רשות הטבע והגנים
מחוז צפון
מרחב כרמל

השפעת דילול תנים על שפע יחסי של ארנבות שדה בחתכים רכובים בעמק יזרעאל (2016-2023)

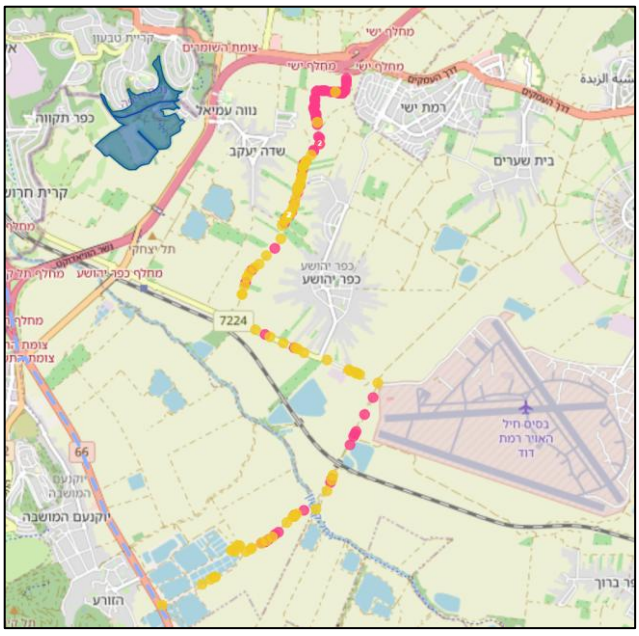
אורי שפירא ועמית דולב - מרץ 2026

1. מבוא ומטרת ניתוח הנתונים:

עמק יזרעאל מהווה מערכת אקולוגית חקלאית אינטנסיבית יחסית, שבה התן הזהוב (*Canis aureus*) הינו אחד הטורפים הדומיננטיים. במערכת זו, סביר להניח שנוצר היצע מזון שונה ממערכות "טבעיות" בהן אין, או לכל היותר יש פחות מזון זמין ממקור אנתרופוגני. צפיפותו הגבוהה של התן במרחב זה עשויה להפעיל לחץ טריפה משמעותי על חיות בר קטנות, ביניהן גם ארנבת השדה (*Lepus capensis*) המהווה את אחד מפרטי הטרף של התן הזהוב. דוח זה בוחן היפותזה של "Prey-release" (שחרור מלחץ טריפה), על פיה דיכוי או הפחתה של אוכלוסיית הטורף יוביל לעלייה בשפע היחסי של פרטים מהמין הנטרף. מטרת דוח זה היא לבחון את הקשר בין נוכחות תנים לארנבות במרחב חקלאי ואת השפעת דילול תנים על השפע היחסי של הארנבות. הנחת העבודה המרכזית היא קיומה של עכבה (Lag) בתגובה הדמוגרפית של אוכלוסיית הנטרף (ארנבת) לעוצמת טריפה (תן), שנובעת מהזמן הנדרש להתאוששות ורבייה. ניתוח הנתונים מתבסס על נתוני ספירות יונקים בעמק יזרעאל, ונתוני דילול הנאספים בעקביות ובהתמדה באותו אזור, על ידי פקחי מרחב כרמל מזה שנים.

2. מתודולוגיה ואיסוף נתונים:

הניתוח מתבסס על סדרות עיתיות של נתוני ממשק וחתכים רכובים המבוצעים על ידי פקחי מרחב כרמל בין השנים 2016 עד 2023 (איור 1).



איור 1: מתך רכוב עמק יזרעאל. תצפיות בארנבות מוצגות בצהוב ותצפיות בתנים מוצגות בוורוד

שמורת נחל מערות, ד"נ חוף הכרמל, 3085600 טל' 04-9841750/2 / פקס 04-9843144 www.parks.org.i / st.mearot@npa.org.il

חלון הזמן שנבדק היה 2013-2023, כאשר בשנת 2016 נכנס לעבודה בעמק יזרעאל פקח נזקי חקלאות ובשנת 2023, אופן הדיווח בחתכי לילה רכובים השתנה (תפריטים שונים ומערכת דיווח שונה) ולכן הנחנו שעשויה להיות הטיה בנתונים החל משנת 2023. הנתונים נאספו ממערכת הטימי של רט"ג וכוללים סט נתוני דילול תנים שדווח על ידי הפקחים (מספר פרטים) וסט נתוני חתכי לילה רכובים המבוצעים 3 פעמים בעונת הסתיו (אוקטובר או נובמבר) ו-3 פעמים בעונת האביב (מאי ולעיתים יוני). מבין שלושת החזרות הללו בכל עונה נבחרו לניתוח הנתונים ערכי המקסימום בלבד, מתוך הבנה שזה הכמות המינימאלית של ארנבות או תנים שהיו באותו אזור של החתך באותה עונה.

- **פירוט המשתנים הנמדדים :** במסגרת ניתוח הנתונים נעשה שימוש במידע הגולמי של מס' התנים או הארנבות בחתכי סתיו ואביב בשנה. ובנוסף נעשה שימוש ביחס ארנבת-תן ,המחושב כחלוקת מקסימום תצפיות הארנבת במקסימום תצפיות התן מתוך שלוש חזרות של סקרי הלילה העונתיים (לאוו דווקא באותו הלילה). מדד זה מאפשר לבחון את השפע היחסי של הנטרף ליחידת לחץ טריפה תוך נטרול חלקי של שונות במאמץ הסקר.
- **שיטות סטטיסטיות :**הערכת הקשר בין המשתנים (מס' תנים שדוללו ליחס ארנבות/תנים) בוצעה בשני אופנים שונים: 1. פונקציית ACF (Autocorrelation function): פונקציה זו מעריכה את האוטוקורלציה בתוך סדרת הזמן של יחס ארנבות:תנים. כלומר השאלה הנשאלת היא האם יחס זה בשנה t משפיע על היחס בשנה העוקבת t+1 - 2. הפונקציה השניה בה עשינו שימוש היא פונקציית CCF (Cross correlation function). פונקציה זו למעשה בודקת האם שני המשתנים (דילול תנים ויחס ארנבות:תנים) "נעים" יחד על ציר הזמן ובאיזה הפרשי זמן ניתן לראות קשר בין שני המשתנים הללו (נבדק קשר של שנה, שנתיים ושלוש שנים).

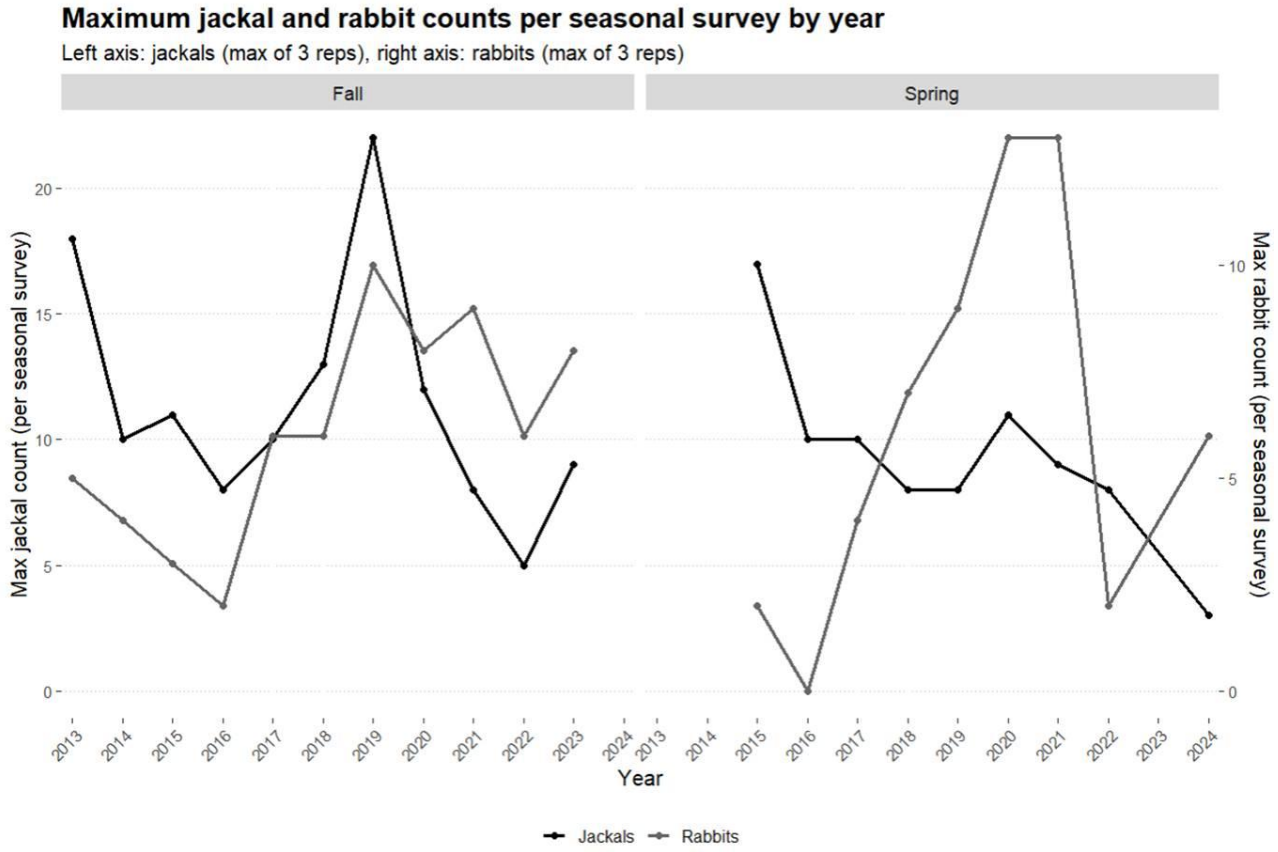
3. תוצאות:

3.1. <u>תנים וארנבות בחתכים רכובים:</u>

סך הפרטים המירבי של תנים וארנבות שדה בספירות אביב ובספירות סתיו מוצג באיור 2. עבור תנים, ספירת הסתיו כוללת את כמות הפרטים הצעירים שהתווספו לאוכלוסייה ומבטאת את הגיוס, בעוד עונת האביב מבטאת את כמות הפרטים הבוגרים שנשארו עד שלב זה ועל כן עונה זו נותנת ביטוי לשרידות. אצל ארנבות, העונתיות מעט שונה, מאחר וההריון קצר, וקיימת אפשרות לשני מחזורי המלטה.

שיא במספר הפרטים של תנים נצפה בספירת הסתיו בשנת 2019 והשיא במספר הפרטים של ארנבות השדה נצפה בספירות האביב באביב העוקב (2020). בנוסף, החל משנת 2019 נראית מגמת ירידה ברורה במספר התנים הנצפה הן בספירות האביב והן בספירות הסתיו. מס' הפרטים של ארנבות שדה שנצפה לאורך החתך מציג מגמה שונה. בספירות הסתיו ניכרת מגמה מעורבת לאורך השנים, ובספירות האביב יש עלייה לשיא עד 2020-2021 ואחרי שנים אלו יש ירידה במספר הפרטים שנצפו.

שמורת נחל מערות, ד"נ חוף הכרמל, 3085600 טל' 04-9841750/2 / פקס 04-9843144 www.parks.org.i / st.mearot@npa.org.il

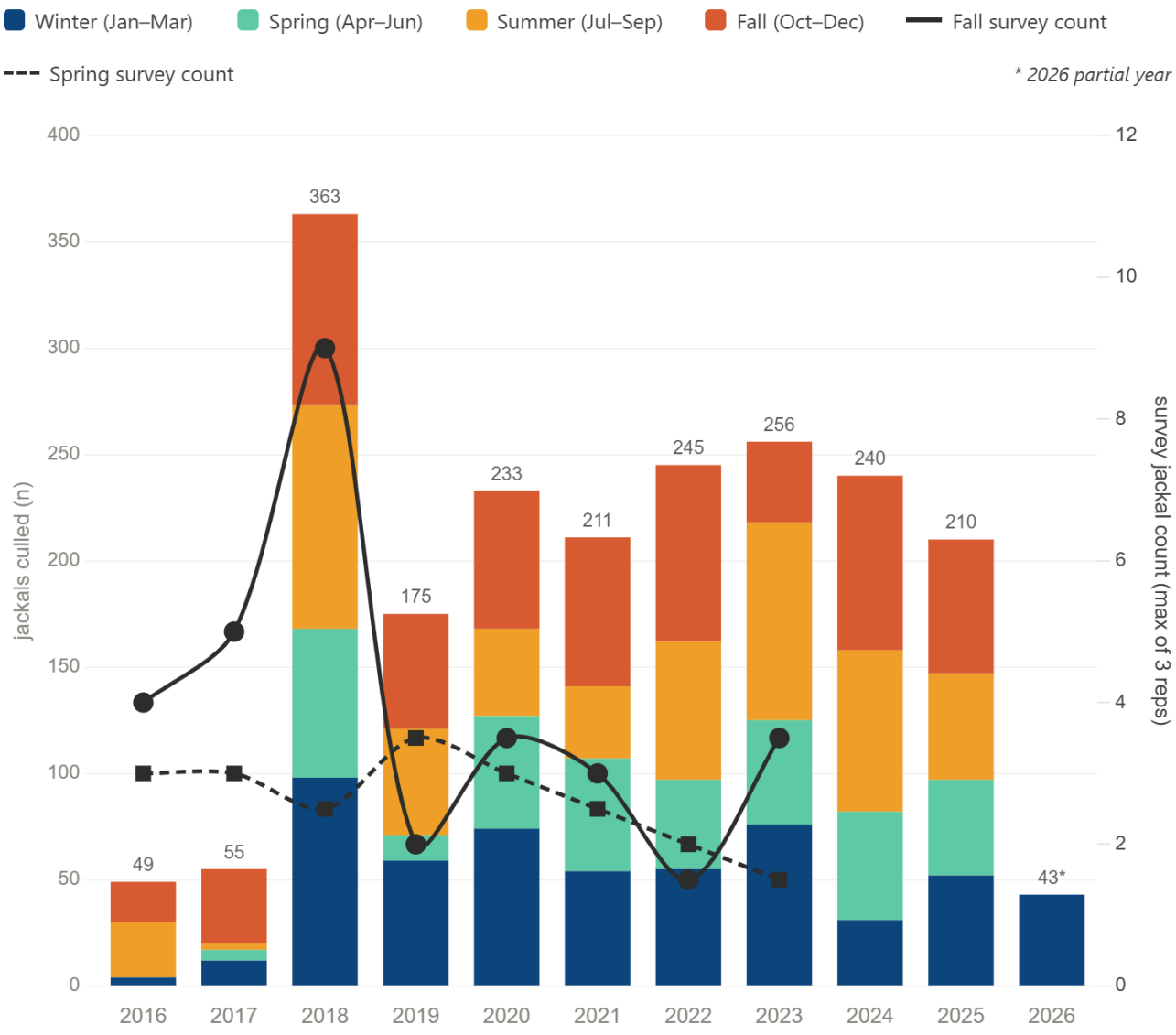


איור2 : ערכי המקסימום של תנים וארנבות בחתכים רכובים לפי שנים בספירות אביב (קו אפור) וספירות סתיו (קו שחור)

3.2 <u>דילול תנים:</u>

עוצמת הדילול בעמק יזרעאל מצביעה על עלייה ניכרת בהיקף דילול התנים בראשית פעילותו פקח נזקי חקלאות (2016) עד להגעה להתייצבות בשנים 2020-2025 בהיקף דילול התנים לערך ממוצע של 232.5 (±18.6) פרטים בשנה. ערך החריג היה בשנת 2018 ונבע מתגובה ממשקית להתפרצות מחלת הכלבת, ונראה שהירידה החדה בין השנים 2019-2020, הייתה מושפעת מהיקף הדילול בשנה שקדמה. באיור 3 מוצג מספר הפרטים של תנים שדוללו בחלוקה לעונות לאורך השנים. מאיור זה נראה כי בשנת 2018 היה דילול גבוה מאוד כבר במחצית השנה הראשונה, בעקבות מאמץ הדילול הנרחב שהופעל בעקבות התפרצות הכלבת שהחלה ממזרח (עמק חרוד) בסתיו 2017. עוד ניתן לראות כי היקפי הדילול גדולים יותר בסתיו ובחורף ביחס לאביב-קיץ. בנוסף, ניתן לראות באיור 3 במקביל למספר התנים שדוללו, גם את ערכי המקסימום של מספר התנים שנספרו בספירות האביב והסתיו.

שמורת נחל מערות, ד"נ חוף הכרמל, 3085600 טל' 04-9841750/2 / פקס 04-9843144 st.mearot@npa.org.il / www.parks.org.i



*איור 3: עמודות מציגות את מספר התנים שדוללו בשנה קלנדרית. הצבעים בכל עמודה מבטאים את עונת השנה. הקווים מציינים את מספר התנים בחתכי אביב (קו רציף) ובחתכי סתיו (קו מקוטע), *שנת 2026 בעיצומה*

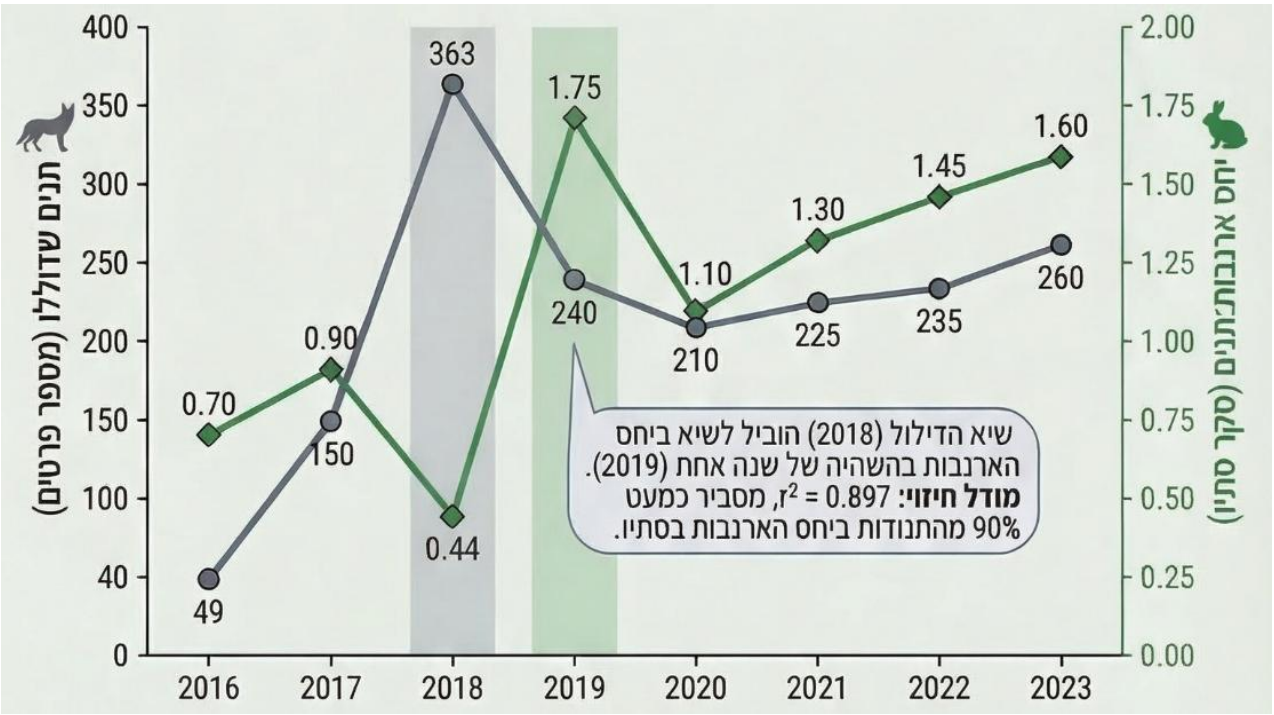
3.3. <u>הקשר העיתי בין דילול תנים ליחס בין תנים וארנבות בחתך רכוב עמק יזרעאל:</u>

לצורך ניתוח נתונים זה נעשה שימוש ביחס בין התצפיות בארנבות לבין התצפיות בתנים באותה שנה. התפלגות יחס ארנבות:תנים מצביעה על מגמת עלייה רציפה לאורך השנים שנבדקו, עם חריגות בשנים 2018-2019, שייתכן שהושפעו מממשק דילול תנים בתקופת הכלבת ובעקבותיה. בחינה של נתוני דילול התנים באותה תקופה מראה התאמה רבה ליחס ארנבות תנים במרבית התקופה, והבדל ניכר בשנת 2018 בה היה דילול נרחב של תנים בתקופת התפרצות הכלבת (איור 4).

שמורת נחל מערות, ד"נ חוף הכרמל, 3085600 טל' 04-9841750/2 / פקס 04-9843144 st.mearot@npa.org.il / www.parks.org.i

ניתוח ה ACF (אוטוקורצליה עיתית בסדרת הזמן של יחס ארנבות לתנים) לא הראה קשר לשנה עוקבת (בין שנה t לשנה t+1).

ניתוח ה CCF (השפעה של דילול התנים על יחס ארנבות:תנים) מראה על יחס חיובי ומובהק בין דילול התנים בשנה t לשנה t+1 (Pearson r=0.947, p=0.0015). המשמעות של ממצא זה הינה שככל שמדוללים יותר תנים בשנה מסוימת, היחס בין מספר התצפיות בארנבות שדה למספר התצפיות בתנים זהובים בספירה, הינו גבוה יותר וקשר זה הינו קשר כמעט לינארי (איור 4). ממצא מעניין נוסף מהתבוננות בשתי סדרות הזמן הללו במשותף (דילול תנים ויחס ארנבות:תנים בספירת סתיו) מראה שהיחס הגבוה ביותר נמצא בשנה העוקבת למאמץ הדילול האינטנסיבי.



איור 4: סדרות זמן של דילול תנים (אפור) ויחס ארנבת/תן (ירוק) בחתך עמק יזרעאל

6. דיון:

6.1. <u>מגמות באוכלוסיית תנים וארנבות לאורך החתך הרכוב:</u>

ראשית יודגש שהחתך הרכוב הינו למעשה דיגום כמעט אקראי של השטח ולא בטוח שניתן להקיש ממנו על יחידת שטח גדולה יותר. יחד עם זאת, זוהי השיטה היחידה שהינה אחידה וברת השוואה לאורך זמן, מה גם שהיא מבוצעת בעקביות לאורך חתך עמק יזרעאל. באופן עקרוני, מספר התנים לאורך החתך הרכוב נמצא במגמת ירידה עם השנים (למעט שיא בספירת אביב בשנת 2019). ממצא זה יכול לרמז על מגמה של צמצום גודל האוכלוסייה. עוד ניתן ללמוד מממצא זה שיש עדות ל"רביית פיצוי" באזור זה לאחר מאמץ הדילול האינטנסיבי של שנת 2018. כמו כן, בניגוד למצופה, לא רואים הבדל משמעותי במספר התנים בין האביב (שרידות) לסתיו (גיוס, לאחר הפצת גורים). בכל אופן

שמורת נחל מערות, ד"נ חוף הכרמל, 3085600 טל' 04-9841750/2 / פקס 04-9843144 www.parks.org.i / st.mearot@npa.org.il

בשני החתכים, המגמה היא מגמת ירידה עם השנים בכמות התנים בחתך. לגבי ארנבות שדה, לא ניתן להצביע על מגמה ברורה מנתוני החתך כשלעצמם, למעט העובדה שבין השנים 2016 ל-2022, נחזתה עליה ברורה במספר הפרטים של ארנבות שדה בעונת האביב. ייתכן שעונות ביצוע החתך, מתוזמנות באופן בעל משמעות שונה ביחס לביולוגיה של ארנבות. יחד עם זאת, כאשר מנרמלים את היחס בין מספר הארנבות בחתך רכוב למספר התנים בחתך רכוב, ישנה מגמה מובהקת של עליה ביחס זה לאורך השנים מה שעשוי להעיד במידה מסוימת על שינוי ביחסי טורף (תן) ונטרף (ארנבת השדה).

6.2. <u>הקשר בין דילול תנים לבין מס' הארנבות בחתך:</u>

על מנת לנסות ולהעמיק בעליה הלינארית הנראית ביחס בין ארנבות ותנים בחתך רכוב עמק יזרעאל, נבדק הקשר בין דילול תנים בזמן t לבין יחס זה. נמצא קשר לינארי חיובי ומובהק בין מספר התנים שדוללו בשנה מסוימת (t) ליחס ארנבות ותנים בשנה העוקבת (t+1). ממצא זה מספק חיזוק למוזכר בפסקה לעיל ואף הוא עשוי להצביע שדילול התנים בעמק יזרעאל מווסת במידה מסוימת את אוכלוסיית התנים והדבר מקבל ביטוי באוכלוסיית הארנבות. הדבר בעל משמעות ככל הנראה כאשר אוכלוסיית התנים קטנה יחסית. יחד עם זאת, יש לשוב ולהזכיר שיש לקחת ממצא זה בזהירות המתבקשת שכן החתך הינו מדגם שלא בטוח שהוא מדגם מייצג של כלל השטח. בנוסף, בהקשר של מאמץ הדילול בתנים, העובדה שהמאמץ הינו יחסית אחיד במשך שנים (לאחר המאמץ המוגבר של שנת 2018) ובמקביל נצפית ירידה במס' התנים לחתך, יחד עם עליה ביחס בין ארנבות לתנים בחתך – יכול להיות שמאמץ הדילול הינו המאמץ הנכון ביחס ליחידת השטח שנסקרת במסגרת החתך הרכוב ולגודל אוכלוסיית התנים באזור.

תודות:

עבודה זו לא הייתה מתאפשרת לולא עבודת השטח, ואיסוף הנתונים של פקחי מרחב כרמל ובעיקר של ברק ברכיאל ואריאב בולדו.

שמורת נחל מערות, ד"נ חוף הכרמל, 3085600 טל' 04-9841750/2 / פקס 04-9843144 www.parks.org.i / st.mearot@npa.org.il