



השפעת גידור על שטחים פתוחים מדיניות והמלצות לפעולה

דותן רותם

2014

The first “rule” of wildlife friendly fencing: If you really don’t need to fence, don’t

Allen Buckman

תודות: לצורך הכנת מסמך זה נעזרתי רבות באנשי שטח ומטה ברשות הטבע והגנים שהעבירו הערות ותובנות בכל נושאי הגידור והפתרונות המומלצים במסמך. יפתח סיני היה הראשון שהצביע על הצורך בהגדרת מדיניות בנושא גידור בשטחים הפתוחים. הערותיהם המכוונות של יהושע שקדי, נעם לידר, עמית דולב, רועי טלבי, דידי קפלן, טליה אורון, חווה גודלשטיין, יריב מליחי, עזרי אלון אסף צוער, בני שלמון, מוטי שפי, אלון לוי מחמוד נסאר ורבים אחרים הביאו מסמך זה לכדי מוצר סופי וממצה. תודה לעדי גרינבאום על הסיוע בעיצוב ובהפקת המסמך.

תוכן

4	מבוא
5	השפעות גידור בשטחים הפתוחים
14	סוגי גדרות והשימוש בהם
24	ניתוח מידת השפעת הגידור באזורים שונים בישראל
27	מדיניות והמלצות לשימוש בגדרות
35	ספרות

מבוא

מדינת ישראל היא מהמדינות הצפופות בעולם, שטחה 22,000 קמ"ר ובשנת 2014 נאמדת אוכלוסייתה בכ- 8.1 מיליון תושבים (אתר למ"ס, 2014). הגידול באוכלוסייה הביא לצורך בפיתוח תשתיות נאותות ובהם כבישים ומסילות ברזל. תשתיות אלו מגודרות למניעת פגיעה בנפש וברכוש. נסיבות פוליטיות, ביטחוניות ודמוגרפיות הובילו לצורך בהקמת גדר ההפרדה בגבול אזור יהודה ושומרון ומרבית שטחה היבשתי הצפוני של מדינת ישראל, מקו ים המלח צפונה, מגודר בגדר גבול אחידה ורציפה, כמעט לכל אורכה. הגבול עם מצרים נסגר סופית במהלך 2013 עם גדר רציפה. גדר הגבול מול סוריה תהווה עם השלמתה מחסום דומה לזה שנבנה עם גבול מצרים ובתכנון סגירת גבול דומה מול מדינת ירדן. מעבר לשטחים המבונים בהם מתגוררים תושבי המדינה, ישנם גם שטחים פתוחים רבים בהם שטחים טבעיים, שטחי יער ושטחי חקלאות בהם נעשה שימוש מגוון בגדרות מסוגים שונים.

הרשות לשמירת הטבע והגנים הלאומיים (רשות הטבע והגנים – רט"ג), ממונה על-פי חוק לשמירה על ערכי טבע במדינת ישראל: בשמורות הטבע, בגנים הלאומיים, בשטחים הפתוחים ואף בשטחים המבונים. רשות הטבע והגנים בעבודה משותפת עם גורמי פיתוח תשתיות כמו החברה הלאומית לדרכים, רכבת ישראל, משרד הביטחון וגורמים נוספים משקיעה מאמצים להפחתת הנזק הנגרם לטבע ולסביבה כתוצאה מהנחת תשתיות ופיתוח. המסמך המהווה בסיס לשיתופי פעולה אלו ולכתיבתם של מסמכי מדיניות הוא "מסדרונות אקולוגיים בשטחים הפתוחים – כלי לשמירת טבע" (שקדי ושות' 2000). בעקבותיו יצא מסמך המדיניות בדבר "מעבר בעלי חיים בכבישים מדיניות והמלצות לפעולה" (שקדי ושות', 2004) וכן "השלכות אקולוגיות של תאורת כבישים בישראל והצעות לפתרון" (לידר, 2008) ומסמכים נוספים הנמצאים באתר האינטרנט www.parks.org.il.

שקדי ושות' (2000, 2004), הצביעו על תופעת קיטוע וצמצום בתי הגידול (הפרדה פיזית בין אוכלוסיות של בעלי חיים והשפעה שלילית על יכולתם להתרבות), שיוצרות התשתיות האורכיות. באופן פרטני, השימוש בגדרות למניעת כניסת בני אדם ובעלי חיים לתחום הכבישים ואפשרות לפגיעה בנפש וברכוש. במסמך "מעברי בעלי חיים בכבישים" גם מובאים פתרונות והמלצות לצמצום תופעת הקיטוע. השימוש בגדרות בשטחים החקלאיים המיוערים והטבעיים יוצרת גם היא תופעה של קיטוע וצמצום או בידול של בתי גידול (Woodroffe et al., 1997; ringrose et al., 2014; al., 2004; Boone & Hobbs 1992; Douglas, 1992). תהליכי גידור המבדילים בין שטחי טבע לחקלאות וכן גידור בתוך שטחים טבעיים תועדו ונחקרו רבות בצפון אמריקה, באוסטרליה באסיה ובאפריקה (Geisser, 2004; Graham, 2009; Flesch et al., 2010; Olson et al., 2009; ; Woodroffe et al., 2014).

במסמך זה אנתח את השפעת השימוש בגדרות מסוגים שונים המשמשים בתשתיות, בחקלאות, או לצורך מטרות אחרות בשטחים הפתוחים. יפורטו סוגי גדרות אופן השימוש בהם וההשפעה האפשרית של כל סוג גדר על הסביבה בה היא ממוקמת. בחלק האחרון יפורטו המלצות ומדיניות רשות הטבע והגנים, לשימוש בגדרות מסוגים שונים. אך ככלל במקומות שאין חייבים לגדר יש להימנע מכך.

השפעות גידור בשטחים הפתוחים

לגדר הממוקמת בשטח פתוח משמעות רבות. חלקן מזיקות ועלולות לגרום לתופעות המפרות באופן מהותי את המשטר הטבעי ובו תהליכים אקולוגיים אבולוציוניים וביולוגיים. מנגד, יכולות להיות לגדר גם השפעות חיוביות. ניתן באמצעות גדר לנתב בעלי חיים לעבר מעברים הכרחיים, או לשטחים אחרים המרחיקים אותם ממפגש לא רצוי עם גורמים אנתרופוגנים. בעזרת גידור ניתן גם לשמר שטחים מחוץ להשפעתם של בני אדם או בעלי חיים ממשק האדם, לטובת קבוצות שונות של בעלי חיים וצמחים (Boone & Hobbs 2004).

קיטוע

גידור לסוגיו, בשטחים פתוחים יגרום לקיטוע של אוכלוסיות בעלי חיים (Hobbs et al., 2007; Conover et al., 2008; Galvin et al., 2010; Flesch et al.), כתלות בגודל הגוף של מין בעל החיים (Conover 2002). לקיטוע יש משמעות בשגרה היומית של הפרט, כתוצאה מהגבלת יכולתו להגיע למקורות מזון, למקומות מסתור ומנוחה (Boone & Hobbs 2004; Buckman, 2005) ולפיכך גם על סיכויי השרידה שלו. אך לקיטוע יש גם משמעות ברמת האוכלוסייה, לדוגמא, שיבוש זרימת גנים ויצירת סלקציה שלא על בסיס אבולוציוני רגיל, היכול להביא להכחדה של אוכלוסיה נתונה (Lande, 1987). מחקרים שונים הצביעו כי ככל שעוצמת הקיטוע גדלה היא משפיעה באופן שונה על שרידותם של קבוצות שונות של בעלי חיים (Small & Hunter, 1988). בשטחים פתוחים, כלומר אזורים טבעיים, מיוערים או חקלאיים, נמצא כי לגידור משמעות קריטית המשפיעה באופן קיצוני על תפקוד השטח כמסדרון אקולוגי (Arnold et al., 2000; Tischendorf, & Fahrig, 1993). באופן ישיר משפיע הגידור על יכולת התנועה של יונקים גדולים ובינוניים (Woodroffe et al., 2014; Olson et al., 2009) ובאופן עקיף על שרידותם של מינים קטנים יותר כמו עופות, זוחלים ומכרסמים הנחשפים לטריפה עקב תנועת הטורפים לאורך קווי הגידור (Marchinton & Holzenbein, 1992; Barding & Nelson, 2008). מכשול קו התפר שהוקם לאורך חלק ניכר מהגבול בין מדינת ישראל והרשות הפלסטינית מהווה חסם בלתי עביר ליונקים גדולים ובינוניים (תמונה 1א') וכך גם גדרות הגבול בין מצרים וישראל (תמונה 1ב') וסוריה וישראל.



תמונה מס' 1א'. דוגמא לקיטוע בין אוכלוסיות צבי ארצישראל שגורם מכשול קו התפר. רציפותו ואורכו של המכשול לא מאפשרים מפגש של אוכלוסיות צבאים משני עבריו. בתמונה צבאים זכרים משני עברי המכשול. – באדיבות צה"ל.



תמונה מס' 1ב'. גדר הגבול עם מצרים מחסום רציף ליונקים גדולים ובינוניים, המשתרע מגבול רצועת עזה ועד אילת. צילום: דותן רותם.

בשנים האחרונות יש עליה במידת השימוש בגדרות לתיחום של שטחי מטעים בצפון הארץ, ועולה השכיחות של הצבת גדר משותפת סביב שטחי חקלאות של משקים שכנים. גדר כזו חסכונית כיוון שאורך הגדר הכולל וההשקעה בהקמה ובתחזוקה קטנים, ולכן היתרון הכלכלי ברור. אולם, מההיבט האקולוגי מדובר על חסם ההולך וגדל ככל שהשטחים המוקפים נרחבים יותר. התופעה נרחבת בשטחי מטעים בצפון ומזרח רמת הגולן וכן בשטחי מטעים חדשים ברמות סירין ובגליל התחתון (חוזה גולדשטיין ויפתח סיני, רט"ג, מידע בע"פ).

טריפה כנגד גדרות וגדרות כנתיב תנועה לטורפים

הצבה של גדר בשטח פתוח מהווה מלכודת לבעלי חיים ניצודים, וסוג הגדר משנה את עצמת הבעיה אך לא את עצם הבעיה. Marchinton & Holzenbein (1992), מצאו שבשטח המחקר שלהם כי שישה מכל עשרה מקרים של קטל של איילים וחיות בר אחרות נעשו כנגד גדרות. כלומר, הטורפים לומדים להיעזר בגדר ללכוד את טרפם על ידי דחיקת הטרף אל הגדר (תמונה 2). תופעה דומה תוארה גם בשיטות הצייד של כלבי בר אפריקניים. הצלחת הצייד של כלבי הבר במקומות עם גדרות עלתה ביחס למקומות ללא גדרות וכך גם גודל הטרף אותו הצליחו להכריע (Davis et al., 2013). במקרים שונים בצפון ישראל, נצפו כלבים וזאבים כאשר הם מצמידים צבאים או בע"ח אחרים לגדרות ומשתמשים בגדר כמתקן המסייע לצייד (רייכמן, 2007; סיני וחובי' 2007). Barding & Nelson (2008), מציינים כי קוויט, רקון, אופוסום, שועל ונחשים ממינים שונים, נעים לאורך קווי מתאר חדים, כמו שולי יער וגדרות בחפשו אחר טרף. מחקר התמקד ברקונים והצביע על כך כי עופות המקננים לאורך גדרות ושולי יער הם בסיכון טריפה משמעותי על-ידי רקונים משחרים. תופעה דומה נמצאה גם במחקרם של (Small & Hunter, 1988) ואחרים.



תמונה מס' 2. טריפת צבי ארצישראלי על-ידי כלב בסמוך לגדר. צילום: דורון ניסים.

גדר המוצבת בשטח פתוח יכולה לגרום לפגיעה ולפציעה של בעל חיים המנסה לחצותה (תמונות 3 ו 4). לגדר תלתלית עם "סכינים", המונחת על פני הקרקע פוטנציאל הנזק הגבוה ביותר (תמונה 5). גם גדרות בקר עם ארבעה וחמישה גידים, עם "קוצים", מהוות מלכודת לבעלי חיים צעירים (תמונה 6 וכן Marchinton & Holzenbein, 1992). עופות דורסים, עופות מסדרת התרנגולאים ודוגרי קרקע אחרים, ציפורי שיר, עטלפים ויונקים שונים סובלים מהשפעת הגדרות באופן דומה (Van der Ree, 1999; Wendell, 2002; McNicholl, 2007; Booth, 2006; ו 7 ו 8). אך גם גדר קלועה עלולה לגרום לפגיעה קטלנית בעת מצוקה של בעל חיים המתנגש בעוצמה בגדר (נורקין, 2012; טאובה, 2012).

מחקרים באוסטרליה הראו במקומות שונים היפגעות של 62 מיני יונקים ועופות מחוטי תיל (Van der Ree, 1997). במחקר אחר דווח על 75 פרטים של עטלף שנאספו ביום מסוים. הם נתפסו על גדר בגבול של חווה חקלאית באורך עשרה קילומטר (Johnson, 1995). בארצות הברית תועדו

147 מקרים בהם נמצאו נוצות או פגרים של שכווי ערבה (Sage grouse) במהלך שבעה חודשים בקטע גדר של כ- שבעה קילומטרים. הוספת חלקי פלסטיק זוהר לגדרות הפחיתו ב-60% - 90% את ההתנגשויות (Baines & Andrew, 2003; Gruver, 2007). בצפון אירופה נערכו מחקרים רבים על שכוויים שונים שנפגעים מגדרות החוצות את שטחי המחיה שלהם. תחילה דווח על ירידה מתמדת באוכלוסיותיהם אך לאחר סימון הגדרות באמצעים שונים דווח על ירידה ניכרת בהתנגשויות (Stevens et al., 2009) והפניות נוספות בתוך מאמר זה). בישראל תועדו 6 עופרי צבי ארצישראלי (תמונה 6), שנמצאו משופדים על גדרות באזור רמת צבאים ורמת סירין במשך ארבעה חודשים בשנת 2008 (אלון לוי ויהל פורת, מידע בע"פ). ברשת האינטרנט, בעשרות אתרים של עמותות וארגונים ירוקים מרחבי העולם, מתועדים בתמונות דורסי לילה, דורסי יום ומינים אחרים, הנפגעים מגדרות וכן מפורטות דרכים למזעור הפגיעה.



תמונה מס' 3. צב יבשה מצוי תקוע בגדר צילום: רט"ג.



תמונה מס' 4. יחמור נקבה ועל גבה שריטות שיתכן ונגרמו מגדר. צולם במצלמה אוטומטית בגליל העליון. צילום: טליה אורון.



תמונה מס' 5. צבי ארצישראלי שנלכד בגדר תלתלית. צילום: מוחמד גבועה



תמונה מס' 6. עופר של צבי ארצישראלי שנתפס בתיל תחתון של גדר בקר צילום: אלון לוי.



תמונה מס' 7. Barking owl שנתקע על גדר תיל. צולם באוסטרליה, תמונה Jenny McLean.



תמונה מס' 8. אוהים שכנפיהם נתפסו בגדרות תיל. צילום: טליה אורון (ימין) ואבי מקיבוץ גשר.

העמודים עליהם נשענת הגדר מהווים נקודת עמידה לעופות דורסים. נקודות אלו מגדילות את מספר הטורפים הכללי ואת היחס שבין מספר הטורפים למספר הנטרפים (מכרסמים, זוחלים, ציפורי שיר ופרוקי רגליים), וכך מגדילות את לחץ הטריפה. בסיוור לילה, בעמק יזרעאל, נצפו שלושם ושלוש תנשמות לאורך ציר נסיעה של קילומטר אחד כשהן עומדות על עמודי הגדר של תוואי רכבת העמק (מחמוד נסאר מידע בע"פ). כתוצאה מפעולות גידור לצרכים חקלאיים משתנה הרכב הצומח וכיסוי הצומח בשטחים עם ממשק רעיה שונה, התהליך גרם לשינוי בהרכב היונקים הקטנים והעופות המקננים (Joubert & Ryan, 1999).

הרחקת מזיקים

היעילות לאורך זמן בשימוש בגידור למניעת כניסת בעלי חיים מזיקים לשטחי חקלאות מוגבלת. הנושא נבחן על גדרות חשמליות (Geisser & Reyer, 2004) וגדרות מסוגים אחרים (Okello & D'Amour, 2008). האחרונים אף מציינים כי העדר תחזוקת הגדרות גרמה לקונפליקטים חריפים יותר בין האדם לבעלי החיים המזיקים ביחס למצב לפני הקמת הגדרות.

גדרות וצייד לא חוקי

בישראל מתועדת ונאכפת בשני העשורים האחרונים, תופעה חדשה, בה משמשות הגדרות המוצבות בשטח פתוח משען להנחת מלכודות לולאה של פועלים בענפי החקלאות, רובם תאילנדים. מעברי בעלי החיים בין השטח הפתוח לשטח החקלאי המגודר, מתנקזים למעברים הכרחיים ובולטים לעין ולפיכך קל להתחקות אחריהם ולהניח מלכודות. חלק מהמלכודות נותרות פעילות וללא השגחה למשך תקופות ארוכות (יום טוב, 2000). בנוסף מוכרת שיטת צייד בה רודפים אחרי צבי עד שהוא מתנגש בגדר נפצע או מת ונאסף על ידי הציידים. מאחר ואין שימוש בירי יש קושי באיתור הציידים המגיעים לשטחים הפתוחים במסווה של אורחים תמימים (מידע בע"פ אלון לוי ופקחים נוספים).

השפעות עקיפות

מעבר להשפעות ישירות על עולם החי ישנן השפעות עקיפות אותן גורמות גדרות הממוקמות בשטחים הפתוחים: גדר המוצבת בניצב לערוץ זרימה מהווה מלכודת לסחף המגיע עם זרימות מים. תחילה יצטברו החומרים הקלים הנסחפים עם הזרם: צומח, אשפה, פגרים קטנים ולאחר מכן תצטבר קרקע הנשענת על החסמים הקודמים. במקרים קיצוניים עלול הדבר לגרום לשינוי של משטר זרימה בנחל ולפתיחת נתיבי זרימה חלופיים ולגרום להצפת שטחי חקלאות או נתיבי תעבורה. במקרים מסוימים יכולה הסחופת לקרוע או לכסות את הגדר ולהוות מקפצה או מעקף לבעלי החיים אותם אמורה הגדר לחסום.

במקרים רבים, לאורכה של גדר המוצבת בשטח פתוח, יש דרך עפר. לדרכים אלו השפעה ניכרת על הטבע. ראשית הן מהוות הפרעה ושינוי ברציפות בית הגידול הטבעי אותו הן חוצות. בפן אחר הן מהוות נתיב כניסה לציידים ולשאר המשתמשים בשטח, שבאופן טבעי לא היו מגיעים לשטח נתון עם כלי רכב ואמצעים נלווים. מאחר והדרכים מהוות הפרעה לשטח הטבעי הן מהוות גם וקטור לחדירה של מינים רודרליים ואף מינים פולשים ללב השטח הטבעי.

יתרונות בגידור

בצד החסרונות הרבים שפורטו לגבי הצבת גדרות בסמוך ובתוך שטח פתוח ישנם מקרים בהם נעשה שימוש מושכל בגדר כחלק מפעולות ממשק הנועדות לשמור על הטבע. Ikuta & Blumstein (2003), הראו כי אזורים מגודרים במקומות בהם יש עומס של מטיילים יכולים לשפר את מצב אוכלוסיית העופות המקננים והשוהים במקום. מחקרים אחרים הצביעו על שיפור במצב אוכלוסיות של דו חיים וזוחלים (Homyack & Giuliano 2002) וכן של מכרסמים (2002 Chapman & Ribic), כתגובה לגידור של גדות נחלים ומקווי מים והרחקת בקר ממקומות אלו. Argent & Zwier (2007), הראו שיפור במורכבות בית הגידול ושימוש בו על-ידי ציפורים מקננות כתגובה לגידור עונתי, של מסדרונות עם צומח טבעי. שימוש מושכל בגדרות מרעה והעברת העדרים בין שטחים שונים במשך השנה מסייע בשמירה על מרעה בר קיימא לאורך שנים ובכך נשמר מגוון ביולוגי גבוה (Boone & Hobbs 2004). רשות הטבע והגנים מקימה מכלאות אקלום כחלק מתהליך ההשבה לטבע, של מיני יונקים שנכחדו מנוף הארץ. מכלאות אלה מוקמות בלב השטח הטבעי אליו מושבים היונקים כחלק מתהליך של שחרור 'רד' לטבע (תמונה 10). גדרות מוקמות גם כחלק מממשק המגן על מין בבית גידולו הטבעי: הוקמה גדר סביב אוכלוסיית צבי השיטים בערבה (שלמון ושקדי, 2005 ותמונה 9), הוקמו גדרות סביב מושבות קינון של שחפית ים ושחפית גמדית (רותם, 2007). בשני המקרים, הוקמו הגדרות, למניעת טריפה של עופרים ואפרוחים בהתאמה ובשני המקרים נרשמה עליה משמעותית בשרידות הצאצאים. שמורות טבע וגנים לאומיים גודרו באמצעים שונים למניעת כניסה של רכבי שטח כדוגמת שמורת הטבע שיזף בערבה והגן הלאומי גן הפסלים בשדה צין, בהר הנגב (מידע בע"פ רביב שפירא וגלעד גבאי) וכן לאורך המצוק של שמורת גזור.

במקרים אחרים גידור נכון של שטח חקלאי יכול להפחית נזקי חקלאות הנגרמים מחיות בר (גנדלר, 2009). יש חשיבות להתאמת סוג הגדר ואופן הצבתה בשטח למיני בעלי החיים אותם מבקש החקלאי להרחיק (Conover, 2002; Bukman, 2005; גנדלר, 2009). יכולתו

של חקלאי למנוע נזק מחיות בר ובעיקר של יונקים, שהגידור במקרה זה מונע את כניסתם לשטחו, מפחית את הסיכוי שיעשה שימוש ברעל. הרעל יכול לגרום לפגיעה חמורה גם בבעלי חיים שאינם מסבים נזק ואף אינם קשורים למערכת החקלאית בה אירע הנזק ולפיכך לפגיעה במערכת אקולוגית בשטחים נרחבים.

לבעלי חיים נטייה ללכת לאורך קווי מתאר ברורים בשטח. על בסיס זה, כדוגמא, ניתבו צבאים בעיפונים באזורים המדבריים (Bar-Oz et al., 2010). ניתן לנצל תכונה זו על מנת לנתב בעלי חיים לעבר מעברים הכרחיים מעל ומתחת לכבישים (אחירון-פרומקין, 2012). אך יש לשים לב כי גידור שאינו מתחשב בתנועת בעלי חיים בשטחים הפתוחים עלול לגרום לניתובם לעבר מקומות או למצבים שבאופן טבעי הם יכולים להימנע מהם כמו כבישים (Reed et. al 1974), לשטחים מבונים ואף לגרום למפגשים בין טורף לנטרף שבאופן טבעי היו נמנעים.

לעיתים, הגדר מחליפה נוכחות אדם מסיבית, והנזק שבה קטן מהנזק של החלופות. למשל, באזורים מסוימים לאורך גבולות ישראל הצביעה רשות הטבע והגנים על היתרון בבניית גדר מערכת על פני הצבת אמצעים אלקטרוניים מתקדמים לזיהוי חדירות לישראל. משום שבאפשרות האחרונה היתה מחויבת מערכת הביטחון להציב כוחות רבים וניידים לאורך הגבול, והסיכוי למרדפים בשטחים הפתוחים גבוה. להבנתנו, הנזק הנגרם ממרדפים אלו גבוה, מזה הנגרם מגדר.



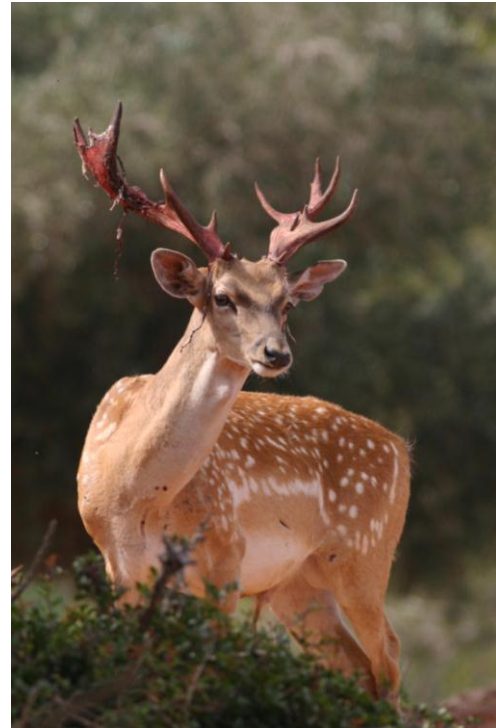
צבי השיטים, זכר. צילום: בני שלמון



תמונה מס' 9. גדרת צבי השיטים בערבה

צילום: זותן רותם.

א.



ב.



תמונה מס' 10. א. יחמור פרסי (א), לשם השבתו לטבע גודרו שטחי מכלאות בחי-בר כרמל (ב) ובשטחי ההשבה לטבע בנחל כויב, הר סאסא והרי יהודה. צילום: דותן רותם.

סוגי גדרות והשימוש בהם

מספר סוגי הגדרות הקיימים כיום בארץ הוא רב. להלן יפורטו סוגי הגדרות המשמשות בגידולי חקלאות, בגידור מתקנים, ישובים, לאורך גבולות מדיניים ולאורך קווי תשתית. הגדרות והחסמים המפורטים, משמשים, בשילובים שונים, להגנה חסימה ומניעת מעבר. תחילה יפורטו סוגי הגדרות ולאחר מכן השימושים הרווחים בהם בחלוקה למגזרים שונים.

1. **גדר בניין מרותכת** – גדר העשויה מברזל (לא מגולוון) בקוטר 4 – 10 מ"מ. הברזלים מולחמים זה לזה ויוצרים מרובעים. היעוד המקורי של הרשת הוא לזיון של יציקות בטון. השימוש בגדר מעין זו במטעים מצמצמת את הצורך בתחזוקת הגדר בחלקיה הניצבים.



תמונה מס' 11. גדר בניין - משמשת ליציקת רצפות וקירות בשנים האחרונות נכנסה גם כגדר למטעים. צילום: דותן רותם.

2. **גדר מולחמת** - גדר העשויה מפסי מתכת מגולוונים, מעוגלים, בעוביים משתנים, המולחמים זה לזה. צפיפות פסי המתכת למטר מרובע מגדירה את רוחב ואורך החור הנוצר.



תמונה מס' 12. גדר רשת מולחמת מגולוונת. צילום: דותן רותם.

3. **גדר רשת קלועה** - גדר העשויה מחוטי מתכת מגולוונים בעוביים המגיעים עד 4 מ"מ. גודל העין נע בין 4 – 6 סמ"ר. למניעת כניסת בעלי חיים לשטח נתון ניתן ליצור "שמלה" (חלק מהגדר שוכב על פני הקרקע ומכוסה באדמה או באבנים – ראה פירוט בהמשך) למניעת כניסת בעלי חיים החופרים מתחת לגדר.



תמונה מס' 13. גדר קלועה – מעוינים. צילום: דותן רותם.

4. **גדר רשת קלועה "גדר אוסטרלית"** – גדר העשויה מחוט ברזל מגולוון בעוביים משתנים. הצורה הבסיסית היא ריבוע או מלבן בגודל סטנדרטי 10X10 ס"מ.



תמונה מס' 14. גדר אוסטרלית – ריבועים/מלבנים גדולים. צילום: דותן רותם.

5. **גדר רשת קלועה 'פרוגרסיבית'** - אוסטרלית פרוגרסיבית – בדומה לגדר האוסטרלית הסטנדרטית ניתן ליצר גם גדר בה גודל החור (המלבן) משתנה לפי דרישות המזמין גודל העין משתנה בין 10-22 X 15 ס"מ. באופן זה ניתן ליצור גדר שבחלקה התחתון המרווחים צרים

ומונעים מעבר של בעלי חיים ואילו חלקה העליון המרווחים גדולים ומאפשרים חסימה מחד ושקיפות (מבחינה נופית), מאידך.

6. **גדר חשמלית** – גדר העשויה מתיל או ממספר תילים בהם עובר חשמל במתח גבוה אך בזרם נמוך. מגע של בעל חיים בגדר גורם לסגירת מעגל עם הקרקע והעברת מכת חשמל "מלמדת". על הגדר להיות מנותקת ממגע עם הקרקע (על-מנת למנוע פריקת מתח) ולכן מצריכה, בשטחים מסוימים, תחזוקה מתמדת. לגדר יתרון בהיותה פריקה וקלה להעברה בין אתרים שונים. יתרון נוסף היא עלות החומרים הנמוכה יחסית. חיסרון בולט הוא גניבת חלקים.



תמונה מס' 15. גדר חשמלית – מתח נמוך עובר בגידים הנמתחים סביב החלקה. צילום דותן רותם.

7. **גדר בקר** – גדר המורכבת מעמודים תומכים, לרוב בזני"ט, שביניהם נמתחים חוטי תיל. מספר החוטים משתנה בהתאם לדרישה. ברוב המקרים מדובר על 4 או 5 גידים. במקרים מסוימים מחוזקת הגדר על-ידי מקלות עץ המושחלים בניצב למהלך חוטי התיל. בין כל שני עמודי ברזל מושחלים 4-5 מקלות עץ. במקרים אחרים מחוזקת הגדר ע"י חוט תיל נוסף המושחל באלכסון בין שני עמודי זווית.



תמונה מס' 16. גדר בקר – חוטי תיל עם "קוצים" - תילים מלופפים בניצב לחוט הראשי מחודדים בקצוות. צילום: דותן רותם.

8. **גדר תלתלית** – גדר העשויה חוט ברזל עבה הגלול סביב ציר אורך, שלאורכו, במרווחים של מספר סנטימטרים, מחוברים פיסות מתכת חדים.



תמונה מס' 17. תלתלית. חוט מרכזי ממנו בולטים חלקי מתכת חדים. צילום: מוטי שפי ומוחמד גבוע.

9. **'גדר' מערכת** – גדר גבול. גדרות הגבול בין ישראל ללבנון לסוריה ולירדן (באזורים שמצפון לים המלח) ועם מצרים. גדר קלועה עם עיגון לקרקע באזורים שונים עם בטון ואף עם תמיכת גדר נוספת בתחתית הגדר. בנוסף לכך תוספות של חוטי תיל ותלתליות בראש ובתחתית הגדר. גם מעבירי המים בגדר מרושתות ברשת בניין מרותכת או בסורגים (תמונה 18).



תמונה מס' 18. מעביר מים מסורג ברשת בניין יצוקה לאורך גדר גבול. צילום: דותן רותם.



תמונה מס' 19. גדר הגבול עם מצריים. צילום: דותן רותם.

10. **גדר ההפרדה בקו התפר** – גדרות ומכשולים אורכיים מקבילים ובמקומות מסוימים, חומה המורכבת מקירות בטון מודולרים היוצרים קו רציף ובלתי ניתן למעבר ללא תלות בתוואי הנוף בו היא עוברת. מעבירי המים מסורגים ברוחב שאינו מאפשר מעבר של יונקים גדולים ובינוניים (תמונות מס. 15, 18, ו 19). לכשיושלם יהווה חסם לא עביר ליונקים גדולים ובינוניים ובעלי חיים שוכני קרקע, לאורך מאות קילומטרים, שמפרידים את אזור הרי הגלבוע (חלקי), שומרון ויהודה מהשטחים הסמוכים להם.

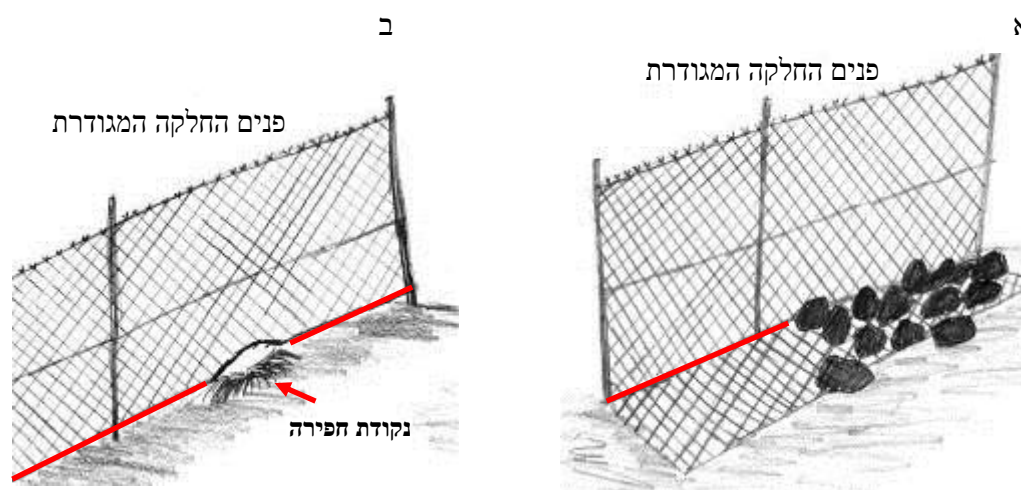


תמונה מס' 20. חלק מהגידור במכשול קו התפר כולל מבנה של גדרות תלתליות במבנה משולש שבסיסו רחב. גובה הגדר כ 3 מטרים. גדר זו ממוקמת משני עברי הציר המלווה את קו התפר. צילום: מוטי שפי.



תמונה מס' 21. קירות בטון מודולריים המונחים זה לצד זה ומהווים חסימה מוחלטת לאורך קטעים בקו התפר. צילום: מוטי שפי.

גדר עם "שמלה" – מונח המגדיר כי לגדר הניצבת מעל לפני הקרקע יש גם חלק רציף, המוטמן בקרקע. התבונה מאחרי הצבתה של גדר באופן זה מתיחסת להתנהגות חפירה של יונקים גדולים ובינוניים. כאשר הם מגיעים לנקודת המפגש גדר קרקע, הם מנסים לחפור ולעבור מתחת לגדר. בהינתן "שמלה" מגיעים בעלי החיים החופרים לגדר דרכה אינם יכולים לחפור (איור 1). במקרה הצורך, ניתן ליצור שימלה בגדרות גמישות כמו גדר קלועה, גדר אוסטרלית ואוסטרלית פרוגרסיבית – סעיפים 3 – 5 לעיל.



איור 1. א. גדר קלועה עם "שמלה". כ- 50 ס"מ מהגדר מונחת על פני הקרקע ומחוזקת באבנים. יונקים ינסו לבצע חפירה בנקודת הכיפוף (מסומנת באדום). **ב.** גדר קלועה ללא "שמלה", בעלי חיים חופרים בנקודת המגע בין הגדר לקרקע. איור דותן רותם.

שטחי חקלאות ואופן גידורם

גידולי שדה (לדוגמא: תבואה, חמניה, תירס) – במרבית המקרים אינם מגודרים כלל. במקרים נדירים נעשה שימוש בגדר חשמלית (תמונה 22).

מקשאות – במרבית המקרים אינם מגודרים כלל. במקרים נדירים נעשה שימוש בגדר חשמלית. **גידולי ירקות** – גידולים אלה מגודרים במגוון סוגי גדרות. גדרות חשמליות עם מספר גידים, גדרות תיל וכן גידור ברשת בניין או גדרות פלסטיק כגידור עונתי (גנדלר 2009). במקרים רבים מדובר בשטחים קטנים, שבפני עצמם לא מהווים חסם בשטח פתוח, אך במקרים מסוימים רצף שטחים קטנים ומגודרים עלולים להוות חסם משמעותי.

מטעים – מגודרים, במקרים רבים, בגידור של רשת קלועה או גדר בניין או גדר אוסטרלית ויתכנו גם שילובים בין סוגי גדרות שונים כולל שילוב של חוטי תיל כתוספת גובה. בשנים האחרונות נעשה שימוש גם בגדר תלתלית סביב שטחי חקלאות.

מרעה – שטחי מרעה בקר מגודרים בגדר תיל המורכבת מעמודים תומכים לרוב בזני"ט שביניהם נמתחים חוטי תיל. מספר החוטים משתנה בהתאם לדרישה. ברוב המקרים מדובר על 4 או 5 חוטים. במקרים מסוימים מחוזקת הגדר על-ידי מקלות עץ המושחלים בניצב למהלך חוטי התיל. בין כל שני עמודי ברזל מושחלים 4-5 מקלות עץ. במקרים אחרים מחוזקת הגדר ע"י חוט תיל נוסף המושחל באלכסון בין שני עמודי זווית. שטחי מרעה של כבשים מגודרים, באזורים מסוימים, בגדר קלועה – אוסטרלית.

חלקות מיגון המלטות – גדר אוסטרלית או קלועה, הכוללת "שמלה", כלומר, חלק מהגדר, כ- 50 ס"מ, מקופלת מהשטח המגודר וכלפי חוץ עליה מועמסות אבנים למניעת חפירת בעלי חיים מתחת לגדר וחדירה לשטח המוגן.

רפתות חלב – במרבית רפתות החלב אין גידור כלל. באלו שקיים גידור הגדר מולחמת מגולוונת. ברוב המקרים יש גם תאורה היקפית או נקודתית.

לולים – מגודרים בגדר רשת קלועה או גדר מולחמת מגולוונת. קיימת גם תאורה נקודתית.

מדגה – בשטחי מדגים מגודרים אזורי גידול אינטנסיביים בגדרות מולחמות מגולוונות עם תוספת תיל או תלתלית – לדוגמא מדגה מעגן מיכאל. מעל לבריכות דגים נמתחות רשתות למניעת חדירת עופות אוכלי דגים לתחומי הבריכה.



תמונה מס' 22. גידור שדה תירס בגדר חשמלית זמנית. צילום: דותן רותם.

תשתיות קוויות ואופן גידורם

מסילות ברזל – באזורי ישובים ועד לטווח של כקילומטר מישוב כפרי מוקמת גדר מולחמת. במקומות סמוכים לישובים ובתוכם מוקם קיר אקוסטי מבטון המהווה חסם מוחלט.

כבישים – בעיקר כבישים מהירים מגודרים בגדר קלועה. בכביש 6 נעשה שימוש בגדר קלועה, אוסטרלית פרוגרסיבית.

קו תפר קווי גבול ומכשולים קרקעיים – חומת בטון או גדר קלועה עם תילים אלקטרוניים לזיהוי חיתוך וכן גדר תלתלית למניעת התקרבות של בני אדם.

מוביל ארצי – גדר מולחמת באזורים של מאגרים פתוחים ותעלות פתוחות.

תשתיות נקודתיות ואופן גידורם

מתקנים ביטחוניים מסווגים – חסומים בגדרות שלא מאפשרות מעבר למרבית היונקים הגדולים והבינוניים.

מאגרים – מגודרים בגדר קלועה. מאגרים חדשים ומאגרי תשלובת מגודרים בגדר מולחמת מגולוונת.

מתקני מקורות ותחמ"ש – מתקנים נקודתיים המוקפים בגדר מולחמת.

אנטנות סלולאריות – כנ"ל מתקני מקורות.

ישובים ומחנות צבא ואופן גידורם

ישובים ומחנות צבא מגודרים בגדרות מרשת קלועה או מרשת מולחמת מגולוונת. בישובים הסמוכים לגבולות המדינה הגידור מאסיבי יותר ואף כולל תאורה היקפית.

גידור ישובים בפני שפני סלע

עבודות הפיתוח להקמת ישובים לאורך שדרת ההר המרכזית ובגליל יצרו בית גידול מיטבי לשפן הסלעים. בעל חיים צמחוני זה, הוא נשא של טפיל דם לשמניה הפוגע באדם. השפנים גם מסבים נזק לגינות פרטיות וציבוריות. גדרות סטנדרטיות אינן מהוות מחסום יעיל כנגד שפנים המיטיבים לטפס ואף יכולים לעשות שימוש בפרצות, שנחפרו על-ידי בעלי-חיים אחרים, בחלקה התחתון של הגדר. בישובים בהם נדרשת הגנה בפני כניסתם של השפנים לתחומי הישוב יש לפעול על פי ההמלצות הבאות (מעובד מתוך גנדלר, 2013):

- גודל העין ברשת קלועה יהיה עד 5 ס"מ.
 - יש לטמון את הרשת באדמה בעומק של 30 סנטימטרים או ליצור "שמלה" (איור 1א' ב'), באורך 50 סנטימטרים.
 - למניעת טיפוס השפנים יש להציב מחסום מצדה החיצוני של הגדר, כלפי השטח הפתוח. ישנן שלוש אפשרויות:
1. יצירת מדף עליון מרשת קשיחה. את המדף יש לכופף בזווית של כ-80°. רוחב המדף צריך להיות לפחות 40 סנטימטרים וגובה כל המכשול יהיה לפחות 1.40 מטר (תמונה 23).

2. הצבה אופקית של צינור פלסטיק בקוטר 6 צול. הצינור יוצב בגובה של לפחות 1.4 מטר מפני הקרקע. את הצינורות יש לחבר זה לזה במחבר ייעודי המותיר צינור רציף וחלק בפני השפן. את הצינורות יש לחבר לרשת בחיבורים פנימיים כך שלא יוותרו 'מאחזים' בחלקו החיצוני (תמונות 23 ו 24).
3. חיבור של 1-2 תילים של גדר חשמלית המבודדים מהגדר. את התילים מומלץ למקם בגובה של 1.2 מטר מפני הקרקע. שפנים הנוגעים בתילים משמיעים קולות מצוקה המונעים התקרבות משפנים אחרים.
- בנוסף יש לבצע פעולות מנע בשטח הפתוח הקרוב לגדר הכולל גיזום עצים סמוכים וגידורם כולל מדפים למניעת טיפוס השפנים עליהם. יש לפנות אשפה וגרוטאות העשויים לשמש כסולם למעבר הגדר בקפיצה.



תמונה מס' 23. מיגון בפני חדירה של שפני סלע. צינור חלק בקוטר 6 צול ולחילופין מדף מרשת קשיחה. תמונה מאתר ניסוי באוני' תל-אביב, באדיבות יותם גנדלר. שפן סלע צילום: דותן רותם.



תמונה מס' 24. מיגון בפני חדירה של שפני סלע. צינור חלק בקוטר 6 צול וחיבור חלק ליצירת רציפות בין צינורות שכנים. תמונה מאתר ניסוי באוני' תל-אביב, באדיבות יותם גנדלר.

יערות קק"ל

במקרים מסוימים מגודרים יערות הקרן הקיימת עם גדרות תיל עם חמישה גידים. הגדרות נועדו למטרות מרעה או הגנה על נטיעות צעירות. שיטת הגידור ובמפרט מופיעים בחוזה לקבלן הגידור (קק"ל, 2012).

ניתוח מידת השפעת הגידור באזורים שונים בישראל ומידת רגישותם לתוספת גידור

מידת השימוש בגדרות בשטחים הפתוחים משתנה מאוד בין חלקי ישראל השונים. להלן יוצג ניתוח של מידת השימוש בגדרות על פי חלוקה מרחבית של מחוזות רשות הטבע והגנים (איור 2), ובמידת הצורך יש מיקוד לאזורים מצומצמים יותר. יש לזכור כי הגדרות מהוות עוד נדבך בקיטוע של השטחים הפתוחים ובכל ניתוח של שטח, הנוגע לרציפותו, יש להתחשב גם בבינוי בכבישים ומסילות ברזל החוצים את השטחים הפתוחים.



איור 2. מחוזות רשות הטבע והגנים.

מחוז הצפון

במחוז הצפון נערך מיפוי מפורט למדי של גדרות וחסימים אורכיים (רוזנפלד, 2010 רוזנפלד ורותם, 2012). במחוז זה ניתן להצביע על גידור נרחב ושימוש בגדרות מאסיביות בגליל העליון והמערבי. ניכרת מגמת גידול בשטחים מגודרים ברמת הגולן ובגליל התחתון המזרחי שני אזורים הנחשבים פתוחים ורציפים אך בפועל הופכים למקוטעים עבור יונקים גדולים ובינוניים ובעיקר עבור הצבי הארצישראלי. חשוב לציין, כי הגידור של שטחים אלו, בפני נזקים הנגרמים מחיות בר נעשה בעידוד רשות הטבע והגנים ולכן יש למצוא את האיזון בין הצורך בגידור ובין הותרת רצף שטחים פתוחים. באזור עמק יזרעאל והכרמל השפעת הגידור עשויה להיות מקומית אך ככלל בהיבט של גידור השטחים רציפים אם כי ניתן להצביע על מספר צווארי בקבוק הנוצרים משילוב של תשתיות בינוי וגדרות (רוזנפלד ורותם, 2012). גדרות הגבול מול לבנון ירדן וסוריה מהוות מחסום חלקי לחיות בר אך לאורך הגבול הסורי הוקמה גדר בדומה לגבול מצרים המהווה מחסום יותר משמעותי ליונקים גדולים ובינוניים. יש כוונות להקים גדר שכזו גם בגבול ירדן. מחסום קו התפר משתנה בעוצמתו לאורך הגבול עם הרשות הפלסטינית (מחוז יו"ש של רט"ג). לאורך הגלבע הוקמה חומת בטון רציפה המהווה מחסום מוחלט פרט למעברים ספורים וקטנים בהם

משובץ מקטע של גדר בניין (תמונה 18). בשטחים אחרים מדובר על מחסום המורכב מגדר תלתלית וגדר קלועה כמופיע בתמונות 20 ו 1א'. במקומות נקודתיים מגודרים גם שטחי יער של הקרן הקיימת למניעת כניסה של בקר לנטיעות צעירות או לטובת תיחום שטחי מרעה. בחלק מהמקרים לגידור תיתכן השפעה משמעותית לתנועת יונקים גדולים במרחב. הרחבת ישובים ותשתיות ותוספות הגידור בחקלאות הופכים להיות איום משמעותי על רצף השטחים הפתוחים במחוז הצפון ויש לבחון בשימת לב תוספת של גדרות בכל מרחב זה.

מחוז המרכז

במחוז זה ניתן למקד את השפעתו השלילית של הגידור לאזור מצומצם למדי בהרי יהודה במרחב הצר של מעלה נחל שורק ויובליו. שימוש מחודש בשטחי חקלאות לטובת גידול גפנים הביא לגידור מאסיבי, אם כי זמני, של שטחים פתוחים בשטח מצומצם. תוספת הגדרות בשטחים הפתוחים שבין הגדר על קו התפר וכבישים ארציים ואזוריים מהווים איום אמיתי ומהותי על יכולתן של חיות בר לנוע במרחב זה (רותם, 2011).

מרחב התפר מהווה חסם משמעותי מאוד, לתנועה מזרח מערב, לכל אורך הגבול בין המחוזות מרכז ויהודה ושומרון. לחסימה זאת יש משמעות גדולה גם על תנועה צפון דרום עקב יצירת צווארי בקבוק למעבר בעלי חיים. השטח שממזרח לשוב אלעד הוא דוגמא טובה לכך. במקום נותר מסדרון צר של מאות מטרים בודדים של מסדרון ארצי המקשר בין צפון ישראל לדרומה (רותם ומליחי, 2010).

צפיפות הבינוי והתשתיות במחוז זה מאיימת באופן ברור על רציפות השטחים הפתוחים. תוספת של גדרות רק מעצימה את הקיטוע ויש להימנע ככל הניתן משימוש בגדרות ולתכנן את הצבתן באופן מושכל שיאפשר רצף שטחים פתוחים.

מחוז יו"ש

הגידור המשמעותי הוא בין המחוזות יו"ש ומרכז וצפון לאורך קו התפר כפי שצוין לעיל. בתוך המחוז מידת השימוש בגדרות בשטחים הפתוחים מצומצמת למדי. בגבול עם מדינת ירדן יש גידור רציף המאפשר מעבר חלקי של יונקים בינונים וגדולים כתלות בגודל ובתחזוקת מעבירי המים לאורך הגדר. המידע לגבי מחוז זה חלקי.

מחוז הדרום

השימוש בגדרות מצומצם למדי בתוך תחומי המחוז. גידור קו הגבול עם מצרים ויתכן ובעתיד גם לאורך הגבול עם מדינת ירדן מהווה חסימה משמעותית לתנועת יונקים גדולים ובינוניים במרחב. מיקומם של מעברים בתחתית הגדר מצמצמת את מספר בעלי החיים עבורם מהווה הגדר חסם ליונקים גדולים והם: צבי הנגב, יעל נובי, פרא, ראם לבן וצבוע.

באופן ממוקד לבית הגידול החולי של מישור ימין, ניתן לציין את הגדר המקיפה את הכור הגרעיני בדימונה כחסם תנועה משמעותי לבעלי חיים ולתנועת עדרים. תופעה הגורמת להתייבבות בית הגידול החולי להצטברות קרומי קרקע עבים ולאבדן חלק מתכונות החול ויתכן אף לאבדן מינים פסמופיליים.

מחוז אילת

מרבית השטח פתוח ללא כל גידור. בדרום הערבה, במרחב שבין שדה התעופה החדש בתמנע ועד לעיר אילת, ישנם שטחים מגודרים או שיגודרו בעתיד עקב העברת תשתיות ארציות והקמת מתקנים סולאריים בהם פרושים פאנלים על פני שטחים של אלפי דונם. חלק מהגידור הקיים בשטחים אלו הוקם על ידי רשות הטבע והגנים לטובת חי-בר יטבתה והצלת צבי השיטים הנדיר. יש לעקוב אחר התפתחות התשתיות באזור זה על מנת לצמצם את הקיטוע בין אוכלוסיות צבי הנגב החיים שם.

סיכום

הפרקים לעיל בחנו היבטים שונים של גידור בעולם בכלל ובישראל בפרט. ניתן לומר כי הגידור של גבולות המדינה וקו התפר מהווים מחסומים משמעותיים מאוד ליונקים גדולים ובינוניים ובמקומות בהם הוקמה חומה רציפה אף לאורגניזם קטנים יותר כמו זוחלים ואף פרוקי רגליים צמודי מצע. יש יתרון מסוים ביכליאת' היונקים הגדולים בתוך מדינת ישראל בה יש חוק המגן עליהם מפני ציד, בהשוואה למצב במדינות הגובלות. גדרות המוקמות סביב שטחים חקלאיים מהוות חסם בעיקר ליונקים גדולים ובינוניים ובראשם אוכלי עשב כמו צבי ארצישראלי ויחמור פרסי בצפון ובמרכז ישראל. תחזוקת גדרות לקויה מאפשרת מעבר של יונקים בינוניים לתוך השטחים החקלאיים והגידור במקרה זה, מהווה חסם זמני. אך כאמור הגדרות אינן מהוות רק מחסום מקטע אלא יכולות לגרום גם לפגיעה בפרטים המנסים לחצותם אם בפציעתם ואם בקטילתם. מעבר לכך הגדרות מהוות עוד מרכיב במכלול התשתיות והישובים בשטחים הפתוחים ויש לנקוט בדרכים המתאימות על מנת לצמצם את השפעתן על עולם החי והצומח בישראל. הפרק האחרון יגדיר את המדיניות וההמלצות שיש לנקוט כאשר יש צורך בגידור.

מדיניות והמלצות לשימוש בגדרות

יש להבדיל בין המדיניות בחלקי הארץ הצפוניים לעומת אלו המדבריים. באזורי המדבר, המדיניות צריכה לכוון לסגירה וגידור מוחלט של כל שטחי החקלאות ולא לאפשר לחיות בר להישען על משאב זה, לפחות לא באופן ישיר. (ברור שלא נוכל למנוע מצפורים וממרבית המכרסמים להיכנס ולבסס אוכלוסיות גדולות סביב שטחי החקלאות ולפיכך למשוך גם טורפים גדולים ובינוניים, אך עדיף לא לאפשר את כניסתם של אלו האחרונים לשטחי החקלאות ולהעצים את הבעיה). קביעה זו נכונה גם לאתרים בעלי פוטנציאל משיכה לבעלי חיים בכל אזורי הארץ כגון: מפטמות, מזבלות, אתרי פינוי פסולת, מרכזי מזון, אתרי קומפוסט. לעומת זאת בצפון הארץ מהווים חלק משטחי החקלאות את רצף השטחים הפתוחים היחיד בין אזורים שמורים ולפיכך מהווים חלק חשוב במסדרונות אקולוגיים. לכן צריך למצוא את האיזון שבין סגירת שטחים מסוימים ואי מתן מעבר מוחלט לבעלי חיים העלולים לפגוע בגידולים לבין אי גידור ומתן מעבר חופשי לבעלי חיים וצמחים. במידה והגידור נדרש יש לכוון לכך ששולי שטחים ערוצי זרימה וצידי דרכים יותרו ללא גידור המוצב בניצב להן. כמו כן יש להימנע מאיחוד גדרות של משקים סמוכים ולהותיר מעברים בין החלקות.

1. שטחי חקלאות

גידולי שדה – להשאיר ללא גידור. במקביל לתת מענה לנזקי חקלאות. במקרים מסוימים ניתן להשתמש בגדר חשמלית לטווח זמן המוגבל לסוג הגידול ולתקופת הנזק.

גידולי ירקות – להמליץ לגדר באופן שלא מאפשר כניסת יונקים גדולים ובינוניים.

מטעים – תלוי בסוג המטע. כעקרון עדיף גדר חשמלית עם 5 גידים. גדר זאת מונעת מעבר של יונקים גדולים ומאפשרת מעבר של יונקים קטנים וזוחלים, שאינם מסבים נזקים לחקלאות (תמונה 25). במידה והגידור נעשה על מנת למנוע גניבות חקלאיות וכניסת מטילים ניתן להותיר מעברים ייעודיים לבעלי חיים (תמונה 26). בשטחים בהם הגדר מוצבת בסמוך לחורש יש תיכוני או צמחייה טבעית סבוכה ויש סיכוי לפריקה של החשמל כפי הקרקע עקב מגע עם הצמחייה, יש לגדר עם גדר קשיחה או קלועה ולבסס שמלה באורך 50 ס"מ לפחות.



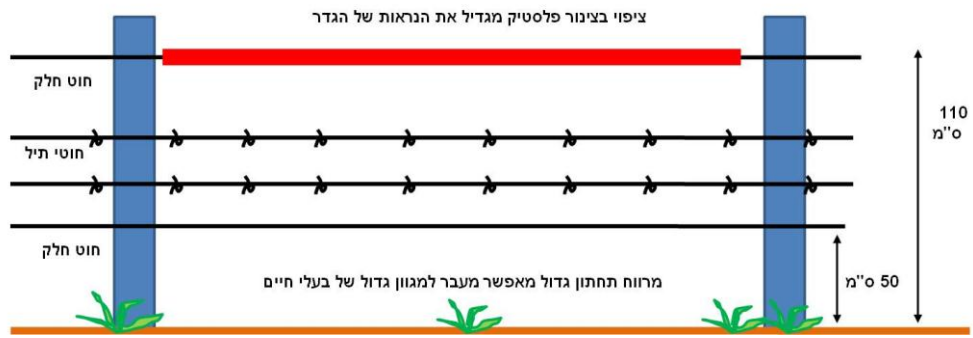
תמונה מס. 25 גידור מטע שקדים בגדר חשמלית. צילום: דותן רותם.



תמונה מס' 26. מטע אבוקדו בעמק חפר, מטרת הגידור היא מניעת כניסת מטילים לאורך ציר נחל אלכסנדר. מתחת לשלט ההסבר יש פתח המאפשר מעבר של יונקים גדולים ובינוניים.
צילום: אריק רוזנפלד.

מרעה בקר – באזורים שונים הגידור כולל חמישה חוטי תיל אורכיים כשבין כל שני עמודי גדר הנעוצים בקרקע מושחלים מקלות או חוטי תיל אנכיים לחיזוק וייצוב הגדר.

- מומלץ לגדר עם ארבעה תילים חלקים ובמידת הצורך לחזק את העמודים התומכים בפני השענות של הבקר כנגד הגדר.
- לחילופין יש להשתמש בגדר עם 4 חוטים ובה החוט התחתון והעליון חלקים וללא תיל קוצני, על-מנת להפחית סיכויי פציעה של בעלי חיים בינוניים וקטנים (Buckman, 2005; Paige, 2012; אלון לוי, רט"ג, מידע בע"פ). את החוט התחתון יש למקם בגובה 40 ס"מ מפני הקרקע. לאורך כבישים מומלץ לגדר ב- 5 חוטים ובין חלקות פנימיות בגדר עם 4 חוטים.
- יש לדרוש איסוף גדרות ישנות משטחי מרעה ופניוין מהשטח כתנאי להקמת גדר חדשה.
- יש לשאוף למינימום גדרות בשטח מרעה על מנת להימנע מקיטוע חוזר ונשנה של השטח. את קיטועי הביניים העונתיים או העיתיים יעשה הבוקר בעזרת גדר חשמלית שניתן להסירה בתום השימוש.
- על מנת להימנע מגידור בסמוך למעיינות ולנחלים איתנים בשטחי מרעה יש למקם שקתות וחלקות טיפולים הרחק מגדרות מקורות המים הטבעיים (אוהיון וחובריו, 2009).



איור 3. המלצה לגדר בקר ידידותית לסביבה מעובד מתוך Paige, 2012. אנו ממליצים על חוט תחתון חלק בגובה 40 ס"מ מפני הקרקע.

חלקות מיגון המלטות – גדרות שבתוכן טלאים או עגלים יש לגדר עם "שמלה" וכן להוסיף חשמול של השלבים התחתונים. בשטחים בהם עוברים נחלים ערוצי זרימה אין להציב גידור. יש לעצב את הגידור כך שילווח את הנחל לאורכו ולא יחצה אותו. יש להשאיר מרווח מספיק בין הגדור משני צידי הנחל על-מנת לאפשר מעבר בטוח של מגוון בעלי חיים מבלי לחשפם לטריפה (Buckman, 2005).

מאחר ושטחי חלקות המיגון גדולים ועלולים להוות חסם משמעותי בשטח בו הן ממוקמות שטחן מוחרג מהשטח הטבעי הזמין ליונקים גדולים ובינוניים. יש להתייחס לכללים הבאים בעת תכנון חלקה שכזו לפי קפלן 2006 וסיני וחובריו, 2007.

שטחים בהם לא יוקמו חלקות מיגון (למעט מקרים חריגים שיידונו לגופם) והנחיות נוספות:

- אין טריפות של זאבים,
- חלקות למיגון המלטות לא יוקמו בתוך שטחי שמורות טבע וגנים לאומיים אלא אם הוחלט אחרת בגין שיקולים הנוגעים לחסימת מסדרונות אקולוגיים.
- מסדרונות אקולוגיים (מפת רותם, 2013),
- סמוך ולאורך כבישים,
- מעברים ידועים של יונקים גדולים,
- אזורים עם אוכלוסיות משמעותיות של צבאים ובע"ח גדולים אחרים,
- בתות עשבוניות נרחבות,
- על ערוץ נחל, מעיינות, או על שלוחה בין שני ערוצים הסוגרת את כל השלוחה לתנועת בע"ח (הדבר מסייע גם לשמירת שלמות הגדר עקב העדר גורמי משיכה לחיות בר בתוך החלקה).
- גודל החלקה: גודל החלקה לא יעלה על 700 דונם.
- מיקום החלקה: עדיפות לחלקה צמודת דופן לישוב, או לאזור מפותח.
- צורת החלקה: רצוי ריבוע, כדי להקטין את אורך הצלעות המהוות מחסום. במקומות בהם ידועים מעברים של בע"ח לבנות מלבן, כך שהצלע הארוכה היא בכיוון התנועה.
- מרחק בין חלקות: עדיף שלא יפחת מאורך הצלע הארוכה של החלקה.

- מיקום שערים: להרבות בשערים, לפחות שער בכל צלע. למקם שערים בנקודת זווית של הגדר כדי להקל על יציאת צבאים ויונקים אחרים.
 - פתיחת שערים: שערים יושארו בד"כ פתוחים בעת שהבקר איננו בחלקה, אך מקרים חריגים יבחנו ע"י אקולוג מרשות הטבע והגנים.
 - גידור נוסף: גידור של מטעים, נטיעות קק"ל ויישובים, העשויות מגדר רשת או אוסטרלית, יחשבו לצורך התכנון כגדר מיגון, מבחינת המיקום המתוכנן של חלקה חדשה.
- רפתות חלב וזירים, מפטמות, לולים** – יש לגדר בגדר מולחמת הכוללת שמלה או עיגון בקרקע בעומק של 50 סנטימטרים, למניעת חדירת טורפים העלולים לפגוע פיזית או להעביר מחלות.
- לולים** – יש לגדר בגדר הכוללת שמלה למניעת חדירת טורפים העלולים לפגוע פיזית או להעביר מחלות.
- מדגה** – שטחי המדגה שאינם אינטנסיביים יש להותיר פתוחים. במידה ומוחלט על שימוש ברישות מעל לבריכות דגים יש לרשת על-פי המלצות רט"ג (נמצוב, 2003):
- יש להשתמש רק ברשתות כהות ועבות - מותר להשתמש רק ברשתות בעלות חוטים עבים וכהים, כדי להגביר את הנראות של הרשתות על ידי העופות.
 - יש להשתמש רק ברשתות בעלות עין קטנה - מותר להשתמש רק ברשתות בעלות עין קטנה של עד 5-7 ס"מ.
 - רשת הכיסוי צריכה להיות רפויה מעט - יש לדאוג שרשת הכיסוי העליונה לא תהיה מתוחה לגמרי אלא תהיה קצת רפויה, כדי להגביר הנראות של הרשת ע"י העופות ולהקל על פרטים המסתבכים ברשת לשחרר את עצמם.
 - רשתות הדופן צריכות להיות סגורות היטב - יש לדאוג לסגירה טובה של הרשת האנכית בדפנות הבריכה (בזמן שיש רצון לשמור על הדגים), או לפתוח אותה לגמרי (בעונות בהן אין צורך להגן על הבריכה).
 - אסור להשתמש ברשת דיג - אסור לחלוטין להשתמש ברשת דיג או ברשתות העשויות מחומר דק ובהיר.
 - חובת תחזוקת רשתות שוטפת - יש לתקן מיידית קרעים וחורים ברשתות ולא לתת לבריכה המרושתת להפוך למלכודת לעופות חיים.

2. תשתיות קוויות

מסילות ברזל – שטחים פתוחים וחקלאיים המרוחקים מישובים לא יהיו מגודרים. במידה ויש הכרח לגדרם, תותקן גדר כשחלקה התחתון מותיר מרווח של 40 ס"מ מעל לפני הקרקע. בין הגבהים 40 – 60 ס"מ תותקן גדר ללא קוצים ומעל לכך גדר אוסטרלית (שקדי ושדות, 2004א'). יש להותיר מעברים אנכיים, צרים, למעבר צבאיים בין כל מספר יחידות גידור

כבישים – צירי תנועה ראשיים צריכים להיות מגודרים כנגד מעבר של בעלי חיים גדולים העשויים, בחצותם, לסכן את הנהגים ולגרום לתאונות. יש להקפיד על איכות הגידור ותחזוקתו. הזנחה בטיפול בגדרות אלו וכניסת בעלי חיים לכביש מהיר שבמרכזו מחסום בטון שאינו מאפשר חצייה עלולה לגרום לתאונות חמורות ולפגיעה בנפש ברכוש ובבעל החיים. יש להשתמש בגידור מושכל ולנתב בעלי חיים למעברים המיועדים למעבר בעלי חיים מתחת ומעל לכביש. נושא זה מפורט במסמך משותף למע"צ לרטי"ג ולהגני"ס – 2004: "מעבר בעלי חיים בכבישים מדיניות והמלצות לפעולה" וכן בעבודתם של גוטמן וחובריו (2002). כמו כן נוספו הנחיות לגבי מעקות נופיים (גיטלמן וחובי, 2009) וכן תורגם והותאם לישראל מדריך COST האירופי לעניין כבישים (אחירון-פרומקין, 2012).

קו תפר, קווי גבול מדיני ומכשולים קרקעיים – יש ליצור כמה שיותר מעברים לבעלי חיים שלא רק על בסיס נקזים. מוצע לבנות מעברי ל"ג* (תמונות 18 ו 27א' ב') וכן מעברים רגילים עם חסימת רשת על פי הנחיות וסיכומים קודמים עם צה"ל. מאחר וגדר תלתלית מהווה חסם בלתי עביר למרבית היונקים הגדולים יש ליצור חסם המונע מלכתחילה את גישת בעלי החיים לקרבתו למניעת פציעתם. בגדר הגבול עם מצרים בהנחית מחוז הדרום ברטי"ג ובשיתוף עם מערכת הביטחון מוקמה גדר התלתלית בצדו המזרחי של המכשול כשני מטרים מעל לקרקע על מנת להימנע מפגיעה בבעלי חיים המתקרבים לגדר מצידו הישראלי של הגבול (תמונות 27 ב'-ג').

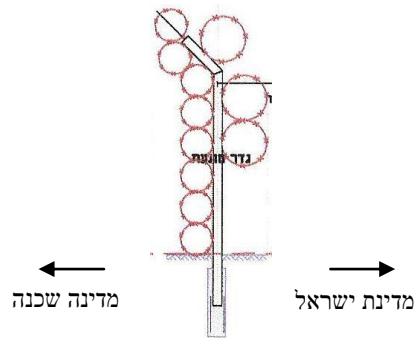


תמונה מס' 27א'. דוגמא למעבר ל' הממוקם מתחת לחומת קו התפר. צילום עומרי גואלמן.

*יעילותם של מעברי הל' נבחנת בשנה האחרונה באמצעות מצלמות מעקב לאורך גבול מצרים. כיום ההנחיה היא למקם מעברים אלו בגבולות מאחר ובשיטות הגידור הנוכחית ובמרווחים המותרים על ידי מערכת הביטחון ניכר כי זהו פתרון סביר למעבר של יונקים גדולים. עדין לא ברורה יעילותו למעבר של יונקים קטנים זוחלים ופרוקי רגלים.



תמונה מס' 27ב'. מעבר ל הממוקם מתחת לגדר הגבול עם מצרים. מאפשר מעבר של יונקים קטנים ובינוניים. הגדר התלתלית, מעברו הישראלי של הגבול, מוקמה בגובה 2 מטרים למניעת פגיעה בבעלי חיים. צילום דותן רותם.



תמונה מס' 27ג'. מפרט טכני למיקום התלתלית משני עברי גדר הגבול. בצד הישראלי ממוקמת התלתלית בגובה ניכר מעל פני הקרקע למניעת פגיעה בבעלי חיים המתקרבים מצידו הישראלי של הגבול.

מוביל ארצי – בקטע המובל הפתוח, בגליל התחתון, יש לקדם בניית מעברים עיליים מעל לציר רוחב זה המהווה חיץ משמעותי (גדר ומכשול מים), לאורך קטע ניכר מהגליל התחתון.

3. תשתיות, ישובים, יערות, מתקנים ומתקנים ביטחוניים

מתקני מקורות – להקפיד בעת בדיקת תכניות תשתית וביצוען בשטח כי הגידור נעשה בהיקף המינימאלי האפשרי.

תחמ"ש - להקפיד בעת בדיקת תכניות תשתית וביצוען בשטח כי הגידור נעשה בהיקף המינימאלי האפשרי.

אנטנות סולריות - להקפיד בעת בדיקת תכניות תשתית וביצוען בשטח כי הגידור נעשה בהיקף המינימאלי האפשרי.

מאגרי מים – במידה והמאגרים אינם אטומים ביריעות סינטטיות, יש להותיר מרווח של 40 ס"מ בין הקרקע לתחתית הגדר, על מנת לאפשר את מעברם של מרבית היונקים הגדולים והבינוניים. במידה וישנו איטום, של פנים המאגר, יש להקפיד כי הגדר תהיה עם שמלה ותמנע מעבר של יונקים מכל סוג שהוא. מאגר שכזה מהווה מלכודת מוות ליונקים היורדים לשתות ולא יכולים לעלות על הדפנות החלקות. בנוסף בכל מאגר יש ליצור סולמות על-ידי פרישה של רשת מעוינים מגדת המאגר לתחתיתו. מאחר ומאגרים הם ישויות עם היקף גדול יש לבחון את כיוונם הכללי ביחס לשכבת המסדרונות האקולוגיים (רותם וחובריו, 2013). ולוודא שאינם מהווים חסם ברצף השטחים הפתוחים. מומלץ לכוונם כך שקו האורך של המאגר יהיה במקביל לקו האורך של המסדרון באותו אזור. מומלץ למקם את הגדר בראש סוללת המאגר על מנת שדפנותיו החיצוניות ימשיכו להיות חלק מרצף השטחים הפתוחים סביבם.

ישובים ומחנות צבא - ישויות אלו צריך שיוותרו חסומות ככל האפשר למעבר יונקים גדולים ובינוניים. מניעת כניסת חיות בר לישובים והפצת מחלות לאדם ולחיות מחמד מחד ומאידך הגדר כולאת בתוך הישוב את הכלבים והחתולים שכרגיל מהווים בעיה בעת כניסתם לשטח הפתוח.

תחנות כח סולאריות – באזורים שמצפון לבאר שבע, יש לדרוש כי הגידור יאפשר מעבר של בעלי חיים. יש להותיר מרווח של 40 ס"מ בין הקרקע לתחתית הגדר. באזורים המדבריים בהם מתחמים כאלו עלולים להוות מבלע עקב ניקיון פאנלים והצטברות עשביה, יש לגדר את המתחם כולל "שמלה", באופן שלא יאפשר מעבר לבעלי חיים. במתחמים גדולים של אלפי דונמים יש ליצור מעברים בין הגדרות על מנת למנוע קיטוע של שטחים פתוחים (רותם, 2011).

תחנות כח - טורבינות רוח – יש לדרוש כי הגידור יאפשר מעבר של בעלי חיים. יש להותיר מרווח של 40 ס"מ בין הקרקע לתחתית הגדר.

יערות קק"ל – מאחר והיערות מהווים חלק מהותי בצירי מסדרונות אקולוגיים ומהווים סביבה טבעית לבעלי חיים. יש לשנות את מפרט הגידור לקבלני הגידור ולנהוג על פי המומלץ לגדרות

מרעה (איור 3 לעיל) ובכל מקרה לא לגדר עם יותר מ 4 חוטים ובמידת האפשר חוטים ללא קוצים כלל.

אתרי פסולת (ואתרי משיכה אחרים – קומפוסט, רפתות, מפטמות, לולים, מזבלות) – אתרי פסולת מהווים משיכה ליונקים גדולים וגורמים להעלאת כושר הנשיאה של השטחים הפתוחים וכתוצאה מכך לגידול ניכר באוכלוסיות של מינים מתפרצים כמו תן זהוב (רייכמן, 2013) וחזיר בר. מנגד בעלי חיים הניזונים באתרי אשפה עלולים לבלוע שקיות פלסטיק ופריטי אשפה שיכולים לפגוע במערכת העיכול ולגרום לפציעה ואף למוות (תמונות 28 א' ו ב'). שטח אתר הטמנה יש לגדר על פי המפרט הבא (דולב, 2014):

1. גובה גדר – 1.8 מ' מעל הקרקע ובנוסף קרן הבולטת החוצה בזווית של כ- 45° באורך של כחצי מ'.
2. הטמנה – יש להטמין הגדר חצי מ' בתוך האדמה בכדי להקטין הסתברות לחפירה מתחתיה. במקרים שלא ניתן לחפור, יש ליצוק חגורת בטון שתחסום אפשרות החפירה. במקרה שנדרשים צינורות ניקוז, יש לעשותם בקוטר של עד 3 צול.
3. סוג גדר - גדר קשיחה (לא קלועה), כשעובי הברזל 4 מ"מ ומעלה.
4. רוחב עין של הגדר – עד 60 מ"מ. גובה עין יכול להיות גדול יותר.
5. יש להקפיד על מרווחים קטנים ככל הניתן באזור שערי הכניסה למתקן.



תמונה מס' 28. א. גידור במטמנת נמרה באזור אילת. הגידור אינו מונע מעבר בעלי חיים. ב. יעל נובי ניזון מפסולת במטמנת נמרה. ריח המזון גורם לבעלי החיים להיזון גם מפלסטיק ולגרום לפגיעות במערכת העיכול ובפה. במקרה זה מיקום המטמנה בסמוך למצוקים מאפשר גישה נוחה ליעלים ויש לשקול תוספת של חשמול בחלקה העליון של הגדר שתבנה במקום. צילום רועי טלבי.

ספרות

- אוחיון א., דולב ע., ספיר ג., פרי א., 2009, תכנון לפיזור שקתות לבקר באגני דליה תנינים. עבודה של מיג"ל, DVH, מופ"צפון לרשות הטבע והגנים.
- אחרון-פרומקין ת., (עורכת), 2012, קיטוע בתי גידול על ידי תשתיות תחבורה: מדריך לאיתור קונפליקטים ולתכנון פתרונות. החברה הלאומית לדרכים.
- גיטלמן ו., כהן א., עמיר ר., (2009), הנחיות ליישום מעקות נופיים בישראל החברה הלאומית לדרכים, בדפוס.
- גנדלר י., 2009, גידור למניעת כניסת חיות בר לשטחי חקלאות: עקרונות הקמה תחזוקה, הוצאת רט"ג, ירושלים.
- גנדלר י., 2013, גידור נכון למניעת כניסה של שפני סלע, מסמך לרשות הטבע והגנים.
- גוטמן ר. סיני י. שדות א. שקדי י. (2002), השפעה של התנועה בכבישי ישראל על תמותה של בעלי חיים, ובחינת יעילות מעברי בעלי החיים הקיימים מקורו???
- דולב ע., 2014, מפרט לגדר למניעת חדירה של יונקים בינוניים וגדולים, רט"ג מחוז הצפון.
- טאובה נ., 2012, דווח תמותה של צבי מגדר בשטח החקלאות של שפת מדבר, דווח פנימי רט"ג מחוז הדרום.
- יום טוב י. (2000), צייד בלתי חוקי על-ידי פועלים תאילנדים בישראל. סקר מלכודות ואמצעי צייד אחרים. מסמך פנימי למשרד לאיכות הסביבה, הרשות לשמירת הטבע והגנים הלאומיים והחברה להגנת הטבע, ירושלים.
- לידר י. (2008), השלכות אקולוגיות של תאורת כבישים בישראל והצעות לפתרון. הוצאת רט"ג, ירושלים.
- נוריקין ל., 2012, דיווח על תמותה צבי שנפגע מגדר קלועה כתוצאה מתנועת רוכבי אופניים – תמונה ודיווח ב facebook.
- נמצוב ס. (2003), הנחיות לשימוש ברשתות הגנה מעל בריכות דגים, מסמך פנימי רט"ג.
- סיני י., בן יוסף ר., רייכמן א., בר א., דורפמן ע. (2005), ניתוח שטח – מרחב גליל תחתון -חלקות מיגון כנגד זאבים. מסמך פנימי רט"ג.
- קפלן ד. 2000 (עדכון 2006), הנחיות אקולוגיות להקמה ולתפעול של חלקות מיגון נגד טורפים, מסמך פנימי רט"ג.
- קק"ל, 2012, מפרט למכרז להקמת גדר חדש.
- רוזנפלד א. ורותם ד., 2012, גידור ותשתיות במחוז הצפון של רשות הטבע והגנים והשפעתם על יכולת התנועה של בעלי חיים במרחב, רט"ג ירושלים.
- רוזנפלד א. 2011, מיפוי גידור בעמקים המזרחיים ובגליל התחתון המזרחי והערכת השפעתו על יכולת התנועה של בעלי חיים במרחב, עבור רשות הטבע והגנים ירושלים.
- רותם ד., 2013, מסדרונות אקולוגיים – מהלכה למעשה עקרונות והנחיות ליישום מסדרונות אקולוגיים בישראל רשות הטבע והגנים, ירושלים (טיוטא).
- רותם ד., 2011, השפעות אקולוגיות אפשריות למיקום/הקמה ותפעול תחנות סולאריות, רשות הטבע והגנים, ירושלים.
- רותם ד., 2007, גידור איי הדגירה של שחפיות בעתלית. מסמך פנימי רט"ג.
- רותם ד., 2011, חוות דעת הכשרת וגידור שטחי כרמים בית נקופה, מסמך פנימי רשות הטבע והגנים ירושלים,
- רותם ד. ומליחי י., 2010, חוות דעת בדבר הרחבת הישוב אלעד מזרחה לתוך שטח המיועד לשמורת טבע הדום השומרון, רשות הטבע והגנים, ירושלים ומחוז המרכז.
- רייכמן א., 2007, הזאבים בצפון ישראל, ניטור האוכלוסייה והממשק בשנים 2003-2006. רט"ג מחוז הצפון.
- רייכמן א., 2013, אוכלוסיית התן הזהוב בצפון ישראל – דמוגרפיה, ממשק וניטור, סיכום מחקר וניטור תנים בשנים 2005-2010, רשות הטבע והגנים מחוז הצפון.
- שלמון י. (2009), צבי השיטים - תת-מין נדיר על סף הכחדה, מתוך אתר אינטרנט, רשות הטבע והגנים, ירושלים.
- שלמון ב., שקדי י., (2005), סיכום ישיבה בנושא חי-בר, צבי שיטים, זאבים, מסמך פנימי רט"ג.
- שקדי י. שדות א. (2004), נספח מעברי בעלי-חיים במסילות ברזל (למסמך מעבר בעלי חיים בכבישים מדיניות והמלצות לפעולה). הוצאת רט"ג, ירושלים.
- שקדי י. שדות א. (2004), מעבר בעלי חיים בכבישים מדיניות והמלצות לפעולה, הוצאת רט"ג, ירושלים.
- שקדי י. שדות א. (2000), מסדרונות אקולוגיים בשטחים הפתוחים כלי לשמירת טבע. הוצאת רט"ג, ירושלים.
- הירחון הסטטיסטי לישראל מרס 2014 – אתר אינטרנט הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

- Argent G. D., and Zwier J. R. 2007 Seasonal Use of Recently Fenced Agricultural Riparian Habitat by Avifauna in Pennsylvania Northeastern Naturalist 14(3):361-374.
- Arnold, G. W., Steven, D. E., Weeldenburg, J. R. and Smith, E. A. 1993. Influences of remnant size, spacing pattern and connectivity on population boundaries and demography in Euros *Macropus robustus* living in a fragmented landscape. Biol. Conserv. 64: 219–230.
- Baines D. & Andrew M. 2003, Marking of deer fences to reduce frequency of collisions by woodland grouse Biological Conservation, Volume 110, Issue 2, April 2003, Pages 169-176
- Barding E. E. and Thomas N. A. (2008) Raccoons Use Habitat Edges in Northern Illinois Am. Midl. Nat. 159:394–402.
- Bar-Oz G., Zeder M. & Hole F., 2010, Role of mass-kill hunting strategies in the extirpation of Persian gazelle (*Gazella subgutturosa*) in the northern Levant vol. 108 no. 18 pp. 7345–7350.
- Boone R.B., & Hobbs N T. 2004, Lines around fragments: effects of fencing on large herbivores African Journal of Range & Forage Science 21(3): 147–158
- Booth C. 2006, Barbed Wire Action Plan Queensland conservation
- Buckman A., (2005) Wildlife Friendly Fencing Guidelines, lecture, Associate Wildlife Biologist Central Coast Region.
- Chapman W. E. and Ribic A. C., 2002, The impact of buffer strips and stream-side grazing on small mammals in southwestern Wisconsin Agriculture, ecosystems & environment vol. 88, no1, pp. 49-59
- Conover R. M., 2002, Resolving human-wildlife conflicts: the science of wildlife damage management chap 12 pg 290-309.
- Davies-Mostert H. T., Mills M.G. L. & Macdonald D.W., 2013, Hard boundaries influence African wild dogs' diet and prey selection, Journal of Applied Ecology, 50, 1358–1366.
- Douglas Scott M. 1992, Buck-and-Pole Fence Crossings by 4 Ungulate Species Wildlife Society Bulletin Vol. 20, No. 2, pp. 204-210.
- Flesch H, A. D., EPPS, C. W., Cain, J. W., Clark, M., Krausman, P. R. & Morgart, J. R. (2010), Potential Effects of the United States-Mexico Border Fence on Wildlife. Conservation Biology, 24: 171–181.
- Galvin A. K., Ellis J., Reid S. R., Behnke H. R. and Thompson N. , 2007, Fragmentation in semi-arid and arid landscapes Chap 5 pg 130-132
- Geisser H., and Reyer H.U., 2004, Efficacy Of Hunting, Feeding, and Fencing To Reduce Crop Damage By Wild Boars, Journal Of Wildlife Managment, 68(4):939–946
- Graham, M.D., Gichohi, N., Kamau, F., Aike, G., Craig, B., Douglas-Hamilton, I. and Adams, W.M. ,2009, The Use of Electrified Fences to Reduce Human Elephant Conflict: A Case Study of the OI Pejeta Conservancy, Laikipia District, Kenya, Working Paper 1, Laikipia Elephant Project, Nanyuki, Kenya.
- Gruver M., 2007, Barbed wire fences deadly to sage grouse. American bird conservancy.
- Hobbs N. T., Galvin A. K., Stokes J. C., Lackett M. J., Ash J. A., Boone B. R., Reid S. R. and Thornton K. P., 2008, Fragmentation of rangelands: Implications for humans, animals, and landscapes Global Environmental Change Volume 18, Issue 4, Pages 776-785
- Homyack D. J. and Giuliano M. W., 2002, Effect of streambank fencing on herpetofauna in pasture stream zones Wildlife Society Bulletin, 30(2):361-369
- Ikuta A. L. and Blumstein T. D., 2003, Do fences protect birds from human disturbance? Biological Conservation 112 447–452
- Johnson A. 1995, Barbed wire a real nightmare for little reds
Newsletter of the Friends of the Far North Flying Foxes",
- Holzenbein, S. and Marchinton L. R., 1992, Emigration and mortality in orphaned male white-tailed deer damage in cornfields. J. Wildl. Manage. 56:147-153.

- Joubert D. F. & Ryan P. G., 1999, Differences in mammal and bird assemblages between commercial and communal rangelands in the Succulent Karoo, South Africa *Journal of Arid Environments* 43: 287–299.
- Lande R., 1987 Extinction Thresholds in Demographic Models of Territorial Populations *The American Naturalist* Vol. 130, No. 4 (Oct., 1987), pp. 624-635
- McNicholl K. M. 2007, Northern Harrier impaled on barbed wire fence *British Columbia Birds* Volume 16 40-42
- Nemptov C. S. & Olsvig-Whittaker L. ,2003, The Use of Netting over Fishponds as a Hazard to Waterbirds, *Waterbirds* 46(4) 416-423,
- Okello M.M. and D'Amour D.E., 2008, Agricultural expansion within Kimana electric fences and implications for natural resource conservation around Amboseli National Park, Kenya *Journal of Arid Environments* Volume 72, Issue 12, Pages 2179-2192.
- Olson K. A.; Mueller T.; Leimgruber P.; Nicolson C.R.; Fuller T. K.; Bolortsetseg S.; Fine A.; Lhagvasuren B.; Fagan W. F. 2009, "Fences impede long-distance Mongolian gazelle movements in drought-stricken landscapes.," *Mongolian Journal of Biological Science*, v.7, p. 45.
- Reed, D. F., Pojar T. M. and Woodward T. N., 1974, Use of one-way gates by mule deer. *J. Wildl. Management*. 38:9-15.
- Ringrose S., Vanderpost C. & Matheson W., 1997, Use of image processing and GIS techniques to determine the extent and possible causes of land management/fenceline induced degradation problems in the Okavango area, northern Botswana *INT. J. REMOTE SENSING*, VOL. 18, NO. 11, 2337 - 2364
- Small, M. F. AND Hunter M. L., 1988, Forest fragmentation and avian nest predation in forested landscapes. *Oecologia*, 76:62–64.
- Stevens B.S., Reese K.P. & Connelly J.W., 2009, Estimating greater sage-grouse fence collision rates in breeding areas: Preliminary results, grouse news, Newsletter of the Grouse Group of the IUCN/SSC-WPA Galliformes Specialist Group issue 38, pp 24-29.
- Tischendorf, L. and Fahrig, L. (2000), On the usage and measurement of landscape connectivity. *Oikos*, 90: 7–19.
- Van der Ree R., 1999, Barbed Wire Fencing as a Hazard for Wildlife *The Victorian Naturalist* Vol. 116 (6) 210- 217.
- van der Ree, R. (1997). Barbed wire a hazard to wildlife. *Land for Wildlife News* 3 (6), 11.
- Wendell D. M., Sleeman M. J., and Kratz G., 2002, Retrospective Study Of Morbidity and Mortality Of Raptors Admitted To Colorado State University Veterinary Teaching Hospital During 1995 To 1998, *Journal of Wildlife Diseases*, 38(1), pp. 101–106 *Wildlife Disease Association*
- Woodroffe R., Hedges S. & Durant S.M. 2014, To Fence or Not to Fence, *Science* 4: Vol. 344 no. 6179 pp. 46-48