

דוח לתכנית מחקר מספר

**הפחתת נזקי טריפה של בקר במרעה**  
**Decrease cattle predation risk in pasture**

דו"ח לסיכום שנה שנייה

מוגש למדען משרד החקלאות, הנהלת ענף מרעה ורשות הטבע והגנים  
ע"י

תחום בע"ח, מו"פ צפון – מיג"ל, קרית שמונה.	עמית דולב
אקולוגיה מדברית, אוניברסיטת בן גוריון, שדה בוקר.	דרור קפוטא
אקולוגיה מדברית, אוניברסיטת בן גוריון, שדה בוקר.	דוד זלץ
מחוז צפון, רשות הטבע והגנים.	אלון רייכמן
חטיבת מדע, רשות הטבע והגנים.	רוני קינג

Amit Dolev, Northern R&D, Migal, P.O. Box 831 Kiryat Shemona 11016.

E-mail: [amit.dolev12@gmail.com](mailto:amit.dolev12@gmail.com)

## מבוא

נזקי טריפה מחיות בר מוגנות מוערכים בכ-0.5% בשנה מכלל ראשי הבקר בגולן, שבו מצויים כ-60% מכלל ראשי הבקר במרעה בארץ. פגיעה בהיקף זה גורמת הפסד ניכר לענף הבקר במרעה, בפרט כאשר נזקי הטריפה ממוקדים לעיתים במרחב מצומצם של משק מסוים ועלולים להגיע לטריפה של עשרות עגלים בפרק זמן קצר ( Reichmann and Saltz 2005; Yom-Tov et al. 1995; רייכמן 2007, 2010). עד אמצע שנות ה-80, נחשבו נזקי הטריפה למועטים, ותצפיות בזאבים באזור רמת הגולן היו נדירות (מנדלסון ויום-טוב 1988). במהלך שנות ה-90 חל גידול ניכר בהיקפי הטריפה, בפרט בענף הבקר לבשר במרעה, כתוצאה מגידול באוכלוסיות הטורפים, כאשר מרבית הנזקים התרכזו במרחב רמת הגולן. מרבית הטריפות נגרמו ע"י זאבים ותנים (כשני שלישי ושליש מהמקרים, בהתאמה), כאשר עיקר הפגיעה הייתה בעגלים צעירים ובפרות הכורעות ללדת. היקף נזקי הטריפה וגידול אוכלוסיות הטורפים בתקופה זו, לצד היעדר פעילויות ממשק משלימות, הובילו לא אחת לפעולות דחק של חקלאים שניסו להרעיל את הטורפים. פתרונות רבים נוסו במהלך עשרים השנה האחרונות, והם כללו: דילול מסיבי בירי של אוכלוסיות התנים, ירי מבוקר בזאבים, הקמת גדרות מיגון לחלקות המלטה, שימוש בכלבי הגנה המלווים את העדר ושימוש בגדרות חשמליות.

במקביל, הוחל בסוף שנות ה-90 במחקר שנועד להעריך את גודל אוכלוסיית הזאבים בגולן ולהמליץ על דרכים להפחתת נזקי הטריפה (Reichmann and Saltz 2005). תוצאותיו הראו שגודל אוכלוסיית הזאבים בגולן עומד על כ-80-100 פרטים ותחומי מחייתם קטנים יחסית; כ-46 קמ"ר בממוצע בגולן (Reichmann and Saltz 2005) לעומת 80-240 קמ"ר בדרום אירופה ו-500-414 בצפון אירופה (Okarma et al. 1998). הדבר מלמד על היצע מזון מספק, הפוטר מן הצורך בתנועות ארוכות טווח. ניתוח תוכן הגללים של הזאבים בגולן (Reichmann and Saltz 2005) הראה כי 57% מפרטי מזונם היוו עופות ובקר, שמקורם במשק האדם – גם באזורים בהם נמצא כי אחוזים ניכרים משרידי המזון הגיעו מבקר, לא תועדו נזקי טריפה חריגים. על בסיס ידע זה נעשה שימוש במתן היתרי ירי בזאבים, ככלי להפחתת נזקי טריפות. תהליך זה נעשה באופן מבוקר, תוך חלוקת המרחב ל-3 סוגי ממשק הנבדלים בהיקפי הדילול המותר של הזאבים. כחלק מממשק זה נורו בשנים האחרונות כ-40 זאבים בכל שנה (רייכמן 2007), ובשנת 2009 נורו 54 זאבים בגולן בלבד ו-16 נוספים בגליל ובגלבע (רייכמן 2010). למרות זאת לא ניכרה הפחתה משמעותית בהיקף הטריפות, ובשנת 2009, נצפתה דווקא עלייה ניכרת, שבסיכומה נרשמו כ-230 טריפות על ידי זאבים וכ-50 טריפות על ידי תנים (רייכמן 2010). במקביל, במהלך השנים 2005-2006 בוצע בדרום הגולן דילול תנים בהיקף של כ-800 פרטים לשנה, ובשנים 2007-2009 עלה היקף הדילול עד ל-1000-1200 פרטים לשנה. העובדה שלמרות דילול הזאבים והתנים המתואר והשימוש בגדרות מיגון, אלה ממדי הטריפות, מעידה על חומרת הבעיה ועל כך שאין באמצעים אלה מענה מספק.

על בסיס מחקרים קודמים (Reichmann and Saltz 2005; דולב וחובריו 2010, Bino et al. 2010) עולה ההשערה כי השארת פגרי בקר בשטח, יוצרת עודפי מזון זמין לטורפים שמאפשר גידול יתר של אוכלוסיותיהם, שבעקבותיו עולים נזקי הטריפה שחיות בר מוגנות אלה מסבות לעדרי הבקר. במרחב רמת הגולן עומד היקף גידול הבקר במרעה על כ-26,000 ראשי בקר, ולכן

קיימת סבירות גבוהה שתמותה טבעית בשיעור הממוצע (כ-5%), מספקת לאוכלוסיות הטורפים משאב מזון בהיקף ניכר. גידול אוכלוסיות הטורפים הנלווה, צפוי לתרום לעליה בשיעור הטריפות של עגלי הבקר. מצב דומה של אוכלוסיות ייתר של טורפים (כלבים משוטטים) בחולות דרום מישור החוף, גרם לפגיעה ניכרת בעופרי צבאים (Manor and Saltz 2004), כאשר רק לאחר הפחתת כמות הטורפים בשטח, עלה שיעור השרידות של העופרים. מתוך כך נובעת השערת הבסיס במחקר זה, לפיה הקטנת זמינות מקורות המזון, צפויה להקטין באופן משמעותי את משאבי הקיום לטורפים, וכתוצאה מכך לגרום להקטנת גודל אוכלוסיותיהם בטווח הארוך, (בדומה לתוצאות המחקר בגליל (דולב וחוברו 2010 ; Kapota ; Bino et al. 2010), ובכך לתרום להפחתת נזקי הטריפות. (2010)).

## מטרות המחקר

1. הערכת ההשפעה של הקטנה בזמינות מקורות מזון, על ידי פעילות סניטציה המתמקדת בסילוק פגרי בקר, על הפעילות והשרידות של התנים והזאבים, שהינם הטורפים העיקריים של עגלים, ועל היקפי הטריפה שלהם.
2. פיתוח פרוטוקול לאופן היישום המיטבי של הפחתת נזקי טריפה הנגרמים לעדרי הבקר במרעה.

## שיטות

### שטח ומבנה המחקר

עדרי הבקר שוהים בחלקות מרעה מגודרות כל שעות היממה (בדומה לחיות הבר), ומועברים מעת לעת מחלקה אחת לאחרת בהתאם למצאי המרעה הזמין. בשנת 2011 התבצע המחקר בשטחי המרעה של המשקים מבוא חמה ורמת מגשימים שבמרכז הגולן. פעילות סילוק פגרי הבקר (הפחתת משאבי מזון) משטחי המרעה החלה באוקטובר 2010 במרכז הגולן, ובמהלך 2011 הורחבה פעילות הסניטציה לכל מרחב הגולן. הפעילות החלה ע"י רשות הטבע והגנים בשיתוף (בהמשך) של קני"ט (קרן לנזקי טבע).

במרחב האמור בוצעו במהלך שנה זו לכידות ומשדור תנים בהיקף נרחב, כבסיס לבחינת שרידותם ודפוסי פעילותם במרחב. המידע שנתקבל, השווה למידע על פעילותם של תנים ממושדרים במרחב זה, בשנים שקדמו לטיפול הסניטציה. מדיניות דילול הטורפים (תנים וזאבים) המקובלת כיום מופעלת בכל מרחב הניסוי באופן דומה לשנים עברו, ועל כן ניתן יהיה לבדוד את השפעת הטיפול בסניטציה על שרידותם ופעילותם. במקביל נאסף מידע על היקפי הטריפות במשקי בקר לבשר במרחב הגולן מהשנים שקדמו לטיפול הסניטציה (הפחתת משאבי מזון), בכדי לבחון את השינוי ארוך הטווח בתגובה לתהליך שהחל בשנה זו.

### לכידות ומעקב והערכת שרידות

מעקב אחר הטורפים מתבסס על לכידה של תנים וזאבים והצמדת קולרי רדיו טלמטריה לצוואריהם ושחרורם בנקודות הלכידה. הקולרים כוללים חיישני תמותה שבעזרתם מחושבת שרידות הפרטים. המעקב אחר הפרטים הממושדרים נעשה בסדרות דיגום של 3 ימים בכל חודש,

החל במועד הלכידה ועד לסוף משך פעולת המשדר/מות החיה, בכדי לבחון את השפעת הטיפול (סניטציה) במימד הזמן. הערכת השרידות חושבה בעזרת מודולת known faith בתכנת MARK.

### סילוק הפגרים

סילוק הפגרים משטחי המרעה נעשה לפי קריאת הבוקרים. פקחי רשות הטבע והגנים מעבירים את הפגרים לתחנות האכלה לנשרים ובמידה והפגרים אינם מתאימים להאכלה, או שאין בהם צורך, הם מועברים למתקן כילוי ע"י קבלן חיצוני. במקרים בהם לא ניתן להוציא את הפגרים מהשטח, מבוצע "כילוי עצמי" בשטח הכולל כיסוי ומניעת אפשרות הטורפים להגיע לפגר.

### צפיפות אוכלוסיית טורפים

הערכת צפיפות הטורפים במרחבים השונים מבוססת על חתכים רכובים ליליים תוך שימוש בזרקור. בחתכים אלה מתועדות וממוקמות כל התצפיות בטורפים בעזרת GPS ומרחקן מנתבי הדיגום נקבע בעזרת מד טווח לייזר. בעזרת שיטת distance, משמשים נתונים אלה להערכת גודל אוכלוסיות הטורפים. רשות הטבע והגנים מבצעת הערכות לשינויים בגודל אוכלוסיות הטורפים במרכז הגולן במרחב ובזמן, מזה מספר שנים. בסיס מידע זה צורף לצורך ניתוח צפיפות הטורפים במרחב.

## תוצאות

### ויסות אוכלוסיות התנים על ידי דילול לעומת הפחתת מזון

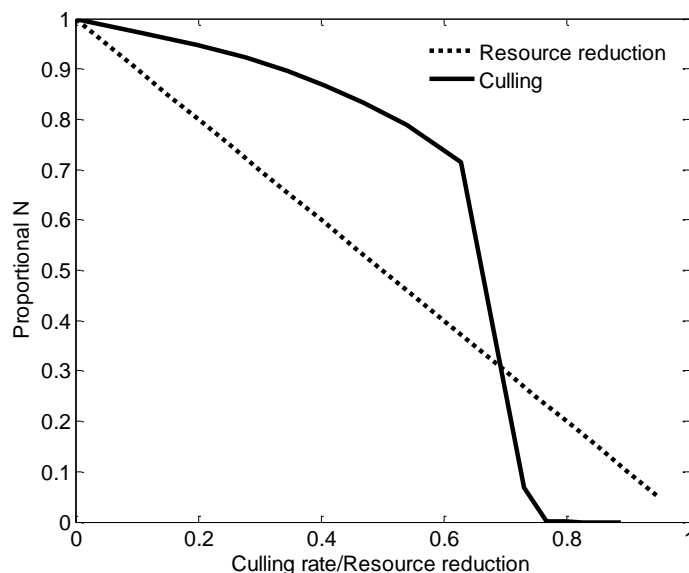
בעבודה זו נבחנו שתי שיטות ממשק אפשריות לוויסות אוכלוסיות תנים: דילול ע"י ירי למול סילוק מזון מלאכותי. ההשוואה התבססה על הכנסת הנתונים למודל מתמטי שמתאר דינאמיקה של אוכלוסייה תחת דילול או תחת הפחתת מזון ברמות שונות. ראשית, המודל שימש לבחינה תיאורטית של השפעת שתי שיטות הממשק על אוכלוסיות שנבדלות במאפייניהם הדמוגרפיים: (1) חוזק התלות של צפיפות האוכלוסייה בקצב השרידות לעומת תלותה בקצב הגיוס; (2) יכולת הריבוי המקסימאלית של האוכלוסייה.

שנית, המודל שימש כבסיס לבחינה והשוואה של נתוני אמת דמוגרפיים, שהתקבלו מאוכלוסיית הגולן שם התבצע דילול מסיבי, ומאוכלוסיית הגליל שם התבצע ניסויי סילוק מזון. שרידות (על סמך משדרי הרדיו), וגיוס וצפיפות (מנתוני חתכי ספירות רכובים), נבחנו לאור תחזיות המודל, בכדי ללמוד על הדרך בה מפצה האוכלוסייה בגולן על הירי ובכדי לאמוד את האפקטיביות של שתי שיטות הממשק.

דילול בירי משפיע ישירות על גודל האוכלוסייה בעוד שסילוק המזון משפיע עליו בעקיפין. הירי אמנם מוריד את גודל האוכלוסייה, אך עלול להגדיל את קצבי השרידות והגיוס עקב הפחתת התחרות. השפעת הירי (או כל דילול ישיר אחר) היא אם כן לא ליניארית, ויתכן כי תחת ירי במינון נמוך, האפקט החיובי מפצה על האפקט השלילי, והירי אינו אפקטיבי.

לעומת זאת סילוק המזון מביא לעליה בתחרות ולכן צפוי להביא לירידה בגודל האוכלוסייה, עקב ירידה זמנית בקצבי הגידול עד להתייצבותה על מספר פרטים נמוך יותר, בהתאם לכמות המזון החדשה. ההשפעה היא אם כן ליניארית – ככל שתופחת כמות המזון, תקטן האוכלוסייה בהתאמה.

התחזית הבסיסית של המודל (איור 1) היא כי תחת לחץ ירי חודשי בפרופורציה קבועה, יקטן גודל האוכלוסייה המצויה בשיווי משקל אך רק במעט, גם כאשר פרופורציית הירי תוגדל משמעותית. רק לאחר שפרופורציית הירי תעבור ערך סף, תופיע האצה בתגובת האוכלוסייה ועקומת גודלה תגיב בצניחה משמעותית עם כל עליה קטנה בפרופורציית הירי. הירידה בגודל האוכלוסייה תיפסק כשהיא תשתווה ליכולת הריבוי המקסימאלית ואז תכחד האוכלוסייה.



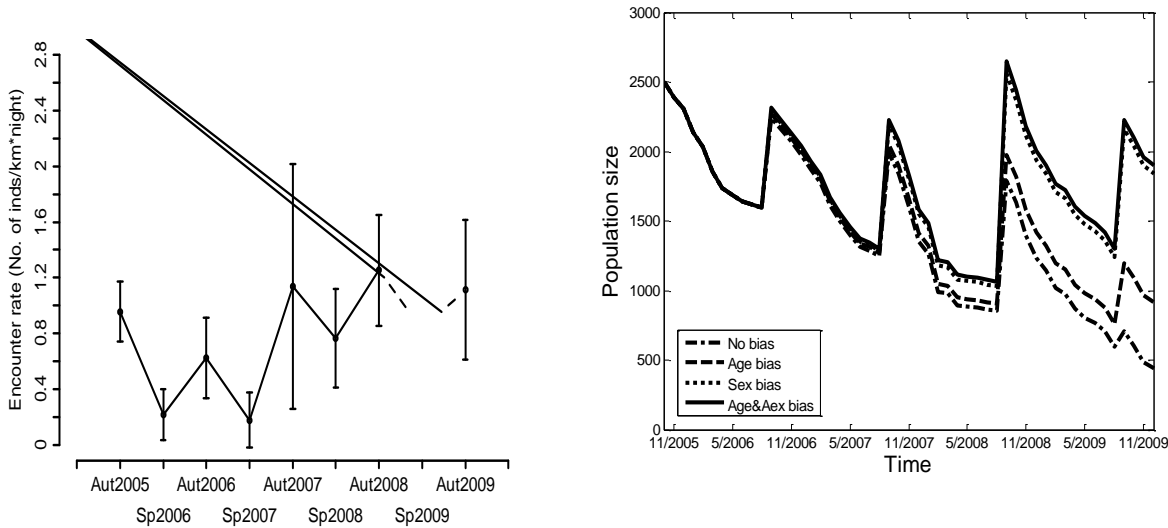
איור 1 - עקומת גודל האוכלוסייה שלאחר הגיוס בשיווי משקל, תחת דילול (culling)/הפחתת מזון (Resource reduction) בפרופורציות שונות.

ישנן עדויות נרחבות בספרות כי אוכלוסיות של יונקים גדולים מגיבות לצפיפות בעיקר בירידה בקצב הגיוס (ירידה בשרידות גורים) בעוד שרידות הבוגרים נשארת גבוהה וכמעט קבועה. לעומתן, באוכלוסיות בע"ח קטנים למיניהם גורמת הצפיפות לירידה גם בשרידות הבוגרים. בעוד שההשפעה הממוצעת החזויה לאורך מחזור הרבייה (נניח שנה) היא זהה, ישנו הבדל באופן בו ההשפעה פרושה בזמן: באוכלוסיות בהן שרידות הבוגרים היא תלויה צפיפות, השפעת הדילול ניכרת לאורך כל מחזור הרבייה. עליה בעוצמת הדילול גורמת לירידה בגודל האוכלוסייה במידה דומה הן לפני הגיוס והן לאחריו. באוכלוסיות בהן הגיוס הוא תלוי צפיפות, תגבר השפעת הדילול עם מרוצת השנה החל מתקופת הגיוס, אך בתקופת הגיוס שלאחריה, תחזור האוכלוסייה כמעט לגודלה המקורי לפני הדילול. כלומר ישנו פיצוי כמעט מלא על ידי הגיוס. בנוסף, השפעת הדילול רגישה מאוד לירידה ביכולת הריבוי המקסימאלית של האוכלוסייה. כשפוטנציאל הריבוי יורד, הנקודה לאורך מדרג עוצמת הדילול בה צונחת עקומת האוכלוסייה זזה שמאלה, לעוצמת דילול נמוכות יותר. השפעת סילוק מזון לא משתנה כלל עם שינוי בכלל המאפיינים הדמוגרפיים שפורטו כאן, זאת מכיוון שהשינוי הוא נקודת השיווי משקל בגודל האוכלוסייה, ולא שינוי בדינאמיקה המתמדת בדומה לדילול.

מנתוני ספירות התנים עולה כי אוכלוסיית התנים בדרום הגולן לא הראתה ירידה במהלך השנים 2005-2009 במהלכן נורו בין 800 ל-1200 תנים בשנה (מתוך נתוני רשות הטבע והגנים), בדרום

הגולן בלבד (איור 2 ב'). מנתוני תנים ממושדרים שנורו, נמצא כי לגיל ולזוויג יש משמעות, כאשר תנים צעירים (עד גיל שנה וחצי) נורו יותר מבוגרים, וזכרים נורו יותר מנקבות (2/3 לעומת 1/3 בשני המקרים). המודל כויל בהתאם לנתונים הדמוגרפיים המתאימים לאוכלוסיות תנים, והורץ בהתאם להיקפי הירי בשנים הנ"ל, עבור תרחיש של גיוס תלוי צפיפות (התרחיש היותר רלוונטי לגבי תנים) ועבור תרחיש של שרידות בוגרים תלוי צפיפות. עבור כל תרחיש הורץ המודל בתרחישי משנה שכללו: ירי זהה ללא התייחסות לקבוצות גיל וזוויג, ירי מוטה צעירים, ירי מוטה זכרים, וירי מוטה זכרים צעירים (התרחיש הרלוונטי במקרה של הגולן).

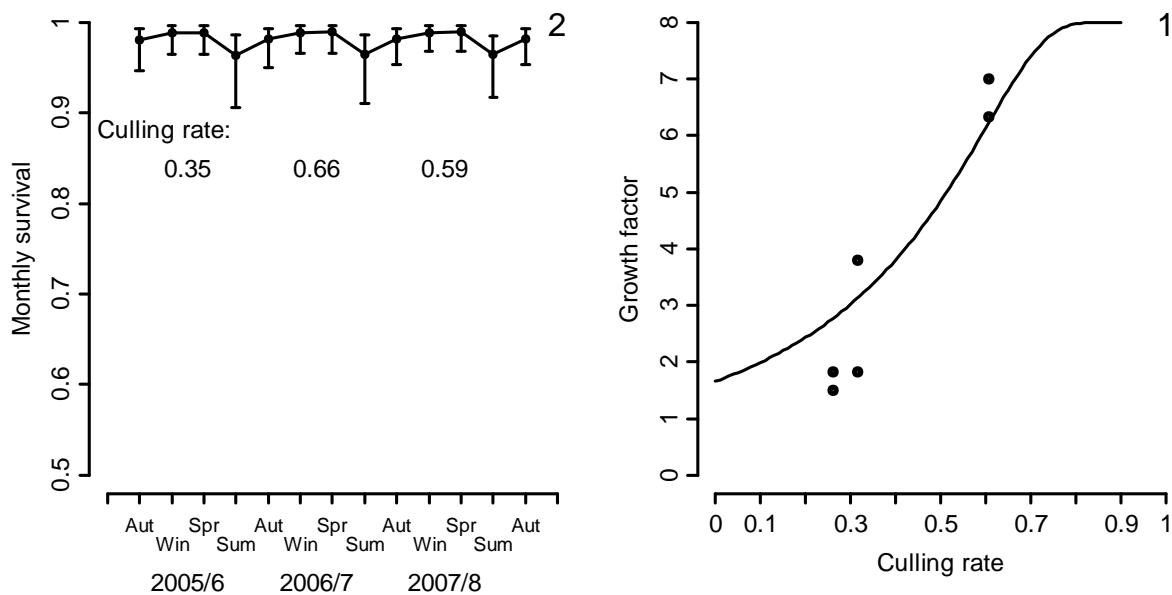
מניתוח נתוני המודל הוברר שהיקפי הירי בשנים 2005-2009, צפויים היו להוריד משמעותית את אוכלוסיית התנים עד להכחדה במידה ושרידות הבוגרים הייתה תלוי צפיפות. במידה והגיוס הוא תלוי צפיפות, גם אז הייתה צפויה האוכלוסייה לפחות בהיקף ניכר (עד להכחדה) באם הירי מבוצע באופן שווה בין הזוויגים והגילאים באוכלוסייה. לעומת זאת, במצב בו הירי מוטה צעירים (זכרים, או שני הזוויגים), כי אז הוא צפוי להיות מפוצה באופן כמעט מלא, והאוכלוסייה לא תראה ירידה, מצב הדומה לספירות התנים האמפיריות בגולן (איור 2 א').



איור 2 - עקומת גידול אוכלוסיית התנים בדרום הגולן: (א) תחזיות המודל לתרחיש בו הגיוס הוא תלוי צפיפות בעוד שרידות הבוגרים נשארת גבוהה וקבועה, למספר תרחישי משנה של ירי לא שווה על פני קבוצות הגיל והזוויג; (ב) ספירות התנים בדרום הגולן באותן שנים. מספר התנים שנורו לשנה עלה מ-700 ב-2005-6 ל-1000-1200 בשנים 2007-2009.

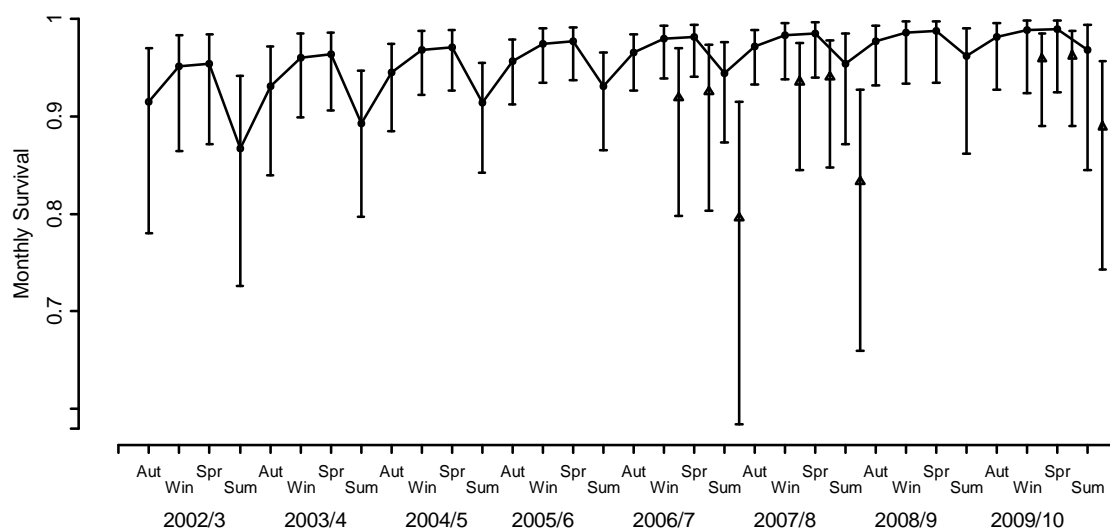
השרידות הטבעית של פרטים ממושדרים שלא נורו, נאמדה במסגרת ניתוח שרידות כולל בתכנת MARK. תוצאות הניתוח הראו שהשרידות נשארה גבוהה וללא שינוי גם כשעוצמת הדילול עלתה, בעוד שקצב הגיוס (שנאמד כפקטור הכפלת האוכלוסייה מהאביב לסתיו בנתוני הספירות) עלה מאוד בתגובה לעלייה בעוצמת הדילול (איור 3). אוכלוסיית התנים אם כן מראה, בהתאם לצפוי, תגובה תלוי צפיפות בעיקר בקצב הגיוס (ככל הנראה, עלייה בשרידות גורים) כשרידות הבוגרים נותרת גבוהה וכמעט קבועה. הפיצוי על דילול האוכלוסייה מגיע מעליה בגיוס הסתיו, ולא מעלייה בשרידות הבוגרים הנוותרים, מה שמסליך על הדרך בה מושפעת האוכלוסייה מהירי, כפי שידון בהמשך.

השרידות הטבעית של פרטים ממושדרים שלא נורו, נאמדה במסגרת ניתוח שרידות כולל בתכנת MARK. תוצאות הניתוח הראו שהשרידות נשארה גבוהה וללא שינוי גם כשעוצמת הדילול עלתה, בעוד שקצב הגיוס (שנאמד כפקטור הכפלת האוכלוסייה מהאביב לסתיו בנתוני הספירות) עלה מאוד בתגובה לעלייה בעוצמת הדילול (איור 3). אוכלוסיית התנים אם כן מראה, בהתאם לצפוי, תגובה תלוי צפיפות בעיקר בקצב הגיוס (ככל הנראה, עלייה בשרידות גורים) כשרידות הבוגרים נותרת גבוהה וכמעט קבועה. הפיצוי על דילול האוכלוסייה מגיע מעליה בגיוס הסתיו, ולא מעלייה בשרידות הבוגרים הנוותרים, מה שמסליך על הדרך בה מושפעת האוכלוסייה מהירי, כפי שידון בהמשך.



איור 3 - (1) פקטור הגידול באוכלוסיית הגולן (הכפלת האוכלוסייה מהאביב לסתיו) לעומת קצב הירי, מידע מספירות תנים שנתיים לאורך חתכים רכובים (2) שרידות באוכלוסיית הגולן לפי מידע ממעקב רדיו-טלמטרי של פרטים נושאי קולר (נאמדה כהסתברות לשרידות החודשית) לעומת קצב הירי.

באוכלוסיית הטורפים בגליל (איור 4) השרידות עלתה בהדרגה במשך השנים (2002-2010), כאשר לא ברורה הסיבה. ייתכן כי העלייה מייצגת שונות במרחב ולא מגמת שינוי עם הזמן, משום שאזורי הלכידה השתנו במשך השנים. בנוסף, הן בגולן והן בגליל נמצא דגם עונתי כאשר השרידות בחודשי הקיץ (יוני עד אוגוסט) הייתה נמוכה בהשוואה לשאר עונות השנה. בחודשים שלאחר תחילת ניסוי סילוק המזון, ו, ירדה השרידות בשלושת אזורי הניסוי לערכים נמוכים בצורה משמעותית (איור 4), דבר שככל הנראה משקף את ירידת האוכלוסייה לשיווי משקל נמוך יותר. בשל אופי האזור (ישובים, חורש צפוף וכו'), בגליל לא בוצעו חתכי ספירות כמו בגולן ולכן לא ניתן לאמוד בכמה ירדה האוכלוסייה. בנוסף, הניסויים לא נערכו לפרק זמן ממושך דיו בכדי לאמוד השפעה על הגיוס. עם זאת, לאור הבנת המנגנון בו משפיעה כמות המזון על גודל האוכלוסייה, ניתן לראות בשינויים בשרידות מדד טוב מאוד לאפיון תגובת האוכלוסייה, ואין ספק כי האוכלוסייה באזורי הניסוי אכן ירדה.



איור 4 - שרידות חודשית של אוכלוסיות הטורפים בגליל בין השנים 2002-2010. גרף רציף מתאר ערכים עונתיים (ארבע בשנה – יוני-אוגוסט, ספטמבר-נובמבר, דצמבר-פברואר, מרץ-מאי) לגבי אזורים בהם לא בוצע סילוק מזון. ערכים בדידים מייצגים ערכי שרידות בשלושת הישובים בהם בוצע סילוק המזון בתשעת החודשים שלאחריו.

ניטור אוכלוסיות התנים במרכז הגולן לאחר תחילת ממשק סילוק פגרי בקר

מחודש אוקטובר 2010 ואילך החלו רשות הטבע והגנים וקבלן פינוי פגרים בפנוי של פגרי בקר מחלקות המרעה בגולן.. הפינוי בוצע בתחילה במרכז ודרום הגולן, ובהמשך השנה התפרש על מרבית הגולן וכלל את כל המשקים שנכללו בהסדר עם משרד החקלאות וקרן נזקי טבע. במהלך שנה זו טופלו 992 פגרים (טבלה 1). התפלגות גדלי הפגרים מלמדת שכ-45% היו פגרים גדולים (פרה, סוס) וכ-55% פגרים קטנים (עגלים וכבשים). בהנחה שהמשקל הממוצע של פגר גדול הוא כ-500 ק"ג ושל פגר קטן כ-50 ק"ג, טופלו במהלך 11 החודשים הראשונים של 2011 כ-250 טון של פגרים. הערכה זו הינה שמרנית, מאחר ועגלים רבים היו במשקל של 100-250 ק"ג.

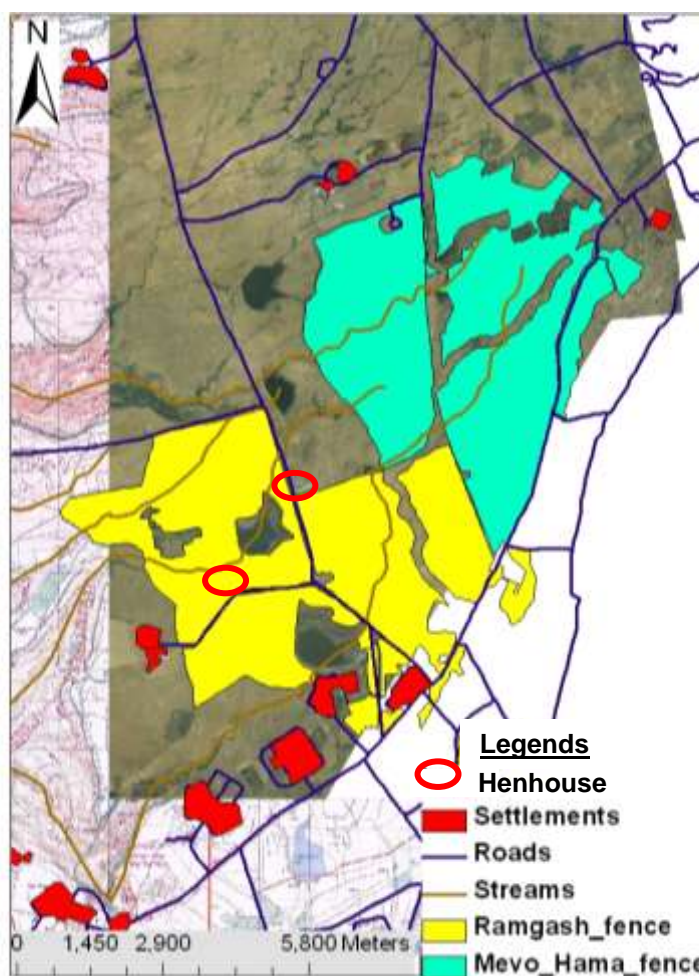
סה"כ	כבשים	סוסים	עגלים	פרות	month	year
35	8		6	21	1	2011
41	18		14	9	2	
32	9	2	9	12	3	
43	15	1	7	20	4	
47	23		10	14	5	
46	7		11	28	6	
98	10	1	46	41	7	
174	20	1	81	72	8	
164	10		79	75	9	
173	6	1	86	80	10	
139	2	1	72	64	11	
992	128	7	421	436		2011 סה"כ
100.00	12.90	0.71	42.44	43.95		(%)

טבלה 1 – התפלגות סוגי הפגרים שטופלו ע"י רשות הטבע והגנים ב-2011 (המידע התקבל מחווה גולדשטיין, אקולוגית מרחב גולן).



במקביל לסילוק הפגרים, החל מחודש אוקטובר 2010 מבוצע מישדור של תנים במשדרי רדיו המאפשרים ניטור של תנועתם ושרידותם באזור מרכז הגולן (שטחי המרעה של מבוא חמה ורמת מגשימים). אל אלו צורפו תנים שמושדורו בשטחי רמת מגשימים בסתיו 2009 ע"י אלון רייכמן (מגשימים). אל אלו צורפו תנים שמושדורו בשטחי רמת מגשימים בסתיו 2009 ע"י אלון רייכמן (מגשימים). אל אלו צורפו תנים שמושדורו בשטחי רמת מגשימים בסתיו 2009 ע"י אלון רייכמן (מגשימים). אל אלו צורפו תנים שמושדורו בשטחי רמת מגשימים בסתיו 2009 ע"י אלון רייכמן (מגשימים).

מרשות הטבע והגנים. במהלך תקופה זו בוצע מעקב אחר 25 פרטים. בנוסף, נערכו חתכים רכובים לספירת תנים, בנוסף לאלו הנערכים ע"י פקחי רשות הטבע והגנים בחודשי הסתיו והאביב, לצורך חישוב עתיד של אומדני צפיפות ישירים של אוכלוסיית התנים. מידע זה איפשר השוואה בין אוכלוסיות התנים בשני המשקים שנזכרו לעיל, השונים זה מזה באופן משמעותי במצאי המזון הזמין בשטח. בעוד שבשטחי מבוא חמה (איור 5) פרט לבקר (פגרים, עגלים ושיליות), אין מקורות מזון משמעותיים נוספים, הרי שבשטחי רמת מגשימים ישנם מספר לולי פיטום המספקים מקור מזון משמעותי נוסף על הבקר עצמו.

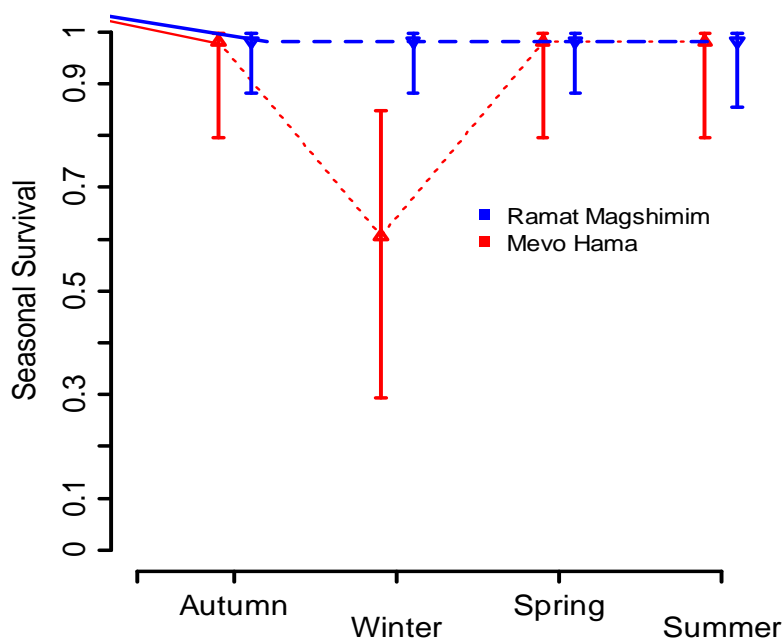


איור 5 - אזור הניטור במהלך 2011 – שטחי המרעה של רמת מגשימים ומבוא חמה.

ההשוואה העיקרית עד כה נעשתה בין אומדני השרידות החודשית המהווים כאמור סמן טוב לתנודות בגודל האוכלוסייה. ההשוואה נעשתה בזמן ובמרחב - השוואת קצבי השרידות לפני ואחרי תחילת הממשק בשני המשקים.

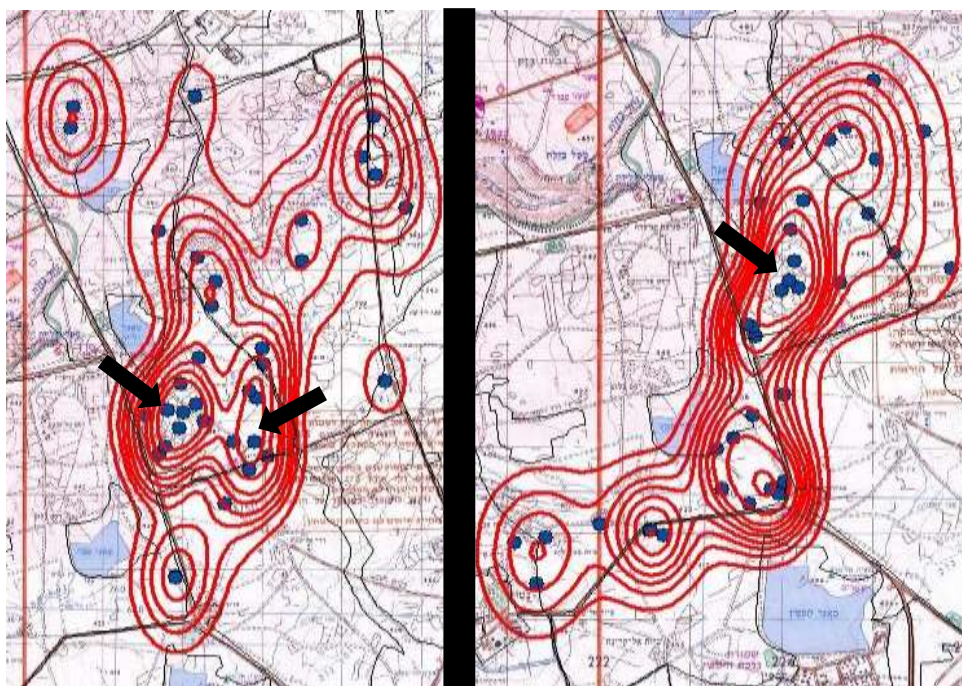
הפחתה משמעותית של כמות המזון בשטח מביאה לירידה חריפה בכמות המזון הזמינה לפרט, וכתוצאה מכך נוצרת תחרות אינטנסיבית שצפויה לגרום לתמותה מוגברת. תמותה מוגברת תביא לירידה בגודל האוכלוסייה ולהתייצבותה על ערך נמוך יותר, בו כמות המזון הזמינה לפרט

משתווה לכמות שעמדה לרשות פרט במצב המקורי. במצב זה, צפוי ערך השרידות לעלות בחזרה לרמתו המקורית. מאחר וכמות המזון הכוללת הופחתה במרחב המחקר, יתייצב מספר הפרטים על ערך, נמוך משהיה לפני הפחתת המזון, באופן פרופורציוני לאחוז ההפחתה (איור 1). נצפה אם כן שבמידה והפגרים מהווים אמנם מקור מזון משמעותי, בחודשים שלאחר תחילת הממשק של סילוק הפגרים תחול ירידה חריפה בקצבי השרידות ולאחר מכן צפויה עלייה מחודשת לערך המקורי. ההערכה המקדימה הייתה שהבדלים בזמינות מזון בין שני המשקים (מבוא חמה ורמת מגשימים) יתבטאו בהבדלים בערך השרידות של התנים, כלומר, התגובה באוכלוסיית מבוא חמה, צפויה להיות חריפה אוכלוסיית רמת מגשימים. ההצדקה להפריד בין שתי האוכלוסיות, נתמכת בתוצאות המעקבים, המצביעים על כך שהיקף מעבר התנים בין שני המשקים מצומצם מאד. אי לכך, בתקופה הנדונה, ניתן היה לחלק באופן ברור את הפרטים המשויכים בין שני המשקים. באיור 6 ניתן לראות כי התבנית הנחזית, אכן התקבלה באוכלוסיית התנים במשק מבוא חמה. שרידות התנים ירדה משמעותית במהלך החורף – דצמבר עד פברואר 2011, שהיו שלושת החודשים הראשונים להפעלת הממשק. השרידות ירדה בצורה משמעותית ביחס לזו שנמדדה לפני תחילת הממשק בחודשים אוקטובר-נובמבר, אך גם בהשוואה לנתוני השרידות שהתקבלו בחודשי החורף בשנים הקודמות 2005-2008 (איור 3). כצפוי, במהלך החודשים מרץ-מאי 2011, עלתה השרידות ושבה לערכה המקורי. שיעור הירידה בשרידות בחורף, מצביע על ירידה של כ-30%-40% באוכלוסיית התנים (בהנחה שהנתון אכן משקף את האוכלוסייה כולה). חשוב לציין כי בשטחי מבוא חמה עצמם לא פונתה כמות גדולה של פגרי בקר במשך החורף מכיוון שתמותת הבקר הייתה נמוכה, אולם במשקים שמסביב (יונתן וקשת) התבצע באותו זמן פינוי אינטנסיבי. הפינוי בשטחים שמסביב משפיע על האוכלוסייה הנבדקת, מאחר שפרטים השייכים לה חדרו תדיר למשקים סמוכים (יונתן לדוגמה) לצורך שיחור מזון. בנוסף יתכן שפרטים מאזורים סמוכים חדרו לשטח המחקר תוך חיפוש מקורות מזון והביאו לתחרות מוגברת.



איור 6 - שרידות עונתית (תלת-חודשית) באוכלוסיות התנים נושאי הקולר שבשטחי המרעה של רמת מגשימים ומבוא חמה. ניכרת ירידה זמנית ברורה בשרידות באוכלוסיית שטחי מבוא חמה בחודשים שלאחר תחילת ממשק סילוק המזון (חורף 2011), שמצביעה על ירידה קבועה בגודל האוכלוסייה. לעומת זאת, אוכלוסיית רמת מגשימים לא הגיבה כלל לממשק.

לעומת זאת, במשק רמת מגשימים לא נצפה כל שינוי בערכי השרידות, למרות שגם בשטח זה בוצע פינוי פגרים בדומה לשאר האזורים. לולי הפיטום הממוקמים לאורך ציר המפלים ואזור הפחים של לול נטור (הנמצא בכניסה ליישוב, איור 5), מהווים מקור עשיר של מזון לתנים באזור זה. ייתכן שכמות המזון שהם מספקים היא כה גדולה, עד כדי כך שאין בפינוי פגרי הבקר משום הפחתה אפקטיבית של כמות המזון הזמין. תאורטית, אם מזון הינו הגורם המגביל היחיד, כל הפחתה שלו צריכה להוביל לירידה בגודל האוכלוסייה הממוצע. אולם, יתכן שבאזור כגון שטח המרעה של רמת מגשימים, כמות המזון המוצעת היא גדולה מאוד, אוכלוסיית התנים מוגבלת ע"י המרחב ואינה מגיעה לגודל בה מתרחשת מגבלת המזון. הפחתת מזון בכמות קטנה עשוי שלא להביא כלל להפחתה אפקטיבית בכמות המזון לפרט, משום שישנו יותר מזון בשטח מאשר הכמות המרבית הנצרכת ע"י האוכלוסייה לצרכי קיום ורבייה. בחינה של דפוס הפעילות במרחב (איור 7) מלמדת שאתר הלולים שלאורך ציר המפלים ואתר פסולת אזורי, משמשים כמרכזי פעילות אינטנסיבית בתחום המחיה של כמה פרטים שנלכדו רחוק יחסית מהאתרים הללו. בנוסף, תנים שנלכדו סמוך ללולים אלה מבלים את רוב זמנם באזור מצומצם יחסית מסביב ללולים. מידע זה תומך בהנחה שאתרים אלו אמנם מהווים מקור מזון משמעותי בנוסף למשק הבקר.



תרשים 7: תחומי מחייה מייצגים של שני תנים נושאי קולר. היצים שחורים מצביעים על אתרי מזון ידועים (לולי פיטום לאורך ציר המפלים ואתר סילוק פסולת) בהם התנים מבלים זמן ניכר (העיגולים המרכזיים).

## סיכום ביניים

### ויסות אוכלוסיות טורפים

השפעת הדילול אינה זהה בקבוצות הגיל השונות, והוא משפיע על אוכלוסיית הטורפים בשתי דרכים סותרות. ממצאי המודל שבחן את יעילות הדילול, מראים כי מחד גיסא דילול יכול להיות לא יעיל לחלוטין ומאידך גיסא, אם עוצמת הדילול עוברת ערך סף מסוים, הדבר יכול להביא

לירידה חריפה מידי בגודל האוכלוסייה עד לערך נמוך מהרצוי. בכדי לדעת מהי עצמת הדילול שתביא לערך הרצוי, יש צורך באומדנים מדויקים של פרמטרים דמוגרפיים עבור האוכלוסייה, ואלו לא תמיד בנמצא. מעבר לכך, אם פוטנציאל הריבוי של האוכלוסייה יורד זמנית כתוצאה מחורף קשה במיוחד לדוגמה, אותה עוצמת דילול שלפני כן הייתה יעילה במידה הרצויה, עשויה להפוך כעת ל"יעילה מידי". נוסף על אלו, מאחר ורוב הדילול נעשה ע"י חקלאים או ציידים פרטיים, קשה מאוד לשלוט בהיקף המבוצע. מאחר ואוכלוסיית התנים מאופיינת ע"י שרידות בוגרים קבועה וגבוהה, וגיוס תלוי צפיפות, ניתן להסיק כי צפוי שהשפעת הדילול תבוא לידי ביטוי באוכלוסיית האביב-קיץ, בעוד שאוכלוסיית הסתיו (לאחר פיצוי על ידי הגיוס) תושפע רק מעט. לדבר תיתכן משמעות רבה. אם המטרה העיקרית היא הורדת לחץ הטריפה על עופרי צבאים, ירידה בגודל אוכלוסיית האביב עשויה להיות מספקת. אם המטרה כוללת גם הורדת לחץ הטריפה מעגלי בקר (טריפות תנים בימים הראשונים וטריפות זאבים לאורך כל תקופת העגלים), ירידה באוכלוסיית האביב איננה מספקת. הדבר רלוונטי גם לעניין הורדת הפוטנציאל להתפרצות ארוכת טווח של הכלבת. מאחר ורוב ההגירה נעשית בסתיו ע"י זכרים צעירים (ממצאי מחקר מקביל למתואר, העוסק באפיון דפוסי הגירה בתנים ושוועלים בגליל), במידה ואוכלוסיית הסתיו נותרת גדולה, פוטנציאל העברת הכלבת דרך פרטים מהגרים לא ישתנה משמעותית עם ביצוע דילול. אוכלוסיית התנים בדרום הגולן לא הראתה ירידה משמעותית עד כה, והדבר עולה בקנה אחד עם תחזיות המודל, תוך הבאה בחשבון שלנסיבות כגיוס תלוי צפיפות והשפעת ירי לא אחיד בקבוצות הגיל והזוויג. בכדי להפוך את הדילול ליעיל יותר יש לרכז אותו לקראת סוף הקיץ, מעט לפני גיוס הסתיו. בתקופה זו, שיעור הצעירים באוכלוסייה נמוך יותר, ויתכן שהבוגרים העוסקים בהאכלת הגורים, נעשים פחות זהירים בעת חיפוש מזון.

מנגד, השפעת סילוק המזון מהשטח, היא הדרגתית וניתנת לשליטה. ראשית היא צפויה להשפיע על כל קבוצות הגיל והזוויג (כולם אוכלים). שנית היא משפיעה באופן ליניארי וקל לפיכך לשלוט על היקפה בהתאם לצורך. סילוק מזון יבוצע לרוב ע"י הרשויות עצמן ולכן קל יותר להגביר או להפחית את עוצמת הממשק. בגליל, סילוק כמות מזון קריטית השפיעה מיידית (זמן תגובה של 3-4 חודשים) על אוכלוסיות הטורפים הסמוכות.

#### השפעת ממשק סילוק פגרי בקר

המסקנה מניטור הממשק עד כה מצביעה כי מחד, ישנה עדות כי אוכלוסיית התנים אכן הגיבה לסילוק פגרי הבקר, באזור בו אלו היוו מקור מזון עיקרי. תגובה זו נמדדה בתנאים שאינם מבוקרים באופן מלא, אך מקבלת חיזוק מסדרת ניסויי סילוק המזון המבוקרים שתוארו למעלה. מאידך, במשק סמוך, בו ישנם מקורות מזון אחרים בנוסף לבקר, לא נמצאה כל תגובה. יתכן שבמציאות הקיימת במרחב הגולן, בו קיים מגוון מקורות מזון, טיפול ממוקד במקור מזון אחד לא יספק את התוצאה הרצויה. ירידה משמעותית בצפיפות התנים, תימדד בסופו של דבר ע"י ירידה בתדירות טריפות העגלים ועופרי הצבאים. ניתוח השרידות של עגלים ותדירות הטריפה מהווה אחת ממטרות המשך של המחקר הנוכחי ויעשה על בסיס מידע שנאסף במסודר ע"י משקי הבקר. עדות לשינוי במצב אוכלוסיית הצבאים עשויה להתקבל בעוד מספר שנים, מספרות הצבאים השנתיות. ניתוח עתידי של ספירות התנים השנתיות הנערכות בשנים אלו (2010-2013), ייתן אומדן נוסף לשיעור הירידה הכולל בגודל האוכלוסייה בעקבות הממשק.

פינוי פגרי בקר צריך אם כן להיעשות במקביל להגברת הפיקוח על סניטציה ראויה בלולי פיטום, ומקורות מזון אחרים (מזבלות, מרכזי מזון וכד') אשר ככל הנראה מהווים מקור מזון משמעותי

נוסף. היעדר טיפול משלים במקורות מזון נוספים אלה, עלול לגרום עלול לגרום לירידה מועטה או להיעדר ירידה בנזקי הטריפות. ירי בתנים צריך להימשך במקביל לממשק סילוק המזון, לשם הגברת היעילות הכללית וכן באופן נקודתי לשם הפחתת לחץ הטריפה על עגלים, דבר שעשוי להתרחש בחודשים שלאחר תחילת הממשק. ניטור אוכלוסיית התנים צריך גם הוא להמשיך ולהתמקד באזורים בהם ישנם לולי פיטום, כלומר בשטחי המרעה של רמת מגשימים. במידה ותחל סניטציה משמעותית בלולים אלו, ניתן יהיה לאמוד את השינויים הנלווים באוכלוסיית התנים המקומית, מבחינת שרידותם והתנהגותם המרחבית.

## תודות

ברצוננו להודות לבוקרי מבוא חמה ורמת מגשימים על עזרתם בביצוע המחקר, ליותם גנדלר על עזרתו הרבה בעבודת השדה ולאנשי רשות הטבע והגנים על עזרתם בעבודת השדה ועל השימוש במידע שנאסף על ידם בשנים שקדמו למחקר ובמהלכו.

## נספח

לכידות תנים במרכז הגולן בשנים 2010-2011.

id	סימון מבחנה	תאריך	זוויג	משקל (ק"ג)	היקף צוואר (ס"מ)	אורך טרזוס (ס"מ)	גיל	דומיטור (מ"ל)	מידולם 5מ"ג (מ"ל)
1		28/09/2010	נקבה	7	20	16	תת בוגר	0.5	0.2
2	200	29/10/2010	נקבה	9	25	12	תת בוגר	1	1
3	201	30/10/2010	נקבה	6.8	24	16	תת בוגר	1	1
4	202	30/10/2010	זכר	6.7	27	15	תת בוגר	1	1
5	203	30/10/2010	זכר	12	30	15	בוגר	1	1
6	204	13/11/2010	נקבה	9.7	27	16.5	בוגר	1	1
7	205	13/11/2010	נקבה	6.7	26	15	תת בוגר	1	1
8	206	19/11/2010	זכר	7.5	25	15	תת בוגר	1	1
9	207	19/11/2010	נקבה	8.6	27	15.5	בוגר	1	1
10	209	22/01/2011	זכר					1	1
11		29/01/2011	זכר	11.5	26	16	בוגר	1	1
12		17/03/2011	נקבה	9.9	26	15	בוגר	1	1
13		08/04/2011	נקבה					1	1
14		09/04/2011	זכר	9.5			בוגר	1	1
15		14/04/2011	נקבה	10.25			בוגר		
16		24/04/2011	נקבה	11	24	16	בוגר	1	1
17		14/05/2011	נקבה	7.45	21	15	תת בוגר	1	1
18		21/10/2011	נקבה	7	17	16	תת בוגר	1	1
19	1D	21/11/2011	זכר	10.5	27	17	תת בוגר	0.5	0.4
20	2D	22/11/2011	זכר	8.8	25	16	תת בוגר	0.6	0.2
21	3D	22/11/2011	זכר	10	27	17	תת בוגר	0.7	0.7
22	4D	22/11/2011	נקבה	7.8	22	15	תת בוגר	0.7	0.7