

שמירת טבע- קונפליקטים וממשקים בין חיות בר לאדם

בין בתי גידול, צבי ישראלי לאנרגיה סולארית: מישורי הבזלת במרכז הגולן בצומת החלטות שישנו את פני השטח. במה סקר טבע יכול לעזור?

דניאל ברקוביץ¹, אמיר פרלברג¹, בר שמש¹, עדי ברקמן¹, דבורה לב רמתי¹, עמית מנדלסון¹, רונה וינטר-לבנה¹, סיוון קויפמן¹, דן מליקסון²

berko109@gmail.com

1. מכון דש"א
2. מכון שמיר

מישורי הבזלת במרכז הגולן הם מרחב געשי רציף וייחודי בישראל. מאידך, הגולן ניצב בפני תהליכי פיתוח משמעותיים, כגון: הרחבה והקמת יישובים ומחנות צבא, הוספת שטחים חקלאיים, פיתוח מתקני אנרגיה מתחדשת, אגירה והולכת חשמל, קווי ביוב ומים ותשתיות תחבורה. שינויים אלו עלולים לגרום לקיטוע נוסף של רצף השטחים הפתוחים, לחסימת תנועת חולייתנים, לעלייה בדריסות, לפגיעה בבתי-גידול לחים, להגברת זיהום אור ורעש, ולהאצת התפשטותם של מינים פולשים אל עומק השטחים הפתוחים בגולן. על מנת לצמצם סכנות אלו, ורקע לקבלת החלטות מושכלת ומבוססת מידע, בוצע בשנה האחרונה סקר טבע, נוף ומורשת ע"י מכון דש"א ומכון שמיר במישורי הבזלת של מרכז הגולן, וממצאיו מצביעים על ערכיות גבוהה במיוחד של השטח: כ-94% ממנו דורגו בערכיות כוללת מרבית, בעוד שערכיות נמוכה יותר מתרכזת בעיקר לאורך צירי תחבורה ותשתיות. מרחב פתוח של עשבוניים חד-שנתיים, בליווי צומח מעוצה פזור (עצים, שיחים ובני-שיח) הוא תצורת הצומח העיקרית (כ-84% מהשטח). למרות שנת הבצורת הקשה (כ-40% מכמות המשקעים השנתית), אותרו באזור בתי-גידול לחים רבים, ובהם מספר גדול של מיני צמחים בסיכון. בנוסף, תצפיות עבר ומידע שנאסף בסקר, הראו שהאזור מהווה מוקד משמעותי לאוכלוסיית הצבי הישראלי בגולן, ויחד עם ניתוח המידע על מינים נוספים, נמצא שהערכיות הזואולוגית של השטח נמצאת לרוב בערכיות מרבית או גבוהה מאוד. מאידך, מיפוי המפגעים בשטח זיהה 252 מפגעים סביבתיים, ובכלל זה מוקדי צמחייה פולשת שמהווים מוקדים קטנים וברי-טיפול. ממצאי הסקר דורשים את הטמעתם בתהליכי התכנון המתקדמים כיום בגולן (כגון התמ"מ החדשה ותת"לים לתשתיות), תוך שימוש בעקרונות "מניעה עדיפה על שיקום": הצמדת מתקני אנרגיה ותשתיות לדופן בינוי קיים או למקטעים בערכיות נמוכה יחסית, וייעול השימוש בקרקע ע"י דו-שימוש (דוגמת מתקנים אגרו-וולטאיים במקום פוטו-וולטאיים קרקעיים), תוך הימנעות מחסימות רוחביות ושמירה על המסדרונות האקולוגיים. כמו כן, מומלץ לקדם מסגרת ניהול במתכונת של "מרחב ביוספרי" (ליבה-חייץ-מעבר) כמודל ארוך-טווח לפיתוח בר-קיימה, תוך שמירה על אזורי ליבה וקישוריות בין בתי הגידול הייחודיים של הגולן – לטובת האדם והסביבה, בימינו ועבור הדורות הבאים. סקר זה במישורי הבזלת יצר קובסיס עדכני של מצב קיים לפני גל פיתוח נרחב של תשתיות ויישובים ברמת הגולן. הסקר ממפה ערכיות, בתי-גידול רגישים, קישוריות ומפגעים, וכך מאפשר למקבלי החלטות לשלב שיקולי טבע כבר בשלבי התכנון המוקדמים (תמ"מ/תת"ל) ולא בדיעבד. קו בסיס זה יאפשר בעתיד להבין היכן כדאי להצמיד תשתיות לאזורים בערכיות נמוכה, לשמר מסדרונות אקולוגיים קיימים בגולן ולמנוע פגיעה מראש בערכי הטבע שבה ובכך להפחית את הצורך בשיקום עתידי.

שמירת טבע- קונפליקטים וממשקים בין חיות בר לאדם

כיצד שדות חקלאיים מתפקדים כמסדרונות אקולוגיים? ניתוח נתוני תנועה של מגוון מיני ציפורים מראה על שונות עונתית, מרחבית ובין מינית

ענבל ביברמן¹, מיכל הנדל², חן בן צבי², אסף שוורץ², אור שפיגל¹

inbalbee@gmail.com

1. אוניברסיטת תל אביב

2. הטכניון

קיטוע בתי גידול כתוצאה מפעילות אנושית הוא אחד הגורמים המרכזיים לאובדן מגוון ביולוגי בישראל ובעולם. מסדרונות אקולוגיים הם שטחים המאפשרים תנועת בעלי חיים בין כתמים טבעיים והם מהווים כלי מרכזי לצמצום השפעת הקיטוע. רובם הגדול של השטחים המוגדרים כמסדרונות אקולוגיים פוטנציאליים הם שטחים חקלאיים. כדי להעריך את איכותם ותפקודם כמסדרונות אקולוגיים, חיוני לחקור את האופן שבו מיני בעלי חיים שונים משתמשים בהם. מחקרי עבר מראים טווח רחב של שימוש, החל מהעדפה לבית גידול חקלאי ועד המנעות מוחלטת. מינים רבים, בפרט מיני ציפורי שיר, נמנעים מחציה של שדות חקלאיים, ונעים דרך השוליים הלא מעובדים. ידוע שהצרכים ובחירת בית הגידול של בע"ח משתנים לאורך עונות השנה, בגלל שילוב של סיבות פנימיות (למשל עונת רבייה) וחיצוניות (שינויים בתנאים ובבית הגידול). למרות שהשתנות עונתיות ופעולות ממשק (למשל חריש, קציר) משנים את כיסוי הצומח ואת אופי השטח החקלאי בצורה משמעותית, ולפיכך עשויים להשפיע על העדפה או המנעות, ההשפעה שלהם על שימוש בשטח על ידי בע"ח כמעט ולא נחקרה. מטרת המחקר היא לבחון כיצד מיני עופות שונים נעים בשטחים חקלאיים תוך התייחסות לסוג הגידול, לשלב החקלאי ולפעולות הממשק בשדה. המחקר מתבסס על מערכת ATLAS, הפעילה בעמק חרוד (אזור חקלאי המהווה חלק ממסדרון אקולוגי ארצי) ומספקת נתוני מיקום ברזולוציה גבוהה. במהלך השנים 2020-2025 משדרנו כ-300 פרטים מ-10 מיני עופות, המייצגים נישות אקולוגיות שונות. במקביל, אספנו מידע על סוג הגידול ושלביו מהחקלאים המקומיים, בשילוב סיווג כיסוי צומח באמצעות NDVI. מצאנו שעבור מינים רבים, ההעדפה לשדות חקלאיים משתנה בין עונות ושלבי גידול שונים. לדוגמה – סיקסקים העדיפו שדות חשופים או עם כיסוי צומח נמוך, וסנוניות העדיפו שדות עם צומח גבוה וחיוני. לעומת זאת, ישנם מינים, לדוגמה בולבול צהוב-שת, שנמנעים באופן מובהק משדות חקלאיים בכל העונות ושלבי הגידול. תוצאות המחקר מאפשרות לכמת את הדינאמיות של ההעדפה לשטחים חקלאיים, וכך לייצר המלצות לתכנון מסדרון אקולוגי אפקטיבי על בסיס הצרכים המשתנים של המינים השונים. המחקר מספק הבנה של הדינמיות בהעדפת שדות חקלאיים בשלבים ובעונות שונות על-ידי מגוון מיני עופות. הבנה זו חשובה הן לחשיפת המנגנונים הספציפיים המנחים כל מין, והן לגיבוש תפיסה רחבה של השתנות דפוסי תנועה והעדפת בית גידול ברמת החברה. ממצאי המחקר מאפשרים תכנון מושכל של מסדרונות אקולוגיים, באמצעות התאמתם לצרכים המשתנים של מינים שונים לאורך השנה, למשל באמצעות שימור שוליים לא מעובדים או רצועות רציפות של שדות עם כיסוי צומח חיוני.

שמירת טבע- קונפליקטים וממשקים בין חיות בר לאדם

קורים רעילים: חקר ההשפעות של דליפות נפט על מגוון העכבישים במערכות אקולוגיות מדבריות.

אימאן אבו סארה¹, אפרת גביש-רגב¹, עדן יונס¹

iman.abusara@mail.huji.ac.il

1. האוניברסיטה העברית

מערכות אקולוגיות מדבריות רגישות במיוחד להפרעות שמקורן בפעילות אנושית, וההתאוששות מהן לרוב איטית ולעיתים אף חלקית בלבד. שמורת הטבע עברונה בדרום ישראל, היא דוגמא למערכת אקולוגית צחיחה שנפגעה משתי דליפות נפט משמעותיות בשנים 1975 ו-2014. עכבישים (Araneae) יכולים לשמש כסמנים ביולוגיים בזכות מגוון המינים הרחב שלהם ורגישותם לשינויים בבית הגידול, אולם ההשפעות ארוכות הטווח של זיהום נפט על עכבישים קרקעיים עדיין אינן מובנות היטב. מטרת המחקר היו: (1) לבדוק את השפעת שתי דליפות הנפט על מאספי העכבישים הקרקעיים; ו-(2) לבחון את השפעת סוג בית הגידול (חולי (חלקות דליפת 2014) לעומת אבני (חלקות דליפת 1975) ומיקרו־בית הגידול (תחת חופת עץ לעומת אזורים פתוחים ליד העץ) על מאספים אלו. ההשערה שלנו מציעה שיהיו פחות מיני עכבישים ופחות פרטים פעילים בחלקות מזהמות לעומת חלקות ביקורת, וכי פעילות העכבישים תהיה גבוהה יותר תחת חופת העץ לעומת ליד העץ. כדי לבחון זאת דגמנו עכבישים באמצעות מלכודות נפילה (30 עצים בסה"כ; לכל עץ 3 מלכודות תחת החופה ו-3 מלכודות ליד העץ), פעמיים בשנה, בשנים 2016–2017, בחלקות מזהמות ובחלקות ביקורת של דליפות 1975 (10 עצים) ו-2014 (20 עצים). תוצאות המחקר מראות כי זיהום הנפט ומיקרו־בית הגידול השפיעו באופן מובהק על שפע העכבישים, עם השפעה שונה בטקסונים שונים. לסיכום, השפעות דליפת נפט צריכות להיבחן ברמות טקסונומיות שונות ובסקלות שונות בזמן ובמרחב, מאחר ששפע הפרטים ועושר המינים מושפע אחרת בסקלות שונות. בעוד טקסונים אופורטוניסטיים עשויים לנצל אזורים מזהמים, הירידה במינים רגישים עשויה להפחית תחרות ולאפשר לטקסונים אחרים עלייה במספר הפרטים. ממצאים אלה מדגישים את המורכבות האקולוגית של השפעות זיהום נפט ואת החשיבות של עכבישים כסמנים ביולוגיים למעקב אחר הפרעה והתאוששות במערכות אקולוגיות מדבריות.

מחקר זה מספק הבנה מעמיקה על השפעת דליפות נפט על מערכות אקולוגיות מדבריות ועל מנגנוני ההתאוששות שלהן. ממצאיו מדגישים את חשיבות השימוש בעכבישים כאינדיקטורים לאיכות בית הגידול, ומאפשרים יישום בגיבוש מדיניות שיקום ושימור בישראל, כולל קביעת פרוטוקולים למעקב אחר זיהום קרקע ותכנון פעולות שיקום מותאמות למיני מפתח ולסוגי בתי גידול שונים.

שמירת טבע- קונפליקטים וממשקים בין חיות בר לאדם

השפעה של התקנת פאנלים פוטו-וולטאיים צפים על עופות מים בישראל

דוד שהמי¹, עופר שטייניץ¹, אוהד הצופה¹, דותן רותם¹

david.shohami@gmail.com

1. רשות הטבע והגנים

כחלק מהמאבק בשינוי האקלים הנגרם מפליטת גזי חממה, ישראל היא מהמדינות המובילות בעולם בהתקנת פאנלים פוטו-וולטאיים (PV) צפים במאגרי מים. אולם, עשויה להיות לכך השפעה שלילית על מגוון ביולוגי ושמירת טבע, ומידע בנוגע למתקני PV על מאגרי מים והשפעתם על עופות מים כמעט ואינו קיים. בעבודה זו נותחו נתוני מפקד עופות המים השנתי של רשות הטבע והגנים בין השנים 2008-2025, ב-37 מאגרים שהותקן בהם PV (הראשון בשנת 2020) ו-123 מאגרים שלא הותקן בהם. נערכו מבחנים השוואתיים של מדדי מגוון, עושר, הרכב מינים ושיפעה, בכמה קבוצות מבחן וביקורת: א) מאגרי ה-PV לפני ואחרי ההתקנה; ב) כל המאגרים שלא הותקן בהם PV; ג) מאגרי PV מול מאגרים ללא PV שזווגו להם לפי המרחק הקרוב ביותר והשטח הדומה ביותר בין בני הזוג, לפני ואחרי ההתקנה; ד) כל המאגרים שלא הותקן בהם PV לפני ואחרי שנת ההתקנה הממוצעת (2022) בתור נקודת חיתוך דמה. ניתוח הנתונים נעשה באמצעות מבחנים א-פרמטריים רגילים או מזווגים, מודלים מסוג Repeated Measures Linear Mixed Model, ומבחני Permutational Multivariate Analysis of Variance. התקנת PV גרמה לירידות מובהקות בספירות הברווזים המסננים (-20%) והעופות הצוללים (-40%), ולאחוז כיסוי שטח ה-PV היתה השפעה שלילית מובהקת על השיפעה. את הירידות הובילו מרית צפונית, שרשרי מצוי, ברווז משיש והסוגים טבלן וצול אשר ירדו ב-19%-28%. ספירות צחראש לבן, מין בסכנת הכחדה עולמית, ירדו ב-13% לאחר ההתקנה. למרות זאת, לא נמצא שינוי מובהק במגוון המינים, אך כן חלה ירידה מובהקת של 1.1 בעושר המינים הממוצע במאגרי ה-PV לעומת המאגרים המזווגים להם. מערכות פוטו-וולטאיות צפות מוזכרות כתחליף "סביבתי" יותר ממערכות קרקעיות עקב תפיסת הקרקע הבזבזנית שפעמים רבות באה על חשבון שימושים טבעיים בקרקע, אך מתוצאות עבודה זו ניכר כי אובדן שטח גופי מים יכול גם הוא להביא לצמצום שטח בית הגידול האקוטי הזמין לבעלי חיים ולקונפליקט עם שמירת טבע. ממצאים אלו מחזקים את הצורך בתכנון מושכל של מערכות PV צפות למזעור הפגיעה בעופות מים, ובניטור המלווה את הקמתן. גופי מים מלאכותיים בישראל הם בית גידול קריטי, וחלופי, לעופות מים עקב אובדן היסטורי ועתידי של גופי המים הטבעיים כתוצאה מייבוש מכוון, פיתוח ושינוי אקלים. לאור מדיניות ותכניות להרחיב הצבת פאנלים סולאריים במאגרים נוספים, המחקר מדליק נורת אזהרה ומצביע על צורך דחוף ליישם מדיניות מושכלת יותר בבחירת המאגרים המתאימים, בצמצום אחוז השטח שיתפס על ידי PV במאגרים אלו, ובביצוע ניטור מעמיק ומעקב אחר עופות מים וטקסונים אחרים לפני ואחרי ההקמה.

שמירת טבע- קונפליקטים וממשקים בין חיות בר לאדם

גנומיקה בשימור צבי הים הירוקים: מעקב אחר האוכלוסייה הימית-יבשתית הנמצאת בסכנה והבנת דפוסי רבייה שלה

ירון טיקוצינסקי¹, טליה אוכנה¹

yaront@ruppin.ac.il

1. המרכז האקדמי רופין

האוכלוסייה הימית-יבשתית של צב הים הירוק (*Chelonia mydas*), מוגדרת על ידי ה-IUCN כנתונה בסכנת הכחדה. באזור זה, האוכלוסייה הקטנה המקננת בישראל מהווה מקור חיוני למגוון הגנטי ומדגישה את החשיבות האקולוגית של חופי הים התיכון בישראל. מחקרי מעקב לווייני ונתונים גנטיים מצביעים על כך שמסלולי הנדידה של פרטים מטורקיה ומקפריסין עוברים לאורך חופי ישראל, מה שממקם את האזור כציר מרכזי ברשת הקישוריות של צבי הים הירוקים בים התיכון. במעבדתנו פותחה שיטת ניתוח DNA חדשנית המאפשרת קביעה מדויקת של יחסי קרבה גנטיים, באמצעות שילוב נתוני גנום רחבי-היקף עם ניתוח הפלוטיפים של DNA מיטוכונדריאלי. גישה מולקולרית משולבת זו מאפשרת זיהוי פרטני ומשפחתי ברזולוציה חסרת תקדים. יישום השיטה על 320 דגימות DNA שנאספו במשך עשור מאבקועי צבים מתים איפשר לזהות באופן אינדיבידואלי כ-60 נקבות מטילות – מספר הגבוה בהרבה מההערכות הקודמות שהתבססו על תיוג ותצפיות. ניטור גנטי ארוך טווח של 100 קינים אפשר לבחון דפוסי רבייה, לחשוף התנהגויות חדשות, ולתעד ראיות מולקולריות לאגירת זרע ולרב-אבהויות. הניתוח חשף מגוון גנטי גבוה מהצפוי, וזוהו גנוטיפים של כ-80 זכרים שונים שהשתתפו באירועי רבייה אלה. נצפתה גם נאמנות אתרית של נקבות, אך לעיתים אותן נקבות הטילו במרחק של עד 90 ק"מ, תופעה המצביעה על יתרון אבולוציוני של פיזור סיכונים מרחבי. במקרים אחדים נמצאה עקביות בתאריכי ההטלה של אותה נקבה בהפרש של שלוש או ארבע שנים, ואף תועדה רבייה עוקבת בשנים רצופות. הניתוח הגנטי הצביע על היעדר הכלאות קרובים. יישום השיטה על אוכלוסייה ניידת פחות של צבים רכים (*Trionyx triunguis*) בנחל אלכסנדר הניב תוצאות דומות, ומעלה אפשרות לקיומם של מנגנוני זיהוי קרבה בקרב צבים – נושא הנמצא כעת בבחינה. תוצאות המחקר מציבות נקודת ייחוס למגוון הגנטי של צבי הים הירוקים בים התיכון, ומדגימות את עוצמת השילוב בין נתוני mtDNA המועבר בהורשה אימהית, ואנליזה גנומית לניטור מינים בסכנת הכחדה. כמו כן, הן משקפות את הצלחת מאמצי השימור של מרכז ההצלה לצבי ים של רשות הטבע והגנים בשלושת העשורים האחרונים. המחקר מספק בסיס גנומי ראשון לצבי הים הירוקים בישראל ומשפר משמעותית את היכולת לעקוב אחר פרטים, ולנטר את האוכלוסייה המשתנה. תובנות המחקר ניתנות ליישום על ידי רשות הטבע והגנים במדיניות השימור של אוכלוסיות קטנות, בניהול גרעיני רבייה, ובמעקב אחר מינים נוספים בסכנת הכחדה.

שמירת טבע- קונפליקטים וממשקים בין חיות בר לאדם

השפעת מטיילים בשבילי הליכה על חיות-בר במדבר: השלכות יישומיות לתכנון ולניהול

יובל צוקרמן¹, עודד ברגר טל¹

yuvalzuk@post.bgu.ac.il

1. אוניברסיטת בן גוריון

הליכה רגלית בשמורות טבע מחזקת את הקשר בין האדם לסביבה, אך נוכחות מטיילים עלולה להשפיע לרעה על חיות-הבר. בישראל מותר לטייל רק בשבילים מסומנים, ובשנים האחרונות גוברת הדרישה לפתיחת שבילים חדשים. כדי לאזן בין שמירת טבע לבין חווית המטייל, חשוב להבין כיצד חיות-בר מגיבות לשבילים חדשים וכיצד ניתן לצמצם את ההפרעה באמצעות תכנון וניהול מתאימים. לשם כך הצבנו 288 מצלמות שביל בשש שמורות טבע בנגב ובערבה, באזורים בהם לא קיימים שבילים מסומנים. בכל שמורה בחרנו ארבעה מקטעי שביל באורך קילומטר באזורים עם צמחייה וסימני פעילות חיות-בר. המצלמות הוצבו במרחקים שונים מהשבילים ופעלו שלושה שבועות: שבוע ראשון ללא מטיילים, שבוע שני עם מטיילים בעומסים משתנים בכל מקטע, ושבוע שלישי שוב ללא מטיילים. מצאנו מגוון תגובות של מיני יונקים בינוניים-גדולים לנוכחות המטיילים. נוכחות צבאי נגב, פראים, וחתולי-בר קטנה סמוך לשבילים בעומס מטיילים בינוני-גבוה וגדלה מאות מטרים מהשביל. לעומת זאת שועלים מצויים ודרבנים הגבירו פעילות סמוך לשבילים, וקרקלים נמנעו מהאזור כולו כאשר היו בו מטיילים. יעלים נמנעו מלהגיע לקרבת השבילים, ואילו ראמים נכחו יותר בקרבת השביל כאשר מספר המטיילים היה קטן מאוד. לאחר הפסקת הפעילות חזרו רוב המינים לדפוסי הפעילות המרחביים, פרט לחתולי-בר וקרקלים. בנוסף, מצאנו שינויים בזמני פעילות: צבועים, שועלי נגב וחתולי-בר דחו את פעילותם לשעות לילה מאוחרות כשעומס המטיילים היה גבוה והקדימו פעילות כאשר העומס היה נמוך. ארנבות הקדימו את שעות הפעילות, ופראים הקדימו פעילות רק בעומס גבוה. בניגוד להשפעות המרחביות שהופיעו בעיקר בזמן ההפרעה, רוב ההשפעות הזמניות נמשכו גם לאחריה. זאבים לא הושפעו כלל בזמן או במרחב. מסקנתנו היא שפתיחת שבילים חדשים משפיעה באופן מובהק על פעילות חיות-בר, אך עוצמת ההשפעה משתנה בין מינים ותלויה בעומס המטיילים ובמרחק מהשביל. שימוש בידע מחקרי להבנת תגובות המינים השונים יכול לתרום לתכנון וניהול מושכל של שבילים, לדוגמה, התחשבות בטווח ההפרעה סביב שבילים בעת בחירת המתווה שלהם, והגבלת מספר המטיילים ותדירותם באזורים רגישים יאפשר דו-קיום במרחב ובזמן.

המחקר עוסק בסוגיה עדכנית וחשובה של איזון בין פיתוח תשתיות לשיפור חווית המטייל, ושמירה על חיות-הבר בשמורות טבע. ממצאיו מעלים את הצורך בהגדרה ובתיעוד של יעדים בשמורות טבע, ומספקים בסיס מדעי ליישום מדיניות סביבתית, כגון קביעת מרחקי הפרעה מותאמים למיני חיות-בר, בחירה מחושבת של מיקום השביל במרחב, וניטור מקדים לזיהוי נוכחות של מינים רגישים. מסקנות המחקר מדגישות את חשיבות תרגום הידע המחקרי להחלטות תכנוניות וניהוליות בשטח.