

נספח 1. פירוט השיטות

הצבת המצלמות

כדי לבחון כיצד נוכחות המטיילים משפיעה על הפעילות היומיומית של המינים המקומיים, בחרנו מקטע של שני קילומטר בשביל והצבנו בו שבע מצלמות שביל (Browning דגם Dark OPS PRO X 20MP). המצלמות מוקמו מול תחנות הרחה פעילות של צבאים ופראים אשר גם ממקמות על מרעולים של בעלי חיים אחרים, במרחק מינימלי של 200 מטרים בין זוג מצלמות (איור 1). המצלמות פעלו בין ה-19 לאוקטובר, 2021 וה-5 לספטמבר, 2022. בפועל, השביל נפתח למטיילים רק בנובמבר והחל מסוף מאי כבר לא היו נרשמים ולכן תקופת הניסוי שלנו היא בין נובמבר למאי. אחת המצלמות השקיפה על השביל כך שיכולנו לדעת בוודאות באיזה יום עברו מטיילים ולהשוות את מספר המטיילים בפועל לאלו אשר נרשמו במערכת הרישום. המצלמות הוצבו כ-5-10 סנטימטר מעל הקרקע, והן היו מוחבאות בתוך גל אבנים או שיחים. המצלמות הופעלו על ידי גלאי תנועה, והן צילמו גם ביום וגם בלילה, שלוש תמונות בכל פעם (על מנת שיהיה זיהוי ודאי של החיות), ובהפרש של לפחות 5 דקות בין גילויי תנועה.

ניתוח התמונות

את הוצאת הנתונים הראשונית מהתמונות ביצעו בני ובנות שירות של מחוו"ה רמון, רט"ג, באמצעות תוכנת timelapses2. הנתונים שהתקבלו מהתמונות כללו תאריך, שעה, זיהוי המינים. לא ספרנו את כמות הפרטים שנתפסו בתמונה כדי להימנע מהטיה בשל אי הוודאות לגבי מספר הפרטים שלא נתפסו במהלך הצילום או בטווח הראייה של המצלמה. לכן השתמשנו רק במספר הפעמים שהמין היה נוכח באזור. כאמור, כל מצלמה צילמה סט של שלוש תמונות אשר החשבנו כאירוע נוכחות אחד. את תאריך כניסת המטיילים ומספרם הוצאנו ממערכת הרישום לשביל. בנוסף, השתמשנו בנתונים ממצלמות השביל אשר הראו גם את כניסת המטיילים שלא נרשמו.

מועדי נוכחות מטיילים ומספרם

את מועדי כניסת מטיילים לשביל תיכננו לקחת ממערכת ההרשמה לקבלת היתר. אמנם לאחר השוואה בין תאריכים בהם נרשמו לטייל בשביל ותאריכים בהם נצפו מטיילים במצלמות בשטח, גילינו כי כ-50% מקבוצות המטיילים שנרשמו לא נצפו באף אחת מהמצלמות בשטח. לכן את מועדי כניסת המטיילים הוצאנו מהמצלמות בשטח (כדי להימנע מטעות הנובעת מרישום של מטיילים אשר לא הגיעו

למסלול). עבור כל תאריך אשר נרשמו אליו מטיילים וגם נצפו במצלמות, הוצאנו את מספר המטיילים הרשומים.

סטטיסטיקה

עבור כל מין, בנינו שני מודלים (generalized linear models) בהתפלגות בינומית לפי יום באמצעות חבילת 'gamlj'^[2] בתוכנת Jamovi גרסה 2.3.21^[6]. בשביל לנתח את נוכחות המין באזור, השתמשנו בהתפלגות בינומית, כאשר 1 מסמל שהמין נצפה בלפחות אחת מהמצלמות באותו היום ולכן בוודאות נכח באזור, ו-0 מסמל שהמין לא נצפה במצלמות ולכן אי אפשר לאמר בוודאות האם נכח באזור או לא באותו היום.

במודל הראשון הכנסנו את מספר הימים שעברו החל ממעבר המטיילים כגורם מסביר. מכיוון שההפרשים בין הימים בהם עברו מטיילים היו לעיתים גדולים, הגבלנו את מספר הימים לעשרה ימים לאחר המעבר, מכיוון שמניסויים קודמים דומים באזור ראינו שהתאוששות החיות היא מהירה יחסית. לכן אם נבחן את הקשר בין נוכחות המינים למעבר המטיילים בטווח של למעלה מעשרה ימים לאחר המעבר, התוצאות לא בהכרח ישקפו לנו תגובה להפרעת המטיילים. לקחנו בחשבון שגם גורמים סביבתיים עלולים להשפיע ולכן הכנסנו למודל משתנים משותפים מסבירים נוספים. משתנה ראשון היה הטמפרטורה המקסימלית. בחרנו בטמפרטורה המקסימלית כיוון שהיא יותר מאפיינת את שעות האור (שהן גם השעות שבהן יש מטיילים) מאשר טמפרטורה ממוצעת שהרי באזורים כמו הנגב בו המשרע גבוה מאוד, יכולה להיות נמוכה משמעותית מהטמפרטורה ביום. המשתנה השני הנוסף היה כמות משקעים דו-שבועית. השתמשנו בכמות הדו-שבועית כדי לאפיין את מצב הצומח שמצד אחד מגיב לגשמים באיחור של כמה ימים ומצד שני מתייבש מהר. את שני המשתנים הללו הוצאנו תמאגר הנתונים של השירות המטאורולוגי הישראלי^[1].

במודל השני בחנו את השפעת מספר המבקרים שנרשמו על נוכחות המינים. עבור כל מין בנינו מודל בינומי, בדומה למודל הראשון, אך הפעם הסתכלנו רק על היום בו עברו המבקרים והיום למחרת. המשתנה המסביר היה מספר המבקרים שנרשמו במערכת. מכיוון שראינו שכמחצית הנרשמים אינם מופיעים במצלמות וייתכן כי לא נכנסו כלל למסלול, הכנסנו רק נתוני מספר נרשמים עבור המבקרים בהם המטיילים אכן נצפו במצלמות. גם במודל זה הכנסנו טמפרטורה מקסימלית ומשקעים דו-שבועיים כמשתנים משותפים מסבירים.

לבסוף, יצרנו Kernel density plots המראים את התפלגות הפעילות היומית של כל אחד מהמינים לפי השעות בהן נצפה במצלמות, באמצעות חבילת 'overlap'^[5] ב-R 4.2.2^[4]. בכדי לבחון את השימוש במערכת הרישום, בדקנו קורלציה בין הימים בהם נרשמו מטיילים במערכת והימים בהם נצפו מטיילים

במצלמות באמצעות חבילת 'stat'^[4]. את הגרפים של תוצאות המודלים יצרנו באמצעות חבילת 'sjplot'^[3].

מקורות

1. השירות המטאורולוגי הישראלי. [מאגרי נתונים מטאורולוגיים](#). נצפה ב-3 ביולי 2023.
2. Gallucci M. 2019. GAMLj: General analyses for linear models. [jamovi module]. Retrieved from <https://gamlj.github.io/>.
3. Lüdtke D. 2022. sjPlot: Data Visualization for Statistics in Social Science. R package version 2.8.12. URL <https://CRAN.R-project.org/package=sjPlot>
4. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>
5. Ridout MS and Linkie M. 2009. Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* **14**: 322–337.
6. The jamovi project. 2022. Jamovi Version 2.3 [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.