



היערכות ניהול היער בישראל לשינוי האקלים

שני רוהטין * | גלעד אוסטרובסקי

אגף הייעור, קק"ל
* shanir@kkl.org.il

1. **ממשק אדפטיבי מוכוון מטרה:** תכנון וביצוע של פעולות הממשק ביער בהתאם למטרה או לכמה מטרות מוגדרות; ליווי פעולות הממשק בניטור הבוחן לאורך זמן את מידת ההצלחה שלהן, בין היתר לנוכח שינוי האקלים, ומכוון בהתאם את התכנון ואת פעולות הממשק בעתיד.
 2. **מגוון, מורכבות וכתמיות:** שימור וטיפוח של מגוון נופים, בתי גידול, תצורות צומח, מינים וגנוטיפים ביער כמרכיב יסודי המאפשר את תפקודו ואת חוסן המערכת האקולוגית.
 3. **עידוד תהליכים טבעיים:** הסתמכות ככל הניתן על תהליכים טבעיים ועל מינים מקומיים שעברו תהליכים ארוכי שנים של ברירה (סלקציה) והסתגלות, ועל כן יכולים לתרום לחוסן המערכת בהתמודדות עם הפרעות ועם שינוי האקלים.
 4. **התערבות מושכלת:** חתירה להשגת מטרות ניהול היער שהוגדרו, על ידי התערבות מותאמת בשטח, קרי, נקיטת רמות שונות של התערבות בהתאם למטרות הניהול ולאופי השטח ומתוך התחשבות בסדרי עדיפויות ותוך חיסכון במשאבים.
 5. **אי-ודאות:** הכרה בכך שקיימת אי-ודאות ביחס לקצב ולעוצמה של שינוי האקלים בישראל ולמידת השפעתו על המערכות האקולוגיות בכלל ועל היער בפרט. מענה לאי-ודאות יינתן על ידי רמות התערבות בניהול היער ושימוש במגוון פתרונות ושיטות עבודה, לצד ניטור מתמשך ומחקר ארוך טווח (ממשק מסתגל [אדפטיבי]).
- עקרונות היסוד הם:

השבחה והרחבת המגוון הגנטי: פעולות אלה יעזרו לשפר את ההתמודדות של עצי היער עם תנאי יובש גוברים ועם הפגעים והמפגעים הנלווים לשינוי האקלים (רוחות, שלגים, מזיקים ועוד). עלינו לקדם ביתר שאת ולהרחיב תוכנית השבחה שתבסס על יצירת מגוון גנטי רחב, לצד חיזוק תכונות שמעצימות את העמידות ליובש במיני העצים ביער. **קציר נגר ופעולות אגרוטכניות נוספות:** פעולות שמטרתן למנוע אובדן מים, להגביר את איסוף המים מהמדרונות ולשפר בכך את משק המים של העצים, הן כלי מרכזי בביסוס ובקיום של יערות באקלים צחיח למחצה, כדוגמת זה השורר בצפון הנגב. עלינו למצוא את אופן השימוש המיטבי והמדויק בשיטות העבודה השונות, לצמצם את ההפרה בשטח ככל שניתן, ולהתאים את הפעולות האגרוטכניות למטרות המבוקשות. אם יהיה צורך, תיבחן הרחבת השימוש בשיטות אלה גם לאזורי אקלים ים תיכוניים ככלי להתמודדות עם שינוי האקלים.

ג. עלייה בהיקף, בעוצמה ובתכרסות של שרפות יער
שינוי האקלים מעלה באופן ישיר את הגברת הסיכון להתפרצות שרפות בעוצמה גבוהה ולהתפשטותן. אין ספק שזהו אתגר מרכזי ביותר בניהול היער, והוא דורש התערבות גבוהה שיכולה לשפר במידה ניכרת את מניעת האש ולהקטין את הנזקים ליער, לרכוש ולנפש. **ההמלצות העיקריות** נוגעות להכנת תוכניות הגנה מאש לכלל היערות כחלק מהכנת תוכניות יער וממשק, כלומר נספח ייעודי המפרט את אזורי החיץ ביער, אזורי חיץ סביב יישובים, דרכים, נקודות כינוס, נקודות מים ועוד. מבחינת העבודה היערנית הוגדרו שלושה סוגים של שטחים המשמשים לצמצום סכנת שרפה: אזור חיץ סביב יישוב, אזור חיץ ביער וכן שטחים שאינם קווי חיץ המטופלים להקטנת איום השרפה באמצעות צמצום עומס חומרי הבערה וקטיוע הרצף המרחבי שלהם. כמו כן, עלינו לכלול את סכנת השרפות בשיקולים שלנו בעת חידוש יער והקמת יער חדש. נוסף על כך, עלינו לפעול לקידום ממשק הרעייה באזורי החיץ ככלי מרכזי להפחתת הצומח העשבוני והצומח המעוצה הנמוך.

ד. חדירה והתפרצות של מיני צמחים פולשים
מינים זרים לבית הגידול שיש להם פוטנציאל לפגוע במערכת האקולוגית ולדחוק מינים מקומיים, הם איום גובר בתנאים של שינוי האקלים. בתחום זה עדיין חסר מידע, ויש מקום לקדם מחקרים יישומיים כדי שנדע כיצד לפעול. בשנה הקרובה בכוונתנו להכין **תוכנית להתמודדות עם מגוון מינים פולשים** שתיתן עדיפות לטיפול בפולשים בעלי פוטנציאל התפשטות גבוה. עדיפות ראשונה תינתן למניעת הגעתם של מינים פולשים חדשים. בעדיפות שנייה נמצאת

על בסיס עקרונות יסוד אלה נכתבים הפרקים במסמך המדיניות, ובכל פרק נידונה בעיה אחת הנובעת משינוי האקלים. הפרקים מתארים את תמצית הבעיה, את מידת הוודאות לגביה ואת מדרג החשיבות שלה, והמלצות עקרוניות לפעולה.

א. הקושי לשמור על שטחי היער

במדינה קטנה בשטחה וצפופת אוכלוסין יש חשיבות רבה ביותר לשמירה על שטחי היער כדי להבטיח את המשך אספקת שירותי המערכת האקולוגית. לקק"ל תפקיד מפתח, תכנוני וממשקי, בהגנה על היערות, בצמצום גריעות שטחי יער, ביוזמה להרחבת שטח היערות וביצירת קישוריות בין שטחים פתוחים. כמו כן, לקק"ל תפקיד משמעותי בהרחבת המבט אל מחוץ למקרקעי הייעור, בהגברת שירותי המערכת של שטחים מדורדרים וכגועים, ובהגדלת כיוסי העצים בשטחי יישובים ובאזורי שוליים צמודי דופן לבינוי ולחקלאות, מקומות שהייעור יכול לשמש בהם כלי מרכזי בשיקום אקולוגי.

השמירה על קיומם של היערות, מניעת הכרסום בשטחים והגנה מפני פגיעות פיזיות והשחתת היער יקבלו התייחסות נרחבת בתוכנית האסטרטגית ליער הנמצאת בהכנה בימים אלה.

ב. מחסור במים הגורם לתמותת עצים מיובש ולירידה בהתחדשות הטבעית

עקת יובש ומחסור במים מהווים איום משמעותי, בעיקר על עצי המחט בישראל. אופן ההתמודדות שלנו יתבסס על סל מגוון של פעולות, שייצרו איזון בין התבססות על תהליכים טבעיים לבין התערבות ממשקית, וייתחס בעיקר לנושאים הבאים:

מבנה היער והרכבו: ליער מגוון ומורכב מבחינת מבנה, נוף ומיני העצים יש עמידות גבוהה יותר להפרעות ולשינויים, ובהם יובש גובר.

דילול היער: דילול היער המחטני (הפחתת צפיפות העצים) הוא פעולה חשובה מעין כמותה לשיפור משק המים של צמחיית היער. עבודתנו תתבסס על הנחיות המסמך המקצועי – "דילול היער המחטני" (אסם וצורף, 2019) שאומץ על ידנו עם פרסומו, ועל תובנות שעלו לאורך השנים ממספר רב של מחקרים, שעיקרן: מתן דגש לדילול יערות צעירים והתאמת צפיפות העצים לתנאי משק המים של בית הגידול. בישראל הצפיפות הסופית המרבית המומלצת לעומדי יער מחטני נעה בין 20 ל-35 עצים לדונם, בהתאם למשק המים של בית הגידול. במסגרת פעולות הדילול יש לתת חשיבות רבה לחידוש יערות ותיקים הקרבים לפרקם על בסיס שילוב נכון של התחדשות טבעית ונטיעות. לצד זאת, עלינו לפקוח עיניים ולעקוב אחר תמותת עצים ביער, תוך הבנה ששיעורי תמותה מסוימים הם חלק ממחזור החיים ביער.

ז. צורך בהגברת ניטור ומחקר

אחת מהנחות היסוד בניהול יער בר-קיימא היא התבססות על ממשק מסתגל מוכוון מטרה. ממשק מסתגל משמעו ביצוע פעולות התערבות בעלות מטרה מוגדרת תוך ניטור מתמשך ומחקר בשטחים המנוהלים והתאמת פעולות הממשק לתובנות המתקבלות מהמחקרים ומהסקרים. הניטור והמחקר של קק"ל מתבססים כיום על מערך קבוע וארוך טווח של חלקות מחקר וניטור לצד מחקרים וסקרים נקודתיים קצרי טווח. כל אלה עומדים לעזרתנו גם במתן מענה לפערי הידע הקיימים במגוון תחומים, וגם בזיהוי שינויים ומגמות במצב המערכת האקולוגית ביערות ובשטחים הפתוחים. על בסיס תובנות מערך הניטור והמחקר נכתבו ונכתבים מסמכי מדיניות רבים המשמשים לניהול היערות בישראל ולהגנה עליהם. המשך קיומו של מערך זה הוא בסיס הכרחי לניהול יער בר-קיימא, והוא הממקם את מערך הייעור של קק"ל בחזית המדע ובחזית מקצוע היערנות לצד גופי ניהול יערות במדינות רבות אחרות.

ח. הצטמצמות שטח היערות וירידה בתפקודם לצד עלייה

בדרישה לשירותי המערכת האקולוגית שעל היער לספק המשך המגמות הקיימות בישראל של גידול האוכלוסייה והתרחבות השטח הבנוי מובילות בהכרח לצמצום שטח היערות ולהגברת קיטועם. לצד זאת, החרפת היובש עקב שינוי האקלים עלולה לגרום לפגיעה בתפקוד היערות ובכושרם לספק שירותי מערכת אקולוגית חיוניים לאדם ולסביבה. ההתחממות במזרח הים התיכון צפויה לגרום לשינויים באזורי תפוצה של מינים ושיבוש דפוסי צמיחה וגידול של צמחים ובעלי חיים. תהליכים אלה מעלים חשש להתדרדרות המגוון הביולוגי. בעקבות זאת, שירותי המערכת האקולוגית הנסמכים על המגוון הביולוגי ייפגעו ויצטמצמו אף הם. האופן המרכזי שעלינו להתמודד עם בעיות אלה, לצד פעולות ממשק היער, הוא בתכנון מדויק שיתרום למירוב שירותי המערכת של היער כך שיתאימו לתנאי הסביבה, לצורכי האדם וליתרונות היחסיים בכל מקום.

עלינו להמשיך להרחיב ולעגן תהליך תכנון ארוך טווח המתבסס על תוכניות אב ותוכניות יער וממשק, לזהות ולהגדיר את שירותי המערכת המתבקשים בכל יער, ולבצע ממשק מושכל בהתאם למטרות הניהול ולערכים האקולוגיים שאנו מעוניינים לטפח.

מניעת התבססותם בשלבים מוקדמים כשגודל האוכלוסייה עדיין מצומצם, ובשלישית – בלימת המשך התפשטותם, בייחוד בשטחים רגישים טבעיים.

ההמלצות בשלב זה כוללות: הימנעות מנטיעת מינים פולשים או מינים שיש חשש שיהפכו לפולשים; מזעור הפרת שטחים בממשק היער; ניטור ומעקב אחר הדינמיקה של מינים פולשים בכלל שטחי היער ובפרט בשטחים מטופלים; תכנון ארוך טווח להתמודדות עם מינים פולשים המבוסס על סדר העדיפויות שפורט קודם לכן; קידום מחקר ופיתוח; שיתוף פעולה בין-ארגוני.

ה. חרקים פולשים ומתפרצים וגורמי מחלות ביערות ישראל

לשינוי האקלים המתפתח במזרח אגן הים התיכון השפעה שלילית על בריאותם ועל תפקודם של היער והחורש בישראל. תגובת העצים לעקות חום ולגירעון במשק המים עלולה לשבש את הקצאת המשאבים בצמח למערכות הגנה פיזיות וכימיות. כמו כן, ייתכנו שינויים בתחום התפוצה ובמחזור החיים של מזיקים שעלולים לגרום להתפרצות ולהתפשטות במרחב ובזמן.

עיקרי ההמלצות בשלב זה כוללים ממשק לטיפול בעקה האביוטית (למשל דילול להפחתת עקת מים), שימוש במיני עצים מתאימים למזעור העקה והפגיעה על ידי מזיקים, השבחה גנטית לטיפוסים עמידים (ליובש ולמזיק), ושיפור הזיהוי והניטור של בריאות היער (פתוגנים, מחלות ומזיקים).

ו. עלייה בתדירות של אירועי קיצון: סופות ושלגים

אירועי קיצון, הכוללים כמויות גדולות של גשם בזמן קצר, שלגים ורוחות בעוצמות גבוהות וכן השילוב בין תופעות אלה, גורמים נזקים ליער, שיכולים להתבטא באופנים שונים: קריסת עצים, שבירה של הגזע המרכזי, וכן שבירה של ענפי הכותרת. ניתן לשער ששכיחות אירועי הקיצון תעלה, אך קשה לאמוד את התפרוסת שלהם ואת מידת השפעתם ולכוון בצורה ממוקדת את הפעולות ל"הגנת" היער מפניהם. הפעולה המרכזית והחשובה ביותר היא דילול נכון של יערות המחט באופן שיגביר את עמידותם וחסיונותם של העצים, יחד עם פעולות בטיחות נוספות, כגון גיזום וסילוק עצים מסוכנים באתרים קולטי קהל. בעת חידוש יער והקמת יער בנטיעה יש לכלול במערך השיקולים בחירה נכונה של מינים (מחטניים ורחבי עלים) בעלי עמידות לאירועי קיצון הצפויים בכל שטח.

מקורות

אסם י, וצורף ת. 2019. תורת ניהול היער בישראל. דילול היער המחטני. הקרן הקימת לישראל.

אסם י, ברנד ד, טאבור י, פרבולוצקי א וצורף ת. 2014. תורת ניהול היער בישראל. מדיניות והנחיות לתכנון ולממשק היער. הקרן הקימת לישראל. https://www.kkl.org.il/files/forest_and_environment/forest_management_new.pdf