

יום ראשון 27 לנובמבר 2022

סיכום ספירה שנתית (2022) של צבי הנגב (*Gazella*) (*Dorcas*) והשוואה לחמש עשרה שנים האחרונות

טל פולק, ערן היימס, גולן רידר, ערן גיסיס, יוסי שדה, אריה רוזנברג, אורן פריטל, שחר ישכרוב, אשר פרץ, פיטר רבין אורי פריד-לנדאו

תקציר:

בתי הגידול בנגב נמצאים בסכנה ממגוון גורמים אנתרופוגנים. מאז 1964 מבצעת רשות הטבע והגנים ספירות בנגב המרכזי והערבה לניטור אוכלוסיות צבי הנגב, אוכלוסייה המשמשת כמין סמן למצב בתי הגידול של שטחים מישוריים וואדיות רחבים במדבר. שיטת ספירה שהחלה ב-1964 עדיין מתקיימת כיום אם כי בשטח מצומצם. מטרת דו"ח זה היא לסכם את ספירות הצבאים שבוצעה ב-2021 בנגב המרכזי ובערבה ולבחון את מגמות השינוי של האוכלוסייה בחמש עשרה שנים האחרונות בתחומי מחוז דרום של רשות הטבע והגנים.

זאת הספירה השישית המלאה במחוז דרום לפי המבנה האירגוני החדש הכולל גם את שטחי מחוז אילת לשעבר. בספירה השנה נספרו 1908 צבאים (677 זכרים, 702 נקבות, 159 צעירים ו-370 בלתי מזוהים) בחתכי הספירה הקבועים לעומת 2061 בשנת 2021, שהיתה שנה עם עליה משמעותית בכמות הצבאים הרבה מעבר למה שמוסבר עם הגידול הטבעי של האוכלוסייה. הספירה היתה בתוך תקופת הקורונה לאחר שנתיים שבהן לא בוצעו הספירות בצורה עקבית עקב אירועים בלתי צפויים (בשנת 2019 לא בוצעו רוב הספירות בשל שיטפונות ובשנת 2020 לא בוצעו בספירות בנחלים בקצב-חיון ופארן דרומי בשל מגפת הקורונה). בבחינה על-פי אתרים לאורך חמש עשרה השנים האחרונות (תקופה של שלושה דורות אצל צבי הנגב) משנת 2008, ניתן לראות שבכל חמשת אזורי הספירה ישנה עליה מובהקת. במבט לאורך חמש עשרה השנים האחרונות בכלל שטח המחוז, נראה גידול לינארי חיובי ומובהק של 7.7% בשנה, כאשר שנת 2009 מאופיינת כשנה שבה האוכלוסייה היתה בשפל בתקופה הנבחנת וממנה החלה מגמת עליה עד הספירה של שנת 2021 בה נספרו יותר צבאים מאשר בכל ספירה בעבר, גם הספירה הנוכחית היא מבין הגבוהות ביותר שהיו. המודל המסביר ביותר את מגמת הגידול הכללית היה מודל לינארי לא רציף עם שינויים בזמן (stepwise). יתכן וניתן להסביר את מגמת הגידול ברצף השנים הגשומות שהיו משנת 2009 בנגב המרכזי-דרומי, זאת למרות שהחורף האחרון היה יבש יחסית.

ספירות אלו מאפשרות הבנה טובה לגבי מגמות כלליות בגודלי אוכלוסיות צבי הנגב בשטחים הפתוחים של הנגב המרכזי והדרומי. על מנת לצמצם שונות בספירה חשוב להקפיד ולספור במסלולים ובכמות הצוותים שהוגדר וכן שבכל רכב יהיו אנשים מיומנים.

רקע:

הנגב המרכזי והערבה נמצאים תחת לחץ אנתרופוגני הולך וגובר. בראש ובראשונה הרס בתי גידול כתוצאה מפיתוח: כריה וחציבה, תשתיות אורכיות הפוגעות בנגר העילי וחממות חקלאיות. בנוסף קיים לחץ גובר והולך מרכבי פנאי, מטיילים ואימוני צבא. על כך מתווסף ציד בלתי חוקי, רעיית גמלים וכריתה בלתי חוקית של עצי שיטה, המספקים מקור מזון חשוב לצבי הנגב. כאשר מוסיפים לכל אלה רצפים של שנים שחונות וכתוצאה מכך מיעוט במקורות מזון, מסתמן שעתידי בתי הגידול ובתוכם אוכלוסיות חיות הבר בסכנה.

השטחים הפתוחים הנרחבים בנגב ובערבה מהווים את בית גידולו של צבי הנגב (*Gazella dorcas*) המתקיים בשטחי מדבר צחיח וצחיח-קיצון. הצבי הוא סמל תרבותי בישראל ולכן משמש כ"מין דגל" להגברת המודעות לשמירת

הטבע. צבי הנגב מותאם לשטחים פתוחים ונרחבים ולכן יכול המין לשמש גם כ"מין מטריה" לשטחים מישוריים וואדיות רחבים במדבר וכתוצאה מזה לשמש גם כמין סמן (Indicator species) לשינויים במצב בית הגידול. כלומר, ירידה בגודל אוכלוסיית הצבאים יכולה להעיד על הדרדרות איכות וכושר הנשיאה של השטח.

בשנת 1964 החלה רשות שמורות הטבע דאז לאמוד את גודל אוכלוסיית צבי הנגב בערבה ובנגב המרכזי והדרומי. אז נמנו כ-300 צבאים בכל הנגב. יום-טוב ואילני (1987) שניתחו ספירות אלו משנת 1964 ועד 1985, הראו גידול באוכלוסיית הצבאים בקצב של כ-7% בשנה עד לכ-1,100 צבאים בשנת 1985. שיטת ספירה שהחלה ב-1964 עדיין מתקיימת כיום אם כי בשטח מצומצם. מטרת דו"ח זה היא לסכם את ספירות הצבאים שבוצעה ב-2021 ולאמוד את מגמת האוכלוסייה לאורך חמש עשרה השנים האחרונות (2007-2021) בנגב המרכזי-דרומי ובערבה. חמש עשרה שנים הוא אורך הזמן שנבחר לבחינה ארוכת-טווח של המגמות מכיוון שהוא מיצג שלושה דורות אצל צבי הנגב, משך הזמן המומלץ על ידי ה-IUCN לבחינת מגמות משמעותיות באוכלוסייה.

שיטות:

שיטות ספירה:

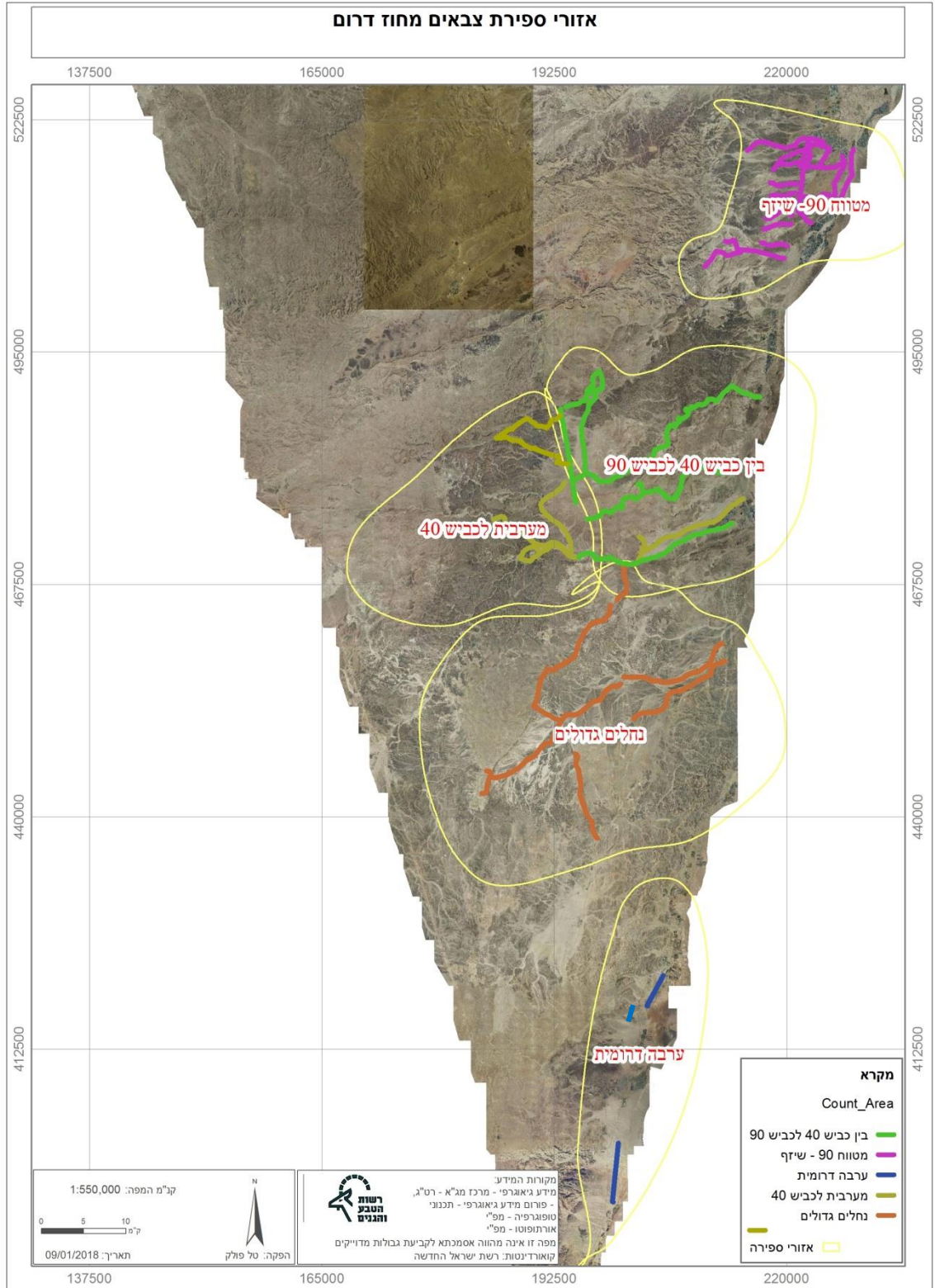
הספירה התבצעה בין 26-27 לאוקטובר 2022 (טבלה 1) ובערבה הדרומית ב 14/11/2022 זאת בשל גשם שירד לפני הספירה שהיתה מתוכננת ב 25/10/2022. הצבאים נספרו באמצעות סריקת שטח, לרוב וואדיות רחבים, על ידי רכבי שטח הנוסעים בשורה חזיתית. הספירה התבצעה בבוקר עם זריחה, ואחר הצהריים מסביבות השעה שתיים ועד לשקיעה. נחלים צרים נספרו ע"י רכב בודד ואילו נחלים רחבים נסקרו ע"י רכבים הנוסעים ביישור קו במרחק 50-200 מטר אחד מהשני בהתאם לתנאי השטח. צבי סומן כנספר רק אם הוא חלף את קו הרכבים אחורה או עבר הצידה מעבר לרכבים הקיצוניים. התיאום בין הרכבים הסופרים נעשה בסיוע מכשירי קשר על מנת למנוע ספירות כפולות. בנחלים הגדולים פארן וחיון הוצב בנוסף לרכבים גם תצפיתן אשר ספר את הצבאים הבורחים מעבר לקו הראייה של הרכבים. בכל רכב יש צורך למינימום של שני אנשים שלפחות אחד מהם השתתף בשתי ספירות צבאים בעבר, עם עדיפות לאדם שלישי שרושם את התצפיות. הישיבה ברכב תהיה כך שליד הנהג ישב הסופר המיומן ביותר ברכב (לא כולל הנהג עצמו).

גם השנה ניתחנו את הספירות לפי חמישה אזורים מרכזיים (מפה 1): **ערבה דרומית** (עברונה וחי-בר, לאזור זה נוספו גם נתוני הספירה של צבאי הנגב בחי בר הפעיל), **נחלים גדולים** (נחלי קצב-חיון, צניפים, ציחור), **מערבית לכביש 40** (כרכום, פראן מערב, ציה-טרשים), **בין כביש 40 לכביש 90** (פראן תחתון, ברק-יחם, עשוש, מישר-חדב) **ומטווח 90 ושמות שיזף** (מסור, דוחן, נמיה, נקרות-צבירה-אנמר, רחש, שחק, ללא שם, שיזף). אזורי הספירה נבחרו מתוך הנחה שמדובר באוכלוסיות סגורות למהלך תקופת הספירה.

טבלה 1: ימי ספירה לפי מקטעים וכמות הרכבים הדרושה לכל מקטע

שם אזור	מספר רכבים	יום	תאריך	שעת יום	הערות
ערבה דרומית - עברונה	12	ב	14.11.2022	בוקר	התאריך שונה עקב גשם
ערבה דרומית - חי בר	10	ב	14.11.2022	אחה"צ	
לינה	הלינה בוטלה בשל חשש לגשם				
נחלים גדולים – קצב חיון	16	ד	26.10.2022	בוקר	כולל עשוש
בין כביש 40 לכביש 90 - פארן דרומי	21	ד	26.10.2022	אחה"צ	כולל ציה טרשים וחדב
לינה		ד	26.10.2022	לילה	באר אשלים
שיזף + מטווח 90 דרום + בין כביש 40 לכביש 90 ומערבית לכביש 40 + צניפים ציחור	25	ה	27.10.2022	בוקר	שינויים עקב שטחי אש

מפה 1 – אזורי הספירה והמסלולים השונים



1. מגמת שינוי בגודל האוכלוסייה לאורך השנים: ניתוח מגמה בספירות הצבאים לאורך השנים נערך על ידי ניתוח סדרות עתיות (Time series analysis), בעזרת תוכנת TRIM (Van Strien 2001) ובתיבת כלים 'rtrim' (Bogaart et al. 2016) של תוכנת R (גרסה 3.4.3). תוכנה זו פותחה ע"י צוות סטטיסטיקאים הולנדים ומטרתה להשלים ספירות ולנתח מגמות ע"י שימוש בגישה הסטטיסטית של Log-Linear Poisson Regression. הנחת הבסיס של השיטה היא שניתן לראות מגמות שינוי לאורך זמן בהשוואה לנקודת זמן הראשונה. הבעייתיות נוצרת כאשר ישנם ערכים (תצפיות) חסרים (missing values) ולכן התוכנה משתמשת במודלים שמנסים לחזות את הערכים החסרים מהערכים הנצפים ולזהות את מגמות השינוי באוכלוסייה. על כן, ניתן להשתמש במודל שנבנה על פי התצפיות על מנת לאמוד מהו המסביר הטוב ביותר למגמה הנצפית, הורצו מספר מודלים השונים ביניהם בהנחת הגורם המשפיע על המגמה הנצפית. בחירת המודל המסביר הטוב נעשה ע"י השוואה ובחירת ציון ה-AIC הנמוך ביותר. המודל בעל ציון ה-AIC הנמוך ביותר הוא המודל המסביר הטוב ביותר את המגמה הנצפית וזאת כמובן בהינתן הנתונים הקיימים. ניתוח הנתונים בוצע על נתוני חמש עשרה השנים האחרונות.
2. מודלים מסוג GAMM (Generalized Additive Mixed Models) הם מודלים גמישים שמתאימים לתיאור קשרים לא ליניאריים בין משתנים. מודלים אלו משתמשים באוסף של פונקציות "החלקה" (smoothing) על מנת לתאר את הקשר בין המשתנה המוסבר למשתנים מסבירים מסוגים שונים, כולל שימוש במשתנה מקרי (random) לצד משתנים קבועים (fixed) (Zuur et al. 2009). היתרון בשימוש ב-GAMM הוא שהמודלים מתמודדים בהצלחה עם סדרות זמן ומאפשרים להתחשב גם באוטוקורלציה בין שנים וניתנים לפרשנות ולהסקה סטטיסטית. בדוח זה מספר היעלים שתועדו בספירה נבחר כמשתנה מוסבר והשנה כמשתנה מסביר רציף מוחלק. ניתוח הנתונים והפקת הגרפים התבצעו באמצעות חבילת mgcv בתוכנה הסטטיסטית R.
3. יחס צעיר\נקבה: מטרת היחס הוא לבחון בצורה פשוטה את מצב הרבייה של האוכלוסייה, אך כיוון שברוב הספירות אחוז הצבאים הבלתי מזוהים עולה על 10% ישנה בעייתיות לבצע אותו ברוב אזורי הספירה. על כן השנה על מנת לבחון את היחס צעיר\נקבה, חולק מספר הצבאים הבלתי מזוהים בכל אזור לפי ההתפלגות באותו אזור של זכרים, נקבות וצעירים ואז בוצע חישוב היחס על המספרים החדשים של הצבאים. 3
4. השינויים הגאוגרפיים של שיפוע הגידול של האוכלוסייה: נערכה בחינה של השיפוע הגידול לאורך זמן (תוצר מניתוח המגמות) בכל אזור בחמש עשרה שנים האחרונות על מנת לבחון שינוי במגמות גידול לאורך הציר הגאוגרפי מדרום לצפון.

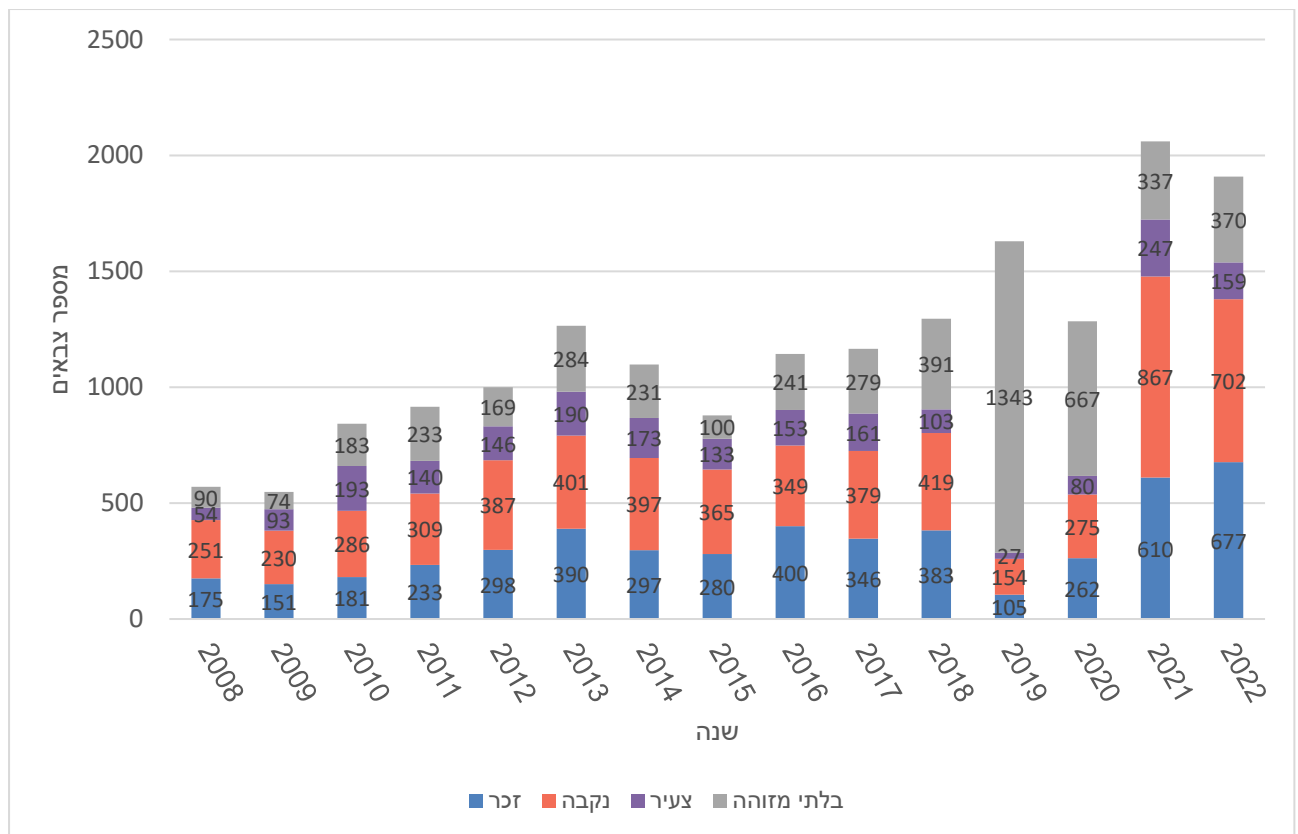
תוצאות:

השנה נספרו 1908 צבאים מתוכם 677 זכרים, 702 נקבות, 159 צעירים ו-370 בלתי מזוהים (איור 1), בחתכי הספירה הקבועים כפי שמפורט בטבלה 2 לעומת 2061 בשנת 2021 (שנה בה מספר הצבאים היה גבוה בצורה חריגה). בשנים 2019-2020 עקב אירועים בלתי צפויים הספירות היו חסרות, לכן ל מנת השלים את הספירות החסרות של 2019-2020 בוצעו הערכות גודל אוכלוסייה לפי אזורי ספירה על ידי תוכנת TRIM והערכות המודלים המסבירים לגודל האוכלוסייה בכל אזור ספירה נכנסו למודל הכללי.

בבחינה של מגמות הגידול בחמש עשרה שנים האחרונות על-פי אזורים ניתן לראות עליה חיובית חזקה באזורים של הנחלים הגדולים, מערבית לכביש 40 ובין כביש 40 לכביש 90 ואילו בערבה דרומית ומטווח 90-שיזף ישנה מגמה של עליה מתונה (טבלה 3, איור 2). בכל האזורים המודל המסביר ביותר היה מודל ליניארי לא רציף עם שינויים בזמן (stepwise) רמת מובהקות $p < 0.01$.

בבחינה כוללת של כלל האתרים (טבלה 3 ואיור 3), ניתן לראות מגמה חיובית חזקה ומובהקת מעידה על גידול שנתי של כ- 7.7% משנת 2008, בצורה מודל ליניארי לא רציפה עם שינויים בזמן (stepwise) עם 11 נקודות שינוי בזמן.

איור 1 – ספירות צבאים לאורך השנים עם התפלגות לפי זוויתם וגילאים



טבלה 2: סיכום ספירות צבי נגב בנגב המרכזי וערבה לפי אזורי ספירה בין 2008-2022

שנה	דרום הערבה	נחלים גדולים	מערבית לכביש 40	בין כביש 40 לכביש 90	מטווח -90 שיזף	סה"כ
2008	181	215	64	73	27	570
2009	199	161	72	72	44	548
2010	240	462	33	69	39	843
2011	342	414	34	55	70	915
2012	336	468	53	95	49	1001
2013	329	665	85	98	88	1265
2014	321	546	63	95	73	1098
2015	278	325	65	148	62	878
2016	275	503	118	193	69	1158
2017	298	461	142	192	72	1165
2018	308*	572	127	204	85	1296
2019	306	918*	143*	186*	76*	1629
2020	294	588*	126	208*	68	1284
2021	284	1165	212	296	104	2061
2022	276^	1115	182	237	98	1908

*חלק מהנתונים הושלמו על ידי תוכנת TRIM בגלל ספירות חסרות
^הספירה בחי בר החיצוני עמדה על 14 פרטים בלבד וככל הנראה צפיפות הצבאים הושפעה מהגשם שהיה שלושה שבועות לפני.

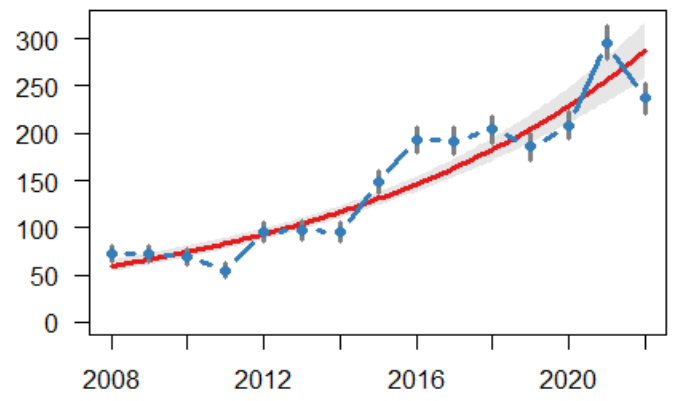
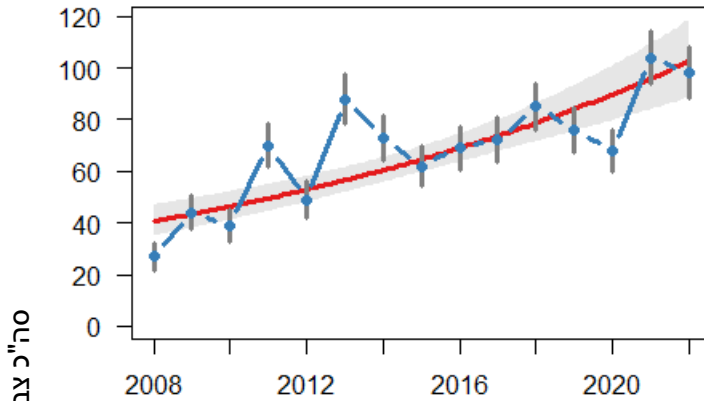
טבלה 3: סיכום של מגמות הגידול לפי אזורים בחמש עשרה שנים האחרונות (2008-2022)

מובהקות	עליה/ירידה	אחוז שינוי	מודל מסביר 15 שנים	אזור ספירה
P<0.01	עליה חזקה	7.7%	מודל ליניארי לא רציף עם שינויים בזמן (stepwise)	כלל האזורים
P<0.01	עליה מתונה	6.6%	מודל ליניארי לא רציף עם שינויים בזמן (stepwise)	מטווח 90 – שמורת שיזף
P<0.01	עליה חזקה	11.2%	מודל ליניארי לא רציף עם שינויים בזמן (stepwise)	בין כביש 40 לכביש 90
P<0.01	עליה חזקה	10.9%	מודל ליניארי לא רציף עם שינויים בזמן (stepwise)	מערבית לכביש 40
P<0.01	עליה חזקה	9.8%	מודל ליניארי לא רציף עם שינויים בזמן (stepwise)	נחלים גדולים
P<0.05	עליה מתונה	1.7%	מודל ליניארי לא רציף עם שינויים בזמן (stepwise)	ערבה דרומית

איור 2 : תוצאות הספירות בחמש עשרה השנים האחרונות (2008-2022) לפי חמשת אזורי הספירה עם רווח בר סמך (קוים אפורים) וקו מגמה (קו אדום) כפי שנמצא בניתוח בעזרת מודל התפלגות פואסונית

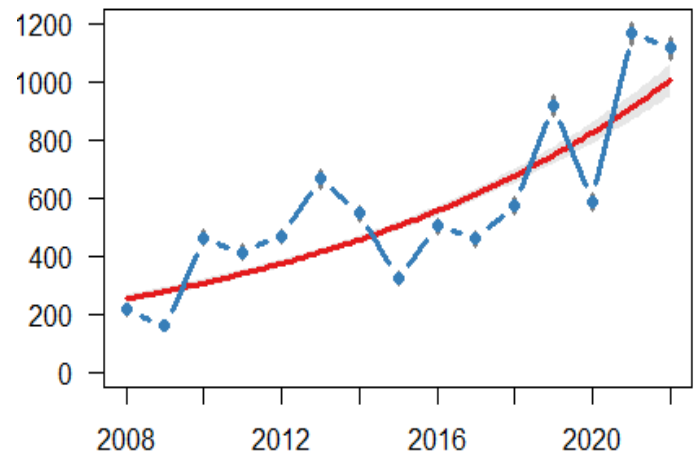
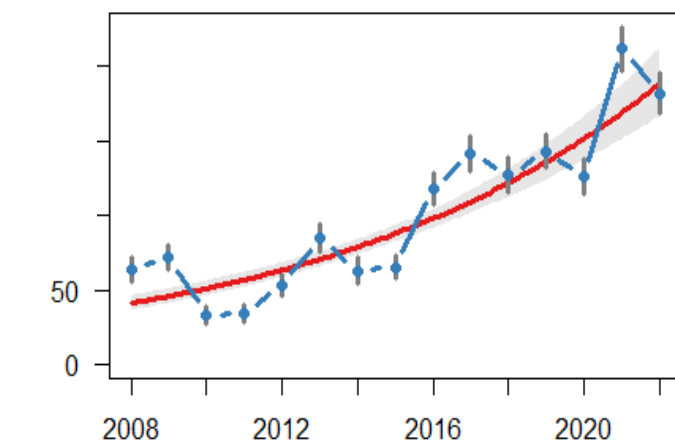
מטווח 90-שמורת שיזף

בין כביש 40 ל-90

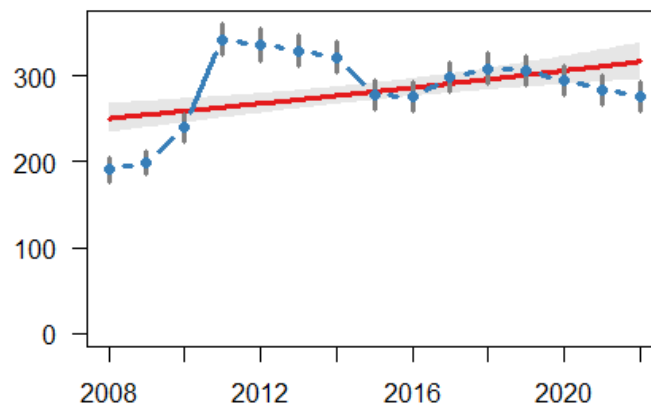


מערבית לכביש 40

נחלים גדולים

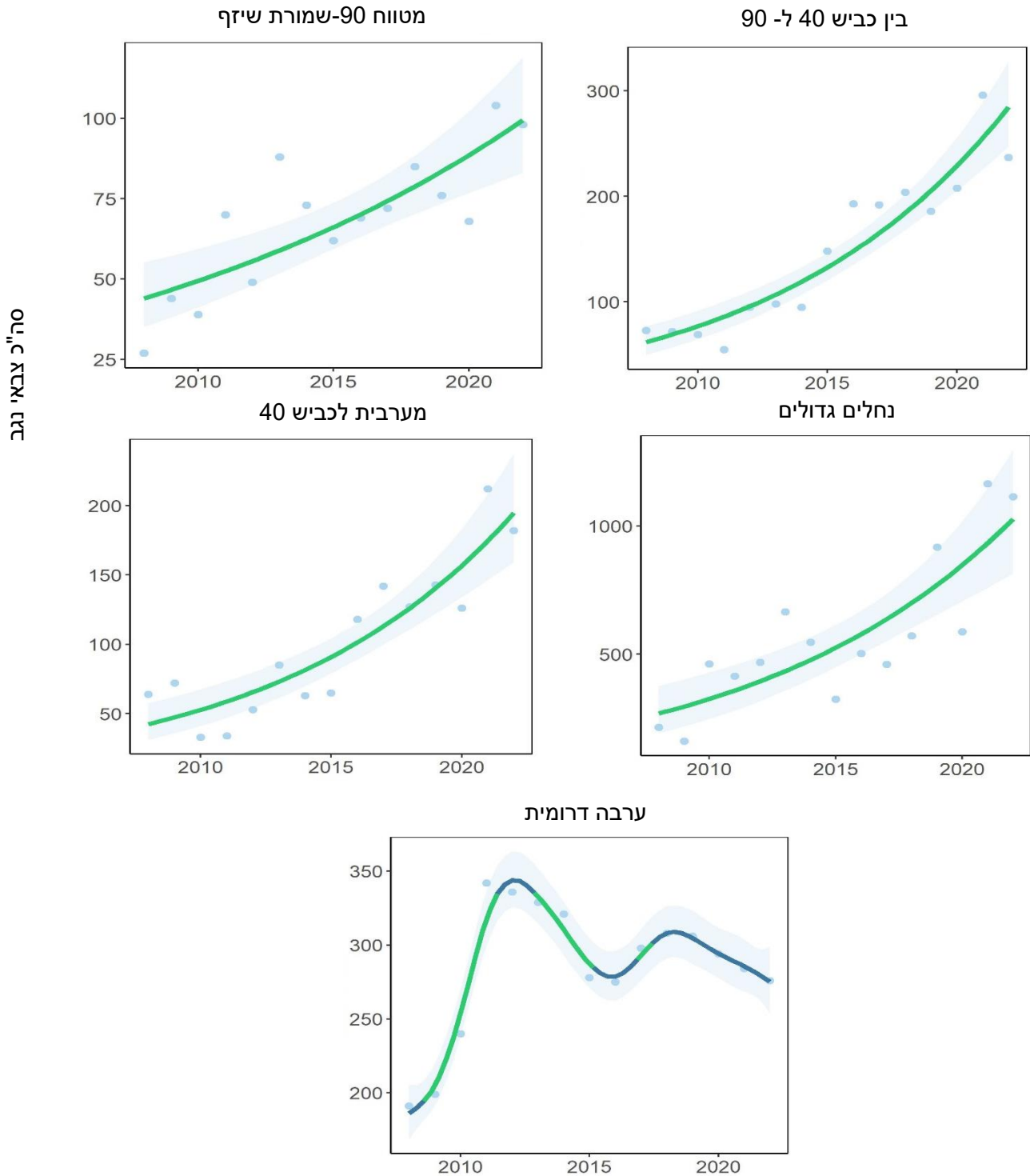


ערבה דרומית

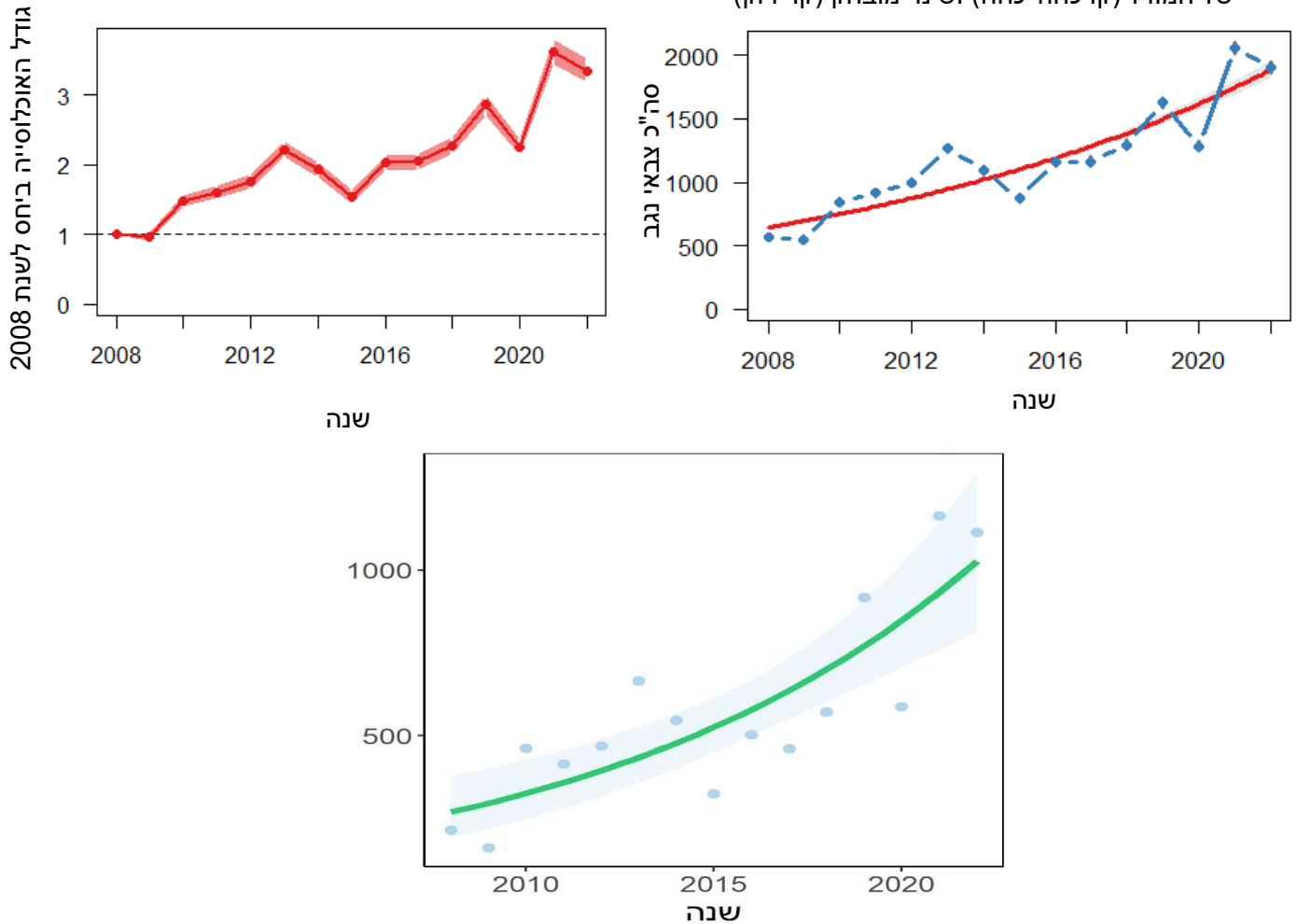


שנים

איור 3: תוצאות הספירות בחמש עשרה השנים האחרונות (2008-2022) לפי חמשת אזורי הספירה עם רווח בר סמך (שטח תכלת), נתוני הספירות (עיגול תכלת), קו מגמה של המודל (קו כחול כהה) ושינוי מובהק (קו ירוק) כפי שנמצא בניתוח GAMM לפי מודל קוואזי-פואסון.



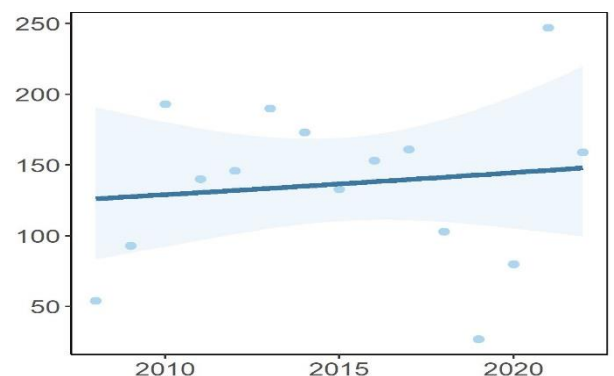
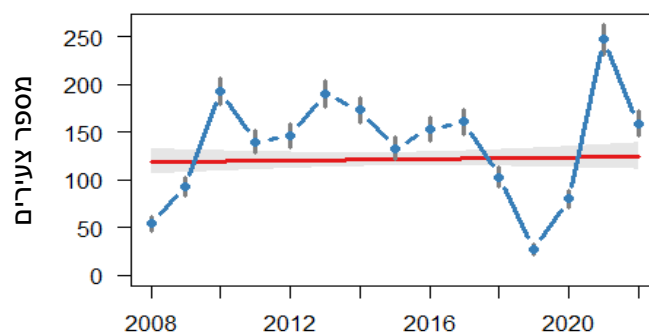
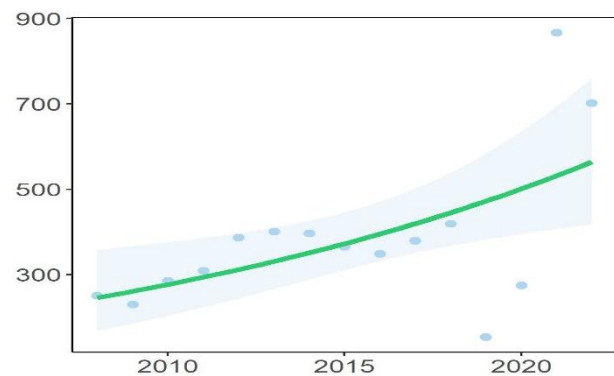
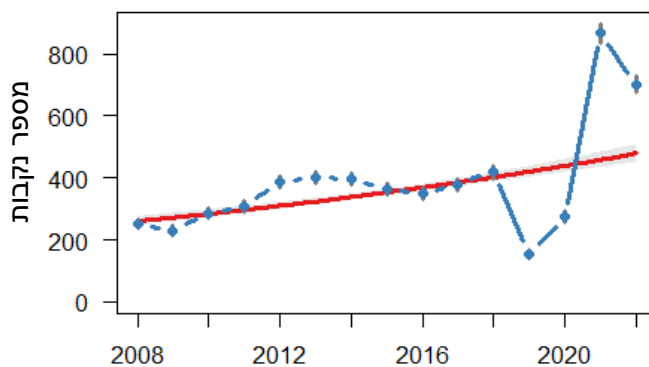
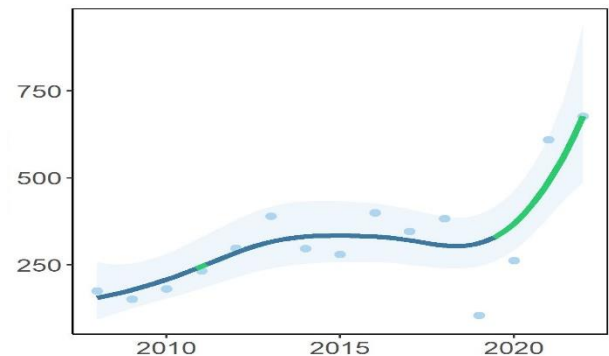
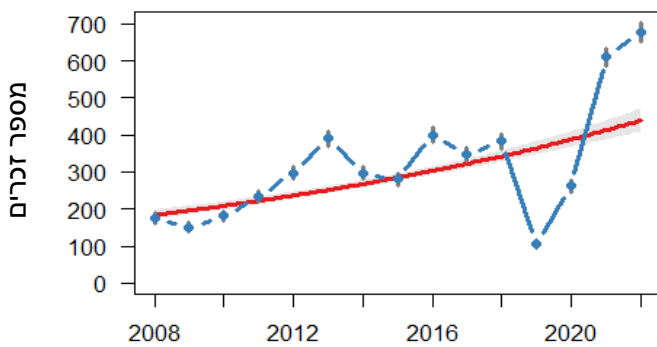
איור 4: תוצאות כלל הספירות בחמש עשרה השנים האחרונות (2008 - 2022). האיור הימני מציג את תוצאות כלל הספירות לאורך התקופה עם רווח בר סמך (קיום אפורים) וקו מגמה (קו אדום) כפי שנמצא בניתוח בעזרת מודל התפלגות פואסונית. האיור השמאלי מציג את הספירה באופן יחסי לשנת 2008 (נקודת הייחוס) עם רווח בר-סמך. קו שחור מקווקו מציין חוסר שינוי במגמת האוכלוסייה. הגרף התחתון מייצג את המודל כפי שנמצא בניתוח GAMM לפי מודל קוואזי-פואסון עם רווח בר סמך (שטח תכלת), נתוני הספירות (עיגול תכלת), קו מגמה של המודל (קו כחול כהה) ושינוי מובהק (קו ירוק)



שינוי מגמה לפי זווית

בבחינה של השינוי במגמות הגידול בהתפלגות לפי זווית וגילאים אנחנו רואים עליה חזקה במספר הזכרים (6.2%) ועליה מתונה מספר הנקבות (4.3%) ויציבות במספר הצעירים, לא מובהק (איור 5) בצבאים הבלתי מזוהים ישנה עליה חזקה של 12.5% אך היא מוסברת עקב השלמת נתונים של ספירות חסרות בשלוש שנים האחרונות, נתונים שהושלמו דרך המודלים הוכנסו כצבאים בלתי מזוהים.

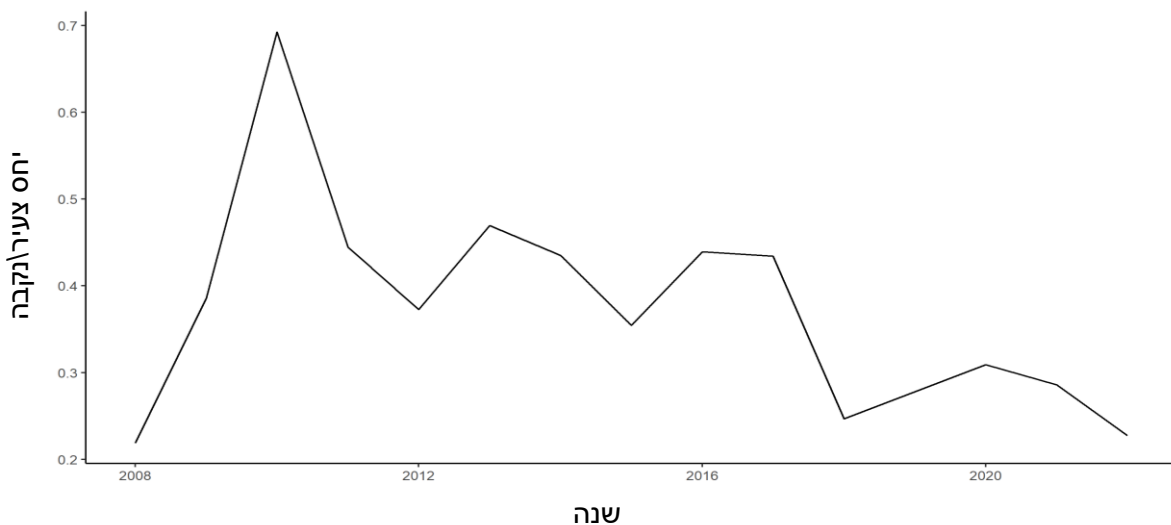
איור 5 – שינוי המגמה לפי זווית וגיל בחמש עשרה השנים האחרונות (2008 - 2022). האיורים השמאליים מראים את השינוי לאורך התקופה עם רווח בר סמך (קוים אפורים) וקו מגמה (קו אדום) כפי שנמצא בניתוח בעזרת מודל התפלגות פואסונית. האיורים הימניים מייצגים את המודל כפי שנמצא בניתוח GAMM לפי מודל קוואזי-פואסון עם רווח בר סמך (שטח תכלת), נתוני הספירות (עיגול תכלת), קו מגמה של המודל (קו כחול כהה) ושינוי מובהק (קו ירוק). האיורים העליונים מציגים את תוצאות לזכרים, האיורים האמצעיים מציגים את הנקבות והאיורים התחתונים את התוצאות לצעירים.



יחס צעיר\נקבה

בחינה של היחס צעיר\נקבה (לאחר המרת הצבאים הבלתי מזוהים לזכרים ונקבות) נראה שהיחס דווקא יורד עם השנים (איור 6) כך שיכול להיות שההנחות בהמרת הצבאים הבלתי מזוהים אינן נכונות או שישנם הסברים נוספים לגידול הנצפה באוכלוסייה – זיהוי לא נכון של צעירים כנקבות כיוון שבתקופת הסתיו הצעירים כבר גדולים וניתן להתבלבל ביניהם לנקבות (ראו בהמשך את הדוגמא של ערבה דרומית). כיוון שבחמש עשרה שנים האחרונות האוכלוסייה נמצאת בגידול מובהק אין הגיון ביולוגי בכך שכמות הצעירים קטנה משנה לשנה.

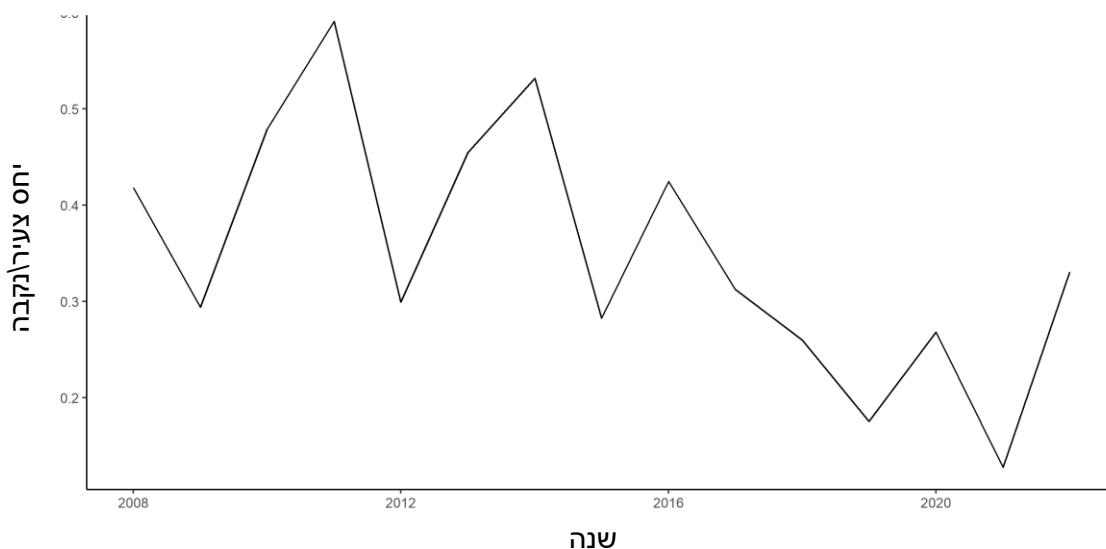
איור 6: יחס צעיר\נקבה בכלל הספירות בחמש עשרה השנים האחרונות (2008-2022), לא כולל שנת 2019 בגלל אי ביצוע רוב הספירות



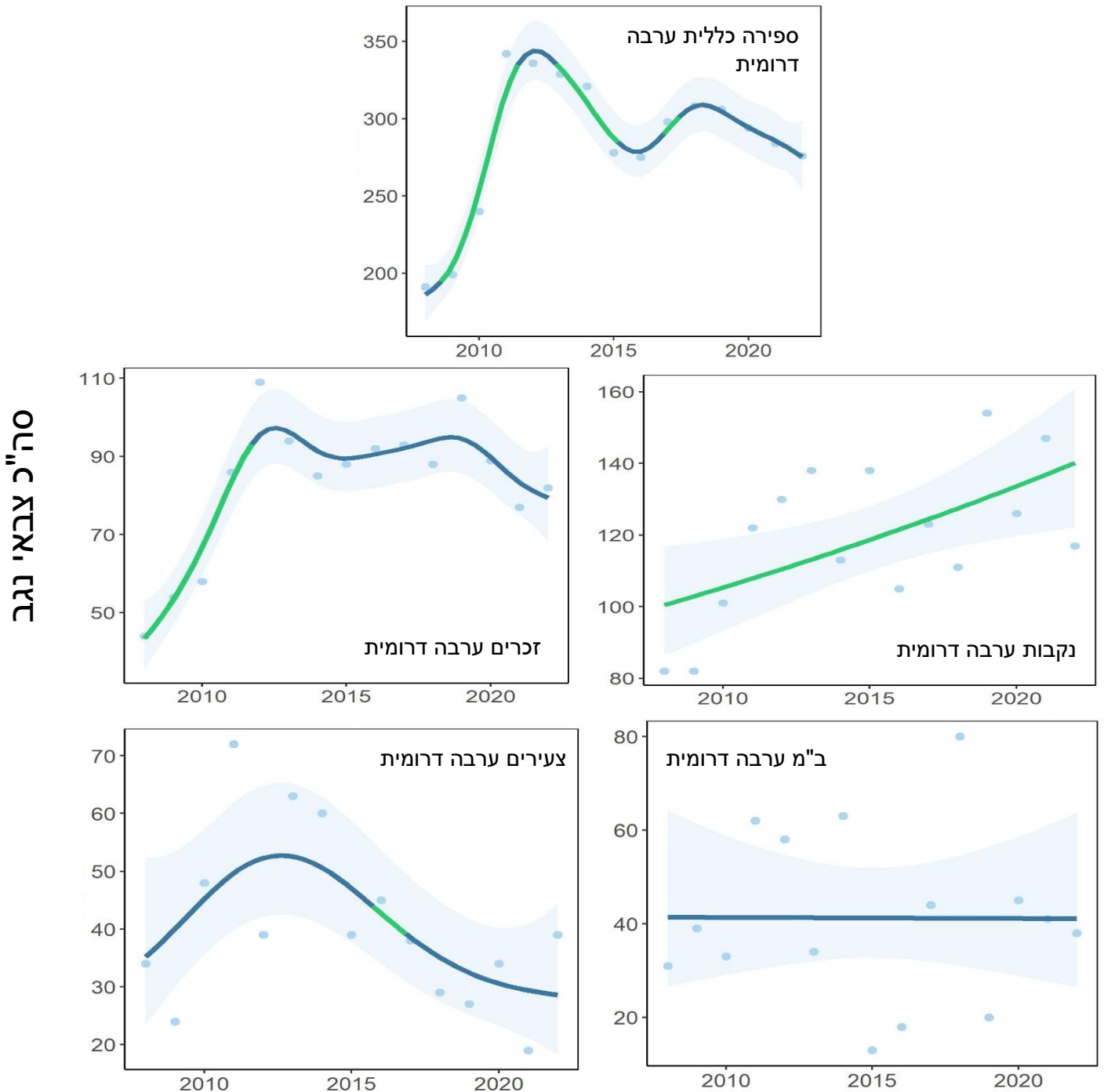
יחס צעיר\נקבה בערבה הדרומית

בערבה הדרומית גם נראית ירידה ביחס צעיר\נקבה בעשר שנים האחרונות (איור 7) אבל כשמסתכלים בגרפים לפי זוויתים בערבה הדרומית (איור 8) ניתן לראות שישנה מגמה בה הזכרים מראים מגמה דומה לזאת של האוכלוסייה הכללית, הצעירים והבלתי מזוהים כמעט ואינם מראים שינוי מובהק לאורך השנים ואילו הנקבות מראות עלייה מובהקת לאורך כל התקופה, עליה חזקה ומובהקת יותר מזאת של האוכלוסייה הכללית. הדבר יכול להצביע על כך שאכן ישנו בלבול בין נקבות וצעירים בתקופת הסתיו, וצעירים רבים נספרים כנקבות.

איור 7: יחס צעיר\נקבה בערבה הדרומית בחמש עשרה השנים האחרונות (2008-2022), לא כולל שנת 2019 בגלל אי ביצוע רוב הספירות



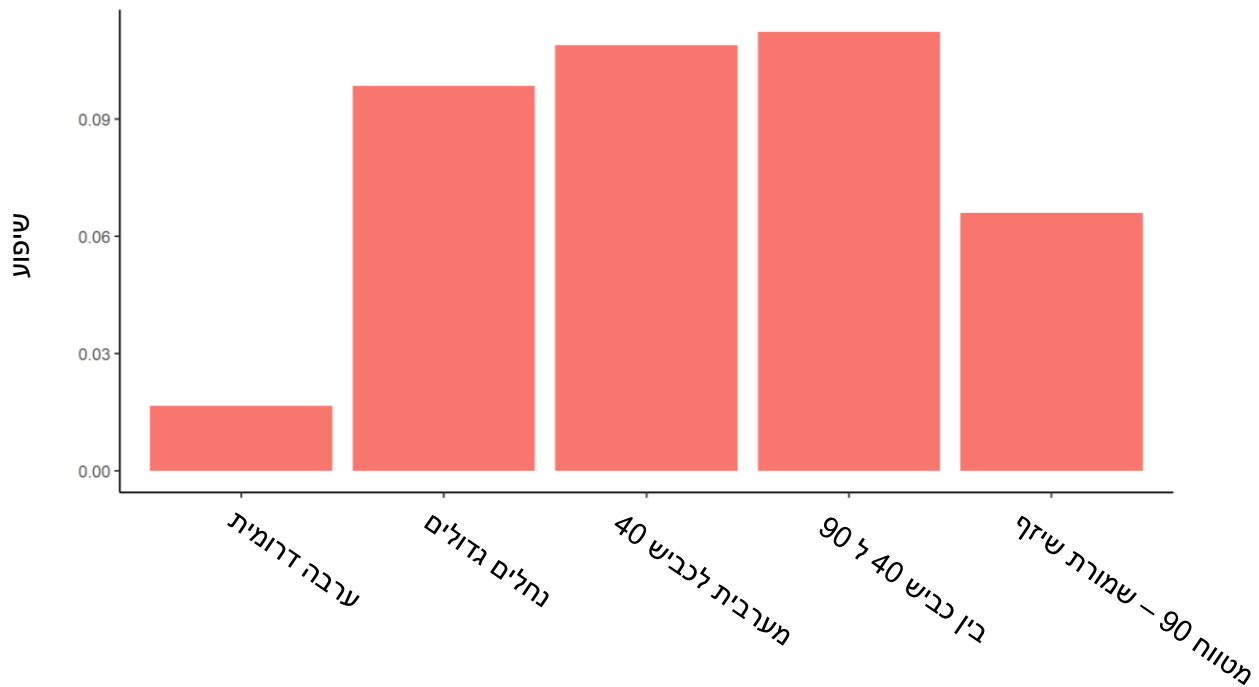
איור 8: תוצאות הספירות בחמש עשרה השנים האחרונות (2008 - 2022) בערבה הדרומית מחולק לזוויגים, הניתוח נעשה לפי המודל כפי שנמצא בניתוח GAMM לפי מודל קוואזי-פואסון עם רווח בר סמך (שטח תכלת), נתוני הספירות (עיגול תכלת), קו מגמה של המודל (קו כחול כהה) ושינוי מובהק (קו ירוק)



השפעת הפיזור הגאוגרפי על שיפוע גידול האוכלוסייה

בבחינה של השיפוע של הגידול באזורים השונים בהיבט הגאוגרפי (איור 9) רואים שישנה מגמה מרחבית כאשר בערבה הדרומית ובערבה הצפונית (מטווח 90-שמורת שיזף) שם ישנו שיפוע קטן יותר ואילו במרכז הערבה והנגב (נחלים גדולים, מערבית לכביש 40 ובין כביש 40 לכביש 90) ישנו שיפוע חיובי גדול ובקירוב דומה בין שלושת האזורים.

איור 9: שינויים במרחב הגאוגרפי מדרום לצפון של שיפוע השינוי בגודל האוכלוסייה לאורך חמש עשרה השנים האחרונות (2008-2022)



דין:

למרות השונות הגבוהה, המובנת בסוג ספירה שכזה, נראית מגמת עלייה ברורה במספר הצבאים בחמש עשרה השנים האחרונות. למרות הירידה בכמות הצבאים השנה לעומת 2021 שהייתה שנה חריגה ביותר מבחינת כמות הצבאים (עם עלייה של יותר מ 50% בשלוש שנים מאז הספירה המלאה האחרונה בשנת 2018), עדיין אנחנו רואים את האוכלוסייה במגמת עלייה עם עלייה של 48% בשנתיים לעומת 2020. במבט מאז 2008 בכלל הספירה, נראה גידול לינארי חיובי ומובהק של 7.7%, כאשר שנת 2009 מאופיינת כשנת השפל. בתקופה הנבחנת של 15 שנה, שממנה התחילה מגמת הגידול של האוכלוסייה. יתכן וניתן להסביר שינוי מגמה ברצף השנים הגשומות שהיו משנת 2009 בנגב המרכזי-דרומי, זאת למרות שהחורף האחרון היה יבש יחסית אך ישנה סבירות שהמספרים של הצבאים הם תגובה לחורף של השנה לפני. השנה חל גשם לפני הספירה, עקב כך נדחתה הספירה בערבה הדרומית בשלושה שבועות. לפי התוצאות (14 פרטים בלבד בחי בר הפתוח) נראה שהגשם השפיע על תוצאות הספירה באזור החי בר כיוון שהירידה המשמעותית מוסברת יותר בפיזור שונה של הצבאים במרחב עקב מזון טרי שנבט אחרי הגשם.

לפי ניתוח הספירות, רוב הגידול הנצפה מקורו באוכלוסיות של מרכז הערבה והנגב ובעיקר בנחלים גדולים שם האוכלוסייה הכפילה את עצמה, ופחות בדרום וצפון הערבה (ערבה דרומית ומטווח 90-שמורת שיזף). בבחינה על-פי אתרים לאורך חמש עשרה שנים, ניתן לראות שבכל חמשת אזורי ספירה ישנה עלייה מובהקת, כאשר בערבה דרומית ומטווח 90-שמורת שיזף, העלייה מתונה יותר לעומת שאר האזורים.

מגמת הגידול החזקה של כלל האוכלוסייה (7.7%) לא מופיעה בתפוצי המגמות בחלוקה לפי זוויתים וגילאים, הנקבות והזכרים מראים מגמת גידול במתונה של 3-4% ואילו בצעירים אין שינוי. הדבר יכול להיות מוסבר עקב כמויות גדולות של פרטים בלתי מזוהים, שבהם מגמת הגידול היתה חזקה מאוד (13.8% שנתי). הדבר יכול להצביע על הצורך לשפר את הזיהויים בספירה אך גם קשור לכמות הבלתי מזוהים הגדולה של השנים האחרונות עקב ספירות חסרות והשלמת המידע מהתוכנה (המידע שהושלם הוכנס כצבאים בלתי מזוהים). בשל הבעייתיות המובנת בנתונים מומלץ להסתכל על כלל הצבאים בלבד כדי לבחון את מגמות השינוי באוכלוסייה.

גם יחס צעיר/נקבה שמראה מגמת ירידה לאורך השנים אינו מסביר את מגמת הגידול החזקה של האוכלוסייה הכללית. על כן ניסינו לבחון זאת בערבה הדרומית, אזור בו היסטורית נספרו הכי פחות צבאים בלתי מזוהים. לפי הדוגמא של הערבה הדרומית נראה שהסיבה ליחס היורד הוא זיהוי לא נכון של צעירים כנקבות מה שמביא לגידול חד יותר במספר נקבות ולאומת השינוי במגמה הכללית.

קצבי הגידול השונים יוצרים דפוס גאוגרפי דמוי פעמון כיוון שמתקבל דפוס גאוגרפי דומה כאשר בוחנים את התלות של מספר הצבאים בממוצע הגשם (ראה סיכום ספירת צבי נגב שנת 2017) ישנה סבירות שבאזורי הספירה במרכז הערבה והנגב הגשם הינו הגורם המשמעותי המשפיע על השינויים באוכלוסיות ואלו הגיבו בצורה חיובית לגידול במשקעים החל משנת 2009. לעומת זאת בערבה הדרומית ובמטווח 90-שמורת שיזף קיימים גורמים אחרים המשפיעים על השינויים בגודל האוכלוסייה. בערבה הדרומית, ישנה תאוצת פיתוח בשנים האחרונות, והתחלה של קיטוע משמעותי בין שני החלקים של הערבה הדרומית היכולים להשפיע בצורה שלילית על גודל האוכלוסייה. ישנה סבירות שהאוכלוסיות במטווח 90-שמורת שיזף בצפון הערבה נמצאות כבר בקצה גבול התפוצה של המין שאמנם ממשיך עוד צפונה לים המלח אך באוכלוסיות קטנות ופרטים בודדים. בנוסף, אפשרות הגיונית היכולה להסביר את המגמה בשני האזורים הללו היא צפיפות הישובים והחקלאות ועקב כך המינים המתפרצים (כגון תנים וזאבים) בדרום וצפון הערבה. ריבוי טורפים וכן צייד אפשרי על ידי פועלים תאילנדים יכול בהחלט להיות הגורם המגביל על האוכלוסיות הללו.

גידול אוכלוסייה לבדו לא יכול להסביר את הקפיצה המשמעותית בגודל האוכלוסייה בספירה הנוכחית, הדבר גם לא נתמך על ידי היחס צעיר/נקבה. אחת ההשערות היא שמדובר בשילוב של גורמים, רבייה חיובית (כפי שנראה בגידול האוכלוסייה החיובי של כמעט 7% שנתי בממוצע) ותנועה מרחבית משטחים הפתוחים לתוך הנחלים בשל החורף היבש האחרון. כאשר ישנו מיעוט משקעים רוב המזון נמצא בנחלים הגדולים יותר, אלו שנספרים בספירות,

והאוכלוסיות בשטחים מסביב מתכנסות אליהם לשחר מזון, והתנועה המרחבית הזאת יוצרת עליה "מלאכותית" בספירה.

תודה לכל הסופרים לאורך הדורות ובמיוחד לאשר פרץ וצוותו הנאמן על תחום הלוגיסטיקה.

רשימת ספרות

Bogaart, P., van der Loo, M. & Pannekoek, J. (2016). Trends and Indices for Monitoring Data – Package 'rtrim'. Version 1.0.1. CRAN.

Braak, C.J.F. ter, A.J. van Strien, R. Meijer, & T.J. Verstrael (1994). Analysis of monitoring data with many missing values: which method? In: W. Hagemeyer & T. Verstrael (eds). Bird Numbers 1992. Distribution, Monitoring and Ecological aspects. Proc. 12th Int. Conf. of IBCC and EOAC, 663-673. Statistics Netherlands, Voorburg & Sovon, Beek-Ubbergen.

Pannekoek, J., & Van Strien, A. J. (2001). TRIM 3 Manual. Trends and Indices for Monitoring Data. Research paper no. 0102. CBS Voorburg, The Netherlands: Statistics Netherlands.

Zuur, A. F., Ieno, E. N., Walker, N. J., Saveliev, A. A., & Smith, G. M. (2009). Mixed effects models and extensions in ecology with R (Vol. 574). New York: Springer.

נספח 1: פרוט תוצאות הספירות על פי חוליות מחולק לפי ימים וחלקי יום בו בוצעה הספירה (בוקר ואחר-הצהריים)

שני בוקר:

תאריך	מקום	אזור ספירה	מספר חוליה	ראש חוליה	זכר	נקבה	צעיר	בלתי מזוהה	סכום
14/11/2022	עברונה	ערבה דרומית	1	יוסי	3	16	2	2	23
14/11/2022	עברונה	ערבה דרומית	2	הברי	3	8	0	9	20
14/11/2022	עברונה	ערבה דרומית	3	דורון	2	9	0	0	11
14/11/2022	עברונה	ערבה דרומית	4	דידי	8	19	1	0	28
14/11/2022	עברונה	ערבה דרומית	5	אורן	3	4	0	0	9
14/11/2022	עברונה	ערבה דרומית	6	ערן ג	11	31	4	0	46
14/11/2022	עברונה	ערבה דרומית	7	גולן	5	9	4	0	18
14/11/2022	עברונה	ערבה דרומית	8	פיטר	13	18	5	0	36
14/11/2022	עברונה	ערבה דרומית	9	חן	8	6	0	0	14
14/11/2022	עברונה	ערבה דרומית	10	אריק	1	3	0	0	4
14/11/2022	עברונה	ערבה דרומית	11	מור	13	7	0	0	20
14/11/2022	עברונה	ערבה דרומית	12	גיל	1	2	1	0	4

שני אחר-הצהריים: חי בר

תאריך	מקום	אזור ספירה	מספר חוליה	ראש חוליה	זכר	נקבה	צעיר	בלתי מזוהה	סכום
14/11/2022	חי בר	ערבה דרומית	1	יוסי	0	0	0	3	3
14/11/2022	חי בר	ערבה דרומית	2	מארק	0	1	0	0	1
14/11/2022	חי בר	ערבה דרומית	3	דידי	4	0	0	0	4
14/11/2022	חי בר	ערבה דרומית	4	אורן	0	0	0	0	0
14/11/2022	חי בר	ערבה דרומית	5	דורון	0	0	0	0	0
14/11/2022	חי בר	ערבה דרומית	6	ערן	0	1	0	0	1
14/11/2022	חי בר	ערבה דרומית	7	פיטר	1	1	0	0	2
14/11/2022	חי בר	ערבה דרומית	8	מור	0	0	0	0	0
14/11/2022	חי בר	ערבה דרומית	9	חן	0	0	0	0	0
14/11/2022	חי בר	ערבה דרומית	10	גיל	1	0	0	0	1
14/11/2022	חי בר	ערבה דרומית	11	אבי	2	0	0	0	2

רביעי בוקר:

סכום	בלתי מזוהה	צעיר	נקבה	זכר	ראש חוליה	מספר חוליה	אזור ספירה	מקום	תאריך
67	13	5	20	29	יובל	1	נחלים גדולים	קצב-חיון	26/10/2022
8	0	2	5	1	אבי	2	נחלים גדולים	קצב-חיון	26/10/2022
23	0	0	7	16	אייל	3	נחלים גדולים	קצב-חיון	26/10/2022
9	0	1	7	1	יריב	4	נחלים גדולים	קצב-חיון	26/10/2022
19	7	5	2	5	תומר	5	נחלים גדולים	קצב-חיון	26/10/2022
17	0	3	4	10	אורן	6	נחלים גדולים	קצב-חיון	26/10/2022
27	0	2	10	15	גלעד	7	נחלים גדולים	קצב-חיון	26/10/2022
23	0	12	2	9	ג'ורג'י	8	נחלים גדולים	קצב-חיון	26/10/2022
18	0	1	8	9	גיא	9	נחלים גדולים	קצב-חיון	26/10/2022
31	1	5	11	14	אריה	10	נחלים גדולים	קצב-חיון	26/10/2022
25	2	1	8	14	אליאב	11	נחלים גדולים	קצב-חיון	26/10/2022
17	0	2	4	11	יובל ה	12	נחלים גדולים	קצב-חיון	26/10/2022
47	25	2	10	10	פיטר	13	נחלים גדולים	קצב-חיון	26/10/2022
109	26	6	39	38	יוסי	14	נחלים גדולים	קצב-חיון	26/10/2022
67	65	0	0	2	גולן	תצפית	נחלים גדולים	קצב-חיון	26/10/2022
23	2	2	6	13	גמיל	1	בין כביש 40 ל 90	עשוש	26/10/2022
0	0	0	0	0	עין גדי	2	בין כביש 40 ל 90	עשוש	26/10/2022

רביעי אחר הצהריים:

סכום	בלתי מזוהה	צעיר	נקבה	זכר	ראש חוליה	מספר חוליה	אזור ספירה	מקום	תאריך
43	13	2	10	18	עזרא	1	בין כביש 40 ל 90	פראן תחתון + ורדית	26/10/2022
35	9	6	14	6	פיטר	2	בין כביש 40 ל 90	פראן תחתון	26/10/2022
4	0	0	1	3	אורן	3	בין כביש 40 ל 90	פראן תחתון	26/10/2022
0	0	0	0	0	גיא	4	בין כביש 40 ל 90	פראן תחתון	26/10/2022
3	0	0	1	2	מורן	5	בין כביש 40 ל 90	פראן תחתון	26/10/2022
0	0	0	0	0	גורגי	6	בין כביש 40 ל 90	פראן תחתון	26/10/2022
7	7	0	0	0	יפתח	7	בין כביש 40 ל 90	פראן תחתון	26/10/2022
4	2	0	1	1	אליאב	8	בין כביש 40 ל 90	פראן תחתון	26/10/2022
5	0	0	2	3	דייב	9	בין כביש 40 ל 90	פראן תחתון	26/10/2022
8	6	0	1	1	איגור	10	בין כביש 40 ל 90	פראן תחתון	26/10/2022
3	0	0	1	2	יבגני	11	בין כביש 40 ל 90	פראן תחתון	26/10/2022
4	0	0	1	3	עוואד	12	בין כביש 40 ל 90	פראן תחתון	26/10/2022
2	0	0	0	2	גלעד	13	בין כביש 40 ל 90	פראן תחתון	26/10/2022
0	0	0	0	0	אריה	14	בין כביש 40 ל 90	פראן תחתון	26/10/2022
7	0	0	3	4	יריב	15	בין כביש 40 ל 90	פראן תחתון	26/10/2022
24	4	1	10	9	נעם	16	בין כביש 40 ל 90	פראן תחתון	26/10/2022
14	1	1	5	7	יניר	17	בין כביש 40 ל 90	פראן תחתון וציחור תחתון	26/10/2022
7	2	1	2	2	שחר	1	מערב לכביש 40	טרשים-ציה	26/10/2022
5	1	2	2	0	עייד	2	מערב לכביש 40	טרשים-ציה	26/10/2022
5	0	0	2	3	יובל ה	1	בין כביש 40 לכביש 90	חדב	26/10/2022
6	1	1	2	2	ערן ה	2	בין כביש 40 לכביש 90	חדב	26/10/2022

חמישי בוקר

תאריך	מקום	אזור ספירה	מספר חוליה	ראש חוליה	זכר	נקבה	צעיר	בלתי מזוהה	סכום
27/10/2022	כרכום	מערב לכביש 40	1	אריה	12	10	4	2	28
27/10/2022	כרכום + ערוד + תצפית	מערב לכביש 40	1	גלעד	16	5	11	29	61
27/10/2022	כרכום + ערוד + תצפית	מערב לכביש 40	2	אוהד	0	0	0	0	0
27/10/2022	פראן מערב	מערב לכביש 40	1	תומר	25	17	0	16	48
27/10/2022	פראן מערב	מערב לכביש 40	2	יובל	11	7	3	2	23
27/10/2022	מישור-ברק-יחם	בין כביש 40 לכביש 90	1	עדן	6	30	1	3	40
27/10/2022	דוחן	מטווח 90 ושיזף	1	יערה	4	0	0	2	6
27/10/2022	ללא שם 1	מטווח 90 ושיזף	1	דייב	0	2	0	0	2
27/10/2022	ללא שם 2	מטווח 90 ושיזף	1	עייד	1	2	0	0	3
27/10/2022	נמיה	מטווח 90 ושיזף	1	יפתח	2	3	0	0	5
27/10/2022	נקרות-צבירה	מטווח 90 ושיזף	1	יבגני	9	7	4	0	20
27/10/2022	נקרות-אנמר	מטווח 90 ושיזף	1	אורן	2	0	0	0	2
27/10/2022	רחש	מטווח 90 ושיזף	1	גורגי	0	0	0	5	5
27/10/2022	שחק	מטווח 90 ושיזף	1	ערן ה	0	2	0	0	2
27/10/2022	מרזבה	מטווח 90 ושיזף	1	יובל ה	3	2	0	1	6
27/10/2022	שיזף צפוני 1	מטווח 90 ושיזף	1	נעם	1	0	0	0	1
27/10/2022	שיזף צפוני 2	מטווח 90 ושיזף	1	עוואד	0	0	0	3	3
27/10/2022	שיזף צפוני 3	מטווח 90 ושיזף	1	איגור	2	1	0	4	7
27/10/2022	שיזף - דרומי 4	מטווח 90 ושיזף	1	עזרא	0	0	0	0	0
27/10/2022	שיזף - דרומי 5	מטווח 90 ושיזף	1	אייל	1	3	0	0	4
27/10/2022	שיזף - דרומי 6	מטווח 90 ושיזף	1	פיטר	2	3	3	0	8
27/10/2022	שיזף מערב	מטווח 90 ושיזף	1	יניר	1	0	0	3	4
27/10/2022	מסור	מטווח 90 ושיזף	1	אליאב	8	10	1	1	20
27/10/2022	ציחור	נחלים גדולים	1	גמיל	63	100	6	12	181
27/10/2022	צניפים	נחלים גדולים	1	יריב	161	176	24	75	436