

שירותי תרבות ביערות מחטניים לנוכח שינוי האקלים: להמשיך ליהנות מיער מסוג אחר

דניאל אורנשטיין

הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
danielo@ar.technion.ac.il

מבוא

ידע אלה יאפשר חשיבה ודיון על השפעות אפשריות שעלולות להיות ליערות העתיד על אספקת שירותי מערכת אקולוגית תרבותיים. כפי שמצוין בכותרת, התפקיד של היער לספק שירותי מערכת אקולוגית תרבותיים יהיה חשוב מתמיד, אך היער צפוי להיות אחר, והרכב הצמחייה בו יהיה שונה מזה שאנחנו מכירים היום.

מאמר זה הוא מאמר דעה, ומטרתו לעורר את המודעות לחשיבות ההתייחסות לשירותי המערכת האקולוגית לנוכח שינוי האקלים הצפוי בהקשר של ניהול יערות בכלל ויערות מחטניים בפרט.

שירותי מערכת אקולוגית תרבותיים של היער המחטני בישראל

ישנם שלושה סוגים עיקריים של שירותי מערכת אקולוגית תרבותיים שיערות מחטניים בישראל מספקים: (א) בילוי, שלוה ורוגע; (ב) ערכי ייחוס (relational values); (ג) ערך אסתטי ונופי (Orenstein, 2021). שירותי המערכת האקולוגית התרבותיים המוזכר ביותר של יערות ים תיכוניים הוא ערך הבילוי בחיק הטבע, והוא נמדד לפי כמויות המבקרים ולפי תוצאות של סקרי דעת קהל (Berneti et al., 2019; Campos et al., 2019).

העומסים המתמידים של מבקרים ביערות הקק"ל מעידים על כך שהיערות הם ספקים מרכזיים של שירותי מערכת אקולוגית תרבותיים בישראל. לפי התוכנית הלאומית להערכת מצב הטבע, שירותי מערכת אקולוגית תרבותיים "מעשירים את חייהם של בני אדם באמצעות תועלת המופקת מהתנסויות פעילות (אקטיביות) וסבילות (פסיביות) או המתייחסת לערך הקיום" (רם, 2018). שירותי מערכת אקולוגית תרבותיים יכולים להתייחס גם להנאה שלנו, המבקרים, מבילוי בחיק היער וגם לתרומה של הסביבה הטבעית להגדרת הזהות שלנו כיחידים וכחברה (Tal, 2013; Orenstein, 2021). היער המחטני הטיפוסי בישראל מספק לא רק מיקום לפעולות רחבות בחיק הטבע, אלא נתפס בעיני ציבור רחב כחלק מהנוף התרבותי והמסורתי של המדינה, ובמידה מסוימת גם כחלק מהזהות שלה. מצב זה הוא תולדה של תהליך מוכוון ומוצלח מצד מוסדות המדינה, בעיקר של קק"ל, ליצור נוף ייחודי ישראלי, וגם תוצאה של תהליך למידה טבעי של בני האדם שנוטים להתייחס לנופי הילדות שלהם כנוף ה"נכון" והאהוב עליהם.

שינוי האקלים צפוי להשפיע בצורה משמעותית על הרכב היער המחטני בישראל וגם על הרגלי השימוש של האנשים הרואים ביערות מקור בילוי, קיט ונופש. במאמר דעה זה יוצג סיכום קצר של שני תחומי ידע – שירותי מערכת אקולוגית תרבותיים של היערות המחטניים בישראל ותחזיות של השפעת שינוי האקלים על אותם יערות. החיבור בין תחומי

כך, כפי שאנשים לומדים לאהוב את היער, הם גם יכולים ללמוד שלא לאהוב את היער, בהתאם לדעות של מתנגדי מדיניות נטיעת יערות בישראל שנובעת מזווית אקולוגית, אבל גם פוליטית. במקרה של יערות מחטניים בישראל, ייתכן שחינוך ושיח ציבורי הם מרכיבים מרכזיים בהשפעתם על עדיפויות נוף.

עתיד היער המחטני במשטר שינוי אקלים

האקלים בישראל, כמו בשאר אגן ים התיכון, צפוי להיות יבש יותר וחם יותר בעקבות שינוי האקלים העולמי – חלק מהמגמות האלה כבר נמדדות, כגון עלייה בטמפרטורה הממוצעת, ירידה (אם כי בינתיים לא מובהקת) בכמויות המשקעים, ועלייה בעוצמת הסערות (Hochman et al., 2019; Yosef et al., 2018). על פי המודלים האקלימיים, כמויות המשקעים הממוצעות צפויות לרדת במהלך המאה ה-21 בכל אגני ההיקוות בשיעור ממוצע של כ-10% לקראת סוף המאה. כבר בתקופה הקרובה חזויה עלייה קלה אך מובהקת בשכיחות בצורות ברוב האגנים (ונגר ושות', 2021). הרחבה בנושא הגורמים לשינוי האקלים והשלכותיו ניתן למצוא בגיליון זה (גרס, 2022).

במשטר אקלים של יובש וחום ישנם חוקרים המצפים לשינוי משמעותי בהרכב ובמבנה של היער המחטני הים תיכוני (Herrero et al., 2021; Moreno et al., 2021), אחרים טוענים שעדיין אין מספיק מידע כדי לקבוע באופן חד-משמעי מה יהיה גורלם של יערות העצים המחטניים באזור (Benito Garzón and Vizcaíno-Palomar, 2021). מחקרים מרחבי העולם מצביעים על איום מצטבר ליערות, שנובע מיחסי גומלין בין שינוי האקלים, שרפות והתפרצויות של מזיקים (Forzieri et al., 2021). אחת מההשלכות של המתואר לעיל היא תמותה נרחבת של עצי אורן (רוטנברג ויקיר, 2018). ייתכן שהשפעת שרפות יער, שהיערות המחטניים באזור הים תיכוני חשופים להן כבר כיום, תלך ותגבר. כמו כן, יובש יביא גם לתמותת עצים שלא עומדים בלחצים הסביבתיים המלווים את שינוי האקלים, והחשיפה להתפרצויות מזיקים תגבר. תרחיש אפשרי הוא שיערות מחטניים יהפכו לבתה ולחורש, בעיקר בקצות שטח התפוצה של אורן ירושלים, כמו בישראל (Moreno et al., 2021). לפי מחקרים שונים, צפוי הרכב חדש של יער, המבוסס על עצים ובני-שיח עמידים יותר לחום וליובש, כגון אלון, בר-זית ואלה. רוטנברג ויקיר (2018) קושרים בין שינוי האקלים החזוי ובין לחצי הפיתוח הצפויים במדינת ישראל, ומשערים כי לנוכח שילוב הלחצים, הדאגה לשרידות היערות והחורשים בישראל תיצור אתגר בכל הנוגע לשמירה על נופי הארץ ועל תנאי המחיה בה.

בישראל מעידים על חשיבות רבה ליערות קק"ל מבחינת מטרת בילוי בטבע. הפעילויות מתרכזות בעיקר בפיקניקים ובטיולים רגליים (קולינס-קריינר וכתר, 2021), מה שמכונה בפי המבקרים ביער בכרמל, "מיטיבי לכת ומיטבי לסת" (הילה שניא, מידע אישי). הפיקניק ביער הוא חלק מרכזי וכפולרי אצל אזרחי ישראל (קולינס-קריינר וכתר 2021; Negev et al., 2019), ונוסף על כך, סקרי מבקרים בשמורת הכרמל מעידים שהמבקרים מפיקים סוגים שונים של תועלת מהשהייה בטבע וביער, כגון רוגע, אוויר נקי ועצם השהייה בחוץ (Negev et al., 2019). חשוב לציין שחלק מהשימושים האלה, כגון פיקניקים, רצוי לנתב למקומות כמו יערות קק"ל, כדי לווסת את העומס והנזקים האקולוגיים שמתלווים לשימושים אלה בשמורות טבע.

ערכי ייחוס (relational values) הם הדרכים שהטבע משפיע בהן על הזהות האינדיבידואלית או הקולקטיבית שלנו, או שהם משקפים את האופן שהטבע מווסת את היחסים בין בני אדם (Chan et al., 2018). מצד אחד, הטבע (ובייחוד היערות) משרתים כ"רקע" למפגשים בין אנשים בלי להתייחס ל"סוג" הטבע (הרכב העצים) או למגוון הביולוגי. כל עוד הטבע מאפשר מפגש מחוץ לבית ומחוץ לעיר, ומספק שירותי מערכת אקולוגית בסיסיים של אוויר נקי, מרחב ותנאי אקלים רצויים בהתאם לעונה (צל, שמש, מים) – סוג העצים רלוונטי פחות למבקרים אלה (זמרני ושות', 2017). מאידך גיסא, בעיני רבים היער המחטני מייצג את זהותם ומחבר בין האדם לאדמה ולנוף (Tal, 2013) – מיערני קק"ל, דרך המבקרים הרבים ועד מחפשי פטריות וצנוברים. עבור המשתמשים האלה ההרכב של הצמחים והחיות כן משמעותי, וכל שינוי ביער מלווה גם בשינויים של הפסד ערכי אצל חלק מהאכלוסייה (Holmgren and Scheffer, 2017).

לאחרונה הקשר בין האוכלוסייה והיער המחטני בא לידי ביטוי בעדיפויות נופיות. מספר מחקרים הוכיחו שהיער הוא אחד הנופים המועדפים בישראל, אם כי מחקרים אחרים הראו תמונה אחרת, ולפיה נופי היער אינם מועדפים יותר או פחות בהשוואה לנופים ישראליים אחרים. בדו"ח שסיכם את המחקרים הללו, הוצע ששיטות מחקר שונות אחראיות לתוצאות הסותרות. מחקרים שבדקים מספר רב יותר של נופים וזוויות הסתכלות שונות על היער, למשל, נוטים לקבל תשובות חיוביות יותר לגבי נופי היער (Orenstein, 2021).

למרות התוצאות הסותרות לגבי העדפה נופית של האוכלוסייה, גם לנוכח ההבדלים שעשויים לנבוע מהבדלים בשיטות המחקר, מסתמנת מסקנה חשובה הנוגעת להטיות אפשריות של סוקרים לגבי הערך התרבותי של היער שעלולות להשפיע על תוצאות של מחקרים שונים. נוסף על

המשך אספקת שירותי מערכת אקולוגית תרבותיים נוכח שינוי האקלים האזורי – מחשבות לעתיד

יחד עם השינויים בהרכב ובמבנה של היער, חשוב לציין שעלייה בטמפרטורות תשפיע, כנראה, גם על הרגלי הבילוי בחיק הטבע. בימים חמים במיוחד תדירות הביקורים ביערות עשויה לרדת, אנשים יימנעו מיציאה החוצה, ויתרכזו במקומות מוצלים. עלייה בגודל האוכלוסייה בישראל וירידה בכמות השטחים הפתוחים בגלל עיור והרחבת תשתיות שונות יובילו לעלייה בביקוש לאזורי בילוי בטבע מכל סוג. כושר הנשיאה של יערות, שעל פי רוב, רגישים כחות מבחינת המגוון הביולוגי ביחס לשמורות הטבע למיניהן, יאפשר קליטת קהל גדול יותר. עובדה זו מצביעה על התעצמות חשיבותם של היערות כאזורים שמספקים שירותי מערכת אקולוגית תרבותיים לאוכלוסייה בהשוואה לאזורים רגישים מבחינה אקולוגית. קליטת קהלים גדולים יותר תדרוש הרחבת שטחים ותשתיות ביערות שיעודם נופש וטיילות, כפי שהוגדרו לפי תורת ניהול היער (אסם ושות', 2014).

ישנן שתי אסטרטגיות להתמודדות עם שינוי אקלים: אִפְחוּת (mitigation) והסתגלות (adaptation). האסטרטגיה הראשונה, אִפְחוּת, מתמקדת בצעדים שיכולים להפחית את כמות פליטות גזי החממה לאטמוספירה, כדוגמת מעבר לאנרגיות חלופיות במקום דלקי מחצבים, או הגברת קצב קיבוע הפחמן בצמחייה, למשל דרך ייעור. האסטרטגיה השנייה, הסתגלות, מתמקדת בבלימת ההשפעות הצפויות של שינוי האקלים על החיים של בני האדם, כמו חיזוק קירות מגן מול הים לבלימת ההשפעה של עליית מפלס הים, או מיתון ההשפעות, כמו שתילת עצים במרחב העירוני להורדת עומס החום בעיר. כדי להמשיך לספק שירותי מערכת אקולוגית לחברה הישראלית לנוכח השפעות שינוי האקלים, הפעולות של קק"ל יצטרכו להתמקד בהסתגלות – להתאים את המרחב לאספקת שירותי מערכת אקולוגית תרבותיים ואחרים תוך הסתגלות לשינוי אקלים.

לפנינו שני אתגרים עיקריים: עליית הטמפרטורות שתגרום להקצנה בתנאי היובש ולהשפעה על הרכב הצמחייה ביערות ולעליית הסיכון לשרפות מצד אחד, ועלייה בביקוש לאזורים מוצלים וקרירים בגלל עליית הטמפרטורות, גידול האוכלוסין וצמצום השטחים הפתוחים, מצד שני. בשל כך, השאלות התכנוניות למק"ל הן: (א) מה יהיה הביקוש לשירותי מערכת אקולוגית תרבותיים בעתיד כאשר מביאים בחשבון את המגמות של גידול האוכלוסין, הצמצום בשטחים הפתוחים והשינוי בהרגלי הבילוי בחיק הטבע? (ב) איך היערות המחטניים ואזורי טבע אחרים שקק"ל מנהלת יוכלו לספק את שירותי מערכת אקולוגית תרבותיים שלהם?

אחד התפקידים המרכזיים של היער, לפי תורת היער של קק"ל, הוא לספק מגוון שירותי מערכת לאוכלוסייה, מתוך הכרה בכך שקיומו של האדם ורווחתו תלויים במגוון הביולוגי ובשירותים שהמערכות האקולוגיות מספקות לו (אסם ושות', 2014). הארגון יצטרך להיערך לתכנון חניונים בקנה מידה גדול יותר, שמבטיחים מספיק צל ותשתיות לשימושים אינטנסיביים. באתרים אלה יהיה צורך בחשיבה מחודשת לגבי בחירת הרכב הצמחייה החדשה לשתילה. יש לשקול מעבר לשתילת עצים עמידים ליובש ולטמפרטורות שגבוהות יותר מאלה הקיימות מהיום, ומיני עצים עמידים בפני שרפות. בחירות אלה גם יצטרכו להביא בחשבון, לפי תפיסות של המבקרים, אספקה של צל ונוף ירוק, מגוון ומסודר (אורנשטיין ושות', 2019). חשוב לציין שתכנון אלה חשובות לרוב המבלים ביער, בעוד שמיני העצים הגדלים שם חשובים כחות מבחינתם (זמרני ושות', 2017).

במקביל, ממשק של אזורים רחבים יותר (האזורים שאינם מיועדים לשימוש אינטנסיבי) ידרוש שיקולי עיצוב נוף ואספקת שירותי מערכת אקולוגית תרבותיים הקשורים לטיולים ולהנאה מהנוף. באזורים אלה רצוי לשים דגש על שלמות מערכתית (ecosystem integrity), כדי ששטחי קק"ל יוכלו להמשיך ולספק שירותי מערכת אקולוגית מכל הסוגים (ויסות, אספקה וגם תרבות) בתנאים משתנים. ניהול כזה לא מתמקד בשימור של הרכב קבוע של מגוון ביולוגי, אלא מבטיח תנאים רצויים ושמירה על משאבים בתוך המערכת (מים, קרקע, נוטריינטים), שיאפשרו פוריות ומגוון בתנאים החדשים שילוו את שינוי האקלים. תורת ניהול היער של קק"ל כבר מכילה את העקרונות האלה, ורואה באתגרים, כמו שרפות ויובש, הזדמנות לחזק את המורכבות של היער ואת העמידות שלו בפני אתגרי העתיד (Osem et al., 2021).

לסיכום, על פי התחזיות יתחוללו שינויים משמעותיים בהרכב היערות בישראל בשל שינוי האקלים באזור, וחלק מהם יהיו קשים לעיכול (תמותה של עצים, עלייה בתדירות של שרפות). על קק"ל – כמטפלת וכמטפחת של יערות בישראל – להוביל את השיח של הסתגלות וניהול נרטיב חדש שמדגיש חוסן ולא שמרנות (כלומר, שהיער אינו חייב להישאר כמו שהיה עד כה). בסופו של דבר, ייתכן ששינוי האקלים יקבע את הרכב היער שישורד וישגשג בנוף הישראלי (עם אורנים או בלעדיהם), וקק"ל תוכל לשנות את השיח ולאפשר את המעבר ליער ולנוף החדש, שמתאימים יותר לתנאי האקלים החדשים. בצורה זו קק"ל תוכל להמשיך לספק שירותי מערכת אקולוגית תרבותיים, לשמור על ההזדהות של אזרחי ישראל עם היערות ולחזק אותה, ולאפשר בילוי מיטבי בחיק הטבע למבקרים הרבים הפוקדים את יערות קק"ל מדי שנה.

תודות

תודה לד"ר רונית כהן ולהילה שגיא על תמיכתן ברעיונות ובכתיבה. תודה למערכת כתב העת יער ולמבקר או המבקר. המאמר.

מקורות

- Herrero A, Ruiz-Benito P, Andivia E, Madrigal-Gonzalez J, Villar-Salvador P, Ratcliffe S, et al. 2021. Mediterranean pine forest distribution: Assessing vulnerability and resilience under climate change. In: Ne'eman G and Osem Y (Eds). *Pines and Their Mixed Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin*. Cham: Springer. pp. 251–277.
- Hochman A, Harpaz T, Saaroni H, and Alpert P. 2018. The seasons' length in 21st century CMIP5 projections over the eastern Mediterranean. *International Journal of Climatology*, 38, 2627–2637.
- Holmgren M and Scheffer M. 2017. To tree or not to tree: Cultural views from ancient Romans to modern ecologists. *Ecosystems*, 20(1), 62–68.
- Moreno JM, Morales-Molino C, Torres I, and Arianoutsou M. 2021. Fire in Mediterranean pine forests: Past, present and future. In: Ne'eman G and Osem Y (Eds). *Pines and Their Mixed Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin*. Cham: Springer. pp. 421–456.
- Negev M, Sagie H, Orenstein DE, Shamir SZ, Hassan Y, Amasha H, et al. 2019. Using the ecosystem services framework for defining diverse human-nature relationships in a multi-ethnic biosphere reserve. *Ecosystem Services*, 39, 100989.
- Orenstein DE. 2021. The cultural ecosystem services of Mediterranean pine forests. In: Ne'eman G and Osem Y (Eds). *Pines and Their Mixed Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin*. Cham: Springer. pp. 631–655.
- Osem Y, Porat Y, Zoref C, and Bonneh O. 2021. Forest policy in Israel – From creation of forest plantations to sustainable management of forest ecosystems. In: Ne'eman G and Osem Y (Eds). *Pines and Their Mixed Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin*. Cham: Springer. pp. 701–726.
- Tal A. 2013. *All the Trees of the Forest: Israel's Woodlands from the Bible to the Present*. New Haven, Conn: Yale University Press.
- Yosef Y, Aguilar E, and Alpert P. 2019. Changes in extreme temperature and precipitation indices: Using an innovative daily homogenized database in Israel. *International Journal of Climatology*, 39, 5022– 5045.
- אורנשטיין ד, לב מ, פורת י וצוק א. 2019. ערכיות חזותית בעיני מטיילים ביערות ברייה ומירון בעקבות טיפולים לאחר נקי שלג. דו"ח מסכם. קרן קימת לישראל.
- אסם י, ברנד ד, טאבור י, פרבלוצקי א וצורף ח. 2014. תורת ניהול היער בישראל – מדיניות והנחיות לתכנון ולמשק היער. קרן קימת לישראל.
- ונגר ד, חלפון נ ויוסף י. 2021. מגמות היסטוריות ומגמות חזויות בדפוסי המשקעים בישראל עד סוף מאה הנוכחית – דו"ח מסכם. רשות המים. מדינת ישראל משרד התחבורה השירות המטאורולוגי.
- זמרון ח, איזנברג א ואורנשטיין ד. 2017. בין תרבויות של טבע לקהילות של ידע: ידע מקצועי וידע מקומי בתפיסת נופי יערות הכרמל. סוציולוגיה ישראלית, 2(18), 145–156.
- יצחקי ע, לוטן א, צמח שמיר ש, נב מ, וויטנברג ל, שגיא ה, ושות'. 2019. הערכת שירותי המערכת האקולוגית ורווחת האדם בשמורה הביוספירה הר הכרמל – דו"ח מסכם. המשרד להגנת הטביבה.
- קולינסקריינר נ וכתר ע. 2021. העדפות קהל בחינוכי יער. יער, 21, 15–23.
- רטנברג א ויקיר ד. 2018. ייעור, אקלים ועתיד היערות בישראל. אקולוגיה וסביבה, 3(9), 22–33.
- רם י. (עורכת). 2018. שירותי תרבות – הפרק המלא. המארג – התכנית הלאומית להערכת מצב הטבע. תל אביב.
- Benito Garzón M and Vizcaino-Palomar N. 2021. Biogeographical patterns of local adaptation and plasticity of Mediterranean pines and their implications under climate change. In: Ne'eman G and Osem Y (Eds). *Pines and Their Mixed Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin*. Cham: Springer. pp. 71–82.
- Bernetti I, Chirici G, and Sacchelli S. 2019. Big data and evaluation of cultural ecosystem services: An analysis based on geotagged photographs from social media in Tuscan forest (Italy). *iForest*, 12, 98–105.
- Campos P, Caparrós A, Oviedo JL, Ovandoa P, Álvarez-Farizo B, Díaz-Balteiro L, et al. 2019. Bridging the gap between national and ecosystem accounting: Application in Andalusian forests, Spain. *Ecological Economics*, 157, 218–236.
- Chan KM, Gould RK, and Pascual U. 2018. Editorial overview: Relational values: What are they, and what's the fuss about? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 35, A1–A7.
- Forzieri G, Girardello M, Ceccherini G, Spinoni J, Feyen, L, Hartmann H, et al. 2021. Emergent vulnerability to climate-driven disturbances in European forests. *Nature Communications*, 12, 1081.