

התייבשות עצים ביערות

תמונת מצב ומתווה לפעולה

גלעד אוסטרובסקי^{1*} | חנוך צורף¹ | שני רוהטין-בליץ¹ | שילי דור-חיים¹
מור אשכנזי¹ | יגיל אסם²

1 אגף הייעור, קק"ל
2 המחלקה למשאבי טבע, מנהל המחקר החקלאי – מכון וולקני
* gilado@kkl.org.il

מבוא

הצומח (Normalized Difference Vegetation) NDVI הראה ירידה ניכרת בכיסוי הצומח ביחס לשיא הצימוח האופייני ביערות "ספר המדבר" (כדוגמת יער יתיר, כרמים ולהב) וכן בחבל הים תיכוני (יער צרעה, יער הקדושים).

החל מקיץ 2025 אנו עדים לתופעה הולכת וגוברת של התייבשות עצים ביערות, בעיקר עצי אורן בוגרים, בהיקפים נרחבים וחסרי תקדים. עיקר התופעה באזור הדרום (איור 1), אולם במידה הולכת וגוברת היא נצפית גם ביערות המרכז. מיפוי היערות המחטניים בחישה מרחוק במדד

איור 1

התייבשות אורנים ביער כרמים בדרום הארץ, 2025
צילום: מאיה מלאת



תוצרי חישה מרחוק מתצלומי לוויין, שעדיין צריכים לעבור כיול ואימות.

להלן תמונת מצב על היקף ההתייבשויות נכון למרץ 2026. במרחב דרום נערך ניתוח על בסיס חישה מרחוק לכלל היערות המחטניים. בטבלה 1 מוצג אחוז השינוי במדד הצומח NDVI, שנמצא בהתאמה טובה לשיעור התייבשות העצים.

יער כרמים ויער להב

אזור 2 ממחיש היטב את השונות המרחבית הרבה בעוצמת הפגיעה גם בין יערות סמוכים. ביער כרמים (איור 1) נראית תמותה נרחבת וחמורה, בעוד שביער להב, הסמוך אליו, דפוס הפגיעה מפוזר ומקוטע יותר. הבדל זה מדגיש כי גם בתנאי בצורת אזוריים קיצוניים, שיעור התמותה אינו אחיד, וייתכן שהוא מושפע גם משונות מקומית במשטר המשקעים ובמאפייני בית הגידול, כגון קרקע, אבניות, שיפועים ומפנה. בשלב זה הגורמים האלה נמצאים בבחינה, והבנת תרומתם היחסית היא חלק ממאמץ הלמידה המתמשך.

יער צרעה ויער הקדושים

במרחב מרכז התייבשות עצים חריגה נראית במספר יערות (המגינים, בן שמן, משואה ועוד), והיא מתרחשת ביתר שאת ביערות צרעה והקדושים. בשלב זה ביצענו תצלום אוויר עדכני בחודש ינואר 2026, וערכנו ניתוח של שיעור ההתייבשות על בסיס מפת עומדי היער (איור 3, טבלה 2).

מערך הניטור המתפתח כיום מבוסס על שילוב בין חישה מרחוק, מיפוי מתצלומי אוויר ואימות קרקעי. בשלב זה נעשה שימוש הן במדדי צומח המבוססים על סדרות זמן לווייניות הן במיפוי חזותי של תצלומי אוויר. האימות בשטח משמש לכיול, לאימות ולשיפור התוצרים. עבודת הצוות נשענת על ההבנה שלא קיימת שיטת מיפוי אחת המתאימה

על פי התחזית הרב-שנתית של השירות המטאורולוגי, השנים הקרובות יהיו חמות יותר, וכמויות הגשם יהיו נמוכות מהממוצע (גבעתי וכרמונה, 2025). כלומר, אנחנו נמצאים בתהליך מתמשך של שינוי אקלים שצפוי להחמיר. תהליך ההתייבשות אינו אירוע חולף, אלא שינוי מצב ארוך טווח המחייב התאמה של ניהול היערות לתנאי יובש גובר. לכן, יש לתכנן את חידוש היערות מתוך הבנה שבחלק מהשטחים נדרשים שינויים במבנה היער ובהרכב המינים (פרייזלר וזית, 2022; אוסטרובסקי ואח', 2024).

היקף הפגיעה הגדול ביערות בעקבות ההתייבשויות לצד נזקי שרפות נרחבים, מחייב אותנו להיצמד לתהליכים סדורים של איסוף מידע, קבלת החלטות ותכנון. יש להימנע מהחלטות חפזות, למעט פעולות מיידיות, שנדרשות בעיקר בנושאי בטיחות ובמקרים מיוחדים אחרים.

אגף הייעור הקים צוות משימה שבמסגרתו פועלים שלושה צוותים מקצועיים:

צוות מיפוי וניטור שיפתח כלים למיפוי דינמי מבוסס חישה מרחוק; **צוות מדעי** שיבחן וינתח את גורמי ההתייבשות, ויגבש תובנות לטיפול ביער הפגוע ולחידושו; **צוות ממשק** שינחה וילווה תוכניות לשיקום ולחידוש של היערות. נוסף על כך, הוקמה **ועדת היגוי** רחבה שתדון בכלל ההיבטים, לרבות תקשורת והסברה, ותכלול מומחים מהאקדמיה מהארץ ומחו"ל.

מיפוי התייבשות עצים ביערות

תופעת ההתייבשות דינמית וכרוכה באי-ודאות. צוות הניטור פועל כדי לספק מיפוי עדכני של ההתייבשויות ובו-בזמן לפתח יכולת ניטור דינמי מבוסס חישה מרחוק. לפי שעה המיפוי המידי מתבסס על תצלומי אוויר עדכניים בשילוב

קטגוריה	אחוז השינוי ב-מדד NDVI (2021–2025 בהשוואה ל-2017)	שטח (דונם)
ירידה קטנה מאוד	20<	1,426
ירידה קטנה	30–21	13,079
ירידה בינונית	40–31	38,048
ירידה בינונית-גבוהה	50–41	30,622
ירידה גבוהה	60–51	3,330
ירידה גבוהה מאוד	70–61	188
ירידה קיצונית	71<	38
סך הכול		86,731

טבלה 1

שיעור הירידה במדד הצומח NDVI ביערות הדרום
השוואה של 2025 לממוצע בשנים 2021–2017.

שטחים עם 10% עד 50% תמותה – יש לכרות את העצים היבשים והמנוונים (כפוף לשיקולים המפורטים בהמשך) ללא פעולות חידוש ממוקדות בשלב זה. המטרה העיקרית היא טיפוח השכבה הראשית בדור היער הנוכחי והארכת חייה.

שטח עם 50% עד 80% עצים יבשים – יש לחדש את היער במתווה של "חידוש מלא" (כאשר לא נותרו בשכבה הראשית עצים במצב טוב) או במתווה של "ביסוס יער רב-גילי" (כאשר נותרו בשכבה הראשית מספיק עצים במצב טוב).

שטח עם למעלה מ-80% עצים יבשים – יש לחדש באופן מלא בעדיפות להתחדשות טבעית ובשילוב נטיעות בהתאם לייעוד היערני של השטח ואופי בית הגידול.

יודגש שבבחירת המתווה ובקביעת סדר העדיפויות לטיפול יש להביא בחשבון גם שיקולים תכנוניים וניהוליים נוספים.

שלבי העבודה

א. **סקר הערכת מצב.** ביצוע סקר ברמת היער: מיפוי השטחים שנפגעו מכלל שטח היער ודירוג רמת הפגיעה בהם על פי גודל השטח ואחוז התמותה. איסוף נתונים נוספים הנדרשים לקביעת מסלול הטיפול וסדר העדיפויות לביצועו.

ב. **ביצוע טיפולים מיידיים.** טיפול מהיר בעיקר במפגעי בטיחות, באתרים קולטי קהל ובבעיות אחרות הדורשות מענה מהיר.

ג. **קביעת מסלול הטיפול וסדר עדיפויות.** החלטה אילו שטחים מסווגים למסלול טיפול יער שוטף, לטיפול ולהארכה של חיי דור היער הנוכחי, ואילו עוברים למסלול חידוש ולקביעת רמת עדיפות הטיפול עבור כל שטח.

ד. **הכנת תוכנית לטיפול בשכבת היער הראשית וביצועה.** החלטה על אופי הטיפול בשכבה הראשית בהתאם למצבה לצד שיקולים תכנוניים נוספים.

ה. **סקר קדם-חידוש והכנת תוכנית כללית לחידוש יער.** ביצוע סקר בשטחים שעוברים למסלול חידוש. הסוקר יבחן את מצב השטח ואת מידת ההתחדשות הטבעית, ויתחשב בניסיון העבר ובמשטני שטח בעלי חשיבות לתנאי בית הגידול: מפנה, שיפוע טופוגרפי, סוג מסלע ועומק קרקע, המאפיינים את היער הקיים.

ו. **הכנת תוכנית מפורטת וביצוע חידוש היער.** תכנון וביצוע של פעולות החידוש לאורך זמן.

• (2024); הקמת יערות וחידושם (אסם ואח', 2025); מניעת שרפות ושיקום יער לאחר שרפה (אשכנזי ואח', 2025). כולם נסמכים על העקרונות המרכזיים בתורת ניהול היער, שיש להם השלכה מעשית בנושא ההתייבשויות.

א. **ניהול מוכוון מטרה.** קודם לכל פעולה נגדיר את ייעוד השטח היערני ואת תצורת הצומח הרצויה.

ב. **מגוון ומורכבות.** יש לטכח יער מגוון להגברת עמידות וחוסן. הדגש יושם על יצירת מורכבות מבנית וגיוון מינים, בתי גידול ונופים, וכן על התאמת הרכב המינים לבית הגידול בדגש על התאמה ליובש.

ג. **ממשק מסתגל.** ניהול היער באקלים משתנה מחייב ניטור מתמשך ובחינה מתמדת של תוצאות הפעולה בשטח.

ד. **התערבות מושכלת וקביעת סדר עדיפויות.** יש להתאים את רמת ההתערבות למטרות, לאופי השטח ולבית הגידול, ולקבוע סדר עדיפויות ברור לפעולה.

ה. **תהליכים טבעיים.** יש להישען על תהליכי התחדשות טבעית באזורים שמתרחשים בהם תהליכים כאלה, ולתת עדיפות למינים מקומיים.

ו. **ניהול במסגרת אי-ודאות.** יש להשתמש במגוון שיטות, לצד קידום מחקר וניטור ארוכי טווח.

מתווה פעולה

עלינו להבחין בין טיפול בדור היער הבוגר הנוכחי (בעיקר הוצאת העצים הפגועים) לבין חידוש היער (ביסוס דור היער הבא). בחלק מן המקרים יבוצע טיפול בשכבת העצים הראשית (שכבת העצים הגבוהה ביותר) כדי לשפר את תנאי הגידול של העצים הנוותרים ולתמוך בהמשך קיומם, ללא מטרת חידוש. בשטחים בעלי שיעור התייבשויות גבוה הטיפול ביער יתמקד בחידוש, לאחר הטיפול בעצים היבשים שבשכבה הראשית.

ההחלטה על מתווה הפעולה ועל סדר העדיפויות לביצוע נגזרת משילוב של מצב היער (בעיקר רמת התמותה וגודל השטח שנפגע) ושיקולים תכנוניים נוספים: ייעוד השטח היערני, תצורת הצומח הרצויה, פעילות קהל, מניעת שרפות ועוד. בחירת מתווה ושיטות החידוש ייעשו על פי המפורט במסמך הקמת יערות וחידושם (אסם ואח', 2025).

שטחי יער שנפגעו יטופלו על פי ארבעה מסלולים עקרוניים, ורמות הסף לבחירת מתווה הפעולה ייקבעו על פי שיעור התמותה:

• שטחים שיש בהם עד 10% תמותת עצים – אין צורך מיידי בטיפול.

טיפול בשכבת היער הראשית

פגוע ולקבוע סדר עדיפויות.

- **בטיחות ונגישות:** סכנת קריסה למטיילים, לעובדים ולתשתיות (צידי דרכים, חניונים).
- **הגנה מאש:** הפחתת עומס הדלק סביב יישובים, באזורי קליטת קהל, באזורי חיץ ובשטחי יער בעלי ערך גבוה במדד הסיכון לשרפות.
- **חידוש היער:** שטחים בעדיפות לחידוש היער.
- **נצפות ונוף:** כריתת עצים יבשים המהווים מפגע נופי.
- **ערכי טבע ייחודיים ואתרי מורשת:** מניעת פגיעה פיזית בעתיקות או במינים מוגנים עקב קריסת עצים.
- **בריאות היער:** צמצום סכנת התפרצות מחלות ומזיקים (בעיקר בקרבת אתרים קולטי קהל שלא נפגעו).

השיקולים בקביעת סדר עדיפויות לכריתת העצים

- א. הייעוד היערי של השטח. שטחים בייעוד נופש וטיילות, יערות קהילתיים ואזורי חיץ (לרבות אזורי להפחתת סכנת שרפות ולהקטנת איום על יישובים) יהיו בעדיפות גבוהה לטיפול, ייעודי נוף ומורשת, ערכי טבע ובתי גידול ייחודיים יהיו בעדיפות בינונית, וכל שאר ייעודי השטח יהיו בעדיפות נמוכה.
- ב. סכנת שרפות. עדיפות גבוהה לטיפול לשטחים שיש בהם סיכון גבוה לשרפות קשות (לא רק באזורי חיץ).
- ג. נגישות. עדיפות לטיפול בשטחים בעלי נגישות טובה לעומת שטחים בעלי נגישות קשה.
- ד. מטרת הטיפול. עדיפות לטיפולים שמטרתם הגנה מאש או בטיחות על פני מטרות טיפול אחרות (חידוש יער, נצפות ונוף, בריאות וכן הלאה).
- ה. חידוש יער. כאשר מטרת הטיפול היא חידוש יער, תינתן עדיפות לשטחים בעלי עדיפות לחידוש משיקולים תכנוניים (שטחים קולטי קהל, שטחים הסמוכים ליישוב, שטחים בעלי נגישות טובה וכד').
- ו. שטחים ערכיים ורגישים. יש לתת עדיפות לטיפול באתרי מורשת (עתיקות ותצורות נוף) ובבתי גידול ייחודיים שעלולים להיפגע מקריסת עצים מתים. בשטחים כאלה יש לטפל באופן זהיר במיוחד.

המלצות על פי אזור אקלימי

קבלת ההחלטות ביחס לפעולות הנדרשות ולאופי חידוש היער תלויה באופן מובהק בהבדלים הקיימים בין אזורי האקלים השונים, ובייחוד בהערכת האפשרות לחידוש היער על בסיס התחדשות טבעית או נטיעה.

האזור הים תיכוני

באזור הים תיכוני כאשר אנו מעריכים שקיימת יכולת לבסס יער בריא לאורך זמן מבלי להזדקק למניפולציות דרסטיות

השלב הראשון הוא טיפול בשכבת היער הראשית, דהיינו בעצים היבשים בה. נזכיר שתמותה חלקית בשטחי היער יוצרת הזדמנות לעיצוב יער בעל מבנה כתמי, רב-שכבתי ומגוון, בעל חוסן משופר. בשלב זה יש לשים לב למספר עקרונות חשובים:

עבודה על פי סדר עדיפויות: בראש סדר העדיפויות נמצאים אתרים קולטי קהל ודרכים ביער.

סכנת שרפות: באזורי התייבשויות עולה סכנת השרפה בעקבות העלייה ביובש חומרי הבערה. הדבר מחייב מתן עדיפות לכריתת העצים היבשים באזורים המועדים לשרפות.

היקפי ביצוע: שטחי ההתייבשויות הגדולים, יחד עם שטחי שרפות עבר, יוצרים מסה של עשרות אלפי דונמים הדורשים טיפול, נוסף על שטחי יער אחרים (שלא התייבשו או נשרפו) שחשוב לטפל בהם. מגבלות הביצוע מחייבות קביעה של סדר עדיפויות לטיפול על פי רמת הדחיפות בהתאם למטרות ולמצבי יער שונים, כולל אפשרות שחלק מהשטחים שנפגעו לא יטופלו.

דילול שטחי יער שלא נפגעו: טיפול במטרה לשמר ולטפח את דור היער הנוכחי בשטחים שלא נפגעו, יבוצע כחלק מהתוכנית הכוללת האזורית, תוך התמקדות ביערות צעירים ומתבגרים, מאחר שהם יערות שלדילול שלהם יש הסיכוי הגבוה ביותר להשפעה חיובית משמעותית.

דילול כתמים ללא תמותה: בכתמים ללא תמותה בתוך השטח לטיפול אפשר לבצע דילול של עצים מנוונים או של עצים בצפיפות יתר במטרה לשמור על העצים הבריאים. **המתנה בביצוע הדילול:** בשטחים שהעדיפות לטיפול בהם בינונית ונמוכה מומלץ להמתין כשנה לפני ביצוע הדילול. הסיבות לכך הן: א. אי-ודאות לגבי השפעת הדילול על העצים החיים שנותרו בשטח, וחשש לפגיעה משמעותית בעצים האלה שסובלים מעקה; ב. אפשרות שתהליך ההתייבשות ממשיך, כך שזמן קצר לאחר סילוק העצים המתים יידרש טיפול חוזר עקב תמותה נוספת של עצים.

טיפול בחומר עץ שנוצר בדילול: במהלך הדילול נוצר חומר עץ רב, שהוצאתו המלאה מהשטח מחייבת מאמץ רב בייחוד בשטחים משופעים בעלי נגישות מוגבלת. נוסף על כך, הוצאת העץ גורמת להפרה משמעותית בשטח, תוך פגיעה אפשרית בקרקע ובעצים הנותרים. להוצאה מלאה של העץ קיימות חלופות שונות שניתן לנקוט, בהתאם לרגישות השטח, ליכולת הביצוע ולעלויות. פירוט בנושא זה קיים בחוברת דילול היער המחטני (אסם וצורף, 2019, עמ' 23).

הגדרת מטרות הטיפול בשכבת הראשית

יש להגדיר את מטרת הטיפול המרכזית עבור כל תא שטח

טיפול בשטחי יער שלא נפגעו באופן קשה

חשוב להדגיש כי יש להמשיך ולטפל גם ביערות שלא נפגעו. שינוי האקלים, ובפרט העלייה בטמפרטורה, התארכות עונת היובש והירידה בכמות המשקעים, הוא תופעה ארוכת טווח, ולכן יש לטפל ביער ולהתאימו ככל האפשר לתנאים המהירים, בדגש על דילול היערות המחסניים והפחתת הצפיפות ורמת הכיסוי שלהם בהתאם לרמת היובש הגוברת של בית הגידול (בהתאם להנחיות במסמך "דילול היער המחסני", אסם וצורף, 2019). יש לתת עדיפות ברורה לטיפול ביערות צעירים.

לסיכום, התייבשות העצים הנרחבת שמתרחשת לנגד עינינו גורמת לדאגה, ואפופה בחוסר ודאות, אולם בו-בזמן היא מעוררת לפעולה ומחדדת את החושים המקצועיים. התובנה המרכזית שעלינו לפעול לאורה היא שהחרפת תנאי האקלים מובילה בהכרח לשינוי נוף היער הישראלי: יער פתוח יותר, מגוון במיני העצים ובגילם, מתבסס על מינים מקומיים ובעל התאמה מרבית לבית הגידול. נקרתה בפנינו השעה

לשיפור משק המים, ניתן עדיפות להתחדשות טבעית לצד נטיעה של מינים מקומיים מותאמים ליובש. נוסף על כך, נתאים את צפיפות העצים ואת רמת כיסוי היער לרמת היובש המשתנה. המתווה הרצוי לביסוס יערות מותאמים לשינוי האקלים הוא הסבה הדרגתית של היערות המחסניים הנטועים ליערות רב-גיליים מגוונים על בסיס התחדשות טבעית, ככל שניתן.

אזורים צחיחים וצחיחים למחצה

ביערות שלא מתקיימת בהם התחדשות טבעית של עצים, הקו המרכזי שינחה אותנו הוא ביסוס מיני עצים מותאמים ליובש על ידי נטיעה והתאמת מבנה היער ליובש הגובר. ההחלטה אם וכיצד לבצע את החידוש נקבעת על פי רמת היובש של בית הגידול והייעוד היערי של השטח. יש להדגיש כי ברצוננו להשקיע את מרב המאמצים בשטחים שיש סיכוי גבוה לבסס בהם יער מוצלח.

השיקולים וקבלת ההחלטות לשיטת החידוש באזורים צחיחים ייעשו על פי המתווה המפורט באיור 4.



איור 4

מתווה קבלת החלטות לשיטת החידוש באזורים צחיחים

פעולה לאור העקרונות האלה תוביל ליצירת פסיפס נופי המשלב שיטות ייעור (חידוש) שונות לצד שטחים לא מיוערים, ותגדיל את החוסן והקיימות של היערות באזורים האלה.

ישמשו אותנו בהשגת המטרה הגדולה: שמירה על שטחי היער, המהווים חלק חשוב ממארג השטחים הפתוחים בישראל, טיפוחם ודאגה לכך שגודלם לא יצטמצם.

ליישם הלכה למעשה את העקרונות לניהול יער בר-קיימא, ובראשם חשיבה ארוכת טווח, הגדרת מטרות, תכנון מושכל וסבלני ופעולה הדרגתית מונחית ממשק אדפטיבי. כל אלה

מקורות

אשכנזי מ, צורף ח, אוסטרובסקי ג ואסם י. 2025. **מדיניות והנחיות למניעת שרפות יער ולשיקום יער לאחר שרפה**. מסמך מדיניות והנחיות מקצועיות. קרן קימת לישראל.

גבעתי א וכרמונה י. 2025. **תחזיות משקעים וטמפרטורה בישראל לתקופה 2025–2028**. דו"ח השירות המטאורולוגי הישראלי.

פרייזלר י וזית י. 2022. התמודדות יערות עם שינוי האקלים ההדרגתי ועם אירועי קיצון: התייחסות לעולם והתמקדות בישראל. **יער**, 22, 15–27.

אוסטרובסקי ג, קרואני א, פורת י, אייזנבנד א, סיאקי ג, היבשר נ ואח'. 2024. **היערכות ניהול היער בישראל לשינוי האקלים**. מסמך מדיניות והנחיות מקצועיות. קרן קימת לישראל.

אסם י, אוסטרובסקי ג וצורף ח. 2025. **הקמת יערות וחידושם**. מסמך מדיניות והנחיות על פי תורת ניהול היער. קרן קימת לישראל.

אסם י וצורף ח. 2019. **תורת ניהול היער בישראל: דילול יער מחטני**. מסמך מדיניות והנחיות מקצועיות. קרן קימת לישראל.

התייבשות עצים ביער צרעה, מרץ 2026
צילום: מירב טל מעון



היער מתחדש באופן טבעי: חניון יהדות תימן, יער הקדושים, מאי 2026
צילום: גלעד אוסטרובסקי

