השפעת רעיית בקר בחורש ים-תיכוני בשמורת הר מירון על הצמחייה העשבונית בקרחות חורש

טליה אורון taliaoron@gmail.com
רננה לביא renanalavi@gmail.com

השפעת רעיית בקר על מיני העשבוניים הגדלים בקרחות-חורש ים תיכוני בשמורת הר מירון נבדקה בשנים 2015 ו-2016. נסקרו 18 חלקות בארבע שלוחות הר: 9 ברעיית בקר (נריה ורבטיה) ו-9 ללא רעייה (זבד ועפאים). הדיגום היה חד-פעמי ונעשה בשיטת step-point. בשתי העונות עושר המינים היה גבוה יותר באופן מובהק באתרים ללא רעייה לעומת האתרים ברעייה. ב-2015 מגוון המינים (מדדי סימפסון ושאנון) היה באופן מובהק גבוה יותר באתר ללא רעייה לעומת האתר ברעייה. ב-2016 נמצא שמדדי המגוון היו גבוהים יותר במובהק באתר הנתון לרעיית קיץ-סתיו לעומת אתר הנתון לרעיית חורף-אביב. הרכב המינים (על פי מדד דמיון) היה שונה במידה רבה בין שני טיפוסי הממשק. בחלקות ללא רעייה נמצא שיעור גבוה של מינים ייחודיים שלא נכחו בחלקות הרעייה. בניתוח של שכיחות הפרטים לפי קבוצות פונקציונאליות של צמחים נמצאו הבדלים מובהקים בין הממשקים: ב-2016 רחבי-עלים הופיעו בשכיחות גבוהה יותר בחלקות הרעייה ודגניים חד-שנתיים הופיעו בשכיחות גבוהה יותר בחלקות ללא רעייה. על בסיס התוצאות מומלץ להפחית את לחץ הרעייה בשמורה ולהגבילה לחודשי השנה היבשים.

לשתי הכותבות תרומה זהה במחקר ובכתיבה
המחקר התבצע ומומן על ידי רשות הטבע והגנים (רט"ג), מחוז צפון
כל הנתונים הם בבעלות רשות הטבע והגנים

מבוא

החל בתקופת המנדט הבריטי התגבשה ההכרה שגוש הרי מירון, הגבוה והלא מיושב, הוא חבל ארץ ייחודי, המכוסה ברובו חורש ים-תיכוני עשיר. באזור זה יש כמה ימי שלג כמעט

בכל שנה והוא מהווה גבול תפוצה דרומי של מיני צמחים ובעלי חיים רבים. שמורת הר-מירון היא מהאזורים היחידים בחבל הים-תיכוני בארץ המאפשרים הגנה על מערכת אקולוגית משמעותית, הכוללת גם יונקים גדולים הזקוקים למרחב מחיה גדול ומוגדרים בדרך כלל כמיני מטרייה. שמורת הטבע הר מירון קבלה תוקף סטטוטורי ראשון כבר בשנת 1955 בשטח של כ 90,000 דונם, ומאז היו מספר שינויים בהגדרת מצבה הסטטוטורי. גריעת שטחים לצורך הרחבות ישובים ושטחים חקלאיים צמצמו את השטח לכדי כ-80,000 דונם. בתחום השמורה המוכרזת כיום, נמצאים כ-20,000 דונם של שטחים חקלאים בבעלות פרטית, וכ-15,000 מהם מעובדים בפועל. מרבית השטחים המעובדים נמצאים בבמות ההר ובערוצים הרחבים. כלומר, שטח השמורה שנותר בפועל לשמירת טבע אינו עולה על 60,000 דונם.

ממשק מרעה של בקר בשמורת הטבע הר מירון הנו חדש יחסית והחל בשנות ה 80. במשך כל שנות ההיסטוריה החקלאית באזורים של חורש ים תיכוני בהר בישראל, הייתה עדיפות והעדפה למרעה עזים. רעייה של עשרות אלפי עזים התקיימה בשטח השמורה בעת הכרזתה, וזו אף הוסדרה בתקנה מיוחדת לתושבי ההר ("תקנה 19"): "...לא ירעה תושב בעלי חיים בתחום השמורה, למעט רעיית צאן באזור המצוי דרומה לקו רכס עפאים כמסומן בקו שחור על גבי המפה האמורה בתקנת משנה (א)...". רעיית העזים נמשכה בעוצמה דומה עד שנות ה 80. מאז, בעקבות שינויים תרבותיים, דמוגרפים וכלכליים בכפרים, החלה ירידה במספר ראשי הצאן, אשר הצטמצמה דרמטית לכדי כ 2000 עזים בשמורה כיום. רעיית עדרי הצאן אינה מוסדרת בחוזים עם רט"ג.

משנת 2000 עד שנת 2013 עלה מספר ראשי בקר לבשר בארץ בכשלושים אחוזים (שנתון הלמ"ס 2015). חוקרי מרעה טענו לפני עשור שנים ויותר כי הגדלה משמעותית בשטחי המרעה בגליל בעתיד, שלא בשמורות טבע, כמעט ואינה אפשרית (הנקין וחוב', ללא תאריך). מצב זה הביא להפעלת לחץ מצד מגדלים ורשות המרעה ולהרחבה משמעותית של עדרי הבקר בשמורות בגליל בכלל ובשמורת הר מירון בפרט.

חוזים ראשונים לרעיית בקר בשמורת הר מירון נחתמו בהיקף נמוך בשנות ה-80. שטח השמורה הנתון למרעה בקר בחוזים מוסדרים עם בוקרים מהמושבים בשולי השמורה הגיע ל-10,000 דונם בשנת 2000, כולו בהיקף החיצוני הנמוך של גוש ההר, בערך עד רום 800. קו זה נקבע במטרה ליצור רצועת חיץ בשליש התחתון של היקף השמורה, כדי למנוע שריפות, שרובן ככולן עלו מן המטעים והישובים בשולי השמורה. במרבית שטחי רעיית הבקר בארץ נהוגה השהיית חורף, והכנסת העדרים לשטחי חורש ויער מתבצעת רק לאחר שהצומח העשבוני התבסס ועבר סף מסוים, אשר אחריו הרעייה אינה פוגעת בהמשך

הצימוח של העשבוניים ובפיזור זרעים בר-קיימא (Hadar et al., 1999. זליגמן ואבלגון, 2010). לכן, בחוזה החכירה של ממ"י (מנהל מקרקעי ישראל) לכל אחד מהעדרים הראשונים שהוכנסו לשמורת הר מירון, נכללה גם חלקה מחוץ לתחום השמורה. הסכמי הרעייה מגדירים את לחץ הרעייה המאושר בכל חלקה (מס' ראשי בקר ליח' שטח, עונות רעייה וכד'). החוזה עם רט"ג כלל סעיף בו אמור העדר לרעות בחורף ובאביב המוקדם בחלקה שמחוץ לשמורה. השהיית חורף זו הכרחית לשמירת טבע והגנה על המערכת האקולוגית ונכונה לניצול כלכלי נכון של המרעית. אולם, אין מידע ברור עד כמה נאכף הסדר זה במהלך השנים.

מחקרים רבים בדקו במהלך השנים את השפעת הרעייה על הצומח בכרי מרעה עשבוניים, כאשר נמצא לרוב, שהרעייה משפיעה הן על עושר ומגוון המינים והן על הרכב הצמחייה (Diaz & Lavorel, 2007). כיוון ההשפעה אינו קבוע. יש מחקרים שמצאו כי עושר ומגוון המינים גבוהים יותר באזור עם רעייה (לביא, 2013), ומחקרים אחרים מצאו שהעושר גבוה יותר דווקא במקום ללא רעייה (Dupré & Diekmann, 2001) . במספר פרסומים העוסקים בהשפעת רעייה בישראל קיימת אמירה כי רעיית יתר בנופי החורש הים-תיכוני הנה מיתוס (פרבולוצקי וזליגמן, 1993; פרבולוצקי, 1996). יחד עם זאת, המידע על השפעת מרעה בקר בחורש בישראל על המערכת האקולוגית הטבעית הנו חסר (שינבאום, 2013).
המטרות שהוגדרו לממשק מרעה הבקר בשמורות הן הגדלת מגוון בתי הגידול, וכתוצאה מכך גם הגדלה של המגוון הביולוגי, וצמצום נזקי שריפות על ידי פתיחת החורש.
עם ההכנסה של עדרי הבקר הראשונים לשמורת הר מירון בסוף שנות ה-80, הוקמו על ידי רשות שמורות הטבע חלקות מעקב לבחינה של השפעת המרעה על חברת הצומח בהר, כמו בשמורות רבות אחרות במחוז צפון. מעקב הצומח בחלקות נערך כמעט בכל טיפוסי הצומח בצפון הארץ. נמצא כי ברעייה קלה עד בינונית בכל מחוז צפון, היו מדדי מגוון המינים המשלבים עושר ושוויוניות גבוהים יותר בממשק רעייה מאשר בממשק ללא רעייה במעט מעל מחצית החלקות, אך עם חריגים רבים. לדוגמה, נמצא שבהר מירון המגוון הממוצע בחלקות עם רעיית הבקר (5 חלקות) לא היה גבוה מהמגוון בחלקות מוגנות. לעומת זאת נמצא שרעיית עזים (2 חלקות) כן העלתה את המגוון (נוי-מאיר וקפלן, 1990). לצערנו, עקב תחזוקה לקויה, חלקות המעקב בהר מירון אינן מגודרות כיום.
במהלך העשור האחרון הורחבו פי שלושה שטחי המרעה המוסדרים של בקר בתחום השמורה וכיום הם כוללים כ-30,000 דונם, שמתוכם אוחזים עדרי הכפרים הדרוזים כ-20,000 דונם . חשוב לציין כי רעיית בקר לא חוקית בשמורה החלה לפחות עשור טרם

חתימת החוזים, אם כי אולי בעוצמה נמוכה יותר, כחלק מתהליך עזיבת מרעה העזים המסורתי. לכל הבוקרים מהכפרים הדרוזיים אין שטחי מרעה מחוץ לשמורה, ולכן אין להם אפשרות להשהיית חורף של המרעה בשמורה. גם חלוקת משנה של שטחי המרעה כמעט אינה קיימת, מה שהיה מאפשר רעייה מחזורית, כתחליף מסוים להשהיית רעייה.

כמות המשקעים הממוצעת בגוש הרי מירון היא כ-900 מ"מ בשנה, במשך עונת גשמים ארוכה. רעיית בקר בעונה הרטובה גורמת לנזקים במערכת האקולוגית, כגון: הידוק הקרקע, סחיפת קרקע במדרונות תלולים וצמצום הביומסה הצמחית עד למידה העלולה לפגוע גם בחיות הבר, שהן הדרגות הגבוהות יותר בשרשרת המזון במערכת האקולוגית. תצפיות של אנשי רט"ג ושל אנשי אקדמיה מעלות חשש כי שטחי שמורות בגליל העליון נתונים בעשור האחרון בלחץ כבד של רעיית-יתר וכי יתכן שהמערכת האקולוגית בשמורה מאבדת מרכיבים החיוניים לתפקודה הטבעי המלא.

שטחים נרחבים בשמורת הר מירון לא זכו לניטור של מצאי המינים הכולל, אבל רישום מינים נדירים נעשה בשמורה לאורך עשרות שנים (מאגרי מידע רת"ם ורט"ג). מינים נדירים רבים הגדלים בהר מירון הם מינים אינדיקטורים שניטור מצבם יכול להעיד על מצב מערכת הצומח העשבוני כולו. רכס פקיעין שבשמורת הר מירון ידוע כבית גידול ייחודי ומהווה hotspot של מינים נדירים, בעיקר בדולינות. בעשור החולף התקיימה ברכס זה רעיית בקר לא חוקית בלחץ גבוה מאוד ובכל ימות השנה. באביב 2014 התבצע סקר, בעיקרו איכותי ולא כמותי, שמטרתו לימוד מצב מיני הצמחים הנדירים על ידי סקר מצאי והשוואתו למידע קודם. בסקר זה אותרו רק כמחצית מן המינים הנדירים המוכרים מסקרי עבר ברכס, ולא אותר אף לא אחד משמונת המינים האדומים שהיו מוכרים ברכס בעבר (קפלן ואורון, 2014).

בחלקת מרעה בצפון-מזרח הר מירון ("נמורה"), שגם בה מתקיים מרעה בקר ללא השהיית חורף, בוצע דיגום עשבוניים בשיטת step-point בשני צדי הגדר. גם בסקר זה, מדדי המגוון הראו מגמה של ירידה בהשפעת המרעה (קפלן, לוריא ואורון, 2013).

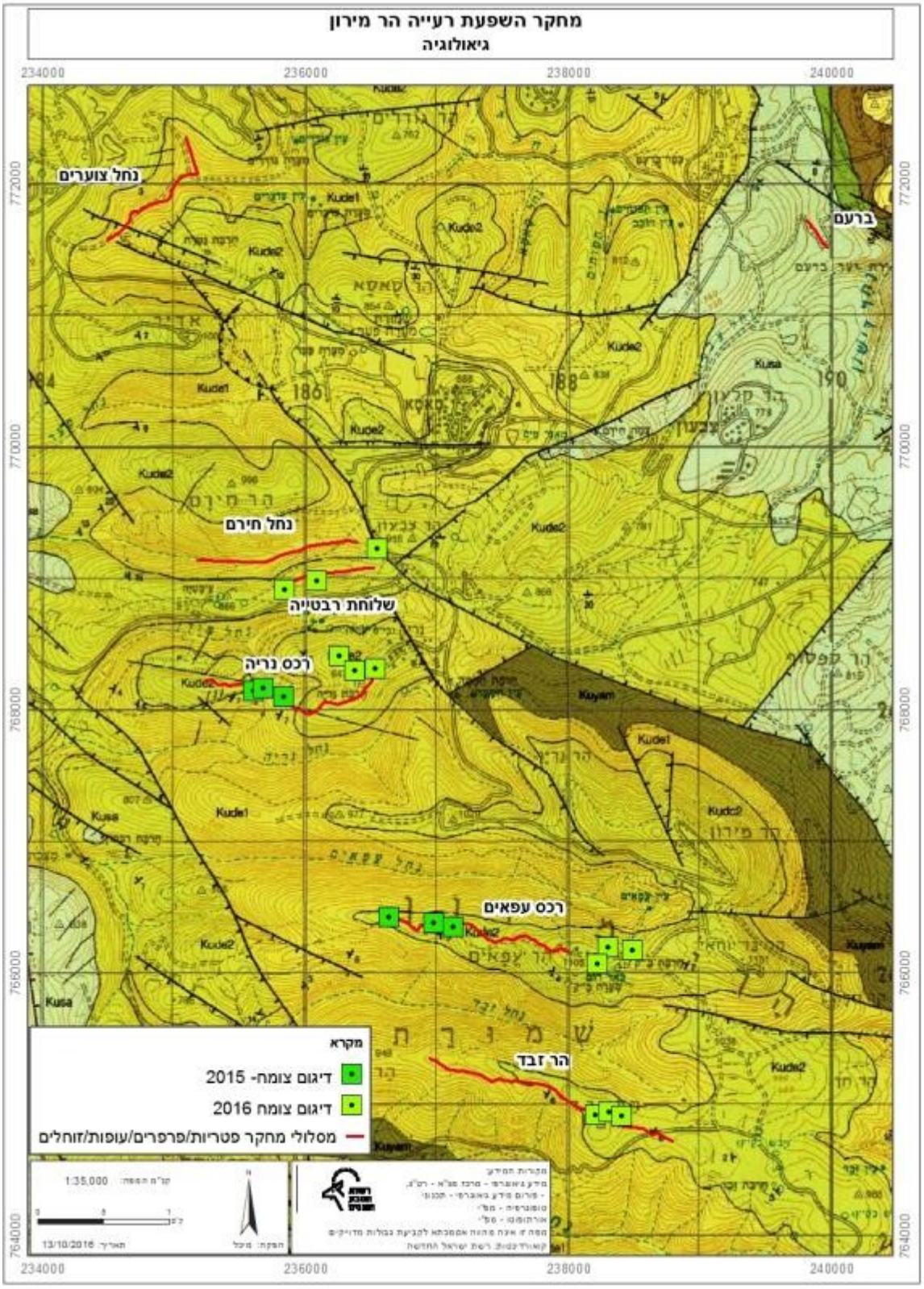
במחקר נוסף בחלקות חורש שנערך בהר מירון בשנים 2006 ו-2007 בשטח בו רעיית הבקר הייתה מתונה (כ-30 ראשי בקר לקמ"ר) וקיצית לאורך עשרות שנים, לא נמצאה השפעה חיובית של הרעייה על חברת העשבוניים החד-שנתיים בקרחות חורש מבוראות, ובחלקות מסוימות אף נמצאה השפעה שלילית מובהקת (אגרא ונאמן, 2009).

על מנת לנהל ממשק רעייה בשמורות טבע, יש צורך להתאימו לכל שמורה בנפרד. ממשק מושכל חייב להיות מבוסס על מחקר ארוך-טווח, שתפקידו לבדוק האם אכן מקדם הממשק את השטח לעבר השגת המטרות. הנחת הבסיס שלנו במחקר זה היא כי מרכיבי המערכת

קשורים זה בזה ביחסי גומלין כלומר, הממשק משפיע על קבוצות האורגניזמים הנבחנות הן ישירות על כל קבוצה והן על יחסי הגומלין ושרותי המערכת בין הקבוצות.
אחת ממטרות ממשק הרעייה בהר מירון הוגדרה כהגדלה של מגוון בתי הגידול והמגוון הביולוגי. בשמורת הר מירון ישנם שטחים הפתוחים לרעיית בקר ושטחים בהם לא קיימת רעיית בקר.
מטרת הסקר שתוצאותיו מובאות כאן, הייתה לבחון את השפעת הרעייה על הצומח העשבוני בקרחות חורש פתוחות בשמורת הר מירון. מחקרנו זה בוחן מצב נתון בשמורת הר מירון, שהנו תוצאה של ממשק ארוך-שנים. אין בידינו נתונים כמותיים של הרכב החברות בשטחים הנבחנים טרם הכנסת רעיית הבקר אליהם. כמו כן, מחקרנו אינו כרוך בפעולות התערבות בצומח בשטח כגון כריתה וכיסוח, כמקובל במחקרים שונים של צומח וממשק (Ne’eman, 2003; אגרא ונאמן, 2009).
קרחות החורש הים תיכוני בישראל הן מהמערכות העשירות ביותר בעולם במיני עשבוניים (שמידע, 1985). השאלה המרכזית ששאלנו הייתה: האם מרעה הבקר המתקיים כיום בשמורת הר מירון משמר עושר זה?

שיטות

השפעת רעיית הבקר נבדקה בסקר צומח בקרחות חורש פתוחות בשנים 2015 ו-2016 בארבעה אתרים על גבי שלוחות באזור הגבוה של שמורת הר מירון: שלוחות עפאים, זבד, נריה ורבטיה (שם מקומי, אין שם על גבי מפות). קיים דמיון גיאוגרפי בין ארבעת אתרי המחקר: כולם מצויים בשלוחות המשתפלות מערבה מקו פרשת המים של רכס הר-מירון, חברת הצומח המעוצה דומה (נספח 1) ובכולם מתקיים פסיפס של כתמים פתוחים של בתה עשבונית ובני שיח בתווך של חורש מפותח. החלקות הוצבו ברום שבין 850 מ' ל 1050 מ' מעל פני הים ומיקומן הטופוגרפי היה בגב השלוחות כלומר, ללא מרכיב של פנות צפונית או דרומית. הגיל הגיאולוגי דומה בכל האתרים, אם כי חילופי מסלע תכופים במרחקים קצרים מאוד זה מזה, המאפיינים את שמורת הר-מירון (רבינוביץ-וין, 1986) יצרו הבדלים קלים בין החלקות, אך כולן מצויות על מסלע משקע קשה של חילופי גיר ודולומיט (לוויטה וסנה, 2013; מפה 1) וקרקע טרה-רוסה חומה.



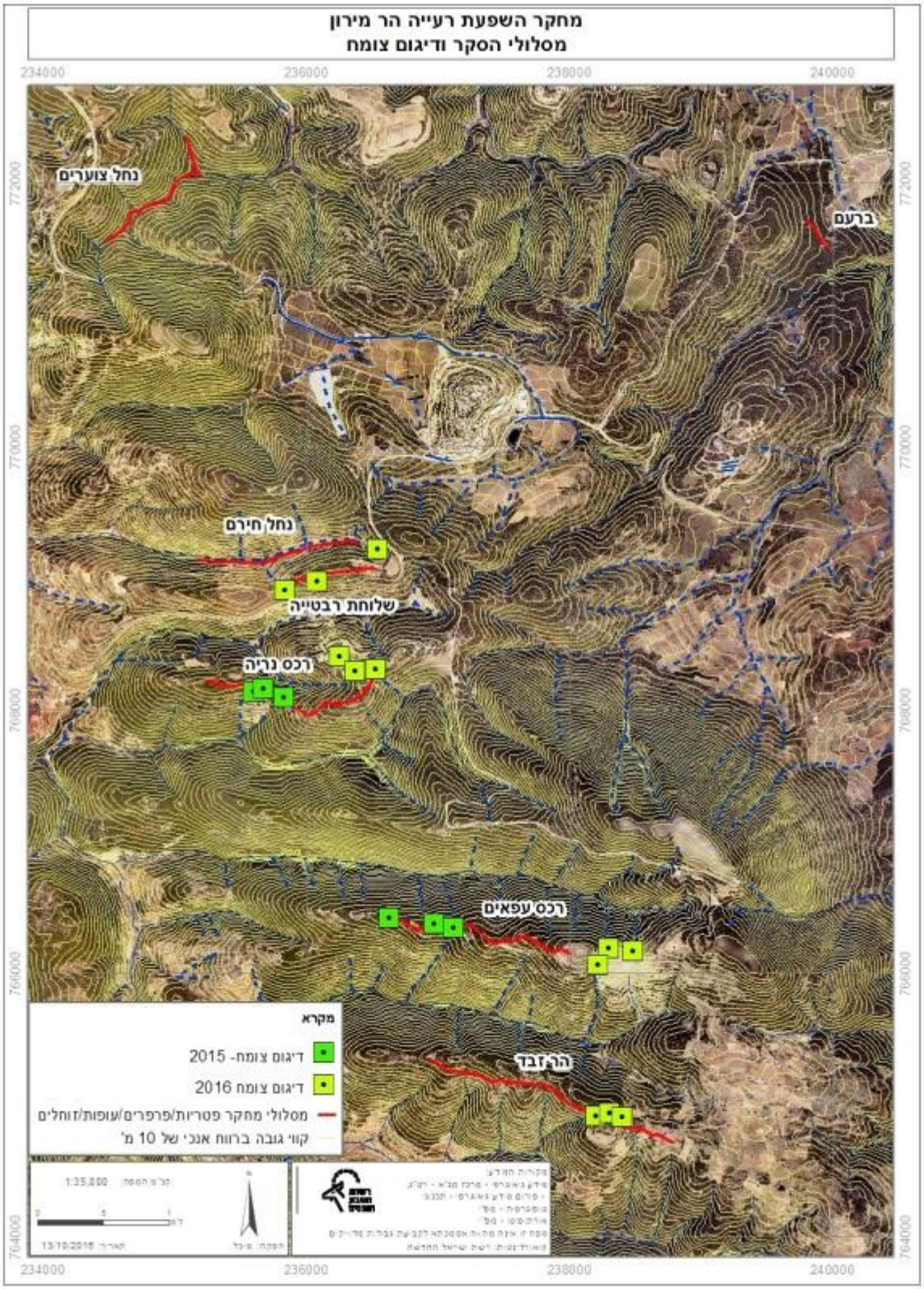
מפה 1: מפה גיאולוגית של אזור המחקר בהר מירון עם ציון אתרי הדיגום.

באתרי הסקר הוצבו חלקות דיגום כדלקמן:

א. ביקורת – ללא רעיית בקר ובהן רעיית עזים קלה מזדמנת, עליה אין מידע מדויק; חלקות אלה ממוקמות בשלוחות עפאים וזבד (רום ממוצע כ-1000 מ').

ב. רעיית בקר – בשלוחות נריה ורבטיה (רום – 880 מ'). בשלוחת נריה מתקיימת רעייה

בעיקר בחודשים דצמבר עד מאי (נתונים שנמסרו על ידי הבוקר לפקח רט"ג. כ-20 פרות נשארות בשטח כל החורף, לפי עדות הבוקר), בשלוחת רבטיה מתקיימת רעייה של אותו העדר בעיקר בחודשים יוני עד נובמבר. שטחים אלו נתונים כ 15 שנה לרעיית בקר חזקה של כ-200 אמהות על שטח של כ-4000 דונם (עומס הרעייה הנו כ-50 ראשי בקר לקמ"ר). זאת, בנוסף לרעיית עזים לא מוסדרת. לפני שנת 2000 התקיימה בשלוחות אלה בעיקר רעיית עזים (מיקום אתרי הדיגום על גבי השלוחות – ראו מפה 2).



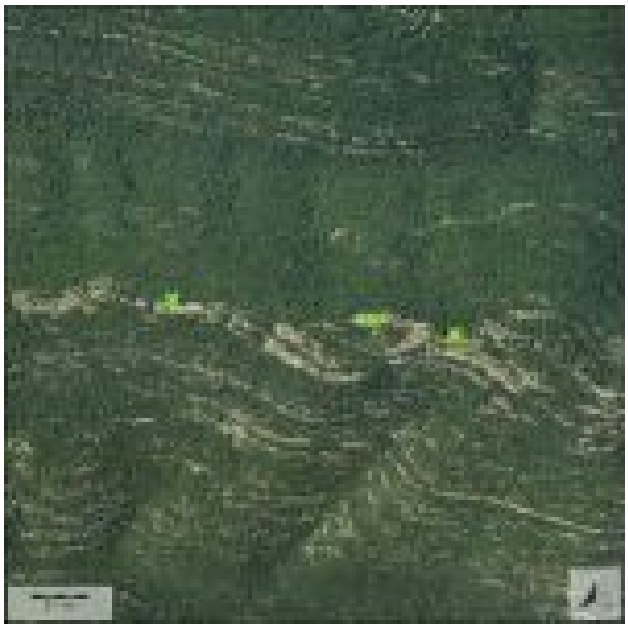
מפה 2. תצ"א וטופוגרפיה עם ציון אתרי הדיגום. חלקות בירוק – דיגום צומח בשיטת step-point.

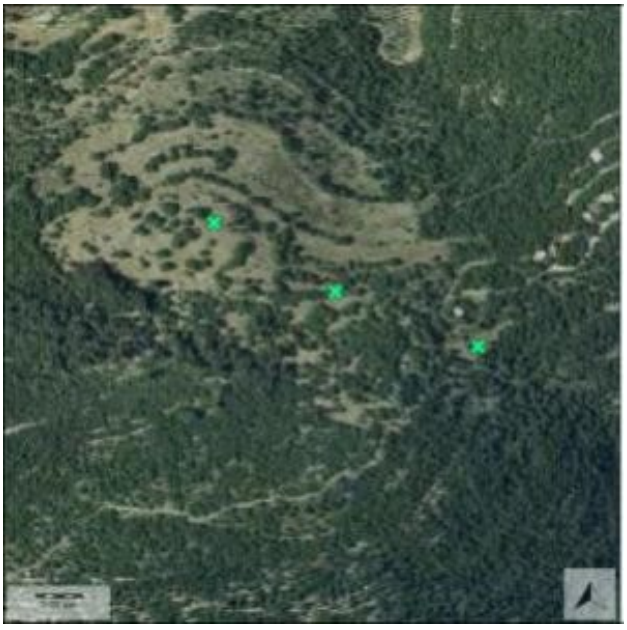
בכל אתר מחקר שבשלוחה נבחרו שלוש חלקות דיגום (3 חזרות) בשטח של כ-500 מ"ר כל אחת, בקרחות חורש המופרדות זו מזו ברצף של חורש. נבחרו למחקר רק חלקות מרוחקות מריכוזי הבקר, והן נמצאות במרחק של 1000 – 2000 מ' מנקודות האבסה ו

500 – 2000 מ' מנקודות שתייה. סקר 2015 נערך בימים 29 -30 באפריל בשתי שלוחות: שלוחת עפאים-מערב (ללא רעייה) ושלוחת נריה-מערב (ברעייה). סקר 2016 נערך בימים 17 -18 -19 באפריל בשתי שלוחות בהן קיימת רעיית בקר (שלוחת נריה-מזרח ו רבטיה) ובשתי שלוחות בהן אין רעיית בקר, (אך קיימת רעיית עזים קלה, (שלוחת עפאים-מזרח ושלוחת זבד). תמונות 1-6 מציגות במפורט את 6 אתרי הדיגום (חלקות הדיגום מסומנות ב X). הכרחי לציין כי בעונת 2016 כל חלקות הביקורת, בשלוחות עפאים-מזרח וזבד, מוקמו בטעות בחלקות מוברות של חקלאות מסורתית (עובדו לאחרונה בשנת 1995, מידע אישי מתושבי בית ג'אן) ולא בקרחות חורש. תהליך סוקצסיוני של מעבר משדה מובר לצומח טבעי נמשך כמה עשרות שנים (Naveh,1975). נתונים מחלקות אלו מעוותים במידת מה את הידע על פוטנציאל הצומח הטבעי ללא רעיית בקר ויתכן שיש לכך השפעה בתוצאות מדדי העושר והמגוון. בחרנו בכל זאת להציג נתונים אלו שכן חלף זמן רב יחסית מאז נטישת העיבוד.



תמונה 1 (מימין) – שלוחת נריה (מערב, 2015) ברעיית בקר
תמונה 2 (משמאל) – שלוחת עפאים (מערב, 2015) ללא רעיית בקר





תמונה 3 (מימין) – שלוחת נריה מזרח (2016) ברעיית בקר
תמונה 4 (משמאל) – שלוחת רבטיה (2016) ברעיית בקר





תמונה 5 (מימין) – שלוחת עפאים (מזרח, 2016) ללא רעיית בקר (חלקות מוברות)
תמונה 6 (משמאל) – שלוחת זבד (2016) ללא רעיית בקר (חלקות מוברות)

הסקר התבצע בשיטת step-point (לפי Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). נקודות הדגימה בתוך חלקות הדיגום הן אקראיות, תוך צעידה רצופה בחלקה, הנחת מקל הדגימה ורישום רק של הצמחים הנוגעים במקל. בכל חלקת דיגום נרשמו 100 נקודות. בשנת 2015 נרשמו בסך הכל 300 נקודות בחלקות הרעייה ו-300 בחלקות ללא רעייה. בשנת 2016 נרשמו בסך הכל 600 נקודות בחלקות הרעייה, ו-600 בחלקות ללא רעייה.
מיני הצמחים הוגדרו לפי המגדיר לצמחי בר בארץ-ישראל (פינברון-דותן ודנין, 1991,1998). דרגת הנדירות של מינים נדירים נרשמה על פי פרגמן וחוב' (1999) וצוינה באותיות לטיניות, למשל R, ליד שם הצמח.

שיטות הניתוח

במחקר נבדקו הפרמטרים הבאים:

עושר המינים: מספר המינים בשטח נתון (ללא התייחסות לשפע הפרטים מכל מין) על פי סך כל המינים שנספרו בכל חלקה.

מגוון המינים[1]: מגוון מינים הינו מדד שמורכב משני מדדים אחרים: עושר המינים – מספר המינים החיים במקום מסוים; ושפע פרטים – מספר הפרטים מכל מין ביולוגי. ישנן מספר דרכים מקובלות למדוד את מגוון המינים. במחקר זה השתמשנו במדד סימפסון ובמדד שאנון, מאחר שמדד סימפסון נותן משקל רב יותר למינים השכיחים, ומדד שאנון נותן משקל רב יותר לנדירים.

מדד סימפסון מחושב בנוסחה: D-1 =C=1- Σ(pi)2 כאשר pi הוא החלק היחסי של כל מין (מספר הפרטים של המין מחלק במספר הפרטים הכללי במדגם). התוצאה(D) המתקבלת היא בין 0 ל 1, כאשר ככל שהמספר קרוב יותר ל-1 החברה מגוונת יותר. (פרבולוצקי ופולק, 2001).

מדד שאנון מחושב בנוסחה H'= -Σpilnpi. כאשר pi הוא החלק היחסי של כל מין (מספר הפרטים של המין מחלק במספר הפרטים הכללי במדגם). במדד זה ככל שהתוצאה גבוהה יותר כך החברה מגוונת יותר.

לצורך בדיקת מובהקות ההבדלים במדדי המגוון והעושר בין האתרים, השתמשנו בתוכנה הסטטיסטית R. בעונת 2016, מכיוון שהיו שני אתרים בכל ממשק, ובכל אתר שלש חלקות- הוגדר מודל מקונן (פואסון) בו האתר (=שלוחה) היה מקונן בתוך הממשק. במקום בו נמצא שיש לשלוחה משמעות, נעשה מבחן פוסט הוק (Tukey), על-מנת לבדוק אילו שלוחות שונות אחת מהשנייה באופן מובהק.

מינים ייחודיים : בכל שנה נרשמו ונספרו מינים שנצפו רק באתרים של חלקות הביקורת או רק בחלקות הרעייה ולא נצפו כלל בסוג השני. אלה הוגדרו כמינים ייחודיים למשטר של רעייה או למשטר של היעדר רעייה (ביקורת).

מדד הדמיון: מדד זה נותן ערך מספרי לדמיון בין שתי חלקות מעקב. ככל שהמספר קרוב יותר ל 1, הדמיון בין החלקות רב יותר. מדד הדמיון חושב ע"פ הנוסחה הבאה: (=QS 2C/(a+b, כאשר C מסמל את המינים המשותפים לשתי חלקות הממשקים, a ו-b מסמלים את עושר המינים (מספר המינים הכללי) בכל אחת מהחלקות בנפרד. מדד הדמיון חושב בין זוגות של חלקות בקרב אותו ממשק ובין זוגות בשני הממשקים השונים.

קבוצות פונקציונאליות: כלל המינים שנרשמו בסקרים שויכו לקבוצות הפונקציונאליות הבאות: דגניים רב-שנתיים, דגניים חד-שנתיים, מצליבים, קטניות ורחבי עלים (כל השאר).

לקבוצות הפונקציונאליות יש חשיבות מכיוון שלבקר במרעה יש לעיתים העדפה לקבוצות צמחים מסוימות (פרבולוצקי ופולק, 2001), ובדיקה זו יכולה לתת מבט רוחב על ההשתנות ברמת הקבוצה, ולא ברמת המין. השכיחות של מספר הפרטים של המינים על פי ההשתייכות לכל אחת מהקבוצות הפונקציונאליות הוצגה באחוזים של הממוצעים שלהם בשלוש חלקות בכל אתר (אתרי ביקורת ורעייה), בכל עונה בנפרד.

תוצאות

עושר המינים

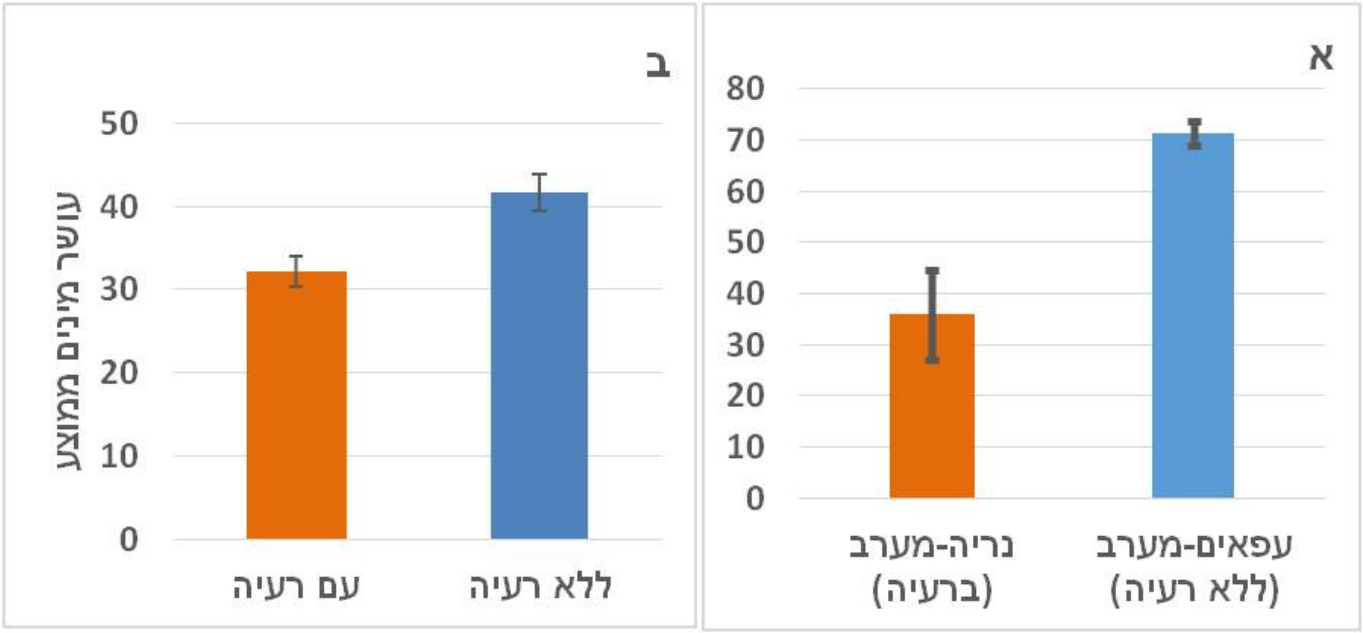
במהלך הדיגום בכל 1800 נקודות הנחה של המקל נגעו בכל נקודה 0-5 צמחים. נדגמו בכל הסקר 5520 פרטי צמחים מ-203 מינים. רשימה מלאה של מיני הצמחים ומספר הפרטים מכל מין שנרשמו בשתי עונות הסקר, ברעייה וללא רעייה, מוצגת בנספח 2.

עושר מיני העשבוניים בשתי עונות המחקר היה נמוך בחלקות הרעייה מזה שבחלקות הביקורת ללא רעייה. בעונת 2015 עושר המינים הממוצע לחלקות ללא רעייה (עפאים-מערב) היה 71.3, בשלוחת נריה (עם רעייה) והעושר הממוצע בחלקות הרעייה (נריה-מערב) היה 36 מינים בלבד וההבדל היה מובהק (t-test,2 tails P=0.017) (טבלה 1, איור 1 א).

בעונת 2016 נמצא כי עושר המינים הממוצע בשתי השלוחות ללא רעייה היה מעל 40 מינים (41.3 בזבד, ו-42 בעפאים-מזרח), ואילו בשתי השלוחות עם הרעייה עושר המינים היה נמוך יותר (29.3 בנריה, ו-35 ברבטיה). ע"פ תוצאות המודל הפואסוני, בו השלוחה מקוננת בתוך הממשק, נמצא כי לממשק (רעייה/ללא רעייה) יש השפעה מובהקת (P = 0.0096) ואילו לשלוחה אין השפעה (טבלה 1, איור 1 ב).

טבלה 1. עושר מיני העשבוניים בהר מירון בשלש חלקות בכל אחד מששת אתרי המחקר (שלוחות), ממוצעי העושר ומובהקות ההבדל בין הממוצעים, בממשקים השונים, רעייה וללא רעייה, בשתי עונות הסקר 2015 ו 2016.

עונה	**2015**		**2016**		**2016**
ממשק	**רעיית בקר**	**ביקורת**	**רעיית בקר**		**ביקורת**
שלוחה	נריה-מערב	עפאים-מערב	נריה-מזרח	רבטיה	עפאים-מזרח	זבד
חלקה 1	32	78	26	39	40	47
חלקה 2	40	82	29	34	49	41
חלקה 3	36	54	33	32	37	36
עושר ממוצע	**36**	**71**	**29**	**35**	**42**	**41**
מובהקות ההבדל	P = 0.017		P = 0.0096			

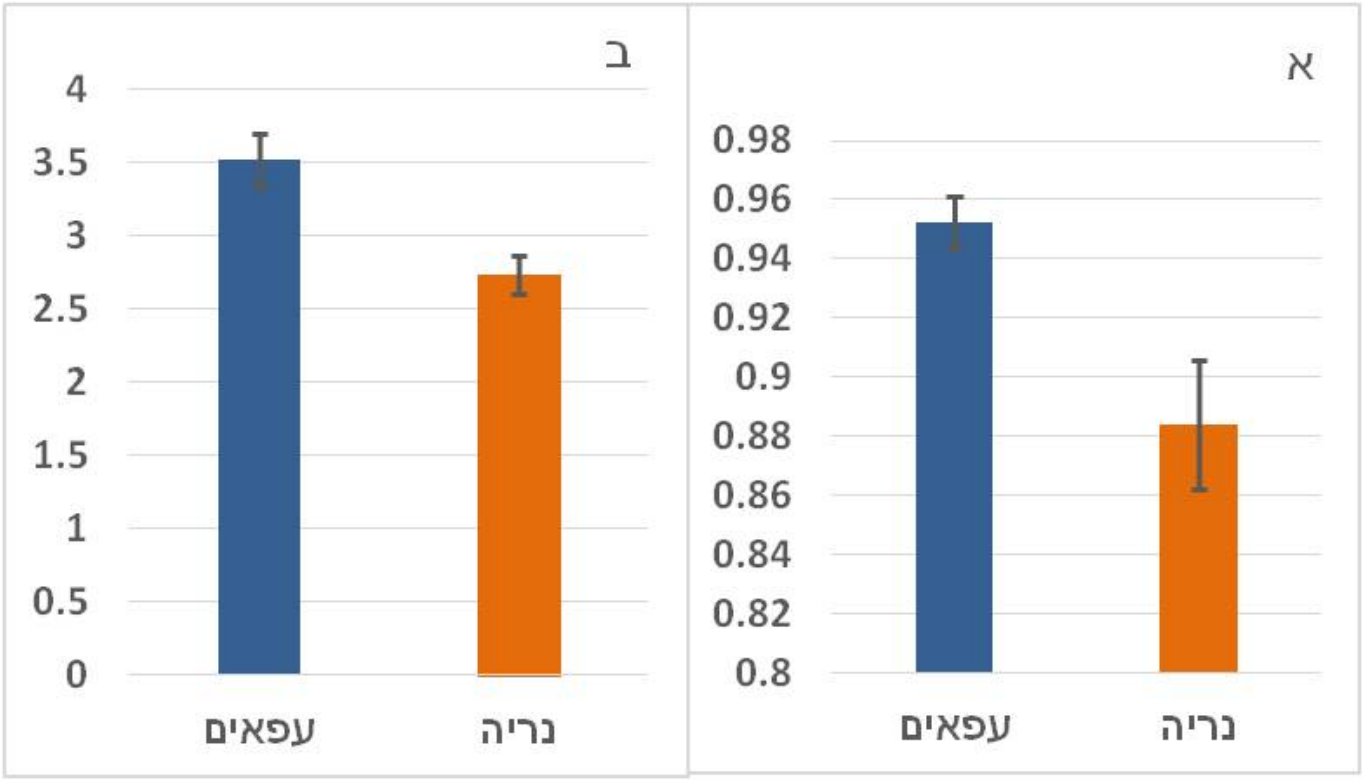


איור 1: עושר המינים הממוצע באתרים עם רעיית בקר וללא רעייה בהר מירון בעונת 2015 (א) ועונת 2016 (ב). הקווים מציינים שגיאת תקן.

מגוון המינים

בעונת 2015 מדדי המגוון סימפסון ושאנון היו גבוהים יותר באתר ללא רעייה. מגוון סימפסון הממוצע ללא רעייה (עפאים-מערב) היה 0.952, בעוד הממוצע ברעייה (נריה-מערב) היה 0.884 וההבדל היה מובהק (t-test 2 tails, P = 0.044), (איור 2 א).

מגוון שאנון הממוצע ללא רעייה (עפאים-מערב) היה 3.52, בעוד הממוצע ברעייה (נריה-מערב) היה 2.73 וההבדל היה מובהק (t-test 2 tails, P = 0.002), (איור 2 ב).



איור 2. מגוון המינים הממוצע סימפסון (א) ושאנון (ב), באתרים עם רעיית בקר וללא רעייה בהר מירון בעונת 2015. שלוחת נריה -ברעייה, שלוחת עפאים – ללא רעיית בקר. הקווים מציינים שגיאת תקן.

בעונת 2016 מדדי המגוון (סימפסון ושאנון) היו הגבוהים ביותר ברבטיה ברעיית קיץ-סתיו. לאחר מכן, שני האתרים ללא רעייה (זבד ועפאים-מזרח, שהם בשטחי חקלאות מוברים ולא קרחות טבעיות) והאתר בעל המגוון הנמוך ביותר היה נריה מזרח ברעיית חורף-אביב (טבלה 2).

טבלה 2. מגוון המינים סימפסון ושאנון ברעייה וללא רעייה בשלוחות ובחלקות השונות בהר מירון בעונת 2016.

		רעייה נריה מזרח	רעייה רבטיה	ללא רעייה זבד	ללא רעייה * עפאים מזרח
מגוון סימפסון					
	חלקה 1	0.904	0.943	0.896	0.896
	חלקה 2	0.874	0.940	0.88	0.927
	חלקה 3	0.852	0.918	0.869	0.910
	ממוצע מגוון	0.877	0.934	0.882	0.911
מגוון שאנון					
	חלקה 1	2.463	3.195	2.918	2.773
	חלקה 2	2.579	3.064	2.763	3.162
	חלקה 3	2.633	2.894	2.605	2.784

ממוצע מגוון	2.558	3.051	2.762	2.906

<u>מדד סימפסון</u>

תוצאות הניתוח בעזרת המודל הפואסוני המקונן מלמדות כי לממשק (עם או בלי רעייה) לא הייתה השפעה מובהקת על הערך של מדד סימפסון (P=0.323) ולעומת זאת לאתר הייתה השפעה מובהקת (P=0.006).

במבחן פוסט-הוק (Tukey) להשוואה בין זוגות אתרים נמצא כי האתרים רבטיה ונריה-מזרח היו שונים זה מזה באופן מובהק (P =0.016), למרות ששניהם היו בממשק רעייה. המגוון באתר רבטיה עם רעייה היה הגבוה ביותר ונבדל באופן מובהק מאתר זבד שהיה ללא רעייה (P=0.023)

לא נמצאו הבדלים מובהקים בין שאר הצמדים: עפאים-נריה (P =0.183), נריה-זבד (P =0.992), רבטיה-עפאים (P =0.354), וזבד:עפאים (P =0.263).

<u>מדד שאנון</u>

בדומה למדד סימפסון, תוצאות הניתוח בעזרת המודל הפואסוני המקונן מלמדות כי לממשק לא הייתה השפעה מובהקת על הערך של מדד שאנון (P =0.694) ולעומת זאת לאתר הייתה השפעה מובהקת (P =0.012). ההבדל המובהק היחיד שנמצא הוא בין האתרים נריה-מזרח ורבטיה, ששניהם ברעייה P=0.02). לא נמצאו הבדלים מובהקים בין כל שאר האתרים.

מינים ייחודיים

לצורך הניתוח אוחדו בכל עונה הנתונים מכל החלקות באותו הממשק, רעייה או ללא רעייה (רשימות מלאות ב[נספח 3]). ב 2015 היו בעפאים-מערב (ביקורת) 85 מינים ייחודיים ובנריה-מערב (רעייה) 18 מינים ייחודיים. ב 2016 היו בעפאים-מזרח יחד עם זבד (ביקורת) 55 מינים ייחודיים ובנריה-מזרח יחד עם רבטיה (רעייה) 26 מינים ייחודיים.

מדד הדמיון

בעונת 2015 נרשמו באתר ללא רעייה 129 מינים. באתר שברעייה נרשמו רק 62 מינים, כאשר 44 מינים מהם היו משותפים ומדד הדמיון היה 0.461. בעונת 2016 נבדק מדד הדמיון עבור כל זוג אתרים (טבלה 4). האתרים הדומים ביותר הם נריה-מזרח ורבטיה ששניהם ברעייה. לאחר מכן האתרים רבטיה ועפאים-מזרח למרות שרבטיה ברעייה ועפאים ללא, והאתרים זבד ועפאים-מזרח, שניהם ללא רעייה.

טבלה 4. מדדי הדמיון בין כל זוג אתרים בעונת 2016

זוגות אתרים		מדד דמיון
נריה מזרח רעייה	רבטיה רעייה	0.561
רבטיה רעייה	עפאים מזרח ללא רעייה	0.553
זבד ללא רעייה	עפאים מזרח ללא רעייה	0.536
נריה מזרח רעייה	עפאים מזרח ללא רעייה	0.481
נריה מזרח רעייה	זבד ללא רעייה	0.429
רבטיה רעייה	זבד ללא רעייה	0.358

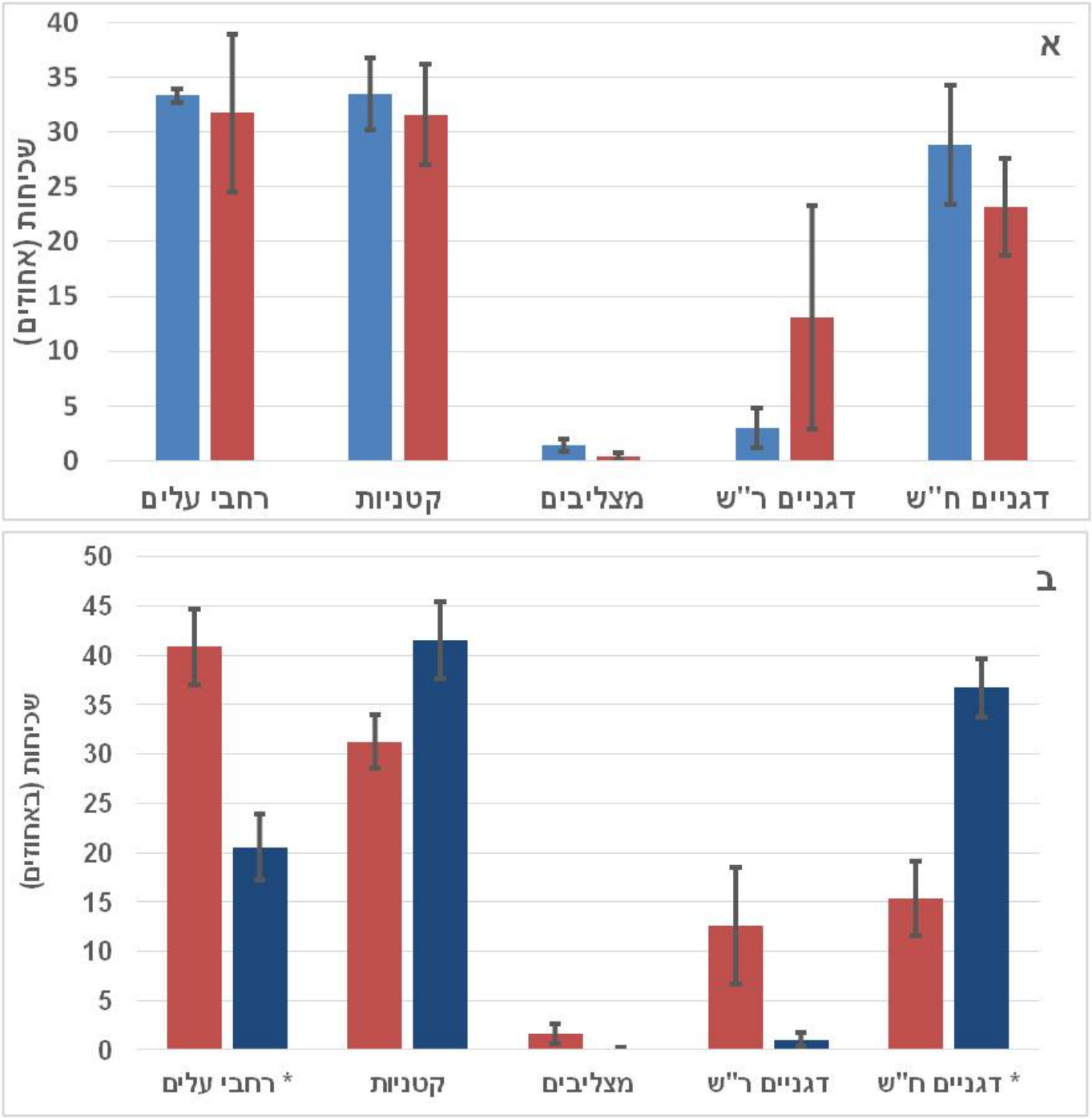
מטבלה 4 ניתן להסיק שבמרבית המקרים (למעט זוג האתרים רבטיה – עפאים מזרח) ערכי מדד הדמיון בין החלקות שבאותו סוג ממשק גבוהים מאשר החלקות שבממשק שונה. מכאן שקיים הבדל ניכר בהרכב המינים בחברת הצמחים בחלקות הרעייה לעומת חלקות הביקורת.

קבוצות פונקציונאליות

ב-2015 לא היו הבדלים מובהקים בשכיחות הקבוצות הפונקציונאליות בין אתר נריה (רעייה) ואתר עפאים (ללא רעייה) (טבלה 5, איור 3א). ב 2016 הייתה לרעייה השפעה מובהקת בקבוצת רחבי העלים ובקבוצת הדגניים החד-שנתיים (טבלה 5, איור 3ב). בעונה זו, על מנת לבדוק אם יש הבדל בין הממשקים, הוגדר מודל מקונן בו השלוחה מקוננת בתוך הממשק.

טבלה 5. התפלגות השכיחות (באחוזים) של הקבוצות הפונקציונאליות השונות בכל אתר ב 2015 ו 2016 (ממוצע שלש חלקות לשלוחה) והמובהקות (P) של ההבדל ביניהם ב t-test 2 tails.

2015	אתר	רחבי עלים	קטניות	מצליבים	דגניים ר"ש	דגניים ח"ש
ללא רעייה	עפאים מערב	3.33	33.48	1.35	2.98	28.84
ברעייה	נריה מערב	31.75	31.61	0.38	13.06	23.19
	P	**0.85**	**0.81**	**0.29**	**0.43**	**0.61**
2016						
ללא רעייה	זבד	19.2	41.6	0	0.5	38.7
	עפאים מזרח	21.9	41.5	0.3	1.6	34.7
ברעייה	נריה מזרח	40.9	33.3	0.2	16.2	12.8
	רבטיה	40.9	29.2	3.1	8.9	17.9
	P	**0.007**	**0.08**	**0.095**	**0.111**	**0.003**



איור 3. התפלגות ממוצעת (שלש חלקות) באחוזים של הקבוצות הפונקציונאליות השונות, בשתי העונות, באתרים ברעיית בקר (חום) וללא רעייה (כחול). בעונת 2015 (א) לא היו הבדלים מובהקים בין רעייה ולא רעייה. בעונת 2016 (ב) הייתה לרעייה השפעה מובהקת בקבוצת רחבי העלים ובקבוצת הדגניים הח"ש. הקווים מציינים שגיאת תקן. כוכבית (*) ליד שם הקבוצה מציינת השפעה מובהקת של הרעייה ($P<0.05$, t-test 2 tails).

דיון

הממצאים הראו הבדלים רבים במדדים אקולוגיים ובוטניים בין חלקות הנתונות לממשק

רעיית בקר לבין חלקות שבהן רעיית בקר נמנעה, אך התנהלה בהן רעייה בלתי סדירה ומתונה של עזים. ההבדלים הללו, שיעורם ומשמעותם נדונים להלן:

עושר המינים

בשתי העונות נצפה עושר מינים גבוה יותר באופן מובהק באתרים ללא רעייה מאשר באתרים עם רעייה. ב-2015 מספר המינים הממוצע לחלקה היה גבוה כמעט פי שניים בעפאים-מערב לעומת נריה-מערב. ב 2016 ההפרש בממוצעים היה מצומצם יותר אך עדיין מובהק: 42 לעומת 32 ללא רעייה וברעייה, בהתאמה (טבלה 1, איור 1). אפשר לשער שההפרש הקטן יותר בעקבות נובע מבחירה של חלקות הביקורת בשטחי חקלאות מוברת בעפאים-מזרח ובזבד, אשר רק בדיעבד התברר שאינן קרחות יער טבעיות אלא חלקות מוברות שעובדו בעבר ברצף עד סוף שנות ה- 70 בגידולי חד-שנתיים ושוב עיבוד קצר בשנים 5-1994 (מידע בעל פה מתושבי בית ג'אן). כלומר: חלקות ביקורת אלה מצויות בשלב סוקצסיה שייתכן שאיננו מבטא מצב טבעי במלוא מובן המילה. חיזוק להנחה זו עולה מההבדל הניכר בעושר המינים בין החלקות ללא רעייה בתוך שלוחת עפאים עצמה , ב 2015 (עפאים-מערב, קרחות) לחלקות ב-2016 (עפאים-מזרח, מוברות) (טבלה 1).

מגוון המינים

ב-2015 מדדי עושר ומגוון המינים היו גבוהים יותר בחלקות עם ממשק ללא רעייה (חלקות עפאים, רעייה מאשר בחלקות עם ממשק רעייה, (איור 2).

ב-2016 נראית תמונה מורכבת יותר בהשוואת מדדי המגוון השונים בין שני סוגי הממשק (טבלה 2). בין שני אתרי הרעייה – רבטייה ונריה מזרח – נמצא הבדל גם במדד סימפסון וגם במדד שאנון). אתר רבטיה מגוון יותר באופן מובהק מאתר נריה-מזרח, למרות ששניהם היו נתונים לרעייה של אותו עדר. נמצא הבדל בעושר המינים, אך הבדל זה לא היה מובהק. את ההבדל בעושר ובמגוון בקרב שני אתרי הרעייה ניתן להסביר במשטר הרעייה השונה שבו עדר הבקר שוהה בשטח בתקופות שונות בשנה. לכך יש משמעות מנקודת המבט של שמירת הטבע, שכן הבדלים אלו רומזים לחשיבותו הגדולה של משטר הרעייה המנוהל בשטח: הרעייה בשלוחת נריה מתקיימת בחודשי החורף והאביב (דצמבר עד מאי) ואילו בשלוחת רבטיה מתקיימת בעיקר רעיית קיץ- סתיו (חודשים יוני עד נובמבר, אם כי מספר פרות תמיד נשארות בשטח גם בחורף, לאחר האיסוף). לרעייה בחודשי הקיץ יש יתרון מבחינת שימור של מגוון גבוה יותר מכיוון שהיא מתרחשת לאחר שרוב הצמחים התייבשו ופיזרו זרעים. התרומה לבנק הזרעים נשמרת במידה רבה בהשוואה למצב של רעיית חורף ואביב המתרחשת לפני יצירת הפירות והזרעים של המינים הנאכלים. בכך נוצרים תנאים

טובים יותר לנביטה וצימוח בעונת הגידול הבאה ולפגיעה פחותה בעושר המינים הכללי.
כמו כן, מצטמצם מאוד האפקט השלילי של הידוק הקרקע.
את המגוון הגבוה יותר באתר רבטיה (ברעייה) מזה שבאתר זבד (ללא רעייה) על פי מדד סימפסון, ניתן להסביר בבחירה של אתר הביקורת ללא הרעייה בשטח מובר ולא לגמרי טבעי, שהתבררה בדיעבד כמוטעית.

הרכב המינים

הרכב מיני הצמחים בחלקות הביקורת ללא רעייה היה שונה במרבית המקרים מזה שבחלקות הרעייה, על פי שני המדדים שנבדקו – מדד הדמיון וחלקם היחסי של המינים הייחודיים. מדד הדמיון הנמוך שהתקבל מנתוני 2015 לחלקות באתר נריה –מערב (רעייה) ולחלקות עפאים-מערב (ביקורת) מעיד שרוב המינים אינם משותפים. מדד הדמיון הנמוך יחסית משקף כנראה את ההבדל הגדול בעושר המינים בין שתי חלקות אלה. רוב המינים שנמצאים בעפאים הם ייחודיים מעצם העובדה שבנריה מספר המינים היה קטן בהרבה ואלה ברובם היו משותפים לשטחים בשני הממשקים.
ב-2016, שבה נדגמו שני אתרים ברעייה ושניים ללא רעייה, נבחן הדמיון בין כל שני זוגות אפשריים (טבלה 4). נמצא דמיון גבוה בהרכב המינים העשבוניים בין החלקות שבאתר נריה-מזרח לבין חלקות רבטיה (שתי השלוחות ברעייה). כלומר, למרות ההבדל בעונת המרעה בין שני האתרים, יש ביניהם דמיון רב בהרכב העשבוניים. דמיון בהרכב המינים נמצא גם בקרב האתרים שהיו ללא רעייה בשטחים המוברים (זבד ועפאים-מזרח) וגם בין האתרים שבהם התנהלה רעייה בקיץ (רבטיה) והאתרים ללא רעייה (עפאים מזרח). תוצאה אחרונה זו של דמיון בין חלקות רעייה וחלקות ביקורת ניתנת להסבר בעובדה שחלקות הביקורת היו למעשה חלקות מוברות. בשאר הצמדים שבהם נבדק מדד הדמיון בין חלקות ביקורת לחלקות רעייה (רבטיה-זבד, נריה-עפאים, נריה-זבד) מדד הדמיון היה פחות מ-0.5, ומכאן שהרכב המינים בכל צמד שונה משמעותית.
חיזוק למסקנות אלה מגיע מהשוואת המינים הייחודיים לכל טיפוס מימשק: מספרם בשתי העונות נמצא גבוה יותר באתרי הביקורת בהשוואה לאתרי הרעייה (ראו טבלה 2 ונספח 2). ב-2015 היחס לטובת הביקורת גבוה מאוד (85:18) וב-2016 היחס היה נמוך יותר (55:26).
באתרים ללא רעייה מופיעים גם יותר מינים נדירים כמו **עוקצר מנוצה** (2015), **זנב-עכבר פעוט, דבשה הודית** (מין זה אינו מוכר מהגליל העליון, הוא מותאם לשטח מובר ויתכן שהגיע עם זרעי גידול חקלאי) **וחרמשית השדות** (2016). כמו כן גדלים בשטחים ללא רעייה גם מיני גיאופיטים כמו **סחלבן החורש**, **רקפת מצויה**, **צהרון מצוי ושום שעיר**,

שאינם גדלים בחלקות הרעייה וכנראה נפגעים מהרעייה החזקה. הממצאים במחקרים אחרים בארץ מציגים בדרך כלל עידוד של צמיחת גיאופיטים בתנאי רעייה אם כי יש מספר לא מבוטל של מינים המגיבים בצורה הפוכה או שהם "אדישים" לרעייה (אורון, 2001). **רקפת מצויה** היא דוגמה למין אשר מצליח יותר דווקא בשטחים המוגנים מרעייה (נוי מאיר וקפלן, 1990; אורון, 2001). סיכום כלל הנתונים על המינים הייחודיים לכל טיפוס ממשק מראה כי הרעייה מוליכה להיעלמות של עשרות מינים הגדלים בשטחים שאין בהם רעייה.

שכיחות קבוצות פונקציונאליות

ההבדלים בין חלקות הרעייה והביקורת בשכיחות היחסית של הפרטים לפי השתייכותם לקבוצות פונקציונאליות כפי שנרשמו בדיגומי 2015 לא היו מובהקים. עם זאת, חשוב לציין ששכיחות כוללנית זו של פרטים מקבוצה פונקציונאלית מסוימת אינה משקפת בהכרח את שפעם היחסי של המינים השונים בתוך אותה קבוצה. כך למשל, השכיחות הגבוהה של פרטים מקבוצת הדגניים הרב-שנתיים בחלקות הרעייה בהשוואה לחלקות הביקורת מוסברת ע"י נוכחותה הרבה של **סיסנית הבולבוסין** בשטחי הרעייה. ל**סיסנית הבולבוסין** נרשמו 72 פרטים בנריה (המהווים 10% משפע הפרטים) לעומת 30 פרטים בעפאים (המהווים רק 1.8% משפע הפרטים). לפי שמידע ודפני (1972) צמח זה מתחדש בקלות אחר רעייה ואינו ניזוק מדריכה הגוררת הידוק הקרקע . מכאן שלחץ הרעייה בחלקות הרעייה בהר מירון פועל להגדלת השכיחות של מין זה בהשוואה לממשק ללא רעייה.

באתרים שנדגמו ב- 2016, נמצאו הבדלים מובהקים בשכיחות היחסית של פרטים של דגניים חד-שנתיים ושל רחבי העלים בין חלקות הרעייה לבין חלקות הביקורת (טבלה 5, איור 3ב). נראה שהבקר מעדיף לאכול את הדגניים החד-שנתיים, כך ששכיחותם יורדת מאוד באזורי הרעייה. לדוגמה, **שיבולת-שועל נפוצה** מופיעה 71 פעמים בממוצע לאתר ללא רעייה, לעומת 0.2 בממוצע לאתר ברעייה.

רחבי העלים השולטים באתרי הרעייה הינם **שופרית כרתית**, **דרדר מצוי** ו**חרחבינה מכחילה**. לעומת זאת רחבי העלים השולטים באתרים ללא הרעייה הם **פשתה שעירה, דרדרת צהובה, כוכבן מצוי,** ו**קחוון הגליל**. גם הבדלים אלו יכולים להיות מוסברים בהשפעת הרעייה. בעוד שרחבי העלים השולטים באזורי הרעייה הם קוצניים (**דרדר, חרחבינה**) או שרועים וזיפניים (**שופרית**) שהם מינים שאינם נוחים לאכילה, הרי שבאזורים ללא הרעייה שולטים רחבי עלים זקופים שאינם קוצניים או זיפניים. תוצאות דומות נמצאו גם במחקרים אחרים על רעייה. נמצא כי התכונה שנתגלתה כבעלת הקשר החזק ביותר לרעייה היא המורפולוגיה האופיינית לכל מין (Noy-Meir et al.,1989; אסם וחובריו, 1998). רובם הגדול של ה grazing decreasers (מינים שהשפע שלהם פוחת בהשפעת

רעייה) הם צמחים זקופים, גבוהים יחסית, המרימים את עליהם במהירות זמן קצר אחרי הנביטה; בעוד שרוב הgrazing increasers (מינים שהשפע שלהם גדל בהשפעת רעייה) הם מינים נמוכים ושרועים. שתי קבוצות שבדרך כלל נחשבות למתגברות ברעייה, המצליבים והקטניות, לא הגיבו בכיוון זה באתרי מחקרנו והקטניות אף פחתו ברעייה, אם כי לא באופן מובהק סטטיסטית.

סיכום

ניכרת השפעה שלילית רחבה של הרעייה בשמורת הר מירון באתרים שנבחנו במחקר זה על שלל מדדים המהווים אינדיקציה למצב הצמחייה – עושר המינים, הרכבם, מגוון המינים והתפלגות הצמחים בקבוצות פונקציונאליות. מגמה זו חזקה במיוחד בשטחים בהם מתקיימת הרעייה בחורף ובאביב. אף אחד מהמדדים שנבדקו לא הציג השפעה חיובית מובהקת של הרעייה אם כי, ניכר מיתון במגמה השלילית באתר בו הרעייה מתבצעת בעיקר בקיץ ובסתיו.
אנו מודעות לכך שמספרי האתרים והחזרות היו נמוכים, בהתייחס לשונות הגיאוגרפית ולשטחים הנרחבים שעליהם יש להחיל ממשק בעקבות המסקנות. כמו כן, הטעות בבחירת חלקות ביקורת ללא רעייה בעונת 2016 שהיו למעשה בשטחי חקלאות מוברים ולא בשטחים "טבעיים" ממש, צמצמה את הפוטנציאל שלנו להפיק מידע על המגוון האמיתי בקרחות חורש בשלוחות ללא רעייה. זאת משום שהשטחים המוברים נושאים ביומסה רבה יותר של עשבוניים אך מספר המינים בהם נמוך יותר מזה שבקרחות חורש טבעיות (ראו גם בתמונות 10,9,8,7). ואף על פי כן, מכיוון שנמצאו בין האתרים הדומים במרכיביהם הגיאוגרפיים הבדלים מובהקים בחלק ניכר של המדדים הבוטניים-אקולוגיים, והיות ממשק הרעייה המרכיב העיקרי המבדיל, אנחנו סבורות במידה גדולה של בטחון שמרבית ההבדלים נובעים מהשפעת הממשק.



תמונה 7 (מימין) – כר עשבוני בהר מירון בחלקה חקלאית שעובדה בעבר וכיום מוברת – הביומסה גבוהה אך המגוון נמוך. צילמה: טליה אורון ©
תמונה 8 (משמאל) – כר עשבוני בהר מירון בקרחת יער טבעית – הביומסה נמוכה אך עושר המינים יותר גבוה. צילמה: טליה אורון ©
להגדלה – לחצו על התמונות





תמונה 9 (מימין) – מצב העשבוניים באביב בהר מירון בממשק רעיית חורף – כמעט ללא ביומסה צמחית ופריחה מועטה. צילמה: טליה אורון ©
תמונה 10 (משמאל) – מיני צמחים ממשפחת השפתניים ודגניים גבוהים בחלקה ללא רעייה, שנעלמים בשטחי רעיית הבקר האינטנסיבית. צילמה: טליה אורון ©
להגדלה – לחצו על התמונות

מאז שנות ה-90 שולש שטח שמורת הר-מירון הנתון לממשק רעיית בקר המוסדרת בחוזים. במקביל לעלייה בשטחי שמורה הנתונים במשטר של רעיית בקר, עלה גם מספר ראשי הבקר וכן עלה משך השהייה של הבקר בשמורה, עד למצב שבו שטחי שמורה נמצאים תחת רעייה רצופה כל חודשי השנה, ללא השהייה בחודשי הגשמים (חורף ואביב). במחקרי מרעה בעולם, שהתרכזו בהשפעה של הכנסת בעלי החיים בתקופות רטובות ובאופן מתמשך, נמצאו נזקים מובהקים למבנה הקרקע ובעקבות כך לצומח (Hou and Ren, 2003; Warren et al., 1986).אנו סבורות כי ההשפעה השלילית של הרעייה על העשבוניים מתעצמת בגלל שהייה מוגברת של הבקר בקרחות הפתוחות ביחס לשאר השטח. הביומסה העשבונית בקרחות הפתוחות בהר-מירון, על קרקע ממסלע שמוצאו בחבורת יהודה (קנומן-טורון) הנה נמוכה בהשוואה לביומסה העשבונית על מסלע בזלת או גיר קשה מגיל האיאוקן המופיעה בערבות העשב בגליל המזרחי ובגולן, בעיקר בגלל תכולת זרחן נמוכה (רבינוביץ-וין, 1986). ביומסה זו נאכלת מהר ולכן, חלק ניכר מתזונת הבקר מתבסס על מינים מעוצים, שערכם התזונתי נמוך מזה של מינים עשבוניים (פרבולוצקי ופולק, 2001. זליגמן וחוב', 2016). על מנת להתגבר על החוסר במרעית איכותית באזור הר מירון גבר השימוש בתוספת מזון מוגש בשטח הפתוח – חלבון מתחמיץ, זבל עופות

מוגש כמעט כל חודשי השנה וחבילות קש מוכנסות לשטח המרעה בחורף ובאביב המוקדם. שוטטות הבקר ביעילות נמוכה מאוד של איסוף מזון, גורמת לרמיסת סרק רבה בשמורה. חבילות הקש מביאות לנזק נוסף, בשל כניסת צמחים זרים לשטחי השמורה.

מחקר הצמחייה שמוצג במאמר זה היה פרק במקבץ מחקרים של רשות הטבע והגנים שנערך על ידי 8 חוקרים, שהתבצעו באותם אתרים ב-6 קבוצות שונות של אורגניזמים: פטריות, צמחים עשבוניים, פרפרים, זוחלים, עופות ויונקים (ראו פירוט בנספח 4). השאלה בבסיס מחקרים אלה הייתה, האם בממשק הרעייה הנתון יש לצפות לעלייה בעושר המינים, בשפע הפרטים ובמגוון במערכת האקולוגית כולה, כפי שמוגדר במטרות הממשק. בכל תוצאות המחקרים של חמש קבוצות האורגניזמים הנוספות, ברמת האוכלוסיות, לא נמצאה השפעה חיובית של הרעייה ובחלק ניכר מהתוצאות מוצגת השפעה שלילית מובהקת של הרעייה:

פטריות – רוב המדדים שנבדקו היו גבוהים יותר באופן מובהק בחלקות שנמצאות ללא רעיית בקר (עושר מינים, שפע פרטים, מדד שאנון). כ 50% ממיני הפטריות שנמצאו, היו בלעדיים לחלקות ללא רעייה לעומת 14% מהמינים שנמצאו בלעדיים לחלקות עם רעייה.

פרפרים – שפע הפרטים הממוצע ועושר המינים הממוצע היו בשתי העונות נמוכים ברעייה לעומת הביקורת (מובהק). מרבית מיני הפרפרים הנדירים בסקר נצפו בשטח הביקורת ללא הרעייה (מובהק). המינים הקשורים לפונדקאים ממש בחורש נפגעו יותר מהמינים הקשורים לעשבוניים בקרחות החורש. שלשה מינים של פרפרי בתה נפוצים (מתוך סך 39 מינים שנרשמו בסקר) הגיבו חיובי למרעה, אך מעניין לציין שמינים המטילים על מצליבים נפגעו ברעייה באופן מובהק.

זוחלים – בשנת מחקר אחת לא הושגו תוצאות בכיוון מוגדר ברמת כלל האוכלוסייה. אך, שני מינים נפוצים הגיבו בכיוון הפוך זה מזה באופן מובהק, **לטאה זריזה** נמצאה יותר ברעייה ו**עינחש עדינה** יותר נפוצה ללא רעייה. לטאה ירוקה, מין נדיר ובסכנת הכחדה, נמצא כמעט רק בשטחים ללא רעייה.

ציפורים – בשנת מחקר אחת לא הושגו תוצאות בכיוון מוגדר ברמת כלל האוכלוסייה. סבכי שחור ראש, מין נפוץ המקנן בסבך נמוך, נצפה יותר באתר ללא רעייה באופן מובהק.

יונקים – דיגום מצומצם וראשוני במצלמות תנועה. בשטחים ללא רעייה תועדו 9 מינים, ובשטחים עם הרעייה תועדו 7 מינים. עושר המינים לאתר צילום היה גבוה יותר בשטחים ללא רעייה. שועל מצוי, גירית מצויה ודלק לא תועדו בחלקות עם הרעייה. פעילות הדרבנים הייתה נמוכה יותר בשטחים עם רעייה.

חרף ההשפעות השליליות של רעייה שזיהינו במחקר זה מנקודת המבט של שמירת טבע, אין במסמך זה טענה גורפת כי הרעייה אינה כלי ממשק נכון בחורש הים-תיכוני במרום הגליל. טענתנו המרכזית היא, כי מחובתנו לבחון בזהירות האם הרעייה, באופן בו מתבצעת, משיגה את מטרותיה בשמירת טבע. כל ממשק מושכל מן הראוי שיהיה מלווה בניטור. התוצאות הנוכחיות מראות שממשק רעיית הבקר בשטחי מרום הגליל, כפי שמתנהל באופן מוסדר (בחתימת חוזים) ובאופן לא חוקי אף עשור שנים קודם לכך, אינו מביא לתוצאה רצויה (כגון שימור הרכב המינים או הגדלת המגוון) ואף ייתכן שמביא בשטחים רחבים לתוצאה שלילית. הממצאים במסמך זה, וכן במספר סקרים עדכניים נוספים בקבוצות אחרות של אורגניזמים מראים כי ממשק לא מבוקר של רעיית-בקר על פני שטחים נרחבים בשמורת הר מירון, מביא כנראה להתדרדרות של המערכת לאורך מספר לא מבוטל של שנים.

רק מחקרי המשך, הן בהשוואת שטחים נוספים בשמורה (הגדלה של המדגם שהוצג במחקר זה) והן בסגירה של חלקות מעקב באזורים בהן קיימת רעייה, יכולים לתת תשובה אם המצב הנוכחי בשטחים שנבחנו מייצג את רוב שטחי המרעה בשמורה וכן, האם הנו הפיך, אם לאו. יש גם להביא בחשבון כי סגירת חלקות מעקב בשטחים שכבר קיימת בהן רעייה חזקה לאורך שנים רבות, אינה מבטיחה בהכרח חזרה להרכב הצומח שהיה קיים טרם שנות הרעייה החזקה (Cingolani et al., 2005).

המלצתנו היא להקפיד ולנהל את שטחי המרעה בשמורות בממשק רעייה מתונה הכוללת השהיית הרעייה בחורף ובאביב, לפי ההמלצות שנמסרו בעבר בעיקר לערבות עשבוניות (נוי מאיר וקפלן, 1991), לבחון את תקפותן גם במערכות חורש ים-תיכוני בניטור ארוך-טווח תוך הותרת שטחים ללא רעיית בקר כלל ובכל אלה לחקור מגמות עתידיות בהרכב החברות.

ספרות:

אגרא ה נאמן ג 2009 צמחים מעוצים כמעצבי נוף והשפעתם על הצמחייה העשבונית בחורש הים תיכוני בהר מירון. יער, כתב עת ליער, חורש וסביבה, גיליון מס' 11.

אורון ט 2001 השפעתה של רעיית מקנה על שימור מגוון הגיאופיטים בחברות צומח עשבוניות ים-תיכוניות. עבודת גמר לתואר "מוסמך" בפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה. האוניברסיטה העברית בירושלים.

אסם י שטרנברג מ פרבולוצקי א וקיגל ח 1998 השפעת רעיית כבשים על שפע והרכב מאגר הזרעים והצומח החד-שנתי בנגב הצפוני. האוניברסיטה העברית, מכון וולקני.

הנקין ז גוטמן מ פרבולוצקי א ברוש א והררי י ללא תאריך. משק מודל לבקר לבשר בחורש טבעי בגליל המערבי (596-0172-00). מחקרי מו"פ צפון|
זליגמן נ ואבלגון ד 2010 הרעייה ביער. קק"ל – מרחב מרכז.
זליגמן נ אונגר י הנקין ז לנדאו י וחובריהם 2016 על צומח, בעלי חיים ואנשים. תורת ניהול המרעה בישראל. הוצאה לאור נקודת ח"ן, ירושלים.
לביא ר קפלן ד שקד ע גיסיס ג דולב ע 2013 דו"ח מסכם לסקר צומח 2013: שמורת גמלא ובתל שיפון תל יוסיפון. רשות הטבע והגנים- פרסום פנימי ברשות הטבע והגנים.
לוויטה ד וסנה ע 2013 מפה גיאולוגית של ישראל 1:50,000. צפת גיליון III-2.
נאוה ז 1981 אקולוגיה של אדם ונוף. הוצ' גסטליט, חיפה.
נוי-מאיר ע וקפלן ד 1991 השפעת רעייה על צומח עשבוני ים תיכוני והשלכותיה על ממשק שמורות טבע. דו"ח מחקר, רשות שמורות הטבע, ירושלים.
פינברון-דותן נ ודנין א 1991 המגדיר לצמחי-בר בארץ-ישראל. כנה. ירושלים.
פרבולוצקי א ופולק ג 2001 אקולוגיה: תיאוריה והמציאות הישראלית. כרטא, ירושלים. פרק ה': יחסי גומלין בין אורגניזמים. 278 -283.
פרבולוצקי א וזליגמן נ 1993 המיתוס של רעיית יתר בנופי החורש הים-תיכוני. אקולוגיה וסביבה, כרך 1: חוברת 1.
פרבולוצקי א 1996 הקשר בין רעייה לשמירת הטבע בישראל. אקולוגיה וסביבה, כרך 3: חוברת 4.
פרגמן-ספיר א פליטמן ע הלר ד ושמידע א 1999 רשימת צמחי הבר של ארץ-ישראל וסביבותיה. הוצאת רשות שמורת הטבע, ירושלים.
קפלן ד לוריא ר ואורון ט 2013 סקר צומח בחלקת מעקב מרעה בהר מירון ("נמורה"). דו"ח פנימי רט"ג.
קפלן ד ואורון ט 2014 סקר מיני צמחים נדירים ברכס פקיעין. דו"ח פנימי רט"ג.
רבינוביץ-וין א 1986 סלע-קרקע-צומח בגליל. הוצאת הקיבוץ המאוחד ורשות שמורות הטבע, תל-אביב. עמ' 68 – 73.
רת"ם: סקר הצמחים הנדירים ובסכנת הכחדה בישראל, אטלס מפות ודוחות 1991 -1998. פרויקט בניהול שמידע א האוניברסיטה העברית, בשיתוף רשות הטבע והגנים.
שינבאום א 2013 ממשק, התנהגות ופיזיולוגיה של בקר הרועה בחורש ים תיכוני והשפעתו על הצומח המעוצה. חיבור לשם קבלת דוקטור לפילוסופיה, האוניברסיטה העברית בירושלים.
שמידע א 1985 עושר המינים והאבולוציה של המינים החד-שנתיים בחורש הים-תיכוני.

רתם 18: 57-68.
שמידע א ודפני א 1972 הצומח בארץ בנימין. "ארץ בנימין" לקט הרצאות ומאמרים בהוצאת המדור לידיעת הארץ בתנועה הקיבוצית. עמ' 16-25.
שנתון סטטיסטי לישראל (הלמ"ס) 2014 מס' 65. טבלה 19.17.

———————————————————————————————

Cingolani AM Noy-Meir I and Diaz S 2005 Grazing effects on rangeland diversity: a synthesis of contemporary models. Ecological Applications 15(2): 757-773.

Díaz S Lavorel S McIntyre S Falcuk V et al. 2007 Plant trait responses to grazing – a global synthesis. Global Change Biology , 13: 313–341.

Dupré C and Diekmann M 2001 Differences in species richness and life-history traits between grazed and abandoned grasslands in southern Sweden. Ecography, 24: 275–286.

Hadar l Noy-Meir I and Perevolotsky A 1999 The effect of shrub clearing and grazing on the composition of a Mediterranean plant community: functional groups versus species. Journal of Vegetation Science 10: 673-682.

Hou F and Ran J 2003 Evaluation on trampling of grazed Gansu wapiti (Cervus elaphus kansuensis Pocock) and its effects on soil property in winter grazing land. Acta Ecologica Sinica. 23(3): 486-495.

Mueller-Dombois D and Ellenberg H 1974 Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley, New York, NY.

Naveh Z 1975 Degradation and rehabilitation of Mediterranean landscapes Landscape Planning 2: 133-146.

Noy-Meir I Gutman M and Kaplan Y 1989 Responses of Mediterranean grassland plants to grazing and protaction. Journal of Ecology 77: 290-310.

Warren SD Thurow TL Blackburn WH and Garza NE 1986 The Influence of Livestock Trampling under Intensive Rotation Grazing on Soil Hydrologic Characteristics. Journal of Range Management. Vol. 39, No. 6, pp. 491-495.

הערות

[1]. במדד סימפסון המודל עבר תיקנון ע"י הפונקציה arcsin. (מגוון סימפסון נותן ערכים בין 0 ל-1). במדד שאנון המודל עבר תיקנון ע"י לוג. (נותן ערכים במספרים לא שלמים בין 0 לאינסוף)

נספחים

נספח 1: הצומח המעוצה באתרי המחקר בהר מירון

נספח 2. רשימת כל מיני הצמחים שנדגמו בסקרים

נספח 3. רשימת המינים הייחודיים בכל טיפוס ממשק בעונות 2015 ו-2016

נספח 4. תקצירים של ממצאי המחקרים בקבוצות האורגניזמים הנוספות, שבוצעו על ידי רשות הטבע והגנים במקביל למחקר העשבוניים, בהשתתפות חוקרים שונים, באותן שנים ובאותם שטחים בשמורת הר מירון, וכן בשמורות הר סאסא ויער ברעם

==========

כל הזכויות שמורות ל"כלנית" ©

ציטוט: אורון ט ולביא ר 2017 השפעת רעיית בקר בחורש ים-תיכוני בשמורת הר מירון על הצמחייה העשבונית בקרחות חורש, כתב-עת "כלנית" מספר 4.

עוד בכלנית על השפעת רעייה על צומח וצמחייה

[השפעת רעייה על עושר והרכב מיני צמחים עשבוניים בישראל – שיפור או דיכוי?](#)

[ממשק ושימור מרוות איג – צמח נדיר ואנדמי בישראל](#)

[מגמות בגודל אוכלוסיות אדמונית החורש בנחל כזיב העליון בתקופה 1973-2017,](#)

[ממצאי סקרים חדשים](#)