

**הכנס המדעי ה-18**  
**מחקר, עיון ויצירה באורנים – תשע"ז**

**מושב קק"ל : אתגרי שימור יערות במאה ה-21**

**יו"ר : ארנון מדזיני**

## שריפה ב"חגורת הספר העירוני" – חיפה כמקרה בוחן

## Fire in the Urban Wildland Interface – Haifa as a Case Study

חגורת הספר העירוני הוא שם לאזור בו משתלבת בנייה למגורים או לתעשייה בתוך אזורים צפופים בצמחיה טבעית כמו יערות, חורשים או כרי מרעה. ככל שמתרחבת ההתיישבות האנושית ועולה הדרישה לאיכות חיים ולקשר אל האדמה והטבע, כך מתרחבת חגורת הספר העירונית וכובשת שטחים רחבים יותר בשטחים הפתוחים הסמוכים ליישובי האדם. בארץ ניתן למצוא יישובים רבים בבנייה צמודת קרקע, הצמודים גם לחורש או הנבנים בינות עצי האורן בחורשות הנטועות, לדוגמה קרית טבעון או השכונות העליונות של העיר חיפה.

באירועי חירום כמו שריפה מתגלים האתגרים והקשיים שמעמיד אזור חגורת הספר העירונית בפני תושביו ובפני אנשי שירותי החירום, לדוגמה קושי בנגישות לבתים, חוסר בתשתיות יעילות וזמינות, פיזור מרחבי גדול של אירועים, ואפילו סכנה מוחשית למגישי העזרה תוך כדי התהליך. בנוסף, חגורת הספר העירונית בארץ מאופיינת בצפיפות גבוהה ובבעיות באכיפה של חוקי בנייה ויוצרת בית גידול מופר שבו על קרקע עירונית מתפתח צומח עירוני.

בסוף נובמבר 2016 עלתה השריפה מתוך הוואדיות אל הגינות האחוריות ומשם אל הבתים, שורפת ומכלה בדרכה את הצומח, חושפת את הקרקע ואת המרחב העירוני המעורב. חגורת הספר העירוני נחקרת לעתים קרובות בהיבט של התרחשות שריפה או אסון וכיצד ניתן לנהל את האירוע או למנוע אותו, אך ההשפעה של אירוע כמו שריפה על המרכיבים הפיזיים של האזור טרם נחקרו.

הרצאה זו תעסוק בשלב הראשוני של מחקר העוסק בהשפעת השריפה על מרכיבי הקרקע העירונית, ובהמשך על הרכב חברת הצומח שיתפתח באופן ספונטני במרחב השרוף.

על מנת לבחון את השינויים שגרמה השריפה על הקרקע נאספו בשבוע שלאחר השריפה (טרם ירידת הגשם על השטח השרוף) 30 דגימות של אפר וקרקע באתרים שרופים. הדוגמאות נאספו בכל האתרים בהם התחוללה השריפה, בכל בור דגימה נאספה שכבת האפר כדוגמה אחת ומתחת נאספה דוגמה משכבת הקרקע עד עומק של 10 ס"מ. באתרים בהם לא ניתן היה להפריד בין האפר לבין הקרקע בשל מיעוט חומר אורגני שרוף, נאספה רק דוגמה אחת הכוללת את שני מרכיבי השריפה. נקודות הדגיגום נבחרו בשולי מגרשי הבתים ומעומק השטח הפתוח במורדות הוואדיות, בשולי השכונות ומשטחים לא מגוננים בשולי גנים ציבוריים שנשרפו.

הדוגמאות נבדקו בספקטרוסקופ NIR-SVIR וב-FTIR על מנת לקבל פרופיל מלא של הקרקע ושל החומרים המרכיבים אותה ונותחו בשיטת Top-Down Analysis לזיהוי מרכיבי הקרקע השרופה. בנוסף נבדקו התכונות הכימיות והפיזיות של הדוגמאות. תכונות הקרקעות השרופות יושוו אל תכונות הקרקע טרם השריפה כדי לאפיין האם גרמה השריפה להיעלמות או להיווצרות תרכובות חדשות, ומהי מידת ההשפעה של שריפה עירונית על המרכיבים הטבעיים והזרים המרכיבים אותה.

**מילות מפתח:** קרקע עירונית, צומח עירוני, שריפה, זיהום, בתי גידול

**השפעת פעולות למניעת שריפות על רשתות האבקה בחורש כרמל**  
**The Effects of Forest Fire Buffer-Zones on Flowers,**  
**their Bee Visitors and Pollination Webs**

האבקה חרקים, ובפרט דבורים, היא שירות טבעי חשוב ביותר לסביבה ולאדם. דבורים נמצאות בדעיכה גלובלית, ולכן חשוב לשמרן בהווה ובעתיד. מחקרנו עסק בשאלה כיצד משפיע ניהול שטחים טבעיים על-ידי האדם על מערכות האבקה, וזאת בהקשר של ממשק למניעת שריפות יער בחורש הכרמל. שריפות יער מתחוללות בכרמל כמעט מדי שנה. שריפות גדולות התרחשו לאחרונה ב-1989 וב-2010, וכילו חיי אדם, שטחי חורש נרחבים ואורגניזמים שהתקיימו בו. הממשק המומלץ להגבלת שריפות יער הוא הקמת אזורי חיץ (שטחים מבוראים וחשופים) בתוך החורש הטבעי. אזורי החיץ מוקמים באמצעות כריתה ראשונית, ובהמשך מתוחזקים בקביעות בכדי למנוע את התחדשות החורש.

במחקרנו נבדקו שתי דרכי תחזוקה: כריתה מכנית חוזרת וכן רעיית כבשים לאורך השנה. שיערנו שבאזורים המתוחזקים יתפתחו צמחים פורחים, שימשכו אליהם חרקים ובעיקר דבורים, מפני שהם מכילים פסולת אורגנית (גללי כבשים, נסורת עצים) ואדמה חשופה לאור המתאימה לצמחים פורחים נמוכים ולקינן דבורים. כדי לבחון את ההשערה, דגמנו במשך שלוש שנים את הפרחים ואת הדבורים המבקרות אותם, בחלקות מגודרות שעברו טיפולי תחזוקה ובחלקות ביקורת לא מתוחזקות צמודות להן.

הרעייה והכריתה החוזרת לא הגבירו, אך גם לא פגעו במספר ביקורי הדבורים בפרחים ובמגוון הדבורים המבקרות, במספר הפרחים ובמגוונם, בקצב הביקורים, בהצלחה הרבייתית של הצמחים, בהרכב חברת הדבורים ובמידת ההתמחות של רשתות האבקה. תוצאות אלה מעידות על פוטנציאל גבוה לשימור שירותי האבקה תוך שימוש בממשקי רעייה וכריתה. נמצאה השפעה מובהקת לכריתה ולרעייה, למועד השריפה האחרונה, ולסבב הדגימה על הרכב חברת הפרחים.

בנוסף, נמצא קשר בין ממדי גופן של הדבורים לגודל הפרחים שהן מבקרות: דבורים קטנות הוגבלו לפרחים קטנים, דבורים גדולות ביקרו פרחים בינוניים פחות מהצפוי על-פי שכיחותם, ודבורים בינוניות ביקרו פרחים בינוניים וגדולים מעבר לצפוי. ממצא זה מצביע על החשיבות היחסית הגבוהה של הדבורים הבינוניות ברשתות האבקה.

להערכתנו, הגברת לחץ הכריתה והרעייה מעבר לרמה שיושמה במחקרנו, תשפר את שירותי האבקה באזורי החיץ. המשך מעקב לטווח ארוך אחר ניהול אזורי חיץ חשוב לצורך קבלת החלטות יעילות עתידיות, שיקדמו שמירת טבע תוך הימנעות מפני שריפות או הקטנת נזקיהן.

**מילות מפתח:** האבקה, שריפה, דבורים, רעייה, כריתה

## איך להתמודד עם שריפות ענק על רגל אחת?

## How to Combat Huge Forest Fires?

בעשורים האחרונים אנו עדים לעלייה בשכיחות ובזיקים של שריפות יער אשר מיוחסת לשינויי האקלים (עליית הטמפרטורות, תקופות יובש ארוכות במיוחד וירידה בכמות המשקעים), התבגרות היערות ועליית הביומסה בהם, והגדלת קו התפר בין יערות לאזורים מבוינים ותשתיות. שריפות ענק יכולות להתפתח כאשר כמות גדולה של ביומסה זמינה לבעירת האש, שורר יובש קיצוני ומנשבות רוחות חזקות. בתנאים אלה עוצמת האש (כמות האנרגיה המשתחררת) בחזית השריפה גבוהה עשרות מונים מאשר בשריפה 'רגילה', וגובה הלהבות עלול להגיע לעשרות מטרים. בתנאים כאלה לא ניתן, ואף מאוד מסוכן, לבצע תקיפה ישירה של חזית האש באמצעי הכיבוי הקרקעיים המקובלים כמו צינור כיבוי אש של כבאית. גם הכיבוי האווירי בתנאים האלה מוגבל ביכולתו להשפיע על השריפה. המיסוך של העשן והרוח החזקה מקשים על הטלות יעילות ועוצמת האש לעתים היא כה גבוהה שהמים לא מצליחים לכבותה. בתנאים האלה מתפתחת בדרך כלל גם שריפה של צמרות העצים אשר מייצרת גיצים בוערים שעלולים לעוף ברוח החזקה למרחק של מאות מטרים, ולהדליק נקודות אש חדשות. תופעה מסוכנת זו יכולה לגרום למלכודת בין שתי חזיתות אש לכל מי שנמצא ביניהן. תופעה זו גם גורמת לכך שהאש מדלגת בקלות מעל קווי חיץ שיוצרים ביער, בהם מפחיתים את הביומסה של הצומח על-ידי דילול וגיזום.

מה אם כן ניתן לעשות? בכל הקשור במניעת נזקים לנפש ולרכוש בקו התפר בין היער לשטח המבונה, יש חשיבות עליונה להיערכות נכונה בבית עצמו ובחצר. יש להימנע מאלמנטים חיצוניים (דקים, פרגולות, משקופים ותריסים) העשויים מחומרים דליקים כמו עץ או פלסטיק. רצוי שהגיזון יכלול עצים קטנים, יש לגזום ענפים בקרבת הגגות ופתחי הבתים, רצוי להשתמש בחצר הבית במשטחים של בטון או חלוקי אבן, ולטפח דשא או צמחייה משתרעת תוך שימוש במיני צמחים שדליקותם נמוכה כמו: ברוש, רוזמרין וכד'. כדאי לשקול התקנה של מערכת המטרה על גגות הבתים ובכל מקרה יש לדאוג לניקיון הגג מנשר עלים או מחטים.

בשטחים פתוחים ניתן להתמודד בהצלחה יחסית עם גזרות האש שבעורף ובאגפים של השריפה, שם פוגשים שריפה "נורמלית" כשגובה הלהבות נע בין 1-3 מ' וניתן לתקוף את חזית האש באופן ישיר. נטיעת רצועות של עצי ברוש שדליקותם נמוכה כקו חיץ ירוק נמצאה אף היא יעילה לעצירת האש.

**מילות מפתח:** שריפות יער, שינויי אקלים, קו התפר יער-שטח בנוי.