



פרק ג

שרפות בשטחים הטבעיים והמיוערים בישראל

מדרגות חקלאיות (טרסות) חשופות לאחר השרפה בנחל כיסרון, ינואר 2022.
צילום: מרים אפק

תקציר

- תדירות השרפות בישראל נמצאת במגמת עלייה.

- שרפות חוזרות בתדירות גבוהה פוגעות באופן משמעותי במערכות אקולוגיות ומקשות על השתקמותן.

- רוב השטחים שתדירות השרפות בהם גבוהה נמצאים בתחום שטחי אימונים של צה"ל וסמוך להם.

- כ-500 קמ"ר (כ-15%) מהשטחים הטבעיים והמיוערים בחבל הים תיכוני בישראל נשרפו לפחות פעם אחת בין השנים 2015-2021.

- שטחי החורש הים תיכוני נשרפו פחות מתצורות הצומח האחרות - ביחס לשטח היחסי שנשרף בכל אחת מהן, וגם ביחס לשטח של כל אחת מהן בתחום שטחי אש.

- כרבע משטחי הבתות העשבוניות בישראל נשרפו בשבע השנים האחרונות.

רקע

שרפה היא אירוע קיצון, הפוגע ברוב מרכיבי המערכת האקולוגית- קרקע, פטריות, צמחים ובעלי חיים. מאפייני שטח טבעי שנשרף עשויים להשתנות למשך שנים רבות, ולעיתים אף באופן בלתי הפיך^{1,2,3,4}.

בעולם ישנה מגמת עלייה בתדירות, בשטח ובעוצמה של שרפות יער ושטחים פתוחים⁵, ומגמה זו חריפה במיוחד באזורים של אקלים ים תיכוני. בישראל פורצות מדי שנה אלפי שרפות בשטחים פתוחים, מתוכן כאלף שרפות ביערות ובחורשים⁶, ומספר גבוה אף יותר בשטחי בתה ושיחייה (גריגה). רובן פוגעות בשטח מצומצם ולמשך זמן קצר, אך אחת למספר שנים פורצות שרפות המכלות שטח גדול במשך מספר ימים. השרפות בישראל הן באופן גורף מעשה ידי אדם, והן פורצות לרוב עקב רשלנות או בזדון⁵. בישראל אין שרפות טבעיות, שכן אין כמעט סופות ברקים בקיץ, כאשר הצמחייה יבשה, ורק מקרים בודדים כאלה תועדו⁷. מגמת העלייה בתדירות השרפות ובעוצמתן צפויה להחריף בישראל בשל שלוש סיבות מרכזיות:

1. עלייה בחומר הבערה בשטחים הפתוחים:

כיסוי הצומח המעוצה נמצא במגמת עלייה באזור הים תיכוני ובאזור הצחיח למחצה (ראו פרק "כיסוי הצומח ותצורות הצומח בישראל"). כמו כן, ישנה התבגרות של היערות הנטועים ועלייה בצימוח המשני ביערות אלה¹.

2. עלייה בפעילות אנושית בשטחים הפתוחים:

הגורמים האנושיים לשרפות בישראל רבים: אימונים באש חיה בשטחי אימונים צבאיים, רשלנות (למשל זליגת אש משרפה של חומרי גזם חקלאי, ממזבלות לא חוקיות, או בעקבות פעילות מטיילים) ושרפות בזדון (הצתות). צפיפות האוכלוסין הגבוהה והגדלה בישראל מעלה את האינטראקציות של האדם עם השטחים הפתוחים, ובעקבותיהן עולה גם תדירות השרפות.

3. שינוי האקלים:

האקלים הים תיכוני מאופיין בקיצים ארוכים ללא גשמים, שבסופם הצמחייה והקרקע נמצאים במצב יבש המאפשר התלקחות מהירה. מאז שנות ה-80 ניכרת מגמה באזור הים תיכוני בישראל שבה הגשמים הראשונים מגיעים מאוחר יותר מבעבר, תקופות היובש מתארכות, ומספר ימי השרב המלווים ברוחות מזרחיות חזקות עולה^{8,9}. תנאים אלה מעודדים התלקחות של שרפות עזות, וכמה מהשרפות הגדולות ביותר שהתרחשו בישראל נגרמו כששררו תנאים כאלה (למשל השרפה הגדולה בכרמל בחודש דצמבר בשנת 2010). מגמות שינוי האקלים החזויות צפויות להגדיל עוד יותר את תדירות השרפות ואת עוצמתן⁹.

עם זאת, הנחה מקובלת היא שלשרפות יש חלק אינטגרלי בתפקוד מערכות הצומח הטבעיות בארץ, שבמשך אלפי שנים היו חשופות לשרפות חוזרות ונשנות בשל פעילות האדם. השרפות מעודדות נביטה והתחדשות של צומח באזורים שנשלטו על ידי עצים ושיחים דומיננטיים בשטח הנשרף, הן פותחות שטחי סבך, ובטווח הארוך אף יכולות להגדיל את המגוון הנופי והביולוגי^{10,11,12,13}. יכולת ההשתקמות של המערכות האקולוגיות מאירוע שרפה תלויה במידה רבה בתדירות ובעוצמה של השרפות: ככל שהתדירות והעוצמה של השרפות עולה, יכולת ההשתקמות של המערכות האקולוגיות נמוכה יותר^{14,15,16}.

תדירות השרפות, עוצמתן והשפעתן על המערכות האקולוגיות משתנות בהתאם לתצורות הצומח השונות. שטחי בתה עשבוניים, למשל, נשרפים ביתר קלות, שכן צמחייה עשבונית יבשה פועלת כדלק לשרפה מהירה. השרפות בשטחים האלה מהירות, ולרוב הן בעוצמה נמוכה שאינה גורמות לפגיעה משמעותית בזרעים ובחלקים התת-קרקעיים של הצמחים שנמצאים בעומק הקרקע ויכולים לשוב ולצמוח¹⁷. לעומת שרפות בשטחי בתה, לשרפות ביערות אורנים ובחורשים ישנה השפעה ארוכת טווח על כלל המערכת האקולוגית שביער, וחלון ההתאוששות הנחוץ להשתקמות המערכת האקולוגית ארוך ומורכב הרבה יותר^{15,18}. עם זאת, מחקרים מראים שעלייה בתדירות השרפות פוגעת ביכולת ההשתקמות של כל המערכות האקולוגיות הים תיכוניות, כולל בתות^{18,19}. לתדירות השרפות במרחב נתון יש השפעה מכרעת על הדינמיקה ארוכת הטווח של חברות הצומח באזור. כאשר שרפות מתרחשות בחורש הים התיכוני, ובפרט ביערות האורנים, בפערי זמן הקטנים מ-15 שנים, מבנה מערכת הצומח עשוי להשתנות בצורה משמעותית. כאשר מרווחי הזמן בין שרפות מצומצמים, עצים שנבטו או צמחו מחדש לאחר אירוע שרפה קודם, עשויים שלא להגיע לבגרות מינית ולחדש את בנק הזרעים. אי לכך, שרפות נשנות מכלות את פוטנציאל הרבייה של העצים. במקרים כאלה חברת הצומח עשויה להשתנות מאזורי חורש לאזורים שהצמחייה השלטת בהם היא של שיחים ועשבוניים¹⁴.

השפעות השרפה על בעלי החיים יכולות להיות ישירות - פגיעה ישירה מהשרפה עצמה, או עקיפות - פגיעה בבית הגידול. השתקמות עולם החי משרפות מושפעת ממידת רציפות השטח עם שטחים שלא נשרפו ושיכולים לספק מקלט לבעלי החיים שנמלטים מהשרפה, ומקור לפרטים שיאכלסו את השטחים

חלק זה בדו"ח מציג את תמונת המצב של השרפות בשטחים הטבעיים והמיוערים בישראל במהלך השנים 2015-2021 מבחינת התפרוסת המרחבית והיקף השרפות, את תדירותן וכן את תצורות הצומח והשטחים המוגנים כשמורות טבע, גנים לאומיים ויערות בניהול הקרן הקימת לישראל (קק"ל).



עלייה בתדירות השרפות, כפי שחזוי בישראל, צפויה לפגוע ביכולת ההשתקמות של חורשים ויערות שנשרפים. התחדשות הצומח מספר חודשים לאחר השרפה הגדולה ביער הקדושים באוגוסט 2021: מימין - סתונית היורה (*Colchicum stevenii*), צילום: עמיר בלבן; משמאל - קטלב מצוי (*Arbutus andrachne*), צילום: אנה טרכטנברוט



שיטות ותהליך ניתוח הנתונים

מיפוי השרפות מבוסס על ניתוח שרפות ארצי שביצעה רשות הטבע והגנים (רט"ג), ומבוסס על נתוני לוויין ברזולוציה של 30-10 מטר בין השנים 2015-2021. תהליך המיפוי כלל הפעלת מדד לזיהוי שרפות (NBR) על נתוני הלוויין אחת לשבועיים או יותר, בהתאם למידע שהגיע מפקחי השטח של רט"ג. השימוש במדד אפשר לזהות אזורים החשודים כשרופים. השטח החשוד כשרוף נבחן באמצעות שילוב ערוצים ספקטריים שמדגיש באופן חזותי את הניגודיות בין אזורים שמכוסים בצמחייה חיה לאזורים שרופים. לאחר מכן, גבולות האזורים שזוהו כשרופים סומנו באופן ידני כדי ליצור שכבת מידע גיאוגרפי. מיפוי השרפות אומת אל מול הפקחים.

לצורך הדו"ח הוצלבו נתוני מיפוי שטחי השרפות עם מפת תצורות הצומח של המארג (ראו **מפה 2** בפרק ב - כיסוי הצומח ותצורות הצומח בישראל).

תמונת מצב מרחבית

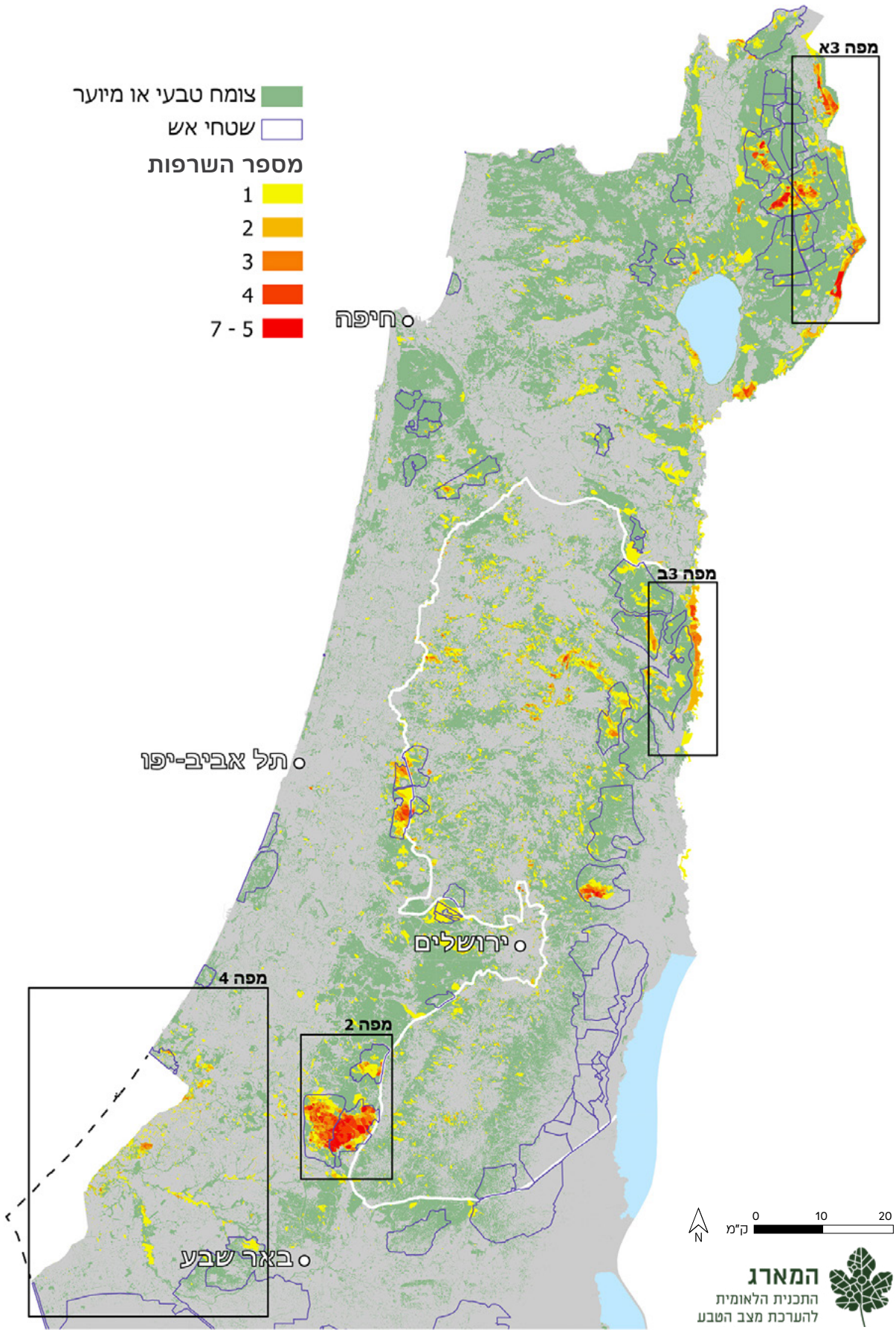
בין השנים 2015-2020 נשרפו, לפחות פעם אחת, כ-500 קמ"ר של שטחים טבעיים או מיוערים בישראל (**מפה 1**).

השטחים שתדירות השרפות בהם גבוהה הם ברובם שטחים בניהול צה"ל, המשמשים שטחי אימונים ("שטחי אש"). מדובר בעיקר ברמת הגולן, בגלבוע, בשיפולי השומרון ("ציר הגבעות") ובמרחב לכיש שבשפלת יהודה. נתון זה הופיע גם בדו"חות מצב הטבע הקודמים (2015, 2016 ו-2018), והמגמה לא השתנתה. צה"ל נוקט בשנים האחרונות מספר פעולות לצמצום השרפות בשטחי האש. במרחב לכיש נעשות פעולות כאלה החל משנת 2016, והן כוללות שימוש בשרפות יזומות בשטחים מועדים לשרפה (בעיקר סביב מטווחים) כדי למנוע התלקחות שרפות והתפשטותן לשטחים נרחבים. משנת 2018 ניכרת מגמה של צמצום מספר השרפות והיקפן במרחב, ככל הנראה בעקבות פעולות אלה (**מפה 2**).

תדירות השרפות גבוהה גם סמוך לגבולות ירדן וסוריה (**מפה 3 א ו-ב**). באזורים אלה, הנמצאים לעיתים מעבר לגדר המערכת,

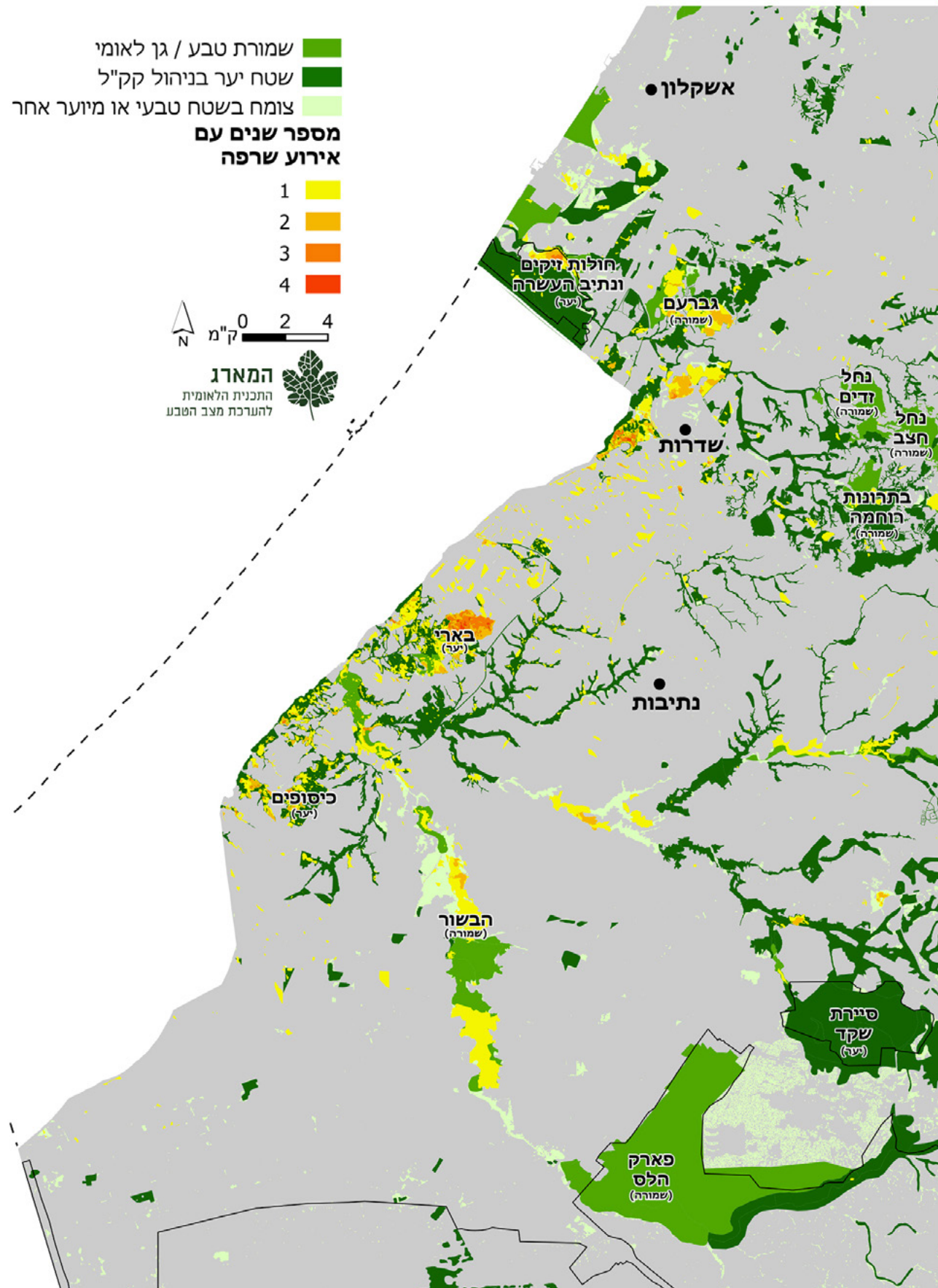


שרפה בשטחי בתה באזור לכיש. בין השנים 2015-2021 נשרפו כרבע משטחי הבתה בישראל לפחות פעם אחת. צילום: יוסי הראל



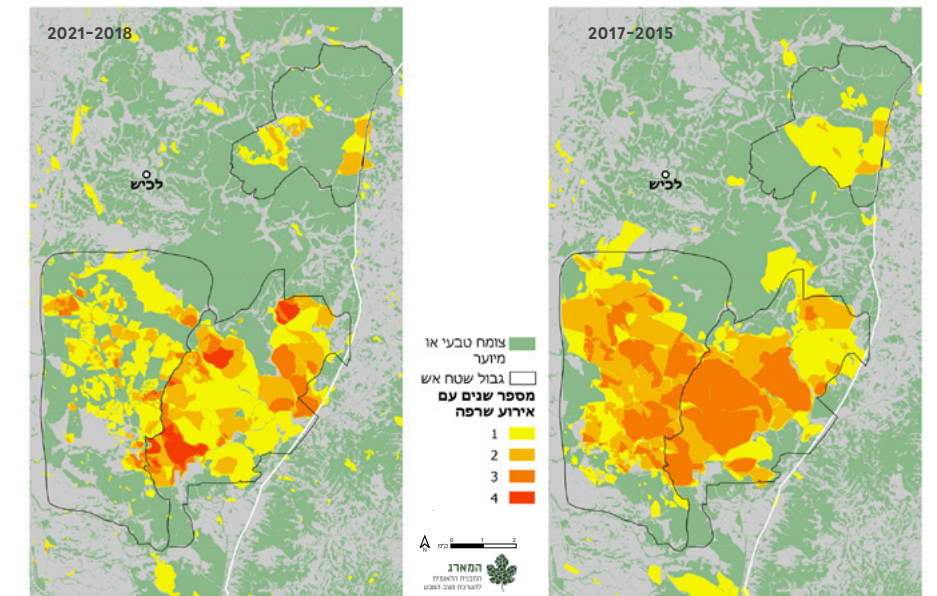
מפה 1

שטחים טבעיים ושטחי יער שנשרפו במהלך השנים 2015-2021 ותדירות השרפות בהם. מפות מפורטות לאזורים המוקפים מופיעות בהמשך.



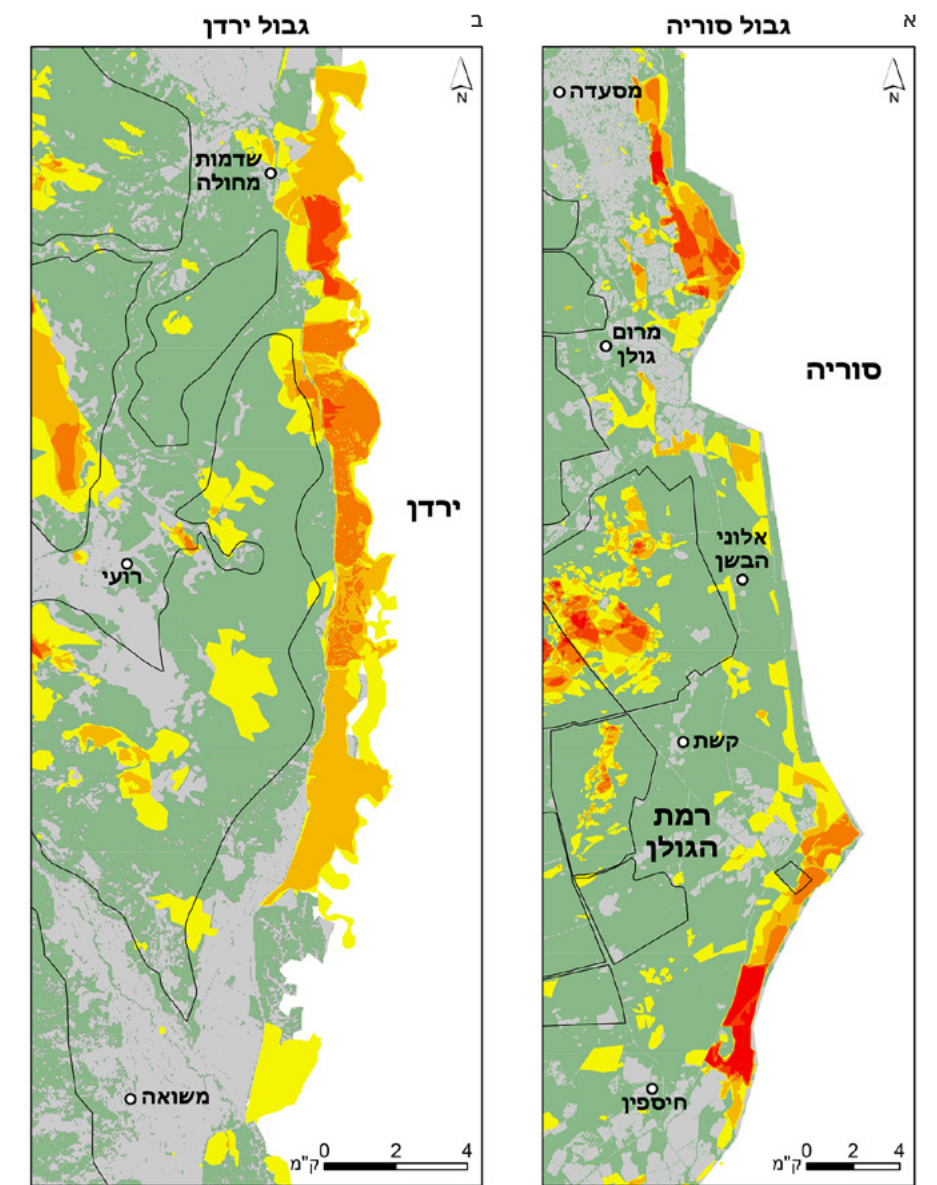
מפה 4

תדירות שרפות בשטחים הטבעיים והמיוערים במרחב עוטף עזה בין השנים 2015-2021.



מפה 2

תדירות שרפות בשטחי אש במרחב לכיש: בשנים 2015-2017 (ימין) ובשנים 2018-2021 (שמאל).



מפה 3

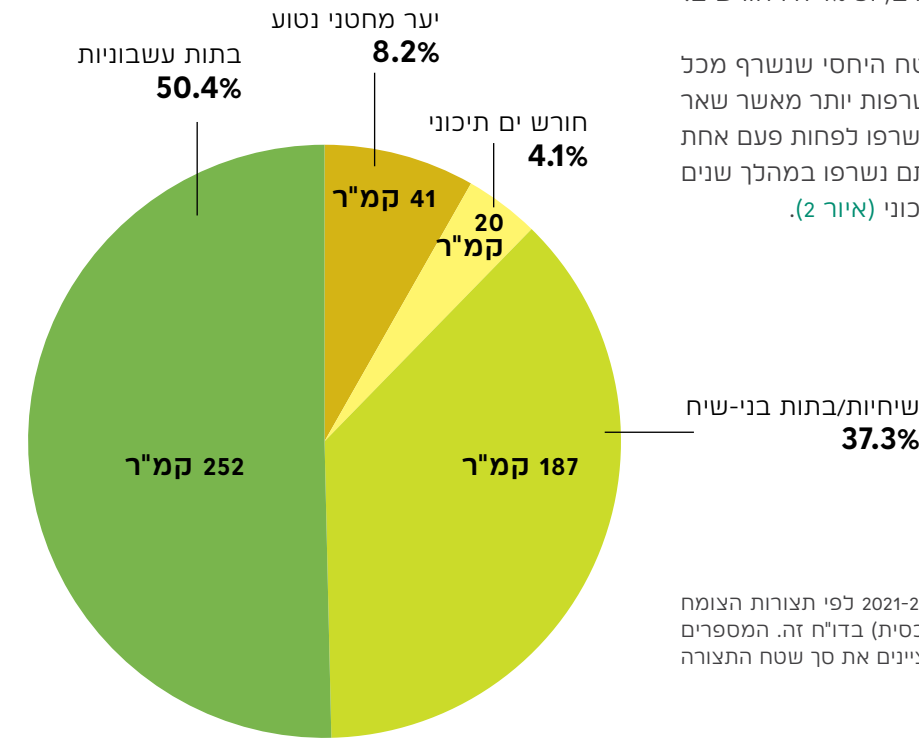
שרפות בשטחים טבעיים ומיוערים באזורים סמוכי גבול בשנים 2015-2021: (א) גבול סוריה; (ב) ירדן.

--- קו גבול
שטחי אש
צומח טבעי או מיוער

מה נשרף?

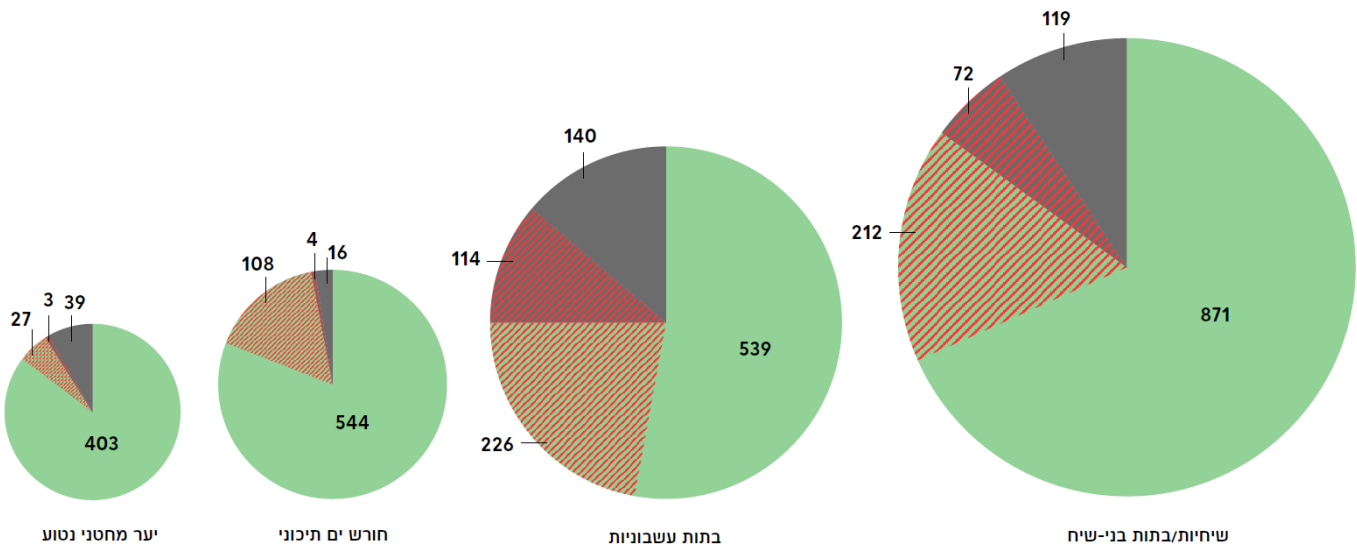
כמחצית מהשטחים שנשרפו לפחות פעם אחת בין השנים 2015-2021 היו בתות עשבוניות (**איור 1**). כ-37% היו שטחי שיחיות/בתות בני-שיח, כ-8% היו יערות נטע-אדם, וכ-4% היו חורשים.

בהשוואה בין תצורות הצומח לפי השטח היחסי שנשרף מכל אחת מהן, עולה שהבתות העשבוניות נשרפות יותר מאשר שאר תצורות הצומח - כרבע משטחי הבתה נשרפו לפחות פעם אחת במהלך שבע השנים האחרונות, ולעומתם נשרפו במהלך שנים אלה 3% בלבד משטחי החורש הים תיכוני (**איור 2**).



איור 1

חלוקת השטחים שנשרפו במהלך השנים 2015-2021 לפי תצורות הצומח כפי שמופו בפרק שימושי קרקע בישראל (תכסית) בדו"ח זה. המספרים מציינים את השטח שנשרף בקמ"ר. אחוזים מציינים את סך שטח התצורה שנשרף מכלל השטח השרוף.



לא נשרף, לא בשטח אש
נשרף, לא בשטח אש
נשרף, בשטח אש
לא נשרף, בשטח אש

איור 2

שטח תצורות הצומח בקמ"ר וסך השטח שנשרף לפחות פעם אחת בין השנים 2015-2021, וחפיפה עם שטחי אש.

בשקלול כלל השטחים שנשרפים מדי שנה, חלקן היחסי של תצורות הצומח בשטחים אלה (**מפה 2** בפרק שימושי קרקע בישראל [תכסית]) וחלקן היחסי הנשרף בשטחי אש (**איור 2 וטבלה 1**), עולה שהחורש הים תיכוני נשרף פחות משאר תצורות הצומח ביחס לשטחו הכולל (**טבלה 2**). הבתות העשבוניות הן הדליקות ביותר, ונשרפות (יחסית לשטחן) בממוצע פי 22.7 יותר מהחורש, לאחר מכן שטחי השיחיות ובתות בני-השיח (פי 11.5), ואילו היער המחטני נשרף פי 2.7 יותר מהחורש.

שטח תצורת הצומח בתחום שטחי אש (% מכלל שטח התצורה בישראל)	שטח התצורה שנשרף בשטחי אש (% מכלל שטח התצורה בשטחי אש)	
יער מחטני נטוע	30 קמ"ר (6%)	3.1 קמ"ר (10%)
חורש ים תיכוני	112 קמ"ר (17%)	3.8 קמ"ר (3%)
שיחיות/בתות בני-שיח	284 קמ"ר (22%)	71.9 קמ"ר (25%)
בתות עשבוניות	340 קמ"ר (33%)	114.4 קמ"ר (33%)

טבלה 1

שטחי תצורות הצומח שנשרפו בשטחי אש במהלך השנים 2015-2021

שנה									תצורת צומח
2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	ממוצע	סטיית תקן	
1	1	1	1	1	1	1	1	0	חורש ים תיכוני
1.5	2.7	1.9	1.8	4.8	2.7	3.6	2.7	1.2	יער מחטני נטוע
19	10.7	15.8	8.6	12.7	7.6	6.1	11.5	4.7	שיחיות/בתות בני-שיח
32.6	12.8	25.3	16.1	45.2	17.8	9	22.7	12.7	בתות עשבוניות

טבלה 2

פרופורציית השטח שנשרף מכל תצורת צומח בכל שנה יחסית לחורש הים תיכוני.

לציטוט הפרק:

בן-משה נ, ליבנה ע, גוק ע, קומאי א, סלינגרה ש, רנן א. 2022. שרפות בשטחים הטבעיים והמיוערים בישראל. בתוך: בן-משה נ, רנן א (עורכים). דו"ח מצב הטבע 2022 – כרך מגמות ואיומים. המארג – התכנית הלאומית להערכת מצב הטבע. מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב.

מקורות

16. Pausas JG (2001). Resprouting vs seeding - A Mediterranean perspective. *Oikos* 94: 194-193.
17. קותיאל פ (1992). השפעת שרפות על מערכות אקולוגיות ים-תיכוניות בישראל. *אופקים בגאוגרפיה* 35/36: 59-67.
18. Pausas JG, Llovet J, Rodrigo A, Vallejo R (2008). Are wildfires a disaster in the Mediterranean basin? A review. *International Journal of Wildland Fire* 17: 723-713.
19. מלקיסון ד, ויטנברג ל (2015). שרפות נשנות בשטחים הפתוחים ברמת הגולן - השלכות נאומרפולוגיות ואקולוגיות. דו"ח מדעי שנתי מסכם. מוגש למשרד המדע, הטכנולוגיה והחלל.
20. Cushman SA, Wasserman TN, McGarigal K (2011). Modeling landscape fire and wildlife habitat. In: McKenzie D, Miller C, Falk DA. *The Landscape Ecology of Fire*. Springer Netherlands. pp.223-245.
21. Salvoldi M, Siaki G, Sprintsin M, Karnieli A (2020). Burned area mapping using multi-temporal sentinel-2 data by applying the relative differenced aerosol-free vegetation index (RdAFRI). *Remote Sensing* 12: 2753.
22. עומרי ש, בן נתן ד, מנדלסון ע, גיל ה, אמר ל, טלמון ע, רון מ, כגן ג, חמלין י, פרלברג א, רומם א, רמון א (2021). חבל אשכול - סקר, ניתוח והערכה של טבע, נוף ומורשת האדם. מכון דש"א, מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט, אוניברסיטת תל אביב.
23. Besenyő J (2019). Inferno terror: Forest fires as the new form of terrorism. *Terrorism and Political Violence* 31: 1241-1229.
1. Wittenberg L, Malkinson D (2009). Spatio-temporal perspectives of forest fires regimes in a maturing Mediterranean mixed pine landscape. *European Journal of Forest Research* 128: 297-304.
2. Inbar A, Lado M, Sternberg M, Tenau H, Ben-Hur M (2014). Forest fire effects on soil chemical and physicochemical properties, infiltration, runoff, and erosion in a semiarid Mediterranean region. *Geoderma* 221: 138-131.
3. Arcenegui V, Mataix-Solera J, Guerrero C, Zornoza R, Mayoral AM, Morales J (2007). Factors controlling the water repellency induced by fire in calcareous Mediterranean forest soils. *European Journal of Soil Science* 58: 1259-1254.
4. Diaz-Delgado R, Lloret F, Pons X, Terradas J (2002). Satellite evidence of decreasing resilience in Mediterranean plant communities after recurrent wildfires. *Ecology* 83: 2303-2293.
5. קידר ג (2001). גורמים לשריפת יערות נטועים, חורש טבעי ושטחים פתוחים בישראל (עבודת גמר לתואר מוסמך). חיפה: אוניברסיטת חיפה.
6. לוי ש, דיסני ד, שכטר מ, נאמן ג (2018). הגורמים לשריפת ביערות ובחורשים בישראל ועלות כיבוי. *אקולוגיה וסביבה* 29: 48-42.
7. Paz S, Inbar M, Kutiel H, Malkinson D, Tessler N, Wittenberg L (2016). Wildfires in the eastern Mediterranean as a result of lightning activity - A change in the conventional knowledge. *International Journal of Wildland Fire* 25: 596-592.
8. Ziv B, Saaroni H, Pargament R, Harpaz T, Alpert P (2014). Trends in rainfall regime over Israel, 1975-2010, and their relationship to large-scale variability. *Regional Environmental Change* 14: 1751-1764.
9. Turco M, Levin N, Tessler N, Saaroni H (2017). Recent changes and relations among drought, vegetation and wild fires in the Eastern Mediterranean : The case of Israel. *Global and Planetary Change* 151: 35-28.
10. פרבולוצקי א (1992). החורש הים-תיכוני: רקע כללי סיכום ספרות. הוצאת החברה להגנת הטבע.
11. Naveh Z (1973). The ecology of fire in Israel. Annual Tall Timber Fire Ecology Conference. pp. 170-131.
12. Izhaki I (2012). The impact of fire on vertebrates in the mediterranean basin: An overview. *Israel Journal of Ecology* 58: 221-233.
13. Brotons L, Herrando S, Martin J (2004). Bird assemblages in forest fragments within Mediterranean mosaics created by wild fires. *Landscape Ecology* 19: 663-675.
14. Malkinson D, Wittenberg L, Beeri O, Barzilay R (2011). Effects of repeated fires on the structure, composition, and dynamics of Mediterranean Maquis: Short- and long-term perspectives. *Ecosystems* 14: 488-478.
15. Tessler N, Sapir Y, Wittenberg L, Greenbaum N (2016). Recovery of Mediterranean vegetation after recurrent forest fires: Insight from the 2010 forest fire on mount Carmel, Israel. *Land Degradation & Development* 27: 1431-1424.