

שמורת ים פולג

שונית הספוגים



ע"ר
החברה להגנת הטבע
שומרים. מחנכים. אוהבים



**התנ"י
הכחול**
הרפורמה להצלת הים התיכון

שמורות ימיות
תיבות האוצר של הים התיכון





כשצוללים לעומק

פוגשים עולם מופלא!

כתיבה: טל אידן, אוניברסיטת תל אביב.
היגוי ועריכה: אלון רוטשילד, החברה להגנת הטבע; ד"ר רותי יהל, רשות הטבע והגנים.

המידע במסמך זה מבוסס על מחקר שבוצע במעבדת הספוגים בראשות פרופ' מיכה אילן, אוניברסיטת תל אביב, במימון רשות הטבע והגנים, משרד המדע הטכנולוגיה והחלל, משרד האנרגיה, עמותת אקוואשן והיוזמה לטקסונומיה.

עיצוב: we amor

צילומים: בהיעדר ציון אחר, כל התמונות צולמו כחלק מעבודת הדוקטורט של טל אידן, מעבדתו של פרופ' מיכה אילן, בית הספר לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב. התמונות צולמו בעזרת רובוט תת ימי, מפעילי הרובוט: עודד עזרא, איתי קצמן, אסף גלעדי.

איורים: טוביה קורץ, Michelle Dan - mdan@caltech.edu.

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, מחקרניים 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 למים הכלכליים וממשק דיג בר קיימא. הפרויקט מפעיל את מוקד sea watch לדיווח על מפגעים סביבתיים בים באמצעות יישומון (אפליקציה).

רשות הטבע והגנים (רט"ג): רשות ממשלתית הפועלת למימוש המטרות של החוקים שמכוננים אותה: חוק גנים לאומיים, שמורות טבע ואתרי הנצחה וחוק הגנת חייית הבר. מטרות הרשות מתחלקות למחויבויות לשמור על הטבע ועל אתרי המורשת, לטפח אותם לרווחת הציבור ולחנכו בהתאם למטרות אלה. כגוף ציבורי מחזיקה הרשות בנאמנות, בשם הציבור, חלק מנכסי הכלל: שמורות טבע וגנים לאומיים. נכסים אלו אינם שייכים רק לדור הנוכחי והרשות מחויבת אליהם כאל פיקדון עליו יש להגן לטווח הארוך, גם בעבור הדורות הבאים.

מסמך זה נכתב כחלק מקידום תכנית השמורות הימיות של רשות הטבע והגנים, כחומר רקע לאישורן והכרזתן.

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

www.mafish.org.il



דיירי הקבע בשמורה

■ ספוג מהמין *Spongia nitens*. ספוג זה נחשב לספוג רחצה ובמקומות רבים בעולם עדיין משמש לצורך זה. *Spongia* מהווה בית גידול למספר גדול של בעלי חיים אשר מתגוררים בתוך התעלות המפותלות שעוברות בתוך הספוג, ניתן לראות את זרועות הנחשונים מגיחות מפתחי הסינון של הספוג, חיצים כתומים מסמנים שניים מבין עשרות הנחשונים שבתמונה.



■ דג בס (*Pagrus Auriga*), דג נפוץ בשמורה.



■ תולעת שטוחה בצבע סגול ודג סול. הנקודות הירוקות בתמונה הינן ציני לייזר מקבילים המוצבים לציד המצלמה של הרובוט. המרחק ביניהן הוא 7 ס"מ.



■ סרטן מהסוג *Munida*, סרטן זה נמצא בבתי גידול עמוקים בלבד והינו נפוץ מאד בשמורה.



- תמנון מצוי (פרט בגודל של כ-25 ס"מ), נצפה לעיתים קרובות בבלטים השונים בים פולג. תמנונים הם טורפים חשובים במארג המזון הימי.



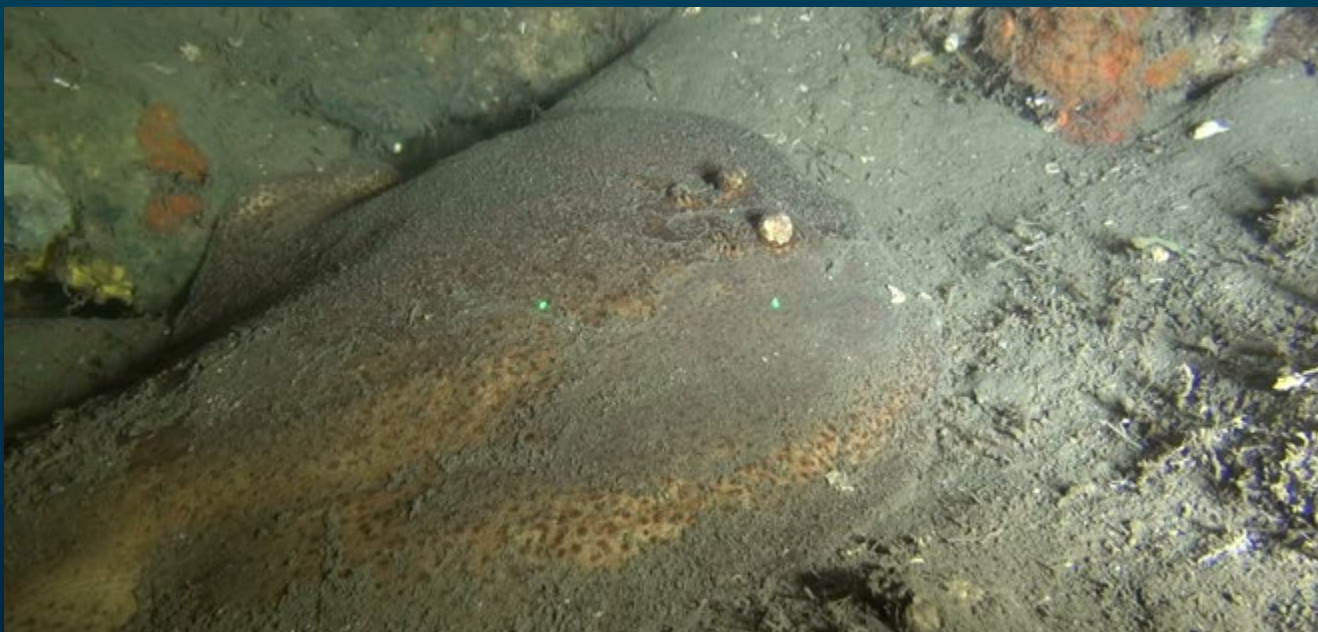
- חשופית (חילזון נטול קונכיה חיצונית) מהמין *Felimida purpurea* הניזונה מספוגים.



■ כוכב ים מהמין צר-גוף אדום על ספוג מהמין *Ircinia oros*, בנוסף ניתן לראות מספר מינים נוספים שגדלים על הספוג ומשתמשים בו כבית גידול.



■ דג סחוס - חשמלן משויש.



ברוכים הבאים לחוף הים הקדום של הרצליה גן ספוגים בעומק 100 מ' מתחת לפני הים!

אם היינו יכולים לנסוע בזמן, כמה אלפי שנים לעבר, היינו יכולים לשבת בניחותא על דיונת חול, במרחק של 15 קילומטר מהרצליה של היום, ולהשקיף על שפת הים שממערב לנו.

מאז, פני הים עלו ו"חוף הים" הקדום – הוצף בעמודות מים בגובה של כ-100 מ'! דיונת החול התאבנה, והפכה לרכס כורכר תת ימי. היום בולט הרכס במספר מקומות מעל פני קרקעית הים, ומבצבץ מתוך המצע הרך, כ"איים" ("בִּלְטִים") סלעיים עשירים בחיים ייחודיים.

שמורת ים פולג מאופיינת ברצף של מספר בלטים, הבולטים כ-25 מ' מעל קרקעית הים, בעומק של 100-120 מ'. הבלטים הם חלק מרכס כורכר תת ימי שנמשך לכל אורכה של מדינת ישראל ומציין את האזור אליו הגיעו פני הים לפני אלפי שנים. רובו של הרכס מכוסה סדימנט (מצע קרקע) רך, אך באזורים בהם פסגות הרכס בולטות מעל הסדימנט (ומכאן, "בִּלְטִים") התגלתה בעשור האחרון חברה עשירה במיוחד בבעלי חיים, שהיא ייחודית לחופינו^[1].

בעלי החיים הדומיננטיים ביותר בבית גידול זה הם הספוגים, ועד היום תועדו בו למעלה מ-100 מינים שונים. בשל היותם מינים הצמודים למצע, היוצרים בגופם מבנים מורכבים (ידועים גם כמינים "מהנדסי סביבה") נקרא בית גידול זה "גן ספוגים".

כולנו מכירים את שונית האלמוגים הטروفית (למשל במפרץ אילת), בית גידול המורכב מבעלי חיים צמודי מצע (אלמוגים) היוצרים מבנה מורכב ומספקים מחסה ומזון לעושר של בעלי חיים אחרים. שונית אלמוגים כזו חייבת אור שמש ומים חמימים כדי להתפתח. בעומק של 100 מ' בים התיכון, אור השמש כמעט ואינו חודר, ולכן לא גדלות בו אצות ולא מתפתחים בו אלמוגים המכילים אצות שיתופיות. עומק זה הוא "אזור דמדומים" אליו חודר רק מעט אור, הוא מכונה "האזור המזופוטי"^[1], ובו מתקיימת ממלכת הספוגים. כאן הספוגים ממלאים את התפקיד המבני של



האלמוגים, ובונים בגופם מבנה ביולוגי תלת מימדי המהווה בית למאות מינים נוספים של בעלי חיים המוצאים בו מחסה ומזון. נוסף לספוגים, תועדו בשמורת ים פולג למעלה מ-100 מינים של דגים ובעלי חיים חסרי חוליות החיים בינות הספוגים או בתוכם.

הייחוד של החי שנמצא בגני הספוגים של ים פולג הוא משולש:

1. "95% תוצרת מקומית" - פרט לדג הזהרון, פולש חדש בים התיכון, מיני בע"ח שזוהו עד כה בגני הספוגים הינם מינים ים תיכוניים, כלומר בית גידול זה הוא חסין, יחסית, לפלישות הביולוגיות שהשתלטו על המים הרדודים לחופינו.

2. ייחודי לעומק - מרבית מיני הספוגים בים פולג הם ייחודיים לעומק הדמדומים, ורק חלק קטן מהם נמצא גם במים הרדודים בחוף הישראלי. גודל הספוגים וצפיפותם בגני הספוגים העמוקים של ים פולג, גדול יותר משמעותית מאשר בבתי גידול אחרים בחוף הישראלי.

3. ייחודי לישראל - כרבע ממיני הספוגים בים פולג תועדו כאן לראשונה באגן הלבנט. בנוסף, שלושה ממיני הספוגים שנמצאו הם ככל הנראה חדשים למדע. גני הספוגים יחודיים לא רק ביחס למצאי בחוף הישראלי אלא גם ביחס למה שנראה באזורים אחרים בים התיכון^[1].

*"אזור הדמדומים" או "האזור המזופוטי" (Meso - אמצע, Photic – אור) - "אזור מחצית האור", טווח עומקים בו רק מעט אור חודר אל עמודת המים. בים התיכון משתרע בטווח העומקים 40-150 מ'.

יבשה

■ רכסי הכורכר היבשתיים. מצוק הרכס יוצר שיפוע תלול. צילום: אלון רוטשילד.



■ רכסי הכורכר היבשתיים. צמחים מכסים את הסלעים. צילום: דותן רותם.



■ רכס כורכר תת ימי בים פולג. מצוק הבלט יוצר שיפוע תלול, ובו חברה ייחודית של ספוגים.

ים



■ רכס כורכר תת ימי בים פולג. הסלע מכוסה בכיסוי צפוף של בעלי חיים – בעיקר ספוגים.



איך יודעים מה קורה בעומק 100 מ'?

במשך תקופה ארוכה נחשב האזור המזופוטי של מדף היבשת, שמרביתו נמצא מעבר לעומקי הצלילה, לאחד האזורים המסתוריים בעולם, ולכן קיבל גם את הכינוי "אזור הדמדומים". משלחות מחקר בודדות בלבד חוקרות את האזור המזופוטי, ובפרט את חברת בעלי החיים המתקיימת על המצע הסלעי, בשל הקושי לדגום בית גידול ייחודי זה. על מנת להצליח לחקור את המצע הסלעי בעומקים גדולים אנו משתמשים ברובוט תת ימי Remotely Operated Vehicle (ROV), המחייב הפעלה מספינה גדולה. השימוש ב-ROV המצויד בזרוע דיגום ומצלמות בעלות יכולת הפרדה (רזולוציה) גבוהה, מאפשר לנו לחקור לראשונה את גני הספוגים המזופוטיים, לבצע סקרים כמותיים ואף לאסוף דוגמאות לצורך הגדרה ואפיון של חברת הספוגים והמינים הנלווים אליהם.



■ רובוט תת ימי (ROV) מועלה לסיפון ספינת המחקר Mediterranean Explorer של עמותת Ecoocean בסיים משלחת מחקר לגני הספוגים של שמורת ים פולג. ROV זה נרכש בשיתוף משרד המדע, Ecoocean, והמרכז הבינאוניברסיטאי באילת. צולם ע"י מעבדת פרופ' אילן, אוניברסיטת תל-אביב.



גני ספוגים

בתי המלון התת ימיים

מהו ספוג?

ספוגים (Phylum: Porifera) הם בעלי החיים הפשוטים ביותר מבחינה אבולוציונית, ונחשבים לבעל החיים הרב-תאי הראשון שנוצר. ספוגים הם חסרי חוליות (כלומר – אין להם מיתר גב ואין להם חוליות) המבלים את רוב חייהם צמודים למצע (ישיבים). גופם מלא בחורים המשמשים אותם לשאיבת מים, מהם הם מסננים חומרי מזון המומסים ומרחפים במי הים (חיידקים, וירוסים, וחומר אורגני) אשר אינם נגישים לבעלי חיים אחרים.

החשיבות האקולוגית של ספוגים – בסיס למערכת האקולוגית ולהעשרת הדגה

גני הספוגים הם כמו עיר תוססת המספקת מזון, מקום לינה ומסתור עבור יצורים שונים. זוהי אבן שואבת למשאבים המרוכזים אל תוך גני הספוגים מהים הפתוח, בזכות פעילות הסיון של הספוגים. ספוגים מסננים כמות אדירה של מים דרך גופם (כ-10 ליטר מים לקילו ספוג לדקה!) ובכך מקשרים בין עמודת המים לבין הקרקעית, והופכים את החומרים בעמודת המים לזמינים ליצורים שוכני הקרקעית (קישור זה נקרא "צימוד בנתי-פלגי", שמשמעותו למעשה, קישור בין מה שחי וצומח על קרקעית הים ובתוכה, למה שקורה במי הים שמעל הקרקעית).

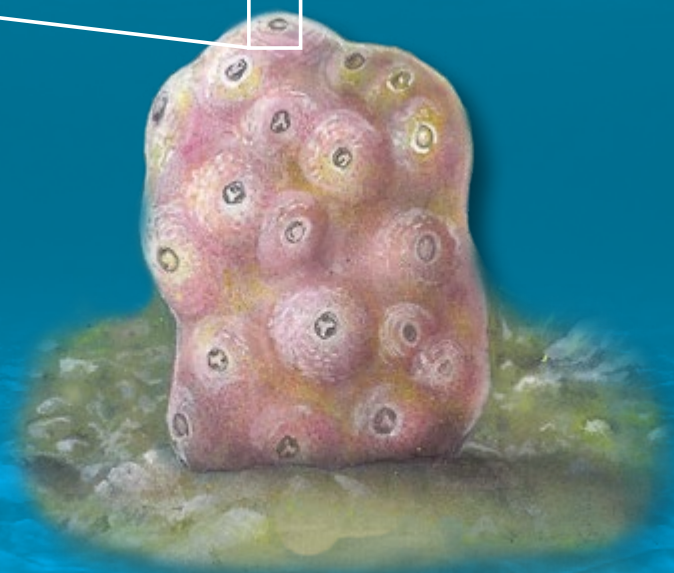
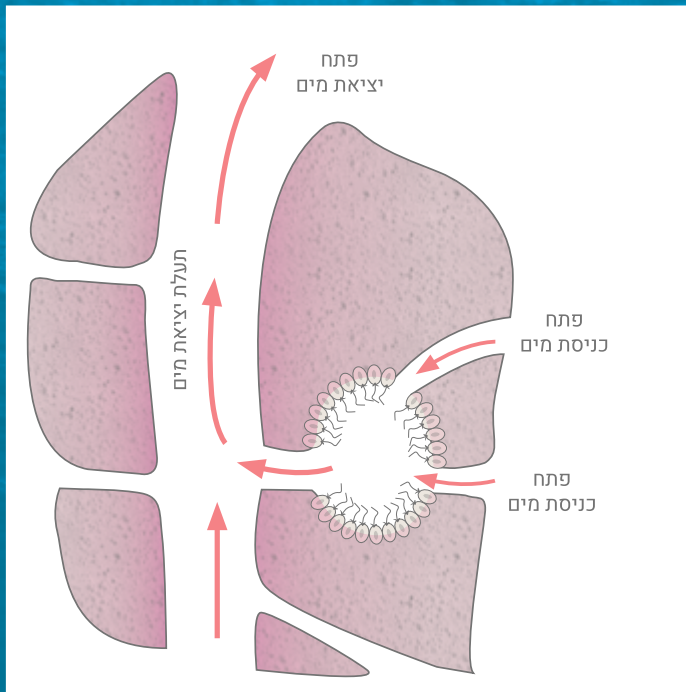
בזכות פעולתם של הספוגים, חלקיקי מזון מרוכזים מעמודת המים אל תוך גני הספוגים, והופכים נגישים לבעלי חיים חסרי חוליות הנמצאים על הקרקעית ונהנים מהשגשוג ומריכוז המשאבים. חסרי חוליות אלה, בתורם, מהווים מזון לטורפים אחרים כמו דגים. זו אחת הסיבות שבגני הספוגים נצפות גם להקות דגים גדולות, שכמותן לא נראות באזורים אחרים בחופינו. בכך, גני הספוגים חשובים גם להעשרת מאגרי הדגה בים התיכון, לרבות עבור דגים בעלי חשיבות מסחרית לענף הדיג.

גני ספוגים משמשים בסיס למערכת אקולוגית שלמה: הספוגים יוצרים מבנים תלת ממדיים מורכבים אשר מגדילים את מורכבות בית הגידול ויוצרים נישות למגוון בעלי חיים אחרים: הם משמשים כאזור רבייה, מסתור, מקום להתיישבות ועוד. בעלי חיים רבים חיים בינות לספוגים, על גביהם ואף בתוכם (בתוך התעלות וחללי הסיון), לכן יש המכנים את הספוגים "בתי מלון חיים"^[2].

■ מארג המזון בגני הספוגים, בדגש על מעבר חומרי המזון מעמודת המים וריכוזם לאזור הקרקעית ("הצימוד הבנטי-פלגי"), המתווך על ידי הספוגים. הספוגים מסננים חלקיקים מיקרוסקופיים של חומר אורגני מהמים (חץ כתום) ומחזירים לגוף המים חומרי הזנה שימשו מגוון בעלי חיים אחרים (חץ ורוד). בנוסף, הספוגים הם בתי גידול בפני עצמם - בעיקר ספוגים גושיים, בעלי מערכת תעלות מסועפת, המהווים בית גידול מורכב למגוון רחב של בעלי חיים שנמצאים עליהם ובתוכם. חיים על הספוג: נחשונים, סרטנים, חשופיות, תולעים ואף ספוגים אחרים. איור: טוביה קורץ.



■ מבנה פנימי של ספוג. ספוג נחשב לבעל החיים הרב תאי הקדום ביותר. הספוג שואב מים דרך מאות פתחי כניסה, מסנן מהם חומרי מזון, ופולט את המים המסוננים דרך פתח יציאה מרכזי. איור: טוביה קורץ.



מקור לחומרי טבע: המו"פ של הטבע

תועלת נוספת שגני הספוגים מעניקים לאדם נעוצה בחומרי הטבע המצויים בספוגים. אלו הם תרכובות המיוצרות באופן טבעי ביצורים חיים ולהן חשיבות ביולוגית, רפואית או מסחרית. מעל ל-50% מהחומרים שבודדו מאורגניזמים ימיים והינם בעלי פעילות המשמשת לתועלת האדם, מקורם מספוגים. חומרי טבע אלה מהווים בסיס לפיתוח תרופות שונות החל מאנטיביוטיקה ועד תרופות אנטי-סרטניות. לדוגמה, במין *Agelas oroides*, שנאסף במסגרת המחקר באתר המזופוטי מול חופי הרצליה, נמצאו 17 חומרי טבע חדשים למדע, וזאת נוסף לחומרי הטבע הרבים שנמצאו בו בעבר כאשר נאסף במקומות אחרים בים התיכון (ובמים רדודים).

■ ספוג מהמין *Agelas oroides* (כתום), המין השני הכי נפוץ בגני הספוגים המזופוטים. עד שנות השישים ניתן היה למצוא אותו גם במים הרדודים בחופינו.



דיירי השמורה

■ בתמונה נראים מספר מינים של ספוגים. *Stryphnus mucronatus*, הספוג השחור (במרכז התמונה, עליו נראה ספוג מרפד בצבע לבן) הוא ספוג המשמש בית גידול למגוון גדול מאד של בעלי חיים. ספוג זה נפוץ ברחבי הים התיכון אך ידוע כמין קטן (עד כ-10 ס"מ) בעוד שבגני הספוגים בחופינו הוא יכול להגיע לגדלים של 50 ס"מ ואף יותר.



■ מגוון ספוגים בשמורת ים פולג. את המינים הבולטים בתמונה זו ניתן לראות גם בצלילה במים הרדודים בחופינו:
 הספוג הורוד במרכז (חץ ורוד), *Ircinia variabilis*, מופיע החל מעומק של 2 מטרים, שם הוא בצבע חום ירקרק בגלל שיתוף (סימביוזה) עם חידקים פוטוסינטטיים.
 את הספוגים הכתומים המעונפים (חץ כתום), *Axinella polypoides*, ניתן לראות מעומק של 15 מטרים.
 ספוגים מהמין *Chondrosia reniformis* (מה שנראה כמו חלוקי נחל, חץ כחול) נפוצים לכל אורך החוף החל מעומק של חצי מטר.
 ספוג חבית *Calyx nicaeensis* (חץ שחור).
 ספוג אדום מרפד *Phorbasp topsenti* (חץ אדום).
 ספוג אפור *Ircinia oros* (חץ ירוק).
 ספוג צהוב *Axinella damicornis* (חץ צהוב).



■ הספוג הנפוץ ביותר בשמורה זה הוא *Chondrosia reniformis* (מסומן בחץ כתום), והוא שכיח מאוד גם באתרים הרדודים לחופינו, הכונדרוזיה, או בעברית כלייתן סחוס, מכונה גם "הספוג הנוזל" או "הספוג הבורח" מכיוון שהוא מתרבה ברביה א-מינית על ידי שליחת חלק מגופו בניתוק מהקרקעית ולבסוף ניתוק של חלק זה מגוף הספוג. בתמונה ניתן לראות "נזילה" שכזו: החץ הכתום מצביע על אזור שאינו צמוד לקרקעית ושם יכול הניתוק להתבצע, ויתקבלו שני ספוגים זהים גנטית. תולעת רב זיפית צינורית (מסומנת בחץ כחול): התולעת מייצרת נרתיק גירני באמצעות השקעה של סידן מומס מהמים, הנרתיק משמש לה כמקום מסתור ומחסה. תולעים אלה ניזונות על ידי סינון חלקיקים, כאשר גופן עבר התאמה לחיים ישיבים, לדוגמא הפחתה של גודל הראש ושינוי של אברי החוש, שהפכו לזר הסינון היפה אותו רואים מחוץ לנרתיק.



■ מראה אופייני של מיני ספוגים בגני הספוגים בשמורה.

■ תלולית ועליה ומספר מיני ספוגים ואיצטלן שקוף (חץ כתום) מהמין *Rhopalaea neapolitana*.



■ ספוג מהמין *Calyx nicaeensis*, פרטים ממין זה בד"כ גדולים ומהווים מקור משיכה ללהקות של דגים מהמין פזית ים תיכונית כמו אלו בתמונה.



■ תולעת שטוחה *Prostheceraeus giesbrechtii* (חץ) (חץ כתום) וביניהן ספוג. (חץ כחול) וחשופית בלתי מזוהה



■ מבט על גן הספוגים באור טבעי בלבד המאפשר לראות את כיסוי הספוגים הנרחב, ואת "אור הדמדומים" המועט החוזר לעומק הים. אם האזור היה מואר באור חזק, כמו בים הרדוד, אזי אצות היו מכסות את פני השטח. היעדר האצות מאפשר לאזור המזופוטי להיות "ממלכת הספוגים".



■ תולעת רב זיפית מהמין זכוכיתית אדומת זימים. תולעת זו היא טורפת פעילה, ניזונה בעיקר מחסרי חוליות ישיבים.



■ חשופית מהמין *Felimare malacitana*, חשופית זו נפוצה בגני הספוגים וניזונה מספוגים.



■ תקריב של פזיות ים תיכוניות בין הספוגים.



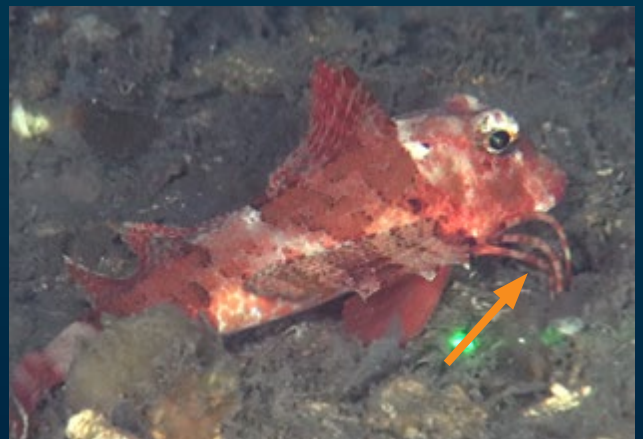
■ אלמוג רך (אלמוג שמונה) מהסוג *Paralcyonium* גדל על ספוג.



■ אלמוג בגני הספוגים, ישנם מספר מינים של אלמוגי אבן בגני הספוגים, אלמוגים אלו מתקיימים כפוליק יחיד ולא יוצרים מושבות, אינם בוני שונית ואין להם אצות שיתופיות.



■ דג הטריגלה, דג שוכן קרקעית שסנפירי החזה שלו עברו התאמה לשיטוט על הקרקעית, ונראים כמו ציפורניים ארוכות (מסומן בחץ כתום).



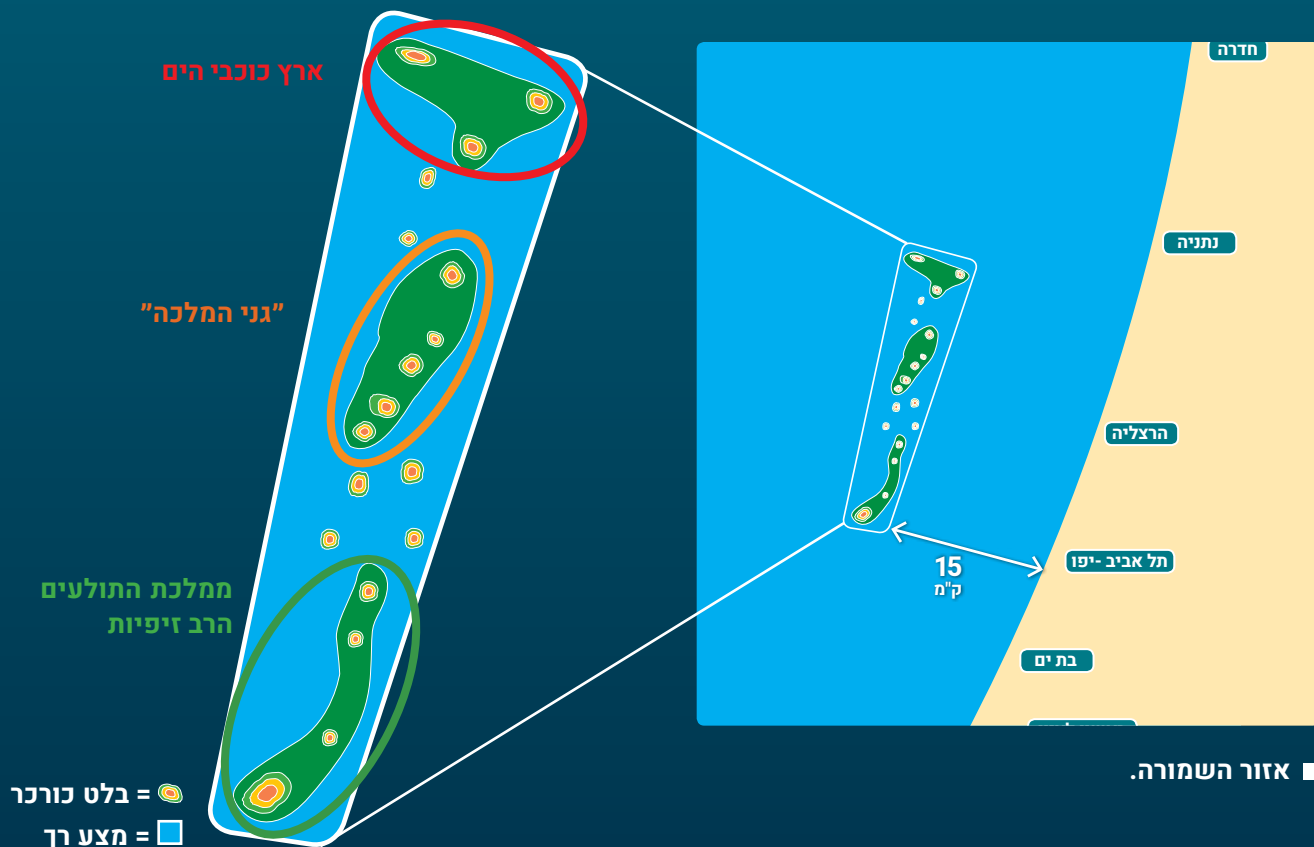
■ דקר הסלעים. טורף העל של גני הספוגים והשוניות הסלעיות בים התיכון. מין זה נוהג להסתתר בתוך כוכים בסלעים או בין ספוגים גדולים. הדקר רגיש במיוחד לדיג מכיוון שהוא מגיע לבגרות מינית בגיל מאוחר, הוא איטי בתנועתו ומתקבץ ללהקות לצרכי רבייה. כל הדקרים מתחילים את חייהם כנקבות, וחלקן יחליפו את מינן לזכר בגיל של כשש או שבע שנים.



■ תטולה (צבר ביצים - בצבע לבן/ שקוף) של דיונון על ספוג מעונף (בצבע צהוב) מהמין *Axinella polypoides*. דיונונים יוצרים צברי ביצים אותם הם מדביקים במקום בו הביצים ינועו בזרם וכך יהנו מאספקה מתמדת של חמצן.



בתי הגידול בשמורה



■ מפה בטימטרית (טופוגרפיה של קרקעית הים) של מרחב השמורה. מתחת לקרקעית המצע הרך (בכחול) נמצא רכס הכורכר התת ימי, שמרביתו שקוע מתחת למצע הרך. הבלטים הסלעיים (נקודות חומות ולבנות) שבראש הרכס מבצבים מתוך המצע הרך כ"איים" תת ימיים. עד כה אותרו מספר אזורים מובחנים של בלטים:

ארץ כוכבי הים (בעיגול אדום) – במקבץ בלטים זה נצפה הריכוז הגדול ביותר של כוכבי ים מארבעה מינים שונים. בנוסף במקבץ זה היה נפוץ ספוג מהמין *Aplysina cavernicula*, ספוג זה מוכר היטב למדע בשל חומרי הטבע הרבים שנמצאו בו והינו נדיר בבלטים האחרים.

"גני המלכה" (בעיגול כתום) – הבלטים הגדולים והמפותחים ביותר בשטח השמורה, בהתאם בלטים האלה הם גם העשירים והמגוונים ביותר.

ממלכת התולעים הרב זיפיות (בעיגול ירוק) – על בלטים אלה לא נמצא ריכוז גבוה של ספוגים, עם זאת נצפתה כמות אדירה של תולעים רב זיפיות, כפי הנראה כולן מהמין זכוכיתית אדומת זימים.

הבלטים של רכס הכורכר התת ימי - וגני הספוגים

אחד מבתי הגידול בשמורת ים פולג הוא פסגות סלע מרכס הכורכר התת ימי לאורך ישראל. הכורכר הוא סלע שנוצר מדיונות של חול שהצטבר לאורך החוף הקדום לפני אלפי שנים, כאשר מפלס הים היה נמוך יותר בעשרות מטרים ממפלסו הנוכחי (עקב עידן הקרח האחרון). דיונות החול "התאבנו" והתלכדו לסלע, בעזרת חומר מלכד של סידן שמקורו במי הים, וכך נוצרו רכסי כורכר, כמו רכס הכורכר עליו בנויות הערים הרצליה, נתניה ואשקלון. עם המסת הקרחונים, בתום עידן הקרח האחרון, מפלס הים עלה וכיסה חלק מרכסי הכורכר, כולל הרכס העמוק של ים פולג, המצוי היום כ-100 מ' מתחת לפני המים.

כיום, מרבית שטחם של הרכסים התת ימיים של ישראל מכוסה בשכבת מצע רך (סדימנט) ששקע וכיסה את הסלע עם השנים. הכורכר התת-ימי החשוף כסלע מכסה פחות מ-10% משטח הקרקעית של ישראל. שוניות סלעיות כמו אלה המורכבות מסלעי כורכר נחשבות לבתי הגידול העשירים ביותר בימים ממוזגים (כגון ים תיכון)^[3,4]. כיום פסגות רכס הכורכר העמוק נמצאות בעומק הדימדומים. זהו אזור שבין שני עולמות: העולם המואר של המים הרדודים והעולם החשוך של מעמקי הים. זהו האזור העמוק ביותר בים שאליו חודר אור השמש. בחופים שלנו טווח העומקים המזופוטי הוא 40-150 מטרים מתחת לפני הים. בעוד שבתי הגידול הסלעיים בים הרדוד מתכסים במהרה באצות, ככל שמעמיקים צפיפות האצות יורדת, מכיוון שהן תלויות באור השמש כמקור האנרגיה שלהן. בעומק של כ-100 מטר כמעט ולא נראות אצות. על כן, המצע הסלעי נותר פנוי לבעלי חיים ישיבים הגדלים לאט יותר (יחסית לאצות), כמו ספוגים^[1].

כל בלט והסיפור המיוחד שלו

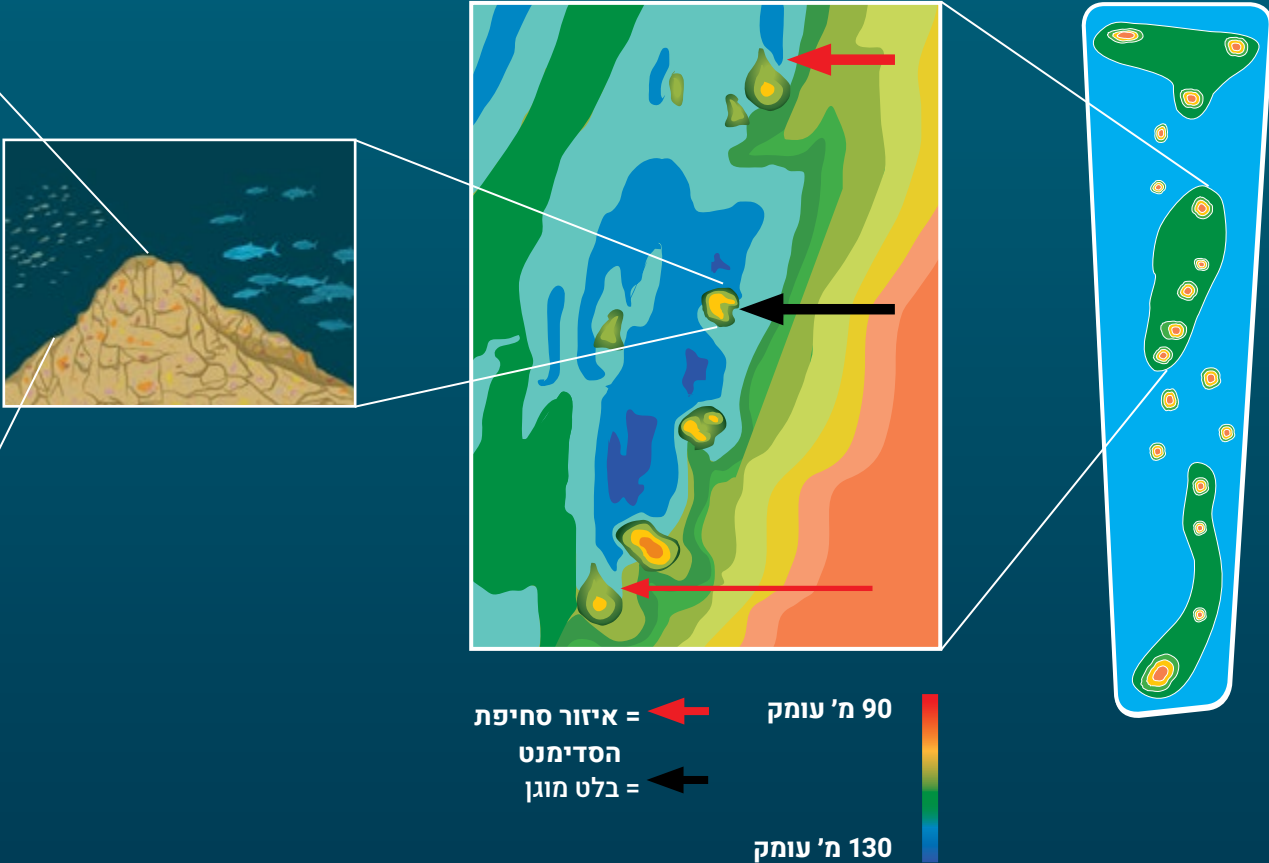
קיימת חשיבות להגן על כל שטח הבלטים בשמורה - כדי להגן על כלל המגוון הביולוגי המיוחד את ים פולג:

בשמורת ים פולג ישנן למעלה מ-20 פסגות סלע (בלטים) שהן חלק מרכס הכורכר. הגדולות שבהן (עשר במספר) בולטות כסלע חשוף מעל הסדימנט (סדימנט - מצע רך המורכב מטיין וחרסית) ועל כן מאפשרות לבעלי חיים ישיבים, הזקוקים למצע סלעי חשוף, להתיישב על גבן. כל בלט בשמורה מתאפיין בצורה ייחודית, המכתיבה את הרכב החברה הביולוגית בו. הצורה היא כנראה הגורם העיקרי המשפיע על המגוון הביולוגי ועל הרכב החברה בבלט - עושר (מספר מינים) ושפע המינים (כמה כל מין נפוץ). לכל מין של בעלי חיים ישנה העדפה שונה לגבי אזור המחיה שלו. ככל שהבלט מורכב יותר מבחינה מבנית, כלומר מכיל יותר טיפוסים של בתי גידול (למשל אזור מישורי, מצוק וכו'), המגוון הביולוגי שבו גדול יותר.

בעלי החיים הדומיננטיים ביותר בבלט הינם הספוגים, ועל שמם נקרא בית הגידול - "גני ספוגים". מכיוון שהם בעלי חיים ישיבים, והם יוצרים לעתים קרובות צורות תלת מימדיות מורכבות, הספוגים הם מיני המפתח על הבלטים, שכן הספוגים מהווים בעצמם בית גידול נוסף לבעלי חיים נוספים, החיים בתוכם וביניהם, ותורמת להגדלת המגוון הביולוגי עוד יותר.



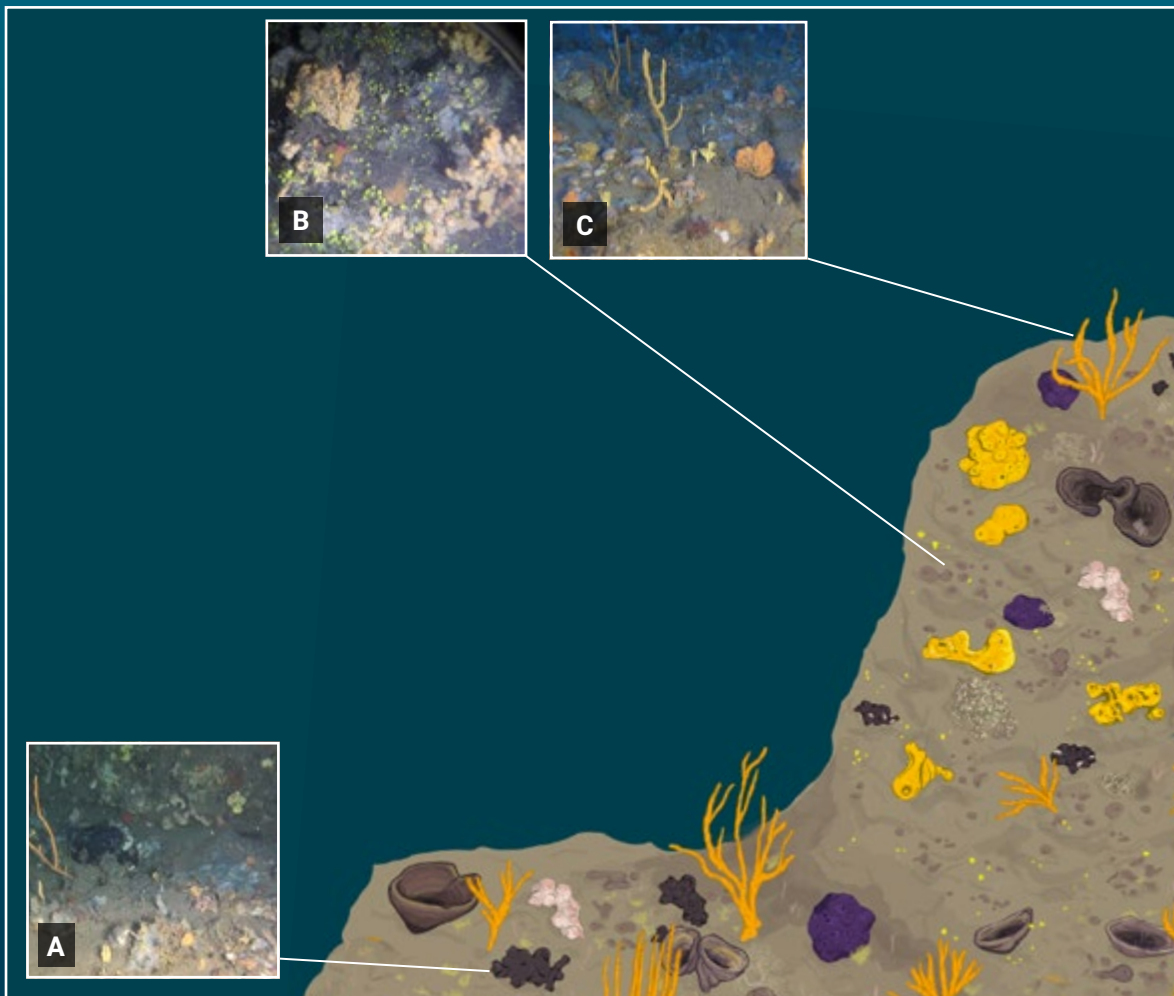
מבנה הקרקעית בגני הספוגים של ים פולג. איור: טוביה קורץ.



■ איור בתימטריה של בלט.
איור: Michelle Dan.

■ מפה בתימטרית של קבוצת הבלטים של הרצליה. שני הבלטים הדרומיים חוסמים חלק ניכר מהזרם ומגנים על הבלטים הצפוניים יותר מסדימנטציה (כיסוי במצע רך). כיסוי בסדימנט פוגע בתצורת הסלע החשוף, ומניעת סדימנטציה מאפשרת שגשוג לחברת הספוגים חובבי המסלע החשוף.

■ בתימטריה כללית של השמורה. שמורת ים פולג מורכבת מרצף של בלטים, הגדולים ביותר מביניהם נמצאים במרכז השמורה, ממש מול חופי הרצליה (במרחק של כ-15 ק"מ מהחוף, ועומק כ-100 מ' מתחת לפני המים). בגבול כל בלט יש שקיעה של הקרקעית כתוצאה מסחיפת הסדימנט על ידי הזרמים החזקים שבאזור: הזרמים נתקלים בבלט הקשיח ומסייעים את הסדימנט ממנו (בדומה למה שעושות רוחות לחול).



החברה על פסגת הבלט היא החברה המגוונת ביותר (C). בפסגות הבלטים פני השטח משתנים ועל כן מתאימים למגוון גדול של מינים, אך לרוב אחוזי הכיסוי מעט נמוכים יותר מאשר במדרון, מכיוון שעל האזורים השטוחים מצטבר סדימנט.

הספוגים הם בתי גידול בפני עצמם - מינים רבים של בעלי חיים נתמכים בבית גידול זה.
איור: Michelle Dan.

■ **החברות השונות על הבלט: פסגה, מדרון, תחתית.** לכל בלט מבנה מעט שונה, אך המבנה הכללי דומה:

אזור המפגש בין הבלט הסלעי לבין הקרקעית החולית (A) יהיה פחות עשיר ויכיל מינים שמותאמים טוב יותר לתנאים של זרמים ולסדימנט המורחף.

אזור המדרון (B) - אזור החשוף לזרמים החזקים ביותר ועל כן תחלופת המים בו גבוהה. תנאים אלה מספקים מזון רב לספוגים, ולכן אזור זה הוא לרוב בעל אחוז הכיסוי החי הגבוה ביותר. ברוב הבלטים נראה על המדרון את אותם מינים - מינים בעלי יכולת להתחרות על תנאים מיטביים.

המצע הרך

בתי הגידול של המצע הרך מרכיבים את מרבית השטח של הים התיכון הישראלי. בתחום השמורה, ובעומק של כ-100 מ', הסדימנט מורכב בעיקר מטין שהינו חומר המתאפיין בגודל גרגר קטן מאד. בעומקים אלה הסביבה יציבה יחסית, בניגוד לאזורים רדודים יותר המושפעים מאוד ממשטר הזרמים והגלים, ולכן בעלי חיים רבים שוכנים בה^[6]. מכיוון שהמצע הרך הוא בעל מבנה פחות מורכב מאשר המבנה באזורי הסלע, בעלי החיים צריכים למצוא מקום מחיה, מחסה מטרופים ואסטרטגיה למציאת מזון. בעלי חיים רבים (למשל תולעים) חופרים מחילות בסדימנט (מצע הקרקעית), או יוצרים נרתיקים שלרוב נטועים בסדימנט. לנרתיקים אלה הם יכולים לסגת בשעת סכנה. בעלי חיים אחרים מסתמכים על הגנה בעזרת תאים צורבים, לדוגמה נוצת הים.

בעלי החיים הדומיננטיים שנצפו במצע הרך הם תולעים מתחפרות, נוצות ים, ודגים שונים. חברת בעלי החיים המתקיימת באזורי המצע הרך שמסביב ובין הבלטים, שונה מהותית מזו שמתקיימת על הבלטים. במצע הרך לא נמצא ספוגים, הזקוקים למצע קשיח להתייבבות. מעט ידוע על חברת המצע הרך בעומק המזופוטי באזור השמורה. הקשר שבין בתי הגידול הסלעיים לבתי הגידול של המצע הרך לא נחקר בעומקים אלה בים התיכון, ולא הרבה ידוע על חשיבותו. סביר שלפחות חלק מבעלי החיים מחלקים את שלבי חייהם השונים בין שני בתי הגידול. בנוסף, סביר שמתקיים מעבר של חומרי הזנה (נוטריינטים) בין שני האזורים.

■ בעלי החיים על הקרקעית החולית: נוצת ים, שייכת למחלקת האלמוגים (תת מחלקה אלמוגי שמונה). חיה עדינה זו כמעט ונעלמה מחופינו בעקבות גרירת רשתות דיג המכמורת.

■ בעלי החיים על הקרקעית החולית: *Cerianthus*, בעל חיים ממחלקת האלמוגים, בעל דמיון חיצוני לשושנות הים. ה-*Cerianthus* חי כשרוב גופו קבור במצע הרך בתוך נרתיק הבנוי מחומר קשיח (המופרש מהגוף) אשר עליו מודבקים גרגרים מהסדימנט.



עמודת המים

בעמודת המים בשמורה נצפו צבי ים, דולפינים ולהקות גדולות של הדג סיריול אטלנטי ("אינטיאס"). על פני המים ניתן להבחין בעופות ים שונים. עמודת המים שמעל לגני הספוגים צפויה להיות עשירה במיוחד, שכן בעלי חיים רבים המצויים בה תלויים במישרין או בעקיפין בגני הספוגים שעל הקרקעית.

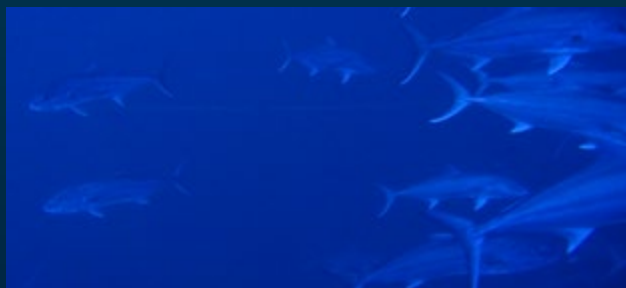
חלק מבעלי החיים ניזונים בגני הספוגים עצמם, או משתמשים בהם כאתר מסתור ורבייה (דיונונים לדוגמא). בעלי חיים אלה מושכים לאתר חיות טורפות (למשל דולפינים, סיריול אטלנטי) המשחרות בו לטרף. במארג המזון לכל בעל חיים יש תפקיד בשמירת האיזון האקולוגי. על כן, לטורפי העל בעמודת המים יש השפעה עקיפה על חברות הזואו-פלנקטון והפיטו-פלנקטון, המספקות חלק משמעותי מחומרי המזון של הספוגים – שכן הם טורפים את בעלי החיים הניזונים מהפלנקטון ובכך מווסתים את מארג המזון כולו.

חיות שונות, למשל דיונונים, נחות בקרקעית השמורה במשך היום, ועולות לעמודת המים לשחר לטרף במהלך הלילה. לכן חשוב מאוד לשמור על השמורה כמכלול, גם על עמודת המים וגם על הקרקעית.

■ **דולפינים שנצפו בדרך ומעל לבלטים בשמורה.**
צילום: עדי וינברגר.



■ **בעלי חיים בעמודת המים בשמורה.**
סיריול אטלנטי ("אינטיאס"), דג מרשים זה נצפה בלהקות גדולות באזור השמורה, כאשר פעמים רבות הלהקות חולפות ממש סמוך לקרקעית.



רצף וגודל השמורה

השלם גדול מסכום חלקיו

בתי הגידול בשמורה אינם מנותקים זה מזה, והמשך קיומם ושגשוגם תלוי בתפקודם כמכלול אחד רציף, מחובר ומוגן.

קיומה של חברת בעלי חיים עשירה בשמורה תלוי במידה רבה בקיומם של בתי גידול סלעיים (הבלטים) משגשגים וקרובים אלה לאלה. השלב הצעיר של הספוגים (ושל חסרי חוליות רבים אחרים), הינו לרווה ("פגית") השוחה בעמודת המים. פרק הזמן שבו היא חופשיה במים, לפני הצמדותה לסלע, הינו קצר ביותר (בין מספר שעות לימים בודדים) מאחר והיא אינה ניזונה וצריכה להתיישב על סלע במהירות.

על כן מקובל להניח שקישוריות (אפשרות למעבר של לרוות בין אזור לאזור) בין בתי גידול של ספוגים מתקיימת במנגנון של "אבני קפיצה" (stepping stones) - במנגנון זה יש תפוצה ומעבר של לרוות בין אזורי התיישבות קרובים יחסית. בתי הגידול לאורך הדרך הם לרוב ארעיים, ולא מתקיימת בהם חברה מפותחת של ספוגים, אך הם מאפשרים את המעבר אל בית גידול מתאים בו יכולה להתקיים חברת ספוגים עשירה ומגוונת^[1].

לכן, יש חשיבות רבה להגנה על מכלול הבלטים וגני הספוגים בים פולג, וכך גם על השטחים המקשרים ביניהם. לדוגמה, גם סלע קטן באזור המצע הרך יכול לשמש כ"אבן קפיצה" עבור לרווה של ספוג, במעבר בין שני בלטים מרוחקים.

■ **לרווה של ספוג. צולמה במיקרוסקופ אלקטרוני**
סורק. צילום: פרופ מיכה אילן.



■ **צילום במיקרוסקופ של לרוות ספוג.**
 צילום: areyouinvertebrate.weebly.com

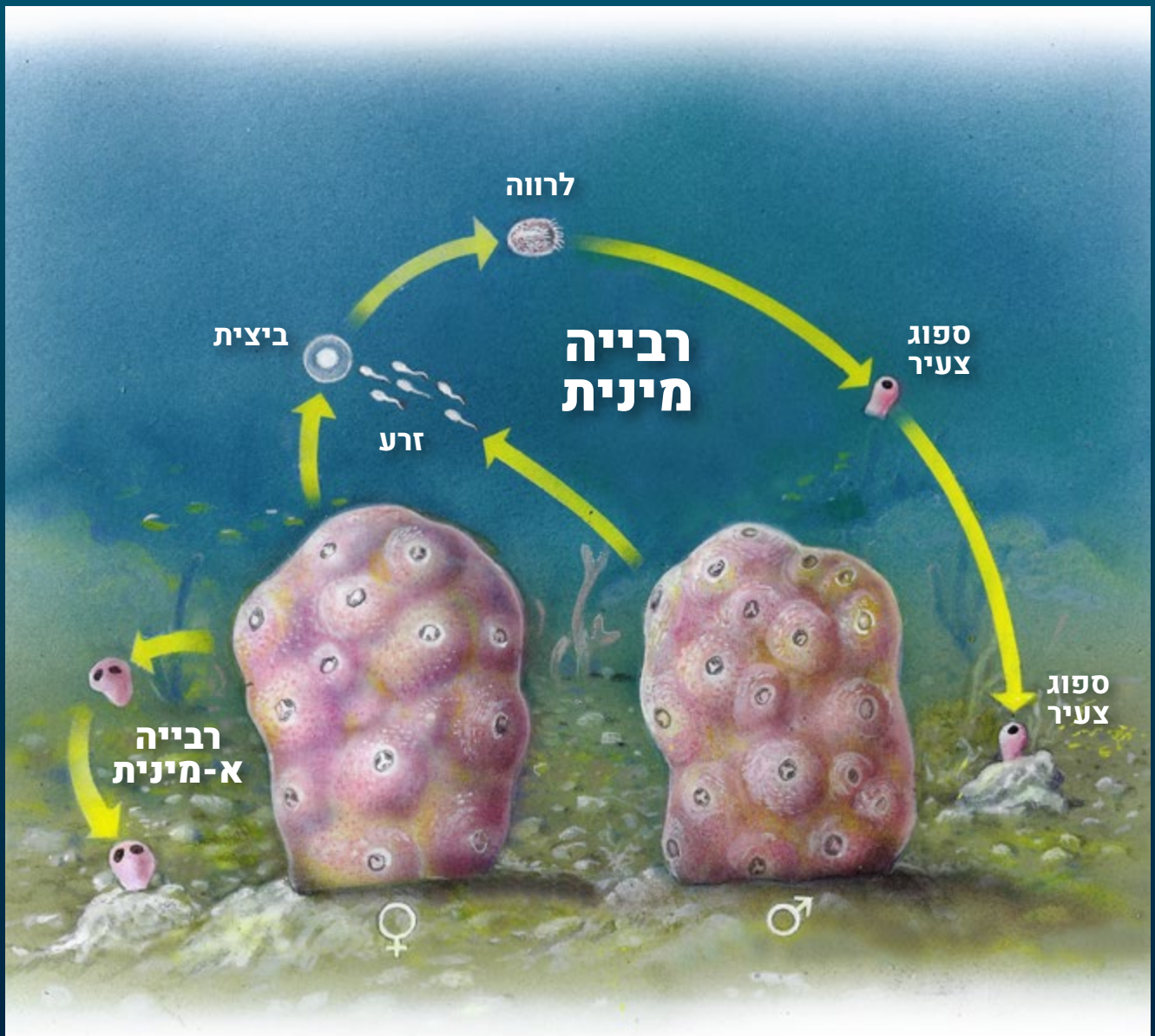




פגית של ספוג ים יכולה
לשרוד במים מספר שעות
עד ימים ספורים.



■ מחזור הרבייה בספוגים: ספוגים יכולים להתרבות ברבייה מינית או א- מינית, ההפריה בספוגים יכולה להתרחש בתוך הספוג או בגוף המים (כפי שנראה באיור). בנוסף ספוגים יכולים להיות נפרדי זווית (זכר ונקבה בפרטים נפרדים) או הרמפרודיטים – מצב בו פרט אחד יכול לייצר גם זרע וגם ביצית. איור: טוביה קורץ.



שמורת ים פולג השלמה

שמורת ים פולג מתוכננת על ידי רשות הטבע והגנים כשמורה גדולה ורציפה, הכוללת חיבור בין חוף הים, באזור חוף השרון, דרך שונית הסלעים בעומק 30 מ', ומערבה עד לשונית הספוגים בעומק 100 מ'.

שמורה גדולה כזו, הכוללת רציפות בטווח העומקים מהרדוד ועד העמוק, תאפשר הגנה מיטבית עבור יצורי הים הנעים בין בתי גידול שונים, וכן ייצוג לבתי הגידול של העומקים השונים.

החלק של השמורה בין חוף השרון ומערבה עד עומק 100 מ' יקודם כשמורת טבע בעתיד, בכפוף להסכמת מוסדות התכנון.



חשיבות השמורה בראייה ארצית

לשמורת ים פולג בפרט, ולגני ספוגים בחוף הישראלי בכלל, חשיבות רבה הן לסביבה והן לאדם.

הפילטר של הים

הספוגים "מנקים" את עמודת המים: הספוגים מסננים חומרים רבים מעמודת המים ומחזירים למים חומרי הזנה שמשמשים בעלי חיים החיים בגוף המים ואצות זעירות (פיטופלנקטון). האצות הנהנות מחומרים אלה הן בסיס מארג המזון של עמודת המים, מארג שעליו מבוססים דגי הים.

כמות גדולה של ספוגים מבטיחה תפקוד תקין של בית הגידול ומיחזור החומרים בים. באופן זה ספוגים משמשים באופן דומה למערכת פילטרים שהיינו מתקינים באקווריום; הם מוציאים חומרי פסולת מהמערכת ו"מחזירים" מים נקיים בתוספת חומרי הזנה החשובים לתפקוד כלל רכיבי המערכת האקולוגית – מאצות זעירות ועד לטורפים ולקיומה של דגה בעלת חשיבות מסחרית.

"תיבת נח" ואבני קפיצה – המסדרון האקולוגי של הים

לאורך החוף הישראלי ישנם מספר רכסי כורכר בעומקים שונים. רכסי הכורכר העמוקים מהווים בתי גידול יציבים שיכולים לתפקד כ"מקלט" לבעלי חיים המקומיים מפני מהתחממות מי הים בבתי הגידול הרדודים. ההנחה היא שרכסי הכורכר בעומקי הביניים מקשרים בין בתי הגידול המזופוטים לבתי הגידול הרדודים^[7].

כך בעזרת "אבני קפיצה" אלה, מינים יכולים לעבור בין בתי גידול לאורך החוף, והשמורה יכולה לשמש כאזור מפלט עבור מינים ים תיכוניים, ובתקווה לשמש כ"תיבות נח", שאולי, בעתיד, יזינו חזרה את בתי הגידול הרדודים שנפגעו משינויי אקלים.



מוקד בטוח לרביית דגים

מרחב השמורה מוגדר כיום כאזור אסור לדיג מכמורת, במסגרת תקנות הדיג. זהו אזור בודד בכל המרחב שאינו סובל כיום מלחץ דיג מכמורת.

האיסור הכולל על הדיג בשמורה (לרבות דיג חכות, דיג במערכי קרסים ודיג ברשתות), יאפשר לשמורה ולבלטים שלה להוות מקום מפלט בטוח עבור דגים, ולאפשר להם להתרבות ולחדש את האוכלוסייה שלהם בכל האזור.

מרכז מו"פ אזורי

שמורת ים פולג, על הספוגים שבה, היא כמו "בית מרקחת" ענק עם שפע חומרים בעלי פוטנציאל רפואי למחקר ופיתוח עתידיים.

שמורת ים פולג מכילה את עושר מיני הספוגים הגדול ביותר לאורך החוף הישראלי. ככל שעושר המינים גבוה יותר, כך פוטנציאל מציאת חומרי הטבע (חומרים שניתן לפתח לתרופות) עולה.

האיומים על הטבע בשמורה

גני הספוגים הינם בתי גידול רגישים. קצב הגידול הספוגים הינו איטי ונע בין 0.001 סמ"ק ל-10 סמ"ק בלבד בשנה, כתלות במין הספוג. לכן, גם פגיעה חד פעמית תגרום לנזק משמעותי לבית גידול זה, שהינו בעל יכולת התאוששות מוגבלת. בהתחשב בכך שגני הספוגים מרוחקים האחד מהשני, ושתפוצת הלוות (הדרגות הצעירות) של הספוגים מוגבלת, שיקומו של גן ספוגים לאחר פגיעה יארך שנים רבות.

1. דיג

גני הספוגים המזופוטים נמצאים תחת איום קבוע עקב פעילויות דיג. בכל האתרים שנסקרו נמצאו כמויות גדולות של ציוד דיג, החל מחוטי דיג וכלה ברשתות.

דיג בחכות

דיג בחכות, למשל בשיטת הג'יג, כרוך בהורדת קרסים לכיוון הקרקעית. הסתבכות של קרס וחוטים במבני הספוגים תגרום לפגיעה בהם. כך גם כשנתפסים בקרסים חיות ימיות שאינן מיני המטרה. דיג זה מכווון ללכידת דגים גדולים כמו דקרים או אינטיאסים, טורפים אשר משתמשים בשמורה כאזור מחסה ואולי אף רבייה. לטורפים במארג הימי תפקיד חשוב בשמירה על האיזון, ודיג שלהם יפגע בתפקוד השמורה כולה.

דיג הקפה

דיג בשיטת ההקפה (שיטת דיג של רשת בגוף המים) משפיע על בעלי חיים השוחים בעמודת המים. דיג זה מאיים על מיני דגל כמו צבי ים, כמו גם על מינים של דגים שחייניים שיש להם חשיבות במארג המזון במרחב השמורה. לכן, למרות ריחוק השמורה מהחוף, והמיעוט של הדיג מסוג זה במרחב, חשוב לאסור בצורה ברורה על כלל שיטות הדיג בשמורה – כולל דיג הקפה.

רשתות רפאים

ציוד דיג שננטש (למשל, רשתות, מערכי קרסים וכד') מהווה סכנה לבעלי החיים אשר יכולים להילכד ברשתות או להפצע מקרסים.



דיג מכמורת

פעילות דיג מכמורת, בין אם היא מתבצעת על האזור הסלעי או על הקרקעית הרכה שלידו, פוגעות ממשית בבית הגידול. גרירת רשת ייעודית לעבודה על מצע סלעי תוביל לפגיעה פיזית ישירה ומידית בבית הגידול בעוד שלגרירת רשתות על המצע הרך הסמוך אליו תהיה השפעה דומה לזו של פעילות קידוח, עקב הרחפת הסדימנט הדק שבאזור, העלול לפגוע בפעילות הספוגים ולסתום את מערכת הסינון שלהם.

על כן יש חשיבות ליצירת אזור חיץ סביב אזורי הבלטים, שבו אין גרירת רשתות על הקרקעית החולית באזור השמורה, גם כדי להגן על הבלטים, וגם כדי לשמור על בית הגידול של המצע הרך בשמורה. כבר היום מרחב השמורה אסור בדיג מכמורת, בהתאם לתקנות הדיג (2016), אך בהיעדר חובה להתקנת מערכת איכון לווינית (VMS) על ספינות המכמורת, ולאור ריחוק השמורה מהחוף, יש קושי לפקח ולאכוף איסור זה בצורה אפקטיבית.

2. תשתיות וקידוחי גז

בעת קידוח ימי משתחררים למי הים חומרי סיכה המשמשים לקידוח. במידה והקידוח מתבצע קרוב לגן ספוגים, חומרי סיכה אלו עשויים להשפיע כימית ופיזית על הספוגים: תרחיף של סדימנט וחומרי סיכה עלול לסתום את פתחי כניסת המים המיקרוסקופיים שלהם ובכך להוביל למות הספוגים ולהרס בית הגידול. הנחת תשתית כמו צנרת בקרבת גני ספוגים עלולה לגרום להרחפה של סדימנט, העלול לכסות את פתחי הספוגים ולגרום לפגיעה בהם.

3. פסולת

אכילת פלסטיק (בטעות) על ידי יצורים ימיים יכולה לגרום לבעיות עיכול קשות, לפציעות ולמוות. יתר על כן, זיהום הפלסטיק מצטבר במעלה שרשרת המזון, וחלקיקי הפלסטיק מצטברים בגופם של היצורים הימיים ככל שהם נמצאים במקום גבוה יותר במארג. הפלסטיק גם מכיל בתוכו תרכובות רבות שיכולות להיות רעילות לבעלי החיים הימיים.

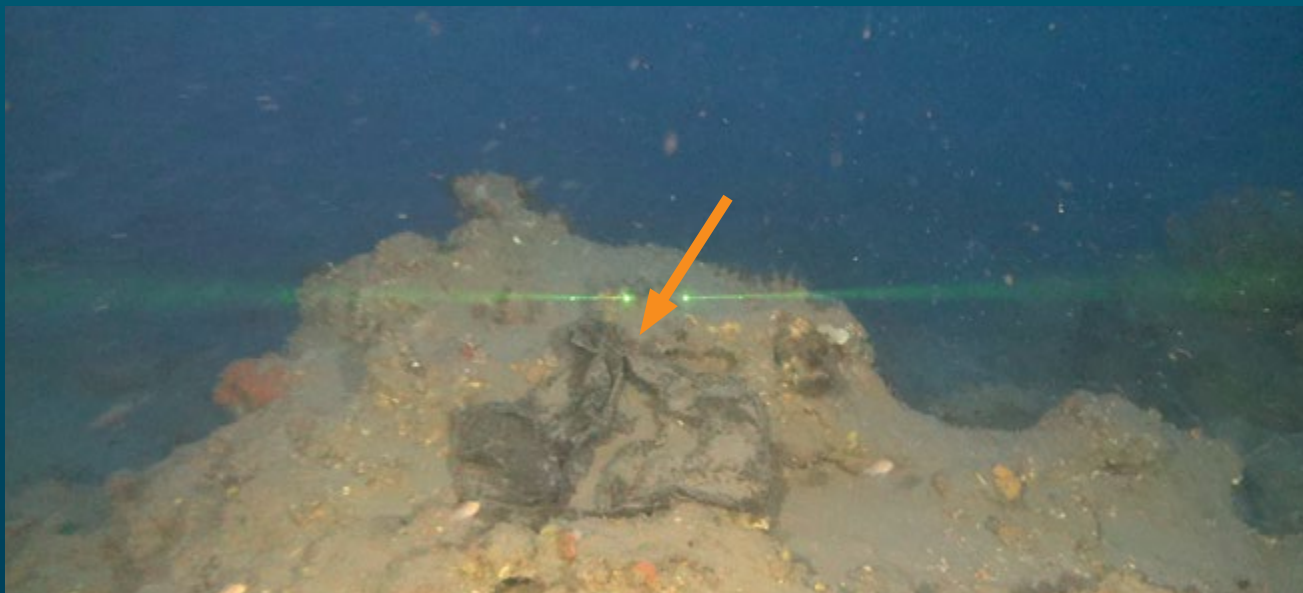
■ חוטי דיג (חץ כתום) מכסים ספוגים (בצבע צהוב).



■ תמנון ליד שקית ניילון.



■ שקית ניילון שחורה.



■ חוטי דיג מתוחים על הרכס ופוגעים פיזית בספוגים.



חזון השמורה

1. שמירה על גני הספוגים המזופוטיים

בתי גידול ייחודיים בים התיכון בכלל ובישראל בפרט. גני ספוגים אלה נשארו שמורים יחסית לאורך שנים רבות בזכות מרחקם מהחוף ועומקם הרב. הגבלת הדיג והפעילות הפוגענית, לצד ניטור מתמשך, יאפשרו שמירה על מארג המזון ועל החברה הייחודית המתקיימת בשמורה.

2. מוקד להעשרת הים בדגה ובלריות

שטח השמורה יהווה מקור של התחדשות ביולוגית של דגים וחסרי חוליות (לרבות ספוגים), אשר יזלגו אל הים הסובב אותם ויעשירו אותו בחיים.

3. שטח מקלט וחוליה מתפקדת ברשת השמורות תוך יצירת קישוריות אקולוגית

השמורה תהווה עוגן שמור וחסין (יחסית) מפני השפעות גלובליות כמו שינויי אקלים ופלישות ביולוגיות. ההגנה על מספר גדול של בלטים רציפים בשמורה תאפשר לקיים קישוריות בין אזורים שונים לאורך החוף – יתאפשר מעבר לריות של בעלי חיים ישיבים בין האזורים הסלעיים השונים, הן בציר צפון – דרום, והן כחוליה המקשרת בין המים הרדודים לעמוקים בציר מזרח – מערב. בעתיד, תוכל השמורה אולי אף לסייע בשיקום בתי הגידול הסלעיים הרדודים יותר. כיום, למרות המחקרים שבוצעו בשנים האחרונות, הידע המדעי לגבי בית גידול זה והיכולת שלו להתמודד עם שינויים גלובליים (כגון התחממות הים) הוא מועט ביותר.

4. מוקד למחקר ופיתוח

בשל עושר המינים הגבוה בגני הספוגים, הם מהווים כר פוטנציאלי למציאת חומרי טבע ולפיתוח תרופות חדשניות המועילות לאדם. בנוסף, בית גידול ייחודי זה יהווה מוקד למחקרים אקולוגיים הבוחנים את הקשר בין הספוגים לסביבתם ואת יכולתם לספק שירותי מערכת עבור האדם והסביבה.



מקורות

1. Idan T., Shefer S., Feldstein T., Yahel R., Hochon D, Ilan M., (2018) Shedding light on an East-Mediterranean mesophotic sponge ground community and the regional sponge fauna. Mediterranean Marine Research
2. Gerovasileiou V, Chintiroglou CC, Konstantinou D, Voultsiadou E. (2016) Sponges as "living hotels" in Mediterranean marine caves. Scientia Marina, 30;80(3), pp:279-89.
3. מנהל התכנון. 2015. מסמך מדיניות למרחב הימי של ישראל – דו"ח שלב א': סקירה וניתוח מצב קיים.
4. גיאופרוספקט בע"מ וחקר ימים ואגמים לישראל. (2016) סקר אסטרטגי סביבתי לחיפוש ולהפקה של נפט ושל גז טבעי בים. משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים.
5. Lesser, M.P., Slattery, M., Leichter, J.J., (2009) Ecology of mesophotic coral reefs. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 375 (1-2), 1-8.
6. ברנע א., יהל ה., רוטשילד א., (2016) עולם חבוי בין גרגרי החול המצע הרוך בים התיכון. החברה להגנת הטבע ורשות הטבע והגנים.
7. יהל ה., אנגרט נ., (2012) מדיניות שמירת הטבע בים התיכון: שמורות טבע ימיות ככלי לשימור הסביבה והמגוון בים התיכון. רשות הטבע והגנים.



תכנית השמורות הימיות

שמורת ראש הנקרה אכזיב
מסערי הים העמוק

שמורת שבי ציון
ארץ רכסי הכורכר התת ימיים

שמורת ראש כרמל
הכרמל הכחול

שמורת נווה ים
מרחב הבטאים והדיונונים

שמורת פולג
שוניות הספוגים

שמורת הפרעת פלמחים
גני האלמוגים הקרים

שמורת ים אבטח
פארק החולות הימי



החברה להגנת הטבע
שומרים. מחנכים. אוהבים



התני
הכחול
הרפורמה להצלת הים התיכון

www.mafish.org.il

עכו

חיפה

חדרה

תל אביב-יפו

פלמחים

אשדוד

אשקלון