

צמיחה מתוך כאב

השרפה בכרמל

כתבה: פרופ' פזעה בר

שרפזת פרא לא מעטזת ידע הכרמל, זכמהז אזורים אחרים בארץ, אך השרפה הזאת עלתה על כולן - 44 בני אדם צעירים קיפחו את חייהם ואחרים איבדו את בתיהם ורכושם. משפחות נכזו, זיחלוף זמן עד שהפצעים יגלידו זיקרמו עזר חדש, אם בכלל, זהתקווה היא שמתוך הכאב תצמח התקווה, כמו יער שמתחדש מתוך האפר.

שרפות פרא נפוצות מקדמת-דנא באזורים שונים בעולם ובוודאי באגן הים התיכון, היכן שהקיץ צחיח והחורף גשום. באזור הזה השרפות אינן ספונטניות אלא נגרמות בכל המקרים כתוצאה ממעשה ידי האדם, אם בשוגג או במזיד. יש מקומות בעולם בעלי מקצב אקלימי דומה לשלנו, שבהם

השרפות נגרמות באופן טבעי, כאשר מתקיים שילוב של סופות ברקים ותנאי יובש, כמו למשל בקליפורניה או בדרום אפריקה. במקומות הללו התפתחו המערכות האקולוגיות, ובתוכן מערכות החורש והיער, במקביל למשטר השרפות. לכן ניתן למצוא בהם צמחים שפיתחו התאמות מיוחדות להתחדשות אחרי

אחד הגורמים הראשונים במעלה שיקבע כיצד להיערך בעת השרפה ומה תהיינה התוצאות שלאחריה, הוא עצמת השרפה. עצמת השרפה נקבעת על סמך מכלול מרכיבים, וביניהם כמות החומר הזמין לשרפה, איכותו (רמת דלקות, יובש, מבנה והרכב הצמח) ורמת רציפותו במרחב, המבנה הטופוגרפי של השטח,

תנאי האקלים (בעיקר רמת יובש ומשטר רוחות) וזמן השהייה של האש במקום מסוים. לדוגמה, בולי עץ שנותרו בשטח אחרי שרפה או לאחר כריתה והם יבשים, בתנאים של שרפה חדשה יתלקחו בקלות. טמפרטורת האש תהיה אז גבוהה ביותר מאחר שכל האנרגיה תושקע רק בפירוק העץ מבלי לבזבז אנרגיה על אידוי המים,





וזמן השהייה של האש בנקודה מסוימת יהיה ממושך עד שכל בול העץ יתכלה. לא כך הדבר כשהשרפה חולפת בשדה קוצים. באופן דומה עצמת השרפה תהיה גבוהה יותר כאשר צמח כמו אורן או לחלופין אלת המסטיק, יתלקח, בהשוואה לצמח אחר כמו אלון. השניים הראשונים מכילים חומרי שרף, שמעלים את פוטנציאל ההתלקחות של הצמחים הללו, לעומת אלון שאינו מכיל חומרים כאלה. באופן כללי, צמחים בוגרים כמו אורן ומחטניים בכלל, כדוגמת הסקוויה בקליפורניה, מונעים נביטה של הזרעים שלהם תחת חופתם, כאשר האור הוא גורם מגביל, ואילו לאחר שרפה, כאשר השטח חשוף, נובטים הזרעים במאות וצומחים ליצירת יער חדש וצעיר. גם לטופוגרפיה יש השפעה, כאשר באופן כללי היא משפיעה על עצמת הרוח וכיוונה, ולכן עצמת השרפה במעלה המדרון גבוהה מאשר במורד המדרון.



מכאן ניתן להבין שאם שרפה פורצת בתום קיץ ארוך ויבש, שבו הטמפרטורות הן מעל ל-30 מעלות צלסיוס, כאשר רמת זמינותו של החומר הצמחי להתלקחות גבוהה מאוד, צפיפותו של הצומח ורמת רציפותו במרחב גדולות, השטח הררי והרוחות חזקות ויבשות, מן הסתם ברור שהשרפה תהיה בעלת עצמה גדולה. כאמור לעצמה הזאת יש השלכות בזמן השרפה ולאחריה, ואתחיל דווקא עם ההשלכות שלאחר השרפה.

בשבת, שבועיים לאחר השרפה, עמדתי ליד הרחבה הצופה לחי-בר וצפיתי בשטח. לידי היו אנשים רבים שבאו לראות את אשר קרה, וחלקם הפטירו לאוויר משפטים כמו "איך נשארו עוד צמחים בשטח?" או "מכאן זה לא נראה כל כך נורא, חשבתי שזה גרוע יותר". בגלל חוסר ההומוגניות המרחבית, או במילים אחרות בגלל השונות/ההטרוגניות המרחבית שיש ביער וחורש טבעיים בהשוואה ליער נטוע, שם ההומוגניות גדולה, עצמת השרפה משתנה ממקום למקום ויוצרת "כתמים" עם

יותר או פחות צומח. כך לדוגמה, הצומח במדרון הדרומי שזוכה לכמות נכבדה של שמש במרבית שעות היום והשנה (נכון לחצי הכדור הצפוני וההפך בחצי הדרומי), נשרף יותר בגלל רמת היובש הגדולה יחסית בהשוואה לצומח במדרון שפונה לצפון; מקום שבו היו אורנים נשרף יותר ממקום ששלטו בו אלונים; צומח במדרונות נשרף יותר מהצומח בערוצי הנחלים, ומצבם של צמחים שנפגעו רק ממכת חום שונה ממצבם של צמחים שהאש אחזה בהם באופן ישיר. במילים אחרות, ההבדלים שונים ממקום

למקום על פני מרחקים קצרים, וזה מה שמגדיל את מגוון הכתמים והדרך שבה הם יגיבו לשרפה. ביער נטוע המצב שונה, מאחר שההשפעה של השרפה על היער תהיה די דומה ובהתאם לכך התגובה. באופן כללי וללא קשר רק לשרפה, ככל שמגוון בתי הגידול, הצמחים ובעלי החיים גדול, ברירות המחדל גדולות יותר והעמידות של המערכת למצבים משתנים גדולה יותר.

למרות הלהבות הגדולות והמראה המפחיד למול שרפת פרא, ההשפעה על

הקרקע מוגבלת לשני הסיימ העליונים שלה. הסיבה לכך היא המוליכות הגרועה של קרקע יבשה לחום. טמפרטורות השרפה על הקרקע יכולות להגיע ליותר מ-1,000 מעלות צלסיוס, וגם במקרה הזה תלוי במקום. במפנה דרומי, לדוגמה, הטמפרטורה בפני הקרקע יכולה להגיע ל-1,000 מעלות לפרק זמן קצר ביותר של כמה דקות, אך במפנה צפוני היא מגיעה ל-300-400 מעלות צלסיוס לפרק זמן קצר יותר. אולם, כשבודקים את הטמפרטורה בעומק 2.5 ס"מ, איז מתברר שבעומק זה

היא יכולה להגיע בשני המפנים לפחות מאשר 100 מעלות צלסיוס תוך כדי ירידה מהירה לטמפרטורות נמוכות. עובדה זו מסבירה את יכולת ההתחדשות המהירה של הצמחים והפעילות של הפטריות והחיידקים בקרקע מיד לאחר השרפה. גם מבנה הקרקע אינו משתנה, ואף על פי שבאופן אינטואיטיבי התחושה היא שהקרקע חשופה לתהליכי סחיפה בהיעדר צומח, בפועל הדבר לא קורה בכרמל ובמרבית האזורים ההרריים בארץ ובאגן הים התיכון בכלל. הקרקע באזורים הללו,





שמכונה טרה רוסה ו/או רנדזינה חומה, מורכבת מתלכידים יציבים מאוד שאינם מתפרקים בקלות, ובגלל משקלם גם אינם נסחפים בקלות; חספוס פני השטח גבוה מאוד כתוצאה מכיסוי פני השטח על ידי שיירי השרפה. כמו כן, שורשי הצמחים "חובקים" את התלכידים ועל ידי כך מייצבים את הקרקע. מכאן, שגם אם יורדים 100 מ"מ גשם, כמו שקרה אחרי השרפה בכרמל, הקרקע לא תיסחף באופן משמעותי וזמן קצר לאחר אירוע גשם כזה השטח יתכסה בנבטים ובהתחדשות של מעוצים.

מאגר הזרעים וניצני ההתחדשות של הצמחים הרב-שנתיים נמצאים בעיקר בעומק זה, ולא רק שהם לא ניזוקים אלא במרבית המקרים תהליכי הנביטה וההתחדשות מואצים אם משום שמנגנוני התרדמה של הזרעים נשברו מעצמת החום, ואם בגלל העובדה שהפעילות הפיזיולוגית בצמח ובזרע מואצת עם העלייה בטמפרטורה בגבולות 20-40 מעלות צלסיוס. אחד הדברים שמפליא אותי בכל פעם מחדש, הוא מהירות ההתחדשות של אלת מסטיק או ההתפתחות של הפלומה הירוקה של נבטי הלטים והצמחים חד-שנתיים על פני המדרונות המפויחים ימים ספורים לאחר השרפה. יתרה מכך, האפר, שהוא תוצר פירוק של הצמחים, מכיל מינרלים וחומרי דשן והזנה מרוכזים, שמעודדים את הצמיחה והפעילות של החיידקים, שאחראים לסדרה ארוכה של ראקציות



שרפה. ההבדל העיקרי בין שרפה ורעייה יתבטא בקצב ההתחדשות, שהרי במקרה של שרפה יש העשרה של הקרקע בחומרי דשן וטמפרטורות גבוהות ששוברות את תרדמתם של הזרעים. יחד עם זאת, מידת ההתחדשות של הצמחים לאחר השרפה תהיה תלויה, כמובן, בעצמת השרפה על כל המשתמע ממנה, בהרכב הצומח, בבנק הזרעים שהיה בקרקע לפני השרפה, ובתנאי האקלים - בעיקר בכמות הגשם והתפלגותה בעונת החורף.

בעשר השנים הראשונות שלאחר השרפה שולט בשטח שנשרף מגוון גדול של צמחים עשבוניים (חד-שנתיים וצמחי בצל ופקעת), ועם הזמן גדלים צמחי הלוטם והצמחים המעוצים ומתחרים בצמחים העשבוניים (תקופה שנמשכת כ-20-30 שנה), כאשר גורם האור הוא הגורם המגביל. כשהעצים גדלים גם הלוטם נעלם, ואז המרכיב המעוצה הגבוה שולט. כמובן שלשינויים במבנה ובהרכב הצומח יש השלכות על בעלי החיים. כל עוד השטח פתוח ומאופיין בעשבוניים ישלטו בשטח בעלי חיים אופייניים לשטחים כאלה, כולל ציפורי קרקע. אולם עם העלייה בגובה הצמחים יאכלסו את השטח בעלי חיים אופייניים לחורש ויער. מכאן שהשינויים אינם רק מרחביים אלא גם עתיים (משתנים עם הזמן).



וגטטיבית"), כמו במקרה של אלון, אלת המסטיק ודומיהם; (תמונה של התחדשות הנצת התחדשות מזרעים שהיו בקרקע, כמו במקרה של חד-שנתיים ומיני הלוטם, והתחדשות מזרעים שמגיעים אל השטח אחרי השרפה, כמו במקרה של האורנים. למותר לציין שהאסטרטגיות הללו אופייניות גם במקרים של רעייה או כל הפרעה אחרת, וכמעט שאין מינים באזורנו שפיתחו מנגנוני התחדשות מיוחדים רק עבור

יש כמה אסטרטגיות של התחדשות צמחים: התחדשות של הצמח הקיים מתוך ניצני ההתחדשות שלו ("התחדשות





השאלה הראשונה שעלתה לאחר השרפה הזאת, כמו בקודמותיה, היא האם לטעת אורנים או לא להתערב. באופן אינטואיטיבי רבים היו נכונים לתרום עבור נטיעה מחודשת, ואכן רבים עשו זאת. התשובות לשאלות כמו מה עושים עם שטח לאחר השרפה? איך משקמים אותו? תלויות כמובן במעמד הסטטוטורי של השטח, או במילים אחרות בייעודו. כשיער נטוע נשרף יש עניין עקרוני לטעת יער חדש, אולם כאשר שמורת טבע או גן לאומי, שנמצאים באחריות רשות הטבע והגנים הלאומיים, נשרפים - אז בעיקרון לא נוטעים אלא נותנים לטבע לעשות את שלו - לאפשר לחי ולצומח להתפתח בשטח עם הזמן. עם זאת, כאשר השטח גובל ביישוב, והשרפה עלולה לאיים עליו בחיי אדם ורכוש, אזי יש לנהל את השמורה בהתאם, ובאופן דומה את היער הנטוע.

בשנה הראשונה שלאחר השרפה מומלץ בדרך כלל למעט בכניסה לשטח או להיות מוגבל לשבילים כדי לא להרוס את המרקם העדין של פני הקרקע. בשנה השנייה מומלץ לטפל בחניוניים ובכל מקום שבו נשקפת סכנה לציבור בגלל הדרדרות או נפילה של עצים. בשנים שלאחר מכן יש לדלל את הצמחים ולהפחית בצפיפותם, אם על ידי הסרה ידנית או מכנית או על ידי רעייה, וההחלטה היכן וכיצד לעשות זאת איננה קלה. ההחלטות אמורות להישען על קריטריונים ברורים של סדרי עדיפויות, דרגות רגישות שונות של השטח, התייחסות למינים כאלה או אחרים, קביעת לחצי רעייה ועוד. במקומות שונים בעולם, כמו במערב ארצות הברית ובאוסטרליה, משתמשים בשרפה ככלי יעיל לדילולו של היער. שרפה מבוקרת כזאת מבטיחה, בין



השאר, את עצמתה הנמוכה של שרפה חוזרת על כל המשתמע מכך. גם בארץ נעשו כמה ניסיונות מהסוג הזה על ידי הקק"ל ביערות נטועים. גם הוצאה לפועל של שרפה מבוקרת אינה פשוטה, אך יש אנשים שהתמחו בזה והפכו למקצוענים בעניין. שרפות מבוקרות (שנקראות גם "שרפות קרות") נעשות בדרך כלל בתקופה הגשומה של השנה, כאשר מהירות הרוח נמוכה, כל זאת כדי להבטיח עצמת שרפה נמוכה, ולהבטיח את התפשטותה על פני הקרקע תוך שהיא מכלה שיירי צמחים יבשים, שעלולים בבוא הזמן להיות חומר דלק זמין לשרפה הבאה. בנוסף לאמור, יש לתכנן את אזורי החיץ שיפרידו בין השמורה ליישובים שמסביב, לדאוג לתגבור תשתיות המים, להקמת מרכזי שליטה, להתקנת מערכות אלקטרו-אופטיות לגילוי שרפות, וכדומה. מעל לכול יש להקים מינהלת - מערך כולל שיהיה מורכב מאנשי ביצוע (כבאים וכל הנלווה אליהם), אכיפה (משטרה), "ירוקים" (רשות הטבע והגנים, קק"ל, החברה להגנת הטבע) והאקדמיה,

ושיפעל במהלך כל השנה ובעיקר בעת אירועים מהסוג הזה. כל מרכיב במערכת הזאת צריך לדעת מהן סמכויותיו ומהן דרכי ההתקשרות וההערכות עם הגופים האחרים, ממש כמו בצבא. לצערנו, בשרפה הזאת, כמו בקודמותיה, לא היינו עדים למערך מהסוג הזה ובכלל למדיניות גורפת למקרים של אסונות.

גלעד ארדן, השר להגנת הסביבה, הציג לממשלה את התכנית לשיקום החי והצומח שנפגעו בשרפה בכרמל. עלות התכנית נאמדת בכ-200.7 מיליון ש"ח למשך ארבע שנים. בשנת 2011 צפויה ההשקעה לעמוד על 95.4 מיליון ש"ח. "אדרוש שהתקציב ההכרחי יינתן מידיית כדי שנוכל ליישם את המלצות הוועדה", אמר השר ארדן. אני מקווה שהפעם ההבטחות יתורגמו

גם לשפת מעשה. הקיצים אצלנו נעשים ארוכים וחמים יותר והסכנה לשרפות פרא תלך ותגדל, וכמו שקורה במדינות אחרות סביב אגן הים התיכון, לצערנו שרפות יער הפכו לכלי טרור שאין להמעיט בקיומו.

יחלפו ימים ושנים ונוכל לצפות ולעקוב אחר ההתחדשות של היער והחורש בכרמל - התחדשות מתוך המוות, מתוך הכאב. בדיוק כמו תינוק שנולד, שצומח כשמלווים אותו כאבי בטן וכאבים אחרים הקשורים להתארכות הגפיים ולצמיחת השיניים. את המתים לא נוכל להשיב, ורק נאחל, מהמקום הכי חם שיש בתוכנו, ש"הכוויות" של המשפחות שאיבדו את יקיריהן בשרפה הזאת ושל אלה שאיבדו את רכושם יגלידו במהרה ושמיהן יצמחו חיים חדשים.

