



שימוש במדע אזרחי כאמצעי מתקדם לניטור עופות בשטחי קק"ל ובניית כלי תכנון שמירת טבע - דו"ח מסכם לשנות המחקר (2020-2023)

ד"ר ענב וידן, פרופ' יורם יום-טוב, פרופ' אורי רול

דצמבר 2025

תקציר

משבר מגוון המינים העולמי מחייב השקעה מוגברת בניטור מצב הטבע ובשיפור וייעול מדיניות השימור. מדע אזרחי, תרבותנות לשמירת טבע, (Conservation culturomics) ו- iEcology הם גישות חדשות לאיסוף מידע המאפשרות לקבל תמונה מקיפה יותר על ביולוגיה ואקולוגיה של מינים וכן להבין בצורה מעמיקה יותר את יחסי האדם-טבע. עם זאת, למקורות המידע הללו מספר אתגרים מתודולוגיים הדורשים התייחסות בשלב איסוף וניתוח הנתונים. במחקר זה שאפנו להשתמש במקורות המידע החדשנים הללו בכדי לקדם שמירת טבע של עופות ישראל – בפרט באתרי קק"ל. באופן ספציפי יותר התמקדנו בשלוש מטרות: (1) אפיון מגוון העופות ב-12 אתרי צפרות של קק"ל באמצעות נתוני מדע אזרחי; (2) בניית תוכנית תעדוף סיסטמטית לשימור עופות ישראל באמצעות כלים אלגוריתמים לתעדוף שטחים לשימור; (3) הבנת דפוסי יחסי אדם-ציפורים באתרי קק"ל דרך ניתוח נתוני תרבותנות לשמירת טבע.

לצורך קידום המטרות הללו ראשית בנינו מאגר נתונים מטוייב אודות 380 מיני עופות בישראל שכלל כ-4.2 מליון תצפיות מתוך נתוני מרכז הצפרות של החברה להגנת הטבע וכן מאגר המידע של רשות הטבע והגנים. בשלב הראשון בכדי לקבל תמונה מקיפה של נוכחות המינים הללו בישראל בנינו עבורם מודלי תפוצה מרחביים (SDM – Species Distribution Models) ברזולוציה של 0.5×0.5 ק"מ תוך שימוש במודלים של Maximum Entropy (MaxEnt) ניתוח נוכחות ציפורים באתרי קק"ל על סמך המודלים הללו הראה שפארק הצפרות אילת הוא העשיר ביותר (328 מינים), ושישנו גם ריכוז גבוה של עושר מינים לאורך בקע ים המלח. בניתוח המערכות האקולוגיות של ישראל - מערכת המלחות המדברית התגלתה כעשירה ביותר (360 מינים). כשהתמקדנו במיני עופות בסיכון באתרי קק"ל מצאנו שבמאגר עשת, פארק הולנד, לוטן, ואגם ירוחם שיעור המינים האדומים מתוך כלל הציפורים באתר הוא הגבוה ביותר (22-25% מכלל המינים). כאשר בשלושת האתרים הראשונים (מאגר עשת, פארק הולנד, ולוטן) אחוז המינים האדומים ממאסף המינים המקננים והמקייצים הוא הגבוה ביותר (36-41%).

בשלב הבא של העבודה בצענו תעדוף סיסטמטי והיררכי של ציפורים בכלל ישראל, בכדי לבחון את חשיבות אתרי קק"ל בתוך מכלול השטחים השמורים של ישראל. לצורך זה בצענו תעדוף סיסטמטי היררכי באמצעות מודלים של אופטימיזציה ממשפחת Mixed Integer Linear Programming עבור תאי שריג של 1×1 ק"מ על כלל שטחה של ישראל. את הניתוח הזה בצענו עבור קבוצות של עופות משלושה סוגי 'סטטוס' שונים - מקננים ומקייצים (167 מינים), חורפים (121), וכלל המינים (380). בתעדוף הסיסטמטי הזה מצאנו שיש שונות באזורים שנבחרים לשימור בהשוואה בין שלושת המאספים השונים. למשל, אזור בקע ים המלח נמצא חשוב עבור שלושת המאספים, בעוד שרצועת החוף נמצאה בעלת חשיבות גבוהה עבור

המינים החורפים בלבד. גם בהסתכלות על מידת החשיבות לשימור של אתרי הצפרות של קק"ל נמצא שקיימים הבדלים בין המאספים. אגמון החולה, גשר, פארק הצפרות אילת, ולוטן נמצאו כבעלי החשיבות הגבוהה ביותר עבור שלושת המאספים. בעוד אגם ירוחם, למשל, נמצא בעל החשיבות הגבוהה ביותר רק למינים המקננים והמקייצים. בראיה של כלל ישראל, שטחי קק"ל מהווים 43% מיחידות התכנון המוגנות וכ-50-60% מהשטחים בעדיפות שימור גבוהה על בסיס כלי התכנון שפיתחנו.

לבסוף, בכדי לקבל תמונה של הקשר אדם-טבע באתרי קק"ל ניתחנו נתוני תרבותנות ממספר מקורות שונים. ניתחנו 1,008 תמונות של מבקרים באתרי קק"ל שהועלו לרשת החברתית אינסטגרם. את התמונות הללו ניתחנו הן באופן ידני והן על ידי שימוש במספר כלי בינה מלאכותית. בנוסף בחנו את נתוני החיפוש בגוגל וצפיות בדפי ויקיפדיה בין השנים 2018-2022 עבור הן השמות של אתרי קק"ל והן מיני דגל באתרים השונים. ניתוח זה הראה מתאם עונתי בין עניין באתרים (אגמון החולה, אגמון חפר) למיני הדגל שלהם (עגורים, שקנאים). כמו כן, מצאנו כי מרבית העניין באינטרנט אודות אתר מסוים מתרחש בעיקר מתוך המרחב הגאוגרפי של אותו האתר. מדגם התמונות שניתחנו מאינסטגרם חשף הבדלים באופי הביקורים בין אתרי קק"ל השונים. לדוגמה זיהינו שפארק ראש ציפור משמש בעיקר לצפרות מקצועית (91% תמונות בעלי חיים, 70% ציפורים), בעוד שאגם ירוחם משמש בעיקר לבילוי משפחתי (70% תמונות עם אנשים). מעבר לכך, הניתוח האוטומטי של התמונות באמצעות כלי בינה מלאכותית הראה התאמה גבוהה למגמות העיקריות של הניתוח הידני.

לסיכום הראנו בעבודה זו שאתרי קק"ל חשובים במיוחד לשימור מגוון העופות בישראל, במיוחד לאורך בקע ים המלח ובמערכות אקולוגיות בעלות הגנה חלקית. בנוסף המחשנו ששילוב מדע אזרחי עם כלי אופטימיזציה ותרבותנות דיגיטלית יכול לספק כלים חדשים בכדי לאפשר קבלת החלטות מושכלת בשמירת טבע. המחקר מדגים את הפוטנציאל של מתודולוגיות אלו לתכנון אזורי ולמעקב אחר שירותי מערכת תרבותיים.

Abstract

The global biodiversity crisis requires increased investment to monitor the state of nature and improve and streamline conservation policies. Citizen science, conservation culturomics, and iEcology are new approaches to collect data that allow us to obtain a more comprehensive picture of the biology and ecology of species and better understand human-nature relationships. However, these data sources have several methodological challenges that require consideration during the data collection and analysis phase. In this study, we aimed to use these innovative data sources to promote the conservation of Israel's birds - particularly at KKL-JNF sites. More specifically, we focused on three goals: (1) Characterizing the diversity of birds at 12 KKL-JNF birding sites using citizen science data; (2) Building a systematic prioritization plan for the conservation of Israel's birds using algorithmic tools to prioritize areas for conservation; (3) Understanding patterns of human-bird relationships at KKL-JNF sites through the analysis of cultural data for nature conservation.

To advance these goals, we first built an optimized database of 380 bird species in Israel, which included approximately 4.2 million observations from the data of the Israel Society for the Protection of Nature's Birding Center and the database of the Israel Nature and Parks Authority. In the first stage, to obtain a comprehensive picture of the presence of these species in Israel, we built spatial distribution models (SDM) for them at a resolution of 0.5*0.5 km using Maximum Entropy (MaxEnt) models. Analysis of bird presence at KKL-JNF sites based on these models showed that the Eilat Bird Park is the richest (328 species). We further observed a high concentration of species richness along the Dead Sea Transform. In the analysis of Israel's ecosystems - the desert salt marsh system was the richest (360 species). When we focused on bird species at risk at KKL-JNF sites, we found that at Eshet Reservoir, Holland Park, Lotan, and Lake Yeruham, the proportion of threatened species out of all birds at the site is the highest (22-25% of all species). While at the first three sites (Eshet Reservoir, Holland Park, and Lotan) the percentage of threatened species out of the total number of nesting and summering species was highest (36-41%).

In the next stage, we conducted a systematic and hierarchical prioritization of birds throughout Israel, to examine the importance of KKL-JNF sites within the total network of Israel's protected areas. For this purpose, we conducted a systematic hierarchical prioritization using optimization models from the Mixed Integer Linear Programming family for 1×1 km grid cells across all Israel. We performed this analysis for groups of birds of three different 'status' types - nesting and summering (167 species), wintering (121), and all species (380). In this systematic prioritization, we found that there was variation in the areas selected for conservation when comparing the three different assemblages. For example, the Dead Sea Transform region was found to be important for the three assemblages, while the coastal strip was of high importance for the wintering species only. When looking at the conservation importance of KKL-JNF birdwatching sites, we also found differences between the importance of the sites based on

bird status assemblage. Agmon Hula, Gesher, Eilat Birdwatching Park, and Lotan had the highest importance for the three assemblages. While Agam Yerucham, for example, was found to be of the highest importance only for nesting and summering species. In the view of all of Israel, KKL-JNF areas constitute 43% of the protected planning units and approximately 50-60% of the areas of high conservation priority based on the planning tool we developed.

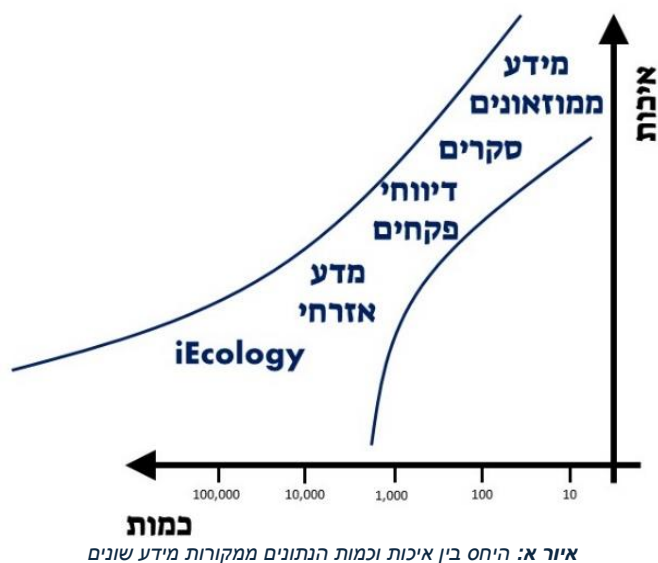
Finally, to obtain a picture of the human-nature connection at KKL-JNF sites, we analyzed culturomics data from several different sources. We analyzed 1,008 photos of visitors to KKL-JNF sites that were uploaded to the social network Instagram. We analyzed these photos both manually and using several artificial intelligence tools. In addition, we examined Google search data and Wikipedia page views between 2018 and 2022 for both the names of KKL-JNF sites and their flagship species. This analysis showed a seasonal correlation between interest in sites (Agmon Hula, Agmon Hefer) and their flagship species (cranes, pelicans). We also found that most of the interest online about a particular site occurs primarily within the geographic area of that site. The images sample we analyzed from Instagram revealed differences in visits between the various KKL-JNF sites. For example, we identified that Rosh Tzipor Park is used primarily for professional birding (91% animal images, 70% birds), while Agam Yerucham is used primarily for family recreation (70% images with people). Beyond this, the automatic analysis of the images using artificial intelligence tools showed a high degree of agreement with the main trends of the manual analysis.

In conclusion, we have shown in this work that KKL-JNF sites are particularly important for the conservation of bird diversity in Israel, especially along the Dead Sea Transform and in partially protected ecosystems. In addition, we demonstrated that combining citizen science with optimization tools and culturomics can provide new tools to enable informed decision-making in nature conservation. The study demonstrates the potential of these methodologies for regional planning and monitoring of cultural system services.

משבר מגוון המינים, שאנו עומדים בפתחו, מוליך להיעלמותם של אוכלוסיות, מינים, ובתי גידול בקצב שווה ערך להכחדות ההמוניות (Newbold et al. 2015; Watson et al. 2016). למשבר זה תהייה השפעות מרחיקות לכת על האדם (IPBES 2019). אי לכך, עלינו להשקיע מאמצים מרובים בשמירה על ערכי טבע בסכנה, ושיקום מערכות אקולוגיות שנפגעו מפעילות האדם (Venter et al. 2014; Watson et al. 2017; Watson and Venter 2017). חלק מרכזי באתגר זה הוא שינוי ההתנהגות האנושית לטובת פעילויות בנות קיימא (www.ipbc.science). עולם הטבע של ישראל, ניצב אף הוא בפני אתגרים רבים (שורק ושפירא 2018), והגידול הצפוי באוכלוסיית ישראל בשנים הקרובות צפוי לסכן מינים ובתי גידול רבים (יום-טוב 2018). לפיכך, יש צורך דחוף בהבנה טובה יותר של עולם הטבע של ישראל, ותכנון מושכל לשמירת טבע שיעוגן במדיניות. במסגרת זו לקק"ל יש היסטוריה ארוכת שנים בתרומה לטבע ולסביבה בישראל ובהעמקת הקשר של אזרחי ישראל עם הטבע (ליפשיץ וביגר 2000).

אחד האתגרים המרכזיים בהתמודדות עם משבר מגוון המינים הוא מחסור בידע (Dirzo et al. 2014; Regan et al. 2005). אנחנו מכירים רק את מיעוטם של המינים על פני כדור הארץ, ועבור רוב המינים שאנו מכירים, איננו יודעים היכן הם שוכנים, כמו גם פרמטרים בסיסים בביולוגיה שלהם (Donaldson et al. 2017; Hortal et al. 2015; Mora et al. 2011). מן הסתם, חסר לנו גם ידע על גורמי הסיכון שמאיימים על מינים, ומהן הפעולות שניתן לעשות בכדי לסייע להם (Conde et al. 2019; Meiri et al. 2018; Santini et al. 2018; Rodrigues et al. 2010; et al. 2023). אי לכך, יש חשיבות רבה להשקיע מאמצים רבים באפיון מינים הזקוקים להגנה רבה יותר, ובאזורים החשובים ביותר לשימור (Meiri et al. 2018; Roll et al. 2017). מאמצים אלו נשענים על מידע שנצבר מניטור מתמשך של מינים, אוכלוסיות, ואזורים בעלי חשיבות מרובה (Anderson 2018; Driscoll et al. 2018; Kays et al. 2015; Yoccoz et al. 2001). טכנולוגיות וגישות חדשות מסייעות בשנים האחרונות במאמצים הללו כחלק מההתפתחויות של עידן המידע (Becken et al. 2019; Bohan et al. 2017; Bonney et al. 2009; Chamberlain 2018; Cooper et al. 2019; Hidalgo-Ruz and Thiel 2015; Horns et al. 2018; Sheard et al. 2020).

עידן המידע, בו אנו חיים, מאופיין בצבירה מהירה של מידע דיגיטלי משלל צורות (Castells 1996). מידע זה נוצר ומצטבר כל הזמן בממד הוירטואלי ומהווה חלק בלתי נפרד מהעולם המודרני (Jarić et al. 2020). חלקו של מידע זה נוצר באופן מכוון על ידי מדענים בכדי לענות על שאלות. עם זאת, עולה בשנים האחרונות השימוש באיסוף נתונים מכוון על ידי הציבור בכדי לסייע במחקר בענף שנקרא מדע אזרחי – Citizen science (Goodchild 2007; Irwin 1995). מדע אזרחי הוכיח את עצמו כבר ככלי שימושי במיוחד בפרט במחקרי אקולוגיה וסביבה (Dickinson et al. 2012; Dickinson et al. 2010; Ellwood et al. 2017; Silvertown 2009). אך פרט למידע הנאסף במכוון על ידי כלים של מדע אזרחי, יש מידע רב נוסף הנאסף באופן שוטף וללא יד מכוונת אודות האינטראקציה שלנו עם העולם. מידע זה, שנאסף בממד הוירטואלי מכיל את היסטוריית החיפוש שלנו במנועי חיפוש, הפעילות שלנו ברשתות חברתיות, הגישה שלנו למידע ברשת, ועוד. מידע זה, שלרוב נאסף באופן אוטומטי, משמש לחקר התרבות האנושית בתחום חדש שנקרא תרבותנות – Culturomics (Michel et al. 2011), ובאופן מקביל להבנת הקשר אדם-טבע בתחום שנקרא Conservation culturomics (Correia et al. 2021b; Ladle et al. 2016). מידע זה מסייע אף בהבנת תופעות אקולוגיות בסיסיות בתחום חדש שנקרא iEcology (Jarić et al. 2020).



עולם הביג-דטא הזה מכיל בתוכו פוטנציאל רב להבנה טובה יותר של הקשר של האדם עם הסביבה וכן לחקר תופעות טבע בסיסיות, טומן בחובו גם שלל מורכבויות ובעיות מובנות (Correia et al. 2019; Correia et al. 2021a; Jarić et al. 2020; Ladle et al. 2017). בהכללה, ככל שעומד לרשותנו מידע רב יותר ממקורות דיגיטליים שונים כך האיכות שלו יורדת והוודאות שלנו לגבי נכונותו פוחתת (איור א). אי לכך, יש צורך לאמת את הנתונים הללו מול נתונים שדרגת הודאות שלהם גבוהה יותר, ולהצליב מקורות מידע שונים יחדיו (Correia et al. 2021a; Schuetz and Johnston 2019; Vardi et al. 2021).

בנוסף יש צורך להתחקות אחר ההטיות המובנות של מדע אזרחי ומידע מ-iEcology אודות מיני החיות והצמחים עליהם נאסף המידע, המקומות מהם נאסף המידע, המועדים המדווחים, ועוד (Mittermeier et al. 2019; Roll et al. 2016).

למרות הסייגים הללו מדע אזרחי ו-iEcology הופכים לכלים חשובים עבור מגוון רחב של תחומי דעת ובמיוחד במחקרי סביבה (Hampton et al. 2013). אחת התרומות הבסיסיות והחשובות של מקורות ידע מסוג זה הוא במידע אודות נוכחות ושפע של חיות וצמחים במרחב (Barve 2014; Schuetz and Johnston 2019), כמו גם הדינמיקה בזמן של אורגניזמים שונים (De Frenne et al. 2018; Mittermeier et al. 2019). בנוסף, לאחרונה החלו להשתמש במידע ממקורות אלו להבנת הקשר בין אורגניזמים שונים ובין אורגניזמים וסביבתם (Elmer et al. 2019; Mikula et al. 2018; Miranda et al. 2016). כמו כן, הם מסייעים בהבנת השפעות האדם על הסביבה. לדוגמה, באיתור נוכחות של מינים פולשים (Allain 2019; Daume 2016; Jarić et al. 2021), הבנת השפעות שינויי אקלים (Becken et al. 2019; De Frenne et al. 2018), וניצול יתר של משאבים (Francis et al. 2019; Jiménez-Alvarado et al. 2019). מלבד התרומה המדעית, לשימוש נרחב במדע אזרחי יש גם תרומה חשובה לחברה – על ידי דמוקרטיזציה של הידע, חינוך הציבור, חיבור הציבור לטבע, ועידוד הרגשת השייכות והשותפות במדיניות ומחקר (Daume and Galaz 2019; Dillon et al. 2016; Strasser et al. 2019).

למדע אזרחי ו-iEcology תרומה חשובה ופוטנציאל עתידי גדול אף יותר למחקר ציפורים (La Sorte et al. 2018). זה נובע, בין היתר, מהזיקה העמוקה ורבת השנים שיש לנו לציפורים (Cocker et al. 2013). מחקרי ביג דטא רבים העוסקים בציפורים נשענים על פלטפורמת המדע האזרחי הפופולרית eBird (Sullivan et al. 2009; Wood et al. 2010). פלטפורמה זו, המרכזת תצפיות של הציבור בציפורים, מוסיפה למאגרה כ-100 מיליון תצפיות של ציפורים מדי שנה (www.ebird.org). מקורות מידע כדוגמת eBird ואחרים משמשים להבנת דגמי נוכחות ושפע של ציפורים במקומות שונים (Clark 2017; Fink et al. 2013; Horns et al. 2018; Walker and Taylor 2017). תופעת הנדידה בציפורים (Shipley et al. 2018; Walker and Taylor 2017), בהבנת תהליכים אבולוציוניים בעופות (Leighton et al. 2016), במדיניות שמירת טבע (Callaghan and Gawlik 2015), ועוד. מידע אודות שפע ותפוצה מ-eBird הראה התאמה טובה להערכות נוכחות ושפע מסקרי ציפורים

קלאסיים (Callaghan and Gawlik 2015; Fink et al. 2013). בנוסף, הצלבה בין מידע מ-eBird וויקיפדיה אודות נוכחות ועניין בציפורים איפשר גם לאמת מידע ממדע אזרחי מול מידע מ-iEcology (Mittermeier et al. 2021; Mittermeier et al. 2019).

מדע אזרחי, ובפרט מידע מנתוני תרבותנות, מסייע גם בהבנת הקשר המורכב בין האדם לטבע, ולפיכך גם במאמצי שמירת טבע (Correia et al. 2021b; Ladle et al. 2023; Ladle et al. 2016). לדוגמא, מידע זה מסייע בהבנת העדפות של אנשים לחיות וצמחים מסוימים, ואי לכך בהגדרת מיני דגל (Correia et al. 2021; Vardi et al. 2021; Roll et al. 2016; et al. 2016). מידע זה משמש גם להבנת הזיקה הכללית של הציבור לטבע (Correia et al. 2017; Kesebir and Kesebir 2017; Koylu et al. 2019), העניין שלו בנושאים סביבתיים בכלל (Veríssimo et al. 2014; Cooper et al. 2019; Chen et al. 2019) ונושאי שמירת טבע בפרט (Soriano-Redondo et al. 2017; Papworth et al. 2015; Kim et al. 2018; Fukano et al. 2020). בנוסף, המקורות הללו מאפשרים לאפיין את שירותי המערכת התרבותיים שאנשים מקבלים כשהם יוצאים אל הטבע (Richards and Friess 2015; Do 2019; Ghermandi et al. 2020). מידע מסוג זה גם מאפשר להתחקות אחר פעילויות לא חוקיות של אנשים במפגש עם הטבע, כדוגמת ציד (Di Minin et al. 2018; Di Minin et al. 2019). מידע נוסף בעל ערך רב המופק ממקורות של תרבותנות משמש לניהול מיטבי של שטחים טבעיים ופתוחים (Wood et al. 2013; Tenkanen et al. 2017; Ghermandi 2016). אלו יכולים לסייע באבחון אזורים אליהם מבקרים מעדיפים להגיע (Kim et al. 2019; Clark et al. 2019) (Orsi and Geneletti 2013; Levin et al. 2015), מועדים בהם יש יותר או פחות מבקרים (Barros et al. 2020; Breckheimer et al. 2019), כמו-גם פעילויות המועדפות על הציבור בעודו מבקר בשטחים פתוחים (Hausmann et al. 2017; Hausmann et al. 2018; Gosal et al. 2019).

אנו חיים בעידן בו הן המידע אודות הטבע עצמו והן המידע אודות הקשר שלנו עם הטבע מצטברים בקצב אדיר. מידע זה מאפשר לנו לחקור, להבין, ולנהל את משאבי הטבע שלנו באופן שלא ניתן היה אפילו לחשוב עליו לפני מספר שנים. במחקר זה אנו מציעים לנצל פוטנציאל זה בכדי להבין בצורה מיטבית את עולם העופות בשטחי קק"ל, והקשר של אנשים איתם.

שאלות המחקר, הנחת העבודה ומטרות המחקר

המחקר שלנו התמקד בשלוש שאלות מחקר עיקריות עם תת-מטרות לכל אחת.

- 1) **הבנת מגוון העופות בשטחי קק"ל מתוך נתוני מידע אזרחי.** במסגרת זו א) בנינו בסיס נתונים מקיף ומהימן אודות כלל מיני העופות בישראל. ב) השונו מקורות מידע מסוגים שונים אודות איכות וכמות הנתונים שלהם. ג) בדקנו את נוכחות המינים ברחבי ישראל בכלל ואתרי הצפרות של קק"ל בפרט. ד) אפיינו מיני ציפורים בהתאם לנוכחותן ברשימות אדומות. ה) אפיינו חברות ציפורים בבתי גידול שונים. ו) מידלנו תפוצת ציפורים על בסיס נתוני המיקומים השונים.
- 2) **בניית תוכניות סיסטמטיות לתעדוף שטחים לשימור.** השתמשנו בנתונים הנ"ל בכדי א) לזהות אזורים בעלי עדיפות גבוהה לשימור. ב) לאפיין אתרי נדידה, חריפה, וקינן חשובים בשטחי קק"ל. ג) להשוות שטחי קק"ל לשטחים מקבילים מחוצה להם.
- 3) **הבנת האינטראקציה בין מבקרים לציפורים מתוך נתוני iEcology, Culturomics.** במסגרת זו א) אפיינו מועדי ביקור ואתרים בשטחי קק"ל בהם יש אינטראקציה (אמיתית/פוטנציאלית) עם ציפורים, מתוך ניתוח תמונות ושימוש באינטרנט. ב) אמדנו נוכחות והעדפות מבקרים בשטחי קק"ל השונים מנתוני מידע אזרחי ו-iEcology. ג) פיתחנו כלי אוטומטי לניתוח המידע באופן נרחב ויעיל יותר ונבחנו את מידת ההתאמה בין התוצאות הידניות לאוטומטיות.

1) אפיון מגוון העופות באתרי קק"ל

במסגרת מחקר זה שאפנו להשתמש בנתוני נוכחות של ציפורים מ"המאגר הלאומי" בכדי לאפיין את מצאי הציפורים בשטחי קק"ל השונים, ולתעדף אותם לשימור על סמך הרכב המינים, מאפייניהם, קישוריות השטחים, והקומפלמנטריות שלהם. לצערנו הרב, למרות פניות חוזרות ונשנות בשלל אפיקים, ובניגוד להסכם בינינו לא הצלחנו לקבל גישה לנתוני המאגר הלאומי. במקביל לא הצלחנו ליצור קשר (שוב למרות ניסיונות רבים מצדנו) עם רפרנט המחקר שלנו – מר ירון צ'רקה. אי לכך, לצורך מחקר זה השתמשנו במקורות מידע אחרים.

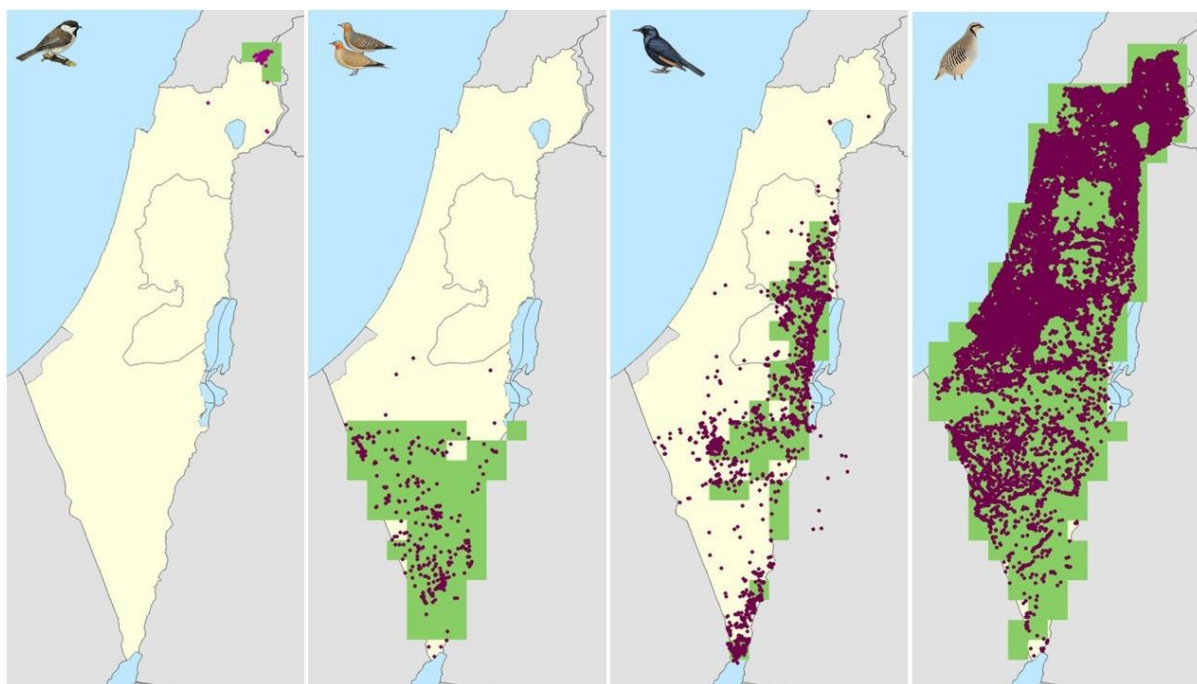
במחקר זה אספנו מידע על תצפיות ונוכחות של ציפורים ממאגר הנתונים של מרכז הצפרות של החברה להגנת הטבע ומאגר הנתונים של רשות הטבע והגנים. בסך הכל מדובר בכמעט 6 מליון תצפיות עבור 555 מינים. בסיס הנתונים של החברה להגנת הטבע כולל מצד אחד תצפיות וסקרים שנעשו על ידי אנשי מקצוע ומצד שני את נתוני האפליקציה הייעודית לאיסוף תצפיות בציפורים על ידי אזרחים - e-bird (www.ebird.org). מדובר בבסיס נתונים עולמי המאגד בתוכו נתוני תצפיות הכוללת שמות ציפורים, מיקום ותאריך שנאספים על ידי אנשים ממגוון רחב של ידע בציפורים, מחובבים מתחילים ועד צפרים מקצועיים (Sullivan et al. 2014). לכלל התצפיות עשינו תהליך של טיוב – ניקוי נתוני נוכחות של מינים שמקורם (כנראה) בטעות. תהליך זה התרחש בכמה שלבים – ראשית, האחדה של כל הנתונים על בסיס שדות רצויים (שם מין, תאריך, מיקום מדויק), האחדה סיסטמטית, הורדת תצפיות כפולות, סינון אוטומטי על בסיס מודל סטטיסטי מרחבי לזיהוי טעויות פוטנציאליות. בשלב שני, המפות הכוללות את כל התצפיות עבור כל אחד מהמינים עברו תהליך טיוב על ידי מומחים. במהלך התהליך הוצאנו מבסיס המידע נתונים אודות מינים פולשים, פליטי תרבות, מינים שנמצאים רק בים ומינים שנצפו בישראל פעמים מאד ספורות. בסוף התהליך בסיס המידע המטויב כלל כ-4.2 מליון תצפיות ב-380 מינים (רשימת המינים מופיעה בנספח 1).

במטרה לבחון את כמות ואיכות הנתונים המתקבלים ממקורות מידע מסוגים שונים, השוואנו בין מקורות מידע שונים ומצאנו כי 79% מהנתונים מקורם ממרכז הצפרות של החברה להגנת הטבע והם כוללים את כל מיני הציפורים שנצפו בישראל (ראה טבלה 1). מקור המידע השני בגודלו הוא BioGIS (כ-14% מהמידע), כאשר 99% מהנתונים בו מקורם במרכז הצפרות של החברה להגנת הטבע ומרשות הטבע והגנים, אך הוא לא מכיל את כל הנתונים המופיעים בשני בסיסי המידע הללו. בסיס המידע של רשות הטבע והגנים הוא מקור המידע השלישי בגודלו (כ-7% מהמידע). למרות כמות הנתונים המועטה יחסית יש בו מידע בעל ערך עבור מינים מסויימים ומקומות גאוגרפיים שמסלימים לנתונים של מרכז הצפרות. זה נובע בשל אופי איסוף הנתונים הנעשה על ידי פקחים ואנשי מקצוע אחרים שמגיעים לשטחים שפחות נגישים לקהל הרחב ואשר ממוקדים לעתים במינים מסויימים. האפליקציה iNaturalist (www.inaturalist.org) מהווה כרגע פחות מ-1% מכלל הנתונים ממקורות המידע השונים. עם זאת, היא מכילה 92% מכלל המינים. השימוש באפליקציה הזו הולכת ונעשת נפוצה יותר, כמעט 60% מהנתונים נאספו בה בשלוש השנים האחרונות. כך שבעתיד יתכן ואפליקצית iNaturalist תהפוך להיות מקור מידע בעל ערך. בשל כל הנאמר, בחרנו לעבוד בפרויקט זה עם שני בסיסי מידע – הגדול והמקיף ביותר של מרכז הצפרות של החברה להגנת הטבע וזה של רשות הטבע והגנים. מצאנו כי שאר בסיסי המידע לא מספקים מידע חיוני נוסף.

טבלה 1: השוואה בין מגוון מקורות מידע אודות נוכחות ציפורים בישראל

	מספר תצפיות	מספר מינים	שיעור מכלל הנתונים
מרכז הצפרות של החברה להגנת הטבע	5,456,099	555	78.7%
BioGIS	945,758	462	13.6%
רשות הטבע והגנים	476,332	425	6.9%
I-Naturalist	39,720	508	0.6%
מוזיאון הטבע	13,800	467	0.2%

במקביל לאיסוף מידע אודות נוכחות של מינים בנקודות שונות (point locality) אספנו מידע נוסף אודות תפוצה. מידע זה כלל מפות מומחים פוליגוניאליות הן ברזולוציה עולמית, והן כאלו שנבנו במיוחד לישראל. מפות אלו כללו מידע משלושה סוגים – מידע אודות נוכחות בתאי שריג, מידע אודות נוכחות בחבלי ארץ שונים, ומפות פוליגוניאליות ב"יד חופשית". המקורות הללו נותנים טווחי תפוצה כוללניים יותר מתצפיות נקודתיות, כוללים שטחים בהם בדרך כלל יש פחות תצפיות, אזורים בהם המין אינו נוכח, או נמצא רק לעיתים מזדמנות. לעומתו מידע מתוך נקודות על פי רוב אינו נותן את התמונה המלאה של נוכחות המין – מקומות רבים יכולים להיות חסרים בתצפיות (איור 1).

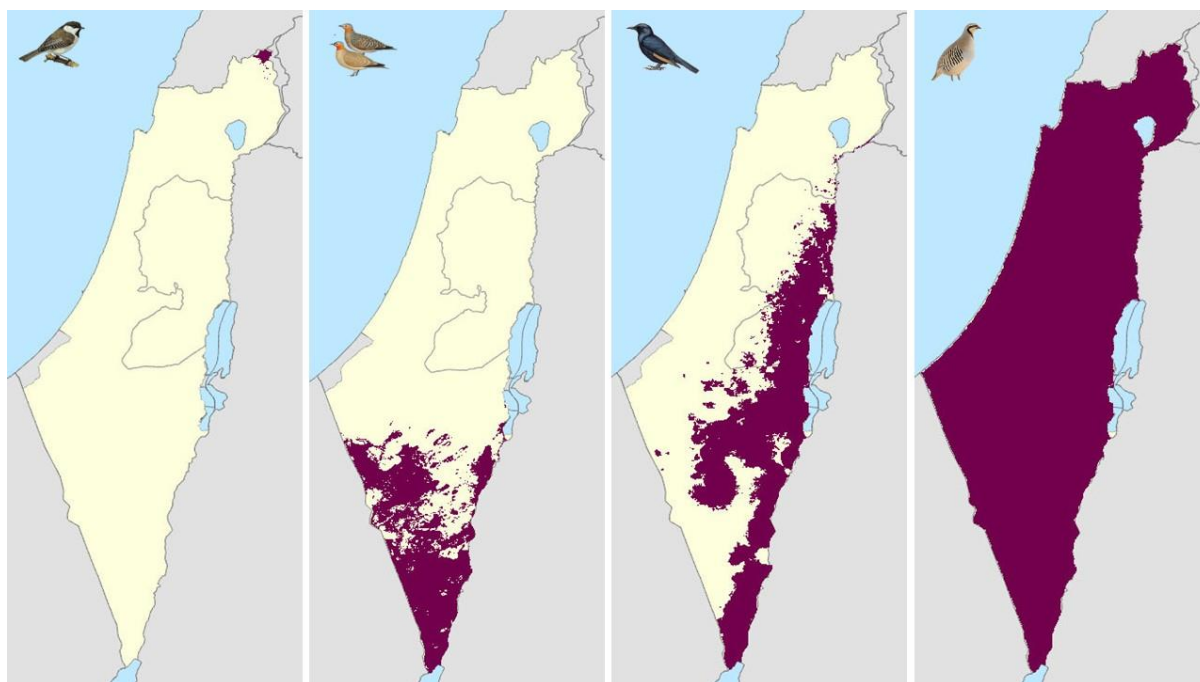


איור 1: מפות תפוצה של ארבעה מיני עופות מקננים בישראל. המפות משוות בין הפיזור המרחבי המתקבל מנתוני תצפיות משנת 2010 והלאה (בנקודות הסגולות) לבין תחום התפוצה (המסומן בירוק) על בסיס אטלס נוכחות ציפורי ישראל (שירחי, 1996; עם עדכונים של הספר האדום של עופות ישראל – מירוז וחוברי, 2017). התפוצה של כל אחד מהמינים הוגדרה בגבולות ישראל בלבד. המינים מימין לשמאל – חוגלה (*Alectoris chukar*; 94,985 תצפיות), טריסטרמית (*Onychognathus tristramii*; 13,163 תצפיות), קטה חדת זנב (*Pterocles coronatus*; 1316 תצפיות), וירגוי החרמון (*Poecile lugubris*; 723 תצפיות).

בעקבות זאת בחרנו לייצג את תפוצות המינים השונים גם על ידי מודלי תפוצה – Species Distribution Models (SDMs). המודלים הללו משתמשים בנתוני מיקומים נקודתיים של מינים ביחד עם שלל מקורות מידע אקלימיים וסביבתיים (טבלה 2) לנבא היכן צפויים המינים להיות נוכחים על סמך ההעדפות בית הגידול שלהם (המחושבות מתוך המודל). המודלים הללו חושבו לכל מין בנפרד, על סמך ההעדפות שלו, תוך התייחסות למאמצי הדיגום באזורים השונים. המודלים הללו נותנים מפות הסתברות לנוכחות המין בכל השטח המיועד (במקרה שלנו ברחבי ישראל). בנוסף ניתן להגדיר בהן תאים לנוכחות והיעדרות המין על סמך ערכי סף שונים של ההסתברות לנוכחות (המשתמשים באופטימיזציה של ספציפיות וסלקטיביות). יש שלל שיטות שונות למידול זה (על בסיס שיטות סטטיסטיות שונות) אנו השתמשנו בחמש שיטות מקובלות (Maxent, Random Forest, GAM, BRT, SVM; שנמצאו מוצלחות בשלל משימות), וכן בערכים הממוצעים שלהם. בסופו של דבר בחנו את מידת ההתאמה של כל ששת השיטות ומצאנו כי ה-Maxent משקפת במקרה זה בצורה הטובה ביותר את המציאות. לכן, בחרנו בהמשך המחקר להשתמש במודלי Maxent לייצג את התפוצה של כל אחד ממיני הציפורים בישראל. תוצרי המודלים נותנים את ההסתברות של המין להיות נוכח בכל תא גריד. מכיוון שהעבודה הנוכחית עוסקת בשאלה אם המין נוכח או נעדר ולא בהסתברות שלו להתקיים במקום מסוים, המרנו את ההסתברות לתוצר בינארי. מבחינה של ספים שונים מצאנו כי בסף של 0.5 מתקבלים תוצאות מהימנות עבור מרבית המינים. כלומר, כאשר ההסתברות לנוכחות של המין בתא גריד כלשהו היא לפחות 50% הגדרנו את המין כנוכח. מתחת לכך הוא הוגדר כנעדר. מודלי התפוצה הממוחשבים התבצעו ברזולוציה של $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$ ק"מ (איור 2).

טבלה 2: רשימת שכבות המידע האקלימי והסביבתי ששימשו להערכת תפוצת המינים במודלים הממוחשבים.

שכבת מידע	סוג המידע
גובה טופוגרפי	מאפיינים פיזיים
ליתולוגיה	מאפיינים פיזיים
מרחק ממצוק	מאפיינים פיזיים
מרחק מנחל	מאפיינים פיזיים
קרקעות	מאפיינים פיזיים
שיפוע	מאפיינים פיזיים
טמפרטורה מינימלית	תנאים אקלימיים
טמפרטורה מקסימלית	תנאים אקלימיים
טמפרטורה שנתית ממוצעת	תנאים אקלימיים
משקעים	תנאים אקלימיים
מרחק מים	השפעות אדם
שימושי קרקע	השפעות אדם

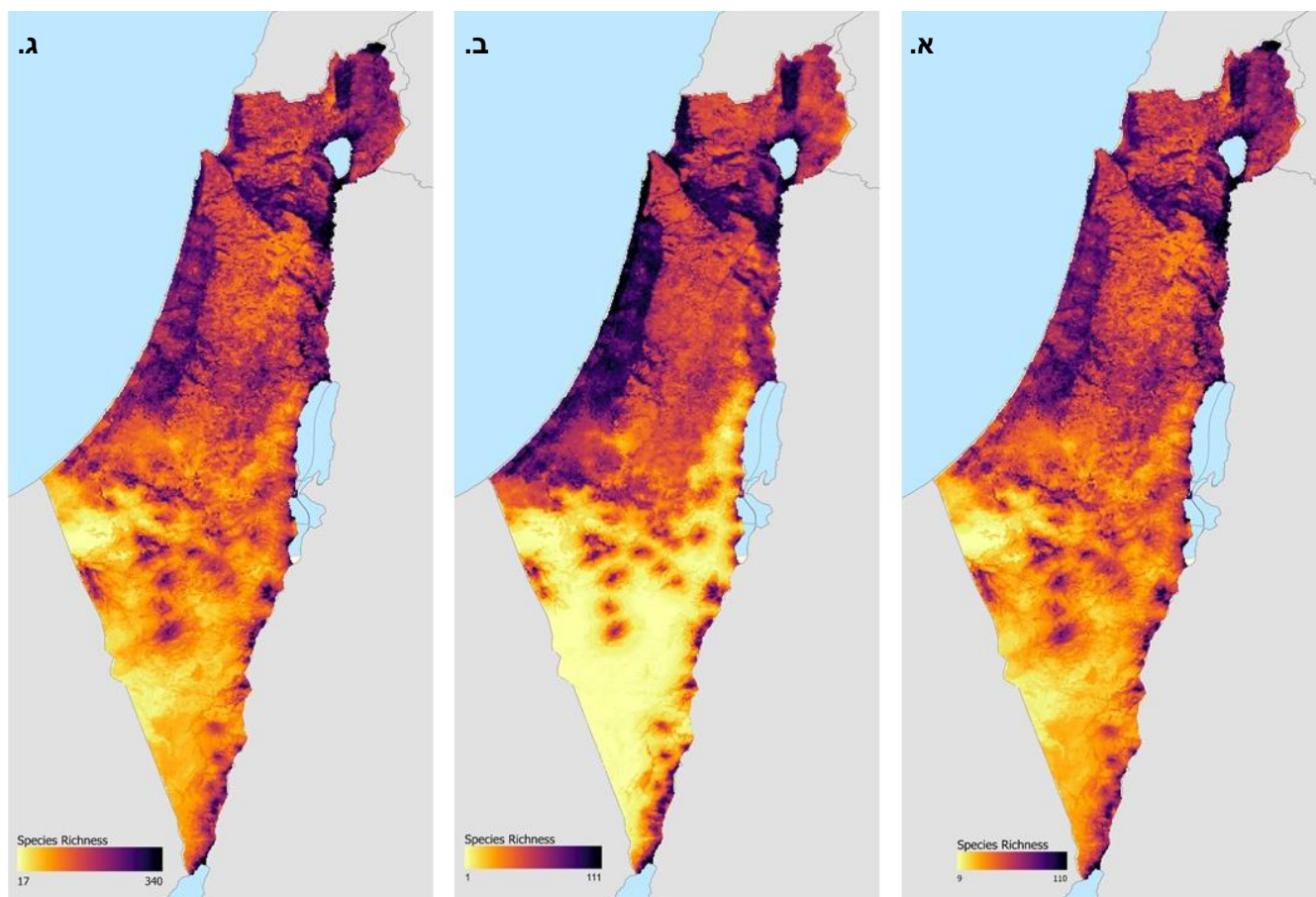


איור 2: מודלי תפוצה ממוחשבים (SDM) של ארבעה מיני עופות מקננים בישראל. התפוצה מסומנת בסגול והיא הוערכה על ידי המודל בתוך גבולות ישראל בלבד. המינים מימין לשמאל – חוגלה (*Alectoris chukar*), טריסטרמית (*Onychognathus tristramii*), קטה חדת זנב (*Pterocles coronatus*), וירגזי החרמון (*Poecile lugubris*).

מאסף המינים של הציפורים בישראל כולל בתוכו מגוון רחב של מינים ששוהים בישראל במהלך ולאורך תקופות שונות (מה שמוכר בשם 'סטטוס') ובהתאם לכך יש להם צרכים שונים מבית הגידול בו הם נמצאים. ולכן, בחרנו להגדיר מתוך מאסף הציפורים של ישראל שלוש קבוצות נפרדות שעבור כל קבוצה נבחן את שאלות המחקר בנפרד. הקבוצות הן (ראו נספח 1 עבור רשימה מפורטת של המינים בכל קבוצה):

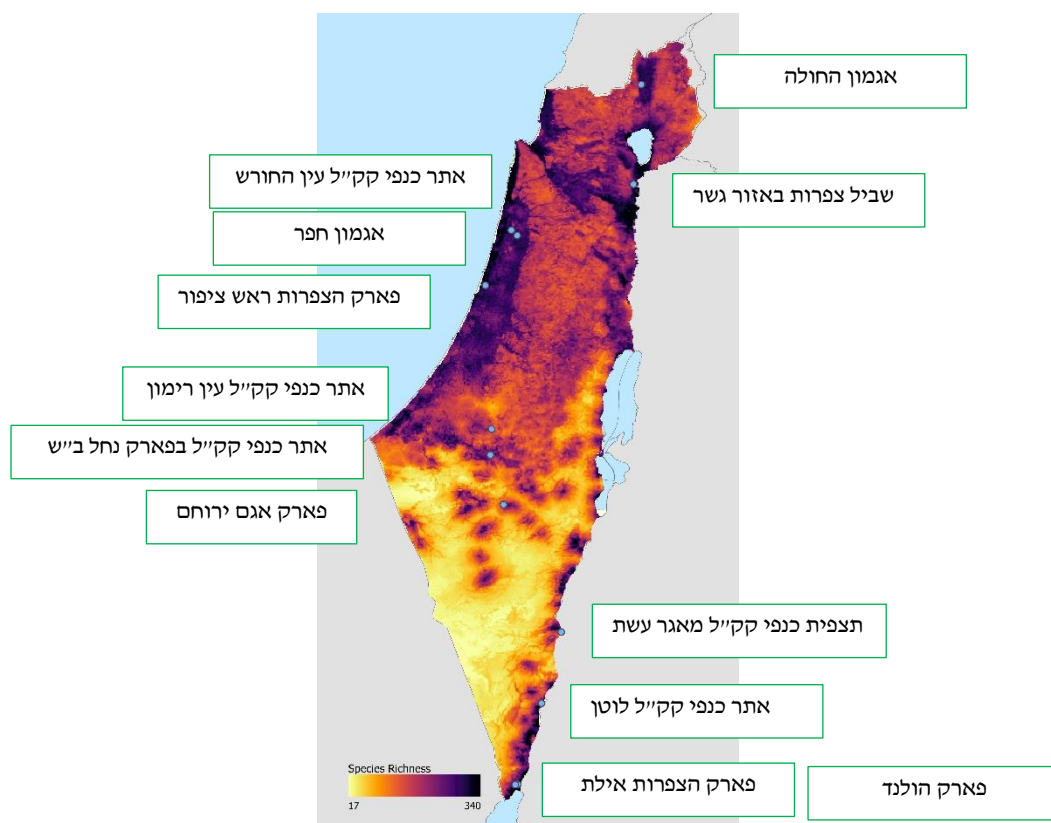
- א. מינים דוגרים ומקייצים – הגדרנו 167 מינים מתוך מאסף הציפורים הכללי של מינים שהם יציבים בארץ או מינים מקייצים שגם דוגרים בארץ. כאשר במינים המקייצים בחרנו את אלו שבמהלך הקיץ רוב האוכלוסייה, אם לא כולה, מקייצת. עבור המינים המקייצים לקחנו תצפיות רק מהחודשים יוני ויולי בהנחה שבתקופה זו כל התצפיות הן באוכלוסייה המקייצת בלבד.
- ב. מינים חורפים – מתוך מאסף הציפורים הכללי לקחנו את כל המינים שחורפים בישראל. מדובר ב-121 מינים.
- ג. כלל המינים בישראל – כל מאסף מיני הציפורים בישראל הכולל 380 מינים (שאינם מזדמנים נדירים).

עבור המינים המקייצים יצרנו מודלי תפוצה ממוחשבים חדשים שהתבססו על התצפיות רק מיוני-יולי. את כלל מודלי התפוצה הממוחשבים איגדנו עבור כל אחת מהקבוצות. בהתאם לרזולוציה של מודלי התפוצה הממוחשבים, חילקנו את שטחה של ישראל לתאי גריד של 0.5×0.5 ק"מ. בכדי ליצור מפת עושר מינים לכלל ישראל, חישבנו עבור כל תא גריד את מספר המינים המתקיימים בו לפי נתוני מודלי התפוצה הממוחשבים. בצענו זאת בנפרד עבור שלוש קבוצות הציפורים השונות (איור 3). ממפות עושר המינים שהתקבלו עולה כי עבור כל הקבוצות אזורים רבים לאורך בקע ים המלח ('השבר הסורי-אפריקאי') נמצאו עשירים במינים. האזורים לאורך מישור החוף והשפלה הם עשירים גם כן במינים, אך זה משמעותי במידה רבה יותר במינים החורפים. החרמון עשיר במינים מקננים ומקייצים ולא בחורפים. דגם דומה יש גם באזור של הרי ירושלים – עושר גבוה יחסית במינים יציבים ומקייצים ופחות במינים חורפים. בכל המקרים רואים כי מרבית השטח המדברי – הנגב ומדבר יהודה, מאופיין בעושר מינים דל, כאשר יש איים של עושר מינים גבוה בעיקר לאורך הערבה ובמרכז הנגב. בעיקר במקומות מיושבים.



איור 3: מפות עושר מינים של ציפורים מקננות בישראל (א), חורפות (ב), כלל מיני הציפורים בישראל (ג). המפה מספקת מידע על מספר המינים המתקיים בכל תא גריד בגודל של 0.5×0.5 ק"מ. הגוונים הצהובים מייצגים מספר מועט של מינים, הגוונים הסגולים מייצגים מספר גבוה של מינים. ככל שהגוון כהה יותר כך מספר המינים גבוה יותר.

בנוסף למפות עושר מינים של כלל ישראל, בדקנו את עושר המינים בכל אחד מ-12 אתרי הצפרות של קק"ל (איור 4). בחנו זאת לפי שלושת מאספי הציפורים השונים (טבלה 3; רשימת המינים בכל אתר מופיעה בנספח 1). מצאנו כי האתר בו ניתן לצפות בעושר הרב ביותר של ציפורים הוא פארק הצפרות באילת. אתר זה עשיר גם במינים מקייצים ומקננים וגם במינים חורפים. אזור אילת ידוע כאחד המקומות החשובים ביותר עבור הציפורים הנודדות, המהווה עבור הציפורים מקום מנוחה ואגירת כח לפני ואחרי חציית מדבר סהרה. יתרה מכך, כל הבקע הסורי-אפריקאי מהווה ציר נדידה חשוב לציפורים בו עוברים כל שנה מאות מליוני ציפורים. בהתאם לכך, מצאנו כי אתרי הצפרות הנוספים הנמצאים לאורך בקע ים המלח (פארק הולנד באילת, לוטן וגשר) הם מאופיינים בעושר מינים גבוה. לעומתם, במאגר עשת הממוקם גם הוא בערבה נמצא עושר מינים הנמוך ביותר. זה כנראה נובע מכך שהוא על הגבול עם ישראל ולכן יש בו הרבהפחות תצפיות בציפורים, וחלק מהמידע באתר זה "הולך לאיבוד". חשוב בהמשך לקחת זאת בחשבון ולמצוא את הדרך לייצג בצורה מהימנה יותר את האזור הזה ודומיו.



איור 4: מפת עושר מינים של כלל מיני הציפורים בישראל עם ציון המיקום של 12 אתרי הצפרות של קק"ל (עיוגולים בצבע תכלת). המפה מספקת מידע על מספר המינים המתקיים בכל תא גריד בגודל של 0.5*0.5 ק"מ. הגוונים הצהובים מייצגים מספר מועט של מינים, הגוונים הסגולים מייצגים מספר גבוה של מינים. ככל שהגוון כהה יותר כך מספר המינים גבוה יותר.

טבלה 3: עושר מיני הציפורים בכל אחד מאתרי הצפרות של קק"ל. הטבלה מציגה את עושר המינים בכל אתר מתוך שלושה מאספים שונים - המאסף הכללי של הציפורים בישראל (המונה 380 מינים), המאסף של הציפורים המקננות והמקייצות בישראל (מונה 165 מינים), והמאסף של הציפורים החורפות בישראל (מונה 121 מינים). הצבע האדום מייצג את עושר המינים הגבוה ביותר והצבע הכחול את עושר המינים הדל ביותר. הלבן מייצג את העושר הממוצע. ככל שהגוון כהה יותר כך העושר רב יותר (באדום) או דל יותר (בכחול).

אתר צפרות קק"ל	כל המינים	מקננים ומקייצים	חורפים
פארק הצפרות אילת	328	99	106
אתר כנפי קק"ל לוטן	288	84	93
שביל צפרות באזור גשר	280	96	99
פארק הולנד	279	75	85
פארק הצפרות ראש ציפור	262	72	105
אתר כנפי קק"ל עין החורש	249	75	97
אגמון חפר	236	74	93
אגמון החולה	228	76	89
אתר כנפי קק"ל בפארק נחל ב"ש	219	70	72
אתר כנפי קק"ל עין רימון	217	78	76
פארק אגס ירוחם	194	61	58
תצפית כנפי קק"ל מאגר עשת	163	47	42

במטרה לאפיין את האתרים השונים מבחינת חשיבותם למגוון הביולוגי בישראל בחנו, בשלב הראשון, את העושר של המינים האדומים בלבד בכל אתר. גם במקרה זה בחנו את ההבדלים הנובעים משלושת מאספי המינים (טבלה 4). מצאנו תמונה קצת שונה מזו של עושר המינים הכללי. בדומה לעושר המינים הכללי, האתרים לאורך בקע ים המלח היו בעלי חשיבות למינים האדומים. עם זאת, בהיבט של מינים אדומים, מאגר עשת עלה כאתר חשוב – בעל שיעור גבוה של מינים אדומים בכל שלושת המאספים (כללי, מקננים ומקייצים וחורפים). כמו כן, נמצא כי עין רימון ואגם ירוחם בעלי שיעור גבוה של מינים אדומים, בעיקר כשמדובר במינים החורפים. נחל באר שבע ואגמון חפר גם מתגלים כבעלי חשיבות גבוהה עבור המינים האדומים – הן החורפות והן המקננים ומקייצים.

טבלה 4: שיעור המינים האדומים מתוך מאסף הציפורים בכל אחד מאתרי הצפרות של קק"ל. הטבלה מציגה את שיעור המינים האדומים בכל אתר מתוך שלושה מאספים שונים - המאסף הכללי של הציפורים בישראל (המונה 380 מינים), המאסף של הציפורים המקננות והמקייצות בישראל (מונה 165 מינים), והמאסף של הציפורים החורפות בישראל (מונה 121 מינים). הצבע האדום מייצג את שיעור המינים האדומים הגבוה ביותר והצבע הכחול את שיעור המינים האדומים הנמוך ביותר. הלבן מייצג את השיעור הממוצע. ככל שהגוון כהה יותר כך שיעור המינים האדומים מכלל המאסף באותו אתר הוא גבוה יותר (באדום) או נמוך יותר (בכחול).

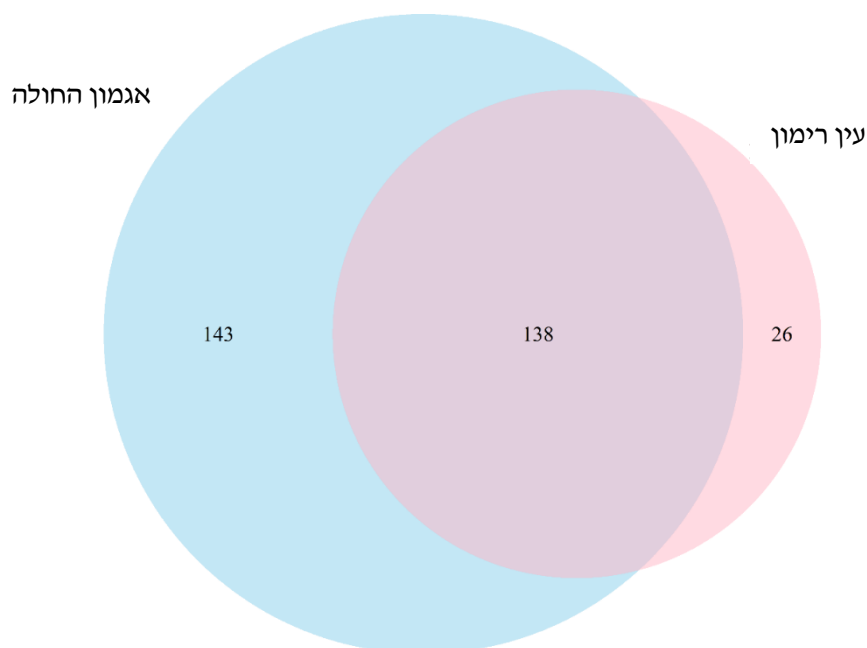
אתר צפרות קק"ל	כל המינים	מקננים ומקייצים	חורפים
מאגר עשת	25%	36%	17%
פארק הולנד	23%	41%	13%
לוטן	22%	40%	13%
אגם ירוחם	22%	26%	16%
עין רימון	21%	19%	16%
החולה	20%	22%	10%
פארק הצפרות אילת	20%	25%	10%
נחל באר שבע	20%	30%	15%
גשר	19%	32%	15%
אגמון חפר	17%	30%	14%
ראש ציפור	17%	26%	11%
עין החורש	17%	24%	12%

בשלב הבא בחנו את עושר המינים בקנה מידה של המערכות האקולוגיות השונות של ישראל. בדקנו כמה מיני ציפורים נמצאים בכל אחת מהמערכות האקולוגיות. מצאנו כי המערכת האקולוגית העשירה ביותר בציפורים בישראל היא מלחות המדבר (טבלה 5). מערכת אקולוגית זו נמצאת לאורך בקע ים המלח ולכן ציפורים רבות עוברות בתחומה בזמן הנדידה. בנוסף לזה, מדובר בבית גידול ייחודי ונדיר אשר נמצאים בו מינים מיוחדים כגון תחמס נובי, דרור הירדן ועוד. המערכות האקולוגיות של החרמון הן הדלות ביותר במיני ציפורים, אך ייחודיות בהרכב המינים הקיים בהן. הר החרמון, מעבר לתנאי המחיה הייחודיים שבו, הוא אינו נמצא בציר הנדידה העיקרי של הציפורים מה שבא לידי ביטוי בעושר המינים.

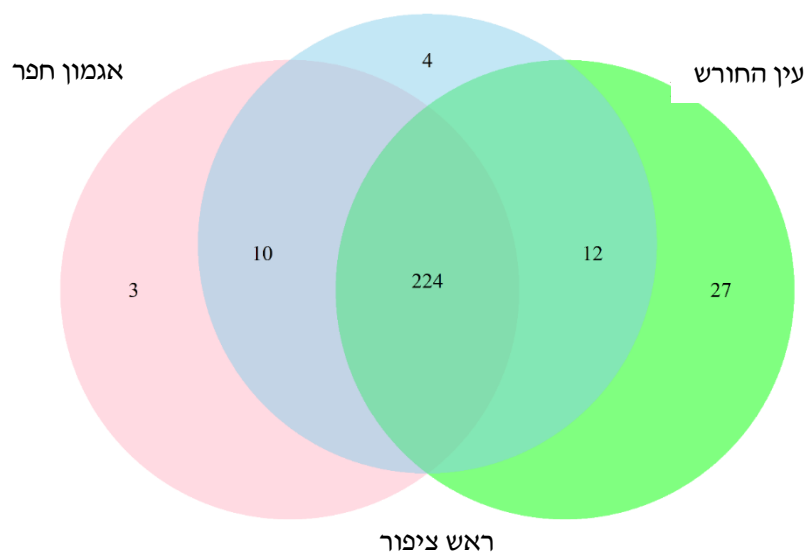
טבלה 5: עושר מיני הציפורים בכל אחת מהמערכות האקולוגיות המאפיינות את ישראל. הטבלה מציגה את עושר המינים בכל מערכת אקולוגית ואת אתרי הצפרות של קק"ל הנמצאים בה. הצבע האדום מייצג את עושר המינים הגבוה ביותר והצבע הכחול את עושר המינים הדל ביותר. הלבן מייצג את העושר הממוצע. ככל שהגוון כהה יותר כך העושר רב יותר (באדום) או דל יותר (בכחול).

מערכת אקולוגית	עושר מינים	אתרי צפרות של קק"ל
מלחות מדבר – בבקעת הירדן ובערבה	360	פארק הצפרות אילת
עמקים אלוביאליים באקלים ים תיכוני	355	אגמון החולה ואתר כנפי קק"ל עין רימון
נחלים הרריים איתנים	353	שביל צפרות באזור גשר
מדבר צחיח בנגב הדרומי	352	תצפית כנפי קק"ל מאגר עשת
שיטים בנחלים הגדולים ובערבה	352	פארק הולנד
חורש בתה וגריגה ים תיכונית באזורים הרריים	349	
ערבה שיחית בהר הנגב ובמדבר יהודה	348	פארק אגס ירוחם
נחלים אלוביאליים איתנים	347	אתר כנפי קק"ל עין החורש, אגמון חפר, פארק הצפרות ראש ציפור
עמקים אלוביאליים באזור יובשני	344	
בתות ספר לאורך גב ההר ובדרום הרי יהודה	343	
יער פארק ים תיכוני במזרח הגליל ובדרום הגולן	337	
חולות פנימיים בנגב ובערבה	337	אתר כנפי קק"ל לוטן
לס בצפון הנגב	335	אתר כנפי קק"ל בפארק נחל ב"ש
קרקעות קלות וכורכר בשרון ובמישור החוף	333	
נפתולי גאון הירדן לאורך בקעת הירדן	330	
חולות מישור החוף	319	
ים המלח	319	
אגם מים מתוקים - הכנרת	311	
נחלים הרריים של מקורות הירדן והירדן ההררי	306	
חוף ים סלעי בים התיכון	300	
מלחות חוף	296	
יער ספר הררי בחרמון	220	
בתה כרקוצית בחרמון	204	

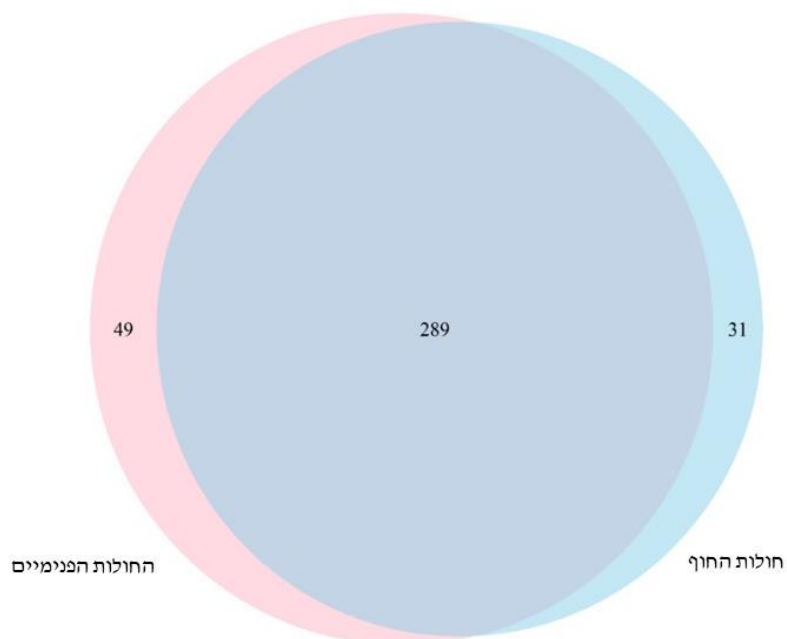
לאחר מכן, בחנו את מידת החפיפה בין מאספי המינים המאפיינים אתרי צפרות שונים ומערכות אקולוגיות שונות. מצאנו כי מתוך מאסף המינים הכללי של הציפורים בישראל רבע מהמינים נמצאו בכל 12 אתרי הצפרות של קק"ל. לעומת זאת, כשישית מהמינים לא הופיעו באף אתר צפרות. בנוסף, 4% מהמינים הופיעו רק באתר צפרות אחד. כמו כן, בחנו את החפיפה במאספי המינים באתרים שונים הנמצאים באותה מערכת אקולוגית. במקרה זה יש רק שתי מערכות אקולוגיות בהן יש יותר מאתר צפרות אחד. המערכות הן - עמקים אלוביאליים באקלים ים תיכוני ונחלים אלוביאליים איתנים (טבלה 5). במערכת האקולוגית של העמקים האלוביאליים הים-תיכוניים מצאנו כי מרבית המינים הנמצאים בעין רימון נמצאים גם באגמון החולה (84% מהמינים), אך הם מהווים פחות ממחצית המינים הנמצאים באגמון החולה (איור 5). במערכת האקולוגית של נחלים אלוביאליים איתנים מצאנו כי מרבית המינים משותפים לשלושת האתרים (82% מכלל המינים שמופיעים באתרים הללו). 10% מהמינים של מאסף המינים בעין החורש אינם מופיעים בשני האתרים האחרים. לעומת זאת, בשני האתרים האחרים יש מעט מאד מינים שייחודיים רק להם (איור 6). בנוסף השוואנו גם בין מערכות אקולוגיות שונות. כאשר בחנו את מידת החפיפה בין מאספי המינים במערכות אקולוגיות חוליות (חולות פנימיים הנמצאים במדבר וחולות של מישור החוף) מצאנו כי מידת החפיפה היא רבה מאד (כ-80% מכלל המינים המופיעים בשני מערכות אקולוגיות אלו) כאשר בחולות הנמצאים במדבר יש יותר מינים שאינם מופיעים בחולות החוף (10% מכלל המינים בחולות החוף לעומת 15% מכלל המינים בחולות המדבריים; איור 7). השוואנו גם בין חמשת המערכות האקולוגיות המאפיינות את האזור האירנו-טוראני (ערבה שיחית בהר הנגב ובמדבר יהודה, יער ספר הררי בחרמון, בתה כרקוצית בחרמון, יער פארק ים תיכוני במזרח הגליל ובדרום הגולן, ולס בצפון הנגב). מצאנו כי קיימת חפיפה גבוהה מאד בין חמשת המערכות האקולוגיות. עבור יער ספר הררי בחרמון זה מהווה 86% ממאסף המינים ועבור בתה כרקוצית בחרמון מהווה 92%. עבור שאר המערכות האקולוגיות זה מהווה כ-55% ממאסף המינים בכל אחת מהמערכות. לעומת זאת, הייחודיות במאסף המינים של כל מערכת היא מועטה מאד, מדובר במינים בודדים עבור כל מערכת אם בכלל. כמו כן, מצאנו כי ישנה חפיפה רבה גם בין המערכות האקולוגיות שאינן בחרמון (כ-30% מהמינים בכל אחת מהמערכות הללו; איור 8).



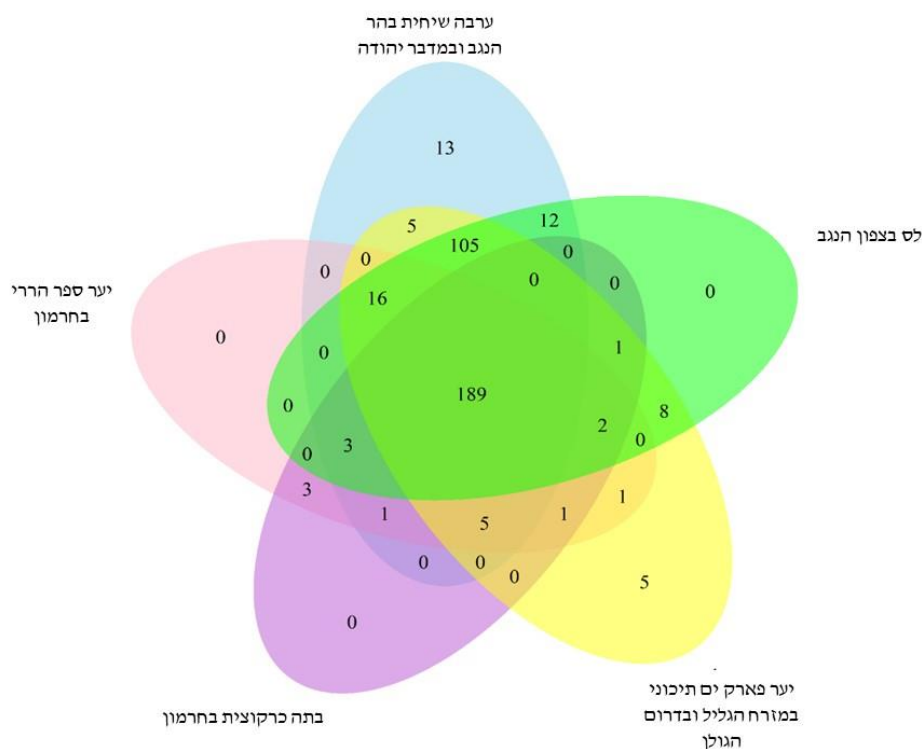
איור 5: מידת החפיפה בין מאספי המינים המאפיינים את שני אתרי הצפרות של קק"ל הנמצאים במערכת האקולוגית של העמקים האלוביאליים באקלים ים תיכוני. העיגול הורוד מייצג את מאסף המינים בעין רימון והעיגול התכלת את מאסף המינים באגמון החולה. החלק החופף ביניהם מייצג את החפיפה בין שני המאספים.



איור 6: מידת החפיפה בין מאספי המינים המאפיינים את שלושת אתרי הצפרות של קק"ל הנמצאים במערכת האקולוגית של נחלים אלוביאליים איתנים. העיגול הורוד מייצג את מאסף המינים באגמון חפר, העיגול התכלת את מאסף המינים בראש ציפור, והעיגול הירוק את מאסף המינים בעין החורש. החלק החופף ביניהם מייצג את מידת החפיפה בין המאספים השונים.



איור 7: מידת החפיפה בין מאספי המינים המאפיינים את מערכות האקולוגיות החוליות בישראל. העיגול הורוד מייצג את מאסף המינים בחולות הפנימיים של ישראל, העיגול התכלת את מאסף המינים בחולות החוף. החלק החופף ביניהם מייצג את מידת החפיפה בין שני המאספים.



איור 8: מידת החפיפה בין מאספי המינים של חמשת המערכות האקולוגיות המאפיינות את האזור האירנו-טוראני. הורוד מייצג את מאסף המינים ביער ספר הררי בחרמון, הסגול את הבתה הכרקוצית בחרמון, הצהוב את יער פארק ים-תיכוני במזרח הגליל ובדרום הגולן, הירוק את הלס בצפון הנגב, והתכלת את הערבה השיחית בהר הנגב ובמדבר יהודה. החלק החופף ביניהם מייצג את מידת החפיפה בין המאספים של המערכות האקולוגיות השונות.

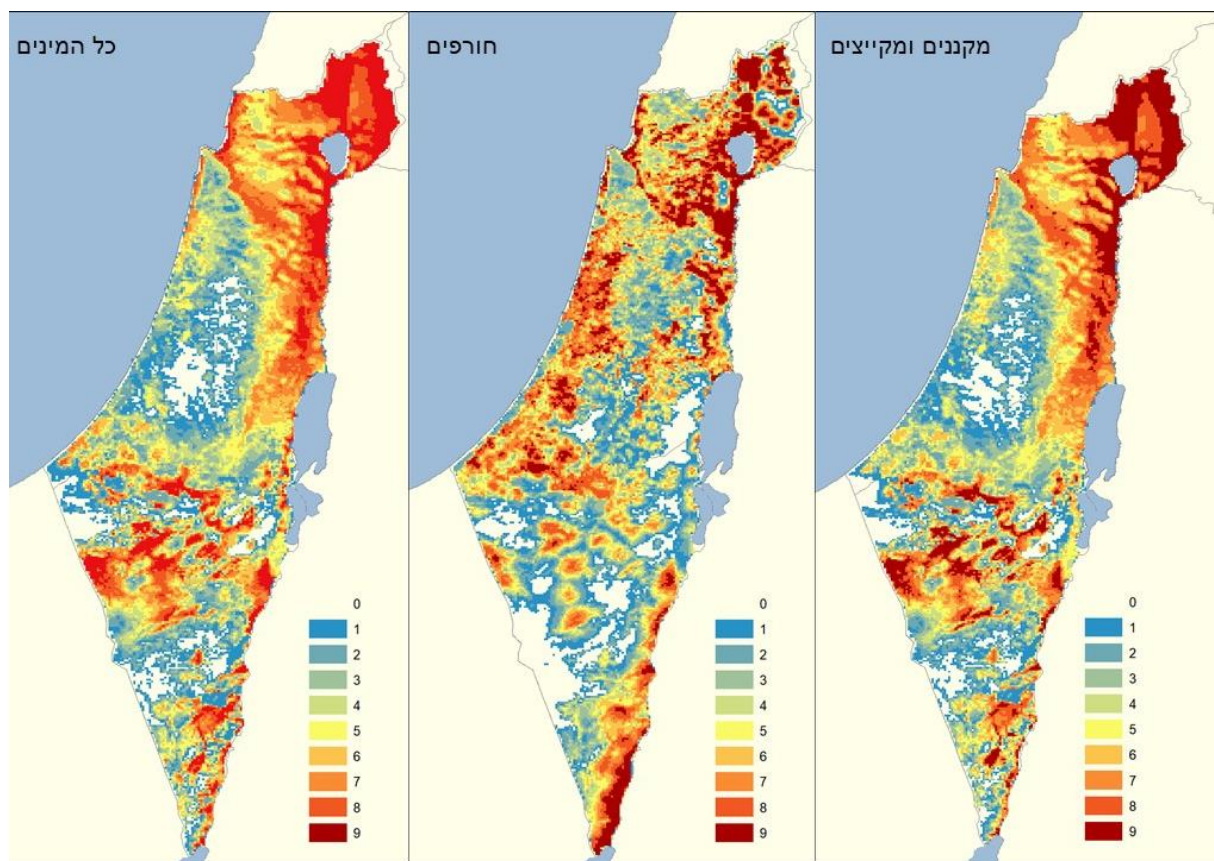
לסיום החלק הזה, בדקנו מה מידת ההגנה של כל אחת מהמערכות האקולוגיות. לצורך כך בחנו את מידת החפיפה של המערכת האקולוגית עם השטחים המוגנים בישראל. שטחים אלו כוללים את שמורות הטבע המוכרזות והמאושרות, ואת שטחי היער של קק"ל על פי תמ"א 1. לאחר מכן בדקנו עבור כל מערכת אקולוגית את השיעור של השטח של קק"ל מתוך כלל השטח המוגן (טבלה 6). מצאנו כי עבור חמש מערכות אקולוגיות למעלה ממחצית מהשטח המוגן הוא באחריות קק"ל. כאשר בוחנים על אלו מהמערכות האקולוגיות יש מידת הגנה בהיקף של פחות מ-30% משטחן בהתאם ליעדי שימור המגוון הביולוגי הבין-לאומיים המקובלים כיום (press-release-final-19dec2022, רואים כי ב-12 מתוך 23 המערכות האקולוגיות מידת ההגנה היא פחותה מ-30%. כאשר בארבע מערכות אקולוגיות שיעור ההגנה הוא נמוך מאד אם בכלל קיים. בחמש מתוך שמונה המערכות האקולוגיות הנותרות שמידת הגנתן קטנה מ-30%, למעלה ממחצית השטח המוגן הוא של קק"ל (מסומנות בירוק בטבלה 6).

טבלה 6: מידת ההגנה על כל אחת מהמערכות האקולוגיות בישראל. מידת המוגנות נמדדה לפי שיעור החפיפה עם שטחי שמורות הטבע המוכרזות והמאושרות ועם שטחי היער של קק"ל לפי תמ"א 1. כמו כן, בטבלה מצויין שיעור ההגנה שהיא על ידי שטחי קק"ל מסך השטח המוגן בכל מערכת אקולוגית. הטבלה מסודרת על פי מידת ההגנה מהגבוהה ביותר ועד לנמוכה ביותר. בירוק מסומנות המערכות האקולוגיות שמידת ההגנה עליהן היא פחותה מ-30% ושלמעלה ממחצית מהשטח המוגן הוא של קק"ל.

מערכת אקולוגית	אחוז השטח המוגן	מידת ההגנה על ידי קק"ל
יער ספר הררי בחרמון	91%	0%
בתה כרקוצית בחרמון	80%	0%
נחלים הרריים איתנים	67%	13%
מדבר צחיח בנגב הדרומי	56%	1%
חוף ים סלעי בים התיכון	50%	0%
נחלים הרריים של מקורות הירדן והירדן ההררי	50%	33%
חולות פנימיים בנגב ובערבה	49%	3%
שיטים בנחלים הגדולים ובערבה	42%	4%
נחלים אלוביאלים איתנים	37%	40%
ערבה שיחית בהר הנגב ובמדבר יהודה	34%	2%
יער פארק ים תיכוני במזרח הגליל ובדרום הגולן	30%	27%
חורש בתה וגריגה ים תיכונית באזורים הרריים	26%	54%
מלחות מדבר – בבקעת הירדן ובערבה	22%	0%
חולות מישור החוף	19%	35%
בתות ספר לאורך גב ההר ובדרום הרי יהודה	12%	58%
לס בצפון הנגב	12%	54%
קרקעות קלות וכורכר בשרון ובמישור החוף	10%	69%
עמקים אלוביאלים באקלים ים תיכוני	8%	80%
עמקים אלוביאלים באזור יובשני	5%	14%
נפתולי גאון הירדן לאורך בקעת הירדן	4%	0%
אגם מים מתוקים - הכנרת	4%	0%
ים המלח	1%	0%
מלחות חוף	0%	0%

2) תוכניות סיסטמטיות לתעדוף שטחים לשימור

בחלק השני של העבודה השתמשנו במידע אודות כל המינים שניתחנו בכדי לבנות מפות כלל ארציות לתעדוף סיסטמטי של אזורים לשמירת טבע, על ידי כליי אופטימיזציה מתקדמים. הכלים הללו בונים תוכניות תעדוף (שהן מפות המציגות יעדי שימור) למאסף המינים. התוכניות שואפות לייצג את כל המינים בצורה המיטבית, תוך צמצום משאבי הקרקע הנדרשים לכך, והתייחסות לשימושי הקרקע הנוכחים של כל תא שטח. תהליך התעדוף התבצע על ידי שימוש באלגוריתם של Mixed integer linear programming המאפשר אופטימיזציה של מגוון מטרות באופן יעיל מבחינה חישובית. תהליך זה נעשה באמצעות החבילה 'prioritizr' ב-R (Hanson et al. 2021) ומטרתו למקסם את הנוכחות של כלל המינים במאסף. התוצר המתקבל הוא בינארי. לצורך כך, חילקנו את שטחה של ישראל באמצעות תאי שריג של 1×1 ק"מ. אלו היו לנו את יחידות התכנון (בסך הכל 28,254 יחידות תכנון לכל ישראל). התוצר המתקבל מתהליך זה מגדיר עבור כל תא שריג אם יש לשמרו או לא (בהתאם ליעדים שקבענו ונתוני הבסיס ששימשו למודל). על מנת ליצור תוצר היררכי ערכנו את תהליך התעדוף תשע פעמים כאשר בכל פעם שינינו את היקף השטח שאנו מייעדים לשימור (מ-10% מכלל שטחה של ישראל ועד 90% בהפרשים שווים של 10 כל פעם). בסופו של דבר סכמנו את התוצאות כך שכל תא שריג קיבל ערך בין 0 (לא תועדף לשימור באף אחד מהמודלים) ועד ל-9 (תועדף לשימור בכל המודלים). תהליך זה בצענו שלוש פעמים עבור כל מאסף מינים בנפרד – מקננים ומקייצים, חורפים, וכל המינים. בשלוש מפות התעדוף רואים את החשיבות הגבוהה של האזור לאורך הבקע הסורי-אפריקני. עבור המינים החורפים רואים את החשיבות של שתי רצועות אורך עיקריות – לאורך הבקע הסורי-אפריקני ולאורך החוף. כמו כן ניתן לראות שתי רצועות רוחב בעלות חשיבות. המשמעותית יותר היא הצפונית לאורך עמק יזרעאל ועמק בית שאן. המשנית לה היא הדרומית לאורך ספר המדבר. במינים המקייצים רואים חשיבות רבה לאזור הצפוני של הבקע הסורי-אפריקני (מאזור עמק בית שאן וצפונה עד לאורך כל אצבע הגליל). כמו כן, בולטת החשיבות של מזרח רמת הגולן ושטחים נרחבים באזור בין ספר המדבר להר הנגב. כל השטח של מרכז הארץ שבין ספר המדבר בדרום ועד לעמק יזרעאל ועמק בית שאן בצפון נמצא בעל חשיבות נמוכה עבור המינים המקננים והמקייצים. דגם די דומה לזה של המינים המקננים והמקייצים נמצא גם עבור כלל המינים (איור 9).



איור 9: מפות תעדוף סיסטמטי היררכי לשמירת טבע של ציפורים בישראל. יחידות התכנון הן תאי שריג של 1*1 ק"מ. תהליך התעדוף התבסס על מודלי תפוצה (SDM) הלוקחים בחשבון גם את שימושי הקרקע המאפיינים את השטח כיום. תהליך התעדוף התבצע עבור שלושת המאספים בנפרד – מקננים ומקייצים (מימין), חורפים (באמצע), ועבור כל המינים (משמאל). סרגל הצבעים נע בין כחול לאדום ומציין את מספר הפעמים שכל תא נבחר במודלים השונים בתהליך התעדוף ההיררכי. בצבע קרם מצויינים התאים שלא נבחרו באף אחד מהמודלים.

בשלב הבא, הערכנו את מידת החשיבות של כל אחד מאתרי הצפרות של קק"ל על פי תוכניות התיעדוף הללו. לצורך כך בדקנו את ציון החשיבות לשימור שקיבל כל אתר לפי מיקומו הגאוגרפי. האזור של אגמון החולה תועדף ברמה הגבוהה ביותר לשימור ולכן זה גם הציון שקיבל האתר עצמו (כלומר, ציון 9). בניתוח זה מצאנו כי בצפון - אגמון החולה ואתר הצפרות ליד גשר – הם האתרים בעלי החשיבות הגבוהה ביותר עבור שלושת מאספי הציפורים. בדרום, היו אלו שני האתרים פארק הצפרות אילת ומאגר המים בלוטן. בנוסף לכך, שני אתרים נוספים נמצאו בעלי החשיבות הגבוהה ביותר בשני מאספים – פארק הצפרות בנחל באר שבע ופארק הולנד. לעומת זאת, אגם ירוחם נמצא בעל חשיבות גבוהה בעיקר למינים המקננים והמקייצים וראש ציפור נמצא בעל חשיבות יחסית גבוהה בעיקר למינים החורפים. כאשר באופן כללי, האתרים במרכז הארץ נמצאו בעלי חשיבות נמוכה יותר לשימור עבור כל מאספי הציפורים (טבלה 7).

טבלה 7: מידת החשיבות של 12 אתרי הצפרות של קק"ל מתוך תוכנית תעדוף לשימור שטחים. עבור כל אתר רשמנו את החשיבות שלו לשימור על פי הציון שקיבל המקום הגאוגרפי שלו. מידת החשיבות נקבעת לפי תהליך היררכי של תעדוף כך שהמקום בעל החשיבות הגבוהה ביותר קיבל את הציון 9 והמקום בעל החשיבות הנמוכה ביותר לשימור קיבל את הציון 0.

אתר צפרות של קק"ל	מקננים ומקייצים	חורפים	כל המינים
אגמון החולה	9	9	9
גשר	9	9	9
עין החורש	5	5	5
אגמון חפר	5	5	4
ראש ציפור	5	8	5
עין רימון	4	7	4
נחל באר שבע	9	8	9
מאגר עשת	6	7	6
לוטן	9	9	9
פארק הצפרות אילת	9	9	9
פארק הולנד	9	9	6
אגם ירוחם	9	7	7

לסיום החלק הזה, בחנו מה היקף השטחים המוגנים שבאחריות קק"ל אשר נכללים בתוך תוכניות התעדוף השונות. לצורך כך, כל תאי השריג שחפפו עם לפחות מחצית משטחם עם שטחים שמורים הוגדרו כיחידות תכנון מוגנות. אומנם כלל שטחי קק"ל מהווים כ-20% מסך כל השטחים המוגנים בישראל. אך בשל אופי הפיזור של שטחי קק"ל (הכולל במקרים רבים גם רצועות צרות לאורך ערוצי נחל וכדומה), תאי השריג החופפים עם שטחי קק"ל בלפחות ממחצית משטחם מהווים 43% מכלל יחידות התכנון המוגנות. מצאנו כי השיעור של שטחי קק"ל שתועדפו לשימור הוא גבוה. עבור המינים החורפים למעלה מ-60% מהשטח השמור שקיבל ציון גבוה שייך לקק"ל. עבור המינים המקננים והמקייצים וגם כלל המינים מדובר בכ-50%. ממצא זה משמעותי מאד לאור זה שהיקפם של שטחי קק"ל מסך השטחים המוגנים הוא קטן בהרבה (טבלה 8).

טבלה 8: היקף השטח שברשות קק"ל בכל אחת מדרגות החשיבות לתעדוף עבור כל אחד משלושת מאספי הציפורים.

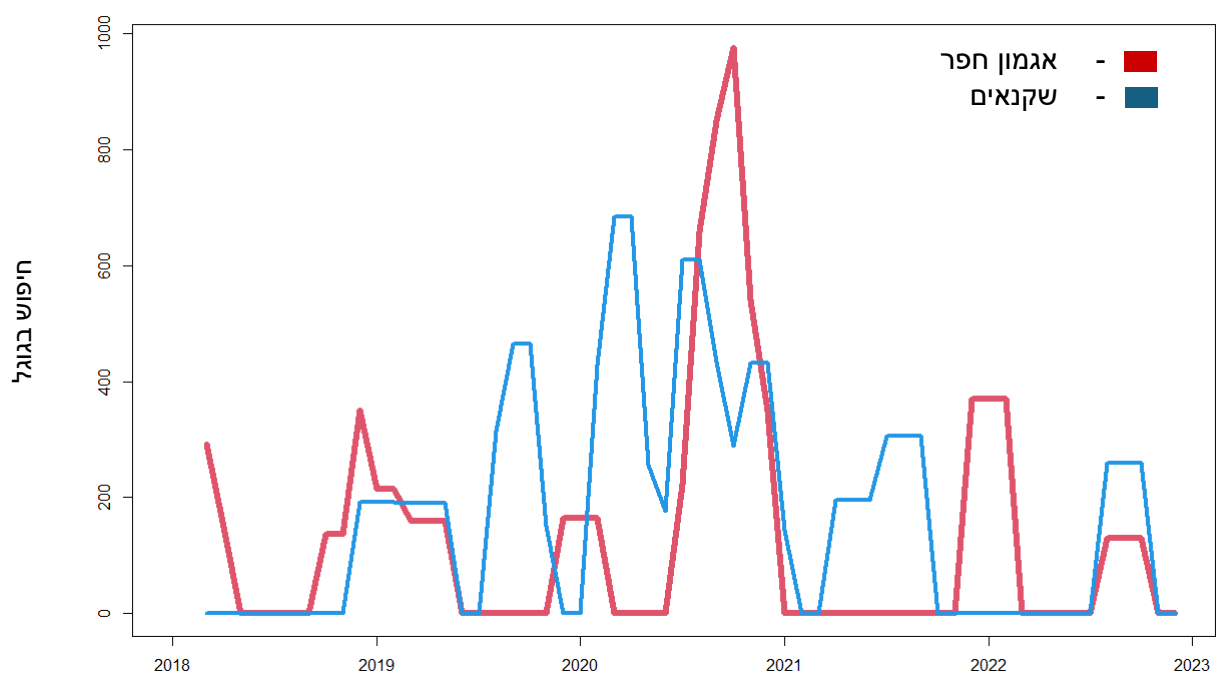
עדיפות לשימור	מקננים ומקייצים	חורפים	כל המינים
9	49%	62%	48%
8	46%	64%	46%
7	38%	63%	41%
6	47%	59%	45%
5	51%	51%	51%
4	52%	49%	50%
3	46%	43%	47%
2	43%	32%	42%
1	37%	23%	38%
0	31%	13%	32%

3) הבנת האינטראקציה בין מבקרים לציפורים מתוך נתוני תרבותנות

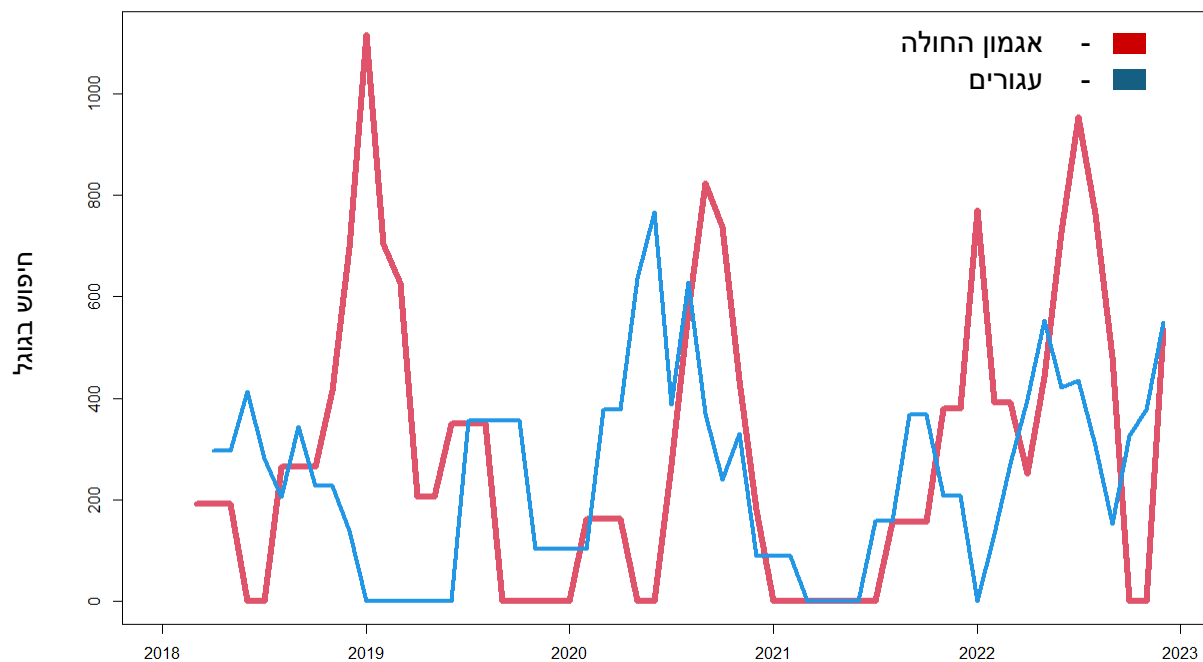
בחלק זה בחנו את הקשר בין בני האדם לציפורים ובכלל לערכי הטבע באתרי קק"ל באמצעות כלים של תרבותנות (Ladle et al. 2016; Culturomics).

דגמים עונתיים של עניין ציבורי

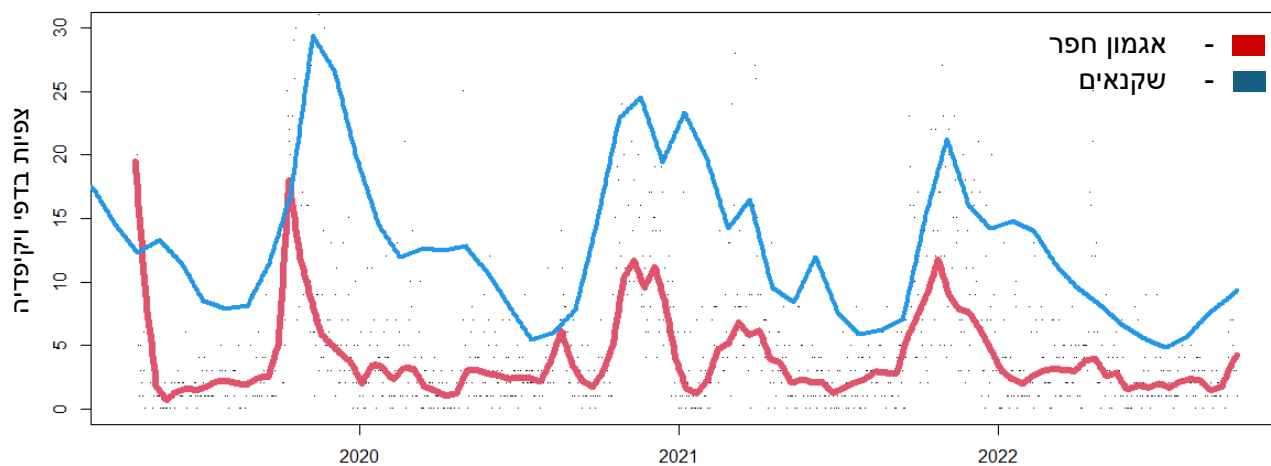
בשלב ראשון, בחנו את מידת ההתעניינות באתרי קק"ל השונים באינטרנט. בדקנו באופן כללי את ההתעניינות בגוגל במגוון אתרי קק"ל המיועדים לצפרות. בנוסף, בחנו את שיעור החיפוש בויקיפדיה של האתרים השונים. מרבית אתרי קק"ל שיש להם זיקה לציפורים אינם מופיעים כלל באינטרנט. באתרים שאין בהם בהכרח זיקה לצפרות (כגון- אגם ירוחם, פארק באר שבע, וראש ציפור) לא מצאנו איזשהו דגם של עונתיות באופן ההתעניינות באתרים אלו באינטרנט. בעקבות זאת בחרנו להתמקד, בהמשך הניתוח של המידע מהאינטרנט, בשני אתרי צפרות מרכזיים של קק"ל – אגמון החולה ואגמון חפר. מצאנו כי יש מתאם בין ההתעניינות באתר לבין התעניינות ב'מיני הדגל' (Barua 2011) של כל אתר - אגמון חפר ושקנאים ואגמון החולה ועגורים. בחנו את העניין במיני הדגל הללו והעניין באתר קק"ל לאורך השנה ומצאנו קשר בתנודות העונתיות בהתעניינות הציבורית בין כל אתר ומין הדגל שלו. קשר זה נמצא הן בכמות החיפושים הכללית במנוע החיפוש הפופולרי גוגל בין השנים 2018-2022 (חיפוש נושאי לכלל החיפושים בישראל; איורים 10-11). קשר זה – של תנודות עונתיות בין מין הדגל לאתר - נמצא גם במספר הצפיות בדפים הרלוונטים באנציקלופדיה המקוונת ויקיפדיה (איורים 12-13). הקשר עם הצפיות בדפי הויקיפדיה היה חזק יותר מזה של החיפושים בגוגל. כאשר מסתכלים על ההתעניינות הציבורית באגמון החולה והעגורים כפי שמתבטאת בחיפושים באינטרנט, ניתן לראות עונתיות כלשהי המתבטאת בעלייה במספר החיפושים במהלך האביב והסתיו. דגם זה בולט יותר כאשר מסתכלים על החיפושים בויקיפדיה. יתרה מכך, בויקיפדיה ניתן גם לראות, כנראה, את ההשפעה של התפרצות מגיפת הקורונה (איור 13). רואים כי במהלך הסגר הראשון ישנה ירידה בהתעניינות בעגורים ובאגמון החולה. ההתעניינות באגמון חוזרת ועולה לאחר תקופה קצרה מאד. זה יתכן ונובע מהעלייה שהיתה בהתעניינות הציבורית באתרים פתוחים שניתן לבקר בהם בהתאם להגבלות הקורונה. דגם כזה לא נמצא באגמון חפר (איור 7). ככל הנראה מכיוון שהסגר הראשון היה באביב - עונה שבדרך כלל יש פחות התעניינות ציבורית באתר זה (מרבית ההתעניינות באגמון חפר מתרחשת בנדידת הסתיו).



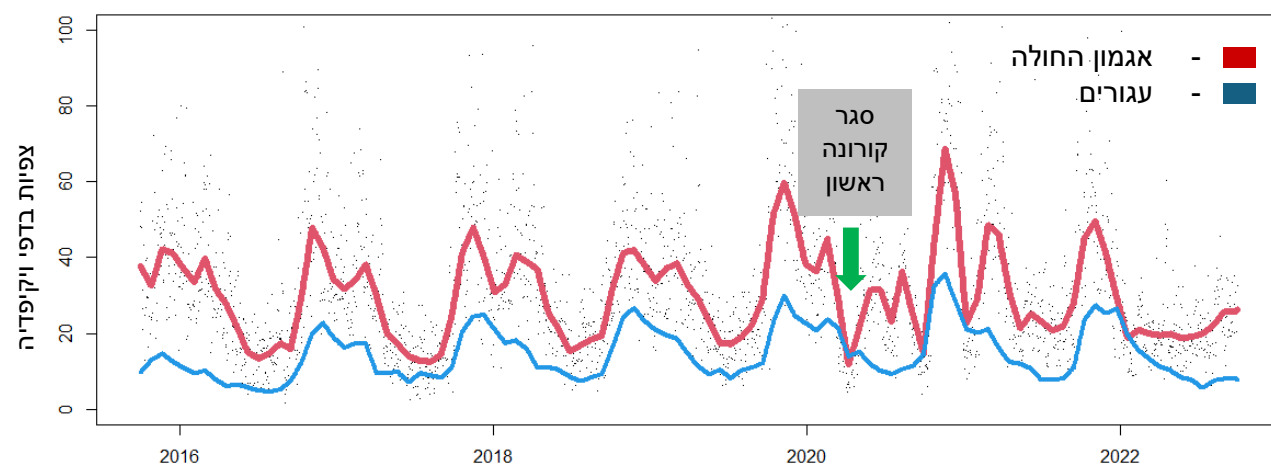
איור 10: דגמי ההתעניינות באינטרנט, כפי שהם באים לידי ביטוי בחיפושים בגוגל, במושגים אגמון חפר ושקנאי לאורך השנים 2018-2022.



איור 11: דגמי ההתעניינות באינטרנט, כפי שהם באים לידי ביטוי בחיפושים בגוגל, במושגים אגמון החולה ועגור לאורך השנים 2018-2022. כאן ניתן לראות דגם עונתי של עניין הן בעגורים והן באגמון החולה באביב של השנתיים האחרונות.



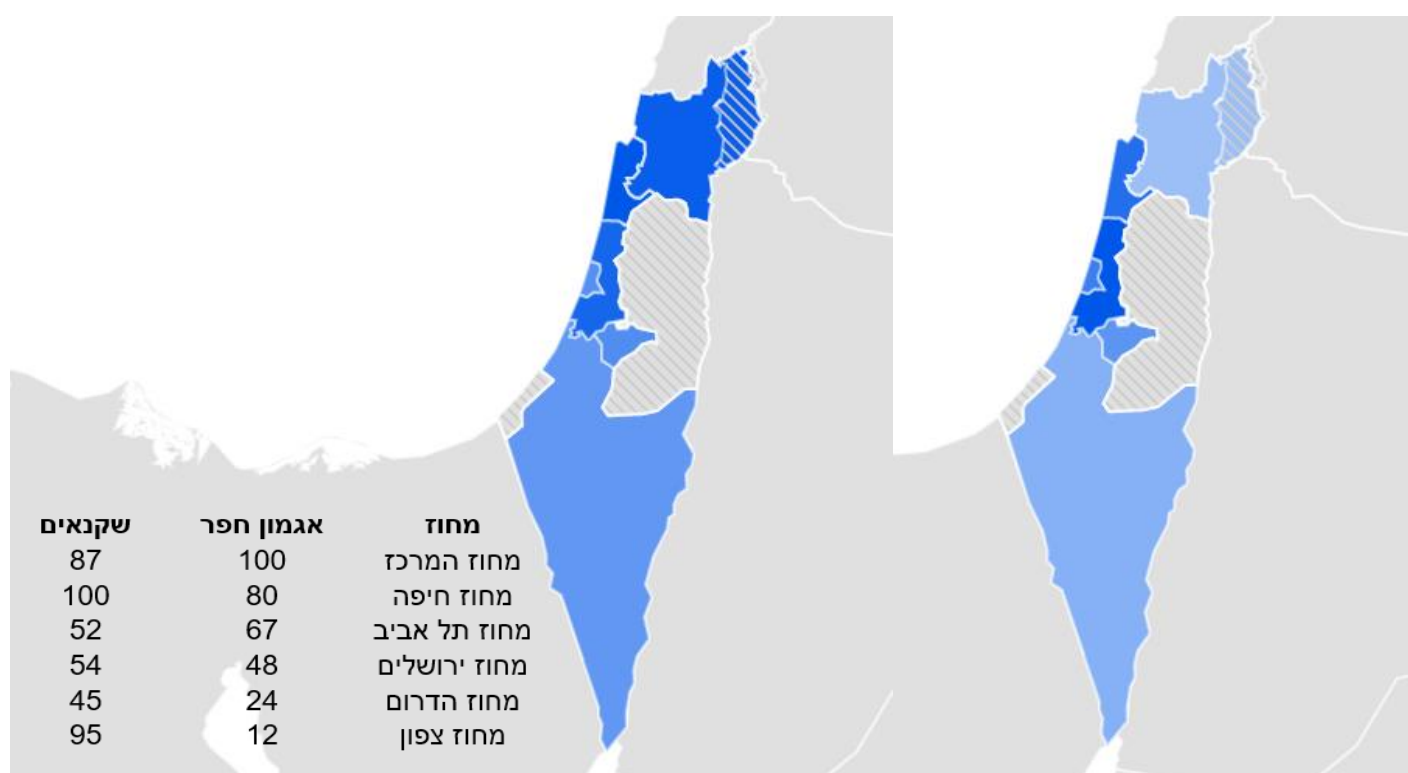
איור 12: דגמי צפיות בדפי ויקיפדיה של הערכים אגמון חפר ושקנאים לאורך 2019-2022.



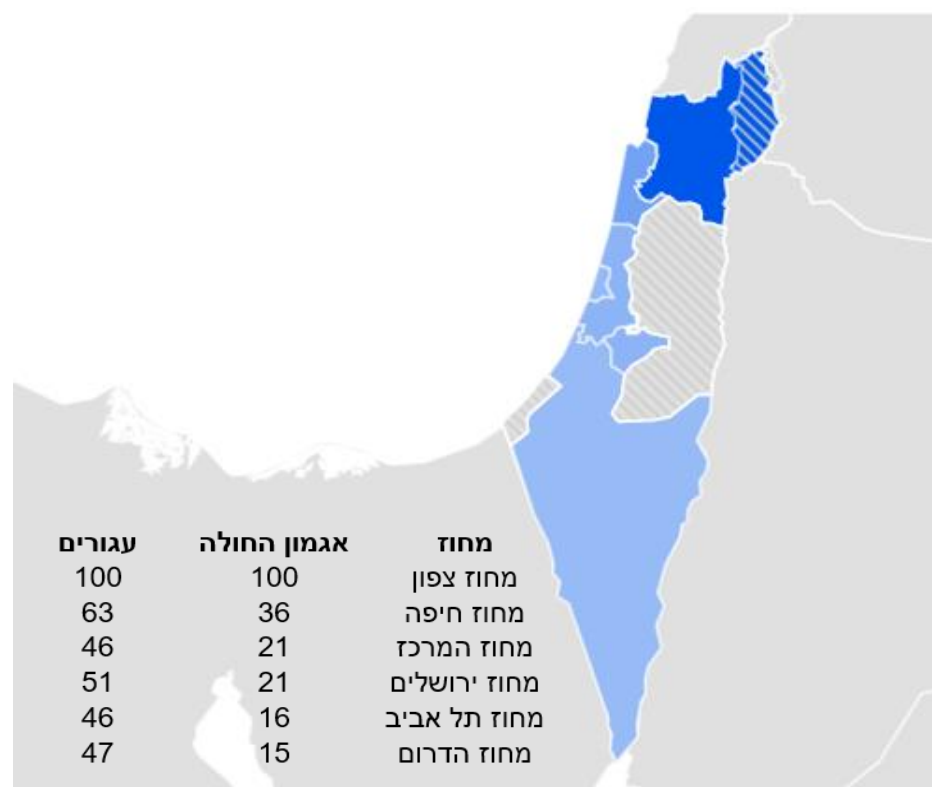
איור 13: דגמי צפיות בדפי ויקיפדיה של הערכים אגמון החולה ועגורים לאורך 2016-2022.

דגמים מרחביים של עניין ציבורי

בנוסף, בחנו את הפיזור המרחבי של העניין הציבורי בערכים השונים שבדקנו בין ששת המחוזות של ישראל (נתונים של חיפוש בגוגל). מצאנו שיש התאמה בין מיקום האתר למיקום בו נעשה החיפוש בגוגל (איורים 14 ו-15). מרבית החיפושים אודות אגמון החולה התבצעו באזור של מחוז צפון, ומרבית החיפושים אודות אגמון חפר התבצעו במחוז מרכז ובמחוז חיפה. לעומת זאת, החיפושים בגוגל אודות עגורים ושקנאים מתבצעים גם באזורים גאוגרפיים אחרים. עם זאת, ניתן לראות מתאם גאוגרפי בין החיפושים אודות אגמון החולה ועגורים. לעומת זאת, החיפוש בגוגל אודות שקנאים מתפרש על אזורים נרחבים יותר בעיקר בצפון הארץ (מחוזות צפון, חיפה ומרכז).



איור 14: הפיזור הגאוגרפי של החיפוש בגוגל של הערכים אגמון חפר (מימין) ושקנאים (משמאל) בשנים 2019-2022. המפה מייצגת את המחוזות השונים, ככל שהצבע כהה יותר כך התבצעו מאותו מחוז חיפושים רבים יותר בגוגל. בטבלה מוצגים ערכים יחסיים של כמות החיפושים שהתבצעו בכל אחד מהמחוזות.



איור 15: הפיזור הגאוגרפי של החיפוש בגוגל של הערכים אגמון החולה ועגורים בשנים 2016-2022. המפה מייצגת את המחוזות השונים, ככל שהצבע כהה יותר כך התבצעו מאותו מחוז חיפושים רבים יותר בגוגל. המפה שהתקבלה עבור שני הערכים היתה זהה ולכן מוצגת פה מפה אחת בלבד. בטבלה מוצגים ערכים יחסיים של כמות החיפושים שהתבצעו בכל אחד מהמחוזות.

ניתוח תמונות מרשתות חברתיות שצולמו באתרי קק"ל

בשלב הבא נתחנו תמונות שהועלו לרשת החברתית אינסטגרם, ושצולמו באתרי צפרות של קק"ל בכדי להבין את גורמי המשיכה ושירותי המערכת התרבותיים של אתרים אלו (Lotan et al. 2018). לצורך כך, נמצאו שישה אתרי צפרות של קק"ל שעבורם הועלו תמונות באינסטגרם. הניתוח נעשה לאורך שנה, למעט שני אתרים (אגמון חפר ופארק הולנד באילת) בהם הועלו בסך הכל פחות מ-100 תמונות. בשני אתרים אלו, נותחו כל התמונות שאי פעם הועלו עבורם (פירוט האתרים ומספר התמונות שנותחו מפורטים בטבלה 9). סך הכך נותחו 1008 תמונות. זיהוי התמונה לאתר קק"ל נעשה על פי תיוגה הגיאוגרפי של כל תמונה לאתר בו צולמה (תיוג אוטומטי של פלטפורמת אינסטגרם). (ראה דוגמאות של תמונות משני אתרים מייצגים באיורים 16-17).

טבלה 9: פירוט של ששת אתרי הצפרות של קק"ל כולל מספר התמונות שנותחו, מספר המשתמשים (users) שפרסמו תמונות והמספר המקסימלי של תמונות שפורסמו על ידי משתמש אחד.

מספר תמונות	מספר משתמשים	מקסימום תמונות למשתמש	
175	61	18	אגם ירוחם
394	77	67	אגמון החולה
70	14	24	אגמון חפר
51	15	10	פארק הולנד אילת
164	33	18	פארק הצפרות אילת
154	30	41	ראש ציפור

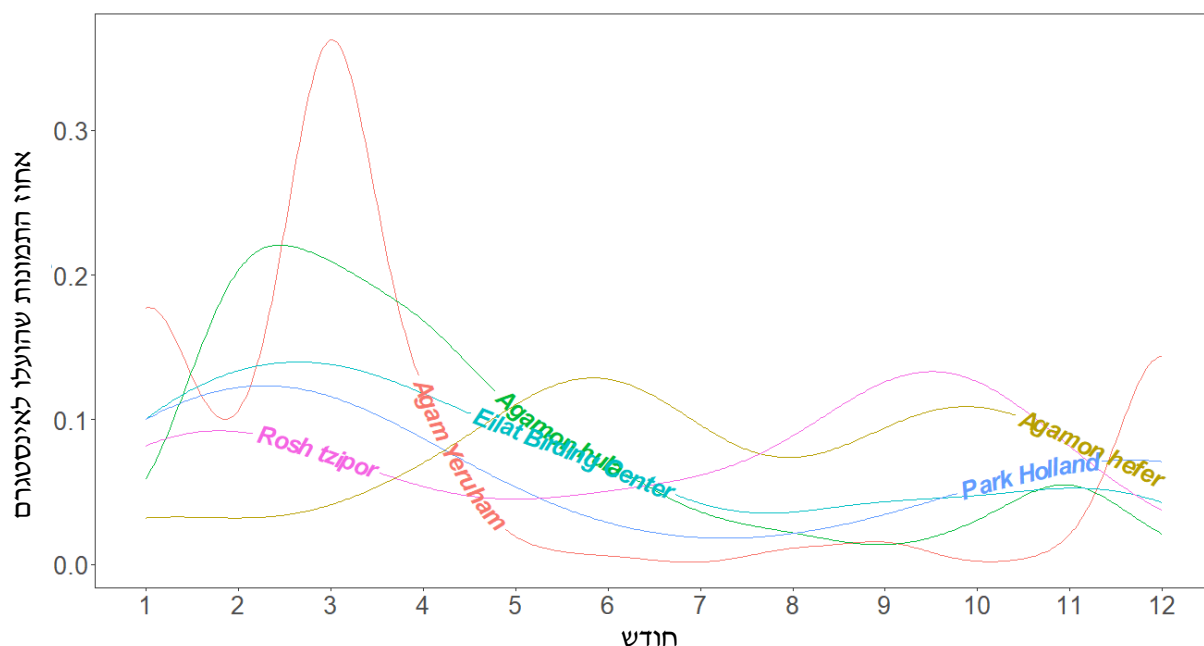


איור 16: תמונות לדוגמא מאגמון חפר שהועלו לרשת החברתית אינסטגרם.



איור 17: תמונות לדוגמא מאגמון החולה שהועלו לרשת החברתית אינסטגרם.

מניתוח הצילומים הללו עולה, כמות המבקרים באתרים משתנה לאורך השנה וגם בין האתרים השונים. עבור מרבית האתרים שיא הביקורים מתבצע במהלך החורף והאביב. לעומת זאת, באגמון חפר מבקרים יותר בתחילת הקיץ ובסתיו. כמו כן, בראש ציפור השיא העיקרי הוא בסתיו עם שיא קטן יותר בחורף (איור 18). חשוב לציין כי באגם ירוחם למעלה מ-40% מהתמונות הועלו ממסיבת פורים רבת משתתפים שנעשתה במקום באמצע חודש מרץ. במידה ונוריד אותן נמצא כי מרבית הביקורים התבצעו במהלך החורף.



איור 18: התפלגות הביקורים לאורך השנה באתרי הצפרות השונים של קק"ל כפי שעולה מניתוח התמונות שהועלו לרשת החברתית אינסטגרם.

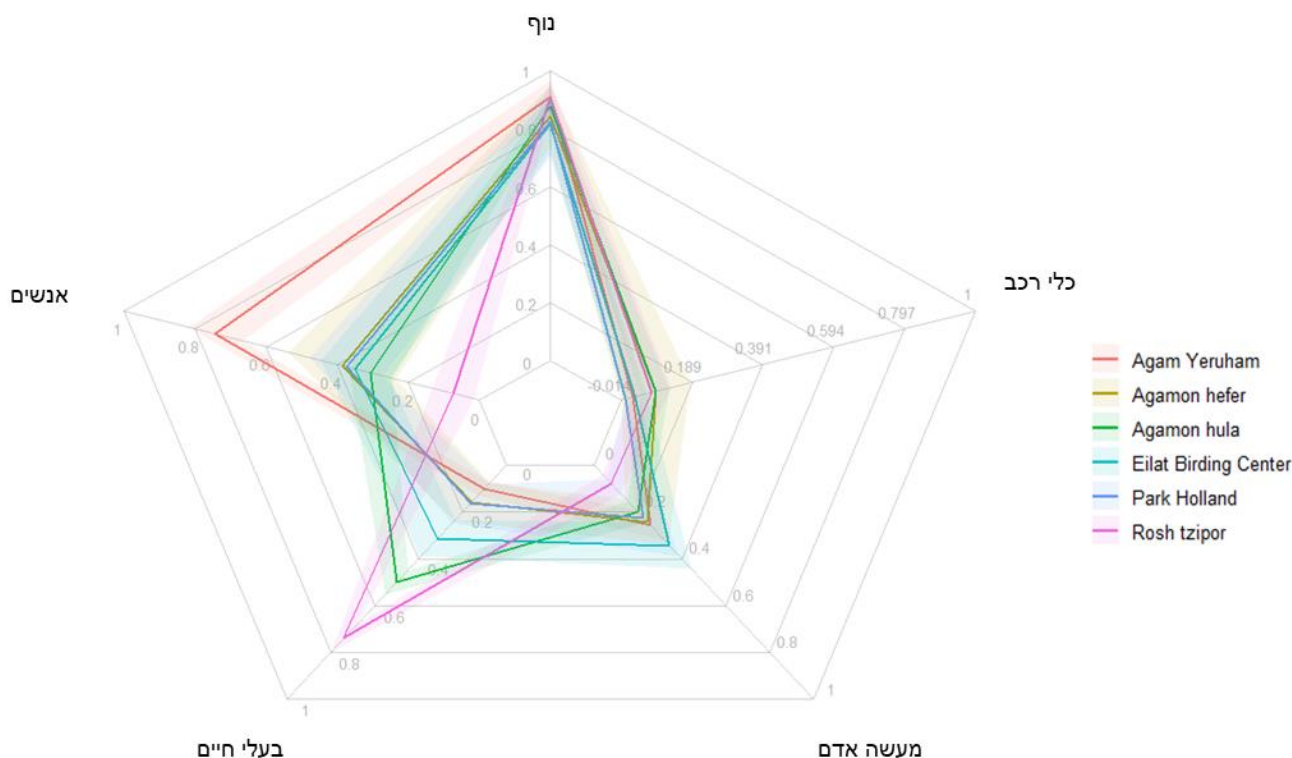
על מנת לבחון את גורמי המשיכה בכל אחד מששת אתרי הצפרות של קק"ל, אפיינו את כלל התמונות לפי הקטגוריות הבאות של התוכן שהופיע בהן:

- א. נוף – אלמנטים שונים הקשורים לנוף המאפיין את האתר. האלמנטים העיקריים היו – שמיים, מים, צמחייה והרים.
 - ב. אנשים – כמות האנשים המצולמים בתמונה ומאפיינים כלליים (מבוגר או ילד, גבר או אישה)
 - ג. בעלי חיים – זיהוי בעלי החיים המופיעים בתמונה. סיווג לקבוצות החולייתנים השונות וקבוצות טקסונומיות נוספות. כמו כן, נסיון להגדיר את הפרט המצולם לרמה הטקסונומית הקטנה ביותר, בשאיפה לרמת המין.
 - ד. מעשה אדם – אלמנטים שונים שנוצרו על ידי האדם. כגון: שבילים, ספסל, שולחנות פיקניק, עמדת תצפית ועוד.
 - ה. כלי רכב – סיווג אמצעי התחבורה המגוונים המופיעים בתמונות. כגון: מכוניות, טרקטור, רכבי שטח גדולים וקטנים (למשל – טומקאר וטרקטורטון), אופניים, סקייטים ועוד.
- בתחילה עשינו את זיהוי המאפיינים הללו באופן ידני על כל התמונות. בחנו את שיעור הייצוג של כל אחת מהקבוצות הללו בתמונות שפורסמו בכל אחד מששת האתרים. עבור כל תמונה תיעדנו אלו אלמנטים מופיעים בכל אחת מהקטגוריות הללו, כאשר בכל תמונה יכול להיות ייצוג של מספר קטגוריות יחד. לכל אתר צפרות של קק"ל בדקנו את שיעור הייצוג של כל קטגוריה במאסף התמונות של האתר. כלומר, את אחוז התמונות בהן מופיעה קטגוריה מסוימת. בכדי להתמודד עם הטיית התוצאות הנובעת ממשתמשים "כבדים" המפרסמים כמות גדולה של תמונות, בחנו זאת מספר פעמים כאשר בכל פעם בחרנו באקראי רק תמונה אחת מכל משתמש ובסך הכל בחרנו באקראי מדגם של 70% ממאסף התמונות. הרצנו זאת 10 פעמים וחישבנו את הערכים הממוצעים עבור כל אלמנט בכל אתר ואת סטיית התקן.

התוצאות מראות כי בנוסף לדינמיקת המבקרים לאורך השנה, עולים מהתמונות גם הבדלים בין האתרים בגורמי המשיכה המאפיינים כל אתר ובאופי הביקור בו. מניתוח כללי של המוטיבים המצולמים בתמונות מצאנו כי אלמנטים של הנוף מופיעים במרבית התמונות (איור 19). צמחייה מהווה את האלמנט הנופי המצולם ביותר בכל האתרים, מלבד בפארק הצפרות באילת בו המים היו האלמנט המצולם ביותר. השמיים מהווים את האלמנט הנופי השני הכי מצולם במרבית האתרים, למעט באגמון החולה ובראש ציפור בהם כיכבו המים במקום. בראש ציפור, מתוך כלל התמונות רק ב-6% מהתמונות הופיעו השמיים.

כמו כן, אנו רואים כי בעלי חיים הם אחד מהמוטיבים הבולטים שצולמו באתרים שבדקנו, כאשר בכ-45% מהתמונות צולם לפחות בעל חיים אחד. זה לא מפתיע מכיוון שמדובר באתרים שנועדו לצפייה בציפורים ואכן, בכ-90% מהתמונות שמכילות בעלי חיים צולמו ציפורים. בשאר התמונות צולמו יונקים ובמעט מאד תמונות תועדו זוחלים, דגים וחרקים, כאשר ברוב המקרים הדגים והחרקים צולמו כאשר ציפורים צדו אותם. אנו רואים שונות גדולה בין האתרים בשיעור צילומי בעלי החיים. באתר הצפרות ראש ציפור בעלי חיים הם המוטיבים שמצולמים בשיעור הגבוה ביותר (ב-91% מכלל התמונות שצולמו באתר) כאשר ציפורים מצולמות ב-70% מהתמונות הללו. באגמון החולה בכ-60% מהתמונות צולמו בעלי חיים, ציפורים היו בכ-95% מהן. באגם ירוחם ובפארק הולנד נמצאו מעט יחסית צילומי בעלי חיים (16% ו-8% בהתאמה) כאשר כולן היו של ציפורים. בבחינת מגוון המינים המיוצג במאסף התמונות שבכל אתר מצאנו כי אגמון החולה הוא בעל התיעוד העשיר ביותר במינים של בעלי חיים, עם תיעוד של 33 מיני בעלי חיים מתוכם 28 מיני ציפורים. בנוסף לגיוון הרב של בעלי החיים המצולמים באגמון החולה רואים כי העגורים, המהווים מין דגל לאתר זה, מצולמים בו בשיעור גבוה הרבה יותר מכל בעל חיים אחר, כך שכ-40% מתמונות הציפורים מצולמים עגורים. לעומת זאת, באגמון חפר, שבו מין הדגל הוא השקנאי, לא מצאנו לכך ביטוי בניתוח של התמונות שהועלו לאינסטגרם. רק בכ-10% מהתמונות מופיע בעל חיים כלשהו, כאשר כמעט כולן של ציפורים. עם זאת, לאתר זה הועלו רק 70 תמונות לאורך כל השנים, כך שהמדגם הוא מאד קטן. מתוכן רק פעמיים צולמו שקנאים. מגוון גדול יחסית של ציפורים (20 מינים) נמצא גם בתמונות שצולמו במרכז הצפרות באילת ובראש ציפור. במרכז הצפרות באילת כל מין תועד בכמה תמונות בודדות בלבד. לעומת זאת, בראש ציפור יש כמות גדולה יחסית של תמונות של שני מיני שלדגים - שלדג גמדי ולבן חזה – המהווים יחד למעלה משליש מתמונות הציפורים (בנספח 2 ניתן לראות את רשימות המצאי של מיני בעלי החיים שצולמו בכל אחד מהאתרים).

גם במוטיבים האנושיים מצאנו שונות גדולה בין האתרים. באגם ירוחם רוב התמונות שצולמו כללו אנשים, כאשר בשאר המקומות מרבית התמונות היו ללא אנשים (איור 19 וטבלה 10). בהמשך למה שתואר לגבי צילומי בעלי החיים, אנו רואים כי יש מגמות הפוכות בין ראש ציפור לירוחם, כאשר בראש ציפור הצילומים הם בעיקר של בעלי חיים ומעט מאד של אנשים (רק ב-9% מהתמונות שצולמו בראש ציפור) ובירוחם ההיפך.



איור 19: שיעור הייצוג של חמשת המוטיבים העיקריים בתמונות בששת אתרי צפרות של קק"ל. כדי להמנע מהטייה הנובעת מייצוגיות יתר של משתמשים בודדים באינסטגרם שפירסמו תמונות רבות יחסית, עבור כל משתמש בחרנו כל פעם תמונה אחת באקראי ובדקנו את שיעור הייצוג של כל אלמנט באתר מסויים. הרצנו זאת 10 פעמים. הקו מייצג את הממוצע של התוצאות עבור כל אתר, האזור בצבע עמום סביב הקו מייצג את סטיית התקן.

גם במאפיינים של האנשים המצולמים קיימים הבדלים בין האתרים שנבחנו (טבלה 10). בירוחם כמעט כל המצולמים היו אנשים בוגרים. זה מצטרף לעובדה כי צילומים רבים היו ממסיבת פורים שנערכה באתר, אך גם בזמנים אחרים כמעט ולא הופיעו ילדים בתמונות (רק ב-6% מהתמונות בהן יש אנשים). האחוז הגבוה ביותר של תמונות עם ילדים היה באגמון חפר (77% מהתמונות שבהן מצולמים אנשים). כאשר מרבית התמונות עם האנשים באגמון חפר (73%) הן של קבוצות קטנות (מזוג ועד 4 אנשים) ושל ילדים ומבוגרים יחד, מה שמאפיין לרוב משפחות גרעיניות. בדומה לאגמון חפר, גם באגמון החולה ובירוחם היה שיעור גבוה של תמונות עם יותר מאדם אחד (72%-70% בהתאמה). אך שלא כמו באגמון חפר יש הרבה תמונות רק של מבוגרים, בזוג ובקבוצה. זה מעיד על אופי ביקור שונה. אחת הסיבות היא מסיבה כמו שנערכה באגם ירוחם, אך לאו דווקא רק ארועים מיוחדים כאלה. אלא גם מעיד על טיולים עצמאיים ומאורגנים של מבוגרים בלבד.

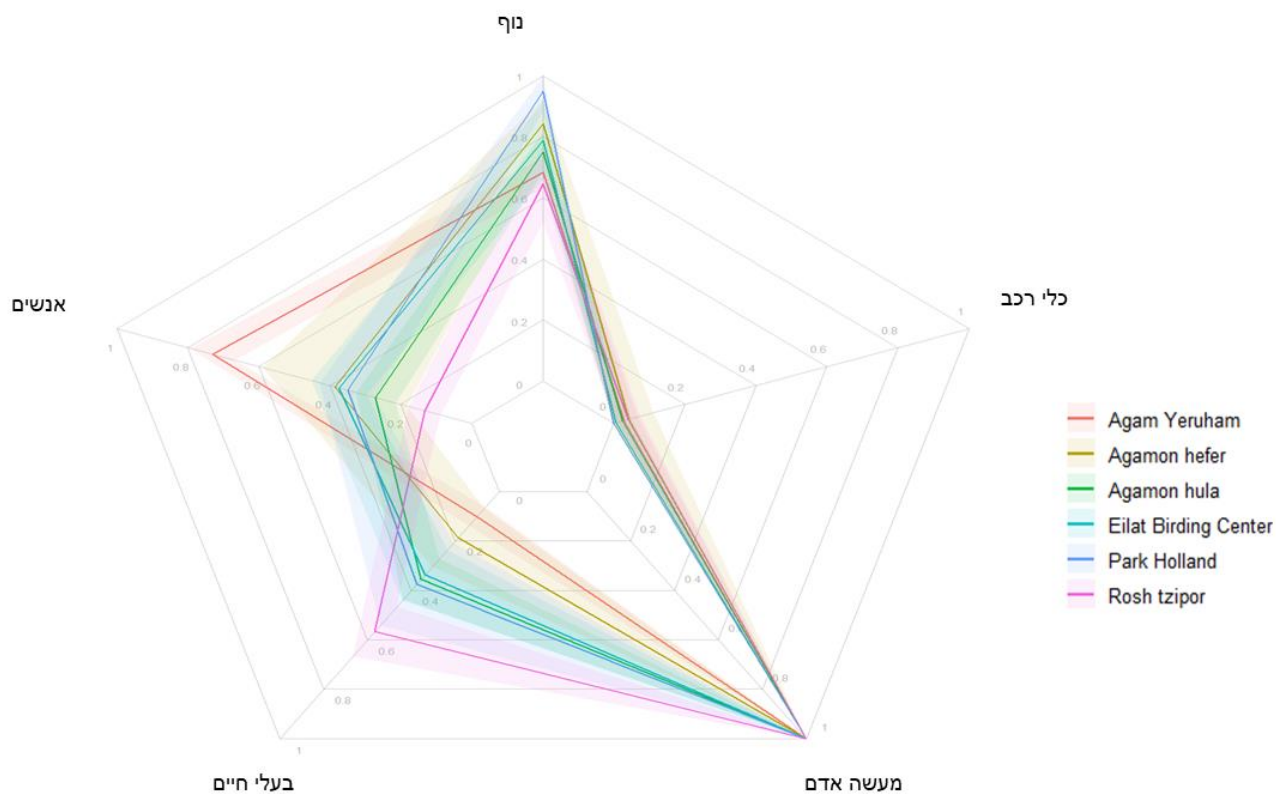
טבלה 10: שיעור התמונות שבהן צולמו אנשים בכל אחד מאתרי הצפרות של קק"ל. בניתוח התמונות של האנשים נעשה גם סיווג אם מדובר במבוגרים או בילדים.

עם ילד	עם מבוגר	אחוז תמונות עם אנשים	%
6	99	70	אגם ירוחם
51	79	21	אגמון החולה
77	73	31	אגמון חפר
38	85	25	פארק הולנד אילת
51	59	30	פארק הצפרות אילת
36	79	9	ראש ציפור

בכל האתרים ישנם אחוזים בודדים של תמונות בהן מתועדים כלי התחבורה מכל סוג שהוא. עם זאת, ישנו הבדל גדול בין האתרים בסוגי כלי התחבורה המופיעים בתמונות שצולמו. בירוחם צולמו רק מכוניות. בפארק הצפרות באילת תועדו רק רכבי שטח קטנים ובראש ציפור בעיקר אופניים וסקייטים למיניהם. באגמון החולה תועד מגוון של כלי תחבורה – בעיקר רכבי גולף, אופניים וטרקטורים אשר מהווים אמצעי תחבורה המוצעים לשימוש באתר.

בכדי ליעל את תהליך ניתוח התמונות השוואנו את התוצאות של הניתוח הידני שהוצג כאן עם ניתוח אוטומטי. בניתוח זה מערכת של למידת מכונה זיהתה את המאפיינים העיקריים בכל תמונה לאותן הקטגוריות שהגדרנו למעלה. ראשית, אימנו אותה על מדגם של התמונות שהגדרנו בצורה ידנית ולאחר מכן נתנו לה לאפיין את כל התמונות.

ניתן לראות כי יש התאמה יפה בין הניתוח הידני לאוטומטי במגמות העיקריות – ההבדל בין האתרים בייצוגיות של אנשים ובעלי חיים (איורים 19 ו-20). באלמנטים של נוף ומעשה אדם ההתאמה בין שתי השיטות פחות טובה. אנו מניחים כי זה בעיקר נובע מכך שהאפיון של הגורמים הללו הוא יותר סובייקטיבי. אלמנטים שהם מעשה אדם יתכן ונתפסו בצורה מדויקת יותר על ידי הניתוח האוטומטי בעוד בניתוח הידני פחות נתנו להם דגש או שלא שמנו לב אליהם בתמונה. גם באלמנטים שקשורים לנוף אי ההתאמה נובעת כנראה ממנגנון הפוך – שאנחנו בצורה הידנית נתנו יותר משמעות למשהו שהגדרנו כנוף, כמו למשל – רקע מטושטש של צמחייה. בעוד בניתוח האוטומטי זה לא נחשב כנוף. התוצר הזה מראה את הפוטנציאל הגדול בניתוח אוטומטי אשר יאפשר לנו ניתוח מהיר מאד של כמות גדולה בהרבה של תמונות. אנו מתכוונים להמשיך ולשפר את יכולות העבודה עם הניתוח האוטומטי.



איור 20: ניתוח אוטומטי של תמונות באמצעות כלי AI. הגרף מציג את שיעור הייצוג של חמשת המוטיבים העיקריים בתמונות בששת אתרי צפרות של קק"ל כפי שעולה מהניתוח האוטומטי. כדי להמנע מהטייה הנובעת מייצוגיות יתר של משתמשים בודדים באינסטגרם שפירסמו תמונות רבות יחסית, עבור כל משתמש בחרנו כל פעם תמונה אחת באקראי ובדקנו את שיעור הייצוג של כל אלמנט באתר מסויים. הרצנו זאת 10 פעמים. הקו מייצג את הממוצע של התוצאות עבור כל אתר, האזור בצבע עמום סביב הקו מייצג את סטיית התקן.

סיכום

בעבודה זו בחנו את חשיבות אתרי הצפרות של קק"ל לשימור הן עבור ערכיהן האקולוגיים והן עבור חשיבותם לפעילויות שונות של האדם. לטובת העבודה בנינו מספר מאגרי מידע גדולים והשתמשנו בכלי ניתוח וגישות מתקדמים.

הראנו את חשיבות אתרי קק"ל השונים לשמירה מגוון ציפורי ארצנו (בעלות סטטוס שונה) הן ביחס לאתרי קק"ל השונים (טבלאות 3,4) והן ביחס לכלל האתרים השמורים בישראל (טבלה 6). הוספנו לניתוח זה הסתכלות על חשיבות האתרים השונים ביחס למגוון בתי הגידול השונים (טבלה 5) ושוב הראנו שאתרי הצפרות של קק"ל במספר בתי גידול (כדוגמת בתות ספר לאורך גב ההר ובדרום הרי יהודה, לס בצפון הנגב, קרקעות קלות וכורכר בשרון ובמישור החוף, ועמקים אלוביאליים באקלים ים תיכוני) חשובים במיוחד.

בהמשך השתמשנו בכלים סיסטמטיים לתעדוף אזורים לשימור (הלוקחים בחשבון את הרכב המינים בכל תא ומידת שימורו ביחס לכל יתר התאים) בכדי לזהות את חשיבות אתרי קק"ל כחלק מרשת של שטחים שמורים בישראל – מתוך מבט תכנון עתידי (איור 9). בניתוח זה עולה שהאתרים בעמקי הצפון (אגמון החולה וגשר) ובערבה ואילת (לוטן ופארק הצפרות באילת) הם החשובים ביותר לשלל העופות של ישראל (טבלה 7). ניתוח זה הדגיש את החשיבות של שלל השטחים השמורים של קק"ל בשמירה על מגוון מיני העופות של ישראל, חשיבות שעולה בהרבה על האחוזה היחסי של שטחי קק"ל המוגנים מתוך כלל השטחים המוגנים בישראל (טבלה 8).

בנוסף, בחנו את היחס והערכיות של אתרי הצפרות של קק"ל לאדם. הראינו שיש התאמה עיתית בעניין של אנשים לזוג אתרים מרכזיים של קק"ל (אגמון חפר ואגמון החולה) עם מיני המפתח של האתרים הללו (שקנאים ועגורים בהתאמה; איורים 10-13). במקביל ראינו שהעניין בשני האתרים הללו יותר גבוה בתוך חבלי הארץ בהם הם שוכנים – אף יותר מהלוקליות של מיני המפתח (איורים 14-15). זה מרמז על הפוטנציאל למשוך מבקרים נוספים לאתרים הללו מכל ישראל דרך העניין שלהם במיני המפתח. לבסוף בחנו את הייצוג של אתרי הצפרות של קק"ל בתמונות שהועלו לרשת החברתית 'אינסטגרם'. ראשית ניתן לראות מניתוח מועדי העלאת התמונות של האנשים את הדינמיקה העיתית בעניין באתרים השונים (איור 18) – דבר המאפשר מעקב אחר פופולריות ופוטנציאל של עומסי יתר עבור אתרים שאין בהם ניטור מבקרים רציף. ניתוח התמונות גם אפשר לנו לזהות הרכבים שונים של הקבוצות המבקרות באתר – מבחינת מספר האנשים בקבוצה המצולמת והרכב הגילאים שלהם – מידע זה יכול לסייע בהכוונת מבקרים מסוגים שונים לאתרים השונים. פרט לכך, ניתחנו את מהות גורמי המשיכה של האתרים כפי שהם באים לידי ביטוי באובייקטים המצולמים (איורים 19-20) המראים שאתרי הצפרות של קק"ל מושכים אליהם מבקרים למטרות קצת שונות – לפחות כפי שזה בא לידי ביטוי בתמונות המצולמות בהם והמועלות לרשת חברתית פופולרית.

אנו מקווים שעבודה זו תסייע לקק"ל לנהל ולטפח את אתרי הצפרות שלה לטובת הטבע הייחודי של ישראל ולטובת האוכלוסיה שלה.

Vidan E., Murali G., Rotem D., Meiri S., Yom-Tov Y., & Roll U. The effects of geographic range representation on conservation prioritization of Israeli reptiles. 58th Meeting of the Zoological Society of Israel, Tel-Aviv Natural History Museum, Tel-Aviv University 2022. (oral presentation).

Vidan E., Yom-Tov Y. & Roll U. Building a Systematic Conservation Plan for Israel's land vertebrates, challenges and promises. 3rd Israeli Conference for Conservation Science, Tel-Aviv, 2022 (oral presentation).

Vidan E., Yom-Tov Y & Roll U. Maps, mapping, and conservation priorities. The 5th GARD meeting, Tel-Aviv, 2022 (oral presentation).

China V., Vidan E., Yom-Tov Y & Roll U. Understanding User Experience in Nature Sites from Social Media Image Analysis: A Comparison of Artificial Intelligence and Manual Analysis. 60th Meeting of the Zoological Society of Israel, The Open University, Ra'anana, 2024 (oral presentation).

China V., Vidan E., Yom-Tov Y & Roll U. Enhancing Visitor Engagement and Conservation Management through AI Analysis of Social Media Images – an example from birding sites in Israel. 7th European Congress for Conservation Biology, University of Bologna, Italy, 2024 (oral presentation).

מקורות:

- יום-טוב י. 2018. תחזית לעולם החי של ישראל לשנת 2040. אקולוגיה וסביבה 9(2).
- ליפשיץ, נ., ביגר, ג., 2000. נלבישך שלמת ירק: הייעור בארץ ישראל - מאה שנים ראשונות 1850-1950. קרן קיימת לישראל והוצאת אריאל, ירושלים.
- מירוז א, וין ג, לבינגר ז, שטייניץ ע, הצופה א, חביב א, פרלמן י, אלון ד, לידר נ. 2017. הספר האדום של העופות בישראל. החברה להגנת הטבע ורשות הטבע והגנים. <https://redlist.parks.org.il/aves/>
- שורק, מ., שפירא, ע. 2018. דו"ח מצב הטבע 2018. המארג, תל-אביב.
- Allain, S., 2019. Mining Flickr: a method for expanding the known distribution of invasive species. *Herpetological Bulletin* 148, 11-14.
- Allan, J.R., Possingham, H.P., Atkinson, S.C., Waldron, A., Di Marco, M., Butchart, S.H.M., Adams, V.M., Kissling, W.D., Worsdell, T., Sandbrook, C., Gibbon, G., Kumar, K., Mehta, P., Maron, M., Williams, B.A., Jones, K.R., Wintle, B.A., Reside, A.E., Watson, J.E.M., 2022. The minimum land area requiring conservation attention to safeguard biodiversity. *Science* 376, 1094-1101.
- Anderson, C.B., 2018. Biodiversity monitoring, earth observations and the ecology of scale. *Ecology Letters* 21, 1572-1585.
- Barros, C., Moya-Gómez, B., García-Palomares, J.C., 2019. Identifying Temporal Patterns of Visitors to National Parks through Geotagged Photographs. *Sustainability* 11, 6983.
- Barua, M., 2011. Mobilizing metaphors: the popular use of keystone, flagship and umbrella species concepts. *Biodiversity and Conservation* 20, 1427-1440.
- Barve, V., 2014. Discovering and developing primary biodiversity data from social networking sites: A novel approach. *Ecological Informatics* 24, 194-199.
- Becken, S., Connolly, R.M., Chen, J., Stantic, B., 2019. A hybrid is born: Integrating collective sensing, citizen science and professional monitoring of the environment. *Ecological Informatics* 52, 35-45.
- Bohan, D.A., Vacher, C., Tamaddon-Nezhad, A., Raybould, A., Dumbrell, A.J., Woodward, G., 2017. Next-Generation Global Biomonitoring: Large-scale, Automated Reconstruction of Ecological Networks. *Trends in Ecology & Evolution* 32, 477-487.
- Bonney, R., Cooper, C.B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K.V., Shirk, J., 2009. Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *Bioscience* 59, 977-984.
- Breckheimer, I.K., Theobald, E.J., Cristea, N.C., Wilson, A.K., Lundquist, J.D., Rochefort, R.M., HilleRisLambers, J., 2020. Crowd-sourced data reveal social-ecological mismatches in phenology driven by climate. *Frontiers in Ecology and the Environment* 18, 76-82.
- Callaghan, C.T., Gawlik, D.E., 2015. Efficacy of eBird data as an aid in conservation planning and monitoring. *Journal of Field Ornithology* 86, 298-304.
- Castells, M., 1996. The information age. Oxford Blackwell Publishers.
- Chamberlain, J., 2018. Chapter Five - Using Social Media for Biomonitoring: How Facebook, Twitter, Flickr and Other Social Networking Platforms Can Provide Large-Scale Biodiversity Data, In *Advances in Ecological Research*. eds D.A. Bohan, A.J. Dumbrell, G. Woodward, M. Jackson, pp. 133-168. Academic Press.

- Chen, Y., Parkins, J.R., Sherren, K., 2019. Leveraging Social Media to Understand Younger People's Perceptions and Use of Hydroelectric Energy Landscapes. *Society & Natural Resources* 32, 1114-1122.
- Clark, C.J., 2017. eBird records show substantial growth of the Allen's Hummingbird (*Selasphorus sasin sedentarius*) population in urban Southern California. *The Condor: Ornithological Applications* 119, 122-130.
- Clark, M., Wilkins, E.J., Dagan, D.T., Powell, R., Sharp, R.L., Hillis, V., 2019. Bringing forecasting into the future: Using Google to predict visitation in U.S. national parks. *Journal of Environmental Management* 243, 88-94.
- Cocker, M., Tipling, D., Elphick, J., Fanshawe, J., 2013. *Birds and people*. Jonathan Cape London.
- Conde, D.A., Staerk, J., Colchero, F., da Silva, R., Schöley, J., Baden, H.M., Jouvet, L., Fa, J.E., Syed, H., Jongejans, E., Meiri, S., Gaillard, J.-M., Chamberlain, S., Wilcken, J., Jones, O.R., Dahlgren, J.P., Steiner, U.K., Bland, L.M., Gomez-Mestre, I., Lebreton, J.-D., González Vargas, J., Flesness, N., Canudas-Romo, V., Salguero-Gómez, R., Byers, O., Berg, T.B., Scheuerlein, A., Devillard, S., Schigel, D.S., Ryder, O.A., Possingham, H.P., Baudisch, A., Vaupel, J.W., 2019. Data gaps and opportunities for comparative and conservation biology. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116, 9658-9664.
- Cooper, M.W., Di Minin, E., Hausmann, A., Qin, S., Schwartz, A.J., Correia, R.A., 2019. Developing a global indicator for Aichi Target 1 by merging online data sources to measure biodiversity awareness and engagement. *Biological Conservation* 230, 29-36.
- Correia, R.A., Di Minin, E., Jarić, I., Jepson, P., Ladle, R., Mittermeier, J., Roll, U., Soriano-Redondo, A., Veríssimo, D., 2019. Inferring public interest from search engine data requires caution. *Frontiers in Ecology and the Environment* 17, 254-255.
- Correia, R.A., Jepson, P., Malhado, A.C.M., Ladle, R.J., 2017. Internet scientific name frequency as an indicator of cultural salience of biodiversity. *Ecological Indicators* 78, 549-555.
- Correia, R.A., Jepson, P.R., Malhado, A.C.M., Ladle, R.J., 2016. Familiarity breeds content: assessing bird species popularity with culturomics. *PeerJ* 4, e1728.
- Correia, R.A., Ladle, R., Jarić, I., Malhado, A.C.M., Mittermeier, J.C., Roll, U., Soriano-Redondo, A., Veríssimo, D., Fink, C., Hausmann, A., Guedes-Santos, J., Vardi, R., Di Minin, E., 2021a. Digital data sources and methods for conservation culturomics. *Conservation Biology* 35, 398-411.
- Correia, R.A., Ladle, R., Roll, U., 2021b. Special Section: Advancing Conservation Culturomics - Introduction. *Conservation Biology* 35, 395-397.
- Daume, S., 2016. Mining Twitter to monitor invasive alien species—An analytical framework and sample information topologies. *Ecological Informatics* 31, 70-82.
- Daume, S., Galaz, V., 2016. “Anyone Know What Species This Is?” – Twitter Conversations as Embryonic Citizen Science Communities. *Plos One* 11, e0151387.
- De Frenne, P., Van Langenhove, L., Van Driessche, A., Bertrand, C., Verheyen, K., Vangansbeke, P., 2018. Using archived television video footage to quantify phenology responses to climate change. *Methods in Ecology and Evolution* 9, 1874-1882.
- Di Minin, E., Brooks, T.M., Toivonen, T., Butchart, S.H.M., Heikinheimo, V., Watson, J.E.M., Burgess, N.D., Challender, D.W.S., Goettsch, B., Jenkins, R., Moilanen, A., 2019. Identifying global centers of unsustainable commercial harvesting of species. *Science Advances* 5, eaau2879.

- Di Minin, E., Fink, C., Hiippala, T., Tenkanen, H., 2018. A framework for investigating illegal wildlife trade on social media with machine learning. *Conservation Biology* 33, 210-213.
- Dickinson, J.L., Shirk, J., Bonter, D., Bonney, R., Crain, R.L., Martin, J., Phillips, T., Purcell, K., 2012. The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10, 291-297.
- Dickinson, J.L., Zuckerberg, B., Bonter, D.N., 2010. Citizen science as an ecological research tool: challenges and benefits. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 41, 149-172.
- Dillon, J., Stevenson, R.B., Wals, A.E., 2016. Introduction to the special section Moving from Citizen to Civic Science to Address Wicked Conservation Problems. Corrected by erratum 12844. *Conservation Biology* 30, 450-455.
- Dirzo, R., Young, H.S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N.J.B., Collen, B., 2014. Defaunation in the Anthropocene. *Science* 345, 401-406.
- Do, Y., 2019. Valuating aesthetic benefits of cultural ecosystem services using conservation culturomics. *Ecosystem Services* 36, 100894.
- Donaldson, M.R., Burnett, N.J., Braun, D.C., Suski, C.D., Hinch, S.G., Cooke, S.J., Kerr, J.T., 2017. Taxonomic bias and international biodiversity conservation research. *FACETS* 1, 105.
- Driscoll, D.A., Bland, L.M., Bryan, B.A., Newsome, T.M., Nicholson, E., Ritchie, E.G., Doherty, T.S., 2018. A biodiversity-crisis hierarchy to evaluate and refine conservation indicators. *Nature Ecology & Evolution* 2, 775-781.
- Ellwood, E.R., Crimmins, T.M., Miller-Rushing, A.J., 2017. Citizen science and conservation: Recommendations for a rapidly moving field. Elsevier.
- Elmer, F., Kohl, Z.F., Johnson, P.T., Peachey, R.B., 2019. Black spot syndrome in reef fishes: using archival imagery and field surveys to characterize spatial and temporal distribution in the Caribbean. *Coral Reefs* 38, 1303-1315.
- Fink, D., Damoulas, T., Dave, J., 2013. Adaptive Spatio-Temporal Exploratory Models: Hemisphere-wide species distributions from massively crowdsourced eBird data, In Twenty-Seventh AAAI Conference on Artificial Intelligence.
- Francis, F.T., Howard, B.R., Berchtold, A.E., Branch, T.A., Chaves, L.C.T., Dunic, J.C., Favaro, B., Jeffrey, K.M., Malpica-Cruz, L., Maslowski, N., Schultz, J.A., Smith, N.S., Côté, I.M., 2019. Shifting headlines? Size trends of newsworthy fishes. *PeerJ* 7, e6395.
- Fukano, Y., Tanaka, Y., Soga, M., 2020. Zoos and animated animals increase public interest in and support for threatened animals. *Science of The Total Environment* 704, 135352.
- Ghermandi, A., 2016. Analysis of intensity and spatial patterns of public use in natural treatment systems using geotagged photos from social media. *Water Research* 105, 297-304.
- Ghermandi, A., Camacho-Valdez, V., Trejo-Espinosa, H., 2020. Social media-based analysis of cultural ecosystem services and heritage tourism in a coastal region of Mexico. *Tourism Management* 77, 104002.
- Goodchild, M.F., 2007. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal* 69, 211-221.
- Gosal, A.S., Geijzendorffer, I.R., Václavík, T., Poulin, B., Ziv, G., 2019. Using social media, machine learning and natural language processing to map multiple recreational beneficiaries. *Ecosystem Services* 38, 100958.

- Hampton, S.E., Strasser, C.A., Tewksbury, J.J., Gram, W.K., Budden, A.E., Batcheller, A.L., Duke, C.S., Porter, J.H., 2013. Big data and the future of ecology. *Frontiers in Ecology and the Environment* 11, 156-162.
- Hanson, J.O., Schuster, R., Morrell, N., Strimas-Mackey, M., Watts, M.E., Arcese, P., Bennett, J., Possingham, H.P., 2021. prioritizr: Systematic Conservation Prioritization in R, p. R package version.
- Hausmann, A., Toivonen, T., Heikinheimo, V., Tenkanen, H., Slotow, R., Di Minin, E., 2017. Social media reveal that charismatic species are not the main attractor of ecotourists to sub-Saharan protected areas. *Scientific Reports* 7, 763.
- Hausmann, A., Toivonen, T., Slotow, R., Tenkanen, H., Moilanen, A., Heikinheimo, V., Di Minin, E., 2018. Social Media Data Can Be Used to Understand Tourists' Preferences for Nature-Based Experiences in Protected Areas. *Conservation Letters* 11, e12343.
- Hidalgo-Ruz, V., Thiel, M., 2015. The contribution of citizen scientists to the monitoring of marine litter, In *Marine anthropogenic litter*. pp. 429-447. Springer, Cham.
- Horns, J.J., Adler, F.R., Sekercioglu, C.H., 2018. Using opportunistic citizen science data to estimate avian population trends. *Biological Conservation* 221, 151-159.
- Hortal, J., de Bello, F., Diniz-Filho, J.A.F., Lewinsohn, T.M., Lobo, J.M., Ladle, R.J., 2015. Seven Shortfalls that Beset Large-Scale Knowledge of Biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 46, 523-549.
- IPBES, 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science- Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, eds E.S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, H.T. Ngo. IPBES Secretariat, Bonn, Germany.
- Irwin, A., 1995. *Citizen science: A study of people, expertise and sustainable development*. Psychology Press.
- Jarić, I., Bellard, C., Correia, R.A., Courchamp, F., Douda, K., Essl, F., Jeschke, J.M., Kalinkat, G., Kalous, L., Lennox, R.J., Novoa, A., Proulx, R., Pyšek, P., Soriano-Redondo, A., Souza, A.T., Vardi, R., Veríssimo, D., Roll, U., 2021. Invasion Culturomics and iEcology. *Conservation Biology* 35, 447-451.
- Jarić, I., Correia, R.A., Brook, B.W., Buettel, J.C., Courchamp, F., Di Minin, E., Firth, J.A., Gaston, K.J., Jepson, P., Kalinkat, G., Ladle, R., Soriano-Redondo, A., Souza, A.T., Roll, U., 2020. iEcology: Harnessing Large Online Resources to Generate Ecological Insights. *Trends in Ecology & Evolution* 35, 630-639.
- Jiménez-Alvarado, D., Sarmiento-Lezcano, A., Guerra-Marrero, A., Tuya, F., Santana Del Pino, Á., Sealey, M.J., Castro, J.J., 2019. Historical photographs of captures of recreational fishers indicate overexploitation of nearshore resources at an oceanic island. *Journal of Fish Biology* 94, 857-864.
- Kays, R., Crofoot, M.C., Jetz, W., Wikelski, M., 2015. Terrestrial animal tracking as an eye on life and planet. *Science* 348, aaa2478.
- Kesebir, S., Kesebir, P., 2017. A Growing Disconnection From Nature Is Evident in Cultural Products. *Perspectives on Psychological Science* 12, 258-269.
- Kim, J.Y., Noda, A., Im, R.-Y., Nishihiro, J., 2018. Web search volume as a surrogate of public interest in biodiversity: a case study of Japanese red list species. *Ecosystem Health and Sustainability* 4, 289-298.

- Kim, Y., Kim, C.-k., Lee, D.K., Lee, H.-w., Andrada, R.I.I.T., 2019. Quantifying nature-based tourism in protected areas in developing countries by using social big data. *Tourism Management* 72, 249-256.
- Koylu, C., Zhao, C., Shao, W., 2019. Deep Neural Networks and Kernel Density Estimation for Detecting Human Activity Patterns from Geo-Tagged Images: A Case Study of Birdwatching on Flickr. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 8, 45.
- La Sorte, F.A., Lepczyk, C.A., Burnett, J.L., Hurlbert, A.H., Tingley, M.W., Zuckerberg, B., 2018. Opportunities and challenges for big data ornithology. *Condor* 120, 414-426.
- Ladle, R.J., Alves-Martins, F., Malhado, A.C.M., Reyes-García, V., Courchamp, F., Minin, E.D., Roll, U., Jaric, I., Correia, R.A., 2023. Biocultural aspects of species extinctions. *Cambridge Prisms: Extinction*, 1-21.
- Ladle, R.J., Correia, R.A., Do, Y., Joo, G.-J., Malhado, A., Proulx, R., Roberge, J.-M., Jepson, P., 2016. Conservation culturomics. *Frontiers in Ecology and the Environment* 14, 269-275.
- Ladle, R.J., Jepson, P., Correia, R.A., Malhado, A.C., 2017. The power and the promise of culturomics. *Frontiers in Ecology and the Environment* 15, 290-291.
- Leighton, G.R.M., Hugo, P.S., Roulin, A., Amar, A., 2016. Just Google it: assessing the use of Google Images to describe geographical variation in visible traits of organisms. *Methods in Ecology and Evolution* 7, 1060-1070.
- Levin, N., Kark, S., Crandall, D., 2015. Where have all the people gone? Enhancing global conservation using night lights and social media. *Ecological Applications* 25, 2153-2167.
- Lotan, A., Kost, R., Mandelik, Y., Peled, Y., Chakuki, D., Shamir, S.Z., Ram, Y., 2018. National scale mapping of ecosystem services in Israel—genetic resources, pollination and cultural services. *One Ecosystem* 3, e25494.
- Meiri, S., Bauer, A.M., Castro-Herrera, F., Chirio, L., Colli, G., Das, I., Doan, T., Glaw, F., Grismer, L., Hoogmoed, M., Kraus, F., LeBreton, M., Meirte, D., Nagy, Z.T., Nogueira, C., Oliver, P., Pauwels, O.S.G., Pincheira-Donoso, D., Shea, G., Sindaco, R., Tallwin, O., Torres-Carvajal, O., Trape, J.-T., Uetz, P., Wagner, P., Ziegler, T., Roll, U., 2018. Extinct, obscure or imaginary: the lizard species with the smallest ranges. *Diversity and Distributions* 24, 262-273.
- Meiri, S., Chapple, D.G., Tolley, K.A., Mitchell, N., Laniado, T., Cox, N., Bowls, P., Young, B.E., Caetano, G., Geschke, J., Böhm, M., Roll, U., 2023. Done but not dusted: Reflections on the first global reptile assessment and priorities for the second. *Biological Conservation* 278, 109879.
- Michel, J.-B., Shen, Y.K., Aiden, A.P., Veres, A., Gray, M.K., Pickett, J.P., Hoiberg, D., Clancy, D., Norvig, P., Orwant, J., Pinker, S., Nowak, M.A., Aiden, E.L., 2011. Quantitative Analysis of Culture Using Millions of Digitized Books. *Science* 331, 176-182.
- Mikula, P., Díaz, M., Møller, A.P., Albrecht, T., Tryjanowski, P., Hromada, M., 2018. Migratory and resident waders differ in risk taking on the wintering grounds. *Behavioural Processes*.
- Miranda, E.B., Ribeiro Jr, R.P., Strüßmann, C., 2016. The ecology of human-anaconda conflict: a study using internet videos. *Tropical Conservation Science* 9, 43-77.
- Mittermeier, J.C., Roll, U., Matthews, T.J., Correia, R., Grenyer, R., 2021. Birds that are more commonly encountered in the wild attract higher public interest online. *Conservation Science and Practice*, e340.

- Mittermeier, J.C., Roll, U., Matthews, T.J., Grenyer, R., 2019. A season for all things: phenological imprints in Wikipedia usage and their relevance to conservation. *PLoS Biology* 17, e3000146.
- Mora, C., Tittensor, D.P., Adl, S., Simpson, A.G.B., Worm, B., 2011. How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? *PLoS Biology* 9.
- Newbold, T., Hudson, L.N., Hill, S.L.L., Contu, S., Lysenko, I., Senior, R.A., Borger, L., Bennett, D.J., Choimes, A., Collen, B., Day, J., De Palma, A., Diaz, S., Echeverria-Londono, S., Edgar, M.J., Feldman, A., Garon, M., Harrison, M.L.K., Alhusseini, T., Ingram, D.J., Itescu, Y., Kattge, J., Kemp, V., Kirkpatrick, L., Kleyer, M., Correia, D.L.P., Martin, C.D., Meiri, S., Novosolov, M., Pan, Y., Phillips, H.R.P., Purves, D.W., Robinson, A., Simpson, J., Tuck, S.L., Weiher, E., White, H.J., Ewers, R.M., Mace, G.M., Scharlemann, J.P.W., Purvis, A., 2015. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. *Nature* 520, 45-50.
- Orsi, F., Geneletti, D., 2013. Using geotagged photographs and GIS analysis to estimate visitor flows in natural areas. *Journal for Nature Conservation* 21, 359-368.
- Papworth, S.K., Nghiem, T.P.L., Chimalakonda, D., Posa, M.R.C., Wijedasa, L.S., Bickford, D., Carrasco, L.R., 2015. Quantifying the role of online news in linking conservation research to Facebook and Twitter. *Conservation Biology* 29, 825-833.
- Regan, H.M., Ben-Haim, Y., Langford, B., Wilson, W.G., Lundberg, P., Andelman, S.J., Burgman, M.A., 2005. Robust decision-making under severe uncertainty for conservation management. *Ecological Applications* 15, 1471-1477.
- Richards, D.R., Friess, D.A., 2015. A rapid indicator of cultural ecosystem service usage at a fine spatial scale: Content analysis of social media photographs. *Ecological Indicators* 53, 187-195.
- Rodrigues, A.S.L., Gray, C.L., Crowter, B.J., Ewers, R.M., Stuart, S.N., Whitten, T., Manica, A., 2010. A Global Assessment of Amphibian Taxonomic Effort and Expertise. *Bioscience* 60, 798-806.
- Roll, U., Feldman, A., Novosolov, M., Allison, A., Bauer, A., Bernard, R., Bohm, M., Chirio, L., Collen, B., Colli, G.R., Dabul, L., Das, I., Doan, T., Grismer, L., Herrera, F.C., Hoogmoed, M., Itescu, Y., Kraus, F., LeBreton, M., Lewin, A., Martins, M., Maza, E., Meirte, D., Nagy, Z., Nogueira, C.C., Pauwels, O.S.G., Pincheira-Donoso, D., Powney, G., Sindaco, R., Tallwin, O., Torres-Carvajal, O., Trape, J.F., Uetz, P., Vidan, E., Wagner, P., Wang, Y.Z., Orme, D., Grenyer, R., Meiri, S., 2017. The global distribution of tetrapods reveals a need for targeted reptile conservation. *Nature Ecology and Evolution* 1, 1677-1682.
- Roll, U., Mittermeier, J.C., Diaz, G.I., Novosolov, M., Feldman, A., Itescu, Y., Meiri, S., Grenyer, R., 2016. Using Wikipedia page views to explore the cultural importance of global reptiles. *Biological Conservation* 204, Part A, 42-50.
- Santini, L., Isaac, N.J.B., Maiorano, L., Ficetola, G.F., Huijbregts, M.A.J., Carbone, C., Thuiller, W., 2018. Global drivers of population density in terrestrial vertebrates. *Global Ecology and Biogeography* 27, 968-979.
- Schuetz, J.G., Johnston, A., 2019. Characterizing the cultural niches of North American birds. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116, 10868-10873.
- Shirihai, H., 1996. The birds of Israel. Academic Press, London.
- Sheard, J.K., Sanders, N.J., Gundlach, C., Schär, S., Larsen, R.S., 2020. Monitoring the influx of new species through citizen science: the first introduced ant in Denmark. *PeerJ* 8, e8850.
- Shipley, J.R., Kelly, J.F., Frick, W.F., 2018. Toward integrating citizen science and radar data for migrant bird conservation. *Remote Sensing in Ecology and Conservation* 4, 127-136.

- Silvertown, J., 2009. A new dawn for citizen science. *Trends in Ecology & Evolution* 24, 467-471.
- Soriano-Redondo, A., Bearhop, S., Lock, L., Votier, S.C., Hilton, G.M., 2017. Internet-based monitoring of public perception of conservation. *Biological Conservation* 206, 304-309.
- Strasser, B., Baudry, J., Mahr, D., Sanchez, G., Tancoigne, E., 2019. "Citizen Science"? Rethinking Science and Public Participation. *Science & Technology Studies* 32, 52-76.
- Sullivan, B.L., Aycrigg, J.L., Barry, J.H., Bonney, R.E., Bruns, N., Cooper, C.B., Damoulas, T., Dhondt, A.A., Dietterich, T., Farnsworth, A., Fink, D., Fitzpatrick, J.W., Fredericks, T., Gerbracht, J., Gomes, C., Hochachka, W.M., Iliff, M.J., Lagoze, C., La Sorte, F.A., Merrifield, M., Morris, W., Phillips, T.B., Reynolds, M., Rodewald, A.D., Rosenberg, K.V., Trautmann, N.M., Wiggins, A., Winkler, D.W., Wong, W.-K., Wood, C.L., Yu, J., Kelling, S., 2014. The eBird enterprise: An integrated approach to development and application of citizen science. *Biological Conservation* 169, 31-40.
- Sullivan, B.L., Wood, C.L., Iliff, M.J., Bonney, R.E., Fink, D., Kelling, S., 2009. eBird: A citizen-based bird observation network in the biological sciences. *Biological Conservation* 142, 2282-2292.
- Tenkanen, H., Di Minin, E., Heikinheimo, V., Hausmann, A., Herbst, M., Kajala, L., Toivonen, T., 2017. Instagram, Flickr, or Twitter: Assessing the usability of social media data for visitor monitoring in protected areas. *Scientific Reports* 7, 17615.
- Vardi, R., Mittermeier, J.C., Roll, U., 2021. Combining culturomic sources to uncover trends in popularity and seasonal interest in plants. *Conservation Biology* 35, 460-471.
- Venter, O., Fuller, R.A., Segan, D.B., Carwardine, J., Brooks, T., Butchart, S.H.M., Di Marco, M., Iwamura, T., Joseph, L., O'Grady, D., Possingham, H.P., Rondinini, C., Smith, R.J., Venter, M., Watson, J.E.M., 2014. Targeting Global Protected Area Expansion for Imperiled Biodiversity. *PLoS Biology* 12, e1001891.
- Veríssimo, D., MacMillan, D.C., Smith, R.J., Crees, J., Davies, Z.G., 2014. Has climate change taken prominence over biodiversity conservation? *Bioscience* 64, 625-629.
- Walker, J., Taylor, P., 2017. Using eBird data to model population change of migratory bird species. *Avian Conservation and Ecology* 12.
- Watson, J.E., Venter, O., Lee, J., Jones, K.R., Robinson, J.G., Possingham, H.P., Allan, J.R., 2018. Protect the last of the wild. *Nature* 563, 27-30.
- Watson, James E.M., Shanahan, Danielle F., Di Marco, M., Allan, J., Laurance, William F., Sanderson, Eric W., Mackey, B., Venter, O., 2016. Catastrophic Declines in Wilderness Areas Undermine Global Environment Targets. *Current Biology* 26, 2929-2934.
- Watson, J.E.M., Venter, O., 2017. A global plan for nature conservation. *Nature* 550, 48-49.
- Wood, C., Sullivan, B., Iliff, M., Fink, D., Kelling, S., 2010. eBird: Engaging Birders in Science and Conservation. *PLoS Biology* 9, e1001220.
- Wood, S.A., Guerry, A.D., Silver, J.M., Lacayo, M., 2013. Using social media to quantify nature-based tourism and recreation. *Scientific Reports* 3, 2976.
- Yoccoz, N.G., Nichols, J.D., Boulinier, T., 2001. Monitoring of biological diversity in space and time. *Trends in Ecology & Evolution* 16, 446-453.

נספחים

נספח 1: טבלה עם רשימת המינים, חלוקה למאספים השונים וחלוקה לאתרים

שם מדעי	שם בעברית	מקנ ומקייץ	חורף	גשר	אגמון החולה	ראש ציפור	אגמון חפר	עין החורש	עשת	באר שבע	עין רימון	פארק הולנד	פארק צפרות אילת	לונן	ירוחם
Accipiter brevipes	נץ קצר-אצבעות	No	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Accipiter gentilis	נץ גדול	No	No	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
Accipiter nisus	נץ מצוי	Yes	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Acrocephalus arundinaceus	קניית אירופית	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acrocephalus melanopogon	זמירון	Yes	Yes	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
Acrocephalus palustris	קניית ביצות	No	No	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Acrocephalus schoenobaenus	קניית פסים	No	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Acrocephalus scirpaceus	קניית קטנה	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Acrocephalus stentoreus	קניית אפריקנית	Yes	No	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Actitis hypoleucos	ביציית לבנת-בטן	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Aegypius monachus	עזנייה שחורה	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alaemon alaudipes	אלימון	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Alauda arvensis	זרעית השדה	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Alauda gulgula	זרעית קטנה	No	Yes	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Alaudala rufescens	עפרון גמדי	Yes	No	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
Alcedo atthis	שלדג גמדי	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Alectoris chukar	חוגלת סלעים	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ammomanes cinctura	עפרוני חכלילי	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Ammomanes deserti	עפרוני מדבר	Yes	No	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Ammoperdix heyi	קורא מדברי	Yes	No	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Anas acuta	ברווז חד-זנב	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anas crecca	שרשיר מצוי	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anas platyrhynchos	ברכיה	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anser albifrons	אווז לבן-מצח	No	No	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
Anser anser	אווז אפור	No	No	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
Anser erythropus	אווז קטן	No	No	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Anser fabalis	אווז אחו טאיגה	No	No	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Anthropoides virgo	עגור חן	No	Yes	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
Anthus campestris	פפיון צהוב	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Anthus cervinus	פפיון אדום-גרן	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Anthus hodgsoni	פפיון זיתי	No	Yes	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
Anthus pratensis	פפיון שדות	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Anthus richardi	פפיון ארך-רגליים	No	Yes	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0

שם מדעי	שם בעברית	מקנ ומקייץ	חורף	גשר	אגמון החולה	ראש ציפור	אגמון חפר	החורש עין	עשת	באר שבע	עין רימון	הולנד פארק	פארק צפרות אילת	לוטן	ירוחם
Anthus rubescens	פפיון ממושקף	No	No	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Anthus similis	פפיון הרים	Yes	No	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Anthus spinoletta	פפיון מים	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Anthus trivialis	פפיון עצים	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Apus affinis	סיס גליל	Yes	No	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0
Apus apus	סיס חומות	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Apus melba	סיס הרים	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Apus pallidus	סיס חוורור	Yes	No	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
Aquila chrysaetos	עיט זהוב	Yes	No	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Aquila fasciata	עיט ניצי	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Aquila heliaca	עיט שמש	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Aquila nipalensis	עיט ערבות	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Aquila verreauxii	עיט שחור	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Ardea alba	לבנית גדולה	No	Yes	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
Ardea cinerea	אנפה אפורה	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ardea purpurea	אנפה ארגמנית	Yes	No	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
Ardeola ralloides	אנפית סוף	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Arenaria interpres	ארנריה אדמונית	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argya squamiceps	זנבן ערבי	Yes	No	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Asio flammeus	ינשוף שדות	Yes	No	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
Asio otus	ינשוף עצים	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Athene noctua	כוס החורבות	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
Aythya ferina	צולל חלודי	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aythya fuligula	צולל מצויץ	No	No	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
Aythya nyroca	צולל ביצות	Yes	No	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
Botaurus stellaris	אנפה משורטטת	No	Yes	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Bubo ascalaphus	אוח מדברי	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Bubo bubo	אוח עיטי	Yes	No	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Bucanetes githagineus	חצוצרן מדבר	Yes	No	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Burhinus oedicephalus	כרוון מצוי	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Buteo buteo	עקב חורף	Yes	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Buteo rufinus	עקב עיטי	Yes	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Butorides striata	אנפת מנגרובים	Yes	No	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
Calandrella brachydactyla	עפרון קצר-אצבעות	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Calidris alba	חופית לבנה	No	Yes	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Calidris alpina	חופית אלפינית	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calidris canutus	חופית להקנית	No	No	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calidris falcinellus	חרמשית	No	No	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0

שם מדעי	שם בעברית	מקנ ומקייץ	חורף	גשר	אגמון החולה	ראש ציפור	אגמון חפר	החורש עין	עשת	באר שבע	עין רימון	הולנד פארק	פארק צפרות אילת	לוטן	ירוחם
<i>Calidris ferruginea</i>	חופית מגלית	No	No	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
<i>Calidris minuta</i>	חופית קטנה	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Calidris pugnax</i>	לוחם	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calidris temminckii</i>	חופית טמינק	No	Yes	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
<i>Caprimulgus aegyptius</i>	תחמס מצרי	Yes	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Caprimulgus europaeus</i>	תחמס אירופי	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
<i>Caprimulgus nubicus</i>	תחמס נובי	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Carduelis carduelis</i>	חוחית	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
<i>Carpodacus erythrinus</i>	ורדית ואירופית	No	Yes	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
<i>Carpodacus synoicus</i>	ורדית סיני	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Carospiza brachydactyla</i>	דרורית קצרת-אצבעות	Yes	No	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cecropis daurica</i>	סנונית מערות	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cercotrichas galactotes</i>	חמריה חלודת-זנב	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cercotrichas podobe</i>	חמריה שחורה	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Ceryle rudis</i>	פרפור עקוד	Yes	No	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cettia cetti</i>	צטיה חלודית	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>Charadrius alexandrinus</i>	חופמי אלכסנדר	Yes	Yes	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
<i>Charadrius asiaticus</i>	חופמי אסיה	No	No	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
<i>Charadrius dubius</i>	חופמי גדול	Yes	Yes	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>Charadrius hiaticula</i>	חופמי צווארון	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
<i>Charadrius leschenaultii</i>	חופמי חוף	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Charadrius morinellus</i>	חופמי ערבה	No	Yes	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0
<i>Chlamydotis macqueenii</i>	חוברת מדברית	Yes	No	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
<i>Chlidonias hybrida</i>	מירומית לבנת-לחי	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>Chlidonias leucopterus</i>	מירומית לבנת-כנף	No	No	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
<i>Chlidonias niger</i>	מירומית שחורה	No	No	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Chloris chloris</i>	ירקון	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chroicocephalus genei</i>	שחף צר-מקור	No	No	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	שחף אגמים	No	Yes	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
<i>Ciconia ciconia</i>	חסידה לבנה	No	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ciconia nigra</i>	חסידה שחורה	No	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cinnyris osea</i>	צופית בוהקת	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Circaetus gallicus</i>	חיוויאי הנחשים	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Circus aeruginosus</i>	זרון סוף	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Circus cyaneus</i>	זרון תכול	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

שם מדעי	שם בעברית	מקנ ומקייץ	חורף	גשר	אגמון החולה	ראש ציפור	אגמון חפר	החורש עין	עשת	באר שבע	עין רימון	פארק הולנד	פארק צפרות אילת	לוטן	ירוחם
Circus macrourus	זרון שדות	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Circus pygargus	זרון פס	No	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Cisticola juncidis	תפר	Yes	No	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Clamator glandarius	קוקיה מצויצת	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Clanga clanga	עיט צפרדעים	No	Yes	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
Clanga pomarina	עיט חורש	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coccothraustes coccothraustes	פצחן	No	Yes	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
Columba oenas	יונת עצים	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Columba palumbus	יונת ענק	No	Yes	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Coracias garrulus	כחל מצוי	No	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Corvus corax	עורב שחור	Yes	No	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Corvus frugilegus	עורב מזרע	No	Yes	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Corvus monedula	קאק	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Corvus rhipidurus	עורב קצר-זנב	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Corvus ruficollis	עורב חום-עורף	Yes	No	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Coturnix coturnix	שליו נודד	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Crex crex	מלכישליו חלודי	No	No	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Cuculus canorus	קוקיה אירופית	No	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Curruca cantillans	סבכי רונן	No	No	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Curruca communis	סבכי קוצים	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Curruca conspicillata	סבכי ערבות	Yes	No	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Curruca crassirostris	סבכי חורש	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Curruca curruca	סבכי טוחנים	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Curruca leucomelaena	סבכי שיטים	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Curruca melanocephala	סבכי שחור-ראש	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Curruca melanothorax	סבכי קפריסאי	No	No	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Curruca mystacea	סבכי אשלים	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Curruca nana	סבכי מדבר	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Curruca nisoria	סבכי ניצי	No	No	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Curruca ruppeli	סבכי שחור-גרון	No	No	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Cursorius cursor	רץ מדבר	Yes	No	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Cygnus olor	ברבור מצוי	No	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Delichon urbicum	טסית בתים	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dendrocopos syriacus	נקר סורי	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Egretta garzetta	לבנית קטנה	Yes	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Egretta gularis	לבנית ים-סוף	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Emberiza caesia	גיבתון אדום-מקור	No	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Emberiza calandra	גיבתון עפרוני	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

שם מדעי	שם בעברית	מקנ ומקייץ	חורף	גשר	אגמון החולה	ראש ציפור	אגמון חפר	החורש עין	עשת	באר שבע	עין רימון	הולנד פארק	פארק צפרות אילת	לוטן	ירוחם
Emberiza cia	גיבתון סלעים	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emberiza cineracea	גיבתון אפור	No	No	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
Emberiza citrinella	גיבתון צהוב	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emberiza hortulana	גיבתון גנים	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emberiza leucocephalos	גיבתון לבן-כיפה	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Emberiza melanocephala	גיבתון שחור-ראש	Yes	No	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
Emberiza pusilla	גיבתון גמדי	No	Yes	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Emberiza rustica	גיבתון לבן-גרון	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Emberiza schoeniclus	גיבתון סוף	No	Yes	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
Emberiza striolata	גיבתון מדבר	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Eremophila alpestris	צחיחנית חרמון	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eremophila bilopha	צחיחנית מדבר	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Eremopterix nigriceps	צחיחן שחור-כיפה	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erithacus rubecula	אדום חזה	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Falco biarmicus	בז צוקים	Yes	No	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Falco cherrug	בז ציידים	No	No	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Falco columbarius	בז גמדי	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Falco concolor	בז שחור	Yes	No	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
Falco eleonora	בז חופים	No	No	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
Falco naumanni	בז אדום	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Falco pelegrinoides	בז מדברי	Yes	No	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Falco peregrinus	בז נודד	Yes	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Falco subbuteo	בז עצים	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Falco tinnunculus	בז מצוי	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Falco vespertinus	בז ערב	No	No	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Ficedula albicollis	חטפית לבנת-עורף	No	No	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Ficedula hypoleuca	חטפית שחורת-עורף	No	No	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
Ficedula parva	חטפית גמדית	No	No	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
Ficedula semitorquata	חטפית טורקית	No	No	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
Francois francolinus	פרנקולין שחור	Yes	No	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Fringilla coelebs	פרוש מצוי	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Fringilla montifringilla	פרוש הרים	No	Yes	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Fulica atra	אגמית מצויה	Yes	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Galerida cristata	עפרוני מצויץ	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gallinago gallinago	חרטומית ביצות	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gallinago media	חרטומית בינונית	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gallinula chloropus	סופית	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

שם מדעי	שם בעברית	מקנ ומקייץ	חורף	גשר	אגמון החולה	ראש ציפור	אגמון חפר	החורש עין	עשת	באר שבע	עין רימון	פארק הולנד	פארק צפרות אילת	לוטן	ירוחם
Garrulus glandarius	עורבני שחור-כיפה	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Gelochelidon nilotica	שחפית עבת-מקור	No	No	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
Glareola nordmanni	שדמית שחורת-כנף	No	No	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
Glareola pratincola	שדמית אדומת-כנף	Yes	No	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
Grus grus	עגור אפור	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gymnoris xanthocollis	דרורית צהובת-גרן	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Gypaetus barbatus	פרס	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Gyps fulvus	נשר מקראי	Yes	No	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1
Haematopus ostralegus	שלצדף החוף	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Halcyon smyrnensis	שלדג לבן חזה	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Haliaeetus albicilla	עיט לבן-זנב	No	Yes	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Hieraaetus pennatus	עיט גמדי	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Himantopus himantopus	תמירון	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Hippolais icterina	שיחנית צהובת-בטן	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hippolais languida	שיחנית גדולה	Yes	No	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
Hippolais olivetorum	שיחנית זית	No	No	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Hirundo rustica	סנונית רפתות	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Hydrocoloeus minutus	שחף גמדי	No	No	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Hydroprogne caspia	שחפית כספית	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Hypocolius ampelinus	חיוורנית	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Ichthyaetus audouinii	שחף אדום-מקור	No	Yes	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Ichthyaetus ichthyaetus	שחף עיטי	No	Yes	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0
Ichthyaetus leucophthalmus	שחף לבן-עין	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Ichthyaetus melanocephalus	שחף שחור-ראש	No	Yes	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Iduna pallida	שיחנית קטנה	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Irania gutturalis	אירניה	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Ixobrychus minutus	אנפית גמדית	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Jynx torquilla	סבראש	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lanius collurio	חנקן אדום-גב	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lanius excubitor	חנקן גדול	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lanius isabellinus	חנקן ערבית	No	Yes	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
Lanius minor	חנקן שחור-מצח	No	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Lanius nubicus	חנקן נובי	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lanius senator	חנקן אדום-ראש	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Larus armenicus	שחף ארמני	No	Yes	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Larus cachinnans	שחף כוזרי	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Larus canus	שחף אפרורי	No	Yes	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0

שם מדעי	שם בעברית	מקנ ומקייץ	חורף	גשר	אגמון החולה	ראש ציפור	אגמון חפר	החורש עין	עשת	באר שבע	עין רימון	הולנד פארק	פארק צפרות אילת	לוטן	ירוחם
Larus michahellis	שחף צהוב-רגל	Yes	No	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Limosa lapponica	לימוזה חומת-בטן	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Limosa limosa	לימוזה מצויה	No	Yes	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
Linaria cannabina	תפוחית מצויה	Yes	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Locustella fluviatilis	חרגולן נחלים	No	No	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Locustella luscinioides	חרגולן זמירי	No	No	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Loxia curvirostra	צלוב-מקור	No	No	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
Lullula arborea	חוגת עצים	Yes	Yes	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Luscinia luscinia	זמיר מנומר	No	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Luscinia megarhynchos	זמיר הירדן	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Luscinia svecica	כחול חזה	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lymnocyptes minimus	חרטומית גמדית	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Mareca penelope	ברווז צהוב-מצח	No	No	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
Mareca strepera	ברווז אפור	No	No	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
Marmaronetta angustirostris	ברווז משויש	Yes	No	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Melanocorypha bimaculata	עפרוני פסגות	No	No	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
Melanocorypha calandra	עפרוני ענק	Yes	Yes	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Mergus serrator	מרגון בינוני	No	No	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Merops apiaster	שרקרק מצוי	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Merops cyanophrys	שרקרק גמדי	Yes	No	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Merops persicus	שרקרק ירוק	Yes	No	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
Microcarbo pygmaeus	קורמורן גמדי	Yes	No	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Milvus migrans	דיה שחורה	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Monticola saxatilis	צוקית חכלילית	Yes	No	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Monticola solitarius	צוקית בודדת	Yes	Yes	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Motacilla alba	נחליאלי לבן	Yes	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Motacilla cinerea	נחליאלי זנבתן	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Motacilla citreola	נחליאלי לימוני	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Motacilla flava	נחליאלי צהוב	No	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Muscicapa striata	טטפית אפורה	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Neophron percnopterus	רחם מדברי	Yes	No	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
Netta rufina	נטה אדומת-ראש	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Numenius arquata	חרמשון גדול	No	Yes	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
Numenius phaeopus	חרמשון קטן	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Nycticorax nycticorax	אנפת לילה	Yes	Yes	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1

שם מדעי	שם בעברית	מקנ ומקייץ	חורף	גשר	אגמון החולה	ראש ציפור	אגמון חפר	החורש עין	עשת	באר שבע	עין רימון	פארק הולנד	פארק צפרות אילת	לוטן	ירוחם
Oena capensis	תורית זנבנית	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oenanthe cyprica	סלעית קפריסאית	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oenanthe deserti	סלעית מדבר	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oenanthe finschii	סלעית חורף	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oenanthe isabellina	סלעית ערבות	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oenanthe leucopyga	סלעית שחורת-בטן	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oenanthe lugens	סלעית לבנת-כנף	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oenanthe melanoleuca	סלעית קיץ	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oenanthe melanura	שחור זנב	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oenanthe moesta	סלעית חלודת-זנב	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oenanthe monacha	סלעית נזירה	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oenanthe oenanthe	סלעית אירופית	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oenanthe pleschanka	סלעית שיחים	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oenanthe xanthopyrma	סלעית כורדית	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Onychognathus tristramii	טריסטרימית	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Onychoprion anaethetus	שחפית רסן	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oriolus oriolus	זהבן מחלל	No	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Otis tarda	חובה גדולה	No	No	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otus brucei	שעיר משורטט	Yes	No	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Otus scops	שעיר מצוי	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Oxyura leucocephala	צחראש לבן	No	Yes	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Pandion haliaetus	שלך	No	Yes	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
Parus major	ירגזי מצוי	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
Passer hispaniolensis	דרור ספרדי	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Passer moabiticus	דרור ירדן	Yes	No	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Pastor roseus	זרזיר ארבה	No	No	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Pelecanus onocrotalus	שקנאי מצוי	No	Yes	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
Pernis apivorus	איית צרעים	No	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pernis ptilorhynchus	איית מזרחית	No	No	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0
Petronia petronia	בארית הרים	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phalacrocorax carbo	קורמורן גדול	No	Yes	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
Phalaropus fulicarius	שחיינית רחבת-מקור	No	No	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Phalaropus lobatus	שחיינית צרת-מקור	No	No	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Phoenicopterus roseus	פלמינגו גדול	No	No	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
Phoenicurus ochruros	חבלית סלעים	Yes	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Phoenicurus phoenicurus	חבלית עצים	No	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

שם מדעי	שם בעברית	מקנ ומקייץ	חורף	גשר	אגמון החולה	ראש ציפור	אגמון חפר	החורש עין	עשת	באר שבע	עין רימון	פארק הולנד	פארק צפרות אילת	לוטן	ירוחם
Phylloscopus collybita	עלויות חורף	Yes	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Phylloscopus humei	עלויות לבנת-גבות	No	Yes	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
Phylloscopus inornatus	עלויות צהובת-גבות	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phylloscopus orientalis	עלויות לבנת-בטן	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Phylloscopus sibilatrix	עלויות ירוקה	No	No	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Phylloscopus trochilus	עלויות אפורה	No	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Platalea leucorodia	כפן	No	No	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
Plegadis falcinellus	מגלן חום	Yes	No	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
Pluvialis apricaria	חופזי זהוב	No	Yes	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Pluvialis fulva	חופזי קטן	No	No	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
Pluvialis squatarola	חופזי מנומר	No	Yes	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Podiceps cristatus	טבלן מצויץ	No	Yes	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Podiceps nigricollis	טבלן בינוני	No	Yes	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
Poecile lugubris	ירגזי חרמון	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porphyrio madagascariensis	פורפיריה כחולה	No	No	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Porzana porzana	ברודית גדולה	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prinia gracilis	פשוש	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Prunella modularis	סתרי מצוי	No	Yes	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Prunella ocularis	סתרי ממושקף	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pterocles alchata	קטה חדת-זנב	Yes	No	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Pterocles coronatus	קטת כתר	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pterocles lichtensteinii	קטה הודית	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Pterocles orientalis	קטה גדולה	Yes	No	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Pterocles senegallus	קטה סנגלית	Yes	No	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Ptyonoprogne fuligula	סנונית מדבר	Yes	No	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Ptyonoprogne rupestris	סנונית סלעים	No	Yes	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Pycnonotus xanthopygos	בולבול ממושקף	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rallus aquaticus	רלית המים	Yes	Yes	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Ramphocoris clotbey	עפרוני עב-מקור	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Recurvirostra avosetta	סייפן	Yes	Yes	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Regulus regulus	מלכילון האורנים	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Remiz pendulinus	רמית	No	No	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Rhodospiza obsoleta	חצוצרן שחור-מקור	Yes	No	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Riparia riparia	כוכית גדות	No	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rostratula benghalensis	חרטומית בנגלית	No	No	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Saxicola caprata	דוחל שחור	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Saxicola maurus	דוחל מזרחי	No	Yes	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1

שם מדעי	שם בעברית	מקנ ומקייץ	חורף	גשר	אגמון החולה	ראש ציפור	אגמון חפר	החורש עין	עשת	באר שבע	עין רימון	הולנד פארק	פארק צפרות אילת	לונ	ירוחם
Saxicola rubetra	דוחל חום-גרון	No	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Saxicola rubicola	דוחל שחור-גרון	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Scolopax rusticola	חרטומן יערות	No	Yes	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
Scotocerca inquieta	מדברון	Yes	No	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Serinus pusillus	בזבז אדום-מצח	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Serinus serinus	בזבז אירופי	Yes	Yes	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Serinus syriacus	בזבז לבנון	Yes	No	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
Sitta neumayer	סיטת צוקים	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spatula clypeata	מרית צפונית	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Spatula querquedula	קרקיר	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Spinus spinus	חורפי	No	Yes	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
Sterna hirundo	שחפית ים	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sterna paradisaea	שחפית קוטב	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sterna repressa	שחפית שונית	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sternula albifrons	שחפית גמדית	Yes	No	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
Streptopelia decaocto	תור צווארון	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Streptopelia orientalis	תור מזרחי	No	No	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0
Streptopelia turtur	תור מצוי	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Strix aluco	לילית מצויה	Yes	No	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Strix hadorami	לילית מדבר	Yes	No	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Sturnus vulgaris	זרזיר מצוי	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Sylvia atricapilla	סבכי שחור-כיפה	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sylvia borin	סבכי אפור	No	No	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tachybaptus ruficollis	טבולן גמדי	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tadorna ferruginea	קזרקה חלודית	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tadorna tadorna	טדורנה	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tetrax tetrax	חובה קטנה	No	No	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
Thalasseus bengalensis	שחפית בנגלית	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Thalasseus bergii	שחפית צהובה-מקור	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalasseus sandvicensis	שחפית שחורת-מקור	No	No	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Tichodroma muraria	כתלי	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Torgos tracheliotos	עזניית הנגב	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Tringa erythropus	ביצנית אדומת-רגל	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Tringa glareola	ביצנית מנומרת	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tringa nebularia	ביצנית ירוקת-רגל	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Tringa ochropus	ביצנית שחורת-כנף	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

שם מדעי	שם בעברית	מקנ ומקייץ	חורף	גשר	אגמון החולה	ראש ציפור	אגמון חפר	עין החורש	עשת	באר שבע	עין רימון	פארק הולנד	פארק צפרות אילת	לוטן	ירוחם
Tringa stagnatilis	ביצינית עדינה	No	Yes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tringa totanus	ביצינית לבנת-כנף	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Troglodytes troglodytes	גדרון מובהק	Yes	No	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Turdus iliacus	קיכלי לבן-גבה	No	Yes	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
Turdus merula	שחרור	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Turdus philomelos	קיכלי רונן	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Turdus pilaris	קיכלי אפור	No	Yes	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
Turdus torquatus	קיכלי סהרון	No	No	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Turdus viscivorus	קיכלי גדול	No	Yes	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
Tyto alba	תנשמת לבנה	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Upupa epops	דוכיפת	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vanellus gregarius	קיווית להקנית	No	No	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
Vanellus leucurus	קיווית לבנת-זנב	No	No	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0
Vanellus spinosus	סיקסק	Yes	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vanellus vanellus	קיווית מצויצת	No	Yes	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Xenus cinereus	ביצינית אפורה	No	No	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
Zapornia parva	ברודית קטנה	No	No	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Zapornia pusilla	ברודית גמדית	No	No	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1

נספח 2: רשימת מיני העופות שנצפו בתמונות באינסטגרם בכל אחד מששת אתרי הצפרות של קק"ל.

אגס ירוחם	אגמון החולה	אגמון חפר	פארק הולנד	מרכז הצפרות אילת	ראש ציפור
אגמיה	אגמית מצוייה	ברכיה	סבכי שחור גרון	אנפת לילה	אנפה אפורה
אנפה אפורה	אנפה אפורה	דוחל שחור גרון	סבראש	בולבול	אנפית סוף
ברכיה	אנפת בקר	לבנית גדולה		ביצנית לבנת כנף	אנפת לילה
לבן חזה	בז מצוי	עלויות אפורה		ביצנית עדינה	בולבול
רלית המים	ברכיה	שלדג גמדי		דרור הבית	ביצנית מנומרת
שלדג גמדי	דוחל שחור גרון	שקנאי		חמריה חלודת זנב	ברכיה
	דוכיפת			כסוף מקור הודי	דררה
	זרון סוף			לבנית קטנה	חטפית אפורה
	חסידה			נחליאלי צהוב	יאורית מצרית
	לבנית קטנה			נץ קצר אצבעות	ירגזי מצוי
	מגלן חום			סבכי חורש	לבן חזה
	סיקסק			עורב הודי	לבנית קטנה
	עגור			עלוית אפורה	נחליאלי צהוב
	עגור חן			פלמינגו	סופית מצויה
	עיט שמש			פשוש	עורב אפור
	עקב מזרחי			קורמורן גדול	פרפור עקוד
	עקב עיטי			קנית פסים	צופית
	פלמינגו			שחפית כספית	קורמורן גמדי
	קוקייה מצוייצת			תור צווארון	שחף צהוב-רגל
	קורמורן גמדי			תמירון	שלדג גמדי
	שדמית אדומת כנף				
	שלדג גמדי				
	שלדג לבן חזה				
	שקנאים				
	שרקרק ירוק				
	תור מצוי				
	תמירון				