



מחוז מרכז

# סיכום פעילות לעידוד אוכלוסיות צבי-הים בחופים הים תיכוניים של ישראל



קיץ 2005

כתב וצילם: יניב לוי

## מבוא

צבי ים הם זוחלים קדומים המצויים כיום בסכנת הכחדה במקומות שונים בעולם. בישראל (רשות הטבע והגנים) מידע מוגבל על הטלות ותמותה, החל משנות ה-50. אלו מצביעים על ירידה משמעותית בגודל אוכלוסיות צבי הים הירוק והחום מתחילת המאה ה-20. מטרת תכנית הממשק של רשות הטבע והגנים להרחיב את הידע על גודל ואפיון האוכלוסיות המתרבות בחופי ישראל, הצלחת רבייה וגיוס צעירים לאוכלוסייה בכדי לקבוע ממשק שמירה של אוכלוסיות צב הים החום והירוק בחופי ישראל. תכנית זו הנה חלק ממאמץ בינלאומי לשמירה על אוכלוסיות צבי הים בעולם.

## מיון ותפוצה

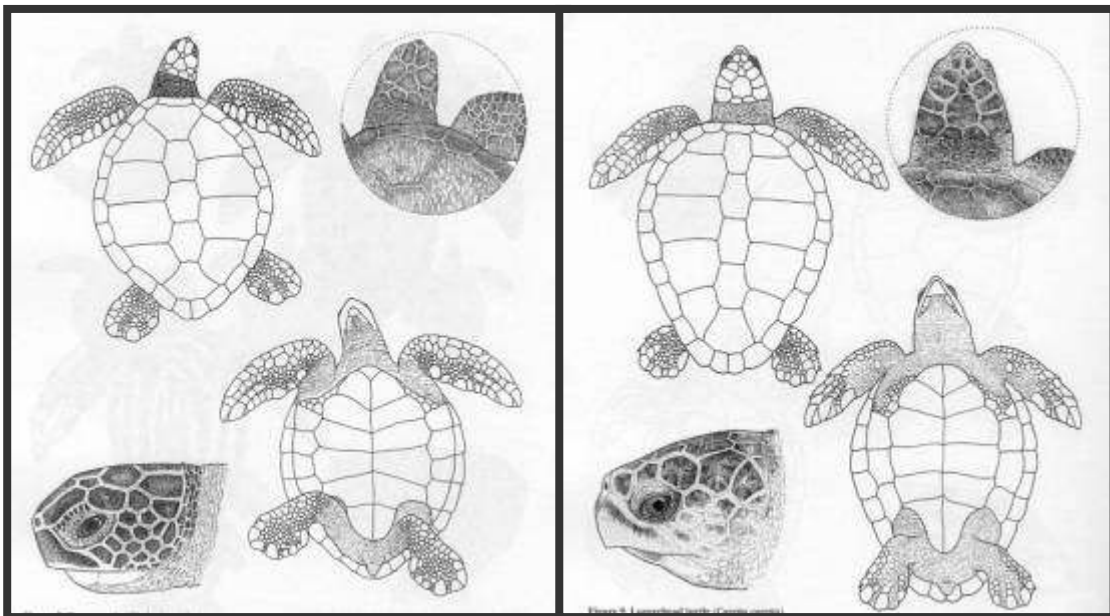
מאובני צבי ים ידועים מתקופת המזוזואיקון (Pritchard 1999). כיום קיימים שמונה מינים של צבי הים. אוכלוסיותיהם שגשגו בעבר מתמעטות עקב פעילות אדם ומצויים בסכנת הכחדה עולמית (Lutcavage et al. 1999).

צבי הים נמנים על מחלקת הזוחלים (Reptilia). סדרת הצבים *Chelonia* מונה 11 משפחות ו-72 סוגים, הכוללים 220 מינים. מתוכם, שתי משפחות ימיות, *Cheloniidae* ובה 7 מינים, ומשפחה נוספת *Dermochelyidae* ובה מין אחד בלבד (אורון וחובריו 1991). האוכלוסיות הקיימות היום בים תיכון מקורם ככל הנראה באוכלוסיות של האוקיינוס האטלנטי וחדרו לאחר הנסיגה של עידן הקרח האחרון. סביר כי האכלוס התרחש ב-10,000 השנים האחרונות, כאשר טמפרטורת הסביבה עלתה והתאפשר קינון בחופי הים התיכון. טביעות אצבע מיטוכונדריאליות של צבים ירוקים מקפריסין מצביעים על ייחודיות ים-תיכונית המצביעה על הפרדות קדומה מאוכלוסיות האם האטלנטית (Bowen et al. 1993, Encalada et al. 1998). הממצא הנ"ל מאושש במחקרים אחרונים של צב ים חום המראים כי אוכלוסיית הנקבות המקננות בחופי ים תיכון (יוון קפריסין ותוניס) מבודדת מבחינה גנטית מהאוכלוסיות שבאוקיינוס האטלנטי. (Demetropoulos & Hadjichristophorou 1995). מוצאם של צבי הים מזוחלים יבשתיים. שתי תכונות קושרות אותם לאבותיהם היבשתיים: הטלת ביצים ביבשה ונשימת אויר אטמוספירי. מעבר לכך הם מגלים התאמה מובהקת לחיים בים הבאה לידי ביטוי ביכולת שחייה, צלילה לעומק ושהייה ממושכת מתחת למים (Hochschild et al. 1999).

בים התיכון מצויים שלושה מיני צבי-ים משתי משפחות. צב הים החום *Caretta caretta* וצב הים הירוק *Chelonia mydas*, ממשפחת ה *Cheloniidae* וצב ים גלדי *Dermochelys coriacea* ממשפחת הצבים הגלדיים *Dermochelyidae*. הראשונים משלימים את מחזור חייהם באגן המזרחי של ים תיכון. עד כה לא נצפתה פעילות רבייה של צב הים הגלדי בים התיכון, (Demetropoulos and Hadjichristophorou 1995).

**צב הים החום** (איור 1.1) הוא הנפוץ ביותר בים תיכון. גודלו (אורך שריון מעוקל) עשוי להגיע עד ל- 90 ס"מ (גוף צבי-ים נמדד על פי מדידת אורך השריון העליון carapace אשר צורתו מעוקלת), משקלו מתקרב ל- 50 ק"ג. הוא טורף הניזון מרכיכות, סרטנים, דגים, מדוזות וחסרי חוליות בנתוניים (Pritchard and Mortimer 1999).

**צב הים הירוק** (איור 1.2) גדול מהצב החום, אורך שריון מעוקל של הצבים בים תיכון מגיע ל- 110 ס"מ, ומשקלו מתקרב ל- 100 ק"ג. בתחילת חייו אוכל כל ובהדרגה עם ההתבגרות הופך לצמחוני וניזון מצמחי ים עילאיים ואצות (Pritchard and Mortimer 1999)



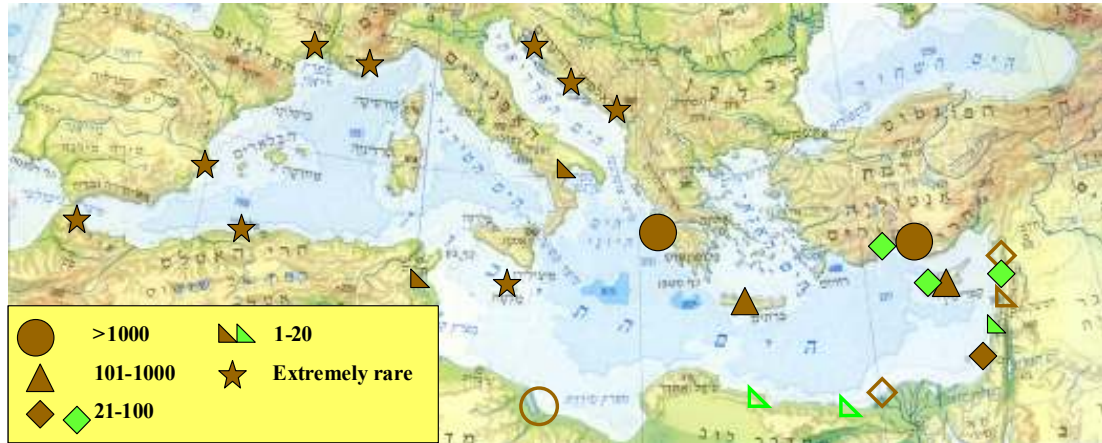
**Figure 1.2: *Chelonia mydas***  
**Green sea turtle**  
 (Eckert et al. 1999)

**Figure 1.1: *Caretta caretta***  
**Loggerhead sea turtle**

### **גודל אוכלוסייה בים התיכון**

צב הים החום הנו הנפוץ מבין צבי הים בים התיכון. למרות כי קיימים מספר קינים בודדים באגן המערבי, רוב חופי ההטלה ממוקמים באגן המזרחי (Margaritoulis et al 2003). אוכלוסיית צב הים החום המתרבה בים התיכון אינה עולה על 2,800 נקבות וזו של צב הים הירוק אינה עולה על כ-360 נקבות (Broderick et al 2002). אתרי ההטלה העיקריים של צב הים החום בים תיכון הנם חופי יוון, תורכיה, כרתים וקפריסין (איור 2). חופי ישראל, טוניס וסוריה נחשבים כאתרי ההטלה בעלי צפיפות קינים נמוכה וכמות מועטה של קינים. אוכלוסיית צבי הים הירוק בים תיכון מתרבה בעיקר בחופי טורקיה, קפריסין (Canbolat 2003) סוריה ומעט בישראל (איור 2, Margaritoulis et al. 2003). לא ידוע על קיבון ביוון

ולא בשאר חוף הלוואנט. מצב הקינון במצרים ובלוב אינו ברור, נצפו מספר קינים בודדים במצרים. בלוב דווחה פעילות הטלה וקרוב לוודאי כי קיימים קינונים בודדים ( Clarke at al. ) (2000)



**איור 2: ממוצע הטלות של צב ים חום (*Caretta caretta* (בצבע חום) וצב ים ירוק (בצבע ירוק) *Chelonia mydas* בחופי ים תיכון. סמנים מלאים-מספר הטלות ממוצע, סמנים ריקים-הערכת הטלות (Margaritoulis et al. 2003)**

דיווחים ספוראדיים מצביעים על אוכלוסיות גדולות של צב ים ירוק. לדוגמא, ב- 1965 נתפסו בטורקיה כ- 75 טון צבים. משקל זה שווה ערך ל-1,000 צבים. דיווחים אחרים על תפיסת צבים בטורקיה מעריכים כי בין השנים 1952 ל- 1965 נתפסו באזור מרסין בלבד כ- 15,000 צבים (Demetropoulos and Hadjichristophorou 1995). אותו מקור מציין תפיסה של 10,000 צבים בשפכי נהר הסייהן ב- 1965 בלבד. בכל המקרים זיהו את הצבים שנתפסו כצבים ירוקים. בשני העשורים לפני מלחמת העולם השנייה יוצאו מפלשתינה לבריטניה כ-30,000 צבים. מעריכים ש- 90% מהם נמנו על צב הים הירוק. גם מסוריה יוצאו צבים לבריטניה. ציד הצבים המשיך באזור זה לאחר סוף המלחמה עד 1972 עת הפסיק הצייד לחלוטין. בעקבות הלכידות המסיביות הקינון בחופי הלבנט כמעט פסק. העדויות על שלל הצבים כנראה אמינות ההגדרה אמינה פחות. "עונות הציד" אפריל עד מאי מצביעה על איסוף בעיקר בתקופת הרבייה. יתכן שהצב הירוק היה ציד מועדף (Demetropoulos and Hadjichristophorou 1995).

מחקרים גנטיים בעבר הראו כי האוכלוסייה המקננת בים התיכון נפרדה מהאוכלוסייה באוקיינוס האטלנטי בתחילת ההולוקן, דבר המצביע כי יש להתייחס לשושלת אוכלוסיית ים

תיכון כיחידה עצמאית (Bowen et al. 1993, Encalada et al. 1998). אוכלוסיית ים תיכון דוללה הן כשלל לוואי והן בדייג מסחרי, (למזון אדם: בשר, ביצים) כמו כן הייתה פגיעה בקינון בשל תיירות תצפית בצבים. כתוצאה מכך אוכלוסיית צבי הים בים תיכון יחסית מעוטת פרטים. הבידוד מאוכלוסיות האוקיינוס האטלנטי מגביר את רגישות האוכלוסייה הים תיכונית בשל סחף גנטי (Margaritoulis et al., 2003). קיימת הערכה של קיום אוכלוסיות בעלות איפיון גנטי יחודי בים תיכון שקיומן מאויים בשל גודלם הקטן (Margaritoulis et al., 2003). המידע הקיים מצביע על מבנה גנטי אזורי המשתקף ב DNA מיטוכונדריאלי ו ב-DNA נוקלאוטידי. בדיקה גנטית של שני הסמנים הנ"ל הראתה למשל כי זכרים שבקעו בחופי צפון אמריקה הזדווגו עם נקבות מאתרי הטלה מרוחקים (Pearce 2001).

## מחזור חיים

הגדרת דור - צבי-הים הנם בעלי חיים מאריכי חיים ותוחלת חייהם עדיין לא ידועה במדויק. דור מוגדר כזמן הגעה לבגרות מינית ובנוסף מחצית שנות החיים הפוריות (Seminoff et al., 2005, 2004). בעקבות חוסר נתונים בים תיכון, ניתן רק להעריך ע"פ ממצאים ממחקרים באוכלוסייה הקרובה ביותר- באוקיינוס האטלנטי:

צב-ים חום:  $39$  שנים =  $20/2$  (2/שנות חיים פוריות) +  $29$  (בגרות מינית)

צב-ים ירוק:  $40.5$  שנים =  $19/2$  (2/שנות חיים פוריות) +  $31$  (בגרות מינית)

לקראת עונת הרבייה, עוזבים הבוגרים את אזורי ההזנה ונודדים לחופי ההטלה בהם בקעו. חופים אלו, עשויים להיות במרחק של אלפי קילומטר מאיזורי ההזנה. נאמנות למקום הלידה מכונה פילופטריה (Phylopatry). צבי-ים, ובפרט צבים ירוקים מראים פילופטריה חזקה וחוזרים להטיל באותו חוף בו בקעו במיקום קרוב למקום בקיעתם. המידע הקיים מצביע על כך שצב-ים חום כנראה נאמן פחות לאתר בו בקע. כך למשל, מעקב בקפריסין אחר נקבת צב ים חום מסומנת, הראה שקיננה במרחק 20 ק"מ מקנה הראשון, באותה עונת הטלה (Demetropoulos and Hadjichristophorou 1995).

החיזור וההזדווגות מתרחשים במים הרדודים סמוך עד מספר קילומטרים מחוף ההטלה. הנקבות מזדווגות לרוב עם כמה זכרים מתחרים (polyandrous). לאחר תחילת עונת הרבייה ההזדווגות אינה תדירה. ההפריה פנימית. לאחר ההזדווגות, הנקבה "אוגרת" את תאי הזרע שקיבלה מהזכר בנרתיק מיוחד, לשימוש במשך כל עונת ההטלה (Dodd, 1988).

לאחר בחירת חוף מתאים להטלה עולות הנקבות לחוף ומכשירות בו גומה מיוחדת. ההטלות מתבצעות בעיקר בלילה. עונת הקינון בצב-ים חום מתחילה לרוב באמצע מאי וממשיכה עד

סוף אוגוסט. לעיתים, צבים ממשיכים לקנן עד תחילת ספטמבר. צב ים ירוק מתחיל להטיל כשבועיים מאוחר יותר. בשני המינים נצפו שינויים בעונת ההטלה בשל מצב מזג האוויר. בשני המינים גודל התטולה משתנה בין 50 ל-170 ביצים (Ehrhart 1982), בהתאם לגודל הפרט. לאחר ההטלה מכסה הנקבה את הקן וחוזרת לים ולרוב עולה להטלה פעם נוספת כעבור כשבועיים. בצב ים ירוק מספר ההטלות בשנה הוא בממוצע שלוש פעמים בעונה. מחזוריות ההטלה משתנה אף היא. בצב ים חום ההטלה מתבצעת בממוצע כל שנתיים ובצב ים ירוק בממוצע כל שלוש שנים (Broderick et al., 2002). מחזוריות ההטלה מושפעת מזמינות ואיכות המזון הבאה לידי ביטוי ביכולת אגירת שומן (Broderick et al., 2002, Lutz and Musick 1995 Demetropoulos and Hadjichristophorou 1995). לא כל עלייה של נקבה אל החוף מסתיימת בהטלה. "הצלחת הטלה" (nesting success) הנה ביטוי לאחוז העליות המסתיימות בהטלה ביחס לכלל העליות לחוף. הגורמים המשפיעים על הצלחת ההטלה יכולים להיות סביבתיים או השפעת אדם. חוף עם כמות חלוקים ואבנים גדולה מדי, אי יכולת לחפור כתוצאה מהמצאות אבנים בחפירה, תנועות חשודות (רכבים ואנשים), מדורות וכו' כל אלו הנם סיבות לחזרה לים ללא הטלה. ככל שעולה כמות עליות הסרק פוחתת התאמת החוף כאתר הטלה. בטבלה 1 מוצגים נתונים על אורך חופי הטלה, מספר עליות חוף, מספר קינים, נתוני הצלחת הטלה וצפיפות קינים של צב ים חום ביוון ובצפון קרולינה. על פי ממצאים אלו הצלחת הטלה בחופי יוון נעה בין 17 ל-33% (חציון 25.3%). לעומת זאת בחופי צפון קרולינה אחוז הצלחת הטלה כ-50%. הצלחת הטלה כשלעצמה אינה מבטאת את סך כל גיוס צעירים לאוכלוסייה. האחרון נקבע ע"י שילוב של אורך חוף ההטלה, צפיפות הקינים והצלחת ההטלה (טבלה 1).

**Table 1: Summary records of beach length, number of emergences to shore, number of nests, nesting success, nest density and source of information. (data from Greece and North Carolina)**

Country	Nesting area	Years of Survey	Beach length (km)	Number of emergences	Number of Nests	Overall nesting success (%)	Nesting Density (nests/km)	Bibliography
Greece	Laganas Bay (Zakynthos)	2002	5.5	5123	1175	22.9	213.6	Margaritoulis & Rees 2003
Greece	Southern Kyparissia Bay	2002	9.5	1784	593	33.2	62.4	Margaritoulis & Rees 2003
Greece	Rethymno	2002	10.8	1347	325	24.1	30.1	Margaritoulis & Rees 2003
Greece	Lakonikos Bay	2002	23.5	888	187	21.1	8	Margaritoulis & Rees 2003
Greece	Bay of Chania	2002	13.1	433	100	23.1	7.6	Margaritoulis & Rees 2003
Greece	Bay of Messara	2002	8.1	227	61	26.9	7.5	Margaritoulis & Rees 2003
Greece	Koroni	2002	2.7	189	55	29.1	20.4	Margaritoulis & Rees 2003
Greece	<b>Total</b>	<b>2002</b>	<b>73.2</b>	<b>9991</b>	<b>2496</b>	<b>25.0</b>	<b>34.1</b>	Margaritoulis & Rees 2003
Greece	Marathonissi	1984-2002	0.37	371.7	118.9	32.0	321.4	Margaritoulis 2005
Greece	East Laganas Bay (Zakynthos)	1984-2002	2.78	590.2	149.3	25.3	53.7	Margaritoulis 2005
Greece	Kalamaki	1984-2002	0.5	489.7	101.9	20.8	203.8	Margaritoulis 2005
Greece	Sekania	1984-2002	0.65	2392.1	690.8	28.9	1062.8	Margaritoulis 2005
Greece	Dalphi	1984-2002	0.6	888.1	149.5	16.8	249.2	Margaritoulis 2005
Greece	Gerakas	1984-2002	0.6	294.6	83.2	28.2	138.7	Margaritoulis 2005
Greece	<b>Total</b>	<b>1984-2002</b>	<b>5.5</b>	<b>5026.4</b>	<b>1293.7</b>	<b>25.7</b>	<b>235.2</b>	Margaritoulis 2005
North Carolina	Bogue Banks - Nourished beach	2004		26	13	50.0		Holloman & Godfrey 2004
North Carolina	Bogue Banks - Non-Nourished beach	2004		15	8	53.3		Holloman & Godfrey 2004
North Carolina	<b>Total</b>	<b>2004</b>	<b>11.2</b>	<b>41</b>	<b>21</b>	<b>51.2</b>	<b>1.875</b>	Holloman & Godfrey 2004

גודל התטולה הנו גורם עיקרי בקביעת פוריות ותוצר הרבייה. בכל סדרת הצביים *Chelonia* גודל התטולה בדרך כלל עולה עם אורך גוף הנקבה (Elgar and Heaphy, 1989, Hays and Speakman, 1991, Van Buskirk and Crowder, 1994). ידוע כי קיימים פרמטרים לפוריות בקרב צבי ים תיכון הנמוכים בצורה מובהקת משאר העולם, הדבר ניכר בהבדל מהותי במיוחד בגודל הנקבות המטילות ובגודל טטולות קטן יחסית (Demetropoulos and Hadjichristophorou 1995).

התפתחות הביצים ביבשה מהווה שלב רגיש ביותר במחזור החיים של צבי הים. הביצים שוהות בקן ללא השגחה הורית והן נחשפות במשך כל תקופת ההדגרה להשפעת גורמים פיזיקאליים השוררים בקן וסביבתו.

כך למשל ערכי אלבדו של החול המציינים את עוצמת החזר הקרינה מהחול, נמצאים בקורלציה חיובית לעלייה באורך תקופת ההדגרה (Hays et al 2001). Hays (2001) בדק חול מחופים שונים בעולם כולל דגימות חול מדרום וצפון הארץ והראה כי ככל שהחול בהיר יותר, החזר הקרינה גבוה יותר. בגרדיאנט מצפון לדרום לאורך החוף הישראלי צפויה עלייה בערכי אלבדו בשל חול בהיר יותר בדרום. בשל כך צפויה טמפרטורת קרקע גבוהה יחסית בצפון (בליעה גבוהה יותר) ונמוכה יחסית בדרום (החזר גבוה יותר). בעקבות זאת צפוי משך ההדגרה קצר יותר בצפון ביחס לדרום הארץ.

הטמפרטורות אליהן נחשפות הביצים במשך הדגרתן בטבע תלויות גם במועד ההטלה. מחקר שנערך בישראל (זילברשטיין 1988) הראה כי בקן מתחילת העונה נחשפות הביצים לטמפרטורות נמוכות יחסית (  $25.2^{\circ}\text{C} - 27^{\circ}\text{C}$  ), קינים משיא עונת ההטלה נחשפים לטמפרטורה גבוהה יותר (  $28.9^{\circ}\text{C} - 30.9^{\circ}\text{C}$  ). הטמפרטורה בקינים עולה במשך ההדגרה

והיא מתייצבת ויורדת במקצת לקראת מועד הבקיעה. עלית הטמפרטורה נובעת באופן חלקי מהעלייה המקבילה בטמפרטורה החול. השינויים היומיים בטמפרטורת החול נובעים מהמחזוריות היומית ובחימום ובקירור של הקרקע. בעומק החול מתמתנים שינוי הטמפרטורה. במהלך ההתפתחות פולטות הביצים אל חלל הקן חום הנוצר בתהליכים מטבולים של העובר ותורמים לעלית הטמפרטורה בקן.

גורם נוסף בעל חשיבות על הולכת חום, מאזן המים ודיפוזיית החמצן הוא לחות ותכולת המים בחול. תכולת המים בחול משתנה עם העומק, בשכבות העליונות (עד עומק 15 ס"מ) החול יבש יחסית ותכולת המים אינה עולה בד"כ על 0.5%. בעומק של 20 ס"מ החול לח יותר ותכולת המים שבו עולה לרוב על 1%. בעומקים גדולים יותר (25-50 ס"מ) תכולת המים גבוהה יותר (2-3.5%). תכולת המים של החול באתרי הטלה של צבי ים ברחבי העולם לרוב, גבוהה מזו שנמצאה בחופי ישראל מאחר ובאזורנו פחות גשמים (זילברשטיין Ackerman 1997, 1988). לחות, תכולת מים (Water content) ומליחות החול משפיעים על הדיפוזיה בין הביצים לחול (Ackerman 1997). תכולת המים בחול מגבירה את קליטת מים לביצים. בחול יבש, מאבדות הביצים מים. בביצים עם איבוד מסה מעל 22-35% לא קיימת בקיעה כלל. אחוז הבקיעה עולה עם עליה באחוז תכולת החול עד לערך מירבי. הסידור המרחבי של הביצים בחלל הקן מהווה גורם מכריע להתפתחותם. בביצים העליונות, קיים איבוד נוזלים גבוה מהביצים התחתונות ובמרכז הקן איבוד גבוה מאשר בהיקף (Ackerman 1997).

צבי-הים הנם בעלי חיים נודדים מטבעם גם בבגרות. מחקרים שנעשו במקומות שונים בעולם הראו כי הצבים נודדים עד אלפי קילומטרים. תנועה ארוכת טווח היא מרכיב חשוב במחזור חייהם (Godley et al. 2002). משערים שהסיבה העיקרית לנדידה היא ששהאזורים הסמוכים לחופי ההטלה דלים יחסית במזון. לפיכך בסוף עונת ההטלה נודדים הצבים לאזורים עשירים יחסית במזון היכולים להיות מרוחקים מאיזורי ההטלה (Godley et al. 2002). הראו למשל כי אוכלוסיות שמקננות בחופי יבשת, כמו צבי-ים חום בדרום אפריקה, נודדות לאורך החוף לאזורי ההזנה. מאידך, אוכלוסיות המקננות באיים כדוגמת אוכלוסיית צב-הים הירוק, המקננת באי אסנסיון נאלצת לחצות ים פתוח (לחופי ברזיל, Papi et al. 2000).

נדידה לטווח ארוך חושפת את הצבים לתנאי טמפרטורה שונים. צבי-הים כשאר הזוחלים הם יצורים אקטותרמיים וטמפרטורת גופם מושפעת מטמפרטורת הסביבה. במשך החורף ניתן לצפות לירידה בקצב המטבוליזם ואכן קיימות תצפיות בצבים הנמצאים ללא תנועה בקרקעית הים בתקופה זו (Godley et al., 2002). יתכן שבאזורים מסוימים, צבי-ים חום



וצב-ים ירוק נכנסים למצב של תרדמה באמצע החורף. עם זאת, קיים מידע על אסטרטגיה חלופית - נדידה לאזורי מים חמים יותר והימנעות מטמפרטורות נמוכות בחורף. תופעה זו נצפתה למשל בצב-ים חום במדף היבשת של מזרח ארה"ב (Plotkin 2003).

המידע על נדידת צבים בים התיכון ראשוני ומועט (Godley et al. 2002). בעזרת משדרים לוויינים אשר חוברו לשישה פרטים של צב ים חום בקפריסין הטורקית, התגלה כי הצבים נדדו ללוב ולטורקיה המערבית (Godley et al., 2002). נקבות צב ים חום נדדו מזקינטוס – יוון (מקום רבייתם) לקרוואטיה, סלובניה ולוב ([www.seaturtle.org/tracking](http://www.seaturtle.org/tracking)). פרטים של צב ים ירוק שמקננים בקפריסין סומנו בתגי סנפיר במשך 10 שנים אך לא אותרו באזורי שיחור מזון ידועים בצפון ים תיכון (קפריסין טורקיה). מאידך פרטים מסומנים נלכדו בסמוך לחופי מצרים, עובדה המרמזת על ניצול חופי צפון אפריקה (Godley et al. 2002).

## אתרי הקיבון

צבי ים מטילים בחופים חוליים. בחופי ישראל החול מוגדר כאסופת גרגרי קוורץ שגודלם בין 62-ל-2,000 מיקרון. החול שמקורו במרכז אפריקה מועבר על ידי הנילוס לים תיכון ומוסע באמצעות זרמים חופיים צפוניים לאורך חופי ישראל (רוזן 2000) מודל הסעת חול ע"פ אמרי וניב (Emery and Neev 1960) מתבסס על העובדות כי משטח הים הבלתי מופרע ומרחב הנשיבה ופעילות הגלים החזקה ביותר מערבית לחופי ישראל נמצא באזימוט  $282^{\circ}$ . בנוסף לכך החוף הקעור וכיוונו משתנה הדרגתיות מצפון מזרח – דרום מערב בדרום הארץ לצפון - דרום בצפונה. זרמים וגלים המגיעים מאזימוט  $282^{\circ}$  לחופים בצפון הארץ יגרמו להסעת חולות לכיוון דרום. זרמים וגלים מאותו כיוון בדרום הארץ יגרמו להסעת החולות צפונה. לפי חוקרים אלו נקודת המפגש המוערכת היא באזור תל-אביב.

מאזן החול בחופי ישראל עבר שינויים מהותיים במאה האחרונה. ממאזן חול חיובי לפני כמה עשרות שנים למאזן שלילי כיום. תרמו לכך בניית סכר אסואן שהסתיימה ב-1965 (רוזן 2000), כריית חול מסיבית בחופים ובניית מבנים חופיים הפולשים אל הים (גוליק ורוזן 1999).

בחופי ישראל כ-50 מבנים ימיים המשפיעים על תהליכי הסעת החול. עיקר הפגיעה היא בלכידת החול מדרום למבנים ומניעת הסעתו במסלולו הטבעי, צפונה. הגירעון הסדימנטלי מפוצה על ידי ארוזיית החוף, עובדה המצרה את החופים שמצפון למבנים. ללכידת החול השפעה גם על גודל החלקיק המוסע. מרחק ההסעה של החלקיקים הגדולים יותר קטן וכתוצאה חלקם של הגרגרים הדקים בחופים הצפוניים עולה (IEB, 1999).

בין המבנים החופיים הבולטים יש לציין את המרינות. מרינת הרצליה הושלמה ב-1992 והייתה השנייה שהוקמה בין שלושת המרינות (אשקלון, הרצליה ואשדוד) שהוקמו עד כה. כמו כן מאושרים עוד 11 אתרים אפשריים להקמת מרינות או מעגנות נוספות (תמ"א 13, 1983). המרינה אכן גרמה לשינויים בהסעת החול ובמבנה החוף מדרום ומצפון לה (צביאלי וקליין 1998).

גורם חשוב נוסף להצלחת בקיעה הוא תכולת המים בחול. ככל שמתרחקים מקו הגלים פוחתת תכולת המים בחול בפני השטח. קיני צבי הים בדרך כלל מוטלים במרחק מקו המים באזור בו החול בפני השטח יחסית יבש (Dodd 1988). בהקשר זה יש חשיבות רבה לשינויים במבנה החוף הנגרמים ע"י מבנים פולשים. הצרת החוף תגרום לפגיעה באתרי הטלה מסורתיים (Lutcavage et al., 1997).

## שמירת צבי הים

פעילויות המחקר התורמות מידע על אוכלוסיות הצבים ומנחות את תוכניות ממשק לשמירתם. מעבר לכך קיימות פעילויות ישירות לתמיכה באוכלוסיות צבי הים. אלו כוללות: גרעיני רבייה, חוות הדגרה, גידול צעירים טרם שחרור לים, טיפול בצבי ים פגועים (מרכזי הצלה). מעבר לכך מבוצעות פעולות הסברה לדייגים ולציבור הרחב הפעיל בחופים. נעשה מאמץ לאתר ולהכריז על שמורות טבע ימיות וחופיות (Eckert et al. 1999).

שמירת אוכלוסיות צבי ים בישראל מבוצעת ע"י רשות הטבע והגנים. פעילות זו החלה בשנות השמונים אך קיימות תצפיות ודיווחים על צבי-ים מתים והטלות מסוף שנות ה-50 (סלע 1979, מאגר תצפיות ממוחשבות, רשות הטבע והגנים). בשנת 1979 החלה רשות הטבע והגנים לקיים סקרים לאיתור קינים (סלע 1979) בחופי הגליל המערבי וחוף כרמל. בשנת 1992 הוכנה תכנית ממשק (דוד וקולר, 1992) שכללה סריקות תכופות בעונת ההטלה, איתור והעתקת קינים לחוות הדגרה מוגנות באתרים שונים לכל אורך החוף הישראלי. בחוות אלו נשמרים הקינים עד הגחה של הצבים הצעירים המשוחררים למים באופן מבוקר. מאז מידי שנה מועתקים לחוות ההדגרה עשרות קינים ומשולחים לים אלפי צבי-ים צעירים (קולר, 2002).

ב 1999 הקימה רשות הטבע והגנים מרכז הצלה לצבי ים במבואות-ים (מכמורת). מאז הקמתו מנוהל המרכז על ידי מטרת המרכז לאסוף נתונים בכל התחומים הקשורים לביולוגיה של צבי הים, לאתר קינים ולהעתקתם לחוות הדגרה, איסוף צבים פגועים וברור גורמי הפגיעה, טיפול בצבים פגועים, שיקומם והשבה לים, איסוף צבים מתים וברור גורמי התמותה.

בספטמבר 2002 יזם מרכז הצלה "פרויקט ירוק" שמטרתו יצירת גרעין רבייה של צבי ים ירוקים. זאת בשל האיום הממשי להכחדת האוכלוסייה המקומית של מין זה בחופי ישראל (לוי 2004). במסגרת התכנית, נאספו 28 פרטים צעירים שבקעו בחופי הארץ והועברו אל מרכז הצלה בו הם מוחזקים במיכלים. בהגיעם לבגרות מינית (בגידול מואץ בשבי משוער שיתבגרו מינים תוך כ- 10 שנים), יועברו לבריכות גדולות ומגודרות למטרת רבייה. צפוי שההטלה תתבצע בגדות הבריכה, הביצים יועתקו לחוות הדגרה.

כמו כן עוסק המרכז בפעילות הסברה לציבור.

## שיטה

1. סריקת חופי ישראל לאיתור קינים.
  - א. בשבועיים הראשונים של עונת הרבייה, בין 15 ל-31 למאי, מתבצעת הסריקה פעמיים עד שלוש בשבוע.
  - ב. החל מ-1 ביוני ועד ה-30 ביולי מתבצעת סריקה מידי יום.
  - ג. מה-1 ועד ה-15 באוגוסט מתבצעת הסריקה בתדירות של פעמיים בשבוע.
  - ד. סריקת החוף מתבצעת באור ראשון באחריות הפקח שבתחום אזור הפיקוח שלו מצוי קטע החוף הנבדק. מסייעים בסריקות פקחי זיהום ים, פקחים מתבגרים ומתנדבים.
2. עם גילוי קן על-פי עקבות הנקבה על החול, מוצאות הביצים אל תוך צידנית והנתונים (מרחק הקן מהים, צורת העקבות ורוחבם, מידות גומת ההטלה) נרשמים על-גבי טופס מיוחד.
3. הצידנית עם הביצים מועברת אל חוות הקינים האזורית הסמוכה, ובה מוטמנות הביצים בגומה חלופית, התואמת במידותיה את גומת ההטלה המקורית.
4. לאורך חופי הארץ הוקמו ארבע חוות קינים אזוריות לפי הפירוט:
  - א. בצת, בניהולו של סעיד חמוד, אליה הועתקו כל הקינים מהגליל המערבי.
  - ב. עתלית, בניהולו של דותן רותם, אליה הועתקו כל הקינים שבין חיפה לעתלית.
  - ג. גדור, בניהולו של יניב לוי, אליה הועתקו חלק מהקינים שבין נחל חדרה להרצליה.
  - ד. ניצנים, בניהולו של קובי סופר, בה רוכזו כל הקינים מתל-אביב דרומה עד אשקלון.
  - ה. זיקים, בניהולו של איתמר ווליס, בה רוכזו קינים מאשקלון דרומה עד גבול רצועת עזה.
5. כל קן בחווה מוגן בכלוב בצורת גליל עשוי רשת פלסטיק, להגנה בפני טריפה.
6. במשך תקופת ההדגרה, נבדקו הקינים מספר פעמים ביממה. תדירות הבדיקה עלתה לקראת מועד הגחת הצבים, ובמקרים מסויימים אף היתה נוכחות קבועה של מתנדבים ליד הקינים בשעות הלילה.
7. הצבים שהגיחו בשעות הלילה המוקדמות שולחו אל הים עוד באותו לילה. צבים שבקעו מאוחר יותר, נאספו בשעות הבוקר המוקדמות ושולחו לים בבוקר.
8. שחרור הצבים לים בוצע, על פי רוב, בחוף שבו נמצאת חוות הקינים.
9. כשלושה ימים לאחר ההגחה הראשונה, נפתח הקן ונבדקה תכולתו (צבים שלא הגיחו, צבים מתים, ביצים שלא בקעו). צבים שנמצאו חיים בקן, שולחו לים מיד או בלילה שלאחר פתיחת הקן.

10. נתוני הבקיעה (תאריך, שעה, מספר פרטים) ונתונים אחרים הנאספים בעת פתיחת הקן, נרשמים על-גבי טופס מעקב אחר הבקיעה.

11. חלק מאירועי שלוח הצבונים לים פתוחים לצבור. עשרות צופים משתתפים באירועי אלה, במהלכם ניתן לציבור הסבר על צבי-הים כמינים בסכנת הכחדה ועל תכנית הממשק לעידוד רבייתם, בניהול רשות הטבע והגנים. דגש מיוחד ניתן לחשיבות שמירת הטבע בחוף, כמקום הטלה לצבים, וכחוליה חיונית במחזור חייהם של צבי-הים.

## תוצאות

הטלות: בקיץ 2005 אותרו בחופי ישראל 57 קיני צב-ים חום (ועוד 54 עליות סרק) מתוכם הועתקו לחוות 52 קינים שכללו 3,500 ביצים. במהלך העונה אותרו והועתקו 4 קיני צב-ים ירוק (ו-3 עליות סרק) עם 307 ביצים (גרף מס' 1, טבלה מס' 2).

טבלה מס' 2: **מספר ההטלות ועליות הסרק בחופי ההטלה השונים המוגדרים ע"פ חוות ההדגרה.**

צב ים ירוק		צב ים חום		חווה
סרק	הטלה	סרק	הטלה	
1	3	5	12	בצת
2	0	22	24	כרמל
0	0	7	8	גדור
0	1	13	8	ניצנים
0	0	7	5	זיקים
3	4	54	57	סה"כ

נתוני ההטלות שנאספו במהלך השנים עוזרים לניתוח גודל האוכלוסייה המתרבה.

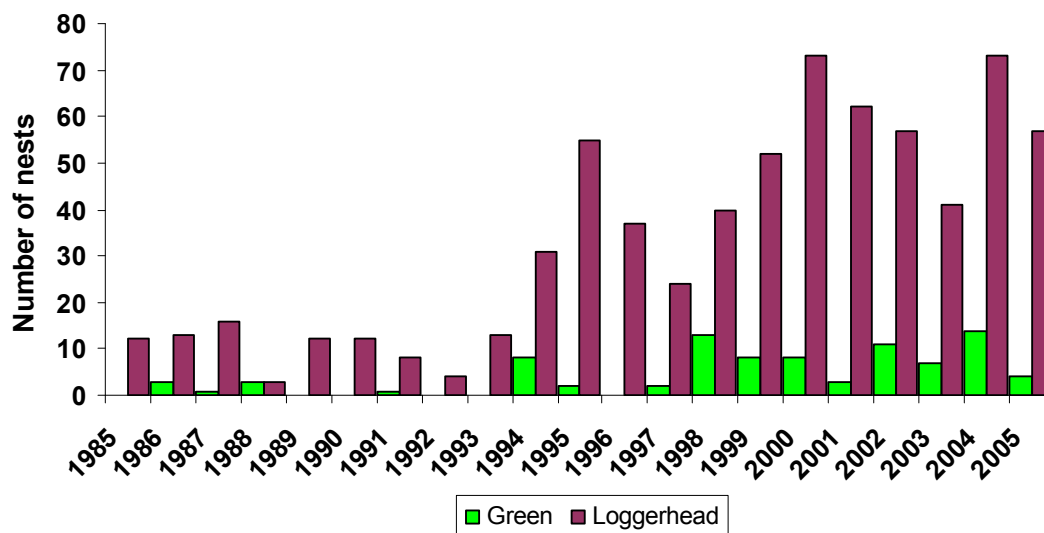
## אומדן גודל אוכלוסייה מתרבה

צבי הים הם יצורים נודדים ואמדן גודל אוכלוסייתיהם מורכב. ניתן להעריך גודל אוכלוסייה מתרבה באזור מסויים על פי מספר נקבות מטילות המשתקף במספר הקינים. על פי מידע קיים מספר הטלות הממוצע לנקבה בעונת הטלה הוא שלוש בצב הים הירוק ושתיים בצב החום. נקבות צב הים הירוק מטילות בממוצע אחת לשלוש שנים ואלו של צב הים החום, אחת לשנתיים (Demetropoulos & Hadjichristophorou 1995). על פי מידע זה מספר הנקבות המתרבות של צב הים הירוק יהיה שליש ממספר הקינים הנספר בעונה ואלו של צב הים החום יהיה מחצית.

אמדן גודל אוכלוסיות המינים הנ"ל בחוף הישראלי בוצע ע"י סקר קינים בעונת ההטלה (מאי – אוגוסט) לכל אורך החוף. בשנות ה-80 בוצעו סקרים חלקיים והחל מ-1993 ועד היום, בוצעו סקרים מלאים מידי יום בכל חופי ישראל בכל האתרים בעלי פוטנציאל הטלה.

**צב ים חום *Caretta caretta***: הנתונים המוצגים להלן הם לתקופה של 21 שנים (2005-1985) מתוכם 12 שנים האחרונות (החל מ-1994) בהם בוצעו סקרים מלאים במשך כל תקופת הטלה. כצפוי מספר הקינים שנצפו בתקופה 1985 – 1993 נמוך מזה שנצפה בתקופה שלאחריה (Average=10, CV=45.7% ו-Average=49.5 CV=31.4%). בהתאמה,  $p < 0.01$ ). התוצאות שלהלן דנות רק בנתונים של התקופה 1994 – 2005. סך כל הקינים של הצב החום שנצפו בתקופה זו מסתכם ב-695, בין 3 ל-73 קינים בשנה (Average=31.9 CV=73.4%). מספר הקינים של הצב הירוק היו נמוכים בסדר גודל לערך (גרף 1).

גרף מס' 1: מספר ההטלות של צב ים חום וירוק במהלך השנים 1985-2005.



השינויים במספר הקינים של הצב החום שנצפו מדי שנה לאורך החוף הישראלי מצביעים על אפשרות של מחזוריות של 4-5 שנים במספרי השיא של הקינים. בהנחה של שני קינים בממוצע לנקבה, מספר אוכלוסיית הנקבות המתרבות של הצב החום בחופי ישראל נאמד בין 12 ל-37 פרטים בשנה (Median=26). מאחר ועונה מתבצעת אחת לשנתיים, יש להכפיל את החציון  $52 = 26 * 2$  ולכן מספר הנקבות המטילות המוערך בשנה הוא 52. החוקרים Gerrodette & Taylor (1999) מציעים לחשב את גודל האוכלוסייה המתרבה

$$N = \left( \frac{\text{number of nests}}{\text{no. nests per female}} \right) \div \left( \frac{\text{proportion of females nesting}}{\text{proportion of females}} \right) \div \left( \frac{\text{proportion of beaches covered}}{\text{proportion of females}} \right)$$

(נקבות וזכרים) על פי הנוסחה הבאה:

$N = \text{Sum of the variance of each factor (assuming independence)}$

המשתנים הרלוונטים לפיהם חושב גודל האוכלוסיות של שני המינים מוצגים בטבלה 3.

**Table 3: Variables used for estimating population size of *Caretta caretta* and *Chelonia mydas* along the eastern Mediterranean Israeli beach (using Gerrodette & Taylor ,1999)**

Specie	N	Proportion of beaches covered (1)	Proportion of females (2)	Proportion of females nesting (3)	No. nests per female (3)	Number of nests (4)
<i>Caretta caretta</i>	558	95%	72%	50%	2	46.5
<i>Chelonia mydas</i>	76	95%	57%	33%	3	6.3

(1) Nature & Parks Authority analysis by GIS software®.

(2) Estimated average sex ratio of hatchlings & stranded turtles calculated in this research.

(3) Demetropoulos & Hadjichristophorou 1995

(4) Nature & Parks Authority survey during the years 1993-2004.

על פי החישוב הנ"ל הגודל הממוצע של אוכלוסיית הבוגרים של הצב החום הקשורה כיום בחופי ישראל הוא 68 צבים בוגרים (19 זכרים ו-49 נקבות).

**צבי ים ירוק *Chelonia mydas***: מספר הקינים שנרשם בתקופה שבין 1993 ל-2005 נע בין 0 ל-14 קנים. על פי ההנחה שנקבת צב ים ירוק מטילה בממוצע 3 קנים בעונת הטלה, מספר הנקבות המטילות בעונה של מין זה אינו עולה על 5. ממוצע הקינים שנרשם בעונת הטלה הנו 6.3, כלומר בממוצע שתי נקבות מטילות בעונה.

על פי שיטת Gerrodette & Taylor (1999) מספר הפרטים הבוגרים המתרבים באוכלוסיית צב הים הירוק הוא 12 (5 זכרים ו-7 נקבות).

## בוקעים

בשלוש עשרה שנות ביצוע תכנית הממשק לעידוד רביית צבי-הים בישראל, שולחו לים 34,423 צבונים חומים ו-6,127 צבונים ירוקים (טבלה 4). מספר צבי הים הצעירים אשר שוחררו מהחוות השונות בשנת 2005 מתועד בטבלה 5.

טבלה מס' 4: מספר קינים ומספר צבונים של צבי-ים חום וצבי-ים ירוק ששולחו לים בשנים 2005-1993

שנה	צבי-ים חום		צבי-ים ירוק	
	קינים	צבונים	קינים	צבונים
1993	10	597	0	0
1994	26	1,552	8	593
1995	46	2,743	1	59
1996	34	1,946	0	0
1997	21	1,089	2	0
1998	40	2,523	13	993
1999	52	3,049	8	711
2000	73	4,312	8	827
2001	66	3,737	3	252
2002	64	3,191	11	1,006
2003	41	2,028	7	564
2004	67	4,156	14	815
2005	57	3,500	4	307
סך הכל	597	34,423	79	6,127

גם אם נניח שרק אחוז אחד מהצבים הבוקעים שורדים בים ומגיעים לבגרות מינית, הוגדלה אוכלוסיות צבי-הים החום והירוק פי חמש (ע"פ הערכת אומדן אוכלוסיה בשיטת Gerrodette & Taylor, 1999), כתוצאה מהמאמץ המושקע בביצוע תכנית הממשק.

טבלה מס' 5: מספר צבי הים הבוקעים מכל אחת מחוות ההדגרה ב-2005.

חווה	צבי-ים חום	צבי-ים ירוק
בצת	754	256
כרמל	1443	0
גדור	350	0
ניצנים	632	51
זיקים	321	0
סה"כ	3500	307

צבי-הים מגיעים לבגרות מינית בגיל מאוחר, בין 8 ל-30 שנה (Demetropoulos et al, 1995). פירותיה של תכנית הממשק לעידוד רביית צבי-הים צריכים להיבדק לאורך שנים והצלחתה תבחן רק בעוד זמן רב.



## יחסי זוויג

בזוחלים רבים כולל צבי-הים זוויג הצאצאים נקבע ע"י טמפרטורת ההדגרה ( Yntema and Mrosovsky, 1980, Mrosovsky 1994, Crews 1993). טמפרטורות גבוהות יחסית גורמות לייצור גבוה יותר של נקבות. תקופת הזמן הרגישה ביותר להתפתחות הזוויג הנה השליש האמצעי של ההדגרה ( Godley et al. 2001, Reece et al. 2002, Rees and Margaritoulis 2004). בצבים מבחינים בטווח טמפרטורת המעבר – Transitional Range of Temperature (TRT) בו יחס הזוויגים משתנה מ- 100% זכרים ל- 100% נקבות. טמפרטורה מעל ה- TRT תפיק נקבות בלבד ולהפך. בתוך טווח ה- TRT קיימת טמפרטורה תפנית - Pivotal Temperature טמפרטורת ההדגרה בה נוצרים זכרים ונקבות ביחס של 1:1 (Wibbels 2003). כאמור טמפרטורת ההדגרה קובעת את משך ההדגרה. לפיכך ניתן להגדיר משך הדגרה תפנית – ערך שמעליו יוצרו בעיקר נקבות ולהפך (Mrosovsky 1994)

בשנים האחרונות מתבצע מחקר במקומות שונים בעולם לבחינת יחסי זוויג בעיקר בצב הים החום (Wibbels 2003). בדיקות הורמונליות, היסטולוגיות וניתוחים לקביעת הזוויג מצביעים על יחס נקבות לזכרים מוטה באופן ניכר מ- 1:1. יחס זה נתמך על בסיס נתוני טמפרטורה תפנית וימי הדגרה תפניתיים ממקומות שונים בעולם. בצב ים חום טמפרטורת התפנית נעה בין 28.9°C ל- 29.2 °C ובצב ים ירוק, בין 26°C ל- 30.3°C. תקופת ההדגרה התפניתית בצב ים חום נע בין 56.6 ל- 59.3 ימי הדגרה. בצב ים ירוק ערך זה אינו ידוע במדויק אך המחקר בקפריסין מצביע על ייצור נקבות בלבד במשך הדגרה שאינו עולה על 55 ימים. הנתונים הקיימים מצביעים על שכיחות נקבות העולה על 50%, עד לשלטון מוחלט של נקבות (99%, טבלה 6).

**Table 6: Pivotal temperature, pivotal incubation duration and predicted sex ratio of *Caretta caretta* and *Chelonia mydas* in different nesting sites**

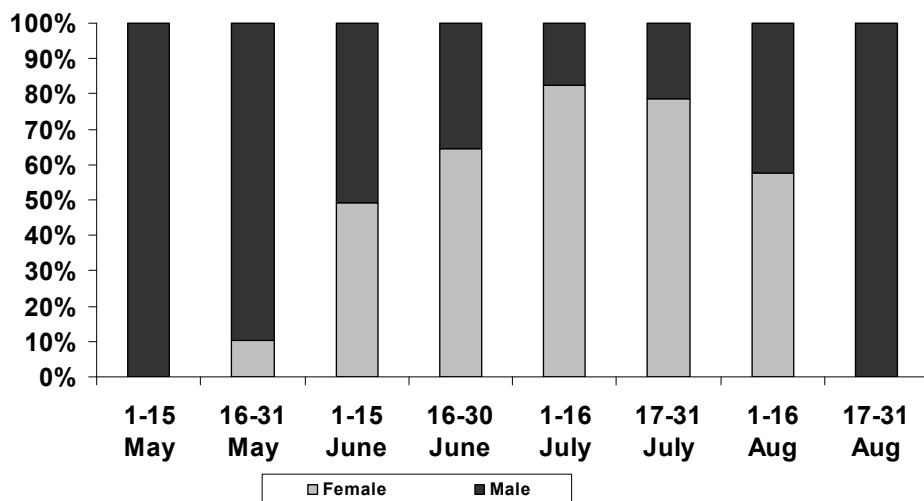
Specie	Country	Pivotal temperature (C°)	Pivotal Incubation duration	Predicted proportion of females	Citations
<i>Caretta caretta</i>	Cyprus	28.9		89%-99%	Godley et al. 2001, Reese et al. unpublished
	Turkey			70%-82%	Oz et al., 2004
	Greece	29.7	56.6	70%<	Reece et al. 2002, Mrosovsky et al 2002
	Brazil	29.2	59.3	83%	Mrosovsky et al 1980, Marcovaldi et al. 1997
	USA	29		56%	Mrosovsky 1988, Mrosovsky et al 1984
<i>Chelonia mydas</i>	Australia	26-29			Limpus and Miller 1993
	Suriname	28.8		54%	Mrosovsky et al 1984
	Suriname	29.1, 29.4		20%-90%	Hilterman et al. 2001
	Costa rica	28.5-30.3		67%	Spotila et al 1987
	Cyprus	<29.2	≥ 56	86%-96%	Broderick et al. 2000

מנתונים שנאספו בצב ים חום, נראה כי בשיא עונת ההטלה, ממוצע הטמפרטורות בשליש המרכזי של תקופת ההדגרה, בחוות זיקים (  $28.6^{\circ}\text{C}$  ) נמוך ביחס לממוצע הטמפרטורות בקני חוות עתלית ( $30.02^{\circ}\text{C}$ , טבלה 3.9) ונמוך מהטמפרטורה התפניתית שנקבעה ביוון, ברזיל וארה"ב (טבלה 6). מספר הקינים בהם נמדדה הטמפרטורה קטן ( $n=4$ ). הממצאים הקיימים מצביעים על על נטייה לייצור רוב זכרי בחוות זיקים. לעומת זאת, ממוצע הטמפרטורות בשליש המרכזי בקני חוות עתלית ( $n=8$ ) גבוה מטמפרטורות התפנית ועל כוניתן להעריך שיתפתח בהם רוב נקבי.

מחקרים שבוצעו בצב הים החום והירוק הצביעו על ערך טמפרטורה תפניתית ( *pivotal temperature* ) ובהתאם ערך משך הדגרה תפניתית ( *PID = pivotal incubation duration* ) שמעליהם יבקעו בעיקר נקבות ולהפך (Mrosovsky and Yntema 1980, Merchant- Larios 1999, Godley et al. 2001). בברזיל נמצא משך הדגרה תפניתית של צב הים החום - 59.3 ימים (Marcovaldi et al. 1997). באזור ים תיכון טמפרטורה התפנית של צב הים החום נעה בין  $28.8^{\circ}\text{C}$ ,  $29.7^{\circ}\text{C}$  (Oz et al 2004, Rees et al 2004, בהתאמה). ומשך האינקובציה התפניתית 56.6 ימים ( Mrosovsky et al. 2002 ). לגבי צב הים הירוק יש הערכה של הטמפרטורה מעליה יבקעו נקבות בלבד  $29.2^{\circ}\text{C}$  התואם ימי הדגרה של 55 ימים (Broderick et al 2000).

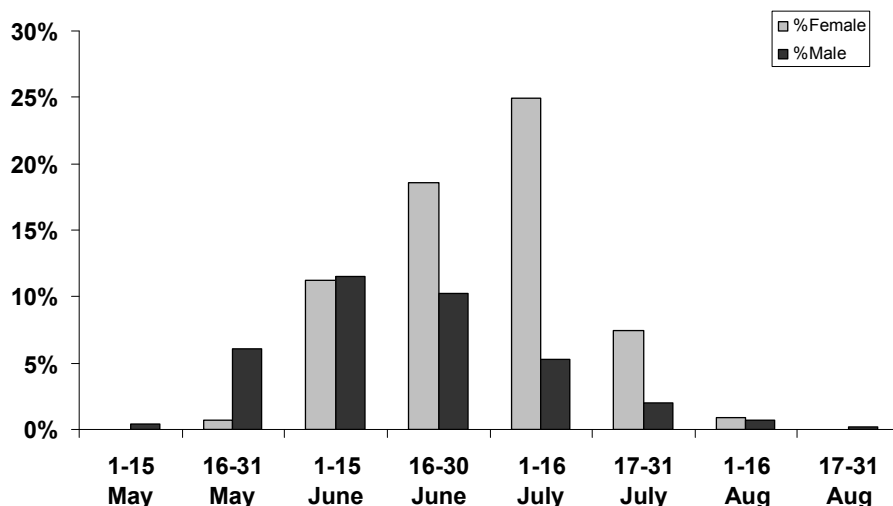
בהקשר זה יש לציין כי קיים למרות שמועד הבקיעה אחיד יחסית (כיממה) קיים הבדל במועד ההגחה של צב ים חום בקן נתון, בין יום עד שבעה ימים (Mrosovsky et al, 2002), ועל פי מחקר מעבדתי – כארבע ימים ( Marcovaldi et al. 1997 ). לפיכך חישוב משך ההדגרה על פי מועד ההגחה עשוי להשפיע על הערכת יחס הזכרים לנקבות. חישוב מדוייק יותר מחייב מידע על מועד הבקיעה.

בהנחה שהממצאים הנ"ל תקפים לאוכלוסיות הצב החום והירוק המתרבים בחופי ישראל, ניתן להעריך את פוטנציאל הזכרים והנקבות שיבקעו בחופי ישראל על בסיס מועד ההטלה הקשור למשך ההדגרה. לפי ניתוח חצי חודשי, פוטנציאל פיזור אוכלוסיית הזכרים והנקבות יהיה כמוצג בגרף 2. כלומר, בקינים שיוטלו במחצית הראשונה של מאי או השנייה של אוגוסט צפוי שיתפתחו זכרים בלבד. לעומת בקינים שיוטלו ביולי צפוי שיתפתחו כ- 80% נקבות.



**Figure 2: Relationship between the expected proportion of male and female *Caretta caretta* hatchlings and the date of nesting along the Israeli coast (assuming PID=56.6 days, 1986-2004, n=520)**

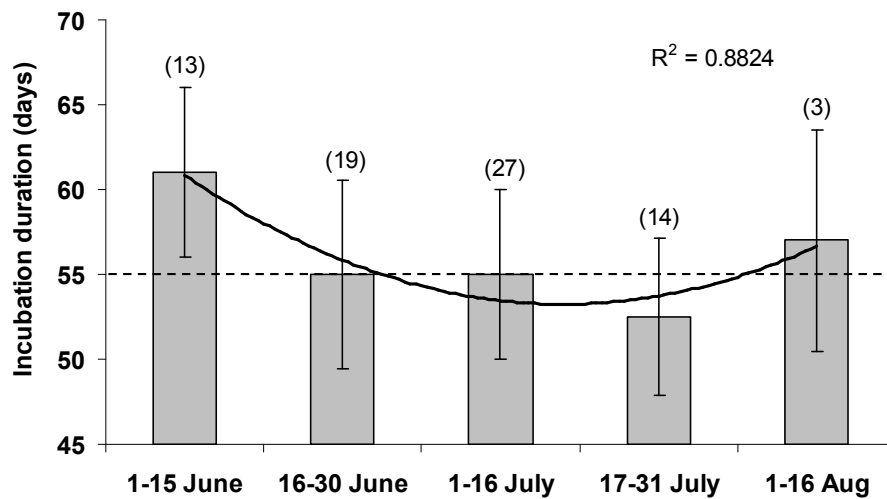
הערכה של פרופורציות זכרים ונקבות בפועל חייבת לקחת בחשבון את מספר הקינים שהוטלו במועדים השונים. על פי נתונים אלה פרופורציית הזכרים והנקבות הבוקעים בחופי ישראל בקינים שהוטלו במועדים השונים מוצגת באיור 3. היחס בין זכרים לנקבות בחופי ישראל של צאצאי צב הים החום הוא 1:1.75 נקבה:זכר, בהתאמה.



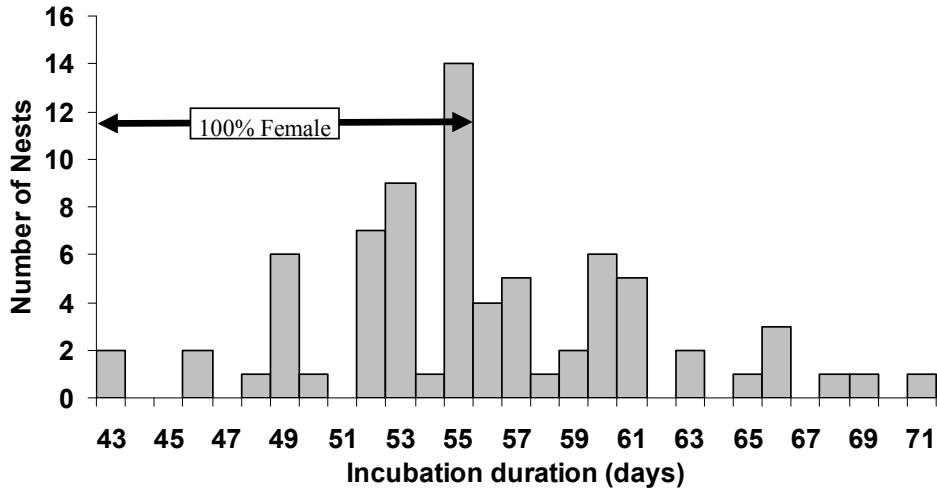
**Figure 3: Expected proportion of male and female *Caretta caretta* hatchlings along the Israeli coast (assuming PID 56.6 days, n=520, 1986-2004).**

אוכלוסיית צב-הים הירוק המקננת בים תיכון הנה קטנה מאוד ובישראל, מספר ההטלות מדי שנה נעה בין 0 ל-14. לכן הערכת יחסי הזוויג במין זה קשה עוד יותר מאשר בצבי-ים חומים. בצפון קפריסין נמצא כי בתקופת הדגרה עד 55 ימים, כל הצאצאים הנם נקבות. כאשר תקופת ההדגרה היא 56 ימים ומעלה, חלק מהצאצאים הנם זכרים (Broderick et al. 2000). במחקר זה לא נקבעה תקופת הדגרה תפניתית או תקופת הדגרה אשר ממנה והלאה כל הצאצאים הנם זכרים.

באיור 4 מוצגים ממוצעי ההטלות של צב הים הירוק. הקו המפוספס מייצג את משך תקופת ההדגרה שמתחתיו כל הצאצאים צפויים להיות נקבות (Broderick et al 2000). על פי נתונים אלו צפוי כי 56% מהצאצאים של הצב הירוק בחופי ישראל יהיו נקבות. 44% הנותרים יהיו זכרים ונקבות (איור 5).

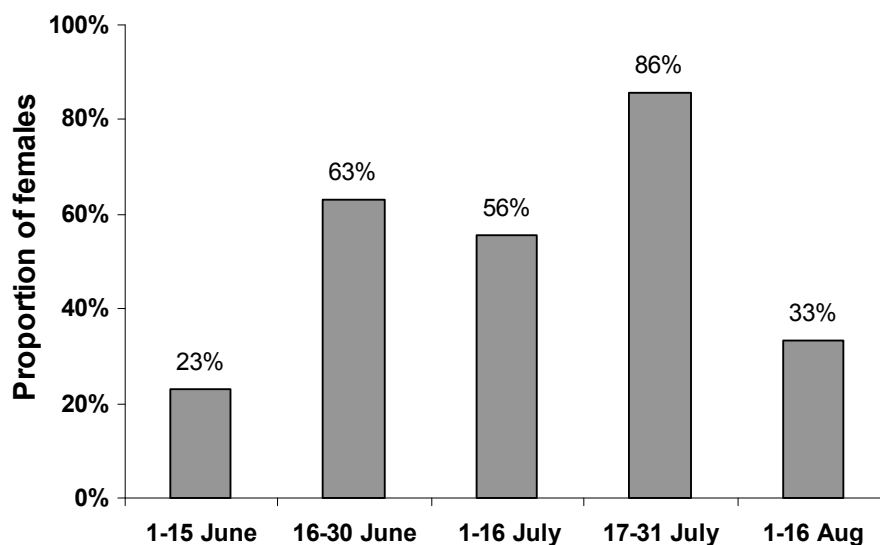


**Figure 4: Relationship between average incubation period (mean±SD) and date of nesting of *Chelonia mydas* (number in parenthesis indicates number of nests, 1985 - 2004). Dotted line indicates incubation duration of 55 days producing 100% females (as determined in North Cyprus, Broderick et al 2000)**



**Figure 5: *Chelonia mydas* nests and incubation duration (1986-2004, n=76). Arrow indicates the range of incubation where all offspring are expected to be females.**

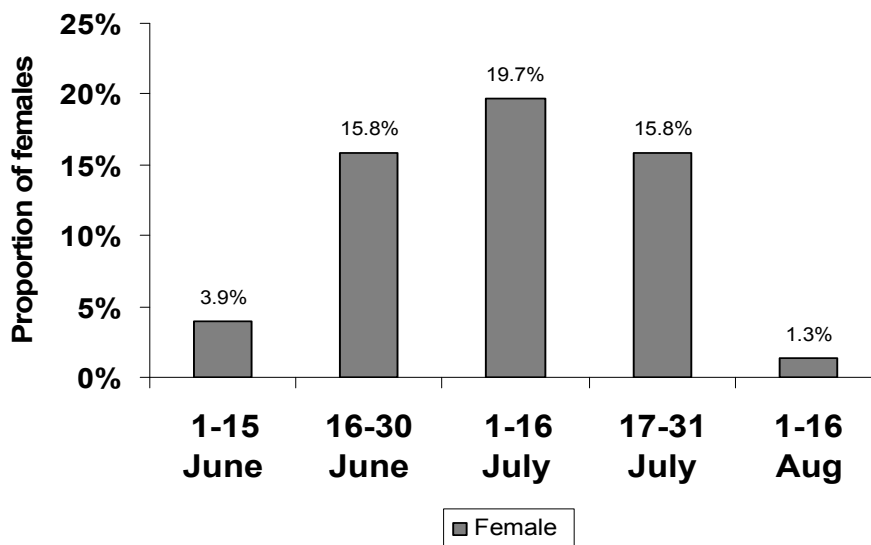
לאחר השוואת נתוני ההטלות בישראל למחקר בקפריסין (Broderick et al. 2000) ועל בסיס ההנחה כי עד 55 ימי הדגרה, כל הצאצאים הנם נקבות, נמצאה הפרופורציה של התפתחות נקבות בלבד בכל אחת מהתקופות הדו-שבועיות (איור 4). על פי הממצאים הנ"ל חושב אחוז הנקבות של צב הים הירוק הצפויים בין הצאצאים בקינים המוטלים בתאריכים שונים (איור 6). כלומר, בקינים שיוטלו במחצית הראשונה של יוני או אוגוסט צפוי שיתפתחו בעיקר זכרים בעוד שבקינים שיוטלו ביולי צפוי שיתפתח רוב של נקבות.



**Figure 6: Estimated Sex Ratio potential of *Chelonia mydas* hatchlings (assuming production of 100% females  $\leq$  55 days of incubation duration, n=76, 1986-2004).**

הערכה של פרופורציות זכרים ונקבות בפועל חייבת לקחת בחשבון את מספר הקינים שהוטלו במועדים השונים. על פי נתונים אלה פרופורציית הזכרים והנקבות הבוקעים בחופי ישראל בקינים שהוטלו במועדים השונים מוצגת באיור 7. מנתונים אלה עולה כי בחופי ישראל, מעל 56% מצאצאי צב הים הירוק הנם נקבות.

ניתוח יחס הזוויגים בצב הים החום על פי מיקום גיאוגרפי מצביע כי בדרום הארץ ( Ziqim, Nizzanim) שם טמפרטורת הדגרה נמוכה יחסית ומשך ההדגרה ארוך יחסית וגבוה מהערך התפנית, יגוחו בעיקר זכרים. לעומת זאת בצפון הארץ (Bezetz, Atlit) שם טמפרטורת הדגרה גבוהה יחסית ומשך ההדגרה קצר יחסית ונמוך מהערך התפנית, יבקעו בעיקר נקבות (איור 8).



**Figure 7: Proportion of *Chelonia mydas* female hatchlings estimation divided to half months (assuming all hatchlings  $\leq$  55 days of incubation are 100% females, n=76, 1986-2004).**

יחס הזוויגים בצב הים החום שנקבע באזורים שונים בים תיכון מצביע על יחס מוטת לכיוון נקבות בקפריסין למשל, שם נרשמה תקופת ההדגרה הקצרה ביותר בים תיכון (42 ימים) אחוז הנקבות מוערך בכ- 89%-99%, ביוון >75% בטורקיה 70%-82% בישראל כ- 65% ( Godley et al 2001, Reece et al 2002, Rees et al 2004, Oz et al 2004, )

Current research 2005). בהקשר של ישראל ניתן לציין כי בחינה של צבים בוגרים נפלטים הצביעה על כ- 75% נקבות בצב ים חום ובצב ים ירוק (n=128, ו n=91, בהתאמה). המימצאים הנ"ל מעידים על נדירות יחסית של זכרים בצבים המתגייסים לאוכלוסייה הים תיכונית. הערכה שבחופים הדרומיים של ישראל יצור הזכרים גבוה יחסית (מעל 60%, איור 8) מצביעה על חשיבותם המיוחדת של חופי דרום הארץ בהקשר של שמירת טבע. מאידך ראוי לזכור כי סך כל הקינים המוטלים בדרום ישראל הוא נמוך (כ- 110 קינים בתקופה של 21 שנים (21% מסך כל הקינים). העלייה באחוז יצור הזכרים מצפון לדרום הארץ עשויה להצביע על קיום גרדיאנט זה גם בקנה מידה גיאוגרפי רחב יותר. כלומר, יתכן שבחופי מצרים ולוב בהם ידועה רבייה של צב הים החום (Margaritoulis et al 2003) אחוז הזכרים בצבים המתגייסים דומה יותר לזה שבדרום ישראל (תנאי סביבה דומים) והם ככל הנראה התורמים העיקריים של זכרים לאוכלוסייה הים תיכונית של צב הים החום. יתכן ומצב זה אנלוגי למצב הקיים בברזיל, בה למרות שהרוב המוחלט של האתרים מייצר נקבות בשיעור גבוה, במספר אתרי מפתח, קיימים תנאים המתאימים לייצור זכרים (Godley et al, 2001).

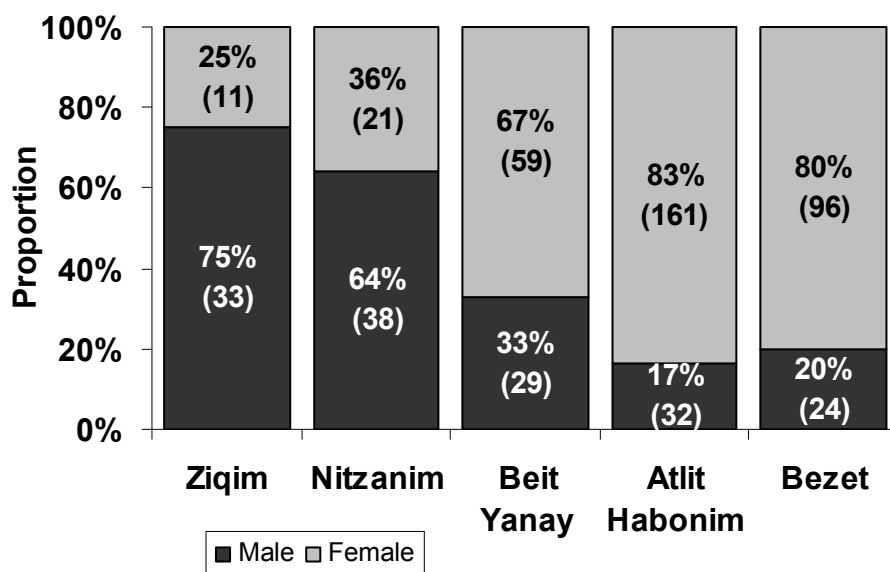
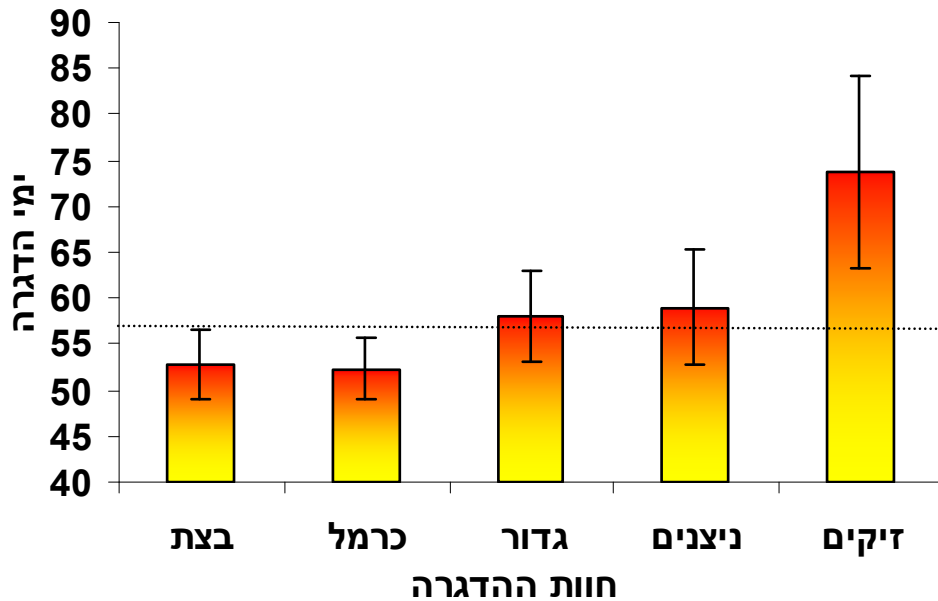


Figure 8: Estimated proportion of male and female *Caretta caretta* hatchlings expected in hatcheries located in the northern, central and southern coastal plain of Israel (PID 56.6 days; number of nests shown in parenthesis, 1985-2004)

יחסי זוויג הנוטים לאחוז נקבות גבוה בצפון ואחוז זכרים גבוה בדרום תואם את נתוני שנת 2005. (איור 9)

### ממוצע ימי הדגרה של קני צב ים חום בחוות ההדגרה 2005



איור 9: תקופת ההדגרה הממוצעת (ימים) וסטיית התקן בקני צב ים חום לאורך חופי ישראל בשנת 2005 (ימין-דרום). הקו המקווקו מיצג את תקופת ההדגרה התפניתית (56.6 ימי הדגרה, ע"פ מחקר ביוון - Mrosovsky et al., 2002) בה מוערכים יחסי הזוויג ביחס 1:1.

### בקיעה והגחה

בקיעת צבי הים מתרחשת סינכרונית תוך מספר שעות. פעילות הבקיעה מושפעת ממגע בין הבוקעים ותנועתם. פעילות מרוסנת בטמפרטורות גבוהות (שעות הצהרים, Mrosovsky 1981, Demmer 1968). לאחר השקיעה, טמפרטורת החול צונחת וגורמת להגברת פעילות הצבים שבקעו ומצויים בחלל הקן. בהתאם רוב ההגחות מתרחשות בלילה. התפלגות זמני פעילות ההגחה הנה נורמלית, כשהשיא בקרבת חצות. קיימות תצפיות של הגחה גם בשעות בוקר מוקדמות וכן בשעת סופות גשמים (Whitherington 1986). ההגחה בלילה מאפשרת למגיחים לחצות את החוף בתנאי טמפרטורה נוחים (המנעות מהיפרתרמיה) וסכנת טריפה נמוכה יחסית (Lohman et al. 1990, Whitherington et al. 1997). ההגחה מתפרשת על פני יום עד ארבעה ימים, המגיחים זוחלים מייד לכוון הים (Demmer 1981). לאחר ארוע הגחה עקרי קיימים ארועי הגחה משניים שבהם מגיחים הצבים "המאחרים" (Lohman et al. 1997). צבי הים הצעירים מבלים את שנות חייהם הראשונות בנדידה במים הפלאגיים.

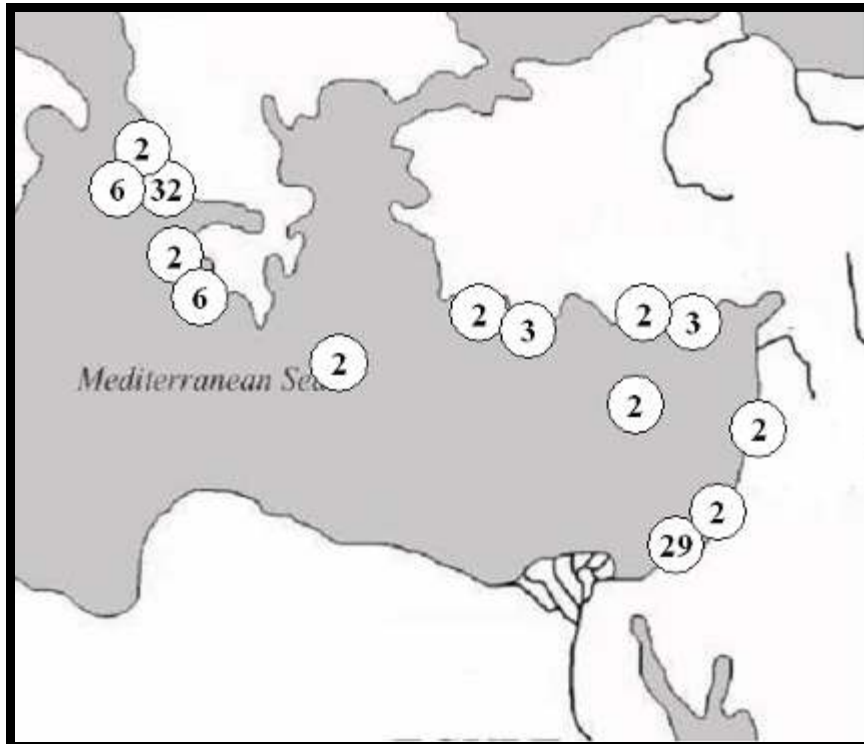


## איפיון גנטי של אוכלוסיית צב הים החום בחופי ישראל

מחקר משותף עם דר. קרדונה מאוניברסיטת ברצלונה שהתבסס על בדיקת עוברים (שלא סיימו התפתחותם) שנאספו מקינים בחופי ישראל הראה על קיום שני הפלוטיפים (CC-A2, CC-A29). אחד הפלוטיפים (CC-A29) ייחודי לישראל, כיום ידוע מקטע חוף מצומצם בלבד שבין חוף געש לשפך הפולג. בהנחה ש 19 הדגימות שנאספו מקינים שונים באזור שבין תל-אביב לחיפה מייצגות את האוכלוסייה הישראלית העובדה שרק 3 דגימות (המייצגות 3 קינים) נמנו על הפלוטיפ הייחודי לאזורנו מצביעה על נדירותו היחסית של הפלוטיפ זה (כ- 16%). שני פרטים מתים של הפלוטיפ זה נתגלו בעבר בחופי ספרד, אך רק עתה בעקבות המחקר הנוכחי נתברר בסבירות גבוהה מקום רבייתם. הפלוטיפ השני משותף לישראל ול- 4 ארצות נוספות סביב ים תיכון (יוון - כולל כרתים, קפריסין, לבנון, טורקיה). מלבד שני הפלוטיפים אלו ידועים סביב ים תיכון שלושה נוספים ביניהם אחד ייחודי ליוון (CC-A32). תוצאות המחקר הנ"ל נמצאות בתהליך פרסום (Carreras et al. 2006 in review). תפוצת הפלוטיפים בים תיכון מוצגת באיור 10. בין חמשת הפלוטיפים הידועים מים תיכון שניים (הפלוטיפ CC-A2 מיוון, כרתים, קפריסין, לבנון, ישראל, טורקיה; ו-CCA3 מטורקיה) ידועים כמשתפים לים התיכון ולאוקיינוס האטלנטי (Encalada et al. 1998, Laurent et al. 1998).

מנקודת ראות של שמירת טבע העובדה שאחד הפלוטיפים הידועים מים תיכון רבייתו עד כה ידועה מישראל בלבד, מעצימה את הבעיה של סכנת ההכחדה של האוכלוסייה של צב הים החום המתרבה בחופי ישראל.

בעזרת המחקר המשותף עם דר. קרדונה ניתן להוכיח כי הזכרים והנקבות הנם פילופטריים וחילוף הגנים בין האוכלוסיות יחסית מוגבל. נתוני ה-DNA המיטוכונדריאלי מצביעים כי האוכלוסיות המקוננות על האיים: כרתים וקפריסין סובלים בתקופה האחרונה מצוואר בקבוק או שאוכלוסיו לאחרונה אך למרות זאת לא נראה אפקט Founder (כשאוכלוסייה קטנה מאוד ולכן אינה מייצגת) או כל סימן לצוואר בקבוק בסמן הנוקלאוטידי, דבר המראה כי הזרמת גנים זכריים מאוכלוסיות אחרות מגדילה מאוד את השונות הגנטית של הגרעין. במקרה זה, נראה כי כרתים וקפריסין מהווים תפקיד מרכזי בהזרמת גנים זכריים לאוכלוסיות ים תיכון. בעקבות קשרים אלו, האפקט השלילי של סחף גנטי או הכלאה באוכלוסיות הקטנות והמצומצמות של לבנון וישראל פחות קריטיות משהוצע בעבר. מבנה מורכב זה של האוכלוסייה מדגיש את הצורך בשימוש בסמנים נוקלאוטידיים ומיטוכונדריאליים בכדי להעריך את המבנה הגנטי במינים נודדים בסכנת הכחדה כמו כן יש להבטיח מספיק דגימות בכדי שניתן יהיה להגיע למסקנות ממשקיות. המלצת המחקר הגנטי לתוכניות ממשק לצב- הים החום בים התיכון מחייב שמירה על כל יחידות הקינון, תוך שימת דגש על קפריסין וכרתים ובצורה עצמאית גם לגודל האוכלוסייה.



**Figure 10: *Caretta caretta* haplotype distribution in the Eastern Mediterranean basin**

(gene flow) Carreras et al., 2006 submitted) מצא כי קיים מעבר גנים (DNA הנוקלאוטידי לעומת ה-DNA המיטוכונדריאלי. מעבר הגנים הנמוך יחסית שהתקבל ב-DNA המיטוכונדריאלי ( $N_m=1.91-13.64$ ) מוסבר על ידי הביולוגיה של צבי-הים, הפילופטריה החזקה של הנקבות מגבילה את מעבר הגנים בין האוכלוסיות. לעומת זאת, מעבר הגנים הגבוה שנמצא באנליזת המיקרוסטליטים ( $N_m=99.5$  ל-  $28.91$ ) מקורו מהזכרים אשר בעלי פילופטריה חלשה יחסית. תמונה דומה נצפתה באתרי הטלה אחרים. דבר זה מוכיח כי קיימת החלפת גנים בחופי ההטלה הים תיכוניים. מצד שני, מגוון האללים הנצפית בצבי ים אטלנטיים לעומת זו הנצפית בצבי ים מים תיכון אינה זהה מבחינה סטטיסטית ושוללת את אפשרות זרימת הגנים מים תיכון לאוקיינוס האטלנטי וההפך, למרות הימצאותם של צבי ים מהאוקיינוס האטלנטי בים התיכון. כלומר, קיימת שונות גנטית בין הזכרים בים תיכון, אך ניתן למצוא ביניהם מאפיינים דומים. בין אוכלוסיית ים תיכון לאטלנטי קיימת שונות גדולה ולא ניתן למצוא מאפיינים דומים למרות המצאות זכרים משתי האוכלוסיות בים תיכון. מכך ניתן להניח בסבירות גבוהה כי אין הזדווגויות בין אוכלוסיות אטלנטיות לים תיכוניות. (Carreras et al. Submitted).

## המלצות

1. המשך המאמץ לעידוד רביית צבי-הים, במסגרת טפול באוכלוסיות של מינים בסכנת הכחדה.
2. המשך הפעלת חוות קינים בקטעי חוף המוגנים.
3. עידוד השתתפות פקחים בקורסים בינלאומיים להכשרת עובדים בפרויקט צבי-הים.
4. עידוד מחקרים להבנת תהליכי ההדגרה, ההחתמה, דינמיקה של אוכלוסיות הצבים וסמנים גנטיים של אוכלוסיות צבי-הים של ישראל.
5. הפעלת קבוצת מתנדבים מקצועיים לתקופת הבקיעה
6. שחרור צבים בוקעים ע"י המתנדבים בשעות ההגחה 19:00– 01:00 ובין 06:00 ל- 09:00 בבוקר.
7. איסור על עיכוב צבים בוקעים מספר שעות מהגחתם להגברת מודעות הקהל.
8. בניית מערכי הדרכה ידידותיים לקהל ולצבים הבוקעים להגברת המודעות.

## המרכז הארצי להצלת צבי-ים



### דו"ח סיכום שנתי 2005

#### מבוא

המרכז הארצי להצלת צבי ים הוקם לפני כ-7 שנים ע"י רשות הטבע והגנים, המרכז ממוקם בשטחו של בית הספר הימי "מבואות ים" במכמורת ומורשה להשתמש במתקני המגמה לחקלאות ימית הכוללים: בריכות, מעבדה ואספקה שוטפת של מי ים. צרכים אלו חיוניים לתפקוד המרכז.

הנהלת "מבואות ים" והנהלת "המכללה הימית לישראל", מכירות בחשיבות עבודתו של המרכז, תלמידים וסטודנטים לוקחים חלק פעיל בטיפול ובתפעול. פעילות זו נעשית בהתנדבות והמשכיותה חיונית וחשובה.

כיום הפעילות במרכז נחלקת לשני מישורים עיקריים, האחד הצלת צבי ים פגועים המגיעים למרכז, והשני, טיפול בגרעין הרבייה של צב ים ירוק, פרוייקט שהחל בספטמבר 2002 (ראה "הפרויקט הירוק" בהמשך).

צבים פגועים מוצאים את דרכם למרכז בעזרת אזרחים בעלי מודעות ורצון טוב, המדווחים ישירות למרכז או לרשות הטבע והגנים, שפקחיה, הפרוסים בכל הארץ, מגיעים לאסוף את הפצוע ולהובילו למרכז. מרבית הצבים שהגיעו למרכז סבלו מפגיעות שנגרמו מידי אדם, ביניהן חכות "שארק", רשתות דייג, פגיעות מדחפי סירות, זיהומי נפט ועוד. פרטים אחרים סבלו מסתימת מעיים בעקבות זלילת שקיות פלסטיק, אותן הם חשבו בטעות למדוזות, מאכל תאוה לצבי ים.

כל צב המגיע למרכז מקבל טפול רפואי וטרינרי, שמתבטא לעיתים בניחוח מסובך, וכולל צלום רנטגן ובדיקות דם. הטיפול והפיקוח הוטרינרי נעשה על ידי דר. צחי אייזנברג בהתנדבות ועל ידי דר. רוני קינג. השניים מבצעים את עבודתם במסירות מדהימה בכל שעה ביממה. במקרים רבים מתקיימת התייעצות עם מומחים במקומות שונים בעולם באמצעות הטלפון והאינטרנט. הצב המחלים עובר תקופת שיקום, בהתאם למצבו הגופני, ולאחר מכן מוחזר אל הים. כל צב זוכה לסימון בתגי מתכת מיוחדים, על מנת שניתן יהיה לזהותו בתצפיות חוזרות. סימונם הוא חלק מתכנית בינלאומית מתואמת בין כל מדינות הים-התיכון, ומאפשר ללמוד על מסלולי נדודיהם ואורח חייהם.

שיקום צבי ים במרכז ההצלה והתכנית לעידוד רבייתם הם חלק ממאמץ מרוכז שנועד לשקם את אוכלוסיות צבי-הים המתרבים בחופי ישראל. הצלחת פעילות המרכז תלויה במידה רבה בנכונות הציבור לעזור בשמירה על מינים מיוחדים אלה ולכן דואג המרכז שכל שחרור של צב לאחר שיקום יתפרסם בתקשורת ע"מ להעלות את מודעות הציבור.

### **"הפרויקט הירוק"**

בספטמבר 2002 הקמנו את הפרויקט הירוק אשר מטרתו הייתה ליצור גרעין רבייה של צבי ים ירוקים, עקב הידלדלות אוכלוסיית צב הים הירוק לסכנת הכחדה ממשית באזורנו. על מנת למנוע את הכחדת המין, החלה רשות הטבע והגנים בביצוע תכנית ארוכת טווח להצלת המין. במסגרת התכנית, נאספו מספר צבונים שבקעו בחופי הארץ אל מרכז ההצלה לגידול בשבי כגרעין רבייה.

לאחר שיגיעו לגיל בגרות מינית, בעוד כ- 6-8 שנים, יטילו ביצים שיועתקו לחופים בשמורות טבע ויבקעו בהן.

הצבונים שישולחו אל הים יגדילו באופן ניכר את מספר צבי-הים הירוקים המתרבים בחופי ישראל. כך אנו מקווים, תמנע הכחדת מין זה מחופי ישראל. "הפרויקט הירוק" הורכב מ 30

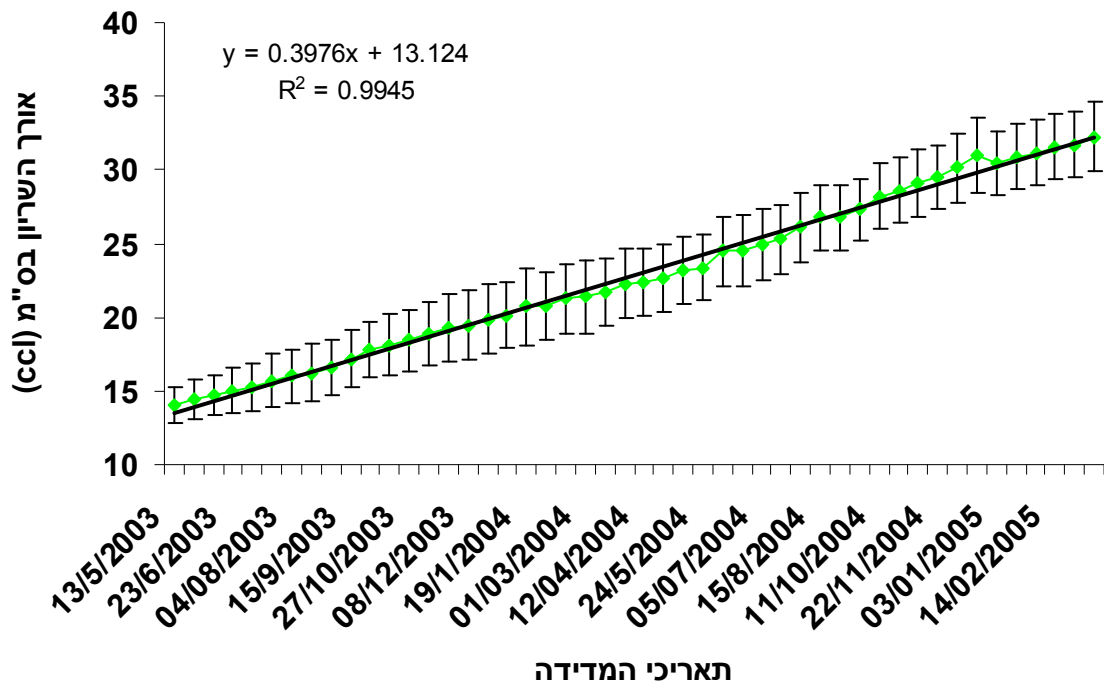
פרטים שיהוו את גרעין הרבייה בעתיד. בחודש הראשון לפרויקט מתו 3 פרטים ומאז ועד היום גרעין הרבייה מורכב מ- 27 הפרטים הנוספים.

במהלך שנת 2003, הצבים בגרעין הרבייה גדלו כמצופה, נראתה התפתחות יפה במשקל צבי הים הירוקים ועיקר הבעיות אשר אובחנו היו פטריות ונשיכות אשר גרמו לנזקים פעוטים. לכל פרט בגרעין הרבייה הוחדרו שבבים לזיהוי הפרט.

בעקבות מחסור במכלים גדולים ואי הידיעה על תאריך הקמה ומקום הקבע של מרכז ההצלה, הוחלט לעכב את פיתוח ההמשך של תכנית "הפרויקט הירוק" ובעונת ההטלה של קיץ 2004 נאספו 2 פרטים בלבד של צבי ים ירוקים להרחבת המאגר הגנטי. 2 פרטים אלו בקעו ב-17/11/04 בחוף גדור. אורך תקופת ההדגרה (65 יום) והתאריך המאוחר מובילים למסקנה כי יחסי הזוויג בקן זה נוטים להיות ברובו זכרים ולכן, סביר להניח כי שני הפרטים שנאספו הם זכרים. מהקמת הגרעין ועד היום,

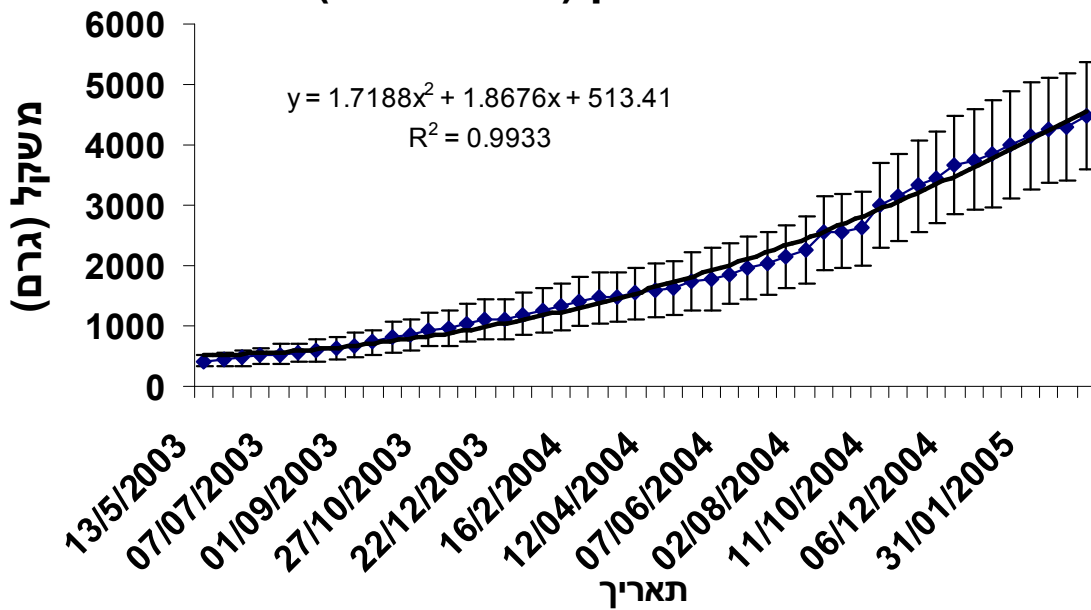
ניקיון מכלים והאכלה מתבצעות אחת ליום ובנוסף אחת לשבועיים נבדקים צבי הים מגרעין הרבייה בבדיקה שגרתית הכוללת אורך ורוחב שריון משקל ובדיקה גופנית כללית לאיתור פגיעות ומחלות. מאיסוף נתונים אלו, ניתן לראות את קצב הגידול של צבי הים בגרעין הרבייה כפי שמוצג באיורים 11 ו-12 (גדול אורך שריון, עלייה במשקל, בהתאמה).

### קצב גידול- השינוי באורך השריון לאורך זמן



איור 11: שינויים בממוצע אורך השריון העליון וסטיית התקן בגרעין הרבייה (צב ים ירוק).

### ממוצע קצב עליית המשקל בגרעין הרבייה צב ים ירוק (2003-2005)



איור 12: שינויים במשקל ממוצע וסטיית התקן בגרעין הרבייה (צב ים ירוק).

על פי נתונים אלו והנוסחאות מהגרפים ניתן לקבל קו רגרסיה המאפשר להעריך את קצב הגדילה הצפוי בשנים הבאות. הערכה זו מוצגת בטבלה 7. לפי הערכות אלו, צבי הים יגיעו בממוצע ל-60 ק"ג לפרט עד שנת 2011. לשם המשך גידול גרעין הרבייה למטרתו יש להגיע להקמת בריכות גדולות שנפחם יהיה מעל 600 קוב.

טבלה 7: הערכת קצב גידול גרעין הרבייה עד שנת 2011 ונפח המים הדרוש לגידול גרעין הרבייה במהלך השנים הבאות.

תאריך	אורך שריון ממוצע (ס"מ)	משקל צב ממוצע (ק"ג)	נפח מים לצב (קוב)	נפח מים ל-28 פרטים
ינואר-2006	41	8.4	3.2	88.5
ינואר-2007	51	14.7	5.5	154.3
ינואר-2008	62	23.7	8.9	248.4
ינואר-2009	72	33.8	12.6	353.8
ינואר-2010	82	45.6	17.1	478.0
ינואר-2011	93	60.7	22.7	636.4

#### צבי מים מוברחים

מרכז ההצלה ממשיך בקבלה וטיפול בצבי מים ממינים שונים המוברחים לארץ. צבי מים מוברחים באופן לא חוקי לתוך המדינה ונמכרים כמעט בכל החנויות לבעלי חיים ברחבי הארץ. לרוב, לאזרחים המחזיקים באקווריום בביתם. צבים אלו אוכלי כל ובאקווריום ניזונים הן מהמזון הניתן והן מהפאונה ופלורה המוחזקת באקווריום. הצבים גדלים במהרה וננטשים עם גדילתם מאחר ואינם מתאימים לאופי האקווריום, הופכים אגרסיביים ונושכים גם את מתחזקי האקווריום. בעלי הצב במקרים רבים רואים לנכון לשחרר את המינים האקוזוטיים הנ"ל למקורות מים בטבע הישראלי ועל ידי כך מבססים אוכלוסיות של מין פולש נוסף הגורם לסכנה אקולוגית משמעותית לחיות הבר הישראליות ולאופי האוכלוסיות המתקיימות בנחלי הארץ. המין הפולש הנפוץ ביותר בישראל הנו צב אדום האוזן (*Trachemys scripta elegans*).

בעיה אקוטית נוספת הנה נשיאת מחלות וטפילים. צבגון אדום אוזן הנו נשא ידוע של הסלמונלה - חיידק המוכר לכולם כגורם ישיר למחלת הטיפוס. הוא פולש למחזור הדם ומתרבה באברים רבים בגוף, במיוחד ברקמות המעי, הכבד, הטחול, כיס המרה ומח-העצם. זיהום בסלמונלה יכול להיעשות ע"י בליעת אוכל או נזל אשר בא במגע עם החיידק. חיידק הסלמונלה נמצא לרוב בזוחלים ועופות. סלמונלה היא המחלה הנפוצה ביותר שעוברת מבע"ח לאדם. קרוב ל-20% ממקרי הסלמונלה משויכים לצבי אדומי אוזן היות ומקור



הסלמונלה מגיע מארצות טרופיות מהם מוברחים הצבים. בנוסף יש סיכוי של עד 40% להמצאות סלמונלה בצבים שגילם 0-3 שנים. סלמונלה יכולה להימצא בהפרשות של הזוחל ואי לכך גם בסביבת המים בא נמצא הצב, כאשר ככל שהצב מצוי בצפיפות רבה יותר (כמו חנויות) הסיכוי שהצב נגוע הולך וגדל. טיפול אנטיביוטי לצב יכול להימצא כלא יעיל משתי סיבות:

האנטיביוטיקה רק מעכבת את התפתחות החיידק ולא משמידה אותו לחלוטין והזוחל יכול לפתח עמידות כלפי הטיפול.

אין לדעת אם הזוחל הושפע מהטיפול או לא, היות ואין שום סימנים חיצוניים המורים על כך. הברחת הצבים לארץ ללא כל השגחה מקצועית גורמת למעבר מחלות נוספות ללא פיקוח. במרכז ההצלה נקלטים צבי מים מוחרמים העוברים תהליכי חיטוי ממחלות וטפילים ומוצגים לקהל תוך הדגשת הבעייתיות. מרכז ההצלה מתמודד עם מספר רב של צבי מים מתוקים ופתרונות ייצוא של צבים אלו חזרה לארצות המקור.

## תפעול

התפעול היומיומי השותף של מרכז ההצלה נעשה בעיקר ע"י מתנדבים (בשנת 2005 פעלו 26 מתנדבים במרכז ההצלה), סטודנטים מהמכללה הימית ואזרחים. התפעול כולל: ניקוי טיפול והאכלות צבי הים, שקילה ומדידה של גרעין הרבייה וניקיון מכלים. הכשרת מתנדבים לסריקות חוף, ארגון מתנדבים לשמירה על בקיעת צבי הים. מעבר לכך, קיים הצד הארגוני, ניהולי של הפעילות השוטפת במרכז הנעשה ע"י מנהלו יניב לוי. צד ניהולי זה כולל: הכשרה וביקורת על הטיפולים השוטפים, תקינות הציוד, הבריכות, משאבות המים וכו'. הכנה וביצוע טיולי סוף שבוע למתנדבים, ישיבות צוות מתנדבים וערב סיכום עונת ההטלה למתנדבים. הטיפול בצבי הים כולל ביקורי וטרינרים, טיפולים רפואיים והתמקצעות בתחום הרפואי. בנוסף, מוטלת על מנהל המרכז משימת הבאת מזון האוגרת בתוכה גם הגברת מודעות - שלל לוואי מדיגי מכמורתן, והבאת חסה ושאר ירקות הניתנים כתרומה. תפקיד שיגרתי נוסף הינו, היענות לקריאות על צבי ים מתים וטיפול בצבי ים מתים שנפלטו לחוף.

סירי חוף נעשים בכל הארץ, הן בזמן סערות (שת"פ עם משרד איכות הסביבה) לאיתור צבים פגועים ומתים והן סירי חוף לאיתור הטלות צבי ים בכל חופי הארץ תוך הצטרפות לפקחים באזורים השונים.

במהלך השנה התווסף למרכז ההצלה עובד חברת תגבור אשר עוזר בהפעלה היומיומית של מרכז ההצלה.

## **בעיות מי-ים**

מי הים המסופקים למרכז ההצלה מגיעים מקידוח הממוקם במעגן מבואות ים אשר נבנה על ידי חברת "שיאור מרין". חברה זו ירדה מנכסיה ובמקומה חברה חדשה-"סקורה" ממשיכה לשאוב מי-ים. השינויים בחברות גרמו לשינויים באספקת מי הים וירידות משמעותיות בספיקת המים. בעקבות זאת נפגעה איכות המים במכלי צבי הים ו-8 צבי ים ירוקים מגרעין הרבייה נפגעו במחלות (Grey patch disease, ריבוי חיידקים וקילוף שריון). מרכז ההצלה כיום פועל בתפוקה מקסימלית. כמות מי הים המגיעה כיום אינה מספיקה לכמות המים הנדרשת להפעלת מרכז ההצלה על פעולותיו (טיפול בפגועים וגידול גרעין רבייה) בנוסף, אין מספיק מכלים ואו מקום לאחסון מכלים להמשך פעילות. יוצא מכך כי בעתיד, עם קבלת צבים פגועים ועם גדילת גרעין הרבייה, יש לפעול להגדלת מכסת המים וקניית מכלים למרכז ההצלה בכדי לתת את הטיפול המתאים כנדרש.

## **פרסום**

במהלך העבודה מתרחשים אירועים אטרקטיביים שונים בעלי עניין לציבור, לדוגמה שחרור צבי ים פגועים לאחר שיקומם במרכז ההצלה. במסגרת הגברת המודעות לסכנת ההכחדה של צבי הים, אנו פונים לכלי התקשורת השונים ומעניינים אותם באירועים. כלי התקשורת השונים כוללים – טלוויזיה על מגוון ערוצים, אינטרנט, רדיו, פרסום חוצות וכדומה. השנה התפרסמו צבי הים בכתבה גדולה בטבע הדברים, בעיתון הארץ, על המסעדות בחופי נהריה, בחדשות ערוץ 2 נעשתה כתבה על בן ולונג ג'ון שעברו סקירה ב-CT, עיתון מקומי חדרה ונתניה, שידור ברשת ב', מעריב לילדים והוסף חומר ספרותי, תמונות וסרטון הסברה לאתר רט'ג.

## **הגברת מודעות**

במהלך השנה, נערכו הדרכות פנימיות על ידי יניב לוי כחלק מהשתלמויות מדריכים, הדרכות ביוטופים, סטודנטים/מתנדבים פוטנציאלים, קורסי חובלים והדרכות פנימית לאגפים שונים ברשות הטבע והגנים והמשרד לאיכות הסביבה. נעשתה הגברת מודעות ופעילויות הסברה בקרב דייגי יפו ודייגי הקישון, שת"פ עם ילדי החוג הימי עמק חפר בשחרור צבים. תרגום חוברת הסברה לדייגים לעברית מטעם RAC/SPA, המצאת מגדיר לבעלי חיים ימיים לצה"ל (שת"פ מחמל", מחוז צפון, צה"ל). נערכו 116 ימי הדרכה חיצוניים לקהל הרחב ו-9 סיורים בהם ההדרכות התלוו לפקח בפתיחת קן והגחות צבים צעירים.

בעקבות הגברת המודעות בקרב הציבור ושתוף הפעולה עם הדייגים, נראה כי מעורבות הציבור עלתה. דבר זה ניכר בעלייה במספר הדיווחים על צבי ים נפלטים, הטלות ודייג צבים כשלל לוואי.

## פעילות בתחום המדע

בעיית הכחדת צבי הים הנה כלל עולמית וישנה חשיבות בהתעדכנות שותפת בנעשה בעולם בתחום, וכן שיתוף העולם המדעי בכל הנעשה כאן. זרימת מידע דו-כיווני זה כוללת:

1. תחילת מחקר עם ספרד (אוניברסיטת ברצלונה-דר. קרדונה) בנושא איזוטופים בצב הים הירוק ובאצות הגדלות באזורנו ומהוות מזון לצב הים הירוק.
2. השתתפות במחקר עולמי העוסק באפיון גנטי של צבי ים תיכון. הביאה להתמקצעות בתחום הגנטי- שיפור ידע, תמיסות ופרוטוקולים. טיפול בדגימות DNA הנלקחים מכלל הצבים. טיפול בהיתרי CITES לאיטליה וספרד ושליחת הדגימות. ניתוח תוצאות ראשוניות מהמחקר הגנטי על צבי ים חומים שנערך בשיתוף בינלאומי עם דר. לואיס קרדונה מספרד ודר. פולביו מקפוצי מאיטליה מראה כי קיים מופע הטרוזיגוטי גבוה, תמונה דומה נצפתה באתרי הטלה אחרים. דבר זה מוכיח כי קיימת החלפת גנים בחופי ההטלה הים תיכוניים. מצד שני, מגוון האללים הנצפית בצבי ים אטלנטיים לעומת זו הנצפית בצבי ים מים תיכון אינה זהה מבחינה סטטיסטית ושוללת את אפשרות זרימת הגנים מים תיכון לאוקיינוס האטלנטי וההפך, למרות הימצאותם של צבי ים מהאוקיינוס האטלנטי בים התיכון.
3. איסוף מאמרים מדעיים לצורך הקמת ספרייה.
4. הכנסת נתונים למחשב לגבי כלל הצבים אשר נצפו (הטלה, פליטה לחוף וכד') או טופלו ע"י מרכז ההצלה, נתונים אשר מנותחים סטטיסטית באופן שותף.
5. שיפור תוכנה ייעודית לטיפול בצבים.
6. מחקרים מדעיים מוכיחים כי נטיית הזוויג אצל צבי הים הינה לכיוון נקבות. חשיבות רבה יש לאומדן יחס הזוויגים בהטלות בארץ. למטרה זו הוכנס השימוש ב DATALOGGER לחוות הדגרה בזיקים ובעתלית. מכשיר זה נועד למדוד את הטמפרטורה בקינים, כל 15 דקות, ומספק מידע מדויק ומהימן.
7. יצירת קשר עתידי עם החברה וסריקת לונג גון בCT ללא עלות (עלות CT: 1250שח).

8. העברת השתלמות בנושא הטלה, לכל סורקי החוף (פקחים ומתנדבים), לקראת תחילת עונת הטלה לצבי הים.
9. תחילת שדרוג הממשק הקיים של צבי הים.
10. השתתפות, הצגת נתונים, חידושים לגבי מצב צבי הים בישראל וכן איסוף מידע בכנס ביולוגיה ושמירת צבי ים תיכון אשר נערך בטורקיה.
11. שת"פ בינלאומי בהעברת נתונים היסטוריים ועדכניים לקביעת רמות הכחדה של צבי ים תיכון

# מבט לעתיד

המטרה החשובה ביותר העומדת לפנינו היום הנה ביסוס מרכז ההצלה. מציאת מקום קבע בו נוכל להשקיע כספים, לבנות ולפתח ללא חשש ובצורה המתאימה ביותר לצבי הים ולקבלת קהל. היותנו על אדמת "מבואות ים" מבורכת אך עם זאת נתונה בחסדי אחרים ועל כן נמנעת רט"ג מלהשקיע במקום זה. המקום בו אנו נמצאים היום הנו קטן להיקף העבודה במרכז ההצלה, הן מבחינת אספקת מי-ים והן מבחינת שטח הבריכות. ספיקת מי-ים נמוכה תגרום בעתיד למחלות ופגיעות שונות. צבי הים הירוקים בגרעין הרבייה גדלים במהרה ויש לאפשר להם בריכה גדולה בה יוכלו להתנועע בחופשיות. במהלך שנת 2003 נבנה תיק תורם, במהלך שנת 2004 שופר שודרג והוצג אך טרם קיבלנו תומך פיננסי לפרויקט. מטרתנו בשנת 2005 הנה להעביר את תכנית התורם לביצוע על ידי מציאת תורמים לפיתוח ואחזקה שוטפת של מרכז ההצלה, השגת רכב ייעודי אשר יתפקד בהעברת צבי-ים, הובלת מזון דגים מהדייגים, ביצוע הגברת מודעות במעגני הדייג השונים ועוד.. העברת מרכז ההצלה למקום הקבע, תפתור את בעיית המחסור במכלים גדולים ויאפשר הקמה של בריכות גדולות לגרעין הרבייה. כך נוכל בשנת 2005 להוסיף פרטים חדשים לגרעין הקיים ולהוסיף מגוון גנטי לגרעין הרבייה. תורם ומקום הקבע יאפשרו למרכז ההצלה לבסס מערך הדרכות המורכב מנושאים ימיים שונים ועל ידי כך להגביר את ההדרכות ואת המודעות בקרב קהלי היעד. פעילות מרכז ההצלה המושתתת על פעילויות התנדבותיות ימשיך לעבוד באופן חיובי וחסכוני זה, אך עם זאת יש לבסס את מעמד המתנדבים והיכולת לחברם לרשות הטבע והגנים באירועים שונים.

פיתוח מרכז ההצלה לצבי ים יתרום לשמירה על בעלי חיים בסכנת הכחדה, יגביר את מודעות הציבור לצבי הים ולסובב הימי בכלל, ויעזור לנו לחיות בסביבה טובה ונעימה יותר.

## תודות

לפקחים אזוריים בחוף הים, עליהם מוטלת עיקר עבודת השדה.  
לצוותי אתרים קולטי קהל ברשות הטבע והגנים על הסיוע והתמיכה.  
למרחב שרון על מנהליו ועובדיו על הסיוע בשיפור מרכז ההצלה  
לוטרינרים: צחי אייזנברג, רוני קינג, גיל בלומן, פייר שרביט  
לפקחי האגף למניעת זהום ים במשרד לאיכות הסביבה.  
לדייגים ולסוחרים הדגים: אורי שרון, גולי (שלמה גולדמן)  
נמרוד, ניתאי, שוקי, אברהם רומנו, יחיאל אברג'יל ועאבד  
למתנדבים הרבים שסייעו בסיוור החוף ובפיקוח.  
למתנדבי מרכז ההצלה לצבי-ים  
למרכזי ההדרכה כרמל ושרון.  
למכללה הימית לישראל

## Bibliography

- Ackerman, R. A. (1997). The nest environment and the embryonic development of sea turtles - The biology of sea turtles, CRC Press
- Papi, F., P. Luschi, et al. (2000). "Open-sea migration of magnetically disturbed sea turtles." The Journal of Experimental Biology **203**: 3435–3443
- Bowen, B., J. C. Avise, et al. (1993). "Population structure of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) in the Northwestern Atlantic Ocean and Mediterranean sea." Conservation Biology **7**(4): 834-844
- Broderick, A. C., F. Glen, et al. (2002). "Estimating the number of green and loggerhead turtles nesting annually in the Mediterranean." FFI, Oryx, **36**((3.((
- Canbolat, A. F. (2005). "A review of sea turtle nesting activity along the Mediterranean coast of Turkey." Biological Conservation. **Article in Press**.
- Crews, D. (1993). "The Organizational concept and vertebrates without sex chromosomes." Brain Behav. Evol.(42): 202-214.
- .
- Demetropoulos, A. and M. Hadjichristophorou (1995). Manual on Marine Turtle Conservation in the Mediterranean. Nicosia, Cyprus . Department of Fisheries, Ministry of Agriculture
- Demmer, R. J. (1981). The hatching and emergence of Loggerhead turtle (*caretta caretta*) hatchlings. Orlando, University of central Florida
- Dodd, C. K. J. (1988). Synopsis of the biological data on the Loggerhead Sea Turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758). Biological Report 88(14), Fish and Wildlife Service - U.S. Department of the interior: 1-110
- Elgar, M. A. and L. J. Heaphy (1989). "Covariation between clutch size, egg weight and egg shape: comparative evidence for chelonians." Journal of Zoology, **219**,: 137-152

Encalada, S. E., K. A. Bjorndal, et al. (1998). "Population structure of loggerhead turtle (*Caretta caretta*) nesting colonies in the Atlantic and Mediterranean as inferred from mitochondrial DNA D-loop sequences." Marine Biology **130**(4): 567-575.

Ehrhart, L. M. (1982). A Review of sea turtle reproduction. Biology and conservation of sea turtles .K. A. Bjorndal. Washington, D. C., Smithsonian Institution Press. **29**.

Eckert, K. L., K. A. Bjorndal, et al. (1999). Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles

Emery, K. O. and D. Neev (1960). "Mediterranean beaches of Israel, ." Israel Geol. Survey, Bull. **26**: 1-24.

Encalada, S. E., K. A. Bjorndal, et al. (1998). "Population structure of loggerhead turtle (*Caretta caretta*) nesting colonies in the Atlantic and Mediterranean as inferred from mitochondrial DNA D-loop sequences." Marine Biology **130**(4): 567-575.

Gerrodette, T. and L. B. Taylor (1999). Estimating Population Size. Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. K. A. B. Karen L. Eckert, F. Alberto Abreu-Grobois & Marydele Donnelly, IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group. **4**

Godley, B. J., A. C. Broderick, et al. (2001). "Thermal condition in nest of loggerhead turtle: further evidence suggesting female skewed sex ratios of hatchling production in the Mediterranean." J. Exp. Mar. Biol. Ecol. **245**- :63 .63

Godley, B. J., A. C. Broderick, et al. (2001). "Estimating hatchling sex ratios of loggerhead turtles in Cyprus from incubation duration." Mar. Ecol. Prog. Ser. **210**: 195-201( .IEB, 1999)

Hays, G. C. (2001). " The implications of adult morphology for clutch size in the flatback turtle (*Natator depressa*)."  
J. Mar. Biol. Ass. U.K.(81): 1063-1064.

Hays, G. C., J. S. Ashworth, et al. (2001). "The Importance of sand albedo for the thermal conditions on sea turtle nesting beaches."  
OIKOS Copenhagen **93**: 87-94.

Hays, G. C. and J. R. Speakman (1991). "Reproductive investment and optimum clutch size of Loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*)."  
Journal of Animal Ecology, **60**,: 455-462

Lohman, K. J., B. E. Witherington, et al. (1997). Orientation, Navigation, and Natal Beach Homing in Sea Turtles. The biology of sea turtles. P. L. Lutz and J. A. Musick. Washington D. C., CRC Marine science series. **1**: 107-137

Lutcavage, E. M., P. Plotkin, et al. (1997). Human Impacts on Sea Turtle Survival. The Biology of Sea Turtles, CRC Press..387-410 :1

Lutz, P. L. and J. A. Musick (1997). The BIOLOGY of SEA TURTLES, CRC PRESS.

Lutz, P. L., J. A. Musick, et al. (2003). The BIOLOGY of SEA TURTLES, CRC PRESS

Marcovaldi, M. A., M. H. Godfrey, et al. (1997). "Estimating sex ratios of loggerhead turtles in Brazil from pivotal incubation durations."  
Can J Zool(75): 755-770

Margaritoulis, D., R. Argano, et al. (2003). Loggerhead Turtles in the Mediteranean Sea: Present knowledge and conservation perspectives. Loggerhead Sea Turtles. A. B. Bolten and B. Witherington. Washington DC. 319pp, Smithsonian Books: 175-198.



Margaritoulis, D. and A. F. Rees (2003). "Loggerhead Nesting Effort and Conservation Initiatives at the Monitored Beaches of Greece during 2002." Marine Turtle Newsletter **102**: 11-13.

Merchant-Larios, H. (1999). Determining hatchling sex. In: Research and Management Techniques for the Conservation of sea turtles. K. L. e. a. Eckert, Eds., IUCN/SSC, Marine Turtle Specialist Group. 130-135 :4 .

Mrosovsky, N. (1968). "Nocturnal emergence of sea turtles: control by thermal inhibition of activity." Nature **220**(1338).

Mrosovsky, N. (1994). "Sex Ratios of sea turtles." J.Exp.Zool.(270): 16-27

Mrosovsky, N., S. Kamel, et al. (2002). "Pivotal temperature for loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from Kyparissia Bay, Greece." Can. J. Zool. **80**, . 2118-2124.

Mrosovsky, N. and C. L. Yntema (1980). "Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: implications for conservation practices." Biol. Conserv. **18**: 271-280

Oz, M., A. Erdogan, et al. (2004). "Nest temperatures and sex ratio estimates of loggerhead turtles at Patara beach on the southwestern coast of Turkey." Can. J. Zool. **82**: 94-101.

Plotkin, P. (2003). Adult Migrations and habitat use. The biology of sea turtles. P. L. Lutz, J. A. Musick and J. Wyneken. Washington D. C., CRC Press. **2**: 225-242.

Pritchard, C. H. P. (1999). Evolution, Phylogeny, and Current Status. The Biology of Sea Turtles. P. L. Lutz and J. A. Musick, CRC Press. **1**: 1-28

Pritchard, C. H. P. and A. J. Mortimer (1999). Taxonomy, External Morphology, and Species Identification. Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois and M. Donnelly, IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication. **4**: 21-41.

Reece, S. E., A. C. Broderick, et al. (2002). "Extreme sex ratios of green (*Chelonia mydas*) and loggerhead (*Caretta caretta*) sea turtle nests in the Mediterranean and indirect methods for estimating sex ratios".

Rees, A. F. and D. Margaritoulis (2004). "Beach temperature, incubation duration and estimated hatchling sex ratio for loggerhead sea turtle nests in southern Kyparissia Bay, Greece." B.C.G Testudo . **6**(1): 23-36.

"Incubation periods and sex ratios of green turtles: Highly female biased hatchling production in the Eastern Mediterranean." MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES **202**:: 273-281.,

Van Buskirk, J. and L. B. Crowder (1994). "Life history variation in marine turtles." Copeia: 66-81.

Wibbels, T. (2003). Critical approaches to sex determination in sea turtles. The biology of sea turtles. P. L. Lutz, J. A. Musick and J. Wyneken, CRC Press LLC. **2**: 103-134.

Whitherington, B. E. (1986). Human and natural causes of marine turtle clutch and hatchling mortality and their relationship to hatchling production on an important Florida nesting beach. Orlando, University of central Florida.

Whitherington, B. E., K. A. Bjorndal, et al. (1990). "Temporal pattern of nocturnal emergence of loggerhead turtle hatchlings from natural nests." Copeia **4**(1165).

Yntema, C. L. and N. Mrosovsky (1980). "Sexual differentiation in hatchling loggerhead (Caretta caretta) incubated at different controlled temperatures." Herpetologica(36):33-36

אורון, א., ע. אלון, (1991). החי והצומח של ארץ ישראל. אנציקלופדיה שימושית מאוירת.

גוליק, א., ס. ד. רוזן (1999). "ניהול משאבי החול בחוף הישראלי - סיכום פרויקט CAMP חקר ימים ואגמים לישראל בע"מ המכון הלאומי לאוקיאוגרפיה."

זילברשטיין, ד. (1988). התנאים הפיסיקליים השוררים בקנים של צב הים החום והשפעתם על התפתחות הביצים. מחלקה זואולוגיה. תל אביב, אוניברסיטת תל אביב: 1-68.

לוי, י. (2004). סיכום פעילות לעידוד אוכלוסיות צבי-הים בחופים הים תיכוניים של ישראל, רשות הטבע והגנים.

צביאלי, ד., מ. קליין (1998). השפעת המרינה בהרצליה על החוף הסמוך - הצפוי מול החזוי. קובץ תקצירי הרצאות מתוך "שולי היבשת הים - תיכוניים של ישראל - יום עיון לזכרו של האלוף יוחאי בן-נון ז"ל, חיפה, המכון הלאומי לאוקיאוגרפיה חיפה.

רוזן, ס. ד. (2000). המצב הסביבתי והסדימנטולוגי של חופי ישראל - בדיקת קדם-היתכנות להקמת איים מלאכותיים מול חופי ישראל, המכון לחקר ימים ואגמים לישראל ים וחופים.

רוזן, ס. ד. (2004). שינוי מפלס הים ובחינת ההשלכות על חופי הים התיכון של ישראל. המכון לחקר ימים ואגמים לישראל.