



סיכום סקר צמריר הקדד (*Tomares nesimachus*) 2020

אור קומאי, גיא פאר, דובי בנימיני, וישראל פאר

הסקר בוצע ע"י אגודת חובבי הפרפרים בישראל עבור רשות הטבע והגנים

תאריכי הסקר: 07.04.2020 – 14.01.2020

סקרו בשטח (לפי סדר האלף בית): צביקה אבני, טליה אורון, רעיה אירום, חוה אלטמן, דודו בן אור, דובי בנימיני, לאה בנימיני, אורה בן עמי, מתתיהו גיורא, עידן האוז, צביה האוז, שמחונה ובר, ראובן חריטון, אורנה יונס, אסתר יצהר עמרם, חדוה כדורי, משה לאודון, טל לבנוני, גלעד לובינסקי, הדס ליבריידר, יפתח מזר, שיר מזר, נאוה מחול, יצחק מיוחס, אורה נדיב, אחיעד סוירי, נילי סנדר, נעמה עומייסי, יזהר עמיר, נעמה עמית, ישראל פאר, נעמי פאר, רן פרץ, אור קומאי, מירב קורא חזן, רעיה רודיק, יוכבד רועה, אביגיל שגיא, דני שוורץ, רחלי שוורץ-צחור, ענת שחף וידידיה שיפרוביץ'.

תקציר

צמריר הקדד הוא כחליל נדיר, אנדמי ללבנט, המהווה ביואינדיקטור למצבן של בתות עשבוניות ושל עושר המינים של דבורי בר. סקר זה נועד לעקוב אחר מצב אוכלוסיותו בישראל לאחר שסקר אשתקד (2019) הצביע על התמעטות מדאיגה לעומת 2004-2005. חרף מגיפת הקורונה, סקר 2020 הוא הגדול ביותר בהיקפו עד כה, בפער ניכר מקודמיו. בנוסף לכך, בדוח זה ניתחנו מחדש את נתוני הסקרים הקודמים בשיטות הדירות (reproducible) לצד ניתוח נתוני 2020. **בשלושה אתרים שנוטרו בשנים 2004, 2005, 2019 ו-2020 (כולם ברמות מנשה), צמריר הקדד התמעט בסך הכל ב-94% לאורך התקופה. מבין 16 האתרים שנוטרו בשנים 2019-2020, צמריר הקדד התמעט ב-74% בכלל אוכלוסיות הרי ירושלים, אבל ביתר חבלי הארץ חלה עלייה ביחס לשנה הקודמת.** בשל כך, אוכלוסיית צמריר הקדד נמצאת בשפע הרב ביותר בגליל העליון, בעוד שאשתקד אוכלוסיית הרי ירושלים הייתה השופעת ביותר. בשל מיעוט דיווחים על מצב הפריחה וחנטת פירות הקדד גדול הפרי בהרי ירושלים בשנת 2019, לא ניתן לדעת בוודאות האם מצב הפירות מייצג חלק מן הגורמים למגמה המדאיגה. העתיד אינו מבשר טובות לצמריר הקדד בהרי ירושלים: אחד מן האתרים הוצת ביוני 2020, ואתר אחר מאוים ע"י תכנית בינוי רחבת היקף. אנו קוראים לבחון היתכנות להכריז על אתרי צמריר הקדד בהרי ירושלים כשמורות טבע, לקדם את הפרפר כ"מין דגל" לתכניות חינוכיות והסברתיות בעיר, ולנטר בעקביות לא רק את הפרפר אלא גם את פריחת וחנטת הפירות של פונדקאו העיקרי, הקדד גדול הפרי.

מבוא

צמריר הקדד (*Tomares nesimachus*) הוא כחליל נדיר הנמנה על 14 מיני הפרפרים שהוכרזו כערך 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 מניצני הפרחים, עלים ועפצים של הקדד, אך אין

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>



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 הצמירים נמצא במתאם חיובי לעושר מיני דבורי הבר, למספר פירות הקדד במקבץ הנסקר אך במתאם שלילי ללחץ הרעייה באזור (אם כי רעייה עונתית בלחץ נמוך נחוצה לשמירה על בית גידולו). בשל יחסי התלות המורכבים הללו, ניתן להשתמש בצמריר הקדד כמין אינדיקטור לרמות ההאבקה ולעושר מיני דבורי הבר, שני מדדים חשובים למגוון הביולוגי ותפקוד מערכות אקולוגיות באזורי בתות עשבוניות, כמו גם יער פארק של אלון תבור, בחבל הים תיכוני בישראל (Pe'er & Settele, 2008).

בעבר סברו כי צמריר הקדד הולך ונעלם מאתרים רבים בישראל, ועלה החשש שנתרה רק אוכלוסיה אחת של המין ברמת מנשה (בנימיני, 2010²). אולם בסקר נרחב שנערך בשנים 2004-2005 נמצאו אוכלוסיות של המין בכרמל, בגליל, בגלבע ובגולן (Pe'er & Settele, 2008). צמריר הקדד נסקר בעבר במסגרת סקרי המדע האזרחי של אגודת חובבי הפרפרים בישראל, אולם עד שנת 2019 (קומאי וחובריו, 2019) סקרים אלה לא תועדו באופן שיטתי וכתוצאה מכך חסר מידע הכרחי לניתוחם, כגון מאמץ הדיגום, אופן הסקירה ומועדי הביקורים. ממצאי סקר צמריר הקדד 2019 העלו כי הצמריר התמעט ב-63% בממוצע בשלושת האתרים בהם ניתן להשוות את צפיפותו בין השנים 2005-2019, וצוין שהוא לא התגלה בשישה אתרים נוספים.

השנה ניתחנו מחדש את נתוני סקרי 2004, 2005 ו-2019, בנוסף לנתוני 2020, בשיטה הדירה (reproducible) ועקבית בין השנים.

שיטות

ברשות אגודת חובבי הפרפרים דיווחים על תצפיות בקדדים גדולי פרי ובצמרירי הקדד מארבעה מקורות: א) סקרי צמריר הקדד בשנים 2004-2005 (Pe'er & Settele, 2008); ב) תצפיותיה של טליה אורון משנת 2014; ג) נתונים של רשות הטבע והגנים, שנמסרו לאגודה עבור סקר צמריר הקדד 2019 (קומאי וחובריו, 2019); ד) סקרי מדע אזרחי של צמריר הקדד בשנים 2018-2020. מיקומים אלה שימשו להכוונת המתנדבים בשטח לאתרים בהם קיים סיכוי להימצאות צמריר הקדד. המתנדבים הונחו לחפש אחר הפרפר בסמוך לשיחי הקדד גדול פרי ולתעד כל צמריר בוגר שנצפה, ומכאן החשיבות לתיעוד המיקום המדויק של כל קדד וקדד.

במהלך הסקר נעשה שימוש בישומון (אפליקציה) "סקר פרפרים נדירים", שפותחה ע"י חברת גלוקאד עבור סקרי המינים הנדירים של האגודה. האפליקציה שומרת את מיקום הטלפון מדי דקה, על מנת לתאר את מסלול הסריקה ולאפשר את כימות מאמץ הדיגום בסקר (האתרים שנסקרו ומשך הזמן שהושקע בסריקה). בנוסף, האפליקציה מאפשרת לשמור ספציפית את מיקומי הפונדקאים, את מספרם בכל מקבץ (כאשר הצמחים מקובצים במרחק של עד 5 מ' זה מזה) וכן את הפרפרים שנצפו מעופפים בקרבתם. יתרה מזאת, האפליקציה מאפשרת לתעד את מצב פריחת הקדדים באתר (מדד בן ארבע

² המהדורה המורחבת של מדריך הפרפרים בישראל (2010) הוסיפה מידע על פרפרים שלא נכללו במהדורות הקודמות אך חסרה עדכון למידע חדש שהצטבר על מינים שכן הופיעו בהן. מכאן שדברי המחבר שם על צמריר הקדד נכתבו לקראת צאת המהדורה הראשונה בשנת 1990.



דרגות: טרם פריחה, תחילת הפריחה, שיא הפריחה ולאחר הפריחה) וכן את מצב הפירות (ללא פירות, פירות קטנים, פירות גדולים ופירות יבשים) ואת חומרת נזקי הרעייה.

לאחר סיום הסקר, הושו מיקומי הקדדים שדווחו במהלכו לאלו שהיו מוכרים בעבר, 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.

בסקר אשתקד (2019), אתרי הסריקה הוגדרו שרירותית ללא חוקיות מוגדרת (קומאי וחובריו, 2019). השנה אתרי הסריקה הוגדרו לפי מיקומי קדדים גדולי פרי או צמרירי קדד מכל השנים, כמו גם מיקומים של קדד פיינברון (*Astragalus aleppicus*) משנת 2020. בעוד שהתצפית הישנה ביותר בקדד מתוארכת לשנת 1972, מרבית התצפיות הן מהשנים 2019 (1090 מקבצי קדדים) ו-2020 (981 מקבצים), מתוך 3007 מקבצי קדדים שונים (ללא חזרות לאותם מקבצים לאורך השנים). הרצנו מודל הקבץ הירארכי עם קישור שלם (Hierarchical clustering with complete linkage) על מנת ליצור מקבצים של תצפיות שמרחקן זו מזו לא עולה על 1,500 מ'. סף זה הוגדר לפי הערכתנו את מרחק התעופה היומיומית המירבית של צמריר הקדד, וזאת מתוך תצפיות בתנועה בין אתרים ידועים (גיא פאר, מידע בע"פ). לאחר מכן, שרטטנו סביב כל מקבץ את המצולע הקמור המזערי (minimum convex polygon). הרחבנו כל מצולע כזה באזור חיץ (buffer) של עשרה מ' נוספים על מנת להגדיר את אתרי הסריקה. כך ניתן להגדיר אזור סריקה גם עבור מקבץ בן תצפית אחת (מעגל שרדיוסו עשרה מ') או שתיים (שני מעגלים שרדיוסם עשרה מ') בלבד, סביבם לא ניתן לשרטט מצולע.

כל מסלול סריקה חולק למקטעים בהם הוא עבר בתוך אתרי הסריקה. לצורך חישובים סטטיסטיים כדלהלן, התייחסנו לאורך המסלול בתוך כל אתר סריקה, ולא לאורכו הכולל (שעשוי לכלול גם הליכה בין אתרי סריקה) או למשכו (בדקות). זאת, משום שבמסלולי הסקר מהשנים 2004-2005 שעות המיקומים לא נשמרו במלואן³ ולא ניתן היה לדעת כמה זמן נמשך כל מסלול סריקה. על מנת לשקלל את מאמץ הדיגום, קלט המודל (שיתואר להלן) היה מספר הפרפרים לקילומטר סריקה (במקום לשעת סריקה, כפי שנעשה בעבר; קומאי וחובריו, 2019), מעוגל כלפי מעלה כאשר הוא נמוך מאחד. לדוגמה, אם במסלול שאורכו 333 מ' נצפה צמריר קדד אחד, אז הקצב הממוצע הוא שלושה פרפרים לקילומטר עבור אותו אתר ותאריך, אך אילו הסוקרים באותו אתר היו ממשיכים בסריקה 157 מ' נוספים מבלי לצפות בצמריר נוסף, אז קצב הפרפרים הממוצע היה יורד לצמריר ב-500 מ', כלומר שני צמרירים לקילומטר.

לצורך חישוב עונת הפעילות של צמריר הקדד, חולקו אתרי הסריקה לארבעה אזורים ביוגיאוגרפיים, מצפון לדרום: א) הגליל העליון ואצבע הגליל; ב) רמת מנשה, הגליל התחתון, כרמל ודרום רמת הגולן (האזורים הצפוניים הנמוכים); 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. 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 ק"מ מדי שבוע, וחישובו תלוי בעונת מעוף הבוגרים של המין, שעשויה להשתנות בין אזורים שונים בארץ ובין שנים. נדגיש, כי מדד השפע אינו מתאר את

³ בשנים אלה טרם פותחו טלפונים חכמים והמיקומים נאספו באמצעות מכשיר GPS ולא באמצעות אפליקציית סקרי מינים נדירים.



גודל האוכלוסיה אלא את סך התצפיות הצפויות בצמרירים, בין אם מדובר בפרטים שכבר נצפו בביקור קודם באתר ובין אם לא. עם זאת, ממחקרם של Pe'er and Settele (2008) עולה כי שיעור הלכידות החוזרות של צמרירים מסומנים עומד על 7% בלבד, כשרובן המוחלט של הלכידות החוזרות התרחשו לאחר יום עד שלושה ימים מאוחר יותר. מכאן המחקרים הסיקו שתוחלת החיים של צמריר הקדד היא ימים ספורים, ומכל מקום קיים סיכוי זניח לצפות שוב באותם הפרטים בביקורים חוזרים. בהתאם, מדד אפקטיביות הסריקה הוגדר כחלק היחסי של העונה שנוטר באזורים אלה, בהשוואה לחלק היחסי שהיה מנוטר אילו כל אתר היה מנוטר לאורך ק"מ, 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, הושונו נתוני סקר זה עם הנתונים מסקרי 2004-2005 (Pe'er & Settele, 2008) ו-2019 (קומאי וחובריו, 2019). תוצאות סקרים אלה עובדו מחדש לפי השיטות המתוארות לעיל, במטרה להפיק מדד שפע מתוקן לעונתיות ולמאמץ הדיגום, באופן שיאפשר השוואה בין השנים השונות.

תוצאות

42 מתנדבים השתתפו בסקר צמריר הקדד באמצעות יישומון הסקר (ראו רשימת שמות מלאה בראש העמוד הראשון), מתוכם 32 מתנדבים השתתפו ביום השיא של הסקר שנערך בתאריך 28.2.2020 בסמוך לתחנת הכח חגית שברמת מנשה, ו-20 מתנדבים השתתפו בתאריכים אחרים. בסך הכל נסרקו 237,328 מ' במשך 10,318 דקות בחיפוש אחר הקדד גדול הפרי וצמריר הקדד. במהלך הסריקות דווחו 2021 מיקומים של מקבצי קדדים, מתוכם 981 מופו לראשונה בסקר זה, וכן נצפו 227 צמרירי קדד בוגרים. טבלה 1 מסכמת את מאמץ הדיגום בסקרי צמריר הקדד בשנים 2004, 2005 (Pe'er & Settele 2008), 2014, 2019 ו-2020 באתרי הסריקה בלבד (דהיינו, ללא ההליכה בין אתרי הסריקה). עבור סקר 2018 לא נשמרו נתונים אודות מאמץ הדיגום (מסלולים מדויקים ואו משכי הסריקות בכל אתר). סקר צמריר הקדד 2020 הוא הגדול ביותר בהיקפו עד כה, בפער ניכר מהסקר אשתקד, שהיה בזמנו הגדול ביותר.

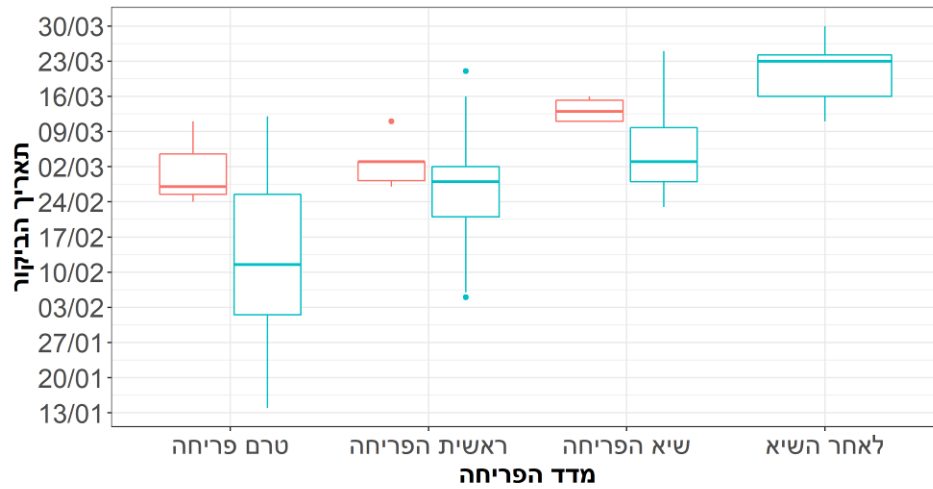
שנה	יום הסריקה הראשון	יום הסריקה האחרון	סה"כ מסלולי הסריקה	אורך מסלולי הסריקה (ק"מ)	מס' צמרירי קדד שנצפו	מס' מיקומי התצפית בצמרירי הקדד
2004	21.2.04	20.3.04	60	49	168	141
2005	3.2.05	10.4.05	140	47	494	389
2014	21.2.14	16.4.14	48	12	42	28
2019	2.2.19	24.4.19	198	76	195	81
2020	14.1.20	7.4.20	231	142	227	148

טבלה 1. מאמצי הדיגום ותוצאות גולמיות בסקרי צמריר הקדד בהם נשמר פירוט אודות מאמץ הדיגום (הערכת סך, שכן חלק מהסקרים לא דיווחו את מאמץ הדיגום). הנתונים מתייחסים רק לסריקות בתוך אתרי הסריקה.

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



פריחת קדד גדול פרי 2020



איור 1. שלבי פריחת קדד גדול פרי בשנת 2020, בחלוקה לחבלי ארץ. קצות המלבן הם הרבעון הראשון השלישי, 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. ההבדלים המוצגים בגרף אינם מובהקים סטטיסטית.

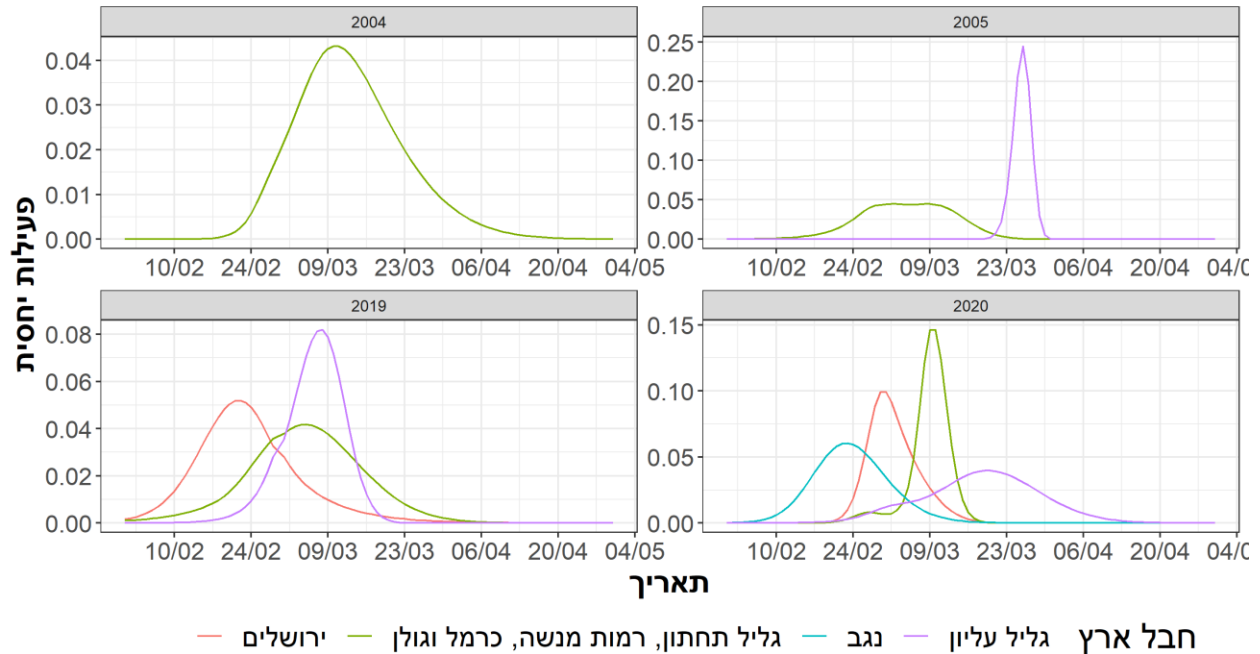
חבל ארץ: שרון, רמות מנשה, גליל תחתון, גלבוע ודרום הגולן (י) גליל עליון (י)

מתוך 231 מסלולי סריקה שנערכו בסקר, ב-140 דווח מצב הפריחה וב-130 דווח מצב הפירות. באזורים הצפוניים הנמוכים (רמת מנשה, גליל תחתון, כרמל ודרום רמת הגולן) תאריך שיא הפריחה החציוני היה 03.03.2020, ואילו בגליל העליון תאריך שיא הפריחה החציוני חל בתאריך 13.03.2020 (איור 1). לצד זאת, הייתה חפיפה ניכרת בתאריכים בין שלבי הפריחה השונים, והבדלים אלה אינם מובהקים סטטיסטית. למשל, לעתים קרובות בביקור באתרים שונים באותו היום ניתן היה לראות הן קדדים בראשית פריחתם והן קדדים בשיא פריחתם. השנה לא דווחו פירות קדד גדולים כלל באף סריקה. פירות קטנים דווחו ב-13 ביקורים באזורים הצפוניים הנמוכים ובשישה ביקורים בנגב.



עונת המעוף של צמריר הקדד

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

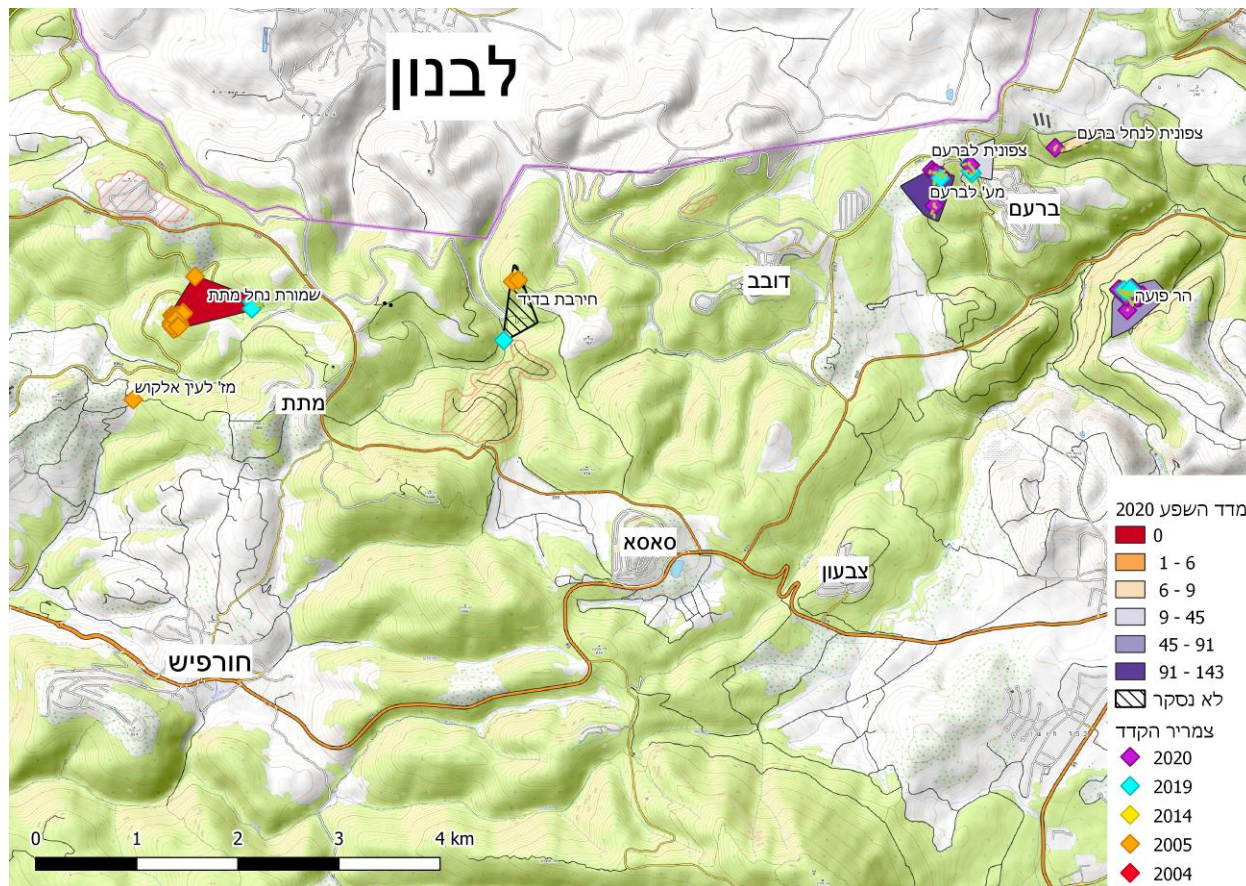


איור 2. עונת הפעילות של צמריר הקדד באזורי הסקר השונים לאורך השנים (תוצאות מודל Regional GAM).

עונת מעוף הבוגרים של צמריר הקדד הייתה מאוחרת יותר השנה (2020) לעומת שנים קודמות (איור 2). כמו כן, עונת הפעילות שהתקבלו עבור ארבעת האזורים ביוגיאוגרפיים נבדלות בתאריך השיא ובמועד תחילת וסיום העונה, כאשר צמריר הקדד מקדים להגיע לשיא פעילותו ככל שמדרימים: בנגב, שיא העונה היה ב-23.02.2020, בירושלים העונה הגיעה לשיאה ב-01.03.2020, באזורים הצפוניים הנמוכים השיא אירע ב-10.03.2020 ואילו בגליל העליון שיא העונה התרחש רק ב-20.03.2020 – כמעט חודש לאחר שיא העונה בנגב. עם זאת, נראה שבהרי ירושלים וצפונה העונה החלה כמעט במקביל (22-23.02.2020). מגמה דומה נצפתה גם בשנת 2019 (קומאי וחובריו, 2019; איור 2).

מדד השפע חושב עבור 32 אתרים, בהם נערכו סריקות בתאריכים המהווים יחדיו למעלה מ-10% מסך עונת מעוף הבוגרים של צמריר הקדד בחבל הארץ הרלוונטי. 17 אתרים נוספים נסרקו, אך לא חושב מדד השפע עבורם משום שסך הסריקות בהם כיסה פחות מ-10% מסך עונת המעוף. מסיבה זו, לא חושב מדד השפע עבור האתרים הסמוכים לתחנת הכוח חגית, על אף הסורקים הרבים שהגיעו להפנינג באתר ב-28.02.2020. בדעיבד התברר כי תאריך זה היה בראשית העונה, בעוד ששאתקד תאריך זה היה סמוך לשיא העונה (איור 2).

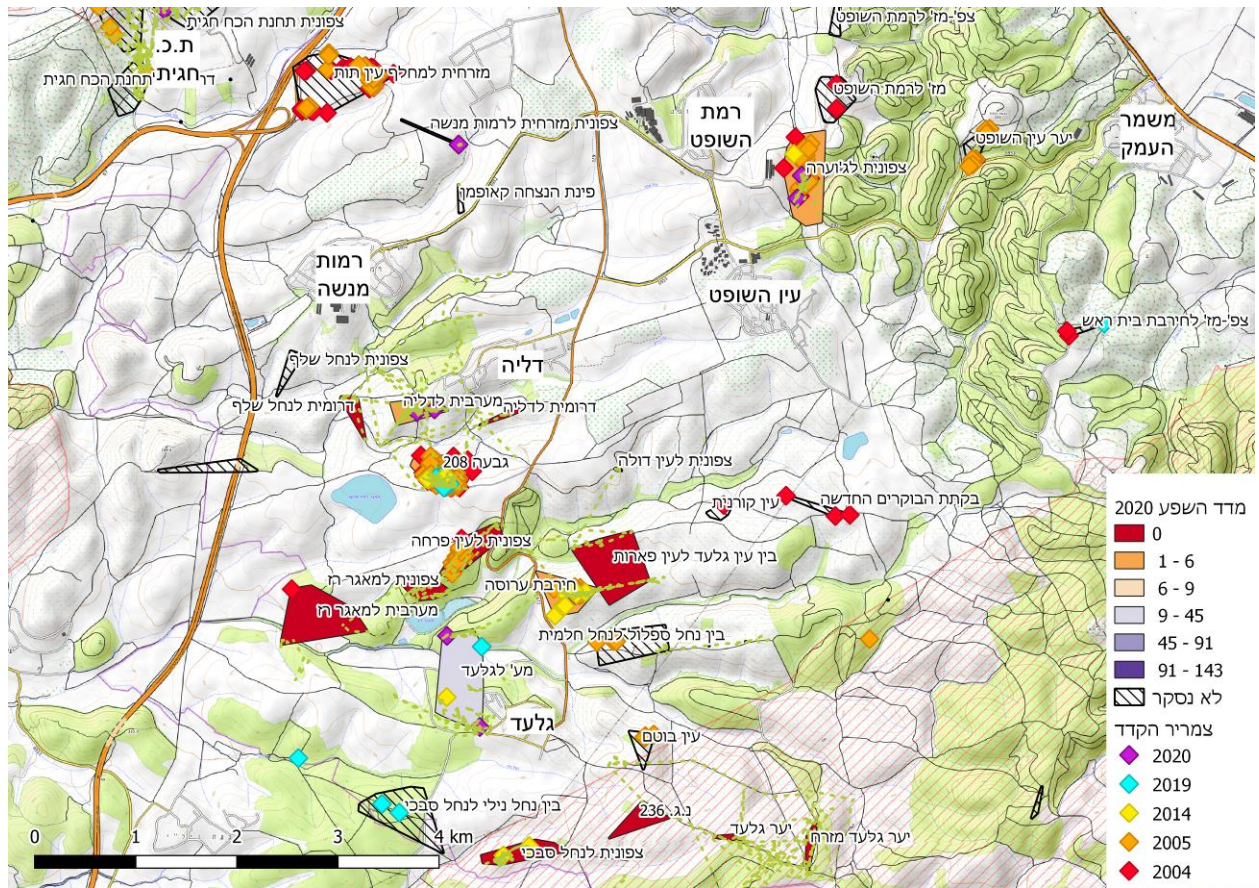
מדד השפע בחבלי הארץ השונים ממופה באיורים 3-5. האתרים בנגב ובהרי ירושלים אינם מוצגים במפה ולא נקבנו בשמם על מנת שלא לחשוף את מיקומם הרגיש. בנגב חושבו בשנת 2020 מדדי שפע של 9 תצפיות בצמרירים לעונה באתר יחיד ו-0 בשני אתרים נוספים, ואילו בשנת 2019 לא נערכו די סריקות על מנת לחשב באופן מהימן את עונת הפעילות ומדד השפע (איור 2). מגמות השינוי במדד השפע של האתרים השונים מוצגות באיורים 6-8.



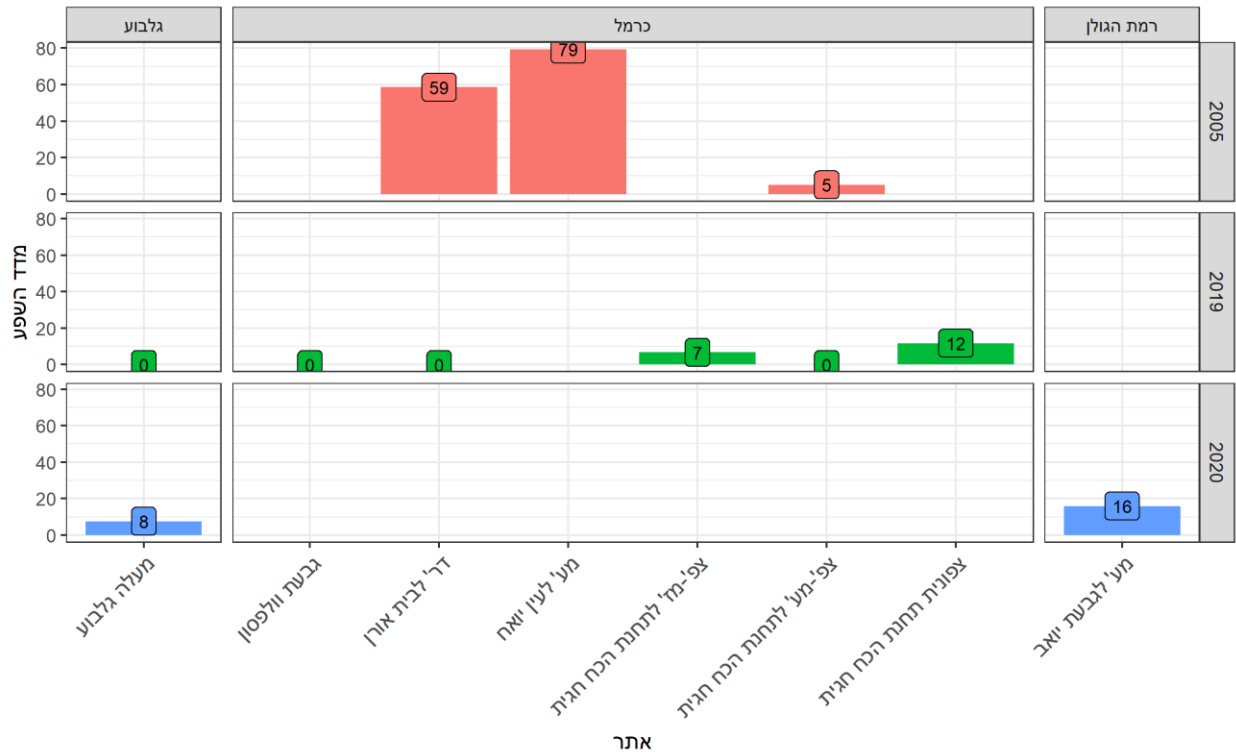
איור 3. מדד השפע (מספר הצמרירים שהיו נצפים אילו הייתה נערכת סריקה לאורך קילומטר מדי שבוע) ותצפיות בצמריר הקדד לאורך השנים בחלקו הצפוני של הגליל העליון.



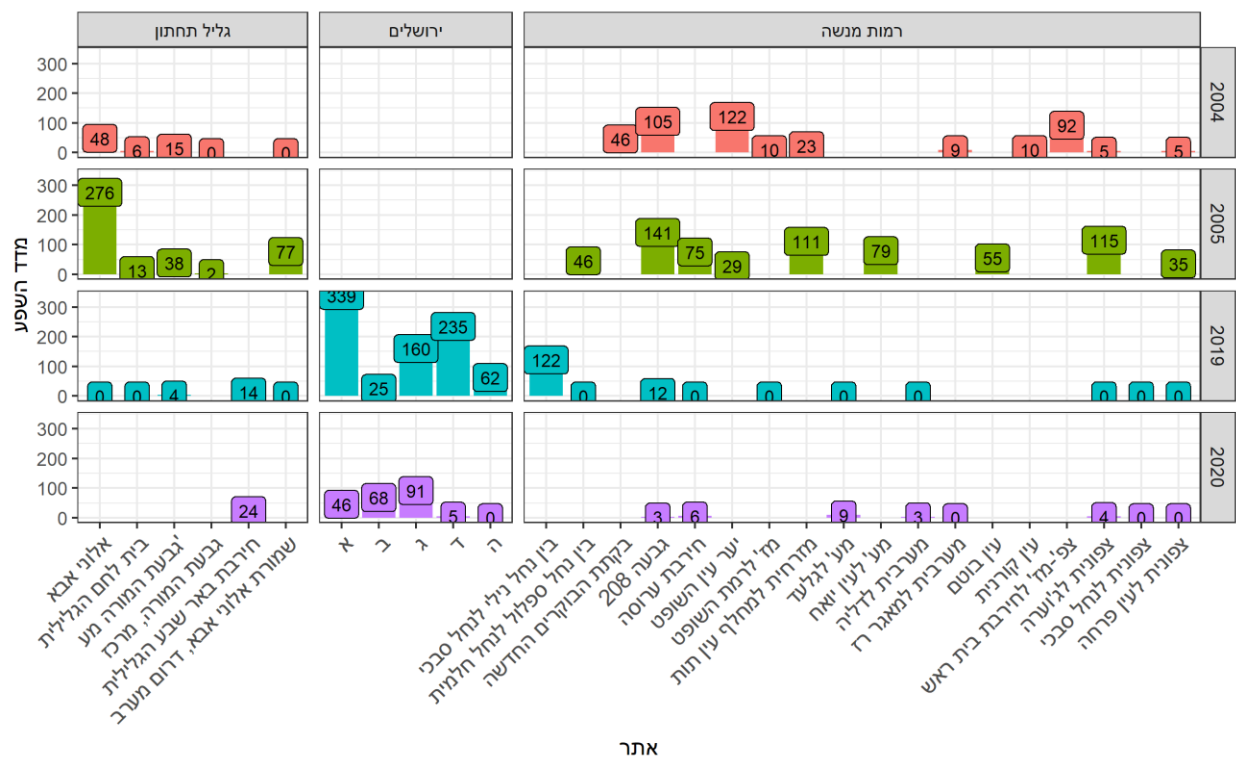
איור 4. מדד השפע (מספר הצמירים שהיו נצפים אילו הייתה נערכת סריקה לאורך קילומטר מדי שבוע) ותצפיות בצמירי הקדד בדרום רמת הגולן.



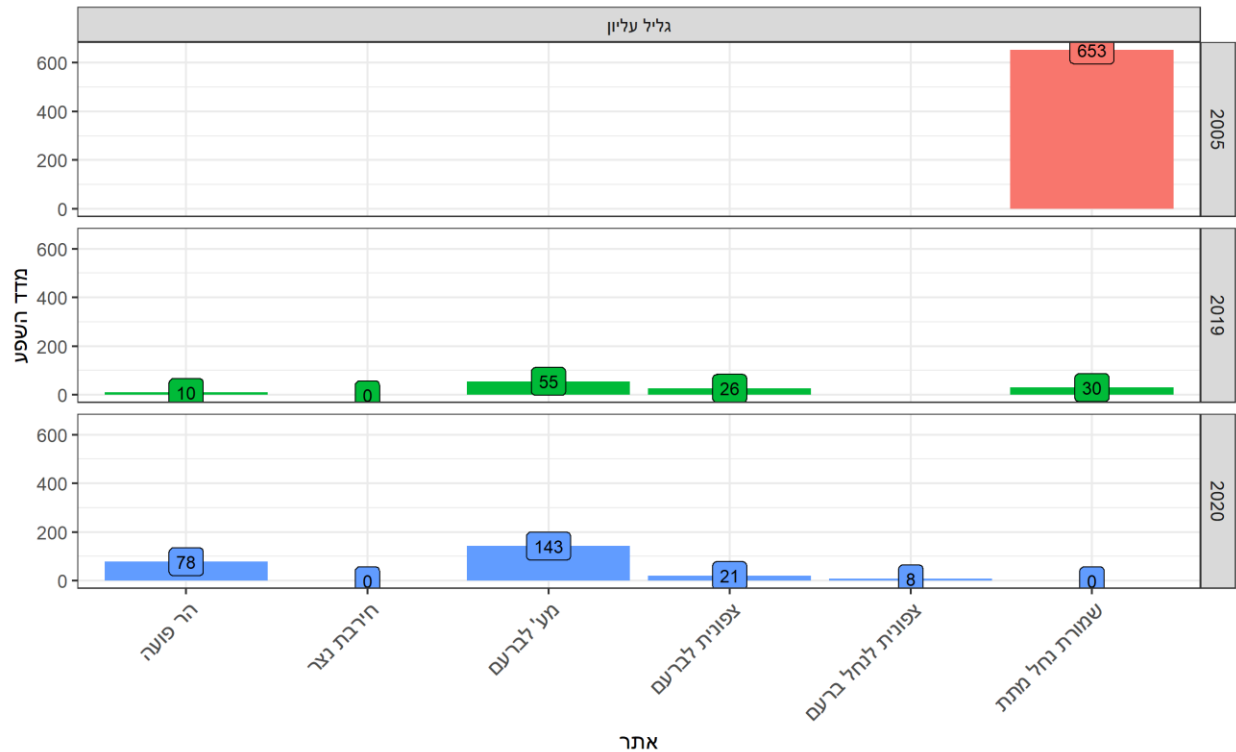
איור 5. מדד השפע (מספר הצמרירים שהיו נצפים אילו הייתה נערכת סריקה לאורך קילומטר מדי שבוע) ותצפיות בצמריר הקדד ברמות מנשה.



איור 6. מדד השפע לאורך השנים ברמות מנשה, בהרי ירושלים (מיקומים חסויים) ובגליל התחתון. לאתרים ללא תווית מספר לא נסקרו דיים בשנה הנקובה.

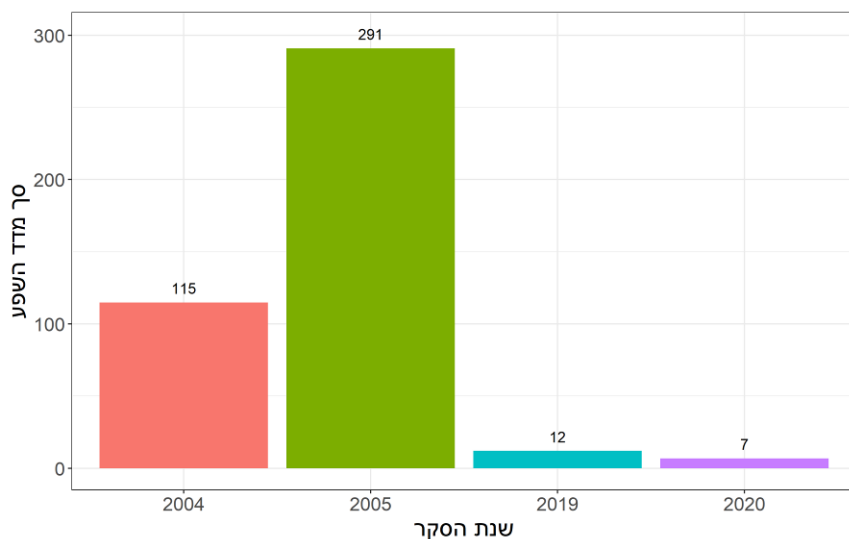


איור 7. מדד השפע לאורך השנים ברמת הגולן, בכרמל ובגלבעת. חבלי ארץ אלו נסקרו לראשונה ב-2005. לאתרים ללא תווית מספר לא נסקרו דיים בשנה הנקובה.



איור 8. מדד השפע לאורך השנים בגליל העליון. חבל ארץ זה נסקר לראשונה ב-2005. אתרים ללא תווית מספר ללא נסקרו דיים בשנה הנקובה.

נמצאו שלושה אתרים אשר נצפו בהם צמרירים לפחות בשנה אחת ונסקרו באופן המאפשר את חישוב מדד השפע שלהם בארבע השנים שנבחנו (2004, 2005, 2019 ו-2020): צפונית לג'וערה, צפונית לעין פרחא וגבעה 208, שלושתם ברמות מנשה (איורים 5-6). באתר הנמצא צפונית למאגר רז, אשר נסקר אף הוא בכל ארבע שנות הסקר, לא דווח צמריר הקדד מעולם. סך מדד השפע בשלושת האתרים הללו פחת ב-94% בין השנים 2004 ל-2020 (מ-115 ל-7; איור 9). בשני אתרים נוספים נצפו צמרירים



איור 9. מדד השפע (כמה פרפרים) היו נצפים אילו הייתה נערכת סריקה בת ק"מ מדי שבוע) הכולל בשלושה אתרים שנסקרו בכל ארבע שנות הסקר (2004, 2005, 2019 ו-2020). כל האתרים הללו ברמות מנשה.



לפחות בשנה אחת ונסרקו ב-2005, 2019 ו-2020 אך לא ב-2004: שמורת נחל מתת בגליל העליון (איור 3) וחירבת ערוסה ברמות מנשה (איור 5). בכל חמשת האתרים הללו (כולל שלושת האתרים שנסקרו גם ב-2004), סך מדד השפע של צמריר הקדד קטן ב-99% בין השנים 2005-2020, בעיקר בשל הכחדתה-לכאורה של אוכלוסיית שמורת נחל מתת ב-2020, היות שהיא הייתה צפופה מאוד בשנת 2005 (איור 8). אולם גם ללא אוכלוסיה זו, סך מדד השפע הצטמצם ב-97% (מ-366 בשנת 2005 ל-13 בשנת 2020) בין השנים 2005-2020 בארבעת האתרים שנסקרו דיים ב-2005, 2019 ו-2020.

ב-16 אתרים חושב מדד שפע מהימן גם ב-2019 וגם ב-2020, כאשר לפחות באחת מהשנים הללו נצפו בהם צמרירים. סך מדד השפע באתרים הללו היה 509 ב-2020 לעומת 968 ב-2019 – ירידה של 47% בממוצע בשנה אחת. ירידה זו קשורה למצבן של אוכלוסיות הרי ירושלים (חמישה אתרים), אשר סבלו מירידה של 74% במדד שפע הצמריר בשנה החולפת (מדד שפע כולל של 210 השנה לעומת 821 אשתקד; איור 6). לעומת זאת, בגליל התחתון, ברמות מנשה ובגליל העליון נצפתה דווקא עליה לעומת אשתקד (איורים 6 ו-8). יתרה מכך, השנה נצפו צמרירים במעלה גלבע, על אף שלא נצפו שם אשתקד (איור 7). זאת ועוד, השנה נצפה לראשונה צמריר קדד בוגר ברמת הגולן (איור 4), בעוד שבעבר דווחו שם רק חורי הגחה של זחלים (Pe'er & Settele, 2008).

דין

תצפיות בצמריר הקדד לאורך השנים שבין 2004 ל-2020 העלו כי הפרפר מתקיים תחת המצב המכונה "אוכלוסיית על" (metapopulation): אוכלוסיות מסויימות נכחדות ומאוכלסות מחדש, ואילו אתרי קדד חדשים, שבהם הפרפר לא נצפה בעבר, מאוכלסים מחדש על ידי פרפרים. כך למשל, בשנים 2011-2013 נצפתה הכחדה של הפרפרים במספר גבוה של אתרים ברמת מנשה, ולאחריה נראה שהתרחש אכלוס מחדש ועלייה הדרגתית בצפיפות הפרפרים (גיא פאר, מידע בע"פ). התצפיות מארבע השנים שנותחו כאן, מאששות את ההשערה שקיימת תנודתיות גבוהה (fluctuations) בין שנים שונות – ונראה שתנודות אלו מתרחשות על פני יחידות גיאוגרפיות נרחבות. המשמעות של תנודתיות כזו היא שקיומו ארוך הטווח של צמריר הקדד דורש מספר רב של אתרים ובהם הפונדקאי שלו, קדד גדול פרי, גם אם מספר הקדדים בהם קטן.

סקר זה מצביע על התמעטות כולל של 47% בהשוואה למצב צמריר הקדד אשתקד, וירידה מצטברת של 94% ברמות מנשה. יחד עם זאת, בשל הגידול המבורך בהיקף הסקרים בשנתיים האחרונות (טבלה 1), ניתן להשוות 16 אתרים שונים בין 2019-2020 ואילו שלושה אתרים בלבד בני השוואה לכל אורך התקופה (2004-2020) – כולם מרמת מנשה. יתרה מזאת, חבל הארץ היחיד בו אוכלוסיית צמריר הקדד קטנה בשנה החולפת הוא הרי ירושלים (איור 6), בעוד שביתר חבלי הארץ נראתה עלייה בצפיפות הפרפרים ביחס לשנה שעברה (איורים 6-8). צמריר הקדד מצוי בשפע הרב ביותר בגליל העליון, כאשר במקום השני נמצאים הרי ירושלים. תמונת מצב זו מנוגדת לאשתקד, אז נמצאו צמרירי קדד בצפיפות הגבוהה ביותר בהרי ירושלים (קומאי וחובריו, 2019; איורים 6-8).

ממצאי סקר זה מחזקים את מסקנות סקר אשתקד (קומאי וחובריו, 2019), לפיהם ניכר כי צמריר הקדד מקדים להופיע (ובפרט – להגיע לשיא העונה) ככל שמדרימים (איור 2), וכן כי התופעה קשורה כנראה להקדמת פריחת הקדד גדול הפרי (איור 1). עם זאת, בשל מיעוט דיווחי פריחה וחסרת פירות השנה – בעיקר בהרי ירושלים, חבל הארץ היחיד בו צמריר הקדד התמעט – לא ניתן לדעת האם מגמה מדאיגה זו נעוצה בהיעדר פירות הפונדקאי. היות שהודגם כבר בעבר כי צמריר הקדד מצוי בשפע רב יותר היכן



שחיים יותר מיני מאביקי בר (Pe'er & Settele, 2008), הסבר זה נותר כרגע הסביר ביותר, חרף היעדר תימוכין ישירים מנתוני סקר צמריר הקדד השנה. אשתקד הוצע כי הבצורת הממושכת עשויה להיות אחד הגורמים להתמעטות צמריר הקדד (קומאי וחובריו, 2019). אף על פי כן, העובדה ששנת 2019-2020 היא שנה גשומה שניה ברציפות (פורת, 2020) וכן כי הירידה השנה ממוקדת בהרי ירושלים ולא אחידה בכל הארץ, רומזים כי גורמים אחרים הם הדומיננטיים. יש לוודא בעת תדרוך המתנדבים שהם מודעים לאפשרות לדווח על מצב פריחת הקדד וחנטת פירותיו באמצעות יישומון הסקר, ולהסביר על חשיבות הדיווח.

ב-14 ביוני 2020 אחד מאתרי צמריר הקדד בהרי ירושלים עלה באש, ככל הנראה בשל הצתה. מתצפיות של דודו בן אור, מתנדב תכנית ניטור הפרפרים הלאומית, עולה כי גם הקדדים נשרפו. עובדה זו מדגישה את הצורך להסביר אודות צמריר הקדד לאוכלוסייה המקומית ולעשותו "מין דגל"; פרפר זה מתאים במיוחד לכך הודות ליופיו, רגישותו וחשיבותו כביואינדיקטור של מאביקי בר (Pe'er & Settele, 2008).

בשנת 2019 נודע לנו כי חלק גדול מ"אתר חגית" יוכחד בעתיד הקרוב בשל הרחבת תחנת הכוח חגית. המדובר באתר הגדול ביותר הידוע לנו של קדד גדול פרי בישראל. בשילוב עם נטיעות של הקק"ל באזור זה ("יער חגית"), קיים סיכון גבוה שאתר זה יצטמצם בצורה משמעותית ביותר, ובכך מקטין את אוכלוסיית הפרפר באופן לא זניח. יש צורך לבחון את ההשלכות בדחיפות ולשקול שיקום בתי גידול באזורים סמוכים או העתקת קדדים. כמו כן, יש לבחון כיצד לצמצם את השפעות הבנייה.

תמצית המלצות לשמירת הטבע (חזרה ותוספת על המלצות קומאי וחובריו, 2019)

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 לבחון היתכנות להכריז על אתרי צמריר הקדד בהרי ירושלים כשמורות טבע (להוציא האתר שכבר מוכרז כגן לאומי) או כאתרי טבע עירוניים, בהם ייערכו סיורים לימודיים קהילתיים אודות שמירת טבע בכלל וצמריר הקדד בפרט. קרבתם לעיר הבירה עושה אותם מזמינים במיוחד לפעילות חינוכית. **המלצה זו דחופה במיוחד נוכח תכניות בנייה בחלקם.**
4. חרף מספר ביקורים בחוות השקמים (קברם של לילי ואריק שרון) שבצפון הנגב, בהם אותרו קדדים גדולי פרי רבים, לא נצפו שם צמרירי קדד השנה (אם כי הביקורים אירעו לאחר שיא העונה). אתר זה סמוך לתצפית המוקדמת ביותר בצמריר הקדד באזורנו, ברצועת עזה באביב 1918 (בנימיני, 2010). אנו ממליצים לנסות וליישב בו מחדש את הצמריר, שכן המקום מוגן מפני פיתוח בשל אופיו.
5. יש צורך בהשוואת מצב צמריר הקדד באזורים שבהם רוב השדות החקלאיים נמצאים תחת שיטות ממשק קונבנציונליות (קוטלי חרקים ודשנים) לעומת שדות אורגניים או כאלה בהם לא נעשה שימוש בקוטלי חרקים.
6. המשך ניטור צמריר הקדד נחוץ לאחר יישום המלצות 1 עד 5 על מנת לאמוד את האפקטיביות שלהן, וכן עבור המשך הערכת מצב המין.



תודות

אנו מבקשים להודות לכל משתתפי הסקר (ראו למעלה) – השנה הייתה מאתגרת במיוחד לניטור פרפרים בשל מגיפת הקורונה. רשות הטבע והגנים השתתפה במימון הסקר וכן תרמה תצפיות בקדד גדול הפרי ממסד הנתונים שלה.

מקורות

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.

פורת, עמוס. 2020. עונת הגשמים תש"ף 2019/2020. זמין להורדה באתר השירות המטאורולוגי: <https://ims.gov.il/sites/default/files/%D7%A1%D7%99%D7%9B%D7%95%D7%9D%20%D7%A2%D7%95%D7%A0%D7%AA%202019%202020.pdf>

קומאי, אור, פאר, גיא, בנימיני, דובי, אורון, טליה, ומזר, יפתח. 2019. סיכום סקר צמריר הקדד *(Tomares nesimachus)* 2019. הוגש כדו"ח לרשות הטבע והגנים. זמין להורדה באתר התכנית הלאומית לניטור פרפרים בישראל, בכתובת:

https://www.gluecad-bio.com/bms_about/doc/%D7%A1%D7%99%D7%9B%D7%95%D7%9D%20%D7%A1%D7%A7%D7%A8%20%D7%A6%D7%9E%D7%A8%D7%99%D7%A8%20%D7%94%D7%A7%D7%93%D7%93%202019%20%D7%9C%D7%94%D7%92%D7%A9%D7%94.pdf