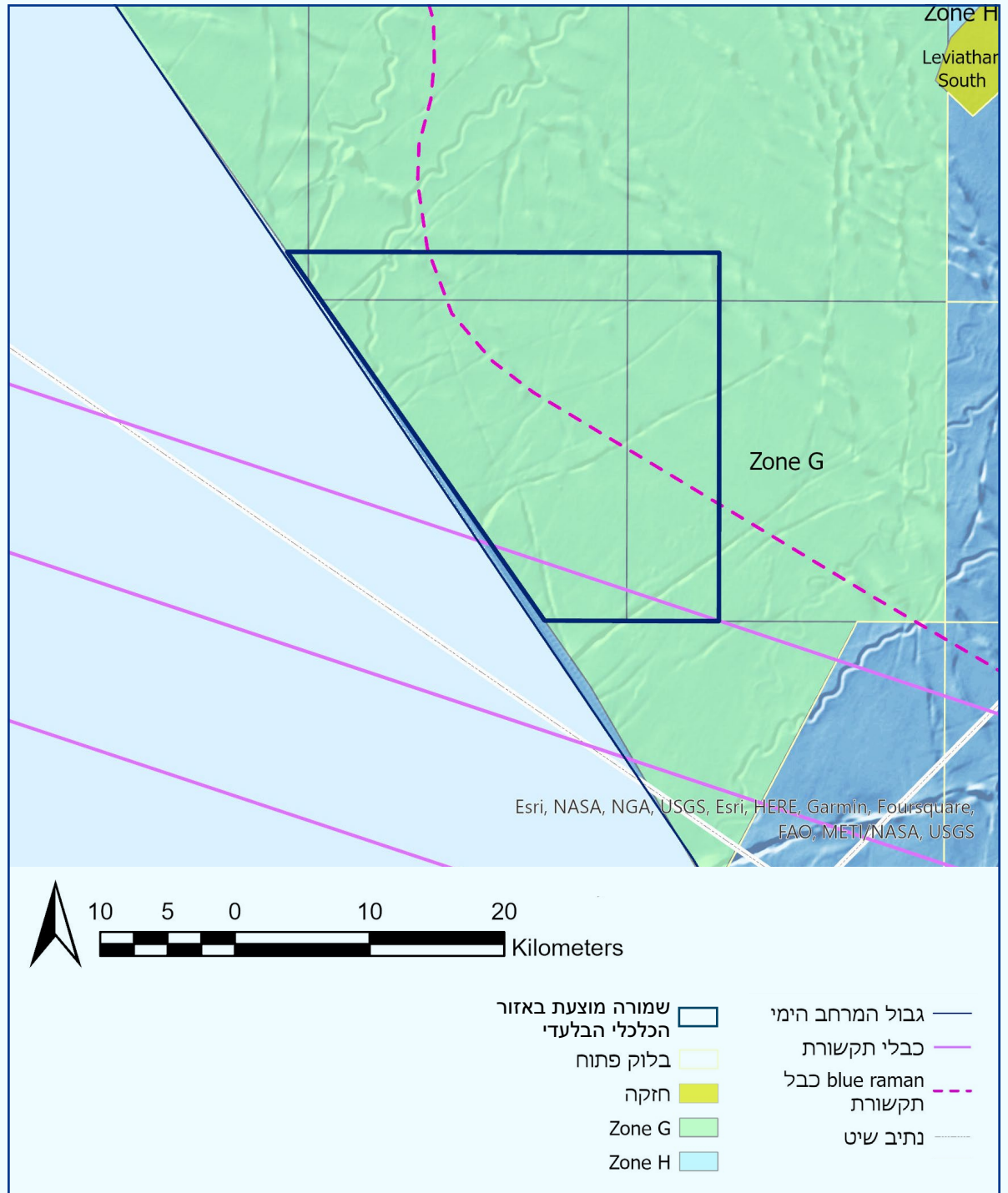


יחידות אקולוגיות פלאגיות:
שולי היחידה האקולוגית הפלאגית של אזור עשיר בחמצן.



פעילות סוציאקונומית:

השמורה בחפיפה עם שטח העתיד להיות משווק לחיפושי גז ועם קווי תקשורת.





מה זה קטן, מסייע לחקור את שינוי האקלים, ואינדיקטור למצב הסביבה הימית? פורמיניפרה

ובהווה. הן יכולות להשתמר במשך זמן רב ברקורד הגיאולוגי, אפילו מאות מיליוני שנים, ולכן הן מהוות כלי עיקרי לשיחזור תנאי הסביבה בעבר (שינויי אקלים, זיהום ימי, שינוי תכונות והרכב קרקעית הים וכו').

מחקר משותף של המכון הגיאולוגי וחקר ימים ואגמים לישראל איפשר לאפיין מגוון של בתי גידול במעמקי הים התיכון גם על בסיס מאספי הפורמיניפרה החיים והמתים שנדגמו בקרקעית הים^[40]. בעזרת מאספי הפורמיניפרה החיים כיום הוגדרו שישה ביוטופים שונים מקצה מדף היבשת ועד לגבול האזור הכלכלי הבלעדי של ישראל במעמקי הים במערב. בחלקו המערבי של השטח, זוהה ביוטופ ייחודי שבו ריכוז של מיני פורמיניפרה בנטונים אגלוטיננטים נמצאו צמודים לצברים של שלדי פטרופודה (גסטרופודה החיים בגוף המים העליון עד האמצעי והם בעלי שלד ארגוניטי, ראה תמונה). צברים ביוגניים אלו שהצטברו על קרקעית הים העמוק לאחר מות הפטרופודה, תרמו כפי הנראה לעלייה בריכוז הקרבונט שנמדד באזור ומספקים מצע יחסית קשיח להתיישובות מינים מסויימים של פורמיניפרה. בעקבות מופע ייחודי זה, הוחלט לכלול חלק מהסביבה האקולוגית הייחודית (חלק דרומי מערבי) במסגרת שמורת הטבע "שלדי הפטרופודה".

פורמיניפרה (חורריות) הם יצורים חד תאיים זעירים בעלי שלד חיצוני (קונכית). למינים השונים קונכיות יפהפיות בצורות מגוונות (ראה תמונה) והן עשויות מקרבונט, כלומר קלציט או ארגוניט (המאפיין את קבוצת הפורמיניפרה ההיילינים והמיליולידים) או מחלקיקים המודבקים על ידי צמנט אורגני או קרבונטי (המאפיין פורמיניפרים אגלוטיננטים). גודלם נע בדרך כלל מ-100 מיקרומטר ועד מספר מילימטרים. חלקם ניזונים מחומר אורגני מומס, בקטריות, אצות חד תאיות ואפילו סרטנים קטנטנים. הם תופסים את מזונם באמצעות איברים מיקרוסקופיים דמויי רגליים (פסיאודופודיה) בהם המינים משתמשים גם לתנועה איטית על קרקעית הים. למרבית מיני הפורמיניפרים שלד גירי (כלומר הם מייצרים את השלד הקרבונטי תוך ספיחת פחמן דו חמצני מהמים), ולכן יש להם חלק חשוב במעגל הפחמן והפחיתו באטמוספירה, אך מאידך, שינוי האקלים והעלייה בחומציות הים מסכנים את יציבות השלד של קבוצה חשובה זו^[48].

בעולם מוכרים כ-4,000 מינים של פורמיניפרה בנטונים, החיים היום על או בתוך קרקעית הים. מינים שונים מאכלסים סביבות ימיות שונות ולכן בים העמוק לרוב ימצאו מינים השונים מאלו הנמצאים במדף היבשת הרדוד. קונכיות הפורמיניפרה מספקות מידע חשוב על מצב הסביבה בעבר



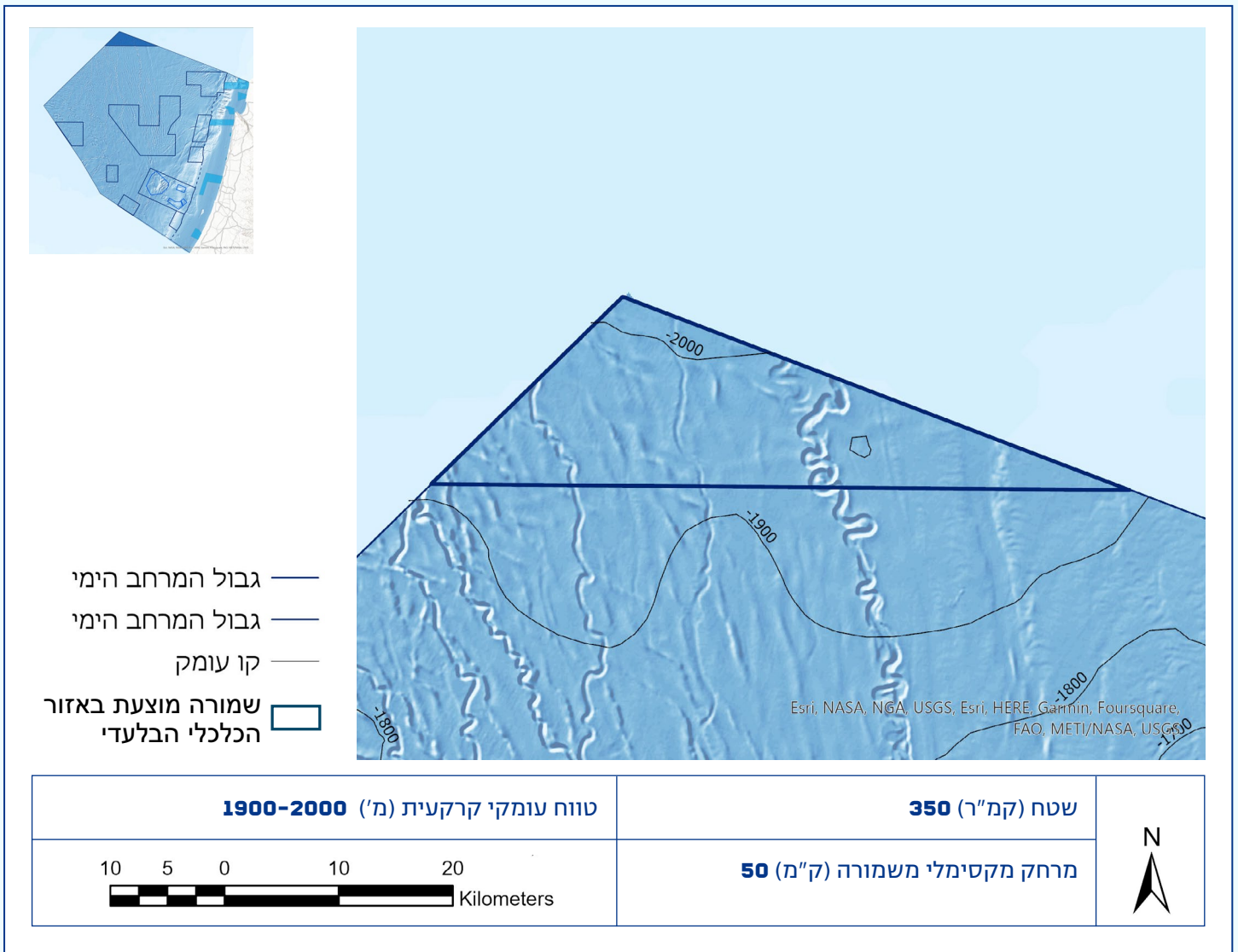
שלדי פורמיניפרה המצויים במגוון סדימנטים ימיים בעולם מתוך Schmiedl^[78]



מיני פורמיניפרה בנטונים הצמודים לשלדי פטרופודה מתים שהצטברו במערב מישור הבתיאל באזור הכלכלי הבלעדי של ישראל. Hyams-Kaphzan et al.^[40]

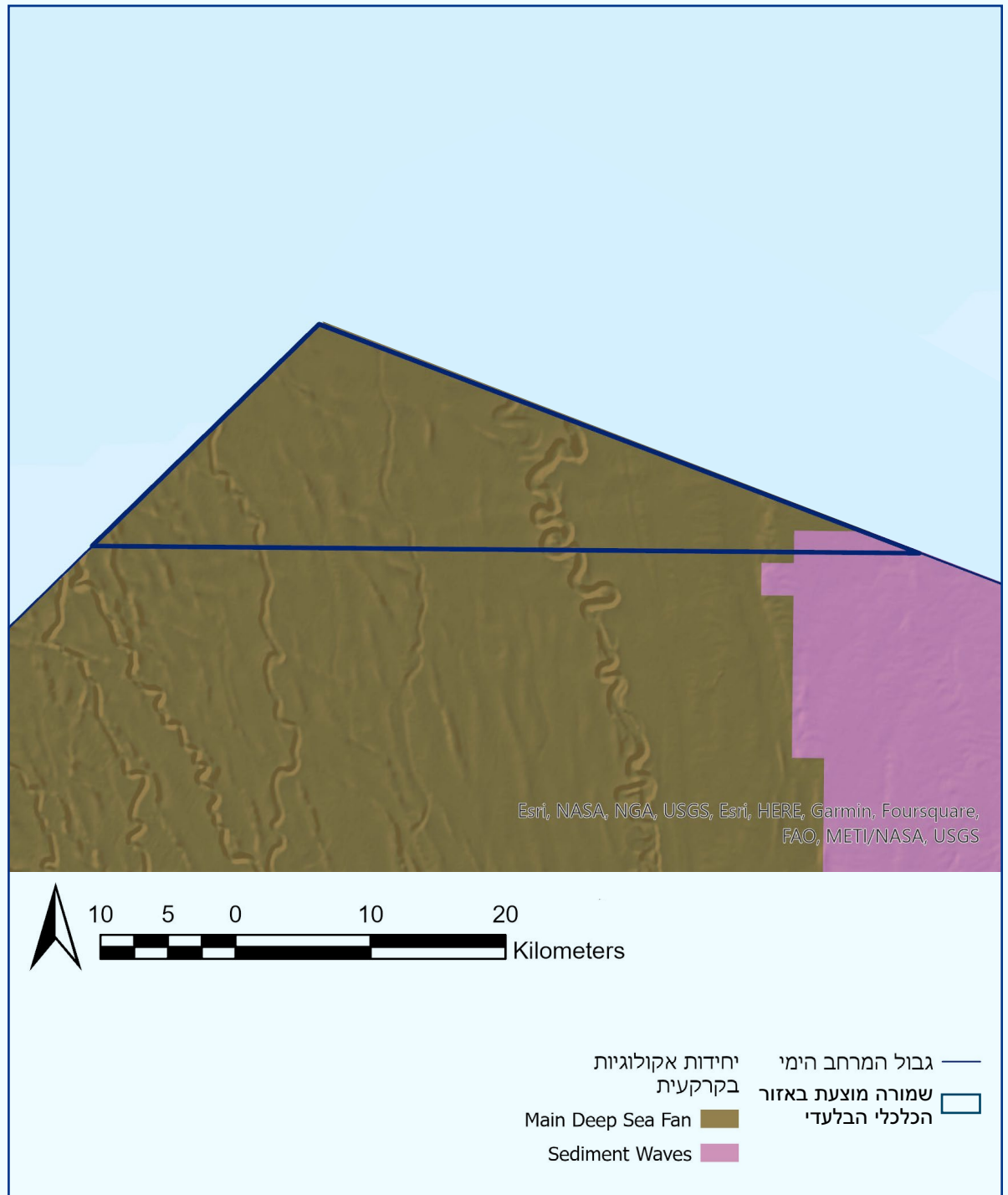
צפון תעלת הלבנט

שמורת צפון תעלת הלבנט משתרעת על פני 350 קמ"ר בפניה הצפון-מערבית של שטח האזור הכלכלי הבלעדי של ישראל והינה השמורה העמוקה ביותר מבין השמורות שבתכנית. השמורה מגינה על חלקה הצפוני של תעלת הלבנט ויכולה להוות בעתיד חלק משמורה בינלאומית גדולה יותר החוצה את גבול האזור הכלכלי הבלעדי של ישראל.



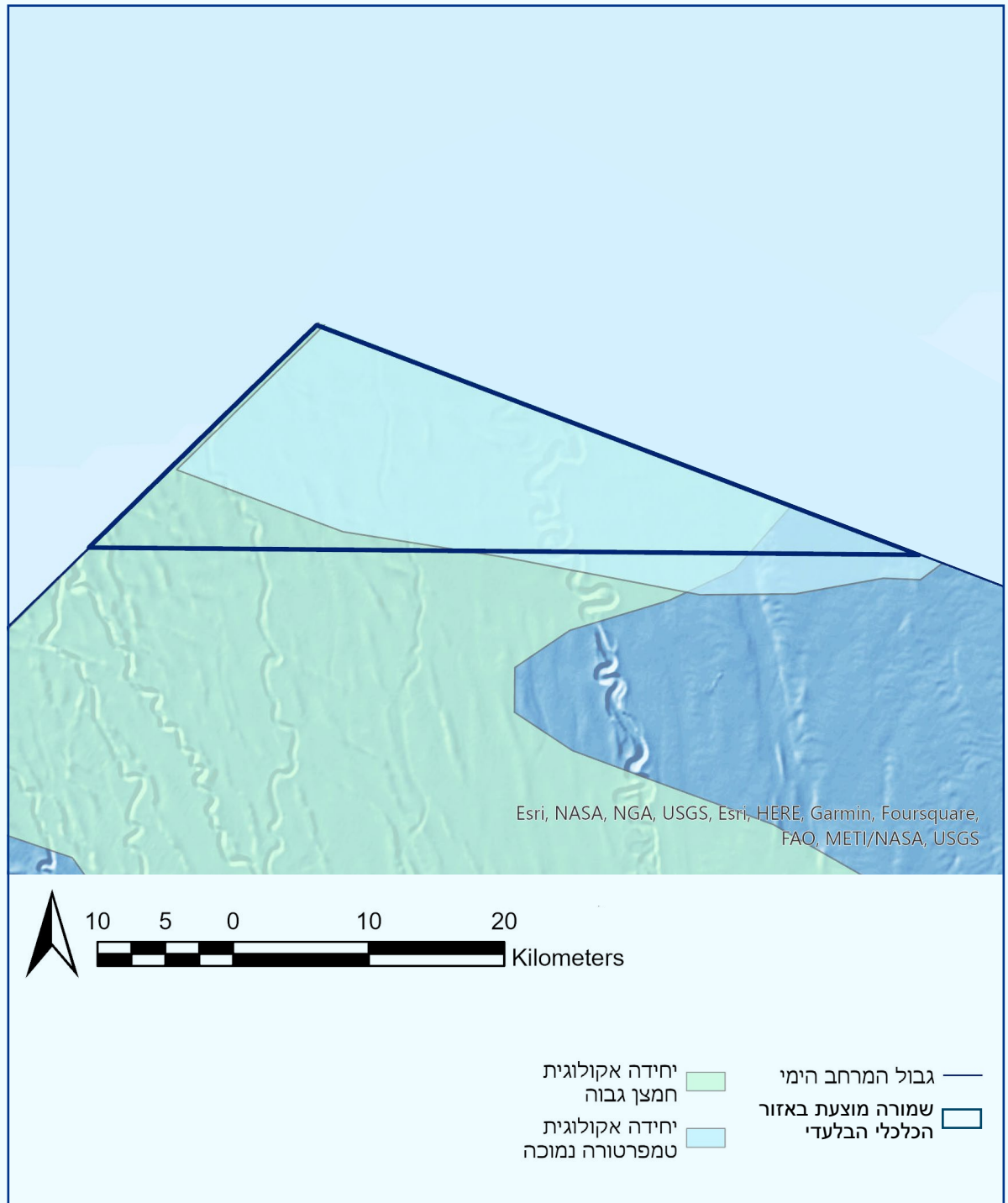
יחידות אקולוגיות מייצגות בקרקעית:

הקצה הצפוני של תעלת הלבנט ושל היחידה האקולוגית המייצגת של מניפת הים העמוק המרכזית.



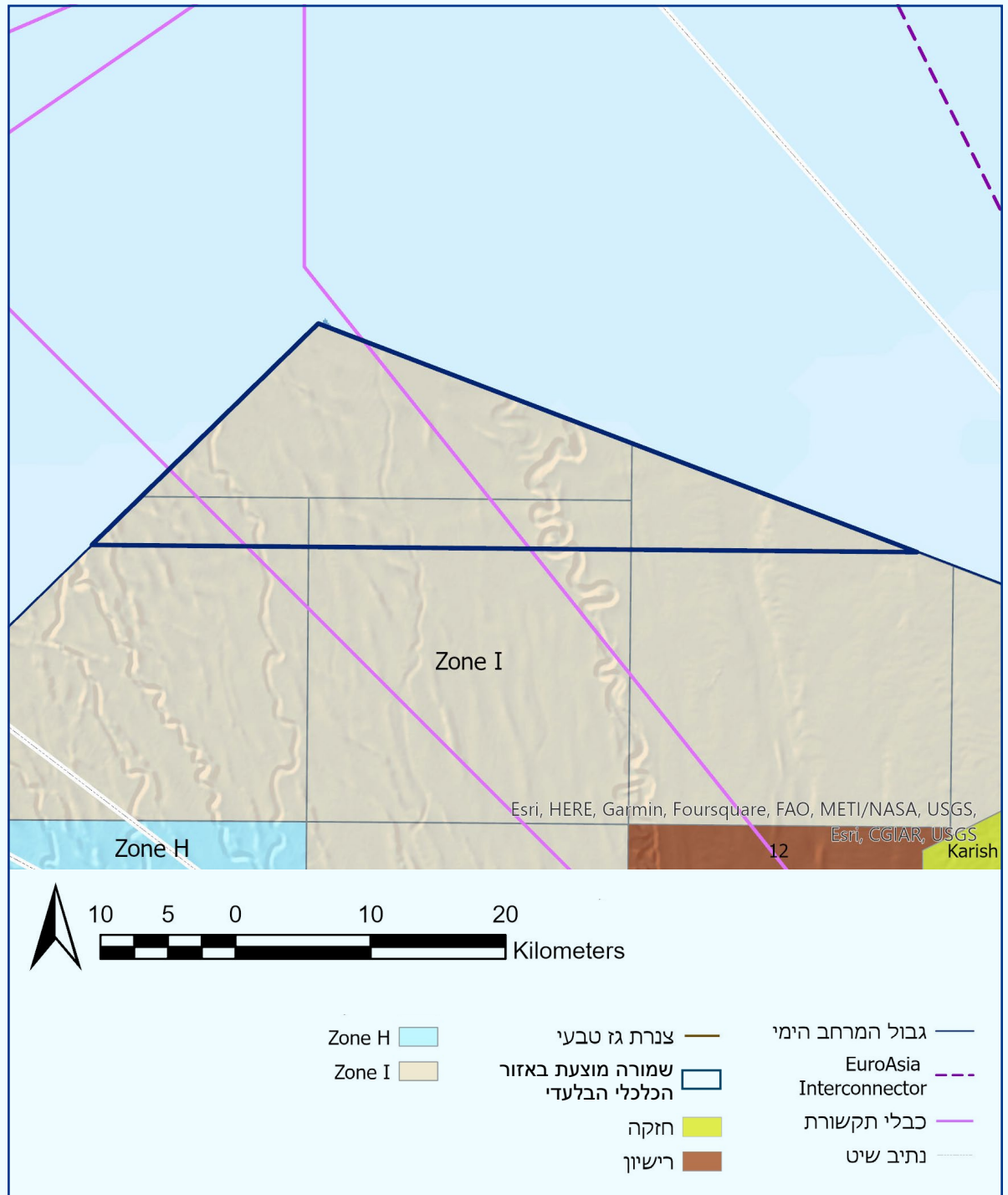
יחידות אקולוגיות פלאגיות:

יחידה אקולוגית פלאגית של אזור המאופיין בטמפרטורה נמוכה יחסית ומיוצג בשמורה זו בלבד וכן יחידה אקולוגית פלאגית המאופיינת בריכוז גבוה של חמצן.



פעילות סוציאקונומית:

השמורה סמוכה לגבול הצפוני ולגבול המערבי של האזור הכלכלי הבלעדי של ישראל וכן בחפיפה עם שטח העתיד להיות משווק לחיפושי גז ועם קווי תקשורת.



17 מקורות

1. Agardy, T., J. Claudet, and J.C. Day, 'Dangerous Targets' revisited: Old dangers in new contexts plague marine protected areas. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 2016. 26: p. 7-23.
2. Agnetta, D., et al., Benthic-pelagic coupling mediates interactions in Mediterranean mixed fisheries: An ecosystem modeling approach. *PLOS ONE*, 2019. 14(1): p. e0210659.
3. Albrecht, J., et al., ICES/NAFO JOINT WORKING GROUP ON DEEP-WATER ECOLOGY (WGDEC). 2020.
4. Aloisi, G., et al., CH₄-consuming microorganisms and the formation of carbonate crusts at cold seeps. *Earth and Planetary Science Letters*, 2002. 203(1): p. 195-203.
5. Arostegui, M.C., et al., Anticyclonic eddies aggregate pelagic predators in a subtropical gyre. *Nature*, 2022. 609(7927): p. 535-540.
6. Balbar, A.C. and A. Metaxas, The current application of ecological connectivity in the design of marine protected areas. *Global Ecology and Conservation*, 2019. 17: p. e00569.
7. Barrett, L.T., S.E. Swearer, and T. Dempster, Impacts of marine and freshwater aquaculture on wildlife: a global meta-analysis. *Reviews in Aquaculture*, 2019. 11(4): p. 1022-1044.
8. Belkin, N., et al., Influence of cyclonic and anti-cyclonic eddies on plankton biomass, activity and diversity in the southeastern Mediterranean Sea. *Ocean Science Discussions*, 2022: p. 1-56.
9. Bo, M., et al., Fishing impact on deep Mediterranean rocky habitats as revealed by ROV investigation. *Biological Conservation*, 2014. 171: p. 167-176.
10. Bradshaw, C., et al., Bottom trawling resuspends sediment and releases bioavailable contaminants in a polluted fjord. *Environmental Pollution*, 2012. 170: p. 232-241.
11. Braun, C.D., et al., The functional and ecological significance of deep diving by large marine predators. *Annual Review of Marine Science*, 2022. 14: p. 129-159.
12. Cau, A., et al., *Leiopathes glaberrima* millennial forest from SW Sardinia as nursery ground for the small spotted catshark *Scyliorhinus canicula*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 2017. 27(3): p. 731-735.
13. CBD. Kunming-Montreal Global biodiversity framework Draft decision submitted by the Presiden. in Conference of the parties to the Convention on Biological Diversity. 2022. Montreal, Canada.
14. Chaikin, S., S. Dubiner, and J. Belmaker, Cold water species deepen to escape warm water temperatures. *Global Ecology and Biogeography*, 2021.
15. Cordes, E.E., et al., The influence of geological, geochemical, and biogenic habitat heterogeneity on seep biodiversity. *Marine Ecology*, 2010. 31(1): p. 51-65.
16. Cordes, E.E., et al., Environmental Impacts of the Deep-Water Oil and Gas Industry: A Review to Guide Management Strategies. *Frontiers in Environmental Science*, 2016. 4(58).
17. Corrales, X., et al., Future scenarios of marine resources and ecosystem conditions in the Eastern Mediterranean under the impacts of fishing, alien species and sea warming. *Scientific reports*, 2018. 8(1): p. 1-16.
18. D'Onghia, G., 30 Cold-Water Corals as Shelter, Feeding and Life-History Critical Habitats for Fish Species: Ecological Interactions and Fishing Impact, in *Mediterranean Cold-Water Corals: Past, Present and Future*. 2019, Springer. p. 335-356.
19. D'Onghia, G., et al., Effects of deep-water coral banks on the abundance and size structure of the megafauna in the Mediterranean Sea. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 2010. 57(5-6): p. 397-411.

20. Danovaro, R., et al., Ecological variables for developing a global deep-ocean monitoring and conservation strategy. *Nature Ecology & Evolution*, 2020. 4(2): p. 181-192.
21. Demirel, N., et al., Uncovering ecological regime shifts in the Sea of Marmara and reconsidering management strategies. *Marine Environmental Research*, 2023. 183: p. 105794.
22. Edgar, G.J., et al., Global conservation outcomes depend on marine protected areas with five key features. *Nature*, 2014. 506(7487): p. 216-220.
23. Ehler, C. and F. Douvère., Marine Spatial Planning: a step-by-step approach toward ecosystem-based management., in *Intergovernmental Oceanographic Commission and Man and the Biosphere Programme, IOC Manual and Guides*. 2009, UNESCO: Paris.
24. Ellis, J., G. Fraser, and J. Russell, Discharged drilling waste from oil and gas platforms and its effects on benthic communities. *Marine Ecology Progress Series*, 2012. 456: p. 285-302.
25. FAO, *Vulnerable marine ecosystems Processes and practices in the high seas*. 2016: Rome, Italy.
26. FAO, Working group on vulnerable marine ecosystems and essential fish habitats (WGVME-EFH), including ad hoc session on *Isidella elongata*. 2023, GFCM.
27. Ferretti, F., et al., Loss of Large Predatory Sharks from the Mediterranean Sea. *Conservation Biology*, 2008. 22(4): p. 952-964.
28. Freer, J.J. and L. Hoobs, DVM: The world's biggest game of hide-and-seek. *Frontiers for Young Minds*, 2020: p. 8-44.
29. Gentry, R.R., et al., Offshore aquaculture: Spatial planning principles for sustainable development. *Ecology and Evolution*, 2017. 7(2): p. 733-743.
30. Gilboa, M., A. Lazar, and T. Guy-Haim, Exploring the secret world of ocean eddies. *Frontiers for Young Minds*, Under review.
31. Gillett, R., Bycatch in small-scale tuna fisheries: a global study. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, 2011(560): p. I.
32. Gleason, M., et al., Designing a network of marine protected areas in California: achievements, costs, lessons learned, and challenges ahead. *Ocean & Coastal Management*, 2013. 74: p. 90-101.
33. Grober-Dunsmore, R., et al., Vertical zoning in marine protected areas: ecological considerations for balancing pelagic fishing with conservation of benthic communities. *Fisheries*, 2008. 33(12): p. 598-610.
34. Grorud-Colvert, K., et al., The MPA Guide: A framework to achieve global goals for the ocean. *Science*, 2021. 373(6560): p. eabf0861.
35. Guy-Haim, T., N. Stern, and G. Sisma-Ventura, Trophic ecology of deep-sea megafauna in the ultra-oligotrophic Southeastern Mediterranean Sea. *bioRxiv*, 2022.
36. Haddock, S.H., M.A. Moline, and J.F. Case, Bioluminescence in the sea. *Annual review of marine science*, 2010. 2: p. 443-493.
37. Halpern, B.S., et al., The environmental footprint of global food production. *Nature Sustainability*, 2022: p. 1-13.
38. Hawkins, S.J., L.B. Firth, and A.J. Evans, Structures spread across our seas. *Nature Sustainability*, 2021. 4(1): p. 7-8.
39. Henry, L.-A., et al., Cold-water coral reef habitats benefit recreationally valuable sharks. *Biological conservation*, 2013. 161: p. 67-70.

40. Hyams-Kaphzan, O., et al., Live and dead deep-sea benthic foraminiferal macrofauna of the Levantine basin (SE Mediterranean) and their ecological characteristics. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 2018. 136: p. 72-83.
41. Ilan, M., et al., Small bathyal sponge species from East Mediterranean revealed by a non-regular soft bottom sampling technique. *Ophelia*, 2003. 57(3): p. 145-160.
42. IOLR, דו"חות חיא"ל. 2021, חקר ימים ואגמים לישראל, in, עדכון בתי גידול רגישים בהפרעת פלמחים וסביבתה.
43. IUCN, Thematic Report – Conservation Overview of Mediterranean Deep-Sea Biodiversity: A Strategic Assessment. 2019, IUCN Gland: Switzerland and Malaga, Spain. p. 122.
44. Johansen, Ø., et al., Deep spill JIP-Experimental discharges of gas and oil at Helland Hansen–June 2000. SINTEF Rep. 5TF66 F01082, 2001: p. 1-159.
45. Kaikkonen, L., et al., Assessing the impacts of seabed mineral extraction in the deep sea and coastal marine environments: Current methods and recommendations for environmental risk assessment. *Marine Pollution Bulletin*, 2018. 135: p. 1183-1197.
46. Kanari, M., et al., Sediment transport mechanisms revealed by quantitative analyses of seafloor morphology. New evidence from multibeam bathymetry of the Israel Exclusive Economic Zone. *Journal of Marine and Petroleum Geology*, 2020.
47. Kanari, M. and M. Tom, דצמבר, עדכון בתי גידול - דצמבר, in, עדכון בתי גידול רגישים בהפרעת פלמחים וסביבתה- עדכון מפת בתי הגידול - דצמבר, 2021, חקר ימים ואגמים לישראל, in, הוגש למשרד האנרגיה דו"חות חיא"ל. 2021, חקר ימים ואגמים לישראל, in, הוגש למשרד האנרגיה.
48. Khanna, N., et al., The Impact of Ocean Acidification on the Functional Morphology of Foraminifera. *PLOS ONE*, 2013. 8(12): p. e83118.
49. Kinlan, B., et al., Model output for deep-sea coral habitat suitability in the U.S. North and Mid-Atlantic from 2013 (NCEI Accession 0145923), N.N.C.f.E. Information, Editor. 2016: <https://www.ncei.noaa.gov/archive/accession/0145923>.
50. Lafferty, K.D., et al., Infectious diseases affect marine fisheries and aquaculture economics. *Annual review of marine science*, 2015. 7(1): p. 471-496.
51. Levin, N., et al., Sensitivity analysis of conservation targets in systematic conservation planning. *Ecological applications*, 2015. 25(7): p. 1997-2010.
52. Lewison, R.L., et al., Global patterns of marine mammal, seabird, and sea turtle bycatch reveal taxa-specific and cumulative megafauna hotspots. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2014. 111(14): p. 5271-5276.
53. Lim, A., A.J. Wheeler, and L. Conti, Cold-Water Coral Habitat Mapping: Trends and Developments in Acquisition and Processing Methods. *Geosciences*, 2021. 11(1): p. 9.
54. López, D.M., et al., Marine mammal bycatch in Spanish Mediterranean large pelagic longline fisheries, with a focus on Risso's dolphin (*Grampus griseus*). *Aquatic living resources*, 2012. 25(4): p. 321-331.
55. Magris, R.A., et al., Biologically representative and well-connected marine reserves enhance biodiversity persistence in conservation planning. *Conservation Letters*, 2018. 11(4): p. e12439.
56. Makovsky, Y., et al., Auv surveying of seepage edifice at the seafloor of western palmahim disturbance and its implications, in A Report subitted to the Ministry of Energy. 2021, University of Haifa, IOLR,. p. 22.
57. Makovsky, Y., et al., Rare habitats at the seafloor of Palmahim disturbance – Mapping and characterization for the purpose of conservation, in A Report Submitted to the Israel Nature and Parks Authority. 2020, University of Haifa, IOLR,.

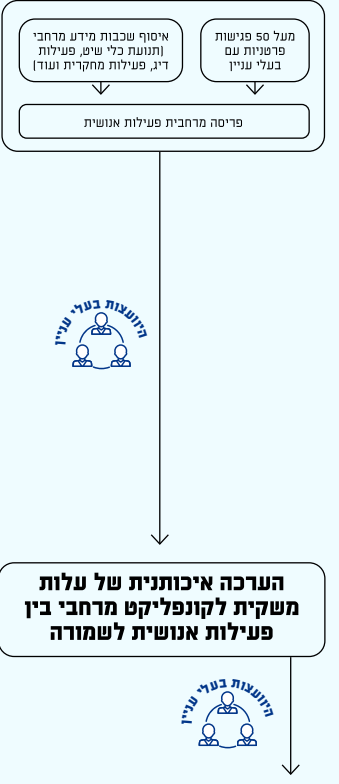
58. Manea, E., et al., Towards an Ecosystem-Based Marine Spatial Planning in the deep Mediterranean Sea. *Science of The Total Environment*, 2020. 715: p. 136884.
59. Marangoni, L.F., et al., Impacts of artificial light at night in marine ecosystems—A review. *Global Change Biology*, 2022. 28(18): p. 5346-5367.
60. Martini, S. and S.H. Haddock, Quantification of bioluminescence from the surface to the deep sea demonstrates its predominance as an ecological trait. *Scientific reports*, 2017. 7(1): p. 1-11.
61. Maynou, F. and J.E. Cartes, Effects of trawling on fish and invertebrates from deep-sea coral facies of *Isidella elongata* in the western Mediterranean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 2012. 92(7): p. 1501-1507.
62. McCauley, R.D., et al., Widely used marine seismic survey air gun operations negatively impact zooplankton. *Nature ecology & evolution*, 2017. 1(7): p. 0195.
63. Methion, S. and B. Díaz López, Natural and anthropogenic drivers of foraging behaviour in bottlenose dolphins: Influence of shellfish aquaculture. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 2019. 29(6): p. 927-937.
64. Wilson, J., et al., Scientific Design of a Resilient Network of Marine Protected Areas. Lesser Sunda Ecoregion, Coral Triangle. 2011, The Nature Conservancy.
65. Murray, S. and T.T. Hee, A rising tide: California's ongoing commitment to monitoring, managing and enforcing its marine protected areas. *Ocean & Coastal Management*, 2019. 182: p. 104920.
66. O'Leary, B.C., et al., Effective coverage targets for ocean protection. *Conservation Letters*, 2016. 9(6): p. 398-404.
67. Otero, M.d.M. and C. Mytilineou, Deep-sea Atlas of the Eastern Mediterranean Sea. 2022, Malaga: IUCN Gland, . 382.
68. Rahav E., Herut B, and I. group, The National Monitoring Program of Israel's Mediterranean waters – Scientific Report on Biodiversity for 2020 in IOLR Reports. 2021, Israel Oceanographic and Limnological Research.
69. Ramalho, S.P., et al., Bottom-trawling fisheries influence on standing stocks, composition, diversity and trophic redundancy of macrofaunal assemblages from the West Iberian Margin. *Deep Sea research part I: oceanographic research papers*, 2018. 138: p. 131-145.
70. Roark, E.B., et al., Extreme longevity in proteinaceous deep-sea corals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2009. 106(13): p. 5204-5208.
71. Roberts, D.A., Causes and ecological effects of resuspended contaminated sediments (RCS) in marine environments. *Environment International*, 2012. 40: p. 230-243.
72. Roberts, J.M., et al., Cold-water corals: the biology and geology of deep-sea coral habitats. 2009: Cambridge University Press.
73. Rubin-Blum, M., et al., Diversity, activity, and abundance of benthic microbes in the Southeastern Mediterranean Sea. *FEMS Microbiology Ecology*, 2022. 98(2).
74. Sala, E. and S. Giakoumi, No-take marine reserves are the most effective protected areas in the ocean. *ICES Journal of Marine Science*, 2018. 75(3): p. 1166-1168.
75. Sala, E., et al., Assessing real progress towards effective ocean protection. *Marine Policy*, 2018. 91: p. 11-13.
76. Sala, E., et al., Protecting the global ocean for biodiversity, food and climate. *Nature*, 2021. 592(7854): p. 397-402.

77. Saygu, I., et al., Fisheries impact on the Sea of Marmara ecosystem structure and functioning during the last three decades. *Frontiers in Marine Science*, 2023. 9.
78. Schmiiedl, G., *Use of Foraminifera in Climate Science*. 2019, Oxford University Press.
79. Treves, T., *United Nations Convention on the Law of the sea*. United Nations Audiovisual Library of International Law (http://untreaty.un.org/cod/avl/pdf/ha/uncls/uncls_e.pdf), 2008.
80. UNEP/MED, Decision IG.25/12: Protecting and conserving the Mediterranean through well connected and effective systems of marine and coastal protected areas and other effective area-based conservation measures, including Specially Protected Areas and Specially Protected Areas of Mediterranean Importance, C.o.P.t.t.B.C.C. 21), Editor. 2021.
81. Vad, J., et al., Potential impacts of offshore oil and gas activities on deep-sea sponges and the habitats they form. *Advances in marine biology*, 2018. 79: p. 33-60.
82. Valls, M., et al., Structure and dynamics of food webs in the water column on shelf and slope grounds of the western Mediterranean. *Journal of Marine Systems*, 2014. 138: p. 171-181.
83. Visalli, M.E., et al., Data-driven approach for highlighting priority areas for protection in marine areas beyond national jurisdiction. *Marine Policy*, 2020. 122: p. 103927.
84. Waldron, A., et al., Protecting 30% of the planet for nature: costs, benefits and economic implications. 2020.
85. Weilgart, L. A review of the impacts of seismic airgun surveys on marine life. in *CBD Expert Workshop on Underwater Noise and its Impacts on Marine and Coastal Biodiversity*. London, United Kingdom. 2013.
86. Wilson, B. 2013. Chapter 7 - Benthic Shelf and Slope Habitats. Pages 259-265 in B. Wilson, editor. *The Biogeography of the Australian North West Shelf*. Elsevier, Boston.
87. Zeppilli, D., A. Pusceddu, F. Trincardi, and R. Danovaro. 2016. Seafloor heterogeneity influences the biodiversity-ecosystem functioning relationships in the deep sea. *Scientific reports* 6:26352.
<https://mafish.org.il/marine-> 88. אשל, א., ניתוח סיכונים ל בעלי כנף ממתקנים ימיים. 2022, החברה להגנת הטבע: <https://mafish.org.il/marine-> [/planning/clash](https://mafish.org.il/marine-)
89. בר-טל, א., חוות דעת משפטית בנושא הגנה על ערכי טבע במים הכלכליים, ר.ה. והגנים, 9. Editor. 2021.
90. הסביבה, ה.ל., טיוטת אכרזת גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה (ערכי טבע מוגנים) (תיקון) התשפ"ב-2022 ה.ל. הסביבה, 11. Editor. 2022.
91. ויסמן, א. and א. רוטשילד, הים התיכון העמוק- חשוך קר ומיוחד: חשיבות שמירת הים העמוק וקידום שמורת טבע "הפרעת פלמחים". 2018, החברה להגנת הטבע. 75. p.
92. יאיון, נ., חוות דעת משפטית - שמורת טבע 'הפרעת פלמחים' ושמירה על ערכי הטבע בתחומי המים הכלכליים של ישראל (ים תיכון)(2020, החברה להגנת הטבע. 17. p.
93. ירוחם, א., דיג בשטחים ימיים מוגנים: האם ניתן לאכול את העוגה ולהשאיר אותה שלמה? 2019, החברה להגנת הטבע. 105. p.
94. מנהל התכנון, מסמך מדיניות למרחב הימי של ישראל- ים תיכון- דו"ח שלב ב'- מדיניות למרחב הימי, מאי 2020. 2020.
95. משרד האנרגיה, סקר אסטרטגי סביבתי לחיפוש ולהפקה של נפט ושל גז טבעי ביים. 2016: 259. p.
96. משרד האנרגיה, עדכון הסקר האסטרטגי הסביבתי לחיפוש ולהפקה של נפט ושל גז טבעי ביים. דוח דו-שנתי. 2020.
97. רהב, ע., ניטור מפגעים, אכיפה ופיקוח ביים העמוק. 2022, דו"ח סקירה שהוגש לחברה להגנת הטבע.
98. רוזנבלום, א., שמורות טבע ימיות במים הכלכליים- סקירה השוואתית של חקיקה ורגולציה, והמלצות ליישום בישראל. 2020, החברה להגנת הטבע. 122. p.
99. רוטשילד, א., האם ניתן לאכול את הקצפת בלי לפגוע בעוגה? הסיכונים של דיג פלאגי בשמורות ימיות עמוקות. 2022, החברה להגנת הטבע.
100. ששון, ש. and י. לוי, תוצאות ראשוניות על פעילות צבים ב-EEZ של ישראל. 2023.

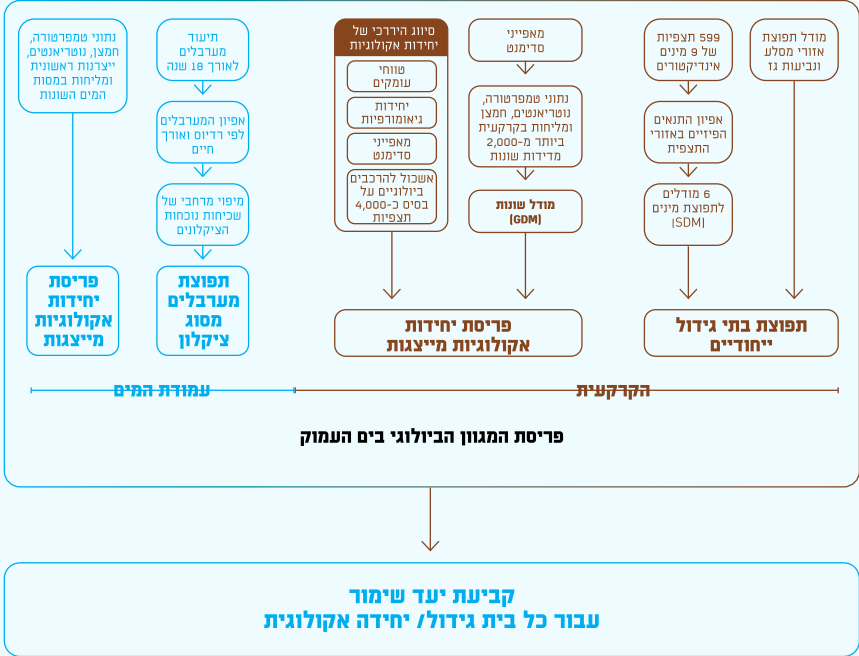
8 |

תרשימים מלאי של תהליך התכנון

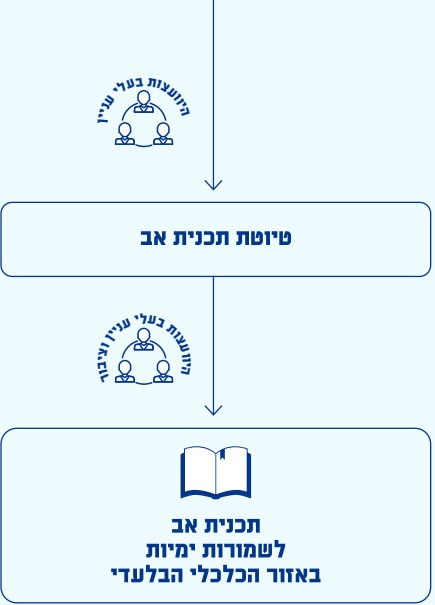
איפיון מרחבי של פעילות אנושית



איפיון אקולוגי מרחבי



עקרונות תכנוניים של תכנון שמורות ימיות | **כלי Marxan לאופטימיזציה מרחבית של תכנון השמורות תוך מזעור קונפליקטים** | מודל מארג מזון לחיווי דינמיקה על ציד הזמן ובתרחיש שינוי אקלים | מודל קישוריות לבתי גידול ייחודיים של הקרקעית



19 |

נספחים

נספח 3

משתתפי המיזם



נספח 2

אפיון יחידות אקולוגיות ובתי גידול ייחודיים בקרקעית



נספח 1

מסמך הרקע לתכנית האב לשמורות באזור הכלכלי הבלעדי



נספח 6

1. מודל מארג מזון EwE לבחינת שינויים עתיים ומרחביים של המערכת האקולוגית כתגובה לשינויי אקלים ותרחישי שימור

2. מודל לבחינת קישוריות בין בתי גידול ייחודיים בקרקעית

נספח 5

אפיון יחידות אקולוגיות פלאגיות ואזורים פלאגים מיוחדים



נספח 4

חוות דעת יועצים חיצוניים לאפיון היחידות האקולוגיות ובתי הגידול בקרקעית

נספח 9

מענה להערות שהתקבלו מחברי הוועדה המדעית וועדת ההיגוי לאורך תהליך התכנון

נספח 8

דו"ח מרקסן לתעדוף מרחבי לשימור באזור הכלכלי הבלעדי של ישראל



נספח 7

שכבות המידע שנאספו על פעילות סוציאקונומית במרחב האזור הכלכלי הבלעדי

www.mafish.org.il

