



סיכום סקר צמריר הקדד (*Tomares nesimachus*) 2019

אור קומאי, גיא פאר, דובי בנימיני, טליה אורון ויפתח מזר

תאריכי הסקר: 2.2.2019 – 24.4.2019

סרקו בשטח (לפי סדר האלף בית): מורן אבני, צביקה אבני, טליה אורון, אילנה ארז, דודו בן אור, דובי בנימיני, לאה בנימיני, אורה בן עמי, נועם בן צבי, טל גיטמן, מירי הכט, אורנה יונס, משה לאודון, נירית לביא אלון, יפתח מזר, שיר מזר, גלית משה, ירון משען, אחיעד סוירי, גאולה עשת, ישראל פאר, נעמי פאר, אדם פוגל, אנה פרידמן דרור, עדי פרידמן דרור, אור קומאי, רעיה רודיק, אריאל חיים רועה, דפנה שחר, אופיר תומר ואורלי תורן.

תקציר



איור 1. צמריר הקדד על עירית גדולה בהר (פועה (הגליל העליון). צולם ע"י טליה אורון.

צמריר הקדד נסקר בשנים 2004-2005 וסקר זה הינו סקר מדע אזרחי רחב היקף החוזר על האתרים שנסקרו וכן מוסיף אתרים נוספים מצפון הנגב ועד הגליל העליון. עונת מעוף הבוגרים של צמריר הקדד בישראל מתאחרת עם קו הרוחב, כנראה בתגובה למשקעים. אומדן שפע הפרפרים מצביע על כך שהשנה האוכלוסיות בהרי ירושלים הן הצפופות ביותר. צמריר הקדד התמעט בממוצע ב-63% בשלושת האתרים בהם ניתן היה להשוות את צפיפותו בין 2005 ל-2019, כולם ברמת מנשה. בנוסף, ישנו חשש להכחדה מקומית של המין בשבעה אתרים, אולם בשישה מהם סביר שהיעדר התצפיות נובע ממאמץ דיגום חסר. אנו ממליצים לפתח פרוטוקול ניטור של חורי הגחת זחלי צמריר הקדד, המהווה מדד משלים לתצפיות בבוגרים לנוכחות המין, וכן להוסיף ולעקוב אחר המגמות המדאיות בצפיפות אוכלוסיית הפרפר גם בשנים הבאות.

מבוא

צמריר הקדד (*Tomares nesimachus*; איור 1) הוא כחליל נדיר הנמנה על 14 מיני הפרפרים הנחשבים לערך טבע מוגן בחוק הישראלי¹. אזור תפוצתו של המין כולל את דרום מזרח תורכיה, סוריה, לבנון, עבר הירדן וישראל (בנימיני, 2010), אולם בשל תלותו בפונדקאי היחיד שלו, קדד גדול פרי (*Astragalus macrocarpus*), הוא מתקיים רק באתרים מסויימים המרוחקים זה מזה ולא ברציפות באזור כולו. זחלי הצמריר ניזונים מפירות הקדד (ובמידה פחותה גם מעלי הקדד, אך אין אסמכתא לכך שתזונה על עלים בלבד מספיקה להתפתחות בוגר פורה), ועל כן קיומו תלוי לא רק בנוכחות צמחי קדד גדול פרי אלא גם בהבשלת הפירות ובהאבקות הפרחים, אשר נעשית ע"י דבורי בר גדולות (Pe'er & Settele, 2008). נמצא כי שפע הצמרירים נמצא במתאם חיובי לעושר מיני דבורי הבר, למספר פירות הקדד במקבץ הנסקר אך במתאם שלילי ללחץ הרעייה באזור. בשל יחסי התלות המורכבים הללו, ניתן

¹ אכרזת גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה (ערכי טבע מוגנים), התשס"ה-2005. <https://www.parks.org.il/wp-content/uploads/2017/08/ganim2005.pdf>



לאחר סיום הסקר, הושאו מיקומי הקדדים שדווחו במהלכו לאלו שהיו מוכרים בעבר (ממסד הנתונים של רשות הטבע והגנים, מסקר 2004-2005, ומביקורים קודמים במהלך הסקר עצמו), על מנת לכמת את מספר הקדדים החדשים שנצפו. מקבץ קדדים שמרחקו מהתצפית הקודמת הקרובה ביותר עלה על 5 מ' נחשב למקבץ חדש לסקר, היות שכאמור המתנדבים מונחים לחפש את הצמרירים על השיחים עצמם ולכן למידע גיאוגרפי מפורט ומדויק יש חשיבות גבוהה. עם זאת, נתוני רשות הטבע והגנים מבוססים על יישומון יעודי שלה, שבו אין המשתמשים נוהגים תמיד לתעד כל קדד במיקומו המדויק בשטח (כמו בפרוטוקול סקר זה) אלא לתעד את מספר הקדדים באתר כולו בסיום הביקור. מכאן שאומדן מספר הקדדים החדשים לסקר עשוי להיות הערכת יתר, אולם בפועל נתוני מיקומים מדויקים של קדדים חשובים יותר עבור סקר צמריר הקדד (בו הסוקרים מחפשים את הפרפר על הפונדקאי עצמו) מאשר נתוני מיקום כללי ולכן למספר הקדדים החדשים לסקר יש חשיבות.

לצורך חישוב עונת הפעילות של צמריר הקדד, מסלולי הסקר חולקו לארבעה אזורים ביוגיאוגרפיים (איור 3), מצפון לדרום: א) הגליל העליון ואצבע הגליל; ב) רמת מנשה, הגליל התחתון, כרמל ודרום רמת הגולן; ג) הרי ירושלים ו-ד) צפון הנגב. בכל אחד מהאזורים הללו הורץ מודל Regional GAM (Schmucki et al. 2016) על סמך הנתונים שלהם באופן בלתי תלוי בנתונים שהתקבלו מהאזורים האחרים. על מנת לשקלל את מאמץ הדיגום, קלט המודל היה מספר הפרפרים לשעת סריקה, מעוגל כלפי מעלה. לדוגמה, אם במסלול שנמשך עשרים דקות נצפה צמריר קדד אחד, אז הקצב הממוצע הוא שלושה פרפרים לשעה עבור אותו אתר ותאריך, אך אילו הסוקרים באותו אתר היה ממשיכים בסריקה עשר דקות נוספות מבלי לצפות בצמריר נוסף, אז קצב הפרפרים הממוצע היה יורד לצמריר בחצי שעה, כלומר שני פרפרים לשעה. הפלט הצפוי של המודל הוא עונת פעילות בוגרי צמריר הקדד (שפע יחסי לאורך העונה) וכן אומדן שפע הפרפרים באתר. מדד השפע הוגדר כסך הפרפרים שהיו צפויים להימצא באתר במשך העונה כולה אילו היה נערך בו ניטור בן שעה מדי שבוע, וחישובו תלוי בעונת מעוף הבוגרים של המין, שעשויה להשתנות בין אזורים שונים בארץ ובין שנים. נדגיש, כי מדד השפע אינו מתאר את גודל האוכלוסיה המדויק אלא את סך התצפיות הצפויות בצמרירים, בין אם מדובר בפרטים שכבר נצפו בביקור קודם באתר ובין אם לא. עם זאת, ממחקרם של Pe'er & Settele (2008) עולה כי שיעור הלכידות החוזרות (לאחר שבוע לכל היותר) של צמרירים מסומנים עומד על 7% בלבד, ומכאן הסיקו שתוחלת החיים של צמריר הקדד היא ימים ספורים, ומכל מקום הסיכוי לצפות שוב באותם הפרטים בביקורים חוזרים נמוכה. בהתאם, מדד אפקטיביות הסריקה הוגדר כחלק היחסי של העונה שנוטר באזורים אלה, בהשוואה לחלק היחסי שהיה מנוטר אילו כל אזור היה מנוטר במשך שעה אחת לשבוע. חישוב מדד זה תלוי בעונתיות – סריקה בשיא העונה מכסה חלק יחסי גדול יותר מהעונה כולה מאשר סריקה בראשית העונה או בסופה.

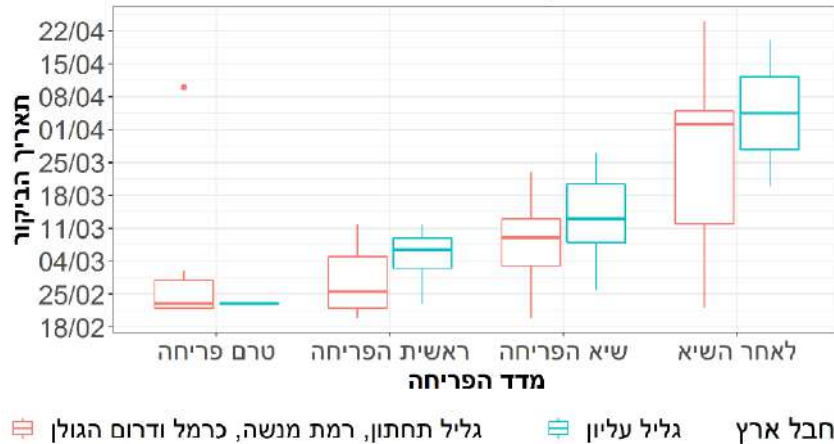
לשם השוואה בין מצב הפרפר כיום לעומת מצבו בעבר, הושאו נתוני סקר זה עם הנתונים מסקרי 2004-2005 (Pe'er & Settele, 2008). תוצאות סקרים אלה עובדו מחדש לפי השיטות המתוארות לעיל, במטרה להפיק מדד שפע מתוקן לעונתיות ולמאמץ הדיגום, באופן שיאפשר השוואה בין השנים השונות.

ספירת חורי הגחת הזחלים מן הפירות הטריים של הקדד (המתגלמים בקרקע ומגיחים כבוגרים בשנה הבאה) נחשבת גם היא כמדד יעיל להימצאות צמריר הקדד באתר. פרוטוקול ויישומון הסקר מאפשרים ומעודדים ספירה זו (ביישומון ניתן לספור את חורי ההגחה "זחלים"), אך בפועל פעילות זו משכה השנה מתנדב אחד בלבד (יפתח מזר).



פריחת קדד גדול פרי 2019

תוצאות



31 מתנדבים השתתפו בסקר צמריר הקדד תוך הזדהות בשמם (בעיקר באמצעות יישומון הסקר; ראו רשימת שמות מלאה בראש העמוד הראשון), ועוד כ-30 נוספים השתתפו ביום השיא של הסקר שנערך בתאריך 22.2.2019 בגבעה 208 שברמת מנשה. בסך הכל נסרקו 135,653 במשך 6523 דקות בחיפוש אחר הקדד גדול הפרי וצמריר הקדד. במהלך הסריקות דווחו 1245 מיקומים של מקבצי

איור 3. שלבי פריחת קדד גדול פרי בשנת 2019, בחלוקה לחבלי ארץ. קצות המלבן הם הרבעון הראשון והשלישי, והקו המודגש הוא החציון. הקו העולה מן המלבן נמתח עד פי 1.5 יותר מהרבעון השלישי והקו היורד מהמלבן נמתח עד פי 1.5 פחות מהרבעון הראשון.

קדדים, מתוכם 1004 מופו לראשונה בסקר זה (928 מהם באמצעות היישומון הייעודי של הסקר), וכן נצפו 192 צמרירי קדד בוגרים. אורך ומשך המסלולים שנסרק מהווה הערכת חסר, שכן בחלק מהמקרים סוקרים לא השתמשו ביישומון (למשל בחוות השקמים של משפחת שרון בצפון הנגב). טבלה 1 מסכמת את מאמץ הדיגום בסקרי צמריר הקדד בשנים 2004, 2005 (Pe'er & Settele 2008), 2014 ו-2019. עבור סקר 2018 לא נשמרו נתונים אודות מאמץ הדיגום (מסלולים מדויקים ולאו משכי הסריקות בכל אתר).

השנה נסרקו לראשונה אוכלוסיות צמריר הקדד בצפון הנגב תוך תיעוד מאמץ הדיגום (תאריכים ומיקומים מדויקים לאורך המסלול ומשכו), הודות לשימוש ביישומון הסקר. הסקר בצפון הנגב נערך בחמישה אתרים שונים (מיקומם חסוי במטרה למנוע פגיעה בפרפרים), בהם נצפו בסך הכל עשרה צמרירי קדד בוגרים (כולם ב-2.2.2019) ומופו 28 צמחים, בכלל זה תצפיות בצמרירים על גבי קדד פיינברון (*Astragalus aleppicus*), מין קרוב ודומה לקדד גדול הפרי, אשר פרחיו בהירים יותר (Danin & Fragman-Sapir, 2019). בחלק מהאתרים שנסרקו בצפון הנגב נמצאו קדדים מעטים בלבד על פני שטחים נרחבים יחסית, ולא נצפו בהם צמרירים.

שנה	יום הסריקה הראשון	יום הסריקה האחרון	אורך מסלולי הסריקה (ק"מ)	משך מסלולי הסריקה (דק')	מס' צמרירי קדד שנצפו	מס' מיקומי התצפית בצמריר הקדד	מס' מיקומי התצפית בקדד גדול פרי
2004	21.2.04	20.3.04	[לא ידוע]	4385	245	48	[לא ידוע]
2005	3.2.05	10.4.05	[לא ידוע]	7352	744	[לא ידוע]	[לא ידוע]
2014	21.2.14	16.4.14	14	1005	40	14	490
2019	2.2.19	24.4.19	136	6523	192	78	1245

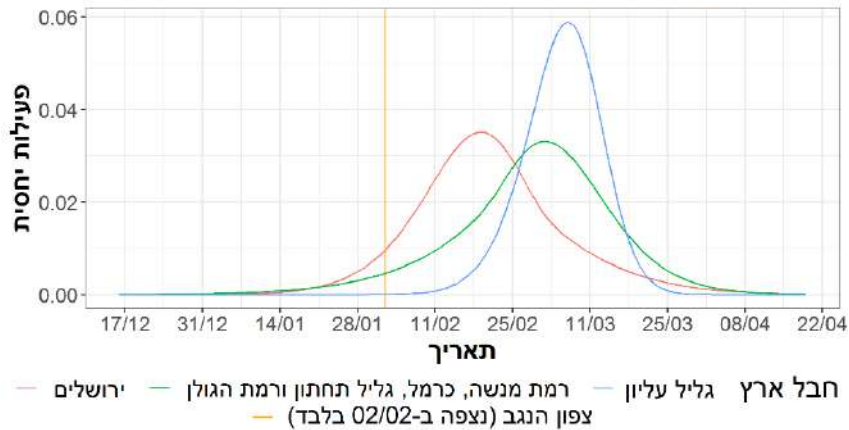
טבלה 1. מאמצי הדיגום ותוצאות גולמיות בסקרי צמריר הקדד בהם נשמר פירוט אודות מאמץ הדיגום (הערכת חסר, שכן חלק מהסוקרים לא דיווחו את מאמץ הדיגום).

מסלולי הסקר, מיקומי הקדדים ומיקומי הפרפרים זמינים כקבצי מערכת מידע גיאוגרפית (GIS), בתבנית shapefile (עבור ArcGIS) ובתבנית kml (עבור Google Earth). קבצים אלה כוללים מידע על מועדי הביקורים, משכם ואורך המסלולים.



עונת המעוף של צמריר הקדד 2019

הפעילות היחסית בת השוואה לאורך העונה באותו אזור אך לא בין אזורים

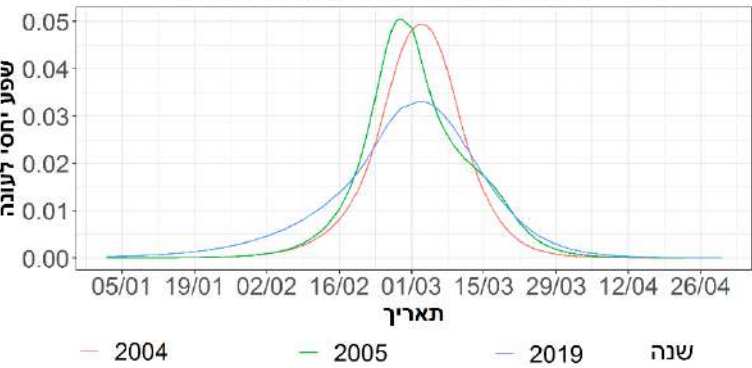


איור 4. עונת הפעילות של צמריר הקדד באזורי הסקר השונים בשנת 2019. בצפון הנגב מוצג תאריך התצפית היחיד (2.2.2019). ביתר חבלי הארץ מוצגות תוצאות המודל.

פריחתם והן קדדים בשיא פריחתם. באזורים הנמוכים, שיעור הביקורים בהם נצפו פירות גדולים ובשלים לאחר ה-9.3.2019 (תאריך שיא הפריחה החציוני; איור 3) היה 46.9% (15 מתוך 32 ביקורים), שיעור הביקורים בהם נצפו פירות קטנים בראשית צמיחתם היה 28.1% (9 מתוך 32 ביקורים) ואילו ביתר הביקורים (25%; 8 מתוך 32) לא נצפו פירות כלל. בגליל העליון נערכו רק חמישה ביקורים לאחר תאריך שיא הפריחה החציוני ובאף אחד מהם לא נצפו פירות.

בין התאריכים 9-2 באפריל יפתח מזר חיפש חורי הגחה של זחלי צמריר הקדד בנחל דליה, בגבעה 208, בעין גלעד, צפונית לגבעת הרקפות, ביער גלעד, בנחל סבכי, דרומית-מזרחית לגלעד ודרומית לנג. 187. באף אחד מהאתרים לא נמצאו חורי הגחה.

עונת מעוף הבוגרים של צמריר הקדד - השוואה בין שנים בגליל התחתון, בכרמל, ברמת מנשה ובדרום הגולן



איור 5. עונת הפעילות של צמריר הקדד בגליל התחתון, בכרמל, ברמת מנשה ובדרום הגולן בשנים 2004, 2005 ו-2019.

ינאר, מגיעה לשיאה באמצע פברואר ומסתיימת בראשית אפריל. באזור ב' העונה מגיעה לשיאה רק בסוף פברואר, ואילו בגליל העליון היא מתחילה רק בפברואר.

מתוך 202 מסלולי סריקה שנערכו בסקר, ב-88 דווח מצב הפריחה וב-83 דווח מצב הפירות. באזורים הנמוכים (רמת מנשה, גליל תחתון, כרמל ודרום רמת הגולן) תאריך שיא הפריחה החציוני היה 9.3.2019, ואילו בגליל העליון תאריך שיא הפריחה החציוני חל בתאריך 13.3.2019 (איור 3). לצד זאת, הייתה חפיפה ניכרת בתאריכים בין שלבי הפריחה השונים. למשל, לעתים קרובות בביקור באתרים שונים באותו היום ניתן היה לראות הן קדדים בראשית

מבין ארבעת האזורים הביוגיאוגרפיים שהוגדרו, היו די נתונים עבור הרצת מודל Regional GAM עבור אזור הגליל העליון ואצבע הגליל (אזור א'), עבור אזור רמת מנשה, הגליל התחתון, כרמל ודרום רמת הגולן (אזור ב') ועבור אזור הרי ירושלים (אזור ג'). עונת הפעילות שהתקבלו עבור שלושה אזורים אלה נבדלות בתאריך השיא ובמועד תחילת וסיום העונה (איור 4). בירושלים העונה מוקדמת משמעותית לעומת הגליל, מתחילה ככל הנראה כבר באמצע



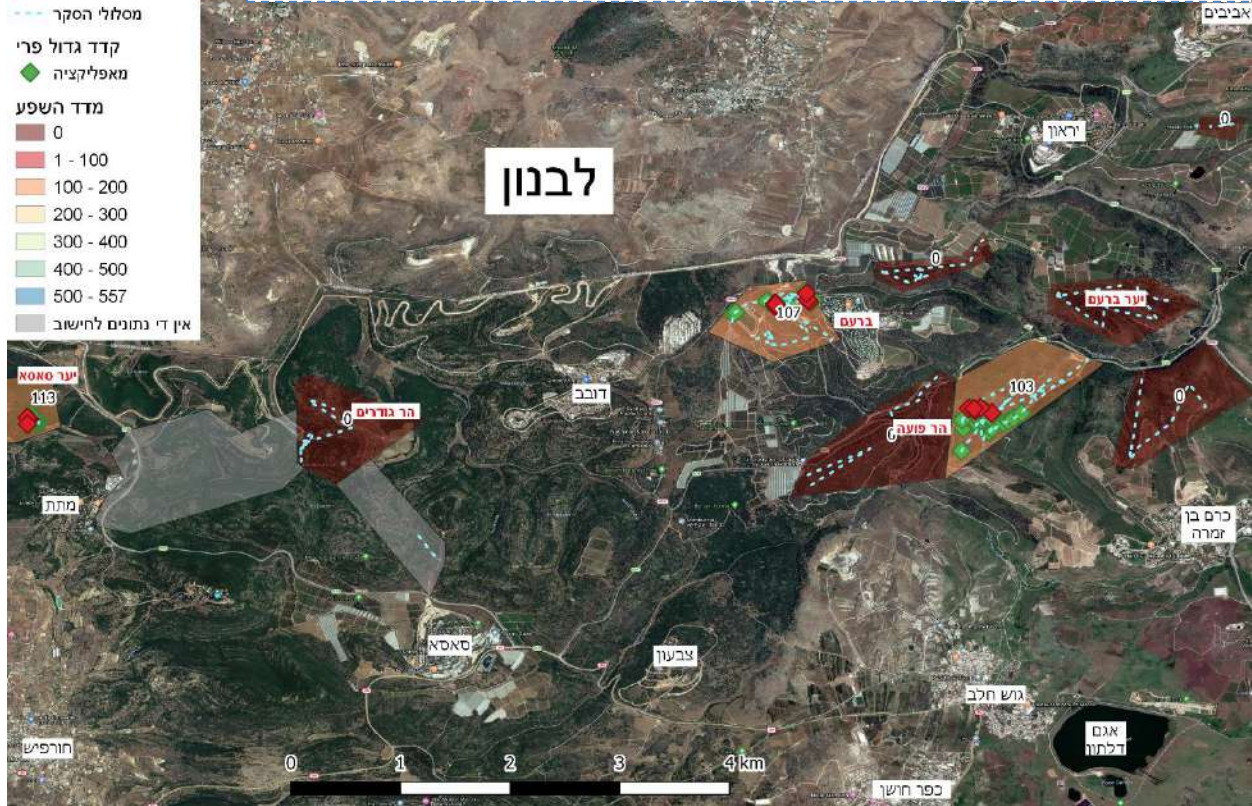
לאחר עיבוד נתוני סקרי 2004-2005 (Pe'er & Settele, 2008), חושבה עונת מעוף הבוגרים של צמריר הקדד באזור ב' (איור 5), חבל הארץ היחיד שנסקר ביעילות מספקת עבור הרצת מודל Regional GAM בכל שלוש השנים. ניכר כי העונה עקבית למדי בין שנים: ראשיתה בסוף ינואר, שיאה בסוף בפברואר-תחילת מרץ וסופה בראשית אפריל. ב-2019 המודל מציע שהעונה החלה כבר בתחילת ינואר, אולם ברי כי עיקר הפעילות החלה רק במחצית השניה של חודש זה אפילו בשנה זו.

מדד השפע חושב עבור 13 אתרים, ועבור 36 אתרים נוספים (אשר נסקרו השנה לפחות פעם אחת) לא ניתן היה לחשב מדד שפע מהימן כי לא נצפו בהם צמרירים כלל. במצב כזה (בלבד), מדד השפע הוא "אפס", אך מהימנות ערך זה תלויה באפקטיביות הניטור באותו אתר: ברי כי ייתכן שלא יימצאו צמרירים באתר שנסרק רק פעם אחת לזמן קצר בשלהי העונה או בראשיתה גם אם חיים שם צמרירים, אשר היו מתגלים אילו הניטור היה אפקטיבי יותר (סריקות רבות יותר, ממושכות יותר או בעיתוי עונתי מוצלח יותר). לצורך העניין, אתר שנסרק במשך שעה מדי שבוע דורג כבעל מדד אפקטיביות סריקה של 100%, ומכאן שקשה לייחס מהימנות גבוהה לערך "אפס" במדד השפע כאשר מדד האפקטיביות עומד על פחות מ-50%. מתוך 36 האתרים שקיבלו מדד שפע "אפס" (כלומר, ללא אוכלוסיית צמרירים), שלושה בלבד נסקרו באפקטיביות של למעלה מ-50%: נחל גחר, נחל דליה והגן הלאומי שמרון. תוצאות חישוב מדד השפע עבור שנת 2019 מוצגות באיורים 6-11, מצפון לדרום וממזרח למערב. אזורים שבהם לא חושב מדד השפע או שתוצאותיו אפס בלבד אינם מוצגים. מהתוצאות ברור כי אוכלוסיות צמריר הקדד בהרי ירושלים הן הצפופות ביותר.



- מקרא**
- צמריר הקודד
 - מסלולי הסקר
 - קודד גדול פרי מאפליקציה
- מדד השפע**
- 0
 - 1 - 100
 - 100 - 200
 - 200 - 300
 - 300 - 400
 - 400 - 500
 - 500 - 557
 - אין די נתונים לחישוב
- קודד גדול פרי מאפליקציה**

איור 6. מדד השפע (מספר הצמרירים שהיו נצפים אילו הייתה נערכת סריקה בת שעה מדי שבוע) בחלקו הצפוני של הגליל העליון.



- מקרא**
- צמריר הקודד
 - מסלולי הסקר
 - קודד גדול פרי מאפליקציה
- מדד השפע**
- 0
 - 1 - 100
 - 100 - 200
 - 200 - 300
 - 300 - 400
 - 400 - 500
 - 500 - 557
 - אין די נתונים לחישוב
- קודד גדול פרי מאפליקציה**

איור 7. מדד השפע (מספר הצמרירים שהיו נצפים אילו הייתה נערכת סריקה בת שעה מדי שבוע) בחלקו הדרומי של הגליל העליון.





איור 8. מדד השפע (מספר הצמרירים שהיו נצפים אילו הייתה נערכת סריקה בת שעה מדי שבוע) באזור בקעת בית שאן.





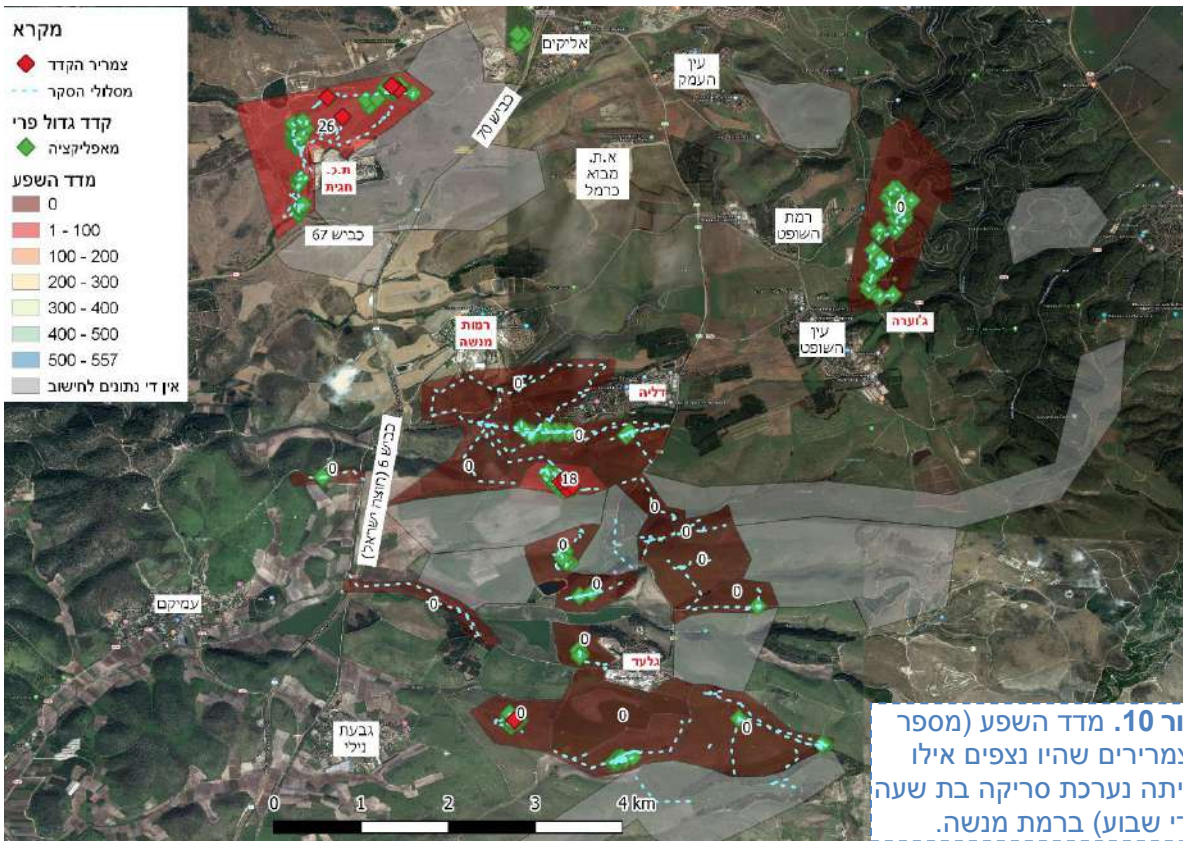
מקרא

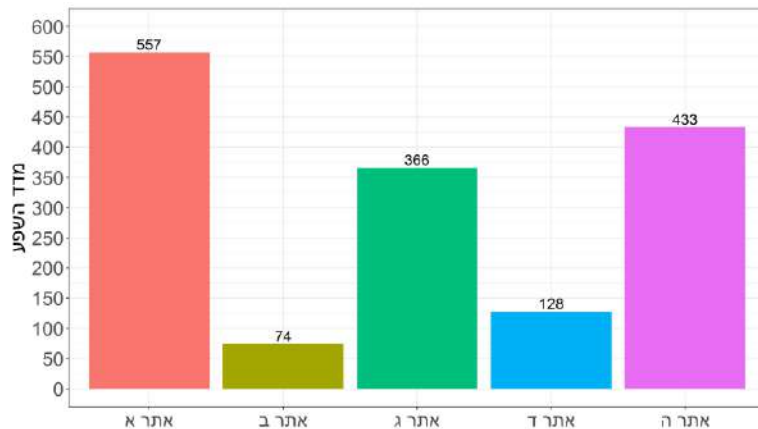
- צמריר הקודד
- מסלולי הסקר
- קודד גדול פרי
- מאפליקציה
- מדד השפעה
- 0
- 1 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 557
- אין די נתונים לחישוב



מקרא

- צמריר הקודד
- מסלולי הסקר
- קודד גדול פרי
- מאפליקציה
- מדד השפעה
- 0
- 1 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 557
- אין די נתונים לחישוב

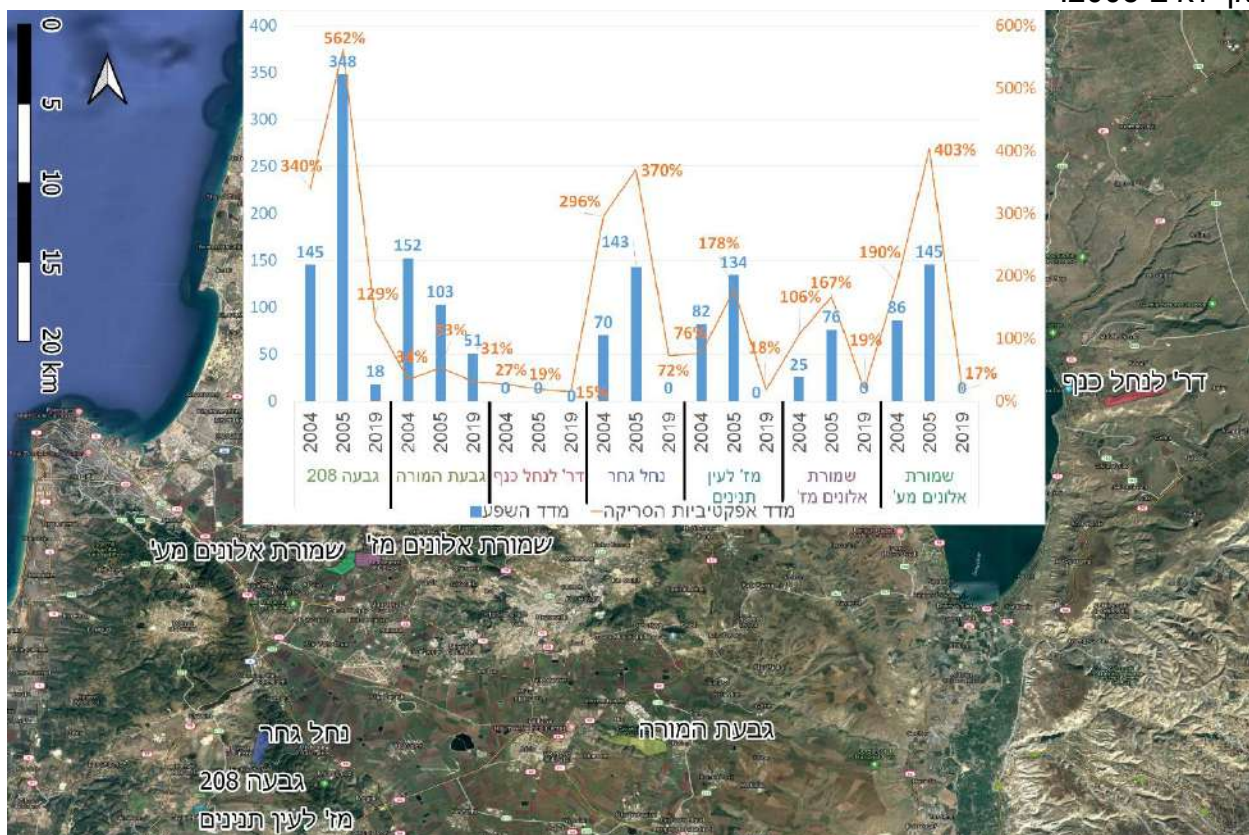




נמצאו שישה אתרים אשר נסקרו באופן המאפשר את חישוב מדד השפע שלהם בשלוש השנים שנבחנו (2004, 2005 ו-2019): א) השטח ממזרח לקיבוץ רמות בדרום הגולן; ב) שמורת אלוני אבא (חולקה שרירותית למזרח ומערב בשל גודלה); ג) גבעת המורה; ד) גבעה 208; ה) בין מאגר נחל רז לעין תנינים; ו) השטח בין קיבוץ רמות השופט לגבעת קיפוד (איור 12). חמישה אזורים נוספים שנסקרו גם ב-2005 וגם ב-2019 אך לא ב-2004: א) בית אורן; ב) תחנת הכח חגית; ג) עין גלעד; ד) צפונית לגבעת הרקפות (איור 13). לא נמצאו אזורים שנסקרו ב-2004 וב-2019 אך לא ב-2005.

איור 11. מדד השפע (מספר הצמרירים שהיו נצפים אילו הייתה נערכת סריקה בת שעה מדי שבוע) בהרי ירושלים בשנת 2019. שמות האתרים ומיקומיהם חסויים על מנת למנוע פגיעה בצמרירים.

לא נמצאו אזורים שנסקרו ב-2004 וב-2019 אך לא ב-2005.

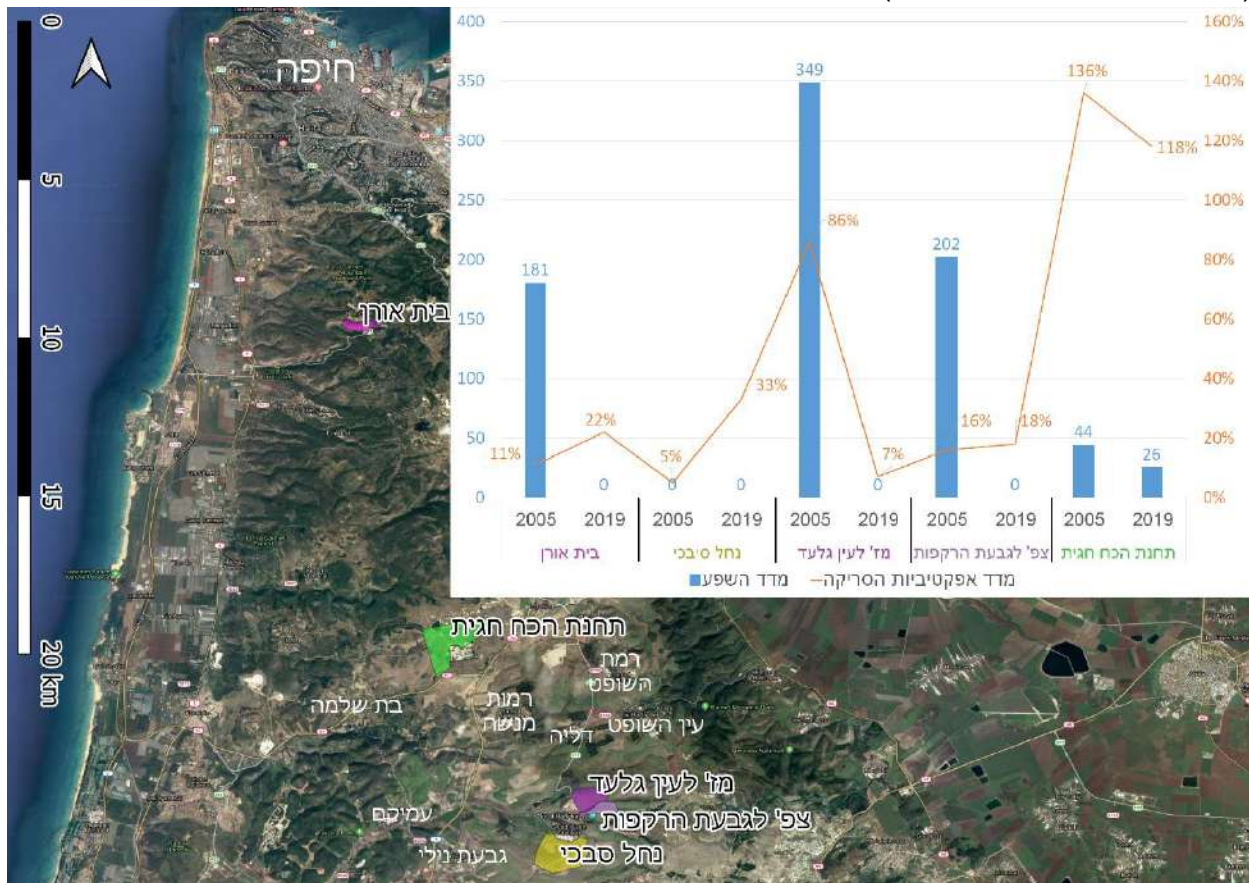


איור 12. מדד השפע (כמה פרפרים היו נצפים אילו הייתה נערכת סריקה בת שעה מדי שבוע) ומדד אפקטיביות הסריקה (שיעור הפעילות העונתית שנסקר, יחסית לשיעור שהיה נסקר אילו הייתה נערכת סריקה בת שעה מדי שבוע) של צמריר הקדד באזורים שנסרקו בשנים 2004, 2005 ו-2019. התרשים מוקם במפה באופן שאינו מסתיר את אף אחד מהאזורים שנסרקו בכל שלוש שנות הסקר.



בסך הכל, צמריר הקדד התמעט וייתכן שאף נכחד מקומית בכל האתרים בהם נסקר גם בעשור הקודם וגם השנה (איורים 12-13). לנוכח מאמץ הדיגום המשמעותי בנחל גחר, כנראה שהיעדר התצפיות בצמריר הקדד שם מצביע על הכחדה מקומית של המין. בהשוואה לשנת 2005, אוכלוסיית המין הצטמצמה מאוד בתחנת הכוח חגית (פחת של כ-41%), בגבעת המורה (ירידה בת 50%) ובשיעור של לא פחות מ-95% בגבעה 208.

בסך הכל, בשלושה אתרים (גבעה 208, גבעת המורה ותחנת הכוח חגית) נצפו צמרירי קדד הן ב-2005 והן ב-2019, כך שניתן היה לחשב בהם מגמות במדד שפע (מס' צמרירים צפוי לעונה כולה אילו היה ניטור בן שעה מדי שבוע) ללא הטייה בשל היעדר תצפיות בצמרירים, שעשוי לנבוע מאמץ דיגום חסר (איורים 12-13) ולא מהכחדה אמיתית של המין באתר. בשלושתם צמריר הקדד התמעט בעשרות אחוזים לעומת 2005: 42% בתחנת הכוח חגית, 51% בגבעת המורה, ו-95% בגבעה 208 (התמעטות ממוצעת של 63%).



איור 13. מדד השפע (כמה פרפרים היו נצפים אילו הייתה נערכת סריקה בת שעה מדי שבוע) ומדד אפקטיביות הסריקה (שיעור הפעילות העונתית שנסקר, יחסית לשיעור שהיה נסקר אילו הייתה נערכת סריקה בת שעה מדי שבוע) של צמריר הקדד באזורים שנסרקו בשנים 2005 ו-2019. מדד השפע משקלל הבדלים במאמץ הדיגום ובתזמון העונתי של הסריקות. מדד אפקטיביות הסריקה מאפשר לאמוד את מהימנות נתוני האפס (אין צמרירים), משום שמדד שפע של אפס צמרירים מופיע אך ורק במקומות שנסקרו אך לא נצפו בהם צמרירים, והסיכוי לצפות בצמרירים נמוך כאשר אפקטיביות הסריקה נמוכה (למשל, סריקה קצרה לקראת סוף העונה). התרשים מוקם במפה באופן שאינו מסתיר את אף אחד מהאזורים שנסרקו בשתי שנות הסקר.



דין

סקר זה מצביע על התמעטות בת עשרות אחוזים בהשוואה למצב צמריר הקדד לפני 14-15 שנה, וחשש להכחדות מקומיות של אוכלוסיות צמריר הקדד ברחבי הגליל התחתון ורמת מנשה (איורים 12-13). לנוכח מיעוט הניסיונות לספור חורי הגחה, ייתכן שבחלק מהאתרים בהם מדד השפע (המבוסס על תצפיות בבוגרים) מראה על אפס צמרירים (קרי, ללא תצפיות בבוגרים) המין נוכח בפועל וישוב ויתגלה בשנים הבאות. לצד זאת, באף אחד מהאתרים בהם נערך חיפוש אחר חורי הגחה לא נמצאו כאלה – מה שהיה עשוי למתן את החששות. בראיה מרחבית, אוכלוסיות צמריר הקדד הצפופות ביותר התקיימו השנה בהרי ירושלים (איורים 6-11), בפער ניכר מהגליל העליון, חבל הארץ המאוכלס ביותר במין זה לאחר הרי ירושלים. היות שזו השנה הראשונה בה אוכלוסיה זו נסקרת תוך תיעוד מאמץ הדיגום, לא ניתן להעריך האם אוכלוסיה זו גדלה, קטנה או יציבה בגודלה. נוכח חשיבותה של אוכלוסיה גדולה זו לשימור המין בישראל, יש לעשות מאמצים להמשיך ולסקור אותה בעתיד. בשל מיעוט הביקורים בצפון הנגב (יחסית לחבלי הארץ האחרים), לא ניתן בשלב זה לקבוע בוודאות אילו אתרים אינם מאוכלסים או את צפיפות האוכלוסיה באופן יחסי ליתר חבלי הארץ. עם זאת, ניכר כי תפוצת המין (המקוטעת) מגיעה עד לחבל האירנו-טוראני, אשר מהווה כנראה את גבול התפוצה הדרומי של צמריר הקדד.

בין האוכלוסיות ניכרו פערים גם במועד תחילת עונת מעוף הבוגרים, כאשר בהרי ירושלים העונה החלה באמצע ינואר ואילו בגליל העליון היא החלה רק בשבוע השני של פברואר (איור 4). דומה כי באזורים דרומיים וצפחיים יותר עונת המעוף מקדימה לעומת אזורים צפוניים וגשומים יותר, אפילו אם הטמפר' הממוצעת באזור הצחיח יחסית (הרי ירושלים) נמוכה מזו שבאזור הגשום יותר (רמת מנשה והגליל התחתון³). למצער, השנה לא נאספו נתוני פריחה וחניטת פירות הקדד גדול הפרי בהרי ירושלים, אולם מהשוואת מדדי הפריחה של פונדקאי צמריר הקדד בין הגליל התחתון לגליל העליון (איור 5) ניכר כי הצמח מאחר לפרוח כאשר האקלים גשום יותר. במידה ובהרי ירושלים ובצפון הנגב המגמה דומה, סביר כי עונת מעוף הבוגרים של צמריר הקדד מסונכרנת עם עונת הפריחה והחניטה של הפונדקאי שלו.

מבחינת נתוני סקרי 2004-2005 (איורים 12-13) ניכרות תנודות קיצוניות בגודל אוכלוסיות צמריר הקדד, בכלל זה גידול או קיטון אוכלוסיה פי כמה וכמה וכן הכחדות מקומיות או יסוד אוכלוסיות חדשות תוך שנה אחת בלבד (Pe'er & Settle, 2008). על כן, אפילו אוכלוסיות צפופות יחסית עלולות להתמעט ואף להיכחד מקומית תוך פרק זמן קצר וללא סיבה חיצונית גלויה כגון התמעטות פירות הקדד, חומרי הדברה וכו', אלא בשל דינמיקה של אוכלוסיות הטבועה בביולוגיה של המין. הדבר מאפיין טפילים המתמחים בפונדקאי שלהם ונעשים תלויים בו.

יש לציין כי בסביבות שנת 2011 נצפתה הכחדה מוחלטת של אוכלוסיית צמריר הקדד הן בגבעה 208 והן באזור נחל תות ורק לאחר מספר שנים נצפו שוב פרפרים באתרים אלה (פאר, תצפית אישית). עם זאת, תנודות בשיעור גדול בגודל האוכלוסיה ניכרו גם בין השנים 2004 ו-2005 (איור 12). העובדה שבשנת 2005 לא נרשם אף חשש להכחדה מקומית עשויה להיות בשל מאמץ הדיגום המשמעותי בשנת 2005. מנגד, אחד האתרים בהרי ירושלים בהם נצפו צמרירים הוא מוגן על פי חוק והדבר יקל על מאמצי שמירת הטבע של המין.

³ על פי השוואת נתוני טמפר' המקסימום וכמות הגשם החודשית הממוצעת בכפר יהושע לירושלים באתר האינטרנט של השירות המטאורולוגי: <http://ims.gov.il/IMS/CLIMATE>



נכון לעתה, לא ניתן להצביע בביטחון על הגורמים למגמת ההתמעטות המדווחת כאן. גם כאשר נמצאו קדדים גדולי פרי רבים, בכללם קדדים פורחים ואף חונטי פירות, הצמרירים היו מעטים. על גבעה החולשת על מקבצי הקדדים הסמוכים לתחנת הכוח חגית (בה נצפתה התמעטות בת 41% מאז 2005; איור 13) ישנו כרם, וייתכן שקוטלי חרקים המרוססים בו מגיעים לקדדים הנמוכים ממנו. גורם אפשרי אחד למגמה עשוי להיות הגירעון במשק המים במערכת האקולוגית, הנובע מרצף שנות בצורת שהסתיים בשנת הגשם 2017-2018 בעוד שהשנה (2018-2019) הייתה גשומה מהרגיל⁴. גורם אחר יכול להיות הכחדה מוקדמת של הפרפרים לאחר מיעוט פירות בשנים קודמות, שכן מספר הפרפרים הנצפים בשנה מסויימת הינו תוצאה של התפתחות הזחלים בשנה הקודמת לה. סקרים עתידיים יוכלו לבחון האם גשמי הברכה השנה הביאו להיפוך המגמה גם באוכלוסית צמריר הקדד. עם זאת, היות שמין זה תלוי בגורמים רבים (בכללם האבקת הפונדקאי שלו על ידי דבורי בר; Pe'er and Settele 2008) שהשפעתם אינה מיידית, לא ניתן לקוות לראות השפעה חיובית כבר בשנה הבאה אלא רק לאחר מספר שנים, במידה ובפרק זמן זה לא ייפגע מין זה מגורמים נוספים.

לאור ממצאי סקר זה, אנו ממליצים להתחיל בסקרי צמריר הקדד כבר באמצע ינואר, בעיקר בצפון הנגב ובהרי ירושלים. לאור חשיבותם הרבה של הרי ירושלים לשימור המין כולו (איור 11) ולמגמה המדאיגה של התמעטות וייתכן שאף הכחדות מקומיות רבות (איורים 12-13), אנו ממליצים להכריז על אתרי הופעתו של צמריר הקדד בחבל ארץ זה כשמורות טבע, או לכל הפחות כשמורות טבע עירוניות ובכך להגן על המין מאיומי פיתוח.

מהתצפיות בצפון הנגב ניתן לשער שגם קדד פיינברון משמש כפונדקאי לצמריר הקדד. הוכחת הדבר דורשת חיפוש זחלי הצמריר בפירות קדד פיינברון באזורים בהם נצפו בוגרים השנה. קדד פיינברון מקדים לפרוח מקדד גדול פרי (Danin and Fragman-Sapir, 2019), וייתכן שבשל כך הצמרירים בוחרים להטיל בו את ביציהם בחבל ארץ צחיח זה, בו גם הם עצמם מקדימים להופיע (איור 4).

מיפוי מחודש של קדדים (לאחר המיפוי הנרחב ב-2004-2005) מצביע על אזור אתר תחנת הכוח חגית ונחל תות כאתר בעל צפיפות קדדים גדולה מאוד ולכן בעל חשיבות גדולה לשימור צמריר הקדד (איור 10). למיטב ידיעתנו השטח נמצא תחת איום בנייה בשל ההרחבה המתוכננת של תחנת הכוח. אנו ממליצים על המשך מיפוי וביצוע סקר השפעה סביבתי על מנת למזער את הנזקים העלולים להיגרם לפרפר נדיר זה. בסקרים עתידיים יש לתעדף אזורים שנסקרו בשנים 2004-2005, במטרה לבחון כיצד משתנים גדלי האוכלוסיות לאורך זמן (איורים 12-13), ולאחר מכן אזורים בהם נמצאו השנה צמרירים בצפון הנגב, בהרי ירושלים ובגליל העליון (איורים 6-7).

ספירת חורי ההגחה של זחלי צמריר הקדד מן הפירות יכולה לתרום מידע חשוב מאוד אודות נוכחות המין, ומהווה באופן פוטנציאלי מדד מהימן ויעיל לצפיפות הפרפרים, אולי אפילו יעיל יותר מן התצפיות בבוגרים. זאת משום שניטור החורים אינו תלוי בתנאי מזג האוויר ואינו דורשת ביקורים חוזרים (די בביקור יחיד מיד בתום עונת הבוגרים, לפני התייבשות הפירות). עם זאת, הקדד גדול הפרי משמש פונדקאי גם לפרפרים אחרים (בעיקר כחליל האפון) ומיני עשים (בנימיני, תצפית אישית), כך שההבחנה בין חורי ההגחה של צמריר הקדד לבין חורי הגחה של מינים אחרים מצריכה מיומנות נרכשת, בעוד

⁴ על פי מדד הבצורת בשירות המטאורולוגי: <http://ims.gov.il/IMS/CLIMATE/SPI/2019>



שבוגרי צמריר הקדד מובחנים בנקל מפרפרים אחרים בישראל (איור 1). בסקרי 2004-2005, השוואה בין תוצאות ספירת חורי ההגחה לבין התצפיות בבוגרים הראתה כי זו האחרונה מצאה פחות אתרים מאוכלסים בצמריר הקדד לעומת הראשונה (Pe'er & Settele, 2008), וכן החוזק הסטטיסטי (כושר ההסברה) של משתנים סביבתיים לגבי צפיפות החורים היה טוב יותר לעומת יכולת ההסברה של צפיפויות הפרפרים. מאחר ונצרכת הכשרה יסודית של המנטרים וביצוע של הניטור בחלון זמן מצומצם, יש צורך לפתוח פירות קדד בהם ייתכנו זחלי צמריר הקדד כדי לוודא את הזיהוי. הכשרה זו כרוכה בסכנה מסויימת לפגוע בערך טבע מוגן (אבל ניתנת לצמצום ע"י סגירת הפרי לאחר פתיחתו), אולם פגיעה זו עשויה להשתלם ע"י מיטוב שיטה אפקטיבית בהרבה מאשר צפיה בבוגרים בלבד. לכן אנו ממליצים לכתוב פרוטוקול עבור סקר חורי הגחה (תוך קבלת היתרים מתאימים מרשות הטבע והגנים), להרחיב בשנה הבאה את פעילות הניטור של חורים, וביצוע השוואה בין תוצאות ניטור הבוגרים והזחלים בשנת הסקר הבאה, לשם אופטימיזציה בשנים שלאחר מכן.

תמצית המלצות לשמירת הטבע

1. שטחי יער ברעם (ניהול קק"ל) בגליל העליון: במרחב שבין קיבוץ ברעם להר פועה צומחים ריכוזים רבים של קדד גדול פרי. חלקם מהווים התחדשות של צמחים עשבוניים לאחר שריפה ביער האורנים הצפוף ששלט בשטח. אנו ממליצים ממשק המותיר קרחות יער מוארות נרחבות באזורי הצימוח של הקדד והופעת צמריר הקדד.
2. חורש אלונים מפותח בראש נחל בירנית (ניהול קק"ל) בגליל העליון: מומלץ לדלל את האלונים המצויים העבותים באזור צימוח שיחי הקדד.
3. אנו ממליצים להכריז על אתרי צמריר הקדד בהרי ירושלים כשמורות טבע (להוציא אתר שכבר מוכרז כגן לאומי) או כאתרי טבע עירוניים, בהם יערכו סיורים לימודיים קהילתיים אודות שמירת טבע בכלל וצמריר הקדד בפרט. קרבתם לעיר הבירה עושה אותם מזמינים במיוחד לפעילות חינוכית.
4. בולטת התמעטות צמריר הקדד אפילו כאשר הפונדקאי שלו, קדד גדול פרי, עדיין צומח (איורים 12-13). היות שאוכלוסיות צפופות נמצאו דווקא באזור עירוני (הרי ירושלים; איור 11), ייתכן שעבודת אדמה (כגון שימוש בקוטלי חרקים, שעלולים לפגוע גם במאביקי הקדד) היא אחד הגורמים להתמעטותו. אנו ממליצים לבחון השערה זאת במחקר עתידי (לדוגמה, השוואת אוכלוסיות לצד שדה קונבנציונלי לעומת אוכלוסיה לצד שדה אורגני שאיננו מרוסס בקוטלי חרקים).
5. המשך ניטור צמריר הקדד לאחר יישום המלצות 1-4 נחוץ על מנת לאמוד את האפקטיביות שלהן, וכן עבור המשך הערכת מצב המין.

תודות

אנו מבקשים להודות לכל משתתפי הסקר (ראו למעלה). רשות הטבע והגנים השתתפה במימון הסקר וכן תרמה תצפיות בקדד גדול הפרי ממסד הנתונים שלה. תודה אישית לפקחים ליעד כהן ואסף צבר ולאקולוג מחוז מרכז יריב מליחי מרשות הטבע והגנים שתרמו תצפיות על קדדים מצפון הנגב. ישראל פאר מחברת גלוקאד פיתח את האפליקציה "סקר פרפרים" ששימשה לאיסוף הנתונים בסקר.



מקורות

Danin, Avinoam and Fragman-Sapir, Ori. 2019. Flora of Israel Online.
<http://flora.org.il/en/plants/>. Information accessed at September 5th, 2019

Pe'er, Guy and Settele, Joseph. 2008. The rare butterfly *Tomares nesimachus* (Lycaenidae) as a bioindicator for pollination services and ecosystem functioning in northern Israel. *Israel Journal of Ecology and Evolution* 54: 111-136.

Schmucki, Reto, Pe'er, Guy, Roy, David B., Stefanescu, Constantí, Van Swaay, Chris A. M., Oliver, Tom H., Kuussaari, Mikko, Van Strien, Arco J., Ries, Leslie, Settele, Joseph, Musche, Martin, Carnicer, Jofre, Schweiger, Oliver, Brereton, Tom M., Harpke, Alexander, Heliölä, Janne, Kühn, Elisabeth and Julliard, Romain. 2016. A regionally informed abundance index for supporting integrative analyses across butterfly monitoring schemes. *Journal of Applied Ecology* 53: 501-510.

בנימיני, דובי. 2010. מדריך הפרפרים בישראל, כולל פרפרי חרמון, סיני וירדן. מהדורה מורחבת. כתר הוצאה לאור.

קומאי, אור, פאר, גיא ופאר, ישראל. 2018. סקר פרפר 'כחליל הגליל' (*Apharitis cilissa*) 2018. הוגש כדו"ח לרשות הטבע והגנים. זמין להורדה באתר התכנית הלאומית לניטור פרפרים בישראל, בכתובת:

http://www.gluecad-bio.com/bms_about/doc/May_%D7%AA%D7%95%D7%A6%D7%90%D7%95%D7%AA%20%D7%A1%D7%A7%D7%A8%20%D7%9B%D7%97%D7%9C%D7%99%D7%9C%20%D7%94%D7%92%D7%9C%D7%99%D7%9C%20_2018.pdf