



# ניטור המגוון הביולוגי ברשות הטבע והגנים ככלי לשמירת טבע

יהושע שקדי\*, אורי פריד, עופר שטייניץ, נעם לידר

חטיבת מדע, רשות הטבע והגנים

\* y.shkedy@npa.org.il

## רקע

מערכת מאוימת. לטווח הזמן של הניטור יש משמעות חשובה ליעדי הניטור. לרוב, ניטור ארוך טווח מתבצע כאשר נקבעת לשמורה, לאוכלוסייה או לחברה מטרה ברורה, ומתבצע מעקב עיתי בפרקי זמן קבועים כדי לבחון את תמונת המצב לאורך תקופת זמן. למשל, התבוננות ארוכת טווח במגמות באוכלוסיית המין חיונית להערכת מצב שימור המין. הערכה זו מתבצעת בהתאם לסטנדרט מוסכם של קטגוריות הרשימה האדומה של ה-IUCN (הארגון הבין-לאומי לשמירת טבע) לסיווג מינים בסכנת הכחדה. על פי הנחיות ה-IUCN, אחד המדדים להערכת הסיכון למין מסתמך על שינוי בגודל האוכלוסייה בחלון זמן המייצג שלושה דורות של המין, או בעשר השנים האחרונות (IUCN, 2022). התבוננות ארוכת טווח על מגמות באוכלוסייה מאפשרת פרספקטיבה על השונות לאורך זמן ותורמת להבנה של חומרת השינויים ומשמעותם לאוכלוסייה.

## סוגי הניטור

### ניטור בעלי חיים

רט"ג עוקבת אחר אוכלוסיות של עשרות מינים בשטחי התפוצה שלהם. מינים מסוימים נספרים בחלק מסוים של תחום התפוצה שלהם, ומינים אחרים נספרים במספר אתרים. למשל, צבי השיטים (*Gazella gazella acacia*)

רשות הטבע והגנים (להלן רט"ג) אחראית לניהול נכון של אתריה, שמורות טבע וגנים לאומיים, וכן לשמירה על ערכי טבע מוגנים באתריה ומחוץ להם. רט"ג מבצעת ניטור של המגוון הביולוגי בשטחים אלה ומחוץ להם כדי לעקוב לאורך זמן אחר מצב האוכלוסיות של מינים שונים, של חברות וכן של מערכות אקולוגיות טבעיות.

ניטור המגוון הביולוגי הוא רכיב חשוב בשמירת טבע ומשמש כלי בסיסי בעבודת רט"ג בקנה מידה מקומי וארצי. הניטור מאפשר להשוות יעילות של אמצעים שונים לניהול שטח, לבחון השפעה של שינויים סביבתיים, להתריע על איומים ולבחון פתרונות שונים. שינויים של המגוון הביולוגי בשטח מסוים במהלך הזמן נבחנים בדרך כלל ביחס להערכת המצב הרצוי לשטח המנוטר. פעולות הממשק מיועדות להביא את השטח לאותו 'מצב רצוי' (Niemelä, 2000). לעיתים מטרת הניטור היא ללמוד על המערכת האקולוגית, על השונות ברכיבי המגוון הביולוגי המאפיינת אותה, ועל הגורמים המשפיעים עליה לאורך זמן (Jones et al., 2011). בדרך כלל, המטרה בניטור אוכלוסיות היא לבחון מגמות בגודל האוכלוסייה ולהעריך את יציבותה.

כאשר מנטרים חברות של צמחים או בעלי חיים, בוחנים מדדים כמו עושר מינים והרכבם כדי להעריך את בריאות המערכת. המדדים הנבחנים צריכים להתייחס לקבוצות המינים הרלוונטיות למטרות הניטור. למשל, מגוון עשיר של מינים מקומיים יכול להעיד על בריאות המערכת, ואילו שפע של מינים פולשים או מינים מלווי אדם יכול להעיד על

מוגנות. עם הגחת האבקועים ושחרורם אל הים נספרים האבקועים ששרדו עם תום תקופת הדגירה וכן מספר הביצים בכל קן (לידר ושות', 2022).

### ניטור הצומח

ניטור זה מתמקד במספר כיוונים: א. מינים בסכנת הכחדה. התוכנית האסטרטגית לשימור צמחים בסכנת הכחדה שמובילה רט"ג בשיתוף מכון דש"א כוללת סקר ארצי של הצמחים בסכנת הכחדה בישראל למעקב אחר תפוצה והערכת גודל אוכלוסייה. הסקר מתבצע בכל רחבי הארץ, בשמורות הטבע ומחוץ להן. ב. מינים נבחרים באתרים ידועים (לבל ושות', 2022). גודל האוכלוסייה ומצב הרכב חברת הצמחים של מינים נבחרים נבחנים בסקרים בשמורות טבע. תוצאות הסקרים משמשות את מנהלי השטח ואת האקולוגים ברט"ג להבנת המצאי ובמידת הצורך להפעלת אמצעי ממשק מתאימים. ג. מינים שנקטפים לצורכי מאכל. אוכלוסיות נבחרות של אזוב מצוי (*Origanum syriacum*) ועכובית הגלגל (*Gundelia tournefortii*) מנוטרות באזורים עתירי קטיף כדי לבחון את מצב האוכלוסיות הנתונות לקטיף, ולבסס על המידע הזה מדיניות אכיפה. ד. מדדים שונים הנותנים אינדיקציה למצב הצומח. המדידות מתבצעות בעזרת חישה מרחוק, כולל שימוש בדימותי לוויין, ובעזרת מחושבים המדדים המשמשים לבחינת חיוניות הצומח ולניטור שרפות. המדדים מאפשרים לענות על שאלות נוספות המותאמות לאזורים ייחודיים.

### ניטור בתי גידול

א. שלוליות חורף ובתי גידול מימיים – מדי שלוש עד חמש שנים מתבצע סקר חסרי חוליות בחלק ניכר משלוליות החורף בישראל (גורן ומילשטיין, 2018). הנתונים ביחד עם סקרים על בתי גידול מימיים אחרים, כמו נחלים, משמשים את רט"ג לבחון אם משטר המים (ניקוז) מאפשר לבית הגידול לקבל מהסביבה מספיק מים כדי לאפשר את קיומו לאורך זמן.

ב. הים התיכון – בעשור האחרון מתבצעים סקרים בשמורות הים התיכון (ראש הנקרה-אכזיב, שקמונה, דור-הבונים וגדור) בשיתוף פעולה עם חוקרים מהאקדמיה לבחינת מגוון המינים של דגים, חסרי חוליות ואצות (דיגה ויהל, 2022; לצרוס ושות', 2022; פריד ושות', 2022). הנתונים משמשים בימים אלה לבניית בסיס ידע למצב הים, ומתוכם ייקבעו מטרות השמורות הימיות.

ג. מפרץ אילת – עיקר הניטור נערך על פי תוכנית במימון המשרד להגנת הסביבה וביצוע המכון הבינאוניברסיטאי באילת. במהלך הניטור נעשה מעקב אחרי שינויים בתנאים האביוטיים במפרץ, כמו טמפרטורת המים ומליחות, ובתנאים הבינטיים, כמו שינויים בהרכב ובשפע של חברת האלמוגים (שקד וגנין, 2022). רט"ג מנהלת תוכנית ניטור

נספר באתר היחיד שהוא מתקיים בו, בחי-בר יוטבתה. לעומת זאת, אוכלוסיות של צבי הנגב (*Gazella dorcas*) נספרות בכ-15 אתרים שונים ברחבי הנגב (לידר ושות', 2022). חלק מהספירות של בעלי החיים מתבצעות בשעות היום, אך יש מינים הנספרים גם בשעות הלילה בזמן שהם פעילים, למשל עטלפים ותנים.

שיטות הספירה מוגנות. למשל, כדי להעריך את מספרם של יונקים שונים, כמו תן זהוב (*Canis aureus*) ושוועל מצוי (*Vulpes vulpes*), נספרים בלילה כל הפרטים הנצפים מכלי רכב הנוסע במסלולים ידועים מראש. בספירות אלה מספר הפרטים הנצפים הוא מדד המייצג את צפיפות האוכלוסייה, וההתמקדות היא במגמות של שינוי יחסי. במקרים אחרים המטרה היא להגיע למפקד של האוכלוסייה כולה (כך למשל באוכלוסיית צבי השיטים). חלק מהספירות מבוצעות בסיוע אמצעים אלקטרוניים, כמו אמצעים לזיהוי קולות שמשמיעים עטלפים, מצלמות שבייל (למשל לספירת לוטרות [*Lutra lutra*] או מעקב אחרי בעלי חיים מסומנים במשדרים (למשל לספירת נשרים מקראיים [*Gyps fulvus*])). ניטור עופות מתמקד ברובו ברבייה. בסקרים שנתיים נספרים הקינים שנמצאו בשטח, ומספר הזוגות המקננים משמש מדד לגודל האוכלוסייה. כמו כן, מתבצעות ספירות נוספות לתיעוד פרטים גם מחוץ לעונת הקינון כדי לאמוד את גודל האוכלוסייה ולבחון כמה פרטים נוספו לאוכלוסייה. שלושה מינים – שקנאי מצוי (*Pelecanus onocrotalus*), עגור אפור (*Grus grus*) וקורמורן גדול (*Phalacrocorax carbo*) – נספרים תוך ניסיון לאמוד את כל הפרטים שנמצאים בישראל. אלה מינים נודדים הגורמים נזקים לחקלאות, ומתבצע ממשק כדי להקטין את הקונפליקט בין שמירת הטבע לבין החקלאות. נוסף על כך, מדי שנה (כבר למעלה מ-57 שנים) מתבצע מפקד לעופות המים החורפים בישראל, במסגרת הספירה הכללית באזור הפליאוארקטי (לידר ושות', 2022).

קבוצת הדו-חיים מקבלת התייחסות במסגרת ניטור בתי הגידול המימיים. שלושה מינים זוכים לסקרים ייעודיים: א. עגולשון שחור גחון (*Latonia nigriventer*), מין שלכאורה נכחד מישראל והתגלה שוב בעמק החולה (Biton et al., 2013); ב. סלמנדרה מצויה (*Salamandra infraimmaculata*); ג. חפרית מצויה (*Pelobates syriacus*). נוסף על הניטור, נעשה מאמץ מחקרי נרחב כדי ללמוד על הביולוגיה של העגולשון, שלא הייתה ידועה עד השנים האחרונות, ועל העדפות בית הגידול שלו שעדיין אינן ברורות. גודל אוכלוסיות הסלמנדרה נאמד באתרים רבים בצפון ישראל, ובבתי גידול מסוימים נספרים שרוכי הטלה של חפריות.

הזוחלים שרט"ג מנטרת באופן אינטנסיבי הם צבי ים. מדי בוקר בעונת ההטלה נסרקים מרבית חופי ישראל שיש אליהם גישה חופשית, במטרה לאתר קינים שהוטלו בהם ביצים במהלך הלילה הקודם, ולהעתיקן לחוות הדגרה

היעל), האוכלוסייה יציבה יחסית. אך התבוננות רק על עשר השנים האחרונות מגלה שהאוכלוסייה בירידה. מגמה זו מעוררת דאגה. ייתכן שהיא נובעת מצמצום השטח הזמין ליעלים בגלל הבולענים ובשטחים החקלאיים בפרט ומדריסות מתגברות לאורך כביש 90.

איור 1ב מתאר את השינויים באוכלוסיית היעלים בהרי אילת. כצפוי, יש מתאם בין גודל אוכלוסייה זו לשינויים בכמות המשקעים. הבצורת החריפה שנמשכה עד שנת 2010 גרמה ככל הנראה לצמצום ניכר בגודל האוכלוסייה, ועם העלייה ברמת המשקעים גדלה האוכלוסייה חזרה לממדיה מלפני כ-20 שנים.

בהר הנגב ישנן שתי אוכלוסיות: סמוך למדרשת שדה בוקר (איור 1ג) ובשמורת מצוק הצינים הסובבת אותה (איור 1ד). בשתי האוכלוסיות נצפית מגמת עלייה, אך העלייה במספר הפרטים באוכלוסייה בשמורה אינה מובהקת, והיא מאופיינת בתנודתיות גבוהה שחלק ממנה מוסבר בפזיזות היעלים בשטח הטבעי המקשה על הספירה.

מתצפיות על עדרי יעלים בהרכבים מתחלפים, שיש בהם פרטים שנושאים תגים וניתנים לזיהוי באופן אינדיווידואלי, מתברר שיש הפרדה בין העדרים השונים, ועדרים הנוטים להתבסס בשטח הטבעי ממעטים לחדור אל המדרשה. זוהי תצפית מדאיגה, משום שמצד אחד התנודות הגדולות בגודל האוכלוסייה בשטחים הטבעיים עלולות להביא אוכלוסייה זו לסף הכחדה לאחר רצף של שנות בצורת, ומצד שני, התבססותה של אוכלוסייה נפרדת בשטח המדרשה, שניזונה מהצמחייה בגינות המושקות וממעטת לחפש מזון בשטח הטבעי, החמירה את החיכוך בין היעלים לבין תושבי המדרשה. בעיות נוספות שנצפו באוכלוסייה זו הן פגיעות של גדרות וכלבים ביעלים (לידר ושות', 2022).

ספירות היעלים מראות שלכל אוכלוסייה יש דינמיקה אחרת. להערכת רט"ג, מצב אוכלוסיות היעלים במדבר יהודה ובנגב יציב, אך כל אוכלוסייה סובלת מאיומים המחייבים פעולות ממשק ייעודיות. לדוגמה, האוכלוסייה בהרי אילת מנותקת מאוכלוסיות אחרות בגלל גדרות המערכת לאורך הגבולות עם ממלכת ירדן ועם מצרים או בגלל הנחלים הגדולים שתוחמים את האוכלוסייה מצפון ושאנים בית גידול מתאים ליעלים. יש חשש של ממש שאם תתרחש הכחדה מקומית של האוכלוסייה, לא יהיה מקור טבעי לאכלוס מחדש של יעלים במרחב זה. לנוכח האיומים השונים שהאוכלוסיות השונות חשופות להם – ציד, דריסות, קיטוע, צמצום זמינות מקורות מים טבעיים מחד גיסא, ומשיכה למקורות מים ומזון אנתרופוגניים מאידך גיסא – יש חשיבות גדולה להמשך פעולות השימור המלווה בניטור (לידר ושות', 2022).

#### ניטור לדוגמה – צבי ים

רט"ג עוסקת בממשק ובניטור של צבי ים כבר כ-40 שנה. פעולת הניטור המרכזית מתבצעת בסריקה מדי בוקר

משלימה המתמקדת בשינויים בהרכב ובשפע של חברת הדגים בשיתוף פעולה עם מעבדות מחקר מהאקדמיה.

#### ניטור לאחר פעולות ממשק משמעותיות

ראוי שכל פעולת ממשק בשמורת טבע תלווה בניטור. פעולת הממשק נועדה לקרב את מצב הטבע בשמורה למטרות השמורה, ותפקיד הניטור הוא לבחון אם אכן הדבר כך. למשל, בשמורת הטבע בניצנים הוחלט להסיר חלק מהצומח המעוצה, בעיקר קידה שעירה (*Calicotome villosa*) ומיני צמחים פולשים כמו טיונית החולות (*Heterotheca subaxillaris*), שמייצבים את החולות בשמורה ומונעים את נדידת החולות. המטרות שנקבעו היו ברורות: הנעה מחודשת של החולות הנודדים והגדלת אוכלוסיות של מינים פסמופיליים (אוהבי חול) בשמורה, שיביאו לבניית הרכב מינים של צמחים ובעלי חיים המאפיין חולות נודדים. בשמורה מתבצעים ניטור ארוך טווח ומחקר מדעי נרחב (בשיתוף אוניברסיטת בן-גוריון בנגב). פעולות הממשק הניבו תוצאות מעניינות, ובעקבות הניטור התברר כי הרכב החברה בשטח הממשק השתנה, אך אינו דומה עדיין לזה שציפינו לו בהשוואה לחולות שאינם מיוצבים על ידי צומח. השמורה מנוטרת כבר כ-20 שנים כחלק מהמאמץ להבין את הדינמיקה של חברת הצמחים ובעלי החיים, את התהליכים המעצבים אותה ואת ההשפעות ארוכות הטווח של הממשק (Bird et al., 2020).

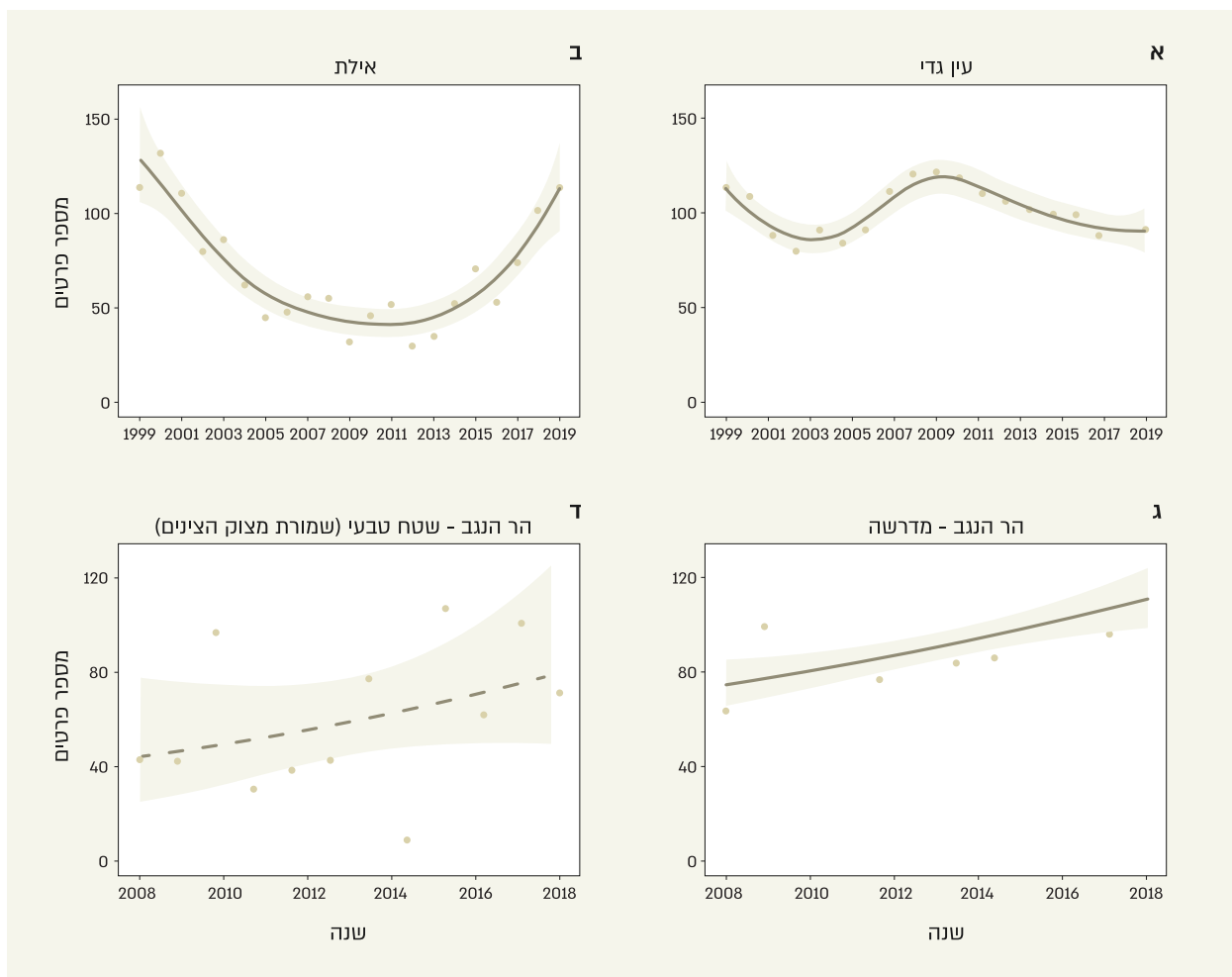
#### דוגמאות מהשטח

אנו מבקשים להציג ניתוח תוצאות ממספר דוגמאות לניטור ארוך טווח מטעם רט"ג ואת המסקנות הנובעות מהן. התוצאות מבוססות על דו"ח מצב חיות הבר בישראל (לידר ושות', 2022). מגמות בנתוני הספירות עם השנים נותחו באמצעות מודל מטיפוס GAMM (Generalized Additive Mixed Models) חבילת mgcv בתוכנת R (Zuur et al., 2009).

#### ניטור לדוגמה – אוכלוסיות היעלים

אוכלוסיות היעלים (*Capra nubiana*) בישראל מצויות בחמישה אזורים עיקריים. א. נווה המדבר עין גדי ומדבר יהודה; ב. הרי אילת; ג. הר הנגב באזור שדה בוקר; ד. אזור מצפה רמון; ה. רמת הגולן – אוכלוסייה קטנה שנוסדה עם העברה של מספר פרטים מאזור עין גדי לרמת הגולן. באיור 1 מוצגות תוצאות של ספירת יעלים באתרים נבחרים משטח התפוצה של המין.

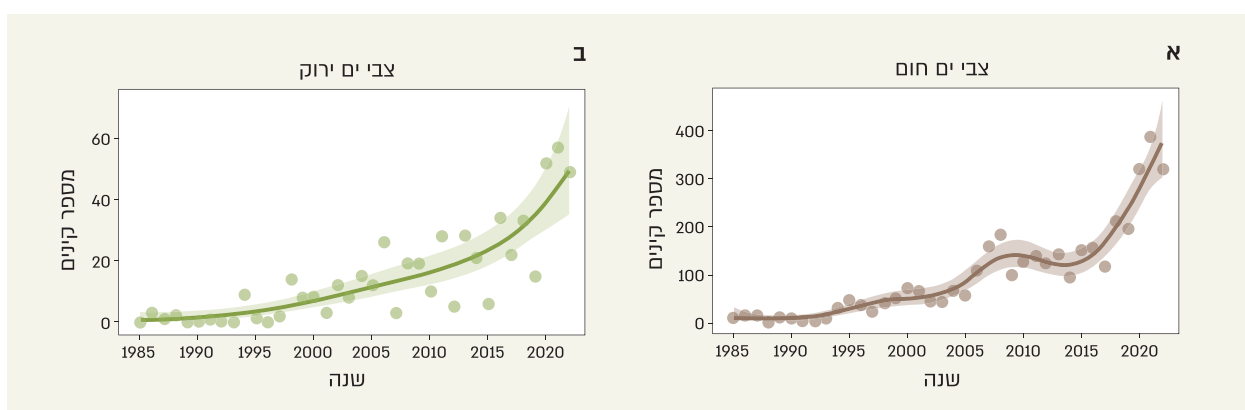
איור 1א מתאר את השינויים בגודל האוכלוסייה בנווה המדבר עין גדי. נראה שבהסתכלות על השינויים ב-20 השנים האחרונות (פרק זמן של שניים וחצי דורות עבור



איור 1

**נתוני ספירות יעלים באזורים נבחרים**

(א) אזור עין גדי; (ב) אזור הרי אילת; (ג) אזור הר הנגב – מצוק הצינים, שטח מדרשת שדה בוקר; (ד) הר הנגב – מצוק הצינים, שטח טבעי. מודל GAMM לשינוי במספר הפרטים עם השנים הותאם לכל אזור. העלייה באיור 1d איננה מובהקת. בשאר האזורים המודל ברמת מובהקות  $P < 0.01$ .



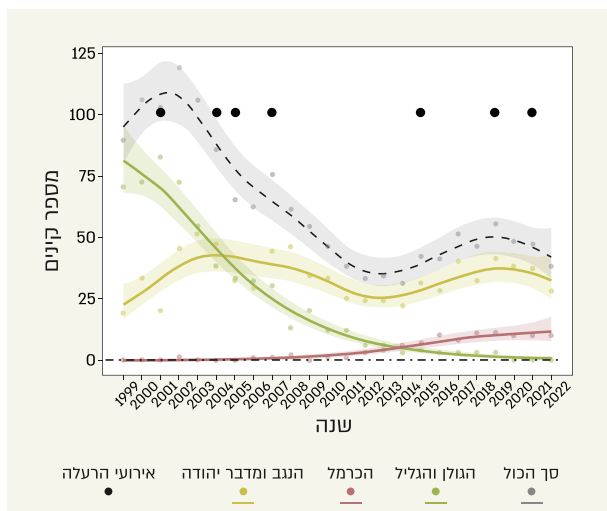
איור 2

**מספר קיני צבי ים לאורך חופי ישראל**

(א) צב ים חום, (ב) צב ים ירוק. העלייה במספר הפרטים עם השנים נמצאה מובהקת ( $P < 0.001$ ) בשני המינים (מודל GAMM).

טיפול מערכתי בגורמי האיום יש חשיבות רבה. אוכלוסיית הנשרים בישראל תלויה במאמצי שימור נרחבים, ובהם: צמצום הפגיעה בנשרים דרך הרעלות זדוניות וצמצום הפגיעה מהרעלות עופרת ותרופות וטרניריות באמצעות תפעול תחנות האכלה ואיסוף פגרי בעלי חיים מהשטח. איסוף הפגרים צריך לכלול סיורים במסוק לשטחים קשים בגישה ואיתור פגרים מורעלים על ידי כלבים. לצד המאמצים יש לטפל באופן מערכתי בגורמי האיום ולקדם חקיקה, אכיפה ושיתוף פעולה עם גורמי תשתיות אנרגיה ובעלי עניין אחרים למניעת התחשמלות והתנגשות בקווי מתח ולהיערכות להתגברות האיומים, כגון חוות אנרגיית רוח (לידר ושות', 2022).

עובדי רט"ג ממשיכים מסורת ארוכה של ניטור שתחילתה בימיה הראשונים של רשות שמורות הטבע (שקדי ושות', 2001). רט"ג מעורבת בניטור המגוון הביולוגי בקבוצות טקסונומיות שונות, בשיטות שונות, במערכות אקולוגיות שונות ובקני מידה שונים, והיא חוליה חשובה בפעילות שמירת טבע. תוצאות הניטור מספקות תובנות לגבי מצבן של אוכלוסיות וחברות ולהערכת הסיכון לקיומן. תוצאות הניטור משמשות לבחינת יעילות הממשק ולקבלת החלטות לניהול השטח. הצפי לשינויים סביבתיים בעלי פוטנציאל השפעה משמעותית על הטבע בישראל, כמו שינוי האקלים, עלייה בצפיפות האוכלוסין והתפשטות מינים פולשים, מדגישים את החשיבות של ניטור המגוון הביולוגי להתמודדות עם אתגרי שמירת טבע בישראל.



איור 3

**המספר הכולל של התחלות קינון נשרים וכן חלוקה לאזורי קינון עיקריים בשנים 2022–1999**

נקודות שחורות מציינות אירועים שתועדו של נשרים שנפגעו מהרעלות. אזורי הקינון מראים מגמות שינוי מובהקות בהצלחת הקינון עם השנים ( $P < 0.01$  מודל GAMM).

לאורך כל חופי ישראל (פרט לחופים שהגישה אליהם חסומה) לאיתור קינים של צבות ים משני מינים: צב ים ירוק (*Chelonia mydas*) וצב ים חום (*Caretta caretta*), שניהם בסכנת הכחדה. פעולות הממשק נושאות פרי, ומספר ההטלות של צב הים החום עולה בהתמדה ומגיע לכ-400 הטלות מדי שנה (איור 2), וזה של צב הים הירוק עולה בהתמדה ומגיע לכ-50 הטלות מדי שנה (איור 2).

אין ספק שהגידול במספר הקינים המאותרים מדי שנה לאורך חופי ישראל מרשים ביותר, בוודאי עבור צב הים החום. ייתכן שזו עדות להצלחת תוכנית השימור הוותיקה ותוצאה של השפעה של השינויים בפקודת הדיג, שבמסגרתם רשות הטבע והגנים קיבלה לידה את הפיקוח על הדיג בישראל ועל אכיפת תקנות הדיג ופקודת הדיג ואכיפת תקנות לאיסור דיג הפוגע בצבי ים. עם זאת, בהתחשב באורך הדור של צבי הים (כ-45 שנים) נדרשת זהירות רבה בהסקת מסקנות לגבי הצלחה של פעולות הממשק. יתר על כן, צבי הים מושפעים מאיומים מתמשכים, ובהם זיהום אור בחופי ישראל המשבש את התמצאות האבקועים ומסכל את יכולתם להגיע לים. לכן, יש צורך להתמיד לאורך זמן בפעולות הממשק לפי תוכנית השימור למינים הללו וכן בניטור מלווה כדי לבחון את יעילות השימור (לידר ושות', 2022).

**ניטור לדוגמה – נשרים**

סכנות רבות אורבות לנשר המקראי כמו לדורסים אחרים. הרעלות, התחשמלות, התנגשות בקווי מתח ואכילת מזון נגוע בתרופות. בעתיד יתווסף גם סיכון להיפגעות מלהבי טורבינות רוח המוקמות בישראל. הנשר הוא "מין דגל" וסמן לשמירת הטבע בישראל, והמעקב אחר אוכלוסיותיו מתבצע החל משנת 1999. אנו עוקבים אחר גודל האוכלוסייה הנצפה בספירות פעמיים בשנה (התוצאות לא מוצגות), ובעיקר אחר מספר הקינונים המתגלים לאורך מצוקי הקינון (איור 3).

מאז תחילת המאה ה-21 אנחנו עדים לשינויים דרמטיים באוכלוסיית הנשרים: ירידה חדה בקינון בגולן עד להכחדה מקומית, לצד עלייה בכרמל ותנודתיות בדרום (איור 3). דינמיקה זו מדאיגה במיוחד, כי השינויים הדרמטיים מתרחשים בתקופת זמן קצרה של מעט יותר מאשר דור אחד (15 שנה) מבחינת הנשר. למרות ההתייצבות במספר הקינים הארצי בעשור האחרון, התמונה המוצגת עגומה למדי – ירידה חדה בקינון בגלל פגיעה מהרעלות בשנים 2001–2010. על בסיס תוצאות אלה הוגדר הנשר בעדכון הרשימה האדומה לעופות המקננים בישראל ב-2017 (מירז ושות', 2017) כמין בסכנת הכחדה חמורה (Critically Endangered). לניטור אוכלוסייה קטנה וכגיעה זו לצד

## מקורות

- בן-משה נ ורנן א (עורכים). 2022. דו"ח מצב הטבע 2022 – כרך מגמות ואיומים. המארג – התכנית הלאומית להערכת מצב הטבע. מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב.
- גורן 7 ומילשטיין ד. 2018. ניטור דו-חיים בבריכות חורף – סקר ארצי שנת 2017. פרסומי חטיבת מדע, רשות הטבע והגנים.
- דיגה ר ויהל ר. 2022. מבנה חברת הקרקעית (פרק ג). סקר שמורות הטבע הימיות בים התיכון הישראלי (Marine BioBlitz). דו"ח מסכם לסקרים שנערכו בשנים 2015, 2017, 2019, 2021. הוצאת רשות הטבע והגנים.
- יהל ר, פריד א ולצרוס מ. 2022. דיג ושמורות טבע (פרק א). סקר שמורות הטבע הימיות בים התיכון הישראלי (Marine BioBlitz). דו"ח מסכם לסקרים שנערכו בשנים 2015, 2017, 2019, 2021. הוצאת רשות הטבע והגנים.
- לבל מ, וולצ'אק מ וקר-רותם ת. 2022. שמירה על צמחים בסכנת הכחדה: סיכום עשור 2011–2021. הוצאת רשות הטבע והגנים.
- לידר נ, ארצי י, גולדשטיין ח, דולב ע, הצופה א, ידוב ש ושות'. 2022. מצב חיות הבר בישראל: אומדן גודל אוכלוסיות נבחרות של מיני חולייתנים והערכת מגמותיהן, דוח העשור 2020. דוחות שמירת הטבע. הוצאת רשות הטבע והגנים.
- לצרוס מ, פריד א ויהל ר. 2022. מבנה חברת הדגים (פרק ב). סקר שמורות הטבע הימיות בים התיכון הישראלי (Marine BioBlitz). דו"ח מסכם לסקרים שנערכו בשנים 2015, 2017, 2019, 2021. הוצאת רשות הטבע והגנים.
- מירוז א, וין ג, לבינר ג, שטייניץ ע, הצופה א, חביב א ושות'. 2017. הספר האדום של העופות בישראל. החברה להגנת הטבע ורשות הטבע והגנים. <https://redlist.parks.org.il/aves>
- שקד י וגנין א. 2022. התכנית הלאומית לניטור מפרץ אילת. דוח מדעי לשנת 2021. שקדי י. 2001. על מצבם של מיני הבר בישראל. דוח לשנת 2001. אומדן גודל של אוכלוסיות נבחרות. פרסומי חטיבת המדע. הוצאת רשות הטבע והגנים.
- Bird TLF, Bouskila A, Groner E, and Bar Kutiel P. 2020. Can vegetation removal successfully restore coastal dune biodiversity? *Applied Sciences*, 10(7), 2310.
- Biton R, Geffen E, Vences M, Cohen O, Bailon S, Rabinovich R, et al. 2013. The rediscovered Hula painted frog is a living fossil. *Nature Communications*, 4, 1959.
- IUCN Standards and Petitions Committee. 2022. *Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria*. Version 15.1. The Standards and Petitions Committee. <https://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>
- Jones JPG, Collen B, Atkinson G, Baxter PWG, Bubba P, Illian JB, et al. 2011. The why, what and how of global biodiversity indicators beyond the 2010 Target. *Conservation Biology*, 25, 450–457.
- Niemelä J. 2000. Biodiversity monitoring for decision-making. *Annales Zoologici Fennici*, 37(4), 307–317.
- Zuur AF, Ieno EN, Walker NJ, Saveliev AA, and Smith GM. 2009. *Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R* (Vol. 574). New York: Springer.



יעל במצפה רמון  
צילום: דורון ניסים