



בשנת 1934 גרם גשם עז למפולת בוץ גדולה שהציפה את טבריה. הנטיעות במדרון ההר (המוכר כיום כיער שווייץ – בתמונה) נועדו לשמור על הקרקע מפני סחיפה. אגף הייעור של שלטונות המנדט החל בנטיעות כבר בשנת 1927. בשנת 1941 הכריזו שלטונות המנדט על היער כאזור מיוחד על פי פקודת הסחף. מאוחר יותר קיבלה על עצמה קק"ל את משימת מניעת סחף במדרון זה | צילום: אלבטרוס, באדיבות קק"ל

מערכת אקולוגית

בקצה

היא ירידה בכמות המים הזמינים בקרקע, שתפגע ביכולת העצים להתפתח, לשרוד ולהפיץ עצמם. נוסף על כך, השינויים מביאים עימם עלייה בשכיחות אירועי קיצון (ראו עוד בעמ' 12-18 בגיליון זה), כדוגמת שרפות, שיטפונות, רוחות חזקות והתפרצות מזיקים ומחלות העלולים לסכן את קיומו של היער ולאיים על שירותי המערכת האקולוגית המגוונים שהוא מספק.

אף על פי שמקובל לראות את היער והחורש הים תיכוניים כמערכות בעלות חוסן רב, עלייה בתדירות ובחומרה של אירועי הקיצון שתוארו לעיל עשויה לכלות את יכולת ההתאוששות של חברת העצים. תרחיש זה אומנם קיצוני, אך הוא עלול לגרום שינוי למצב קבוע בחברת הצומח (state transition), כלומר למעבר מתצורת צומח יערנית לתצורת צומח שיחית<sup>[5]</sup>.

מזה כשלושה עשורים קרן קימת לישראל (קק"ל) מפנה חלקים נרחבים מתקציב המחקר שלה לטובת ניטור ארוך טווח ומחקר אקולוגי. מחקרים אלה סייעו בהעמקת ההבנה של מערכת היחסים בין קרקע-מים-צומח ושל כושר הנשיאה של בתי גידול שונים בישראל, שעל בסיסם נקבעה צפיפות העצים האופטימלית ופותח ממשק דילול מותאם בראייה ארוכת טווח. ידע מחקרי זה מספק כלים להיערכות לשינוי האקלים הצפוי. ככלל, ממשק היער מכוון להקטין את צפיפות העצים באמצעות דילולים סדורים והגדלת מרווח המחיה

## שילוב והרחבה של היער הקיים בתכנון המרחבי ככלים להסתגלות המשק בישראל לשינוי האקלים

אסף קרואני

מנהל מחלקת ניהול יער, מחקר וקשרי חוץ, אגף הייעור, קרן קימת לישראל

AsafK@kkl.org.il

בין היער לבין שינוי האקלים שוררים יחסי גומלין מורכבים ומעניינים. מחד גיסא, שינוי האקלים מאתגר את המשך קיומו של היער באזורים רבים בעולם, ומנגד, ליער תפקיד מרכזי גם באפחות (mitigation) ההתחממות העולמית וגם בהסתגלות (adaptation) לשינוי אקלים. אנסה לעמוד כאן על תרומת היער בישראל בהקשרים אלה.

שינוי האקלים צפוי להשפיע באופן ישיר ועקיף על הבריאות והחיוניות של הצומח והיער. במזרח הים התיכון הטמפרטורה צפויה לעלות, כמות המשקעים ומספר ימי הגשם צפויים לקטון, עוצמת סופות הגשם תגדל, ושכיחות הבצורות תגבר (ראו עוד בעמ' 6-11 בגיליון זה). בהיבט של ייעור, התוצאה המרכזית של השינויים האלה

והמרת שטחים פתוחים לחקלאים). כל אלה מגדילים את השטחים "התורמים" ליצירת השיטפון. תכנון אגני המביא בחשבון טכניקות לשימור קרקע ונטיעת עצים, מסייע בוויסות השיטפון אך לאחר שהוא כבר נוצר, וכך היער מספק פתרון יעיל להפחתת מידת הנזק הפוטנציאלי לתשתיות במורד האפיק. דוגמה מעניינת היא יער עומר, שקק"ל (בשיתוף רשות ניקוז שקמה בשור ומשרד החקלאות) תכננה והקימה בו מערכת קציר נגר בראייה אגנית, ונטעה עצים ב"שיחים" וב"לימנים" (טכניקות קציר נגר המאיטות ומנתבות מחדש את זרימת הנגר העילי). המערכת מסייעת בהפחתת עוצמת זרימת המים בעת שיטפונות, ומונעת הצפות כגון אלה שאירעו בעבר באזור התעשייה של עומר ובכביש 60 (שבין באר שבע לצומת שוקת).

תכנון בר־קיימא של המרחב הלאומי צריך להביא בחשבון את היער הקיים ואת האפשרות לנטיעות חדשות כדי להיערך להשפעת שינוי האקלים ולהפחית את סיכוני האסון בישראל, כפי שמקובל בעולם [1] ובהתאם למטרה 13.1 ביעדי האו"ם לפיתוח בר־קיימא – חיזוק החוסן ושיפור ההיערכות לסכנות הנגרמות מאקלים ומאסונות טבע [2]. כך תבוא לידי ביטוי התועלת של היער בעצירת השיטפונות, בהפחתת סיכונים ובמזעור פגיעה בתשתיות עירוניות וחקלאיות בישראל. קק"ל מזמינה את רשויות הניקוז, משרד החקלאות, רשויות התכנון וגופים נוספים להשתמש ביער ובנטיעה בשלב התכנון כאמצעים מהמעלה הראשונה לוויסות שיטפונות ולמניעת אסונות בעת אירועי קיצון.

**מקורות**

[1] FAO. 2018. The state of the world's forests 2018 — Forest pathways to sustainable development. FAO: Rome.

[2] FAO and Plan Bleu. 2018. State of Mediterranean Forests 2018. Rome and Marseille: FAO and Plan Bleu.

[3] Grünzweig JM, Lin T, Rotenberg E, et al. 2003. Carbon sequestration in arid-land forest. *Global Change Biology* 9(5): 791–799.

[4] IPCC. 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker TF, Qin D, Plattner G-K, et al. (Eds)]. Cambridge (UK) and New York (USA): Cambridge University Press.

[5] Karavani A, Boer M, Colinas C, et al. 2018. Fire-induced deforestation in drought-prone Mediterranean forests: Drivers and unknowns from leaves to communities. *Ecological Monographs* 88: 141–169.

[6] Rotenberg E and Yakir D. 2010. Contribution of semi-arid forests to the climate system. *Science* 327(5964): 451–454.

[7] Sustainable Development Goals — Knowledge platform. Sustainable Development Goal 13.

שלהם כדי להגדיל את חוסנם ועמידותם לעקות הנובעות משינוי האקלים. נוסף על כך, אגף הייעור בקק"ל פיתח תוכנית לאיתור מיני עצים ושיחים עמידים ליוש ולהשבתם כדי להבטיח שימוש במקורות זרעים המותאמים יותר לתנאי האקלים הצפויים. שילוב המלצות המחקרים בנושא שינוי האקלים באסטרטגיה ובתכנון היערי של קק"ל מגדיל את סיכויי שרידות היער בעתיד, בהתאם למטרה 13.2 ביעדי האו"ם לפיתוח בר־קיימא (SDGs) – שילוב שיקולי שינוי אקלים בתכנון ובמדיניות הלאומיים [7, 1].

ליערות העולם תפקיד קריטי בקביעת מאזן גזי החממה באטמוספירה, וארגון המזון והחקלאות של האו"ם מזהיר שהתעלמות מתרומתם הפוטנציאלית של היערות בעולם להפחתת ריכוזי פחמן באטמוספירה ולהגברת יכולת ההסתגלות של המשק, עלולה לפגוע באופן אנוש במאמצים במלחמה בשינוי האקלים [1]. נוסף על כך, ה־IPCC קבע שמבחינת עלות מול תועלת, הדרכים האפקטיביות ביותר שהיער יכול לסייע באפחות שינוי האקלים הן ייעור, מניעת בירוא יערות וניהול יער בר־קיימא [4]. היער בישראל, לרבות באזור היובשני, מקבע פחמן דו־חמצני בשיעור דומה ליערות באקלים הממוזג של אירופה [6, 3]. אומנם, שטח היער בישראל זניח בהשוואה לשטחי היערות במדינות רבות בעולם, ואף קטן יחסית למדינות השוכנות לחופי הים התיכון (מבחינת אחוז שטח מיוער בכל מדינה וגם מבחינת שטח יער לתושב) [2], אך כמו בכל אתגר סביבתי עולמי, על כל שותף לתרום את חלקו על פי מידותיו ויכולתו. התעלמות מתרומת היער בישראל למאמץ העולמי לאפחות שינוי האקלים בטענה שאנו קטנים ועל כן השפעתנו זניחה איננה מוסרית, פוגעת בחינוך הסביבתי בישראל, ועלולה להכשיר התייחסות בביטול לכלל האתגרים הסביבתיים האחרים, כדוגמת שינוי הרגלי הצריכה, מחזור, הפחתת פליטות וכדומה.

יתרה מכך, ליער בישראל יכולת לווסת אירועי אקלים קיצוניים הצפויים להתעצם בשל שינוי האקלים, בעיקר שיטפונות וסופות אבק, ומכאן חשיבותו להיערכות המשק לשינוי אקלים. בשנים האחרונות אנו כבר עדים להתעצמות תופעת השיטפונות ברחבי ישראל הגורמת לפגיעה בתשתיות, לסגירת צירי תנועה ראשיים ולהצפות, על כל ההשלכות הכלכליות והסיכון לחיי האדם הנלווים לכך. היער מסייע בצמצום בעיה זו, כיוון שהוא מגביר את פוטנציאל חלחול המים למי התהום וכך מקטין את הנגר העילי, מאט את זרימת המים, מוריד את הסבירות להיווצרות שיטפון, ומפחית את מידת הסיכון ועוצמת הנזק הפוטנציאלי לתשתיות עירוניות וחקלאיות במורד האפיק.

שיטפונות נגרמים לא רק בגלל אירועי גשם קיצוניים, אלא גם בעקבות שינויים בשימושי קרקע (כגון הרחבת התשתית העירונית, הרחבות יישובים, סלילת כבישים, פיתוח אזורי תעשייה ומסחר

