

יעקב דפני



חופים במפרץ אילת

מקראה – עזר ללומד ולמורה

כוללת משימות ללימוד ועבודה עצמאית*



גם סיורי צפיה ושנירקול באתרים חופיים

תוכן ונושאים - ניתן לעבור בלחיצה אל הדף הרצוי לכם:

פרק א' מבואות 3 עד 7

מהי מקראה? אסוף של טקסטים נבחרים סיוע ללמ
הכרות ראשונה מהר צפחות (לא כולם נולדו כאן) 4
ים ויבשה – האם דבר והיפוכו? 5
תלמידים שואלים - מדוע ללמוד על הים? 6...
מדוע חשוב לראות את התמונה הכללית 7

פרק ב' – חופים הם לפעמים - מאז ומעולם 8 עד

כיצד נוצרו ים-סוף ומפרץ אילת. 9
חוף אילת לכל עומקו - מבט-על ובפרט 10
החוף - מעבר בין סביבות קיצוניות 11
מפת סוגי התשתית הימית והחופים במפרץ אילת 2
מפרץ אילת ומצוריו כחלק מהיווצרות ים סוף 13
אם סברתם שהמקראה היא ספר לימוד לא טעיתם,
גלריה של דגים - איך מזוהים בקלות באתר הדגים 6
שינויים והבדלים פרה-היסטוריים במפלים מימי המפ
תובנות על האבולוציה. קיפודי ים כדוגמא 18
מחקר על מגוון יצוריים בסביבות מזהמות 19

פרק ג' – האקולוגיה של חופי צפון המפרץ 20 עד

עונות השנה בחוף אילת 20
הכרית - בין הגאות והשפל, כרית, מה נכרת ותחזיר
מה בין גלים וזרמים והחיים בזרם 26-27
על רוחות וסערות - טקסט, תמונות וסערות 28-29
מבנים תת-ימיים פרה-היסטוריים בצפון מפרץ אילת
סוגי החוף הסלעי בחוף (**מדגיר סלעים ומחצבים**)
פרק ד' - החוף המוצק 32 עד 56

סוגי החוף המוצק: חוף סלעי וסלע-חוף 32
מפלים מי הים בחוף אלמוג וקשר שביניהם נחלים 33
חיגור החי והצומח בחוף סלעי כלשהו ובחוף אילת 4
מיהם בחיגור החוף הסלעי - תריסר הגדולים 36-37
בכמה מילים על סרטנים - בלוט הים האם סרט הוא?
התאמות של בלוטי ים סרטן נזיר מחפש דירה (**ע"ע**)
רכיכות על כתונות ים וגם צלחיות (**ע"ע**) 42-44
סחרנים אין שניים זהים - על הגובה (**ע"ע**) 45-46
צדפות הסלע - ומי מנקב אותן? (**ע"ע**) 47-48
כמה מילים על קווצי עור, אצטלן ודגים (**ע"ע**) 49-52
אלמוגים, חיות שהן יותר צמחים מחיות. מה הסיפור
על אלמוגים מאובנים - כידוע הם לא נולדו אתמול...
צב השעה: נחשו מי בא לחוף - הרבה חיינו 55

פרק ה' – הנקף החולי הרך באילת והחיגור בו 56

חגורות החול הרך באילת 'תריסר הגדולים' 57-58
תחש (דוגונג) בתולת הים של המשכן ועוד 59
סוגי החופים הרכים : מדשאות עשבי-הים 60
חורש המנגרובים - שמורות בסיני 61
עוד על מדשאות עשבי-הים ודגיהם 61
אוכלוסי הדשא התת-ימי - סרטנים בעיקר 62
מאכלסי החול, באילת, שומר עקבותיהם (**ע"ע**) 63
פרק ו' – חיים בציפה: פלנקטון זעור 64
חוררית שבונה פירמידות; מדוזות הפוכות 64-65
מיוחדים ומוזרים: נקטו-בנתוס-דגי קרקע שטוחים 6
בנתוס של חול - מלפפוני-ים 'אוכלי חול' למיניו 67
זה שמקרוב בא אלינו - לפורים - תמנון חקיין 68
מדריכי הים - אלמוגים מיון וגלריה שלהם 70-71

פרק ז' צומח ימי – אצות, עשבי-ים ומנגרובים 72

אצות ירוקיות, חומיות, אדומיות... 72-75
צפרות ויער האוכמים פעילות חוויתית 76
שמירת טבע: שמורת אילת - פיתוח או שימור
טבע מלאכותי: מבט דרך חלונות המצפה (**ע"ע**)
פרק ח' – דגים: התאמתם לסביבה (ע"ע) 80
מסחוסאים לכרישים דגים 1מהם לבטאים (**ע"ע**)
והשימוש בסנפירים (**ע"ע**) 83
דגים מיוחדים מאחורי הזכוכית במצפה 84
האם יש כרישים בשמורת אילת? 85
נחשו: דג או נחש? דגים במדשאות עשבי הים
לא כל יום פורים - תחפשו מלפפוני-ים ודומים

פרק ט' הלא תיקחנו עימך לאי בודד?

(אתרים וחוויות)

אתר 1 החולון בחוף עציון 90
אתר 2 חופי החול בחוף הצפוני 91
אתר 3 הטיילת הרטובה - ללכת במים 92
אתר 4 חוף אום-רשרש חוף-מלון-היסטוריה 93
אתר 5 לגונת החול באום-רשרש 94
אתר 6 חוף חברת החשמל - החוף התעשייתי 95
אתר 7 חוף הדקל שונית פגועה שתילת אלמוגים 96
אתר 8 שונית מלאכותית בריף הדולפינים 97
אתר 9 לא ריף וקצת דולפינים 98
אתר 10 קצא"א הזיהום חוזר 99
אתר 11 מהמים הפתוחים לחוף בדאייה 100
אתר 12 צמדת הים החיים על גופים צפים 101
אתר 13 סלע משה ממנו באה הבשורה 102
אתר 14 מחצבים וחקלאות ימית 103
אתר 15 בית לדגים ופזיות כמדד 104
מיוחד: בע"ח בתת-האבן (**הצעות לעבודה עצמית**) 105
חוף מאסו האקולוגים 'הניב' סלילית אילתית 106
זואוגיאוגרפיה: איפה נולדת, מי היו הוריך? 107
דגים וקיפודי-ים על מדשאות עשבי הים 108
פרק י' זיכרונות מזריחה ראשונה 109- עד 142
מהי שמורת טבע עירונית ללימודים? על מה נלחמתי - 110
אום-רשרש: מחוף סתם לערך טבע עירוני 111
דגים נדירים: בחוף אום-רשרש (**סקר הוצ' יעלה**) 112
שונית אום-רשרש: בעבר ובימינו - אלמוגים ופזיות 113
כך קרס ענף הדיג באילת ובמקומו באו תיירים 114
מחקריי על זיהומים ומדד **מגוון המינים (ע"ע)** 115
יישומים של מגוון מינים בעשור הראשון 116
מחקריי בעוותי השלד בקיפודי-ים בשל זיהומי ים 117
המזהמים שגרמו לעוות בקיפודי-הים 118
קטיפסן אילתי חד-שנתי או רב שנתי והניסוי של רונית 119
'סיפורי סבא' לילדים אתרים, סיפורים ומשחקים 120
מיזמים חינוכיים בתיעוד ומצגת רכיכות 121-122
חיה שתכנן מהנדס: חיה מכנית בעיצוב סביבתי 123
היסטוריה של חוף אום-רשרש ודגל הדיו 124
מיזם חינוכי - הסרטנים ב'אתרי דפני' 125
יש פנינים באילת - תלוי את מי שואלים 126
המשך- היו פנינים וחוף גנוב בסודן 127
סוף סוף הגיע 'נִסְרָאֵלָה' לאילת עם אחרים שבוששו 128
התנדבות: מלאו שקיני פסולת ים (**ע"ע**) כמה זה שווה ולמי 129
'סיפורי סבא': **למה דווקא ים? מיהי רחל קרסון** 130
זיכרונות "שומר טבע" לא היית ראשון אז מי כן? 131
זיכרונות "שומר טבע": איך זה שאין חיה כזאת? 132
זיכרונות "שומר טבע" במרפסת ונספור ציפורים נודדות 133
זיכרונות "שומר טבע" שומרים על הטבע מפני אוהביו 134
זיכרונות "שומר טבע" מי זוכר את הביקני הראשון 135
זיכרונות "שומר טבע" אסונות צלילה לרוב ואחד משלי 136
איך שומרים על האלמוגים ומביאים בנות לאילת 137
זיכרונות של "שומר טבע" דג קטן עם פנס גדול 138
האם יהיה בית זיקוק באילת? 139
האומר דבר בשם אומרו מביא גאולה לעולם 140
המשך: (**ע"ע**) מביא גאולה לעולם 141
לאן נעלמו כל מיני הרכיכות 143-
פרק יא' נספחים לא פירסמת לא עשית: 143 עד 150
חיפוש קרובים באתרי דפני 144
אילת אינה רק שונית ומה עם קשר למדבר? 145
מילון למונחים בתחום הביולוגיה והאקולוגיה הימית 146
חוף האלמוגים בקפריסין ומהו הלקח מזה 147
מקורות - ביבליוגרפיה... 148
איך מלמדים את תחום הקרית? 148
אות הנכב לאיכות הסביבה הוענק לד"ר דפני 149
חוף האלמוגים בקפריסין ומהו הלקח ממנו 150
אפרופו... בקיצור, על דרווין 152

פרק א' מבואות - מקראה: טקסטים נבחרים – סיוע ללמידה

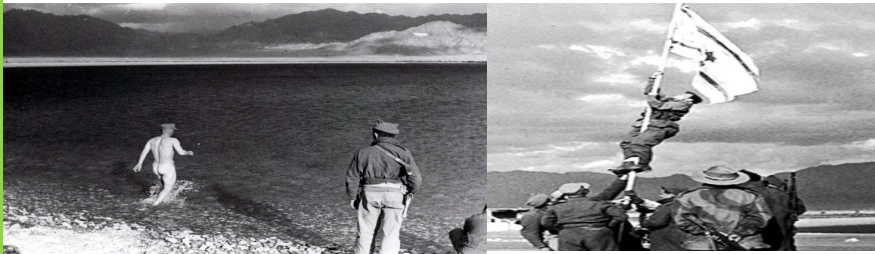
- ✓ יחסית למידע הרב המתפרסם בכל העולם בנושאי הים, מעט מדי הוא הנלמד בבתי הספר שלנו בנושאים אלה. ילדים הם סקרניים יותר מהמבוגרים, ולכן יש צורך חיוני להביא לידיעתם את הקורה בסביבה הטבעית שגובלת בעיר וביישובי האדם באזור ולצורך זה אנו מקדישים גם מחקר וגם צבירת ידע שעשוי לעמוד לרשותנו.
- ✓ החומר בכללו לא נועד לתלמיד בלבד, אף שנערך ברמה שמכבדת הן את רמת התלמידים והן את הידע שצבר המורה/מדריך שיראה בפרקים הקצרים מעין ראשי פרקים לנושאים המדוברים. לכן חלקו לפחות יוכל להיות מוגש לתלמידים ישירות, הן על ידי העתקת התכנים, הרחבתם על ידי המורה, או קריאה עצמאית.
- ✓ **אילת איננה עוד עיר חוף**, כמו אשדוד, אשקלון, חיפה ונהריה, אף שכמותם היא שוכנת לחופו של גוף המים הענק הזה, שקרוי ים. אתם וכמעט כל מכרינו אוהבים את הים, ומרבים לשהות בו בעיקר בעונות החמות, כאשר רוח הים וקרירות המים מקלים על עומס החוף והקרינה החזקה של השמש. אך לא רבים הם אלה שהיכרותם עם הים גורמת להם להשקיע זמן ומחשבה בייחודיות הזאת, וההבדלים בין היבשת היבשה, לבין המים הרטובים. לאדם ולרוב בעלי החיים והצמחים היבשתיים, המים הם מכשול, ואתגר להיכנס ולשחות בו, לצלול אל עומקיו ולהכיר את מי שנחשבים לשוכני המים הקבועים, הדגים ושאר יצורי הים, **והידע הוא מפתח חיוני**.
- ✓ **מאז החלו בני האדם** לבוא אל הים ולנצלו, או כדי להגיע למרחקים ליבשות וארצות שמעבריו, לצוד ולדוג את יצוריו כמזון, או להפיק ממנו מחצבים כמו מלח, גז ודלקים אחרים וחומרי ערך אחרים, גברה המגמה להכיר וללמוד אותו ועל תכונותיו. ניצול זה חשוב כדי לספק די מזון למיליארדי תושבי העולם – בני אדם וחיות כאחד.
- ✓ **אם בעבר בני האדם** ראו את הים כאין-סופי, **כיום** אנו למדים שהים, ממש כמו היבשה, המדבריות ויערות העד שבהם, מוגבלים ופגיעים, והגידול באוכלוסיות האדם בא על חשבונם, סובלים ודורשים התייחסות ובמקרים רבים גם הגנה.
- ✓ **חקר הים צעיר יחסית לתחומים אחרים בביולוגיה**. אמנם מגלי הארצות יצאו לים לפני מאות שנים וגילו יבשות שלא נודעו קודם לכן, חקר עולם החי והצומח הימי המתין עד שיימצאו הכלים המתאימים להיכנס לים ולצלול למעמקי כדי להכיר לפרטיו את עולם הים. **במדעי החיים** תופס חקר הים מקום חשוב מאין כמותו, שגובר עם השנים נוכח מצוקות ואירועים אקלימיים שבחלקם אשמה האנושות בניצול יתר והזנחה.
- ✓ בספר הזה יודגש מאד נושא **מגוון המינים**, שהוא עצם המהות של **המגוון הביולוגי**. חלק ניכר בתכנים שיקללו בו נתייחס למספרם ומצבם הדמוגרפי של יצורי הים השונים, שהוא בלי ספק חשוב לסביבה הטבעית – הגיאוגרפית והאקלימית וגם לסביבה האורבנית – העיר או יישובי אדם הסובבים אותה. על כן נזכיר בכל הזדמנות את מי שחי באזור, ולא נשכח את היצורים שהשינויים הסביבתיים גרמו היעלמות או פיחות, הן בכמות ויותר במגוון.
- ✓ אחד המקורות העיקריים **להכרת מגוון המינים במפרץ אילת** הוא האתר "**מדריכי הים של ד"ר יעקב דפני**" באינטרנט בו מתועדים בטקסט ובעקר בתמונות של יותר מ-2000 מיני בעלי חיים וצמחים שנצפו או דווחו כחיים במפרץ אילת וצפון ים-סוף. אליהם תגיעו בכתובת <https://www.dafni.com> והוא מהווה במידת האפשר תיעוד מקומי.
- ✓ השמות המדעיים של הצמחים ובעלי החיים מעודכנים ככל האפשר באמצעות אתרי מיון המקובלים בעולם המדעי. **מדריך מקוון** (הקישור לעיל) מתאר את השמות ופרטים מזהים כולל תמונות של כלל בעלי חיים, חולייתנים, חסרי חוליות-ימיים וצמחים-ימיים הנמצאים במפרץ אילת.
- ✓ לשמות העבריים של חסרי חוליות שימש כרך 4 של האנציקלופדיה "החי והצומח של ארץ ישראל" בעריכת ע. אלון שיצא לאור בשנת 1983, בהוצאת החב' להגנת הטבע. שמות אלה מקובלים ונרשמו על ידי האקדמיה לשמות עבריים. לשמות הצמחים הימיים שימש כרך 9 של האנציקלופדיה הנ"ל. שינויים עתידיים נעשים במידת האפשר בזמן אמיתי. מותר להעיר הערות לשוניות ואחרות לכתובת jdafni@gmail.com. השמות המדעיים והעבריים של דגים ובעלי חוליות הם על פי רשימת בעלי החוליות המופיעה ב"**לקסיקון דביר לזואולוגיה**", שנכתב על ידי המורה המיתולוגי **מנחם דור**, והמילון של הוועדה לשמות של האקדמיה ללשון העברית. כמקור מוסמך לשמות מדעיים של הדגים ויצורי-ים שימשו fishbase.com ובסיסי מידע מדעי דומים שכלל שמתקדמים, נוספים עליהם מקורות דומים.
- ✓ **שימו לב:** הכותר של הדפים היא שחור על רקע לבן, שהוא החלק המידעי-כללי ובחלק השני - המכיל גם חומר פרטי והתייחסות אישית הוא לבן על רקע כהה

יעקב דפני

* **הערה:** להבדיל מספרים אחרים בהוצאתנו, בספר זה משולבות משימות לעבודה עצמית – בשטח או בבית. כותרת וכן הטקסט המנחה לעבודה מופיע **בצבע אדום** על רקע לבן. מחנכים ומדריכים המנסים להפיק ממנו תוצאות בתחום החינוכי מוזמנים בזאת להעיר הערות בוותן שבשל האופי האינטרנטי של הספר יתקנו מידית וישולבו על פי הרלוונטיות.

היכרות ראשונה מהר צפחות (לא כולם נולדו כאן)

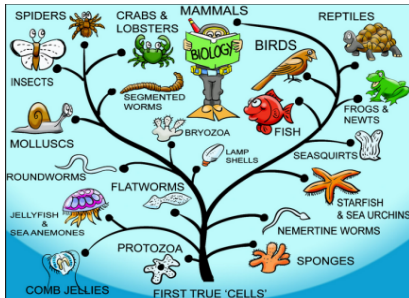
- ✓ כמעט כל טיול של תלמידי בית ספר הבאים לאילת מעפיל למרומי **הר צפחות**. מראש ההר (**גובהו 280 מ'**) נפרשת בפניהם תמונת נוף שמעבר להיותו מרהיב הוא מהווה גם הזדמנות להציג את מגוון הנושאים שטיול באילת מציע למבקר. מראש ההר אפשר לראות את העיר עקבה נמלה היחיד של מדינת ירדן, ורכס הרי אדום הסוגר עליה ממזרח; מדרום-מזרח, בהמשך החוף משתרעת סעודיה, מדינה שתופסת את מרכזה של תת-יבשת ערב וגובלת בירדן מדרום, ומדרום גובל ההר צפחות בגבול מצרים, מדינה שמיעוט שטחה באסיה (סיני) והמשכה בצפון-מזרח יבשת אפריקה. מפגש גבולות ייחודי זה שזכה לשם
- ✓ **"מצפה ארבע הארצות"**. מדרך בעל נטייה לטבע הדומם, יציג בפני תלמידיו את הפסגות והרכסים המקיפים את ראש מפרץ אילת, את המסלע הצבעוני העשיר של הרי אילת שבו סלע **הצפחה** הוא עתיק מכולם, וימחיש גם את תפקידו של **"בקע ים-סוף"** הגיאולוגי, שביצע את הנוף הדומם והביא לתוכו את מפרץ אילת. מדרך אחר, בעל ידע ונטייה לביולוגיה היבשתית יזכיר את המוני הציפורים החולפות בשמי המקום מדי שנה ב"נדידת העופות האביבית", ואולי גם את האדם הקדמון, שהורתו ולידתו באפריקה, אשר עבר כאן בדרכו להתפשט בכל רחבי אירופה ואסיה. מדרך שנטייתו היסטורית יספר על דרך שיירות החוגגים שעוברת למרגלות ההר, חוצה את המפרץ ופניה לעבר דרום-ערב ואתיופיה, שקודם לכן שמשה את הפליטים היהודים עם גירושם מארץ ישראל בעת הכיבוש הרומי. בעקבותיהם הלכו הסוחרים הנבטיים ומאוחר יותר, הכובשים המוסלמים שיצאו מערב ופרשו את שלטונם על דרום אירופה והמזרח כולו. אלה גם אלה לא יתעלמו מהעובדה שממש למרגלות ההר מסתיים המפרץ שהנו קצהו הצפוני של ים-סוף, שהביא למפתנו את החי והצומח של האוקיינוסים הטרופיים.
- ✓ **אם תתנו לדמיונכם דרוך**, תוכלו גם להיזכר בהתרחשויות היסטוריות-מיתולוגיות, כמו מסעי בני ישראל במדבר סיני, שלמה המלך, שלדברי התנ"ך יסד כאן עיר נמל - **עציון גבר**. ומה בדבר ביקורה של מלכת שבא, שעלתה לרגל לירושלים וחזרה לארצה – בהריון.
- ✓ **לפי אמונת העם האתיופי** - כשבבטנה מי שיהיה המלך הראשון לשושלת צאצאי שלמה (ה"סולמונית") שמלכו באתיופיה עד לסוף המאה ה-20, ולא נשכח גם את הצלבנים והמוסלמים, שניהלו כאן מלחמות על שליטה בנמלה של אילת ובמימי המפרץ, והפתח לארצות המזרח.
- ✓ למרות שעוד לפני מאתיים שנה היה אחד הנידחים בגופי המים בעולם, אשר רק נוודים בודדים פקדו את חופיו, מפרץ אילת יכול להיחשב כיום לאחת הנקודות ה"חמות" בהתרחשויות פוליטיות בסוף המאה ה-19, בעקבות התמוטטותה של האימפריה העות'מנית, חילקו את המזרח התיכון בין שבטים ואוכלוסיות שונות. הצהרת בלפור בנובמבר 1917, והחלטת האו"ם על חלוקת הארץ, הבטיחו גם ליהודים מולדת, הבטחה שמומשה ב"מבצע עובדה", ב"א באדר תש"ט, 1949, האירוע הצבאי האחרון של מלחמת העצמאות שלנו, שהסתיים על חוף אילת, בהנפת "דגל הדיו" המאולתר.
- ✓ נעבור ונסקור את החופים, על מכמני הנוף התת-ימי שחבויים מתחת לפני המים הכחולים. נדון גם כיצד, לדעתנו המשוחדת של המחבר, עלינו לנהוג במכמנים אלה, כדי שהשרביט במרוץ השליחים הזה יעבור לדור שהוא יהיה זה שיקבל את ההסברים של אלה שאמורים היו לשמור עליו.



בתמונות: מניפים את "דגל הדיו". **צילם: מ. פרי;** טבילה ראשונה במימי המפרץ. **צלם לא ידוע**

יס ויבשה. האם דבר והיפוכו ?

- ✓ **לכאורה** שאלה טיפשית שכל ילד יענה עליה בקלות, אך יש לה הרבה תשובות שלא מעט מהן נובעות מאמונות טפלות ודיסאינפורמציה מכוונת. נקודת המוצא שלי היא שאנו, הגרים על שפתו של ים, ראויים לבסיס מידע שיסביר לנו מה יחודו של האזור ומדוע מותר לנו להיות גאים בהשתייכות זו.
- ✓ **בין אם אנו מאמינים בבריאה במובן המסורתי**, על פי המסורת והאמונות הדתיות, או משתכנעים מדבריהם של המדענים התומכים בתורת ההתפתחות ההדרגתית, קרי **האבולוציה**, אין ספק שבחוף הים התרחשו רוב רובם של האירועים שקדמו להופעת האדם. הניסיונות להבין ולהסביר את אירועי "הבריאה" החלו במזרח התיכון, ורשומים בחלקם על דפי ספר "בראשית". מחקרים מודרניים מגלים שסיפורי בריאה דומים נזכרים בכתבים או אגדות של עמים אחרים באזורנו.
- ✓ **רוב המדענים מוצאים הוכחות לתסריט**, שלפיו לפני כ-4 מיליארד שנים, כחצי מיליארד שנים מאז נוצר, היה כדור הארץ בעל אווירה עתירת חמצן ומרובה תרכובות גופרית מההתפרצויות געש ופגיעות של גופים מהחלל. התמיסה המימית באוקיינוסים של כדור הארץ בתקופה זו המכונה בשם **המרק הקדום**, כאשר ברקים שהיו אז תדירים בהרבה מאשר בימינו סיפקו את האנרגיה שנדרשה לייצר מיסודות הדוממים שהיו נפוצים במרק הקדום, כמו חנקן, פחמן וחמצן את החומרים שמהם התהוו אז ובהמשך, החיים.
- ✓ **סוג אחד של חומרים אלה הוא** בעל יכולת לשכפל את עצמו ולשאת מידע לשכפול עצמי, והוא המידע התורשתי, שעובר מדור לדור בבעלי החיים והצמחים שבעולמנו. כיום ידוע כי היצורים הראשונים שנוצרו על פני כדור-הארץ, לפני כ-4 מיליארד שנים, היו **חד-תאיים**. אלה "שלטו" בעולם מיליארדי שנים, בהם הם התרבו והתפצלו לקבוצות שונות שכולן היו מיקרוסקופיות. כמיליארד שנים לאחר התפתחות התא הראשון, נוצרו תאים מורכבים יותר, שהכילו גם **גרעין תא**, שכמותו קיימים גם בימינו, ומהם התפתחו רוב הקבוצות האחרות). בסוף התקופה הארוכה הזאת, התפצלו החיידקים למי שנקראים כיום צמחים, ולם היכולת לבצע את תהליך הפוטוסינתזה שכידוע לכל שהוא הופך חומרים לא-אורגניים – יסודות כמו חנקן ופחמן לאורגניים, כמו חלבונים וסוכרים למיניהם, ומשחררים לאוויר חמצן שריכוזו באוויר שעלה בהדרגה עד שבימינו הפך לחומר חיוני מאין כמוהו, אוויר לנשימה. האבולוציה של היצורים בעלי גרעין תא מתוארת כאן כאילו התפתחותי ציורי למדי, שבתחתיתו החד-תאיים, והספוגים ובהמשך קבוצות החי הגדולות של פרוקי הרגליים והתולעים מחד, והענף של איצטלנים וקווצי עור מהם התפתחו החולייתנים עד לפסגת היונקים והאדם. מקור: אתר ביולוגי חינוכי מבריטניה: "**התפוח של ניוטון**" (אינטרנט). מעבר לדף העלינו גרסה שלמה יותר של הקבוצות הנכללות ב"**עץ החיים**" עם ציון מיוחד לאלה החיים בימינו בים-סוף וגם בצורת מאובנים.



- ✓ **לפני כחצי מיליארד שנה**, במשך כ-10 מיליון שנים, הופיעו בעלי החיים והצמחים המפותחים יותר, שהיו רובם ככולם **רב-תאיים**. מהם התפתחו כל קבוצות החי והצומח בימינו (ועוד רבים שנכחדו מאז). הסבר אחד מציע כי התפתחות אבולוציונית זו היא תוצאה מהצטברות חמצן באטמוספירה בשל פעילות הצמחים. מאוחר יותר עלו צמחים ופטירות ליישב את היבשה, ואלהם הצטרפו תולעים שמהן התפתחו פרוקי הרגליים ובעלי-חיים חסרי חוליות נוספים. באוקיינוסים הופיעו יצורים בעלי מיתר הגב, שבהם הדגים, שמהם התפתחו דו-חיים, לפני כ-300 מיליון שנים.
- ✓ מהדו-חיים התפתחו זוחלים שמחלקם התפתחו יונקים ראשונים לפני 200 מיליון שנה. מהזוחלים התפתחו הדינוזאורים שמחלקם התפתחו העופות לפני 100 מיליון שנים. עם התפתחות היצורים הגדולים, המשיכו הקטנים, בעלי מבנה מורפולוגי דומה לזה של אבותיהם הקדומים להתקיים כשרובם של היצורים החיים כיום הם צאצאי החד-תאיים ששרדו מאז. תנאי החיים בים אפשרו את שרידותן של קבוצות יצורים קדומים יותר, שהיובש והתמורות האקלימיות ביבשה מנעו מהם לעלות אל מחוץ למים. לעומתם, כמה קבוצות יבשתיות כמו זוחלים (הצבים למשל) ויונקים (הלווייתנים ודומיהם) חזרו אל הים והמים היבשתיים. אלה לא הצליחו להחזיר לעצמם את הנשימה במים, ועד עצם ימינו הם עולים לפני המים כדי לנשום, ולהתרבות.. (מעובד ומקוצר בחלקו "**מוצא החיים**" ויקיפדיה העברית)

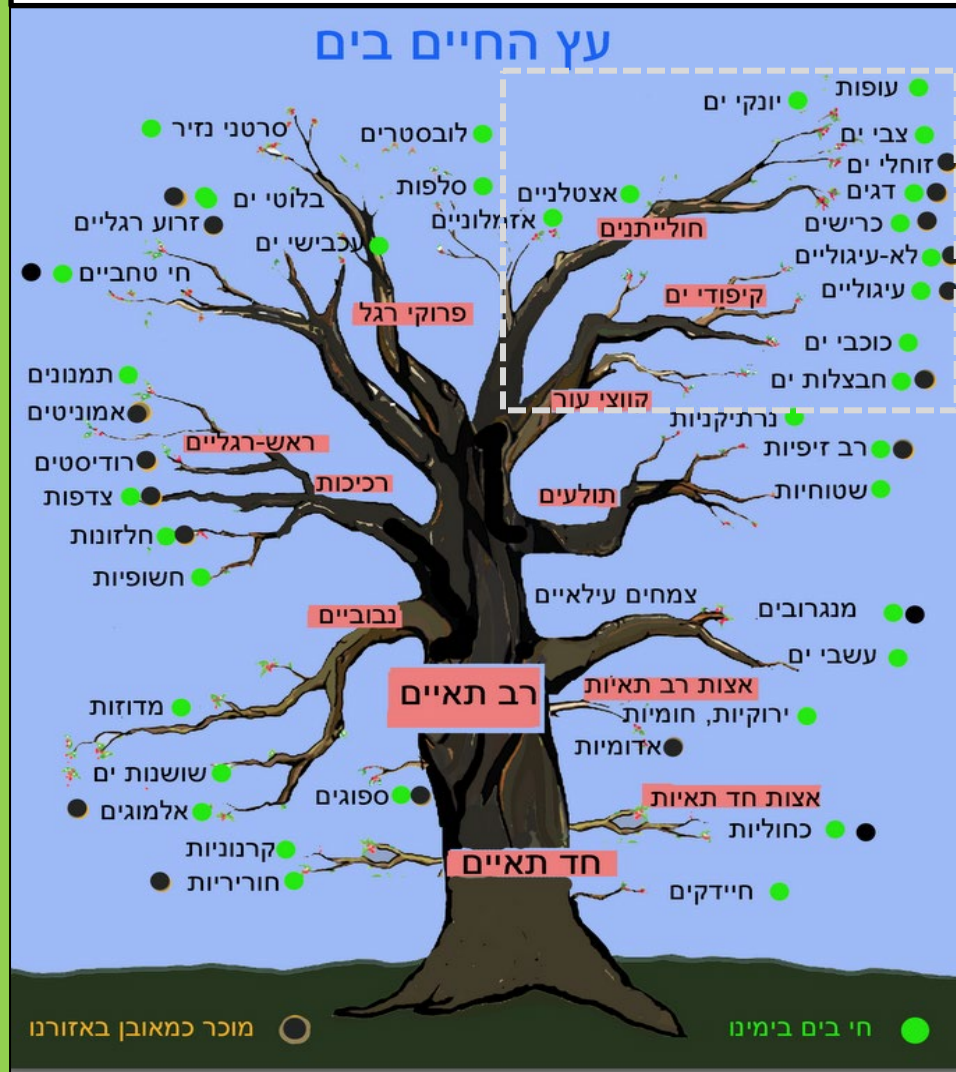
תלמידים שואלים - מדוע ללמוד על הים?

- לשאלה הזאת מספר תשובות:
- ✓ הים הוא הסביבה הגדולה אך הפחות מוכרת על פני כדור הארץ אפילו על החלל והמפץ הגדול אנו יודעים יותר מאשר על מעמקי הים.
 - ✓ הים הוא היצרן הגדול של חמצן שרוב יצורי הים והיבשה צורכים. תהליכי הפוטוסינתזה צורכים את חומרי הפסולת הנשימתית והעיכול להפכם למזון.
 - ✓ מי שאוהב טבע, כתחום שמדי שנה מציע לנו מידע מדעי שהסקרנות האנושית תוכל לנצל להתקדמות מדעית וכל מי שילמד את הים יוכל להשתתף במחקר הים שהוא עדיין בראשיתו
 - ✓ לימוד מדעי הים הם חלק מלימודי כדור הארץ שהוא מרכיב חשוב בהבנת הטבע ותהליכים המתרחשים בסביבתנו הקרובה.
 - ✓ חשש מפני אסונות טבע בשל שיבושים אקלימיים (חישבו על חיזוי מזג אוויר) ככל שנקדים ייטב לנו הגנה על הסביבה ומקורות המזון תגן עלינו מאיומים על שלום ורווחת האנושות.
 - ✓ לאחרונה אנו חווים תמורות אקלימיות כבדות משקל העלולות להוליך לתמורות שיפיעו על הטבע והמין האנושי.
 - ✓ לימודי ביולוגיה ובמיוחד ביולוגיה ימית הם חלק מלימודי הליבה, בסיס למקצועות הרפואה והרוקחות.
 - ✓ מדעי הים משיקים גם ללימודי הארכיאולוגיה והגאוגרפיה. בזכות חקר המאובנים אנו מבססים את ידע האבולוציה, שאפילו בפינה כה הנידחת של הים האדום צצות שאלות כבדות משקל שמוליכות לתובנות התופעות התומכות במדעי הים ככלל.
 - ✓ ידע מעמיק במדעי הים הוא חלק חשוב מהשכלתם של חובבי טבע ואקולוגיה.
 - ✓ אם את/אתה אילתי, לימודי הסביבה מהווים חלק משמעותי מהבסיס הכלכלי של אילת כעיר תיירות.
 - ✓ כתב שורות אלה מסכם למעלה מששים שנות פעילות בתחום הביולוגיה הימית ולא מעט סיפוק מהישגים אישיים.
 - ✓ הערה: סיכום זה נעזר בבינה מלאכותית. הציבו שאלות משלכם כדי לבסס את החלטותיכם.



בתמונה: להבדיל מהיבשה, שם מקרי טריפה בטבע נעשים לרוב באיטיות, והטורף גורר את הטרף או מחביא אותו מחבריו למועד מאוחר - בים זה מאד נדיר לראות טורפים מהירים, כך שבשחייה בים מתקבל הרושם ששלווה שוררת רוב הזמן. **הצלם לא ידוע, והדג הוא שפרירון גרובל, לפי דיווחו של הנס פריקה. מי שידוע, מוטב שידווח, כדי להגן על זכות הקניין שלו.**

מדוע חשוב לראות את התמונה הכללית?



✓ מחקר היצורים החיים בים מגלה את עושר המינים שחיים שם, מהם כאלה שרק להכיר את כולם צריך ללמוד והרבה. "עץ החיים" הוא מושג המצרף יחד את כל קבוצות הצומח והחי כרצף, שעל פי תורת האבולוציה מקורו בחד-תאיים והתפתח ברבות השנים והעידנים עד לכלול שמוכר לנו כיום. לא נחסיר כמה קבוצות שאנו מכירים אותם בעיקר בזכות המאובנים שהותירו – הטרילוביטים, הרודיטים, האמוניטים ועוד כאלה – מכלול מינים וקבוצות שהתפתחו בים ולא מעטים מהם עברו לחיים ביבשה.

✓ אין זה מקרה שקיימת זיקה בין הדגים ליצורים שרק הדמיון האנושי יכול היה לחשוב על קשר התפתחותי ביניהם. "מאחורי פה" למשל, (במסגרת בפינה הימנית העליונה באיור זה) היא קבוצת יצורים שכוללת את קווצי העור - קיפודיים, כוכביים - וגם את החולייה המקשרת בינה לבין הדגים - האצטלניים שבהם הופיעו לראשונה ניצני השלד שהתפתח באבולוציה, שאנו מהווים את צמרתה. כאן נתמקד בעיקר בחסרי חוליות. ולא משום שרבים מהם פגיעתם בנו משאירה "צלוקת".

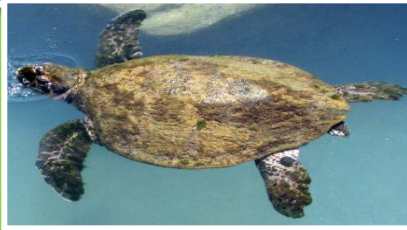
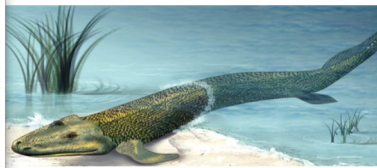
פרק ב' : חופים הם לפעמים - מאז ומעולם...

✓ חוף היס, הוא גבול "מטפורי" בין שני עולמות – עולם היבשה ועולם המים. אלה שני עולמות מנוגדים - לפחות לאדם. יצור יבשתי, הנושם חמצן מהאוויר, שישקיע עצמו במים צפוי שימות מחנק בתוך זמן קצר. ואילו יצור ימי, ששואב את החמצן לנשימתו מתוך המים, יתייבש עד מהרה שכן אברי הנשימה שלו – הזימים מעבירים חמצן וגזים אחרים אך רק בהיותם לחים - וימות מאותה סיבה עצמה. ובכל זאת, הגבול הזה שלכאורה הוא לא עביר, נפרץ על ידי יחיד סגולה שלמדו לחיות בשני העולמות:

✓ אם נתחיל בימיים, אלה נצמדים אל הרצועה הצרה שטבולה זמנית במים, נאחזים בה וסוגלו לעצמם עמידה בשעות של שעות ארוכות בתנאי יובש, כשהם אוטמים את מערכות גופם בפניו. כמה מהם אפילו הצליחו להתרגל לנשימה באמצעות העור, המשמש להם לספיגת חמצן מהאוויר, כמובן בתנאי שישאר לח. ליבשתיים, כולל בני אנוש, להם קשה יותר להתקיים במים. נשימתם נפסקת כשריאותיהם מתמלאות במים.

✓ לפני 375 מיליוני שנים הגיח דג אחד, מיוחד במינו, מן המים אל החוף והחל לזחול על החול הרך. מכנים אותו **טיקטליק** (שם אסקימואי, מצפון קנדה שבה נתגלו שרידיו לראשונה). החוקר שגילה את מאובניו, נ. **שובין**, מעריך שהוא החל את ההתפתחות האיטית אך ממושכת לכיוון הדו-חיים (צפרדעים וסלמנדרות) שמהם התפתחו מאוחר יותר הזוחלים הגדולים, העופות והיונקים. כדאי לקרוא את הספר המרתק שכתב, הנקרא "**הדג שבתוכנו**" בהוצאת "ידיעות ספרים". בו הוא מוכיח כי **עוברי** {**וצעירי**} **היונקים** – ואנו בכללם – **אינם שונים מאד מאלה של הדגים**, וכי הדרך ההתפתחותית הארוכה שעברנו ניכרת בשינויי שעוברים עוברי היונקים בטרם בחרו את הסביבה שבה יעדיפו להתיישב - מומלץ לקריאה.. במהלך מיליוני שנים מאז הופיעו ראשוני הזוחלים שמוצאם מהים, כמו למשל **הצבים**, אלה "התגעעו" לים ולפני כ-220 מיליוני שנה ירדו לים, והפכו לצבי-ים, אך לא השתחררו מהתלות בחמצן לנשימתם ועליהם מדי כמה דקות להוציא את ראשם מהמים ולבלוע את מנת האוויר החיונית להם. גם ברבייתם הם תלויים עדיין ביבשה, שם תטיל צבת-הים את הביצים מחוץ למים, טמונות בחול החם, כדי שיבקעו מהם הצבונים וירצו אל הים. במקביל התפתחו גם דגי-ים "מודרניים" המבלים את רוב זמנם מחוץ למים. אחד מהם הדג

✓ **יבשתן** החי בדרום ים-סוף ובאוקיינוסים הטרופיים, שזוחל על החוף הרטוב, ואף מטפס על עצי המנגרובים שבחוף, ודג אחר, **זנקן**, מבלה את רוב זמנו על הסלעים הרטובים וכשיוטרד הוא מזנק לריחוף מהיר אל סלע שכן, תוך שהוא גולש-מרחף מעל פני המים - מבלי שיצטרך לנשום בזימיו. הרטיבות תחדור למחזור הדם שלו באמצעות נשימת העור. כך או אחרת, החוף הוא "מגרש המשחקים" שבו עוצבו דפוסי החיים ויחסי הגומלין בין שני העולמות. בבואם אליו, "שלו נעליכם מרגליכם" כי על קרקע קדושה אתם דורכים.



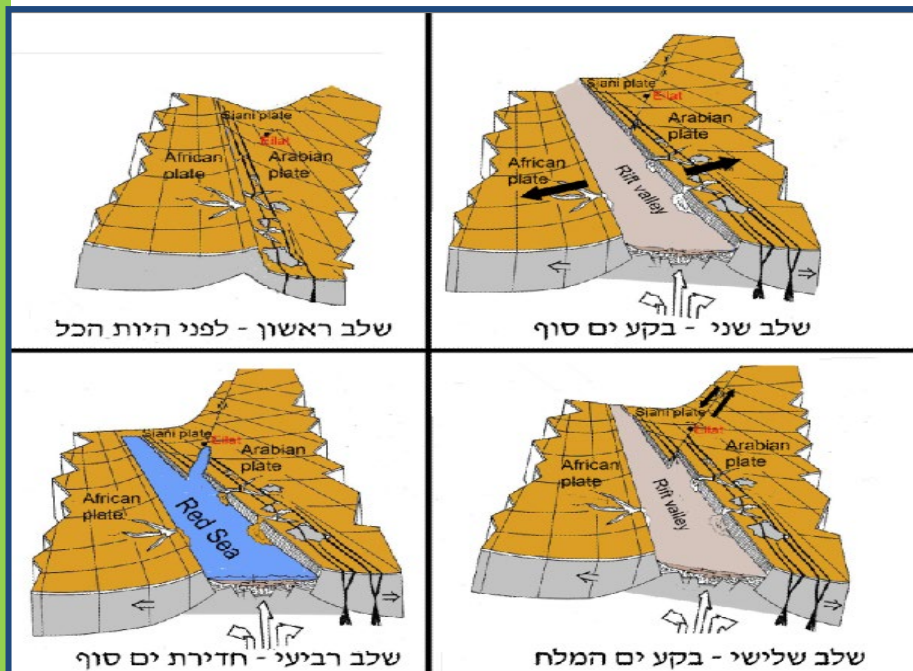
בתמונות: דגים - טיקטליק, יבשתן, זנקן וצבי-ים. צילומים: ג. שובין, ויקיפדיה, י. דפני, מ. לוין

כיצד נוצרו ים-סוף ומפרץ אילת

✓ **כל הימים הפתוחים מחוברים זה לזה, באמצעות מצרי ים.** מכאן ששינויים בגוף מים אחד יכולים להשפיע ישירות ובעקיפין על גוף מים אחר, ואף במרחק רב. אילת נמצאת בקצה קצהו של ים-סוף, בצפון מפרץ אילת. מבט אחד על המפה מגלה לנו לא מעט על תולדותיו או על האירועים שחלו בו ועיצבו את צורתו וטבעו, כמו הסתעפותו מים **טטיס**, מי שהצמצם למצבו הגיאוגרפי הנוכחי. כיום יודעים הכול שים-סוף הנו חלק מהבקע הגיאולוגי ששמו "השבר הסורי אפריקני" הוחלף ל"**בקע ים-סוף**", שמאחוריו מסתתרת היסטוריה ארוכה לפי אמות המידה ההיסטוריות, אך קצרה למדי בטווחי הזמנים הגיאולוגיים. נסקור בקצרה היסטוריה זו ואירועים שחלו בה וננסה להבין במה הם אחראים למה שמסתתר במעמקי המפרץ.

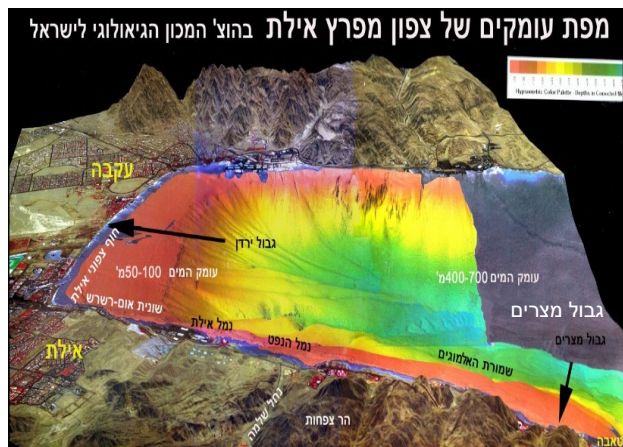
✓ **יבשות אפריקה ותת-היבשת הערבית** (כיום חצי האי הערבי) הם שברים של לוח יבשתי אחד שנבקע והתפצל לפני כ-35 מיליוני שנים. קצב התרחקות הלוחות קטן מיכולתנו להבחין בו – 3-5 ס"מ בשנה, אך אם נכפיל קצב זה בשנים שחלפו, נסביר בכך את המרחק של כ-300 ק"מ שנפער בין החוף האפריקני והערבי, שהוא מלוא רוחבו של ים-סוף. עדות מסייעת היא הדמיון שבצורת החופים. אם נביט במפה נגלה שהחופים המזרחיים והמערביים מתאימים אלה לאלה, כאילו נקרעו זה מזה, ונותרו בהם בליטות תואמות לשקעים ביבשה ממול. לדעת הגיאולוגים הבקע* הטקטוני של ים-סוף הוא שלב התחלתי להיווצרות אוקיינוס, שרק בעוד מיליוני שנים יגיע לשיא גודלו. כרוב הבקעים הגיאולוגיים יש לו שלוחות לצדדים. הבולט בכולם הוא הבקע שנוצר בצפון מזרח, ומפריד בין לוח ערב ולוח סיני וא", **בקע ים המלח**. בעוד שבבקע ים-סוף התרחקו החופים זה מזה, כאן החלה לפני כ-20 מיליוני שנים **תזוזה אופקית** של 105 ק"מ, בכיוון צפון-מזרח דרום-מערב. על פי שמו תבינו בוודאי שזהו הבקע האחרון, מרכזו בים המלח, המשכו בבקעת הערבה ולכל אורכו של עמק הירדן ודרומו במפרץ אילת.

✓ **תזוזה זו גורמת להיווצרות בקעות** משנה עמוקות, שבמפרץ הם בולטים בעומקם ועל היבשה אלה אגמים (הכנרת וים המלח) או בקעות אורך (עמק הירדן, הערבה).



חוף אילת לכל עומקו - במבט-על ובפרט

✓ **האיור הזה ממחיש את שלבי היווצרות ים-סוף ומפרציו בדורות האחרונים.** תחילה היה זה עמק שבר יבשתי, שבו סוואנות ועולם חי וצומח טרופי. בהמשך פרצו מי-הים לבקע מכיוון הים התיכון, שיצרו ים-סוף קדום, אך מאוחר יותר ניתק הקשר הזה ומימי האוקיינוס ההודי נכנסו מדרום והפכו לים טרופי. כיאות לים שנוצר על בקע גיאולוגי, ים-סוף עמוק מאד. עומקו מגיע ל-3,500 מ'. מוצאו לאוקיינוס, במצר באב-אל מנדב, הוא צר, רוחבו כ-25 ק"מ ולו מפתן רדוד, שעומקו אינו עולה על 130 מ'. מפרץ אילת הוא "מיני ים-סוף", שרוחבו קטן מ-20 ק"מ אך עומקו 1860 מ'. עומקם של מצרי טיראן, במוצא מפרץ אילת לים-סוף, רדוד יחסית, כ-250 מ'. בהמשך נראה כי לתכונות אלה חשיבות רבה בקביעת אופיו של הים.



✓ **עומקו של מפרץ אילת** מגיע כאמור ל-1860 מ' באמצעו, בקרבת נויבה בסיני. בטופוגרפיה התת-ימית במעמקיו עסק הספר "מפרץ אילת מים-סוף ועד סופו". כללית, נוהגים לחלק את החופים בעולם לחופים פורצים, המתפתחים לאורך המגע שבין לוח יבשתי הנדחף קדימה לבין הלוח ימי הפוגש בו, וחופים עוקבים, האופייניים לים הנוצר עקב התרחקות לוחות יבשתיים, כזה שלנו. חוף אילת נמנה על הסוג האחרון, הגם שאין ניכרת בו התרחקות הלוחות זה מזה. בקטע המפרץ הגובל באילת ובעקבה (המופיע בתמונה) מגיע עומקו ל-700 מ' במרחק 3 קילומטרים מהחוף הישראלי, מה שמאפשר מחקר של ים עמוק מבסיס המחקר הנמצא ביבשה.

✓ **המפה התלת-ממדית** מציגה את הטופוגרפיה החופית, רכסי ההרים והחוף, ואילו את הים היא מציגה בהדמיה תלת-ממדית המבוססת על מדידות **היפסומטריות** (מפות עומקים). בעוד שהחוף הצפוני של המפרץ הוא רדוד ושיפועו מתון, במזרח, בעיקר, החוף תלול מאד ומדרגות צרות הגולשות לתהום עמוקה בחוף הדרומי משפך נחל שלמה ודרומה, החוף רחב יותר, התוצאה של מערכת העתקי אורך, שעקבותיה נראות בדרום הערבה. צוללים מדווחים על מדרגות משוטחות בעומקים של 4-5 מ', 20 ו-40-60 מ'.



בתמונות: בתי גידול חופיים – תחום הכרית, חוף סלעי בתחום הכרית, ומדשאות עשבי-ים בעומק מה. **צילומים:** י. דפני.

החוף – מעבר בין סביבות קיצוניות

- ✓ **חוף מוגדר כאזור מעבר** בין שתי סביבות קיצוניות – יבשתית וימית. ניתן לאפיין בשלושה מאפיינים (1) במידת היובש הנובע מזיקתו לאקלים היבשתי שחובק אותו והמעבר בינו לבין הרטיבות התמידית של מי הים; (2) בצורת החוף – שיפועו, סוג המסלע או המצע המרפד אותו; ו- (3) ביחסי הגומלין שבין הים והתשתית המוצקה שבקרקעיתו והאנרגיות המפעילות אותם – הלמות הגלים, הזרמים ומידת ההרטבה, לבין האמצעים שמופעלים על ידי מי שרוצה להתקיים במקום (בריחה מהיובש, איטום והיצמדות תמידית או זמנית למצע וכמובן, טיב ומהות ה"שכנים" שעימם הוא חולק את סביבת החיים).
- ✓ **מטעמי נוחות**, (זוהי נטייה אנושית, לארגן חפצים ומסמכים, במחלקות או מגירות, לנוחות הגישה אליהם) אנו מחלקים את החופים בכלל, והחוף שלנו לחופים רכים, שמרופדים בדרך כלל בחול או טין וחופים סלעיים. החוף יכול להיות מדרון תלול הן מצד החוף אל קו המים והן בתוך המים או להיות מורכב ממשטחים רדודים, מכוסים תמיד או למשך זמן מה במים.
- ✓ **ריפוד החוף יכול להיות** הסלע הטבעי, שברי אבנים או חול שיובאו למקום בנחלים או בסערות. גם האחרונים יכולים להיות מלוכדים באמצעות מלכד אבן – גיר מינרלי למשל או אורגני שמקורו ביצורים חיים – אלמוגים, תולעים, רכיכות או אצות. לעתים החוף מרוצף בסלע-חוף שהוא לעתים חול שלוכד בגיר, או שרידי שוניית אלמוגים שנחשפו בעקבות ירידת מפלס הים.
- ✓ **בתוך המים** אנו מבחינים בין לגונות משוטחות שלעתים הן משטחי חול נקיים, או מדשאות תת-ימיות של אצות או עשבי-ים. בעלי-חיים ישיבים צוברי גיר – בלוטיים, אלמוגים, צדפות וחלזונות, אצות גיר מתפתחים בחוף חולי רק אם יש בתחתיתו או מפוזרים על פניו, סלעים, עד כדי להוות בעצמם בוני שוניית. האחרונים לא חיים לנצח. במותם, התכסותם או היחשפם מהים יוצרים שוניות מאובנות. במים הם יוצרים מדרגות חוף וטרסות תת-ימיות.
- ✓ **את שוניית האלמוגים** היטבנו לתאר בספר הראשון, ואילו כאן נדגיש כי גם החופים החוליים-רדודים של צפון המפרץ מהווים סביבת חיים, ששונה מאד מהשונית שעניי רוב הבאים לחוף נושאים את עיניהם אליה. כמה מחקרים גילו לנו שהשטח הזה מהווה "מדגרה" להרבה מיני דגים, המבלים בין עשבי-הים את גילם הצעיר, ורק לאחר מכן פולשים לאזורי השוניית, או למים הפתוחים.
- ✓ **יחסית לגודלה הזעום** או קוצר רצועת החוף שבידי מדינת ישראל על שפת ים-סוף, יש ריבוי וגיוון ניכר של סביבות חיים, המאוכלסות על ידי יצורים ימיים. מי שנכנס למים בצלילה או ב"שנירקול" יכול להבחין במעברים מהירים בין שיפוע רדוד של מצע סלעים, חוף מרופד בחלוקי אבן, לגונה חולית או טינית, שונית או מדשאות עשבי-ים - סביבות חיים המאפיינות עומקים השונים והיסטוריה שונה של התהוות. כל סביבה כזאת נבדלת מהאחרות במגוון היצורים החיים בה ובסך הכל אנו סופרים כמה אלפי מינים של בעלי-חיים ימיים שחיים בחופינו, מהם מופיעים בעונות מסוימות או מתגלים לעתים מזומנות.
- ✓ **כותב ספר זה** מתעד מזה כמה עשורים את מיני בעלי החיים והצמחים במפרץ אילת בכלל ובחוף אילת בפרט. עשרות צוללים וחובבי טבע-ימי מספקים ידע רב, המצטבר לבסיס מידע מקומי, עשיר במינים ובמגוון. אין סיכוי להעלות את כולם על הכתב, אך לזהות את היצורים שהנכם מוצאים בהם, היא חובה לכל מי שרוצה להכיר את הסביבה התת-ימית ולהבין את הגורמים והכוחות הפועלים לעצבו. זוהי מטרתם של ספרי הוצאת "יעלה" לחוף אילת, שזהו הרביעי מביניהם. בשנות הפעילות שלנו ראינו את המפרץ משתנה ולא דווקא לטובה ונעצבנו. המדבקה המצורפת לוותה את המאבק לסילוק החקלאות הימית בכלובים לגידול דגים. מאבק זה של ה"ירוקים" הוכתר בהצלחה אך האיזונים על החי והצומח במפרץ עדיין בתוקפם, ויישאר גם לדור שלכם לשחזר את היופי והמגוון שהיו כאן. הכרזה שכאן ליוותה את מאבקנו ומייצגת צילום של חוף סיני "מעבר לגדר" של השכן בסיני.



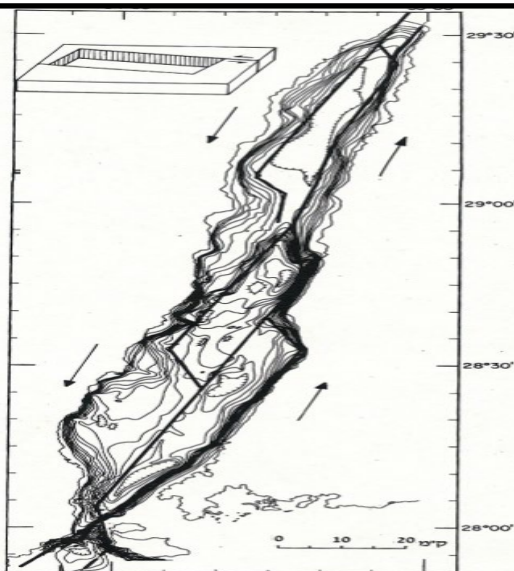
מפת סוגי התשתית הימית והחופית במפרץ אילת



- ✓ **בסקר סביבתי** שנערך בחוף הישראלי של המפרץ* הועלתה סברה, לפיה מפרץ אילת, בזכות החסינות היחסית** שקשורה בהיסטוריה הקדומה של דרום המפרץ, שבעלי חיים ים-סופיים 'רכשו' מפני נזקי ההתחממות הגלובלית, יוכל לשמש "מעבדה חיה", ואולי אף "משתלה" או 'בנק' של צמחים ובעלי חיים ימיים שיעמדו לרשות הביולוגים לקדם פגיעות אקולוגיות באוקיינוסים הטרופיים. יתר על כן, מנקודת מבט ביולוגית-אקולוגית,
- ✓ **אין בחוף אילת סביבה שאין לה חשיבות** מבחינת ערכה וחשיבות שימורה. שמורות הטבע במפרץ אילת, גם במצב הכי אופטימלי, מכסות פחות ממחצית מאורך החוף הישראלי. יש להרחיב את השימור לכל שטח ואורך החוף, תוך שילוב אלמנטים אחרים, ובתנאי שלא ייפגעו אנושות ברקמה הטבעית. מושג זה שהוצג אצלנו לראשונה לפני כ- 30 שנה, כ-"שמורות ביוספריות" שיוכל להיות מיושם על קרקע הים לא פחות מאשר בשטחי יבשה.

בתמונות: * סקר תשתיות טבע עירוני באילת - י. דפני, 2015. החברה להגנת הטבע בישראל; ** ממחקרי המכון הבינאוניברסיטאי באילת, במעבדתו של פרופ' מעוז פיין מאונ' בר-אילן

מפרץ אילת ומצריו כחלק מהיווצרות ים סוף



✓ **"טקטוניקת הלוחות":** על פי התיאוריה המקובלת כיום, ים-סוף הינו אוקיינוס בהתהוות. מחקרים מודרניים מגלים בו סימנים אופייניים של בקע אוקייני מתרחב: חופיו - שולי הלוחות הטקטוניים של ערב ואפריקה - הולכים ומתרחקים זה מזה, בקצב של סנטימטר עד שני סנטימטר לשנה, ובמרכז מופיעות אנומליות גרוויטריות ומגנטיות, כולל נביעת מים חמים ופרצי לבה - שכולם מאפייני רכס מרכז-אוקייני. יתר על כן, נמצא קשר ברור בינו לבין כי הרכס התת ימי "קרלסברג", שמזדקר מקרקע הים לאורך מערב האוקיינוס ההודי, חודר למפרץ עדן ונמשך לעבר מרכז ים-סוף.

✓ **תיאור של שלבי התרחקות היבשות** ופלישת ים-סוף תמצאו בספר **"מפרץ אילת מים-סוף ועד סופו"**. כאן, בצפון ים-סוף, מתפצל הים לשני מפרצים - מפרץ אילת ומפרץ סואץ. בראשון, בו עיקר דיונונו,

✓ **תנועת ההתרחקות** הפכה להחלקה אופקית של שני צדי המפרץ, כשהצד המזרחי הערבי-ירדני, נדחף לעבר צפון-מזרח ויוצר פער של **106 ק"מ** לערך בינו לבין הצד המערבי, בסיני. תנועת ההחלקה האופקית של שני צידי בקע ים-המלח לא הייתה מושלמת. נראית גם התרחקות, שגרמה להיווצרות פערים אנכיים באמצעה.

✓ העתק זה אחראי להיווצרות **הבקעות המעינות**, המאפיינות את קרקע מפרץ אילת, ואת בקעות ים-המלח והכינרת, ואת המלחות בדרום הערבה (**מלחת יטבתה ומלחת אילת**).

✓ **אורך מפרץ אילת** כ-180 ק"מ, רוחבו הממוצע 16 ק"מ ושטחו 2,880 קמ"ר (פחות מאחוז אחד משטח ים-סוף כולו). אך לעומת מספרים אלה המעידים על קטנותו, עומקו מגיע ל-1,860 מ' - שנמדד במחצית אורכו, וכ-800 מ' מול גבול ישראל מצרים. לעומת העומק המופלג של המפרץ, צר ורדוד פתחו אל ים-סוף במצרי טיראן שרוחבם 4.7 ק"מ, אך במעשה, נתיב המעבר לספינות הוא פחות מק"מ.

✓ **המפתן הרדוד**, עומקו 270 מ' מאפשר רק למים העליונים, להיכנס מים-סוף למצרים. בדרום ים-סוף מצוי המקביל הים-סופי למצר גיברלטר - **באב אל-מנדב** ("שער הדמעות"), בשל הסערות הקשות וריבוי טביעת ספינות הדייגים). רחבו המזערי של מצר זה, מת'ורבה בתימן ועד לחוף אריתריאה, כ-20 ק"מ ועומקו 100-130 מ' בלבד - בנקודה הנמצאת במרחק 140 ק"מ צפונה למצר, נמצא האי הגדול **פְּרִים**, שלאחרונה פורסמה תכנית למתוח בו גשר בין-יבשתי **מתימן לאפריקה**.



בתמונות: למעלה משמאל - מודל הבקעות המעינות שתיאר **צבי בן-אברהם**; למטה, מימין: **מצרי באב אל-מנדב** בין חצי האי ערב ואפריקה ומשמאל - **מצרי טיראן**. בין ערב וסיני. מקור - Google Earth.

אם סברתם שהמקראה מנסה להיות ספר לימוד לא טעיתם...

בשני העמודים הבאים אני מציע לכם לנצל את הפוטנציאל של 'אתרי דפני' שמהווה כלי לזיהוי כ-2000 מיני בע"ח וצמחים מים-סוף המתועדים בספר הזה. כדי לעשות זאת,

1. היכנסו לקישור הבא: <https://www.dafni.com>

2. לחיצה עליו עם העכבר, תפתח את דף השער. של דפני קום ובו רשימת הסמלילים הבאים.

3. במדריך (באינטרנט) לחצו על הסמליל של דגים יפתח דף שבמרכזו הסמליל על "צילומי נוף Seascap"



צילומי נוף
Seascape

4. הלחיצה תפתח לכם

תריסר **דיורמות** תמונות נוף תת-ימיות ממפרץ אילת שכל

אחת מהן היא נוף שבו **הוטבעו צילומי דגים או יצורים שתוכלו להכיר בדרך הבאה:**

5. נתרכז בתמונה (דיורמה) המסומנת **במסגרת אדומה** (של פתח מערה תת-ימית), לחצו על התמונה שבמסגרת זאת ותיפתח תמונה יותר גדולה במסך אחר

6. נווטו אל התמונה הנפתחת שהיא

הגדלת הדיורמה, בה דגים שצולמו

בבית הגידול של נוף מערה בשונית.

7. התמקדו בדג **הוורוד** במרכז

התמונה. שימו לב שאם תגעו בה בעכבר

תופיע תגית קטנה ובה שמו בעברית.

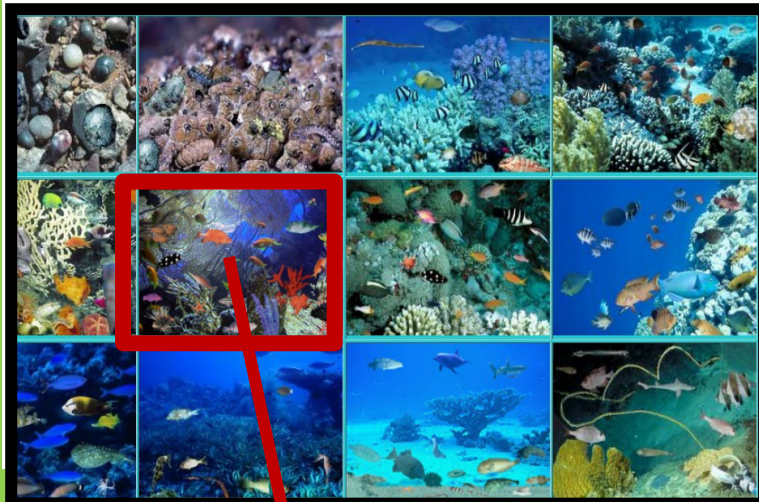
8. לחיצה על הדג או אחרים כאן

תפתח לכם דף הרחבה במסגרת אדומה

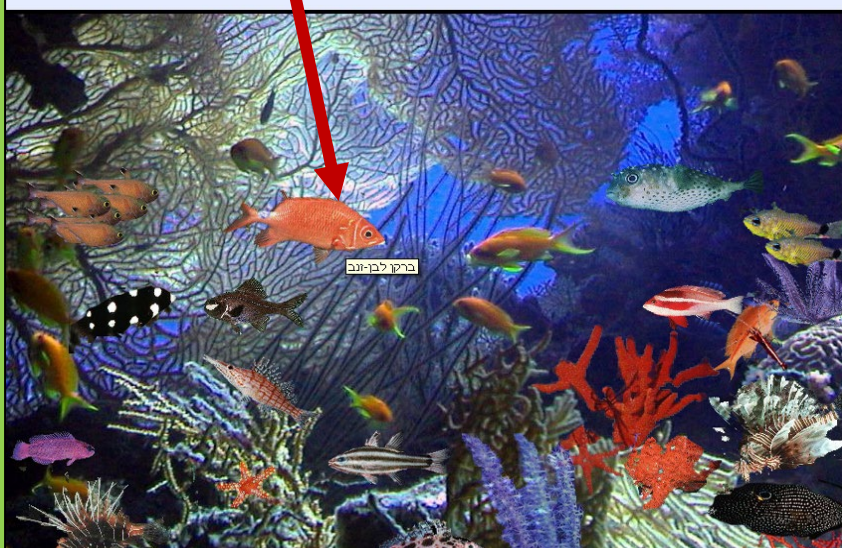
שמכיל את משפחתו או קבוצתו

של הדג שהוא מדגי הלילה.

המשיכו בדף הבא



*** Reef cave view נוף מערה בשונית



(שימו לב: אם המחשב

שלכם הינו מסדרת

מחשבי חב' אפל הוא

אינו תומך בתווית הנ"ל -

שלא יפריע לכם הדבר,

שכן הצילום של הדג

הוא שפותח לכם

את הקישור בעמוד הבא)

המשך: אם סברתם... לא טעיתם...

✓ שובו אחורנית אל **הדיורמות**, אמצעי מוזיאלי מוכר במדעי הטבע והאדם: צילומי נוף של בתי גידול (כמו שונית, מדרון סלעי, משטח חולי וכיו') שבכל אחד מהם שובצו – בעזרת מחשב או ציור – צילומי דגים ויצורים אחרים המאפיינים את אותו בית הגידול. כל צילום של דג או יצור כזה מתוך הדיורמה מהווה קישור למאגר המידע שברקעו.

✓ נסו זאת: למשל לחצו על הקישור <https://dafni.com/fish/diorama.htm>. ותקבלו את כל 12 צילומי הנוף התת-ימי, שאני מכנה בשם דיורמה (או ביוטופ).

. בחרו למשל את הצילום המודגש באדום ולחצו עם העכבר – יפתח הציור מוגדל (ראו חץ אדום). לחיצת ה"עכבר" על תמונת פתח מערה בשונית (מסגרת אדומה) פותחת אותנו, ושם בקצה החץ המצביע על דג כלשהו חושפת תגית עם שמו העברי (זיכרו שזה צריך להיעשות באינטרנט, כאן הוא המחשה). לחיצה על תמונת הדג פותחת רשימת 'קרוביו' בתוספת של בע"ח הנוספים המשובצים בו, כמו הדג המסומן בקצה החץ ותופיע תגית עם שמו העברי (רק במחשבים ביתיים – ולא במחשבי Apple) – וכשנלחץ עליו ייפתח הדף במדריכי הים שבו מרוכזים מינים אלה וקרוביהם – נסו בזמנכם החופשי. ותכירו את הדגים האופייניים לסביבה זו.

בהמשך, לחיצה על הדג הוורוד המסומן תפתח לכם את דף קבוצת דגי הלילה ברשת (יש עשרות כאלה) והדמומים שבה, ושם, בשורה השנייה תמצאו את הברקן האדום לבן-הזנב בדרך דומה אנו יכולים למצוא את כל הדגים והעצמים שמופיעים בכל אחת מהדיורמות. ככלל, בשורה העליונה תמצאו רשימת המשפחות ולנווט לדף הראשי ולעבור באמצעות לעשרות דפים של דגים או/ו חיות או צמחים – תזכרו יש 2000 כאלה המוצגות ב'מדריכי הים של דפני'.



ברקן לבן-זנב

בתמונות, למעלה: תריסר הדיורמות המופיעות באתר הדגים. למטה הגדלה של אחת מהן - דיורמת "פתח מנהרה". צילום י. דפני

למונה חינוכית "שוקית איל"

To educational program

חזרה למדור ראשי

To main page

רשימת המשפחות

To families list

FWO

דגי לילה ודמומים

Twilight and night fishes

ברקן כסוף Sammara squirrelfish <i>Neoniphon sammara</i> (Forsskall, 1775)	תיאור משפחה: דגים הנמצאים ביום בסערה, ויוצאים לפעילות בשעות הדמדומים והלילה. כוללים את פנסון, ברקנים, דגי חשמל, גרזינים ועוד סוגי משפחות של דגים יוצאים החיים בעיקר בסערה וחסרונות. Try also the Apogonidae נסו גם את החשמלניים	אדסון שחור-עין Pinecone soldierfish <i>Myripristis murdjan</i> (Forsskall, 1775)
ברקן ים-סוף	ברקן אדום	ברקן לבן-זנב

אל תשכחו לשוב לספר שלנו אחרי שבדקתם את שני או שלושה הקישורים באתר הדגים !!!

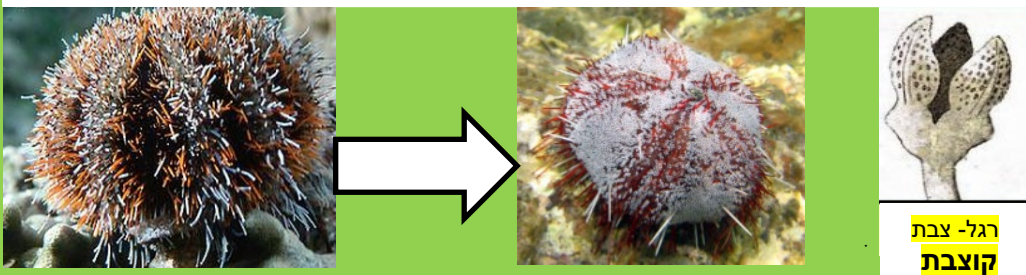
שינויים והבדלים פרה-היסטוריים במפלס מימי המפרץ*

- ✓ **מפלס מי הים איננו קבוע לאורך הדורות.** למרות שכמות המים הנמצאים על פני כדור הארץ איננה משתנה, חלקם חבוי בסלעים ובתרכובות אורגניות שונות, וחלקם האחר, החופשי, מצוי בשלושה מצבי הצבירה – נוזלי, גזי ומוצק. מחזור המים בשלושת המצבים האחרונים מושפע כמובן מטמפרטורת כדור הארץ והאקלים, ושינויים גלים, גאות וכו'. בתקופות הידועות כעידני הקרח, אחוז ניכר מהמים לכוד במעטה הקרח המכסה את חלקם של היבשות ופני הים באזורי הקטבים, כתוצאה מכך יורדים פני המים באוקיינוסים ובימים הקשורים בהם.
- ✓ **בשיא תקופת הקרח האחרונה לפני כ-10,000 שנה ירדו פני האוקיינוסים בכדי 120-130 מ' מתחת למפלס הנוכחי.** עם המעבר לתקופות הבין-קרחוניות עלה מפלס הים, ולעתים אף עבר את המפלס שקיים בתקופתנו. היות ים-סוף עמוק בשל היותו בתוך שבר גיאולוגי, עם צוואר בקבוק רדוד במוצאו לאוקיינוס ההודי גרמו לכך שבתקופות הקרח היו שינויים בכניסת ויציאת מים מהאוקיינוס לתוכו והאיזוד בשל המדבר שסביבו הוריד את המפלס עד כדי 120 מ' ממפלסו הנוכחי, ואילו בתקופות בין-קרחוניות עלו פני הים בכדי עשרות מטרים מעל המפלס הנוכחי. (את חלק מההוכחות לעליית מפלס הים אפשר לייחס גם לשקיעת הגוש היבשתי בחופים אחדים, כפי שנראה בהמשך).
- ✓ **מתקופות אלה של שינויי המפלסים שרדו הן מדרגות סלע ומפלסי זרימה של נחלים שחתרו אל הים ושינו מהלכם, והן קניונים טבועים וטרסות תת-ימיות בעומקים שונים שנראה אולי ששמשו אולי חופים בעידנים קדומים שבהם פני הים היו נמוכים מאלה של ימינו.**
- ✓ **ארבע תקופות קרח שררו במפרץ ב-400 אלף השנים האחרונות, לסירוגין עם תקופות בין-קרחוניות.** במהלכן עלו מאד ריכוזי המלחים בים – אידוי, ללא פיצוי של מים מהאוקיינוס, מה שמעלה את ההשערה שהים התייבש לפחות בחלקו. תקופות אלה אופיינו בחיסול כמעט מוחלט של הפלנקטון (מונח אקולוגי-ימי שקשור במיני יצורים בעלי כושר תנועה מוגבל), בשל המליחות מקור המזון של רוב יצורי הים. בשיאן של תקופות הקרח מתו כנראה אלמוגי שונית האלמוגים, שחידשה ימיה עם שובם של מי הים למפלסם הקודם, לפני כ-6000 שנה.
- ✓ **גם אם לא יבש ים-סוף כליל, די היה בעליית המליחות – עד כדי 50 מ'ג לליטר מלח (פי 1.3 מהמליחות הנוכחית) להכחיד חלק ניכר מהחי שבים-סוף.** יש סוברים שתפוצת בעלי החיים והצמחים הימיים האנדמיים (ייחודיים לים-סוף), שחרגה מגבולות הים האדום לעבר מפרץ עדן הסמוך, שרדה את המשברים הללו, וחזרה לאכלס את ים-סוף בתום המשבר, מחוזקים בעמידת לחום (מ. פיין בעמ' קודם).
- ✓ **בימינו, קצב האיזוד השנתי בים-סוף ומפרציו גורע מן הים לפחות 2 מ' לשנה, מים אלה מוחזרים למפרץ בעיקר בזרמי מים-ים שנכנסים אליו דרך מצרי הים - באב אל-מנדב במוצא הדרומי של ים-סוף ומצרי טיראן במוצא מפרץ אילת לים-סוף.** בו-זמנית יוצא מתחתיו זרם חלש יותר של מים מלוחים יותר מהמפרץ לים-סוף ודרומה ומים-סוף למפרץ עדן, וכך בימים שבתיקונם נשמרת רמת המליחות בו שבלאו הכי היא נחשבת לשיא עולמי בימים הקשורים לאוקיינוס והן לטמפרטורות נמוכות מאלה שנחשפים אליהן דרי האוקיינוס. ברמה תנאים אלה דרשו מהיצורים החיים בו הסתגלויות הן לרמת המליחות הזאת, ום לטמפרטורות. המשבר האקלימי בעידן הנוכחי, שנזקיו החלו כבר להופיע כ'הלבנה' ופגעים הקשורים ממנה. מפילות קורבנות באוקיינוסים.
- ✓ **תהליך נוסף, העובר על האוקיינוס, 'החמצה', עליה בחומציות מי הים, כתוצאה מהמסת פחמן דו-חמצני בים.** הגורמת קשיים בבניית השלד באלמוגי השונית, ומאיימת על שרידותם.

ממחקרי המכון הבינאוניברסיטאי באילת, במעבדתו של פרופ' מעוז פיין מאוניברסיטת בר-אילן (מומלץ).

תובנות על האבולוציה ולדוגמא קיפודי-ים

- ✓ מהו הגבול למספר המינים של בעלי-חיים או/ו צמחים במקום אחד? זה אינו מובן מאליו. כשהגיע צ'רלס דרווין, שהגה את עיקרון האבולוציה לאיי הגלפאגוס, וכמנהג חוקרי טבע אסף בעלי-חיים כדי להעשיר את המוזיאונים לטבע שם, גילה שצבי היבשה הענקיים שמצא על האיים היו שונים בכל אחד מהם. כמו כן ראה בין עופות היבשה באיים. רובם ככולם היו בני קבוצה אחת –משפ' הפרושיים finches בלעז, אך נבדלו בעיקר בצורת המקור: היו בהם אוכלי גרעינים, פירות, ואף כאלה שנברו בגזעי העצים, כמו נקרים, ללכוד חרקים.
- ✓ ההסבר שנתן לממצאים אלה הפליא את עמיתיו: האיים בעת שנוצרו מלבה שנפלטה מהם היו ריקים מחי, עופות ראשונים הגיעו - מהיבשת במרחק כאלף ק"מ מחוף אמריקה - מצאו ארץ ריקה: המזון הצמחי היה דל אבל מגוון ובשפע, אבל מקורם של אלה לא התאים לכל סוגי המזון - הם ניזונו מזרעים ותולעים שמצאו שם. במשך הזמן הופיעו שינויים באוכלוסיית הפרושים על האיים - חלק התעבה מקורם, חלק התחדד, ואלה עברו לצאצאיהם ומגוון הצורות-המינים גדל.
- ✓ דבר דומה קרה לצבי היבשה. הראשונים שהגיעו לאיים - אולי בציפה על גזע עץ, הלכו ונבדלו מאלה שהיו קודם לכן, ומעברם מאי לאי, גרם לכך שנבדלו אלה מאלה. שהיה כנראה נדיר גרם לשוני ביניהם, בדרך דומה. כך גדל בהדרגה מגוון המינים שנבדלו אלה מאלה, בתחומי הארכיפלג (קבוצת האיים) של גלפאגוס. אני מניח שכמה מקוראיי אינם חובבי עקרון האבולוציה של דרווין. אך הממצאים שתקראו עליהם בספר הזה מראים שאפילו בחוף הקטן שלנו, הותירה האבולוציה את תוצריה. בשנות דור שבהם סרקתי וזיהיתי את החי והצומח הימי במפרץ אילת מצאתי לא מעט מוטציות (שינויים גנטיים) שהברירה הטבעית יצרה מספר לא מבוטל 25-30% של מינים אנדמיים לים-סוף (כולל הדוגמה שאצביע עליה בפסקה הבאה). המינים שנותרים בסביבה הם מי ששרדו את מלחמת הקיום השוררת בה.
- ✓ את אחת הדוגמאות לאבולוציה 'ים-סופית' גיליתי במחקריי על קיפוד הים - קטיפן קוצני (*Tripneustes gratilla*) שנפוץ בכל רחבי האוקיינוס הטרופי המזרחי, מאפריקה ועד הוואי. כשחקרתי אותו בים סוף גיליתי שכאן, אצלנו, מופיע מין קטיפן שונה בתכלית מהאוקייני, מה שהניע אותי לתארו כתת-מין יחודי - קטיפן אילתי (*T. gratilla elatensis*) שהוא דל קוצים לעומת המין האוקייני. במחקריי גיליתי שהקטיפן האילתי פיתח אמצעי ייחודי להגנה נגד דגים טורפים, בצורת מאות קוצים נושאי צבתות ארסיות (קוצבתים) השונה גם בצורתו (כקטיפה אפורה - מכאן שמו) וגם גנטית מזה שממנו התפתח. (ראו בצילומים למטה). הקטיפן האילתי מצוי בכל אורכו של ים-סוף, והמין שממנו כנראה התפלג מצוי רק באוקיינוס ההודי, מדרום לפתחו של ים-סוף. ארסיותם של הקוצבתים מאפשרת לו לשרוד טריפה של דגים שפנתוניים.
- ✓ הצעתי כי השוני הזה, שהפך להיות גנטי - הקוצבתים שהיו מעטים התרבו והחליפו את הקוצים בתפקידם להגן עליו מפני טורפים, לימים הצדיקו מחקרים בים-סוף את מסקנותיי, והראה שייחודו של תת-המין הים-סופי די בו לתארו כמין נפרד, שמסיבות ביורוקרטיות, עדיין לא הוכר ככזה.



בתמונות: משמאל קטיפן קוצני (האוקייני). שימו לב לריבוי הקוצים הגדולים שמספקים לו הגנה שצבעם לבן לעומת הרוחב של 'שדות הקוצבתים' (פרט אחד, מימין) בתצלום האמצעי (אפורה) ומספרם הקטן של הקוצים הגדולים מוצאים בקטיפן האילתי רק בחציו התחתון. **צילום י. דפני.**

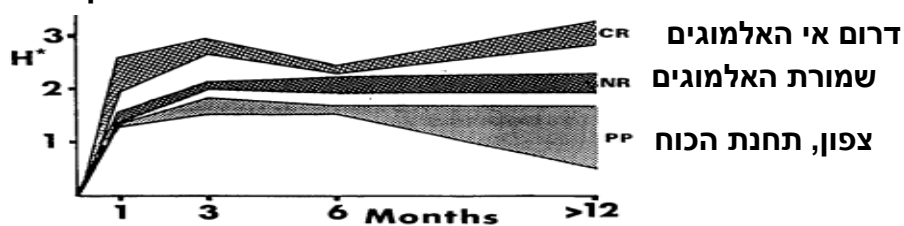
מחקר על מגוון יצורי-ים בסביבות מזוהמות

✓ בתום שש שנות שירות בפיקוח בשמורה והצטרפות להקמת ביה"ס שדה באילת, וסאגה ארוכה של הכנות ללימודים אקדמיים, נפתחו לי שערי האוניברסיטה. השנה הייתה 1967, מלחמת ששת הימים וכיבוש סיני שגרם לנו את "שיכרון סיני" שמו של צמח, שהשתמשתי בו לכנות את שנות השיכרון שאחזו בנו למראה חצי האי, בספרון בשם זה שחגג בשנים האחרונות את מלאת ששים שנה מאז (היכנסו אליו הוא מקסים) (ואני אובייקטיבי).

✓ את לימודי הבסיס באוניברסיטה למדתי כחובה, אך את לימודי הביולוגיה ניתבתי להיבט הסביבתי: אז גם שמעתי לראשונה על **מגוון המינים**, והוצע לי לחקור בעזרתו חברת בע"ח בסביבה ימית בעומקים שונים. שכנעתי שמגוון המינים הוא מדד שעשוי לבטא כמותית את **מצבן של סביבות תחת עקה כמו זיהום, למשל**. לא הקלתי ראש ולמדתי את המתמטיקה של מדד זה ודגמתי שוניות מסביבות שונות, ואת מי שהצליח להתבסס בהן.

✓ בחרתי באלמוג מהסוג **שיחן** (*Stylophora*) המהיר גדול, ומושבותיו המתות ריפדו את השונית. בחרתי 4 תחנות מחקר: **חוף חברת החשמל** שבו תחנת כח, **נמל הנפט**, **שמורת האלמוגים** וביקורת - **חוף נקי למשעי** בצד המצרי של הגבול. דגמתי את חסרי החוליות שאכלסו את מושבת האלמוג המת, כמצע שעליו גדלו. זיהיתי אלפי פרטים מקבוצות מיוניות שונות (**רכיכות**, **סרטנים**, **חוריריות**, **נבוביים**, **תולעים ימיות** שונות ועוד) וסיכמתי (א) את **מספר המינים** או לחילופין את **מספר היחידות המיוניות בכל יחידה** (ב) **מספר הפרטים היחסי (ג) ומידת השפע או הדומיננטיות של כל יחידה**.

מגוון המינים



✓ בחרתי מספר מדדים שנקבעו ע"י חוקרים שונים, ובחרתי לבטא בעזר*תם ולהציג את אלה שמבטאים אל נכון את המגוון, השפע והדומיננטיות. בחרתי במדד של **H*Briloin** שהתאים לסוג זה של דגימה.

✓ מי שעבד עליהם, פרופ' יוסי לוי שכתב עיבד את הנתונים של מגוון מיני האלמוגים. שיטתו הייתה מדידת כיסוי האלמוגים ב-% לאורך קו מסומן, וניתוח מגוונם. עם הזמן, נשתרשה שיטתו שבה יכול היה לחזור ולעקוב אחרי מידת הכיסוי באלמוגים, שמתעלמת במודע מבדיקת המגוון בשל מידת הידע והמיומנות להכיר מספר רב של יצורים. חסידי מגוון המינים, שאנוכי פרקליטם, טוענים שמגוון המינים יבטא רכיכות, אלמוגים ספוגים וכל אחד מהם יכול ליצור כיסוי גם אם זה בא על חשבון מינים שרגישים, ראו בהשוואה הבאה.

בתמונה: במגוון של מיני יצורים בסביבה כלשהי. ניכרת עליה במספרי הפרטים ומתחילה להסתמן מגמה של עליית המגוון עד הכי גבוהה, בתחנות המדידה (במקרה זה מדד המגוון, עם הזמן מתחדד ההבדל ביניהן. בהכי נמוכה, **צפון**, הלך המגוון ושקע, ואילו בהכי מגוונת (**דרום**) מאמירה. (מקור: **דפני**, י. 1974 **חברות בע"ח המלווים אלמוגים מתים בתנאי זיהום (מחקר לתואר שני באוני' ת"א)**).

מגוון מינים נמוך



מספר מינים קטן 1-2 ל-מ' רץ של הכיסוי, זה קורה כשימים מעטים משתלטים על רוב השטח.

מגוון מינים גבוה

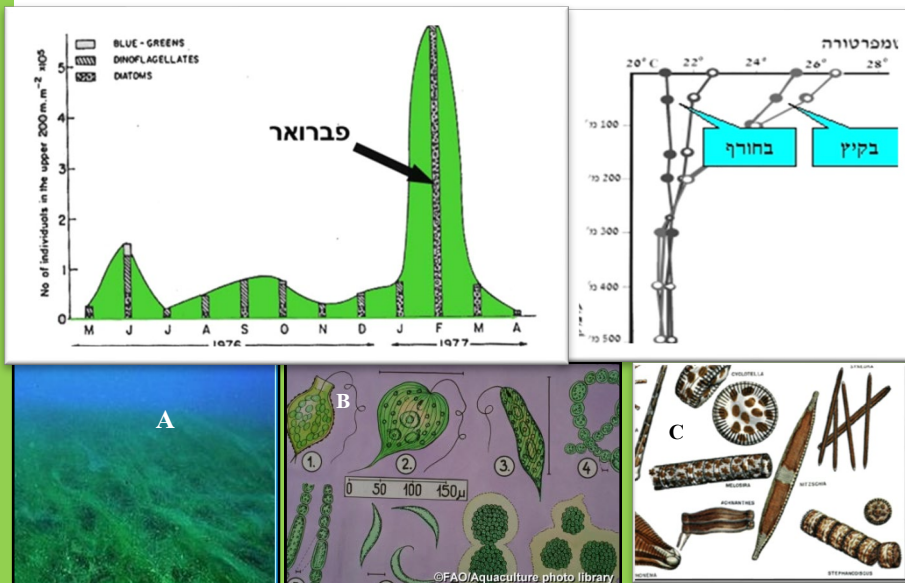


מספר מינים גבוה, לפחות 10 על חתך דומה. אחוז הכיסוי מתקרב ל-100. זה קורה כשהתחרות בין המינים רבה.

בתמונות: שני קטעי שונית בשמורת האלמוגים באילת, המראים ערכי מגוון שונים - נמוכים או גבוהים. אין לפקפק בתוצאה - מין שולט תוקפני, שדוחה מינים יותר "צנועים" החיים כל מין בגומחה משלו. צולמו באותו יום. **צילום י. דפני**

פרק ג' – האקולוגיה של חופי אילת - 20 עד 32

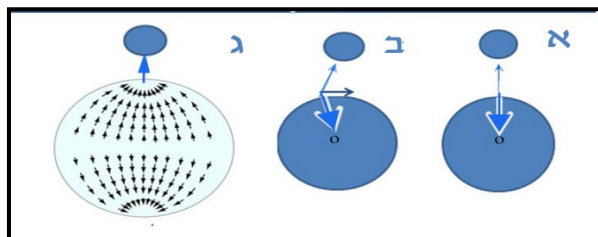
- ✓ אקלים צפון מפרץ אילת הוא נושא לעבודות מחקר לא מעטות, ומסקנות שלעיתים שנויות במחלוקת. נכון יהיה להיצמד לעובדות ידועות להדגיש בעיקר את המגמות הכלליות שמוסכמות על כולם:
- ✓ **באוויר:** מבחינה אקלימית מורגשת בים-סוף ומפרציו השפעתו של המונסון ההודי. תופעת טבע זאת, של יובש קיצו השורר מעל דרום יבשת אסיה ומושך באמצעות הלחץ הברומטרי הנמוך שלו עננים מהים, המורידים עליו גשמים חזקים. שולי המונסון נוגעים בים-סוף ומשפיעים על גשמי הסתיו (אירועי לחץ ברומטרי נמוך, ורוחות דרומיות הגורמות לגשמים ושיטפונות). שינוי בלחץ הברומטרי הם כנראה אחד הגורמים לתופעות השפל הקיצוניות בעונות המעבר במפרץ אילת וצפון ים-סוף
- ✓ **בים:** למפרץ אילת אופייני **קיץ חם**, שבמהלכו יש חדירת מים חמים ומלוחים פחות מים-סוף, לפצות על האידוי שמאדה לפחות שני מטרים בשנה. למרות שמליחות מי ים-סוף היא הגבוהה בין גופי המים הקשורים למערכת האוקיאנית, ומליחות גבוהה פירושה מים כבדים יותר, הקרינה הקיצית הגבוהה מחממת אותם וכידוע מים חמים קלים ממים קרים ולכן גוברת נטייתם לצוף, ובקיץ נוצרת **הרבדה**, המאופיינת בשכבת מים עליונה חמה ויציבה למדי,
- ✓ טמפרטורת מימיה מגיעה לכדי 27° צלסיוס, שבתחתיתה יש **תרמוקלינה**, שכבת ביניים שבה יורדת הטמפרטורה, עד לעומק של 200 מ' שם נמצאת כבר שכבת **המים הקרים**, שחום מימיה כ- 21° שעובייה מגיע למאות מטרים עד לקרקע הים, שהתעשרו במשך הקיץ בחלקיקים אורגניים – יצורי פלנקטון ודגים מתים, ופרש דגים – ששקעו לאיטם מתחת לתרמוקלינה והתפרקו בפעילות אינטנסיבית של חיידקים ופטריית ליסודותיהם – חנקן, זרחן, גפרית ויסודות זינה (נוטריינטים) אחרים, שכמותם במים העליונים התמעטה מאד במהלך הקיץ, עד כדי אי-פוריות. כאן מקור המונח שהעניקו לימים טרופיים מסוגו של ים סוף – **'מדבריות כחולים'**. עם בוא החורף מתחילים המים העליונים להתקרר ועולה צפיפותם.
- ✓ בשיא עונת החורף משתווה צפיפות המים העליונים לזו של מי העומק, או אז **נשברת ההרבדה** וחל ההיפוך – **הערבול השנתי** – המים העליונים שוקעים לעומק, ואילו המים התחתונים עולים כלפי **מעלה ומחזירים אל פני הים את חמרי הזינה שנגרעו ממנו**. הערבול השנתי גורם לצמיחה מהירה של אצות הקרקע והפלנקטון שבעקבותיה מתחדש עולם החי והשונית משגשגת, עד הקיץ הבא.



בתמונות: למעלה מימין, התפלגות הטמפרטורות בים בקיץ ובחורף בעומקים השונים בצפון המפרץ (עיגולים סגורים) ובדרומו (עיגולים פתוחים). בגרף של הקיץ ניכר שיפוע התרמוקלינה. **משמאל,** התפלגות השכיחות של אצות מרחפות משלוש קבוצות: **A** ירוקיות, **B** -שטוניות ו- **C** צורניות. לאורך שנה אופיינית, (**מקור:** פרסומי המכון הבינאוניברסיטאי ואתרי חינוך באינטרנט).

הכרית, ומה בין הגאות והשפל?

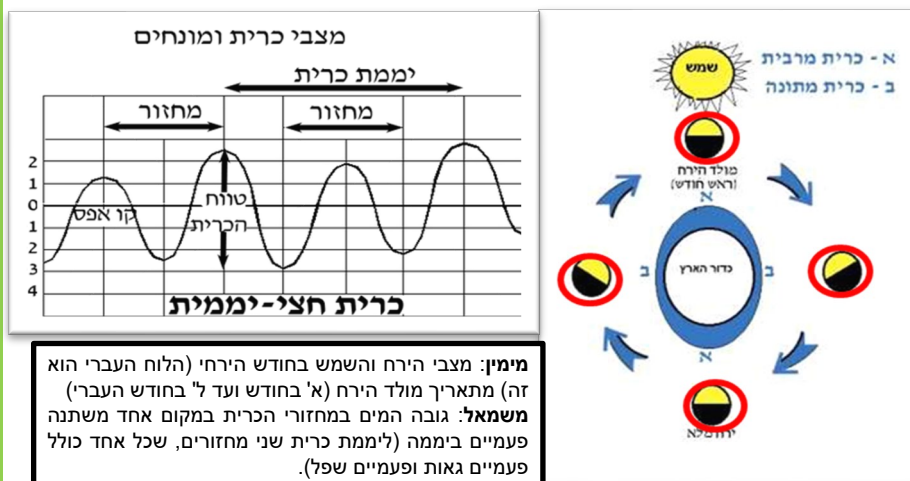
- ✓ **כלל חשוב הוא שקו החוף** המשופע מצטמצם עם עליית מפלס המים בים, ומתרחב לאחר שגורם זה נעלם. כבר הקדמונים ידעו כי הגורם העיקרי לגאות ולשפל נובע מכוחות המשיכה של הגופים השמימיים – הירח והשמש.
- ✓ **כוח המשיכה של השמש מחזיק** את כדור הארץ וכוכי הלכת האחרים שלה במסלולם. להווה ידוע כי כוחות כאלה גם מכותיבים את מסלול הירח סביב כדור הארץ. הקפת הירח את כדור הארץ נמשכת 30 יום בערך, וכדור הארץ סובב סביב צירו ביממה. אם נביט על זריחת הירח ביום מסוים, נראה שהיא מתרחשת מדי יממה **כמעט באותה שעה** למחרת, אלא, כיוון שבאותה עת הירח עצמו, מקיף את כדור הארץ ממערב למזרח, בקצב של $1/30$ הקפה מדי יממה, על כן **מתאחרת זריחתו ב-52 דקות מדי יום**.
- ✓ אם ידעתם כבר שמשיכת הירח מכותיבה את הגאות והשפל לא טעיתם. ההסבר לפיו הירח גורם למי הים להימשך כלפי מעלה פשטני ומטעה. מדוע אין נמשכים עצמים אחרים – קלים ככל שיהיו – לעברו של הירח? התשובה: המשיכה המופעלת על ידי הירח על טיפת מים זניחה מול משיכת כדור הארץ, שהמסה שלו גדולה יותר (הודות לו איננו מרחפים באוויר) אלא כאשר המשיכה של הירח פועלת על טיפת המים במרחק מהקו המחבר ביניהם אינה מתבטלת על ידי זה של כד"א. (א' באיור למטה) בשל **וקטור שקול אנכי**, המתקבל מסכום הכוחות הפועלים על אותה טיפה **אפסי**. אך (ב') הוא יותר גדול **וכיוונו אופקי**. ו- (ג') צירוף כל הכוחות, מייצר **שקול של הכוחות** הגורמים למים להמשך בנקודה הנצפית, הן לכיוון הירח והן לכיוון ההפוך. הוכחה לתפקיד החיוני שממלא הירח היא **פיגור יומי במועדי הגאות והשפל**. אם מחשבים את הכוחות הפועלים על המים בגין משיכת גוף שמימי זה, אפשר לראות שקיימת סימטריה בין הצד הפונה לעבר הגוף השמימי, לבין הכיוון הנגדי, שם מתרחשת בו-זמנית תופעה הפוכה, כמתואר בחיצים שבתמונה. כמובן שהבל משתנה כאשר לכוו המשיכה נוסף את **מסת השמש**, הגדולה לאין ערוך, אך מרוחקת ולכן **חלשה מזו של הירח**. השפעתה של השמש על הגאות פחותה עד כדי **מחצית מזו של הירח**.
- ✓ בפועל, המחזור החודשי של הירח (עליו מבוסס התאריך העברי) ומיקומם ההדדי של השמש והירח – מה שמתבטא במופעו של הירח. בעת **מולד הירח** (א' בחודש לפי הלוח העברי) מצבם ההדדי של הירח ושמש חופף, כלומר השמש נמצאת מאחרי הירח ולכן הירח אינו נראה לנו מואר. זהו גם מצב בו כוחות המשיכה של שניהם מתלכדים לכוו גדול יותר. כעבור שבוע, **ברביע הראשון** של החודש העברי (ז' בחודש) הירח והשמש אינם על קו אחד, והכוו השקול שלהם קטן יותר **במחצית החודש העברי (הירחי)** (ט'), השמש והירח נמצאים שניהם בקצוות המנוגדים יחסית לכדור הארץ, משום כך הירח מואר מלפנים והוא נראה במילואו. גם אז, כמו בעת מולד הירח, כוחות המשיכה של שניהם מושכים כל אחד לעברו. בעוד הירח מושך את המים לעברו, השמש מצידה מושכת את כדור הארץ בכיוון הנגדי וכאילו כדור הארץ 'בורח' מן הירח (מערכת החיצים ב-ג')



בתמונה, שלושה מצבים של משיכת הירח (או גוף שמימי) על מי הים ועצמים על פני כד"א (א) כאשר הירח נמצא בדיוק מעל טיפת מי ים, (ב) כאשר כוח המשיכה על טיפה המרוחקת מהקו האנכי שאז נוצר וקטור שקול שמושך לעבר הירח; (ג) הוא סיכום של כל **הווקטורים השקולים** מתחת ומעברו האחר - וזאת עוד טרם התייחסנו **לשמש**.

הכרית, ומה בין הגאות והשפל? - (המשך)

✓ **האיור מימין מציג את המצבים השונים של הירח (המוקף בעיגולים אדומים) ביחס למיקומה הקבוע של השמש והשפעתם על כדור הארץ: במולד הירח ובמילואו (א) הכרית מרבית (גאות ושפל קיצוניים) ואילו ברביע הראשון והשלישי של החודש העברי (ב) הכרית מתונה. משמאל נראית עקומת גובה המים ביום טיפוסי. טווח גובה פני הים נע בין החלק העליון (הנקרא גאות) לבין החלק התחתון של העקומה (השפל) כאשר קו האמצע (האפס) הוא קו ממוצע המחושב למשך תקופה ארוכה. התופעה, שלפיה **גאות או שפל מופיעים בשני עברי כדור הארץ בו זמנית (ג - בעמוד הקודם ולמטה מימין)** נובעת מכך שכוחות המשיכה של הירח והשמש פועלים על כדור הארץ בכוח רב יותר מאשר על המים שמעברו האחר של הכדור, וכך נוצרת גם **משיכה לכיוון הפוך. מצבי הכרית משתנים מרגע לרגע ועוברים כגלי גאות** ממקום למקום, ובגוף מים ארוך, כמו ים-סוף, יכולה להיות גאות בצדו הדרומי והצפוני, אך במרכזו יכול להיות שפל, כמתואר בציור בתחתית העמוד.**

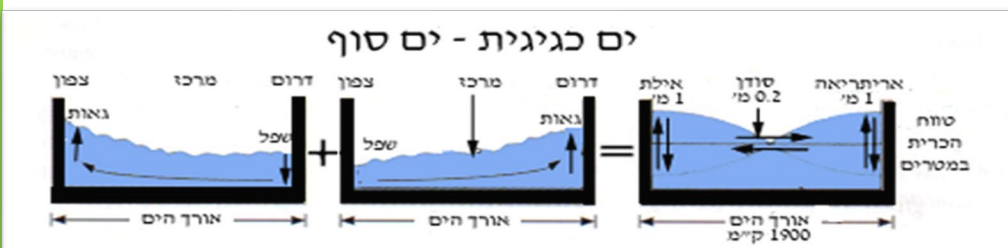


מימין: מצבי הירח והשמש בחודש הירחי (הלוח העברי הוא זה) מתאריך מולד הירח (א' בחודש ועד ל' בחודש העברי) **משמאל:** גובה המים במחזורי הכרית במקום אחד משתנה פעמיים ביממה (ליממת כרית שני מחזורים, שכל אחד כולל פעמיים גאות ופעמיים שפל).

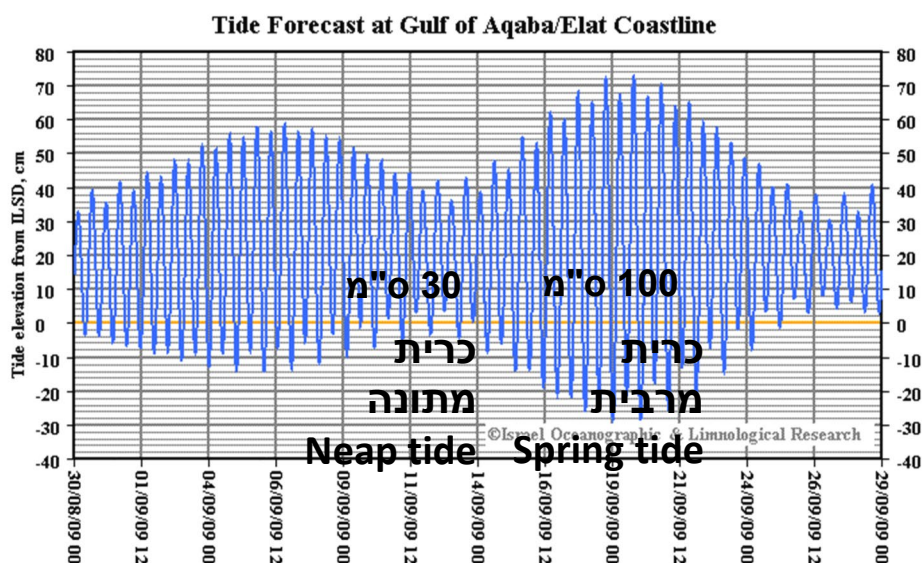
✓ **הנתונים האסטרונומיים -** כוחות המשיכה של הגופים השמימיים ומסלוליהם בחלל - ידועים. לכן ניתן להעלות למחשב את גובה המים בעת השפל והגאות במחזור כרית בכל שעה. לחישובים אלה מצרפים נתונים גיאופיזיים קבועים - כמו צורת גוף המים, עומקו ושטחו - ומתקבלת תחזית אמינה למדי של מצבי הכרית בכל יום ושעה. צורת העקומה גלית (משמאל), וממדיה ניתנים לחישוב כמו **הטווח האנכי** (המרחק האנכי בין הנקודה העליונה - **גאות** - והתחתונה - **שפל**), **אורך המחזור** בציר האופקי בין שני מצבים זהים. גרף זה היה מיוצר ומפורסם על ידי גוף ממלכתי (משרד המדע) אך לאחרונה

✓ **החליף אותו אתר אינטרנט חינוכי** המראה את מצבי הכרית לאורך הזמן המחושב. יש להדגיש כי ערכים אלה אינם לוקחים בחשבון את כל הנתונים המקומיים (עומק המים וצורת גוף המים, וכן את הנתונים האקלימיים (מזג אוויר, רמות ושקעים ברומטרים) שנדון בהם בהמשך. **מצבי הכרית** (תזמון, טווח) מתקשרים למיקומו הגיאוגרפי של גוף המים וצורתו. את מצבי הכרית בגוף מים גדול, אפילו ים-סוף עצמו, אפשר להשוות למעין גיגית, שכמות המים שבה יכולה לעבור מצד לצד. אם נתעלם מהרוחב שלו,

✓ אפשר לראות במודל הפשטני כביכול, כיצד מצבי הגאות והשפל עוברים מצדו הצפוני לדרומי ולהיפך, כמו **גל עומד** במערכת הרמונית. הטווח האנכי של הכרית, שהוא מרבי בקצוות - אילת בצפון ואריתריאה בדרום, מתנווד סביב מרכזו של הים בחוף סודן, שם נמדדו טווחי כרית נמוכים במיוחד - 10-20 ס"מ במוצא.

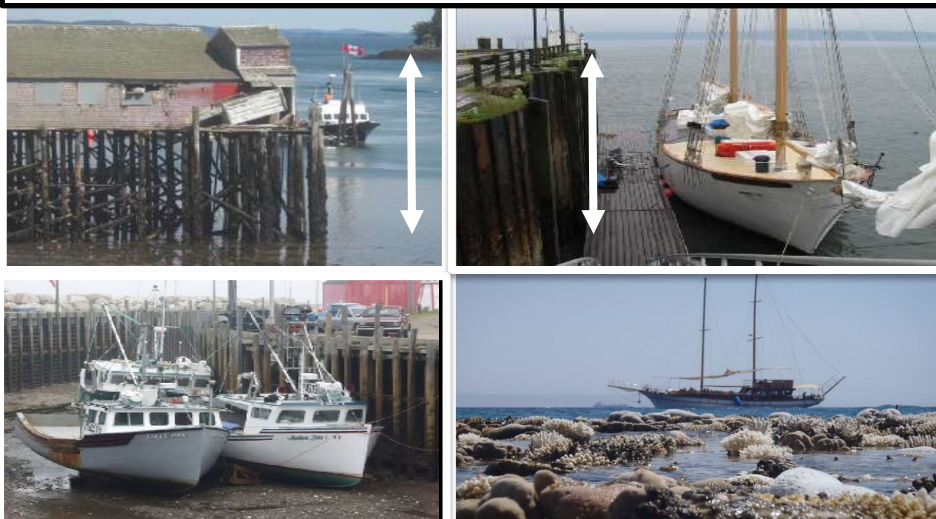


פעמיים ביום: תנודות הכרית במפרץ אילת (המשך)



✓ בתמונה: תנודות מחזורי הכרית החצי-יממית לאורך 30 ימים (חודש ירחי) באילת. הקורא יוכל בנקל לזהות את מצבי הכרית המרבית (טווח רחב בין שפל לגאות) של מולד הירח ומילואו לבין הכרית המתונה (רבעונים 1 ו-3). הציר האנכי מבטא את ההפרש בס"מ בין הגאות והשפל בכל מחזור. מקור: מחקרים אוקיינוגרפיים ולימנולוגיים בישראל תוכנה לחיזוי הגאות שהוסרה מהמרתת.

משרעת הכרית בעולם – וגם אצלנו ...



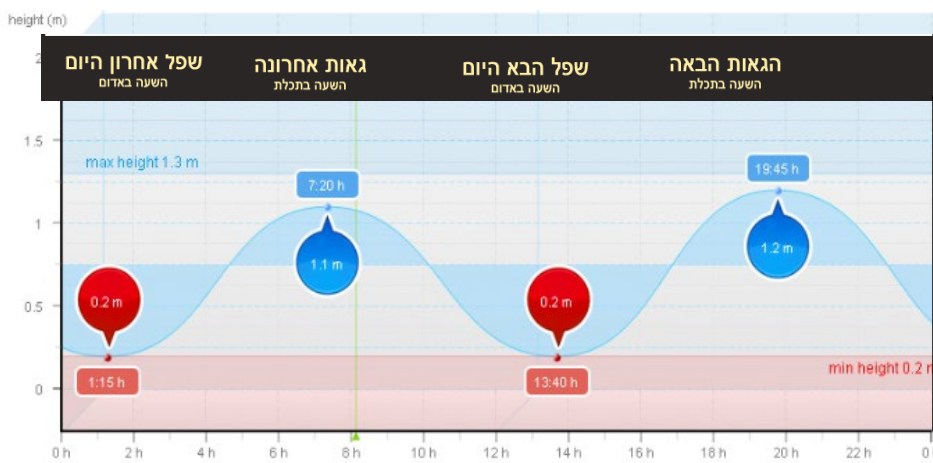
בתמונות: למעלה: שפל קיצוני במפרץ פאנדי (Fundy) בגבול ארה"ב – קנדה. חץ לבן מציג את משרעת הגאות והשפל- גאות כ-8 מ' בכ-4 שעות. למטה מימין, ה'שולחן' של שונית האלמוגים באילת נחשף לאוויר בעת שפל קיצוני (ראש השנה, תשע"א, 2010); משמאל: סירות נחשפות בחוף צרפת בעת השפל. צילום: י. דפני, מ. חן ואינטרנט.

מה נכרת כאן? תחזית מועדי הכרית - הגאות והשפל

✓ מאחר וחשוב הכרית על פי הגורמים האסטרונומיים והפיסיקליים נחקר וידוע, ניתן להציב את הנתונים במחשב ולחזות מראש את מועדי הכרית ומצבם לכל תאריך בעבר ובעתיד. ואכן, קיים אתר בינלאומי הנקרא Tides4Fishing שבו ניתן לקבל נתוני כרית לכל מקום ותאריך מבוקש.

www.tides4fishing.com/as/israel/eilat

תחזית השפל והגאות באילת ליום טיפוסי, מחצות עד לערב הבא - 19 שעות (יש לציין את המיקום והתאריך).

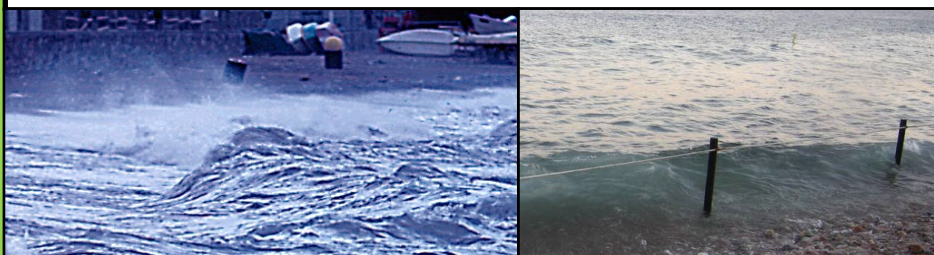


בנוסף לגרף היום, יש באתר אינטרנט זה טבלה חודשית מעודכנת לחודש הנוכחי בו נכנסתם, מועדי הכרית, השפל והגאות; מצב הירח וממד הפעילות היומית. בגרף יש גם נתונים על זריחת ושקיעת השמש והירח והמצב ההדדי שלהם הקובע את מצבי הכרית היומיים, ובימים האחרים בחודש הזה. בפינה הימנית של כל דף יש לוח שנתי שממנו אפשר לבחור חודש או שנה אחרים, וימים בודדים.

סיכום

0.2 מ' שפל ב-1.15
1.1 מ' גאות ב-7.20
0.2 מ' שפל ב-13.40
1.2 מ' גאות ב-19.45

✓ **מצבים מקומיים לא-מוסברים:** בגוף מים קטן כמו מפרץ אילת, כל ספינה החולפת במרחק 1-2 ק"מ מהחוף יוצרת גל המתנפץ אל החוף, כמה דקות לאחר מעברה. תצפיות לאורך שנים מראים כי לעת ערב, שעה או יותר לפני חושך, מגיעה לרוב סדרת גלים לחוף, שדועכת לרוב בתוך דקה או שתיים. צולמה כמה פעמים על ידי, בלא קשר למעבר כלי שיט או מצב השפל. ייתכן שאלה נחשולים (גל פתאומי לא צפוי לכאורה בשל אירוע פתאומי) צילום: י. דפני, מ. חן



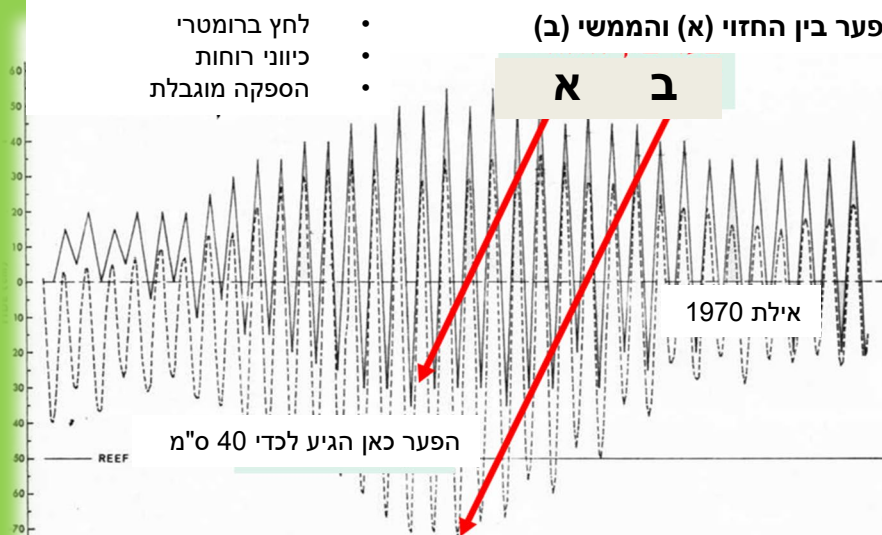
תחזית לא נורמלית: לא תמיד כדאי לסמוך עליה

✓ **תושבי אילת, שמכירים את המפרץ היטב, נדהמים** מדי פעם למראה שפל קיצוני, החושף את החוף ובעיקר את חלקה הגבוה של השונית – 'השולחן' - לאוויר. האלמוגים שנחשפים למשך כמה שעות ליובש סובלים, ולאחר אירוע כזה המתרחש במשך כמה מחזורים 'ממייים' משאיר את אלמוגי השונית במצוקה ולא מעטים מהם מתים. במחקר שנערך בחודש ספטמבר 1970 גילה **פרופ' לב פישלזון** שפני הים בעת השפל הצפוי ירדו עד כד' 40 ס"מ מתחת לערכים החזויים על ידי תוכנת המחשב. בגרף המוצג להלן נראים גובה פני הים החזוי על פי טבלאות מחושבות בקו רצוף, ואילו הערכים שנמדדו בפועל נשטח מופיעים בקו מקוטע. ההסבר שהוצע על ידי החוקרים הצביע על כמה גורמים אפשריים:

✓ **לחץ ברומטרי** משפיע על גובה פני הים. **רמה ברומטרית אזורית** מעיקה ומנמיכה את מפלס הים, ואילו **שקע ברומטרי** מעלה אותם ועלול לגרום לשיטפונות על ידי גלי הים. בקיץ שוררת רמה ברומטרית מעל לאזורנו, הקשורה בדרך זו או אחרת עם המונסון של דרום מזרח אסיה.

✓ **כיווני הרוחות:** הרוחות המשפיעות על מימי המפרץ מקורן ביבשה הסמוכה. רוב שעות היום הרוח נושבת מהצפון לדרום זו עלולה להשפיע במידה כלשהי. גם האפשרות של צונאמי לא בלתי סבירה.

✓ **הספקה מוגבלת:** ים-סוף כולו גוף מים סגור למחצה, שבמשך הקיץ עובר אידי' של 2-3 מ' ממימיו, ומפלס הים תלוי בהספקת מי-ים מהאוקיינוס ההודי. היות הים מוגבל בקצהו על ידי מפתן רדוד עלול להגביל את כמות המים בעונה החמה, שאז יורד מפלסה וגוברת השפעת האייד. ניתן לצפות שמחקרים בעתיד יגלו את הסיבה לתופעה זו, ויוסיפו לתחזית.



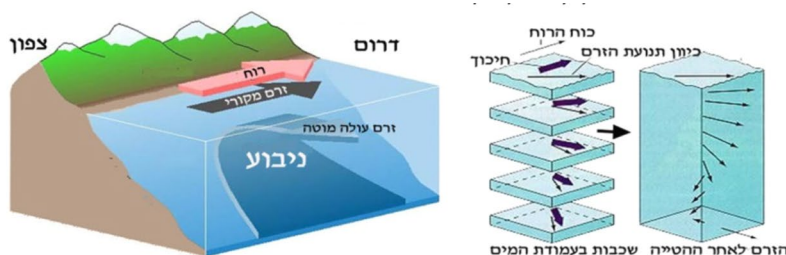
סערה בימי קורונה

✓ בעיצומה של מגפת הקורונה, שתקפה את כל העולם בשנת 2020 ולא פסחה על ישראל, הגיעה מכת טבע קשה, **סערה ימית** שהסבה נזקים כבדים לכל תשתיות החוף שרשויות הטבע והרשות המקומית החולקות ביניהם את האחריות לחוף והמים הרדודים של צפון-מערב המפרץ. שבילים מרוצפים, מילוי חול בחופי הרחצה, סככות צל ומתקנים לשרותי המתרחצים נמחקו בחלקם, ותוכניות שהיו בשלבי יישום נפסקו, וחזרו בחלקם למשבצת הראשונה. הטבע – השוניות, החוף הסלעי, ושטחי דשא תת-ימי בחוף הצפוני אף הם ניזוקו, אלמוגים נשברו, בלוטיות ובעלי חיים צמודי-סלע נעקרו ונמחקו כמעט. ימים יגידו אם הטבע יחזור לימיו הקודמים, או שמא יידרשו החלמה ושיקום לאורך זמן. זוהי הזדמנות פז להתריע על שבירותה ופגיעותה של המערכת החופית, שבדיעבד הפכה **לנכס התיירותי העיקרי** של אילת. וחשובה לכולנו.

מה בין גלים לזרמים?

- ✓ **הצופה המתבונן בגלים המכים את החוף**, שואל את עצמו לעתים קרובות מהיכן באים הגלים ומהו מקור הכוח שמטיח אותם אל מול החוף, ומה ההבדל בכלל בין גל לבין זרם? האם גלים מייצגים תנועת מים ואם לאו, מה גורם להם להפעיל ולפרוק על החוף כוחות כה עזים. נתחיל בגלים:
- ✓ **גלים** הם צורת התפשטות של הפרעה, ממש כמו שהקול המגיע ל**אוזנינו** מקורו ברעש המתפשט באוויר, או **בעירה** מכל סוג ששולחת גלי אור, כך גם אבן הנזרקת למים מעוררת גלים. מחולל גל הים הנפוץ ביותר היא הרוח המתחככת בפני המים וגורמת להם לנוע, אלה הם בעיקר **גלי שטח**, המעוותים את מתח פני המים, ההפרעה דועכת לאחר זמן. סוג אחר של גלים הם **גלי דחיסה** שמקורם בשינויי נפח – אירועי דחיסה של המים בחלל המים. קול חזק, רעש אדמה או פיצוץ, כל אלה מחוללים גלים שיש להם ביטוי הן בפני המים אבל לא פחות מזה בחלל המים עצמו, שנקראים **גלי הלם**. גל המוגבל במרחב יוצר לעתים **גל עומד**. כזאת היא התנהגותה של תופעת הכרית – הגאות והשפל. קבוצות גלים בגובה שונה עוברים בזמן נתון **התאבכות** (interference) שכתוצאה ממנה שני גלים ויותר הנפגשים **בתזמון זהה** מתחברים ויוצרים גל גדול יותר, ולהפך גלים שנמצאים **במופע שונה** מחסירים או מבטלים זה את זה. על כן, המתבונן מהחוף לרוב רואה לאורך תקופת זמן כלשהי גלים שוני-גובה ובתדירויות שונות. בניגוד לזרם שהוא תנועת נפחי מים ממקום גבוה יותר למקום נמוך, להשוואת גבהים, גלי הים ה'רגילים' משדרים **שינויי גובה** של מפלס המים. אולם, למרות מה שנראה סביר,
- ✓ **הגלים אינם מייצגים תנועה** וחלקיקי המים מבצעים תנועה סיבובית – מעגלית. חלקיק המים נע, יורד ועולה מיד כדי לסגור מעגל. לגל תכונות ברות-מדידה: (1) **אורך הגל** נמדד כמרחק הגיאוגרפי שבין שיא-גל לשיא שאחריו; (2) **גובה הגל** הוא המרחק שבין תחתית הגל לשיאו, ו- (3), **תדירות הגל** היא מספר התנודות (שיאים למשל) ליחידת זמן (בד"כ שנייה).
- ✓ **גלי הים הארוכים ביותר הם הנוצרים בעקבות רעשים תת-ימיים שנקראים צונאמי**. אורכם מגיע למאות ק"מ וגובהם עשרות מטרים. בהתקרב גל, כל גל, לחוף, מתחככת תחתית הגל ונעצרת על ידי קרקע הים הרדודה, וחלקו העליון ממשיך להתקדם ונוטה להתהפך בהיתקלו בעצם מוצק – כפי שזה קורה לרץ ש'שמים לו רגל'. הגל המתקרב לחוף מתקצר מאד, גובהו עולה לצופה על החוף נראה כאילו הגל מסתער בכל כוחו על החוף, ואמנם עצירת הגל מתנועתו על ידי שובר גלים או מחסום תת-ימי רדוד משחררת אנרגיה רבה העלולה לגרום נזקים למבנים ומתקנים על החוף. נושא זה כמוהו מורכב בהרבה מהתיאור הפשטני שהבאנו כאן והקורא מוזמן לקרוא על כך בכל אנציקלופדיה או ספר לימוד לפיסיקה.
- ✓ **הזרמים**, לעומת זאת, כמו הרוחות באטמוספירה, גורמים לתנועת המים, **שמצייתים לכבידה**, (שהיא עצמה מושפעת מהטמפרטורה) – ממקומות אחרים המגיעים לחוף מסוים בזמן מסוים. כפי שתראו בתמונה בעמוד הבא, דגים, כמו פזיות המסתדרות אל מול הזרם המביא את מזונם – בשל צבען.

ספירל אקמן ואפקט קוריוליס*

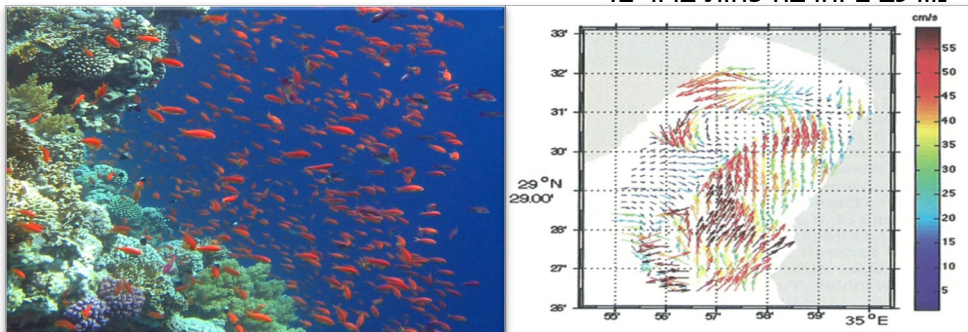


בתמונות: שינויים בזרמים אוקייניים בשל סיבוב כדור הארץ סביב צירו ואפקטים הנובעים מכך. אני מאתגר אתכם לקרוא עליהם בוויקיפדיה או מקור אמין אחר.

החיים בזרם במימי המפרץ שלנו

✓ בפועל, שינויי הזרימה והפרשי הגובה מושפעים מגורמים נוספים, ומשפיעים על כמה ממדים אקולוגיים וביולוגיים, הנחשפים במחקרים שנערכו לאחרונה (גילדור, ביטון ואחרים) וראוי שנקדיש לה מספר מילים. חום מי הים מושפע (1) מהקרינה, שעוצמתה תלויה הן בזווית הפגיעה של קרני השמש לעונותיה – בקיץ השמש נמצאת בחצות היום בזווית אנכית תלולה – כ-84 מעלות מקו האופק – מעל צפון המפרץ, שמיקומו הגיאוגרפי 30 מעלות רוחב צפונית לקו המשווה - 6 מעלות צפונית לחוג הסרטן (23 מעלות מצפון לקו המשווה), ואילו בחורף השמש מרחיקה לעבר חוג הגדי (23 מעלות מדרום לקו המשווה), וזווית הפגיעה של קרני השמש בשיא החורף דצמבר היא כ-40 מעלות מקו האופק. (2) חום המים מושפע גם מנפח המים המתחממים בקיץ ומתקררים בחורף – בשל עומק המפרץ, או ליתר דיוק היחס בין שטחו ועומקו של המפרץ, מתחממים המים לאט בקיץ ומתקררים לאט בחורף, להבדיל בין טמפרטורות המים של החוף הים-תיכוני של ארצנו. (3) גורם נוסף הוא האידוי של מימי המפרץ, הגובר במצב של עננות נמוכה רוב ימות השנה, אשר בנוסף לאיבוד כמויות מים ניכרות לאוויר היבש, ועליית המליחות בשל הישארות המלחים, הוא מקרר את המים העליונים בקיץ. (4) גורם נוסף לא מבוטל המשפיע על זרימת המים בים ומפרציו היא הרוח הקבועה כמעט מצפון לדרום המרימה גלים שעצמתם גוברת מצפון לדרום.

✓ במבט אזורי ניתן להבחין בכניסת מים חמים יחסית ופחות מלוחים מהאוקיינוס ההודי לים-סוף. מאחר ומים חמים קלים ממים קרים הם זורמים בדרך כלל על פני השטח, ואילו מים קרים או/ו מלוחים נוטים לצנוח לעומק. בעת זרימתם צפונה המים מוטים לכיוון החוף המערבי על ידי גורם פסיקלי - הסעת או ספירל אקמן, (עמ' 26) כך שהם נוטים ליצור מעגל זרמים. במקביל לכניסת מים חמים על פני השטח, מבחינים בזרמים תחתיים המוציאים מהמפרץ מים מלוחים וקרים יותר מתחת לזרם החמים ויוצאים החוצה – הן ממפרץ אילת לעבר ים-סוף והן מים-סוף למפרץ עדן והאוקיינוס ההודי. הזרימה הנגרמת ממצבי הכרית – מי הגאות והשפל באוקיינוס ההודי נעים אל תוך ים-סוף, ומשנים את גובה פני הים בנקודות המדידה השונות ומוסיפה מורכבות לדגמי הזרימה שמקורם בים-סוף ובמפרץ אילת. דגם הזרימה של מימי צפון המפרץ, בניגוד לכיוון השעון – ממזרח למערב ודרומה לאורך החוף הישראלי – שתואר על ידי כמה צופים מטעה שכן מדידות זרימה ומודלים שהוצעו לתאר אותם מראות כי הם מורכבים והרבה פחות ברורים.



בתמונות: מימין, מעגל זרמים אופייני בראש המפרץ, שמבוסס על מדידות שנערכו ביום אחד. מים חמים מהדרום פוגשים מים קרירים, מוטים לצדדים וסוגרים מעגל בכיוון הפוך לכיוון השעון. מעגלים כאלה נוצרים מדי יום ומשתנים תדיר. מקור: גילדור 2014. משמאל להקות פזיות, הנערכות אל מול הזרם, שפירושו מזון בשפע. ריכוזי הפזיות הם מציין חשוב לגבי בריאות השונית וסביבתה (ראו מדד הפזיות, בהמשך). צילום: י. דפני



- ✓ **כידוע לכל תושבי אילת** ודרום הערבה, באזורנו שולטת הרוח הצפונית, אנשי חקר האקלים מסבירים כי הרוחות הבאות מהים התיכון וכן אלה הנושבות מן המדבר מערבה, כולן נשאבות אל תוך 'צינור' ארוך – עמק הערבה, וכך ברוב-ימות השנה הרוח השוררת באילת וסביבותיה היא רוח צפונית. רוח זו יבשה, ומצננת את הגוף בימי הקיץ החמים ביותר. בשל הרוח הזו, המטוסים הנוחתים באילת, נוחתים אל מסלול נחיתה שכיוונו ככיוון הרוח, מצפון לדרום. וכך כל-ימות השנה. לתופעה זו יש גם קשר לים.
- ✓ **כידוע גלים נוצרים** על ידי הרוח. מי שסבור שהגלים מזיזים את נפח המים וגורמים להם לזרום, טעות בידו. **הגלים הם ביטוי להפרעה**, שבה אנרגיית הרוח הופכת לאנרגיית התנועה של הגל. התרוממות המים נגרמת על ידי הרוח, וההפרעה מתפשטת לאורך נתיב הרוח. הגלים נדחפים בכיוון הרוח, במקרה שלנו דרומה. לא תאמינו? חלקיקי המים אינם זזים ממקומם, אלא עולים ויורדים כשהם מבצעים תנועת סיבוב. הימשכות הרוח הצפונית לאורך נתיב המים (במקרה שלנו אורך המפרץ) גורמת לכך שהגלים **הולכים וגובהים** ככל שנתקדם דרומה.
- ✓ **התופעה נקראת סחב**. (fetch). כך, בצפון המפרץ - בחוף הצפוני שלנו - הגלים לרוב נמוכים מאד, וכשנמשך דרומה, נפגוש גלים יותר גבוהים. לאורך החוף המצרי, מול העיירה **דהב**, כמאה ק"מ דרומית לאילת, גובה הגלים מגיע למטר ויותר. זכורני, שבאחת ההפלגות לחוף דהב בספינה, נחתת של חיל הים, היא לא יכלה להתקרב לחוף בגללם, ונאלצה לחפש מפרצון מוגן מהגלים, כדי לעגון, הרחק מיעדנו.
- ✓ **אחת לכמה זמן**, בעיקר בימות החורף, משתנה משטר הרוחות והרוח הופכת את כיוונה ומגיעה לאילת מדרום. או אז אנו צפויים ל"**סערה דרומית**". כאן הסחב מתחיל מפתח המפרץ, וכשהגלים מגיעים לאילת גובהם מגיע עד 2-4 מטרים, והם מכים בחוף בחוזקה. ספינות העוגנות בחוף ללא מעגן נאלצות לצאת לים הפתוח כדי להתגונן מפני מפץ גלי החוף. שאלה: מדוע הגלים מסוכנים פחות במרחק מהחוף? התשובה - כאשר הגל מתקרב אל החוף, הוא נתקל בקרקעית ומתהפך וכל האנרגיה הצפונה בגל מכה בבת אחת במתקני החוף. לא תאמינו, פעם, לפני כחמישים שנה טבעה ספינה בחוף הצפוני של אילת כי הגלים גרמו להתהפכותה (תמונה בעמוד הבא). וכך במשך כמה שעות ולעתים גם ימים, **הים השקט בדרך כלל הופך לסערה דרומית**.
- ✓ זוהי שעתם הגדולה של חובבי גלישת הגלים. הצירוף של גלים גבוהים, ורוח חזקה מאפשרים לגולשי הגלים וגולשי רוח לבצע את תעלוליהם. הגלים החזקים גורמים לבעלי-חיים ימיים, שאינם מקובעים להיפלט לחוף. בעבר היו תושבי העיר יוצאים בהמוניהם לחוף לחפש מציאות – פליטות-ים. אצות, עשבי-ים, צדפות, חלזונות וקיפודי-ים, שהסערה עקרה והטילה אל החוף. **אם הסערה נמשכת לתוך הלילה, צפויים להיפלט גם דגי עומק. אלה, שברגיל עולים אל קרבת פני המים בשעות הלילה, נפליים אף הם אל החוף. ולשאלותיכם:** אין צורך להיות מומחה לאקלים, כדי לשים לב לתופעות העונתיות המתגלות לשוכני צפון מפרץ אילת בגין שינוי כיוון הרוח: (1). **מול הרוח, נוצר כוח עילוי** גדול מזה שנוצר כשהמטוס נע בכיוון הרוח. ובעת נחיתה או המראה נחסכת אנרגיה בהליך זה והנחיתה קלה יותר. (2) בעת שהרוח דרומית, המלחה שבחוף הצפוני הופכת למשקע בוצי. הסיבה? **כשהרוח עוברת בדרכה מעל הים, האוויר הופך להיות רווי במים, וכושר אידום פוחת**. בעלות הלחות, קרקע המלחה הרוויה במלח מתקשה להתייבש והופכת בוצית, ולא נוחה להליכה או לנסיעה.

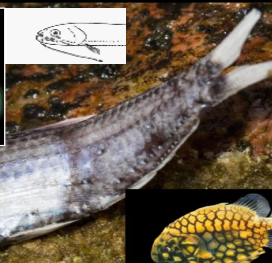
תמונות: רוחות וסערות בחוף אילת



בתמונות, ימין: ספינה שהוטלה לחוף בסערה דרומית בחורף 1964 באילת. **צילום ש. תגר** (ארכיון המוזיאון העירוני) ו**שמאל:** - סערה דרומית בינואר 2015. גלים גבוהים בחוף הצפוני. **צילום י. דפני**.



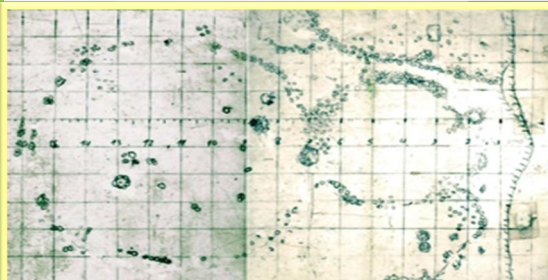
בתמונות, מימין: משברים גבוהים בסערה דרומית בחוף הצפוני של אילת 2015 ו**שמאל:** חובבי גלישת גלים ומגלשי רחיפה בחוף הצפוני של אילת בעת סערה דרומית. **צילום: י. דפני**



בתמונות, מימין: שני קיפודי-ים - קוצני ושטוח שנפלטו לחוף בעקבות סערה דרומית. **מימין נזרן ארץ קוצים**, ובאותו צילום **משמאל:** קיפוד-הים **מטבעון**, החי בחוף החולי אך מצוי מתחת לפני החול. **בתמונה השמאלית:** **דגי עומק** שנמצאו על החוף בבוקר אחרי סערה: במרכז - הדג **אורנון** ומימינו **מגינן יפאני צעיר** ו**משמאלם כוכבית הבין** - **דג עומק** שמפתה את טרפו באמצעות בין שהוא חוט ארוך שנקודת **אור** משתלשלת מקצה סנטרו) **צילום: י. בלבן, י. דפני** ו**פארק המצפה התת-ימי באילת**.

מבנים תת-ימיים פרה-היסטוריים בצפון מפרץ אילת

- ✓ **במחקר גיאולוגי שערך הגיאולוג ד"ר יונתן שקד** בחוף הדרומי באילת נתגלו כמה שלבים ברורים בהיווצרות שונית האלמוגים הנוכחית.
- ✓ **בתקופת הקרח** האחרונה ירד מפלס מי הים גם במפרץ אילת בכ-120 מ'. בעקבות זאת מתה שונית האלמוגים ומוצאים מאובני אלמוגים מעל למפלס הים הן בעקבה והן בדרום המפרץ, בשרם-א-שייך, פחות בחוף אילת..
- ✓ **בערך לפני 5,000 שנה**, חזר ועלה הים למפלסו הקודם, והחל שיקום שונית אלמוגים בעקבות התייצבות מפלס הים בגובהו הנוכחי, שונית זו התרחבה וגבהה עד לאירוע הבא.
- ✓ **לפני בערך 2,400 שנה**, ירד מפלס הים מעט ועל משטח השונית שהתייבש נוצר משטח חופי, נקי מאלמוגים חיים. על משטח זה התפתחה התיישבות בני אדם. שרידי אתר ארכיאולוגי, שנתגלו בתחתית מדרון השונית הנוכחית, על מפלס השונית הקדומה, כוללים קירות ומשטחים מגודרים. האתר, שנבדק על ידי הארכיאולוג ד"ר **עוזי אבנר**, כלל חדר עגול וחצר מחוברת אליו, ובמרחק 13 מ' צפונית לו **מבנה קבר, מאותה תקופה**. תכניתו וצילומו מופיעים למטה.
- ✓ **בהמשך הזמן שקע האתר** אל מתחת למפלס הים בכ-4 מ'. תהליך זה היה כנראה מהיר, כי גלים לא פגעו בצורת המבנים שנתגלו, ולכן סבורים שהיה זה אירוע טקטוני פתאומי – רעידת אדמה שגרמה להעתק גיאולוגי, שגם הציף את האתר. בהמשך, אלמוגים כיסו את השטח שהוצף, ונוצרה השונית כפי שהיא מוכרת לנו כיום, שכיסתה את השונית הקדומה וסלע-חוף מוצק, שעשוי מחלוקי אבן שלוכדו על ידי גיר השונית (**ביץ' רוק**), ושעליו התפתחו אלמוגים. על פי קצב גידול שעברה השונית – 3.5 מ' כלפי מעלה והתרחבות של עד 20 מ' של משטח השונית העליון, ניתן לשער שההעתק המשוער קרה לפני כ-2,000 שנה. כל אלה מעידים שמפלס מי הים ומפלס קרקע הים עברו תמורות ניכרות באלפי השנים מאז שחזרו מימי המפרץ למפלסם הנוכחי.
- ✓ **עדויות לא מעטות אפשר למצוא** בסלעי החוף של אילת ועקבה המעידות על שינויי המפלס ואירועים ששינו את הטופוגרפיה של החוף. אחד מאירועים אלה תועד בספר '**הרי אילת' (עמ' 129) – הטיית נחל שלמה מאפיקו הקודם לאפיק חדש, אולי מחמת אירוע טקטוני.**



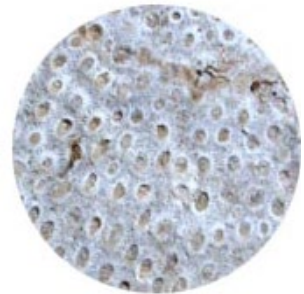
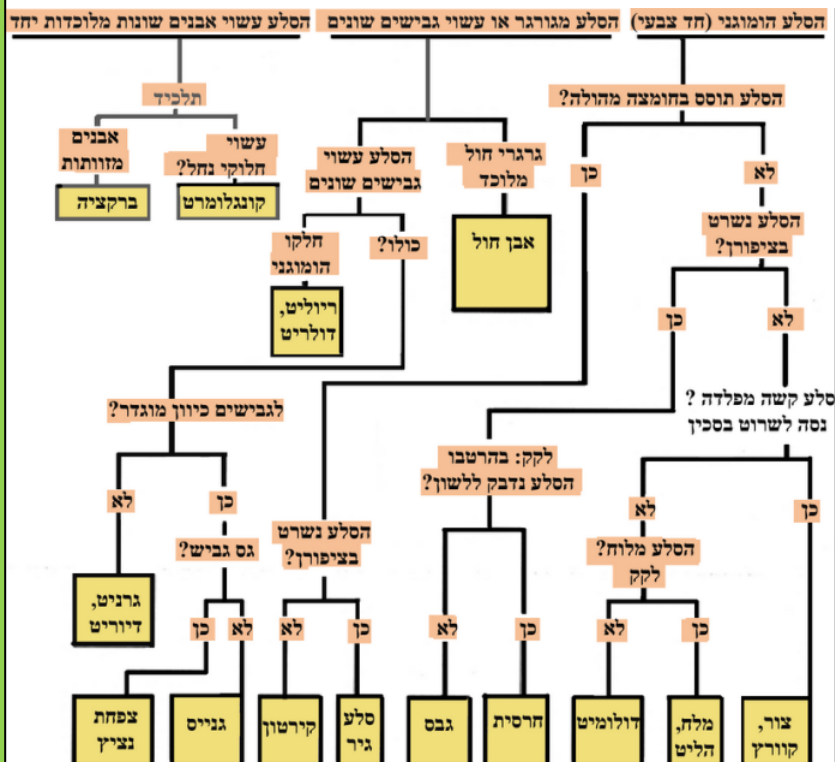
בתמונות: למעלה מימין, צילום תת-ימי של האתר ומשמאל: שרטוט ראשוני של תכנית האתר. צילם ושירטט: ד"ר ע. אבנר ; למטה מימין משטחים נטויים של סלע-חוף בחוף אום-רשרש מעומק 2 מ' המכוסה חלקית באלמוגים ומשמאל שונית מאובנת ליד מוצא נחל שלמה. צילום: י. דפני

סוגי החוף הסלעי בחוף אילת (עבודה עצמית)

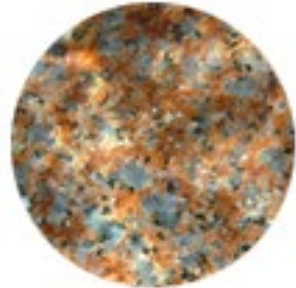


אלו אבנים – חלוקים או מוצאים על החוף?

- ✓ מאפייני המפגש בין הסלעים היבשתיים והים הם **חלוקי האבן** שהים או נחלים שזרמו אליו עיצבו. הם מייצגים את **המסלע היבשתי**, אך ובעיקר בחוף אילת, גם את המסלע הימי, שנוצר בים בתקופות שונות. משימתכם לזהות את מרכיבי האבן השונים.
- ✓ אספו **כעשרה חלוקים** או שברי אבן שונים זה מזה בצורה, במרקם החומרים, בפריכות, בצבע או בקשיותם. הימנעו מאיסוף אבנים המכוסים באצות או בחי צמוד, או אבנים בליות ומלאכותיות כמו בטון, או 'תוספות' - גרזאות שמפריעות בזיהוי. קחו בחשבון שחלוקי חוף מייצגים תהליך שמשנה לעתים את תכונות האבן ועמידותה לבליה.
- ✓ **אמצעי העזר שהבאתם** אתכם ישמשו אתכם (**פטיש, מגדלת, חומצה, מסמר ברזל ומגדיר סלעים**) (שמתחת העמוד הנוכחי)
- ✓ **היעזרו במגדיר הסלעים** בדרך הבאה: קחו את האבן או חלוק הנחל ביד, והתחילו בהגדרות: מלמעלה. לפניכם שלוש קבוצות: **סלע אחיד** (קוראים לכך הומוגני), **סלע המורכב מגרגרים שוני צבע** או עשוי **מאבנים שונות שאוחו יחד לגוש**.
- ✓ **אחר כך החלו לנוע** באמצעות שאלות להם שתי אפשרויות – **נכון או לא-נכון**, עד שתגיעו לתשובה חד-משמעית. המורה או המדריך המיומנים, יעזרו לכם לזהותם.



סלע גיר - מאלמוגים



גרניט, דיורית וסלעי יסוד אחרים



צפחת נציץ, גנייס ומותמרים אחרים



אבן חול - חול וגיר

פרק ד' - סוגי החוף המוצק: חוף סלעי וסלע החוף 32 - 55

✓ **כשמדברים על חוף אילת ועל המגוון הגבוה יחסית של החי בו, יש להבין שאחד הגורמים העיקריים התורמים לכך היא רבגוניות המצעים** שאליהם קשורים יצורים אלה. המצע הסלעי הנפוץ ביותר הוא סלע הסביבה היבשתית - בחוף אילת אלה **סלעי יסוד** מסוגים שונים, שנבדלים זה מזה בבלייתם, והקרקע שהם יוצרים - **סלעי משקע** - גיר ודולומיט, חרסיות וחול. גורם נוסף הוא **מוצקות המצע** לעומת סידוק ובלייה של המצעים האחרים סלעים מוצקים נשברים ובקרבתם מצטברים חצץ וצרורות אבן, ואילו סלעים רכים מתפוררים לחול או לטין שכל אחד מהם מייצר צורת חוף משלו. סוג מצע הייחודי לחופים הטרופיים, וחוף אילת בכללם הוא **סלע החוף** (beach rock) שהינו **תלכיד** של גושי סלע וקונכיות מתות, תוצאה של השקעת **סידן פחמתי** (CaCO_3), **גיר** שהושקע ע"י השקעה כימית של סידן. הוא נוצר בחוף, כנראה בעומק מה, בשיתוף מי התהום, או במגע עם מי הים. הליכוד עצמו נעזר באצות גירניות, בחלקן השקוע במי הים. חלק ניכר מהמוצקים שלוכדו בו היו קודם לכן חלק מהשונית - שלדי אלמוגים שעדיין ניכרים בהם גביעי הפוליפים מהם מורכב האלמוג. בתמונות המצורפות תראו דוגמאות של סלע חוף, בו ניתן לזהות את הצבע האדום של הריוליט, האפור של הקוורץ והלבנבן של הגיר, והמנומר של הגרניט וסלעי היסוד האחרים. סלע החוף מכיל גם **שברי אלמוגים וקונכיות**, שהתלכדו יחד, ביניהם ועם הסלע שנוצר מהם.

✓ **בצד תהליכי הבנייה**, נתון סלע החוף לתהליכי בלייה - **שבירה** על ידי מפץ הגלים, כרסום על ידי בעלי חיים המגרדים ממנו את הצמחים, והמסת הגיר של סלע החוף בעת שמי הים מצטברים בשל המסת הגיר לבריכות סלע' וגבים שנשמרים בהם מים גם בעת השפל, המאכלסים ביצורים ימיים וממתינים לגאות שתגיע. להרחבה נוספת בנושא זה הנכם מוזמנים לקרוא בספר "**הרי אילת**" שזה נושא, ולבקר במצגת המינרלים והמאובנים שבמוזיאון, כמאה פריטים.

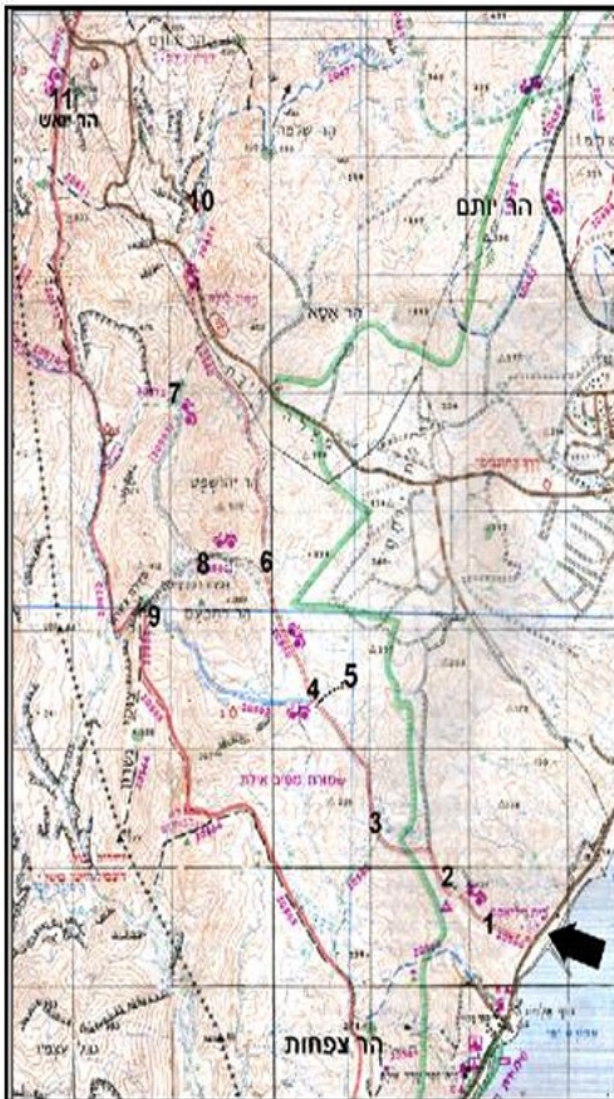


בתמונות, תשתיות החוף הסלעי. למעלה מימין: צרורות אבן, חומר הגלם של סלע החוף, ומשמאל סלע חוף, שמרכיביו זהים לקודם: גרניט, ריוליט, גיר וצור; למטה מימין - סלע חוף מכוסה לבד אצות ירקרק, ומשמאל אלמוג מת שנראים בו כמה גביעי פוליפים של אלמוג שנעקר, בתקופה שהסלע היה שרוי מתחת לפני המים. צילומים: י. דפני

מפלס מי הים בחוף אלמוג ו'שביית הנחלים' בנחלי החוף *

✓ מה למפת הנחלים בהרי אילת ולמפלס מימי המפרץ בעידן הקרחונים?

אם הנכם טיילים או שתרוצו להכיר טוב יותר את סביבת העיר אילת, אקדיש כמה דקות מזמנכם לתופעה שאלמלא היה הנושא טבעי מכל המובנים, הייתה נדרשת פניה למשטרה. ובכן, מפת הרי אילת והר צפחות מראה לנו תופעה מוזרה. נחל גשרון, הנמתח ממש ליד קו הגבול עם מצרים זורם אל הים בהמשכו הקרוי ואדי טאבה, לצידו במרחק לא גדול בחלקיו הגבוהים זורם לו ואדי מסרי ששמו תורגם לעברית בשם נחל שלמה. אם הנכם אנשי טבע, תבינו כי נחלים ארוכים המנקזים מי שיטפונות נשפכים לים ויוצרים מניפת סחף. אך למרבה התימהון נחל שלמה נשפך לים במפרצון זעיר, שחפירה בידי אדם לפני כמה עשרות שנים יצרה שקע-בור שמימי שיטפונות ממלאים אותו בעץ שיטפון. לעומתו, ואדי טאבה הנשפך לים אף הוא חסר שפך-דלתה. תצפיות של כמה גיאולוגים וכותב שורות אלה מצא כי מניפת הסחף – הדלתה המדוברת נמצאת מול נחל קצרצר שספק אם מימיו יוסיפו משהו למאזן הסחף בחוף. גילינו שהצמד נחל שלמה ונחל גשרון מככבים במעין תחרות שבה מעורב פלילי וזהו קיצור המעשה:



תרישים מפת מסלול (1) באדיבות הועדה לסימון שבילי ישראל

✓ **נחל גשרון**, כשנוצר, היה קצר כמעט כחציו מאורכו הנוכחי, והוא זרם במפלס הגבוה ב-200 מ', לכיוון **נחל יהושפט**, כשהוא היה מתנקז ל**נחל שלמה**, ויחד למניפת סחף שנקראת היום "**חוף אלמוג**". בעקבות ירידה דרסטית של מי הים, עד כדי 130 מ' בשיאו של עידן **קרחונים** נחל טאבה=גשרון קיבל תנופה והעמיק את זרימתו.

✓ **לנחלים יש מנהג משונה**, ואם הם נשפכים לים או לעבר בור שהעמיק, הם מעמיקים את הערוץ על ידי סחיפה מהירה והעמקת הערוץ שהופך למפל מים והערוץ עצמו מתארך מראשו ולא מתחתיתו. כך קרה שכאן, **ערוץ נחל גשרון ליהושפט** נחסם (7) ונתקצר יותר והוא התחבר ל**וואדי טאבה** ודרכו לים. נחל יהושפט, שחלקו העילי נקטם ונעצר הפרשי הגבהים גרמו יצירת מדרגה גבוהה

✓ **'מרפסת נחל יהושפט'** זוהי **'שביית נחלים קלאסית'** – הטופוגרפיה מכתובה את תנועת המים ממקום גבוה לערוץ אחר שזמין יותר.

✓ **'שביית' מסוג זה מוצאים** לא מעט בארץ, אחת מהן – על גבול מצרים-ישראל גורמת ל**וואדי ג'ירפי** שבא ממרכז סיני והיה מיועד להגיע במזרח סיני ולזרום לים התיכון בקרבת **אל עריש** 'נשבה' ע"י **נחל פארן** שמשך את מימיו מזרחה וסופם שהגיעו לערבה ובסוף, **לים המלח**. נחזור למה שקרה כאן:

✓ **לא תמו פלאי הנחלים האילתיים** בנקודה (6) הצטרף **נחל יהושפט לנחל שלמה**. הירידה של מפלס הים השפיעה על ערוצו של נחל שלמה (2), שבמקור היה מתנקז ל**נחל קטנת** (1) ממוקם ליד תחנת הדלק), באורך של כק"מ אחד, המסתיים **(חץ עבה)** במרכז הדלתה של "חוף אלמוג", שלתוכו נסלל כביש קצר המסתיים במצוק בגובה עשרות מ'.

✓ **זוהי המחשה לקשר** בין אירועים בטבע לבין מפלסי הים שמציית לכוחות הכבידה.* ראו בספר "הרי אילת" המרחיב יותר בנושא זה בצילומים והוכחות

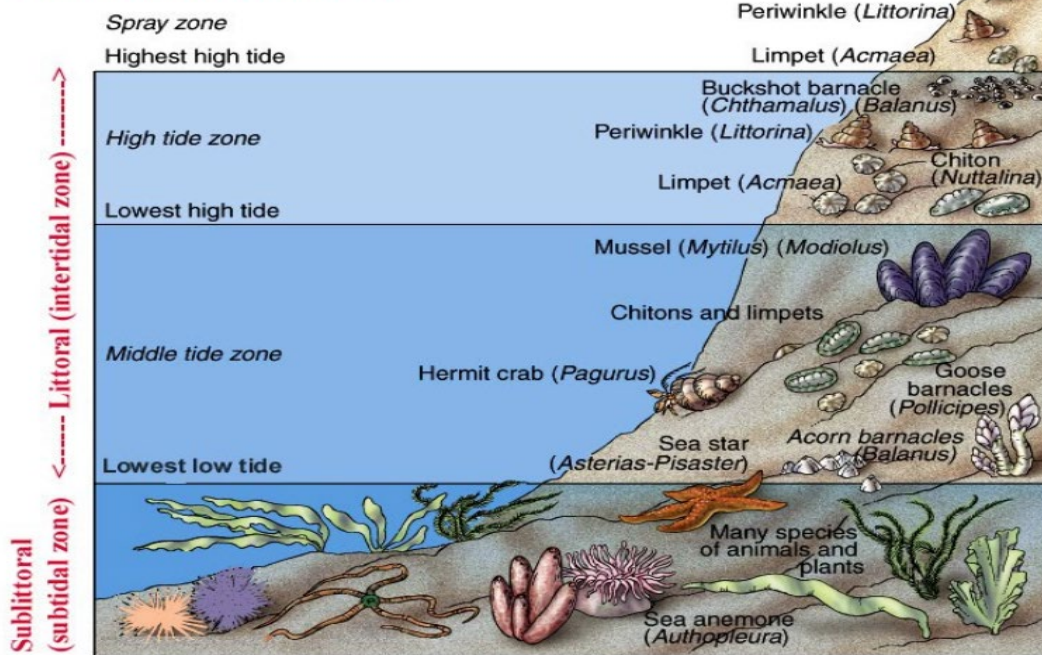
חיגור החי והצומח בחוף סלעי כלשהו (תופעה עולמית)

✓ **כלל ידוע הוא שבעלי-חיים או צמחים המנסים לשרוד ולהתקיים לאורך זמן בסביבה קיצונית חייבים להסתגל לתנאים אלה או להיכחד.** אלה שאנו מוצאים כיום שם, סביר שהם אלה שמצאו בה את התנאים המתאימים להם, או להפך - שהתאימו עצמם לסביבה זו. בתהליך אבולוציוני בקרבת גוף מים, בריכה או חוף-ים, מסתדרים או שורדים היצורים החיים באזורים שונים בתנאי הסביבה, על פי מידת הסתגלותם לרטיבות, או ליובש, למליחות קיצונית - נמוכה או גבוהה, לטמפרטורות חריגות, או לכוחם ההורס של הגלים. לאורך קו החוף אנו מזהים **חיגור (zonation)**, שמשמעותו התארגנות יצורים בצמודים למצע ב'חגורות' מקבילות או סובבות את גוף המים - של צומח או חי בהתאם למגבלות אלה. הסתגלות מוקדמת - התאמה מראש - של יצור כלשהו ל'חגורה' כזאת מקנה לו יתרון בתחרות כנגד מתחריו שלא הותאמו לתנאים אלה. ב'חגורות' בהן תנאי הסביבה קיצוניים מוצאים יחסית פחות מינים, אך אלה ששורדים מצליחים להתרבות ולאכלס אותן באוכלוסיות גדולות וצפופות.

✓ **עם עלות פני המים בגאות, או שינוי מהיר - קבוע או זמני בגובה פני המים - עובר יצור החי כאן בגאות מסביבה יבשתית - ואף מדברית קיצונית - לתנאי סביבה ימית מובהקת, בתוך כמה שעות.** ההפך קורה כמה שעות לאחר מכן, בעת השפל. השפעות המעברים הללו פירושו רמת קרינה שונה, שוני בריכוז החמצן, והבדלי טמפרטורה המשפיעים על פעילותם של יצורים שחולקים עם גרי החוף את בית הגידול.

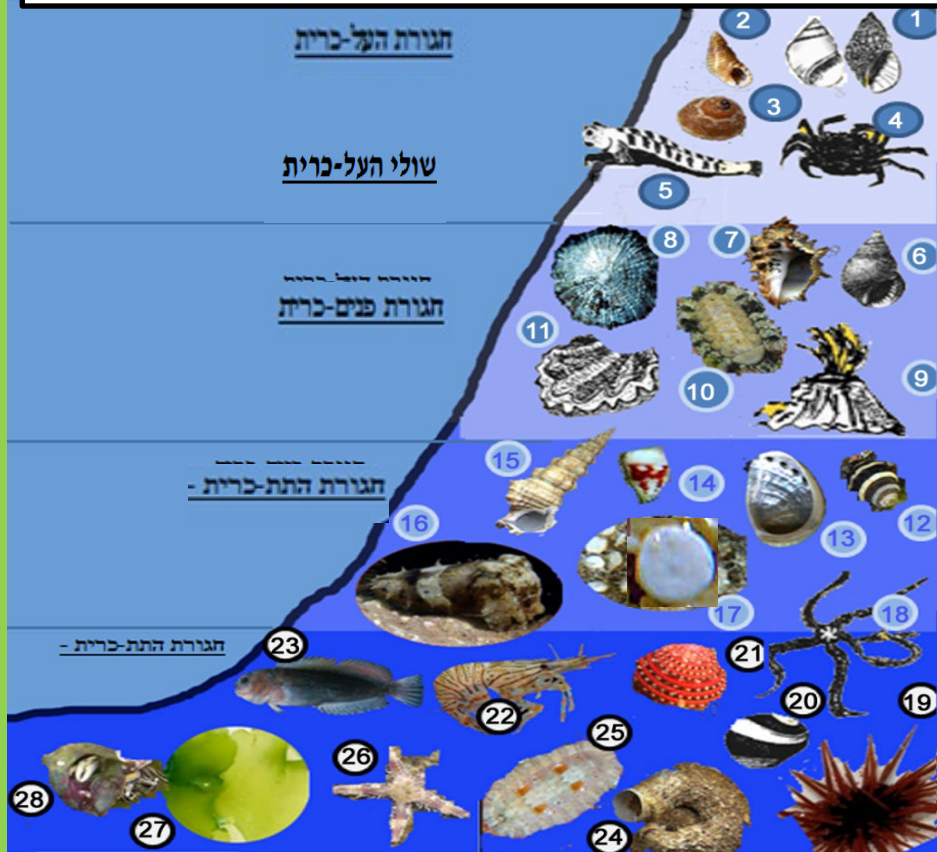
✓ **על קו החוף הסלעי, או כל חוף בעולם, מוכרים ארבע חגורות עיקריות הקשורות במצבי הכרית, והיצורים הקבועים בהם:** **חגורת העל-כרית (Supralittoral)**, שנקראת גם **אזור הרסס (spray zone)**; **שולי העל-כרית (Superlittoral fringe)**, **חגורות הפנים-כרית (Eulittoral)** ו**התת-כרית (Sublittoral)**. בחוף החולי, שבו מעטים היצורים הצמודים למצע באורח קבע, משתנה במעט המינוח. אם כבר התרגלתם לשמות המדעיים תיווכחו שסוגים בעלי שם דומה יש כמעט בכלם. מכאן, שחיגור הצמחים ובעלי החיים הצמודים למקום על קו החוף הוא **תופעה עולמית**. בציור המצורף דוגמה ל'חיגור' בחוף האוקיינוס של צפון אמריקה, הכולל יצורים דומים ל"שלנו". בעמוד הבא - חיגור בכרית אצלנו. מרכיביו שונים, אך העיקרון זהה.

Supralittoral (supratidal zone)



בתמונה: החיגור באחד מחופי האוקיינוס האטלנטי שבו ניכרת היטב החלוקה לחגורות, ובעלי החיים והצמחים שבו. (חלקם מוכר לנו: חופית, בלוטן, שושנות-ים, צלחיות ... מקור אינטרנט)

חיגור היצורים בחוף הסלעי של אילת



יצורים המופיעים בחגורות החוף הסלעי באילת:

1-5 חגורת שולי העל-כרית, הנחשפת לעתים לגלים ולרוב יבשה; 6-11 העל-כרית שנחשפת בשיא השפל; 12-18 חגורת פנים-כרית הנחשפת בין הקודמת והבאה 19-28 חגורת התת-כרית שלרוב לא נחשפת, וכוללת את גבי הסלע, שם נותרים מי-ים בשפל.

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 15. מגדלון ענק (8 ס"מ) | 1. חופית לבנה וערבית (5 מ"מ) |
| 16. דיונון רוקחים (20 ס"מ) | 2. מגדל-קט פסי (3 מ"מ) |
| 17. חורית שטוחה (5 מ"מ) | 3. חופית זעורית (3 מ"מ) |
| 18. כריתנית (נחשון ים) (10 ס"מ) | 4. שישן הסלעים (סרטן) (5 ס"מ) |
| 19. קיפודית (קיפוד-ים) (5 ס"מ) | 5. זנקן הסלעים (דג) (4 ס"מ) |
| 20. סהרן מחוספס (חלזון) (15 מ"מ) | 6. מגדל אפל (חלזון) (2 ס"מ) |
| 21. חרוזית פרעה (15 מ"מ) | 7. ארגמנית זיזים (5 ס"מ) |
| 22. קפצן המנגרובים (2 ס"מ) | 8. צלחית בוהקת (4 ס"מ) |
| 23. קברנון (דג) (4 ס"מ) | 9. בלוטן ענק (5 ס"מ) |
| 24. צינוריר פרוץ (חלזון) (5 ס"מ) | 10. כתונת ענק (5 ס"מ) |
| 25. כתונת מקושטת (כיטון) (3 ס"מ) | 11. אוסטריה דרומית(צדפה) (8 ס"מ) |
| 26. דרבנית (כוכב-ים) (8 ס"מ) | 12. נגינה תלת-פס (1 ס"מ) |
| 27. חסת-ים (אצה ירוקה) (20 ס"מ) | 13. אוזן-ים (4 ס"מ) |
| 28. נזירון קטן (סרטן) (3 ס"מ) | 14. חרוט זעיר (15 ס"מ) |

מיהן חגורות החוף בחוף הסלעי של אילת

בתמונה בעמוד הקודם מתואר חתך אנכי בתחום הכרית בחוף הסלעי של אילת - החיגור ומרכיביו הביולוגיים:

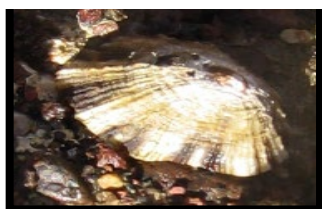
- ✓ **חגורת העל-כרית** מאופיינת ביובש השורר רוב הזמן, גם בעת הגאות. גלים חזקים מרססים ומרטיבים את הסלע ומאפשרים לחי על פניו לנשום חמצן המומס במים או להתרוצץ על פניו לחפש מזון. כמה מהיצורים הללו מסוגלים לנשום גם חמצן אווירני. מאפייני החגורה הם מיני החלזונות **חופית (1)** (מספרים בתמונה), **מגדל-קט (2)** **חופית זערורית (3)**, **הדג זנקן (5)**. ומין אחד ממיני הסרטן **שישן (4)**
- ✓ **שולי העל-כרית** המתכסים בעת הגאות מאפייניה הן הרכיכות **מגדל-אפל (6)**, **כתונת שעירה (10)**, **צלחית בזהקת (8)**, **צדפה אוסטרית (11)**, **בלוטן ענק (9)** ו**חילזון** טורף אותו **ארגמנית זיזים (7)**.
- ✓ **חגורת פנים-כרית** נמצאת בממוצע מחצית הזמן בשפל ומחציתו מכוסה במים בעת הגאות. היא חשופה לגלים, העלולים למנוע התיישבותם או לעקור אותם. מאפייניה הם **לבד האצות שתומך בחלזונות** הניזונים ממנו - **מגדלון (15)**, **תלת-פס (12)**, **אוזן-ים (13)**, **והדיונון (16)**. ו**חוריריות (17)** חד-תאיים קטנטנים, דמויי מטבע.
- ✓ **חגורת התת-כרית** מכוסה רוב הזמן במי הים, ורק בשפל קיצוני נחשפת ליובש. בחורף מתכסה השטח ובריכות המים שבו באצה **חסנית (27)** ומתלווים אליה: **נחשון-ים כריתנית (18)**, **קיפודית (19)**, החלזונות **סהרן (20)**, **חרוזית פרעה (21)**, **צינוריר (24)**, **כתונת מקושטת (25)**, **כוכב-הים מסרקן (26)**, **סרטני נזירון (28)**, ו**דגי משפחות קרנוניים וקרנוניים (23)**. במי בריכות השפל אפשר למצוא את **החסילון קפצן המנגרובים (22)**.
- ✓ בהמשך נתאר ביתר פירוט את **'תריסר הגדולים'** מבין היצורים האופייניים לחוף הסלעי:.



בתמונה: צילום מקרוב של סלע חוף המאוכלס בשני מיני בלוט-ים ורכיכות: **בלוטן ענק (Tetrachthamalus)**, **בלוטית זעירה (Tetrachthamalus)**, **חופיות (Echinolittorina)** **מרית גלעינית (צדפה, Isognomum)**. **צילום: י. דפני.**

'תריסר הגדולים' של תחום הכרית הסלעי

✓ כל אחד מהיצורים הנכללים בחברת החי של תחום הכרית הסלעי הוא מי שיש לו תשובה לתנאי הסביבה האביוטיים בעיקר: היובש בעת השפל, החום, קשיי הנשימה בזימים, ועוד גורם שעד שלא ראינוהו בפעולה הוא נשמע דמיוני – כושר הסחיפה והעקירה של גלי הים. התאמה לתנאים אלה הם מצד אחד אטימה בפני היובש, נשימה אווירנית בעת הצורך, והצמדות קבועה או זמנית בפני כוח הגלים. אם נוסיף לאלה גם את התנאים הביוטיים – תחרות מצד בני מינם, טריפה על ידי יצורים-ים או יבשה, נגיע לתריסר המינים הנזכרים להלן, כולם נפוצים עד נפוצים למדי, ולכולם פתרונות משלהם לבעיות הנזכרות. והם, המינים הנכללים, על פי דעתי הסובייקטיבית כמייצגים את בית הגידול הזה, משתי בחינות אלה: רובם מהווים **מיני מפתח** (keystone species) והאחרים - **מיני דגל** (flag species). בעוד שלראשונים חשיבות אקולוגית בהיותם הכרחיים לעיצוב או ייצוב בית הגידול, מיני הדגל מייצגים אותו בייחסי הציבורי. נטפל בהם בהמשך.



צלחית בוהקת



כותנת שעירה



בלוטן ענק



חופית ערבית



חופיות לבנה



צדפה אוסטרית



סהרן חלק



נזירון קטן



נחשון-ים כריתני



זנקן



קרנן



שישן הסלעים

בכמה מילים על סרטנים



חסילון רך שלד



בלוט-ים *Balanus*



כריתנית *Hippa*



אתת *Fiddler Uca*



כפן - מארוכי הבטן



מחושטן מארוכי הבטן

מאחר ולא נרשמתם לקורס על מיון בעלי חיים, ובעיקר חסרי חוליות, אנו פטורים מפירוט מלא של נושא זה שהוא מאד רחב, נסתפק בכמה משפטים על מינים אופייניים:

✓ **הסרטנים הם פרוקי-רגל**, ומהווים בעצם קבוצה מקבילה לחרקים, עכבישים וכו' שרובם יבשתיים. מספר מיניהם 52,000 (ויקיפדיה), הרבה פחות מהחרקים, שלפחות מיליון מהם בעולמנו. כמותם, אין כמעט פינה בים שלא מאוכלסת על ידי סרטן זה או אחר.

✓ **המשותף**: לסרטנים, כמו לחרקים, הם: כולם בעלי שלד חיצוני קשיח (Carapace) העשוי חומר גמיש, כיטין, שבמינים הגדולים מתגבר במשקע גיר ולכן הוא קשיח, שהם משילים אותו לקראת גידול לאחר השלת כיסוי הגוף שריונם רך ומקשיח בהדרגה. השלד מחפה על מבנה אנטומי פרוק - לכל פרק כולל הראש זוג מחושים, גפי מרכז הגוף - החזה והבטן ובכמה מינים גם אונות הזנב זוגיים.

✓ **כדי להניע את אבריהם** הם מצוידים **במפרקים** - חלקי גפיים שהם דקים ורכים. להבדיל מחולייתנים, מפרקים נעים בשלושה מישורים - מעלה/מטה, ימין/שמאל, קרוב/רחוק, לכל רגל מבין עשרות רגליים לפחות שלושה מפרקים לאורך הרגל שמאפשרים להטותה לכל עבר.

✓ **גפי מרכז הגוף** - החזה והבטן ובכמה מינים גם אונות הזנב - משמשים לשחייה או להליכה וגפי הפה משמשים לתפיסת המזון ועיבודו - סינונו וריסוקו - בטרם היבלעו בפה (זיכרו כי המזון 'נלעס' על ידי גפי הפה שפוגשים את המזון בטרם הגיע לפתח הפה). בקבוצות המפותחות המבנה הפרוק היטשטש, ובולט רק בצעיריהם, הפגיות הפלנקטוניות.

✓ **מחלקת הסרטנים** מתחלקת ל**סרטנים ירודים** ו**סרטנים עילאיים**. לרובם פגיות (עוברים ששוחררו למים) שעוברים לרוב שלב שוחה, המסתיים בנשל, בטרם יקבלו את הצורה הסופית, של הבוגר.

✓ **הסרטנים הירודים** מראים שונות רבה בצורות - הם **שטרגלאים**, שכולם פלנקטוניים, וה**זיפרגלאים**, שמיצגים אצלנו בעיקר **בבלוטי-הים**, ו**ברווזוני-ים** **צמודי הסלע** שנרחיב עליהם את הדיבור בהמשך.

✓ **לסרטנים העילאיים תבנית קבועה** של פרקי גוף וגפיים, 19 זוגות, שכל זוג מותאם למטרתו, והם כוללים את **המחושים**, **גפי הפה**, **צבתות**, **רגלי החזה**, **הבטן ואונות זנב**. לעילאיים הראש והחזה, שמספר הפרקים בהם קבוע פרקים, התמזגו לאיבר אחד - ה"ראש-חזה*", המכוסה שריון עבה, החופה על חלל מוגן שבו מוסתרים הזימים. רק **הבטן והזנב** ייחודיים לכל משפחה. רוב הסרטנים שתפגשו בחוף הם מסדרת **מעשירי הרגל**. שגם בהם מבדילים בין תת-סדרות: **ארוכי-בטן**, **קצרי-בטן** ו**שוני-בטן**.

✓ **הסרטנים כמזון**: מספרם הגדול של מיני הסרטנים ומגוונם הרב הופך אותם למזון רצוי להרבה יצורים גדולים מהם, מהפלנקטון שבכל תמונה המצולמת בלילה בתאורה מלאכותית מתגלה מספרם האמיתי, ועד **ללווייתן המזיפות** שניזון מלהקות ענק של **חסילונים**. הם משמשים - 'פירות הים' הם בדרך כלל מיני חסילונים שחיינים, או סרטנים ארוכי בטן (**לובסטרים** בלעז) גדולים כמו **כפן הצדפות** ו**מחושטן קוצני**. מחמת נדירותם, והספק על 'כשרותם' לרוב שומרי הכשרות, נמנעים מאכילתם.

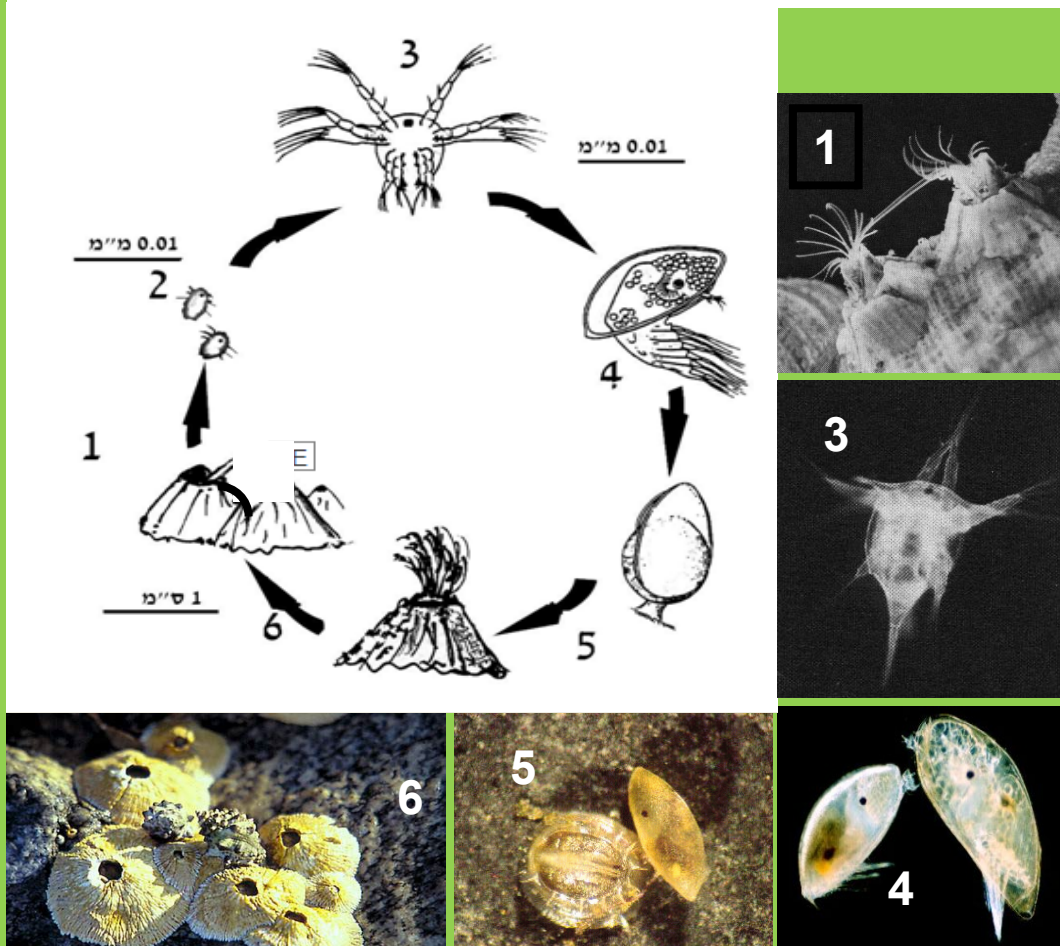
בתמונות, סרטנים, מלמעלה למטה: סרטן טיפוס; חסילון, בלוט ים, סרטן כריתי, אתת (שבאנגלית מכנים 'כנר'), קצרי-בטן, וכפן, ארוך-בטן טיפוס ומחושטן. צילומים: י. דפני, מ. לוויין ומקורות שונים.

בלוט-הים, הגם אתה הנך סרטן ?

✓ כשבא **קרל לינאוס**, חוקר הטבע השוודי מי שהנהיג, במאה ה-18 לספירה, את שיטת המיון המדעי של בעלי החיים והצמחים המקובלת במחקר הטבע התלבט **ותחילה זיהה אותם כרכיכות, צדפות או חלזונות**. אך חוקרים מאוחרים יותר, ביניהם **צ'ארלס דרווין**, הוגה תורת האבולוציה, שחקר אותם לעומק במשך עשור שנים הבחין בדמיון צעיריהם (פגיות) לסרטנים ממחלקת **שטרגליים**, וזיהה אותם כסרטנים שעברו אבולוציה מדהימה להתאמה לחוף הסלעי כשהם צמודים לסלע, אך גם מתיישבים על דופן אוניות, על שריוני צבים ימיים ועוד, **בלוטן ענק** שבחוף אילת הוא סרטן ניחחי בקוניות דמויי הר-געש זעיר המצטופפים בקבוצות צפופות על משטחי הסלע הנחשפים בשפל שפתח בצדם העליון. ראשו של הבלוטן פונה מטה, לעבר המצע התנוון, ורגליו **דמויות נוצה** איבדו את כושר התנועה, אך הותאמו **לליכידת פלנקטון**. בעת שהגאות מציפה אותו הוא שולף את רגליו-זרועותיו מהפתח (שמוגן על ידי 'דלת' כפולה) ומכוננם לעבר גל הבא מולו כשחוזר הגל בכיוון הים הוא מסובב במהירות את רגליו לעברו. בבית-הגידול האופייני לו קיימת תחרות בינו לבין **בלוטית זעירה**, והועלתה השערה לפיה הוא דוחק אותה למפלס יותר גבוה, ופחות מועדף מבחינת התנאים השוררים בו. בחוף הסלעי בים תיכון מצוי מין אחר, **בלוטון כוכבי**.

מחזור החיים של בלוטי-הים

✓ כאמור, **קרבתם לסרטנים רגילים נחשפת בזכות שלבי ההתפתחות** שעובר כל פרט, שמאפיינת גם סרטנים ירודים: בלוטי-ים הם **דו-מיניים, זכר ונקבה**, המזדווגים באמצעות אבר מין ארוך המעביר את תאי הזרע מהזכר אל הנקבה (1) והפגית שיש לה ריסים לשחייה-רחיפה במי הים הפתוחים (2) לדרגת נוספת הקרויה **שטרגל-הקרוי נאופליוס** (3) ורוחפת בפלנקטון, ובהמשך מוחלפת לדרגה מתקדמת יותר - דמוית '**צדפונית**' (4) (**שטרגל וצדפונית הם סוגי סרטנים בזכות עצמם**). בדרגת הצדפונית מתנוונים ראשה והעיניים ומתיישבת על הסלע ונוצר גבעול המצמית אותם למצע המוצק, המזכיר **ברווזון-ים** (5). בשלב זה, מפריש הבוגר ארבע עד שש לוחיות גיר המקובעות על המצע המוצק בצורת חרוט האופייני להם (6) – ראו באיור ובצילומים.



בתמונות (1-6): שלבים במחזור החיים של בלוטי-ים צילום: מקורות שונים

התאמות מורפולוגית של בלוטי-ים (עבודה עצמית)

הבלוטן הוא כאמור סרטן ניח החי בקונכייה דמוית הר-געש זעיר על ובין סלעי החוף. בפני כוחות הגלים מתגונן בלוט הים על ידי היצמדות קבועה, הדבקה, בלא יכולת להתנתק, אל הסלע. כנזכר לעיל הפגיות הן פלנקטוניות, הבוגר עמיד לתנאי החום והיובש השוררים במקום חיותו הודות לקונכייתו, שדפנותיה חלולים ומלאים בנוזל המספק לו בידוד תרמי בעונה החמה, ולדלת 'הכפולה' - שתי לוחיות זיזיות שהותאמו לאיטום הפתח בעת השפל. כאמור הוא חי בקבוצות צפופות על משטחי הסלע הנחשפים בשפל ובונה עליהם חרוטי גיר שפתח בצדם העליון. ראשו של הסרטן הצמוד למצע מנוון, ורגליו דמויות הנוצה פונות לעבר הפתח, ומשמשות כרשת ללכידת פלנקטון. אבר המין הזכרי שלהם ארוך ומועבר אל הנקבות. למרות המעטה המוצק והדלת הכפולה, יש להם אויב, חילזון ממשפחת ארגמוניים, **ארגמנית זיזים**, הטורף אותם. בנצלו את 'עקב אכילס' שלהם - הסדק בין הדלתות, הנפער כדי לאפשר כניסת מזונם.



בתמונה: חילזון מהסוג ארגמנית בעמדת טריפה של בלוטן. צילום. י. דפני

משימה: תצפיות במושבות הבלוטן הענק

בלוטנים קלים לתצפית, אך דורשים התמסרות. קל לסמן אותם, בכתם צבע לא מזיק על הכיסוי המוצק שבו הפתח שבו 'גר' הסרטן. קל להבחין בין בלוט-ים חי, שנקל להבחין ב'דלת הכפולה' שמגינה עליהם מהתייבשות, הנפתחת כדי לשחרר את רגלי הנוצה היוצאים כדי לנשום וכדי ללכוד פלנקטון. ניתן לשוב ולצפות בהם למשך כמה יממות - בתנאים שונים, בשפל או בעת הגאות, ואם אפשר - גם בלילה לאור פנס. לנסות לקבוע מתי הם פעילים, בסינון המים לפלנקטון. אפשר להסריט אותו למשך כמה דקות כדי לאפיין את מקום ישיבתם. סלע חלק, או מחוספס. למדוד מרחק ממוצע בין שני פרטים סמוכים - כמה נדיר למצוא פרט בודד ללא שכנים.

בתמונות למעלה תראו שני מינים - אתרו סלע בולט שעליו שני מיני בלוטי הים, הבחינו אם שני המינים, **בלוטן ענק ובלוטית זעירה**, מתערבבים ביניהם - האם הם מתייחסים באופן דומה לכיוון הגלים והזרם הרגילים? את הצילום הבא צילמתי בחוף, וכאשר באתי להציגו כאן, התלבטתי - **ישר או הפוך?** עזרו נא לי לפענח את התעלומה. רמז מחכים: קוטר הפתח העליון של בלוט הים, מושפע ממיקומו האנכי במושבה. מה לדעתכם חשיבותו של גודל הפתח במקרה הנדון?

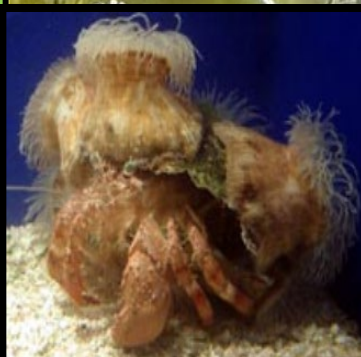
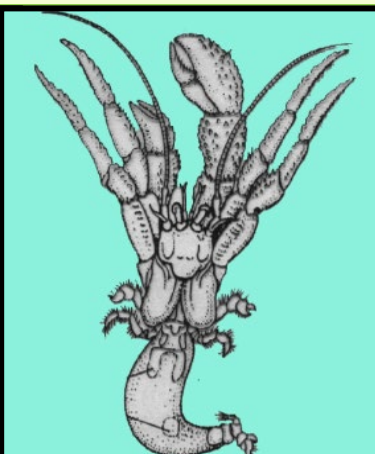


התמונה הימנית/שמאלית (הדגש) היא אמיתית/שגויה,

מכיוון ש
המסקנה

סרטן מחפש דירה לשכור: סרטני נזיר (עבודה עצמית)

✓ הכי נפוצים מבין כל הסרטנים בתחום הכרית הם סוגים קטנטנים שבדרך כלל מוצאים מסתור בקונכיות ריקות של חלזונות. להבדיל ממינים מסתתרים אחרים, מקור שמם - **נזירונים**, על שום כך שהם חיים באורח חיים נזירי, בודדים בתוך קונכיה, אותה יגרוו איתם לכל אשר ילכו. בהתאמה לאורח חיים זה בטנו הארוכה של **הנזירון** רך-השריון, ואיננה סימטרית (בהתאמה לאי-הסימטריה של פיתול קונכית החילזון שאכלס אותה בטרם מת ו'הוריש' את ביתו לסרטן). מאחר והקונכיה איננה גדלה איתו כשזו נעשית צרה עליו, ובעת ההתנשלות הבאה תר הנזירון אחרי קונכיה חלופית שתתאים למידתו ועובר אליה, בלגונה ועל השונית נפוץ **נזירן השושנים**, מין גדול שמגדל על גבי הקונכיה שהיא ביתו שושנות-ים, המשמשים לו אמצעי הגנה. בתחום הכרית כמה מינים קטנים השונים בצבע, בדגם וגם בהתנהגותם. נדיר למצוא אותם בעירום בעת מעבר לביתם החדש.



✓ **משימה: תצפיות עצמאיות** הכנסו לדף ב"מדריכי הים של יעקב דפני" בקישור הבא:

<https://dafni.com/crustacea/diogenidae.htm> כדי ללמוד על המגוון הרחב של מיני נזירונים.

✓ כמובן שאי אפשר ללמוד מהקונכיה, שהרי היא 'שאולה' על ידם לשימוש משני, אך הם נבדלים בצבעי ודגמי הרגליים והצבתות. יש נזירונים המצליחים לנצל גם קונכיות עם פתח צר מאוד.

✓ **נזירן השושנים** () הוא מין גדול החי בשיתוף עם **שושן הנזירן** ().

שושנות-ים שכמה מהן דבוקות לקונכיה, מטופלות על ידי הסרטן ואף מועברות כשהנזירן מחליף קונכיה. יש גם סרטן אחד, **פרישית יבשתית** () שמו, הנפוץ בחופים חוליים בסיני ונדיר אצלנו, שמטייל בלילות על החוף וביום מסתתר בגומות קרקע (יהיה נחמד אם תצליחו לראותו). בתמונות תראו מה קורה כשהקונכיות נאספו כולן ונתרו 'חסרי-בית'.

✓ בשתי **תמונות** מראים את הנזירונים 'עירומים' ונראית היטב 'הבטן הרכה', המפותלת בכיוון המתאים לפיתול החלזונות שבהם בחרו להתגורר. תצפיות אפשר לעשות מול אקווריוני המצפה התת-ימי. **(היעדר השמות המדעיים מכון – כתרגיל, גלו אותם באתר, שיקישורו למעלה).**

בתמונות: מיני נזירונים החיים בתחום הכרית ובקרבת השונית. בתמונה המרכזית בשורה העליונה ציור של הגוף העירום של הנזירון המראה את הבטן הרכה. בשורה התחתונה: מימין הסרטן פרישית יבשתית בקונכיה מפוארת, ובאמצע נזירון נדחק לפתח צר מדי של חרוטים ומשמאל: נזירן השושנים, שעל קונכייתו הוא מערים בעצמו שושנות-ים ממין מיוחד, כאמצעי הגנה. **צילום: י. דפני, א. בן-טוב.**

רכיכות, כמה מילים על כתונות (כולל עבודה עצמית)

✓ **כתונת הים** – שמוכרת גם בשמה הלועזי **כיטון** (*chiton*), היא רכיכה שלא השתנתה מזה מאות מיליוני שנים, בעוד קרוביה, **החלזונות** וה**צדפות**, השתנו מאד מאד היו חלזונות סימטריים, בעלי כיסוי קונכייה, שהפכו לחלזונות מפותלים במגוון עשיר, וצדפות שפיתחו מגוון צורות, מהדגם היסודי של שתי קשוות זהות. כתונות הים שומרות על צורה כמעט-אחידה: סימטריה דו-צדדית, **רגל** רחבה בתחתית הגוף, ו**גלימה** שעירה, זיפנית או חשופה המקיפה את **הקונכייה** העשויה **שמונה לוחות שריון**, מחוברות ביניהן בשרירים וגידים. הרגל זוחלת על המצע באיטיות. הפה, בקדמת הגוף, מצויד ב**משננת** (*radula*) – שיניים זעירות ערוכות על סרט גמיש הבולט מחדק הפה ומגרד את האצות מהמצע הסלעי. לצד הפה שתי אונות חישה. עיניים מסוג נדיר שצמחו מתחת לכיסוי הקונכייה והשתלבו בלוחיות השריון, מאפשרות ראייה מוגבלת והתמצאות. בתחום הכרית תמצאו את

✓ **כתונת הענק**, מין הניכר בזיפים שחורים ולבנים לסירוגין. היצמדותה למצע מבטיחה עמידות בפני הגלים, וסחיפתם וכן משמרת רטיבות בעת השפל. בעת הגאות ובלילה הן יוצאות לרעייה בקרבת מקום, כדי לשוב ולהיצמד לסלע ביום. כמה מיני כתונות-ים קטנים יותר מוצאים בתת-האבן, המאופיינים בהגנה מפני אור חזק, יובש קיצוני וטורפים.

משימה: תצפית עצמאית

כתונת-ענק ראויה בהחלט להתבוננות ולתצפיות. קל לסמן אותה, בכתם צבע לא מזיק של לכה לצפרניים, על אחת מהלוחיות, או שני צבעים על שתי לוחיות שונות, ולסמן את המקום, ולשוב ולצפות בה למשך כמה יממות – בתנאים שונים – בשפל לעומת בגאות, ולנסות לקבוע מתי היא פעילה יותר. אם היא נעה מהר אפשר להסריט אותה למשך כמה דקות כדי למדוד מהירות תנועתה, ולקבוע אם היא שבה למקום אחד, קבוע – האם מקומה הקבוע מוצל או מואר. אפיינו את מקום ישיבתה – סלע חלק, או מחוספס. נסו לחפש סימני גרוד ואכילה על הסלע (שחיקה על ידי **המשננת**). כמה שאלות לחקר:

- ✓ **האם פעילה בשפל או בגאות?**
- ✓ **האם בחושך או באור?**
- ✓ **האם היא שבה מדי יום למקום קבוע?**
- ✓ **האם נראים יחסי גומלין עם פרטים אחרים בני אותו מין.**



כתונת-ענק (כיטון הסלעים)



כתונת: מבט תחת מקורי



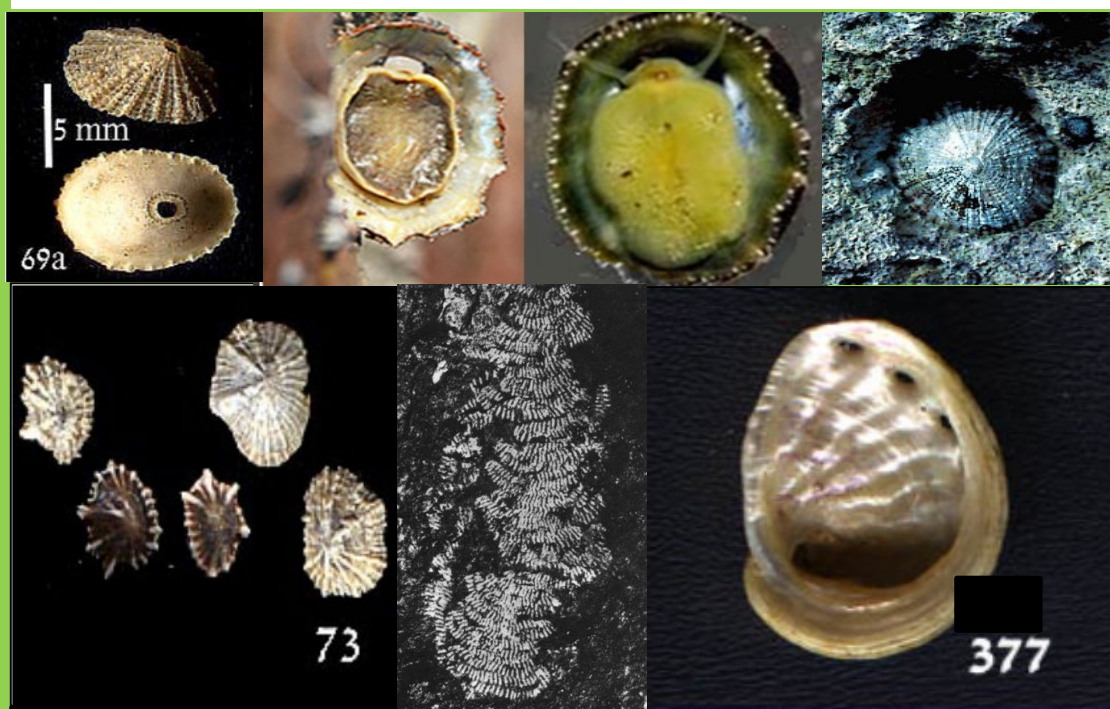
כתונת-קצוות

בתמונות, מינים נפוצים: **כתונת-ענק** (*Acanthopleura*) היא הידועה והמזוהה עם בית הגידול הסלעי בכרית. למטה: בתת-הכרית יש כמה מינים שזהותם ניתנת לוודא רק על ידי סימנים אנטומיים. **כתונת-קצוות** (*Acanthochitona* sp.) היא אחת הנדירות שם. במסגרת, מבט תחת על כתונת כלשהי, והאברים המתגלים שם. **צילום**: י. דפני. **ציור** – אינטרנט.

גם אלה רכיכות - צלחיות בהתאמה לתנאי הסביבה

✓ במילים אלה אני מוליך אתכם אל החילזון הכי 'פרימיטיבי' בגננו - הצלחית, או כפי שילדים מאז ומעולם כינו אותה 'כובע סיני'. בשונה מחלזונות 'נורמטיביים' שלהם מבנה מפותל כבורג, לזו אין כלל מבנה מפותל. הוויתור על הפיתול, היצמדות אל מצע הסלע כנגד הלמות הגלים מחד, ומאידיך אטימה מפני היובש השורר בעת השפל. אך לא רק צורתם שונה. לעתים קרובות נוצרת התאמה מושלמת בין שולי הקונכייה הגדלים עד שהם סוגרים את הרווח עם טופוגרפיית הסלע שמלוטש בקפידה, באמצעות שפת הקונכייה. 'כוכ' זה מהווה 'בית' שאליו היא חוזרת משיטוטיה בעת הגאות, אחרי סיבוב רעייה על מעטה האצות. התנהגות ה**ביות** (homing) – והשיבה למקום הקבוע בתום הרעייה הינה אמצעי להגן על תחום המחיה (טריטוריה), שעליה מגינות הצלחיות כנגד מתחרים בני מינן). הצלחיות מצוידות ב**משננת** (radula) שדומה לזו של כתונת-הים שהוזכרה לעיל (שתיהן רכיכות) שמהווה מעין 'מסור-סרט' העשוי שיניים זעירות שיוצא מהחדק ושוחקת את האבן כדי להפיק ממנה את מזונה, האצות. מוצג מבנה המשננת והמצע שעל פניו נע סרט המשננת.

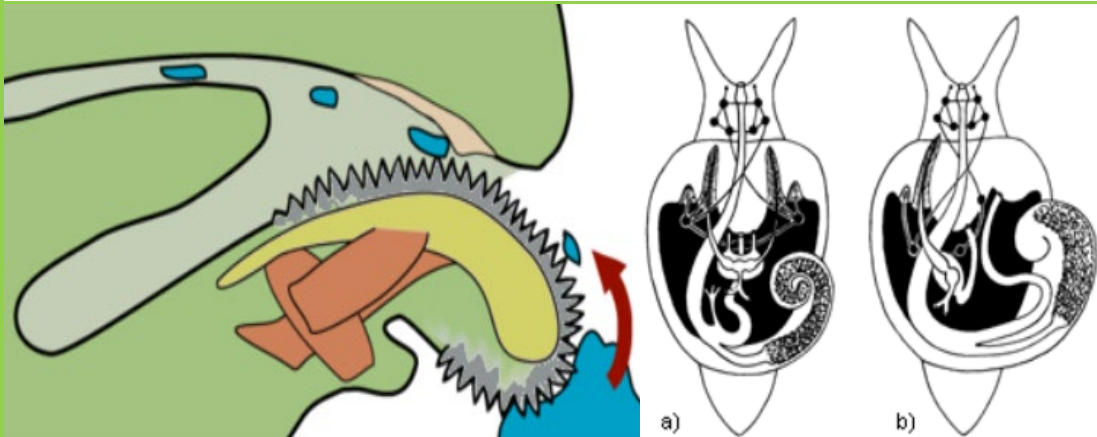
✓ הצלחית הנפוצה במפרץ אילת היא צלחית **בוהקת** (*Cellana eucosmia*). אבר התנועה העיקרי שלה, ככל החלזונות, הוא "רגל", משטח התופס את רוב השטח התחתון של גוף הצלחית. משטח הרגל מפריש נוזל, מעין דבק המהדק את הרגל למקום וסך את אחיזתה. לצלחית גם מעין שפה מעובה בשפת הרגל, מעין חגורה בולטת (בהירה באיור הקיבוצי) שהיא ושריר שהתכווצותו יוצרת נעילת ריק (וואקום) המונע עקירתה על ידי הכלים. מניסיוני גיליתי שכאשר נוגעים בצלחית במגע קל (מה שמדמה מכת גל), היא מכווצת את שריר הרגל ויוצרת אטימה נגד יובש ונעילה יעילה שמונעת ממנה להיעקר ממקומה. כל כך מוצלחת הדוגמה של הצלחית, עד כי סוג יחיד של **שבוליים** (שנמנים עם סידרת חלזונות ריאה - הקרובים לחלזונות יבשתיים המצוידים בריאה בנוסף לזימים לנשימה במים בחלזונות 'הרגילים' דוגמה ל**אבולוציה מתכנסת** 'צלחית' שנראית לא סימטרית – בצידה הימני תוספת של חריץ אסימטרי בקונכייה שאליו נפתח פתח הריאה.



בתמונות: בשורה העליונה מימין **צלחית בוהקת** (*Cellana rota*) ב'בית': שהעמיקה, לידה צלחית במבט מהגחון. הרגל נראית במרכז, חדק הפה המוקף בשני מחושים בהירים ושפת הגלימה המצוידת במששנים קטנים רבים; בצלחית שיובשה, בצילום מהגחון, נראה חגורת האטימה הבולטת ב'שפת הרגל'; משמאל **צוהר ירון** (*Diodora yaroni*), מין ים-סופי (שנקרא בשמו של עמיתי שנספה באסון צלילה). לו נקב במרכז הכיפה, סימן לבני משפחת **פגימוניים** (שמו הישן, **יסדוק**), בשורה התחתונה משמאל **שבוליים צלחתי** (*Siphonaria cruenta*) הנזכר לעיל, שנמנה כאמור עם חלזונות היבשה, מהבודדים שירדו לים מהחלזונות. הוא דומה לצלחית, אך ניכרת אי-הסימטריה של הקונכייה. **מימין, אוזן-ים ים-סופית** (*Haliotis unilateralis*), שלה שורת נקבים בשולי ה'אוזן'. במרכז: **סימני גירוד** שהותירו צלחיות על משטח סלע מכוסה אצות כהות. **צילומים: י. דפני, ועמיתיו.**

תצפיות על חלזונות צלחתיים (עבודה עצמית)

- ✓ לרוב הרכיכות פגית, הנבדלת מהצורה הבוגרת. במרבית המקרים הפגית רוחפת בחלל המים עד שתמצא לעצמה מקום להתיישב. או-אז חל תהליך של **גלגול** - מעבר מצורת הפגית המותאמת לרחיפה במים לצורת הבוגר צמוד או זוחל. מיני רכיכות מעטים נשארים
- ✓ ב**פלנקטון*** גם לאחר הגלגול, אך הרוב המכריע חי על הקרקעית, ובונה קונכייה שהיא שלד חיצוני המשמש 'בית' שהחילזון נושא אתו. כמה מהחלזונות הפרימיטיביים בונים קונכייה דמוית כיפה שטוחה, **דמוית צלחת**, וכמה מקרוביהם פיתחו מגרעת (**פגימון**), ההופכת לנקב מאורך בצוהר, או שורת חורים באוזן-הים.
- ✓ המשננת, אבר הכרסום ברכיכות, היא מערך של שיניים-זיזים, הערוכים על גבי סרט משננת על עצם קשה, המשתרע מתוך הפה ותוך מגע עם המצע שממנו מכרסמת הרכיכה הצמחונית את החומר הצמחי המעורב בריר גירי. בחלזונות טורפים (להבדיל אלה שהם צמחוניים) הופכת המשננת לנשק המרסק, משתק את הקורבן, מחורר את קונכייתו ומזריק לתוכה חומרי רעל, או שולח בו חיצוי ארס (עמוד 46).



הצעות לתצפיות עצמאיות:

- ✓ **צלחית בוקת** מעניינת לתצפיות. קל להבחין בין צלחית בוגרת בגודל של כמה ס"מ, לבין פרטים צעירים.
- ✓ התחילו באיתור קבוצה של פרטים בעת השפל, צלמו אותם מרחוק וציירו בצילום את מיקומם. כתם צבעוני של צבע עמיד (כמה גוונים של לק לציפורניים) על 'פסגת' הקונכייה לא יגרום להם נזק.
- ✓ שימו לב למצבם ולקצב תנועתם – בעת השפל או בעת הגאות. נסו להבחין בין פרטים סמוכים, האם הם חוזרים למיקומם בעת השפל אחרי יממה או שתיים.
- ✓ נסו לקבוע מתי הצלחית פעילה. אפשר להסריט אותה במשך כמה דקות כדי לקבוע מהירות תנועתה, ולקבוע אם היא חוזרת למקום אחד*.
- ✓ אפשר להשוות את התנהגותה למינים דומים כמו למשל אוזן הים (בתמונה). שימו לב למשננת, וזהו את סימני הגירוד בדף האחר
- ✓ זיכרו שתנועת הצלחית מוגבלת בעיקר לעת הגאות, כך שביצוע התצפית האחרונה אינו מובטח.

שאלות חקר:

- ✓ הצלחית - פעילה בשפל או בגאות?
- ✓ הצלחית - פעילות בחושך או באור?
- ✓ הצלחית - האם חוזרת מדי יום למקום קבוע, כפי שנוהגים לספר?

שלבי התפתחות חילזון צלחתי

- ✓ ככל מיני בעלי החיים, החילזון הבוגר מתפתח משלב עוברי שמשקף את ההתפתחות האבולוציונית של הקבוצה. ככל הרכיכות, הביצה המופרית הופכת לכדור תאים הנקרא **בלסטולה**, ובשלב מתקדם יותר מופיע שקע-פה, וקונכיית אבן המכסה ככיפה את הגוף החי. שלב זה בחלזונות הוא פלנקטוני ונקרא **מפרשית**. רק בהתיישבו על המצע, מופיע שלב הבוגר.
- ✓ בחלזונות המוצא היה שלב זה **סימטרי דו-צדדי** (כדוגמת זה של הכותונת, לעיל) שעובר שינוי אבולוציוני – **פיתול, שמבשר את הפיכתו לחילזון פיתולי**. בקבוצת הצלחיות הפיתול הראשון התרחב ומחק את השלב הקודם, אלא שכאן כבר באים לידי ביטוי תוצאות הפיתול - מיקום פי הטבעת והזימים בחלקו הקדמי (ציור).

בתמונות, למעלה מימין: עקרון פיתול הגוף כולו בעוברי חלזונות (a) לפני הפיתול ו-(b) לאחריו; משמאל: מבנה המשננת ופעולתה בחלזונות צמחוניים. מקור: אינטרנט

סהרנים - אין שניים זהים ... (עבודה עצמית)

✓ **סהרן** (*Nerita*) הוא סוג חילזון צמחוני, עב-קונכייה, הנפוץ למדי בתחום הכרית של אילת. לא תמיד קל להבחין בו, כי גיוון הצבעים רב בשני המינים הנפוצים, שאחד מהם, ✓ **סהרן חלק**, קונכייתו חלקה ומבריקה והשני, כשמו כן הוא - **סהרן מחוספס**. צבעיו מהווים צבעי הסוואה וכך הוא נעלם לעיתים בין חלוקי האבן הקטנים שבחוף הרדוד. השם **סהרן** – בעבר כינו אותו **סהרונית**, על שום הפתח דמוי 'חצי-ירח', הסתום ב'פקק גירי האוטם אותם בעת השפל.



משימות לתצפיות עצמאיות -

- ✓ **שאלות חקר:**
- ✓ מה ההבדל בין שני המינים בתפוצתם. מי מהם נוטה להתחפר בקרקע החולית למחצה, ומי מטפס על ראשי האבנים?
- ✓ צלמו תמונה ובמקביל נסו לאתר בה לפחות 10 פרטים וצינו לכל פרט אם הוא גלוי, או מוסתר* (מוסווה)?
- ✓ מה יכולה ההסוואה לעזור להם? – נסו לחשב כמה פרטים אתם מזהים בתמונת נוף כמו זו שמשמאל? האם יש קשר בין צבע הקונכיית לצבעי חלוקי האבן? סמנו על התמונה את הקשר הזה. צלמו תמונה כזאת בעצמכם, ציינו איזה מין הוא ואם הוא נמצא בסביבה שבה הוא מוסווה.
- ✓ האם הגעתם להסכמה ביניכם? בכל מקרה הוכיחו את מסקנתכם. צלמו במצלמה פשוטה (של טלפון נייד בעת השפל) קבוצת פרטים של מין זה כדי להמחיש לחבריכם את מידת ההסוואה שאלה מראים.
- ✓ האם יש לכם הסבר למגוון הצבעים שלהם? מה לדעתכם קובע זאת? תורשה? התאמת צבע הקונכייה תוך כדי שהותם בסביבה אליה נקלעו? או אולי, שילובם בנוף בכוונה הוא על פי צבע הקונכייה? נסו לשער והציעו אלו ניסויים הייתם מבצעים כאן. רמז: הסוואה כמונע טריפה? נגד איסוף? נגד קרינה וכו' תנו לדמיונכם להמריא.

בתמונות: למעלה קונכיית של **סהרן מחוספס** ובשורה התחתונה בעיקר **סהרן חלק מבריק**. **תמונה שמאלית** - צילום מקרי של **סהרנים חלקים** בסביבתם הטבעית, הממחיש את יכולתם להסתוות תוך כדי גיוון צבעים ודגמים. **צילומים:** י. דפני

על הגובה - חלזונות קטנים (עבודה עצמית)



✓ **החופיתיים** (מיני הסוג *Littorina*) היא משפחה של חלזונות קטנים המאכלסים בעיקר חופים סלעיים באזורי הכרית. יותר ממאתיים מינים בעולם, ורק שניים מהם במים מתוקים. התכונות המסגלות אותן לחיים בחגורה העל-חופית (חגורת הרסס) הן:

✓ **הם עמידים ליובש ולמליחויות גבוהות.** מקור הרטבתם והחמצן לנשימתם באים בעיקר מרסס הגלים;
 ✓ **בתנאי לחות נמוכה הם נושמי חמצן אווירי.**
 ✓ **בעת השפל ובעלות החום הם אוטמים** את פתח הקונכייה בריר מתקרב, בדומה לשבלולים ביבשה. הריר המתקרב לעתים מדביק את הקונכייה לסלע, עד להרטבה הבאה;

✓ **באילת ראינו וצילמנו חופית מטפסת על רעותה:** אמצעי להתרחק מהסלע המתחמם מאד (תמונה משמאל – האם תרצו למדוד?). למשפחה זו ארבעה מינים בחוף אילת, ושניים בים התיכון.



משימה - (תצפיות עצמאיות):

✓ את **החופיות** קל למצוא בחוף הסלעי (גם בים התיכון), בתנאי שמגיעים לחוף בשיא השפל ומרחיקים לחלקו הרחוק מהמים. משימתכם הראשונה היא לזהות את שני המינים הנפוצים בחוף אילת, על פי **הצבע** (לבן, חום, שחור), **הגודל** (הביאו סרגל). מי מהם נפוץ יותר ומי פחות (העריכו במספרים). מי מהם גבוה יותר במושגים מוחלטים (טוב אם אפשר למדוד מרחק מהמים בשעה נתונה, כמובן זה קל לקבוע אם סלעי החוף הם בשיפוע. (מין נוסף – **חופית זערורית**, שכל גודלה 2 מ'מ והיא שטוחה מצויה לרוב בסדקים).

✓ **נסו לנחש מתי הם פעילים.** אם הם מכונסים בסדקים בשעת השפל בשיאו יש להניח שאינם פעילים. אלה מהם הפזורים על הסלע, יש להניח שהם ניזונים בכרסום האצות, או שלא נמצא להם מחבוא. לדעתכם, מתי פעילות החופיות? (ביום, בלילה, בעת הגאות, בימים קרירים?)

✓ **האם הם מעדיפים חשיפה או טבילה במי-הים? (ניסוי שאינו פוגע בהם, הכרוך בהוצאת פרטים ממקומם לפרק זמן, אך מחייב החזרה מיידית לים בתום הניסוי),** הכינו מראש צלחת או צנצנת שאותם תמלאו עד החצי במים. השליכו לתוך המים כמה חלזונות חיים, חופיות וגם מינים אחרים, הניחו במקום מוצל וצפו במשך שעה. הבחינו מי מהחלזונות מרוצה במים ומי מטפס אל מחוץ למים על דופן הצנצנת.

✓ **סכמו את הניסוי וזהו את המינים שהשתתפו בו** באמצעות התמונות שלמעלה. אם אתם מכירים את החלזונות היבשתיים, שמתם לב בוודאי שבעת היובש הם מפרישים ריר המקריש שמדביק אותם לצמחים, התופעה מוכרת גם בים-סוף (ראו צילום בפניה השמאלית העליונה), אלא שכאן היא זמנית ועם עליית מפלס המים הם נפרדים מהמצע.

✓ **שוב, כדי להרגיל אתכם לשמות המדעיים,** מומלץ שתיכנסו לדף המשפחה ותזהו את המינים לפי שמותיהם המדעיים. **פתחו את הקישור הבא** אם עיתותיכם בידכם, תוכלו לראות שם את כל מיני הרכיכות שהיו כאן בעבר. שימו לב לכך שהשמות כוללים גם שמות קודמים, כי 'גם שם'... כל הזמן מזיזים ומשנים את השמות'

בתמונות, מימין: חופית לבנה, חופית ערבית (מגובששת), חופית המנגרוב, וחופית זערורית. צילום: י. דפני

צדפות הסלע - אוסטרית ובוצית (עבודה עצמית)

- ✓ **אוסטרית דרומית** היא צדפה הצמודה למצע הסלעים החופי, או לכל מצע שמאפשר היאחזות בו. לאוסטרית שתי קשוות, כמו לכל צדפה. אך אצלם הקשווה הימנית - צמודה באורח קבע לסלע.
- ✓ **מחזור החיים של אוסטרית** מתחיל בביצים הנפרשות מחלל הזימים של הנקבה הבוגרת, למים. הפגית עוברת כמה גלגולים שבסופם מתיישבת לרוב בקרבת בני מינה, שם היא מפרישה סיבים דביקים, הנקראים **סיבי ביסוס (בוץ - יש מילה כזאת בעברית)**, וכן ריר המכיל סידן לח, המקריש ומדביק את הקשווה המתפתחת לאבן. הקשווה השנייה מהווה 'מכסה' המחוזר בשריר המאפשר לה אטימות, ומונע את טריפתה. מים החודרים לחלל הזימים בעת הנשימה 'מתנקות' מחלקיקי הפלנקטון העובר לפיה, כמזון. הצדפות מוגבלות יותר מהחלזונות בעמידות להתייבשות עד לגבול מסוים, ו'חגורת' האוסטריות מסמנת היטב את תפוצתן. ופגית של צדפה שאיחרה להגיע נצמדת בליט ברירה לצדפה שכבר קדמה לה). כמו כן, צדפות הנמצאות בצברים צפופים מושפעות האחת מן השנייה בעוררות הרבייתית שלהן. לכן, או לשרידי צדפה שנאכלה. בעולם הן נחשבות למזון לאדם ונקראים אוסטרטים'. מכאן השם העברי.
- ✓ **בוץ אוזני - צדפת בוץ**, המחוברת למצע **בסיבי ביסוס**, אך **ללא בסיס מוצק**. היא צדפת נאכלת ('מול' הוא שמה הקולינרי (בלעז). שמוצאים בין האבנים בתחום הכרית. בעשור האחרון נעלמו הבוציות מחוף אילת, ורק בשנה האחרונה הופיעו מחדש (תופעה המוכרת לנו כ'כסאות מוסיקליים').

משימות לתצפיות עצמאיות:

אוסטרית (Crassostrea) מאפינת את **רכס הבלוטונים** (חגורת שולי העל-כרית) והיא נוחה מאד לעבודת חקר של תלמידים. הצטיידו בסרגל למדידה, אמצעי סימון ומצלמה רצויה.

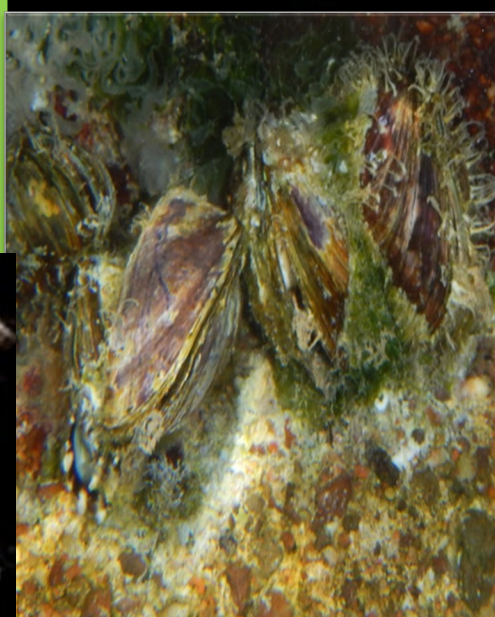
✓ **לימדו להבחין בין צדפה חיה, המחוברת למצע ושתי קשוותיה עדיין מצויות, לבין אוסטרית שמתה, וקשוותה השמאלית נפרדה מהצמודה למצע, והרקמה החיה נאכלה על ידי טורף.**

✓ **מיהם הטורפים שיכולים לאיים על הצדפה, ומהי דרך הטריפה האפשרית?**

✓ **בדקו אם כל צדפה יושבת על סלע נקי, או שמא היא גדלה על שרידי צדפה קודמת שמתה והחדשה נצמדת אל חלקי הקונכייה שנשארו.**

✓ **מהם האמצעים שנוקטת צדפה זו כדי להימנע מהתייבשות בעת השפל? האם זה חושף אותה לטריפה?**

✓ **חפשו ושימו לב לצדפות האחרות בבית הגידול הזה, ובעיקר בתחתית האבנים, והבחינו בדרך היצמדותם למצע (סיבי ביסוס, השקעת גיר למצע, או התחפרות).**



בתמונות: מימין למעלה - אוסטרית דרומית (Crassostrea cucullata) ; ולמטה: בוץ אוזני (Modiolus auriculatus) בחוף אום-רשרש. למטה משמאל, קבוצת צדפות מוסתרות בסדק; ובאמצע - מרית גלעינית (Isognomon nucleus). צילום: י. דפני

מי ניקב את הצדפות? (עבודה עצמית)



✓ כשהיינו ילדים תמהנו על החורים העגולים והמדויקים שמוצאים על קונכיות של צדפות וחלזונות מתים. היו מי שחשבו שאלה חורים שנוקבו במיוחד כדי להשחילן על חוט, לקישוט. כיום אין ספק שאלה הם 'עקבותיו' של חילזון טורף, זה או אחר. לאלה תיאבון עז לצדפות, או בעלי קונכיה אחרים, כמו **בלוטיים** שהם סרטנים, **קיפודיים** ועוד. אחת מצורות הטריפה המקובלות בין בעלי הקונכיות למיניהן היא ניקוב קונכית הרכיכה שנבחרה להיטרף. כמה משפחות של חלזונות הנטרפים על ידם: **האקוניים**, **הארגמוניים**, **החצוצרות**, **קסדתיים**, **טבורייתיים**, מקדחיים וחרוטיים. כל קבוצה כזאת פיתחה מנגנון משלה. החילזון **חצוצרה** טורף כוכבי-ים גדולים, **פושט הרגל** (טבורית בשמה הישן) ומיני **גלעיניים** קודחים חורים בקונכיות באמצעות ריר חומצי המופרש על ידי הטורף מרכז אותן ומאפשר לטורף להגיע לטרפו. **חרוטיים** (צילום בעמ' 41) למשל, יורים בקורבנותיהם חיצונית ארס הממיתם אותם במהירות. **האקוניים** פועלים מתחת לפני החול ומזונם רכיכות ותולעים. **הכישוריים** ניזונים מפגרי בעלי חיים. חלק מהטורפים מצויד בחדק המאריך את פעילות השיניים הקודחות והריר הארסי. **אלמוגניים**, חלזונות טורפים שהתמחו בטריפת אלמוגים, וה**קטלמוג** שמתרבה לעתים בכמותו (שימו לב ל'כוכבים' (**)) באיור המראה אלמוג מסכן, הנטרף.

מטרת העבודה העצמית שאני מציע כאן היא לאתר מינים טורפים ולחשוף את דרכי הטריפה שלהם. למרות הנאמר כאן לא כל נקב הוא תוצאה של פגיעת טורף, אלא חלק ממבנה הקונכיה (ראו לעיל)

תמונות: משמאל: **קסדה** טורפת קיפודים; **קטל-מוג**, חילזון המתמחה בטריפת אלמוגים (שימו לב ל'כוכבים' (**)) המסמנים לכם את מיקום הקטלמוגים על האלמוג הנטרף. למטה: **חצוצרה**, חילזון הטורף כוכבי-ים גדול. **צילומים:** י. דפני, מ. לוין, ד. ורד.

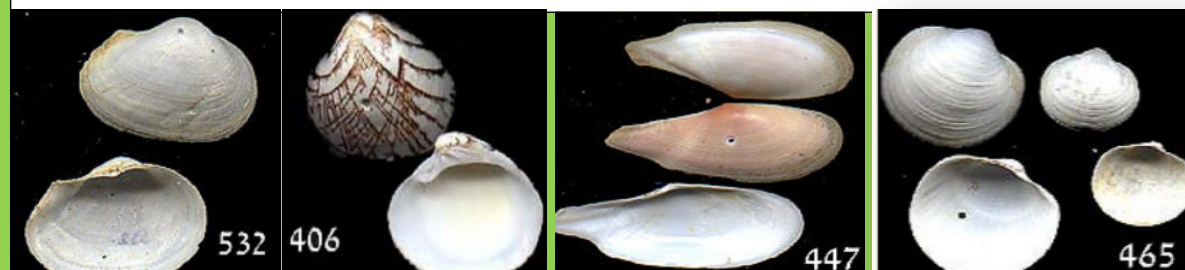
חלזונות וצדפות שנטרפו על ידי הקודחים למיניהם (עבודה עצמית)

אחרי שהראינו כיצד הם טורפים, מתאים לנסות ולקשר בין טורפי הצדפות למיניהם והנטרפים. מתוך אוסף של כמה עשרות קונכיות שנפלטו לחוף ובדקו כמה מהן מנוקבות על ידי טורף (זכרו שאם אלה הן קשוות צדפה (יש כמובן שתים) שלא מחוררת, אין זה מן הנמנע שדווקא קשוותה החסרה היא זו שנוקבה על ידי הטורף). נסו לזהות את המינים הנטרפים – צדפות או חלזונות וסווגו אותם למשפחות לפי המגדיר המצורף לאתרי דפני*. במי הנכם חושדים?

* הערה: המספרים בתמונות הם מאוסף המדעי של המחבר (ראו במדריך למטה)



גלריה של חלזונות טורפים – למעלה – והצדפות הנטרפות.



* כאמור לעיל – (למעלה) אין מופיעים שמות סמוך לתמונות, וזאת כדי שתוכלו אם תרצו, או אם יטיל עליכם המורה/מדריך כתרגיל לזהותם במדריך הרכיכות **שקישור להלן:**

בכמה מילים על... קווצי העור

- ✓ **קבוצת יצורים ייחודית** לים הם מערכת (phylum) **קווצי-העור** - ששמן מבליט את המשותף לרובם – הם **קווצים** = 'נושאי קוצים'. הם מקובצים בחמש מחלקות שונות זו מזו החל ממחלקת **קיפודיים** (*Echinoids*), עבור **כוכבי-ים** (*Asteroida*) דרך **נחשונים** (*Ophiuroidea*) ו**מלפפוניים** (*Holothuria*). היחידים שהם חסרי קוצים ככלל הם **חבצלות-ים** (*Crinoidea*). צורתם הבסיסית היא עיגולית. הם מיוצגים כמאובנים בשכבות הסלע שגילן מאות מיליוני שנים. תחילה סברו החוקרים שהם ירודים - פרימיטיביים בלשון עממית – אך סברה זו הופרכה. ייחודם כקבוצה שלה תכונות שלמראית עין פרימיטיביות, אך מוזרה, נשאר בעינו (את ספרי הדיגיטלי עליהם כינתי "מוזר הוא שמם האמצעי").
- ✓ **קווצי העור** אכן מייצגים שלב התפתחות מתקדם, דרגה המהווה שלב לפני החולייתנים (מדגים ועד יונקים). מכאן העניין הרב שמגלים בהם החוקרים. כמי שעסק במחקר של קיפודי ים לעומקו יכול אני להעיד על אוסף מוזריות שיצורים אלה מציגים:
- ✓ הם **חסרי ראש** במובן המקובל אצל רוב-רובם של היצורים החיים, וגם זנב אין להם.
- ✓ **אין להם מערכת דם**. גופם חלול שנוזל – בעצם מי-ים - ממלא את חללו.
- ✓ **לכולם שלד עשוי מגיר**, שבכמה מהם (**קיפודיים**) יוצר מעטפת עגולה או משוטחת ולאחרים זרועות גמישות או קשיחותם, **שחוליות** (נחשונים-ים) או מחטי שלד טבועים בעורם (**כוכבי-ים, מלפפוניים**).
- ✓ **לרובם מעי שמתחיל בפה שרק בכמה מהם נושא שיניים**, ומסתיים בחלקם בפי-טבעת ליציאת צואת המזון. לאחדים – כוכבי-ים, נחשונים-ים וחבצלות-ים אין כלל פי-טבעת.
- ✓ **מי הים חודרים למערכת סגורה למחצה ומוסעים** בצינוריים המשמשים **אבר תנועה הידראולי (!) הקרוי רגלי מים**. יש רגלי מים בקיפודיים, כוכבי-ים ומלפפוניים, אך לא בחבצלות-ים.
- ✓ **רובם חסרי עיניים**, אך אור השמש נקלט בעור העוטף אותם, בו פזור חומר 'דמוי רודופסין' שמשרת את כל העיניים ביצורים האחרים. שהם מבחינים בין אור וצל, שכן חלקם מכונן את פעילותו על ידי אור השמש או ללילה בחשכה.
- ✓ **לכל אחת מחמש המחלקות במערכת זו מזון יחודי לו: קיפודיים-ים הם צמחוניים, כוכבי-ים טורפים, נחשונים-ים וחבצלות-ים הם מסנני פלנקטון*** מהקרקע **מלפפוני-ים** מלקטים גרגרי חול, בולעים אותם ומעכלים מתוכו את הניתן לעיכול, בטרם יפלטו אותו למים כשרוכי חול נקיים למשעי.
- ✓ **רובם חד-מיניים, זכרים או נקבות**, תוצרי הרבייה - ביצים ונוזלי הזרע, יפלטו לחלל המים בצירוף פרומון* - הורמון המעורר את כל בני מינם בסביבה להצטרף ל'אורגית' רבייה.



בתמונות: משמאל למעלה ובכיוון השעון: **גלילן** (מלפפון-ים) (*Holothuria impatiens*), **כוכבי-ים** (*Astropecten*), **נחשון-ים** (*Ophiocoma*), **סגלגלית** (קיפוד-ים) (*Echinometra*), **מטבעון** (*Clypeaster*), החי בחול וחבצלת-ים, פרושת זרועות בלילה. **צילומים:** י. דפני, מ. לוויין.

✓ **כריתני נדלי** הוא נחשון-ים הנפוץ בתחום הכרית. בשעות השפל המרבי לא תראוהו, אך לקראת עליית המים לגיאות הוא יוצא ממחבואו ואז רואים שהוא דומה לכוכבי-ים. עיון קצר ב'ספרות' יגלה לכם שאלה וגם אלה נמנים על **מערכת קווצי-העור** (כמו גם **קיפודי-הים**, **מלפפוני-הים** ו**חבצלות-הים**). להבדיל **מכוכבי הים** (עמוד קודם), שאצלם הזרועות הקשיחות כלשהו מהוות המשך ישיר של הגוף המרכזי - לתוכם נכנסת גם מערכת העיכול. לנחשוני הים דיסקה מרכזית שנבדלת בצורה ברורה מהזרועות הגמישות שלהן דמיון **לתולעת** או **לנדל** (פרוק רגל יבשתי) מכאן שם המין הנפוץ בחוף אילת **כריתני נדלי**.

✓ עשרות מיני נחשוני-ים מצויים בחוף אילת. רק בודדים מהם בתחום הכרית, מתחת לאבנים ובסדקים. בגבי המים והשלוליות. לכולם דיסקה מרכזית המכילה את הגוף ומערכת העיכול והרבייה, וחמש זרועות מסודרות סביבו. כל אחת מהזרועות עשויה חוליות המקושרות זו לזו המסוגלות להיכרך לסליל, או להיפרש לכמה כיוונים. הוא מיוחד בהתנהגותו אותה תגלו בתצפית עצמאית המוצעת לכם. שמה מבטא מיקומו המועדף - תחום הכרית. מיני **כריתני** נוספים אף הם מאכלסים את תת-החוף אך זהו הנפוץ. מין נחשון מסועף הקרוי **נחשונק** (*Astroboa nuda*).

הצעות לתצפיות עצמאיות:

- ✓ התחילו בכך שתלמדו לזהות את נחשוני הים ולברר לעצמכם מה מבדילם מקווצי-עור אחרים, ובמיוחד מכוכב-הים שלמראית עין הם דומים.
- ✓ הבחינו כיצד הוא יוצא ממחבואו (מדוע והיכן הוא מסתתר בעת השפל?)
- ✓ זהו גם את הקרום הדקיק המתגלה על פני המים בשעות מסוימות של השפל. לקרום זה צמודים חלקיקים וריר המלכד אותם. שימו לב: האם הופעת הקרום האורגני הזה היא בולטת בשלב מסוים של מחזור הכרית - לפני שיא השפל? בעת שיא השפל, או בעת עלות מפלס המים לקראת גאות? או שהיא קיימת כל הזמן?
- ✓ הביטו בתמונה התחתונה, שם נשלפות הזרועות (מדוע רק חלק מהן?) ומה הן עושות, ובמה זה קשור לאיסוף המזון?
- ✓ לסיום תוכלו לקרוא על התופעה בספר **"שוניות האלמוגים של אילת"**,
- ✓ שימו לב: מיני נחשוני-ים נוספים צפויים להתגלות כאן - לכו ל"מדרכי הים של ד"ר דפני"



✓ **קבוצה זו שימשה לכותב שורות אלה כנושא למחקר מקיף** - על קיפודיים בעיקר, אך החפיפה ברוב תכונותיהם של יתר **קווצי העור** גבוהה ומעידה על קירבת מוצא. המעוניינים להכיר קבוצה זו באמצעות המינים החיים בים-סוף מוזמנים לקרוא את הספרון הדיגיטלי

✓ **"קווצי העור, מוזר הוא שם האמצעי"** שנועד לקוראים כמותכם. למי מביניכם שאינם 'מוכשרים' לטפל בקריאת חומר מדעי - אני ממליץ על הספר הדיגיטלי **"אין חיה כזאת"** (לחצו על שם הספר)

בתמונות, מלמעלה למטה: **כריתני נדלי** (*Ophiocoma scolopendrina*), המציץ מתוך סדק או כוך תת-ימי בתחום הכרית; ולמטה, בעת תזונה מחלקיקים אורגניים, שצבעם בהיר, שהוא סורק מעל פני המים בעת השפל, בחלק מזרועותיו. **צילום: י. דפני**

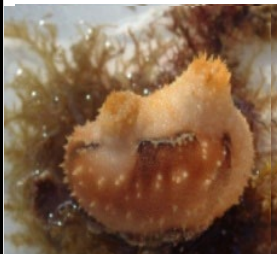
בכמה מלים ... על ספוג, אצטלן ומיתרן בדרך האבולוציה ...



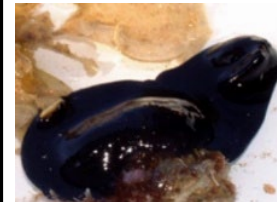
ספוג



מיתרן



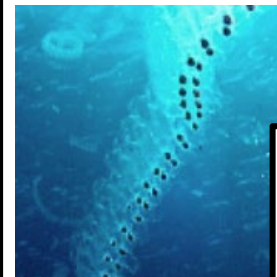
אצטלן דוקרני



אצטלן שחור



בוטריל מנומר



סלפה גדולה

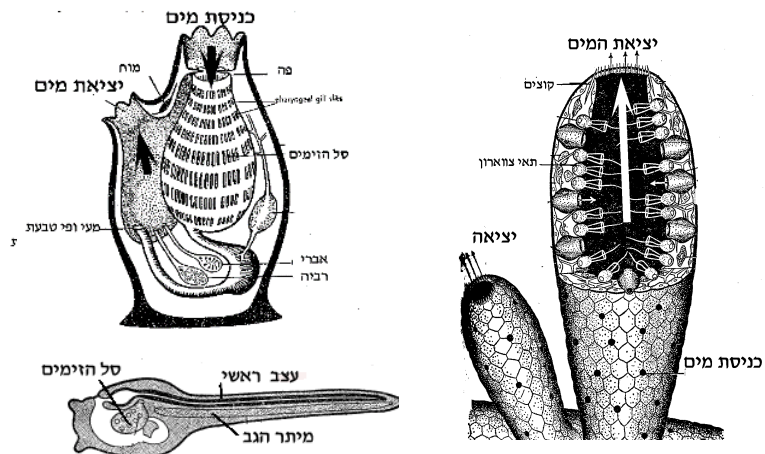
✓ זה די נדיר למצוא בעלי חיים כה דומים וכה שונים באותה סביבה. זה כאילו לכפור בכל המוסכמות על אבולוציה. צריכה להיות סיבה לכך. מי הים יכולים להיות צלולים, אבל בפירוש לא נקיים. **פלנקטון מיקרוסקופי**, בסדר גודל של עשירית מילימטר מרחף בעמודת המים ומשמש מזון להמוני יצורים ימיים. גם פסולת אורגנית, ולהבדיל פתוטי פלסטיק מרחף נכללים ביניהם. כל היצורים שאת תמונותיהם תראו בעמוד זה הם **חסרי חוליות** אוכלי מזון זה, מהם הנראים כמו מטליות ספוג, אך גם דגים ואפילו לווייתנים לא מואסים בו. וכשהוא מרובה, הם ניזונים ממנו.

✓ **ספוג** הוא בעל חיים ירוד, כמעט חד-תאי, שמהווה בפועל רשת נקבובית. הוא מאורגן במושבות צפופות של תאים, החל מגושים מגובבים ללא צורה מוגדרת, אך בעיקרון הוא מעין חבית פתוחה רבת מבוכים שהתאים שמהווים את הדופן דומים לאלה שתוארו בפסקה הקודמת, הם מפרישים מבוך אורגני והתאים החד-תאיים דומים לשוטניות (עמ' 21), ששטוניה מנפנפים במים ויוצרים זרם מים החוזר מהים דרך מערכת המבוכים אל חללו, ושם תאים הכניסה ואלה שבפנים ממצים מתוכו את החומר האורגני המשמש להם מזון, והזרם החוזר מנקז החוצה פסולת כמתוך לוע הר געש. מדענים הוכיחו שאם שוברים ומרסקים ספוג חי שלם לחלקיקים, ומניחים בצד, בתוך זמן קצר מצטרפים השברים ומשחזרים ספוג שלם.

✓ **ומעניין לדעת**, שאת אחד היצורים הנמצא – מבחינה התפתחותית – בצומת שבין חסרי החוליות לחולייתנים מוצאים דווקא אצלנו, בחוף הצפוני של אילת, והוא **המיתרן**. ועוד הפתעה: הוא מצוי בעומק החול, שאליו אפשר להגיע רק באמצעות מחפר, אלא שאת החול שהוא מעביר דרך מערכת העיכול שלו, ומשחרר אחרי שמיצה את הרצוי לו, אנו פוגשים כסרט-פתיל של חול, כמשתת שנייים היוצאת מפתח השפופרת.

✓ **לעומתם, אצטלניים** הם בעלי חיים מתקדמים, שבספרי הלימוד כבר תמצאו אותם בקרב החולייתנים, שמהווים דגים וחיות יבשה למיניה, וזאת משום שאצלם, או ליתר דיוק אצל פגיותיהם (העוברים שלה) מוצאים את מיתר הגב, שעם האבולוציה יהפוך לעמוד השדרה של החולייתנים. האצטלנאים, שלפעמים מתבלבלים בינם לבין ספוגים, מהווים מסננת יעילה לצבירת חומרים אורגניים בעלי ערך כלכלי. לא מעט מינים במפרץ, מהם יחידאים ומהם מושבתיים, כך שמושבה מורכבת מעשרות פרטים שנוצרו מרבייה אל-זוויגית.

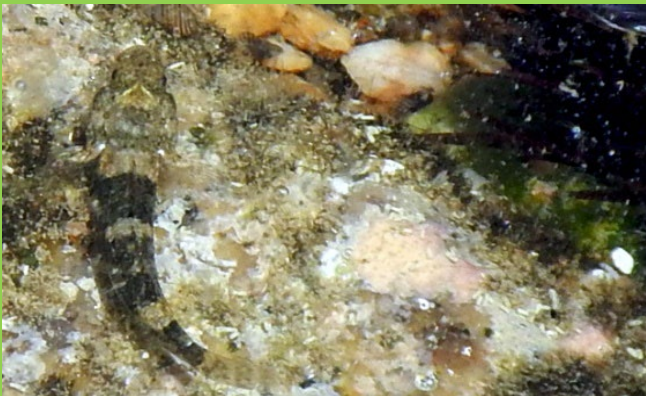
✓ **הבוצת אצטלניים פלנהטוניים**. היצורים שרשרות של עשרות ואף יותר פרטים.



בתמונות: נציגים ניזוני פלנקטון משני קצות סולם ההתפתחות: מימין, **ספוג פרימיטיבי** המסנן מים, ומשמאל **אצטלן בוגר** שמנגנון הסינון שלו יותר משוכלל, מותאם ליצורים חיים, ומתחת פגית של **האצטלן** עם עצב ראשי שלצידו **מיתר גב**, שמראה על זיקה לחולייתנים, דגים למשל, ודו-חיים שהינם שלב בהתפתחותם. **צילומים: י. דפני, מ. שפיגל ומקורות אחרים**

דגים בתחום הכרית (עבודה עצמית)

- ✓ **מחוסר בחמצן** נדיר בים הפתוח, אך עלול להתרחש במהלך השפל. הדגים בכרית מגיבים לרדת המים בשפל במגוון דרכים, כולל בריחה מאזור הכרית במהלך שפל קיצוני, הגעה לשכבה הרווית חמצן שבפני הים, או פשוט לסבול זמנית מחוסר חמצן. יש כמה מהם שפיתחו יכולת לעזוב את המים ולשרוד מחוץ לתחום הכרית לתקופה קצרה **ולנשום חמצן שמקורו באוויר** ('אמפיביים'). מעבר, ולו זמני, מנשימה בזימים לחילוף גזים - שחרור CO₂ לאוויר, וקליטת חמצן דרך העור מאפשר להם להתקיים בתחום השפל שעות ארוכות. **הזנקן** (*Alticus*) מגדיל עשות בתחום זה. הוא שוהה רוב זמנו בחוף, נשטף מדי פעם על ידי הגלים, שנגדם הוא נאחז בקצות סנפיריו בזיזי הסלעים. עורו הרטוב תמיד משמש אותו לנשימה.
- ✓ **כדי 'שלא יטבע'** הוא עובר מסלע לסלע בזינוק וגלישה **על פני המים**, כה מהירה, שאינו שוקע מתחת למתח הפנים של המים. קל לזהותו כדג אמפיבי, על ידי העיניים הבולטות כלפי מעלה (ככלל להבדיל מעיני הדו-חיים). לזכר סנפיר גב גבוה וקרובות בקדמת הראש. בתנאי ים סוער במקצת הוא נצמד אל עצמים קשים, ולעתים נכנס לקונכיות ריקות של בלוטיים נגד היסחפות.



משימות לתצפיות עצמאיות

- ✓ שתי המשפחות - **קרנוניים וקברנוניים**, שבשוניות ובנופים אחרים מציגים מינים צבעוניים, מיוצגות בבית גידול זה במינים **חד-גוניים** ודומים בצבעיהם. **קברנוניים הם רחבי גוף**, שסנפירי הבטן שלהם יוצאים מנקודה אחת, ויוצרים ממעין כפתור היצמדות, בעוד **שקרנוניים הם צרי גוף**, וגמישים כדי לאפשר להם לזנק תוך כדי התיישרות, ולברוח מתחום הכרית כשהסביבה מתחילה להיות לא-חמה או בלתי-נסבלת. לחלקם 'קרניים' גמישות בקדמת הראש. משימתכם - בעיקרה להבדיל ולהכיר את שתי הקבוצות הללו. לצפות על התנהגותם, אורח שחייתם, עמדתם, זינוקם בעת הפרעה.
- ✓ **את הזנקן** שהוא דג אמפיבי החי מעל לקו המים, ועורו מסוגל לנשום חמצן אווירני (ראו בעמ' 33), תראו בעיקר בחוף הדרומי, שם הוא נמצא על סלעים הבולטים מתוך המים, שביניהם עובר קטעי מים תוך כלישה על פני המים, מבלי לשקוע בהם. בגבי הכרית תמצאו עוד מיני קרנוניים וקברנוניים.

בתמונות: דגים מתחום הכרית: למעלה משמאל ובכיוון השעון: **זנקן** (*Alticus kirki*) , **קרנן חופי** (*Istiblennius rivulatus*) ולמטה **קרנון מפוספס** (*Salaria fasciatus*) (שלושתם קרנוניים) ו**מימין** למטה - **ספון חום** (*Bathygobius* sp.) (**קברנון**). **צילום: י. דפני**

אלמוגים: חיות הם יותר צמחים מחיות. מה הסיפור שלהם?

- ✓ **עד כאן חיות.** אבל, בנוסף לתכונות החייתיות, חלק ניכר – בעצם רוב – מיני האלמוגים מכילים בחללי גופם מיליוני **צמחים - אצות חד-תאיות**, בסדר הגודל של אלפית המילימטר, הנקראות **שתופניות** (זואוקסנתלות), שמקיימות פוטוסינתזה (**הטמעה**) גם בעת היותם בחללי גופו של האלמוג. אין ודאות בשאלה מה מקור הסימביוזה (שיתוף החיים) בין האלמוג והצמח, אך משערים שבשלב קדום כלשהו, הגיעו האצות לחלל העיכול של האלמוגים (כמזון, אולי) ושרדו את תהליך העיכול של האלמוג, ובעקבות מוטציות מתאימות נותרו האצות בפנים ותוצרי הפוטוסינתזה – החמצן והסוכרים – משמשים לכלכלת האלמוג והאצות כאחד, ואילו כתמורה מספק להם האלמוג את תוצרי הפסולת שלו – חנקן, פחמן דו-חמצני, שממוחזרים על ידי האצה. הקשר עם האצות מאפשר לאלמוגים לייצר את הגיר המופק מסיידן שבמי הים, באמצעות האנרגיה שמספקות האצות, בתנאי שהאלמוג נמצא בתחום המואר של הים, כלומר בחוף. אלמוגים המייצרים גיר ממקור זה נקראים **בוני שונית**, ושוניות אלמוגים מצויות אך ורק בתחום הרדוד של האזור הטרופי.
- ✓ מניתוח שנעשה על ידי אקולוגים ימיים התברר כי המאסה הצמחית – נפח האצות בתוך האלמוג עולה לעיתים על הרקמה החיה, כלומר **יותר צמח מבעל חיים**. **יתרה מכך, ללא האצות, מקור המזון שלהם, אין האלמוגים שפיתחו תלות באצות השתופניות יכולים לתפקד בלעדיהן.**
- ✓ **האצות השתופניות** מסוגלות להתקיים לאורך זמן מה מחוץ לגופו של האלמוג, וכאשר יש הרעה בתנאים הסביבתיים (כמו חום המים), מסוגלות האצות 'לברוח' מהקשר עם האלמוג אל המים הסובבים, או לחילופין, להתנוון ולמות. צבע אלמוגי האבן שהוא צבע צהוב-חום משקף את צבע האצות – המקיימות את הקשר השיתופי עם האלמוגים. 'ברירת האצות' גורמת ל'**הלבנה**' (Bleaching).
- ✓ **היו אלה רק מלים**, אך במפרץ אילת אלמוגים הם בלא ספק 'השאר שבעיסה': קשה לתאר את עולם החי הטרופי הימי בלעדי אותם יצורים מעוררי סקרנות ופליאה כאחת. מעורבותי האישית בשמירה – פיקוח, ואגב כך, למידת זהות האלמוגים המרכיבים את חברת החי שהם מגדירים – **שונית האלמוגים**, תרמה מאד להבנתי אותם עד כי הקדשתי להם את הספר "**שוניות האלמוגים של אילת**" ואת ספר הילדים החינוכי-לימודי שדף השער שלו כאן, "**יחיו האלמוגים**". למותר לומר שאני ממליץ עליהם, גם אך לא רק מפני שאני המחבר, וגם משום שלא נכתב ספר דומה בהיקפו ורמת פירוט שלו על שונית אילת. שימרו עליה כדי **שאלמוגי אילת לא ייכחדו**. תנו להם הזדמנות ואולי יפתיעו אתכם בידע ובחוויות שלא הכרתם.



זה כותר ספר דיגיטלי "יחיו האלמוגים" שערכה והפיקה הוצאת "יעלה"

על אלמוגים מאובנים – כידוע לכם גם הם לא נולדו אתמול...

✓ מפלס מי הים באוקיינוסים ידע עליות ומורדות, לאחרונה קרה הדבר בתקופות הקרח. כשחלק ניכר של המים נלכדו כקרח על היבשות. בים-סוף כולל אילת ירדו מדי כמה מאות שנים פני הים עד 130 מ' מתחת למפלס הנוכחי, ואילו בתקופות בין-קרחוניות עלה מפלס הים לגובה הדומה ואף עולה על גובהו כיום, ושגשגו האלמוגים. ירידת המפלס בים והתייבשות החוף כפי שרואים בעקבה ובסיני הביאה להישרדות אלמוגים שמתו והתאבדו מעל למפלס הים. את השוניות המאובנות רואים בעיקר בדרום המפרץ ובחוף עקבה. בחוף אילת אנו עדים בעיקר להמצאות אלמוגים מאובנים שהתלכדו עם סלע החוף, בעיקר באזור שפך נחל שלמה לים. על קטע של כמה עשרות מטרים נראים אלמוגים מאובנים וצדפות ענק המלוכדים יחד.

✓ **גלי ענק** (צונאמי) שנגרמו עקב רעידות אדמה בקרקע הים גרמו בעבר לאסונות בים התיכון (סנטורני באיי יוון). לאחרונה התגלו עדויות לגלי ענק בעבר שעקבותיהם נתגלו גם בחוף אילת, והובאו בפני תושבי אילת בהרצאה שהתקיימה בשנת 2019.



היבטיאנטיסטיא למדעי הים באילת מוזמן את תושבי אילת, אילת, הערבה והחוף האזור להרצאה השנתית להגברת הרחוב לשנה זו

צונאמי באילת -
מה שידוע ומה שאינו,
והאם לבטל את ההזמנות לחנוכה

ד"ר בברלי גודמן צ'רנוב
הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת חיפה

ביום חמישי, 5 בדצמבר, בשעה 18:15
חדר ההרצאות של המכון, חוף אלמוג (בין המצפה התת ימי לחוף המגדלור)

התכנסות ובידוד קל בשעה 18:00 | הכניסה חופשית, נשמח לראותכם

החברות ביום חמישי, 2 בינואר בשעה 18:15
אחד, מופעות אולמשים לשארק אפסום - איך שומרים ומגישים את הסביבה
שאר, אוליבריסט בן גורן, קפאוס אילת

בתמונות: שוניות מאובנות מורמת לגובה עשרות מ' בעקבה; אלמוגים מאובנים שנלכדו בתוך סלע החוף בשפך נחל שלמה באילת. **צילומים:** י. דפני, ב. גודמן-צ'רנוב.

צב השעה: נחשו מי בא לחוף – הרבה זמן חיכינו...

✓ **במפרץ אילת** לפחות 3 מיני צבי-ים, שהנפוצים בהם הם **צבי-ים קרני** ו**צבי-ים ירוק**. הם שחיינים מעולים. לרוב תפגשו אותם בעת צלילה או רחיפה במים. רק מעקב לאורך כמה דקות יגלה לכם שהקשר עם האוויר עבורם הוא מחויב המציאות. המין השלישי **צבי-ים גילדי** שגדלו מגיע ל-2 מטרים, ולו כיסוי עורי עם 5-7 קרינים-רכסים בולטים לאורך גבו. בים סוף הוא נדיר: פעם חציתי בשחייה את המרחק מחוף סיני לאי פרעה, כ-300 מ' כשגיליתי שממש מתחתיי שוחה לו בעומק-מה צב-גילדי. מחמת שינוי בתוכנית, נפרדנו ומאז לא ראיתיו.

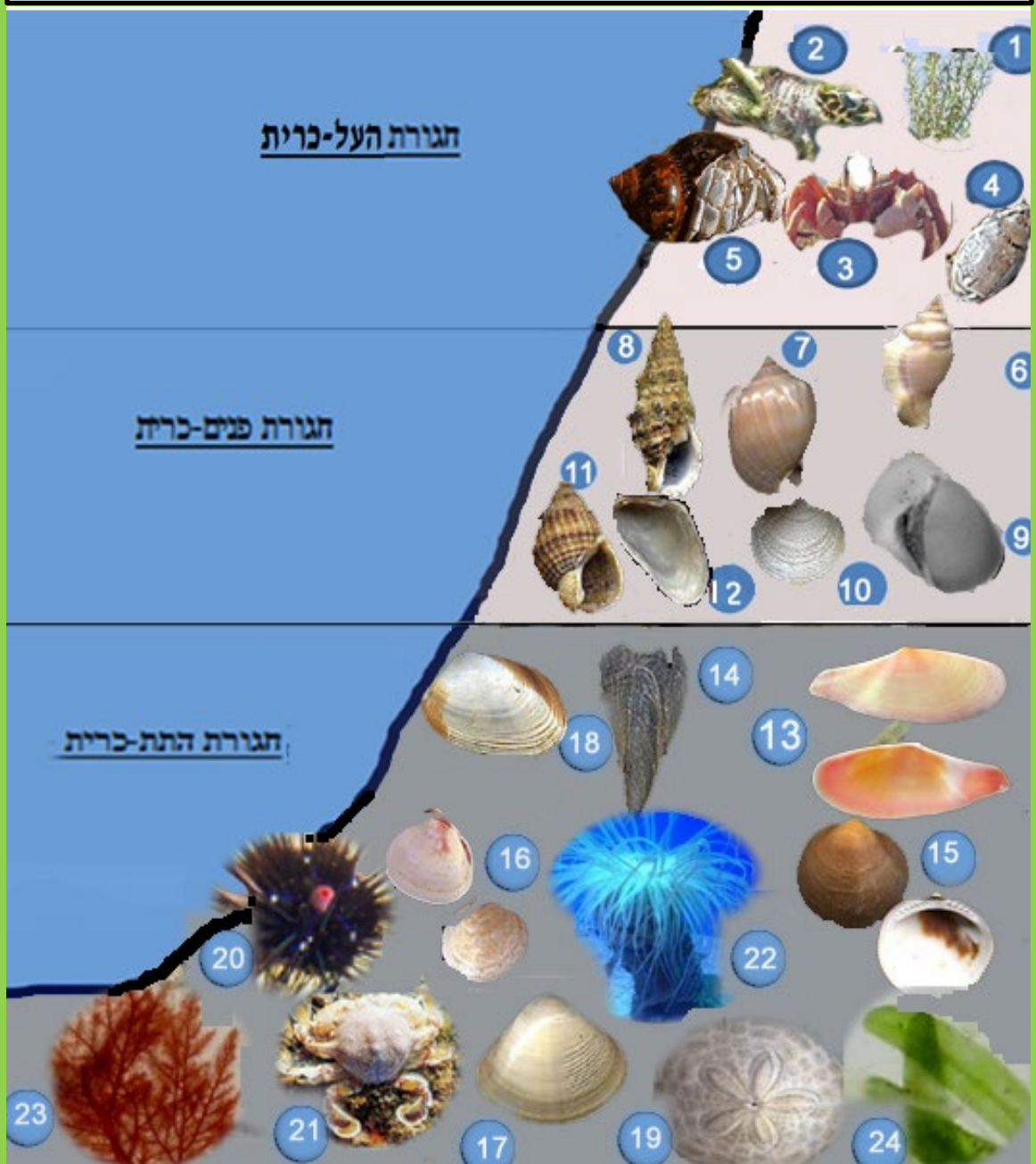
✓ **נוכחות צבים ביבשה** מרמזת שצבי-הים הגיעו לים מהיבשה, והותאמו לחיים בים באורח מושלם. הם מנווטים מעולים המסוגלים להרחיק מאות קילומטרים מהחוף ולחצות אוקיינוסים, אך שתי תכונות שנותרו הם להם מהשלב היבשתי – האחת, הם מוכרחים לעלות אל פני המים כדי למלא את ריאותיהם בחמצן אחת לכמה דקות, והשנייה – הנקבות מטילות את ביציהן בחול, לעבור את תקופת הדגירה בחום החול, עד לבקיעתן. חופים חוליים הכרחיים למטרה זו. בחופי הים התיכון עליית נקבות צבי-הים ליבשה היא מחזה נפרץ, אך בחופי אילת, החול גס מדי ופחות מתאים למטרה זו. אך, למרות כל אלה, מדי פעם מוצאים בבוקר את עקבותיהן של צבות-ים שניסו למצוא מקום המתאים למטרה זו.

✓ **בפארק המצפה** התת-ימי, שם מגדלים צבי-ים משני המינים החיים במפרץ, בנו 'אי מלאכותי' בבריכת הצבים ומדי שנה עולות עליו הצבות ומטילות. אזי, נסגר השטח עד לבקיעתן. ה'צבונים' הקטנים מוחזקים במכלים מיוחדים עד להגיעם לגודל המאפשר את שחרורם לים, תרומת האדם לשרידות צבי הים במפרץ.

✓ **בעייתם העיקרית** של צבי-הים היא תלותם באצות רחבות ה'עלים'. בשל כך, צבי-ים מתבלבלים בין אצות תלושות המרחפות במים לבין שקיות פלסטיות, אותן הם בולעים בשקיקה, אך מאחר ואינן מעוכלות בקיבתם, הצבים יכולים להיחנק. בשל הסיכוי הלא גבוה שצבי-הים ירצו לעלות לחוף ולהטיל ביצים נוהגת רשות הטבע לעמדם את האורות בכביש הגובל בשמורת האלמוגים.



בתמונה עקבות צבת-ים שעלתה לתור אחרי מקום הטלה, בחוף המכון המדעי הבינ-אוניברסיטאי לחקר הים. בקטנות: צבונים שניצאו מהחול ועושים דרכם אל הים: צילום: ג. ריידר, ג. קופלוביץ.



יצורים המופיעים בחגורות החוף הרך באילת:

5-1 בחגורת העל-כרית, הנחשפת לעתים לגלים ולרוב יבשה; 12-6 חגורת הפנים-כרית, נחשפת בשיא השפל; 24-13 חגורת התת-כרית הנחשפת בעיקר בעת סערות ושפל קיצוני.

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 13. פרעונית דו-גונית (צדפה) (10 ס"מ) | 1. אוכם חד-ביתי (שיח ירוק) |
| 14. מניפה רחבה (צדפה) (10 ס"מ) | 2. צבים קרני (זוחל) (50 ס"מ) |
| 15. נעמית חומה (צדפה) (4 מ"מ) | 3. חולון ים-סופי (סרטן) (10 ס"מ) |
| 16. ליביה (צדפה) (3 ס"מ) | 4. כריתונית (סרטן) (1 ס"מ) |
| 17. עריבה (צדפה) (5 ס"מ) | 5. פרישית (סרטן) (5 ס"מ) |
| 18. מרבדית כתמים (צדפה) (3 ס"מ) | 6. סטרומבוס ירוד-שפה (חילזון) (5 ס"מ) |
| 19. מטבעון (קיפוד-ים) (10 ס"מ) | 7. קסדה קיפודית (חילזון) (5 ס"מ) |
| 20. ניזרית (קיפוד-ים) (10 ס"מ) | 8. מגדלון (חילזון) (5 ס"מ) |
| 21. עשתורת (סרטן) (5 ס"מ) | 9. טבורית (חילזון) (4 ס"מ) |
| 22. צריאנט (שושנת-ים) (10 ס"מ) | 10. אורית (צדפה) (2 ס"מ) |
| 23. אספרגון (אצה אדומית) (10 ס"מ) | 11. אקון (חילזון) (2 ס"מ) |
| 24. ימון הקשקשים (עשב-ים) (10 ס"מ) | 12. בוצית פרעה (צדפה) (8 ס"מ) |

'חגורות' החוף הרך באילת

✓ **להבדיל מהחוף הסלעי**, שבו החיגור מובנה היטב ומיוצב על גבי המצע המוצק, בחוף הרך, בין אם זהו חוף חולי, בוצי-טיני, או דשא תת-ימי, **החיגור מודגש דיו, אם כי הוא נראה היטב למי שמגיע אליו בשעות שונות**. חוף רך כולל חופים חוליים עם דיונות ביבשה, חול המצטבר במשטחים רדודים – לגונות – ובאחורי השוניות. מקורו בנחלי המדבר והוא לרוב חול שהתפורר מסלעים העשויים אבן חול, שהחומר הגירי המלכד את גרגרי החול בהם התמוסס או נשחק. והרכבו מכיל בעיקר גרגרי קוורץ, מהיסוד צורן. הקוורץ עמיד בפני המים, לעומתו, הסיידן ומלחים אחרים נשטפים במים. החול הלגונרי מקורו בעיקר מכרסום ושחיקת גיר הבונה את השוניות או שלדי בעלי חיים ימיים כמו דגים, רכיכות, אצות גיר וקיפודיים. חול זה, שנהוג לכנותו **ביוגני**, נבלע בפיהם של דגים (תוכינוריים ופרפרוניים למשל), וקיפודי ים שממצים ממנו את התכולה האורגנית כמזון, ומאוחר יותר על ידי מלפפוני ים, שמעבירים את צואתם דרך מעיהם.

✓ **חגורת העל-כרית** שנמצאת מעל קו המים בעת הגאות הרגילה, נשטפת לרוב על ידי רסס וגלים גבוהים בסערות. לרוב היא יבשה, גם בעת הגאות, והממצאים שתמצאו שם הם לרוב פגרי יצורים שנפלטו בגלים, קונכיות ופליטת ים-אחרת. המעטים שחיים כאן הם בעלי חיים ימיים שיש להם זיקה היסטורית ליבשה, כמו נקבות **צבי-הים** החייבות לצאת לחוף כדי להטיל את ביציהן בחול, או – לאו דווקא בחופינו – יונקי ים, כלבי-ים ואריות-ים. בהטלתם, מעדיפות הן חגורה זו, המוגנת מצד הים; על בעלי חיים אחרים נרחיב את הדיבור בהמשך. **הקו העליון**, המקביל החולי של חגורת העל-כרית הסלעית הוא הקו העליון שאליו מגיעים הגלים בעת סערות. מאופיין ביובש השורר כאן רוב הזמן.

✓ **חגורת פנים-הכרית** מכוסה רוב הזמן במי הים. אבנים וסלעים בודדים השקועים בחלקם בחול, מהווים מצע להתיישבות **אצות**. לרוב אצות אלה מתקיימות גם בחוף הסלעי, אך החוף החולי המיוצב מאכלס מגוון רחב של אצות. לכאן גם מגיעים דגים-להיזון מבעלי-חיים זעירים החיים בחול. להבדיל מהחי בחוף הסלעי, שהוא מוחצן בעיקרו, כאן רובם של החיים כאן נסתרים מהעין ונדרשת טביעת עין מנוסה לזהותם ולחשפם. לשם כך נעזרים בעקבות וסימני החפירה של יצורים חופיים וימיים. בעל החיים הדומיננטי בתחום הזה הוא סרטני החול, **חולון ים-סופי** (*Ocypoda saratan*) הבונה "פירמידות חול" בחגורה העליונה, כן מאכלסים בית גידול זה גם סרטנים אחרים ותולעים החיות בחול.

✓ **חגורת התת-כרית** הנחשפת לעתים רחוקות בלבד מאוכלסת ביצורים ימיים החיים במים הרדודים ביותר, שחלק גדול מהם מתחפר במצע הרך. כאמור לעיל, גם החופים הנחשבים לחופי אלמוגים מובהקים מרופדים בחול או בצורות חצציים שמקורם גם הוא בנחלי המדבר. בחוף שמורת האלמוגים מתגלה בחפירה של כמה מטרים שונית קדומה מאובנת, וממנה נפלטות קונכיות רבות שהוטלו מהים, וכוסו בסחף מאוחר יותר. במשך שנים נברו בה אילתים רבים כדי לחשוף מאובני **צדפות ענק** שנקברו כאן, כדי למכרם לתיירים.

✓ **שפך 'תעלת הקינט'**. תעלה מלאכותית המנקזת את נחלי אדום ומזמי חקלאות ימית, בשפכה לים נוצרות לעתים לגונות כתוצאה מחסימת המוצא לים. במרחק מה מהחוף הצפוני נוצרה מלחה שהתאדות מי נחלים ומי התהום הפוגשים בהם בתת-הקרקע ובשל האידוי המוגבר הם מתעשרים במלח בישול. החול המלוח גורם לו לספוג מים מהאוויר. בעת שרוחות דרומיות רוויות באדי מים נושבות, הופכת הקרקע לבוץ דביק, שעופות מים משאירים עליו עקבות.



בתמונה: משמאל: **חוף השחפים**, אחד מהחופים שבחזית בתי המלון בחוף הצפוני. כאן הוחלף חלק מהחול הטבעי בחצץ דק שנחצב במחצבות, ועל כן החוף מופרע מבחינת החי הטבעי. בים מכוסה **הקרקע בעשבי-ים**. מימין: מי שהגיע לכאן זה מקרוב הוא הדג הפולש **שפמית ארסית** (*Plotosus lineatus*) – בשם העממי שהעניקו לו הדוידים **הוא נסראללה**. מעבר לרמזים פוליטיים הוא לא מזיק בתנאי שאין נדקרים בקוציו. השערתו שהם לא מתואמים עם דגים טריטוריאליים **צילומים מ. חן, י. דפני**.

תריסר הגדולים' של הכרית הרכה

כל אחד מהיצורים החיים בתחום הכרית החולי צריך להתמודד הן עם התנאים האביוטיים - היחשפות ליובש וחום בעת השפל, גלים וסחיפה הבאה בעיניים, ואי-יציבות המצע, והן בגורמים הביוטיים - טורפים, מהם ימיים ומהם יבשתיים. ההיצמדות למצע לרוב איננה אפשרית, אלא אם כן מתחפרים. מתחת לפני החול יש כאן לעתים מצע אבן שאפשר להיאחז בו. התחפרות היא הנשק הקונבנציונלי אצל יצורים החיים בסביבה הרכה - חולית, חצצית או טינית. אף שלמראית עין החופים הרכים נראים ריקים, יש כאן יותר מינים שמאפיינים את הסביבה הזו, ונוסיף גם את 'תריסר הקטנים' בהמשך, בעיקר לאלה שמגיעים לחוף לאחר סערה ומבקשים להבין 'מי נגד מי'. רובם, אגב, תת-קרקעיים או על מפלס הלגונה.



שושנת ים



מטבעון - קיפוד ים משוטח



המדוזה קסיופיאה



כוכב ים מסרקי



מטל ביצים של חלזון פושט רגל



מלפפון ים - לחמי חום



שטצד נמרי



פלט של מיתרן צהוב



פגאס דרקוני (לרוב בזוגות)



אלמוג בודד - פיטרה חד-פוליפ



הצדפה מניפה רחבה

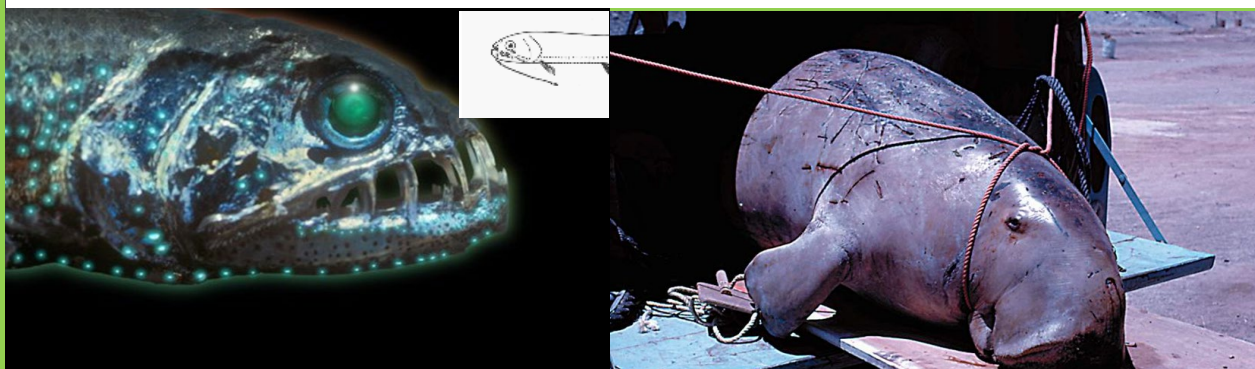


אבנונית דג מרתיע

אם קיבלתם את הרושם שיש כפילות מסוימת ויצורים מסוימים מופיעים בהקשרים שונים, נטען כי אותה יצור יכול להופיע גם בהקשר המיוני, דהיינו המשפחה והסוג אליהם הוא שייך, אך גם בהקשר לסביבה אותה הוא מאפיין - וקשר זה עם הסביבה קובע יותר מהמשפחתו.

גם אלה היו כאן: התחש (דוגונג) בתפקיד 'בתולת הים של המשכן'

- ✓ התחש נזכר במקרא כחיה שמעורה עשו את הכיסוי למשכן ("במדבר"). בעקבות פסוק מספר **יחזקאל** (פרק ט"ז) 'ואלבישך רקמה ואנעלך תחש ואחבשך בשש'- הסיקו כי זהו היצור שהיה מוכר לאבותינו במסעם במדבר סיני שעורו שימש לעשיית כיסויים לאהלים ומנעלים לבני אדם.
- ✓ גילוי מחדש בים-סוף שייך לחוקר **ריפל** (Rüppell) שביקר בסיני באמצע המאה ה-19, זיהה אותו כמין אנדמי לים-סוף וכינה אותה בשם **תחש המשכן** (*Halicore tebernaculi*) - שפירושו "בתולת-הים של המשכן". כיום הוא נחשב כתת-מין למין האוקייני **דוגונג** (*Dugong dugon*), שתפוצתו טרופית רחבה. תזונתו - רעייה וכרסום עשבי-ים הגדלים על קרקע הים. פרט זה נלכד בסיני והועבר למוזיאון הלאומי בתל אביב, במעברו באילת הצטלם אצלי.
- ✓ **שמועות לא מוכחות** טוענות שבחוף של מצריים דרומית לסיני עוד שרדו כמה תחשים, שנפגעים תכופות על ידי סירות. קשה להאמין שישרדו זמן רב.
- ✓ מיני-טורף זעיר הוא **כוכבית הבין**, דג עומק ממפרץ אילת. אותו הייתי מוצא על החוף אחרי שנזרק לשם בסערות לילות. הבין הוא חוט שבקצהו 'פנס', שנועד למשוך אליו דים סקרניים.



בתמונות, התחש מתמחה ברעייה בלגונות של עשבי ים. נדיר במפרץ אילת. << משמאל, כוכבית הבין הטורף (Astronesthes) – בפינה העליונה – ציור הבין הארוך שבקצהו 'פנס' המואר בתהומות

עוד מציאות אקראיות על החוף

- ✓ **מורי הביולוגיה הימית** מהאוניברסיטה היו מבקרים באילת לעתים מזומנות. הם היו לי לאירוע חגיגי שמוקדש לצבירת ידע מעודכן ממקור ראשון. במיוחד אהבתי סיורים עם המומחה לדגים צנוע הלכת,
- ✓ **ד"ר מנחם דור שלימד ביולוגיה בסמינר** "בית ברל" להכנת מורים לטבע בעיקר. לא ראיתי שוחה בים מעולם, אך סיוריו על החוף עם תלמידיו גילו לי עולם ומלואו. היה לו חוש למצוא דגי עומק שנפלטו בסערות. דג קטן, "כוכבית הבין" מצאנו שם, ועוד אחד, שנקרא באנגלית **דג האצטרובל** היה חדש. יחודו היה דגם של רשת על קשקשיו. וקוצים שבעת סכנה מזקיפם כשכל קוץ פונה לכיוון אחר. מנחם דור העניק לו את השם **מגינן יפאני** ולא היה גבול לשמחתו. הוא היה כבר בחצי הדרך בספרו החיוני "לקסיקון זואולוגי" וכל תגלית נוספה לפרסום. למגינת ליבי, המהדורה הראשונה שהעניק לי כבר החמיצה את **הרצוען דק הזנב** המשלב פה ענק, שיניים של טורף עם זנב חוטי. עוד מציאה נדירה היה **רצועית קטנת-זנב** – מין חדש למדע, ששמו המדעי מכבד את שם המוצא, **מורי חן** שגם צילם אותו כשנפלט בסערת גלים (ראה בהמשך העמוד).



למעלה: רצועית קטנת זנב – מין חדש עם שם 'שובר שיניים' (*Evoxyimeton moricheni*) שנמצא וצולם על החוף בעקבות סערה לילית צילום: **מורי חן**, שזכה ונרשם בשמו המדעי; **מימין: מגינן יפאני** (*Monocentris japonicus*) צילום: **פארק המצפה התת-ימי**.

סוגי החופים הרכים: מדשאות עשבי-הים

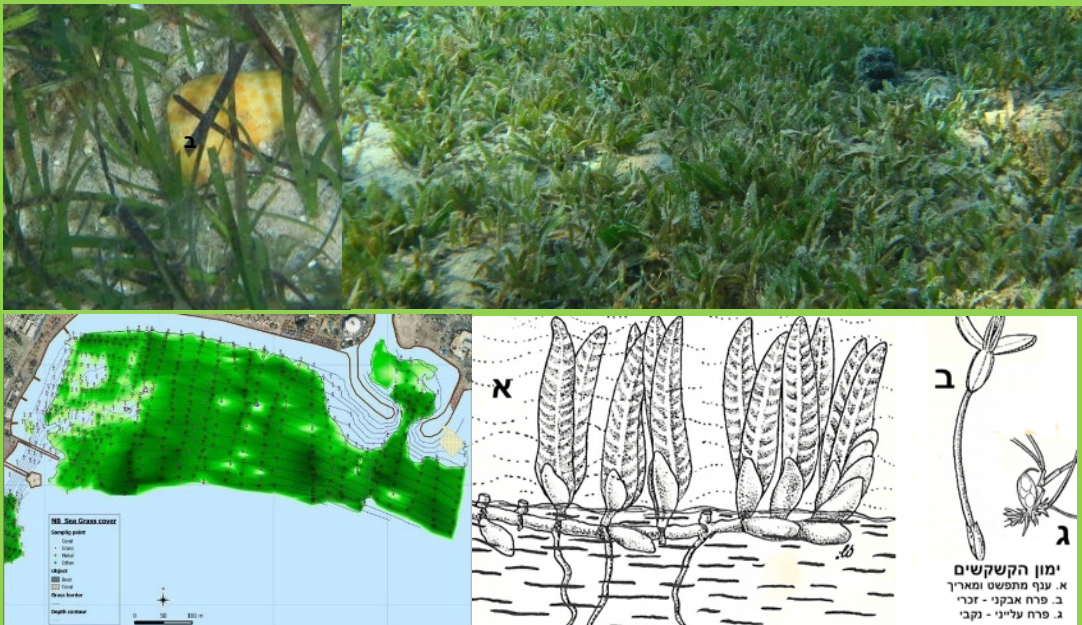
✓ **הלגונה, כזו המשתרעת** לאורך החוף הצפוני, לעתים חשופה מצומח, אך בעונות מסוימות מתכסה בעשבי-ים. אלה צמחים **עילאיים**, חד-פסיגיים נושאי פרחים, שלא למראית עין בלבד מקורבים לדשא היבשתי. כנראה הם ירדו לים בעידן קדום כלשהו. הצמח השולט אצלנו הוא **ימון הקשקשים** (*Halophila stipulacea*) ממשפחת מימוניים, מכסה שטחים נרחבים בעומק 10 מ' ופחות גם ומין שני שהמצאתו בחופינו מוטלת בספק הוא **ימון ביצני** (*H. ovalis*) הגדל בדרך כלל בשולי המדשאות. בעקבה הסמוכה ועל הגבול עם ירדן מוצאים מין עשבי-ים נוסף - **רקקית חד-עורקית** (*Halodule uninervis*) ובסיני מוצאים מין נוסף, **עציון ריסני** (*Thalassodendron ciliatum*).

✓ **משטחי הדשא התת-ימי** משתרעים באילת בעיקר בעומק הרדוד. בעבר הן נחשבו לסביבת חיים דלה וזניחה (ובהתאם לכך, **התעלמו מהן בעת תכנון תכניות פיתוח** שונות). כיום ברור שהייתה זו שגיאה. לעשבי-הים חשיבות אקולוגית רבה, לא פחותה מזו של השונית, אם כי מסיבות שונות.

✓ **בעוד שהשונית** הנה יחידה **אוטרקית** (שהצירוף של מרכיב צמחי ומרכיב חייתי, המסוגלת לקיים עצמה ואף לתרום אנרגיה מהפוטוסינתזה לסביבתה המימית), וערכה הכלכלי עבורנו הוא בעיקר תיירותי, **מדשאות עשבי-הים הם יצרני מזון** המקיימים פוטוסינתזה כל השנה, ומהווים מקור מזון ליצורים צמחוניים רבים, שהגדול בהם הוא **התחש** (*Dugong*) – שלמרבה הצער נכחד לחלוטין ממפרץ אילת. היבט חשוב, הוא תפקידן של המדשאות לשמש סביבה מוגנת המהווה מעין 'גנון' לדגים של מיני דגים **שבבגרותם יאכלסו את שונית האלמוגים** והחופים הסלעיים.

✓ **טורפים ייחודיים** משוטטים בין עשבי הים וניזונים מהדגים אלה. מחקר ממוקד הראה שחלק ניכר ממיני הדגים שעברו לים התיכון דרך תעלת סואץ (במה שקרוי **'הלספסיאנית'**) הם דגים שמאכלסים את החוף החולי ומשטחי הדשא התת-ימי בים-סוף ומפרץ אילת. בנוסף להם, לא מעט מינים נראה רק כאן, הרקע הירוק משתלב היטב ומסתיר מעין אלה שמבלים את הזמן בשדות הירוקים. קבע כבר משהו (**ד. גולני**), שהחי בכרי הדשא הוא מהמיועדים לעבור לים התיכון.

- על המינים המאכלסים ומקיימים יחסי גומלין עם עשבי-ים **נמנות החורריות החד-תאיות** שוכנות הקרקע (**בנתיות**, עמ' 64), שכמה מהן מקיימות **סימביוזה** דומה (שיתוף חיים) לזו של האלמוגים – עם אצות מסוגים שונים.



בתמונות, למעלה מימין: משטח דשא תת-ימי המורכב מעשב הים **ימון הקשקשים** (*Halophila stipulacea*). למטה ומימין: הצמח ואברי הרבייה שלו. ולמעלה משמאל – **רקקית חד-עורקית** (*Halodule uninervis*) למטה משמאל: מפת התפוצה של **ימון הקשקשים** בחוף הצפוני של אילת. ומימין עשבי הים ודרך הפצתם מתוך הספר "צמחי מים בישראל". ציור ז. שפר; צילומים: י. דפני, ג. וינטרס.

חורש המנגרובים (עצים בים) – שמורות ב'חוץ לארץ' (סיני)

- ✓ **כמובן מאליו, חוף סיני וירדן** הם 'כל מה שהיינו רוצים שחוף אילת יהיה'. בשל זרמי הים החזקים במצרי טיראן שבדרום המפרץ, עשירה יותר השוניית, וגם על קו החוף מוצאים יותר מיני בעלי-חיים שמדי פעם מזדמנים בחוף האילתי, אך כאן הם תושבי קבע. חוף סיני עשיר בחופים חוליים ולגונות העשירים בדגים וסרטנים המלווים נופים אלה, שאם היו מוכרים מחוף אילת, לא שרדו את תהליך 'העיור'.
- ✓ **גם הדשא התת-ימי** עשיר יותר. בעקבה ובחופי סיני מצויים, בנוסף לעשב הים האילתי **ימון הקשקשים**, לפחות שלושה מיני עשבי-ים שאין למצוא אותם בחוף אילת: **עציון ריסני**, (*Thalassodendron ciliatum*) הנדמה לדקל קטנטן, המגיע לגובה 40 ס"מ, עליו כהים יותר ועשרות דגים וסרטנים שורצים בין גבעוליו. בחוף עקבה ולעתים בגבול ירדן מוצאים גם את עשב-הים **רקקית חד-עורקית** (*Halodule uninervis*) - **שלאחרונה צצה בחוף הצפוני של אילת -בסיני צינורית מרצענית** (*Syringodium isoetiphyllum*) **וגלית מעוגלת** (*Cymodocea rotundata*).
- ✓ **מנגרובים הם תצורת נוף אחרת**, שהיא אזכור לעושר הטרופי של הצומח באוקיינוס ההודי, הם **המנגרובים** (חורשים של העץ **אביצניה ימית** - *Avicennia marina*) הגדל במי-הים ומיוחד, בזכות הדגים והסרטנים שמלווים אותו. אגב, השם אביצניה הוא שיבוש של שם הרופא-מלומד המוסלמי בימי הביניים, **אבן-סינא**.
- ✓ **בחוף עקבה, מעבר לגדר הגבול המזרחי עם ירדן, ובסיני, על חוף הים**, ניכר שינוי מהחוף הצפוני של ישראל. חופיה הארוכים יותר של מזו של אילת מציגים מגוון של בעלי-חיים וצמחים שאת רובם אין לראות באילת. הם קשורים לתנאים השונים במידה זו או אחרת מאלה שבפינה הצפון מערבית של המפרץ. הדבר מתבטא גם בשוניות עשירות ומגוונות יותר מאלה 'שלנו'. המנגרובים או כפי שכינה אותם
- ✓ **פרופ' דב פור**, מורי באוניברסיטה, נהג לכנות בשם **מנגל** שהוא צירוף של **"מנגרובים ואלמוגים"** - באנגלית Man-Gal - **ל'מחבקי עצים' בלבד**.



אוכלי צמחים בתמונות: למעלה, מדשאה של עשב הים **עציון ריסני** מחוף **ראס בורקע בסיני** וכמה דגים צמחוניים; חורש של עצי מנגרוב, **אביצניה ימית**, שניהם בחוף מפרץ אילת בדרום סיני. **ושישן המנגרובים**, סרטן **קצר בטן** האופייני למנגרובים, מטפס על **שורשי האוויר** של עץ האביצניה. **צילום: י. דפני**.

אוכלוסי הדשא התת-ימי - סרטנים בעיקר



פרישית



חולון



ביישן



עשתורת



אתת צבעוני



אתת חיוור

✓ **אחרי שכבר דיברנו על המייחד** את הסרטנים למיניהם, וגם הזכרנו את הסרטנים החיים בחוף הסלעי, יש חשיבות להזכיר את בני קבוצתם שהחול הרך והמדשאות הם ביתם זקוקים להגנה, ונדגיש שאת רובם תמצאו בסיני.

✓ **הסרטנים**, הם בדרך כלל מלקטים, הניזונים מפליטת הים ומיצורים יבשתיים שנקלעו לחוף. ומינים גדולים המתחפרים בחול בעת הגאות, וממתנים לרדת המים, סרטן נזיר מהבולטים על החוף החולי, הוא **הפרישית** (*Coenobita*) נזירון שצולם כאן בתוך קונכיית של חילזון מרהיב ביופיו, שכנראה נטרף.

✓ **אחד הנפוצים** כאן משותף גם לחוף הסלעי – **השישן** (*Grapsus*), סוג שלו שלושה מינים הפעילים בעיקר בעת השפל, (ראו בעמ' הקודם, על שורשי אוויר של אביצניה). וסרטן זעיר – **כריתונית** (*Hippa*) המתחפרת בזריזות בעת סערות או בגאות גבוהה. כאן נפלטם מהים יצורים מתים או אצות וצמחי-ים, שהגלים עקרו במים. זהו טווח השוטטות של בעלי-חיים טיפוסיים לחוף החולי, מהם מתחפרים ומהם כאלה שעולים מהמים לשם שיחור מזון בעת השפל.

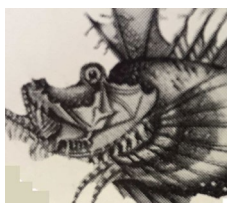
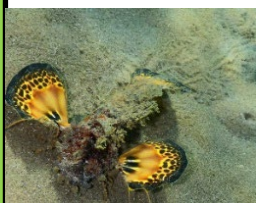
✓ **בין הסרטנים** בחוף הם שולטת קבוצה של **קצרי-בטן**, כאלה סרטנים שבטנם קצרה ונטויה קדימה אל מתחת לראש-החזה המאוחד שלהם. **ארוכי-הבטן**, לעומתם, גופם ארוך ולבטנם זיזים וזימים, הנקראים **חסילונים** - שידועים לציבור הרחב כ'שרימפים', חסילונים הנמצאים בעומק המים, ונשלים למאכל או שמגדלים אותם בבריכות. סרטני החוף – **חולון ים-סופי** (*Ocypoda*), **סרטנון-מכדרר** (*Dotilla*) ו**אתת** (*Uca*) (שתמצאו בעיקר בחופי סיני ועקבה). בחוף הים הסרטנים מושווים, כאמצעי התגוננות יעיל, בצבעי החול. נזכיר שניים מהם, שלא קשה לאתר אותם על משטחי חול תת-ימיים, אם רק מקדישים לכך זמן מה, והם **ביישן ים-סופי** (*Calappa*), שנקרא כך בשל התנהגותו ה'ביישנית'. אם תאתרו אותו בפסיעתו על החול, הוא ייעצר, וצבתותיו הרחבות יכסו את קדמת הגוף והעיניים (מכאן שמו, **ביישן**) ויחל להתחפר באמצעות רגליו, עד שייעלם לחלוטין בתוך החול. עיניו, שנמצאות על גבעולים מאורכים, יציצו מתוך החול וימשיכו ללוותכם במבטם. סוג נוסף, המצוי כאן הוא **עשתורת** (*Matuta*) שניכרת בשני קוצים ארוכים משני צידי הגוף, וברגליים הרחבות כאתי חפירה, שמקברים אותו למשפחת הסרטנים הגדולה – **שייטים** (*Portunidae*).

✓ **קרקע-ים חולית המכוסה באצות** או עשבי-ים מאכלסת מגוון רחב יותר של מיני סרטנים, שרובם מושווה בצבעי האצות. לעתים הם מגדלים אצות על כיסוי הגוף שלהם, שמספק לאצות מצע הולם בצורת דבוליים וזיזים שהאצות גדלים עליהם ומעלימים אותם. נזכיר כמה מהם: **פלומנית** (*Pilumnus*), **מסון אריך-רגל** (*Camposcia*), **מסון שטוח-דגל** (*Micippa*). אף שאיננו מצוי כיום בתחום החוף של אילת, הוא סרטן החי בחורשי המנגרובים, שהקרובים לנו ביותר הם **בדרום סיני**.

✓ **בתמונות: להלן** צילומים של שני מיני סרטנים בהם שני מיני **אתת** המצויים שם, וראויים לביקור: **אתת צבעוני** (*Uca tetragonon*), כשמו כן הוא – הזכר צבעו מרהיב והוא מתקשט בצבתות גדולות וצבעוניות. **האתת החוור** (*Uca lactea*) פחות צבעוני וצבתותיו ארוכות וצרות יותר. הזכרים משתמשים בצבתות כדי לנפנף ולאותת לנקבות (זה גם פירוש שמם), ולמאבקיהם ביריבים (תמונה תחתונה).

✓ **רוב המתוארים** כאן אינם מצויים בצפון מפרץ אילת, בין היתר בשל המגוון רחב של צמחיה חופית בדרומו. **המנגרובים כבית גידול** והבריכות הנוצרות בין עצי **המנגל** מכילים עשרות מינים נדירים, והחוף שהוא בדרך כלל ריק מאנשים הומה בין היתר בדגים נושמי אוויר ויצורים שבאים להטיל ביציהם בסבכים. זהו 'חוץ-לארץ' שהשיבונו למצרים. מצבם הסביבתי אינו משביע רצון וניכרת צפיפות ובריחת חיות גדולות יותר משם. **צילומים: י. דפני**.

מאכלסי החול באילת: שומר עקבותיהם (עבודה עצמית)



אבנונית מרתיעה – טורף



מטבעון – קיפוד-ים
תת חולי ורוחב
התלם



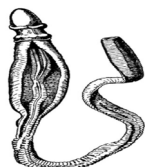
סרטן מכדרר - ומחילתו



דורבני – כוכבים תת חולי ועקבותיו בחול



הסרטן חולון – בונה הפירמידות



✓ **גששים מתמחים בדיהוי עקבות**, והחול נוטה לשמור את עקבות העוברים על פניו, לפחות עד שתבוא הרוח הבאה שתפרע את 'תלתליו'. חוויות מהסוג הבלש-גשש מזמנות לכם אם תרצו ללמוד את הפעילות הלילית בלגונות, שנוטה להיעלם בנקל, אך משאירה עקבות בחול. כמובן שלא ניתן להכניס יותר מדי בעמוד אחד או שניים. ראו באלה זריקת מרץ כדי שתגבר התעניינותכם ותתחילו לשים לב, ואולי אפילו ליצור לעצמכם אוסף של צילומי עקבות. אגב, בדף אחר מהספר הנוכחי יש צילומי עקבות של צבת-ים שעלתה להטיל ביציה על החוף ועוד. צירפנו כאן כמה מתווי עקבות שנדמנו לנו וצרפנו אליהם את החשודים ביצירתם. **מומלץ לבקר כאן** בבוקר השכם, כשהעקבות טרם נרמסו על ידי מתרחצים.

✓ **טורף אופייני** למשטחי החול של הלגונה הוא הדג **אבנונית**, המנצל כמה מקרני סנפירי החזה לשמש 'לאצבעות' - רגלי הליכה כמו קבבים קצרים לתנועה. עקבות של הליכה משאירים גם קרוביו, **העקרבינים והאבנונים** המוסווים כאבנים ודקירתם ארסית כעקיצת עקרב, אך האבנונית מצטיינת בצבעי ראוה הנפרשים בעת סכנה שמפצות על פחות נזק שהם עושים.

✓ **מטבעונים**. בצילום תוכלו לראות שלפפמים אפשר לאתר את קיפוד-הים המתחפר על פי השינוי בחול. בחץ גם מסומן רוחב 'התלם' שמותיר הקיפוד השטוח הזה, שמוכר לדוברי האנגלית כ'דולרים של חול'. נשיפה קלה מגלה את הצורה שלו.

✓ **בחול נקי** (לדאבוננו מוצאים כמותו רק במפרצים שמעבר לגבול מצרים) רואים מדי שפל את התמונה של מחילה שסביבה שבילי פיזור לחול, ו'כדורי בוך' הם שייכים ל'**סרטן המכדרר**', שבעת הגאות נחבא במחילתו.

✓ **את סימני העקבות** מחומשים כמו בצילום הבא עשה כוכב הים **דורבני רב-קוצי** שמטייל לו על החול ובולע חלזונות קטנים, אותם יעכל וישליך מפיו את הקונכייה שלא נעכלת.

✓ **ועוד אחד**, סרטן החוף **חולון ים-סופי** (*Ocypoda saratan*) ניכר ב'פירמידות' החול שהזכר בונה ליד פתח המחילה שלו, בה ירבץ במהלך הגאות ורק בשפל ייצא לשחר למזון (הזכרנו אותו קודם לכן).

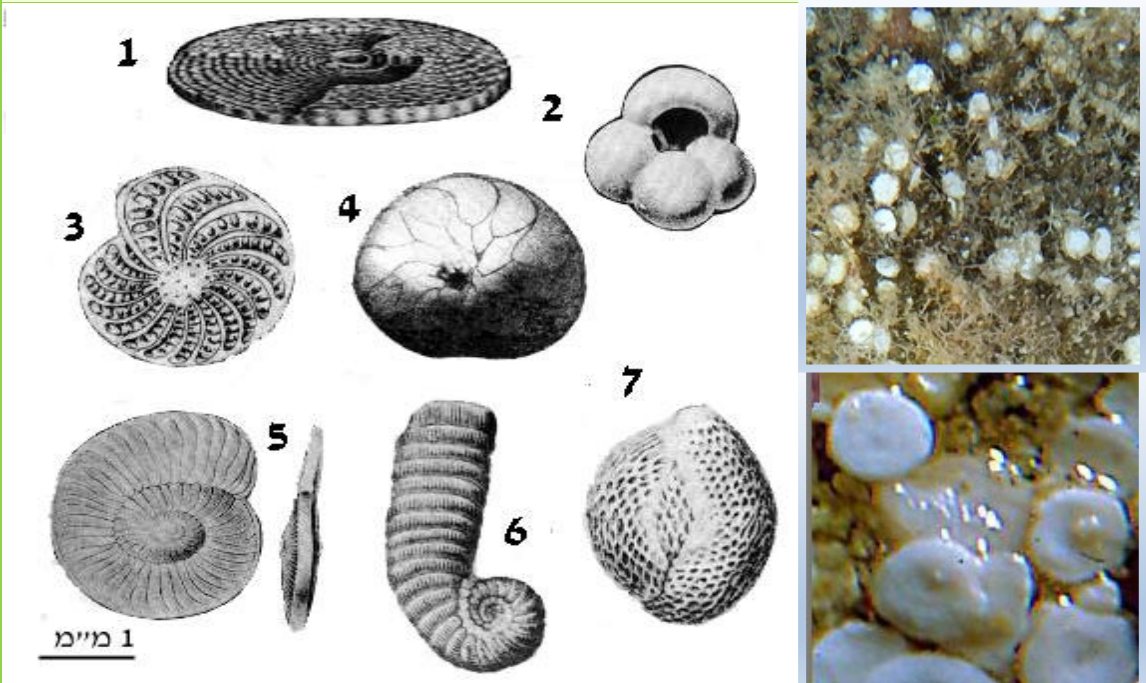
✓ **את 'משחת השיניים'** האפורה שנסחטת מתוך החול, מכיר כמעט כל אחד. אם ניסיתם להגיע אליו בתוך החול, ולא הצלחתם כי הוא מצוי בעומק גדול יותר וגם מתחמק, אינכם לבד. קומץ מדענים הצליח לשלוף אחד כזה באמצעות מחפר לחול, וכולנו הרווחנו לדעת מיהו המסתורי – **מיתרן צהוב** (*Ptychodera flava*).

מיתרן וסימניו המרשיעים. צילום: י. דפני וחברים

<<<

פרק ו' – חיים בציפה: פלנקטון זעירורי: 64 - 71

- ✓ **החורירות** (שם מדעי **פורמיניפירה**, כלומר 'נושאי הנקבים' - בלטינית), שלהן מוקדש דף זה, שלעיתים 'שורצות' במספרים גדולים על מעטה האצות שבתחום הכרית, אך גם חורירות אחרות – מיוצגים היטב בפלנקטון הרוחף במים ומוצאים אותם בחוף החולי, על חול מיוצב למרות שכמעט כולם זעיריים (3-1 מ"מ ואף פחות) הם ייחודיים בכל קנה מידה: ראשית, הן נמנות על אחת הקבוצות הייחודיות של יצורים
- ✓ **חד-תאיים** – המקורבות **לאמביים**. אלה יצורים שכל כולם תא אחד, שבונה שלד עשוי חדרונים זעירים שלרוב הם מנוקבים בחורירות זעירים (מכאן השם). הסוג החי במימי הים בעומק רדוד הוא **גלוביגרנה** (*Globigerina* מס' 2 בשרטוט המצורף). הן מצוידות בחוטי פלסמה הקרויות רגליים מדומות, וקוצים-מחטים רבים המסייעים בריחוף. היא פלאגית – רוחפת במי הים במספרים מדהימים, והיא מיצרני הגיר --
- ✓ **קירטון** לבן - אצלנו הוא מופיע במיטבו בצוקי ראש הנקרה, ולהבדיל, בצוקי **דובר** בבריטניה, שמשקעי הגיר שלהם השוקעים עם מותם לקרקע הים. מחזור החיים של החורירות הוא מורכב. הם מתרבים הן ברבייה מינית והן ברבייה לא-מינית. סוגים אחרים, שוכני-קרקע הים (**בנתיים**, *benthic*) הוא המושג המדעי המתאר קשר למצע מוצק) הם **אמפיזורוס** (1), **אמפיסטגינה** (4) שבהם התאים רבים ולא בולטים. סוגים אחרים (5-7) הם בעלי תאים אופייניים ותפסיל ייחודי. כדי לגלותם כדאי להצטייד במגדלת (ובאשר לעברית – יוק).
- ✓ **בעבר הגיאולוגי, בתקופת האיאוקן**, הגיעו חד-תאיים אלה לגודל מרבי של 10 ס"מ, והסוג הענק **נומוליט** (*Nummulites*), הוא המרכיב הגירני של הסלע ממנו נבנו הפירמידות במצרים ואבני הבניין של העיר **עבדת** בהר הנגב. את מאובניו מוצאים את מאובניהם בסלעי אילת (ראו בעמ' 153 בספר "הרי אילת"). מיני החורירות החיים בימינו, מתחלקים ל**שוכני קרקע** שהמוצגים כאן מפוזרים על מרבדי האצות על קו החוף או על עלי עשבי הים, ו**כאמור לעיל, פלנקטוניות**.



בתמונות: מימין למעלה, 1. חורירות מהסוג **אמפיזורוס** בגודל טבעי ומוגדל באתרן על עלי אצות. ומשמאל **בלוח השרטוטים** 2 *Amphisorus*. - 3. *Globigerina*. 4. *Elphidium*. 5. *Amphistegina*. 6. *Operculina*. 7. *Spirolina*. " **מקור: פרופ' ז. רייס**. בספרו " **פורמיניפירה** " ובעל פה – בהוצאת הבינאוניברסיטה העברית. מחקרי עומק, תרתי משמע, הם הדגימות הנאספות על ידי עובדי המחקר של המכון הבינאוניברסיטאי. הממצאים מועברים להגדלה במיקרוסקופ אלקטרוני וזיהוי על ידי מומחים. הקישורים מ"מדריכי הים של יעקב דפני" הם: **חורירות בנתוניות** – שוכנות קרקע על ידי ד"ר **שי אורון** במחקר לתואר דוקטור במכון הבינאוניברסיטאי באילת https://www.dafni.com/Foraminifera/Gallery_Benthic_forams.htm

2. **חורירות פלנקטוניות צבעוניות בשם המצחיק 'קוקוליתופורים'** שנאספו באמצעות רשת עדינה ונסרקו ונחקרו על ידי החוקרת ד"ר **נטלי צ'רניחובסקי** במיקרוסקופ האלקטרוני. המכון הבינאוניברסיטאי (לכניסה-לחצו על הקישור << <https://www.dafni.com/Chromista/Chromista.htm>

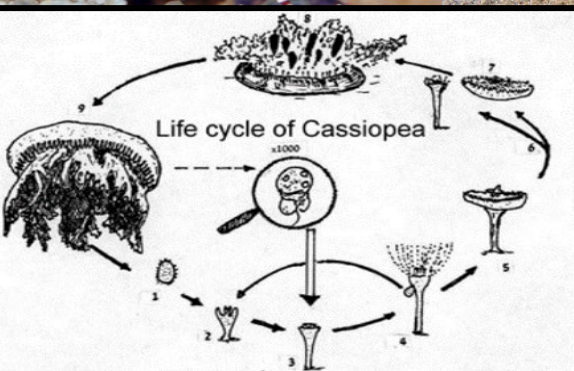
מדוזות הפכות - קסיופיאה - מקום תחת השמש

✓ **משטח חול איננו מקום להסתתר בו.** אם אין לך אמצעי יעיל להרתיע טורפים עליך להתחפר בו או להיחשף.
 ✓ **לקסיופיאה,** מדוזה יחידה במינה אין בעיה. תאי הצריבה שלה היעילים נגד טורפים מהווים אמצעי הגנה מצוין, אך מדוזה זו, **בניגוד ליתר קרוביה איננה מרחפת בחלל המים** וטורפת פלנקטון כאחיותיה, **אלא נחה** על קרקע הים החולית בדרך כלל. אמנם, בצעירותה היא מהווה **פוליפ** זעיר שמסגיר את שייכותה לנבוביים הצורבים, הנצמד לגבעולי אצה או משטח סלע, אך כשתגיע לפרקה תהפוך למדוזה ו"תידבק" באצות **השתופניות הזעירות** (אותן שחיות בסימביוזה עם האלמוגים), שמצאו להן מקלט בתוך גופה, היא הופכת להיות תלותית. את האצות היא מאכסנת בצפיפות רבה בשלוחות שטוחות הפונות לאור השמש – מקור האנרגיה לתהליך מוכתב על ידן –

✓ **הפוטוסינתזה,** ועושות מה שנועדו מלכתחילה, לייצר מזון לעצמה ולהן עצמן. הסוכרים שהיא מייצרת מפחמן דו-חמצני, חלקו נפלט בנשימת המדוזה (שהיא לעצמה חיה) וחלקו נשאב מממי הים הסובב אותה. את תהליך יצירת החומר האורגני בפוטוסינתזה, האצה חולקת עם הפונדקאית שלה. כה יעיל התהליך, שהמדוזה 'סותמת את הפה', בבגרותה **אינה ניזונה מטרף כמדוזות אחרות.** אמנם, מדי פעם היא עולה לשחייה קצרה, כדי להחליף מקום ולשפר עמדה מול האור. המינים נפרדים והביצים נדגרות בחלל העיכול של הנקבה, הפגית (עובר) מפריד 'צלחית' זעירה, הנפרד מבסיסו, ומשלים את מעגל החיים להפוך לפוליפ שניזון מפלנקטון, שבהדרגה מתפתח למדוזה הבוגרת. **קסיופיאה** צורבת במידה מעטה, ואם לא נטרדה לא ניצרב. באילת תואר לראשונה סוג של סרטן זעיר החי בלהקות האופפות את הקסיופיאה. קוראים לו **כיסנית שתפנית**, נקראת ע"ש ידידי ד"ר **משה צורנמל**.

✓ **רכילות מיתולוגית: קסיופיאה ואנדרומדה** היו אשתו ובתו של **קפאוס**, מלך אתיופיה במיתולוגיה היוונית, שלפי המסופר התפארה שהיא יפה מבנותיו של אל הים, **פוסידון**. האחרון כעס, ובזעמו הציף את חופי ממלכת האתיופים ושלח מפלצת אימה שכל המביט בה הופך לאבן. הדרך היחידה שבה ניתן להיפטר מהמפלצת, היתה הקרבת בתם **אנדרומדה** להיטרף ע"י אותה מפלצת. לכן, כדי להציל את עמו, על פי עצת האורקל של אמון, כבל המלך אתיופי את בתו אנדרומדה בשרשראות לסלע על חוף הים, הוא על פי המסורת בארצנו – **"סלע אנדרומדה"** שבחוף יפו. **פרסאוס** בנו של **זאוס**, שעבר במקום רכוב על הסוס המכונף **פגסוס** וראה את אנדרומדה הכפותה, התאהב בה. ומיד כרת את ראש המדוזה שכל המביט בה הופך את המפלצת לאבן. **פרסאוס** החזיק את ראשה ובדרך עלומה, בעזרת ראשה הכרות של המדוזה, ומגינו שהיה כראי עקף את האיסור, הפכה לסלע, ושיחרר את אנדרומדה כדי לשאתה לאישה. אם יש לכם מושג-כלשהו באסטרונומיה, תזהו את כל המשפחה –

✓ **המלך, המלכה, פרסאוס וסוסו** – כולם ליד כוכב הצפון, **אנדרומדה** היא גלקסיה, שכנתה של גלקסיית "שביל החלב" שלנו. ואם יש ספק – קריאה באגדות יוון תזכיר לכם את הסיפור כולו..



בתמונות, מימין: קסיופיאה (שמה המדעי Cassiopea andromeda) בשחייה ובמצבה הרגיל, רובצת על החול כשזרועותיה אל על. ובעת השחייה היא מכווצת שרירי תנועתה. למעלה משמאל: סרטני כיסנית (Idiomysis tsumanali) המרחפות סביב המדוזה הזאת וגם בקשר עם מינים אחרים כמו אלמוגים רפיונאים ושושנות-ים, ומתחת מחזור החיים שלהם. בהיותו סטודנט גידלתי וסיפקתי את שלב הפוליפ ונגזרותיו (הפוליפ, הצלחית והניצן שנותר) לקורסי התלמידים. **צילום: י. דפני ו-א. קנדלר.**

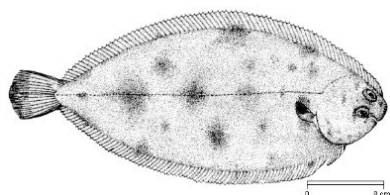
מיוחדים ומוזרים: נקטו-בנתוס - דגי קרקע חולית שגם שוחים ונחים

✓ שטוחי הצד (שם עממי 'דגי משה רבנו') - סיפור יפה לילדים: שהעריצו את בקיעת ים סוף, משלבים אורח נייח - בנתוס - עם שוחה -נקטוס. הדג חצוי: סידרה זו של דגים שעוצבו לחיים על קרקע רכה. אלה דגים נדירים שהמשותף להם היותם רובצים, ואף שוחים, כשצידם השמאלי או הימני – (תלוי מאיזו משפחה הוא) פונה אל על, והאחר פונה לקרקע והוא חסר צבע. השינוי שעברו כולל הצרת ממד הרחב של הדג, הנראה כעלה והתארכות הסנפירים הלא-זוגיים - סנפיר הגב מתחיל בראש וכמעט ובכמה מהם מתלכד עם הזנב, וסנפיר השת מגיע לקרבת הפה (זה אומר שפי הטבעת קרוב לפה) בפועל סנפיר הגב באורך דומה זה שממול - משמאל (או ימני) וסנפיר השת מאורך. תנוחה זו של הגוף 'מחייבת' את הדג, תוך כדי גדילתו "להעביר את העין" מהצד העיוור ולהעבירה לצד ה'רואה', כך ששתייהן מכוונות לאותו צד של הגוף. (הגם שתהליך זה הנו אבולוציוני, הדג בצעירותו עדיין "נורמלי" ותהליך "נדידת העין" עובר עליו בהתבגרותו.)

✓ רוב הדגים אצלו מסדרה זו הם בני שתי משפחות, הסוליתיים, שצידם ה"עיוור" הוא השמאלי, ובשטצדיים להיפך - השמאלי למעלה ושם גם שתי עיניו. דגמי הצבע של הדגים הם דגמי הסוואה, והם נוטים להסתוות ולהתחפר. סוליתית רעילה מזוינת בבלוטות רעל שבבסיס קוצי הסנפירים ומגינות עליו מפני דגים טורפים (כרישים למשל). השטצד הנמרי הזכר מצויד בסנפיר חזה ארך-קוצים (בנקבה הוא קטן בהרבה), המשמש מעין בחנין לבדיקת הסביבה. באנפילית (*Psettodes*) העין "נתקעת" במחצית הגובה - האבולוציה 'כאילו' התחרטה אך לא הצליחה לחזור בה. בסוג לשונית שני טורי הסנפירים מתכנסים לזנב מחודד.

צד ימין מפותח

סוליתיים



סולית

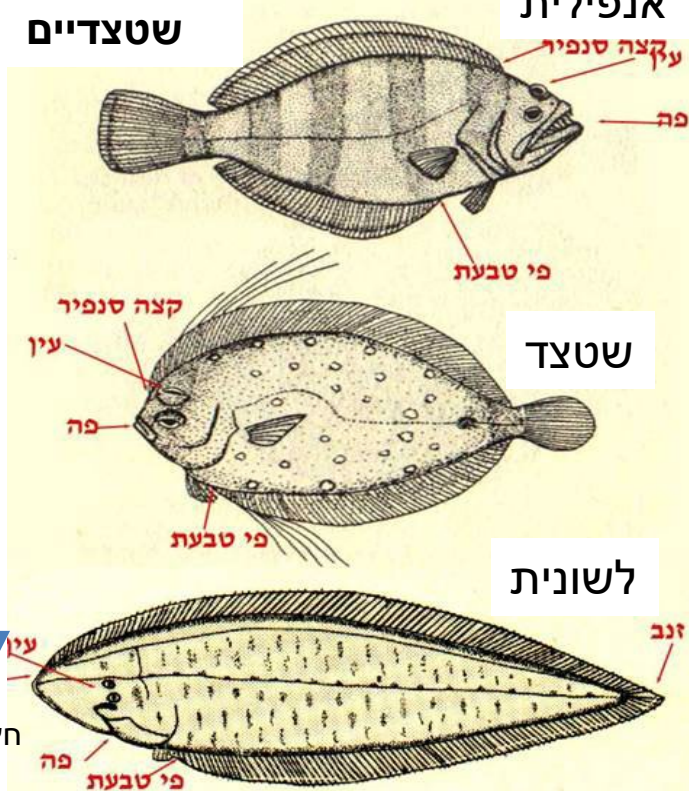


אסופית

חץ - כיוון האבולוציה של הסוליתאים

צד שמאל מפותח

שטצדיים



אנפילית

שטצד

לשונית

כאן הזנב מאוחה עם יתר הסנפירים

דגים שאינם סוליתאים שאימצו את הצורה המשוטחת הם בני הסוג שפירר (*Callionymus*) המוסווים בצורה מושלמת. פחות מצויים מהם הם התנינוניים, טורפים המוסווים במידה מושלמת הודות לכך שהם שטוחים באופן מוגזם, ונטייתם לרבוץ בלי נוע על הסלע או להתחפר בחול עד לגבעולי עיניהם, לארוך לטרף. הגדולים במשפחתה זו הם תנינון מנוקד (*Cocciella punctata*). ותמסחן (*Papilloculiceps*) שאורכו מגיע למטר ויותר



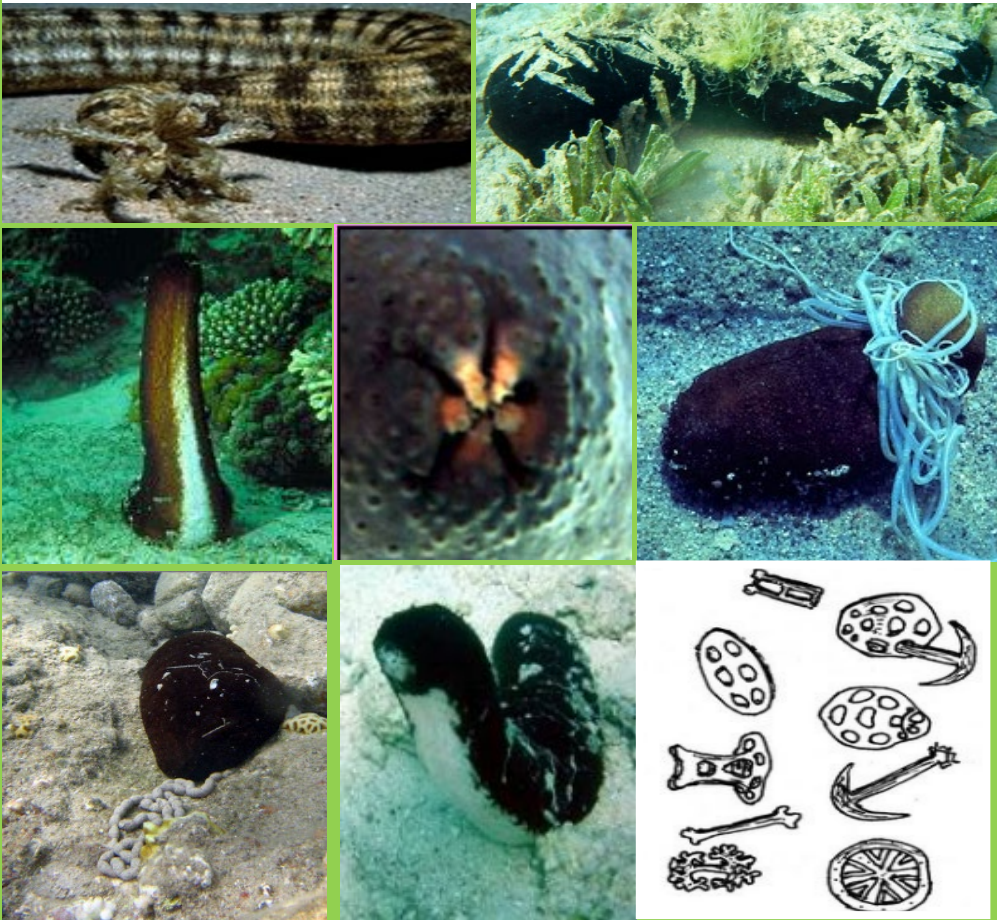
משמאל: שפירר, תמסחן ותנינון. צילום: י. דפני, ד. ברחנא, ד. זכאי

בנתוס של קרקע חולית – חסרי חוליות "אוכלי חול" למיניהם

✓ **בנתוס (benthos)** הוא שם קבוצתי לשוכני קרקע. **מלפפוני הים** שהם המובהקים בין דרי החוף החולי. השתייכותם **למערכת קווצי-העור** איננה ניכרת עליהם כלל. ראשית, הם לא קווצניים בכלל, ומהשלד הגירי שיש בקווצי-עור אחרים – **כוכבי-ים, קיפודי-ים, נחשוני-ים**, נותרו עצמיות שלד מיקרוסקופיות הטבועות בעור עבה, העשוי **קולגן בר-שינוי (שקשיותו או ריכוזו נשלט ע"י מערכת העצבים)**. מערכת העיכול שלהם קצרה יחסית ומתחילה בפה העטור מששנים או **אונות-פה**, שברוב המינים אינם ניכרים. באמצעותם מלפפוני-ים גורפים כמויות של גרגרי חול לתוך פיהם ומעיהם הנפלטים בעברו השני של הגוף, בפי הטבעת, כשהם עטופים בריר דק, כנקיקיות חול עדינות מקשטות את הקרקע החולית, כשהם נקיים יותר מחומר שהמלפפון עיכל.

✓ **מלפפוני-ים** מסוימים מסווים את עצמם בעלי עשב-הים **ימון הקשקשים**, בחורירות שטוחות כמטבעות זעירות, או בגרגרי חול, אך להיפטר מאויביהם – יצור איטי להחריד כזה מושך טורפים וטפילים חיצוניים ואף כאלה שחודרים לגופם בפתח האחורי – כמה מיני מלפפוני-ים מצוידים בחוטים דביקים העשויים צינורירי חלבון רך המופרש לעבר הפולש, נקרשים במהירות ומסתבכים באבריהם החיצוניים של דגים, סרטנים ואף בני אדם – נקראים **"חוטי קיבייה"**, על שם החוקר Cuvier שהתמחה בזיהויים. טפיל של מלפפוני-ים הוא

✓ דג קטן, **דייר**, החודר אל המעי שלהם **דרך פי-הטבעת**. כנגדו פיתחו כמה מלפפוני-ים אמצעי הגנה – **חמש שיניים קשות** בפתח האחורי המונעות את כניסת הדגים. במזרח הרוחק מהווים מלפפוני-ים מאכל מבוקש ובאתרים באסיה ואמריקה הם כמעט שנכחדו. לעיתים מלפפוני-ים מתרכזים על שטחי חול, ונראים כשהם מתגלגלים על החול בתנוחות מוזרות. **בעונת הרבייה**, מתרוממים אל-על מלפפוני-ים ממין זה או אחר, ומזדקפים כשסמוך לפיהם פתחי רבייה פולטים צורות של ביצים וזרע, כאשר הורמון חברתי (**פרומון** בלעז) המופרש על ידי מי מהם, גורם לכל בני אותו מין להצטרף ל"**אורגיית הרבייה**".



בתמונות: למעלה, מימין: **מלפפוני-ים לחמי (Holothuria)** מכוסה עלי עשב-ים בחוף הצפוני באילת, מין אחר, רך ומלא זיזים הנדבקים ליד, **בפתילית ברודה (Synapta maculata)** זוחל על החול, באמצע, מימין, **לחמי אילתי** פולט חוטי **קיבייה דביקים**, שיני פי-הטבעת בגלילנית ועמדת רבייה בעת אורגיית רבייה של כמה גלילניות **לבנות-גחון**, למטה: **עצמיות שלד** של מלפפוני-ים; **גלילנית** מתגלגלת; ומלפפוני-ים המשחרר "נקיקיות חול" לסביבתו (**צילומים י. שלזינגר, א. דיאמנט, צ. ליבנת, מ. לוי**).

זה שמקרוב הגיע אלינו... לפורים? התמנון החקיין

✓ וזה נדיר באמת – **תמנון חקיין**, שנתגלה לראשונה באינדונזיה לפני כעשרים שנה. ב-2007 נצפה לראשונה בחוף אום-רשרש. זמן קצר לאחר מכן, צילמתי אותו בחוף הצפוני באילת, על משטחי החול ובין עשבי הים בחוף הרדוד, ומאז צולם שם תכופות. שימו לב לאיור הנלווה המחשה כיצד התמנון מאמץ לו עמדות גוף ותנועה המתחפשים **לדג הזהרון ודגים סוליתיים**, וכן לנחש ימי וצלופח מפוספס, מודל וחיקוי.



בתמונות: מופעים שונים של **תמנון חקיין**. מימין למעלה, עמדות חיקוי של דגים, צלופחים ושטוחים אחרים באמצע: בפתח המחילה – מוגדל - ובפרישת 'זרועותיו'. בשורה תחתונה: עמדות איום ו**חיקוי** צילמו: י. דפני, א. שפר.

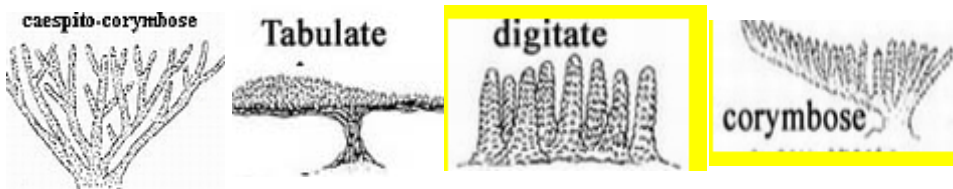
סוגי אלמוגים מ-27 - 33. רשימת הסוגים שרובם חסרי



- ✓ **אחת הקבוצות הכי מבוקשות לזיהוי הם האלמוגים, אחת מתוך המינים שמוצגים ממספר הסמלילים (לוגו) המכנה השותף לכולם הוא הפוליפ.** בכוונה לא הזכרנו את החלוקה לאלמוגים קשים או רכים, כי קיים הבדל מהותי יותר והוא צורת הפוליפ. החלוקה לשתי קבוצות - סדרות - באה לביטוי בהבדל שבין לפי מספר מששני הפוליפ -
- ✓ **פוליפ שבו שמונה מששנים-זרועות, שלעיתים הם חלקים או מסועפים, אבל תמיד שמונה ולא כפולי שמונה - לכן הם נקראים שמונאים או אלמוגי שמונה.** יש בהם מוצקים ורכים, אך המשותף לרוב אלה הקרואים **שמונאים** הוא שהם חסרי שלד אבן - לכן נקראים גם ריפיונאים או אלמוגים רכים, וגם תכונה זו אינה מוחלטת. תמונות השמונאים הן בשורה השנייה.
- ✓ **האלמוגים, שלהם מספר מששני הפוליפ אינם שמונה אלא ששה, או כפולי שש או בכלל לא שמונה, לאלה יש ממכנה משותף אחד - רובם ככולם הם אלמוגי אבן (בשורה העליונה).** כאן צורת המושבה היא הבולטת ביותר: היא יכולה להיות מסועפת, או שטוחה, או אפילו בודדת (כלומר כל המושבה היא בעצם פוליפ אחד (צילומי שני מיני אלמוג יחידים)
- ✓ **כאשר תלחצו על הסמליל של אלמוגי האבן, אחד מכ-150 מינים לפחות, וכדי לתת לכם מושג עד כמה עשירה שונות האלמוגים ומיהם אלה שבונים אותה. תראו את המייצגים את השפע הזה. לחיצה על אחד הסמלילים מהם מורכבת ה"גלריה" יפתח דף ברשימת המינים המיוצגים בה. יש כמה מיני סמלילים שכוללים לפחות 10 מינים של משפחה אחת. שהאלמוגים שבונים את השונות האילתית. בהעתק הגלריה המצורפת כאן. העתק זה הינו קישור ללוח הדומה בדף הראשי של מדריכי הים.**
- ✓ **לחצו על www.dafni.com יפתח השער הראשי בו תוכלו להגיע לכל 14 הקבוצות המייצגות כ-2000 מינים מכל קבוצות והצומח. לחילופין, אם תלחצו על **אלמוגי אבן** תיפתח ה"גלריה" של האלמוגים. אם נרצה לראות כמה מיני אלמוגים יש בכל משפחה (המתועדת על ידי) עליכם ללחוץ על סמליל אלמוגי אבן כשנגיע למכלול הקבוצות הנמצא תחת גלריית האלמוגים (או תולעים, סרטנים וכו' כו'). בגלריה האמיתית בחלקו העליון מקשים של הסברים ותוספות, כמו **הרקע של הדף הירוק** (מציין מינים שהגדרתם ודאית במידה סבירה, או שזהותם לא ודאית, ואז **הרקע צהוב**. שכן הגדרת אלמוגים קשה לעין ערוך בשל רבגוניות בצורתם). בסיכום - ספרנו זה נועד להשתלב באמצעים של כתב ותמונה בסדרת **ספרי הטבע הימי של מפרץ אילת** (להזכירם: הספר "**יחיו האלמוגים**", בהוצאת "ספרית יעלה באינטרנט ובמדריך - קישורים לספרים דיגיטליים אינטרנטיים להכרת מיני היצורים החיים במפרץ אילת וצפון ים-סוף. כתובתו הוא הקישור **מדריכי הים**.**



- ✓ **עד כמה קריטית היא בעיית הזיהוי של אלמוגים היא של הצורות והמופעים של מיני אלמוגים, שלעיתים עצם זהותם גורמת לחוקרים ספקות. בסוג אחד של אלמוגים - **השיטית (Acropora)**, שמשמעות שמו: הנקב בראש הענף (צילום כאן מעל) מופיעה לצד פרטים מזהים צורת המושבה בצורה. היכנסו לקישור המלווה את תמונת הנקב שבראש ותזכו לראות אותם במקור - **בגלריית השיטית**. בשלב זה עיברו לעמוד הבא 70**



מדריכי הים של ד"ר דפני - אלמוגים: מיון ראשוני לפי סימנים בולטים

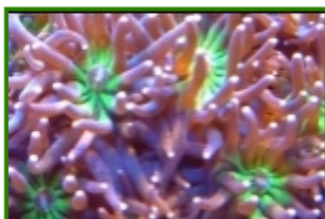
שימו לב: הדף הזה מוקדש לרובו הגדול למי שרוצים לדעת יותר על אלמוגים. קצת מתסכל, שכיום כאשר מצב השוניות איננו במיטבן, מספרם של המתעניינים הולך וגדל. אני הנני מי שהקדיש מירב זמנו לסביבה זו, מנסה לנצל את העניין שהנכם מגלים להגברת הידע באמצעות התוכנות שהנני מייצר. הדף הזה יביאכם אל אתר האלמוגים שהוא אתר לכשעצמו שמוקדש להם: החלק שייפתח כאן הוא מ-1 עד 12 לוחות (קבוצות) של צילומי אלמוגים ודמויי אלמוגים בקבוצות מנוגדות, דוגמאות של מיונים לקבוצות מנוגדות - כמו אלמוגי אבן (ששאים) מול אלמוגים רכים (ריפיונאים-שמונאים) על מספר מששני כל פוליפ, והבחנה בין דומי אלמוגים כמו מיני אצות וכו'.

[לחצו על קישור זה](https://www.dafni.com/corals/1.htm):

<https://www.dafni.com/corals/1.htm>

לחץ על התמונה המתארת את האלמוג שאתה מזהה
ותגיע לעמוד הממייין את האלמוגים בני אותה קבוצה
Push at each picture, and arrive to the relevant page

אלמוגי שש - ששאים
Hexacorallia



זרועות שש או כפול-שש
six or multiple of six tentacles

אלמוגי שמונה - שמונאים
Octocorallia



זרועות תמיד שמונה
always eight tentacles

הקבוצה - תכונות
Group /characteristics

צורת הפוליפים
Polyp shape - tentacles
מספר הזרועות
tentacles number



השלד מורכב ממקשת גיר
תמיד חיצונית לרקמת האלמוג
skeleton external, solid



השלד - מחסי גיר בגוף האלמוג
גם - חיזוק באמצעות ציר מרכזי
calcareous sclerites - and
inner central flexible rod

מיקום השלד פנימי או חיצוני
skeleton - internal or external

עצה נבונה: משלב 1 שבו ניתן להתגלגל לאורך - למעלה למטה - וכשמגיעים למטה לוחצים עם העכבר על מסך זה (אל הימני התחתון. הקש 2 ואח"כ ל- 3 עד 12 וגם עם הכפתור כלפי מעלה וחזרה, המון ידע NEXT באלמוגים ודמויי אלמוגי שונית - ריפיונאים, תולעים נרתיקניות - גירניות, אצות גיר וספוגים וכו'.

בעמוד הבא: מדריכי הים של ד"ר יעקב דפני - גלריה של אלמוגים מועתקים ואליהם תוכלו כמובן בה מוצגים 40 סמילים, מתוך 75 (פשוט לא היה די מקום על הדף) להגיע

מדריכי הים של ד"ר יעקב דפני - גלריה של אלמוגים

✓ הדרך הכי מתאימה למצוא את שמו של אלמוג כלשהו, מין או משפחה/ קבוצה היא ללחוץ על תמונה מאלה ודומיהם באתר עצמו. בחרו את הכי דומה למה שאתם רוצים לזהות או מנחשים, כמו למשל פיטרה (אלמוג פטריה) ותופתעו לשמוע עד כמה מינים דומים לה ישנם (או היו לפני שהגענו לכאן...) ועל אלה שנותרו יש לשמור 'כבבת עינינו'.

A. Rapid Identification of Stony corals *** זיהוי מהיר לסוגי אלמוגי האבן

לחצו על התמונה ותקבלו את כל התמונות

דמויי הפטריות הם לרוב אלמוגים יחידאיים, מונחים או צמודים, האחידותם הם מושפטים - ראו הקישור משטאל לזה המפרט את מגוון הפטריות - 12- פטריה עשויה לגדול על סלע או תחתית פיש

מוגן



1- Family Fungidae typical פטריה טיפית



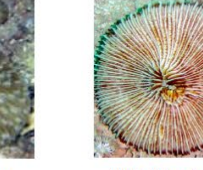
2- Juvenile Fungia פטריה צעירה



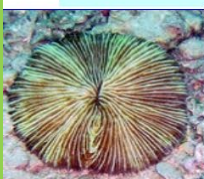
3- Cycloseris פטריה-צנחולית



4- Lobactis scutaria פטריה-דושה



5- Likhophyllon פטריה-שוליים



6- Fungia scruposa פטריה חדה



7- Fungia coronata פטריה-קורונה



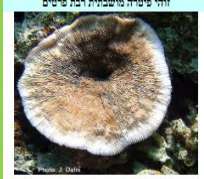
8- Cantharellus פטריה-צנחולית



9- Ctenactis פטריה-סכס



10- Horopillia פטריה-סכס



11- Podabacia פטריה-שכסית



12- Deltocyathus פטריה-שכסית



13- Balanophyllia חג-גליל



14a- Acropora פטריה-שכסית



14b- Acropora פטריה-שכסית



15- Montipora פטריה-שכסית



16- Astropora פטריה-שכסית



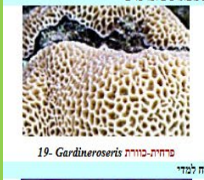
17- Cladocora פטריה-שכסית



17a- Polycaetum פטריה-שכסית



18- Family Agaricidae פטריה-שכסית



19- Gardinerosia פטריה-שכסית



20- Leptoseris פטריה-שכסית



21- Pachyseris פטריה-שכסית



22- Alveopora פטריה-שכסית



23- Heterocyathus פטריה-שכסית



24- Astrocoeniidae פטריה-שכסית



25- Coscinaraea פטריה-שכסית



26- Craterastrea פטריה-שכסית



27- Dendrophyllia פטריה-שכסית



28- Cladopsammia פטריה-שכסית



29- Tubastrea פטריה-שכסית



30- Rhiposammia פטריה-שכסית



31- Turbinaria פטריה-שכסית



32- Heteropsammia פטריה-שכסית



33- Solenosmilia פטריה-שכסית



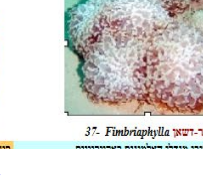
34- Euphyllia פטריה-שכסית



35- Euphyllia פטריה-שכסית



36- Euphyllia פטריה-שכסית



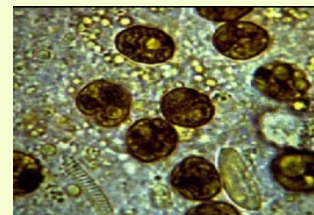
37- Finbriaphyllia פטריה-שכסית



38- Pterogyna פטריה-שכסית

פרק ז' צומח ימי – אצות, עשבי ים ומנגרובים 72 - 79

- ✓ אין מערכת אקולוגית שחסרים בה **יצרני המזון**, ש'קוצרים' את אור השמש והופכים אותו לחומר אורגני, שהאחרים אוכלים. ביבשה הם הצמחים, החל מאזובי הקיר ועד לארזי הלבנון. בגופי המים, בים ובאגמים, גדלות **האצות**, שחלקן על הגבול שבין חיידקים וצמחים, אך רובן צמחים מובהקים, השונים מצמחי היבשה מתבטא בכמה תכונות שהבולטת מכולן היא **העדר שורשים**, שאם נראה לכם כאילו יש כאלה, המכונים 'דמויי שורש', שתפקידם העיקרי הוא להיאחז ולהיצמד לקרקע. את המים שצמחים שואבים מהקרקע, הם מקבלים ישירות דרך רקמותיהם, יחד עם חומרי הזינה (דשנים) כמו צמחי היבשה. האצות ממלאות במים תפקיד דומה – **לכידת אור השמש** והפיכת הקרינה ל**אנרגיה מטבולית**, במלים אחרות **יצירת מזון**, כמותם הן מבצעות את התהליך הייחודי לכל הצמחים – הקרוי **פוטוסינתזה**. בתהליך זה **פחמן הדו-חמצני שהוא פסולת הנשימה הופך לחמצן**, וכידוע הוא נחוץ גם לצמחים וגם לבעלי החיים. האצות, היסטורית קדמו לצמחי היבשה, וגם צמחי היבשה – גם צמחי מדבר זקוקים למים. המגוון העשיר של צמחי מים, כולל **אצות ויצורים חד-תאיים**, מהם 'חיידאים', עבור בשרשרות של תאים יחידניים רוחפות במים וכלה **באצות ענק (kelps)**, שהן מעין 'עצים' תת מימיים שאורכם מגיע לעשרות מטרים, הנאחזים בקרקע הים באמצעות 'דמויי שורש' (holdfast). הם נפוצים בימים הסובטרופיים והקרים, שם הם יוצרים חברת צמחים ובעלי חיים עשירות. הים הטרופי דל יחסית באצות צמודות-קרקע, אך לעומתן ממלא **פלנקטון צמחי**, מיקרוסקופי ברובו, תפקיד עיקרי **ביצירת המזון**. אצות הקרקע (**פיטובנתוס** ב'אקולוגיה') המקרוסקופיות (אלה שתפגשו בים) ונבדלות בסימנים רבים, שהחשוב בהם הוא הרכב פיגמנטי הצבע (**הצבענים**). **הצבען הראשי הוא הכלורופיל a**, הירוק, שבלעדיו לא תיתכן פוטוסינתזה, והוא נוכח בכל הקבוצות שנכיר לכם. בנוסף לו – לכל קבוצה מיונית צבענים נוספים שנוכחותם ניכר גם באצות עצמן ובשם הקבוצה, עוד צבען חשוב הוא **הקרונן**, זה שצובע את הגזר. הוא בולם עודפי הקרינה. **הצבענים** (חומרי צבע), המשניים (העיקרי הוא כלורופיל) הן בעצם אלה שצובעים את האצות **למשפחותיהן**: המאוגדות במחלקות הבאות:
- ✓ **כחוליות** (Cyanobacteria) שבעבר ראו בהם אצות, (Blue green algae). בנוסף לצבען העיקרי, **כלורופיל a** להם צבען כחלחל **פיקו-ציאנין** (phycocyanin). רובן **חד-תאיות** או שהן שרשרות מאורכות והן עצמן **חוטיות**.
- ✓ **ירוקיות** (Green algae) הן הנפוצות באצות. להן **כלורופיל a** ו**כלורופיל b**, שצבעם ירוק. צבענים נוספים כמו **הקרונן הכתום** מקנים להן גוונים נוספים. אחת מהן היא **דונליאלה**, (*Dunaliella*) שמוצאה מהים התיכון, וגידלו בבריכות ב"מפעל האצות" NBT באילת.
- ✓ **חומיות** (Brown algae) שמלבד **כלורופיל a** יש להם גם צבענים נוספים כמו **הקסנטופיל (xanthophyl)** ה**חום-ירקרק**.
- ✓ **אדומיות** (Red algae) להן צבען ייחודי, **פיקובילין**. וצבענים נוספים. מבוקשות לתעשיית המזון והמעבדות. תפקיד חשוב בליכוד הגיר בשונית ממלאות **אצות גיריות** – רובן אדומיות, כמו **הצוריון (Lithophyllum)**, **אצה** התורמת **לליכוד השונית מחלקיקי הגיר** השונים.
- ✓ **מיקרו-אצות**. כמה קבוצות מיקרוסקופיות המהוות חלק מהפלנקטון: **להוביות (Dinoflagellata)**, שאחת החשובות בהן היא **העוגנית**. חשובה מאד האצה **שתופנית (Zooxanthellae)** שמאכלסת את רקמות האלמוגים (עמ' 73), ואת **צדפות הענק** וגם את המדוזה **קסיופיאה**.
- ✓ **הצורניות (Diatomaea)** - **עוגנית (Ceratum)**, שוטניות ענק – השולטות בפלנקטון הצמחי (פיטופלנקטון) ההופך את המים לתמיסה עשירה, שתיהן מיוצגות פחות בים-סוף שכבר זכה לכינוי "מדבר כחול".
- ✓ **לעוד מינים (לחצו למטה)** מתוארים באתר צמחי-הים ב"מדריכי הים של יעקב דפני" ובספר "אצות החוף של ישראל" (ר. עינב, 2004).



אצות צורניות

להוביות מהים הפתוח

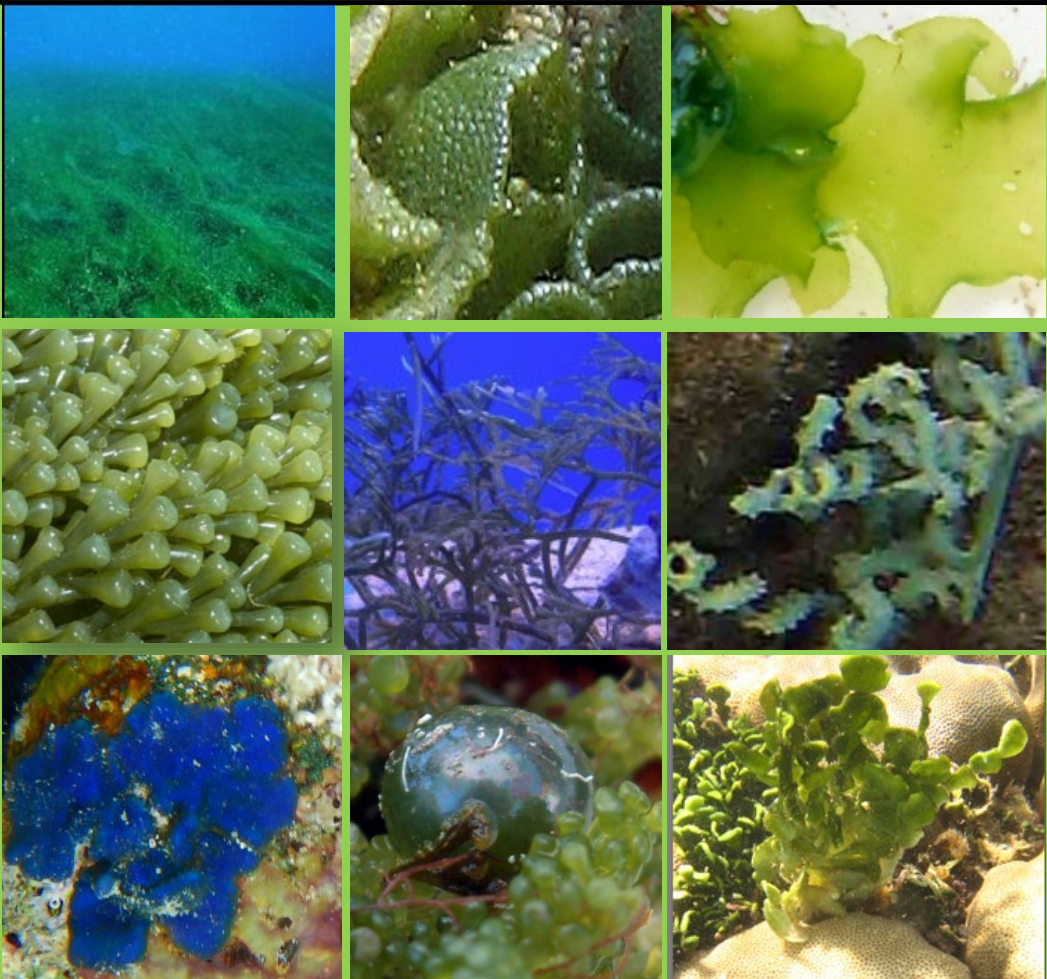
קשר שיתופי עם אלמוגים

- בתמונות: מימין שתופנית, באמצע עוגנית (*Ceratum*) ומשמאל צורניות (*Diatomaea*). מקור: אינטרנט וקישור: [לעוד מיני צמחי-ים במדריכי הים של ד"ר דפני](#)

אצות ירוקיות *Chlorophyta*

✓ קבוצה גדולה של אצות (מערכת *Chlorophyta*). מיני אצות מהן חד-תאיות, אך במינים אחרים נוצרות מושבות, וצמחים מורכבים הנחשבים מאקרו-אצות. הצבען **כלורופיל** מקנה להן את הצבע הירוק, והוא המשתתף העיקרי בפוטוסינתזה, וצבעני משנה כמו **בטא-רוטן** ו**קסנטופילים**. העובדה שכלורופיל מצוי בכל יתר האצות והצמחים מרמזת שהם אולי הקדומים שאליהן הצטרפו יתר הקבוצות. דופן התאים של אצות ירוקות מכיל בדרך כלל תאית וחומר התשמורת הפחמימני העיקרי הוא **עמילן**. לתאי הרבייה של ה**ירוקיות** לרוב זוג שוטונים. כמה מיני יצורים חוברים לאצות ירוקות – כמו **שוטניות**, **הידרתיים**, **תולעים שטוחות**, **רכיכות** ועוד, לנצל את תוצרי הפוטוסינתזה שלהם. ירוקית היא **פרשדונית** (*Enteromorpha*), האצה העיקרית המופיעה באביב, עם עליית מים עשירי דשנים מהעומק (ראו עמ' 17). יש מינים שטוחים, חוטיים, שיחיים ונושאי שלפוחיות. **נאדית** (*Valonia*), הצומח בסדקי השונית נראה כבלון תפוח - שהנו יצור רב תאי רב-גרעיני - בקוטר שתיים עד חמישה ס"מ. למתבונן היא נראית קשיחה בשל לחץ נזל התוך-שלפוחיתי וצבעה כסוף - בשל ברק הראי הנוצץ מחמצן שבתוכה. דומה לה אך קטנת שלפוחיות היא **בעבוענית** (*Dictyosphaeria*) **נאדית הכדורים** (*Ventricaria*), המקורבת אליה, שלפוחית ענקית שהיא לרוב תפוחה ולה גוון תכלכל-מבריק. לסוג **שלוחית** (*Caulerpa*) מינים רבים הצומחים ומתרחבים באמצעות **שלוחות** על קרקע-ים רכה או על סלעים - **שלוחית האשכולות** (*Caulerpa racemosa*), או נכרך ומטפס על השונית - **שלוחית מסולסת** (*Caulerpa serrulata*). לאחרונה הוכרה ה**פרשדונית** כמין **חסנית** (*Ulva*). מין אחד משך את תשומת לבו הוא **קודיון ערבי** (*Codium arabicum*) בצבעו הכחול-עמוק כשהוא מואר בשונית.

גלריה של אצות ירוקיות בחוף אילת

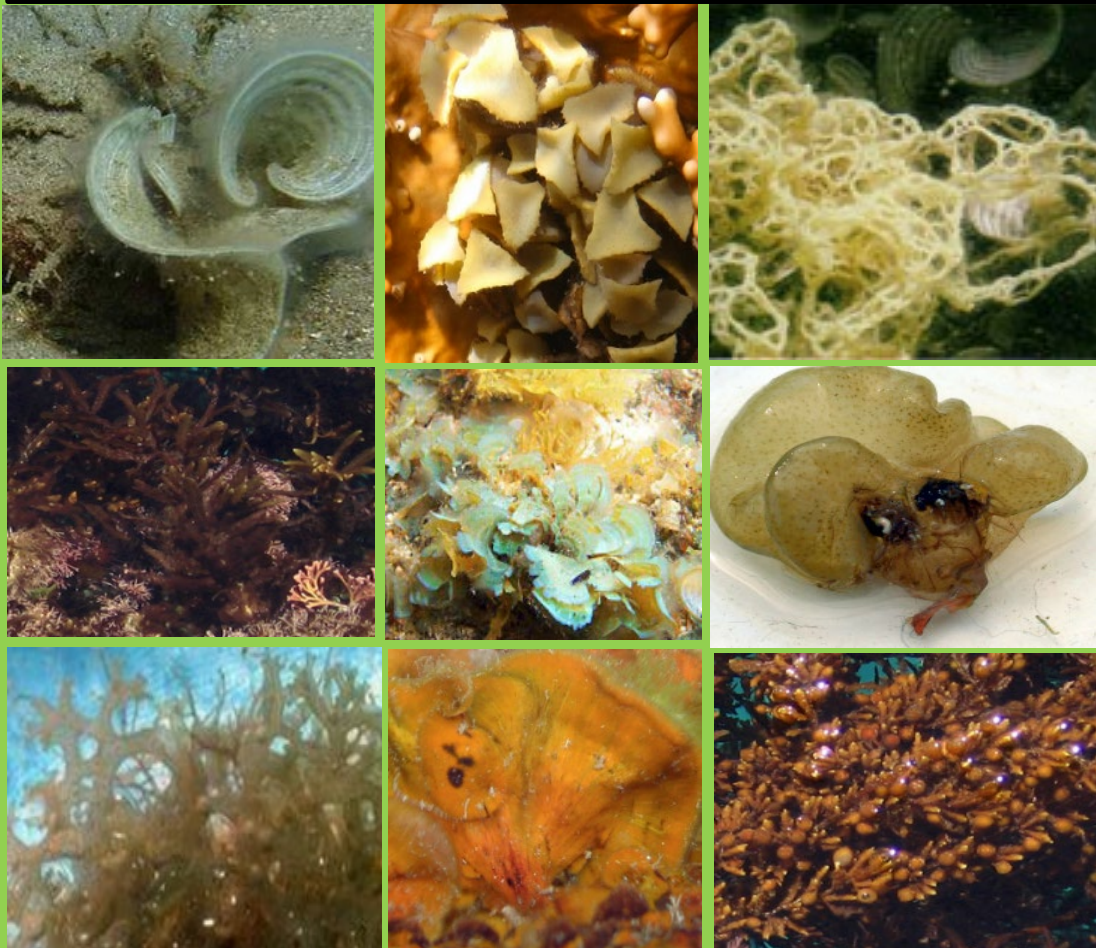


בתמונות משמאל למעלה ובכיוון השעון: פרשדונית, בעבוענית, חסנית, שלוחית, צברית, נאדית, קודיון ערבי ושלוחית האשכולות. צילום: י. דפני

מחלקת **החומיות** (*Fucales*) מהגדולות ביותר מבין קבוצות האצות האמיתיות. הצבע החום המאפיין את רוב המינים בא מהצבען **פוקוקסנטיין** (*fucoxanthin*) וצבענים דומים. לרוב החומיות גבעולים ועלים רחבים הנקראים **טרף** - (*thalus*), והם מחוברים לרקע באמצעות אבר היאחזות, '**דמוי שורש**' (באנגלית שמו *holdfast*), שכן אין להם סיבה להיות מחוברים לרקע כדי לספוג מים, אלא לצורך היאחזות בלבד. לחומיות דופן עבה וחזקה העשויה מסוכרים שמגנה עליהם מפני תנאי מזג אוויר קשים. גוף האצה יכול להיות גלילי, עלעלי, או משוטח. בכמה סוגים יש מערכות הובלה פרימיטיביות להעברת תוצרי הפוטוסינתזה וחומרי הזינה/דשן. מחזור החיים שלהן מורכב וכולל חילוף בין שני דורות השונים זה מזה, כאשר ה**ספורופיט** יוצר נבגים הוא הדומיננטי מביניהם. ואילו הדור המתרבה נקרא **גמטופיט** היוצר את תאי המין לקיים רבייה מינית, היוצרת בתורה את הספורופיט.

הרבה **חומיות** נושאות שלפוחיות ציפה המלאות בגז, ומחזיקות את האצה במצב זקוף, כאילו היא צומחת אל-על. לקבוצה זו יש מינים גדולים מאד, הצומחים כיערות תת-מימיים מקרקע הים באזורים ממוזגים, אלה קרויים אצות **הקלפ** (*Kelps*) המייצרות יוד וסוגי מזון ותרופות. במפרץ אילת רוב החומיות עונתיות, מרובות באביב ותחילת הקיץ ונעלמות בסופו. נפוצים במפרץ אילת **עגבנית** (*Colpomenia*), **מכמורת** (*Hydroclathrus*), **סרגסון** (*Sargassum*) הידוע גם בשם '**ענבי-ים**' בשל שלפוחיות הציפה דומות לענבים, מלאות גז שמציף אותם על פני המים. הם מצטופפים בסבכי אצות צפות במרכז האוקיינוס האטלנטי - '**ים סרגסו**' (ים ללא חופים). חומיות הן גם **ציסטניט** (*Cystoseira*). **אוזננית** (*Padina*), הגדלה על הסלעים, ה**טורבנית האילתית** (*Turbinaria elatensis*), ש'עליה' משולשים, **דו-קרנית** (*Dictyota*), ש'עליה' מתפצלים, וה**זרחנית התכולה** (*Stytopodium zonale*) השרועה, שעליה החומים מבה'קים בגוון ירקרק זרחני. **מזלגית** (*Dictyota*) מין שרוע נוסף הוא **אוננית חובקת** (*Lobophora variegata*) אפשר למצוא על השונית בכל עונות השנה. אחרונה ולא פחות חשובה היא **מרבית הסלעים** (*Sphacelaria tribuloides*), המהווה מרכיב עיקרי של **לבד האצות**, כיסוי דמוי מרבד שעליו רועים חלזונות וסרטנים קטנים.

גלריה של אצות חומיות מחוף אילת



בתמונות משמאל למעלה ובכיוון השעון: אוזננית, טורבנית, רשתנית, נפוחית, סרגסון, אוננית, מזלגית, ציסטניט, זרחנית תכולה. צילום: י. דפני ואחרים.

אצות אדומיות *Rhodophyta*

✓ אחת הקבוצות הבולטות והמגוונות בין האצות האמיתיות, עם כ-6,000 מינים רובן ככולן רב-תאיות וימיות. רבות מהן אכילות, ומשמשות לייצור מזון, ואחרות מגודלות להפקת חומרי טבע חשובים. הגם שכמה מהן הן לבנות או חומות, רובן ניכרות בגוון האדמדם, בגין הצבען הייחודי להן - **פיקואריתרין**, המאפיל על הגוון הירוק של **הכלורופיל a**. הודות לצבענים קרוטן ופיקוציאנין, שכל אחד מהם יכול לקלוט אור באורכי גל משלו הן מסוגלות לקלוט ביעילות גם את מרכיבי האור המעמיקים לחדור לים - הכחול והירוק. על כן הן מסוגלות להתקיים במערות תת-ימיות. האדומיות ייחודיות בין האצות (א) שתאי הרבייה שלהן חסרות שוטונים. בשונה ממבנה גופן של האצות האחרות, שבהם התאים מתחלקים בכל הכיוונים. תאי האדומיות ערוכים כחטים ושרשרות מסועפות, המסודרות לעתים כמצע שטוח, העשוי שכבות מדומות. אצות אדומיות רבות ניחנו בכושר לצבור גיר בדפנות גופן, הנוטל חלק חשוב בבניית שוניות אלמוגים. הוא מהווה בין היתר, ה'דבק' שמצמיד את שלדי האלמוגים למאסה המוצקת של השונות. רוב האצות האדומות הן מקרוסקופיות וימיות, ולכן מחזור חיים מורכב משלושה דורות, ולא שניים כבאצות האחרות. אצות רבות כמו **הארגמנית**, נאכלות ומאצות אחרות מקבוצה זו מפיקים את האגר, המשמש כמצע לגידול חיידקים במעבדות ולתעשיות המזון, וכן האצה החד-תאית נאכלות, חלק מסורתי של מאכלי אירופה ואסיה והם המשמשים לייצור מוצרים אחרים כגון אגר, קראגינין ותוספי מזון אחרים.

✓ **רוב האצות האדומיות** הן אצות קרקע (בנתיים), הגדלות בתת-הכרית ובעומקים שונים. מבחינה אקולוגית חשובות ביותר האצות הגירניות, מהן שיחיות-רכות, כמו **השברירה** (*Amphiroa*) והעבד (*Galaxaura*) המוצקות כמו **הצוריון** (*Lithophyllum*) אשר בחשיפה לאור חזק מאבד את צבעו האדום ומגלה את הגיר הלבן שהושקע בו. מינים נפוצים אחרים הם **אצעדן** (*Ceramium*) ו**מרכזי** (*Centroceras*), שתיהן חוטיות זעירות המשתתפות בבניית לבד האצות המכסה את סלעי התת-כרית. **הפיטמית** (*Laurencia*) הנדמית בשל בשרנותה וצבעה החום-לבן לאצה חומית. **דליזיף** (*Gracillaria*) ו**ליאגורה** (*Liagora*), שצבען ורוד או לבן והן רכות ודביקות נפוצים מאד בפליטת החוף לאורך המפרץ. **אספרגון** (*Asparagopsis*) האדום למשעי, ו**סרקונמה** (*Sarconema*) שהיא כמעט לבנה מופיעות לעתים רחוקות יותר.

גלריה של אצות אדומיות בחוף אילת



בתמונות משמאל למעלה ובכיוון השעון: צוריון, שברירה, עב בד, ליאגורה, פיטמית, אספרגון, סרקונמה, דו-קרן ודל-זיף במרכז. צילומים: י. דפני ואחרים.

שמירת טבע: שמורת אילת - פיתוח או שימור ?

✓ זהו, אם לא זיהיתם עדיין, מבט אווירי על שמורת האלמוגים המקורית, זו שיזמה החברה להגנת הטבע בשנות החמישים של המאה ה-20, שהיא שונית האלמוגים היחידה בתחומי החוף הישראלי. כפי שתוכלו לראות חלקה הקדמי (ימני) של החוף מראה את שונית האלמוגים, הכהה שמלווה את קו החוף ממרחק של 20-40 מ' ובינה לבין החוף פרושה לגונה רדודה שמרופדת בחול גירי - תוצר הכרסום של בעלי-חיים - דגים, קיפודיים תולעים וסרטנים, ואת שלדי האלמוגים שמתו. החוף מרופד בחול גס ושברי חצץ. מצפון לשמורה המגודרת משני צידי כביש 90 נמצאים כמה בתי מלון שמארחים תיירים שבאים לצלול ולבקר במצפה התת-ימי, אותו תראו בעמוד הבא. עד כה, נדמה כאילו נשמר איזון בין המאמצים לשמור על שמורת האלמוגים לבל תיפגע לבין זיהומים, מהם 'תוצרי הפיתוח המואץ' ועדיין לא הזכרנו את תאבונם של שועי העיר ליזום ולבנות עוד ועוד בתי מלון ודווקא כאן. בחלק זה של המפרץ פנו יזמים בשנת 2014, בדרישה לקבל אישור לבנות בית מלון גדול בן תשע קומות, מול פארק המצפה התת-ימי (עמוד הבא): האם כבר הזכרנו שזו למעשה שמורת טבע ימית ראשונה בעולם!? (כיום יש כבר מאות כאלה). לנו היא צוהר, חלון לעבר העולם הימי הטרופי. במלים מרגשות יותר - זוהי 'כבשת הרש' שלנו, באחריותנו.



בתמונה: שמורת האלמוגים באילת - חלקה הצפוני (מראה מהאוויר) צילום: רשות הטבע והגנים.

שמירת טבע: שמורת אילת - פיתוח או שימור ? המשך



- ✓ בעמוד הזה תראו את חלקה הדרומי של השמורה ואם כבר ביקרתם במצפה התת-ימי, תזהו בוודאות את המגדל הגבוה של המצפה התת-ימי, הנכלל בשמורה. ובכן, ממש מולו, מעברו השני של הכביש (מסומן בעיגול אדום), נחפרו בעבר יסודות לבית מלון ומרכז קניות שיוכל לארח אורחים בודדים. אך היזמים טוענים שהתוכנית אינה כלכלית – **המלון לא יוכל להפיק רווחים שיצדיקו את קיומו**. לפיכך ביקשו רשות להקים מלון גדול שיפיק רווחים. אלא מה?
- ✓ אנשי איכות הסביבה 'ירוקים' בלשון עממית, העלו נימוקים רבים להדוף את התכנית הזאת. והרי חלק מהנימוקים:
- ✓ פעילות של בית מלון רב קומות בקרבה יתרה לשוניות אלמוגים מאיימת על איכות הסביבה שלה. להלן רשימה חלקית של האימונים:
- ✓ מלון בסדר גודל כזה כרוך בשפכים, ריחות ועשן מכוניות;
- ✓ תאורה לילית בחצר שגובלת עם שטח השמורה (שמשפיעה לרעה הן על האלמוגים והן על צבי-הים, שמעבר לגדר, אותם שהכרנו לעיל);
- ✓ ומה בקשר לרעש בעת אירועים (רמקולים)?
- ✓ הזרמה שלא במזיד של מים מתוקים שנועדו להשקיית הגיבון בחצר המלון וסביבתו, שחודרים לקרקע וצפויים להתערבב במי התהום המגיעים אל הים.
- ✓ דרישת יזמי המלון לא נענתה עד כה, אך בעוד גורמי הפיתוח כמנהגם מעלים תביעות והצעות ליזמות פירטיות בתחום התיירות על פי מידע שפורסם - כבר החלה הבנייה.
- ✓ יש מקום לאזרחים מן השורה - והרי זה מה שהנכם - לומר את דעתם: קראו והביעו את דעתכם:
- ✓ **האם אתם ממליצים לאשר או לדחות את בקשות היזמים? צרפו דעתכם לזו של גורמי איכות הסביבה לבלום את הפיתוח המסכן את הנכס הכה יקר לתיירות באילת, הטבע..**
- ✓ המציאו סיסמא שתוכל לבטא את דעתכם זו?
- ✓

שמורת האלמוגים באילת - חלק דרומי (מהאוויר). בעיגול האדום - אתר הבניה המיועד לבית מלון. צילום: רשות הטבע והגנים.

צפרות ויער האוכמים - פעילות 'מחקרית וחוייתית'

✓ החול, כל חול, מקורו מסלע מתפורר. מרגע שנוצר מותקף הסלע על ידי כוחות הבלייה. אם הוא הומוגני (אחיד) ועמיד בפני המסה, סופו להיות נשחק ולהפוך לחלוק אבן או – אם התמיד התהליך לאורך זמן מספיק יהפוך לחול. אם הוא מורכב מכמה סוגי מינרלים – כמו **גרניט** למשל – אז חלקם יימס ויהפוך לטין, שיסיים **כחריסית**, והמינרלים העמידים בפני המסה כמו הקוורץ ודומיו ישחקו ויסיימו כגרגרי חצץ וחול שגודלם ילך ויקטן בהדרגה, עד גודל שממנו כבר לא יישחק, אך אין איסור להתחבר לעצמים מסוגו - **כורכר**.

✓ בחוף הצפוני של אילת מתקיימת סביבת חיים שונה מזו של חוף הים התיכון. החולות שמרפדים את חופי הים התיכון בארץ ועד מרכז הנגב מקורם בסלעי יסוד מהרי חבל נוביה באפריקה, והגיעו לחוף באמצעות מי הנילוס לאורך מיליוני שנים. לחוף אילת, לעומת זאת, מגיע חול שנוצר בעיקר מבליית אבני חול בנחלי אדום-מהמדבר. גרגרי החול המגיעים לים-סוף חלקן מגיע לחוף ובאמצעות הזרמים ירפד את החוף. המים שהביאו אותו, מתאדים, ונשאר מלח (נתרן כלורי), שהולך ומצטבר ונוצרת **מלחה**. בסיור בחוף הצפוני של אילת תכירו גם את המלחה וגם את הצמח חובב המלח **אוכס חד-ביתי**, שיצר כאן סביבת חיים ירוקה ובוצית ששיטפונות האביב נאגמים בה, סביבה זו נוחה ומתאימה לעופות הנוודים, המוצאים בה מסתור ומזון בדרך הנדידה שלהם. חלק ניכר ממנה הוקצה על ידי גורמי הסביבה לשהות זמנית של **עופות נודדים** בדרכם מאירופה לאפריקה ובכיוון ההפוך, הוא **פארק הצפרות**.



✓ מקור נוסף של החול בחוף הים הוא זה הנוצר מכרסום השונית על ידי יצורים שזהו מזונם העיקרי, קרי דגים כמו **הפרפרון והתוכיננים**, הראשונים מכסחים את רקמת הפוליפים והאחרונים נוגסים בהם בשיניהם הנדמים למקור של תוכי ומרסקים אותם בשיני הלוע שלהם. החול עצמו נותר בחוף ונפלט גם בקרבת השונית. אחוז הסידן מגלה שמקורו באלמוגים. בחופים ששיפועם מתון, נפלט חול בעיקר בסערות, ונוצרת שם סביבת חיים של **חוף חולי ודיונות** שם חיים יצורים לא מעטים וחוף אופייניים לסביבות 'רכות'. כאן מצטרפת ה**רוח**. תושבי דרום הערבה ואילת יודעים שהרוח השולטת באזורנו היא **רוח צפונית**, הנושבת מצפון דרומה. גם הרוחות המערביות שנושבות מהים התיכון והמזרחיות מהמדבר, נושבות אל תוך **עמק הערבה** ומצטרפות לרוחות הצפוניות. כך, כ-80% מהרוחות נושבות מצפון דרומה ויוצרות גלים, שכלל שפעולת הרוח עליהם נמשכת **כנ יגבהו הגלים**. ברוב ימות השנה החוף הצפוני של המפרץ רוגע, וגליו נמוכים. לאורך המפרץ - ככל שנתקדם דרומה מגביהים הגלים, מ-20 ס"מ לכדי 50 ס"מ ובהמשך, לאורך חוף סיני מודדים גלים של 2 מ' ויותר, אחת לכמה חודשים, ובעיקר בעונת החורף, מתהפך כיוון הרוחות ואלה ה**ופכות לדרומיות** או אז אנו צפויים **לסערות גלים בגובה 4-5 מ'** הנשברים בחוף. **פליטת-ים**: אצות, עשבי-ים, צדפות וקיפודיים שהגלים זרקו אל החוף, וגם פסולת עירונית. **נסו לענות לשאלה הבאה:**

מדוע פגיעת הגלים מסוכנת יותר בקרבת החוף והרבה פחות מזה בים הפתוח?

בתמונות מימין: שיח של **אוכס חד-ביתי** הסובל מליחות גבוהה מעל לזו של מי הים, שולט בצמחיית החוף הצפוני, ה**רוויה מלח**. **צפור קטנה** – **כחול-חזה** – ששוהה מספר ימים, או **דורס** כמו **חיוויאי** (עיט הנחשים) **שצד** לגוזלו נחש. כולם מצטופפים בעונות הנדידה בפארק הצפרות שביער האוכמים. **צילומים: י. דפני**

טבע מלאכותי: מבט דרך חלונות המצפה התת-ימי

✓ בוודאי תאמרו: מדוע שנלך למצפה התת-ימי כשהים כולו למרגלותיכם? נכון. אין כמו הטבע, כדי להראות לנו את מכמניו. אבל, כמו בעת שהשמש במרומי השמיים מרכיבים משקפי שמש, הבולמים אור חזק מדי, חלק ניכר מהיופי הם אותם מרכיבי הנוף שמסתתרים בסדקי השונית ומבוכיה. כמו זכוכית מגדלת המכוונת על פי המתכננים, קל וחומר ללמדך: הרבה שעות מקסימות ביליתי מול חלונות המצפה והאקווריונים שלו, והרבה תובנות גזרתי מהם. מבפנים מנקים את החלונות מדי יום, אך מבחוץ, בתוך האקווריונים או בים עצמו, החלון הוא בעצמו מצע מועדף להתיישבות של יצורים ישיבים. ישנה פינה באקווריון הכרישים, שם אני מתעכב מדי פעם כדי לראות ולצלם את כוכב הים הזעיר, הנקרא **כוכבן**. כל גודלו הוא פחות מס"מ אחד, אך יש בו הרבה יותר מה לראות. ראשית, **מספר זרועותיו**. לכוכב ים "נורמלי" יש חמש. לקטנים אלה יש תמיד יותר או פחות. פחות זה לאחר שעבר **קטיעה עצמית** (אוטוטומיה - לא אוטוטומיה, כמובן) הגוף מתרכך (עובדה - בקווצי העור **הקולגן**, החלבון המייצב את הגוף עובר ריכוך - ובמאמץ קטן הוא נחצה לשתיים, כל חצי לעצמו. אולי צורת רבייה או תגובה לטורף כלשהו (למשל כמו לטאות שמשילות את הזנב). כך או אחרת, הכוכבן עובר שיקום ובתוך זמן קצר אפשר להבחין **בחצי הקטוע ניצני זרועות נוספות**, קטנות יותר שבתום התהליך מספרן מגיע לשש ויותר, והם לרוב בגודל שונה - ישנות וגם מחודשות.

✓ עוד מוצאים על חלונות "לא נקיים" **פלנולות** (עוברי אלמוגים) שהתיישבו על הזכוכית ויהפכו ל**פוליפים** של אלמוגים. בתחילה רק אחד, המכפיל את עצמו וייסד **מושבה**. ותולעים סליליות, שלהן קונכייה כרוכה כמו לחילזון? וחלזונות מהסוג שמתחיל כחילזון מפותל וממשיך כצינור. לכן נקראות **שלשולן** או **צינורן**. האמת, תוכלו לראותם גם על חלוקי חוף בתחום הכרית, אבל שם דעתנו מוסחת לרוב על ידי המראות הגדולים והצבעוניים יותר. כתרגיל חינוכי, **הייתי ממליץ על הכנסת אריה ישרן**, לפינה מוגנת בחוף, במי אפסיים. בתוך מספר שבועות כשתוציאו את האבן (בקשו רשות, ואל תשאירו אותה שם) תוכלו לראות ולצלם מתחת למיקרוסקופ בהגדלה מועטה - פי 10 או קצת יותר את מי שהתיישבו עליה. על חלונות המצפה, אם לא מנקים אותם באופן סדיר, רואים אותם מהצד התחתון. זהו היתרון של המצפה והאקווריון על הטבע, שבו במאמץ מזערי תוכלו לגלות לא מעט ממכמני הים.

מראה מעל הגשר



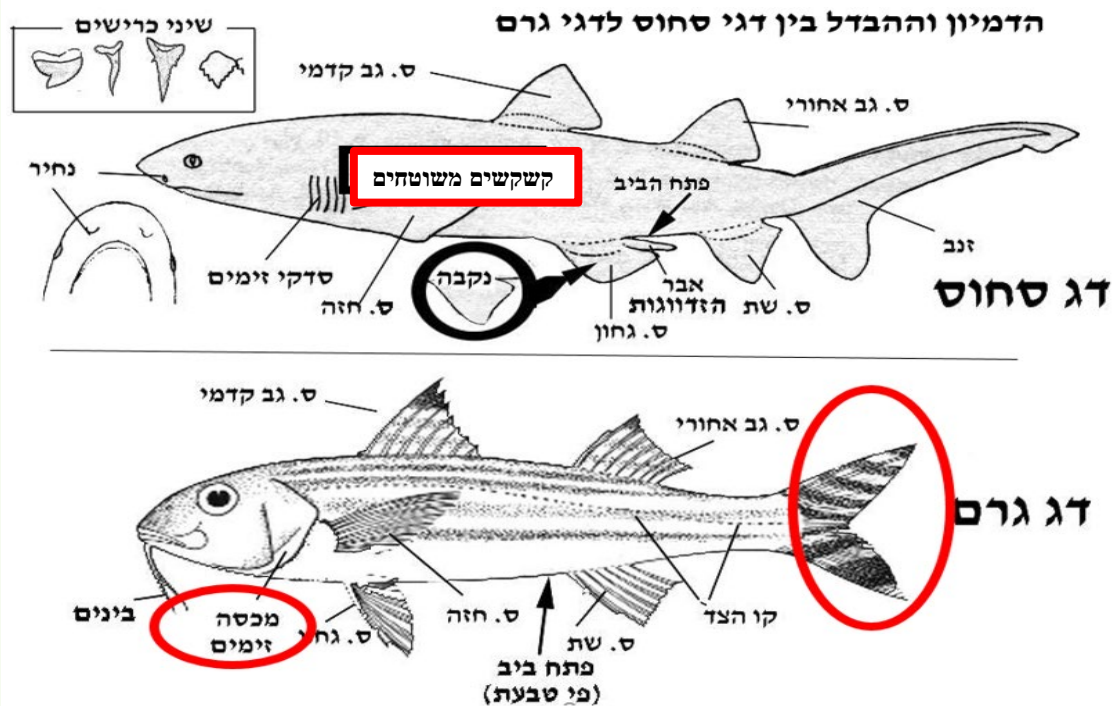
בתמונה: כבר בדרככם למגדל המצפה, הציצו כלפי מטה למים ושימו לב '**לחגורות השונית**' לאזורים ששמן רשום ברצועה הבהירה שבתרשים מעליהם. מי מכן שכבר ראה שוניות ברחבי הגלובוס יתפלא כיצד שטח שאינו עולה על מגרש כדורגל, יכול להכיל כל כך הרבה סביבות חיים תת-מימיות. זהו נס מקומי שעליו יש לשמור !!! **למטה מימין - תולעי סליל, תולעי צינור, ספוג טפיל על אלמוגים וקופסינון צעיר בין קוצי הנזרן. צלם: י. דפני**

פרק ח' דגים: סחוסאים - כרישאים – (עבודה עצמית*) 88-80

כרישים הם (כמעט) הדגים הקדומים ביותר הידועים לנו כיום. קדמו להם צמד, שהוא דג חסר-לסת ודגים עגולי-לסת, שנכחדו. לכרישים **שלד סחוס**, שמחזק בגיר בבגרותם, אך לרוב אינו משתמר במאובניהם ואנו מוצאים בעיקר את שיני הכרישים, שכמעט כולם טורפים, אך לקטנים והבינוניים יש **מבנה הידרודינמי** המתאים לשחייה יעילה. בעלי דמיון מבין הקוראים יוכלו בקלות לחשוב על כך שעיצוב המטוסים המהירים של ימינו, או טילים, מחקה אותו במידה רבה נעזר בהם בשל עיצובם והתאמתם לשחייה מהירה עם חיכוך נמוך במים.



בתמונות, משמאל ובכיוון השעון: כריש שונית לבן-קצוות, כריש שונית שחור-סנפיר, כריש לווייתני עם דבקים, ופטישן. צילומים: ד. דרום, א. דיאמנט, מ. לוין וג. רנדל (מועתק מספרו Randall, J. Red Sea Reef Fishes).

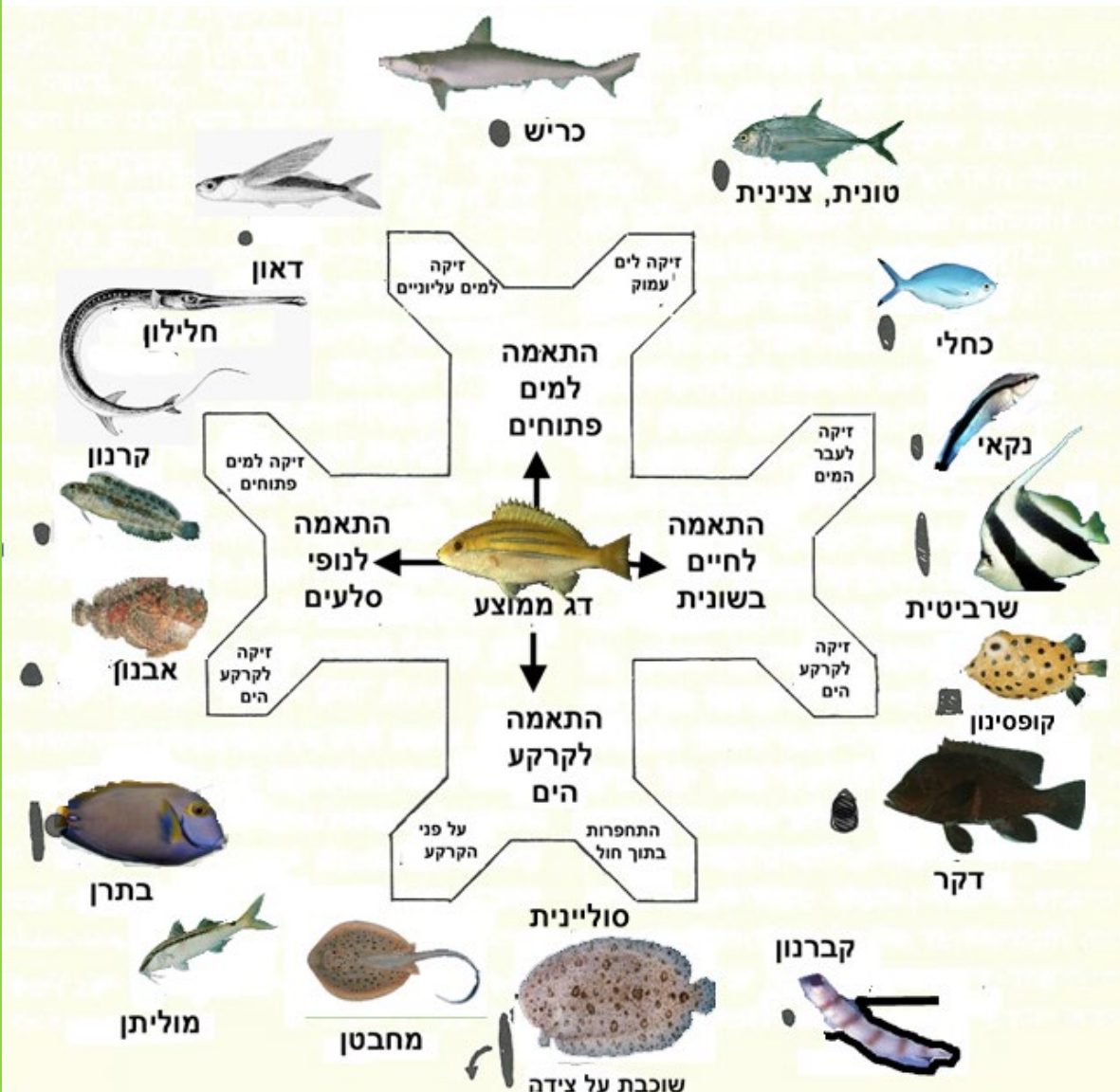


עבודה עצמית: השוו בין שני סוגים אלה ותארו בכתב לפחות חמישה הבדלים בין דגי סחוס ודגי גרם: זנב, זימים, חרטום, קשקשים, אברי הזדווגות ומכסה זימים. קראו גם על שלפוחית השחייה, אבר קו הצד ואופן הפרייתם (פנימית, על ידי הזדווגות או חיצונית על ידי השרצת ביצים או/ו זרע).

מתאר גופם של דגים תואם סביבתם – (עבודה עצמית)

✓ כל ילד יודע לצייר דג, אבל מי שינסה להבין על פי צורתו של הדג, שאף פעם איננה מקרית, מהי הסביבה שאליה הותאם, לא תמיד יידע לתת את התשובה הנכונה. ניסינו, בעזרת תלמידים, לבנות דגם העונה על השאלה – לאיזו סביבה הותאם הדג הזה והזה, ולדעתנו, במהלך ההתפתחות שלהם נתקלים בעלי חיים באתגר שגורם להם להתפתח – וחשוב לומר שזוהי לא החלטתו של פרט זה או אחר, אלא 'הימור' של קבוצה מסוימת שהצליח ואפשר את שרידותם בסביבה שאליה הגיעו והצלחתם להוליד צאצאים שהמשיכו בכיוון המסוים הזה. דוגמה אחת, מהאזור המצורף הוא הכחלי, דג ממשפחה של דגי קרקע (כמו זה הנמצא במרכז הציור) שעבר לחיות במים הפתוחים שלצד השונית. הוא התאים את צורת גופו לחיים במים הפתוחים.

✓ (ראו טונית או צנינית) וצבעיו המסווים אותו בשחייתו בחלל המים. עבודה עצמית שתוכלו לבצע בעצמכם: הן בין אקווריוני המצפה או בשחייה ושנירקול במים, תוך הסתייעות בתמונות הממוינות למשפחות וסדרות, ב'אתרי דפני'. הצעת רמז: (1) בחרו דג שמעניין אותכם לבחון את צורתו, זהו אותו, והשוו אותו לבני משפחתו – באותו דף. (2) שימו לב לצלילית הכהה המופיעה בתחתית כל ציור המייצגת את עוביו ותנוחתו של הגוף בטבע. (3) נסו ותצליחו לזהות את סביבתו הטבעית על פי האזור כאן, ואם תתמידו, תוכלו לזהות יותר ויותר מינים ולדעת יותר ממהו על סביבתם. (4) אני מציע את בני משפחת הפרפרוניים: (עמ' הבא) כ-15 מינים במפרץ אילת מהם, כמחציתם מינים אנדמיים (חיים רק בים-סוף) אך לפחות בכמה מהם אפשר בקלות יחסית לזהות מיהם קרוביהם מחוץ לים-סוף שבהשתנותם נוצרו המינים האנדמיים. במקביל, בדקו את אחד המשתנים הכי מוזרים – באילו סנפירים משמש כל דג בעת תנועתו במים (בעמוד הקודם).

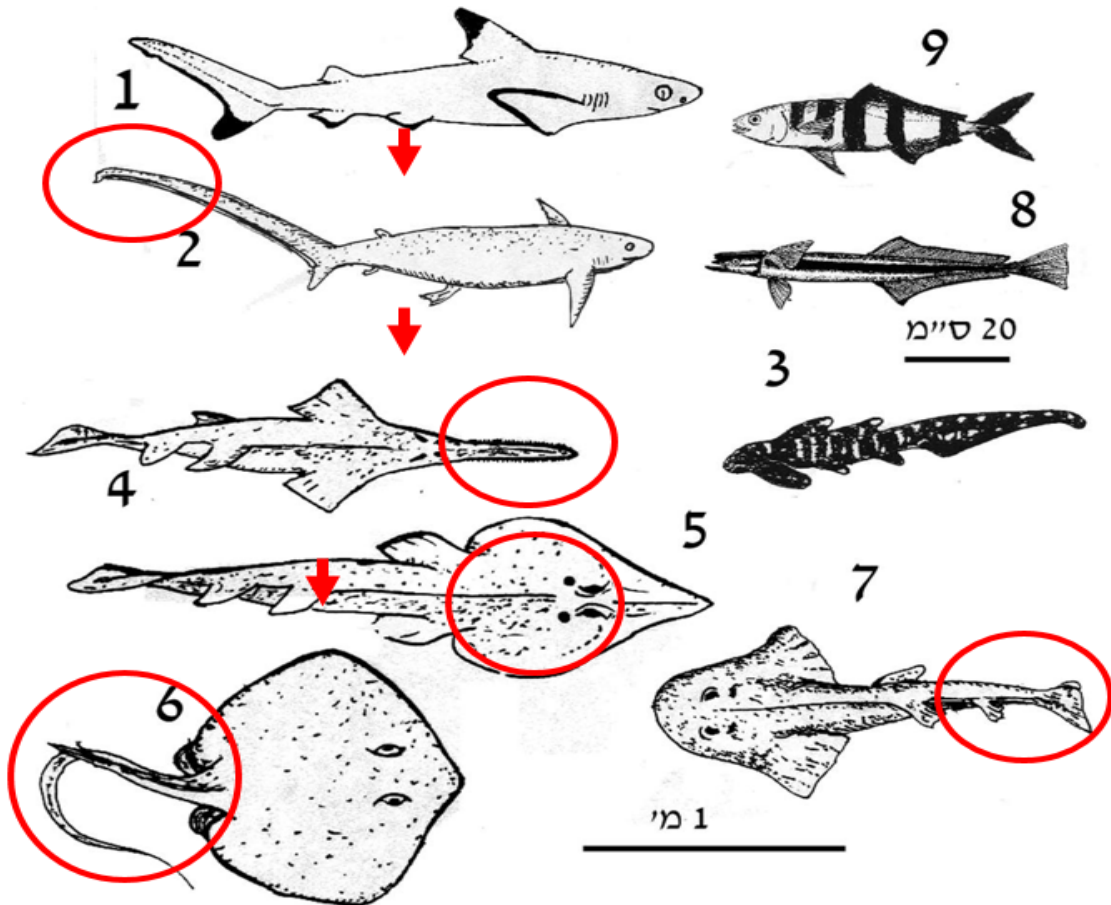


עיבוד מקורי: התאמת דגים לסביבתם גם במידת העובי ותנוחתו- מצבו, אופקי או אנכי (בצלילית הכהה) - י. דפני

סחוסאים – המעבר מכרישים לבטאיים

✓ בציור מורכב זה מהספר "מפרץ אילת מים-סוף ועד סופו" נצביע על תשע דוגמאות הממחישות את האבולוציה של מעבר מכרישים לבטאיים < לבטאיים -, שהם סחוסאים אחרים, וכן אפיונם של כמה דגי גרם המעורבים בחייהם של כרישים, כמו (9) "נוט הכרישים" דג שנראה שוחה לרוב בקרבת ראשו ופיו של כריש טורף. הוא 'אינו מנווט' את הכרישים, כמו שפעם חשבו, אלא ניזון ממפל הפירורים מפיו של הכריש. הדבק (8) הוא דג גרם (רגיל) שפיתח אבר הצמדות לעצמים בתנועה, בו החלק הקדמי של סנפיר הגב המוקף בקרום היוצר ריק סביבו. הוא נטפל לכרישים, אך גם לצבים וגם לצוללים!!

✓ (ראו כתבה על "האם יש כרישים בשמורת האלמוגים?" - עמ' 139) ; את (1) כריש השונית שחור-סנפיר שאין רואים בשמורת האלמוגים של אילת, אם כי בחופי סיני ראינוהו בשפע. (2) הוא הזנב, כריש ארוך זנב. ומכאן המעבר האבולוציוני לבטאיים: (3) כריש שועל, שזנבו ארוך; (4) מסורן, הניכר בחרטומו המשונן. (5,7) גיטרן וכינורית בטאים רחבי קדמת גוף. (6) הוא טריגון, בטאים מתקדמים – מחבטן, חשמלן ועוד. באחרונים ניכרת הצטמצמות החלק האחורי של הגוף על חשבון סנפירי החזה והראש. שימו לב להערה על הקוץ שבבסיס הזנב, שהופך אותם למסוכנים.

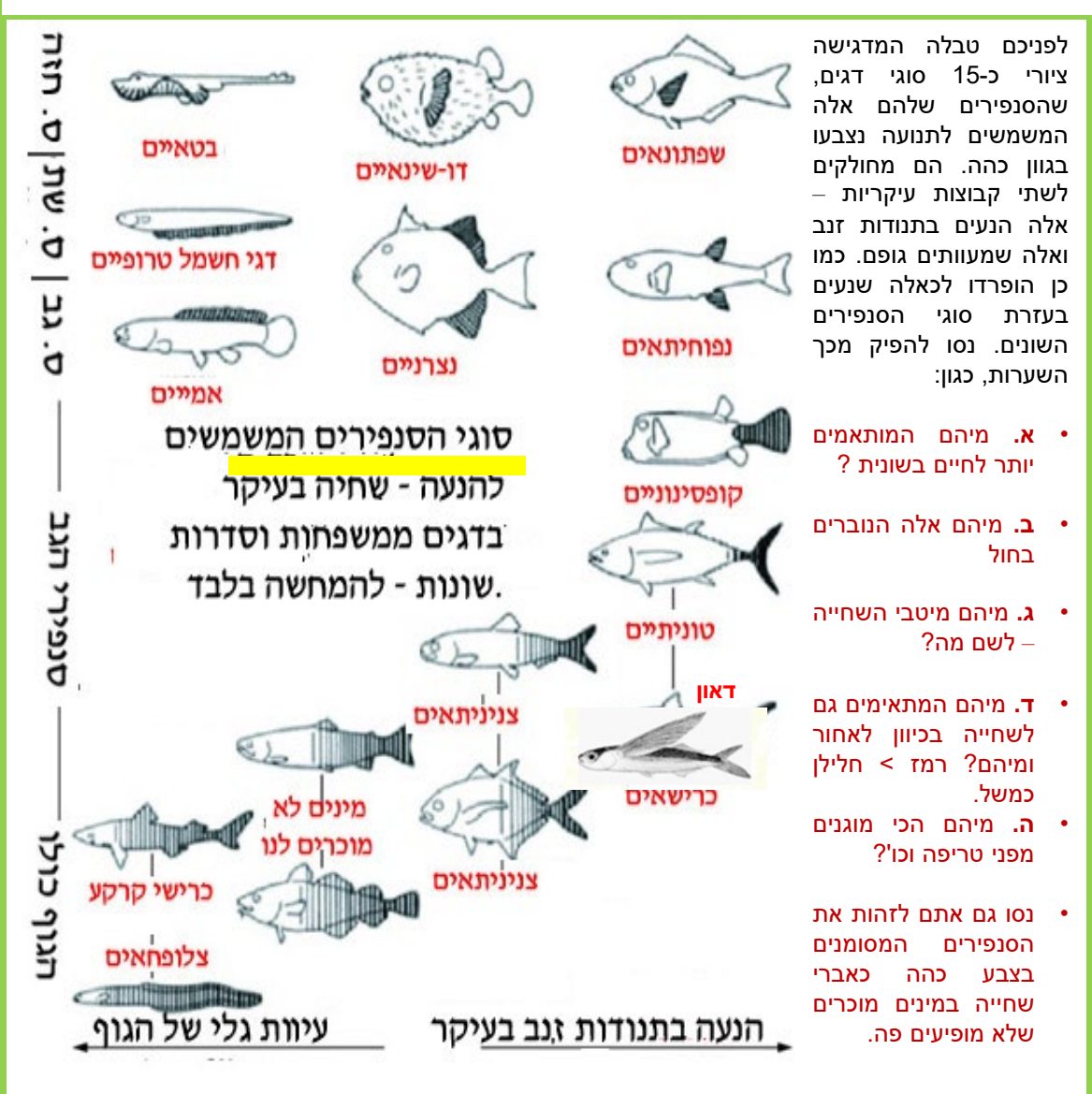


✓ הערות ותובנות: הבטאים הם סחוסאים בעלי גוף משוטח שחלקו האחורי הצטמצם והתנוון - כהסתגלות לחיים על גבי הקרקע - עד שבכמה מינים נותר כשוט-זנב ארוך. במקביל התרחבו מאד סנפירי החזה, ובכמה מינים הם מקיפים את רוב-רובו של הגוף. רואים מעבר מודרג מהצורה הכמעט כרישית של המסורן, וקרוביו הגיטרן והחשמלן שחלקו האחורי של הגוף הצטמצם אצלם והתרחבה קדמתו, ועד לשיא ההתפתחות המוזרה הזאת. בטריגונים והבטאי היחיד המנטה שהפך לדג מים פתוחים – (אין צילום שלו). בסחוסאים בכלל, ובמיוחד בחשמלן, סידור השרירים ובידודם יצר אבר חשמל המשחרר מתח גבוה, שבו הוא מהמם דגים קטנים כדי לצוד אותם. במקביל אבר חישה מיוחד מאפשר להם להבחין בטרף המסתתר בחול. בטריגונים (6) יותר מן האחרים, קוצי סנפירי הגב, ששימשו בכרישים קדמונים, שרדו והם בולטים מבסיס הזנב הארוך. והם מסוכנים! כבר מציור זה תוכלו להבחין בשלוש המגמות שהזכרנו כאן – הצטמצמות החלק האחורי, הפיכתו לחוט ארוך, התרחבות הראש והחזה, והפיכת קוצי הגב לנשק הגנה יעיל ומסוכן לצוללים. כתרגיל, השוו את המגמה של הבטאים להסתגלות לחיים על קרקע רכה, בשונה מהסוליתאים (עמ' 67).

השימוש של דגים בסנפירים – (עבודה עצמית)

מזה אלפי שנים המין האנושי מנצל את הים גם כמקור מזון אך גם כאמצעי להרחבת הסחר עם יבשות רחוקות שמעבר לים. מטבע הדברים אנו לומדים את הדרך שבה דגים ויצורי ים אחרים מניעים את גופם למטרה דומה. כבר בעבר נוצלו בעיקר הרוח ותבונת האדם כדי לבצע זאת, תוך הצצה מתמדת לטכניקות שפיתחו הדגים. אמנם, את המדחף **גילתה האנושות** לפני זמן רב, אך השימוש בו בספנות החל במאה ה-19 עם המצאת מנועי הקיטור. מאז עיצוב המדחף השתפר לשלמות כמעט, אך הוא עדיין פחות יעיל מאשר המנגנון הטבעי של הדגים ששוחים בו תוך שימוש בסנפירים במקום במדחפים, בדגש לצמצום בחיכוך וייעול השחייה. אך גם האדם לא ביטל את זמנו. הוא חקר את הקשר בין צורות הדגים, ואברי התנועה שלהם לבין ההצלחה בשרידותם והשינויים שהוטמעו במערך התורשתי שלהם.

שנים הקדשתי להתבוננות בדרכים המיוחדות, האופייניות בדרך כלל לדגי משפחות מסוימות שבהן הם נעים בסביבתם. קרוב לוודאי שיש קשר בין כל טכניקה כזאת לבין האתר שבו ינועו בשחייה שקטה ומעוטת חיכוך, המאפשרת להם לחמוק מפני טורפים או לקדם את עצמם בטריפת הדגים והיצורים האחרים שמהווים את מזונם. חוקר אירופי, שחקר את הנושא העלה את האזור המצורף שאני ממליץ לכם לאמץ כדי ללמוד את דרכי השימוש שעושים הדגים השונים ולהתעמק בקשר שבין צורות הסנפירים ומיקומם על גוף הדג, לבין אורח וסגנון השחייה שלהם. המקום שבו אפשר לתרגלו הוא המצפה התת-ימי או האקווריונים שבו. יש לזכור שכל 'חידוש' באורח השחייה שלהם חייב להיות מתורגם לשינוי במבנה הסנפירים וצורתם. המחקר לא התייחס לתפקיד של **שלפוחית השחייה**, המייצבת את הדג בעומק הרצוי לו, ומתעלם מעשרות וריאציות של שימוש בסנפירים, ביצורים כמותנו גם אנו מנסים לחקות בבואנו לתכנן ספינות ואף מטוסים על פיהם.



- נסו גם אתם לזהות את הסנפירים המסומנים בצבע כהה כאברי שחייה במינים מוכרים שלא מופיעים פה.

דגים מיוחדים שתראו מאחורי הזכוכית במצפה התת-ימי



תמיד טוב להתחיל נושא חדש עם פרטים שמכירים מקודם. את אלה אולי למדתם מהספר הדיגיטלי "אלף-בית של דגים":

✓ **נקאי** - דג קטן שלמד לשתף פעולה עם דגים גדולים ממנו – כולל טורפים מובהקים, הזקוקים לניקוי. הוא ניגש אליהם ומנקה אותם מטפילים הנצמדים לגופם. הוא גם מעז לחדור אל תוך פיהם לנקותם. הטפילים נאכלים על ידו והמתנקים מתרחקים מ'תחנת הניקוי' כשעורם נקי.

✓ **לדג אחר, חקיין הנקאי (מתחתיו) דגם צבעים כמעט זהה** והוא מנצל את הדמיון ביניהם לקטוף חלקי סנפירים של 'הלקוחות'. שימו לב לצורת השחייה של שני המינים הללו, שמיצגים שתי משפחות שונות – למעלה שפתוניים, מתחת, קרנוניים. נוהגים לסווג חקיינות זו כ'**חקיינות תוקפנית**'.

✓ **פזית** היא דג בגוון זהוב המפזז בקרבת האלמוגים. הם מתרחקים מהאלמוגים ללכוד יצורי פלנקטון זעירים, וחוזרים לשנת הלילה למצוא מחסה בעת מצוקה. אצלם התגלה לראשונה **חילוף זווית**. פזית נולדת כנקבה, ורק לאחר שתגדל ותטיל ביצים ותתרבה, תוכל להפוך **לפזית זכר**, שלו גוון שונה – ורוד-צהבהב, אם ימצא להם מקום. **זכר הפזית תוקפני** ושומר בקנאות על מקומו במים. לשם כך הוא מבצע **צילול ראווה**, שנועדו להרתיע מתחרים בני מינו.

✓ **שושנון** הוא 'דג השושנה' (נמו בלשון הילדים). דג חום-צהבהב עם שני פסים תכולים. רואים אותו לרוב כשהוא משתכשך ליד ובין **זרועות שושנת-ים** גדולה, שבחסותה הנקבה (היא עצמה) מטילה ביצים ומגדלת את הדגיגים שלה. זרועות השושנה צורבות בדרך כלל, אך חסינות מפני צריבתם, והן מגינות עליה מפני טריפה. השושנון מצידו גומל לשושנה ויש אומרים שאף מביא לה **פיסות מזון למאכל**. גם אצלם יש **חילוף זווית אלא שהוא 'הפוך'** - נולד כזכר המתחלף לנקבה (**להבדיל מפזית או דגי שונית אחרים**).

✓ **קיסר הפסים** הוא דג יפהפה ממשפחה צבעונית ביותר. שוכן שונית מובהק, הניזון מפלנקטון אך גם מבעלי חיים זעירים בשונית. הדגיג הקטן בפניה העליונה של התמונה הוא צעיר של אותו מין, שנושא דגם שונה. יודעי דבר טוענים שדגם הצבעים השונה של הצעיר בא **להגן עליו מפני תוקפנותו של ההורה**, שרואה בהם יריבים, ותוקף אותם.

זה על קצה המזלג. היכנסו לספר הדיגיטלי החינמי "**אלף בית של דגים וחיות-ים אחרות**", ותראו עוד דוגמאות כאלה, כולן משוניות אילת. לכאורה זהו ספר לתלמידי הכיתות הנמוכות, אך המידע אמין, ולא יזיק גם למורים ומדריכים, ולהורים שרוצים להכיר לילדיהם את יצורי הים של מפרץ אילת את הקישור לספר תמצאו **כאן בציר** או בדף השער של "**מדריכי הים של ד"ר י. דפני**": **לקישור לאתר שנועד לתלמידים לחצו על הכותר של הספר**.

לפתיחה לחצו על הכותר





✓ כידוע, רוב הצוללים וחובבי הים פוחדים מכרישים. ולא בכדי. כמעט כל אחד ראה את הסרט "מלתעות", ואנו באילת זוכרים גם זוכרים את התיירת הגרמניה שהותקפה ומתה מאוחר יותר, משיני כריש ים פתוח (עמלך, או כריש טיגרי, שסימן הזהות שלו - פסים כהים לרוחב גבו). בחופי סיני נרשמו מדי פעם תקריות, אך רבות מהסכנות האורבות לנו המשנרקלים, רובן מוגזמות. יש כמובן הרבה הגזמות שחלקן הפך למיתוס: סכנות אורבות לנו בים, שבהן מהגיה מבין הצללים דמות שגם החזקים והמנוסים מחסירים פעימה לפני שנפגשים בה. את הכריש הראשון פגשתי על חוף אום-רשרש, היה **כריש לווייתני** שהוא הכי לא מסוכן, שרבים באו לצלמו פוגשים אותה. כרישים מהווים טורף, ואפילו טורף-על בבתי גידול חופיים, כרי דשא תת מימי שוניות מבודדות ואכן יש כרישים באילת הראשון שראיתי בחוף היה מוטל על סלעי החוף מול בית הדייגים, שפרשו רשת והלכו לישון, והוא נלכד בה, על יד **בית הדייגים** כשכל מי שנזדמן למקום טרח להתייבב ולצלמו. אלה שבדקו את לועו לא מצאו בו שיני טרף ולמדו לאהוב אותו, וכיום הוא מבקר שגרתי. בשונית על דגיה ומבקריה לא נמצאו כרישי שונית, אפילו בלילה, כשחיפשתי.

✓ **כרישי שונית בעיקר מהסוג Carcharhinus הם טורפי-על**, שאין סיבה שלא יתגלו בבית הגידול הטבעי - קל וחומר שמורת טבע - שם נצפה לגלות את **טורף-העל** ששולט על המערכת האקולוגית הזו, ולא שלא חיפשתים. ניצלתי כל הזדמנות לחקור את תכני הקיבה של כל כריש מים פתוחים שנקלע לאילת וניצוד, כמו **כריש טיגרי** שנדוג באילת ונברתי בקיבתו שהכילה כמה עצמות פרה וקופסאות שימורים שלא נפתחו - לא היה לו פותחן - מן הסתם אשפה מאחת הספינות שעגנו בנמלי אילת או עקבה. לעומתם, כרישי השונית שהכרתי מתצפיות ומהאקווריונים במצפה התת-ימי, אותם הביאו הדייגים מדרום סיני.

✓ **הזדמנות נדירה לחקור** לסיבת היעדרותם נפלה בחלקי. כשחבר (שמו שמור במערכת), קצין ביחידה הצבאית באותה עת, הביא עימו סירת מרוץ קטנה והיה יוצא בשבתות לסיבובים במפרץ. הצלחתי לשכנעו לבצע עימי מטלה מדעית - לחבור אלי בחציית הגבול למצרים - ש...שלא היה מאויש - על ידי המצרים, ולבדוק מעברו האחר של הגבול. בשבת אפרורית של פברואר, כשהחוף היה ריק מאדם יצאנו לדרך. התייצבנו בעמדת הגבול, ודיווחנו על יציאה לשעות ספורות. קיבלנו את ברכת הדרך, ומיד חצינו את הגבול הימי. לא נדרשנו להיעדרות רבה. חנינו ליד מוצא נחל גשרון (ואדי טאבה) ליד דקלי הדום, שם ידענו שיש 'קניון תת-ימי' צר ורק הצצתי פנימה בשחייה

✓ **וכבר ראיתי כריש שונית שחור-סנפיר**. ועוד אחד. **בינגו** - אמרנו: אם כבר שניים אז נמשיך, והפלגנו דרומה לעבר **אי פרעה** (ג'זירת פרעון) שידעתי שיש בו נמל ומצודה מוסלמית מימי הביניים, אך טרם הספיקונו לבקרה. אחרי כחצי שעה של הפלגה, ללא כל מפגש עוין, הגענו למעגן

✓ **חברי רץ במהירות במעלה** הגבעה אל המצודה והחל לתור בין החורבות ואת התלהבותו שמעתי בקולי קולות שנשמעו היטב. מתוך נאמנות למשימה עטיתי את המסכה והצנרן וכבר אני שוחה להקיף את האי, התעלמתי מהאטרקציה הארכיאולוגית. **עוד שלושה כרישי שונית** מנתי לפני שגמרתי את ההקפה. רעדתי מקור, אך את המשימה ביצעתי. חמישה כרישים במרחק של כ-8 ק"מ מהשמורה באילת. מעולם לא בדיתי מליבי הרפתקה כזאת, השתדלנו שתישאר חסויה. שלוש שנים עברו בטרם התחוללה מלחמת ששת הימים ולאחריה כבר ראינו כרישים לאורך כל החוף, בסיני. אך המראות וההתרגשות שנגרמה לי אז הם עדיין כאן.

✓ **את החבר כבר שכחתי**, אז לאחר שהגענו לאילת התחמקנו ולא דיווחנו, יותר מחשש "עינא בישא" של חקיינים והפחד שניענש. כך או אחרת, מאז 60+ שנים עדיין לא ראיתי כרישי שונית בשמורת אילת, צוות 'רשות הטבע והגנים' היה שמח לדווח על הימצאותם. חברים שנזדמנו לסיני באותה תקופה העידו שראו כרישים 'רבים' באזור זה באותה תקופה, לדעתי הם קצת מגזימים. **האם יש לכם הסבר אחר?**

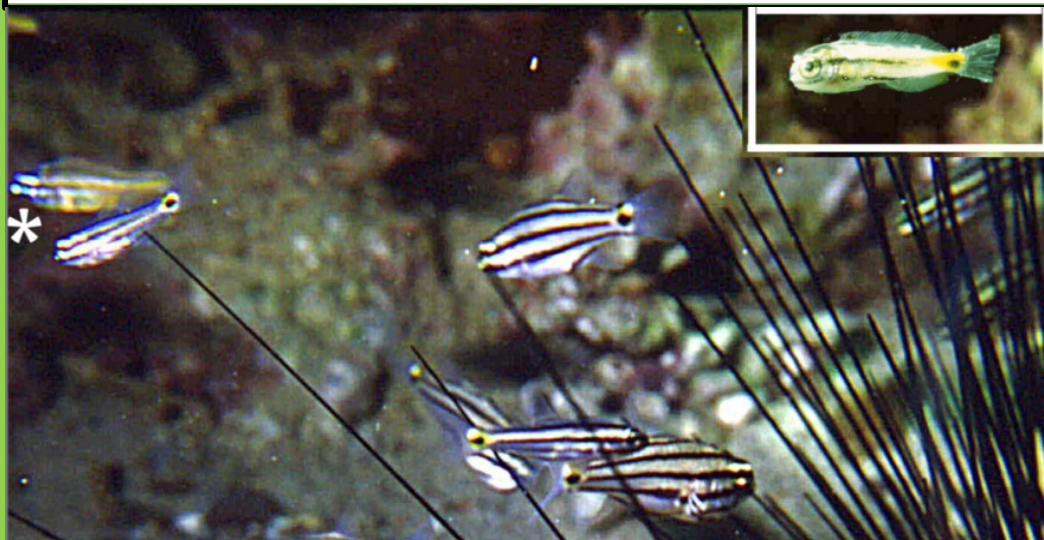
בתמונות : בטויל בדרום אמריקה, הגעתי לאיי **הגלאפגוס**. המצלמה התת-ימית שבאה אתי הצדיקה עצמה והכריש הראשון וכמעט היחיד **שצילמתי** שם היה המין **כריש-שונית לבן-שוליים** שתיאר **לראשונה החוקר ריפל מים-סוף**. הצילום **משמאל של אותו מין** בסיני על ידי **עוזי צ'פלין**, **זיכרו לברכה**, ידידי **מביה"ס שדה באילת**, **צילום הכריש שחור-הסנפיר** המופיע בספרי זה צולם על ידי ידידי **ג'ק רנדל**, **חוקר דגים מומחה עולמי** לדגי השונית הטרופיים, **שנפטר אשתקד**. **ספרו - "דגי ים-סוף"** שימש אותי לרוב.

נחשו-נא: האם זה דג או נחש ? רמז, זוהי הטעייה !

✓ הדג מירנון זעמני (*Myrichthys colubrinus*) הוא חקיין המחקה בהצלחה יתרה את הנחש הימי רחב-זנב צהוב-שפה (שם מדעי: *Laticauda colubrina*) לנחש ראש כהה וזנב פחוס. למרות שאני בטוח שהנחש הארסי הזה אינו מצוי ביים-סוף, עדיין 'ליבי מחסיר פעימה' בראותי את הדג.. באילת נפוץ יותר קרובו המירנון המטבעוני שלו כתמים דמויי מטבעות כהות. (היזכרו כדוגמה, בנחש הצפע היבשתי – מין ארסי מאד, וזעמן המטבעות הלא-ארסי – הקבלה מעניינת, הלא כן?)



בתמונות: עוד דוגמה לתחפושת שאף היא מבלבלת לא מעטים. הדג התוקפני ארסנית כחולה (*Meiacanthus nigrolineatus*), שבוגריו מצויים בניבים חדים, שהוא תולש נתחים מסנפירי דגים אך הצעירים שעדיין חסרי יכולת להזיק, אלה מאמצים דגמי צבע של דג להקני – כילון ארבע-קו, ממשפחת חשמונניים, ושוהים בלהקות הצפופות של החשמון. כך הם מוגנים לאורך תקופה זו. תארנו אותו כמשתייך לסוגת תצוגת תחפושת שכינינו 'תחפושת להקתית שפורסם אצלנו' (Dafni & Diamant, 1984). צילומים: Nogood, ויקיפדיה; א. דיאמנט. (ראו *)

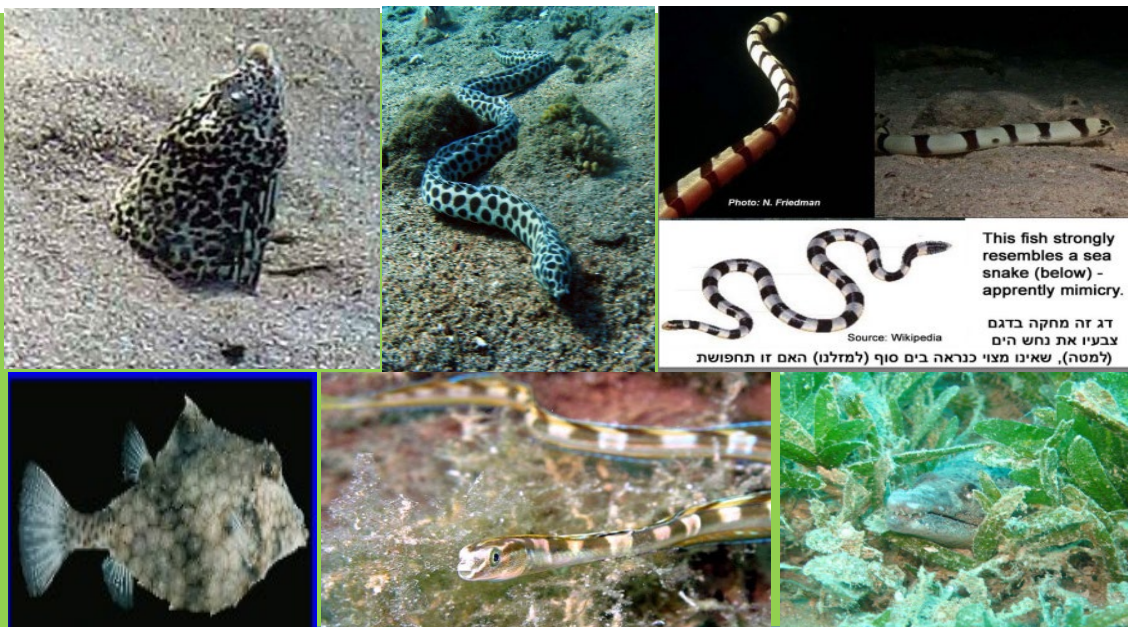


דגים וקיפודי-ים על מדשאות עשבי-הים

✓ **עלי' וענפי' עשבי-הים מסתירים** בחובם עושר זואולוגי לא מבוטל. רוב מיני דגי הקרקע מבלים שם את השבועות הראשונים לחייהם, כשהם נדחקים למקומות המסתור ש'יערות' אלו מספקים להם את היכולת 'להתפלש' ב'רוקת' שלכאורה נראית חד-גונית, עד שיורד להם האסימון' והם מגלים שגם כאן, כמו בשונית, אין רגע דל. להקות גדולות של דגים קטנים חולפים מעל ומתחתך. סבך העשב יכול להסתיר בחובו את קוצי הנזרן **ארך-הקוצים** (*Diadema setosus*), שגם הוא וקוציו מהווים מיקרו-סביבה שדגים בני יומם נדחקים אל בין קוציו הארוכים. אגב, כאן אני מרגיש חובה להזהיר מבן משפחתו של הנזרן – **שחורן שונה-קוצים** (*Echinothrix*) שסימנו העיקרי הוא שני סוגי קוצים, ארוכים ולא-חדים ('כמו עיפרון' *E. calamaris*) וקטנים המסתתרים ביניהם – ועליהם כל הכעס. דקירתם מכאיבה לעילא.

✓ **כמה קבוצות אופייניות המנצלת** הן את גופם הדקיק והמוארך שמאפשר להם לנוע בחופשיות בין הענפים הללו, הם דמויי **סוסון-הים** (*Syngnathus*). הוא הידוע לכל, אך שבני-דודו האבובניים למיניהם – **המחטון, הזמורן** או **האבובית** שהמשותף לכולם הוא המבנה הנחשוני, והפה דמוי חדק, שורצים לרוב בסביבה זו. משפחה הקרובה לצלופחים הם **נחשונים** ששם העברי מצרף יחד נחש ודג (נון:-שם מקראי לדג). אחד המפחידים ביניהם, הגם שהוא חף מכל כוונות דזון הוא **מירנון זעמני**. כל 'חטאו' הוא דמיונו, הן בצורה והן בדרך שחייתו במים הנחשי הארסיים:

✓ **פתן-הים**. קצת דומה, אך מאד מיוחד הוא **האריכן** (*Xiphasia*), שאריכות גופו, העומדת בסתירה ליתר בני משפחתו, **קרנוניים** - היא סימנו העיקרי. רובם של המתחפרים בחול, הם **תת-קרקעיים** המחפרים בחול כשרק קדמת הראש מציצה החוצה. לכאורה הם בלתי מזיקים, אבל למרות היותו מנומס וזהיר – כי אמי לימדתי לא להצביע באצבע על יצור או בן-אדם, כי זה לא מנומס, פעם חרגתי ממנהגי זה וקירבתי את אצבעי לראשו של **נחשון** (*Callechelys*), **שנחבא בחול**, כשהחיה התמימה ניסתה לגרור אותה לתוך החול. את העלבון והכאב מהנשיכה נשאתי על אצבעי במשך יותר משבוע. "מפלצת" בזעיר אנפין היא **הנחשון התניני** ששמו האנגלי *Crocodile snake-eel*. אגב, חלק ניכר משוכני הדשא מצוידיים באמצעי הגנה (ראו לדוגמה את **השריונון** (*Tetrosomus*)) וקיפודי-ים מהסוג **קטיפון**, מתכסים לגמרי בעלי העשב, בנוסף לקוצבתים הארסיים שמכסים את רוב שטחו הוא מוגן מדגים טורפים. לאחרונה – 2016 – הופיע באילת 'שפמון', הנקרא **שפמית** (*Plotosus*) (כינויו בין הדייגים - **נוראללה**) בלהקות של מאות ואלפים, הנעים יחד בלהקה צפופה וניזונים מטריפת יצורים קטנים מהם. במקביל, הגיעו דגים אלה לחוף הים התיכון במעבר דרך תעלת סואץ ורואים אותם בכמה חופים במזרח הים התיכון. .



בתמונות: למעלה מימין דגי **מירנון זעמני** (*Myrichthys colubrinus*) המחקה את נחש הים, שלמזלנו איננו מצוי בים-סוף; **המירנון המטבעוני** (*Myrichthys maculosus*) ראשו של **נחשון משיש** (*Callechelys marmorata*) **המבצבץ מתוך החול**. **למטה, נחשון תניני** (*Brachysomomus*) מסתתר בין גבעולי **ימון הקשקשים**. השיניים הבולטות מקצה חרטומו של הדג מעידות על טורפנותו. באמצע, הדג **אריכן סיפני** (*Xiphasia setifer*) שמשתייך למשפחת קרנוניים. ועוד **שריונון** (*Tetrosomus*). בן משפחתו של הקופסינון. **צילום: מ. לוזין, י. דפני, ע. עומסי וא. לדרמן. ג. Randall**

לא כל יום פורים - תחפושת יש... מלפפוני ים ודומיהם

✓ מה הקשר האפשרי בין **מלפפון ים**, שאין לו לרוב סיבה טובה להתחפש לחשופיות הצבעוניות (שתייה מימין) אלא אם כן... היא - כמו רוב החשופיות - **רעילות**? אכן, הרבה מהצלמים מתבלבלים בין החשופיות, שזוחלות על המצע, לבין מלפפוני הים צעירים, שכנראה עדיין לא פיתחו עור עבה, כרוב מלפפוני הים, צבעי אזהרה - אמיתיים או מדומים - מגינים עליהם מטריפה.



✓ תחפושת מיוחדת במינה מראה הדג **שחמי מפרשן** (*Callopleksiops altivelis*). בשתי תמונות נראה הדג בעמדה מיוחדת לו. בתמונה השמאלית הוא נראה כשראשו מוטא כלפי הצלם באיום (הראש בעיגול האדום), אך אינו מסתיר את מיקומו של 'עין מדומה'. בתמונה השנייה הראש מוסווה נראה הדג בעמדה כביכול 'רגילה' אך מתחפשת לראש של **ניבן פניני** (מורנה) המציץ מתוך פתח כוך (בעיגול ירוק - הראש).



בתמונות: למעלה שני זוגות של **מלפפוני-ים** המתחפשים לחשופיות יבלתית נזירה - חילזון עירום, ולמטה, שתי תנוחות אופייניות של הדג הנדיר **שחמי מפרשני** (*Plesiops altivelis*) שמתחפש לראשו של צלופח ימי. **צילום א. הרפז, ש. ב. קורץ ומ. חן.**

פרק ט' - הלא תיקחנו עימד - לאי בודד ? 89-104

- ✓ **באחת ההרצאות** שנשאתי לציבור של תלמידים סיפרתי שלעיתים אני מהרהר שבין כל האתרים והמופעים שסיפרתי עליהם יש כמה וכמה מהם שהייתי שמח **'לקחת עימי'** לאי בודד ולהיזכר באלה שנגעו לליבי.
- ✓ **בקטעים הבאים** נביא כמה אתרים ותופעות, הראויים להיזכר. הייתה הסכמה בין הילדים שזהו אולי החלק החשוב ביותר בהרצאתי. ברשימה הבאה נתמקד בחופים שאיבדו את חיוניותם בשל החלפת החול הטבעי בחול שנוח יותר לשכב וללכת עליו ברגל יחפה. נתמקד בסלעי הכרית שנברו בהם רבים בעיקר אחרי סערות בחופי שמורת האלמוגים והמוני הרכיכות שהיו כאן והצגתי אותן -
- ✓ **במוזיאון "אילת עירי"**, כדי לתעד ולהזהיר על הידלדלותם בעשורים האחרונים, קונכיות ממדשאות עשבי הים ששימשו "גן הילדים" של חיות ים בצעירותם. הפיכתם ל'טיילת הרטובה' לא שיפרה. והגעגועים שלי למנגרובים, העצים הגדלים על מי הים ונשארו בנוף ש"חזר למצריים", ליוויתי את החוף התעשייתי שזוהם ובאקורד דרמטי עוותו קטיפנים שגדלו בקרבתם והביאו אותי לחקור את קיפוד הים - משימה שלא תמה עד ימינו אלה. אביא את ניסיוני לזהות את מאפייני מגוון המינים שמהווה תיעוד וממצא מרהיב שדווקא שם גיליתי תולעת צינורות שהצטערת על שלא יכולתי לצרפה. -

1. סרטני החולון על גבול ירדן (סיור 1) בחוף עציון.
 2. חופי החול בחוף הצפוני (חווייה 2) שפך הקינט.
 3. הטיילת הרטובה (חווייה 3) 'ללכת במים' תופעה אנתרופולוגית.
 4. אום רשרש (סיור, חווייה 4): חוף-מלון- או שמורה לימודית.
 5. הלגונה בחוף אום-רשרש (סיור, 5) המעבר לחוף המערבי.
 6. חוף "חברת החשמל" (חווייה 6) 'החוף התעשייתי'.
 7. חוף הדקל (חווייה 7) שונית פגועה ומחקר בשתילת אלמוגים בשונית.
 8. שונית מלאכותית של ריפיונאים (אתר 8) ב'ריף הדולפינים'.
 9. סיור-שנירקול (סיור 9) 'לא ריף' ו'קצת דולפינים'.
 10. סיור ושנירקול (סיור 10) קצא"א-הזיהום לא מת.
 11. מהמים הפתוחים (חווייה 11) דגים מעופפים.
 12. צמדת-ים: (חווייה 12) החיים על ובין גופים שקועים.
 13. "סלע משה" בשמורת אילת (אתר 13): חלוץ שמירת הטבע התת-ימית.
 14. מחצבים וחקלאות ימית (סיור 14) סיור חופי, ברגל (אילת, עקבה).
 15. בית לדגים (חווייה 15) אלמוגי ענק מול פזיות קטנות - באום-רשרש.
- אני מוכן לוותר על חלקם, על אף חיבתי אליהם, הם מפגשים 'נקודתיים' שראויים לשימור וטיפול במסגרת של **"שמורות ביוספריות"** קטעי ים, שניתנת בהם הגנה הן לשימושי אדם ובאותה עת לטבע החי וגם לשמש לצרכי התיירות, כחופים המשמשים 'אתרי דגל' הראויים לפעילות חינוכית.



בתמונות (מימין לשמאל), פולפי, הוא המרכיב היסודי בשונית האלמוגים ו-בשושנות-ים. בעת הרבייה, משתחררים לים ביצים או פגיות הצפות עד שימצאו מצע פנוי להתיישבות; השלד הראשון של הפולפי ואת המבנה הרב-פוליפי של אלמוג האבן הבוגר, כולל הסתעפות (ריבוי אל-מיני). צילום: מקורות שונים.

סרטני החולון על גבול ירדן (סיור 1) בחוף עציון*

✓ **תיאור המקום:** חוף חולי, הנמצא בסמיכות למוצב הצבאי "צביה". כניסה לשטח המוצב דורשת אישור מהמפקד במקום. הסיור איננו דורש כניסה כזאת. אפשר להסתפק בסיור בחלק הפתוח לציבור.

✓ **חוף זה,** - היכן: על גבול ירדן, נקרא בשם זה בשל קרבתו לאתר הארכיאולוגי, הנמצא מצידו הירדני של הגבול שזוהה על ידי חוקרים במאה ה-20 כ"עציון גבר" הנזכרת בתנ"ך, ונראה שהוזנח על ידי הרשויות שם.

✓ **חמישה מיני סרטנים** מייצגים את הקבוצה המגוונת הזאת של יצורים ימיים: **חולון-ים-סופי**, 2 מינים - **פרישית ומכדרר מחורץ** - שהם נדירים עד חסרים בחוף הישראלי, **מחוץ למים**. עוד אחד שנדיר כיום - **כריתונית** על קו המים ממש והאחרים - **עשתורת וביישן** במשטחי החול התת-כרית. כדאי להתחיל בחולון, ששוכני החוף הים תיכוני מכירים אולי מהחוף החולי של מרכז הארץ. המין המקומי - **חולון-ים-סופי** נמצא בחוף אילת, אך ורק בצפון המפרץ, בקרבת הגבול עם ממלכת ירדן. **החולון**, שאותו תמצאו בחוף אך ורק בחודשים החמים יותר - מהאביב ועד לסתיו. העובדה שהם מסתתרים במחילותיהם בשל הקור החורפי מסתברת בתצפיות: באמצע החורף מגיעים כמה ימים חמימים, כשטמפרטורת האוויר בחוף עולה על 25 מעלות, אזי יוצאים הסרטנים לשוטט בחוף. בעונת הרבייה וסמוך לה, בסתיו, מוצאים את הסרטנים הזכרים מחוץ למחילותיהם, כשהם עורמים את החול המוצא מהמחילות כדי לבנות 'פירמידות' של חול, המשמשות 'הצהרה טריטוריאלית', כנגד זכרים המנסים לפלוש לתחומם, ובעת ובעונה אחת, גם -

✓ **אמצעי חיזור אחרי הנקבות**, שבחרות מן הסתם את בעל הפירמידה שמרשימה ביותר להיות לה לבן זוג.



* אחד מ-15 המיוחדים שביקשתי 'לקחת עימי לאי בודד' (מסומנים במספר) (ראו בעמ' 89)



בתמונות: אורח החיים של **חולון-ים-סופי** (*Ocypoda saratan*) בחוף עציון. השם 'סרטן' שהעניק לו **פורסקל** **השוודי** שתיאר עשרות יצורי ים-סופיים לראשונה, השתמש בשם הערבי שתרם לו דיג בדואי **צילום: י. דפני**

חופי החול בחוף הצפוני (חווייה 2) בית גידול לצמחי-ים.

- ✓ **החופים הרכים במפרץ מסווגים על פי גודל הגרגר ל-חוף חולי, סילטי או טיני. נדגיש כי אין זהות בין מצעי החוף היבש ואלה שבתוך המים.**
- ✓ **חוף חולי אמיתי, ממוצא יבשתי, יימצא בעיקר סמוך לפתחי הוואדיות, או בתחתית מדרונות העוצרים התקדמות של דיונות חול על היבשה. החול מצטבר על החוף ומוסע לאורכו ולרוחבו בפעולת הרוח והגלים, שאינה מתירה להם להתלכד לאבן. חופים חוליים שאינם בתנועה מתכסים באצות - בעיקר מיני **שלוחית** (*Caulerpa*) - ובעשבי-ים שונים (שמקובל לראות בהם חזרה של צמחי יבשה ים) או בהרכב מעורב שלהם, אשר לטווח הארוך מסייעים בליכודם. יש חפיפה בין צורת חוף זו לבין הלגונות (להלן), וחלק מהיצורים החיים כאן משותפים לשני סוגי חוף אלה. ייחודי לחוף כזה הוא ה**מיתרן** (*Ptychodera flava*), שנזכרו בהמשך, כנציג לקבוצת מעבר לבעלי החוליות.**
- ✓ **בחופים חוליים, בחוף הצפוני של אילת, המשמשים חופי רחצה עירוניים, מוסיפים מדי פעם כמיות חול, המובא מהמדבר, או ממגרסות החצץ של המחצבות, כדי להקל על נוחיות המתרחצים. לכן, אין לראות בו חוף טבעי.**
- ✓ **חופים טיניים וחרסיתיים נדירים במפרץ אילת. הם מופיעים בדרך כלל בביצות וכאלה יש בקרבת המנגרובים (עמ' 72) בדרום המפרץ, שם שוקעים חלקיקי טין זעירים, המעורבים בשרידים אורגניים המלכדים אותם לבוץ סמיך. בשל אזור לא מספיק נוצר מחסור בחמצן על הקרקעית, ובנוכחות חומר אורגני שלא נרקב הופך הטין הבוצי לבוצה שחורה, אי-אווירנית. בתחום הרדוד מעלה כל גל או דריכה במים את הגרגרים לחלל המים וקיימת בו עכירות מתמדת. חוף כזה תמצאו גם בלגונות המלאכותיות, המשמשות כמרינה או למטרת רחצה (לגונת הרחצה המזרחית). קרקע זו מאוכלסת על ידי צדפות שוכנות חול מסוימות, כמו **ליביות** (*Cardium*) ו**עריבות** (*Macra*) אך לאחרונה, משהורע מצבה האקולוגי של הלגונה היא כמעט ריקה מבעלי חיים.**
- ✓ **לגונות מהוות חלק חשוב משוניות האלמוגים. הגיר המרפד את קרקעיתן הוא לרוב תוצר בלייה של השונות, שהותירו בצואתם **קיפודיים** ו**דגים**, בעיקר **תוכיננים** (*Scaridae*) שמכרסמים בגיר הקשה, והופכים אותו לאבקת גיר, הנפלט בצואתם. ופחות מזה דגי ה**נתנן** וה**פרפרון** (*Chaetodon*) שניזונים מאצות או אף מפוליפי האלמוגים, ושאריות הגיר נפלטות לקרקע. תפקיד חשוב בלגונות הללו יש ל**מלפפוני-הים**, שחוזרים ומעבירים את החול דרך מערכת העיכול שלהם ופולטת אותו נקי יותר.**
- ✓ **מדשאות העשב התת-ימי **שהקדשנו להם את דף 60**, חשיבותם איננה מבוטלת למרות בחוגים רבים רואים בהן מעין סרח עודף מיותר לחוף השוניות. נזכיר שבחוף הישראלי מדשאות אלה מיוצגות על ידי סוג אחד של עשב ימי, ימון (*Halophyla*) ואילו בחופי סיני ועקבה עוד 2-3 מינים קבועים. כמה מהחיות המאכלסות מדשאות אלה הם **קיפודיים משני מינים** עיקריים – **שחור שונה-קוצים**, שצבעו שחור, ולו שני סוגי קוצים – עבים וקלים ודקיקים (*Echinothrix*) וחדים כמחטים ארסיים (הישמרו מפניו). השני הוא **קטיפן אילתי** (*Tripneustes gratilla elatensis*) שהוא בעל קוצים קצרים וצבעו שונה ומגוון. שניהם, הקטיפן ומלפפוני-הים השחורים המסתתרים בין גבעולי הימון, מסווים את עצמם בעלי הימון. מין נוסף של עשבים גדל בחוף עקבה, **רקקית חד-עורקית** (*Halodule uninervis*) כבר הופיע על גבול ירדן.**



בתמונות: מימין, שפך הקינט המלאכותי ונופשים על החוף החולי צילומים י. דפני

הטיילת הרטובה (חווייה 3) תופעה אנתרופולוגית.

✓ **נער הייתי וגם בגרתי**, אבל כזאת לא ראיתי מעודי – **מטיילים הולכים במי אפסיים** בחוף הצפוני של אילת. **הברית החדשה**, של הנצרות, הפכה את המחזה הזה לפולחן דתי. תיירים נוסעים לארץ הקודש, כדי לטבול במי הירדן. אומרים שישו חזר על חציית הירדן, אבל באילת יש את התנאים, ולאו דווקא בהקשר לדת: החוף הצפוני הסמוך לעיר רדוד ותמיד נגיש בעיקר בימי הקיץ ואל תושבי העיר מצטרפים **'תיירי קניות'** שסיימו את הקניות ללא מע"מ, אף שחלקם אינו יודע כלל לשחות, יוצאים אל **'הטיילת הרטובה'** שכל שצריך להצטייד בו הוא כובע רחב שוליים ומשקפי שמש. אם תשאלו אותי, עדיף להיכנס למים יחף, ומאז שקיפודי הים השחורים, **הנזרנים**, שכל כך אהבנו לשנוא, נעלמו לנו, לפני כשנתיים ימים, מחמת נגיף כלשהו. חקרתי את מומחי הבינה המלאכותית, והם ענו שזו אמנם תופעה ייחודית - יומימית – וכמעט שלא מתועדת.

✓ לפני כמה שנים הכריז ראש העיר אילת, שהולכת ומוקמת במימי החוף באילת **"טיילת השלום"**, שאפשר יהיה להקיף בה את חוף אילת **מירדן** ועד סיני. גיחכנו קצת, אך בפועל, זה מתקיים, ואין צורך בדחפורים לסלול במים. במחשבה שנייה, הרי בני ישראל שיצאו ממצרים חצו את הים בחרבה, אבל לשם כך ,,,

✓ **נדרשת אמונה** באותו אל שיודע איך מייבשים ים במהירות כשיריביהם רודפים אותם אחריהם ודוחקים בהם במרכבות, ו'**סוס ורכבו רמה בים'** כמילות שירת מרים ובני ישראל. למצרים הקדמונים לא היו דחפורים: לנו דווקא יש, אני מציע להסתפק בחול והחצץ שפחות 'מלוקק' מהטבעי.



בתמונה: חוצים את הים ב"טיילת הרטובה" אך תושבי העיר עושים זאת למטרה בריאותית. צילום שנוצר באמצעות הבינה המלאכותית.

אום רשרש (סיור, חוויה 4): חוף-מלון או שמורה לימודית

✓ במשך עשר שנים היינו יוצאים רעייתי ואנוכי מדי בוקר לשחייה בחוף זה, ולא פלא שהתאהבתי בו, ואף הכרתי בו לראשונה בנסיבות עצובות - **מותו של כריש לווייתני** שתושבי העיר התעללו בו. למזלנו נמצאו לו מליצי יושר וכיום הוא פוקד את החוף בלא גילויי איבה מצד המין האנושי. בעיקרון, יצורי ים נוטים עם מותם לשקוע לעומק ולהערים על קרקע הים. לעתים בעקבות סערות הגלים משליכים אותם אל החוף. אם הסערות חזקות, מתערבלים המים וגופות דגים וצמחים מתרכזים בפינות שבהן הגלים חלשים.

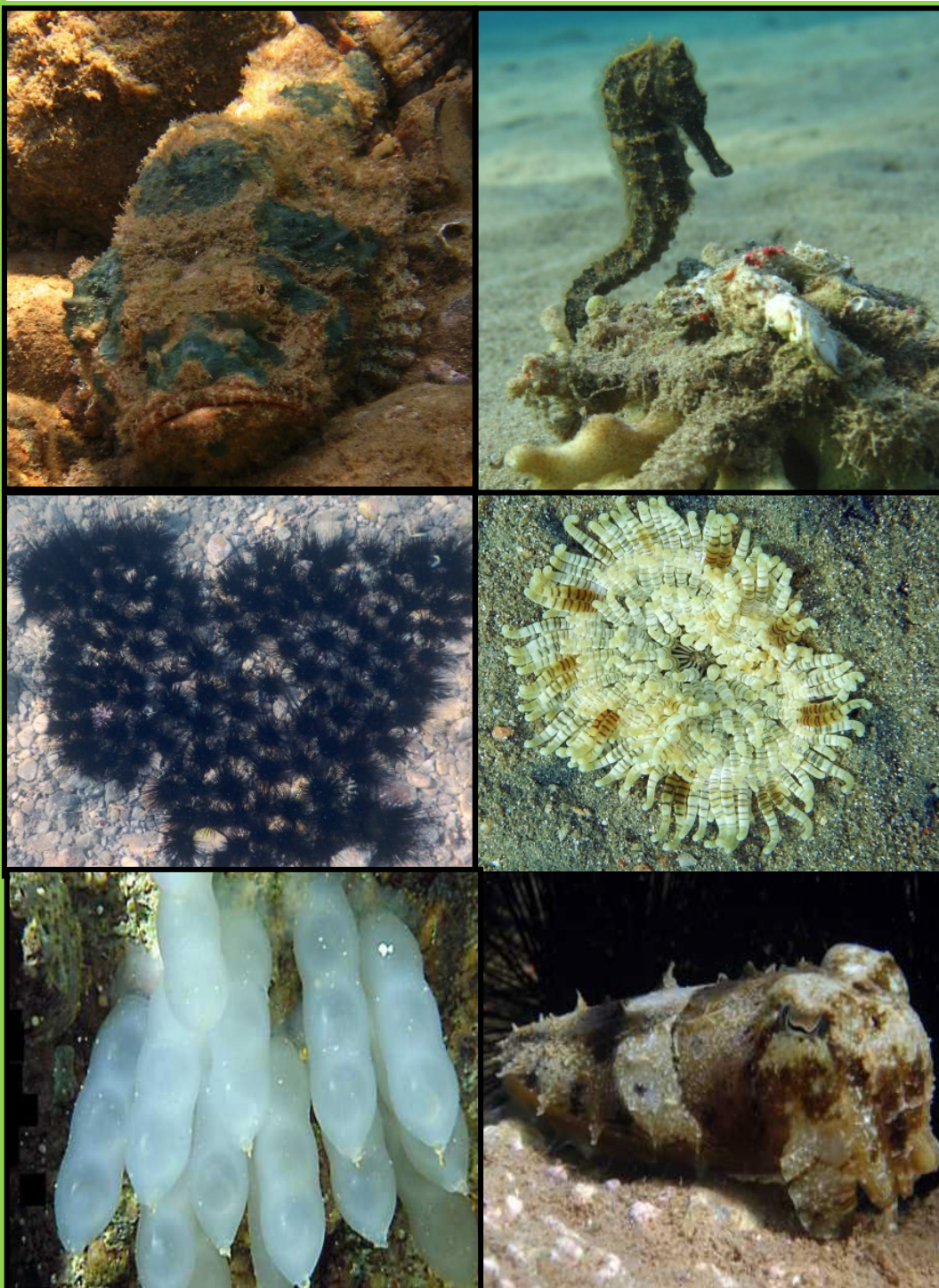
✓ **את אלה אנו מכנים 'פליטות ים' ואחת הפעילויות למבקרי החוף בשעות לאחר הסערה היא חיפוש וגילוי 'מציאות' שהגלים פלטו.** עם הזמן, במקום הוקם בית מלון, וחוף לספורט ימי, אני לפחות ממליץ עליו כחוף מוגן ונוח לגישה שכאילו נועד **למטרות 'חינוך ימי' והצעת לי הכריז עליו כשמורה עירונית לימודית, בלא להפריע לתיירי 'מיטות החוף' הצעה זו גרמה לראש העיר הקודם להגיב בציניות בפרהסיא: "אם דוקטור דפני שכל מה שרצה יקבל, יש לו בעיה איתי". היה זה "הקש ששבר את גב הגמל" - הנחתי את המפתחות והלכתי "לעשות לביתי". אז אין לי חוף ים בחצר ביתי... 'ביג דיל'!**



בתמונות: למעלה: כריש לווייתני שנלכד ברשתות הדייגים, למטה מימין: חסילן הלווייתנים, (Euphasia) סרטן פלנקטוני שמהווה מזונם המועדף של דגי המנטה ולווייתני-מזיפות, ונפלט לעתים לחוף בכמויות גדולות, בעקבות סערה לילית. משמאל: שלדי פרפריים (Dicaria) חלזונות רוחפים שקונכיותיהם אף הם נערמים על החוף. לאורך שבועות.. צילומים: ד. דרום, י. דפני

לגונת חוף אום-רשרש (סיור 5) המעבר מהחוף הצפוני למערבי

✓ בין חוף אום רשרש והחוף הצפוני בעומק רדוד משתרעת רצועה צרה של חול לגונרי (שמקורו בכרסום גיר מהשונית) בעלי החיים כאן, או שהם מתחפרים בחול או נעים על גביו ומשאירים עקבות, כמו העקרבן*. שימו לב לכמויות הגדולות של ניזריות – קיפודי הים שהרוויחו את המוניטין השלילי שלהם ביושר, כך שכשנעלמו לאחרונה, הרבה צוללים ואוהבי חוף נשמו לרווחה, ואנוכי הקטן עדיין מצפה שישבו מחשש של החמרה באקולוגיה של שונית האלמוגים שהם מגיניו; את הדיונון שאת מטל הביצים שהנקבה מטילה תמצאו, אם בכלל, מתחת לאבנים שטוחות ברדוד, אבל כסו כדי שלא ייפגעו.



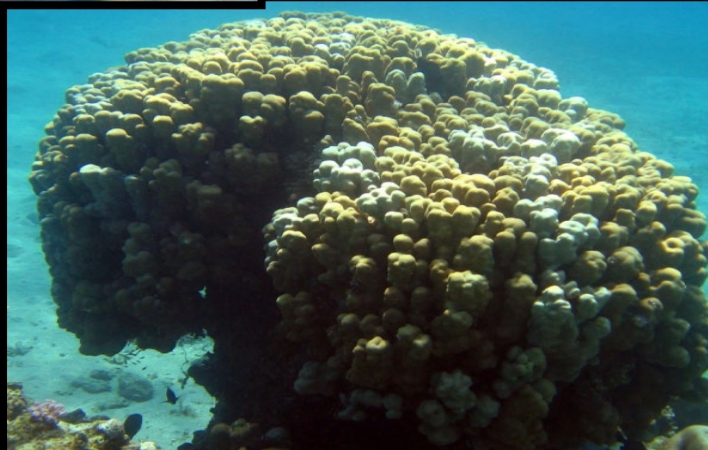
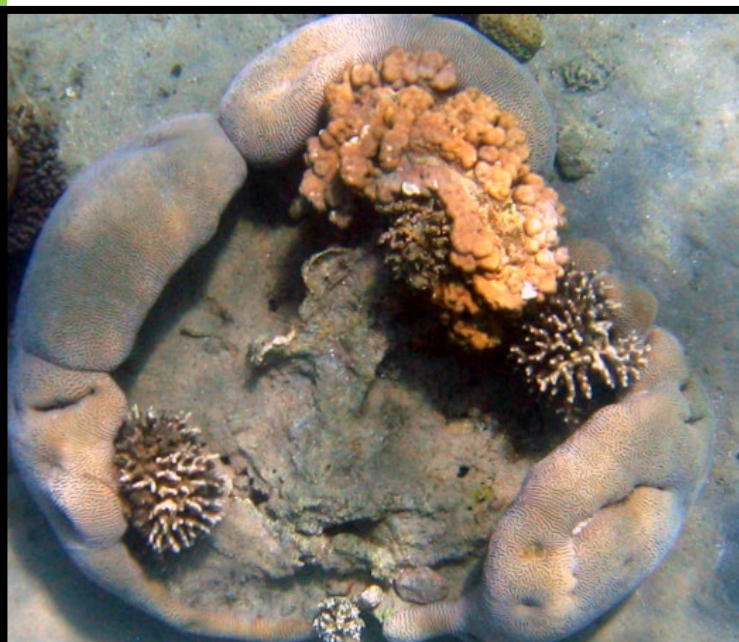
בתמונות: סוסון-ים, עקרבן, שושנתן וקיפוד-הים נזרן, האחרון, בקבוצה גדולה, וכן דיונון רוקחים נקבה וממול מטל הביצים שלה. כולם צולמו בקצה הצפוני של לגונת אום-רשרש. צילום: י. דפני

*ע"פ עקרונות מדעיים, קרובו הים תיכוני של דג זה נקרא עקרבנון, - אך הים סופי נקרא (גם בעברית) עקרבן

חוף "חברת החשמל" (חווייה 6): 'החוף התעשייתי'

✓ **מה נראה כאן?** חוף זה מרופד בחצץ וחלוקי אבן עד לעומק 1 מ' הופך להיות חולי ולעתים מכוסה במדשאת **ימון הקשקשים**, עשב הים הנפוץ בראש המפרץ. כמה בלטים שבסדק-מערה באחד מהם מצאנו לראשונה את מושבת **הסלילית האילתית (עמוד 105)**, ולאחר יש צורה של **'מיקרו-אטול'**. במרחק 200 מ' מהחוף הוצבו עמודי ברזל המהווים מצע נוח לגדילת אלמוגים ריפיונאים. גם **אלמוגי-אבן** שנצמדו לעמודים מהווים מחסה ויעד לעשרות מיני דגים, בהם **פזית, שונית, שפתונים** למיניהם ודגי אלמוגים אחרים. כדאי מאד להגיע לשם. גלי סלעים ענקיים בצבעים שונים לאורך גדר הנמל הצבאי מהווים מקלט ללהקות דגים גדולות. לא משעמם שם.

✓ **"חוף חברת החשמל" הוא שם המאזכר את הניסיון לשלב ייצור חשמל, וקירור ה'טורבינות'.** הצנרת במתקנים כאלה צוברת "אבנית" בדומה למה שקורה בקומקום מדי פעם, ויש לנקות אותה לעיתים קרובות, ולשם כך הוזרמו לצנרת, ונפלטו לים כימיקלים שונים, שהופיעו במי הים כזיהום שהתבטא בפליטת מים חמים ומלוחים ביתר שגרמו לתמותה רבתי ועיוות שלדי **קטיפן**, קיפוד-הים שהתבטא בירידה דרמטית **במגוון המינים** (להלן עמ' 111) בקטע קטן יחסית ליד "חוף הדקל", מיזם תיירותי, שבהמשך, חקרתי הן את הזיהום וגורמיו, והן בתהליכי הגדילה והעיוות של חיה זו, **"הגדילה והשקעת השלד בקיפוד הים קטיפן אילתי"** מחקר שנמשך שלוש שנים והביאני ל"אהבת קיפודי הים". נשמע לכם מוכר?



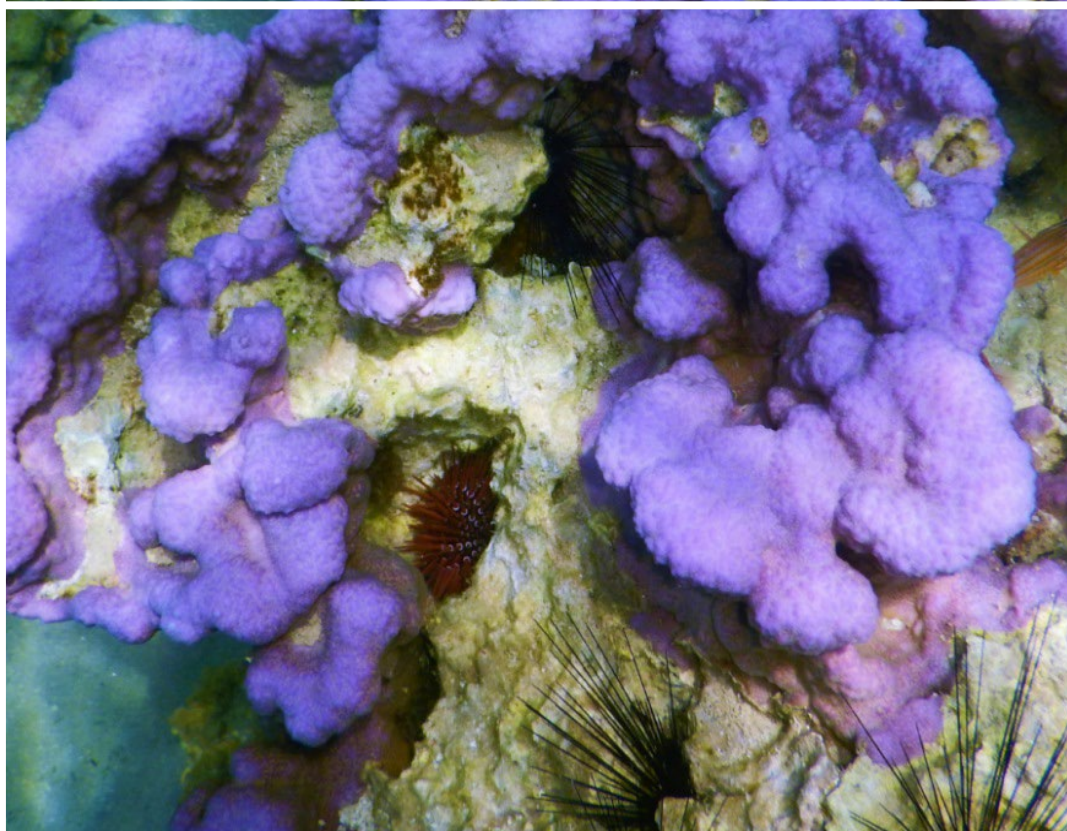
בתמונות: למעלה לימין **עמודי מתכת** מקרקע הים ועד לפני הים, **מצע להתיישבות אלמוגים**. משמאל - **"מיקרו-אטול"** (מושג אקולוגי-ימי: שונית שהיקפה משגשג אך מרכזה שקוע ("אטול" אי מסוג כזה) מושבת אלמוגים מהסוג **מוחן** שבמשך הזמן ממשיכה לגדול בהיקף ואילו במרכז פעילות הכרסום של קיפודי הים מהסוג **נזרן**, שגרמו בלייה ניכרת של החלק המרכזי של המושבה הענקית. בשורה תחתונה מימין – בלט מרשים של חרירן, כלשהו **ומשמאל << הפינה:** הסדק שבו מצאתי לראשונה את מושבת הסלילית האילתית (ראו בהמשך עמ' 106). **צילומים: י. דפני:**

חוף הדקל (חווייה 7): שונית שנפגעה ומחקר-שתילת אלמוגים בשונית

- ✓ אין השונית בחוף זה שונה מאחיותיה, אך כאן נערך על ידי חוקרים מאוניברסיטת חיפה מחקר חשוב, בטכניקה חדשנית של שיקום שוניות שנפגעו על ידי פגעי טבע, כמו סערות גלים, טריפה ופגיעה בידי אדם - שתילה תת-ימית של אלמוגים. בטכניקה זו, שפיתוחה החל בחוף הצפוני, ב'מדגרת אלמוגים', נאספו "שברוני" אלמוגי שיח קטנים, מושבות שיש להם סיכוי להשתקם סומרו באמצעות מסמרי פלסטיק לסלע שונית קיימים, ונערך מעקב אחרי גידולם, שרידותם ורבייתם. במחקר זה שנערך בחוף הדקל בעומק 13 מ', נשתלו למעלה מ-500 שברונים אלמוגים שהוכנו ב'מדגרה', על בלטים שנחשפו, ונערך מעקב דו-שנתי על שרידותם - אחוזי התמותה מטריפה ונזקים אחרים, ואכלוסם במלווי האלמוגים - סרטנים, צדפות ותולעים ימיות, בהשוואה לאוכלוסיות אלמוגים מבלטים דומים ששימשו לביקורת. תוצאות המחקר הראו שיקום מרשים והכפלה באחוז השטח המאוכלס באלמוגים חיים.
- ✓ ייעור תת-ימי מלאכותי זה, של אלמוגים שפותח לראשונה בישראל, כאמצעי יעיל לשיקום שוניות שנפגעו – הן מפגעי טבע והן מפגיעה בידי אנוש, כבר מיושם באתרי טבע במזרח הרחוק, שם נפגעות שוניות אלמוגים תכופות על ידי סערות גלים וקטיפת אלמוגים למטרות מסחר. אם הנכם צוללים לעומק, תוכלו לחפש אחרי אלמוגים אלה. ספק אם תצליחו לזהותם, שכן אחרי כמה שנים לפחות מדווחים החוקרים כי מחצית מהשתלים התמזגו בשונית המשוקמת, כמו אחיהם שגדלו בטבע.



בתמונות, למעלה: בלט אלמוגים שעבר רפאות באמצעות שתילת אלמוגים, למטה: שמאל, מקדח פנאומטי לקדיחת חורים לנעיצת השתלים, ומימין, סיום רפאות שברוני האלמוגים במשתלת האלמוגים. צילום: י. הרושבסקי-פרידמן, א. טל, י. דפני.



בתמונות: אלמוגים שוכני מערות ב'שונית מלאכותית' מרשת פלסטית ב'ריף הדולפינים', בעיקר אלמוגים ריפיונאים וספוג אדום, צמודים לגדר רשת ומהווים מעין שונית מלאכותית מסוג. יחודי מהמין חרירן תכלחל (*Porites mayeri*).. למטה מהם: קוצי ניזרן שמאוחר יותר הפכו לנדירים יותר. צילום: י. דפני

סיור – שנירקול (אתר 9) 'לא ריף' ו'קצת דולפינים' ?

✓ **חיות הדולפינים**, או כפי שהמקומיים מכנים אותה **ריף הדולפינים** הוא קטע חוף, שנמסר לזכיינים והכניסה אליו היא בתשלום, כאשר תושבי אילת זוכים להנחה משמעותית. החוף שהוא מעין לגונה רדודה, עם מספר **בלטים** (גושי אלמוגים קשיחים), מחולקת בין שטח לרחצה, וגדרה רחבה מפלסטיק כהה המקיפה אותו מצד הים שבה מגדלים דולפינים, מיובאים על פי רוב (כמה מהם כבר נולדו במקום), אך אינם נמנים על הזן המקומי של **הדולפין החי בים-סוף ומפריצו**. במקום מתנהלת פעילות של שחייה עם דולפינים, שכבר הוכיחה את עצמה כבעלת יתרונות לגבי אנשים – וילדים בעיקר, – שסבלו או סובלים מבעיות מוטוריות ופסיכולוגיות שונות, אך מאחר והנושא האחרון איננו בתחום הנושאים שאנו מתיימרים לעסוק בהם, נישאר בתחום הביולוגי-ימי.

✓ **התחום הפתוח למתרחצים** איננו מבטיח רבות, למרות שבעבר היו המקום, ובעיקר הרשתות המקיפות את תחום הרחצה – עשיר בחי וצומח ימי. לאחרונה, בשל 'הניקוי' היסודי של **צמדת הים*** (עושר אצות ואלמוגים רכים) מגדר הרשתות, פחתו מאד ההידלדלו האלמוגים החיים על הרשתות. בכל זאת, אני ממליץ על באתר זה בשל שני מרכיבים מעניינים באופן מיוחד:

✓ **בלט אלמוגים**, המסומן בדגלון-שלט צף, שבנוי בעיקרו מאלמוג זעיר הפולפים **חרירן**, (*Porites*) עליו עשרות רבות של **תולעים סליליות** מהמין **סלילית ענק**, *Christmass worm*. ואכן, תולעת זו הנטפלת למשטח החיצוני של האלמוג, בונה לעצמה נרתיק מגיר קשיח, שנעוץ ומוקף על ידי פרטי האלמוג. התולעת מגוונת צבעים והתמונה המצורפת תוכיח, **סליל הבחנינים**, המשמש גם כזימים, וגם לוכד פלנקטון זעיר, צבעוני למשעי – צהוב, לבן, כחול, ורוד וחום, ופרטים השוכנים זה לצד זה לרוב **לא זהים בצבעיהם**. הבלט הזה, שלעיתים קורץ להתיישב או להיצמד אליו מכוסה לרוב בקיפודיים-מהסוג **נזרן ארץ-קוצים**, שקוציו דוקרים למגע, מתרכזים בחלקו העליון החשוף מאלמוגים, ששם הם מנקים את מצע האצות ורקמת היצורים הנייחים סביבו. בלטים קטנים יותר, המציגים מגוון של אלמוגים צבעוניים, וגם דגי אלמוגים, ודגי קרקע כמו **סינן, חוהן וסרגוס אילתי**. בתקופה שבה היו בראש המפרץ חוות דגים, שגידלו דגים בכלובים, היו פליטים מגיעים לשטח המגודר פרטי הדג **דניס (ספרוס זהוב) 'פליטי תרבות', מכלובי הדגים בים**.

✓ **מרכיב נוסף-שווה**, הוא קטע קטן של שונית, שמוקף במעין גדר צף מגומי, ועליו שלט התראה מפני כניסה לתוכו, מטעמי בטיחות (קיפודיים, צורבים למיניהם). כאן, בשטח שאינו עולה על 30 מ"ר, משגשגות כמה **צדפות ענק**, *Tridacna* בשמה המדעי, שגודל כל אחת מהן עשוי להגיע ל-30 ס"מ (באוקיינוס השקט מגיעה גודלה של צדפה כזאת ל**יותר ממטר**). צדפות אלה, שבעבר היו **שולי הפנינים חרדים** מפניהן ואף הצמידו להם את השם *Killer clams* בשל החשש שידיהם של שולי פנינים עלולים להילכד בין קשוותיהן). כיום ידוע שהן צדפות חפות מכל עוון, הידועות בכך שהגלימה שלהן, אותו קיפול עור שבונה כלפי חוץ את השלד העבה, מכילה

✓ **רבבות אצות שתופניות (Zooxanthellae)** מצטופפות על פתח הגלימה של צדפת הענק – אותו סוג שגדל בשיתוף עם אלמוגי האבן (ראו בעמ' 73) שמנצלות את מיקומן החשוף לאור כדי לקיים את **הפוטוסינתזה**, ולפרנס את הצדפה עצמה, זו שוויתרה לחלוטין על סוגי מזון אחר. אך לא צדפות בלבד, גם סוגי אלמוגים ושושנות-ים במקום. אתם הקפידו לתאם את כניסתכם ל'מובלעת' זו, כי צוות המקום יתעקש לסלקכם ממנה – לטובתכם כמובן. אך, אם תסבירו את עצמכם כלומדים והעובדה שאינכם מתרחצים רגילים תסייע לכם.



בתמונות: מימין לשמאל: **חרירן גדול** שעליו **סליליות ענק** וקיפודי **נזרן; צדפת ענק** בגודל מרבי 30 ס"מ ושביר של **קשווה** שנשברה לה והפכה לחלוק בחוף, מצאנו כ-15 שכבות גידול כהות, מעידות על גודלה וגילה המכובד. **צילום: י. דפני**.

סיור ושנירקול (סיור 10) קצא"א- הזיהום לא מת

- ✓ **חוף נמל הנפט היה,** עד לפני כשנתיים, מחוץ לתחום לקהל הרחב. כדי לתת מושג כלשהו על מה מתגלה שם בפנים, אנו מביאים כאן מקבץ של צילומים, שמדברים בזכות עצמם.
- ✓ **השונית שבחוף זה,** למרות שלרוב מגזימים ביופייה, היא שגרתית, ולמי שמבקר בה לעתים קרובות צפויות הפתעות, כמו בכל חוף אלמוגים. הייחוד של החוף הזה הם **עמודי הפלדה** מהם עשוי המזח שאליו נקשרת הספינה בבואה לטעון או לפרוק את מכליה. בדומה לעמודים שנושאים את המסלול הם מכוסים באלמוגים שמשגשגים כאן בצבעים עזים. כמו שאחת התמונות ממחישה, ה"קידמה" לא פסחה על השונית של קצא"א, ויש מה לעשות כדי לשמור על בית גידול זה.



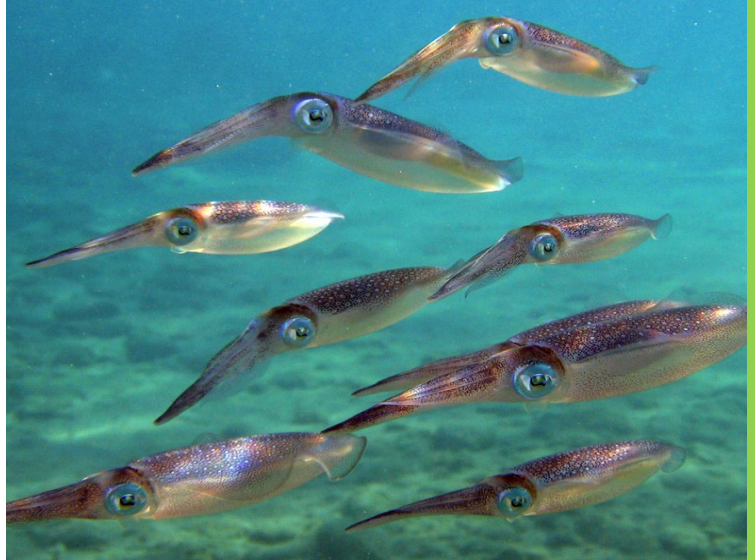
בתמונות (משמאל ובכיוון השעון): עמודי האלמוג חרירן; מזח הפריקה וההטענה של הדלק ומי שחי על עמודיו, ובחול - הדג הארסי אבנונית שנוהג "להלך" על החול, לידו צילום של שושנות-ים צורבת, ואלמוג שיטית ענק, ושברירי ביותר ואלמוגי משטח השונית סמוך לחוף. צילומים: מ. חן, י. דפני

מהמים הפתוחים לחוף: לאכול ולהתרבות (חוויה 11)

✓ **הים הפתוח מהווה ממלכה משל עצמה**, ורוב הדגים החיים בו הם או טורפים או אם הם ניזונים מפלנקטון, הטורפים שלהם נדרשים להתגבר עליהם, הן בציד - מלתעות חריגות, או מקור דוקרני והן במהירות תגובתם. קבוצה יחסית מגובשת הם המעופפים שמזונם אולי מובטח, אך תוחלת חייהם לא מובטחת כלל. זכורני,

✓ **יום אחד על החוף** כשהבחנתי בקבוצת דגים מאורכים כחיצים שהתפרצה מתוך המים ונפרדה לכמה פרטים שהתפזרו לכל העברים, במיוחד הבחנתי שאחד מהם בעל מקור חד, שועט באוויר אל כיווני, נרתעתי והחמצתי את פגיעתו - כשנתקע לידי על סלע החוף

✓ **מקורו נשבר**. היה זה די מפחיד. מישו הקרוב לי הראה לי פעם פגיעה בצווארו ממקור של דג קטנטן, שדמה לדג חרב. הם מסוכנים, אך לא רעים.



להקת דיונוני רחף בחוף אום-רשרש. צילם: י. דפני

תצפיות שצפיתי בדגים מעופפים, גילו לי את מנגנון הפעולה שלהם:

1. **הזינוק לאוויר** הוא בריחה מטורף - כריש, דג חרב אמיתי. השוחים במים במהירות גוברת והולכת ובבת אחת יוצאים לאוויר, אך **זנבם, שהאונה התחתונה בו ארוכה** מזו שמעליה וככלל כל הסנפירים מצויים **הרחק אחורנית**. אלה שני סימנים מובהקים לדגים היוצאים לדאות באוויר.
2. **זנבם ממשיך 'לחרוש' במים** ולייצר תנע הדוחף אותו קדימה. ברגע שהדג נמצא כבר באוויר, וממשיך בדאייה, הוא **משנה כיוון**. כדי שלא ינחת הדואה בהמשך לקו הבריחה, **ששם עדיין הטורף יכול להשיגם**.
3. **אמצעים אלה משותפים** גם לכמה טורפים, כמו **חד-הלסת חד-המקור**, זה שכמעט חדר לתוכי.
4. **כך משתנה מקום נפילתם** לים מהכיוון שהטורף ממשיך לרדוף אותם. מהירותו ומיקום סנפירי החזה דומה **לדג החרב הענקי (Xiphias)** שאף הוא העתק מוגדל של הדאון וחד-הלסת, שתקף אותי.
5. **שינוי כיוון ימינה או שמאלה** כדי לסטות מהקו שבו זינק. הוא קריטי. יש דואים שגם סנפירי הגחון שלהם משתתפים ברחיפה והם מסוגלים להגיע למרחק ניכר בטרם ינחתו במים. אף שהכוונה נועדה להתרחק ככל האפשר מרודפיו, הדואים נבדלים במספר הסנפירים המשמשים לרחיפה, יש זוג או שני זוגות - סנפירי חזה ובטן שהם קצרים יותר.
6. חמשת השלבים משותפים לרוב הדואים-מרחפים. **גודל האונה התחתונה של זנבם, החתירה במים ופרישת הסנפירים, ושינוי כיוון הנפילה**. אך הם לא דווקא קשורים ברבייה.



מקור הצילום: בינה מלאכותית (Ooen AI 2026)

צמדת-ים: (חווייה 12) החיים על ובין גופים שקועים

- ✓ כל מצע, טבעי או מלאכותי, מהווה מטרה להתיישבות של יצורים ישיבים נייחים, שהם מרכיבי השוני. אחד ההבדלים בין יצורים "יבשתיים" הוא בכך שהראשונים אינם חייבים לרדוף אחרי הציד. די שיהיו להם אמצעי היאחזות, או הצמדה, ומנגנון ללכידה ולאיסוף מזון מהזרמי המים החולפים לידם. כלל זה נכון בעיקר לאוכלי מזון זעיר - **פלנקטון**. גם צמחים ימיים – אצות ועשבי ים, נאחזים כדי שלא ייסחפו בגלים ובזרמים (בים הפתוח חיים גם צמחים שגדלים תוך כדי ציפה קבועה במים). אוכלי הפלנקטון (הנכללים במושג **בנתוס**), והצמחים שמתחרים על כל פיסת קרקע מוצקת בים, מתכנסים מהר במה שמכנים הדייגים
- ✓ **"זקן-ים" (צמדת ים)** בעת הצמיחה המוגברת באביב. טורפי אלמוגים - למשל - מסייעים לאצות בניקוי משטחי אבן. אוכלי הפלנקטון מתחרים אלה באלה, ואלה מהם שקודחים במצע המוצק של השוני והופכים אותה לתלת-ממדית ורב-מבוכים. בתחרות הזאת, על היבטיה השונים, טמון בין היתר המפתח העיקרי למגוון-המינים הגבוה המאפיין את החופים הטרופיים. אנו מביאים כאן כמה דוגמאות מצולמות של יצורים מקבוצה זאת, שכל אחד מהם מעניין מבחינה זו או אחרת. קחו למשל את האלמוג הצבעוני,
- ✓ האלמוג **סוגוניט** שצמוד לקרקעית השקועה של סירה. או שושנת הים **צורבנית מתפרקת**, שזרעותיה מתנתקים בנקל, ומתיישבים בסמוך לה, ומתחדשים, כל זרוע בודדת משחזרת את החלקים שנעקרו והופכת לשושנת-ים שלמה. למטה משמאל תראו
- ✓ "מושבת" **אצטלנים** זעירים היוצרים רקמה חיה של פרטים, על אחד צייד פלנקטון זעיר. ומימין צינור פלסטי, ש"נקבר" בחול, וכוסה במושבת אלמוג **ריפיונאי ושושנת-ים** מושבתיות שהדג **שושון** צמוד אליה. ממש **'שונית מלאכותית'** בהתהוותה.



בתמונה: רכים ודביקים. משמאל למעלה ובכיוון השעון: שושנת-ים מתפרקת (*Boloceroidea*), אחד ממיני אלמוגים רכים **סוגוניט** (*Dendronephthya*) מתחת למזח סירות צף; מרבדן (*Rhytisma*) אלמוג ריפיונאי המכסה צינור פלסטי שנשכח בחוף, ואחרון: משמאל **בוטריל** (*Botrylloidea*). אצטלני קבוצתי המכסה סלע חשוף. **צילומים: י. דפני**

"סלע משה" שמורת אילת (אתר 13): חלוץ שמירת הטבע התת-ימי.

✓ **לשונית האלמוגים הקדשתי את ספרי הקודם**, ולכן אסתפק במספר המילים הזה. לו הייתי צריך לבחור מקום אחד, ורק אחד שאקח אתי משם, הרי הוא הבלט הקרוי "**סלע משה**" שהוא, בוודאות, הנקודה הכי מרשימה בשמורת האלמוגים. מיקומו כ-100 מ' מזרחית לשונית הרצופה, ונגיש בקלות ממזח הכניסה לים מול המבנה המרכזי, לא נראה משהו מיוחד כשמתקרבים אליו והוא מתחיל להתבלט מתוך הרקע הכחול לאט. אך אם תמשיכו יצטרפו לרשימה אלמוגי ריפיונאים הצבעוניים והמוני הדגים האופפים את קירותיו והמים שמעליו. בעיקר בולטים דגי הלילה, משני המינים –

✓ **גרזינן וגרזינית**, בלילה לוכדים פלנקטון ובשעות היום מוצאים מחסה בסדקים ובצל גושי אלמוגי אבן ענקיים. להקות ענקיות של **פזיות**, **כרומיות ושונית מירי** מרחפות סביב ראש השונית ונוטות לכיוון שממנה מגיע הזרם המביא אליהם טרפם - **הפלנקטון המיקרוסקופי**. חוויה אמיתי שללא ספק תמכה בהחלטה של קומץ חובבי טבע להפוך חוף זה לשמורה תת-ימית, הראשונה בעולם (1953, **כעשר שנים לפני שהוכרה ככזאת על ידי המדינה**). זכיתי להיות אחד הפקחים-מדריכים ששמרו עליה במשך כמה מהשנים הללו. מעתה והלאה - **תורכם לשמור על הקיים !!!**



בתמונות: מראה כללי של סלע משה בשלושה ממדים, למעלה מימין תחתית הבלט ומולו מבט אל מבוכי הנדבכים אשר פוליפים ורודים ולידם צפים עשרות דגי **גרזינית** ורודים, ומתחתית מבט אל שיא הבלט, שם מסתופף להק של דגי **גרזינן** ובמרכז, מוקף במעגל הסימון האדום - הטורף, **דקר אדום-לוע** שכולם נזהרים לשמור על המרחק ממנו. 'תצפיות מבית איוב מבשרות שחלק ניכר מאלה שצולמו כאן לא שרד, כפי שנותר בזיכרוני: מלאכה לא פשוטה צפויה למי שירצה להחזיר "עטרה ליושנה". **צילום: י. דפני**.

מחצבים וחקלאות ימית (סיור 14) סיור חופי, ברגל (אילת, עקבה)



- ✓ להזכיר אילו מחצבים הבטיחו להפיק מהים? מלח, כמובן – ים-סוף הוא המלוח בימים הפתוחים לאוקיינוסים בעל מליחות שיא 4.2% מלח במי הים.
- ✓ דגים – שפע של דגים עונתיים, וחום המאפשר גידול דגים במהירות-שיא בהשוואה לארצות אחרות. באילת של אז אפילו יסדו מפעל לשימור דגים, "מן" שנוסד וחדל לפעול כמעט באותה שנה. אגב, בחוף עקבה שרדו עשרות
- ✓ בריכות שטוחות מתוחמות בתחום הכרית שנועדו להפקת מלח לשימור דגים

✓ **מלח בישול** היה מאד מבוקש בימי קדם והפקתו מהים התקיימה מאז ראשית התרבות האנושית. ריכוז המלח הגבוה והאיוד הרב הנובע מעננות נמוכה והעדר מקורות מים מתוקים מהיבשה משחקים לטובת תעשיית הפקת המלח בחוף אילת. **מפעלי המלח באילת**, כמו אלה שקדמו להם בעתלית בחוף הים התיכוני הם יעילים מאד, הקוץ באליה הוא שימוש ב**בריכות אידוי** בשטח שנגרע מהשטח המצומצם בלאו הכי העומד לרשות קבלני הבנייה למגורים באילת, ובהווה הנוכחי כבר דוחקים אותם אל חופים אחרים.

✓ **מי-ים נשאבים** מהמים העליונים של המפרץ, במשאבות המרכזות את המים בבריכות עפר בצפון החוף. בעבר, היו רק הבריכות בחוף מלחת אילת בחוף שעליו נבנו המלונות בחוף הצפוני וחלק מהבריכות עברו צפונה. מאוחר יותר נוספו בריכות אידוי **במלחת עברונה**, לשם מגיעים מי הים ההולכים ומתאדים בטרם ייבשם והפקת המלח. שפכי המים ממפעל ההתפלה, המוזרמים לבריכות פארק הצפרות. בעתיד הקרוב יחלו לייבש את בריכות המלח, והשטח שייבש יהפוך למרחב אורבני. חלק קטן ממנו ישומר לטובת

✓ **פארק הצפרות**, וחלקה קטנה של "ארץ החרדונים" מושבת חרדוני צב שמחילותיהם נשמרות לבל תיכחד לטאה זו מנוף הערבה.



בימיה הראשונים של אילת שררה אופוריה בין התושבים והנהגתם: התגלה ים עשיר בדגה, כל מה שרצית – הכנס למים ושלה מהם – דגים, אלמוגים וקונכיות. אלא שהייתה כאן אשליה: בתוך שנתיים שלוש החל הים להכזיב. כמויות הדגה ירדו בתלילות. הבעיות הסביבתיות הקשורות בתהליך זה הם דיג היתר, בזיהום הים ובשינויים אקלימיים. משאב אחד נותר לא מנוצל דיו והוא הקרינה. **מליחות מי הים והקרינה** אחראיים לשקיעת המלח הנותר עם יבוש מי הים בשיטה המסורתית ובמפעל חברת המלח, אך אותו מלח ואותה קרינה שימשו **כענף חקלאות ימית** להפקת **ביתא-קרוטן**, צבען הגזר שמצטבר באצות ירוקיות, חובבות מלח, בתנאי קרינה השוררים באילת. תוך ניצול זן של אצה, **דונליאלה ברדוויל** שמקורה בלגונות של צפון סיני בחוף הים התיכון. ענף חקלאות ימית זה שפותח במכון ויצמן **החל במפעל ישראלי של "כור" שנמכר ליפאנים, ובעצם ימים אלה צפוי להתחלס, וחבל.**



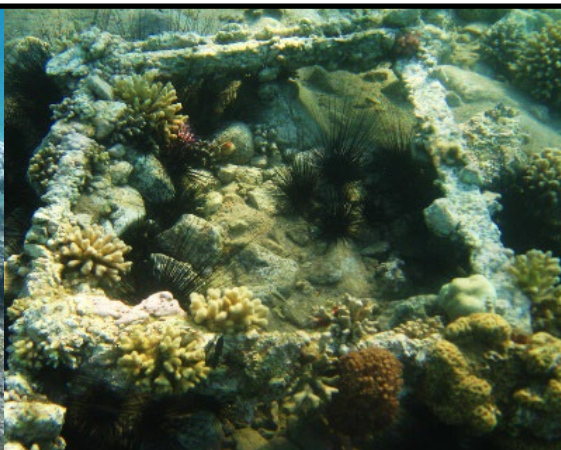
תצלומים: אידוי מי-ים במשטחי ייבוש בעקבה, מצבור מלח במפעל המלח ומימין אצות הדונליאלה. בריכות אידוי במפעל נ.ב.ט. באילת לגידול הדונליאלה. צילמו: י. דפני, מ. חן

בית לדגים (חוויה 15) אלמוגי ענק מול פזיות קטנות - באום-רשרש



- ✓ אחד ממאפייני החוף הזה נמצא במים, מול ה'קיוסק' של "קיסוסקי" בעומק 4-5 מ' זהו גוש אלמוגים ענק.
- ✓ **חרירן עמודי** (*Porites*) שאלמוגים ואצות גדלים בחללים שבין העמודים. אלמוג גדול נוסף הוא
- ✓ **אבוקן** (*Lobophyllia*) שמושבה גדולה הצמודה לחרירן מראה סימני שבירה והפרדה של קטעים שכל אחד מהם נראה כמעין לפיד, מה שמסביר את משמעות השם **אבוקן**. בכניסה זו מומלץ להיכנס לים כדי לצפות בכמה האטרקציות הבולטות שבו (**אלמוגים ממינים אחרים שממלאים את החללים שבין הבליטות הגדולות**) ודגי אלמוגים המסתתרים שם.

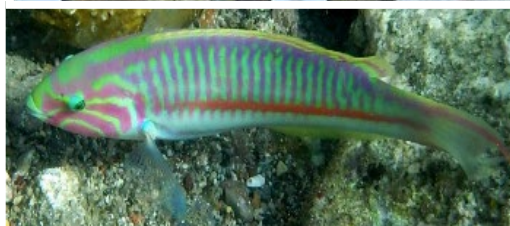
הזנחה או זדון : את אלה לסלק או לתת לטבע להחליט?



תמונות כאלה, או דומותיהן מתגלות על קרקע הלגונה החשופה מאלמוגים בדרך כלל. חלקן, עצמים מלאכותיים שהושלכו למים בתקופות השונות בלי לחשוב איך ישפיעו בעתיד. או נזקים שנגרמו בידי אנשים. לכאורה זהו מצבור של פסולת לא-רצויה, שמשתדלים לעקור ולהוציא מהים, כדי לשמור על הטבע. אלא שכאן מתגלה בעיה - עצמים אלה צוברים סביבם ועליהם "**צמדת ים**" אופיינית, שמעטים אפילו מציעים לראותם כשונית מלאכותית, לטוב **ובעיקר לרע, ושהטבע יחליט... צילום: י. דפני**

מיוחדים: בעלי חיים בתת-האבן - הצעות לעבודה עצמית

- ✓ **מי שמגיע בשחייה או צלילה** לנוף של גושי סלעים לא מלוכדים מקבל רושם של שממה, מעין עיר רפאים שפליטים מעטים משוטטים בין הריסותיה. אין מוטעה מזה. נכון, השטח העילי לא מתאים כמעט להתיישבות בעלי-חיים רבים, בשל הכיסוי המסיבי של אצות לבד ולחץ הטריפה של מאות דגים וסרטנים הקוטפים ומחסלים כל מי שמרים את ראשו. אולם, אם תעזו (אל לי להסתכן ולהמליץ על כך – אבל רק אילו, מהבחינה התיאורטית) להפוך אבן שטוחה, תגלו מתחת, במה שאני מכנה כאן **תת-האבן** עולם שלם עשיר בדוידים המרוצים ממצבם זה, מוגנים מפני טריפה ומפני הכיסוי החונק של האצות. מה נמצא כאן? אלמנט ההפתעה משחק כאן תפקיד ראשי. את מי שינסה לחפש בין האבנים בחוף אילת לומד להכיר את הטרדן האולטימטיבי שנקרא **טווסון אילתי**, דג ממשפחת **שפתוניים** המתלווה לכל מי שהופך אבן כדי לחטט בקרביה. חוטף ובוולע כל סרטנון או רכיכה לפני שהספקת להבחין בו. כשנחשפו לרגע ממסתורם. המצלמות החדישות המסוגלות לצלם מיידית שטחים קטנים מיד עם היחשפם הם אמצעי טוב לקבל מושג ממי שחי כאן, בטרם יבוא הטווסון התורן לקצור את הטרף שנדדמן לו בגין החשיפה.
- ✓ **אזהרה: פעילות** זו איננה מותרת בשמורת הטבע ובכלל, אך רצויה רק למי שרוצה להכיר או לתעד את בית הגידול הזה, ובכל מקרה – והדבר נכון גם לבתי גידול יבשתיים – **אבן שהפכת יש להשיבה למצבה הקודם בטרם ייגרם נזק ניכר לבית הגידול הזה**.
- ✓ **דגים**. את מי אנו פוגשים כאן? רוב השוכנים כאן נמנים על **חסרי-חוליות**, ודגים **השוחים בבריכות** הסלע הם **(1) קרנון (2) קברנון**, המוצאים כאן מחסה, ועוד דגי קרקע הניזונים מהחי והצומח על הקרקע או מיוצרים מרחפים בסביבתה. ראו למטה בעמוד זה, **(3) טווסון אילתי (Thalassoma rueppelli)** ממנו השתדלו להתרחק.
- ✓ **נבוביים**: כמה מיני פוליפי אלמוגים ו**שושנות-ים** קטנות. מקבוצה שאני מכנה "נבוביים שאינם אלמוגים".
- ✓ **תולעים**: מבדילים בין **תולעים ניידות** הזוחלות על הקרקע, החל מתולעים שטוחות, שהן הכי ירודות ועד לתולעים רב-זיפיות, המנצלים סדקים וגומחות. **תולעים ניידות** הן תולעים רב-זיפיות, הבונות נרתיק מוצק, או ריר, ויותר נפוצים בצינורות אבן-גיר ומגונות על גופם בהיסתרות בהם. האחרונים מצוידים בזרי מששנים המשמשים לסינון פלנקטון מהמים. כמה מהתולעים הללו בונות שוניות-זוטא כמו **סילוניית אילתית** שתיארנו מאילת. (ראו עמוד 106).
- ✓ **רכיכות: פניניות** (צדפות פנינה), ו**צדפות** אחרות הנאחזות בסלע באמצעות **סיבי ביסוס** (בלעז byssus), **כתונות (כיסון)** בשמה הישן) ממין גדול, ו**חלזונות** ממינים רבים, שאחת היפות בהן היא **חרזית פרעה**. גם **תמנונים** נמנים עם אותה קבוצה.
- ✓ **פרוקי הרגל, ובעיקר הסרטנים**: עשרות מיני סרטנים חיים, ובעיקר **החרסיתיות**. קונניות הרכיכות שמתו, מהוות "יחידות דיור" לנזירונים (סרטני נזיר) מכמה מינים, הנפוצים מאד גם פה וגם בבריכות הסלע בתחום הכרית.
- ✓ **קווצי העור: נחשוני-ים, קיפודי-ים**, ולעתים גם **כוכבי-ים**, כולם קטנים, או צעירי מינים גדולים יותר, מוצאים מחסה למזון מתחת לכיסוי האבן.



- ✓ **פעילות עצמאית בחוף**. אני מציע שפעילות כזאת תיעשה רק בנוכחות מדריך, שיקפיד על ההוראות שלא לפגוע בבית הגידול הרגיש מאד. רוב הפוגעים הם ילדים האוספים בעת השפל קונכיות עם **סרטני נזיר** ו"שוכחים" להחזירם או שמטילים אותם למים העמוקים שם ייטרפו במהרה על ידי הדג הכי פעיל מבחינה זאת והוא כאמור ה**טווסון**, דג שכל אימת שתנסו להפוך אבן לבדקה, הוא כבר במקום, ממתין וחוטף במהירות כל יצור שנחשף, הכירו אותו, אך **אנא - אל תאכילה!** וכמובן מאליו, צמצמו את הנזק שבדריכה על צדפות או בעלי חיים שבמים או על שפתם. השתדלו לדרוך רק על סלעים יבשים. משטחי אצות ואלה המכוסים בבלוטי ים נפגעים בעת הדריכה. אם הנכם מדריכים, המזעירים ללמד נושא זה,
- ✓ עברו לסוף הספר, לנספח "איך מלמדים את תחום הכרית"

וזה ראוי לכבוד מיוחד חוף מאסו האקולוגים 'הניב' סלילונית חדשה

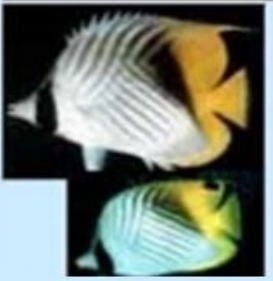
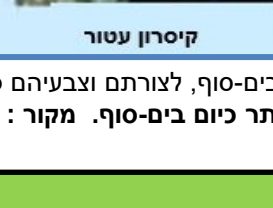
- ✓ האירוע שידובר בו חל באחד הימים של שנת 1978 ואני סורק את חוף 'חברת החשמל', הידוע לשמצה, הן בשל הזיהומים והן בגלל חום המים הנפלטים מתחנת הכוח בעיקר בחורף, והנה
- ✓ בפניה, סדק בבלט - של אלמוג אבן, המופיע בצילום קודם, הבחנתי בסוג מיוחד של תולעת מושבתית, בהברקה נדירה חשתי בייחודה: **הייתה זו מושבה של תולעים צינוריות**. יש כאלה, אך זו הייתה ענקית. מתוך כל פתח צינור הציץ ראשה המעוטר של תולעת יפהפיה. אצתי-רצתי לידידי אנג'לו קולורני, שכבר הייתה לו מצלמה תת-ימית, ויחד צילמנו אותם.
- ✓ המומחית שלנו לתולעים ימיות ד"ר נחמה בן אליהו (ז"ל - זכורה לטוב) התלהבה. היא לא מצאה בספרות המדעית איזכור לתולעת מסוג זה ולכן תיארה אותה בשם הלועזי (מדעי)
- ✓ פילוגרנלה (*Filogranella*) שונה אך גדולה לאין ארוך מהפילוגרנה שמוכרת מאילת ודומני גם בים התיכון). **ובשם המין שהוא ענק לעומתה התכבדה אילת**. זמן מה לא הצלחנו למצוא אף פילוגרנלה אילתנזיס והיינו מאוכזבים עד שביום מן הימים מצא צולל ישראלי, חברי בשם מיכאל לוין עוד מושבה בעומק כ-20 מ' באותה סביבה. הייתה זו מושבה בגובה של כ-2 מ' עם כמה מאות פרטים במעין במה שהכי קרוב לכך - 'שונית זוטא' שאותה צילם. מאז נעלמה כליל. סבורים ששרשרת מתכת שעייגנה מצוף גרמה לריסוקה.
- ✓ סלילית אילתית איפוא פרחה ונחמה ידידתנו קיבלה טפחי אהדה מכל עבר. אך ההמשך היה עצוב - המין הטרופי מדהים ביופיו הצטלם וירד מהבמה. אצלנו לא מצאו אותו כלל מאז 50 שנה, אך בשוניות טרופיות באוקיינוס ההודי והשקט היא ממשיכה לעורר אהבה. נחמה ז"ל נפטרה, ומצאנו נחמה כלשהי בפוסטר שהוציא השרות הבולאי של מדינת מוזמביק על חופה המזרחי של אפריקה, שבו התולעת זכתה לבול דואר על שמה-שמו - 'פילוגרנלה אילתנזיס' (סלילית אילתית) והכי חשוב ועצוב - מאז לא נמצאה באילת או איפשהו בים סוף, ואנו עצובים מאד. קראו נא כתבה זו ואם יזדמן לכם היצור המופלא הזה צלמו ודווחו, אך היזהרו מפגיעה ביצור כה עדין ושברירי.



בתמונות: "שונית תולעים" בחוף החשמל *Filogranella elatensis* שם עברי סלילית אילתית :
 ובעומק 20 מ'; ופרסום פוסטר חגיגי לכבוד הוצאה לאור של בול דואר ממוזמביק באפריקה. חדי העין יכולים לזהות את שמה המדעי של הסלילית האילתית, מתנוסס בתחתיתה. סוג ומין חדש שמצאתי אנוכי ותיארה ד"ר נחמה בן-אליהו ז"ל. כיום נפוצה סלילית אילתית ברחבי האוקיינוס ההודי .
 צילום: א. קולורני ומ. לוין;

זואו-גיאוגרפיה: מהיכן באת? מי היו הורידך?

✓ **הזואוגיאוגרפיה** היא ענף בביולוגיה העוסק בקשר שבין המינים השונים לבין המיקום הגיאוגרפי, בו הם נמצאים כעת. הוא מהווה גם שיקוף תהליכים היסטוריים שעברו על האזור (ים-סוף לצורך העניין). במימיו יש מיני דגים שנותרו כאן מאז **ים טתיס (ראו עמ' 9)**, אך תהליכים מאוחרים יותר גרמו לכמה מינים להשתנות מאלה שהיו כאן קודם לכן. חלקם נכחד בתקופות המשברים שעברו עליו בתקופות הקרחוניות בהן יבש הים או שמימיו היו דלוחים או חמים מדי ועל כן מצאו מחסה באוקיינוס ההודי וישבו לים-סוף ויאכלסו אותו בסופם, כשהם מותאמים לחיים בו. כל אלה גרמו לכך שבים-סוף התפתחו אוכלוסיות מבודדות, שהפכו למינים ייחודיים (**אנדמיים**). את חלקם מוצאים גם **במפרץ עדן**, שהוא חלק מהאוקיינוס ההודי, אך סבורים כי התפשטו אליו רק לאחר שהתפתחו בים-סוף. בספירה כוללת רק 14% מכלל דגי ים-סוף הם אנדמיים. מיוחדת מכולם היא **משפחת הפרפרוניים** ש-5 מבין 14 המינים כאן הם **אנדמיים**. - יחודיים לים סוף שסביר שהתפתחו מדגים הנפוצים כיום באוקיינוס ההודי הסמוך, ובתצפית שתעשו במצפה התת-ימי, או בביתכם מול המחשב תוכלו להבחין בהבדלים שחלקם הם ברמה של תת-מין - כתם או קו (הבדלים קלים שמעידים על מועד היפרדם), ואחרים שהשתנו כליל, וההבדלים הם ברמה של מין שהשתנה ונחשב למין נפרד. להלן תראו את המינים הללו, ומקורם המשוער.

מין אנדמי ללא מקביל אוקייני	מין ים-סופי	מין אוקייני
פרפרון אפור-לחי 	פרפרון לבן-מצח 	פרפרון אוקייני 
פרפרון חום-לחי 	פרפרון האודם 	פרפרון אוקייני 
מינים לא-אנדמיים גם בים סוף וגם באוקיינוס	פרפרון שחור ש 	פרפרון אוקייני 
פרפרון שחור-גב 	פרפרון חוט ים-סופי 	שני תת-מינים (זנים) פרפרון החוט 
פרפרון שחור-אוקף 	פרפרון חוט ים-סופי 	קיסרון צהוב-זנב 
פרפרון שחור-זנב 	קיסרון עטור 	
פרפרון העומק 		

בתמונות: כלל מיני הפרפרונים בים-סוף, לצורתם וצבעיהם כיום. בהשוואה למינים הטרופיים שמהם התפתחו. כוללים כמה מינים הנדירים ביותר כיום בים-סוף. מקור: בסיס המידע העולמי "פיש בייס", ג'. רנדל שצילם. מוקדש לזכרו

לפני הגיעי לאילת, חייתי כמה שנים בקיבוץ בגליל. יש לי זיכרון: יום אחד קיבלתי את רשות הדיבור בשיחת הקיבוץ. העליתי את טענותי, עד שקם חבר, קיבוץ ותיק שאמר: "עד עכשיו דיבר דפני, עכשיו תשמעו את האמת" הוא סתר את כל טענותי, אחת לאחת. כפי שטענתי - זה לא עכשיו, זה תהליך, בינתיים הכל בסדר - בקיצור: אין מה לחשוש, נוכל לישון בשקט.

זה מה שהרגשתי כשראיתי כתבה ב"ערב ערב" של צוות ניטור השמורה. הם לא דחו את טענותי, הם פשוט עידנו וריכזו אותן, לא כצעתה: הרבה יותר קל 'לבלוע' מידע אופטימי לפני השינה. וכידוע, אלוהים גדול.

אז כך - מגוון הביולוגי - זה מה שלא בסדר...

הים שלנו חולה וכרגיל כשמישהו חולה, מתאספים מומחים לטכס עצה מה לעשות. שונות אלמוגים, כמותה כיער, או כרי עשב שבהם מתרוצצים או נחים יצורים משני סוגים - צומחים ומוסיפים נפח ומייצרים משהו - להלן יצרנים - המשמש מזון לסוג השני שאינו מייצר כלום, אך צורך את המזון שהכינו לו היצרנים. הוא הצרכן. בכל סביבה העונה להגדרה אקולוגית מצויים שני הסוגים, היצרנים המייצרים לאורך השנה או התקופה תוך שהם מנצלים את היסודות האורגניים ששקעו לעומק. מה שמיוצר באביב הולך וכלה, ובסוף עונת הקיץ נגמר. "זאת יודע כל חקלאי פיקח". המערכת האקולוגית של מפרץ אילת היא כה דלה, עד כי נוהגים לדבר עליה כעליה **כ'מדבר כחול'**. חשוב לציין את המיוחד והנדיר בשונות האלמוגים. אלמוג הוא חיה, צרכן הצורך מזון שמופק מיצורים זעירים הנקראים פיטו-פלנקטון - סרטנים, רכיכות, מדוזות ואף צעירי דגים - אך להבדיל מרוב היצורים הימיים האחרים האלמוג מגדל אותם בגופו באמצעות רבבות אצות מיקרוסקופיות, שגודלם כמאית מ"מ, שיש להן תכונה האופיינית לצמחים - הן מייצרות מזון התומך באלמוגים בתקופת הקיץ. מתופעה זאת ברור שהאלמוג הוא יצרן מזון באור היום - בנוכחות אור השמש - ובלילה צורך אותו כדי להתקיים ולהתרבות. תכונות אלה נחקרו בפירוט רב ע"י חוקרי המכון הבינאוניברסיטאי באילת בשנות השבעים. כשמדברים על צרכני ויצרני מזון, חשוב להדגיש שאלה הם הנכללים במה שנקרא "מגוון ביולוגי". וזה אלף-בית באקולוגיה! ובכך עלינו לשמור עליהם כבבת עינינו. כל פעילות פיתוח 'בר-קיימא' מצמצם את היקפו ועמידתו של הנכס' שהפך, במעשינו ובמחדלנו פעילתנו ללא רולונטי.

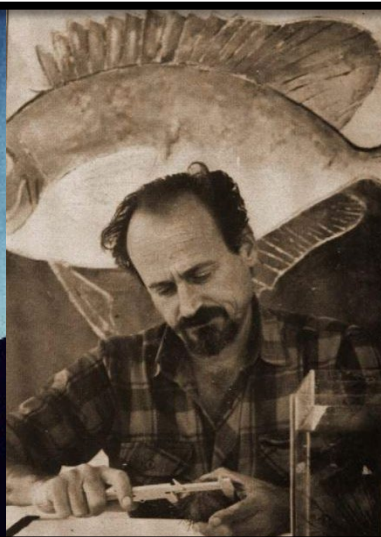
פרק י': זיכרונות שומר טבע: זריחה ראשונה באילת 109-142

✓ עד כאן הנוסח המידעי-מדעי של מקראת "חוף אילת" אני מקדיש אותו לנער שהייתי אז שלא ידע שבדיוק 70 שנה מאוחר יותר כשהפיגום יהפוך לבית המלון הראשון – "מלון אילת", והשמש תמשיך ותזרח עדיין מעבר הרי אדום ומדיין, עד שנת 2025 כשאבוא לפרוש את היריעה בכמה עשרות העמודים שנותרו ולסכם מסכת חיים שבה אהבת הים גזלה את רוב ימי.

✓ לך, הגולש באינטרנט, זוהי אופציה מהסוג שאני סולד ממנה (יהללך זר ולא-פיד...). אני מנצל הזדמנות בלתי חוזרת של העברת ידע ופעילות אישית, בין אם במכוון או שלא בכוונה, להפנות את הזרקור אל מי שישן במיטתי ומנצל שעות ערות בין החלומות, לבקש לעצמי רעיונות איך לקדם את מה שהקדשתי לו יותר מששים שנה. הרבה חוויות עברו עלי ועל בני ביתי, והותירו זיכרונות ולטובתם אני מקדיש להם 'פירגון' בבחינת "רק על עצמי ובני ביתי לספר ידעתי" – חיבה למי שהעבירו איתי את החיים על חוף אהבתי. מכאן ואילך, נספחים קצרים בהם אסכם את מה שהביאנו עד היום.



זכיתי בשנת תשע"ח לקבל את אות הנגב לאיכות הסביבה למפעל חיים על תרומה ארוכת שנים לשמירת וחינוך לשמירת הטבע הימית במפרץ אילת. עם הבחירה הגיע הצילום המצורף שמזכיר לי את ימי הראשונים בהדרכה באילת, בגעגועים מובנים מאליהם. קבלו את הקטעים הבאים בחיור, כפי שנקתבו... בפאראפרזה על האמרה יהללך זר - ולא פיד"



בתמונות מימין: תלמידות מכללה להוראה עם המדריך, שהוא מסביר וחוקר את קיפודי הים באילת.

מהי שמורת טבע עירונית בדגש ללימודית. על מה נלחמתי ?

✓ המושג שמורה עירונית ללימוד **Municipal Educational Reserve** מוכר בארצות המערב ומשמש כאמצעי נוח לרכז לימודי טבע בסביבה מוגנת וקרובה למרכז העיר. בישראל יש כמה כאלה ליד מוצאי הנחלים ירקון ונחל אלכסנדר. השמורה הימית "אום רשרש" מתאימה מאין כמותה לקבוצות לומדים, מבלי שהפעילות הלימודית תפריע לפעילויות "תיירותיות":

יתרונות:

- ✓ המרחק מהעיר קטן, הגעה ברכב ציבורי או ברגל (חיסכון מובטח)
- ✓ הגישה למים נוחה ומוגנת מפני הפרעות. (חוף רחצה על פי הגדרתו)
- ✓ הים שקט בדרך כלל, וחסר גלים גם כשהים רוגש. בשל הרוח הצפונית.
- ✓ בלגונה הרדודה ניתן לעמוד ובכך קל להתגבר על קשיי שחייה מעל השונית
- ✓ בשל סיבות אלו יוכל גם תלמיד בודד או בזוגות לבצע פרויקטים
- ✓ תצפיות ודיגום במסגרת לימודיהם.
- ✓ חוף זה ייתן גם מענה לקבוצות חיצוניות - סטודנטים ממכללות המלמדות ביולוגיה ימית כמו "אורנים", "מכללת לוינסקי", "ביה"ס הימי במכמורת" וכו'

✓ **חסרונות? רק אחד: מקבלי ההחלטות לא אהבו את הרעיון**



מיקום ותכנית השמורה הלימודית עירונית

השמורה המוצעת משתרעת על חוף שאורכו כ- 400 מ' מתפנית החוף - מול מרכז הקניות "מול הים" ועד לחזית בית המלון "מרידיאן" הגובל בנמל הצבאי. בשטח זה נמצא חוף רחצה מוסדר ובו שרותי חוף ומזח לירידה לים, בתוך הים נמצאת שונית אלמוגים בעומק רדוד שקל להגיע אליה בהליכה ולגונה רדודה מרופדת חול, שניתן ללכת בה ולצפות בצמחי ים ובעלי חיים על החול ובתוכו. בעמודים הללו נתאר את המקום ואת האטרקציות שניתן לראות בו. לעניות דעתי, שמורה לימודית יכולה להשתלב באתר ההיסטורי של "אום רשרש" ולתת יתר משמעות למקום זה. **בלי לפגוע ביתר המשתמשים בחוף.**

מיזמים בשמירת טבע - מחוף סתם לערך טבע עירוני

✓ בחופים עירוניים, קל וחומר בכאלה שיופיים, והמגוון הרחב של ערכי טבע שמהווים 'נכס' רב ערך לתיירות ספורטיבית - גלישה, ספורט ימי ושעשועי חוף למיניהם. במקרה הזה, הביקוש לקטעי חוף לצלילה או להבדיל להשתזף בחול יש תמורה כספית. הסמיכות לאתר היסטורי, שיש לו משמעות של זיכרון היסטורי ופעילויות אחזקה שוטפת. בעתיד צפוי שיפוץ הבקתה שמילאה כמה תפקידים בהיסטוריה של חוף אום-רשרש.

אז מה יש כאן?

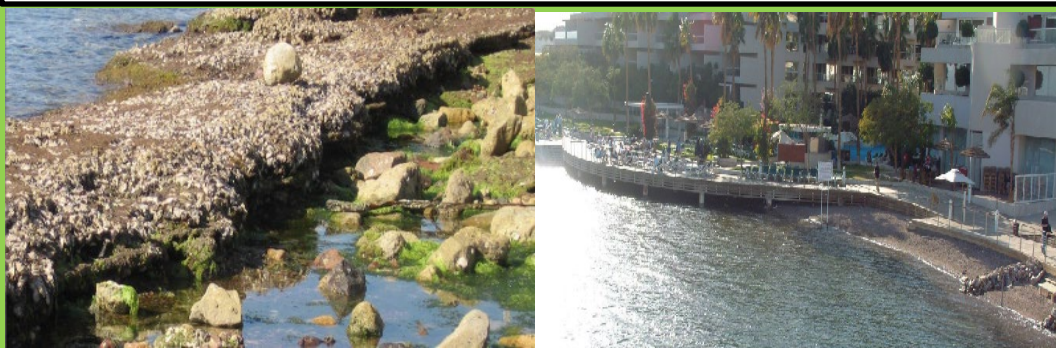
✓ שונית רדודה - עומק מרבי 20 מ', עשירה במיני אלמוגים - 60 מיני אלמוגים, כ- 100 מיני דגים נרשמו כאן ולגונה רדודה, שקל לנוע עליה, עשירה בבעלי-חיים מתחפרים. כיום אנו חווים הידלדלות משמעותית במגוון החי בתחום הכרית: תחום גאות ושפל עשיר יחסית ולא-פגוע (וכל אלה לפני הסערה הגדולה - מול **מלון מרידיאן**)

וכל זה בשטח שאיננו גדול ממגרש כדורגל תקני

✓ **פינת החוף הצפוני-מערבי** מבדילה בין טיילת וחוף לשיזוף מזה שנים רבות. כאן, בקטע שאליו הגיעו כובשי אילת לראשונה, ושימשו למטרות רבות - נמל סירות הזכוכית, אתר ספורט ימי, מרכז קניות וטיילת בתכנון. בלי להרגיש, נעזב חוף זה והפך למעין "שמורת שכשך", וספורט ימי. אך עשור שנים של ביקורים תכופים ו"סקר" מאולתר גילו לנו שזוהי פינת שונית שיש חשיבות רבה לשמרה, כחלק אינטגרלי מהאתר ההיסטורי **אום רשרש**, למעשה זהו "סוף הים" שכללתי בשמו של ספרי הראשון "מפרץ אילת מים סוף ועד סופו" הוא רב משמעותי. לחוף זה שלושה קטעים:



✓ זהו קטע החוף המרכזי, שלא הרבה יודעים מהו מסתיר מתחת לחזותו כחוף למנוחה והרטבת ה"זימים". בעומק קטן מ-2 מ' חיה ונושמת "קצת בקושי" שונית אלמוגים קטנה ו**מרוכזת וזקוקה לעזרה**.



בתמונות: כשנבנה המלון הנראה כאן ברקע, הנמצא בדרום השמורה המוצעת על ידנו. קיבלה על עצמה הנהלת המלון לשמר את הטבע בחוף שבחזיתו. בין היתר נשמר כאן חוף סלעי נוח ביותר לתצפיות פעילות של תלמידים החל מכיתות א' ועד לבוגרים. **סוגי הפעילות:** הכרת תופעות הגאות והשפל, לימוד תופעת החיגור של בעלי חיים בתחום השפל. וסלע החוף והחי שעליו, שבהחלט ראוי לשכשך בו. **הצילומים:** י. דפני ואוסף הצילומים של המוזיאון "אילת עירי"

דגים נדירים בחוף אום-רשרש (סקר של הוצ' "יעלה")

- ✓ נשמתה של השונית הם דגיה. את הקשר החיוני שבין האלמוגים והדגים שסביבה אין צורך להוכיח, לדגים, האלמוגים הם טרף, מסתור, מקום הטלה ומוקד של פעילות יום ולילה. להבדיל משונית האלמוגים המהווה חלק מסביבת חיים מוגנת בחוק, נשמרת על ידי צוות של פקחים, בשמורה עירונית, שם הטבע הוא חלק מהרקע של סביבה בה מתרחשות פעילויות אדם מסוגים שונים, הופעת הדגים איננה מובטחת מראש. עשרות מיני דגים – פחות מאשר בשמורה המוגנת, נראים לעתים ובעיקר לצופה המקרי הפתעות. לי, כמי ששקד במשך שנים רבות לפגוש, לזהות, לצלם ולתעד את המינים המזדמנים שהפגישה עמם היא בבחינת חוויה.
- ✓ כמה מיני דגים שמוצאים בעיקר כאן תראו בתמונות הללו. כמו כן, ראיתי כאן לראשונה את התמנון החקיין, את הפיטרה הצמודה (אלמוג פטריה נדיר) המטבעון ואת הסלילית האילתית (ראו להלן)

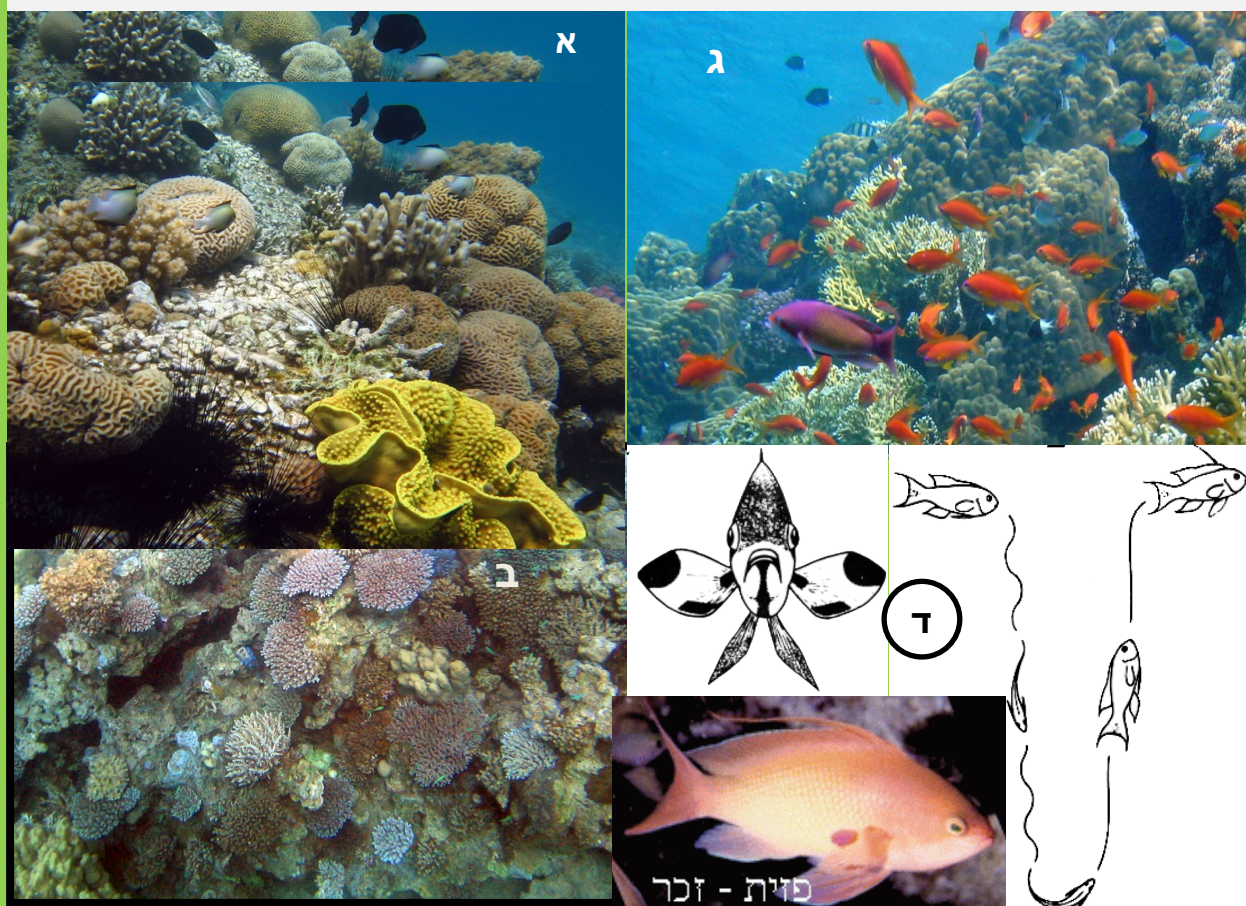


בתמונות: למעלה משמאל, ספירן יורדן (*Teixeirichthys jordani*) מין יחיד ממשפחת שוניתיים שאיננו מופיע בשונית, אלא בחוף החולי. **תוכינון לבן-שן או באנגלית תוכינון סגול רסן (*Chlorurus genazonatus*).** שמו האחר - **תוכינון סיני** אותו ראיתי כאן וצילמתי פעם אחת. למטה – **שחראש נקוד (*Aeoliscus punctulatus*)** – להקה גדולה בשונית אום רשרש. גם הלגונה של אום רשרש היא בית לדגי קרקע, כמו עקרבן, כמו פגאס או סוסון-ים. צילום; ק. לוי, י. דפני

שונית אום רשרש: בימים טובים יותר ... אלמוגים ופזיות.

✓ **מימין:** כך נראו שוניות אילת בעבר, כשהאלמוגים שגשגו ולהקות של פזיות צבעו את השונית בכתמים ורודים-אדומים, כשהמוני פזיות ריחפו מעליהן. הזכרים תוקפניים המתבלטים הן בגוון כתום וכתמים בצבע סגול בולט בקצה הסנפיר עוסקים לרוב במשחי ראווה הכוללים צלילה מהירה כלפי מטה והתרוממות, תוך הבלטת הסנפירים, מה שנועד להבריח זכרים יריבים. הנקבות, הן הצעירות יותר, כי נולדו כנקבות ולאחר ביצוע תפקידן העיקרי - הטלת הביצים, מנסות להפוך לזכרים. ממצא מדהים זה נתגלה במחקרי מיני דגים "דמויי דקר" בשונית האילתית.

✓ את **היפוך המין גילה דני פופר** במחקרו לתואר שני באוניברסיטת ת"א בהדרכת פרופ' **לב פישלזון** בשנת 1973. **היפוך הפוך**, מזכר לנקבה עוברים דגי השושון, זאת גילה פרופ' **הנס פריקה** שחקר אותם באילת.



בתמונות משמאל מגוון האלמוגים בשונית אום רשרש בימים טובים יותר היה בינוני, אך בשפת השונית היו מושבות גדולות (א) בצילום 'עתיק' יותר, מלפני שנות ה-2000 ו (ב) בעומק 5 מ' באותו זמן, השונית הפכה להיות יותר צפופה, ומידת הכיסוי שלה מגיעה כבר לכדי 60-70%, אך עם העומק גוברת העכירות וווחתת התאורה והתמונה פחות צבעונית. (ג) צילומי שונית בריאה שצולמו באותם ימים בחוף הדרומי של אילת (בשפת השונית (עומק 2-3 מ') השונית דומה יותר למצבה הנוכחי שימו לב למספר הרב של דגי פזית, עד כדי כך, שהצעתי לקבוע את 'מדד הפזיות' (עמ' 28) עם פזיות רבות (בחוף הדרומי של אילת) כסמן של שונית בריאה. (ד) הוא צבר של ציורים-צילומים של הפזיות הן מאד אופייניות. הקטנות יותר הן הנקבות, ואילו הזכרים גדולים יותר ומקושטים. הם תוקפניים-טריטוריאליים, ואפשר לצפות בהם באקווריוני המצפה התת-ימי ושם ניתן לראותם - קצת נדיר בתנאי השבי - מבלים את זמנם בריקוד - **משחה הראווה** שכולל צלילה והתרוממות מהירה שנועדו להביע עוצמה. הנקבות עסוקות ברבייה שחרור ביצים-עוברים וממתינות להזדמנות לשנות את מינן. הצילומים והציורים: י. דפני, ד. פופר, מ. לוין.

כך קרס ענף הדיג באילת ובמקומו באה התיירות – לא בלי ייסורים

זהו קטע שנכתב לפני כמה עשורים בספרי הראשון*, כאשר החלה להצטייר תמונה שהצביעה על הידלדלות הים ואי-הכדאיות של דיג מסחרי, אך במקביל החלו ניסויים בגידול דגים בכלובים בים, שבהם במקום לקצור את היבול הטבעי, מנצלים את נפח המים כמדיום לגידול דגים – כמובן רק את אלה "המתאימים" לשמש כמזון. דהיינו, הים הפך לבריכה שבה החזיקו אלף טונות של דגים (באותו סדר גודל של אוכלוסיית הדגים הטבעית בצפון המפרץ) שהואבסו במזון מלאכותי, והיתרה – צואה, דגים חולים, תמותה, עודפי מזון – הושלכה לים ושקעה אל מעמקיו. מן הפח אל הפחת.



דייגים באילת בשנותיה הראשונות. צילום: ר. ויסנשטיין



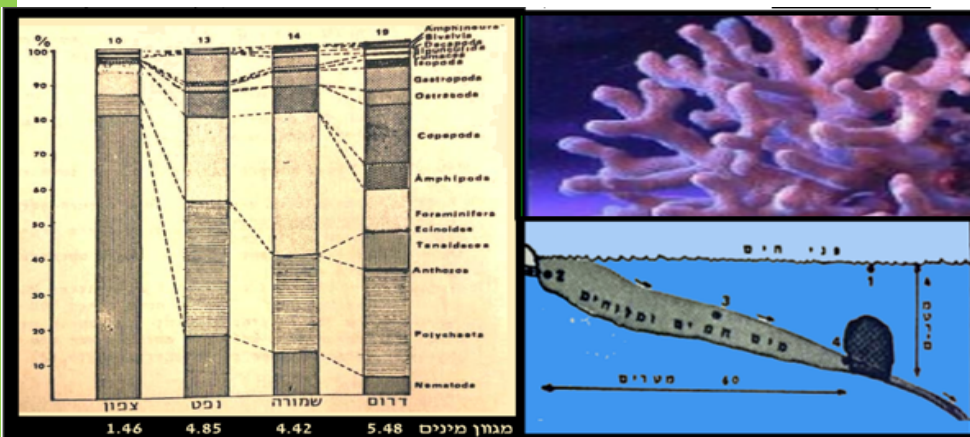
ספינת דיג באילת. צילום: יהודה רותם

הרושם הראשון שקיבלו דייגים ישראלים שהגיעו לראשונה לאילת על עושר רב של הדגה במפרץ ובים סוף התברר כאשליה. לקבוצות הדיג שנוסדו ופעלו כאן במשך שני עשורים, התברר שמימי המפרץ אינם פוריים כפי שסברו ועד מהרה דלל שלל הדיג. המחשה טובה היא התמעטות הדרסטי של **דגי הפלמודה**, שפרנס עשרות דייגים באילת בשנות השישים. בשנותיה הראשונות של אילת התפרנסו לפחות חמש קבוצות דייגים, מפרישת "רשתות עמידה" (בצורת האות "ר") בחוף הצפוני של אילת, ולכידת דגים אלה שהיו מגיעים בלהקות גדולות לקרבת החוף בעיקר באביב היו נלכדות ברשת ובטרם הצליחו להשתחרר, היו הדייגים מקיפים אותם ברשת נוספת, רשת גריפה, שנסגרה עליהם ומשכה אותם לחוף. בדרך זו היו נלכדים עד 30 טונות דגים בבת-אחת. בשיאו הגיע השלל השנתי ל-500 טונות. בהדרגה חדלו להקות הדיגים לפקוד את החוף, אם מפני שזה הלך והזדחה, או מסיבות אחרות, והדייגים נאלצו לעבור לפרנסות קלות יותר. עיקר המאמץ הועתק לדיג בים סוף הדרומי. הדייגים המעטים שעדיין פעילים במפרץ מתקשים להתפרנס מכך. מחקר ממושך בתנאי הסביבה הימית הראה שבעונת הקיץ דלים מאוד המים בחומרי דשן, ודיג בעונה זו גורם לדלדול משמעותי בגודל הדגים הנתפסים ברשת, דיג בעונת הרבייה של דגים שלא הספיקו להתרבות פוגע באוכלוסיות הדגים המשמשים למאכל. תוספת דשנים לים, שאולי הייתה יכולה לעודד דיג מאכל התבררה כסוג של זיהום הפוגע באלמוגי השוניות במפרץ. מסיבה זאת גם הופסק גידול הדגים בכלובים, שהופעל לתקופה ניסיונית, בשל התנגדות עזה של ארגוני איכות הסביבה. **דיג-היתר** – הגורם הפוגע גם בדייגי הים התיכון ונובע משליית דגים בעת התרבותם או בטרם הגיעו לגיל ההתרבות מצטרף להשפעות מזיקות אחרות של פעילות אנושית, כמו זיהום הים ברעלים ובמי ביוב ופסולת תעשייתית. לטווח הארוך יכול הדבר לגרום לקריסת המערכת האקולוגית, שאת מתוצאותיה היא התמוטטות ענף הדיג. בשנות השבעים עשה דייג ישראלי – אביגדור פרי – ניסיון לקיים בדרום המפרץ דיג כרישים. הדיג נעשה באמצעות חכות קרס שננעץ בהן בשר דגים טריים. בתחילה צלחה דרכו ושללו היה רב. התערבות גורמי שמירת טבע, שחששו מהתוצאות של חיסול הטורפים הימיים שבראש פירמידת המזון, גרמה לביטול ההיתר לדוג במפרץ אילת. הוא עבר למפרץ סואץ ולצפון ים-סוף, אך החזרת סיני למצרים קטעה באיבה את הזומה. כיום אין דיג מסחרי בשטח מדינת ישראל במפרץ. דיג מסירות מוגבל למים העמוקים בלבד, ודיג חכות מותר רק בחוף הצפוני. קיים איסור לדוג דגים ברובי-ים.

(מקור: יעקב דפני "מפרץ אילת מים סוף ועד סופו". בהוצ' צ'ריקובר 2000).

מחקריי בנוקי זיהום הים – מדד מגוון המינים

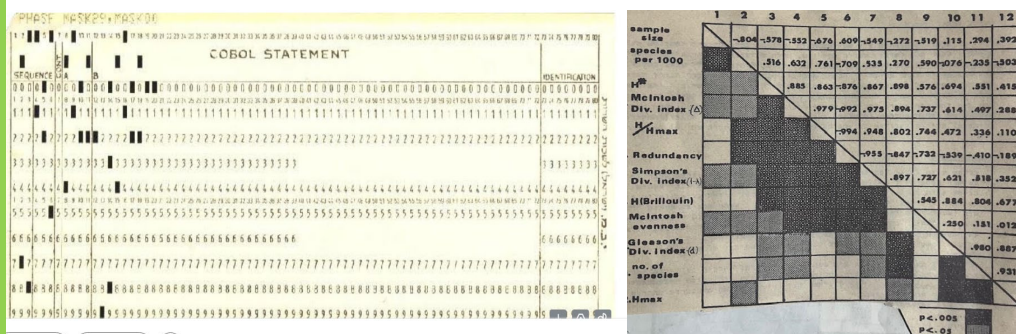
- ✓ **התפלת מי-ים** היא משימה לאומית בארץ דלת מקורות מים כמו ארצנו. הניסיונות לזקק מי-ים לשתייה היו אחת המשימות הראשונות שהתמודדו עימה מדעני המים בארץ. תחנות כוח הפועלות בדלק ככלל נבנות בחופים מן הסיבה הפשוטה שאחוז ניכר מהאנרגיה המיוצרת בהן הופכת לחום שממנו יש להיפטר, ומי הים מתאימים לזה.
- ✓ **הרעיון לשלב יצור חשמל עם זיקוק מים** איננו חדש. בעולם פועלות תחנות כוח כאלה די בהצלחה. מי ים המקררים את המנועים נשפכים למקווי מים, נהרות או אגמים. אך כידוע, המים מתאדים ואילו המלח שבהם נשאר מאחור, שוקע ונאסף כמלח בישול או מסולק בצורת מים מלוחים ביתר (תמלחת) שלעתיים הם גם חמים מעבר לחום המים בגוף המים שלתוכו זרמו.
- ✓ **באילת הוקמה בשנות השבעים** של המאה העשרים תחנת כוח משולבת במתקן התפלה, בחוף הקרוי כיום "חוף החשמל". שאיבת המים מהים נעשתה באמצעות משאבות המשותפות לחברת החשמל וחברת המלח. את התמלחת החמה הוציאו לים בצינור דק שהזרים תמלחת לים. כתלמיד מחקר באוניברסיטת ת"א אהבתי להתפלש במים החמים. בו בזמן, כמי שמיועד היה ללמוד את הנושא "מגוון המינים" גיליתי שהחוף הזה הינו אחד מהחופים המזוהמים ביותר בחוף הישראלי.
- ✓ **הזיהום התבטא הן בחום המים** (עד 39 מעלות בחורף) והן במליחות שהגיעה ל- 4.7% (פי 1.15 ממליחות ים-סוף, שהיא כבר 4.1%, הגבוהה ביותר בגוף מים המתחבר לאוקיינוס. לכאורה, הטמפרטורה הגבוהה לא הייתה אמורה להוות בעיה, שכן מים חמים **צפים על מי-הים** הקרים יותר ונמהלים בהם תוך ירידה במליחותם,
- ✓ **כאן, הצירוף של מליחות וטמפרטורה** ששניהם משפיעים על צפיפות המים פעל בצורה הפוכה: המליחות גברה על חום המים שהפכו לכבדים יותר, ושקעו אל הקרקעית. התוצאה: מי התמלחת החמים והמלוחים **יצרו 'מניפת' מים חמים במדרון ועל קרקע הים הרדודה, שהמיתה את רוב בעלי החיים שגדלו על קרקע הים. שרדו רק כמה קבוצות של תולעים האופייניות למים מזוהמים, (למשל נמטודות).**
- ✓ **במחקר שנערך בעקבות זיהום זה** וזיהומי נפט תדירים נספרו המינים של חסרי חוליות ימיים – סרטנים, תולעים, קווצי עור ואחרים על מצע במבנה בעל צורה טיפוסית - (אלמוגים מתים מהסוג *שיחן Stylophora*). בחופים המזוהמים בשפכים תעשייתיים, כמו ב"תחנת צפון" המזוהמת (עמודה שמאלית) לעומת חוף 'נקי' שאינו סובל מעקה אקולוגית (עמודה ימנית) נמצא כי המגוון בעמודה הראשונה הראה פחות סוגי יצורים ושליטה של יצורים שליליים בעמודות בציור. בקיצור – מגוון נמוך מאפיין סביבות מזוהמות.
- ✓ **אחת המסקנות של המחקר** (דפני, 1974) הייתה **שחובה להזהיר מפני שילוב של מי תמלחת עם מים בטמפרטורות גבוהות, מה שמאפיין תחנות כוח גרעיניות או מופעלות בדלק פוסילי.** לאחרונה נתגלתה תקלה דומה בתחנת הכוח באשקלון שם הוסף למי הקירור חומר המשקע חלקיקים מרחפים (נ. קרס וא. שהם-פרידל, 2014).



בתמונות: מימין, האלמוג *שיחן (Stylophora)* מת כשלד ושימש מצע לבעלי חיים שעליהן נערך המחקר; **למטה** מימין: פיזור המים החמים שנפלטו מתחנת הכוח. בשל מליחותם הגבוהה לא צפו המים החמים אלא שקעו אל קרקע הים עד לעומק של 4-5 מ'; משמאל, מספרי הקבוצות החי שהיו בתחנות השונות ותאור גרפי של המגוון, מאזור תחנת הכוח (צפון, שמאלי) 1.46 - 5.48 בתחנות הביקורת (דרום, במצריים). **צילומים: דפני, י. (1974) חברות בע"ח המלווים אלמוגים מתים בתנאי זיהום (מחקר לתואר שני באוני-תל-אביב).**

יישומים של מגוון המינים בטרם היו הנוסחאות

- ✓ **עשור השנים בהן ריחף באוויר ובחלל המים צילו של מגוון המינים**, טכניקה שנגזרה מבלשנות - שם התיימרו להראות את ההבדל בין טקסטים שנכתבו בידי בודדים או קבוצות שבהן ניכרו הבדלים במגוון המלים והביטויים שמייד כל אחד ממייצרי הטקסט. בלשנים וחוקרי מקרא היו יכולים לפרק כל פרק של התנ"ך לכותביו או אלה שהעתיקוהו. כמותו התיימרו בוטנאים וביולוגים לאבחן את **מגוון המינים** התואמים לתמונת המגוון שניכר כתוצאה של בודדים שפיתחו נמדדים שבהם אפשר לבטא את מספרי המינים, טובם והשתייכות לקבוצות אקראיות או מוזמנות המדדים הוא מספרם של המינים או מספרי המינים לכל אוסף של 1000 פרטים, נוסחאות קמו ונפסלו, וכל מי שעסק בכך ניסה לבטא במספרים את עושר הפרטים, מספרם והדומיננטיות של בודדים שניתנו להם שמות כמו **מיני דגל, מיני מפתח וכו'**
- ✓ **היו אלה ימי המחשב הראשונים**, וכל משתמש היה חייב לפתח תוכנה שתבטא את העדיפויות שלו, ולהעלותם על מחשב. בכל אוניברסיטה ראויה לשמה היה **מחשב מרכזי אחד** שהוזן באמצעות **כרטיסי ניקוב**, והנתונים היו מנוקבים לכרטיס. כל כרטיס כזה הזין שורה אחת בתוכנת המחשב, וכל נקב (צבוע בשחור באיור זה) סימן נתון בינארי (לקלדניות של אז קראו נקביות. אני עצמי למדתי קורס בסיסי בשנה ג' וזכות להשתמש במחשב (למחקר). הכרטיסים הללו נארוזו בקופסא, כך שנשמרו שלא ישתנה הסדר בתוכנה. כאמור, לא היו תוכנות מובנות וכל חוקר היה חייב להביאה עימו, וכדי שהילד בבית, לא ישחק בהם וישבש את הסדר, היינו משחילים מסרגה בין הכרטיסים כדי לשמר את הסדר, שחש וחלילה לא ישתבש.
- ✓ **חוקרים, שהקדימו אותנו** הציעו נוסחאות למדדים מתוכנתים, שהחוקר היה צריך לתכנת בעצמו. **מצד ימין**, בטבלה תוצאות של מחקרי, שבו כללתי כמה מאות דגימות על מיני וסוגי היצורים שנמנו במעבדה, לחישובי המגוון. כמוני היו רבים שאלה היו צעדיהם הראשונים במחשוב, כשמסייע מטעם בוחן את הפלט, ומזהה שגיאות להמשך. שנתיים עברו עד שהתוצאות - טבלת המתאמים בין המדדים הנ"ל. יצאו לאור. במקום לבחור מדד העדפתי לברור את המתאם בין המדדים השונים את זה הרצוי לי.
- ✓ **הטבלה הרצופה להלן** היא טבלת המתאמים הנ"ל שבה תליתי את יהבי. היו בה 12 מדדים, שהושוו כנגד מספרי המינים והסוגים ומדדים שכבר מישהו בחן. אחד החוקרים שחקר את מגוון האלמוגים בשונית נקט בשיטת הטרנסקט, חבל לאורך קבוע שכל אלמוג שנגע בו זוהה ונרשם, וצוין % הכיסוי של אותו מין מהאלמוגים שזיהה בנוסחה שפותחה בחו"ל (Shannon & Weaver). אני העדפתי את מדד **H** * **ברילואין** (Brillouin), בשל הרכיבים הנוגעים לדומיננטיות או אחידות.
- ✓ בתום העשור הראשון נקבעו הנוסחאות והמדדים הרלוונטיים. בעידן הנוכחי עדיין עובדים על פי שיטת הטרנסקט, אך מציינים בעיקר את % הכיסוי של אלמוגים בכלל ומגוון המינים לא נלקח בחשבון. ממחקרי ידעתי שניתן לצמצם את המגוון הנחקר, לנציגי משפחות או סדרות, אך % כיסוי האלמוגים התגלה להם כעדיף.



בתמונות: ימין: טבלת מתאמים ל-12 המדדים והפרמטרים שנבחנו בעבודת הגמר של ד"ר יעקב דפני ב 1973 גוון משבצות בהיר מייצג מתאם נמוך, וכה מתאם גבוה - משמאל - כרטיס ניקוב - אחד מהמוני כרטיסים ששימשו את המחשבים הראשונים של רשויות הכלכלה והמסחר בישראל בשנות החמישים-השבעים של המאה ה-20.

מחקרים בתוצאות זיהומי הים – עיוותי שלד בקיפודים

✓ קיפודים הם יצורים משונים. שרידותם מתחילת ההופעת המטאורית של בעלי חיים גדולים בים, בראשית העידן הפליאוזואי, לפני כ-500 מיליוני שנים מוצגת תמיד כראיה מתריסה כנגד הרפיסות שלהם. בעידן הנוכחי התבררה מצד אחד חשיבותם לפחות באזורים הטרופיים כקבוצת מפתח אקולוגית, השומרת על האיזון שבין אצות ואלמוגים. כצמחוניים הם מנקים את המצע המוצק ומסייעים להתיישבות אלמוגים ובניית השוניות. מאידך, פגיעה בהם – בסערות, ובטריפה ונזק מזיהומים – מסייעת לאצות להשתלט על שטחי שוניות שנוקו מאלמוגים. את רגישותם לזיהומים גיליתי בעת שחיפשתי נושא למחקר לתואר שלישי. וזה נתגלה לי באמצעות קיפוד הים קטיפן אילתי.

✓ **עיוות א' – עיוות זה שנתגלה** במספרים גדולים (תדירות של 66%) באוכלוסיית קיפודים מהסוג **קטיפן אילתי*** של כמה מאות קיפודי ים, שאכלסה את חוף "חברת החשמל" באילת, אתר הידוע לשמצה כנתון לזיהום כימי (בשל צנרת תעשייתית אשר נוטה להיסתם). העיוות התבטא בפרטים שגדלו במידה מוגזמת **בכיוון האנכי**. חלקם עוות וחלקם מת ושלדיהם היו פזורים על קרקע הים (איור). לעומת היחס הרגיל שבין גובה השלד וקוטרו ($H/D=0.5$) הזדקרו חלקם לגובה יחסי העולה פי שניים מגובהם היחסי – כלומר $H/D > 1.0$ (גם צורתם סטתה מהצורה הנורמלית של קטיפנים (איור בעמ' הבא) צורות שהזכירו אגסים או בוטנים, ונשאו על צידם "צביטות" בולטות – לכל הדעות "מפלצות").

✓ **עיוות ב' – קטיפנים משוטחים במידה קיצונית**, (היחס בין גובה הגוף וקוטרו לא עלה על $H/D < 0.4$) ובצידם הגבי, שהוא כרגיל עגול-כיפתי הופיעו שקעים עמוקים. בדימוי "ארכיטקטוני" אפשר היה לדבר על 'קריסת' כיפת השלד. **מאות קטיפנים** (תדירות דומה) שגדלו **בלגונה המלאכותית באילת** (כיום אינם חיים שם יותר – הלגונה זוהמה). לימים התפשטה התופעה גם לחופים אחרים, ובעת כתיבת שורות אלה ניתן למצוא בתקופות נדירות לאורך כל החוף המערבי של מפרץ אילת שבגבולות ישראל. בשום מקום בספרות הדנה בהשפעות זיהומים על עיוותי שלד (**דפורמציות**) לא גיליתי תופעה בהיקף דומה. המחקר שנמשך כמה שנים גילה הן את הסיבות לפגיעה – זיהום בכימיקליים בתחנת כוח במקום – המחקר הורחב כדי להבין טוב יותר את מבנה השלד ותפקוד של קבוצת יצורים מזרה זאת. הבאתי רשומה זאת כדי לעורר את סקרנותכם, ואת המודעות להשפעת זיהומי ים. מסיבה לא ידועה **פגע העיוות בקטיפן האילתי בלבד (זמנם של הנזרניים, השנואים, הגיע מאוחר יותר, בשנות ה-2020).**

* קטיפן אילתי: קרובו של קטיפן קוצני שחי באוקיינוס הטרופי ותואר על ידנו כאנדמי לים-סוף



✓ **בתמונות: עוותי השלד ההמוניים בקטיפן האילתי** בשני אתרים שונים במפרץ אילת.

✓ **שורה עליונה: עיוות א'** צמיחה מופרזת לגובה ויחס גבוה במדידת גובה/קוטרו

✓ **בשורה התחתונה: עיוות ב'** בו חלה קריסה מכנית בשלד (יחס גובה/קוטרו נמוך, והופעת שקעים בחלק העליון של השלד. לא נאריך בתיאור התופעה וסיבותיה המיידיות, אך פירוט והרחבה תמצאו בספריי הדיגיטליים "אין חיה כזאת" שנועד לצעירים ו"מזרז הוא שמם האמצעי", (ראו גם בדף השער של "מדריכי הים של יעקב דפני) שמהם הועתקו.

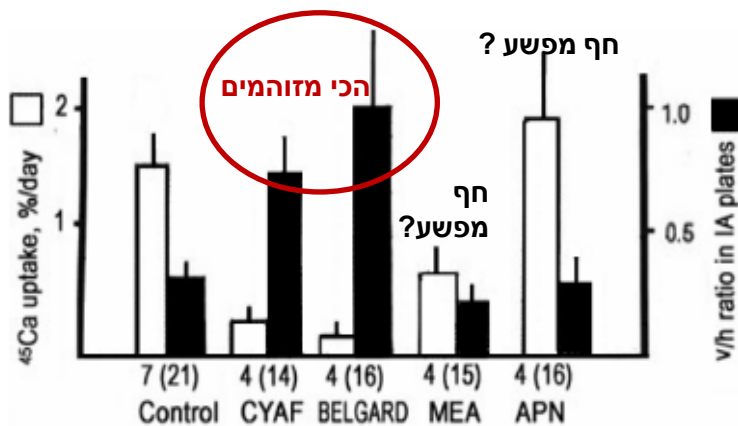
דברי סיכום: איך השפיעו כימיקלים לגרימת עיוות א' בתחנת הכוח

- ✓ כלל התצפיות שצברתי, כולל הסתעפויות לא מעטות שהמכנה המשותף שמצאתי בהם הוא יישום טבעי של כללים מכניים. האם היה על דעתכם עולה שחיה שאין לה עיניים יכולה להשתמש בעור החיצוני - עם תוספת פיגמנט - **רדופסין מיוחד** במינו להבחין באור, או גם לדעת שחבצלות-ים מנהלות אורח חיים שמבוסס על יכולת לחוש באור - השמש או מלאכותי למשל - כדי לדעת מה השעה ואם צריך כבר להתחיל בנחלה לילה ומה בקשר לצינורות הידראולים בכמות עצומה של 'רגליים' להאחז ולנוע בסביבתם. או לנעול את קוציהם בעת מצוקה, וכו וכו
- ✓ אני מביא כאן עדויות של תצפיות וניסויים שבהם ניצלתי ידע כדי לזהות חומרים המעוותים את השלד, או יוצרים צביטות בלוחיות השלד. כולם כאחד מצביעים על יצור בעל ידע או יותר נכון תכונות מכניות המסתכמים באמיתות האמרה "אין חיה כמו זאת". אם תתעניינו חפשו את ספרו של תומפסון - **On growth and form**
- ✓ המקרה יחיד שבו גרמתי לעיוות **מסוג א'** היה באמצעות הזרקת ריכוז מדולל של מזהם (Belgard EV) לחלל הצלום (פנים הגוף) (י. דפני - לא פורסם). עיוות **מסוג ב'** - קריסת הכיפה של השלד נגרמה על ידי כימיקלים שריכזו את הקולגן בר-השינוי (mutable collagen) וחוט וסיבי קולגן+שריר שיודנו בהמשך.



- Belgard EV (Ciba-Geigy). Based on polymeric carboxylic acid.
- CYAF 5021 (Cyanamid). Acrylamide-sodium acrylate resin.
- Monsanto Dequest 2054. Potassium salt of hexamethylene-diamine-tetra (methylene phosphonic acid).
- P-70 (Cyanamid). Sodium polyacrylate.

3.4 Pollutants influence on differential growth



- ✓ בניסוי הרדיואקטיבי בו נחשפו קיפודי הים למזהמים שלפחות השניים הראשונים שימשו בתחנת הכוח בקרבתה נמצאו מעוותי סוג א' ושניים הידועים בהשפעתם על מערכת הקולגן בר השינוי (ראו בעמ' 67). נבדקו לוחיות השלד מאיזור האמצע - אמביטוס - והן בשולי הלוחיות למציאת יחסי גדילה לגובה כנגד הגדילה האופקית

- ✓ לא מן הנמנע שכימיקלים אחרים או המים החמים שנפלטו לים גרמו לעיוות ב'

ניסוי רדיואקטיבי לבדיקת השפעתם של הכימיקלים שנחשדו בגרימת עיוות א' *

* החומר מונסנטו דקווסט (MEA): עיוותי פגיות בתמיסת הגידול וביקורת משמאל



נקודה מעניינת: בעקבות הרצאה שנתתי לסטודנטים גרמניים באילת, הוזמנתי למכון מחקר בעיירה טובינגן, שם התוודעתי לקבוצת מחקר רב-צדדית (ביולוגים, ארכיטקטים ופיסיקאים) בשם "PNEU" - השם של צמיג בגרמנית, המוקדשת לתופעת בטבע שבהן הכוחות והנטייה הטבעית לאמץ תכונות הקשורות לשינוי ברוח הספר. ספרון שכתבתי שם הציג את עבודתי באנגלית עוד לפני שזכיתי בתואר השלישי, בתוספת הערות חיוביות של קבוצת המחקר הזאת.

קטיפן אילתי, האם הוא חד שנתי או רב שנתי

- ✓ כל מי שמכיר צמחים, יודע שיש צמחים שגדלים מדי שנה, עד לגיל מופלג, ויש אחרים שחיים מסתיימים בגיל צעיר יחסי, לא לפני שהותירו צאצאים – כלומר הוא מתוכנת להשלים את מחזור חייו בעונה אחת. לא תופתעו שגם בים מחזור חיים יכול להיות קצר (חד-שנתי) או רב שנתי, והגורם הוא סביבתי, ולא דווקא גנטי.
- ✓ כשהכרתי את הקטיפן האילתי זיהיתי שהוא מתייחד בין קיפודי הים העגולים ועוד יותר מאוחר, לאחר שלמדתי להכיר את מגבלותיהם התברר לי שאין חדש גם כאן, בספרות מצאתי מאמר על קיפודים טרופי שלטענת המחבר הוא מצוי על איים נפרדים שבכמה מהם מחזורם רב-שנתי ובאחרים חד-שנתי. מהתנסותי במין האילתי ראיתי שהוא שונה מבני סוגו באוקיינוס. המין האוקייני קטיפן קוצני ואילו קטיפן אילתי עבר שינוי-מהפך והוא שונה מקודמו (שאולי ממנו התפתח) במיעוט הקוצים החדים ואת מקומם תפסו קוצבתיים ארסיים.
- ✓ גיליתי שבשני חופים סמוכים במרחק של כ-300 מ' זה מזה יש קטיפנים אילתיים משני טיפוסים: **האחד, בחוף המכון המדעי**, שבו חקרתי את האוכלוסייה - הצעירים בקוטר 0.5-30 מ"מ מופיעים באביב ולאורכו ועד הסתיו גדלים ל-50 מ"מ ואז הם בשלים לרבייה. בתום העונה הראשונה חוסלה כל האוכלוסייה בגלי הסערות. **בעונה הבאה לרוב חוזר התהליך, ואם לא היו סערות, היו שורדים עוד עונה.**
- ✓ **במים רדודים בחוף שמורת האלמוגים** היו שני טיפוסים: **אחד**, בין אבנים בס"מ שמתחת למפלס המים, **שני** - אוכלוסייה שקוטרם עד גודל +35 מ"מ שמתחילים **בנדידה דרך הלגונה לעבר השונית** במרחק של 100 מ'. אלא שזאת - 35-50 מ"מ החולפת בחול חסרה (כנראה נטרפו ע"י דגים ממשפחת שפתוניים (טווסון, יולית). ברווח שבין האבנים הזקופים בגרף, לא נמצאו אין כמעט קטיפנים (נטרפו?). **שלישי** - פרטים בגודל 50 מ"מ המופיעים כבר בשונית בגרף והם צבועים בלבן יחד עם קטיפני השונית, בעונות קודמות.
- ✓ **שיערתי שאלה שניסו לחצות והם קטנים מ-50 מ"מ נטרפו שכן בגודל פחות מזה הקוצבתיים ארסיים לא בשלה פיזיולוגית כדי להגן עליהם מטריפה**, ורק בודדים יצליחו להגיע אל **השונית**. בגדולים יותר (+50 מ"מ) הקוצבתיים כבר אמורים להיות פעילים ולמנוע טריפתם, והם ושם ישגשוגו כבוגרים. האחרונים צבועים לבן באיורים. ציר ה-X הוא גודל הקטיפן במ"מ וציר ה-Y כמותם בכל גודל.
- ✓ **ההשערה הזאת נבדקה ע"י רונית ט. תלמידה שניצבה במי הלגונה ואחזה בגובה הברכיים מגש ועליו קטיפנים מ-4 קבוצות גודל, שהוגשו לדגים (טבלה 1). כל קטיפני שלוש הקב' הקטנות מ-40 מ"מ נטרפו, אך הקבוצה הרביעית, מבין 12 פרטים בגודל +40 מ"מ (לפי ההשערה בעלי קוצבתיים פעילים) נטרפו רק 2 לעומת 10 שהטורפים נמנעו מטריפתם, ומי מהם ששרד, הודות לקוצבתיים, מובטחת לו נחיתה מוצלחת בשונית ותוחלת חיים ארוכה, באגף הלבן, וכלשון המתמטיקאים - מ.ש.ל. קטע זה מוסבר באריכות בספר הדיגיטלי "מוזר הוא שם האמצעי" והציר מועתק משם (עמ' 86). מה דעתכם? חד-שנתיים או רב-שנתיים?**

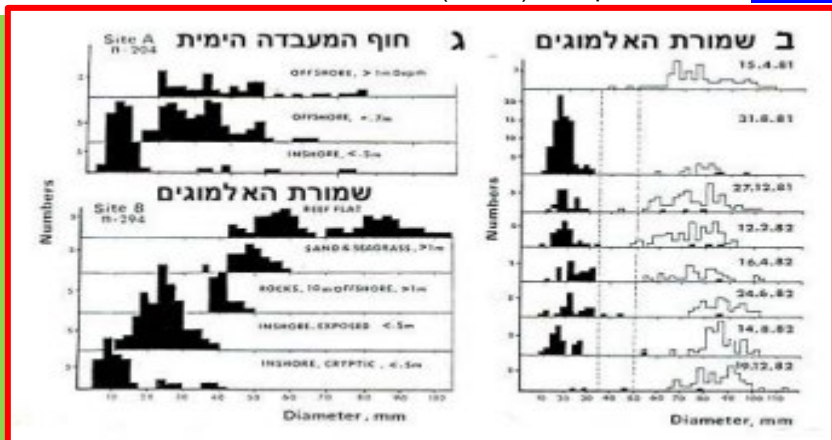


TABLE 1
Size-dependent predation of offered *T. g. clatensis* by adult wrasses (*C. aygula*):
Urchins were exposed to the predator singly or in pairs¹.

גודל במ"מ	הוצע להם (מספר)	נטרפו		נידחו לא נטרפו
		WE בתוך דקה	בתוך 5 דקות	
10-20	41	35	6	0
20-30	27	15	12	0
30-40	15	1	11	3
40+	12	0	2	10

¹ Chi-square test for Goodness of Fit: $\chi^2=86.47$, $p<0.0001$.

האליפסואיד האדום מראה שקטיפנים בגודל +40 מ"מ - מתוך 12 - 2 נטרפו אך 10 לא נטרפו - סורבו על ידי הדגים - הוכחה להשערה שהקוצבתיים מרתיעים את הטורפים - מ.ש.ל.

מיזמים חינוכיים: תיעוד ומצגת של רכיכות שהיו כאן בעבר

English

מדריכי הים של ד"ר יעקב דפני

לאחר הבית של משפחת דפני



ספוגיים



נבובים לא-אלמוגים



אלמוגי אבן



תולעים



צדפות וחלזונות



חלזונות



סרטנים



קוצי-עור



אצטליים



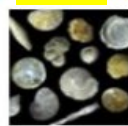
דגים



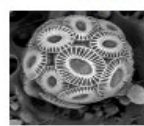
חצי-מיתרנים



צמחי ים



חורריות



פיטופלנקטון

במסגרת המאמץ לשמור על שוניית האלמוגים, ראיתי לנכון לתעד את מגוון הרכיכות (קרי 'צדפים') כדי למנוע את הידלדלות המגוון הביולוגי של שמורת האלמוגים הראשונה בעולם, בקונכיות שהכי סבלו מתגרת ידי אוהבי הים. הגעתי, כחבר ב"עמותת ים ומדבר" והן כמשימה אישית, לתעד את מיני האלמוגים, הרכיכות ויצורי הים האחרים שפגשתי או דווחו לי במהלך התקופה שאחרי סיום לימודי האקדמיים והעמדתם לשרות מערכת החינוך האילתית שלעניות דעתי התעלמה והזניחה את המגוון הזה. בכותרת של עמוד זה צילומי פטיט של נציגים אופייניים של 14 קבוצות מיוניות של יצורים שהכרתי והובאו לידיעתי, כל מין שזוהה הוצג בקונטקסט (כגלריה של מינים טיפוסיים ודפי המיון שזיהיתי, תוך ציון המקורות (המדווחים, הצלמים) הקוראים יתוודעו למאגר זה במהלך הלימוד והקריאה בספר הזה, האוסף, בסיוע של חובב רכיכות 'שרוף' (חיים קלאודה ז"ל) מוצג כמכלול של כ-500 מיני קונכיות- צדפים המוצג במוזיאון "אילת עירי" ועל המאמצים לשמר את המגוון הביולוגי של הרכיכות ושל נציגים אחרים של החי והצומח של "שונית אום רשרש". המצגת מלווה בקטלוג אינטרנטי ([צדף צדף תרדוף](#))



Col: J. Dafni, Eilat, 1970's



חלק מתצוגה במוזיאון "אילת עירי" של קונכיות-עזבונו של אספן מקומי (חיים קלאודה*) קטלוג המיצג הזה הוא "[צדף צדף תרדוף](#)"



לאחרונה
חרוזית פרעה
שנכחדה אצלנו

מדריך ראשון של המחבר לקונכיות הרכיכות בחוף מפרץ אילת כתיבה ופרסום: י. דפני 1975

”סיפורי סבא” סיפורים ושמות לחיות הים לקטנים שבינינו

דינוזאור בנחל שחורת



לחץ לחזור לעמוד הראשי

כתב

יעקב דפני

לקורא/ת הצעיר/ה

הסיפור שלפניך:

- * אינו דמויני למרות שעלילתו דמויונית
- * דמויותיו דמויוניות, אך קיימות במציאות
- * אין בו ניסים, אך יש ויש נפלאות
- * הוא לא נועד לחנך, אך בפירושו ללמד
- * ביכולתך לתרום ציורים או תכנים לספר

שלח לפי הכתובת הרשומה למטה, ונשקול את הוספתם



לא רק ילדים מתקשים ללמוד את שמות של יצורי ים שמבוססים על שמות 'עתיקים'. כמו נון-דג בארמית

אלף-בית של דגים וחיית-ים אחרות

סוגי וזנים



יעקב דפני ©



אבניגית



טיוסיון



חמצלת-ים



בלתית



סוסיון-ים



מקגירו



תחבית

יעקב דפני



הרפתקה בים סוּר



בתמונות: כמה כותרים אותם כדאי להביא לידיעת הצרכנים האמיתיים – מגיל הגן ועד קצת לפני הבגרות. כמי שמטיף לחינוך החל מגיל הרך, "אלף בית של דגים ויצורים אחרים" הדיגיטלי הוא זמין מדף השער של "אתרי דפני" "הרפתקה בים-סוף" הוא ספרי הראשון שפורסם ב-1984 ו"דינוזאור בנחל שחורת" אף הוא דיגיטלי והוא ספר למתבגרים יותר, ניסיון לגעת בגיאולוגיה ומדע המאובנים, שרובם ככולם הם מיני יצורים ימיים מהעבר הרחוק. **צילום:** י. דפני "הוצאת שוקן"

מה רך ברכיכות? (עבודה עצמית)

- ✓ יש שמות שמרמזים על חוסר מזל ושלומיאליות. עצם השם יוצר דימוי שלילי. תמהני, מדוע,
- ✓ לרכיכות, אחת המפוארות בקבוצות החי הימי, שהשתלבו היטב בחקר הטבע, באמנות ובאדריכלות יחסי ציבור כה דלים. בעברית הדבר בולט יותר. החילוץ הוא סמל לאיטיות, והשכלול – להסתגרות, הצדפה להתחפרות בחול, התמנון להתחמקות. אז איך זה שבמוזיאונים הגדולים ביותר מוקדש שטח כה גדול ליצורים הללו, ושועי עולם מאז ימי קדם התפארו באוספי רכיכות עשירים? הודות לקונכיות הנהדרות, אשר מאז ראשית התרבות האנושית "כיכבו" במגוון רב של שימושים – כחפצי נוי ועיטור, למטרות פולחן ולאמנות, כמטבע עובר לסוחר – וזאת בנוסף לשימוש שנעשה ביצורים עצמם – למאכל ולהפקת צבעים ומוצרים תעשייתיים שונים. חוף אילת, כשלוחה של הים הטרופי צופן בחובו מגוון רחב של מייצגים לקבוצה זו, שמספר העמודים שנקצה לתארם לא יעשה עמם צדק, ועוד לא אמרנו כלום על מאובניהם שבונים את סלעי הגיר של ארצנו. התכונה הבולטת ביותר של הרכיכות היא היותן רכות וחסרות שלד פנימי. הן נתמכות על ידי קונכייה חיצונית, שעשויה מגיר המופרש מאיבר הקרוי גלימה החופה על החיה עצמה, שבנוסף לצורות ההנדסיות המרשימות צובע אותה ומציג דגמים שהאמנות כל הדורות חיקתה והוקירה. ידועה יצירתו של בוטיצ'לי, "ונוס העולה מהים" מתוך הצדפה הנקראת "קוקי סנט ז'אק" שפירושו "קונכיית יעקב הקדוש".



עבודה עצמית – זיהוי ומיצג מוזיאוני



- ✓ אחד התיאורים היפים ביותר לרכיכות תרם החוקר-אמן ארנסט הקל, שלפני כ-120 שנה פרסם ספר המכיל ציורים מדהימים של רכיכות, שאני מביא כאן – של חלזונות ושל צדפות. מעבר לאלמוגים, שעל חשיבותם לתרבותנו ולכלכלת העולם אין לערער, ולדגי השוניות שאין כמותם ליופי, ציוריו של הקל לא התיישנו, ותוכלו לזהות באמצעות אתר הרכיכות וקטלוג של האוסף במוזיאון הרבה מאלה, שהם עצמם נכחדו זה מכבר. צא לחוף ואל תרדוף (בפאראפרזה לסיסמה הירוקה "צא לנוף ואל תקטוף")

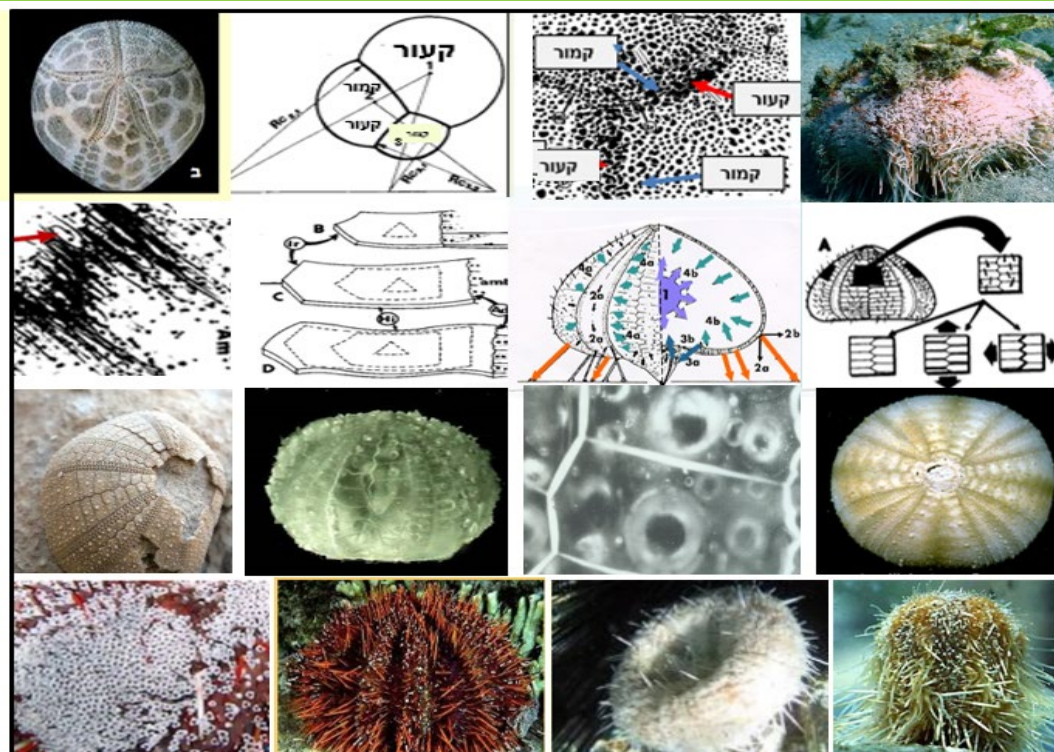
חיה ש"תכנן מהנדס" והתוצאה: חיה מכנית בעיצוב סביבתי

✓ הקורא המצוי הוא ביקורתי. הוא לא שמח לקבל סטייה של האהדה ממושא אהבתו הקודמת (שבמקרה שלי היו אלה קונניות הרכיות, שקודם הצגתי במלוא יופיין), לטובת קיפודי-הים שמצאתי במחקרם כל כך הרבה הפתעות ותובנות, הגם שחלפו חמישים שנה כמעט מאז הפכו להיות החיה הכי אהודה עלי. ראשית, היתה זו רגישותם לפגעי הסביבה, שהתבטאו בהיעלמות המין הכי דומיננטי מהם, שהפקירו את השונית לפלישת אצות, שהם המתחרה העיקרי באלמוגים. שנית, עוד קודם לכן, העיוותים שנתגלו בשוניות שזוהמו בדטרגנטים, שהסיטו את תשומת ליבי לדפורמציות שהציגו לאור כמה מהתכונות הייחודיות במין הנפוץ קטיפן אילתי. שבהן מציג קיפוד הים הזה, מעבר מורפולוגי מחיה קוצנית-דוקרנית לטובת סוג אחר של קוצים-נושאי צבתות ארסיות, שבאמצעותם הם יכולים למנוע את טריפתם. באיור העליון, נראה משמאל (א) קטיפן קוצני, שצורתו דומה לזו של רוב המינים באוקיינוס. בצילום קצת מקרי של קטיפן אילתי צעיר (ב), רואים את קוציו הרגילים ו'קוצבתי' שביניהם בתדירות כמעט שווה. בקטיפן האילתי הבוגר (ג) הושלם שינוי דרמטי - הקוצים הרגילים נעלמו כמעט - בעיקר בחלקו העליון, ואילו הקוצבתיים משתלטים על רוב השטח הגלוי של הקטיפן האילתי. בניסוי שביצעתי עם רונית ט., נערה שבאה לעזרתי ראינו שפרטים שהיו להם די קוצבתיים (ג) מתגברים בנקל על טריפת דגי שונית. ובכך הוכיחו שהסלקציה הועילה להפוך את הקטיפן האילתי לשונה מהותית מזה שממנו התפצל לפני דורות רבים.



קטיפן קוצני - אוקייני → קטיפן אילתי (צעיר) → קטיפן אילתי (בוגר)

באוסף המקרי-כאילו מוצגים כמה צילומי וצירי תופעות שליוו את מחקרי העוסק במבנה השלד של קיפודי הים. ספרון נוסף, שמתאר את השינויים הללו - שאני מכנה בשם "החיה המכאנית. תיאור פשוט ולא יומרני מדי כללתי בספרון הדיגיטלי [החיה שנפלה משולחן המהנדס](#)



זהו כאן את התופעות והמניפולציות הבאות: סימני גדילה בקטיפן וקיפוד לא-רגולרי; ניסויים בהשפעות של לחץ ומתיחה; המסת הגיר שבשלד משומר; תאונת איבוד אחד מחמשת הטורים (מרובע); מודל בועות הסבון - קימור וקיעור; הקולגן המוטבילי וחוטי קולגן בין הלוחיות; העיוותים ושדות הקוצבתיים

מיזם חינוכי של המחבר – היסטוריה של חוף אום רשרש

✓ **אום רשרש** הוא שמו הערבי של האתר שקדם לעיר אילת. בי"א לאדר תש"ט הגיעו לחוף זה, שבו היה קומץ של בקתות חימר (חושות) על פינת החוף הצפון-מערבית של מפרץ אילת, שתי חטיבות של חיילי צה"ל והניפו בה את "דגל הדיו". מכאן החלה העיר אילת לצמוח. הבקתות ומבני אבן מדברית לצידן שימשו את חיל המצב המנדטורי במקום, שהיה מאוכלס באנשי משטרה ירדניים שהסתלקו מהמקום טרם בוא חיילי צה"ל. בנקודה זו התרחשה דרמה כחצי מאה קודם לכן – קביעת הגבול בין הבריטים והתורכים בשנת 1906, זו שקבעה בעצם את גבול מדינת ישראל בימינו. ומעשה שהיה כך היה:

✓ בראשית 1906 הורה השגריר הבריטי במצרים (שבאותה תקופה השתלטה על מצרים) למושל סיני שאף הוא היה בריטי, לתפוס עמדות באום-רשרש שהייתה מעין התנחלות דייגים, ולקבוע בה את הגבול בין מצרים (קרי בריטניה) לבין הקיסרות העות'מאנית, ששלטה על ארץ ישראל. **הקולונל רושדי**, קצין עות'מאני צעיר, שנזדמן באקראי לעקבה, יצא עם כוח תורכי עדיף והכריח את הבריטים-מצרים, שכבר התכוונו להיכנס למקום, לסגת. בהמשך, מינו שלטונות תורכיה את רושדי כמפקד הצבא בעקבה וציוו להקים באום-רשרש תחנת משמר קבועה. שבועיים לאחר מכן עשו הבריטים, בסיוע ספינת מלחמה מצרית שעגנה ליד אי-פרעה, ניסיון להקים תחנת משמר בטאבה, שהיו בה כמה דקלים ובאר מים מלוחים. אך גם כאן הקדימום התורכים ומנעו את נחיתתם. **המפקד הבריטי בראמלי**, שהגיע למקום, הודיע לרושדי כי בידו הוראות להקים תחנות משמר גם בטאבה וגם באום-רשרש, אך זה השיב לו כי גם טאבה, הנמצאת בטווח תותחים מעקבה, חיונית להגנתה ולכן אין תורכיה מתכוונת לסגת ממנה. נוכח התנגדות נמרצת זו נסוג בראמלי, אך נרשמה הסלמה ביחסי שתי המעצמות. כוח המשמר התורכי בעקבה תוגבר ל-3000 חיילים והבריטים שיגרו **ספינת מלחמה, "דיאנה"**, שעגנה באי-פרעה. בינתיים החל משא-ומתן דיפלומטי בדרג גבוה בקהיר ובאיסטנבול, בו דרשו הבריטים להתוות קו-גבול ביניהם. במשא ומתן מדיני שהיה מלווה באיומי מלחמה, הצליחו הבריטים להתוות קו-גבול שהילום את צפיותיהם. ב-**14 למאי 1906 נחתם הסכם להתוות קו גבול בין רפיח וראש מפרץ אילת**. אולם בכך לא נסתים הוויכוח. כשהגיעו בסוף מאי 1906 משלחות שני הצדדים, להתחיל בסימון הגבול, דחה רושדי את תביעת הבריטים למתווה אום-רשרש-רפיח, ודרש להזיזו לאל-מפרק, צומת הדרכים שבראש מעלה אילת (עין נטפים של ימינו), **וממנה לטאבה בקו אווירי**. הסכסוך שוב חזר לדרג העליון, ושם הוכרע ב-1 לאוקטובר, ואכן, קו-הגבול קיים עד ימינו בין רפיח לטאבה. הודות לרושדי, שקודם בעקבות הפרשה לדרגת פחה. התורכים זכו - ואנו בעקבותם - לשמור בידם את החוף שבין טאבה לאום-רשרש ואת אזור עין-נטפים, שכיום הוא בתחום **"שמורת הרי אילת"**.



✓ בי"א באדר תש"ט, במבצע "עובדה" שסיים את מלחמת העצמאות, הגיעו לאילת שתי חטיבות של צה"ל – חטיבת הנגב של הפלמ"ח שהצטרפה לצבא ישראל, וחטיבת גולני שכבר צברה ניסיון קרבי ניכר. בתנועת מלקחיים, חצתה חטיבת הנגב את הרי אילת וירדה לחוף בכביש היורד מגבול מצריים ואילו חטיבת גולני הגיעה דרך הערבה. באום רשרש הם נפגשו והתקיים **טקס "הנפת דגל הדיו"** המאולתר שהפך לאירוע ההיסטורי של כיבוש אילת, המצוין מדי שנה בי"א **באדר שנקבע כ"יום אילת"**. בשנת 1966 החליטה העירייה להרוס את בקתות אום-רשרש. מדריכי בית הספר שדה אילת (של החל"ט) הגנו בגופם על בקתת החימר האחרונה שנותרה לסמל את המבנה שיועד לשימור. בשנים שלאחר מכן שימשו מבני אום רשרש כמבני המגורים של קיבוץ אילות, בטרם עלותו על הקרקע על גבעה סמוכה מצפון לאילת. וכיום זכו להגנת החוק כאתר היסטורי, האחרון שהוכרז במדינת ישראל עד היום (2014). עם זאת לא מצאנוהו ברשימת המבנים שמיועדים לשימור, מה שמצדיק את האזכור הנוכחי. האירוע שתואר כאן מסופר בספר **"לא סתם חושות" (אילת, 2010) של עזרא כהן**.

תמונות מכיבוש אילת: פגישות עם מקומיים, הנפת דגל הדיו, והפגנת מדריכי החברה להגנת הטבע למנוע הרס הבקתה האחרונה, שהפכה לאתר היסטורי. **צילום: מוזיאון עירוני "אילת עירי"**

דיורמות בהשוואה בין אלמוגים ודגים בשונית רדודה
והעומק



Fore Reef Sandy bottom *** נוף קרקעית בקדמת השונית



עוד שתי תמונות נוף, שמאחדת נופים משוניות האלמוגים באילת עם תמונות מושתלות של דגים הנמנים על שוכניה הקבועים. צילום ועיבוד י. דפני ואחרים

שלוש. עיסוקי באותם ימים טרם גובשו: אי-שם במורד החוף בואכה דרומה היה מצוי קטע חוף שמעסיקי החליטו להפכו לשמורת טבע, ועלי למצוא דרכים להגן עליהם. ידיעותי בנושא היו מעטות, והתבססו בעיקר על קריאת מקורות לועזיים ועסקתי בתרגומם למציאות שלנו. היה זה אחר הצהריים של יום חם, מסוג השעות שאינך מסוגל לשהות בבייתך הלוהט (לא היו אז מזגנים וגם חלונות טפטוף שהפיגו את החום היו רק למעטים). לאן יוצאים? לחוף כמובן. החוף שליד **קנטינת השק"ם** היתה אז ברירת המחדל. לכאן התאספו רוב המשפחות, מהן שבאו עם פירות או סלים וצלחות כדי להעביר את הערב בסביבה הממוזגת. אני, שכבר אז הייתי חסר מנוחה, הייתי במים, שוחה במי האפסיים של החוף, שם נערמו ערמות אבן שעורמו כדי לתמוך בסככת הקנטינה. על האבנים היו אצות וצדפות שנאחזו עליהם באמצעות סיבי ביסוס. בגוש אחד כזה שנתלש מהסלעים משכה את עיני צדפה אחת. למדתי להכירה בסירי בחוף הים התיכון – צדפת פנינים. מאחר וחיבורה ושריריה היה רופף, אספתי אותה והעליתי לכיוון החוף להראותה לרעייתי שביטנה מאיימת לפרוץ את גבולותיה. "מה זה?" שאלה. עניתי: "**זוהי צדפת פנינים**". "אז מה?" שאל חייל שישב לצדה – "יש בה פנינים?" – "לפעמים, ענתי – לעתים נדירות נכנס גרגר חול לתוכה והצדפה עוטפת אותו בחומר שבונה את הקונכייה הקרוי דר, וגרגר החול הופך לגרעין של פנינה" "**אז אם נפתח אותה כעת יכולה להיות פנינה בתוכה?**" שאל. "אין סיכוי קלוש ביותר" עניתי. "**בכל זאת נסה, קח סכין ופתח אותה**". נעניתי לאתגר ותאמינו או לא – כשנעצה הסכין ופערה את הקשוות נצנץ מתוך רקמתה הרכה ברק אפרפר בגוון הבז', ובמגע ידי נחשפה בכל יופייה פנינה טבעית אמיתית, בקוטר 5 מ"מ. לא ידענו על מקרה דומה באילת. שמרתי על הפנינה וגם על הסוד לבל יתחילו "דולי פנינים", נערים בעיקר, לחפש פנינים – רק זה חסר לנו...



בתמונות: מימין – פנינית מקרינה, פנינית עם פנינה אותנטית שנמצאה בה באילת, ב-1960. בשמאל הרחוק – פנינית מרגליות ובמרכז פנינית-כנף מצרית – ללא פנינים. צילום י. דפני

✓ **כמה היא שווה?** – השתדלתי להמעיט ככל האפשר בערך הכספי של הפנינה, מכיוון שמחרוזות פנינים תעשייתיות היו כבר בשוק ומחירן לא היה בשמיים, וגם לא רציתי לייצר ביקוש. בכל זאת, הידיעה דלפה ונמצאו כמה חובבי קונכיות – תחביב שהיה באופנה באותם ימים – לחפש פנינים. למזלנו לא צלחו. הצלחתי הייתה "מזל של מתחילים", שלרוב איננו מעיד על הצלחה בהמשך...

✓ **"מחקרי"** בנושא הביאו אותי לאחת "מהנקודות החמות" בדיג הפנינים והיא המפרץ הפרסי בה כיכבה האמירות של כווית. גם בדרום ים-סוף, באי **פאראסן (Farasan)** היו דולי פנינים. כל אלה היו ידועים בפניניהם, מן הסתם בשל היות הים שם חם ועשיר בחומר אורגני, המהווה מצע לגידולן של צדפות פנינה, ולכן היו שם פנינים. ומצד אחר, הים שם סוער, וגרגרי חול נישאים על ידי זרמי הים, והצדפות נפערות ללכוד מזון 'מזמינות' פולשים לתוך חלל זימיהם. כיצד נוצרת הפנינה? אם ניתן דימוי להמחשה. הצדפה היא רכיכה שלה גוף רך, וקונכייה דו-קשוותית. אפשר להשוות אותה למעין ספר שבו דפים מאוגדים יחד, וכריכה עבה – הקונכייה – עוטפת אותם משני עבריהם. גוף הצדפה מכיל את אבריה הפנימיים: מערכת העיכול, הרבייה וההפרשה וכולם סגורים במעין מעטפת שרירית הקרויה "רגל". בצדפות חופרות בחול הרך, הרגל מאורכת ונשלפת מבין הקשוות לחתור אל תוך החול. בצדפות הפנינים – **דר** בעברית, הרגל אינה נשלפת, אך מחלקה האחורי מופרשים למים סיבים חלבוניים המקשיחים במגע עם מי הים, נקראים **סיבי ביסוס**, והם משמשים להיאחזות באצות ובסלע. משני צידי הרגל דפי זימים, שמספרם זוגי ולכיוון הקונכייה יש דף דקיק מכל צד שלעיתים הוא שקוף, ועשוי מרקמה רכה – **הגלימה**. בצידה הנטוה פנימה ישנן בלוטות המפרישות את חומר הגיר – **סידן פחמתי** – בכמה שכבות, שהפנימית ביותר היא שכבת הדר, גיר אראגוניטי* ("**אם הפנינה**" בלשון העם). בלוטות צבע בשולי הגלימה צובעות את החלק החיצוני של הקונכייה ואחראיות לדגמים הגיאומטריים של מיני הרכיכות. המשיכו לעמוד הבא

יש פנינים באילת? – תלוי את מי שואלים... (המשך מעמ' קודם).

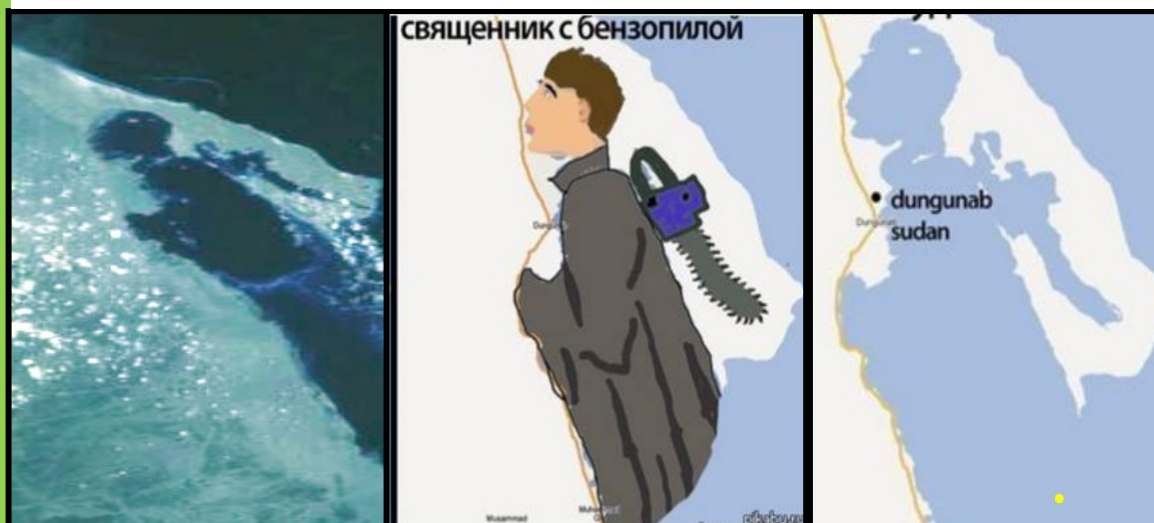
✓ **במצב הרגיל מי הים חודרים** לחלל הגלימה, ורוחצים את פני הזימים, שם נעשה חילוף הגזים - פחמן דו-חמצני, פסולת הנשימה, מוחלף בחמצן ממי הים. מזונם הבא מהים בצורת יצורי פלנקטון זעירים, נלכד בפתחי נקבי הנשימה על משטחי הזימים. ריסים עדינים מאד מסיעים את הטרף הנלכד לכיוון הפה. במים עכורים יש חלקיקי חול וגופים זרים בשפע, שהצדפה מנסה למנוע חדירתם וסתימת מערכות האוורור ולכידת המזון. בצדפות דוחקים את החלקיקים אל בין הגלימה והקונכייה. אם החלקיק נדבק לקונכייה הוא יתחבר וישתלב במבנה שלה, ויהווה בליטה מבריקה. לפעמים החלקיק נע עם תנועות הגלימה ונבלע בתוכה. כך נוצרת פנינה טבעית.

באילת יש שלושה מיני צדפות פנינים - ראו בתמונה המצורפת - השמאלית מגיעה לגודל של 30 ס"מ, והפנינים שתפיק יהיו הגדולים ביותר. בזו שמימין **פנינית מקרינה** שזו שמצאנו, נתלשה מתוך סבך של אצות. במרכז התמונה שאינה עולה על 10 ס"מ מצאתי את הפנינה בצדפה שתת-מין קרוב לה היגר לים התיכון דרך תעלת סואץ. גם שם פנינים עשויים להתגלות - אם בכלל.

✓ **מציאת הפנינה כמעט ששינתה את חיי.** מי שהייתה אחראית למזלי, הייתה כמובן רעייתי שזהו שמה. אבל במשך השנים הגיעו לא מעט איתותים מכיוון של יזמים שקסם להם הרעיון של חוות פנינים באילת. היו שהציעו עבודה כיועץ, אחרים כשותף. לא התפתיתי כי סברתי שכדי שענף כזה יצליח, הוא צריך להיות מבוסס על בסיס מוצק ולא משהו אנקדוטי. את הרציניים שביניהם הפניתי לספרות, שם נזכרת תחנת מחקר מדעית וחווה לגידול צדפות פנינים במחצית הראשונה של המאה ה-20 במפרץ **דונגונב** Dungonab בצפון סודן שיזם ביולוג בריטי בשם **סיריל קרוסלנד** Crossland, ופעלה עד 1969, שבה עקב תמותה רבתי, ותחרות מצד חוות הפנינים במזרח הרחוק, שהיה להן כוח אדם מיומן בשכר נמוך, חדל המפעל את פעולתו. ישראל, שהצליח להניח ידו על אישור לגדל פנינים, נכשל והשאיר מתקנים צפים, שפקחי רשות הטבע פינו.

"מפרץ גנוב"

✓ כשראיתי לראשונה את מפת מפרץ **דונגונב** במפת 'גוגל', עלה בדעתי שמישהו התבדח על חשבוני. מתאר החוף הדרום-סודני נראה כדמות אדם מישהו אחר, רוסי או בולגרי, שראה את מפת "המפרץ המגניב", עשה לה אנימציה, והכתירה בשם "**הכומר המצויד במסור שרשרת**". בצילום לוויין של אסטרונוט, הוא נראה מעט אחרת.



בתמונות: מימין **מפת גוגל** של מפרץ **דונגונב** בסודן סמוך לגבול מצריים, **משמאל:** מבט שצילם אסטרונוט מלוויין. באמצע - פרשנות המגיב. מקור - **אינטרנט**.

נאסראללה – סוף סוף הגיע לחופי אילת וצמחוניים דוקרים

אנו המדריכים, ממש כמו עיתונאים, לא חדלים מלחפש אטרקציות. במשך חמש שנים כמעט מדי יום ביליתי בשמורת האלמוגים, כשעיקר תפקידי היה למנוע כריתת אלמוגים ונזקים בגין זיהומים. מלחמת ששת הימים מצאה אותנו בחופי סיני "מגלים" את השוניות ששם, קצת יותר אטרקטיביים מאלה של החוף הישראלי. לפתע גיליתי שורה של ממצאים שלא היינו רגילים להם בחוף הזעיר של "חוף אלמוג" בדף אחד סיפרתי כיצד ניסיתי לחפש כרישי שוניות שהיו צריכים... "על פי הספר" להימצא בחוף אלמוג ולבסוף מצאתים בשפך נחל גשרון (טאבה) וסביב אי-פרעה. מהספרות (שני ספרים בלשון זרים) ידעתי שיש פרפרונים שמשום מה אינם מתייצבים אצלנו. אחד מהם הוא פרפרון אפור לחי. עוד אחד שלא התייצב מולי בשמורה היה נתחן בתרן סוהל (שתואר בים-סוף ואנדמי ששומר על שטח הרעייה בחירוף נפש. שלראשונה ראיתם בסיני. היו כמובן גם דגים אחרים שהתאימו לשוניות צפופות של סיני ומן הסתם לא התבססו בחוף ה"עלוב" שלנו. היו אלה קרנפונים של מים הפתוחים ואפילו מיני קיסרון, נדירים למדי.



✓ **בשנת 1980 ביקרתי באיי סיישל**, באוקיינוס ההודי, ובצלילה שם ראיתי לראשונה דבוקת דגים צפופה, שזיהיתי מאוחר יותר כשפמית ארסית. ב-1990 לערך ראיתם בדרום מפרץ סואץ, ותמהתי מתי נראה אותם באילת. בשנת 2001 עברו ראשוני השפמיות את תעלת סואץ, שכבר חדלה להיות מחסום להגירה ה"לספסיאנית" (על שם הצרפתי, שחפר בסוף שנות המאה ה-19 את תעלת סואץ וגרם להגירת מינים רבים מים-סוף לים התיכון) והופיעו בחוף הים תיכוני, שם מכנים הדגים את הדג בשם "נאסראללה". ושוב תהיתי מתי נראה אותם באילת. בסביבות 2015 דיווח הצולל בועז סמוראי על להקת דגים צפופה העונה לתיאור הנ"ל. פגשתי בהם וצילמתי בשנת 2016, בחוף הצפוני, ומאז הם אורחים לא-רצויים שלא מתכוונים לעזוב. מינים פולשים יש הרבה. בים די קשה לברר בדיוק מי הם הפולשים, מהיכן הגיעו ומתי. באתר אינטרנט של אוניברסיטת הוואי מצאנו רשימת מינים פולשים לשם, ומסתבר שחלק גדול מהם הם מינים שתוארו לראשונה בים-סוף והם נפוצים למדי באוקיינוס ההודי-השקט.

✓ **תקופת-מה התעניינתי בנתחניים**, משפחת דגים הניכרת בנשק הגנתי - קוץ חד בבסיס הזנב שלהם (באנגלית הוא נקרא מנתח (surgeonfish) וכשחילקו את שמות עבריים לדגים כל סוג במשפחה קיבל שם משלו: בתרן, קרנפון, נתחן, פגיונן ועוד. אלה הם דגים צמחוניים המנקים שטחים מכוסים אצות לבד צפופות, ומכינים את השטח להתיישבות של פגיות אלמוגים. הם מצוידים בשיניים מותאמות ויעילות בכיסוח האצות. הנפוצים בהם הם בתרן שחום כהה הגוף והמתחבר ללהקות העוברות כמו מכסחה על פני שטחים נרחבים ובשעות בין הערביים בקיץ הם מבצעים "אורגיות רבייה" (להלן) של להקות שלמות. מן הצד השני, ישנו בתרן סוהל שהוא דג יחידני מגוון צבעים, השומר בקנאות שמה שהוא בטוח ששייך לו. השם סוהל הוא שם שנתנו לו הדייגים הבדואים, שהחוקר המיתולוגי של דגי ים-סוף פורסקל, שבשנות המאה השמונה עשרה 'היה אחראי' לשתילת שמות הבדואים למדע, ואחראי גם לשמות דגים כמו למשל הדפדוף (*Abudefduf* במקורו). ידעתי עליו הכל, מלבד שבשונית האילתית בתרן סוהל היה חסר. בטיולים בסיני ובצלילת לילית ראיתי לראשונה, והוא הופיע אצלנו אחרי "מלחמת ששת הימים" והתנחל כמנהגו כדי לגרש ממנה את הלהקות של הבתרן השחום.

✓ **עוד הפתעה:** באחד מביקוריו של המנחה שלי, פרופסור לב פישלזון באילת, כשהיו לו כמה רגעים לפני השקיעה, שחה בעקבות להקה גדולה של בתרנים שחומים, בדרכם למקום מנוחתם בלילה, ראה מחזה שלא יישכח: מתוך הלהקה זינקו כמה מהם אל פני המים ופלטו ביצים זרע - טקס רבייה ('אורגיה של רביה'). דגים אחרים ניצלו את המהומה כדי "לזנב" בין משתתפי המשט ואת 'הפלנקטון' שנזדמן להם באקראי. מאז, עשרות פעמים פיניתי זמן לבקר אותם בדרכם אל היצוע הלילי. אם טרם ראיתם תופעה זו, חכו לקיץ ולכו - שחו - אל שמורת האלמוגים.



בתמונות, למעלה: שפמית ארסית (*Plotosus lineatus*), בחוף צפוני באילת, 2016, וכיום. חזית של שפמיות, שבבגרותם פורשים מהלהקה. למטה: בתרן שחום (*Acanthurus nigrofasciatus*), בתרן סוהל (*A. Sohal*). נתחן סגול (*Zebrasoma xanthurus* צהוב-זנב צילומים: J. Randall. Wikipedia, דפני).

"סיפורי סבא": למה דווקא ים ? ומי היא רחל קרסון?

- ✓ **בקיבוץ, אליו הגעתי בגרעין הנח"ל**, הייתי רועה צאן ואחראי לדיר הכבשים. אהבתי את העבודה במרעה וסבלתי את החליבה בלילות, אבל הם כיוונו את תחביבי - הכרת צמחים, וטבע בכלל.
- ✓ בזמני החופשי קראתי המון וניסיתי ללמוד אנגלית מקריאה. ספר באנגלית שנקלע לידיי היה "הים הסובב אותנו" (1951 שגם תורגם לעברית). קראתי אותו בשתי השפות, ולמדתי להעריך את האישה שכתבה את הספר הזה, ומסתבר שהיו גם שני ספרים קודמים לו, ולמעשה הייתה חלוצה בז'אנר של ספרי טבע בנושא הים.
- ✓ **רחל (רייצ'ל) קרסון**. נולדה בשנת 1907 בחווה משפחתית קטנה במדינת פנסילבניה בארה"ב. העולם הטבעי, במיוחד האוקיינוס, היה החוט המקשר של הספרות האהובה עליה. למדה במכללת פנסילבניה לנשים כמו בתיכון, ומאחר ונשים הודרו בתקופה זו ממחקר מדעי, נאלצה להישאר במכללה לנשים וסיימה אותו בהצטיינות בשנת 1929. לאחר קורס קיץ במעבדה לביולוגיה ימית, היא המשיכה את לימודיה בזואולוגיה וגנטיקה.
- ✓ **מחמת ההדרה** שזכו לה נשים באותה תקופה ומסיבות כלכליות לא הצליחה להשלים דוקטורט ונאלצה לחפש משרת הוראה כדי לעזור לפרנס את משפחתה. על פי הצעתה של המדריכה שלה מרי-סקוט סקינקר קיבלה משרה בלשכת הדיג של ארה"ב, לחבר כתבות רדיו לסדרת שידורים חינוכיים בנושא "רומנטיקה מתחת למים". הסדרה של חמישים ושתיים תוכניות של שבע דקות כל אחת התמקדה בבעלי-חיים ימיים ונועדה לעורר עניין ציבורי בביולוגיה הימית, משימה שהסופרים שלפני קרסון לא הצליחו בה.



- ✓ **בעקבות הצלחתה** החלה לכתוב ספרים בנושא זה. ספריה - "תחת רוח הים" ו"קצה הים" בשנות ה-1940 זכו לתשבחות רבות. הספר "הים הסובב אותנו" זיכה אותה בפרס הספר הלאומי, ודרכה הייתה סלולה. אלא, שבהמשך שנות ה-50 לאחר מלחמת העולם נכנסו קוטלי החרקים שהדי.טי.טי היה החשוב בהם, לחקלאות בכלל ולמשקי הבית בפרט. הנזקים שגילתה הניעו אותה להוציא לאור את סיפורה "האביב הדומם" (1962) שעורר סערה והיה לגורם החשוב ביותר להתעוררות התנועות להגנת הסביבה, בארה"ב ובעולם כולו, הוא שגרם לאיסור השימוש בחומרים אלה.
- ✓ **רחל קרסון הייתה לי אישית מודל לחיים**, קראתי את כל ספריה וכשסיימתי את לימודי חשבתי שתרומתי למודעות הסביבתית תהייה בעיקר באמצעות כתיבת מדריכי וספרי טבע בסגנון דומה. אם יש לי כיום כמה מאות של עוקבים, אני מציע להם את ספריה אלה שנשתמרו כיון המשובח. קצת מזיכרונותיי קשור באישה המופלאה הזאת.
- ✓ **הערה אישית**: חרגתי מהכלל שמושג או פריט מידע אני מעבור דרך המשקפיים שלי והפעם אני מכיר לכם אתר הקרוי "הידען", בו תמצאו מידע מדעי מעולה מתוך כוונה להוסיף ולמלא תכנים שיש להם קשר לסביבה שלנו. **הכתבה הזאת** מדגישה את תרומתה של **האישה** שכל ימיה נלחמה באפליית נשים במדע ובתקשורת. ולמרות **שנדחתה** השתמשה בכושר כתיבתה להטות את תשומת הלב הציבורית למה שבאמת היה חשוב בתקופתה, שאנשים מסוגי מרגישים חובה להודות לה. היכנסו לקישור שבמסגרת ולימדו מה שלא סיפרו לכם בבית הספר :

<https://www.hayadan.org.il/rachel-carson-the-mother-of-the-green-movement-2705147/>



כבוד לראשוני חוקרי הים באילת

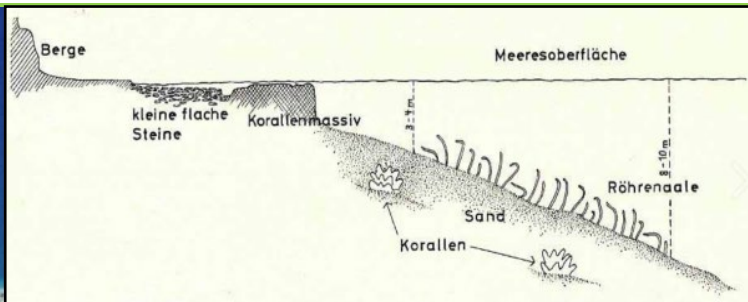
✓ **רבים וטובים טבלו** את גופם ומוחם במימי שמורת האלמוגים באילת ים-סוף. דמותם של שניים מהם עולה בזיכרוני מפגישותי עימם בחוף הים. האחד, **פריץ גורו**, חוקר אמריקני שהיה בקשר הדוק עם החוקרים המקומיים, כשמורת האלמוגים האילתית הייתה 'חידוש'. הוא נזכר בעיקר כמי שהראה שהאלמוגים, **בקשר עם האצות שמתאכסנות בתאי גופם**, **הופכים את האלמוג ליותר צמח מחיה**, והופכם ליצרנים של בית הגידול המיוחד של השוניית. הוא גם חזה מראש את האפשרות שכוכב הים הקרוי **כיום כיפת קוצים**, יהיה הטורף העיקרי של אלמוגים בים הטרופי, מה שקרה מאוחר יותר. כאן הוא נראה ב'מעבדה מאולתרת' על החוף, בביקורו בשמורת אילת. השנייה,

✓ **ג'יני קלארק**, (שכונתה בחיבה "הגברת של הכרישים"), חוקרת כרישים בעלת שם עולמי, שניסתה להפיק חומר דוחה כרישים מהדג **סוליינית רעילה**. לא כל אחד זוכה במצבת זיכרון חיה, ועוד פלואורסצנטית, כזאת:

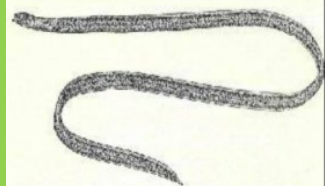
✓ **צבעון פרידמן**, דג קטנטן, חמקן, הגר במערות טאבה, כמו בשוניות עומק רבות, מנציח את זיכרו של חובב-ים מובהק כמוהו. דוד פרידמן, שחיבתו לים ולדגים הביאה אותו לתפקיד של אוצר הדגים במצפה התת-ימי שהוקם באילת בסוף שנות השבעים. הוא הרוויח את הנצחתו בכבוד. הוא שלה את הדג הזה ושלח אל חוקר הדגים הגרמני **קלאוזביץ** שתיאר אותו כמין חדש, "יחודי לים-סוף (אנדמי) ובשמו ה'אילתי' "פרידמני" - זיכרו לברכה. את התמונה צילם **דני ברחנא**, חובב צילום תת-ימי.



- ✓ **כשאני מסתכל אחורנית**, יש לי לפעמים תחושה שאני באילת מאז ימי הגנון. אבל לא זה שכולכם מכירים. בימים שהגעתי לאילת, בראשית שנות הששים, איש עדיין לא צלל במפרץ אילת. היה זה מעט אחרי שהצלילה באוויר דחוס, הסקובה נולדה, ורק שנתיים שלוש מאוחר יותר הגיע לאילת **וילי הלפרט** - בחור תמוה משהו שנדבק בוורוס ופתח, בשעותיו הפנויות (הוא היה מועסק כמוני, בחברה להגנת הטבע) את מועדון הצלילה הראשון באילת.
- ✓ **"אקווה ספורט". קודם לכן**, הסקרנות וכישורי הצלילה החופשית שלי הגיעו עד 15 מ' ביום טוב, ונתנו לי תמונה די מייצגת של פרצופה של השונית. לעתים הייתי מרחיק עד שכבר אי אפשר היה לראות את הקרקעית, ועוקב אחרי עקבות של דגים זוחלים או מתחפרים. הידע הבדוק היחיד שעמד לרשותי היו מבקרים מחו"ל - מאירופה בד"כ, שהביאו עמם ירחוני צלילה וספרים שרובם היה די לא רלוונטי לנו. חוקרים ישראלים מעטים היו מגיעים לפעמים וצימאוני למידע ומדע גרם לי לחזר אחריהם ולשאוב מהם ככל יכולתי. יתר על כן,
- ✓ **בביקורי במרכז הייתי מבקר** במחלקה הזואולוגית באוניברסיטת תל אביב שעדיין שכנה בבניין זמני שהפך לימים ביה"ס לטבע. שם - בחדר פינתי במסדרון מתפתל - שכן גם המשרד הראש של החברה להגנת הטבע. יום אחד, באמצע שנת 1962 נכנסתי לחדרו של ד"ר **לב פישלזון**, מהבכירים בחוקרי הים שלנו, שלימים יהיה מדריך שלי בלימודיי.
- ✓ **בהיסוס-מה סיפרתי לו** על תצפית מוזרה שצפיתי: בצד הרחוק של השונית, במקום שהמדורן נוטה כלפי מטה, ראיתי במבצצים מתוך החול הנקי עשרות "נחשים", כנראה מיני צלופחים שמניעים את גופם בזרם. כל ניסיונותי להתקרב אליהם עלו בתוהו, שכן ככל שהתקרבתי הם התכווצו ונסוגו לחוריהם וכשהגעתי לא היה אף אחד מהם בחוץ. הייתה לי תחושה שאני הוזה. "מה זה יכול להיות?" - שאלתי.
- ✓ **"אין דבר כזה, בוודאי ראית מדמיוןך"** - "לא טעיתי, וזה מה שראיתי"., השבתי, אך לא היה טעם להתווכח, אף שלא אחת פקפקתי במראה עיני, חזקה עלי הידיעה שמה שראיתי, אמנם שריר וקיים. לפעמים חזרתי למקום בו ראיתי קודם לכן - בחזית "חוף אלמוג" וה"נחשים" נעלמו. אך נתגלו שוב ושוב גם במקומות אחרים לאורך חופנו. בילדותנו סופר על גלילאו גליליי, כשמע את פסק דינו של האפיפיור שסרב לקבל את חידושו אמר: את אמירתו הידועה "ואף על פי כן, נוע תנוע".
- ✓ **כבודי הושב לי כאשר חודשיים** לאחר שיחתנו, בישר לי ד"ר **פישלזון**, בשיחת טלפון מתל אביב, כי הגיע לידי **פרסום מדעי** שכתב **קלואזביץ**, חוקר הדגים הגרמני שליווה במחקריו את מדעני ים-סוף בתקופה זו. מאמרו מנובמבר 1962 ששמו (בתרגום) היה "*Gorgasia sillneri*".
- ✓ **צלופח-צינורות חדש מים-סוף**. השם הראשון הוא על פי השיטה הכפולה - בינארית - שם הסוג הוא דג אחר במשפחתו שתואר עוד ב-1923 מחוף אמריקה המרכזית. השם השני הוא שמו של הצלם הגרמני **סילנר** שראה וצילם את הדג בעקבה, וגם הצליח בביקור מאוחר יותר ללכוד פרט אחד, שישמש כטיפוס למשמרת (Type) שמפקד כנדרש לתהליך קביעת מין חדש. מאז ראיתיהם וצללתי אליהם, וחייהם והתנהגותם נחקרו כאן לאורך ולרוחב, על ידי **גי'ני קלארק** הידועה בעיקר באילת, והנס **פריקה** שבנה בקרבתם את מעבדתו התת-ימית. השם העברי שאומץ היה "**צלופחי הגן**" וסביבת החיים "גן-צלופחים". **מנחם דור**, בספרו "**לקסיקון דבור לזואולוגיה**" קיצר את שמו ל**גנון זקוף** וזהו שמו עד ימינו. זוהי הוכחה שאין דבר כזה שיש דבר שהטבע יסתיר מעינינו. שרק נדע לגלות אותן.



בתמונות: גנון זקוף (סילנר) ,
צילום: סבטלנה גרגור,
והשרטוטים מהמאמר של חוקר
הדגים הגרמני (Klausowitz),
1962,



זיכרונות שומר טבע": ... במרפסת, וספרנו ציפורים נודדות...

✓ **אם תשאלו: מה עשיתם כאן לפני שנולדנו?** נספר שאילת הייתה מדבר על חוף הים. חודשיים - פעמיים בשנה היו ציפורים חולפות באוויר ציפורים נודדות שהיו מרעישות ומעשירות את האווירה למשך כחודש. כשהגעתי לאילת עשור לאחר שחיילי גולני וחטיבת הנגב הניפו את דגל הדין, כבר היו כאן צפרים.

✓ **אחד מאלה שקדמו לי כמדריך** בחברה להגנת הטבע (כן, לא הייתי ראשון) היה **אוריאל ספריאל** שמילדותו היה צפר חובב, שמדי יום היה רוכב בדרך העפר אל שמורת האלמוגים רכוב על גמל. את שירותו בשמירת הטבע, ולקראת האוניברסיטה סיכם במאמר מחכים בירחון הטבע **"טבע וארץ"** על תצפיות מפורטות של ציפורי אילת בדגש לעופות נודדים. אף שהים משך אותי בחבלי קסם, מעט היה המידע שיכול היה לסייע בידי בידע הים.

✓ **את המפגש הראשון עם העופות הנודדים** חוויתי בחנותו של ספק הגז שלי, אליו באתי לראשונה להירשם לאספקת גז, בפקודת עקרת ביתי. נקשרה שיחה בינינו, ועוד באותו יום הגיע האיש, ששמו פרץ מזיכרוני, והביא לי עוף ענק, חלוש שאסף על חוף טאבה ליד גבול מצריים. היתה זו **עזנייה שחורה**, קרובתה של **עזניית הנגב**, **הגדול בנשרים ששכן אז בסביבתנו**. למחרת התקשרתי טלפונית ל**פרופסור מנדלסון**, הזואולוג היבשתי הבכיר בארץ, ובמצוותו שלחתי במטוס למכון הזואולוגי בתל אביב, שם חייתה הציפור הגדולה עשרות שנים, כשבכל ביקוריי במכון זכיתי לקבלת פנים מאירה מצידו של מנדלסון האגדי, שהיה מלווה אותי לכלוב הנשרים. לימים, כשמתה, טיפל בה "מפחלץ" העופות של המכון, ואם אינני טועה אולי זוהי המוצגת כיום במוזיאון הטבע הארצי ברמת אביב.

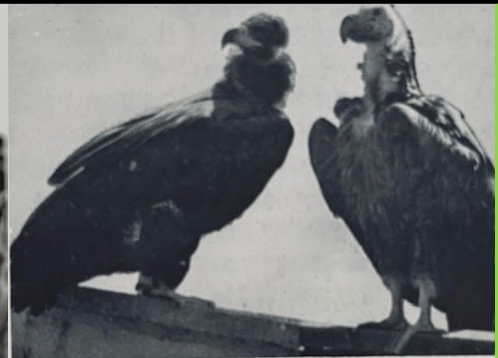
✓ **הצפרות, בהשראתו של אמוץ זהבי**, ממקימי החברה להגנת הטבע, פרחו. אמוץ החל בכך שחקר את עופות החולה בתקופה בה יובש האגם, ונעלמו עופות רבים מארצנו. לימים, לקחתי חלק בטיול הראשון של מטיילי החברה להגנת הטבע באתיופיה, וה"תחנה" הראשונה שהלכנו לבקר בה הייתה - לא תאמינו - המזבלה של מפעל בשר ישראלי בשם **"אינקודה"** שנסד באתיופיה. כאן היה ריכוז עצום של עופות - נשרים, פרסים, אנפות ושפע לא רגיל של טורפים שליוו אותם. כשסיפרתי למנדלסון על כך, לא התפעל: **"זכי לא ידעת שהפרס הוא מעופות הטרף הכי נפוצים באתיופיה? לא ידעתי ובשל כך אני כאן."**

ועוד אחד אחרון. שנים מאוחר יותר, ביזמתי של פרופ' מנדלסון, החלה **ברוריה גל** חובבת ציפורים ישראלית, חברת קיבוץ להב בנגב, יחד עם צפרים מתנדבים, לטבע ולסמן **ציפורים נודדות במליחת אילת**. כשביקרתי במקום התאוננה שצפרים - תיירים מטרידים אותה בעבודתה החשובה. חייכתי ואמרתי: "אין פשוט מזה, לכי אל מנהלי בתי המלון, שם מתאכסנים תיירים אלה והציעי להם לשכור מדריך-צפר שיבצע סיורים מודרכים לצפרים...". היא נענתה לעצתי וצפר מדמנרק ששהה בארץ הזמן לאילת ושנים יצא והדריך תיירים על ציפורים. בהמשך, בסיוע של ה"ירוקים" הוקם באילת **פארק הצפרות**, שהמוניטין שלו משגשג בכל העולם.

✓ **גם פרסים** היו בנגב. באחד הטיולים במדבר יהודה, על שביל צר, **חלף על פנינו פרס**, והחל להתקרב ואילץ אותי להיאחז בסלעים לבל אפול. למדתי כי **זוהי דרכו של הפרס לתקוף יעלים ולגרום לנפילתם**, ולטפל בעצמותיו שהוא בולע בחמדה. עצמות קשות לבליעה הוא מלקט, עולה לגובה, ומשליך עד שיישברו. באחד מטיולי, בנחל גשרון שעל גבול מצריים זכינו אנוכי ושני עמיתי לראות פרס שמבצע את התחבולה שלו: הוא אסף כנראה עצמות, המריא אל על והשליכם מטה כדי שיתרסקו ויתגלה מח העצמות שחביב עליו. עמדנו נדהמים נוכח הפעילות הזאת שנמשכה דקות ארוכות. **מאז נכחדו הפרס והעוזניות** מהארץ, וגם העופות הנודדים עוברים את אילת בגובה רב, והמולת להקות היונים, שהטורפים שלהם מרחפים מעל, מעידה על כך.

בתמונה: ראש פרס עם זקן-לחיים שצולם במנח אופייני - על מצע סלע ממנו תר אחרי טרף - בעיקר בע"ח על Die Vogel Mitteleuropas O & M Heinroteh המצוקים,

בתמונה: עוזנייה שחורה מול עוזניית הנגב בגן הזואולוגי בת"א צילום: אלעזר גלעד המוזיאון לטבע בת"א



עוזנייה שחורה

עוזניית הנגב

זיכרונות "שומר טבע": איך שומרים על הטבע מפני אוהביו...

טיפוחי כנר על הילמנה שהייתה לשומר הטבע, ביניהם האשונים של העיר אילת – שנות החמישים. החברה להגנת הטבע, עמותה של מורים וחובי טבע איתרה שמורת טבע תת-ימית, ראשונה בכל העולם, אך חסרה אכיפה תקנות והבאה לדין. בפניה לחוקרי טבע למיניהם ביקשו חוות דעת שעל פיה מותר להכיר באלמוגים וחיות-ים אחרות כדגים לצורך החוק, מה שאפשר להחיל עליהם את הפיקוח של אגף הדיג במשרד החקלאות. אלה עשו זאת בקריצת עין שובבה, ואני הקטן הפכתי בין יום **לפקח דיג**, מתנדב כאשר שר החקלאות, היה **משה דיין** המפורסם בכמה שטחים אחרים.

✓ **אחד הצדדים** הפחות-נעימים בתפקידי זה, לצורך שמירת האלמוגים, היו התנגשויות עם ובין קבוצות הדייגים, שהיו צריכים לפתע להציג תעודות והיתרים שלא נתבקשו להם קודם, או – במקרה של חוקרים ותלמידים שהיו – לפחות במוצהר – תומכים בהחלת חוקי הדיג, נאלצו להציג היתרים לפגיעה בדגה ועלי היה לפקח ולדווח עליהם.

✓ **מקרה אחד צרוב בזיכרוני:** משלחת של מורים ותלמידי האוניברסיטה העברית בקורס להכרת דגים הגיעה לאילת, כדי 'לדגום' ולאסוף דגים לאוסף האוניברסיטה. הבאים התמקמו בחוף שמדרום לנמל החדש, שהיה עדיין בבנייה (**כיום הוא שטח קצא"א**) והחלו לפזר במים חומר רעיל – נזל בשם "**פרונוקס פיש**", הפוגע בנשימת הדגים וממית אותם. בבת אחת החלו לצוף ולפרפר מאות דגיגים שנפלטו מתוך מערות השוניות. עם ראש המשלחת **אדם בן-טוביה** הייתה גם אורחת אמריקנית,

✓ **ג'יני קלארק**, שאת שמה הזכרתי כבר. כשהרעל החל לפעול ומראה הדגיגים המתים שלא היה מרנין כלל וכלל, משך למקום תושבי אילת רבים וביניהם את

✓ **דוד פרידמן** ז"ל, איש מנהלה בפרויקט בניית הנמל, ולימים המנהל המדעי של המצפה התת-ימי, הוא הגיש מיד תלונה למשטרה. שמצאה שהחוקרים לא היו מצוידים בהיתר כנדרש, ואנשי המשלחת כולל החוקרת הבינלאומית, נלקחו אחר כבוד למעצר למשך לילה בתחנה באילת. מתוקף תפקידי 'יצרתי קשר עם **פרופ' שטייניץ**, אוצר הדגים באוניברסיטה העברית, ועם פקידי האגף לדיג, שהסתפקו בנזיפה למארגן המשלחת, ורישיון שנשלח בדיעבד. המשלחת יצאה כששללה בידיה (הנזק לטבע היה בינוני, בסדר הגודל של איסופי דגים ושאר יצורי-ים, המוקרבים "למען המדע", אך יושם נוהל שרק הרשויות מוסמכות לנפק אישורים כאלה, ולא בדיעבד). מאז, פגשתי את ג'יני קלארק פעמים רבות. היא הבינה שנפלה קורבן לשיטת "יהיה בסדר" וכעסה - על המשטרה וכמובן גם עלי כמי שייצג את החוק - אבל תמיד הייתה חוזרת ואומרת "שבתחנת המשטרה לפחות היה מזגן שהפיג את חום הלילה שביליתי במעצר".

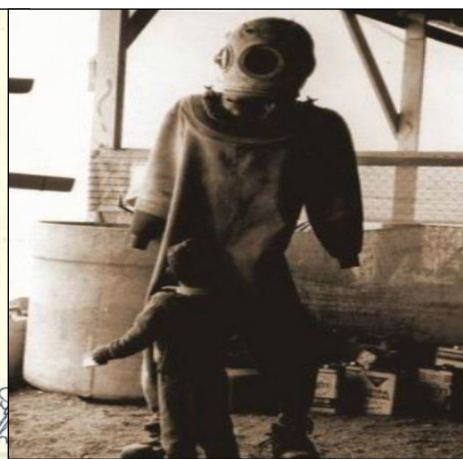
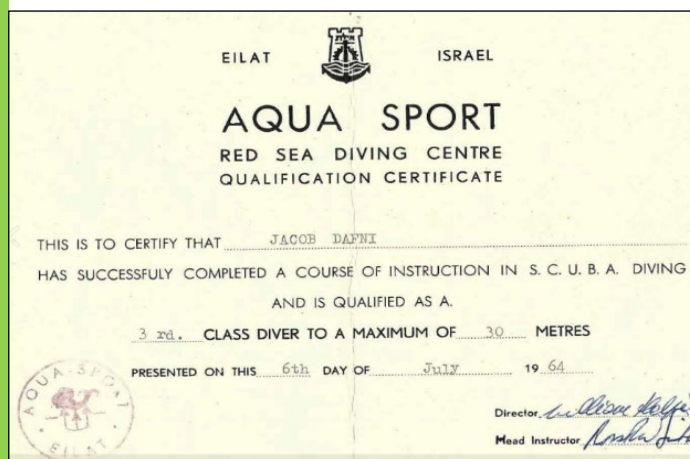
✓ **בתמונה המצורפת** נראה שטח חוף השמורה, מותחם ב"**גדר הכלונסאות**", המקסימום שהסכימו חברי בחל"ט להציב כדי ליידע את הקהל האוהד, כי שמורת טבע לפניו. הכלונסאות, שנתרמו על ידי הקרן הקיימת (קק"ל) לא שרדו זמן רב, כי נוצלו על ידי מנגליסטים (מבעירי בשרים) אך **רשות הטבע והגנים**, שנוסדה בעקבות קבלת "חוק שמורות טבע וגנים לאומיים" עד מהרה הציבה גדר והחלה לגבות דמי כניסה. ✓ **נציין כי פעולת החקיקה**, למעשה ייתרה, את פעולת החל"ט, בשמירה בפועל, שמאז 1964 המשיכה את פעילותה באמצעי חינוכי, בתי-ספר-שדה, שהחלה להתפשט ועל מפעליה יסופר לרוב.



בתמונה: מבט על "גדר הכלונסאות" של שמורת האלמוגים בימי הקיץ הלוהטים. **צילום: מוזיאון "אילת עירי":**

מכלי אוויר ותאונת צלילה ראשונה באילת, ביום אחד, מיוחד

- ✓ **תארו לעצמכם איך** נראו חייהם של אוהבי הצלילה בראשית שנות הששים, - בעת הגעתי לאילת - כאשר הצלילה הייתה התכנסות לתוך חליפת "אמודאים" עם נעלי עופרת יצוקה למניעת ציפה או ההיפך - עצירת הנשימה למשך כך וכך שניות כדי לצלול צלילה חופשית אל הקרקעית. אז עוד לא הכירו באילת את ה- SCUBA - הצלילה עם בלוני אוויר דחוס, שכבר הונהגה במרכזי צלילה בים התיכון ובאמריקה. בסרטים אמנם כבר ראינו צוללים בחליפות ובלעדיהם, כשעל גבם מתקן ומכלים שנקראו ריאות מים "אקוואלאנג".
- ✓ **הראשון, למיטב ידיעתי**, שהתקין בחצרו מערכת כזאת היה אחד מוותיקי העיר ג. שהיה יוצא מדי פעם לצלילות בעצמו או עם חברים.
- ✓ **ביום חורף אפרורי אחד**, לפני ששים וחמש שנים בדיוק, ראיתי לראשונה על החוף הדרומי בשמורת האלמוגים אישה צעירה "לבושה" - אם מותר לקרוא לכך לבוש - בגדים מינימלי - (תארו לעצמכם, בחור בן 30 כמעט שטרם ראה 'ביקיני' מימיו) - פוסעת הלך ושוב על החוף בעצבנות כשעיניה מתרוצצות כמחפשת משהו שאבד לה. כשפניתי לעברה, הצביעה על הים, וניסתה להסביר לי בצרפתית - היא דיברה הרבה ואני הבנתי מעט - שהם תיירים, ושכן זוגה נכנס לים לעשות "פלונג'ה" עם מכל צלילה, אשר מישוהו השכיר לו, וכבר למעלה משעה והיא מודאגת מאד.
- ✓ **על החוף הייתה ערמת בגדים** תיק ומגבת, ועקבות של ג'יפ. הניגוד המכמיר לב בין המיניות המתפרצת מלבושה שבקושי כיסה את מערומיה, לבין הייאוש הנורא שהתבטא בהתרועעויות אנה ואנה על החוף, כשהיא פולטת מדי פעם משפטים קצרים בשפה שלא הבנתי נגע לליבי. קצת מסקרנות, ויותר מהרגשת חובה נשארתי לידה כשאני מנסה להרגיעה, רציתי להזעיק עזרה, אבל הטלפון הקרוב היה במרחק קילומטר ויותר, במסעדת "חוף האלמוג" שבשעות היום הייתה לרוב סגורה. חששתי להשאיר לבדה במצבה הנפשי הסוער והחלטתי להישאר.
- ✓ **אחרי המתנה של כשעה** נוספת הגיע ג'יפ, ממנו קפץ ג. הנ"ל וכששמע, עטה על עצמו מכל צלילה וירד לים. לא חלפו דקות והוא יצא מהים, גורר אחריו גופת גבר מעולף שמכל צלילה על גבו. הניסיונות להנשימו לא צלחו, והגופה שכבר הכחילה נלקחה לבית החולים כשאשתו הבוכייה מלווה אותו. הסתבר שהתייר שפגש את ג. שכר ממנו את מכל הצלילה ונכנס לבדו לים, מה שהוכח בהמשך כמסוכן ביותר. למיטב ידיעתי, החקירה לא הבשילה לכדי אשמה, אך ג. חדל לעסוק בהשכרת אמצעי צלילה, ועבר ליוזמות אחרות, שבהן עשה חיל, כיזם וממציא.
- ✓ **הייתי אחד מהראשונים** שעברו קורס צלילה של מועדון **אקווא ספורט** ב-1964 וניצלתי בעיקר לתצפיות. מועדון זה היה הראשון שהצטייד באביזרי צלילה. חצר המועדון הפך ליעד מבוקש על ידי תושבי העיר, שאהבו בין היתר בשל חליפה הצלילה הארכאית, עם נעלי עופרת, ששימשה כאטרקציה, בחצר המועדון. בתמונה נראה ילד אילתי שרצה למדוד את החליפה, אך התבאס, כשגילה ש"לחליפה יש פיפי של בנות"... **היה זה בני יוצא חלצי**.



איך שומרים על האלמוגים...ומייבאים בנות לעיר

- ✓ **הגעתי לאילת ב-1960** כמדריך-פקח בחברה להגנת הטבע (חל"ט) שהיא עמותה ציבורית שמרבית חבריה היו אז סטודנטים ומוריהם, וסתם חובבי טבע. אחת המשימות הראשונות שיזמה החברה הייתה הצלת האלמוגים באילת שסבלו מעקירה ושלייה פראית. נשלחתי לאילת להגן על קטע חוף המרוחק מעט מאילת, שה-חל"ט ב"חוצפתה" הישראלית הקצתה שטח וסימנה - עוד בשנות החמישים - והחליטה לשמר את החי והצומח התת-ימיים שבו, ולשמש כשמורת טבע תת-ימית. הייתה זו - שימו לב - **שמורת הטבע התת-ימית הראשונה בעולם**, שאחריה באו מאות שמורות תת-ימיות - מקטנטנות כזו של אילת ועד לשונית הגדולה של אוסטרליה, כולן ונקבעו **אחרי מועד זה** (הכרזתה של שמורת אילת התעכבה כעשור שנים עד שהכריזה כנסת ישראל על כינונה של רשות ממלכתית, הנקראת כיום רשות הטבע והגנים, שמשמיתה העיקרית היא יעוד והכרזת שמורות טבע וגנים לאומיים).
- ✓ **מהעדר חוק ומערכת אכיפה** לאיסור שליית אלמוגים ורכיכות מהים, הצטמצם תפקידי בתחילה בצבירת ידע, בהדרכה והסברה, ואילו על אכיפת איסורים הס מלהזכיר, ואז - 'המוח היהודי' חשב על פטנט: מדענים מכוחותינו נטלו יוזמה וקיבלו חוות דעתם של כמה מהחוקרים, שעל פיה ניתן להכריז על אלמוגים ויצורים אחרים כדגים במובן הרחב של המילה, ואזי יחולו עליהם חוקי הציד והדיג המסחרי שנשארו בתוקפם מאז המנדט הבריטי, לפני קום המדינה, ואלה ייאכפו על ידי משרד החקלאות. אם יחשבו אלמוגים ורכיכות כדגים, יידרשו קוטפי האלמוגים ואוספי הקונכיות לקבל רישיון דיג, ולדווח למשרד זה. לצורך האכיפה מוניתי לשמש כפקח דיג, בנוסף על חובותי לחברה להגנת הטבע, כפוף למשרד הממשלתי ולמלא חובות פורמאליים שונים, לא אהבתי זאת אך מה לא נעשה כדי להציל את המעט טבע שנותר בחופנו?
- ✓ **שניים עזרו לי במאבקי היום-יומי** נגד עברייני הטבע, **הנזרנים, קיפודיים שחורים** שהטילו אימה על רוב המתרחצים, ועוד נשק ששימש אותי למטרה זו. היה זה **צנרן (שנורקל בלעז) קצרצר**, שבאמצעותו יכולתי להגיע בהפתעה לקרבת 'צוללים' שעסקו בפעילות חשודה וללכוד עבריינים. לאלה הוגשו דוחות - **שהמדור לשמירה על הטבע** במשרד החקלאות ביצע את הליכי התביעה והגשה לבית הדין.
- ✓ **בתקופה זו שיתפו בי ספר** באזור המרכז פעולה עם החל"ט ושלחו מדי סוף שבוע תלמידים להשתלב בפיקוח. חברת "אגד" תרמה את הכרטיס וארגון אכסניות הנוער את הלינה. באחת השבתות בסיור בחוף השמורה, עצרתי בחור שרכב על קטנוע. הכרתי את אביו כסוחר אלמוגים, אך לא ידעתי מהיכן באה "הסחורה". כששוחחנו, לא יכולתי שלא להבחין בסירחון החרף שמקורו באלמוגים שנישלו מהים. הוא כמובן הכחיש שעקר אותם, טען שמצאם על החוף. הוגשה תביעה לבית המשפט באילת, והתלמידה, נערה בחטיבה העליונה, מבי"ס התיכון בעמק חפר, נרשמה כעדה מטעם התביעה. הנאשם שכר את שירותיו של עורך הדין **דויד** (זהו שמו הידוע בציבור), יהודי ממוצא הודי שבאי החוף הכירוהו מעמידתו על הראש דקות ארוכות תוך מלמול פסוקים מהתנ"ך, והתנהגות מינית בוטה כלפי תיירות מאירופה. הוא התפאר בקריירה מפוארת באנגליה, שם תבע בין היתר את בית המלוכה בנושאים שברומו של עולם, אך מלעזיו המקומיים התמקדו בעיקר בהוצאת ילדיו מחזקתו בגין הזנחה והתעללות. בנושא התביעה נקט עו"ד דויד עמדה תוקפנית: הוא פנה במכתב לשר החקלאות דאז **משה דיין** (בטרם הפך לשר הביטחון, גיבור מלחמת ששת הימים), בו קבל על כי "במשרדך באילת יושבים שני נאצים המתעללים באנשים תמימים ומעלילים עליהם עלילות שווא". לאחר שנדחתה קובלנתו החל הדיון והתקיימו מספר ישיבות, **אליהן הוזמנה גם עדת התביעה**.
- ✓ **כשבדקתי מדוע מתארך** המשפט למעלה משנה, כשלכל הדיונים מוזמנת תלמידה. התברר שהסיבה איננה משפטית, אלא כי **פקיד בית המשפט ש' התאהב בנערה** ועשה כל שביכולתו לדחות את סיום המשפט עד שתגיע לפרקה ויוכל להציע לה נישואים. ואמנם כך קרה: כשתם המשפט לבסוף בהרשעתו של הנאשם, נישאו פקיד בית המשפט ועדת התביעה, ועד עצם היום הזה מהווה משפחתם אחת המשפחות הוותיקות בעירנו. וצאצאיה עד לדור שלישי.

זיכרונות "שומר טבע": אסונות צלילה לרוב ואחד משלי

✓ **עוד אסון צלילה חוויתי** שנגע לליבי וחיזק את מודעותי לסיכוני הצלילה הלא-בטוחה. היה לי ידיד, שותף לתחביב, שהעסיק אותי שנים רבות - איסוף והגדרת קונכיות רכיכות, "צדפים" בלשון העם. למרות שרובם יפים וחושפים את נפלאות המבנה הגיאומטרי ומגוון הצבעים שמושכים את העין ושובים את הלב, הקפדתי לחקור, לאסוף ולתעד אך ורק קונכיות מחופי צפון ים-סוף, מקסימום כאלה שמצאתי במפרץ סואץ הסמוך, ומאד חרדתי מהנזק הרב שגורמים צוללים לא אחראיים, שכדי לשלות קונכיה יפה אחת מסוגלים להרוס חצי שונית. הגדרתי ותיעדתי את המינים הרבים שהיו אז (ולמרבה הצער לא מוצאים כבר בימינו הרבה מהם, שהיו אז נפוצים).

✓ **יצחק ירון** ידידי היה מהנדס במכון לחקר הנגב, ובזמנו החופשי - לילות וימי סוף השבוע - היה ממין ומגדיר את אוסף הקונכיות המדעי שלו. בניגוד לי, כמי שהתעניין במגוון המינים לכל רוחב היריעה, יצחק הגביל עצמו לרכיכות - חלזונות בעצם - בני משפחה אחת, שאותה הכיר על בוריה. הוא זיהה מינים חדשים, ופרסם אודותיהם בספרות המדעית. לא הכרתיו כצולל נלהב, והופתעתי לשמוע שנספה באסון צלילה. נתגלה לי, כי בעת חופשה בשארם א-שייך, שכר ציוד צלילה לו ולבתו, ושניהם ירדו יחדיו לים. כשהרגישה בתו מצוקה וביקשה לצאת לחוף, ליווה אותה אביה והחזירה לחוף. הוא עצמו חש החמצה בשל הצלילה שהשתבשה החליט להמשיך את הצלילה לבדו, נכנס אך לא יצא. החיפושים אחריו לא העלו דבר - הוא נעלם ללא שוב. יצחק עסק בימי האחרונים בכתיבת מאמר שנקרא **"רכיכות ים-סוף בחופי חצי האי סיני"** לספר המסכם את מחקרי תקופת הכיבוש הישראלי. לאחר מותו פנו אלי עורכי הספר וביקשו ממני לסייע בהשלמת מאמרו המקיף והבאתו לפרסום, ועד יומי האחרון אנצור את זיכרו, שהונצח גם בשמות של כמה מיני רכיכות.



✓ **אך לא רק צלילה, גם שנירקול**, שחייה עם מסכה וצנרן (שנורקל בלעז) המכסה גם את הפה וגם את האף יש בהם סיכונים, ועל אחד מהם אספר כאן: כמו שסיפרתי קודם הייתי מלווה באדיקות את סיורי הסטודנטים שהיו באים לאילת כדי לשאוב מידע ולהיעזר בידע של מוריהם. יום אחד פגשתי סיור של תלמידי אוניברסיטת תל אביב ועימם שחינו וסקרנו את "חוף אלמוג" שבגבול שמורת האלמוגים. כשבאה שעת הצהריים, התיישבו התלמידים לאכול, לא לפני שנדברנו להיפגש לאחר הארוחה כדי להמשיך בסיור.

✓ **בהגיעי אחרי שעה ארוכה** למקום, גיליתי שנעלמו. מופתע, התחלתי לחפשם וגיליתי אותם באכסניית הנוער לשם התכנסו. כשהגעתי ראיתי כמה בנות ממורות בבכי. מה קרה? שאלתי. בקול בוכים סיפרה לי אחת התלמידות שבתום הארוחה נכנסו כמה תלמידים למים לשחייה קצרה, ואחד מהם הקיא בתוך המסכה ונחנק. הרי לכם לקח נוסף - לא לשחות או "לשנרקל באמצעות צנרן" מיד לאחר ארוחה דשנה. גם זה מסוכן.

✓ **צללתי שנים רבות**, בהפסקות שנבעו מחובתי כתלמיד באוניברסיטת תל אביב. למרות כל הנאמר, הצלילה בזוגות הכבידה עליי מאד, שכן נדרשתי למידת ריכוז גבוהה שניתן להשיג רק כשאתה לבדך, אתה יכול להקדיש זמן לפרטים כשבצלילה משותפת עוברים על פניהם ביעף. בשל כך ובשל תחושת קלאוסטרופוביה קלה שחשתי מדי פעם, הגבלתי עצמי לצלילה בעומקים שאינם עולים על 10 מ', אלא שהתקנות ורשימת ציוד החובה שנדרשה כדי לבצע צלילה - חליפות, מחשב צלילה, מאזן, ביטוח וכו' הלכה וגדלה. בסוף ויתרתי וכיום אני מסתפק ברחיפה ושנירקול חופשי - מה שכמובן מגביל את כושר הצילום שלי. אני מתלוצץ תכופות, שבעת שאני מתעד את מצאי המינים של בעלי החיים והצמחים במפרץ, אני נדמה לאותו גיאוגרף שתואר בספר "הנסיך הקטן" שהוא אינו יוצא לתור בעולם אלא מסתפק בעדויות של חוקרי הארצות, כשכל חובתו לדאוג שהם "לא יהיו שיכורים בעת שהם מביאים אליו את ממצאיהם, שכן שיכור רואה לפעמים שני הרים במקום אחד, ואי אפשר לסמוך על עדותם".

בתמונות: משמאל: יצחק ירון - צולל, חובב וחוקר, הרכיכות מסרק קשקשים וצוהר ירון נקראו על שמו.

זיכרונות "שומר טבע": דג קטן עם פנס גדול

✓ **היו ימים, ששמורת האלמוגים, אותו קטע קטן בן ק"מ אחד כמעט בקצה החוף הישראלי, היה טרה אינקוגניטה** (אדמה שטרם נחקרה). במשך רוב ימי השנה לא היו בו יותר מקומץ של משוגעים לים, שלרוב מסתפקים ברביצה על החוף. הכניסה למים הייתה מסוכנת (קיפודים, זוכרים?). בחגים היו מגיעים הנופשים, שמיעוטם העז להיכנס למים והיו משאירים על החוף טינופת שלא היה מי שתפקידו לנקותה. נקודת האור העיקרית, ככל שהדבר נגע בי, היו אותם פעם או פעמיים בשנה, כשסטודנטים ישראלים למדעי הים (מעטים ככל שהיו) באו לכמה ימי לימוד בחוף. עם מוריהם קיימתי יחסי "תן וקח" - אני עמדת לרשותם בהדרכה ולוגיסטיקה והם גמלו לי בהעברת מידע, השאילו לי ספרים מתחום זה, ואפשרו לי להתעדכן במידע המצטבר על התחום הזה שרב היה בו החסר על הידוע. מתחילה אספתי העתקי ספרים ומאמרים, שהיה מקובל שהמחבר שולח לעמיתים לעיון. אוסף "הרפרינטים" שלי - כך נקראו - לא היה מבייש מחלקה באוניברסיטה.

✓ **אהבתי בעיקר את מורי ומרצי אוניברסיטת תל אביב, הצעירים בהם, שהיו שרויים בתחרות עם המחלקה לצואולוגיה (לא טעות, ה'יקים' לא ביטאו את האות ז) של האוניברסיטה העברית שחלקם של יוצאי גרמניה, שהצטיינו בכך שלא ניתן היה להתלוצץ איתם - מה שנקרא "הומור חסר") היה דומיננטי. במיוחד כזה היה פרופ' היינץ שטייניץ, חוקר דגים בעל מוניטין בינלאומי, מי שיזם וניהל שנים לאחר מכן את הקמתה של המעבדה הימית שנקרא בשמו, לימים החליפה אותו בשם **מכון בינ-אוניברסיטאי** שהעמיד מאות תלמידים ובוגרים. בצוותא, ונדירים יותר מבקרים - חוקרים ואנשי מדע אירופיים שהתחלקו בין אילת ועקבה.**

✓ **כתב אחד של מגזין צוללים גרמני** שהגיע לשמורה וראיין אותי לכתבה בעיתונו הוציא מפי את ה"סוד" שבאילת יש **"כאלף מיני דגים"** וכשפרסם את הכתבה, בגרמנית כמובן, קרא אותה פרופ' שטייניץ ושלח לי מכתב בו החמיא לי על המידע שמסרתי, אך **כעס** - "מניין לך שיש אלף מינים, אולי תשע מאות ותשעים, אולי יותר מאלף" ובכלל - **"מי שמך?"**. צעירי החוקרים באו' העברית העריכו יותר את שירותי, והיו מתקשרים תכופות בבקשה שאזהה פריטים לא מוכרים להם.

✓ **דג אחד שהייתי רואה מדי פעם, בשעות הלילה היה הפנסון**, דג קטן שביום נחבא במערות השונית ובלילה היה יוצא - לעתים בלהקות קטנות - ללכוד סרטנים ויצורים זעירים מקבוצות הפלנקטון, שהיו נמשכים לאברי התאורה שלו, הכיסים מתחת לעיניים, שבהם שכנו חיידקים מאירים. קרום אטום משמש להם כעפעפיים, ובאמצעותו **"מכבים ומדליקים"** את התאורה שבלילה חשוק אפשר לראותה ממרחק ניכר. לא היו אלה היצורים המאירים היחידים, הלילות החשוכים של מולד הירח היו מוארים על ידי גלים הנשברים אל החוף ומציתים ריבוא של "כוכבים" מאירים (חד-תאיים הקרויים **זרח-ליליים** (*Noctiluca*)). הלילות האלה, כשהיינו קצת יותר צעירים.

✓ **זכורני לילה, בתקופת "הכוננות" טרם מלחמת ששת הימים, במהלכה רוב הבוגרים בארץ גויסו אל מול האיום של ארצות ערב. אני שובצתי לסיוור לאורך החוף, בדרך העפר שכיום היא כביש 90. בעברנו בתוך השמורה שהכרתי היטב, נעצרנו למשמע מטחי יריות מכיוון החוף. שלפנו את הנשק והתקרבו לראות מה קורה. הסתבר שחוליית סיוור צבאית 'שכנה' **"גילתה" אנשי צפרדע', שאם לא נמנע מהם יעלו על החוף**, כשפנסיהם מוארים והנשק יורה אל תוך המים כדי לעכבם ולחסלם. אנשי הסיוור שלנו, שכלל בעיקר בני אילת, שהכירו את התופעה לא חדלו לחזק כל אותו לילה. אחד מהחוקרים שהתעניין בהם היה **עמירם שקולניק, אקולוג**, שיחד עימי יצאנו באחד הלילות ולכדנו פנסון אחד, שנשלח אחר כבוד לפרופ' שטייניץ שבתורו שלח אותו למומחה היפאני, שתיאר אותו כמין חדש למדע - **פנסון שטייניץ**.**



זרח - ליליים

בתמונות: מימין, פנסון מראה את אבר התאורה; צילום Jack Randall; ומשמאל צילום בחשיפה ארוכה בדרום שמורת האלמוגים בו נראים אורות תת-ימיים של להקות פנסון ככל הנראה. הצלם, בשם ברק ירדן, סבר שאלו אורות של פנסים שהותקנו מחת לפני המים. אני 'סברתי' אחרת!! ראו גם צילום של זרח-ליליות. צילומים: קטע מסרטון "יו-טיוב".

זיכרונות "שומר טבע": האם יהיה בית זיקוק לדלק באילת?

✓ **כשאתם חולפים ברכב בעורף נמל אילת**, מה אתם רואים? כמה מבנים חצי הרוסים – מעין "פילים לבנים" שניצבים בגבול של מגרש חניה עצום ממדים. אני רואה כאן בדמיוני **בית זיקוק לנפט, גדול ומעשן**, שכמעט והיה במקום הזה. בימי נעוריי, בין **העבודה בחברה להגנת הטבע** עבדתי תקופת-מה כחשמלאי בבניית הנמל הזה. מה שכיום משמש כמגרשי החניה היו גבעות שנגרפו ויושרו כדי לייבש משטח רציף לנמל. ואילו בעורפו – תוכננה רשת של מפעלים שישתמשו בנמל הן כמקור לאחסון חומרי גלם מיובאים והן יצור ליצוא לתוצרים. בשנת 1961, לפני שהונחו הלבנים הראשונות בנמל הכריז שר האוצר דאז **לוי אשכול** על כוונה להקים בית זיקוק לנפט. תושבי אילת לא התרגשו מהידעיה. הם התרגלו שכל שר, המבקר באילת ומתאכסן ב"בית הממשלה" (צריף שוודי שהוקם כמשרד ממשלה ואכסניה לנכבדים שבאים לאילת בתוקף תפקידם) חייב להצהיר על מה שיוקם או יישאר בתוכניות עד קץ הימים – העיקר שיופיע בתקשורת.

✓ **שנים חלפו, שנים-שלושה בתי מלון** וניצני תיירות ובבית הממשלה כבר השתכן בית הספר שדה של החברה להגנת הטבע, שנוהל על ידי **עזרא כהן**, ממייסדי העיר. בשנת 1965, עם סיום בנייתו של ה'נמל החדש', החלה הקמתו של מבנה כלשהו, שהעיתונות זיהתה שהוא מתווג כבית זיקוק האמור להפוך למבשר תעשייה מהסוג המוצהר. מדריכי ביה"ס שדה היו הראשונים שנזעקו למחות על הקמת מפעל תעשייתי מזהם מטבעו, בסמוך לחוף שיועד כבר אז לשמורת טבע ומפעלי תיירות. נוצר קשר עם עמותה ציבורית ראשונה למלחמה ברעש וזיהום אוויר (מלר"ז), שעתרה לבית הדין הגבוה לצדק, בשם תושבי אילת.

✓ **שנים, עזרא כהן ועבדכם הנאמן**, התייצבו בבית הדין העליון בירושלים מגובים בעו"ד מטעם עמותת מלר"ז ב"משפט זוטא", שקדם לבירור התביעה, בו טענו הנתבעים כי לתושבי אילת אין ידע ונתונים להוכחת נזק שיעניק להם "זכות עמידה" בבית הדין הגבוה לצדק. (בג"צ).

✓ **לראשונה יושם כאן הכלל** שכיום הינו תקן, לפיו כל אזרח החרד לתוצאות סביבתיות של פרויקט כזה ביישובו, רשאי לעתור לבג"צ. לעצם הטענה, נתן בית הדין צו מניעה למשך 60 יום שבמהלכם נתבעו היזמים להביא נתונים על ההשפעה האפשרית על הסביבה. עיריית אילת, שהתעוררה מאוחר, בדקה וקבעה שההיתר שניתן להתחיל בבניה היה לא חוקי. מומחה הולנדי שנתבקש על ידי משרד הבריאות להעריך את הסיכון קבע שבית הזיקוק הוא מוקד זיהום עתידי. וכך בתום החודשיים, נסוגו היזמים מהפרויקט ושרידי הבנייה שולבו עשור מאוחר יותר במבנה של "דקל-שמנים" מפעל חדש של הקונצרן "כור מזון" להפקה מזיקוק שמן צמחי שיובא מאפריקה. גם מפעל זה שנתקל בבעיות טכנולוגיות ו"מחשבה שנייה" נסגר סופית ב-1980 וננטש. והרי הפרסומים, ותודה לארכיון המקומן "ערב ערב באילת":

בית זיקוק יוקם באילת

אשכול: התייעוש – היסוד ליישוב הנג

מאת סופר המכללי של רב-ר

נוכח הסכנות והאיומים מצד שכנינו הערבים אסור לנו להשאיר לזמן רב את הנגב כשממותו, עלינו להודרו וליישוב בקרוב, והתייעוש הוא הספרון היסודי לכך – אמר שר האוצר, לוי אשכול, בהרצאתו במעורון ההגנדי ביום ר.

המטרה הקרובה היא, לדברי אשכול, להקים רשת של תריסר עיירות תע"ש שיתחילו באזור הנגב, במרחק 30-40 קילומטר זו מזו ולשם כך יהיה צורך לגייס ידע מקצועי של מהנדסים וטכנאים, שינהלו את המפעלים שיוקמו שם. העשור הבא יעמוד בסימן ההס"ח של האזור והיה צורך להמציא עבודה ומרנסה לאלה שיתיישבו שם.

אמר השר. כן קרא שר האוצר להגברת הייצוא ולהוללת הייצור, כדי שאפשר יהיה לעסוק בהתחזרות בשוקי העולם, שם עומדים מצרינו במבחן לעומת התחרות של מדינות האחרות. בשנים הקרובות יש להכפיל, לדבריו, את הייצוא מ-400 ל-800 מיליון דולר לשנה. שר האוצר גילה, כי בחודשים האחרונים גבר זרם העליה לארץ מ-3000 ל-4000 עולים בחודש, והחדש יגיע מספרם ל-6000 נפש.

ראש העירייה, י. לוי, אמר, כי המסע על באילת יהווה יסוד לתעשיית פלסטיק ועסר-רסימיות המיועדות ליצוא לארצות אסיה ואפריקה. הקמתו של המפעל ומיקומו כרוכים בקשיים טכניים רבים, אמר ראש העירייה, אולם אחרי שיוקם הוא יהווה צעד חשוב כיוון להמתקת מים, הודיע ראש העיר, כי לפי התכנית שמד המכון להיבנות רק ב-1965, אולם הקמתו הוקדמה אחר שהוברר, כי מספר תושבי אילת יגיע ל-10,000 כבר בסוף 1962.

בקשת שני תושבים באילת למנוע הקמת בית זיקוק תתברר בבית משפט מחוזי

— נהגת י. שטרן —

בקשתם של שני תושבים באילת, למנוע הקמת בית זיקוק במקום, תתברר בבית המשפט המחוזי, לאחר שכתב השופט הגבוה לצדק החליט אתמול לבטל את הצו-על-הנאי, שניתן לפני מספר שבועות, נגד הוועדה המחוזית לבנין ערים, עיריית אילת וחברת "סוגול".

לפני שלושה חודשים הנישמוסכ, זאת במידה והם רוצים מתושבי אילת בקשה ל" צו למנוע את הקמת בית הזיקוק, שיהיה בבקשה זו טענו השניים, בבנייתו הוחל כבר לפני למעלה של חודש, על ידי החלטתו של שר האוצר, לוי אשכול, באישור ממשלה.

החלטת זו באה לאחר שנשיב עיריית אילת והוועדה המחוזית לבנין ערים, עלול להיות מוקד משידי לתושבי המקום, לא מדובר על עצם מתן הרש"ל לבנין פרנסתם של אורחים חדשים, ולכן על העותרים לה"ל לתוכן לפגוע בבריאות תושבי אילת, שכן הם יצטרכו לעמוד בקשתם. בפני בית המשפט המחוזי, ואמנם, עם העיר.

לבקשת זו נענת בית המשפט הגבוה לצדק, והוציא צו המחייב את הגורמים הללו לה"ל להשיב לתשגות העותרים, אך אתמול החליט לבטל את הצו, ולתת את העותרים לערכאה ולתת את העותרים לערכאה ולתת את העותרים לערכאה.



זהו "פטנט", שלמדתי **מטוני מלמקוויסט**, צולל, צלם משוודיה שחי באילת שנים רבות ויישמתי בצילומי הדיוראמות בעמ' 111 אלא שהוא נתן דרור ליצירתיות האמנותית ושילב בתוך הצילום-צילומי דמויות של חיות ים מוסוות שהשאלתי ממנו לצורך המחשה כיצד נראתה בעבר שונית האלמוגים באילת (בציטוט מאמר חז"ל: "האומר דבר בשם אומרו מביא גאולה לעולם" (ראו בדף הבא)

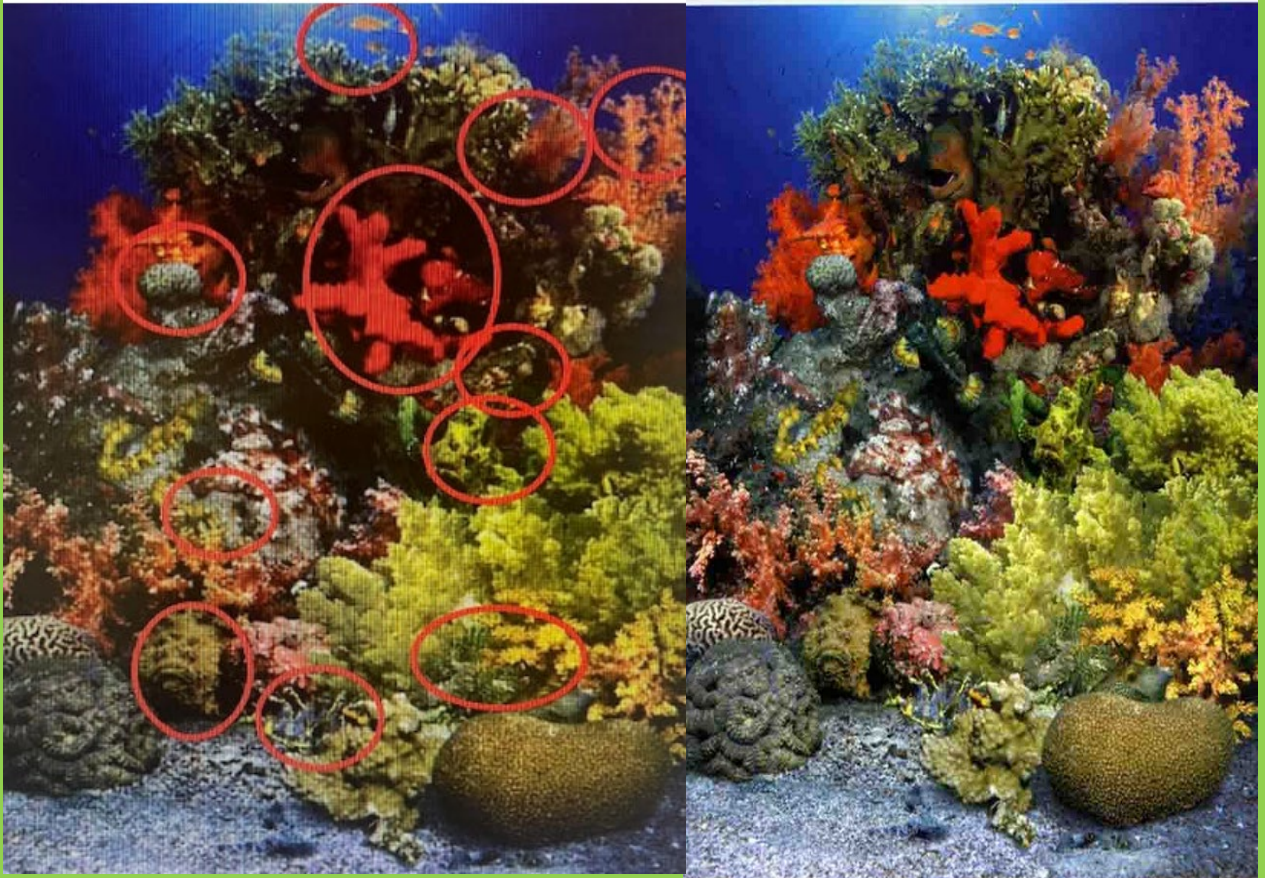
”האומר דבר בשם אומרו מביא גאולה לעולם” (עבודה עצמית)

✓ **הצילום בדף הקודם** הוא פרי יצירתו של **טוני מלמקוויסט** ז"ל, צולל, צלם וצייר מהולל. ציוריו קישטו את המצפה התת-ימי באילת במשך שנים רבות. ציור זה שמציג את השונית שלנו בדרך שכבר לא נראה אותה **נועד לתרגל תלמידים לחפש בו את היצורים, דגים, ספוגים ואלמוגים בצבעים חיים**, ששתל באמצעות מחשב שהם היו אמורים לזהות, בדרך דומה לדיוראמות שאני מציג בכמה דפים בספר **”חוף אילת”**, ולהבין את עקרונות ההסוואה. אני מציג אותו כאן לזיכרו ולזכר מה שהוא ראה וצייר בימים עברו.

✓ **שימו לב:** למגוון הצבעים של כמה ממרכיבי הנוף, אלמוגים וספוגים, מגוון מיני האלמוגים שהם זיכרון מהעבר, ואתרו ביניהם את הדגים ואחרים שמוסתרים, את הפזיות ואת המורנות ואחרים. אני קורא לאחרונה בשבועונים וברשת החברתית ביקורת קשה על הפיתוח המואץ והדורסני בחוף שלנו ונזכר בדברים שאמרתי בכנסים וברשת על כך שחייבים

✓ **לשמר את השונית על ידי מניעת זיהום ושמירה קפדנית, במקום ”פיתוח בר-קיימא”** שהוא כיסוי להפקרת ערכי הטבע שהם הנכס העיקרי שלנו. לכאורה זה מוכיח שצדקתי לאורך הדרך. הביטוי ”זקני צפת” אינו קריקטורה אלא התוויית הדרך הנכונה למנוע את היעלמות עשרות מיני יצורים ימיים - משפחות שלמות של רכיכות (חרוטי ים, מקדחים), קיפודי ים ורבים אחרים, בשל אטרקציות מלאכותיות. כסף מניע אותם. את כל אלה כתבתי על 'הקיר', היום זה חוזר ואני לא שמח כלל.

✓ **טוני, השוודי, שאהב את אילת** ראה את הנולד, גם אני שספרי הראשון נקרא **”מפרץ אילת, מים-סוף ועד סופו”** בו הבעתי את החשש שבמציאות הנבואה שהים הולך לסופו והולכת ומתממשת, ואני עצוב...



- ✓ תושבי אילת, ובעיקר אלה שהשכילו ולמדו להכיר את המפרץ המלחך את חופי העיר הזאת, יודעים היטב שחוף זה על ממדיו המיניאטוריים כמעט, מהווה עבורנו "חלון הצצה" לעולם הטרופי הימי שמשתרע מכאן ועד לאיי האוקיינוס השקט. מאות מיני דגים, רכיכות סרטנים משותפים למפרץ אילת ולאוקיינוס האדיר ששמו הידוע בעולם הוא ההינדו-פסיפי (Indo-Pacific), אך למדנו גם שהתנאים המיוחדים לים-סוף (ים חם ומלוח יחסית, עמוק באמצעו ורדוד בפתחיו לאוקיינוס ההודי) גרמו לכך שאחוז ניכר בין 20%-50 מהמינים החיים כאן ייחודיים לים זה (ב"מדעית" הם מכונים אנדמיים). על הסיבות לכך דיברנו בהרחבה בעמ' 86, אך לא נימנע מהוסיף מידע לטובת מי שיבקש לדעת יותר.
- ✓ **"אתרי דפני" שהם קבוצת אתרי אינטרנט, שבהם מוצגים בעלי החיים והצמחים שתרצו אולי להכיר.** חלקם מרהיבים, או מעניינים מסיבות אלה ואחרות, ואחרים מעניינים בשל מה שהם מייצגים, כלומר את דרכי היווצרותם במהלך האבולוציה הארוכה, או בעת שנסתגרו בבידוד בשל פגעי אקלים ששררו כאן בעבר.
- ✓ שתי סיבות עיקריות הביאו ליצירת מאגר זה של שמות וצילומים של היצורים החיים כאן: האחת, המאגר הזה מהווה תיעוד נאמן, מעין 'צ'ק ליסט' שכל מי שרוצה להכיר את אותם יצורים ימצא אותם כאן. הימצאותם כאן, ובעיקר הצילומים שמנציחים אותם שצולמו אצלנו מהווים תיעוד די אמין של המצאי, שכולל בין היתר מינים שנראים לנו רק באמצעות מיקרוסקופ, אך להם חשיבות רבה כפי שיובן בהקדמה שמופיעה בדף השער של קבוצת אלה.
- ✓ כדי להקל את הזיהוי סווגו המינים בדפים וברשימות. כדי להגיע אל המין המיוחל – זה שראיתם בים או באקווריון, ביצענו סידרת פעולות שיפורטו להן:
- ✓ (1) כדי שייכלל מין זה או אחר באתרים אלה, דרוש שמישהו ראה, דווח ובמידת האפשר שלח צילום שצולם אצלנו. כ-500 מיני דגים למשל, מכוסים בדפים על פי סוגיהם, או בתי הגדול – **סביבות החיים שלהם.**
- ✓ (2) לכל קבוצה כזאת נבחרו כ-50 מינים שנכללים בגלריה, בשמם ובצילומים זעירים,
- ✓ (3) **שבלחיצת "עכבר" כל אחת מהתמונות הללו שמהווה קישור,** שבלחיצת
- ✓ (4) **יפתח הדף שבו אותו מין או קרובים לו נכללים (קירבת משפחה, או שכנות בסביבת חייו).** כזה
- ✓ (5) **הוא דף משפחת הפרפרוניים,** הידועים בצבעיהם המרהיבים שהם שונים לבוגרים ולצעירים (לדגי הפרפרון יש כ-15 מינים באילת
- ✓ (6) **מהם חלק אנדמיים** הכניסה לדף הזה מסייעת לכם למצאם. כתרגיל לדגים, שהם הרוב של המינים שקוראים מבקשים להכיר, הוספנו **דיורמות** (וגם דף יחודי (ראו בעמודים הקודמים) שבהם תוכלו לזהות דגים בסביבתם האופיינית. בלחיצה על קישור צמוד לכל מין העולמי ושם פרטים נוספים. FishBase). כנ"ל ניתן גם לפתוח את הדף הראשי ב-

✓ **מפתח לחיפוש בגוגל ב"אתרי דפני"**

- ✓ **תכנתנו מנוע חיפוש של גוגל לאתר "מדריכי הים של ד"ר דפני"** גם לקבוצות האחרות – רכיכות, סרטנים, תולעים, דגים וקווצי עור. הקישו את השם בעברית או השם המדעי או אנגלית, או כל שם שאולי תחליטו לחפש אותו במדריך הנ"ל. עדיף לכם לחפש את המדור הזה אף שנעשה לזיהוי דגים, אך מתאים גם ליתר הנזכרים באתרי הים שלנו לדוגמה, הכניסו את השם 'תוכינן' ולחצו על הסימן המסומן בחץ ותקבלו במהירות כל אזכור לשם, לתרגומו וקישור למיקומו. לשם כך **היכנסו לדף הראשי ותגיעו לגלריית הדגים** ושם למטה גוללו לשם ותקבלו את הפס המוגבל על ידי שני פסים ירוקים (ראו למטה. כאן).

1. דף משוכפל שמוקדש למשפחת פרפרוניים

זוהי תוצאת החיפוש <<

<https://www.dafni.com/dafni-sites/Taxonomy.pdf>

פרפרון אפור - לחי הוא מין הנמנה על הסוג **פרפרון**. כך שבשיטה המקובלת שם המין מתחיל בסוג ועובר למין. שם המשפחה הוא על פי הסוג הנפוץ או מי שהוחלט עליו.

2. גלריה של פרפרונים בעמוד השער של "דגים"

מחבטן, Rays זנבתן, Zebra shark כריש-לוותן, Whale shark כריש שונית, Reef shark דפדוף קרנפון, Sergeantfish Unicornfish Manta-ray Surgeonfish

3. דף משפחת פרפרוניים - לדגי מעמקים

at fishes of the deep

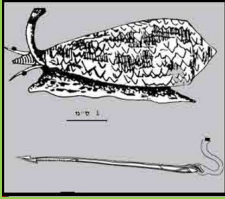
אגב, חלק מהם עולה בלילה לפני הים וחוזרים לעומק עם בוא היום **פרפרון** Golden-barred butterflyfish
Roa jayakari: (Norman, 1939*) Alias Chaetodon jayakari ...

משפחת Conidae - חרוטיים

באילת היו כעשרים מיני חרוטיים, חלזונות טורפים בעלי צורה דומה אך מגוון הדגמים והצבעים שונה. הקטנים הם טורפי תולעים ורכיכות קטנות ואילו החרוטים הגדולים יורים על דגים בצלצל, המחובר לחך, בחוט ארוך שבקצהו חץ רעיל, המשתק את הטרף. הגדולים מסוכנים לאדם.

משפחת Terebridae מקדחים

חלזונות טורפים אלה חיים בדרך כלל בתוך החול ואת טרפו הוא משתק בחדק ארוך. מוצאים אותו באמצעות התלם שהוא משאיר על החול. חי בלגונות סביב השונית. במשפחה זו היו בעבר באילת כ-15 מינים שהגדול בהם הוא המקדח הטלוא (משמאל) שגודלו מגיע ל-15 ס"מ. מוצאים כאן 6 מינים מתוך 17. יש מינים קצרים ורחבים ודקיקים כמו מחטים אך בסך הכל לכולם צורה דומה. היעלמם נובע מאיטוף מוגבר ומשום הרעת תנאי הסביבה בצפון מפרץ אילת.



למעלה: חרוט ארסי (גם מימין בתמונה) שן חדה הנראית גם בתחתית הציור. הננעצת בטרף; תהליך הבליעה של הדג, שקצו עדיין נראה מחוץ ללוע המתארך. מקור התמונות לא ידוע.

איך נכוץ שבע מאות ויותר מינים חלזונות לביטוי שיביע את השפע והעניין שמעוררים יצורים אלה? במשפחה אחת של מינים יש (בואו נהיה כנים – היו בעבר) בחוף אילת 37 מינים. כולם טורפים, ששולחים בטרפם חצי ארס, שהגדולים בהם אפילו מסוכנים לבני אדם. כיום עולם נעלמו ואינם. היתר נדירים יותר משהיו. הסיבה: פגיעה באיכות הסביבה בהם הם חיים (לכל מין יש את סוג המזון, והמקום הטבעי לו – חול, שונית, צמחיה וכו' – שם הוא יכול לחיות ולהתרבות. איסוף הקונכיות היה בעבר גורם מאד מפריע, אך כיום בשל נדירותם אין רבים שמתמסרים לכך. אתר האינטרנט "מדריכי החי והצומח בים-סוף של כותב שורות אלה הם חופשיים, שבהם ניתן לזהות ואף ללמוד על בעלי חיים מופלאים אלה והרבה אחרים. בתצוגה שהעמדתי במוזיאון "אילת עירי" יש כ-500 מיני רכיכות שתיעדתי בשנות ה-1970 והם מופיעים ב"אתרי הים של ד"ר דפני" והם, כמו בראי, מוכיחים לכם את ההפקרה של יותר ממחציתם (אגב, כל הקונכיות שנאספו על ידי נשלחו למוזיאון הטבע הלאומי בתל אביב).



* צדף צדף תרדוף

יעקב דפני

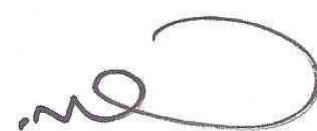


מוענק לד"ר יעקב דפני

על פעילותו רבת השנים בחקר החי והצומח בים סוף
ולשמירה על הסביבה החופית במפרץ אילת.
על חינוך דורות של סטודנטים, תלמידים ומדריכים
להנחלת אהבת הטבע והסביבה.
על ייזום ומעורבות במאבקים לשמירה על מפרץ
אילת, ביניהם פעילות לשימור השמורה הצפונית
ולשימור שמורת האלמוגים בחוף אום רשרש.



גלעד גלעד
יו"ר צוות השיפוס
שופט ביהמ"ש המחוזי בדימוס



פרופ' רבקה כרמי
נשיאת
אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

אות הנגב לאיכות הסביבה הוענק לד"ר דפני

אות מפעל חיים ע"ש יהודה אהרן, הוענק השנה במסגרת אות הנגב לאיכות הסביבה, לתושב העיר - ד"ר יעקב דפני על תרומתו ארוכת השנים לשמירה והגנה על מפרץ אילת ושומרת האלמוגים הייחודית, ומאבקו הבלתי מתפשר כנגד הרס הסביבה הימית והחופית באזור מפרץ אילת • בישיבת המועצה האחרונה, כהרגלו בפינת הפרגון המתקיימת מידי ישיבת מועצה, הזמין ראש העירייה - מאיר יצחק הלוי את ד"ר דפני וברך אותו על זכייתו • ממצאים גיאולוגיים שאסף ד"ר דפני במהלך השנים יוצגו בקרוב במוזיאון 'אילת עיר' • "בעיר שהתברכה במשאבי טבע, חשוב שיהיו הרבה אנשים כמך, שישמרו עליהם", אמר ראש העירייה

דוברת עיריית אילת /



מפגשים. ד"ר יעקב דפני בישיבת המועצה

ד"ר יעקב דפני, מוותיקי העיר אילת, הוא ביולוג ימי, העוסק שנים רבות בשמירה על הסביבה הימית והחופית באזור אילת. שנים רבות לימד וחקר את החי והצומח בים סוף. בתחילה מטעם החברה להגנת הטבע, ולאחר מכן הדריך ולימד במכון האוניברסיטאי וניהל את החטיבה האקדמית של מכללת אילת. ד"ר דפני לקח חלק פעיל במאבקים לשמירה על מפרץ אילת. פרסם ספרים רבים להכרת החי והצומח בים ואף הקים אתר אינטרנט שבו הוא מציג את העושר התת ימי של מפרץ אילת. בשנים האחרונות פועל ד"ר דפני במרץ רב לשימור

השמורה הצפונית ולישימוש שמורת האלמוגים בחוף אום רשרש, ופועל להכרת האזור כחוף אקולוגי. על ד"ר דפני המליצה היחידה האזורית לאיכות הסביבה של אילת וחבל אילת.

"העבודה הזמנית הפכה למפעל חיי"

בישיבת המועצה הודה ד"ר דפני ליחידה הסביבתית באילת שמצאה אותו ראוי לקבלת אות מפעל חיים בנגב וסיפר, כי מה שהחל כעבודה זמנית כמדריך בחברה להגנת הטבע הפך למפעל חיי. "בבואי לכאן גיליתי, כשנזרקתי אל המים הצלולים, שעולם החי התת ימי זר, מוזר ומנוכר לציבור הישראלי, וכן למדתי שהאמצעי הטוב ביותר לשמור על הטבע הוא החינוך, ובעיקר במישור המקומי. לשני אלה – ידע הים והחינוך – הקדשתי את חיי, והעבודה הזמנית הפכה למפעל חיי", אמר ד"ר דפני והוסיף: "למדתי וחקרתי את איכות הסביבה הימית, ובהמשך התרכזתי בהדרכה, בחינוך". לאחרונה כתב ד"ר דפני שישה ספרים מודפסים, ועוד ארבע דיגיטליים. כולם על אילת. בסיום דבריו אמר

ד"ר דפני כי הוא תקווה שצעירי אילת, שהתגייסו בעשור האחרון לשורות "שומרי המפרץ", יוליכו את הלפיד הלאה לדורות הבאים. "לבסוף אני רוצה להודות לבני משפחתי, לבת זוגי שהלכה עמי למדבר, לבני, שלימד אותי את כל שאני יודע כדי לתרגם את הידע שלי לשפת האינטרנט, ולבתי הצעירה שעיצבה את ספריי והביאה אותם לדפוס, וכמובן גם יתר בני משפחתי וחבריי שאפפוני באהבה ראויים לתודתי ביום הזה".

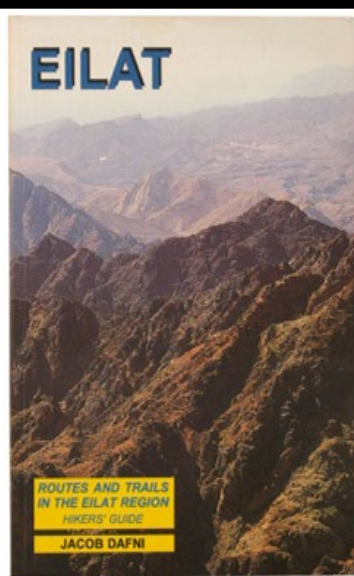
זו השנה התשיעית בה נערכת התחרות, אותה יזמה עמותת נגב בר קיימא בשיתוף המשרד להגנת הסביבה ואוניברסיטת בן גוריון בנגב, במטרה להוקיר גופים, ארגונים, מוסדות ובודדים על פעילות מיוחדת, מתמידה ופורצת דרך בתחום איכות הסביבה בנגב. מידי שנה בוחר צוות השיפוט את המועמדים המתאימים לקבלת האות בזכות פעילות ייחודית או פעילות פורצת דרך לתועלת הציבור בתחום איכות הסביבה בנגב.

זו הפעם השביעית בה זוכה העיר אילת להכרה באות הנגב. בשנת 2015 זכו קבוצת "גננים בקהילה" באות ציון לשבח, בשנת

ולתושב העיר - ד"ר בני שלמון, בשנת 2016 הוענקו שני אותות, האחד ליחידה האזורית לאיכות הסביבה אילות-אילות והשני לתאגיד "עין נטפים", תאגיד המים והביוב של אילת והשנה, הוענק אות הנגב לתושב העיר - ד"ר יעקב דפני. ✕

2014 הוענק האות לתושב העיר - ירמי בבר, בשנת 2013 הוענק האות לתנועת הנוער "שומרי המפרץ", בשנת 2012 הוענק האות לכיפה האקולוגית ביחידה האזורית לאיכות הסביבה

פרק יא': לא פרסמת - לא עשית ! - הוצאת "יעלה" כותרים ונספחים



וגם באנגלית, למי ששפת הקודש זרה לו



”חוף האלמוגים” בקפריסין - איך כמעט ‘עבדו’ עליי ומהו הלקח?

✓ היה זה בקיץ 2018 שהוזמנתי לחגוג אירוע משפחתי בעיירת התיירות פאפוס, בקפריסין. המלון בו אמורים היינו לבלות את הסופ”ש נקרא ”קורל ביץ’” (”חוף האלמוגים” באנגלית) שם יוקרתי המבטיח אירוח ברמה גבוהה על חוף הים התיכון בקצה המערבי של קפריסין, אליו (האי) נוסעים מדי שנה מאות צוללים ישראלים לאתרי צלילה, כוללים ספינות טבועות ושפע של אטרקציות. כמי שלא מכיר את החי הימי בים התיכון ’נדלקתי’ לסיכוי לראות מקרוב כמה מהנפוצים שם. הצטיידתי במסכה ושנורקל ואפילו במצלמה לצילום תת-מימי. החוף שממול המלון היה מכוסה אצות ומיני רכיכות, אך כששאלתי על אלמוגים ודגי אלמוגים, הבטיחו לארגן סירה המפליגה למפרץ הכחול, שם .. תבוא על סיפוקך. ביום הטיול הפלגנו כמה עשרות ק”מ לאורך החוף ההררי - על הסירה היה מוצב לוח עם פוסטרים של סוגי דגי אלמוגים שלדברי ה’סקיפר’ זה מה שאולי תראה. הגענו למפרץ כחול מים ורדוד. עטיתי את הציוד ולקחתי את המצלמה וירדתי אל המים. כגודל הציפיה הייתה האכזבה. לא דג ולא זנב, רק כמה דגיגים בגודל של סרדין שצבעם אפור לא ראיתי שום דג שהיה ’שווה צילום’. שחיתי לאורך כל גדת המפרץ וצללתי חופשית לעומק של חמישה מטרים וכלום - לא היה על מה לדווח.

✓ בעת ההפלגה חזרה סקרתי את הפוסטרים הכה-יפים שהדגים המצולמים בו היו מוכרים לי מאיפה שהוא והסתבר שהיו אלה דגים שצולמו בים סוף המצרי או הסעודי, כולל מינים שצילמתי אנוכי באילת (אנדמיים לים סוף).

✓ נכון - הסקיפר הצטדק כששאלתי - אין הרבה דגים בפינה הזאת של קפריסין - תוצאה של דיג לא מבוקר, שאילו היו כאן יותר דגים, היה הדיג הלא מפוקח מכחידם.

✓ טיול רכוב בהרי החוף היה אף הוא היה מבטיח אך, פרט לכבש-בר אחד, ומתחם להגן על צבות-ים העולות להטיל את ביציהן על החוף, נאדה - לא דובים ולא זבובים.

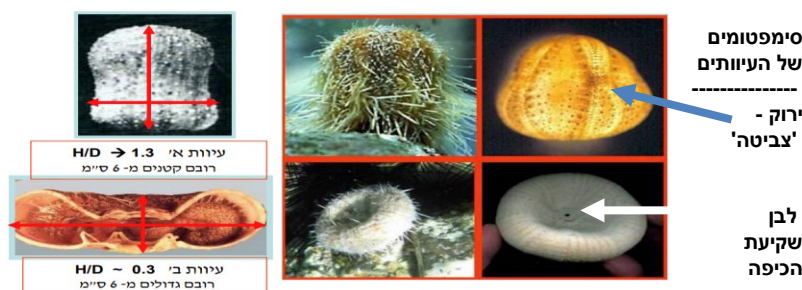
✓ עלה בדעתי הרהור, ביודעי שהשימוש בפוסטרים מצולמים של מוצגים מבוקשים, הוא ’טריק’ די בנלי ומעבר לעלבון על התרמית, שיצאתי ממנה קצת מטופש אך קצת יותר חכם, גם מפרץ אילת, עם הנבואות האפוקליפטיות שאנו מספרים על הידרדרות השונית ועל הידלדלות של מגוון המינים והשפע שפגשתי כאן בשנות הששים והשבעים וההכחדה של מאות מינים (עמוד 123), שהיו אז נפוצים למדי - מה שחוזר גורל דומה למה שתיארתי כאן, הגורל של התיירות באילת, חשבת שזה לא כל כך נורא: תמיד ניתן יהיה להקרין את הצילומים הנהדרים בתקשורת והרי הקהל ’שלנו’ מוכן לקנות כל ’טריק’ דומה לזה שחוותי על אלה שנעלמו לנו - ובלבד שיהיה להם גיבוי של יחצנים מוכשרים - והלא את הקהל והנוכלים אנו מכירים לא מהיום, זה מה שסבתי כינתה בהברה אשכנזית ”עוילם גוילם”.

Paphos: “Coral Beach Hotel and Resort”



על השאלה שהטרידה אותי לא מעט, מהי חובתו של בית מלון ששמו (המסחרי) מרמז על היות חופו מכיל אלמוגים ודגים, ושאלתי את אפליקציית הבינה המלאכותית צ’אט-גפ’טי - והתשובה היא כפולה: בחופי הים התיכון שבאי קפריסין דלה מאד אוכלוסיית דגים שמותר לכנותם ”דגי אלמוגים” ועל כן מותר או לא אסור - לכלול שם של מושג שיהווה הדמייה של שם אקולוגי. שונה הדבר במקום אחר, בחוף מפרץ אילת בו שונית אלמוגים שזכתה לשגשג בתקופה זכורה לטוב, עשירה ומגוונת באלמוגי שונית, דגי, סרטני ויתר יצורי הים, שהכתוב כאן הוא ”לקח” חשוב שאם כלו כל הסיכויים תרמית לפיה יש לפחות תמונות ופוסטרים שימתיקו את המציאות. אצלנו קיימת חובה מוסרית לדווח על המציאות ולא לטשטש בתירוצים והסחות.

- ספר הזה הוא מכלול של ידע נצבר ומידע המסכם שישים שנות מחקר בשונית האלמוגים, של ביולוג ימי.
- 1. תחילתו בהתנדבות לשמור על** טבע תת-ימי הכולל לימוד עצמי ותיעוד של מצאי ביולוגי של שמורת האלמוגים באילת. נושא זה כלל סקרים, ורישום של תצפיות ומידע נרכש.
 - 2. שני מחקרים שנעשו בעת לימודי האקדמיים - מגוון המינים** כביטוי למצב האקולוגי בסביבה זו, וכן אירועים אקולוגיים בצורת **שני סוגי עיוות** בשלדים של קיפודי ים, שלמדתי על חשיבותם של אלה באיזון שבין יצור אנרגיה בפוטוסינתזה על ידי הצמחים לבין צריכתה ע"י האלמוגים והדיירים שלהם.
 - 3. שני סוגי קיפודי ים** היו מעורבים במחקרים אלה: **נזרן** (זר-קוצים) שהיו נפוצים מאד, סוג נוסף - **קטיפן אילתי** שמחמת שונותו מבני מינו באוקיינוס ההודי **תיארתיו כתת-מין קטיפן אילתי**. במין הזה נגרמו עיוותי שלד - דפורמציות - בהיקף ללא תקדים, בשל זיהום.
 - 4. אירוע חשוב בתחום זה שנחשפתי אליו** היו העיוותים בשלדי הקטיפן האילתי, המין הנפוץ של קיפוד-הים שבולט בשונותו.
 - 5. בעידן הנוכחי** ידועה חשיבותם של קיפודי-הים באזורים הטרופיים '**כקבוצת מפתח**' אקולוגית, באיזון שבין התבססות אצות הפוגעת בהתיישבות פגיות האלמוגים, בניקוי המצע המוצק ובסיוע להתיישבות האלמוגים וקיום השונית מותנה בהם. הפגיעה בהם - **מסייעת לאצות להשתלט** על סלעי השונית שנוקו מאלמוגים.
 - 6. העיוותים והיעלמות מין דומה לשלנו לפני שנים** באיים הקריביים בשל זיהומים נראו לי כמתאימים למחקר סביבתי על הקטיפן האילתי. שתיארתיו לעיל **כתת-מין יחודי. עיוות א'** **בתדירות 2/3** מאוכלוסייה שמנתה מאות קיפודי-ים. חלקם הורעלו ומתו. היה זה **בחוף תחנת כוח משולבת במתקן להתפלת מי-ים (בחוף החשמל)** באילת. הסיבה: זיהום בדטרגנטים ששימשו נגד סתימת צנרת המפעל. זיהיתי את הכימיקלים, גורמי העיוותים. אופיינית הייתה העובדה של השורדים שגדלו בעוויתם בעיקר **בכיוון אנכי (עיוות א')**. מכיוון שמחקר בעל חיים כלשהו ללא ידע על מעמדו הטקסונומי אינו אמין, כלל מחקר זה **תיאור מדעי של המין והעיוותים, ומעקב לאורך זמן**.
 - 7. בעיוות שני, ב'** 'קרטו' שלדי קטיפן באוכלוסיית מין זה שנגרם כנראה מפליטת סבון ממכבסת בית מלון בפתח לגונה **בחוף הצפוני**- קטיפנים משוטחים במידה קיצונית, (היחס בין גובה הגוף וקוטרו היה קטן מ-0.4, לעומת 0.6 בבריאים). בצידם העליון, אבאורלי - שהוא כרגיל כיפתי הופיעו שקעים. בדימוי "ארכיטקטוני" (חץ לבן) אפשר לתארו כ'קריסה' פיזית של כיפת השלד. **מאות קטיפנים** שגדלו בפתח ה'לגונה המלאכותית' באילת וניתן למצאם מדי פעם בחופים אחרים בחוף המערבי שבגבולות ישראל, אף הם נוגעו בעיוות זה.
 - 8. בספרות הדנה בעיוותים** לא מצאתי תופעה בהיקף כה נרחב (למעלה ממחצית). מחקר בשטח גילה הן את הסיבות - דטרגנטים שזוהו במי שטיפה ללגונה. המחקר הורחב כדי להבין טוב יותר את מבנה השלד ואברים של קבוצת המעוותים. הבאתי רשומה זאת כדי לעורר את סקרנותכם, והמודעות להשפעת זיהומים. לא ידוע מדוע פגע העיוות רק בסוג קיפוד-ים זה.



- 9. בהמשך, ראו בדף 123** שם תיארתיו את התופעה המפתיעה שבה בצעירי הקטיפן האילתי הנתונים לטריפה על ידי דגים ממשפחת שפתניים מתגלה תכונתם המפליאה של הקוצבתים הארסיים, שבגיל מסוים כבר עולה יעילותם והם גורמים לטורף להימנע מטריפתם של אלה. הצעירים מדי נטרפים בעת הניסיון לחצות את הלגונה החולית בשמורת האלמוגים (ניסוי של רונית) והשלכותיו, להתחלפות הקוצים הראשיים בקוצבתים המכסים את רוב שטח הגוף תופעה נדירה שהגדרתי כתהליך כמו '**אפיגנטי**' שבו תכונה הקיימת **אצל הצעירים ועוברת סלקציה** על ידי הטורפים, משתלטת על המורפולוגיה של המין. מה שמערער במידה ניכרת את עקרון הברירה הגנטית, נוסח דרווין. שהוחלף במוטציה גנטית (הועלו השערות בדבר מעורבות RNA או גנים הקשורים ברבייה. התהליך עדיין בבדיקה).

בתמונות: עוותי שלד המוניים בקטיפן האילתי בשני אתרים שונים במפרץ אילת. **שורה עליונה: עוות א' צמיחה מופרזת לגובה במדידת גובה/קוטר. בשורה התחתונה: עוות ב' בו חלה קריסה מכנית בשלד (יחס גובה/קוטר נמוך, והופעת שקעים בכיפת השלד).**
מקור: מועתק מספריי הדיגיטליים "**אין חיה כזאת**" שתמצאו בדף השער של "מדריכי הים של ד"ר דפני וספר שני: **"מזר הוא שמם האמצעי"**, (הוא גם תורגם לאנגלית. אם תחפצו לתרגום אמיתי - לחצו לתרגומו לאנגלית): << Dafni.com Strange is their middle name

1. אין הכרח להיכנס לים כדי לראות את החי והצומח כאן.
2. קל לרכז קבוצת תלמידים מול מוצג זה או אחר בלי 'הסחות' המעבר בין גומחות אקולוגיות שונות הוא מהיר ומובהק
3. שינויים מיום ליום ואפילו בתוך מספר השעות שתקדישו לתצפיות בו הוא דרמטיים. המגבלות לעומת זאת צריכים להיות מובנים לכל מי שרוצה ללמוד את בית הגידול הזה:

מגבלות

- ❑ אין טעם לבוא לכאן **בעת הגאות**, כי השחייה מעל לסלעי תחום הכרית מסוכנת, בעיקר כאשר הים קצת רוגש.
- ❑ הסלעים ובעלי החיים הגדלים עליהם חלקם חדי קצוות ומשאי קוצים, וסכנת היפצעות מוחשית. מהחוף קל יותר להתמודד עימם.
- ❑ יש צורך לבדוק מראש מה מצב השפל ביום ובשעת ביקורכם כאן. אתר אינטרנט שבו ניתן לקבל את נתוני הצפי לגובה פני הים הוא Tide4fish. (לפתיחתו לחצו קישור בשם "חיזוי השפל באילת" בעמוד הבית של "אתרי דפני") תרגלו את דרך מציאת המידע בטרם תצאו לשטח (עמ' 20).
- ❑ אם תגיעו למקום בשעת גאות, ניתן למצל את הזמן לבדיקת פליטת הים. זו יותר מבטיחה בחורף, ובעיקר לאחר סערות "דרומיות" שאז החוף זרוע בממצאים שהושלכו אל החוף בשעות הלילה בעיקר.
- ❑ מורי הטבע והמדעים בבתי הספר מתלבטים כיצד ללמד את הים מבלי להסתבך בבעיות בטיחות המלוות את השחייה בים, בעיקר בקבוצות גדולות הכוללות גם לא-שחיינים. שוטטות על קו החוף והרטבת הרגליים בתחום הרדוד יכולה להוסיף ממד נוסף בהכרת הים, בלי נטילת סיכונים מיותרים.
- ❑ כאמור, סיור זה אינו מחייב כניסה לים. ניתן, כמו שחוו אל נכון הביולוגים הימיים של המאות ה-18 וה-19, בטרם פותחו אמצעי הצלילה והראייה במים, ללמוד את הים מבלי לשחות בו ולעקוב מקרוב, או אף לצלם את הנטיפים התת-מימיים. למרות מגבלות אלה למדו הרבה מהפעילות בחוף על המתרחש מתחת לפני המים.

ובכל זאת - סוגי הפעילות ה'חופית' הם מגוונים:

- (א) **לעקוב אחרי קו המים**, ולזהות את שלדי וקונכיות היצורים שנפלטו מהים – קיפודיים, שברי אלמוגים, קונכיות חלזונות וצדפות, ששמים העממי הוא "צדפים". אם יתמזל מזלנו, נמצא שם גם פגרי דגים, שנמלטו מפני אויביהם, אך נפלטו לחוף היבש.
 - (ב) **לדשדש במי אפסיים בעת השפל** ולחפש את הדגיגים והיצורים האחרים המוצאים מחסה בגבי המים שנשארו מאז הגאות.
 - (ג) **לעקוב אחרי עקבות של סרטנים וצדפות שחופרים בחול רטוב**, ומתכנסים אל מחילות תת-קרקעיות בהמתנה למי הגאות שיעלו. (ד) סלעי החוף הנחשפים בעת השפל מאכלסים שורה ארוכה של יצורים שהמכנה המשותף שלהם הוא הצמדות אל הסלע לבל ייעקרו בגלים. ואחרון (ה) הליכה על קו החוף לאחר סערה וליקוט (לא איסוף) של "צדפים" – קונכיות, שלדי קיפודיים, דגים מתים. לזהותם וללמוד על אורחות חייהם.
 - (ד) עמדנו, בפרקים הראשונים בספר על הגורמים הפיסיקליים והסביבתיים המכתיבים את אורחות חייהם של יצורי הכרית. אם תקראו בעיון את התיאורים כאן תוכלו לתת הסברים שיענו על השאלות הבאות ורבות אחרות. ובנוסף: בתום הסיור הלימודי נשאל:
- מיהו הסרטן שיושב על הראש, ועוטף עצמו בקונכיית מגן?
 - מיהם החלזונות שבאו מהים, אך עלולים לטבוע במימיו?
 - מיהם היצורים חסרי העיניים שמרגישים באור באמצעות העור?
 - מיהו היצור הטווה קורי עכביש ואוסף את הקורים יחד עם הציד שנלכד?
 - מיהם קיפודיים השוחים בחול באמצעות קוצים דמויי משוט?
 - מיהו הדג המתקדם על פני המים ברחיפה, מבלי לשקוע בהם?
 - מקריאת הספר תוכלו לחבר או ליזום פעילויות ושאלות מחקר נוספות, נשמח להוסיף ולפרסם אותם בהקדם.

אילת אינה רק שונית אלמוגים יש לקשר בינה לבין טבע המדבר

ממרומי גילי, ועוד יותר בשל הוותק שלי בשמירה על אלמוגים, הרווחתי את הזכות להעלות לדיון את דעותי הלא-דווקא מקובלות בין מקבלי החלטות בסביבתנו. לפני כעשור וקצת יותר נתבקשתי להכין מסמך, שיהווה סוג של פרופורמה לשמורת האלמוגים באילת. המסמך הוגש להנהלת הרט"ג ולא זכה לתגובה עד ימינו - מן הסתם מונח במגירה נידחת, אם לא נשלח לגריסה. **אשחזר קצת מנימוקי דאז והוספתי כדי לתעד.**

1. **הצעת לאחד בין השמורה הימית, לבין שמורת 'הרי אילת' להנהלה וטיפול משותף, יש כמובן הבדלי גישות בין טיפול בסביבה מדברית לבין ניהול שמורת טבע ימית, כמו זאת שלנו. בעוד שהשמורה החופית דורשת תשומת לב מיידית, גם בשל מורכבותה וגם בשל היותה שמורת טבע מניבה הכנסות, במדבר בתנאים רגילים, אין צורך להתמיד בהשקעות, אך חובה לנהל אותו בתבונה תוך הימנעות מנזקים לשטחים שהוגדרו כשמורות טבע.**
2. **הצעת כי הקטע המדברי של הר צפחות, בגובה 280 מ' מעל קו החוף, עם משרעת נוף לעבר העיר אילת ועקבה מעברה האחר, מאידך גם המבט לסיני שאין לנו זכות החלטה, אך הידברות עם 'השכנים' תוכל לפתוח שבילים לעבר נחל גשרון תחת, שיש בו כמה וכמה ערכי טבע ייחודיים.**
3. **ניתן לפתח על פסגת הר צפחות 'טיילת-שביל' או ריצוף מקיף את כל 360 המעלות של מבט לסובב, תוך התבססות על מערכת השבילים שסימן והפעיל הגיאולוג הבריטי וויליאמס על ההר, כשבעת מלחמת העולם השנייה (1939-1945) חצב מעורקים-דייקים מחצבים שהכילו "פצלת שדה" שהיה נחוץ לתעשייה הקרמית, שבשל קשיי המלחמה לא יובא מסקנדינביה. חשבתי על רכבל שיעלה לראש ההר, מבסיס שיוצב בשמורת אילת.**
4. **המדבר משיק לים במידה ניכרת על ידי שרידי-עבר בצורת מאובנים ותצורות סלע שאילת משופעת בהם - שהם ברובם שרידי-עבר, ימיים מתקופות שקדמו להופעת שברי הערבה ועיצוב הנוף של שכבות ימיות ויבשתיות. מאובנים הם ערכי טבע מוגנים ויש להם מקום גם במוזיאונים לטבע. אישית, תרמתי אוסף של מחצבים, סלעים ומאובנים למוזיאון העירוני, כדי שיועבר בבוא הזמן למוזיאון "לטבע המדבר". יש גם מקום לסמן ולהכריז על שמורות נקודתיות או ערכי טבע דוממים כדי לשמר אותם (תמנע, נחל גרופית, מכתש עמרם, מאובנים טבועים (מוגנים בנוף) (עין נטפים עילי, קיר אמוניטים בקער רחבעם, שרידי נוף געשי בנחל שלמה ועוד) וישומרו באתרם.**
5. **בשמורת האלמוגים הצעתי יש לשמור היטב את האתרים התת-ימיים ולהגן מפני צפיפות של צוללים על ידי שימוש ברובוט צילום שיעבוד בפיקוח מחוץ למים ויכנס למערות וכוכים תת-ימיים, כמו גם יגיע לעומקים שאין להתיר כניסה לצוללים ללא נקיטת אכיפה.**
6. **חלק מאתרי המדבר הם שרידי נופים קדומים. במרכז המבקרים יש צורך לצייד במוצגים - צילומים, סרטונים, אירועים בעלי משמעות חינוכית (אירועי השרצה של אלמוגים, דגים וחיות אחרות), מחשב שציוד בתכנת זיהוי לבעלי-חיים, מהסוג של "אתרי דפני" ואפשרות להקרין ספרים דיגיטליים חינוכיים (כמו הספרים "יחיו האלמוגים", ו"אלף בית של דגים וחיות אחרות" שאני מוכן לתרום לשם כך).**
7. **להדק קשרים עם חוקרים שיתעדו אירועים יחודיים שיש מצב שיועילו להסברת נושאים אקטואליים כמו מצוללת לעומק, או מחקרים בממדים שדורשים יח"צ (איומים, משברי אקלים וכו').**



בתמונות: מימין: מושבת אלמוגים רכים ("ריפיונאים") מסוג אחד ש'הלבינה' באילת; ומשמאל, בשונית באוקיינוס השקט, שם מדי שנה מיני אלמוגים 'מלבינים' ולרוב מתים. מקור: אינטרנט. למצלנה תופעה זו נדירה בחופנו.

מילון מונחים בתחום הביולוגיה והאקולוגיה הימית *

אצה: צמח חסר פרחים החי במים בדרך כלל, ובנים בפרט. יש אצות חד-תאיות, שנראות רק במיקרוסקופ ויש גם אצות רב-תאיות גדולות.

בית-גדול: המקום ותנאי הסביבה שבהם חי או גדל בעל-חיים @ או צמח @. לכל יצור בית גדול המתאים לו.

בעל-חיים: שם אחר לחיה. כל היצורים הנזונים מאכילת צמחים או טרף של בעלי-חיים אחרים.

גיר: חמר מינרלי שממנו עשויים הקונכיות @, שלדי @ האלמגים וקפודי-הים, וגם סלעי הגיר, הבונים את רב הרי הארץ.

זהום: לכלוך והשחתת סביבת החיים של בעלי-חיים ואדם על ידי שפיכת אשפה ורעלים.

חוליתו (בעל-חליות): בעל-חיים שלו שלד @ העשוי חליות עצם, כמו דג, זוחל, לדוגמה צב, עוף ויונק @.

חסר-חוליות: בעל-חיים שלו שלד @ שאינו עשוי חליות עצם, כמו אלמוג, רכיכה ופרוק-רגל @, או שאין לו שלד כלל.

טורף: בדרך כלל חיה שהורגת חיה אחרת כדי לאכל את בשרה.

טפיל: מי שחי על מזון שמישהו הכין לעצמו או שהוא גורם לו נזק אחר.

יונק: בעל-חיים מהחליתנים, שולדותיו נזונים מחלב-אם. לדוגמה אדם, סוס, לוויתן או כלב-ים.

ים-סוף: הים שמדרום לישראל, ולחופו מדינות נוספות כמו מצרים ירדן, סעודיה וסודן.

מריית: תופעת הגאות והשפל. אזור המריית נחשף בשפל ומתכסה בגאות.

מושבה: קבוצת בעלי-חיים חסרי-חליות @, שגולדו מאותם הורים, ונשארו לחיות מרחקים זה לזה. לדוגמה: אלמגים.

מין: קבוצה של צמחים או חיות שדומים זה לזה שגם יולדים צאצאים, לאחר שהזדווגו. **סוג** - קבוצה בה נכללים כמה מינים.

משפחה: קבוצת צמחים או חיות הכוללת כמה סוגים שדמיונם זה לזה מעיד על קרבה.

נבוביים: מערכה של חסרי-חליות, הכוללת את ההדרתיים, המדוזות, שושנות-הים והאלמגים.

סחוס: חמר חלבוני רך הבונה את שלדי @ הכרישים ושל עוברי היונקים, שאחר כך מתגרמים והופכים לעצם קשה.

סלע משקע: סלע שנוצר על קרקע הים או ביבשה מחומר מינרלי ששקע.

סמביתיה (יחסי-שתוף): קשר בין שתי חיות או חיה וצמח, לתועלת שני הצדדים.

ספוגים: חסרי-חליות @ שצורת גופם אינה קבועה, וצבעיהם שונים - ירוק, אדום, חום ועוד. הם מסננים מים מהים ונזונים מהפלנקטון.

פוליפ: פרט אחד מתוך מושבה של נבוביים @, כשושנת-ים, אלמוג או הדרתי.

פוטוסינתזה: תהליך יצור המזון בצמחים @, בו הופכים פחמן דו-חמצני ומים לחמצן ולסוכרים באור השמש.

פלנקטון: יצורים שצפים או מרחפים במים, הנסחפים עם זרמי המים. בהם נכללים הן צמחים @ והן בעלי-חיים @, כמו מדוזות, ריבם קטנים מאד.

פריקי-רגל: בעלי-חיים @ כמו סרטנים וחרקים שגופם מכוסה שריון.

צבע אזהר, צבע ראווה, צבע הרתעה: דגמי צבע המשמשים להפחדת בעלי-חיים טורפים. הוא מהווה "פרסומת" לבעלי-חיים רעילים. **צדפה:** רכיכה @ שקונכיתה המרכבת משתי קשוות. לרב שקועה בקרקע הים, אך לעתים צמודה לסלעים. לחלזון קשנה @ אחת, מסולסלת.

צמח: שם הכולל את כל היצורים הירקים המסוגלים ליצר חמרי מזון בפוטוסינתזה @. ביניהם נכלל הפלנקטון @ הצמחי, צמחים וצעירים המרחפים במים, אצות גדולות ועשבי-ים. כלם משמשים מזון לבעלי-החיים @.

צמחוני: בעל-חיים הניזון מאכילת צמחים.

קווצי-עור: מערכה המאגדת את קפודי-הים, מלפפוני-הים, חבצלות-הים, נחשוני-הים וכוכי-הים. לרבים קוצים או עצמות גיר. מכאן שמם.

קנה-שרש: בעשבי הים, גבעול הזוחל על הקרקע שממנו יוצאים גבעולים ועלים כלפי מעלה ושרש החודר אל הקרקע.

קרני סנפירים: בדרגים, עצמות התומכות בקרום הרוך של הסנפירים. לעתים הן משחררות ומסיעות בתנועה, כאצבעות או רגלים.

קונכיה: השלד @ החיצוני של הרכיכות @. לעתים הוא מפתל, ולעתים דו-קשנתי.

קשנה: אחד משני החלקים מהם מרכבת קונכית @ הצדפה @.

רכיכה, רכיכות: קבוצת בעלי-חיים הכוללת חלזונות, צדפות, דיונונים ותמנונים. לחלזונות ולצדפות גוף רך הנחבא בקונכית @ אבן.

שונית: סלע הנוצר על ידי בעלי-חיים @ או צמחים @. שונית אלמגים נוצרת על ידי אלמגים. חלק מהרי הארץ עשויים משוניות שהתאבנו.

שלד: רקמת חמר מינרלי התומך בצורת הגוף של בעלי-חיים @. בבעלי-חיים גדולים, כמו דגים, זוחלים ויונקים השלד עשוי חליות עצם. **שלפוחית שחיה:** "בלון" מלא גז, שהלחץ בו מתאזן ומאפשר לדג לצוף בכל עמק של המים. לכרישים אין שלפוחית כזאת, והם נאלצים לשחות כדי שלא ישקעו במים.

שם מדעי: מרכב משם כפול, שם הסוג ושם המין @, של צמחים @ ובעלי-חיים @. לדוגמה: **טניסון** הוא שם הסוג והמין - **אילתי**. בספרי מדע הוא נכתב בשפה הלטינית.

שמירת-טבע: עסוק באמצעים שמטרתם להגן על הטבע מפני התערבות האדם במניעה ובתקון התקלות הנגרמות בעטיה.

שתפניות: אצות מיקרוסקופיות השוכנות בתוך גופם של בעלי-חיים, קולטות את הפסלת שלהם, בעיקר פחמן דו-חמצני וחנקן הנחצים לתהליך הפוטוסינתזה @ שלהן ובתמורה מספקות להם מזון וחמצן.

תחנת-נקוי: מקום המצאם הקבוע של דגי הנקאי או סרטנים נקאים, אליו באים דגים כדי להתנקות.

* מקור: הספר הדיגיטלי "א-ב של של דגים וחיות ים אחרות". כתב: ד"ר יעקב דפני - קראו את הספר.

ENGLISH

- Achituv, Y., (1981) Interspecific Competition between *Tetrachthamalus Oblitteratus* and *Tetrachthamalus squamosus*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 158:167-186.
- Dafni, J., & Diamant, Y. (1984) School-oriented mimicry, a new type of mimicry in fishes. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 20:45-50
- Genin, A. et al (1995) Vertical mixing and coral death in the Red Sea following the eruption of Mount Pinatubo. *Nature*, 377:507-510
- Gildor, Y., Biton, E. et al. Sensitivity of the Red Sea circulation to monsoonal Variability during the Holocene: An integrated data and modeling study. *Paleoceanography* 25.
- Golani, D. (1993) Red Sea- launching pad for Lessepsian (Suez Canal) migrant fish colonizers of the eastern Mediterranean. *Journal of Biogeography* Vol. 6, 20.
- Shaked, Y. et al. (2005) Large earthquakes kill coral reefs at the north-west Gulf of Aqaba. 3 constraints from the Gulf of Aqaba
- Shaked, Y. et al. (2005) Constraints from the Gulf of Aqaba on the timing of the last glacial maximum in the Red Sea. *Mar. Geology* 225:1-12.

ספרות, בעברית (באנגלית יש כ-20 פרסומים בקישור) :

https://dafni.com/jdafni/H_index.html

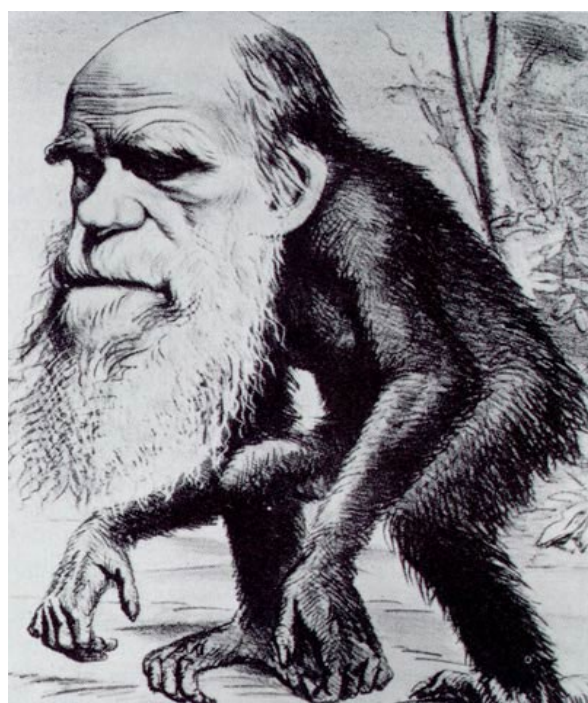
- דפני, י. (1967) **תצפיות בשמורת האלמוגים (1960-1967)**. "טבע וארץ" כרך ט': 158-167
- דפני, י. (1984) **גדילה והשקעת הסידן בשלד קיפוד הים קטיפן קצר-קוצים**. אוניברסיטה עברית, ירושלים.
- דפני, י. (1986) **"הרפתקה באילת" סידרת פשוט** הוצאת החברה להגנת הטבע
- דפני, י. (2000) **"מפרץ אילת מים-סוף ועד סוף"**. הוצאת צ'ריקובר, תל אביב
- דפני, י. (2008) **"שונות האלמוגים של אילת"**. הוצאת "יעלה", אילת
- דפני, י. (2010) **"הרי אילת"**. הוצאת "יעלה", אילת.
- דפני, י. (2010) **"חוף אילת"** הוצאת "יעלה" אילת (PDF)
- דפני, י. (2010) **"אין חיה כזאת", ו-"מוזר הוא שמם האמצעי"** בהוצאת "יעלה", אילת
- דפני, י. (2014) **"יציבות ושינויים באוכלוסיות הרכיכות במפרץ אילת"**. ספר "הוד הים" (ב. סטמפלר), (עורכת) הוצ' העמותה הישראלית למדעי היםים. 379-394.
- הלר, י. (2012) **רכיכות הים של ארץ ישראל-אורחות חיים**. הוצאת אלון-ספר, ירושלים
- לוי, ז. (1987) **"סקירה על מאובנים נבחרים מהטור הסטרטיגרפי של סיני"** (מאובנים גדולים של חסרי-חוליות ימיים), בספר: "סיני" (גבירצמן, ג. ועמיתיו, עורכים. כרך א' 165-175 הוצ' משרד הביטחון.
- עינב, ר. (2004 תשס"ד), **אצות החוף של ישראל**. הוצ' אוניברסיטת בר-אילן.
- פישלזון, ל. (1973) **"שונות האלמוגים של אילת והזיהום הסביבתי"**. "טבע וארץ", ט"ו: 65-60
- שפיר, א., מלמד, י. דרום, ד. ופרידמן, ד. (תשמ"ז-1987), **"בע"ח ימיים המסוכנים לאדם במפרץ אילת"**. בספר: "סיני" (גבירצמן, ג. ועמיתיו, עורכים. כרך א' 472-447 הוצ' משרד הביטחון.

דפני, י. (דיגיטלי), "מגדיר קווצי העור ב"אתרי הים של ד"ר יעקב דפני" (בקישור):

<https://dafni.com/echinodermata.htm> - **אכינודרמטה**

דרווין לא צריך אותי שאקשור לו כתר. יש לו די הרבה אוהבים ולא פחות מזה שונאים. אך אני זקוק לו כדי לבסס כמה עובדות פחות ידועות הקשורות בביולוגיה הימית. מסע בן חמש שנים ברבע הראשון של המאה ה-19 הצטיין אצלו בבטן מקרקרת. ראשית, היה זה החשש ש'כפירה' תססה בו את הרבנים, קרי הכמרים ושנית, המשא שהיה על שכמו היה מעיק. יותר מעשור תוך מבוכה עסק במחקרים הקשורים לביולוגיה ימית, שבהם חידש וקבע עובדות שיעמדו לזכותו בעתיד. הוא למד להבחין בצורת הגדילה של מושבות האלמוגים סביב הרכסים הגעשיים שאפיינו את מרכזי האוקיינוסים, ושם לב שבעוד האי הוולקני שוקע בשל סחף והתקפות הגלים עולים האלמוגים ומתרוממים ומקיפים את האי, זו הדרך שנוצרו שם האטולים שצמחו סביב האיים שחלקם כבר נעלם לעומק מאות מטרים כשהשונית בקוטר של עשרות קילומטרים מקיפה לגונה רדודה סביבם. מחקר יותר יסודי, שערך כעשור היה מחקר על טיבם של בלוטי הים, וברווזני הים (הקרובים להם, כבלוטנים החיים על גופים צפים או צמודים לקרקע, וראשם התנוון ונצמד למצע האבן אך להם בעול שעליו נשאת הקונכייה. כמותם נפוצים בחוף הים תיכוני. שהוא גילה להפתעתו שהפגיות שלהם מזכירות מאד את הפגיות של סרטנים.

בלוטנאים החיים על גופים צפים או צמודים לקרקע, אך להם גבעול שעליו נישאת הקונכייה שבה *Ibla cumingii* מסתתר הגוף - באילת מצאנו שני סוגי ברווזניים. האחד, (משמאל) נדיר והשני, מהמין שתיאר דרווין במחקרו (אמצע) ומימין בלוטן הצבים - כולם מאצלו. Darwin, 1851



חרף כל הקשיים, בסיוע עמית מחקר (וואלאס) מי שחקר ואסף בעלי חיים באמזונס ואינדונזיה, שלח אל דרווין מכתב תמיכה ברעיון האבולוציה והמריץ אותו להאיץ את הפרסום בו **דרווין + וואלאס** יחברו יחדיו להופיע כמחברים שותפים. כל ההתלבטויות תמו כאשר המהדורה הראשונה של סיפרם המשותף בשם "התהוות מינים חדשים בדרך הברירה הטבעית" פורסמה. הוצאת הספר לא הקלה על קשיי דרווין שנאלץ לעמוד להתגונן מפני חכמי הדת, ש'חיכו לו בפניה', בעוד חבריו, שלקחו חלק במחקריו הגנו עליו בחריפות בכנסים. הקריקטורה ה'כאילו משפילה' (משמאל) היתה בבחינת הכרה בכך באמיתות התיאוריה שלו שהוא הודה עליה בחצי-פה שהאדם נוצר מסוג של קוף אדם שנכחד מאז. הוא היה מתנגד חריף לצרפתי למארק, שטען שהדחף לצוואר להגיע בפיו לצמרות עצי השיטה די היה בו לגרום לצוואר הג'ירף להתארך. בעוד שדרווין טען שהברירה הטבעית השאירה בחיים את המוצלחים בין הנמצאים בעת הקביעה מיהם בעלי התכונות המועילות לפעילותו וריבוי של הפרט. במחקריו בהם נעשתה בפועל סלקציה של צעירי הקטיפנים, שקוצבתיים לא היו ארסיים דיים למנוע טריפתם. לאלה שהיו קוצבתיים 'בשלים', הטורפים פסחו עליהם. כך או אחרת, הבוגרים ששרדו המירו את רוב קוציהם לטובת '**שדות הקוצבתיים**' הייחודיים של הקטיפן האילתי ללא כל ידע גנטי בטרם גילו את הד.נ.א.. כך נזכור אותו!