



קרן קימת לישראל  
K K L - J N F

# יער

כתב-עת  
לניהול יערות  
ושטחים פתוחים

גליון מס' 13 | ספטמבר 2014 | תשרי תשע"ה

עורך:

ד"ר עמרי בונה

חברי המערכת:

דוד אבלגון, ד"ר צביקה אבני, כליל אדר, דוד אשכנזי,  
ד"ר מני בן חור, ד"ר דוד ברנד, ד"ר דלית גסול,  
תמר דראל-פוספלד, ד"ר זלמן הנקין, ד"ר ניר הר,  
ד"ר עמי זהבי, פינחס כהנא, ד"ר צביקה מנדל,  
יצחק משה, אברי קדמון, מימי קובנר, פרופ' יוסי ריוב,  
ד"ר גבי שילר, משה שלר, חגי שניר, יוסי שרייבר

עיצוב גרפי:

ניצה ברוק, א.נ.ב. ניהול פרויקטים בע"מ

עריכה לשונית בעברית:

אלישבע מאי

עריכה לשונית באנגלית:

רון פרייס

כתובת המערכת:

"יער"

קרן קימת לישראל

אשתאול, ד"נ שמשון 9977500

טלפון: 02-9905551 - פקס: 02-9905638

yaar@kkl.org.il

הוצאה לאור:

קרן קימת לישראל

מינהל פיתוח הקרקע

המדען הראשי

היחידה לפרסומים, קשרי ציבור

© כל הזכויות שמורות

לפרטים והרשמה לאירועים ביערות ובאתרי קק"ל:

קו ליער: 1-800-350-550

אתר קק"ל באינטרנט [www.kkl.org.il](http://www.kkl.org.il)



## תוכן

2

ברכת היו"ר

3

בפתח הגיליון

4

סקירה על תפוצתם הגיאוגרפית ומצבם של מיני הארז  
בארצות אגן הים התיכון ועל הגורמים המשפיעים  
על התפתחותם של עצי הארז הנטועים ביערות בישראל  
עמרי בונה, ניר הר ורועי הראל

18

המרעה וניצולו ביערות הנטועים במרחב המרכז של קק"ל  
דוד אבלגון, שמואל קומיסרצ'ק, יהודה ניסן ונעם זליגמן

27

מייבוש לשימור החולה:

התחקות אחר דינמיקה של התערבות בטבע

מיה דואני

32

אישורה של תכנית

"יערות הקשת הגדולה" ג/17304 - מחזון למציאות

עמרי בונה, פינחס כהנא, שמעונה סבג וחנה יפה

40

עצי תפארת

42

חדשות מהשטח

מדוע בחר זוג חוויאים לקנן על "עץ אם לזרעים"

של אורן ירושלים ביער הגלבוע?

עמרי בונה

44

מן הארכיון

איך לנטוע יערות יפים יותר

אילן בן-יוסף

49

האומנם יער יפה יותר?!

חנן קרשיץ

52

e ירוק

II

תקצירים באנגלית

שלום רב,

מפעל הייעור של קרן קימת לישראל הוא אחד ההישגים הגדולים של הצינונות. הארץ, שתוארה על ידי נוסעים בשלהי המאה ה-19 כחשופה וכנטולת צל, שינתה את דמותה והפכה מאדמת טרשים לארץ ירוקה.

אך יערות קק"ל נותנים הרבה יותר מצבע. הם מעניקים שירותים אקולוגיים חיוניים, כגון קיבוע פחמן, עיצוב נוף, שימור קרקע ומים ושמירה על המגוון הביולוגי. בנוסף לכך, היער ממלא תפקיד חברתי חשוב כמקום מרגוע ובילוי בחיק הטבע.

במשך 113 שנות קיומה, קק"ל תרמה תרומה מכרעת לתחומים נוספים, שעיצבו אף הם את נופי הארץ ובהם: שימור קרקע ומים, שיקום נחלים ומעיינות, הקמת מאגרי מים ופיתוח פארקים עירוניים. קק"ל היא גם שותפה מרכזית בטיפוח החקלאות והשטחים החקלאיים בישראל, בכלל זה הכשרת קרקעות וניקוזן, פיתוח תיירות כפרית, פיתוח שטחי המרעה ותמיכה במו"פ החקלאי.

קק"ל היא היערן של המדינה. כמו בכל תחום אקולוגי, גם בניהול היערות והשטחים הפתוחים מתחוללים כל העת תמורות והתפתחויות, שהן תולדה של מחקרים ושל צבירת ניסיון מעשי. כגוף האחראי על ייעור ופיתוח הקרקע במדינה, קק"ל קיבלה על עצמה להנחיל את הידע והחידושים בתחומים אלה לאנשי המקצוע בישראל. זהו תפקידו המרכזי של "יער" – כתב-עת, המחדש הופעתו ומטרתו להביא את המידע המקצועי והעדכני ביותר בתחום ניהול יערות ושטחים פתוחים בישראל. שם כתב העת נותר אמנם כפי שהיה, אך במתכונתו החדשה הוא מרחיב את סדר היום שלו לכלל הנושאים, שבהם עוסק מינהל פיתוח הקרקע של קק"ל.

"יער" יהווה במה לפרסום הידע שנצבר במוסדות המחקר ובאקדמיה, כמו גם בעבודה המעשית של עובדי קק"ל ועמיתיהם במשרדים הממשלתיים – חקלאות, הגנת הסביבה והתיירות, ברשויות הניקוז וברשויות השלטון המקומי.

"יער" יהיה גם נקודת מפגש לליבון אתגרים הקשורים בניהול השוטף של משאבי היער, הקרקע והמים של המדינה. השאלות רבות: כיצד לשמור בצורה מיטבית על השטחים הפתוחים? איך להגביר את שירותי המערכת האקולוגית, שהיערות והשטחים הפתוחים מספקים? איך לשמור על איכות המים ולהגביר שימוש חוזר בר-קיימא במי קולחין בחקלאות ובמי נגר עירוני? ואיך לטפל בנושאים, כגון ממשק רעייה וסחף, שנודעת להם השפעה רבה על תהליכי מדבור, במיוחד בעידן של התחממות עולמית.

חידוש ההוצאה לאור של "יער" הוא המשך למסורת ארוכת שנים של כתבי-עת שפעלו בתחום זה בעבר, אך הוצאתם לאור נפסקה. בראשם של אלה ראוי לציין את "ליערן" – ביטאונה של אגודת היער בישראל, ששימש במה ליערנים ולחוקרים מהארץ ומחו"ל בשנים 1950-1984.

אני מבקש לברך את ד"ר עמרי בונה, המדען הראשי של קק"ל, על היוזמה לחדש את ההוצאה לאור של "יער", שכן חסרונו של כתב-עת המוקדש ליער ולניהול השטחים הפתוחים בישראל מורגש היטב.

אני משוכנע, שהבמה המכובדת הזאת תעניק השראה וידע לכל מי שהיער וניהול השטחים הפתוחים הוא תחום עיסוקו. התוצאה הסופית תהיה יערות ירוקים ומשופרים יותר ושטחים פתוחים, הממלאים את ייעודם כראוי למען הסביבה בישראל ולרווחת תושביה.

קריאה מהנה,

**אפי שטנצלר**

יו"ר דירקטוריון קק"ל

לקוראים שלום,

גיליון 13 של "יער", כתב-עת לניהול יערות ושטחים פתוחים, יוצא במתכונת מחודשת, לאחר הפסקה של שלוש שנים. "יער" יופיע עתה בגרסה צבעונית ונעימה יותר לקריאה. כתב העת ימשיך להתפרסם בגרסה קשיחה, שתופץ לעובדי קק"ל, לאנשי אקדמיה, למשרדי ממשלה ולגופים נוספים העוסקים בניהול יערות ושטחים פתוחים. גרסה מקוונת תתפרסם באתר קק"ל, כפי שהיה נהוג בעבר.

המאמר המרכזי בגיליון זה, של בונה, הר והראל, עוסק בסקירה של מצב יערות הארז באגן הים התיכון ושל הגורמים העיקריים, המשפיעים על הצלחת נטיעת מיני הארז בישראל. נושא זה אקטואלי במיוחד בעקבות סופת השלגים של דצמבר 2013, שגרמה לקריסת עצים רבים ולנזקים בתשתיות. הגברת נטיעת עצי ארז, אשר עמידים לנזקי שלגים, יכולה למנוע תופעות אלה וזאת בנוסף לערך הנופי והתרבותי שלהם.

רעיית צאן ובקר, ענף חקלאי חשוב באזורים כפריים, משמשת כלי חשוב למניעת "סגירת" היער ולהקטנת סכנת השרפות. אבלגון וחוב' מציגים במאמרם "המרעה וניצולו ביערות הנטועים במרחב מרכז של קק"ל", מפות רעייה לכלל היערות במרחב מרכז, המאפשרות לתכנן את הרעייה ביערות. לדעתם, הרעייה ביערות המרכז חסרה ועל כן, סכנת השרפות עלולה לגדול.

מפעל ייבוש החולה, בשנות ה-50 של המאה הקודמת, נתפס על ידי הממסד הצינוני כצעד הכרחי של "כיבוש השממה" והביא להקמתה של תנועה סביבתית בישראל ולהקמת "שמורת החולה", שמורת הטבע הראשונה במדינת ישראל. מיה דואני, בעבודת הדוקטורט שלה, מנסה להתוות תמונה של הדינמיקה בין פיתוח לשימור דרך שימוש בשדה המחקר של היסטוריה סביבתית, ומגיעה למסקנות חדשות ומעניינות.

קק"ל מקדמת למעלה מ-150 תכניות יער מפורטות על בסיס תכנית מתאר ארצית ליער ולייעור. בתאריך 10.12.2013 אושרה למתן תוקף אחת מתכניות אלה – תכנית מתאר "יערות הקשת הגדולה" ג/17304, וזאת בתום תהליך תכנון ארוך, שנמשך 17 שנים. בונה וחוב' מתארים את דרכי הפעולה והשלבים במאבק להצלת יער בית קשת עד לאישור התכנית. המאמר חושף טפח ממאמץ אדיר ויומיומי להגנה על היערות משיני הפיתוח.

בשנת 2012, לציון 110 שנים להיווסדה, פרסמה קק"ל מפת עצי תפארת, שבה 110 עצים נבחרים בישראל. פנה אלינו ברק קפלן, מרכז המטעים של קיבוץ גינוסר, וטען, שבמפה לא צוין עץ השקמה האדיר שבנחל צלמון. בעקבות פנייתו, החלטנו שב"יער" יהיה מדור של "עצי תפארת", שבו נמשיך, בעזרת ציבור הקוראים, בחיפוש אחר 110 עצים נבחרים נוספים. אנו מביאים במדור הפעם גם את סיפורו של "עץ זלמן" – אלה אטלנטית הגדלה בנחל מחניים סמוך לקיבוץ איילת השחר.

מדור נוסף ב"יער", "חדשות מהשטח", יביא דיווחים ונתונים על אירועים מיוחדים ותגליות מהשטח. בגיליון זה מובא סיפור הקינון של חוויאי הנחשים על עץ אורן ירושלים, שהושאר כ"עץ אם לזרעים", במסגרת חידוש חלקת יער בגלבוץ.

גיליון 12 של "יער" הסתיים בפולמוס רב-משתתפים על מדיניות הייעור בישראל. לא היה זה הפולמוס הראשון בנושא וכנראה שגם לא האחרון. במדור "מן הארכיון", מובאים שני מאמרים, של בן יוסף ושל קרשיץ, שהופיעו בביטאון הפנימי של קק"ל "יערון", שהתפרסם בשנים 1977-1979, שבהם ניתן ביטוי לגישות השונות.

ברצוני לעודד אתכם, הקוראים, במסגרת המדור "מכתבים למערכת", להגיב לחומרים המופיעים במאמרים, בסקירות ובמדורים. כמו כן, נשמח לקבל את הצעותיכם לעצי תפארת ורעיונותיכם לחדשות מהשטח.

קריאה מהנה ומועילה,

**ד"ר עמרי בונה**

המדען הראשי

מינהל פיתוח הקרקע, קק"ל

# סקירה על תפוצתם הגיאוגרפית ומצבם של מיני הארז בארצות אגן הים התיכון ועל הגורמים המשפיעים על התפתחותם של עצי הארז הנטועים ביערות בישראל

עמרי בונה<sup>1\*</sup>, ניר הר<sup>2</sup> ורועי הראל<sup>1</sup>

<sup>1</sup> המדען הראשי, קרן קימת לישראל, אשתאול

<sup>2</sup> מחלקת יער, מרחב צפון, קרן קימת לישראל, פס הירק

\* omrib@kkl.org.il

## תקציר

נטיעת חורשות ארזים ביערות הקק"ל בגליל העליון ובאזור ירושלים החלה עוד בשנות ה-50 של המאה הקודמת, אולם היקף הנטיעות היה מצומצם. קריסת חלקות של אורן ירושלים, שניטעו מעל גובה של 600 מ' באזורים אלה, בעת סופות השלגים של 1991-2, הביאה למחשבה לנטוע במקומם גם ארזים, העמידים מאוד בפני נזקי שלגים. מאז 1992 ניטעו בגליל, במסגרת שיקום היערות שנפגעו ובשטחי נטיעה חדשים, מעל ל-100 עומדים של ארזים, שברובם מעורבים גם מינים נוספים. בגליל וברמת הגולן מצויים בסך הכול כ-135 עומדים של ארזים ובמרחב המרכזי ישנם 11 עומדים נוספים, ששטחם הכולל הוא כ-4,000 דונם, מתוכם השטח הטהור של הארזים הוא כ-2,200 דונם. מאמץ זה של נטיעות ארזים לווה בלימוד יסודי של התנאים הדרושים להתפתחותם המיטבית וחיפוש מקורות זרעים בעלי התאמה מרבית לתנאי הגידול בארץ. מאמץ זה בוצע כחלק מיוזמה של הארגון *Silva Mediterranea* להשוואת מקורות הזרעים הטובים ביותר של ארז אטלנטי עם מקורות זרעים של ארז הלבנון מתורכיה ומלבנון במספר ארצות ים-תיכוניות.

העומד הטבעי הדרומי ביותר של ארז הלבנון גדל בהר ניהה (Niha) ברכס הרי השוף, 35 ק"מ צפונית למטולה

מסקר מפורט שבוצע בחלקות הארזים בגליל ובגולן עולה, שהם מיטיבים להתפתח בקרקעות טרה רוסה, ברנדזינות חומות ובקרקעות בזלתיות מנוקזות, שבהן תכולת הגיר נמוכה-בינונית וכמות המשקעים השנתית עולה על 500 מ"מ. עם זאת, לא מומלץ לנטוע ארזים בקרקעות טרה רוסה יובשניות, המתפתחות, למשל, על מסלע מתצורת בר כוכבא. בקרקעות רנדזינה בהירה התפתחות הארזים איטית מאוד והם סובלים מכלורוזה ולעתים מהתנוונות ומתמותה, גם כאשר כמות המשקעים עולה על 750 מ"מ. מומלץ לא לנטוע ארזים בקרקעות בעלות תכולת גיר גבוהה, ובמיוחד לא בכאלה המתפתחות על מסלע של קרטון חווארי. מהשוואה של מקורות הזרעים השונים של עצי ארז הלבנון וארז אטלנטי, הנטועים בחלקת האקלום ביער ברעם, עולה,

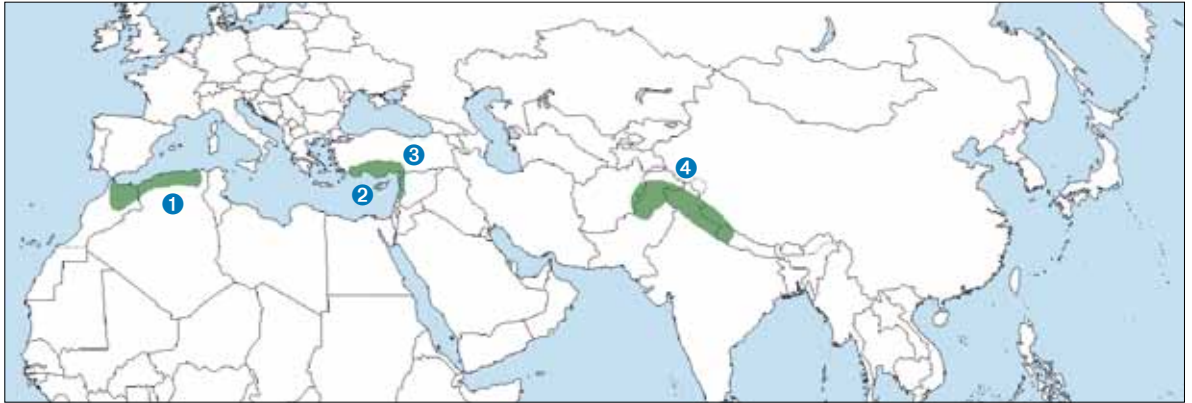
שההישרדות וההתפתחות של עצי ארז הלבנון טובה יותר מזו של עצי ארז אטלנטי. עצי ארז הלבנון שמקורם בהסה (Hassa) שבהרי אמנוס בחבל אנטקיה בתורכיה ובפוזנטי (Pozanti) שבמזרח הרי הטאורוס, הראו שיעור הישרדות וקצב גידול גבוה ובקוטר גבוהים יחסית, בהשוואה לשאר המקורות, ועל כן מומלץ לנטוע, ככל האפשר, ארזים ממקורות אלה. התפתחות ארז הימלאי מבחינת הגובה והקוטר אינה נבדלת מזו של ארז אטלנטי וארז הלבנון, אך בשל רגישותו הרבה יותר לגיר וליובש, וההתנוונות המוקדמת שלו, שנמצאה במספר אתרים, מומלץ להגביל את נטיעתו לבתי גידול טובים במיוחד, שבהם כמות המשקעים השנתית עולה על 600 מ"מ וכן לגינות.

בשל קצב הגידול האיטי של שתילי הארזים לאחר הנטיעה והקושי למנוע לחלוטין פגיעה בשתילים מרעייה של צאן ובקר או של צבאים, מומלץ לנטוע בעיקר שתילים דו-שנתיים במיכלים של 1.5 ליטר ולתת השקיה קבועה בטפטוף או השקית עזר בשנים הראשונות לאחר הנטיעה. טיפול אינטנסיבי זה מאפשר גם להקטין את מרווחי הנטיעה ל-3.5-4.0 מ' (כ-70 שתילים לדונם).

**מילות מפתח:** ארז הלבנון, *Cedrus libani*, ארז אטלנטי, *Cedrus atlantica*, ארז הימלאי, *Cedrus deodara*.

## מיני הארז

הארז הוא עץ מחטני ירוק-עד ממשפחת האורניים, בעל חשיבות היסטורית, תרבותית, נופית, וכלכלית (Boydak, 2003). כבר בתנ"ך הייתה הערכה רבה לסגולותיו וליופיו של עץ הארז, כפי שמתאר זאת הנביא יחזקאל: "ארז בלבנון, יפה ענף וחורש, גדל וגבה קומה ובין עבותים הייתה צמרתו, מים גדלוהו, תהום רוממתהו, את נהרותיה הולך סביבות מטעה" (יחזקאל ל"א, ג'-ז'). על אף שאינו מין טבעי בארץ ישראל, מוזכר עץ הארז בתנ"ך 72 פעמים, יותר מכל עץ אחר, ועצתו שימשה לבניית בית המקדש בירושלים (בולוטין, 1965). יערות טבעיים של שלושה מיני ארז מצויים במספר רכסי



**איור 1.** התפוצה הטבעית של 1 ארז אטלנטי (*C. atlantica*), 2 ארז קפריסאי (*C. brevifolia*), 3 ארז הלבנון (*C. libani*) ו-4 ארז הימלאי (*C. deodara*) בעולם (מתוך: Boydak, 2003).

**ארז קפריסאי:** גדל באזור מצומצם במערב רכס הרי הטרודוס שבקפריסין, בעומדים טהורים ובעומדים מעורבים עם אורן ברוטיה; בגבהים נמוכים יחסית של 600–1,350 מ' מעל פני הים וברמת משקעים של 700–800 מ"מ בשנה. מין זה יכול להגיע לגובה של 15–20 מ' וקוטר גזעו עד 1.0–1.2 מ'.

**ארז הימלאי:** מין זה יכול לגדול לגובה של 50–75 מ' ולקוטר של 3.0–4.5 מ' והוא בעל עצה חזקה ועמידה ביותר לריקבון ולמיזיקים, בזכות השרף שבה, אשר גם מדיף ריח ייחודי (Eckenwalder, 2009). מין זה נפוץ באופן טבעי במורדות הרי ההימלאיה, ממזרח לאפגניסטן ועד מערב נפאל, בגבהים של 1,200–3,300 מ' מעל פני הים.

### תפוצתם וחשיבותם של יערות ארזים טבעיים ונטועים באגן הים התיכון

יערות טבעיים של ארז הלבנון כיסו בעבר שטחים נרחבים בדרום תורכיה, סוריה ולבנון, אך ניצול יתר, במשך אלפי שנים, על ידי תרבויות שונות באזור גרמו לדלדולם ואף להיעלמותם המוחלטת מאזורים מסוימים בארצות אלה. שרידים של יערות טבעיים של ארז הלבנון נשארו בעיקר במורדות תלולים ובלתי נגישים בהרי הטאורוס שבדרום תורכיה, ובמידה פחותה, בעיקר בעומדים קטנים ומבודדים, בהר אנוסיריה שבצפון-מערב סוריה וברכס הר הלבנון שבמרכז לבנון (Boydak & Calikoglu מצוטטים אצל Kavgaci et al., 2012).

גם שטח היערות של ארז אטלנטי במרוקו הצטמצם במידה רבה, עד כדי 30% מהשטח המקורי. זאת, בעיקר בין השנים 1940–1980 וכתוצאה מניצול יתר להפקת עץ. עצת הארז מהווה את המשאב החשוב ביותר לעץ לבנייה במרוקו והיא תורמת כ-12% מצריכת העץ של המינים המחטניים בארץ זו. כמו כן, יערות הארז ממלאים תפקיד חברתי-כלכלי

הרים הסמוכים לחופי הים התיכון. ארז אטלנטי (*Cedrus atlantica*) גדל ברכס הרי האטלס שבמרוקו ובאלג'יריה; ארז הלבנון (*Cedrus libani*) גדל בהרי הלבנון שבלבנון, בהרי אנוסיריה שבסוריה ובהרי הטאורוס ואמנוס שבתורכיה וארז קפריסאי (*Cedrus brevifolia*) גדל בהרי הטרודוס שבמרכז קפריסין (איור 1). מין נוסף, הארז ההימלאי (*Cedrus deodara*), נפוץ מאפגניסטן ועד המדרונות הדרומיים של ההימלאיה המערבית.

**ארז אטלנטי:** מין זה יכול לגדול לגובה של כ-50 מ' ולקוטר גזע של כ-1.5 מ'. הוא דורש הארה מלאה ואינו מתפתח היטב בסביבה מוצלת; עמיד בפני היעדר גשמים בקיץ, כאשר כמות המשקעים בעונת החורף עולה על 800 מ"מ. הארז האטלנטי גדל היטב בקרקעות סיליקטיות, אולם יכול להתפתח גם בקרקעות גיריות, בתנאי שהן עמוקות וכמות המשקעים גבוהה דיה (Brunetti et al., 2001). בית הגידול המיטבי למין זה בהרי האטלס שבמרוקו הוא בגובה של 1,300–2,600 מ' מעל פני הים ורמת משקעים של 500–2,000 מ"מ בשנה (Linares et al., 2011 מצוטט ב-M'herit).

**ארז הלבנון:** מין זה יכול לגדול לגובה של 30–40 מ' ולקוטר גזע של 1–2 מ' (Eckenwalder, 2009). הוא גדל בהרי הטאורוס והאמנוס שבתורכיה, בגבהים של 400–2,400 מ' מעל פני הים, אך בית הגידול האופטימלי שלו הוא בגובה של 1,000–2,000 מ'. בבתי גידול בגובה נמוך, מין זה מעורב עם אורן קפריסאי (*Pinus brutia*), ואילו בבתי הגידול הגבוהים יחסית הוא מעורב עם אורן שחור (*Pinus nigra*) ואשוח קיליקי (*Abies cilicica*) (Boydak & Calikoglu מצוטטים ב-Kavgaci & Carmi, 2012). ארז הלבנון גדל בהרי הטאורוס, בעיקר על מסלע של אבן גיר קארסטית עם כיסי קרקע עמוקים בסלע (Kavgaci et al., 2010). כמות המשקעים השנתית בבתי גידולו היא 600–1,200 מ"מ, ואין בהם גשמי קיץ (Atalay, 1990).

לארזים ישנה יכולת יוצאת דופן להסתגל למגוון של תנאים אקולוגיים. בשל תכונה זו, הארזים ניטעו בהצלחה בהרבה ארצות שמחוץ לתחום התפוצה הטבעית שלהם, בין אם למטרות ייעור ובין אם לגינון ולנוי (Renau-Morata et al., 2005). מאותה סיבה, עצי ארז הלבנון ניטעו לשם שיקום יערות מנוונים בתורכיה, גם מחוץ לתחום התפוצה הטבעי של המין (Boydak, 2003; Boydak & Calikoglu, 2008). על אף שבתרחיש של ההתחממות העולמית צפוי, שטח היערות הטבעיים של ארז אטלנטי שבהרי האטלס יצטמצם במידה רבה, הרי שארז אטלנטי ממקורות זרעים צרפתיים וארז הלבנון ממקורות זרעים ממזרח הרי הטאורוס שבתורכיה, עשויים להתאים לנטיעה בחגורת היער של האשוחית בדרום אירופה ובמרכזה, הצפויה להיות יותר יובשנית, בהתאם לאותו תרחיש של התחממות עולמית (Bariteau & Vauthier, 2007a).

החשיבות הרבה המוקנית לעץ הארז בתרבויות של ארצות הים התיכון, שבהן הוא גדל באופן טבעי, אינה עומדת ביחס ישר להיקף תפוצתו. באף אחת מארצות אלו הוא אינו מהווה מין יער עיקרי, והיקף שטחי יערות הארז בהן מגיע לכל היותר ל-0.2-2.4 אחוז מסך כל שטח היער (טבלה 1).

ארז אטלנטי הובא לאירופה, בעיקר לצרפת ובמידה פחותה לאיטליה, למטרות ייעור במחצית השנייה של המאה ה-19. הוא התבסס במקומות שבהם ניטע ומתחדש בהם באופן טבעי, ואף התפשט לשטחים חדשים (Tissier du Cros et al., 2004; Fusaro, 2007). במהלך המאה ה-20 התרחבו

חשוב לאוכלוסייה הכפרית שבהרי האטלס (Bencheekroun מצוטט ב-Renau-Morata et al., 2005). רעיית יתר וזיקוק של שמן (Tar oil) מעצת עצי הארז הגבירו את דלדול היערות של מין זה במרוקו. בעשורים האחרונים התעורר איום חדש על יערות הארז האטלנטי שבהרי האטלס, וזאת עקב רצף של שנות בצורת באלג'יריה, שגרם לתמותה בהיקף נרחב של עצי ארז אטלנטי, עד 95% בעומדים מסוימים (Kherchouche et al., 2012). תמותה כזו של עצי ארז אטלנטי בעקבות בצורות ממושכות נצפתה גם בעבר, אך במחצית השנייה של המאה ה-20 גברה התכיפות והחומרה של הבצורות. הפגיעה בעומדי הארז באזור הצחיח למחצה, הקרוב יותר למדבר סהרה, הייתה קשה במידה רבה מזו שחלה בהרי האטלס הקרובים יותר לים התיכון, שבהם האקלים לח יותר (Allen et al., 2010). Linares וחוב' (2011) מצאו, החל ב-1980, ירידה עקבית בהתפתחות עצי הארז ועלייה ברגישותם ליובש בכל האתרים שנבחנו במרוקו. שיעורי התמותה בעקבות הירידה בכמות המשקעים היו גבוהים יותר בעומדים בגובה נמוך, שבהם כמות המשקעים נמוכה יחסית. החוקרים סבורים, שעומדים של ארז אטלנטי, הנתונים בעקת יובש מתמשכת, בשילוב עם רעיית יתר וכריתה, יפנו את מקומם בהדרגה ליערות הנשלטים על ידי מינים עמידים יותר ליובש, כמו אלון (*Quercus rotundifolia*). לדעתם של Linares וחוב' (2013), הירידה בהתפתחות של הארז האטלנטי במרוקו נובעת גם מהעלייה בטמפרטורה מאז 1970. הם מצאו, שעצי ארז מבוגרים (מעל גיל 150 שנה) רגישים יחסית לעקת חום.

טבלה 1: תפוצת יערות הארז במדינות הים התיכון.

ארץ	מין	שטח בקמ"ר	אחוז מסך כל שטח היער במדינה	אחוז משטח יער הארז הקדום*	הערות
מרוקו	ארז אטלנטי	1,320	2.3	30	מרבית הצמצום חל בין 1940-1980
אלג'יריה	ארז אטלנטי	250	1.3		
תורכיה	ארז הלבנון	3,245	1.5	50	66% משטח יערות הארז מקורו במבצע שיקום מלאכותי, שהחל ב-1984 (60% בנטיעה ו-40% באמצעות זריעה ישירה)
סוריה	ארז הלבנון	200	2.4		מרבית יער הארז המקורי הוכחד
לבנון	ארז הלבנון	17	0.7	0.35	
קפריסין	ארז ברויפוליה	7	0.2		
מדינות דרום-מערב אירופה	בעיקר ארז אטלנטי ומעט מאוד ארז הימלאי	300-200			לא היה יער טבעי של ארז
ישראל	מיני ארז שונים	2	0.2		לא היה יער טבעי של ארז

\* לפני שהחלו השפעות האדם.



ויץ (1968) ובונה (1991) תיארו את הפגיעה הקשה בעצי אורן בעקבות סופות שלגים שפקדו את יערות הקק"ל וציינו את העמידות היחסית של עצי הארז לנזקי השלגים. בונה המליץ להרחיב את שטחי נטיעות הארזים בישראל עד ל-5% משטח היער, וזאת בבתי גידול איכותיים, שבהם כמות המשקעים השנתית עולה על 500 מ"מ. בונה, שהיה אז מנהל המחלקה ליערות, מחקר ופיתוח ולימים מנהל מרחב צפון ועתה המדען הראשי של הקק"ל, הציע לנטוע את הארזים גם בתערובת עם מינים אחרים וגם בחלקות טהורות. הוא המליץ לגדל שתילי ארז במצעים מאווררים, במיכלים בנפח של 650 סמ"ק ובתוספת דשן בשחרור איטי, על מנת להתגבר על הבעיות שהיו קיימות במשך שנים רבות בייצור שתילי ארזים, אשר הגבילו את היקף נטיעתם. כמו כן, בונה הציע להקים חלקות אקלום לבחינת התאמתם לתנאי הארץ של מקורות זרעים שונים של מיני הארז.

קריסת חלקות אורן ירושלים בהרים הגבוהים בגליל ובאזור ירושלים, בסופות השלגים של 1991/2, יצרה הזדמנות לחדשן גם עם מיני ארז העמידים לנזקי שלג. באותה תקופה כבר התגבשו שיטות גידול במשתלה, שאפשרו ייצור שתילי ארז איכותיים בהיקף גדול. מאז 1992 ניטעו בגליל, במסגרת שיקום היערות, שנפגעו בסופות השלגים, ובשטחי נטיעה חדשים, מעל ל-100 עומדים של ארזים, אשר בחלקם מעורבים עם מינים נוספים. בגליל וברמת הגולן מצויים בסך הכול 139 עומדים של ארזים ובאזור הרי ירושלים 11 עומדים נוספים, בשטח כולל של כ-4,000 דונם, מהם כ-2,200 דונם הם שטחים טהורים של ארזים.

### גידול במשתלה ונטיעה של שתילי ארז

עד 1990 היה נהוג לגדל שתילי ארז במשתלות הקק"ל בקרקע חקלאית, שעורבבה, לעתים, עם 10% קרקע שמקורה ביער, בשקיות פלסטיק בנפח של 2-4 ליטר. המצע הכבד גרם לקצב גידול איטי, ונדרשו שנתיים עד שלוש שנים עד לקבלת שתיל ראוי לנטיעה.

בתחילת שנות ה-90 (של המאה הקודמת) גידול השתילים במשתלות נעשה במצע מאוורר, שהרכבו היה 35% כבול, 25% פרליט, 20% מפרדה ו-20% חול, בנפח שקיות של 0.5 ליטר. בתנאים אלה, שתילי הארז עדיין סבלו מבעיות הזנה, שהתבטאו בהצבת מחטים (כלרוזה) לקראת סוף עונת הגידול במשתלה. סיאקי (1998) בדק את ההשפעה של מספר גורמים, כמו הרכב המצע, סוג מיכל הגידול (בנפח אחיד של 700 סמ"ק), סוג הדשן ורמת ה-pH של המצע על התפתחות שתילים של מספר מינים בעייתיים, ביניהם שתילי ארז. תוצאות הניסויים הראו, ששתילי ארזי אטלנטי מתפתחים היטב במצע של כבול: פרליט ביחס של 30:70 וגם בקוקוס נקי (קליפות קוקוס שטופות ומרוסקות) בתוספת של שלושה

הנטיעות של ארזי אטלנטי למדינות נוספות, כמו פורטוגל (Carvalho et al., 2007), בולגריה (Tsanov et al., 1990) ואף אירן (Poormadjidian & Tabari, 2007). שטח יערות הארז הנטועים בארצות דרום-מערב אירופה, שבהן הארז הוא מין מאוקלם, מוערך ב-200-300 קמ"ר (Brunetti et al., 2001).

שרידי יערות הארזים בארצות שבהן הם גדלים באופן טבעי משמשים כיום, במידה רבה, משאב לתיירות טבע (Michelin Travel, n.d.; Maktabi, 2011). גם בארצות שבהן ניטעו ארזים כמין מאוקלם, החורשות שלהם משמשות למטרות של נופש ותיירות (Vaucluse Tourism in Provence, n.d.).

### ארזים בישראל

נטיעה של עצי ארז בארץ ישראל החלה כבר במחצית השנייה של המאה ה-19, בעין כרם שליד ירושלים (בולוטין, 1965). בולוטין, שהיה עובד אגף הייעור של הקק"ל, מציג במאמרו "סקר ארזים בסביבות ירושלים" רישום מפורט של 51 עצי ארזי מינים שונים, שגובהם מעל חמישה מ', שגדלו בירושלים ובסביבותיה, ומעריך שבין 1955-1965 ניטעו כ-500 עצי ארז נוספים. חת (1966) תיאר את התפתחות עצי ארז הלבנון בגן הבוטני שבהר הצופים. בהר (1974) הביע פליאה, שעץ הארז לא תפס מקום ראוי הן ביערות ובחורשות והן בגינות ובנוי בישראל. הוא תיאר נטיעות נוספות של ארזים באזור ירושלים והתייחס גם לנטיעות ארזים בגליל, שהחלו ביער בירייה ב-1959, בנטיעה של עצי ארזי אטלנטי מעל לעין גוזי. בהר ציין, שנכון לשנת 1974, היו נטועים בגליל כ-5,000 עצי ארז, רובם ככולם ארזי אטלנטי.

אשבל (1987) קבע בצער, שלאחר 50 שנות פעילות של ייעור בארץ, לא הצלחנו לנטוע אפילו כמה אלפי דונם של יערות ארז. אשבל, שהיה מנהל המדרשה הגלילית של קק"ל בצפת ולפני כן מנהל חבל הייעור בצפון, ראה בחזונו נטיעה של תל אחד או שניים בגולן במינים שונים של ארז. לדעתו, על סמך הניסיון שהצטבר, שטחים רבים המצויים בתחום המרחבים צפון ומרכז של היום, מתאימים ליערות ארז, בייחוד ארזי אטלנטי וארזי הימלאי. הוא תלה את הכישלון בהרחבת נטיעות הארזים בבעיות מקצועיות של ייצור שתילים בכמות הדרושה. זקס (1987), במענה לאשבל, ציין את התפקיד שיכולים למלא עצי ארז ביצירת קווי חיץ מוצלים לשם בלימה ועיכוב התפשטותן של שרפות יער, וזאת בשל דליקותם הנמוכה, בהשוואה לעצי אורן ואלון. זקס, שהיה בזמנו מנהל המחלקה ליערות, מחקר ופיתוח ולימים מנהל אגף הייעור בקק"ל, המליץ לנטוע את הארזים בהתאמה לתנאי הקרקע והסביבה, ולקחת בחשבון את קצב ההתפתחות האיטי שלהם בשנים הראשונות, בהשוואה למיני מחטניים אחרים הנפוצים בנטיעות בארץ.

וקרקע רגילה, הראו יתרון מובהק בהשרדות ובגדילה לגובה שמונה שנים לאחר הנטיעה, בהשוואה לשתיים ערומי שורש (Cengiz מצוטט ב-Boydak & Calikoglu, 2008). המחברים Boydak & Calikoglu (2008) הציעו להשתמש בגידול שתילי Arz הלבנון גם במיכלים מסוג Spencer-Lemair Rootainers בנפחים של 400 ו-800 סמ"ק, כפי שהציע Piotto (1990) לגבי גידול שתילי ארז אטלנטי. הם מציעים לא להשתמש בכבול נקי בלבד כמצע גידול במיכלים אלה, אלא בתערובת של כבול עם קומפוסט.

חוקר אחר, Semerci (2005), מצא שלגובה ובמיוחד לקוטר הבסיס של שתילי ארז דו-שנתיים יש השפעה מובהקת על ההתפתחות לגובה של השתילים חמש שנים לאחר הנטיעה. הוא המליץ לנטוע שתילים דו-שנתיים בעלי קוטר גדול, המסוגלים להתמודד עם צמחייה מתחרה ולהתפתח מהר יותר משתילים קטנים. כדי לייצר שתילי ארז איכותיים כאלה, בעלי קוטר גדול, הוא הציע, בין השאר, להגדיל את מרווחי הגידול בין השתילים במשתלה. Eler (מצוטט ב-Semerci, 2005) המליץ על נטיעת שתילי ארז לבנון דו-שנתיים שגובהם < 24 ס"מ וקוטר צוואר השורש שלהם < 6 מ"מ.

## השפעת תנאי בית הגידול בארץ על התפתחות עצי ארז

בראשית שנות ה-80 (של המאה הקודמת) החלו להגיע דיווחים על הצהבה, התנוונות ואף תמותה של עצי ארז שניטעו ביער בירייה. מדר (2008) אפיין שני סוגים של התנוונות ותמותה של עצי ארז: האחד, התנוונות הדרגתית המלווה בהצהבת מחטים (כלורוזה), אשר מופיעה בעיקר בקרקעות גיריות וגורמת לפיגור בהתפתחות העצים עד לתמותתם; השני, תמותה מהירה, המתבטאת בהחמת המחטים והתייבשות העץ כולו, ונובעת, ככל הנראה, מיובש בקרקע בחודשי הקיץ.

השפעת תנאי בית הגידול על הגובה והקוטר של עצי ארז נבחנה ב-80 עומדים של ארזים, שניטעו החל מסוף שנות ה-50 בצפון הארץ. בכל עומד נרשמו נתונים, כמו גיל, סוג הקרקע/סלע ומידת הגיריות, גובה טופוגרפי וכמות המשקעים. נתוני הגובה והקוטר הממוצע בכל עומד חושבו במשותף בחלקות של ארז אטלנטי וארז הלבנון, ביניהם יש קושי להבדיל, ובנפרד לארז הימלאי, שניטע בקרקעות דלות בגיר וטווח הגילים שלו היה 17-38 שנה. ניתוח תוצאות ההתפתחות בגובה ובקוטר הגזע בגובה החזה, בכל אחד מהעומדים ביחס לגילם, שבוצע באמצעות רגרסיות לוגריתמיות, הראה:

א. הגובה וקוטר הגזע של ארז אטלנטי וארז הלבנון בקרקעות דלות בגיר (טרה רוסה, רנדזינה חומה וגרומוסול בזלתי) עלו באופן מובהק ( $P < 0.05$ ) על אלה שנמדדו

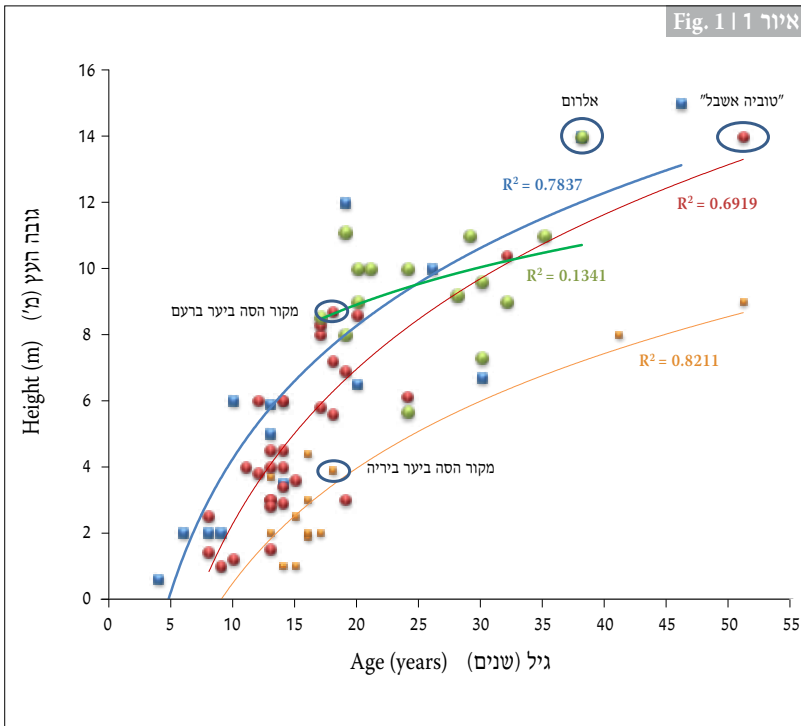
גר' לליטר מצע של דשן בשחרור איטי – אוסמוקוט, שמשך פעולתו שמונה עד תשעה חודשים. החמצת המצע ושמירת ה-pH בסביבות 6 הייתה חיונית להתפתחות מיטבית של השתילים.

גידול שתילי ארז נעשה כיום בעיקר במיכלים בנפח של 1.5 ליטר (QuickPot 6), במצע המכיל כבול לבן (קלסמן 604) כרכיב עיקרי בתוספת של ארבעה גר' לליטר מצע של אוסמוקוט שמשך פעולתו שמונה עד תשעה חודשים. בשיטה זו ניתן לקבל כבר בתום עונת גידול אחת שתילים מתאימים לנטיעה, בגובה של 30-40 ס"מ ובקוטר של 1 ס"מ בבסיסם. שתילים פחות מפותחים מושארים במשתלה לעונת גידול נוספת, שבסופה הם מגיעים לגובה של 60-80 ס"מ ולקוטר של עד 1.5 ס"מ. בסוף עונת הגידול הראשונה ובמהלך עונת הגידול השנייה יכולה להופיע כלורוזה בעלוות השתילים, שהיא ביטוי להתפתחות בעיות בהזנה של השתילים. ניתן להתגבר על בעיות אלה על ידי תוספת דשן דרך מערכת ההשקיה (שפר 737), שמירה על pH חומצי של מצע הגידול (5.5-6.5) וריסוס עלויתי בתכשירי ברזל, ככל הנדרש.

נטיעת שתילי ארז גדולים יחסית מצריכה שלוש עד חמש השקיות עזר בשנה הראשונה, על מנת להבטיח את הישרדות השתילים והמשך התפתחותם. ברוב השטחים, שבהם ניטעים ארזים, אשר קרובים למערכות מים חקלאיות, נוהג להתקין מערכות השקיה בטפטוף. התקנת מערכת השקיה מייקרת את סך כל ההוצאה על הנטיעה בכ-30%, אך מאפשרת הקטנת צפיפות הנטיעה מ-110 שתילים לדונם (מרחקים של 3x3 מ') ל-63 שתילים לדונם (מרחקים של 4x4 מ'). כמו כן, מערכת השקיה קבועה מאפשרת את הארכת תקופת השקיית העזר לשלוש עד חמש שנים, עד ששתילי הארז מפותחים דיים לעמוד בפני רעייה. ההשקיה מאפשרת להתגבר במידה רבה על קצב הגידול האיטי, המאפיין באופן טבעי את שתילי הארז בארבע עד שש השנים הראשונות, שרק לאחריהן הוא מתגבר (Boydak & Calikoglu, 2008).

ההיקף הגדול של שיקום ונטיעת יערות של ארז הלבנון בתורכיה הביא לפיתוח מספר שיטות להשגת המטרה. זריעה ישירה מתאימה בעיקר לשיקום יערות ארז הלבנון באזורים המאופיינים בקרקע טרה רוסה על מסלע גיר קרסטי (Boydak, 2003; 2007). זוהי שיטה זולה יחסית והיא מיושמת ב-40% מהשטחים (Boydak & Calikoglu, 2008). בנטיעה של שתילי ארז בבתי גידול איכותיים ולחים משתמשים בשתילים ערומי שורש, בעיקר שתילים דו-שנתיים, ואילו בבתי גידול קשים ויובשניים, במיוחד כאלה שמחוץ לתחום הגידול הטבעי של המין, נוטעים שתילים דו-שנתיים ואף תלת-שנתיים, שגודלו במשתלה במיכלים. שתילי ארז בני שנתיים ושלוש שנים, שגודלו בשקיות פלסטיק בנפח של 3.6 ליטר, במצע המורכב מחלקים שווים של חול, קרקע יער



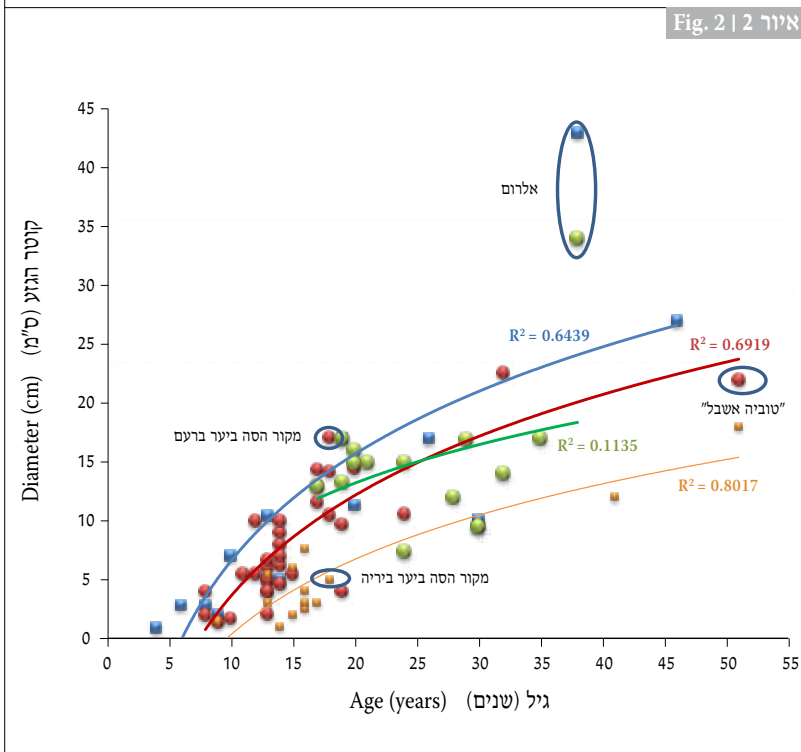


**איור 1 | Fig. 1**

**מקרא:**

- ארוז אטלנטי וארוז הלבנון בגיר נמוך ומשקעים מעל 800 מ"מ
- ארוז אטלנטי וארוז הלבנון בגיר נמוך ומשקעים של 500-800 מ"מ
- ארוז אטלנטי וארוז הלבנון בגיר גבוה ומשקעים של 500-800 מ"מ
- ארוז הימלאי בגיר נמוך בכל רמות המשקעים

**Legend:** *C. libani* and *C. atlantica* with low lime content (>800 mm) ■  
*C. libani* and *C. atlantica* with low lime content (500-800 mm) ●  
*C. libani* and *C. atlantica* with high lime content (500-800 mm) ■  
*C. deodara* with low lime content (all rainfall levels) ●



**איור 2 | Fig. 2**

**מקרא:**

- ארוז אטלנטי וארוז הלבנון בגיר נמוך ומשקעים מעל 800 מ"מ
- ארוז אטלנטי וארוז הלבנון בגיר נמוך ומשקעים של 500-800 מ"מ
- ארוז אטלנטי וארוז הלבנון בגיר גבוה ומשקעים של 500-800 מ"מ
- ארוז הימלאי בגיר נמוך בכל רמות המשקעים

**Legend:** *C. libani* and *C. atlantica* with low lime content (>800 mm) ■  
*C. libani* and *C. atlantica* with low lime content (500-800 mm) ●  
*C. libani* and *C. atlantica* with high lime content (500-800 mm) ■  
*C. deodara* with low lime content (all rainfall levels) ●

בקרקות רנדזינה בהירה עשירות בגיר (איורים 1 ו-2). תוצאה זו התקבלה במבחן T לאחר שבוצעה טרנספורמציה לוגריתמית בסדרות הנתונים של הגובה וקוטר הגזע בשני סוגי הקרקע. תכולת גיר גבוהה, היא לפיכך, גורם מגביל חשוב להתפתחות ארזים בתנאי הארץ.

לשם המחשה, סומנו באיורים העומד הוותיק ביותר ביער בידיה, הקרוי על שם טוביה אשבל, העומד בארץ שבו התפתחות הארזים הייתה הרבה ביותר ביער אלרום, וכן המקור המצטיין של ארוז הלבנון מתורכיה, "הסה", ביער ברעם, בקרקע דלה בגיר וביער בידיה בקרקע גירית.

ב. ההתפתחות בגובה של ארוז הימלאי הייתה מהירה יותר מזו של ארוז אטלנטי וארוז הלבנון עד גיל 25. מעל גיל 30, הגובה של ארוז אטלנטי וארוז הלבנון בקרקעות דלות בגיר עלה על זה של ארוז הימלאי, שכאמור נטוע בקרקעות דלות בגיר בלבד, בכל רמות המשקעים (איור 1).

ג. קיים יתרון מסוים בגובה ובקוטר הגזע של ארוז הלבנון וארוז אטלנטי בחלקות שבהן כמות המשקעים השנתית עולה על 800 מ"מ, בהשוואה לחלקות שבהן כמות המשקעים היא 500-800 מ"מ (איורים 1 ו-2) אך יתרון זה אינו מובהק.

ד. קוטר הגזע של ארוז הימלאי היה קטן מזה של ארוז הלבנון וארוז אטלנטי ברמת המשקעים הנמוכה מגיל 30 ומעלה, וברמת המשקעים הגבוהה בכל טווח הגילים הקיים לגבי ארוז הימלאי (איור 2).

גם בתורכיה ניטעו חלקות ניסוי, שמהן אפשר ללמוד על ההתאמה של ארוז הלבנון לניטעה במגוון של בתי גידול (Semerci, 2005). ברוב אתרי הניסוי האלה בתורכיה כמות המשקעים השנתית נמוכה אף מ-500 מ"מ, הסף התחתון המומלץ לניטעת ארזים בישראל. הבחינה התקיימה כחלק

**איור 1.** הגובה של עצי ארוז הלבנון וארוז אטלנטי ביחס לגילם, גיריות הקרקע (גבוהה ונמוכה) ורמת המשקעים השנתית (500-800 מ"מ ו-800 מ"מ), בהשוואה לגובה של ארוז הימלאי ברמת גיר נמוכה בלבד ובכל רמות הגשם.

**Fig. 1.** *Cedrus libani* and *C. atlantica* height as related to their age, soil lime content (high and low) and amount of precipitation (500-800 mm and >800 mm), as compared to *C. deodara* in low soil lime content and precipitation >500 mm.

**איור 2.** קוטר הגזע של עצי ארוז הלבנון וארוז אטלנטי ביחס לגילם, גיריות הקרקע (גבוהה ונמוכה) ורמת המשקעים השנתית (500-800 מ"מ ו-800 מ"מ), בהשוואה לקוטר הגזע של ארוז הימלאי בגיר נמוך ורמת משקעים <500 מ"מ.

**Fig. 2.** *Cedrus libani* and *C. atlantica* stem diameter as related to their age, soil lime content (high and low) and amount of precipitation (500-800 mm and >800 mm), as compared to *C. deodara* in low soil lime content and precipitation >500 mm.

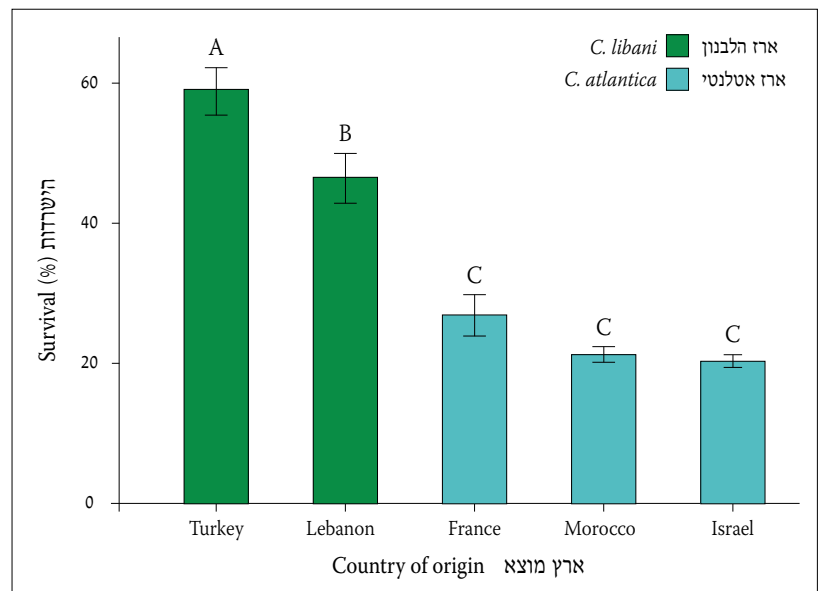
## השוואת ההישרדות וההתפתחות של מקורות זרעים שונים של ארז הלבנון וארז אטלנטי בישראל

הנטיעה של עצי ארז, במיוחד ארז אטלנטי, בארצות שמחוץ לתחום התפוצה הטבעי שלהם, לוותה בהקמת חלקות אקלום, שמטרתן הייתה למצוא את מקורות הזרעים המתאימים ביותר למגוון של בתי גידול. בשנות ה-70 וה-80 (של המאה הקודמת) נבחנו בצרפת ובאיטליה בעיקר מקורות זרעים שונים של ארז אטלנטי (Bariteau & Vauthier, 2007b; Fusaro, 2007). חוקרים אלה דיווחו על הקמת חלקות אקלום נוספות, תחת המטרייה של *Silva Mediterranea*, בשנים 1993 בצרפת ו-1994 באיטליה, במטרה לבחון את ההישרדות וההתפתחות של מקורות זרעים שונים של ארז הלבנון מתורכיה ומלבנון, בהשוואה למקורות הטובים ביותר של ארז אטלנטי ממרוקו ומצרפת. אגף הייעור של קק"ל חבר ליוזמה זו, ובשנת 1995 הוקמו בארץ שתי חלקות אקלום, האחת ביער ברעם (חוות מתיתיהו), המצויה בגובה של 675 מ' ומאופיינת בכמות משקעים שנתית של 750 מ"מ ובקרקע טרה רוסה, והשנייה ביער בירייה, המצויה בגובה של 780 מ', ומאופיינת בכמות משקעים של 725 מ"מ ובקרקע רנדזינה בהירה גירית. בחלקות האקלום נבחנו המקורות הבאים: 20 מקורות של ארז אטלנטי ממרוקו, חמישה מצרפת ואחד מישראל (הזרעים מצרפת ומישראל נאספו מעצים מצטיינים בעומדים נטועים), חמישה מקורות של ארז הלבנון מתורכיה ושלושה מלבנון. הזרעים לניסוי סופקו על ידי Bariteau, שעמד בראש קבוצת העבודה של משאבים גנטיים של היער (Forest Genetic Resources) של *Silva Mediterranea*. כמו כן, הושגו זרעים של ארז הלבנון מתורכיה, מאתר הסה (Hassa) שבהרי אמנוס במחוז אנטקיה, באמצעות קשרים ישירים שנוצרו אז עם שירות הייעור התורכי. באתר הסה, ארז הלבנון גדל החל מגובה של 400 מ', העומד הטבעי הנמוך ביותר של מין זה בתורכיה, ובשל כך הונח שהוא עשוי להתאים לייעור בישראל.

בדיקת ההבדל בשיעורי ההישרדות של כל המקורות של ארז הלבנון וארז אטלנטי בחלקת האקלום ביער ברעם, שהוקמה ב-1995, נעשתה בגיל 18, במבחן T למדגמים בלתי תלויים. שיעור ההישרדות הממוצע של כל המקורות של ארז לבנון (55%) היה גבוה באופן מובהק ( $P < 0.05$ ) מזה של כל המקורות של ארז אטלנטי (22%) (איור 3). בחינת ההבדל בשיעור ההישרדות של הארזים על פי ארץ מוצא נעשתה בנייתוח שונות חד-כיווני. נמצא, ששיעור ההישרדות של ארז הלבנון מתורכיה (58.8%) עלה באופן מובהק על זה של מקורות הזרעים משאר הארצות. ארז הלבנון מלבנון היה שני בדרוג, עם שיעור הישרדות של 46.5%, שהיה גבוה אף הוא באופן מובהק מאלה של המקורות של ארז אטלנטי מצרפת,

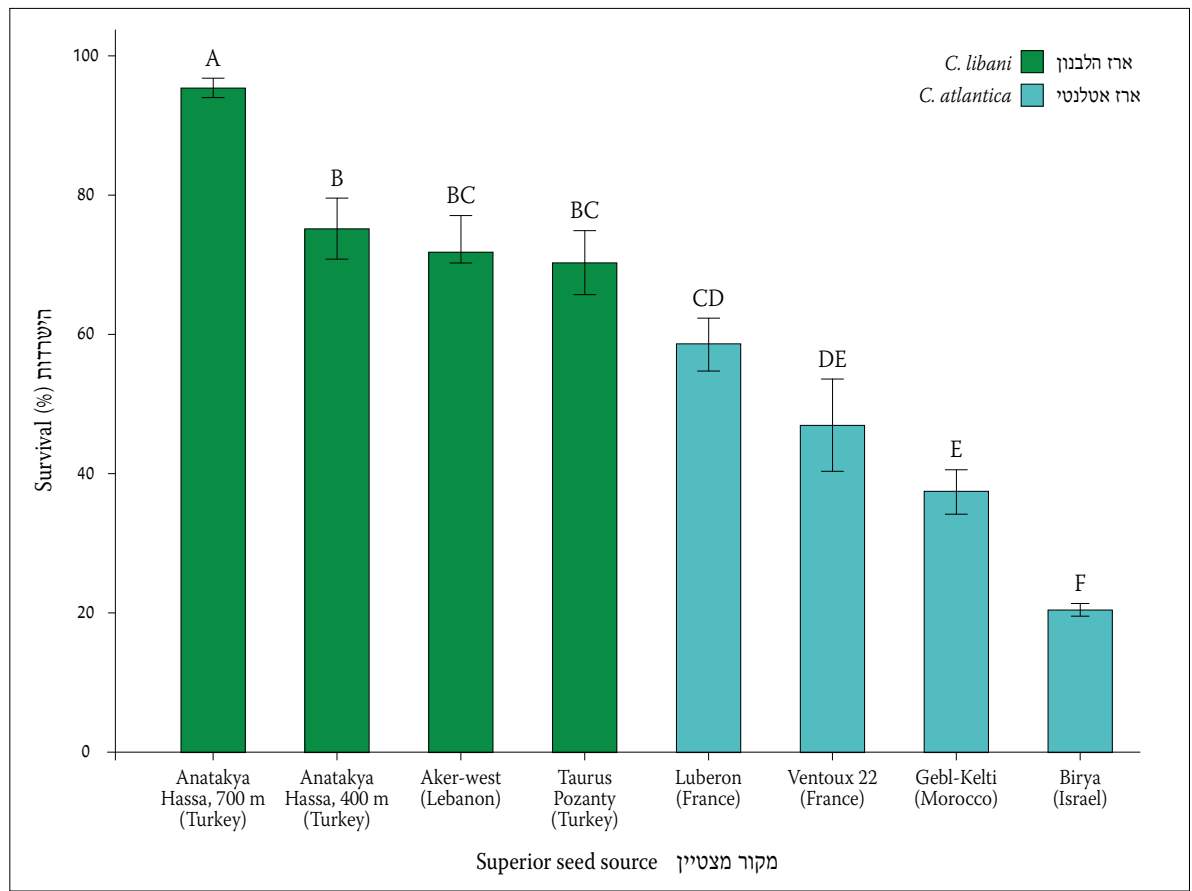
ממאמץ יוצא דופן, שבמהלכו ניטעו בתורכיה, בין השנים 1984-2006 יערות של ארז הלבנון בהיקף של 1.3 מיליון דונם, ועוד 860,000 דונם יוערו באמצעות זריעה ישירה, כאשר מחצית השטחים היו מחוץ לתחום הגידול הטבעי של ארז הלבנון בתורכיה (Boydak & Calikoglu, 2008).

Semerici (2005) בחן את שיעורי הקליטה וההתפתחות לגובה של שתילי ארז לבנון דו-שנתיים ואת התאמתם לשלושה בתי גידול צחיחים למחצה במרכז אנטוליה, מחוץ לתחום הגידול הטבעי של המין, כמפורט להלן: Ankara (גובה – 1,450 מ', משקעים – 442 מ"מ); Eskişehir (גובה – 1,100 מ', משקעים – 383 מ"מ) ו-Konya (גובה – 1,450 מ', משקעים – 292 מ"מ). תוצאות הניסוי הראו, שב-Ankara וב-Eskişehir שיעור ההישרדות לאחר חמש שנים היה 84% ו-78% בהתאמה, שהיה גבוה באופן מובהק מההישרדות ב-Konya (55%). מסקנתו הייתה, שארז הלבנון יכול להתאים לתנאים הצחיחים למחצה של מרכז אנטוליה, אך לא מומלץ לנטוע אותו בבתי גידול יובשניים, כמו אלה המצויים באזור Konya. כמו כן, כאשר הארז ניטע באזורים שמחוץ לתחום התפוצה הטבעי שלו, מומלץ לנטוע אותו במפנים צפוניים, שבהם ישנה יותר לחות בקרקע ופחות קרינת שמש ישירה, ולהימנע מנטיעה בקרקעות כבדות ולא מנוקזות.



**איור 3.** שיעור ההישרדות של מקורות זרעים שונים של ארז הלבנון וארז אטלנטי מארצות מוצא שונות בחלקת האקלום ביער ברעם בגיל 18 שנים. אותיות שונות מציינות הבדלים מובהקים בין הארצות השונות ( $P < 0.05$ ). הקווים האנכיים מציינים  $\pm$  שגיאת התקן של הממוצע.

**Fig. 3.** Survival rate of various seed sources of *C. libani* and *C. atlantica* from different countries of origin in Bar'am Forest experimental plot at age 18. Different letters represent significant difference between the countries ( $P < 0.05$ ). Error bars indicate ( $\pm$ ) SE of the mean.



**איור 4.** שיעור ההישרדות של מקורות הזרעים המצטיינים של ארז הלבנון וארז אטלנטי מארצות מוצא שונות בחלקת האקלום ביער ברעם בגיל 18. אותיות שונות מציינות הבדלים מובהקים בין מקורות הזרעים ( $P < 0.05$ ). הקווים האנכיים מציינים  $\pm$  שגיאת התקן של הממוצע.

**Fig. 4.** Survival rate of superior *C. libani* and *C. atlantica* seed sources from different countries of origin in Bar'am Forest experimental plot at age 18. Different letters represent significant difference between seed sources ( $P < 0.05$ ). Error bars indicate ( $\pm$ ) SE of the mean.

הנמצאת בגובה של 780 מ', המאופיינת בכמות משקעים שנתית של 725 מ"מ וקרקע רנדזינה בהירה גירית ביותר על מסלע של קרטון חווארי, המקורות של ארז הלבנון מהסה ואלה של ארז אטלנטי מלוברון ומונטו (Ventoux 22) מצרפת, הם מקורות הזרעים היחידים ששרדו כעבור 18 שנים, דבר המעיד שוב על כושר ההישרדות הגבוה של המקורות מהסה גם בקרקעות גיריות. בחינת ההבדל בהתפתחות לגובה של הארזים על פי ארץ מוצא, בוצעה בניתוח שונות חד-כיווני. נמצא, שהגובה של עצי ארז הלבנון מתורכיה, בחלקה ביער ברעם בגיל 18, היה גבוה באופן מובהק ( $P < 0.05$ ) מזה של שאר מקורות הזרעים (איור 5), ואילו קוטר הגזע שלהם היה גבוה באופן מובהק ( $P < 0.05$ ) מזה של המקורות של ארז אטלנטי ממרוקו ומישראל וארז הלבנון מלבנון, אך לא מזה של ארז אטלנטי מצרפת (איור 6).

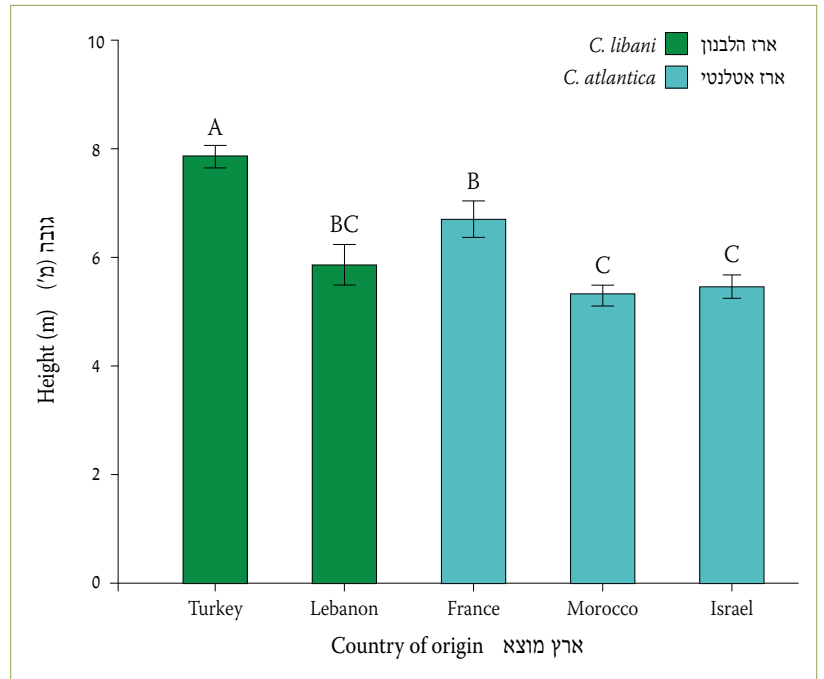
ממרוקו ומישראל, שלא נבדלו ביניהם באופן מובהק ושיעור ההישרדותם היה בטווח של 20-27 אחוז. בחינת ההבדל בשיעור ההישרדות של מקורות הזרעים המצטיינים בהתפתחות של הגובה וקוטר הגזע נעשתה בניתוח שונות חד-כיווני. נמצא, ששיעור ההישרדות של ארז הלבנון מאתר הסה שבהרי אמנוס בתורכיה, מגובה של 700 מ', היה הגבוה ביותר (95.2%), ועלה באופן מובהק על אלה של שאר המקורות המצטיינים (איור 4). שני בשיעור ההישרדות היה אף הוא מהסה, מגובה של 400 מ', שהיה גבוה באופן מובהק מכל המקורות המצטיינים של ארז אטלנטי, אך לא משאר המקורות המצטיינים של ארז הלבנון מפוזנטי ממזרח הרי הטאורוס בתורכיה ובאקר-מערב (Aker-west) מלבנון. שיעור ההישרדות של כל המקורות המצטיינים של ארז הלבנון עלה על 70%. המקור של ארז אטלנטי בעל שיעור ההישרדות הגבוה ביותר, מבין המקורות המצטיינים בהתפתחותם, היה זה של לוברון (Luberon) בצרפת (58.6%). מן הראוי לציין, שבחלקת האקלום המקבילה ביער בירייה,

**העומד הטבעי של ארז הלבנון הגדל בגובה הטופוגרפי הנמוך ביותר, של 400-700 מ', נמצא בהסה (Hassa) שבהרי אמנוס בתורכיה**

נבחנה ההתפתחות של מקורות הזרעים המצטיינים של ארז הלבנון מתורכיה ומלבנון והמקורות המצטיינים של ארז אטלנטי מצרפת, ממרוקו ומישראל (עצים מצטיינים מיער בירייה) במבחן שונות חד-כיווני. לגבי ההתפתחות לגובה, ארז הלבנון מהסה שבתורכיה, בגובה של 400 מ', הגיע לגובה של 8.6 מ', שעלה באופן מובהק ( $P < 0.05$ ) על זה של ארז הלבנון מלבנון ועל ארז אטלנטי ממרוקו ומישראל (איור 7). המקור של ארז הלבנון מפוזנטי שבתורכיה, השני בטיבו בהתפתחות לגובה (8.2 מ'), נבדל באופן מובהק רק מהמקורות של ארז אטלנטי ממרוקו ומישראל, והמקור השלישי בטיבו של ארז הלבנון מהסה שבתורכיה, בגובה של 700 מ', נבדל באופן מובהק רק מזה של ארז אטלנטי ממרוקו. תמונה דומה נמצאה גם לגבי קוטר הגזע, כשהמקור של ארז הלבנון מהסה בגובה של 400 מ', הגיע לקוטר של 16.7 ס"מ, שנבדל באופן מובהק ( $P < 0.05$ ) מזה של מקורות הזרעים של ארז אטלנטי ממרוקו ומישראל (איור 8). לא היו הבדלים מובהקים בגובה ובקוטר הגזע בין המקורות המצטיינים של ארז הלבנון מתורכיה לאלה של ארז אטלנטי מצרפת.

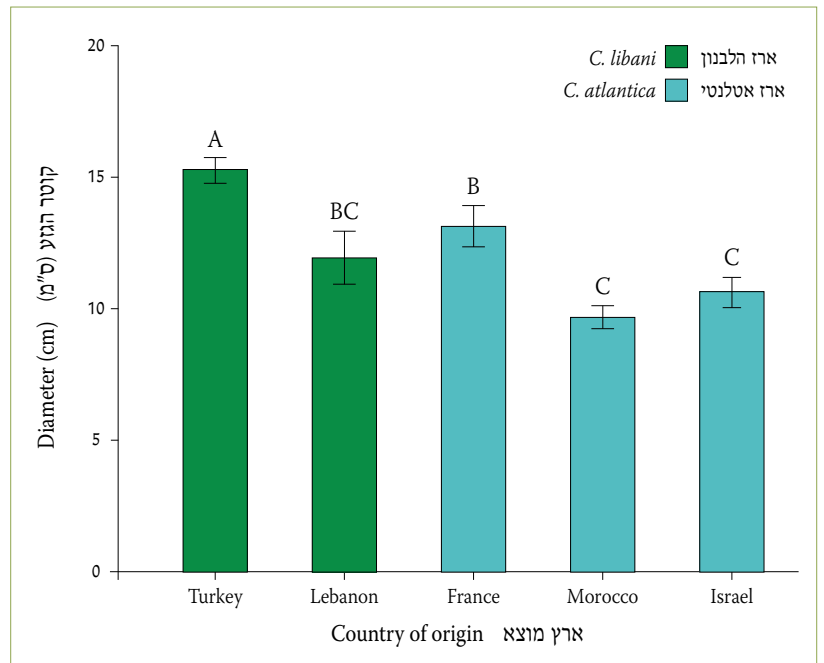
נערכה השוואה של ההתפתחות של מקורות הזרעים של ארז הלבנון מהסה שבתורכיה ומקורות הזרעים של ארז אטלנטי מלברון וונטו שבצרפת בגיל 18. ההשוואה נערכה בשני אתרים, שבהם כמויות המשקעים דומות: בחלקת האקלום ביער ברעם, בקרקע טרה רוסה דלה בגיר, ובחלקת האקלום ביער בירייה, בקרקע רנדזינה בהירה עשירה בגיר. ההשוואה נערכה באמצעות מבחן T בלתי תלוי. לגבי ארז הלבנון מהסה (400-700 מ') נמצא, שהגובה (7.86 מ') וקוטר הגזע (15.4 ס"מ), בקרקע טרה רוסה ביער ברעם, עלו באופן מובהק ( $P < 0.05$ ) על אלה שנמדדו בקרקע רנדזינה בהירה ביער בירייה, גובה של 4.44 מ' וקוטר של 6.2 ס"מ (איור 9 ואיורים 1 ו-2). בדומה לכך נמצא, שהגובה הממוצע (6.43 מ') והקוטר הממוצע (12.6 ס"מ), שנמדדו בארז אטלנטי מלברון ומוונטו בקרקע דלה בגיר ביער ברעם, עלו באופן מובהק על אלה שנמדדו בקרקע עשירה בגיר ביער בירייה, גובה של 3.38 מ' ובקוטר גזע של 3.95 ס"מ (איור 9).

חוקרי היער Bariteau & Vauthier (2007a; 2007b) בחנו מקורות זרעים שונים של ארזים בחלקות אקלום בצרפת, שחלקן אופיינו על ידי קרקעות חומציות ואחרות על ידי קרקעות גיריות. הם מצאו, ששיעור ההישרדות בקרקעות הגיריות, 13 שנים לאחר הנטיעה, של שתילי ארז הלבנון, שמקורם היה במזרח הרי הטאורוס בתורכיה, היה 84-87 אחוז וגבוה יותר באופן משמעותי מזה של שתילי ארז אטלנטי מוונטו בצרפת (57%) ומארז הלבנון מ-Maasser Chouff בלבנון (45%). ההתפתחות לגובה של המקורות של ארז הלבנון שממזרח הרי הטאורוס בקרקעות הגיריות הייתה דומה לזו של ארז אטלנטי מוונטו, אך היא עלתה באופן מובהק על זו של ארז הלבנון מ-Maasser Chouff.



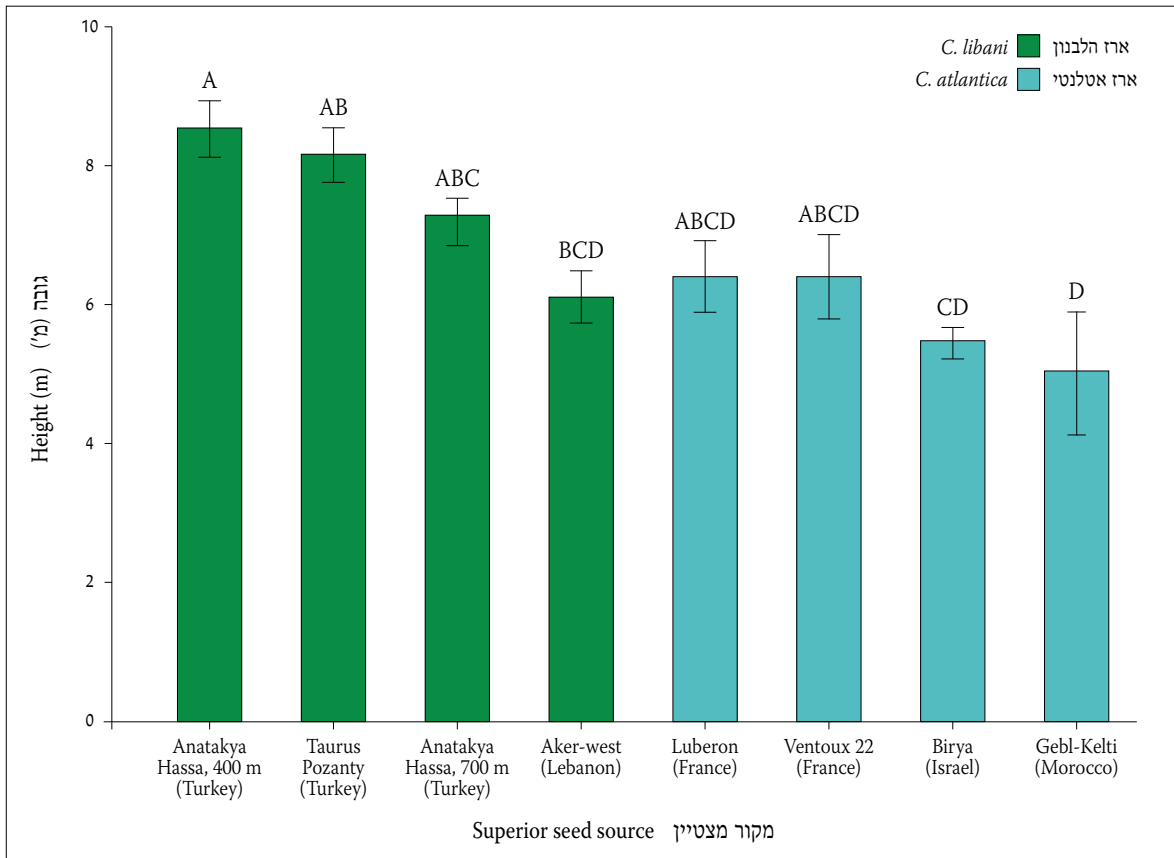
**איור 5.** הגובה של עצי ארז ממקורות זרעים מארצות מוצא שונות בחלקת האקלום ביער ברעם בגיל 18. אותיות שונות מציינות הבדלים מובהקים בין הארצות ( $P < 0.05$ ). הקווים האנכיים מציינים  $\pm$  שגיאת התקן של הממוצע.

**Fig. 5.** The height of *C. libani* and *C. atlantica* from different countries of origin in Bar'am Forest experimental plot at age 18. Different letters represent significant difference between countries ( $P < 0.05$ ). Error bars indicate ( $\pm$ ) SE of the mean.



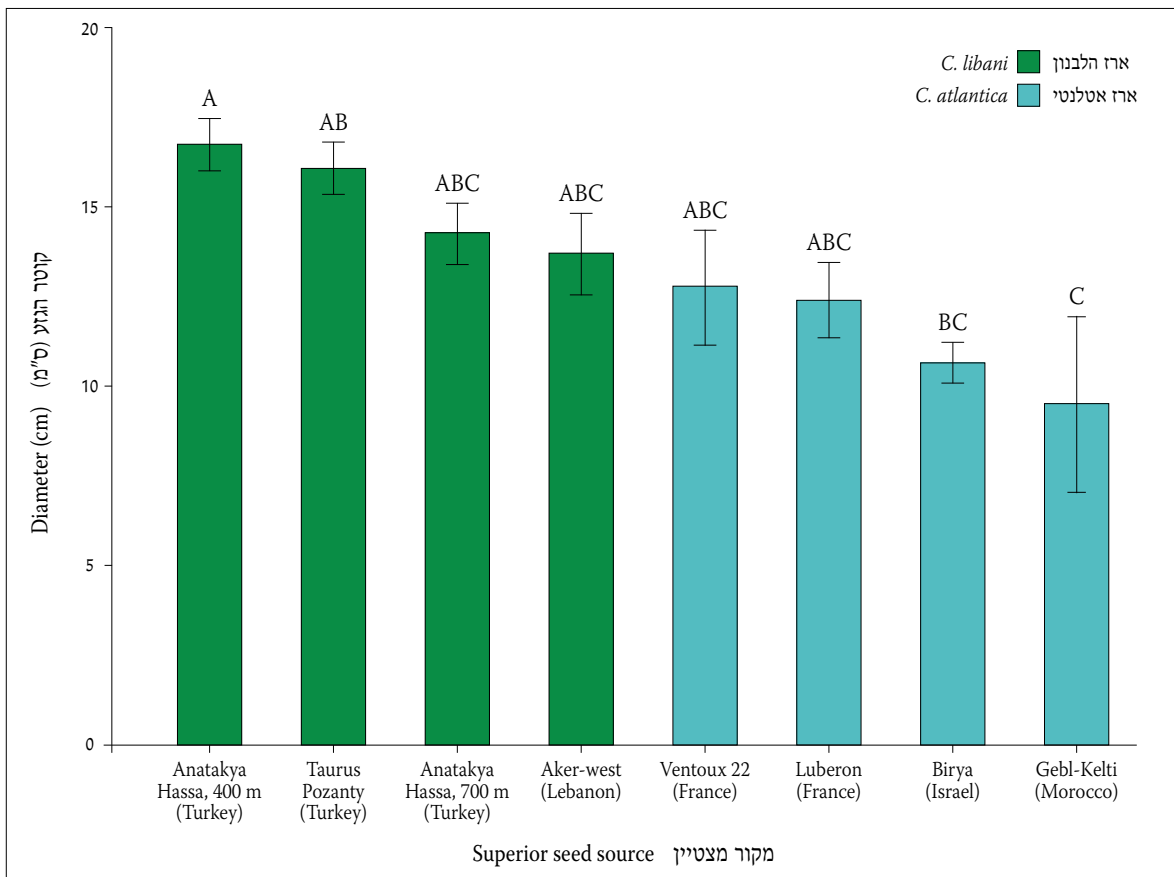
**איור 6.** הקוטר של עצי ארז ממקורות זרעים מארצות מוצא שונות בחלקת האקלום ביער ברעם בגיל 18. אותיות שונות מציינות הבדלים מובהקים בין הארצות ( $P < 0.05$ ). הקווים האנכיים מציינים  $\pm$  שגיאת התקן של הממוצע.

**Fig. 6.** The stem diameter of *C. libani* and *C. atlantica* from different countries of origin in Bar'am Forest experimental plot at age 18. Different letters represent significant difference between countries ( $P < 0.05$ ). Error bars indicate ( $\pm$ ) SE of the mean.



**איור 7.** הגובה של מקורות הזרעים המצטיינים של ארז הלבנון וארז אטלנטי מארצות מוצא שונות בחלקת האקלום ביער ברעם בגיל 18. אותיות שונות מציינות הבדלים מובהקים בין מקורות הזרעים ( $P < 0.05$ ). הקווים האנכיים מציינים  $\pm$  שגיאת התקן של הממוצע.

**Fig. 7.** The height of superior *C. libani* and *C. atlantica* seed sources from different countries of origin in Bar'am Forest experimental plot at age 18. Different letters represent significant difference between seed sources ( $P < 0.05$ ). Error bars indicate ( $\pm$ ) SE of the mean.



**איור 8.** קוטר הגזע של מקורות הזרעים המצטיינים של ארז הלבנון וארז אטלנטי מארצות מוצא שונות בחלקת האקלום ביער ברעם בגיל 18. אותיות שונות מציינות הבדלים מובהקים בין מקורות הזרעים ( $P < 0.05$ ). הקווים האנכיים מציינים  $\pm$  שגיאת התקן של הממוצע.

**Fig. 8.** The diameter of superior *C. libani* and *C. atlantica* seed sources from different countries of origin in Bar'am Forest experimental plot at age 18. Different letters represent significant difference between seed sources ( $P < 0.05$ ). Error bars indicate ( $\pm$ ) SE of the mean.

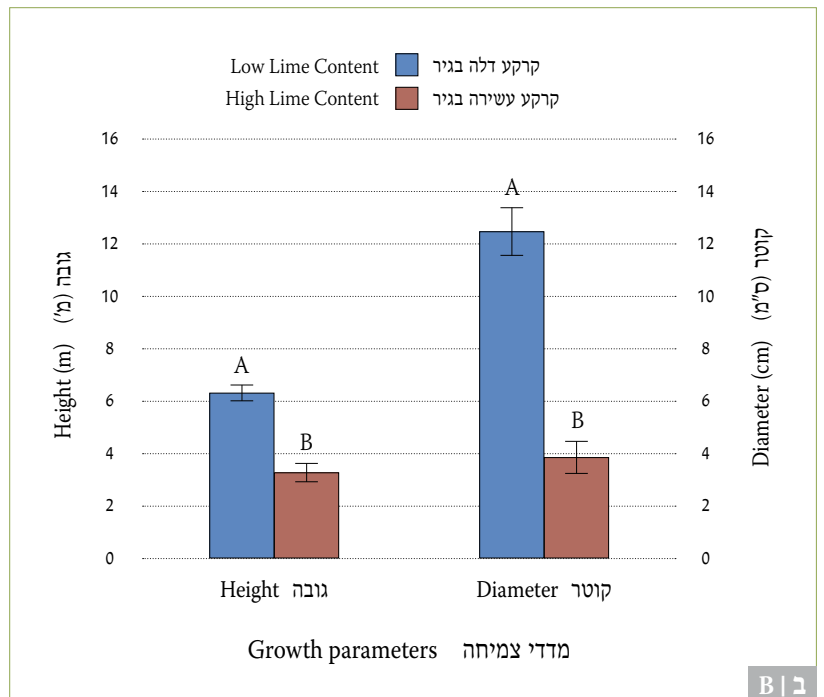
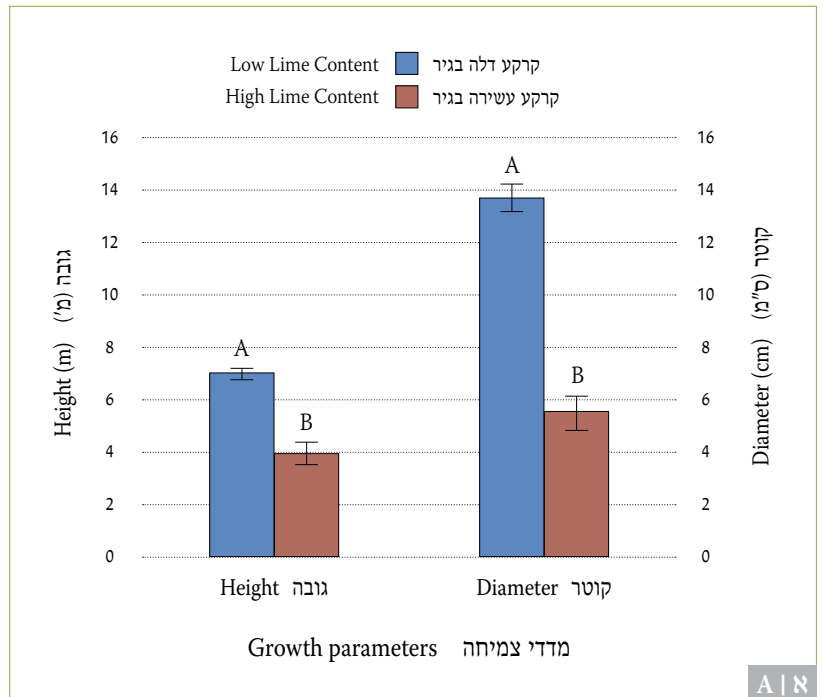
הם המליצו לנטוע בקרקעות גיריות בצרפת את ארז הלבנון ממזרח הרי הטאורוס, שכן בתנאים אלה התפתחותו אינה נופלת מזו של ארז אטלנטי, אך עמידותו ליובש גבוהה יותר במידה רבה. בקרקעות חומציות בצרפת, הם המליצו להמשיך ולנטוע ארז אטלנטי.

בעבודתם נמצאו הבדלים גדולים בין ההתפתחות לגובה של הארזים מצרפת, תורכיה ולבנון, בקרקעות החומציות, שנעה בין 4-6 מ', לזו שנמצאה בקרקעות הגיריות, שנעה בין 1-2 מ'. הבדלים אלה בהתפתחות תואמים את הממצאים לגבי התפתחות ארזים בקרקעות דלות בגיר וקרקעות גיריות בארץ.

Fusaro (2007) מצא בחלקות האקלום של מקורות זרעים שונים של ארזים באיטליה, שתשע שנים לאחר הנטיעה לא היו הבדלים משמעותיים בשיעור ההישרדות של המקורות של ארז הלבנון מתורכיה ומלבנון לארז אטלנטי ממרוקו ומצרפת, שנע בין 79-88 אחוז. ההתפתחות לגובה של המקורות של ארז אטלנטי מצרפת וארז הלבנון מתורכיה עלתה באופן מובהק על זו של ארז הלבנון מלבנון בכל שלושת האתרים שנבחנו. הוא מציין, שהשונות הגנטית, באשר להתפתחות והתכונות הפנולוגיות, בין מקורות הזרעים השונים של אותו המין, גבוהה יותר מאשר בין המינים. גם Fady (2013) מציין את השונות הרבה הקיימת בין ארז הלבנון מתורכיה ומלבנון לארז אטלנטי מצרפת ובין המקורות מאותה ארץ בינם לבין עצמם. בהסתמך על Bariteau (2007a; 2007b), הוא מציין את המקור של ארז לבנון מפוזנטי שבמזרח הטאורוס כבעל עמידות יוצאת דופן ליובש.

ארז הלבנון, שמקורו בהרי הטאורוס שבתורכיה, נמצא כבעל עמידות גבוהה יחסית לתנאי יובש בהשוואה לארז אטלנטי מצרפת גם במחקרים נוספים (Tissier du Cros et al. מצוטטים ב-Epron, 1997). שתילים של ארז הלבנון, שמקורם היה בהרי הטאורוס שבתורכיה הראו באופן מובהק עמידות רבה יותר לעקת חום בכל הרמות של יובש בהשוואה לארז אטלנטי שמקורו בצרפת (Epron, 1997). Ladjal וחוב' (2007) מצאו, שהעמידות ליובש מושרה של שתילים תלת-שנתיים הייתה בסדר הבא: ארז קפריסאי (*C. brevifolia*) < מארז הלבנון ממקורות תורכיים < מארז הלבנון ממקורות לבנוניים.

בשנת 1996 הוקמו בארץ שתי חלקות אקלום נוספות, האחת אף היא ביער ברעם (חוות מתיתיהו) והשנייה, ביער הר-אחים (הררית) בגובה 380 מ', המאופיינת בכמות משקעים שנתיים של 600 מ"מ ובקרקע טרה רוסה. בחלקות אלה נבחנה התפתחות העצים מזרעים שנאספו מעצים מצטיינים של ארז אטלנטי, מחלקת הארזים הראשונה שניטעה ביער בירייה בשנת 1959, מעל עין גוזי, הקרויה ע"ש טוביה אשבל. ברנד ורבס (1995) חילקו את העצים המצטיינים לשתי קבוצות פנוטיפיות: (א) עצים בעלי מחטים בצבע ירוק-כהה, עלווה



**איור 9.** הגובה וקוטר הגזע בגיל 18 של ארז הלבנון מהסה שבתורכיה (א) ושל ארז אטלנטי מלוברון ומונטו שבצרפת (ב), הגדלים בקרקע דלה בגיר ביער ברעם ובקרקע גירית ביער בירייה. אותיות שונות מציינות הבדלים מובהקים ( $P < 0.05$ ) בהתפתחות בין האתרים. הקווים האנכיים מציינים  $\pm$  שגיאת התקן של הממוצע.

**Fig. 9.** Height and stem diameter at age 18 of *C. libani* from Hassa in Turkey (A) and *C. atlantica* from Luberon and Ventoux 22 in France (B) growing on soils with low lime content in Bar'am Forest and on soils with high lime content in Biriya Forest. Different letters represent significant difference between sites ( $P < 0.05$ ). Error bars indicate ( $\pm$ ) SE of the mean.





עצי ארז לבנון בני 38 שנים ביער אלרומ ברמת הגולן (צילום: עמרי בונה).  
38-year-old *Cedrus libani* trees in Elrom Forest in the Golan Heights (Photo: Omri Bonne).

*C. cedri* נמצאת בקבוצות גדולות יותר ונוטה ליישב ענפים צעירים. כנימה זו אינה מלווה בנוכחות נמלים במושבותיה. שתי הכנימות אינן נראות בקיץ, מכיוון שאוכלוסיותיהן קטנות כנראה באופן משמעותי בטמפרטורות גבוהות. הפגיעה הנגרמת לעץ על ידי שני מיני הכנימות האלו שונה. *C. laportei* גורמת להתייבשות ענפונים ולנשירת מחטים, בשל טוקסינים (רעלנים), שהיא מחדירה לרקמות העץ. זוהי פגיעה קשה, המחלישה את העץ הפונדקאי ויכולה אף להביא למותו. לעומתה, *C. cedri* מפרישה טל דבש שגורם להיווצרות פייחת קשה על עלוות העצים. האויבת הטבעית של ה-*C. laportei* היא הצרעה הטפילית *P. cedrobil*, שהובאה לראשונה ממרוקו להדברה ביולוגית של *C. laportei* ביערות הארזים שבדרום צרפת. בעקבות הצלחת אקלום הצרעה הטפילית בצרפת, שהביאה לתוצאות חיוביות בהדברת הכנימה, אוקלמה הצרעה במדינות נוספות באירופה. צרעה זו הובאה לישראל על ידי אגף היעור של קק"ל ומינהל המחקר החקלאי בשנת 2000 ופוזרה ביערות באזור ירושלים, הגליל העליון ורמת הגולן. על אף שהפעילות המיטבית של הצרעה היא בטמפרטורה נמוכה מ-22 מ"צ, נצפתה הצלחה בהדברת כנימת ה-*C. laportei* בכל האזורים שבהם היא פוזרה.

צפופה ואצטרובלים גדולים; (ב) עצים בעלי מחטים בצבע ירוק-כסוף, עלווה דלילה ואצטרובלים קטנים. בחלקה בהררית נמצא, שהגובה של הארזים, שמקורם בפנוטיפ א' דלעיל, בגיל 14, היה 3.42 מ' וגבוה באופן מובהק מזה של פנוטיפ ב', שהגיע לגובה של 2.95 מ' ( $P < 0.05$ ). בדומה, קוטר הגזע של פנוטיפ א' היה 6.3 ס"מ וגבוה באופן מובהק מזה של פנוטיפ ב', שהגיע ל-4.8 ס"מ ( $P < 0.001$ ). בחלקה בברעם לא ניתן היה לזהות את מקורות הזרעים.

## מזיקי עצי הארז בישראל

המזיקים העיקריים שנמצאו בעצי הארז בישראל הן שתי כנימות עלה, השייכות לתת המשפחה *Cinara: Lachnidae*: *Cinara cedri* ו-*Cinara laportei*. הכנימה *C. laportei* נצפתה לראשונה בישראל ב-1997, במזרח ירושלים, על ארז אטלנטי וארז הימלאי (ספיר וחוב, 2002). גודלה כ-1.5 עד 2 מ"מ וצבעה חום-אפור. גודלה של הכנימה *C. cedri* הוא כ-2.5 עד 3 מ"מ וצבעה אדום-חום מבריק. ברוב המקרים נמצאו על אותו עץ פונדקאי שני מיני הכנימות, כאשר *C. laportei* נמצאת בקבוצות קטנות בענפיו התחתונים של הארז, לרוב בליווי נמלים במושבה, והכנימה

## סיכום

כמרכיב עיקרי, בתוספת 4 גר' לליטר של דשן בשחרור איטי (אוסמוקוט שמונה חודשים). מומלץ לשמור על pH חומצי של מצע הגידול (5.5-6.5) במהלך כל תקופת הגידול במשתלה, ובמיוחד בסוף עונת הגידול הראשונה ובמהלך עונת הגידול השנייה. לאחר הנטיעה בשטח, מומלץ לתת תוספת השקיה קבועה בטפטוף או בהשקיית עזר בשנים הראשונות. טיפול אינטנסיבי זה מאפשר גם להקטין את מרווחי הנטיעה ל-3.5-4.0 מ' (כ-70 שתילים לדונם).

## הבעת תודה

ברצוננו להודות לכליל אדר, ארקדי לטמן וגרגורי בלום ממחלקת היער במרחב צפון על עזרתם הרבה במדידה ובתיעוד חלקות הארז; לדוד ברנד ואביב אייזנבנד מאגף הייעור שטיפלו ביבוא הזרעים והכנת השתילים; לד"ר עמי זהבי, שהיה אחראי על הקמת חלקות האקלום ביער ברעם והמעקב אחריהן; לפרופ' יוסי ריוב על הערותיו המועילות בשלב כתיבת המאמר וליעורנים שנטעו וטיפחו את עצי הארז המפארים את יערותינו.

## מקורות

- אשבל, ט. (1987). על יערות ארזים בישראל. מכתב מ-1987. 6.1. בהר, צ. (1974). הארזים בישראל. גן ונוף, 30 (1), 4-11. בולוטין, מ. (1965). סקר ארזים בסביבות ירושלים. ליערן, 15 (4), 15-18. בונה, ע. (1991). סיכום סימפוזיון בנושא ארזים בתורכיה. עלון מידע ליערנים, 3, 4-6. ברנד, ד. ורובס, י. (1995). איסוף זרעי ארז אטלנטי ביער ביריה. עלון מידע ליערנים, 10, 16-19. ויץ, י. (1968). שלג ורוח בעצי יער. ליערן, 18 (1), 50-55. זקס, מ. (1987). נטיעות ארזים. מכתב מפברואר 1987. חת, ד. (1966). על הארזים שבהר הצופים. ליערן, 16 (4), 162-163. מדר, צ. (2008). התנוונות ותמותה של עצי ארז ביער ובגן הנוי. יער, 10, 38-41. סיאקי, ג. (1998). שיפור שיטות המשתלה ליצור שתילי עצי יער קשי גידול. עבודת גמר, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית בירושלים. ספיר, נ., זהבי, ע., עשאל, פ. ומנדל, צ. (2002). כנימת העלה של הארז בישראל *Cinara laportei* ו-*Cinara cedri*. יער, 1, 20-24.

- Allen, C.D., Macalady, A.K., Chenchouni, H., Bachelet, D., McDowell, N., Vennetier, M., Kitzberger, T., Rigling, A., Breshears, D.D., Hogg, E.H., Gonzalez, P., Fensham, R., Zhang, Z., Castro, J., Demidova, N., Lim, J.H., Allard, G., Running, S.W., Semerci, A., and Cobb, N. (2010). A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management*, 259: 660-684.
- Atalay, I. (1990). Regioning of seed transfer of cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) in Turkey. In: *Proceedings of International Cedar Symposium*, October 22-27, 1990, Antalya, Ormancılık Aras, Ens. Muhtelif Yayınlar (Ankara), 59: 166-179.

בקרב יערני הקק"ל היה רצון רב לנטוע עצי ארז, אולם עד 1992 היקף שטחי הארזים הגיע רק ל-400 דונם. קריסת חלקות של אורן ירושלים בהרי הגליל העליון ובהרי ירושלים ב-1992 והרצון לנטוע במקומם מין העמיד לשלג, יצרו הזדמנות להרחבה משמעותית של נטיעות הארזים ביערות הקק"ל, ושטחם עלה עד ל-2,200 דונם ב-2014. הנזקים שנגרמו לעצי אורן ביערות הנטועים, בסופת השלגים של דצמבר 2013, מחזקים את הצורך בהמשך מגמה זו. להלן ההמלצות העיקריות לגבי הנטיעות העתידיות של ארזים בישראל בהתבסס על הניסיון שנצבר.

א. יש מקום להמשיך בנטיעות של ארז כעץ מחטני חשוב בהרים הגבוהים בישראל (מעל 600 מ') גם בנטיעות חדשות וגם במסגרת חידוש יערות, במיוחד של אורן ירושלים, שנפגעו בסופות שלגים או שהגיעו לסוף מחזור הגידול שלהם. זאת, בתנאי שבתי הגידול מתאימים לכך, כפי שיפורט להלן. ניתן לנטוע ארזים גם בגובה טופוגרפי נמוך יותר בבתי גידול איכותיים מבחינת קרקע, כמות משקעים ומפנה.

ב. חשוב לנטוע עצי ארז גם בחורשות ובפארקים ביישובים ובערים במקומות הגבוהים, גם בשל יופיים וגם כדי לצמצם נזקים לתשתיות מסופות שלג עתידיות, כתוצאה מקריסה של עצים שאינם עמידים לשלג.

ג. מומלץ לנטוע ארזים בקרקעות טרה רוסה, רנדזינה חומה וגרומוסול בזלתי, שבהן תכולת הגיר נמוכה יחסית וכמות המשקעים השנתית עולה על 500 מ"מ. עם זאת, לא מומלץ לנטוע ארזים בקרקעות טרה רוסה יובשניות, המתפתחות, למשל, על מסלע מתצורת בר כוכבא. לא מומלץ לנטוע ארזים בקרקעות רנדזינה בהירה גיריות או בקרקעות לא מנוקזות. בתנאי משקעים גבוליים יש לנטוע בעיקר במפנים צפוניים.

ד. מומלץ לנטוע ארז הלבנון, שמקורו במזרח הרי הטאורוס ובמיוחד מאתר הסה בהרי אמנוס. המלצות אלה נתמכות גם על ידי ממצאי חלקות האקלום בצרפת ובאיטליה. אם יש קושי בהשגת זרעים מתורכיה, ניתן, כברירת מחדל, לאסוף זרעים מעצים מצטיינים של ארז הלבנון וארז אטלנטי מיערות נטועים בוגרים בישראל. איסוף זרעים מהעצים המצטיינים בחלקה על שם טוביה אשבל צריך להיעשות מהעצים בעלי מחטים ירוקות כהות, עלווה צפופה ואצטרובלים גדולים (פנוטיפ א'). יש להגביל את נטיעתו של ארז הימלאי לבתי גידול טובים במיוחד, שבהם כמות המשקעים השנתית עולה על 600 מ"מ והקרקע דלת גיר ולמטרות גינון.

ה. בשל קצב הגידול האיטי, המאפיין את עצי הארז בחמש עד עשר השנים הראשונות לאחר הנטיעה, מומלץ לנטוע בעיקר שתילים דו-שנתיים, המגודלים במיכלים של 1.5 ליטר (QuickPot 6) עם מצע של כבול לבן (קלסמן 604)

- Bariteau, M. & Vauthier, D. (2007a). Main results from the French Cedar comparative field test network. Retrieved August 4, 2013, from: <http://www.fao.org/forestry/foris/data/silvamed/arezzo/bariteau.ppt>.
- Bariteau, M. & Vauthier, D. (2007b). Main results from the French cedar comparative field test network. FAO Silva Mediterranea and IUFRO WG 20213, Promotion and use of results from the international trials of Mediterranean conifers, Arezzo and Rome (Italy), 21–23 June 2007.
- Boydak, M. (2003). Regeneration of Lebanon Cedar (*Cedrus libani* A. Rich) on karstic lands in Turkey. *Forest Ecology and Management* 178: 231–243.
- Bodydak, M. (2007). Reforestation of Lebanon cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) in bare karstic lands by broadcast seeding in Turkey. In: V. Lence, & R. Lovreglio (Eds.), *Proceedings of the International Workshop MEDPINE 3: Conservation, Regeneration, and Restoration of Mediterranean Pines and their Ecosystems*. Bar: CIHEAM: 33–42.
- Boydak, M. & Calikoglu, M. (2008). *Biology and silviculture of Lebanon Cedar (Cedrus libani A. Rich)*. OGEM-VAK, Ankara, Turkey.
- Brunetti, M., De Capua, E.L., Macchioni, N. & Monachello, S. (2001). Natural durability, physical and mechanical properties of Atlas cedar (*Cedrus atlantica* Manetti) wood from southern Italy. *Annals of Forest Science*, 58: 607–613.
- Carvalho, J., Loureiro, A. & Bariteau, M. (2007). *Provenances trial of Cedrus atlantica Manetti in north-eastern Portugal*. FAO Silva Mediterranea and IUFRO WG, Arezzo & Rome, Italy.
- Eckenwalder, J.E. (2009). *Conifers of the world, the complete reference*. Timber Press, London.
- Epron, D. (1997). Effects of drought on photosynthesis and on the thermotolerance of photosystem II in seedlings of cedar (*Cedrus atlantica* and *C. libani*). *Journal of Experimental Botany*, 48: 1835–1841.
- Fady, B. Climate change and forest genetic resources (FGR): State of knowledge: risk and opportunities. Retrieved March 16, 2014, from: <http://foris.fao.org/static/data/efw/Fady.pdf>.
- Fusaro, E. (2007). Research activities on the *Cedrus atlantica* and *Cedrus libani* provenances tests established in Italy. Retrieved August 4, 2013 from: <http://www.fao.org/forestry/foris/data/silvamed/arezzo/fusaro-ced.pdf>.
- Kavgaci, A., Basaran, S. & Basaran, M.A. (2010). Cedar forest communities in Western Antalya (Taurus Mountain – Turkey). *Plant Biosystems* 2: 271–287.
- Kavgaci, A. & Carmi, A. (2012). Diversity and gradients in cedar forest on Taurus mountain range (Turkey). *Journal of Environment Biology* 33: 977–984.
- Kherchouche, D., Kalla, M., Gutierrez E.M., Attalah, S. & Bouzghaia, M. (2012). Impact of droughts on *Cedrus atlantica* forests dieback in the Aures (Algeria). *Journal of Life Sciences* 6: 1262–1269.
- Ladjal, M. et al. (2007). Effects of soil and air drought on growth, plant water status and leaf gas exchange in three Mediterranean cedar species: *Cedrus atlantica*, *C. brevifolia* and *C. libani*. *Trees* 21: 201–213.
- Linares, J.C., Taiqui, L. & Camarero, J.J. (2011). Increasing drought sensitivity and decline of Atlas Cedar (*Cedrus atlantica*) in the Moroccan Middle Atlas forests. *Forests* 2: 777–796.
- Linares, J.C., Taiqui, L., Sanguesa-Barreda, G., Seco, J.I. & Camarero, J.J. (2013). Age-related drought sensitivity of Atlas cedar (*Cedrus atlantica*) in the Moroccan Middle Atlas forests. *Dendrochronologia* 31: 88–96.
- Linares, J.C., Tiscar, P.A., Camarero, J.J., Taiqui, L., Vinegla, B. Seco J.I., Merino, J. & Carreira, A. (2011). In: J.A. Jenkins (Ed.), *Forest decline: Causes and impacts*. (pp. 1–20). New York: Nova Science Publisher, Inc.
- Maktabi, R. CNN (writer). (2011, August 10). Cedar forests lead Lebanon eco-tourism boom. (Television program episod) In: Inside the Middle East. Retrieved March 16, 2014, from: <http://edition.cnn.com/2011/WORLD/meast/08/05/lebanon.cedar.forests/index.html>
- Michelin Travel, n.d. Cedar forest Ifrane. Retrieved March 16, 2014, from: [http://travel.michelin.com/web/destination/Morocco-Ifrane/tourist\\_site-Cedar\\_Forest](http://travel.michelin.com/web/destination/Morocco-Ifrane/tourist_site-Cedar_Forest)
- Piotto B. (1990). Early field performance of *Cedrus atlantica* nursery grown in different container types. In: *International Cedar Symposium*. 22–27 October 1990, Antalya, Turkey. Miscellaneous Publication, Forest Research Institute (Ankara) 59: 286–301.
- Poormadjudian, M.R. & Tabari, M. (2007). Growth and plant diversity in man-made thinned *Cedrus atlantica* stand. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 10: 2475–2479.
- Renau-Morata, B. et al. (2005). Genetic diversity and structure of natural and managed populations of *Cedrus atlantica* (Pinaceae) assessed using random amplified polymorphic DNA. *American Journal of Botany* 92: 875–884.
- Semerçi, A. (2005). Fifth year performance of morphologically graded *Cedrus libani* seedlings in the Central Anatolia region of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 29: 483–491.
- Tissier du Cros, E., Bariteau, M. & Kramer, K. (2004). Long-term socio-ecological forest research in southeast France. *Forest Snow and Landscape Research* 78 (1–2): 83–92.
- Tsanov, T., Naidenov, Y. & Kalmoukov, K. (1990). Le Cedre (*Cedrus*) en Bulgarie etat et perspectives. In: *Proceedings of the International Cedar Symposium*, October 22–27, Antalya, Ormançilik Araştırma Enstitüsü. Ens. Muhtelif Yayınlar 59, Ankara, pp. 308–324.
- Vaucluse Tourism in Provence, n.d. Hike the cedar forests – Bonnieux- Hiking circuits info. Retrieved March 16, 2014, from <http://www.provenceguide.co.uk/hike-the-cedar-forest/bonnieux/tabid/8141/offreid/832931c5-5499-4e6a-9370-78a92367fa7f/hiking-circuits-info.aspx>.



# המרעה וניצולו ביערות הנטועים במרחב המרכז של קק"ל

דוד אבלגון<sup>1\*</sup>, שמואל קומיסרצ'יק<sup>1</sup>, יהודה ניסן<sup>1</sup> ונעם זליגמן<sup>2</sup>

<sup>1</sup> מחלקת יער, מרחב מרכז, קרן קימת לישראל, אשתאול

<sup>2</sup> המחלקה למשאבי טבע, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן

\* davide@kkl.org.il

## תקציר

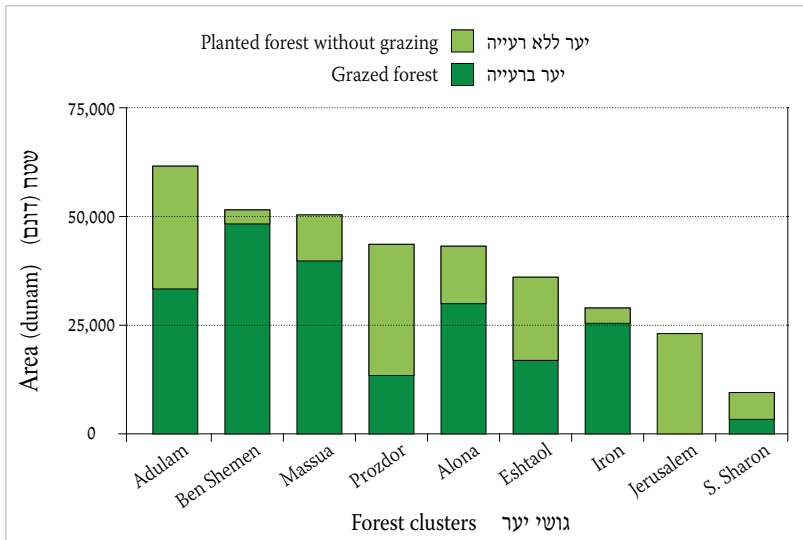
## מבוא

הצומח העשבוני, אשר מתחדש מידי שנה ומתייבש לקראת כל קיץ, משמש כפתיל לשרפות ביער. הצומח המעוצה בתת-היער מצטבר ויוצר מאגר גדל והולך של חומר דליק. רעיית מקנה עשויה להקטין את סכנת השרפות, כאשר גודל העדרים ומיקומם מותאמים לתכונות היער. מיפוי כושר הנשיאה של יערות קק"ל בא לאתר אזורי רעייה ביער, המתאימים לסוגי בעלי החיים השונים. ניהול יעיל של הרעייה ביער מבוסס על הגדרת לחץ הרעייה, שיצמצם את כמות הביומסה בתת-היער מבלי לפגוע בעצי היער. רעייה כזאת יכולה גם לרווח סבכי שיחים ובני שיח לטובת היער והקהל שנהנה ממנו. בנוסף לכך, עדרים תורמים להעשרת הנוף ולמגוון הביולוגי.

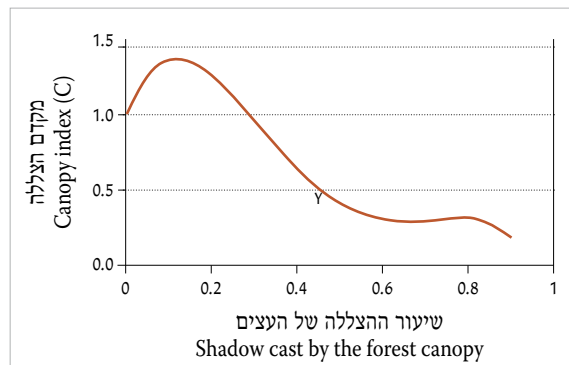
כושר נשיאה של כר עשבוני ביער עבור מעלי גרה, אוכלי עשב, מבוסס על נורמות שנגזרו ממחקר וממשק המרעה בארץ ומתכונות היער המשפיעות על ייצור הצומח העשבוני. תכונות היער ובית הגידול של כל עומד ביער מתוארות כערכי המדדים הנהוגים בסקר האיננוטר של היער, המנוהל כפעילות שגרתית במרחב המרכז של קק"ל (Evlagon et al., 2012). כושר הנשיאה של היער הנטוע לכבשים ולבקר תלוי בעיקר בכיסוי של הצומח העשבוני בתת-היער ובהשפעת הצללת העצים ותכונות בית הגידול על כושר הייצור שלו. חישוב כושר הנשיאה לעזים מבוסס על הכיסוי של שיחים ובני שיח בנוסף לתכונות הצומח העשבוני. במסגרת העבודה, פותחו נורמות לחישוב כושר הנשיאה של מרעה מעוצה עבור עזים מנתוני רעייה של עדרי עזים, שרעו במשך שנים רבות ביערות קק"ל בפרוזדור ירושלים (Evlagon et al., 2010). סקר האיננוטר של יערות מרחב המרכז הוא המקור של נתונים על תכונות היער ובית הגידול בכל עומד ביער. אלה נתונים מקיפים, המאפשרים חישוב כושר הנשיאה של היער לסוגי מקנה שונים. עם זאת, יש לזכור שכושר הנשיאה של שטח מרעה נתון איננו ערך מדויק, כי הוא מותנה בתנאי האקלים המשתנים, בשינויים בעונת הרעייה, במיני הצומח, בסוג בעלי החיים הרועים, בשיטות ממשק הנהוגות בעדר ובגורמים נוספים. לכן, מבחינה עקרונית, כושר הנשיאה המחושב הוא ערך מתוך תחום די צר, אבל בלתי מוגדר, של ערכי כושר נשיאה אפשריים. בסקר מרעה שמוצג כאן, כושר הנשיאה

העבודה המתוארת במאמר זה היא בדיקה ראשונה של ערך המרעה ומידת ניצולו ביערות הנטועים במרחב המרכז של קק"ל. המטרה העיקרית של הרעייה ביערות היא לצמצם את כמות הצומח העשבוני היבש בקיץ, כאמצעי להקטנת סכנת ההתפשטות של שרפות פראיות. מבחינה זו, הרעייה היא אחד מהאמצעים החיוניים לניהול התקין של היער. בקר וכבשים מנצלים בעיקר את הצומח העשבוני, אך חלק גדול מכיסוי תת-היער מורכב מצומח מעוצה, בעיקר בני שיח ושיחים, צומח המתאים בעיקר לרעיית עזים. ללא רעיית עזים הצומח המעוצה מצטבר ויוצר מאגר גדל והולך של חומר דליק. נערך סקר של ערך צומח תת-היער כמרעה לכבשים, בקר ועזים. כמו כן, נערך סיכום של הרעייה המתבצעת למעשה במרחב וחושבה מידת הניצול של המרעה העשבוני והמרעה המעוצה ביערות. ערך המרעה של היערות נקבע לפי חישוב המבוסס על תכונות עומדי היער, כפי שהן רשומות בסקר איננוטר היער, המנוהל כשגרה במרחב המרכז. הוכנו מפות נפרדות עבור "אוכלי עשב" (כבשים ובקר) ועבור "אוכלי שיחים" (עזים) לכל היערות במרחב. גושי היערות של מרחב המרכז מכסים שטח של כ-350,000 דונם. לפי הממצאים, הם מסוגלים לקיים 45,000 כבשים או 9,000 ראשי בקר, במשך ארבעה חודשים בשנה או 65,000 עזים במשך שישה חודשים בשנה. נתונים אלה ומפות ערך המרעה יכולים לשמש בסיס לתכנון הרעייה ביער. בשנת 2012 רעו ביערות המרחב כ-14,000 כבשים, כ-7,000 ראשי בקר ופחות מ-3,000 עזים. עדרי בקר וכבשים מנצלים את המרעה העשבוני ביערות במידה סבירה, אבל המרעה המעוצה סובל מתת-ניצול בגלל מיעוט עדרי העזים היוצאים למרעה. חלק גדול מעדרי המקנה, היוצאים למרעה, שייכים לחקלאים בדואים, הנוודים ליערות מן הנגב. לפי הממצאים המוצגים, עצמת הרעייה הנוכחית ברוב גושי היערות של מרחב המרכז אינה אופטימלית מבחינת יעילותה למניעת שרפות.

**מילות מפתח:** מרעה ביער, אומדן כושר נשיאה, ניצול מרעה, צמצום אירועי שרפות, עשבוני, שיחי, אוכלי עשב, אוכלי שיחים, בקר לבשר, כבשים, עזים.



**איור 1.** גודל גושי היערות הנטועים במרחב המרכזי ושטחי היער שעליהם רעו עדרים.  
**Fig. 1.** Area (in dunam [10 dunam = 1 hectare]) of planted forest clusters in the central forestry zone and their degree of utilization.



**איור 2.** השפעת ההצללה (C) של חופת עצי יער אורנים על כמות הביומסה של הצומח העשבוני בתת-יער (מעובד מתוך יהודה, 1985).

**Fig. 2.** Effect of canopy shading C of a planted pine forest on the understory herbaceous vegetation biomass (derived from Yehuda, 1985)

$$Gh = G * f(H, C, Y, T, P, L, R)$$

כאשר:

- Gh = כושר הנשיאה של הצומח העשבוני ביער
- G = כושר הנשיאה הנורמטיבי האזורי (ללא עצי יער)
- H = כיסוי צומח עשבוני בתת-היער
- C = השפעת ההצללה של עצים על הביומסה של הצומח העשבוני
- Y = איכות בית הגידול (קרקע של בוסתנים או קרקעות טרשים)
- T = מיני העצים
- P = פנות
- L = מדרון
- R = כיסוי סלע

מבוטא במונחים של ימי רעייה של יחידת בעל חיים ליחידת שטח לשנה (יר"ד לשנה). על פי הסקר אפשר לקבוע את מספר בעלי החיים היכולים לרעות בעומד של היער במשך עונת רעייה המוגדרת על ידי היערן ובעל העדר.

## חומרים ושיטות

### כללי

חשוב כושר הנשיאה לכל העומדים של יערות מרחב המרכז של ק"ל. 53 יערות במרחב, מקובצים בתשעה גושי יערות (איור 1). היערות מורכבים מעומדים,  $61 \pm 37$  עומדים בממוצע ליער, סך הכול 9,359 עומדים בגודל מדונם אחד ועד 1,471 דונמים. מתוך מיני העצים ביערות המרחב, 12%  $\pm 63$  עצי מחט (85% בגוש ירושלים ו-46% בשרון-דרום); 13%  $\pm 26$  רחבי עלים (48% בגוש שרון-דרום ו-9% בירושלים); 7%  $\pm 11$  מעורב מחטני ורחבי עלים (23% בגוש עירון ו-5% באשתאול). במסגרת המחקר, מופו על גבי מפות שליטה של הק"ל איכויות המרעה של כל עומדי היער עבור אוכלי עשב (כבשים ובקר) ועבור אוכלי שיחים (עזים); רוכזו מפות כושר הנשיאה של היערות הבודדים למפות גושי יערות (אבלגון וחוב, 2013) וסוכם כושר הנשיאה של הגושים. בשנת 2012 רוכזו נתוני הרעייה למעשה בכל גושי היערות של מרחב המרכז ובשטחים מחוץ ליער, שהעדרים רעו עליהם. שטחים אלה כללו מקרקעי ייעור שאינם נטועים, שטחי רשות מקרקעי ישראל ושטחי הרשות לטבע והגנים. אלה סוכמו ושימשו בסיס לקביעת מידת הניצול של צומח המרעה בגושי היערות.

### אמדן כושר הנשיאה עבור אוכלי עשב

כושר הנשיאה המחושב של עומד ביער, עבור אוכלי עשב (כבשים ובקר), מבוסס על אמדן של ערך המרעה העשבוני ללא עצים באזור היער ועל השפעת היער ובית הגידול עליו. "ערך המרעה ללא עצים" (במונחים של ימי רעייה של יחידת בעל חיים לדונם לשנה) נגזר מנתונים של ניסיונות (Gutman & Seligman, 1979; Eyal et al., 1975; Tadmor et al., 1974) מנתוני רשות המרעה ומנתוני משק שהצטברו במשך השנים. הערך הנורמטיבי של ערך המרעה ללא עצים נקבע כ-40 ימי רעייה של יחידות כבשים (או שמונה ימי רעייה של יחידת ראש בקר) לדונם לשנה. חישוב השפעת ההצללה של העצים על כמות הביומסה של הצומח העשבוני מבוסס על עבודה שבוצעה בגליל על יער אורנים (איור 2). תכונות יער נוספות רשומות בסקר האינטוונטר של ק"ל וחלקן משפיעות על הצומח העשבוני (Evlagon et al., 2012). כושר הנשיאה של דונם של עומד עבור אוכלי עשב מחושב לפי הפירוט הבא, כאשר לכל גורם בפונקציה מוגדרת השפעתו על הצומח העשבוני:

## תוצאות

### התאמת תוצאות הסקר לרעייה למעשה

הרעייה, למעשה, משתנה בעקבות שינויים בהרכב העדר, בעונת השנה, במספר בעלי החיים בעדר, בזמינות של המרעה המועדף מחוץ ליער ומשיקולי ממשק של בעל העדר. לכן, הרעייה אינה בהכרח זהה לכושר הנשיאה הנורמטיבי המחושב. מידת ההתאמה של תוצאות החישוב לקיים בשטח נבדקה על ידי השוואה עם נתוני רעייה של מספר עדרים, שרעו באזור עדולם וברמת מנשה. תוצאות החישוב התיאורטי ושיעורי האכלוס היו מאותם סדרי הגודל בשטחי היער שנבדקו (אבלגון וחובי, 2009).

### כושר הנשיאה הנורמטיבי של מרעה מעוצה לעזים

הערך של  $K$ , כושר הנשיאה הנורמטיבי של מרעה מעוצה לעזים בשלושת העדרים שנבדקו, נע בין 46 ל-96 (בממוצע 73) ימי רעייה של עזים לדונם לשנה על צומח מעוצה (Evlagon et al., 2010). אם נניח צריכה מרעית בשיעור של 1.5 ק"ג לעז ליום, כמות המרעית המעוצה, שעזים אכלו מדונם של צומח מעוצה, הייתה בין 69 ל-110 ק"ג חומר יבש לדונם.

### שטחי הרעייה בגושי היערות הנטועים במרחב המרכז

תשעה גושי היערות במרחב המרכז משתרעים בסך הכול על פני 343 אלף דונם. הגוש הגדול ביותר מתוכם הוא עדולם, ששטחו 61,000 דונם והגוש הקטן ביותר הוא מקבץ היערות הנטועים של שרון-דרום (9,000 דונם). שטח היער עליו רעו למעשה השתנה ונע בין 1% בגוש ירושלים ל-94% בגוש בן שמן (איור 1). לפי נתונים משנת 2012 נמצא, כי בכל המרחב רעו על כ-61% משטחי היער הנטוע.

### מרכיבי כיסוי תת-היער בגושי יערות נטועים במרחב המרכז

התגלו הבדלים גדולים בכיסוי של צומח עשבוני וצומח מעוצה בין הגושים, בהתאם לשינויי בית הגידול מהרי ירושלים, דרך שפלת החוף ועד לרמת מנשה (איור 3). נמצא, כי בגושי אשתאול, בן שמן, שרון-דרום ואלונה, הצומח העשבוני כיסה יותר ממחצית משטח תת-היער, לעומת פחות מ-38% ביתר הגושים. הצומח המעוצה (בני שיח ושיחים) כיסה פחות מ-28% של תת-היער בגושים "העשבוניים" ובין 35%-43% בגושים האחרים. כמו כן, ניתן לראות הבדלים ביחסי הכיסוי בין בני השיח והשיחים. כיסוי שיחים גבוה נמצא בגושי משואה ועירון ואילו כיסוי בני שיח גבוה יותר היה בגושי ירושלים – עדולם ופרוזדור. בכלל שטח יערות מרחב המרכז, 39% של כיסוי תת-היער היה צומח עשבוני ו-35% צומח מעוצה (איור 4).

השפעת ההצללה (C) של עצי היער על כמות המרעה העשבוני מבוטאת כמקדם המבוסס על פונקציה, שנגזרה מעבודתה של עטרה יהודה (1985), שהראתה שבתנאי הצללה מועטה יש עלייה בייצור המרעה העשבוני, אבל עם הגברת ההצללה, כמות המרעה העשבוני פוחתת והולכת (איור 2). איכות בית הגידול (Y) נקבעת על ידי השימוש הקודם בעומד (בוסתן או טרשים). אם זה היה בוסתן (או מטע חרובים), הערך של הצומח העשבוני הועלה ב-30%. מיני העצים המשפיעים על הצומח העשבוני (T) הם אלה שהעלים שלהם יוצרים שכבה של נשר שנוקב לאט ומונע את הביסוס של צומח עשבוני. אלה כוללים אורן ברוטיה, ברוש ואיקליפטוס. כאשר ההצללה של מינים אלה עולה על 60%, כיסוי העשבוניים בעומד יורד לאפס. הפנות (P) מגדילה את הייצור של מרעה עשבוני, ככל שהעומד צפוני יותר, ומורידה אותו, ככל שהוא דרומי יותר; כיסוי סלע (R) נמוך לא משפיע על ייצור המרעה, אבל כיסוי מעל 40% מוריד את ערך המרעה.

### אמדן כושר הנשיאה עבור אוכלי מרעה מעוצה – שיחים ועצים

מרעה מעוצה מורכב מבני שיח, שיחים ועצים (M) והוא נאכל על ידי עזים במשך רוב חודשי השנה (Kababya et al., 1998). עזים גם אוכלות מרעה עשבוני (E), בעיקר בעונת הירק השופע. סך הכול כושר נשיאה על מרעה עשבוני ומעוצה במשך השנה, Y, הוא לכן:

$$Y = E + M$$

אפשר לגזור את הערך של Y מנתונים של עדרים הרועים בשטח. נתונים משקיים של כושר הנשיאה של עזים נאספו משלושה עדרי עזים, שרעו בהקצאות המרעה שלהם ביערות בפרוזדור ירושלים, במשך לפחות עשר שנים, ועצמות הרעייה שלהם התקבלו כמתאימות על ידי היערנים. העדרים היו בגודל קבוע, פחות או יותר, במשך השנים, וההנחה הייתה, שהם משקפים את כושר הנשיאה של הקצאות המרעה שלהם (Evlagon et al., 2010). ערך המרעה העשבוני בכל אחת מהקצאות המרעה חושב, כפי שמתואר לעיל. לכן, ערך המרעה המעוצה בימי רעייה של עזים לשנה לכל עדר היה:

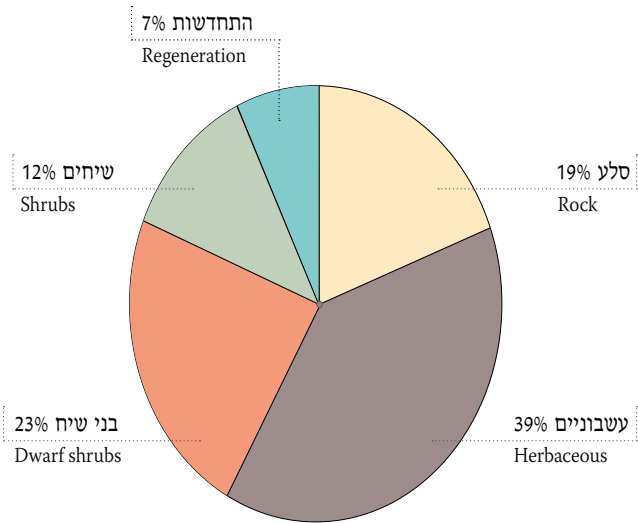
$$M = Y - E$$

הקצאות המרעה לעדרים סומנו ונמדדו על מפות השליטה וסך כל הדונמים של בני שיח ושיחים (S) חושב מתוך נתוני סקר האיננוטר. ימי הרעייה של עזים מדונם של בני שיח ושיחים הוא (K), לכן:

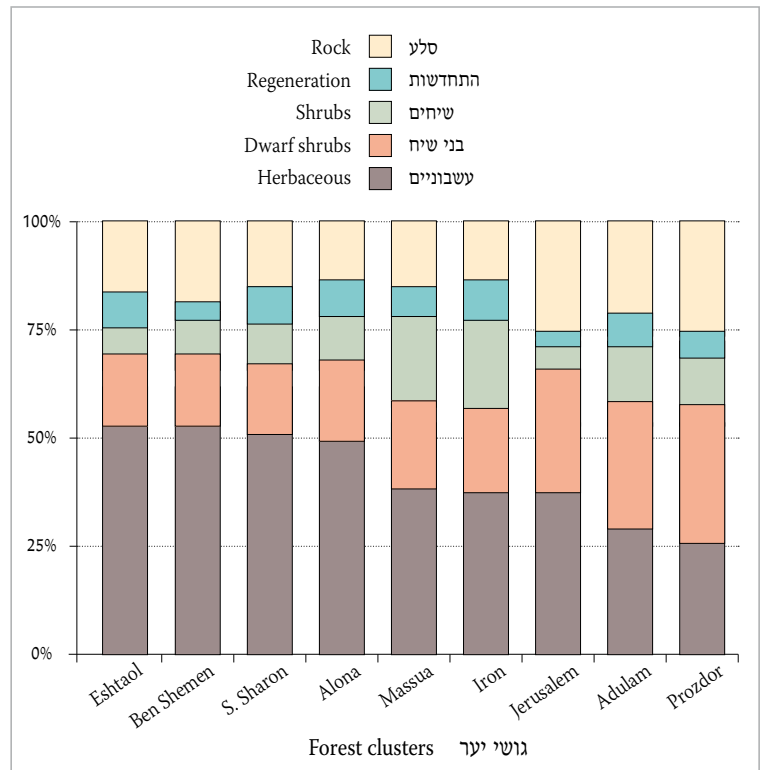
$$K = M/S$$

כושר הנשיאה הכולל לדונם עבור עזים הוא הסיכום של ימי רעייה לדונם של מרעה עשבוני וימי הרעייה הנוספים על מרעה מעוצה.

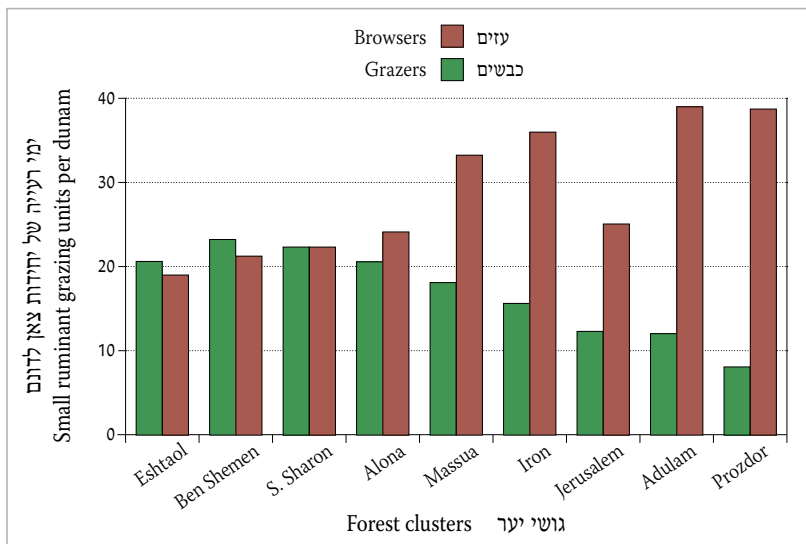




**איור 4.** הכיסוי הממוצע של מרכיבי תת-היער ביערות מרחב המרכז. **Fig. 4.** Average constitution of the understory vegetation of the planted forests of the central region in Israel



**איור 3.** מרכיבי כיסוי תת-היער בגושי היערות של מרחב המרכז. **Fig. 3.** Components of the forest understory in the forests of the Central Region.



**איור 5.** כושר הנשיאה של תת-היער בגושי יערות מרחב המרכז עבור אוכלי מרעה עשבוני (כבשים ובקר) ועבור אוכלי צומח מעוצה (עזים).

**Fig. 5.** Carrying capacity (small ruminant grazing units per dunam) of the understory in the forest clusters of the central forestry region for grazers and browsers.

ואשתאול. עדרים אלה רעו על יער נטוע, מקרקעי קק"ל שלא יוערו, שטחי רשות מקרקעי ישראל ושטחי הרשות לטבע וגנים. גודל שטח הרעייה של משאבי המרעה השונים מוצג

### כושר הנשיאה של יערות נטועים עבור כבשים ועזים

ההבדלים בערך המרעה בין גושי היערות היו גדולים עבור כל סוגי בעלי החיים. באיור 5 מוצג כושר הנשיאה המחושב של המרעה העשבוני בגושים השונים עבור כבשים (או בקר) וערך המרעה המעוצה עבור עזים. בגושים אשתאול, בן שמן, שרון-דרום ואלונה, הערך של המרעה לשני סוגי בעלי החיים הרועים דומה, אבל ביתר הגושים (משואה, עירון, ירושלים – עדולם ופרוזדור) ערך המרעה לעזים היה גבוה יותר מאשר עבור כבשים ובקר. שטחי היער של גושים עם ערך גבוה לעזים מסתכמים ב-60% מכלל שטח היער הנטוע במרחב. סיכום כל יערות המרחב מראה על היקף של 5.7 מיליון ימי רעייה (של יחידות צאן) פוטנציאליים עבור כבשים ובקר ו-10.2 מיליון ימי רעייה (של יחידות צאן) לעזים.

### הרעייה למעשה בגושי היערות של מרחב המרכז בשנת 2012

מספר של ראשי עזים, כבשים ובקר, שרעו ביערות מרחב המרכז בשנת 2012, היה שונה מאוד מגוש לגוש (איור 6). ההבדלים נבעו בעיקר מהבדלי הכיסוי הצמחי בתת-היער. בגושי עדולם, פרוזדור, אשתאול וירושלים לא היה בקר בכלל, ובגושי בן שמן, אלונה, עירון ושרון-דרום לא היו עזים בכלל. כבשים רעו בעיקר בגושי עדולם, משואה, בן שמן

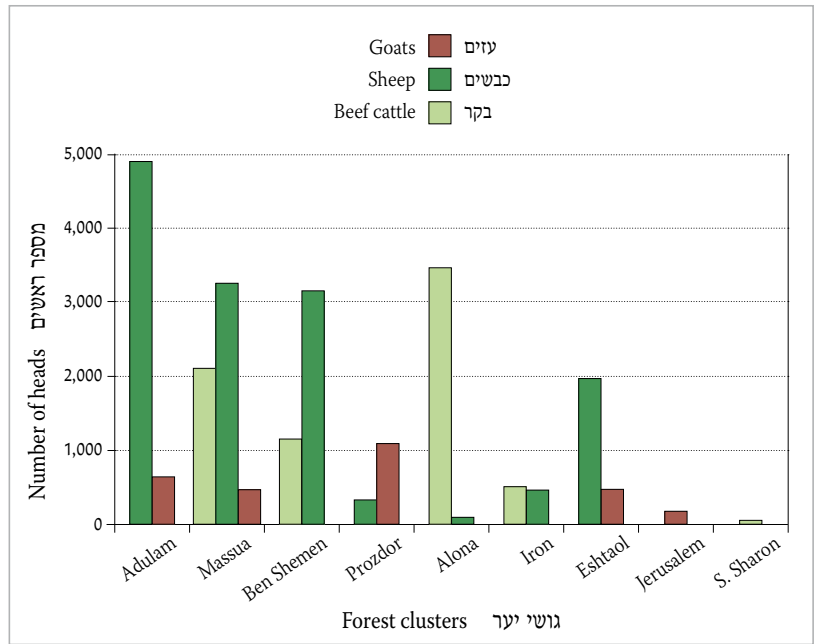
באיור 7. הרעייה בשטחים מחוץ ליער הנטוע הייתה חשובה בעיקר בגושים עדולם, משואה, בן שמן ואלונה. שטחי היער הנטוע שלא רעו בהם היו מאוד שונה מגוש לגוש. השימוש של מרעה מחוץ ליער הנטוע מקשה על קביעת התרומה של היער הנטוע לקיום העדרים, מחד גיסא, ומקשה על קביעות כושר הנשיאה ביער הנטוע, מאידך גיסא, כי אין נתונים על ערכם למרעה של שטחים אלה. יש להניח, שערך המרעה בשטחים רבים ללא עצים יהיה גבוה משטחי יער נטועים, אבל יש גם שטחי חורש שערכם לכבשים נמוך. לכן, הנחתנו הייתה, שערך המרעה מחוץ ליער הנטוע שווה לשטחים הנטועים, על אף שהחלטה זו עלולה לעוות חלק מן האומדנים.

**שיעור אכלוס למעשה ביערות הנטועים של מרחב מרכז**

כאשר מחברים את ימי הרעייה המשוקללים של כבשים ובקר לקבוצה אחת של אוכלי מרעה עשבוני, לעומת העזים אוכלי השיחים, מקבלים את שיעור האכלוס הכולל של תת-היער בגושים השונים במונחים של ימי רעייה ביחידות צאן לדונם (איור 8). הסיכום מאפשר השוואת רמת הניצול של המרעה העשבוני והמרעה המעוצה בגושים השונים. נמצאו הבדלים גדולים בין הגושים, כאשר בגושי משואה, בן שמן ואלונה, ניצול המרעה העשבוני ביערות הנטועים היה גבוה מ-20 ימי רעייה של יחידת צאן לדונם לשנה, בעוד שבכל יתר הגושים הניצול היה נמוך בהרבה. הניצול של המרעה המעוצה היה נמוך ביותר, גם בגוש הפרוזדור, שם עודדו רעיית עזים במאמץ מיוחד לנצל מרעה זה. ביתר הגושים, הניצול של המרעה המעוצה היה מזערי, אם בכלל.

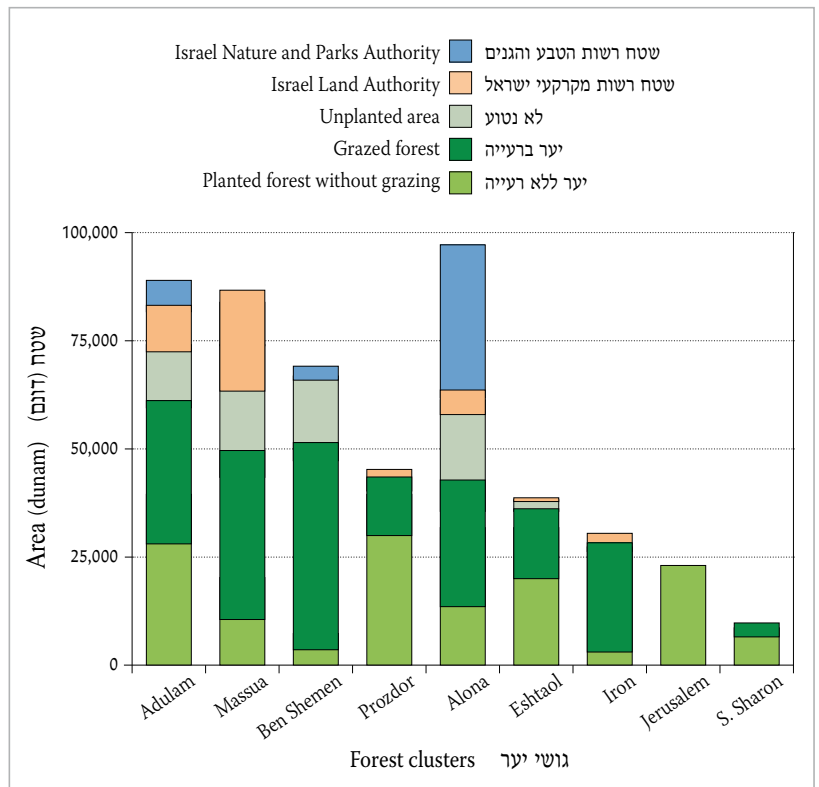
**הניצול למעשה של יערות מרחב המרכז**

נמצא, כי מידת ניצול המרעה העשבוני והמעוצה בתת-היער הייתה שונה מאוד בין הגושים וכן בין הכבשים והעזים (איור 8). בגושים משואה, בן שמן ואלונה, מספר ימי הרעייה למעשה (ביחידות של כבשים) היה יותר גדול מאשר כושר הנשיאה המחושב של הצומח העשבוני ביערות הנטועים (איור 5). בגושים אלה, הקצאות הרעייה כוללות גם שטחי מרעה נרחבים מחוץ ליער הנטוע (איור 7). בחלקם, במיוחד בגוש אלונה, כושר הנשיאה של השטחים המשלימים מעלה את שיעור האכלוס של כלל השטח מעל כושר הנשיאה של היער הנטוע. בגושי היערות עירון ואשתאול, הבקר והכבשים ניצלו את מירב הצומח וזאת בהתאמה לכושר הנשיאה של השטח מבחינת המרכיב העשבוני. המרעה העשבוני נוצל במידה מועטה בלבד. ניצול המרעה המעוצה היה נמוך מאוד בכל הגושים, כולל בפרוזדור, שם נעשה מאמץ מיוחד לעודד רעיית עזים.



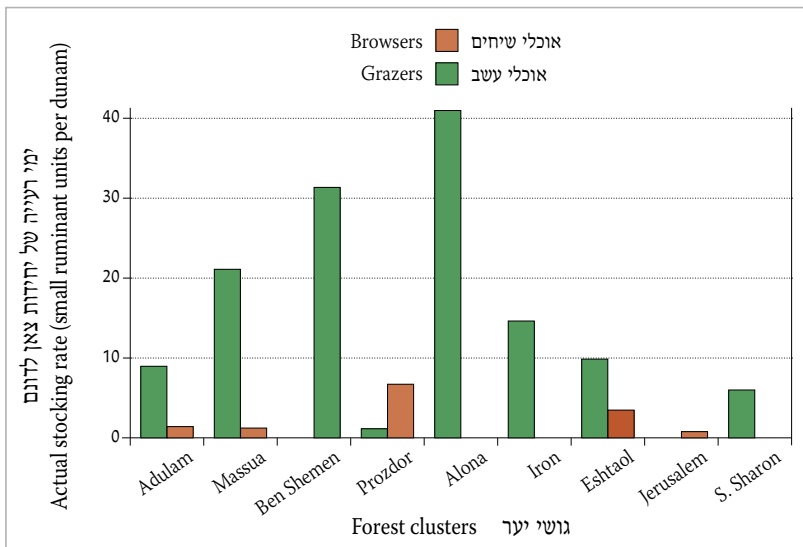
איור 6. מספר כבשים, בקר ועזים שרעו במשך תקופות שונות בשנת 2012 בגושי יערות מרחב המרכז של קק"ל.

Fig. 6. Number of sheep, beef cattle, and goats that grazed during different periods in 2012 in the forest clusters of the central region.



איור 7. גודל שטחי הרעייה ביער הנטוע ובשטחי מרעה משלימים.

Fig. 7. Areas (in dunam) associated with the forest grazing allocations in the central region.



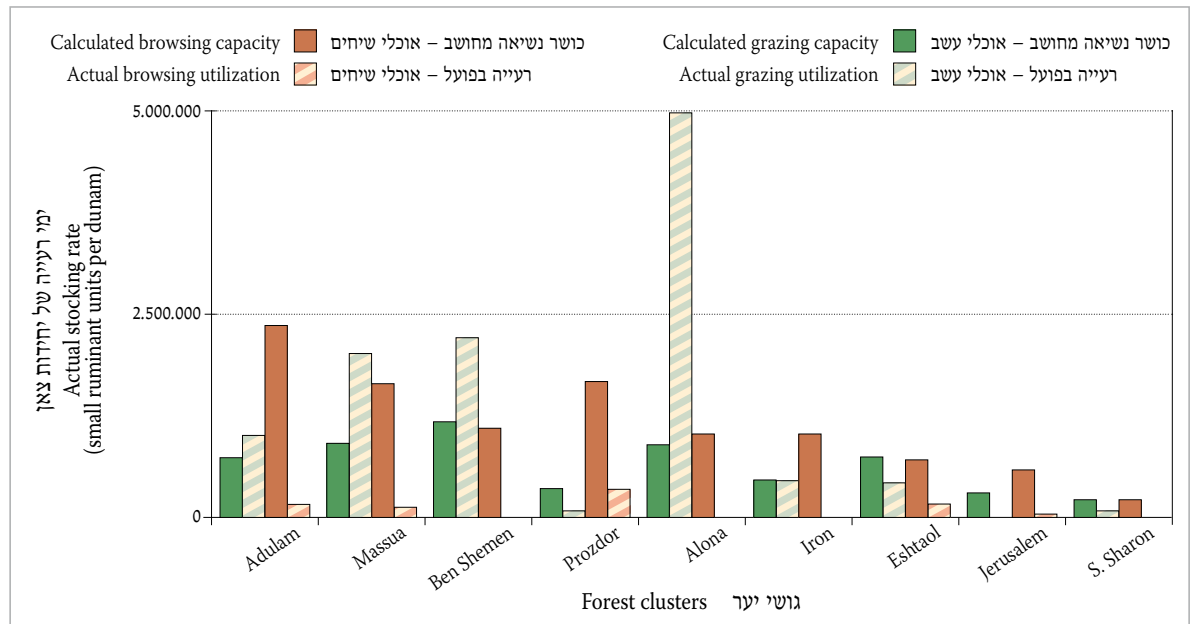
**כושר הנשיאה הכולל של יערות נטועים ושיעור האכלוס למעשה בגושי היערות במרחב המרכז**

מאיור 9 מתקבל הרושם, שהמרעה העשבוני מנוצל במלואו ואף יותר מזה. אבל חלק גדול של אוכלי העשב, ובעיקר הבקר, רעו על שטחי קק"ל בלתי מיוערים ועל מקרקעי רשות מקרקעי ישראל והרשות לטבע וגנים. כאשר משווים את כלל כושר הנשיאה המחושב בסקר (כושר הנשיאה של אוכלי עשב ואוכלי שיחים ביחד) עם הרעייה למעשה (איור 10), רק בגוש

**איור 8.** שיעור אכלוס למעשה של אוכלי עשב (כבשים ובקר) ואוכלי שיחים (עזים) במונחים של ימי רעייה של יחידות צאן לדונם לשנה, בגושי היערות הנטועים של מרחב המרכז.

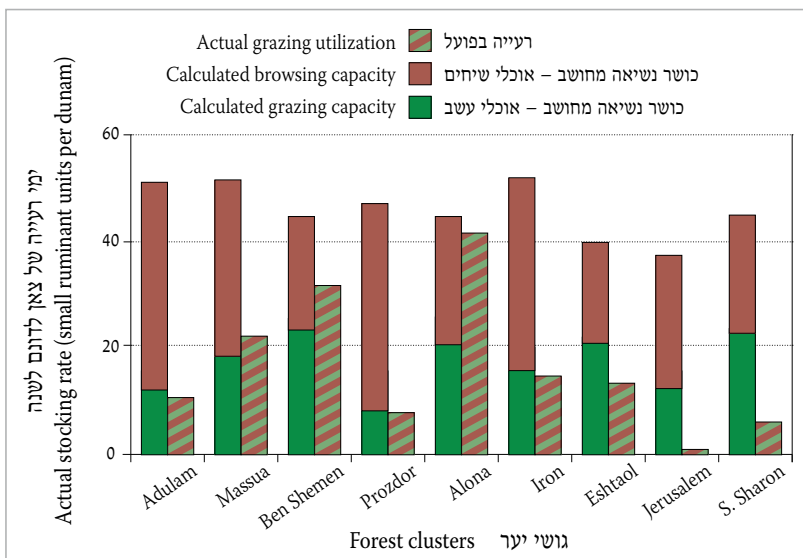
**Fig. 8.** Actual stocking rate (small ruminant units per dunam) in 2012 by grazers and browsers in the planted forests of the central region.

**עצמת הרעייה הנוכחית ברוב גושי היערות של מרחב המרכז אינה אופטימלית למניעת שרפות**



**איור 9.** השוואה בין כושר הנשיאה עבור אוכלי עשבים (כבשים ובקר) ועבור אוכלי שיחים (עזים), לפי הסקר, לבין הרעייה בפועל בשנת 2012.

**Fig. 9.** Comparison of grazing utilization in 2012 (in small ruminant grazing units) by grazers and browsers with the potential grazing capacity of the forest clusters of the central region.



**איור 10.** כושר הנשיאה של הצומח העשבוני והמעוצה בתת-היער של גושי היערות במרחב המרכז, לפי הסקר, ומידת הניצול הכולל של המרעה ביער הנטוע ובשטחים הבלתי מיוערים מסביב בשנת 2012.

**Fig. 10.** Calculated carrying capacity of forest clusters in the central region (in small ruminant grazing days per dunam per year) for grazers and browsers compared to the overall utilization of the forest understory pasture in 2012.

### הרכב היער וכושר הנשיאה

הסקר תוכנן בהנחה, שמדובר ביערות שבהם רועים עדרי כבשים. כושר הנשיאה של יערות אלה תלוי בעיקר בצומח העשבוני ובהשפעת היער על כושר הייצור שלו. הונח גם, שערך המרעה עבור בקר, שגם הוא אוכל עשבים, יהיה דומה לערכו עבור כבשים, בהתחשב בצריכה הגדולה יותר של בקר. הנחה זו הייתה תקפה ביערות, שבהם הכיסוי של שיחים היה נמוך. ניסיונות בארץ הראו, שבקר צורך מרעה מעוצה בחורש בצורה משמעותית (הנקין וחוב', 2010; Henkin et al., 2005). לכן, יש להניח, כי ביערות שבהם שיעור כיסוי השיחים משמעותי, כושר הנשיאה המחושב לבקר פחות מכושר הנשיאה למעשה. לגבי עזים, אוכלי השיחים, היה ברור, שבלי לקחת בחשבון את הצומח המעוצה יהיה תת-אמזן חמור ביערות שבהם כיסוי בני השיח והשיחים היה חלק ניכר של תת-היער. כדי למלא את החסר בנתונים של כושר הנשיאה של השיחים, נערך חישוב המבוסס על נתונים משלושה עדרי עזים, שרעו במשך תקופות ארוכות בהקצאות מרעה קבועות. מנתונים אלה נגזר הערך הנורמטיבי של מרעה מעוצה (שיחים ובני שיח) במונחים של ימי רעייה של עזים לדונם של מרעה מעוצה לשנה. ערך זה משמש לחישוב כושר הנשיאה לעזים בסקר המרעה.

### עונת הרעייה

משך עונת הרעייה משפיע על גודל העדר, שיכול לרעות בהקצאת מרעה. עונת הרעייה ביער של עדרי כבשים ובקר עונתיים עשויה להימשך בין חודשיים לשישה חודשים ועונת הרעייה של עזים (ולפעמים גם של בקר) עשויה להימשך כל השנה. לכן, היה צורך לקבוע תקופת רעייה אחידה לקביעת כושר הנשיאה, שיכולה לשמש בסיס לחישוב גודל העדר לכל הקצאה ייחודית. בנוסף לכך, הסתבר, שעדרים הרועים במשך עונת רעייה ארוכה, הכוללת את הקיץ והסתיו, מקבלים מזון מוגש בכמויות שיש להן השלכה לחישוב כושר הנשיאה של היער, כי עדרים אלה אינם מתקיימים רק על המרעה ביער. בהתחשב במגבלות אלה, נקבעה עונת רעייה של 120 יום (ארבעה חודשים) לכבשים ולבקר, ו-240 יום לעזים. לגבי עדרים הרועים במשך תקופות שונות מאלה אפשר לתאם את גודל העדר להקצאת המרעה הייחודית.

### הרעייה למעשה במרחב המרכז

היה רצוי לנתח את הניצול הרב-שנתי של המרעה ביערות. נתוני הרעייה למעשה אמורים להיות זמינים, כי סוג בעלי החיים, מספר הראשים ותקופת הרעייה של העדרים רשומים במשרדי קק"ל כחלק מהיתר הרעייה. לחצי הרעייה די קבועים משנה לשנה, אבל במשך העונה חלים שינויים, לפעמים מפליגים, שלא משאירים עקבות ברשומים. בשנת 2012

אלונה הרעייה למעשה הגיעה לניצול כמעט מלא של כושר הנשיאה של היערות הנטועים. שם, העדרים היו בעיקר בקר לבשר, שרעו על שטחים נרחבים מחוץ ליער הנטוע (איור 6). נראה, כי ההבדלים בכושר הנשיאה הכולל לדונם (מרעה עשבוני ומעוצה ביחד) של תת-היער של גושי היער הנטוע (איור 10) קטנים מן ההבדלים שבין המרעה העשבוני והמרעה המעוצה בגושים, כאשר כל אחד מופיע לבד (איור 5).

## דיון

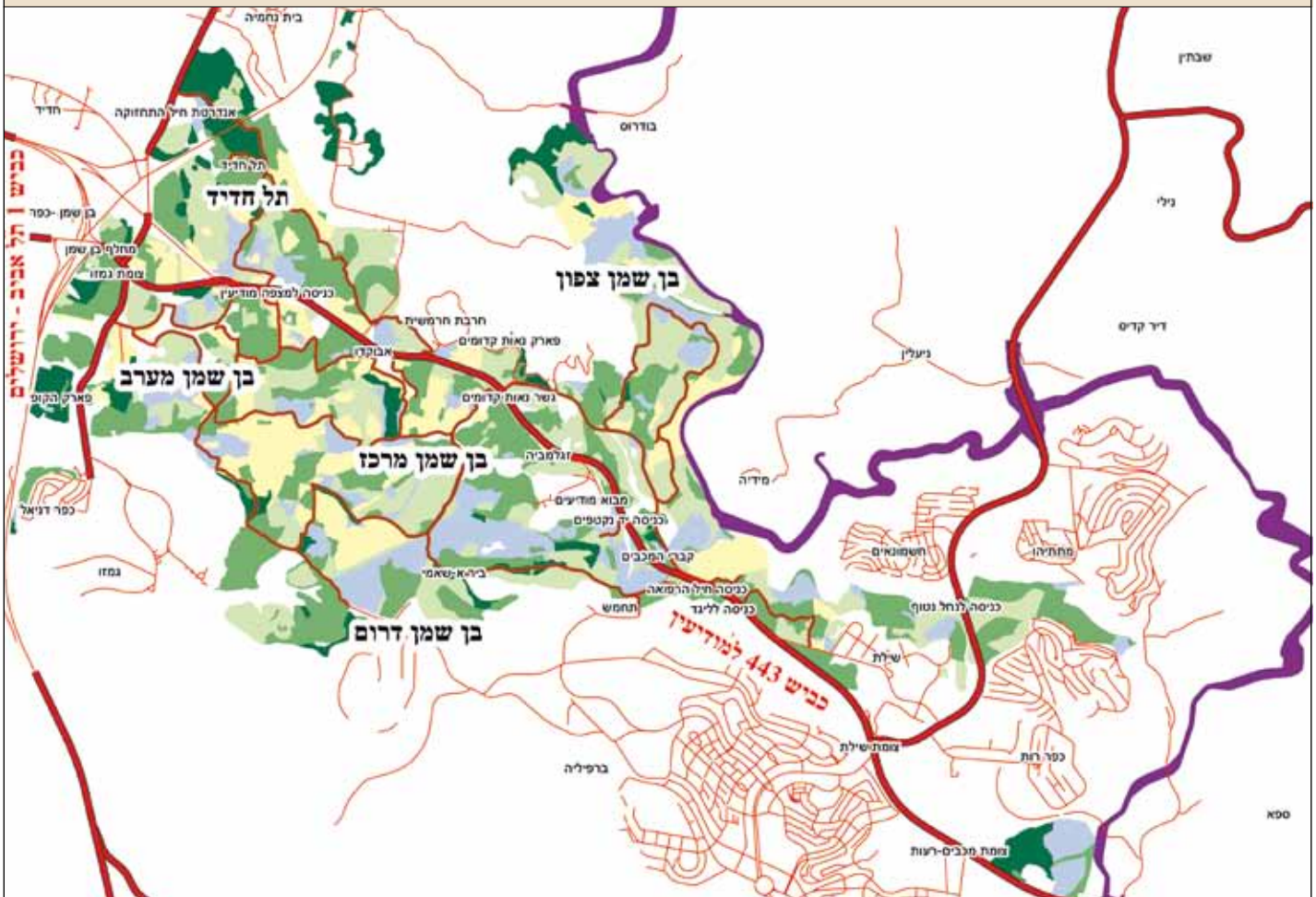
### שיטת סקר כושר הנשיאה ביערות נטועים – חסרונות ויתרונות

סקר כושר הנשיאה, שהונהג בעבודה הנוכחית, אינו מבוסס על מדידה ישירה של ערך המרעה. במקרה של צומח העשבוני ביער, אמזן ערך המרעה מבוסס על ערך כללי נורמטיבי של מרעה ללא עצים ועל חישוב השפעת תכונות היער על הערך הנורמטיבי. מבחינה זו, הערך המחושב מבוסס על תכונות היער שנקבעו באופן אובייקטיבי על ידי הסוקרים של סקר האיננוטר של יערות קק"ל, המנוהל בנפרד מסקר המרעה. נתונים אלה כוללים את הפן הסובייקטיבי של הסוקרים, שעלול להשפיע על קביעת ערך המרעה. לכן, ייתכן שבכל עומד ביער יש פער בין הערך ה"אמיתי" של המרעה לבין הערך המחושב. עם זאת, בגלל המספר הגדול של עומדים בכל יער, יש להניח שחלק מן הסטיות מתקזזות בסיכום הכללי. ואכן, נמצא שיש דמיון בסדר הגודל שבין ערך המרעה המחושב בסקר לבין ערך המרעה הנגזר מנתונים מכמה עדרים שרעו באופן קבוע בשטח מוגדר, בלחץ רעייה שאינה פוגעת ביער.

### עומד, יער, גוש, מרחב

בדרך כלל, גבולות הקצאות המרעה אינם זהים לגבולות היער. ההקצאות מורכבות ממספר עומדים, הקובעים את ערך המרעה ואת כושר הנשיאה של ההקצאה. לכן, להקצאות המרעה השונות ביער ערכי כושר נשיאה שונים. ערכים אלה משמעותיים לעדרים הרועים ביער בחלקות מגודרות. המשמעות של ערך המרעה בהקצאה לעדר עונתי, הרועה בשטחים בלתי מגודרים, קטנה יותר, כי בדרך כלל העדרים רועים על כל שטח היער ולא מקפידים על גבולות ההקצאה. במקרים כאלה, חשוב יותר לדאוג להתאמה בין כל העדרים הרועים ביער לבין כושר הנשיאה של היער כולו, ובמקרים מסוימים אף בגוש היערות כולו. בעבודה הנוכחית, הסיכומים מוצגים על בסיס של גושים או על המרחב כולו ויכולים לשמש להכרת התכונות הכלליות של היערות הנטועים. למטרת תכנון הרעייה, הוכנו מפות של ערך המרעה של היערות הבודדים עבור כבשים ועבור עזים, בקנה מידה מתאים לתכנון.

**Ben Shemen Forest | Forage Value for Sheep** | **יער בן שמן | ערך המרעית לכבשים**



תאריך הפקה: מאי 2014 | העבודה הוכנה על ידי: ד"ר נועם זליגמן, דוד אבלון, שמואל קומיסרצ'ק ויהודה ניסן | מקור הנתונים: סקר אינוונטר יער ובידוק שטח

טבלת סיכום כושר הנשיאה עבור כבשים ביער בן שמן				קטגוריות של כושר הנשיאה עבור כבשים					מקרא	
דונם לכבשה	מספר כבשים	השטח	משבצת מרעה	דונמים לכבשה לעונת רעייה של 4 חודשים	ימי רעייה לדונם (כבשים)	צבע	קטגוריה	מספר	ערך מרעה כבשים:	דלה מאוד
6	447	2,572	בן שמן מערב	24 <	5 >	צהוב	דל מאוד	1	דלה מאוד	דלה מאוד
7	934	6,280	בן שמן צפון	24-12	10-5	צהוב-ירוק	דל	2	דלה	דלה
5	552	2,921	תל חדיד	12-6	20-10	ירוק	בינוני	3	בינונית	בינונית
8	458	3,530	בן שמן מרכז	6-3	40-20	ירוק-כהה	טוב	4	טובה	טובה
6	505	2,807	בן שמן דרום	6 >	40 <	ירוק-כהה	טוב מאוד	5	טובה מאוד	טובה מאוד

**איור 11.** מפת כושר הנשיאה עבור כבשים ביער בן שמן. **Fig. 11.** The estimated carrying capacity for grazers (sheep and cattle) of the Ben Shemen forest.

קיימים כמעט כל הנתונים הרלוונטיים לניהול הרעייה ביערות. למרות מגבלות הדיוק, נתוני הסקר הם הנתונים האובייקטיביים היחידים על ערכו של המרעה ביערות הנטועים. ניתן לבנות כל מסמך דרוש אחר של כושר נשיאה עבור סוגי בעלי חיים שונים, עבור הקצאות מרעה או על גושי יערות, לפי צורכי מנהל השטח וכן לשם תכנון הרעייה ביער. האפשרויות כוללות:

- סך כל חודשי הרעייה של עזים, כבשים או בקר בכל אחד מהקצאות המרעה בתוך היער או לפי כלל היער.

נעשה מאמץ לרכז את נתוני הרעייה למעשה במרחב כולו. יתרון של נתונים אלה שהם אמין; חסרונם שהם מתארים את המצב בשנה אחת בלבד.

**הרחבת השימוש של מפות כושר הנשיאה**

באיור 11 מוצג אחד השימושים של מפת סקר המרעה של יערות קק"ל כמסמך לניהול הרעייה ביער.

מפת סקר המרעה היא מסמך לתכנון הרעייה ביער. המפה מבוססת על נתוני סקר האינוונטר של יערות קק"ל, שבו



## מקורות

- אבלגון, ד., קומיסרצ'יק, ש., ניסן, י. וזליגמן, נ. (2009). מיפוי כושר נשיאה של המרעה ביערות קק"ל עבור כבשים, עזים ובקר, דוח התקדמות 2008. קק"ל, מרחב המרכז, אשתאול.
- אבלגון, ד., קומיסרצ'יק, ש., ניסן, י. וזליגמן, נ. (2013). המרעה וניצולו בגושי היערות במרחב המרכז של קק"ל. אשתאול, 66 עמ'.
- הנקין, ז., זליגמן, נ., שיינבאום, א. וגוטמן, מ. (2010). כושר נשיאה של חורש טבעי בגליל המערבי. ידיעות לבוקרים, 124: 20-26.
- יהודה, ע. (1985). השפעת צפיפות יער אורנים נטוע על צמיחת העשבים ביער. עבודת גמר לקבלת תואר M.Sc. ירושלים: המחלקה לבוטניקה, האוניברסיטה העברית.

- Evlagon, D., Kommissarchik, S., Glasser, T., Hadar, L. & Seligman, N.G. (2010). How much browse is available for goats that graze Mediterranean woodlands? *Small Ruminant Research*, 94: 103-108.
- Evlagon, D., Kommissarchik, S., Gurevich, B., Leinweber, B., Nissan, Y. & Seligman, N.G. (2012). Estimating normative carrying capacity of planted Mediterranean forests in a fire-prone environment. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 155: 133-141.
- Eyal, E., Benjamin, R.W. & Tadmor, N.H. (1975). Sheep production on seeded legumes, planted shrubs, and dryland grain in a semiarid region of Israel. *Journal of Range Management*, 28: 100-107.
- Gutman, M. & Seligman, N.G. (1979). Grazing management of herbaceous Mediterranean foothill range in the Upper Jordan Valley. *Journal of Range Management*, 32: 86-92.
- Henkin, Z., Gutman, M., Aharon, H., Perevolotsky, A., Ungar, E.D. & Seligman, N.G. (2005). Suitability of Mediterranean oak woodland for beef herd husbandry. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 109: 255-261.
- Kababya, D., Perevolotsky, A., Bruckental, I. & Landau, S. (1998). Selection of diets by dual-purpose Mamber goats in Mediterranean woodland. *Journal of Agricultural Science*, 131: 221-228.
- Tadmor, N.H., Eyal, E. & Benjamin, R. W. (1974). Plant and sheep production on semiarid annual grassland in Israel. *Journal of Range Management*, 27: 427-432.

- סך כל ראשי עזים, כבשים או בקר לתקופה מוגבלת או לרעייה לכל השנה, לפי הקצאות המרעה או לפי כלל היער.
- מפות של הקצאות המרעה עם הנתונים הנ"ל, המסומנים על המפה בתוך כל הקצאה או כטבלה מצורפת למפה (למשל, איור 11).
- השוואת נתוני סקר כושר הנשיאה עם השימוש למעשה של המרעה ביערות. אפשר להכין טבלאות (או מפות או איורים), שיציגו את השימוש למעשה לעומת כושר הנשיאה לפי הסקר.

## מסקנות

סקר מרעה של יערות אינו יכול לקבוע ערך מדויק לכושר נשיאה של יער עבור סוגים שונים של מקנה. עם זאת, האומדנים אובייקטיביים לרוב והתברר שהערכים המחושבים הם באותם סדרי גודל של סיכומי רעייה רב-שנתיים ביערות באזור. לכן, נתוני הסקר יכולים לתרום לשיפור ניהול הרעייה ביערות הנטועים.

דרכי הרעייה והעדפות המרעית מתוך המצוי בשטח שונה ביחס לכבשים, לבקר ולעזים. לכן, קביעת כושר הנשיאה עבור סוגים שונים של מקנה מחייבת מודלים שונים, המתייחסים אל ההבדלים בין סוגי המקנה.

המרעה העשבוני ביערות המרחב מנוצל בצורה סבירה והרעייה, בראשית הקיץ, יכולה להקטין את סכנת ההתלקחות של אש ביער, בעיקר ביערות בן שמן ואלונה. לפי הסקר, ניתן להגדיל את מספר ראשי המקנה הרועים ביערות המרחב, אבל חלק מהיערות מפוצלים מידי או קטנים מידי כדי לאפשר רעייה יעילה. לעומת המרעה העשבוני, המרעה המעוצה כמעט שלא מנוצל, כי אין מספיק עדרי עזים זמינים לרעייה ביער. לכן, כדי לנצל את רעיית העזים בצורה יעילה נהוג לכוון את הרעייה למקומות ביער, שבהם הסיכוי להצתת אש גדול יותר: לאורך קווי חיק, מסביב לחניונים ובאזורים הגובלים עם יישובים.

לשם ניהול מושכל של הרעייה ביערות דרוש בסיס נתונים מעודכן על הנעשה בשטח. השגת נתונים כאלה מחייבת ניטור של הרעייה והשפעתה על גידול היער.



רעיית עזים ביער הקדושים (צילום: דוד אבלגון).

Goats grazing in Hakdoshim Forest (Photo: David Evlagon).



# מייבוש לשימור החולה: התחקות אחר דינמיקה של התערבות בטבע

מיה דואני

עמיתת מחקר במכון לחקר ארץ ישראל ויישובה, יד יצחק בן-צבי

mayaduany@gmail.com

## תקציר

סוגיית היחס של החברה האנושית לסביבת מחייתה מלווה כל חברה באשר היא. בהקשר של ההיסטוריה הסביבתית של מדינת ישראל, לסוגיה זו חשיבות מיוחדת כחלק מהמאמץ שהושקע בפיתוח המדינה עם הקמתה וכחלק מהבניית הזהות הישראלית. הנחת המוצא של המחקר היא, שייבוש החולה והקמת שמורת טבע בחולה, הן יצירות תרבות, מעשה ידי אדם, הכרוכות בהתערבות בסביבה, שהתרחשה בהקשר היסטורי מסוים ומשקפת את היחס לעולם הסובב אותנו. ממצאי המחקר מדגימים בצורה מרתקת את התגלמותה של הדואליות בין יחס של כיבוש השממה ליחס של הגנת הטבע, שאפיינו את האתוס הציוני. התקופה שבמוקד המחקר היא השנים 1948–1979, דהיינו מאז התחלת גיבוש תכנית ייבוש החולה ועד לפתיחת שמורת החולה מחדש, לאחר שיקומה על ידי רשות שמורות הטבע.

הכתיבה על שמורת החולה ועל מפעל ייבוש החולה הייתה בעבר נחלתם של אנשי החברה להגנת הטבע או מי שתמכו בפעילותה. כתיבתם מבוססת בעיקר על זיכרונות של אנשי התקופה ואינה עושה שימוש בחומר ארכיוני. הטענה המרכזית של כתיבה זו היא, שהקמת שמורת החולה היא דוגמה למאבק סביבתי מוצלח של קומץ חובבי טבע כנגד אידאולוגיית כיבוש השממה, שיוצגה על ידי פועלה של קק"ל ועל ידי יוסף ויץ, שעמד בראשה. אחד מחידושי המחקר הנוכחי הוא היותו מבוסס על חומר ארכיוני, שנאסף בשבעה ארכיונים שונים, ועל עיתונות התקופה. העבודה שבפנינו היא הראשונה העוסקת בנושא מפעל ייבוש החולה, הקמת שמורת החולה ומיקומה בתולדות יחסי אדם-טבע בישראל במבט היסטורי רחב היקף ובפרספקטיבה היסטורית סביבתית.

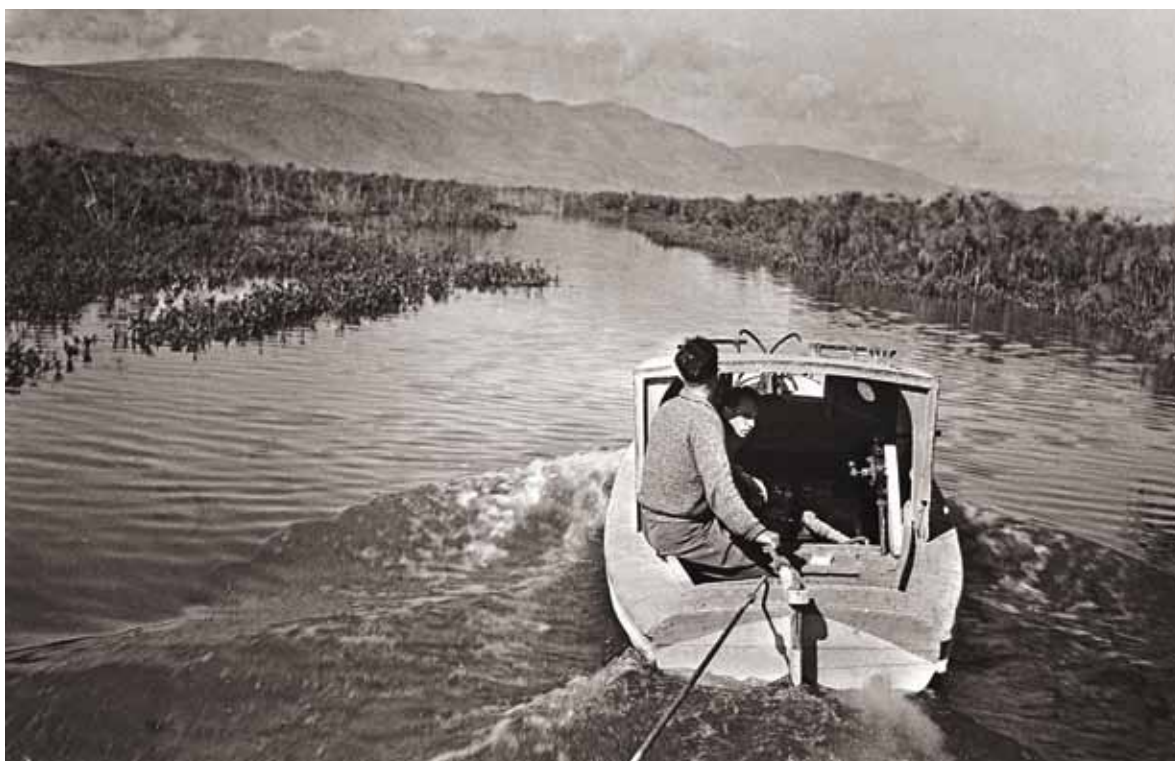
**מילות מפתח:** אגם החולה, ייבוש החולה, כיבוש השממה, שמורת החולה, היסטוריה סביבתית, קרן קימת לישראל, החברה להגנת הטבע, רשות שמורות הטבע.

ההתייחסות ההיסטוריוגרפית למפעל ייבוש החולה שינתה מגמה במהלך הזמן: היחס הראשוני האוהד לפרויקט, שהביא לאזור קדמה, התחלף בהדרגה ליחס ביקורתי כלפיו, על שום שגרם נזקים לסביבה, בשל הבעיות שנוצרו מייבוש אדמת הכבול. ביקורת זו הפכה נוקבת במיוחד לאחר הצפתן מחדש של חלק מאדמות הכבול בשנת 1993. מההיבט התכנוני והמעשי, נדונה במחקר השאלה – האם השותפים למפעל ידעו מלכתחילה איזה נזק סביבתי עלול להיגרם מייבוש הכבול ומדוע הוחלט לייבשו. מחקר זה אינו שופט האם פרויקט ייבוש החולה היה מוצדק, על רקע הנזקים שהוא גרם לסביבה, אלא מנסה להבין את ביצוע הפרויקט בהתאם לרקע של רוח התקופה.

אגם החולה השתרע על שטח של כ-15,000 דונם, שבצפונו נפרסה ביצה על שטח של כ-40,000 דונם. מי האגם, מקווי המים העמוקים בלב הביצות, הביצות עצמן, המעיינות, הנהרות והפליגים, גרמו להתפשטות צומח הידרופילי (אוהב מים), הנרחב והמגוון ביותר בארץ ישראל, שלחלקו היה זה אף בית הגידול היחיד בארץ. אחד המאפיינים הייחודיים לחולה נבע מהיותה "מפגש גבולות" נדיר בין צמחים ובעלי חיים אפריקניים, שכאן היה קצה גבול תפוצתם הצפונית, לבין צמחים ובעלי חיים אירופיים, שכאן היה גבול תפוצתם הדרומית. החולה שימשה בסיס מנוחה לעופות מים בדרכם מאירופה לאפריקה ובחזרה, ומעון חורף שופע מזון לעשרות אלפי עופות, בני עשרות מינים. ייבוש החולה כלל שלושה שלבים ונמשך מתחילת שנת 1951 ועד סוף שנת 1957. מטרותיו המוצהרות של מפעל ייבוש החולה היו: מניעת מלריה, תוספת קרקע לחקלאות ולהתיישבות, ניצול הכבול לדישון, לתעשייה ולאנרגיה והגדלת פוטנציאל המים על ידי הפחתת ההתאדות מהימה ומהביצות. שמורת החולה החלה להיבנות בשנת 1954 על שטח של 3,200 דונם ונותרה כשריד לנוף האגם והביצה של החולה, שנעלם מהמפה.

שני הפרקים הראשונים של המחקר מספקים נקודות התייחסות והשוואה של נושא המחקר עם מדינות אחרות בעולם ועם מה שקרה בארץ ישראל לפני תחילת ייבוש החולה. במסגרת זו נבחן היחס לשימור הטבע ולנופי הביצה בארצות הברית ובאנגליה וכן היחס לאגם החולה ולביצותיו מאז השלטון העות'מאני ועד להקמת מדינת ישראל. לאחר

תקציר של עבודה לתואר שלישי (Ph.D.), שהוגשה לאוניברסיטת חיפה, 2010.



שייט באגם החולה  
ב-1.1.1951 (צילום: רוני  
ויסנשטיין, באדיבות  
ארכיון התצלומים, קק"ל).



מראה החולה לאחר ייבושה  
ב-1.1.1978 (צילום: דב  
דפנאי, באדיבות ארכיון  
התצלומים, קק"ל).

בין הקק"ל לחברה להגנת הטבע, שניהלו ותחזקו את שמורת החולה לפני הקמתה של רשות שמורות הטבע. לסיום, מובא דיון בזירת מיסוד שימור הטבע במדינת ישראל, שמטרתו להבין כיצד השפיע תהליך הקמת שמורת החולה על גיבוש החוק והאם השמורה משקפת את רוח החוק. מסקנתו החדשנית של מחקר זה היא, שחשיפת הדינמיקה

מכן, נבחן פרויקט ייבוש החולה כביטוי של גישת כיבוש השממה, שהובילה לדרישה להותיר שמורת טבע קטנה. מכאן ואילך, נבחן תהליך הקמת שמורת החולה כמחולל דינמיקה של התערבות בטבע, שבה היו מעורבים אנשי הממסד הציוני והממשלתי, חוקרי הטבע ואנשי ההתיישבות הסמוכה לחולה. המשך המחקר עוסק בהבנת מערכת היחסים



גזירת הסרט על ידי  
גב' גולדשטיין ב'חג  
החריש הראשון: טקס  
שקיימה קק"ל לציון היום  
שבו טרקטורים חרשו  
לראשונה את אדמת  
החולה המיובשת  
(צילום: אברהם מלבסקי,  
באדיבות ארכיון  
התצלומים, קק"ל).

בשיתוף פעולה מצד הממסד, שהביא להקמתה של שמורת החולה. מפרספקטיבה של היסטוריה סביבתית השוואתית, פרויקט ייבוש החולה תאם לא רק את האידיאולוגיה הציונית של כיבוש השממה, אלא גם את הידוע לנו על היחס לביצות ברחבי העולם, וכן את הידוע לנו על היחס לביצת החולה עוד לפני הקמת מדינת ישראל.

קק"ל הציגה את מפעל הייבוש כמעין "ספינת דגל" של עשייתה לאחר קום המדינה, ככובשת השממה, לאחר שתפקידה העיקרי – רכישת אדמות ליהודים לא היה נחוץ עוד בעקבות הניצחון במלחמת העצמאות. בהתאם לאידיאולוגיית כיבוש השממה הוצג מפעל הייבוש כמלחמה בטבע, המביא מחלות מסוכנות כמלריה ושלא ניתן לנצל את האזור ולפתחו מבחינה חקלאית ותעשייתית. זאת, על אף שקק"ל הייתה מודעת לעובדה, שבעיית המלריה חלפה לה. הצגת ייבוש החולה כסמל לאידיאולוגיית כיבוש השממה נעשתה באמצעות תערוכות, מפות, ביקורים וטקסים במהלך מפעל הייבוש, ספרי לימוד, סרטים, ועוד. כל עוד המפעל נמשך, הוא זכה לתמיכת העיתונות ומשך אנשים רבים לצפות במו עיניהם במחזה של דחפור הנלחם בביצה.

הן חוקרי הטבע והן תושבי הסביבה לא הביעו ביקורת גלויה על מפעל הייבוש ועל קק"ל. נהפוך הוא, אנשי יסוד המעלה, לדוגמה, ברכו על ייבוש החולה והתנגדו דווקא להקמת השמורה ליד מושבתם, מתוך חשש כי תגרום לחברי היישוב לחלות שוב בקדחת. אנשי יסוד המעלה פנו ליוסף ויץ מקק"ל, כדי נסות ולמנוע את הקמת השמורה ליד ביתם.

בתהליך הקמת שמורת החולה מעידה, שבמדינת ישראל הצעירה הקריאות לשימור הטבע, מחד גיסא, ופעולות הפיתוח, מאידך גיסא, לא הובילו להתנגשות, לעימות או למאבק. נהפוך הוא, שימור הטבע בשמורת החולה היה כעין הצד השני של המטבע של פרויקט ייבוש החולה. חוקרי הטבע, כגון היינריך מנדלסון ואמון זהבי, אכן הגישו תכנית מפורטת להקמת השמורה בחולה, היו מעורבים בוועדות השונות שדנו בה ודחפו ללא לאות את מימוש התכנית להקמתה של שמורת החולה. אולם, הם לא הביעו ולו פעם אחת ביקורת כוללת על מפעל הייבוש, אלא פעלו למען הקמת השמורה על שטח של 4,000 דונם בלבד, שאותו הגדירו כמינימום הכרחי, מתוך קבלה של רציונל הייבוש ושיתוף פעולה עם המנגנון הממשלתי. אחת הדוגמאות הטובות לבחירתם של חוקרי הטבע בדרך של שיתוף פעולה היא הסכמתם לצמצום השמורה על ידי קק"ל ל-3,180 דונם והתנגדותה של החברה להגנת הטבע לרשימה ביקורתית על קק"ל בעיתון, שקראה להקים שמורה על שטח של 15,000 דונם.

הפעולה למען הקמת שמורת החולה רצתה לאפשר דו-קיום בשלום בין הטבע לבין תהליך הפיתוח. אולם, בדו-קיום זה הייתה עדיפות ברורה לתהליך הפיתוח, שהפך אדמות אגם וביצה לשטחים טובים לחקלאות, על פני השארת הטבע כפי שהוא, שיצא נפגע למרות הניסיון לשמרו. חוקרי הטבע ולאחר מכן אנשי החברה להגנת הטבע לא יצאו כנגד הקונצנזוס הציוני, אלא פעלו מתוכו, ועל כן גם הצליחו לזכות

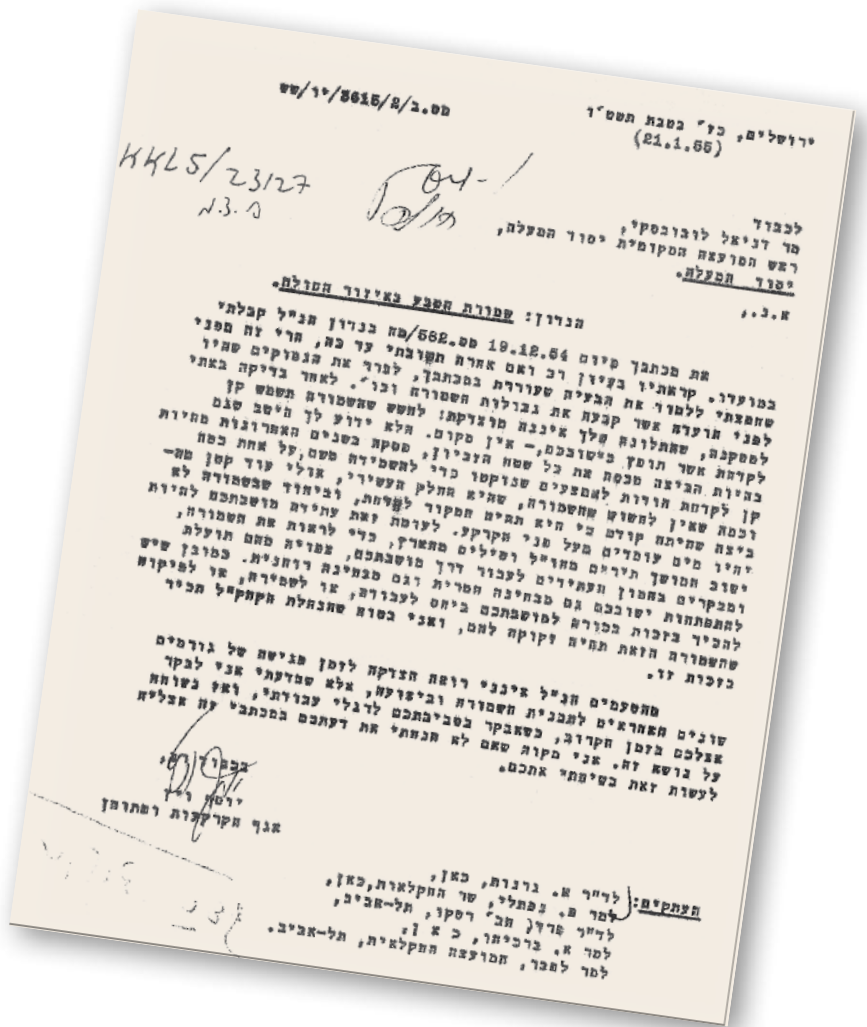


על אף שבכתיבה הפופולרית מוצג ויץ כמתנגד להקמת שמורת החולה, לא נמצאה במחקר כל עדות להתנגדותו להקמת שמורת החולה וקק"ל הייתה אף היחידה שנשארה בהוצאות הקמתה של השמורה. ככל הנראה, לקק"ל היה אינטרס בהקמת השמורה, על שום יכולתה לשמש מעין "חלון" להמחשת ההישג הגדול של הכשרת הקרקע להתיישבות חקלאית. בתקופה זו, דעת הקהל אהדה את מפעל הייבוש ועל כן השמורה אפשרה להאדיר את כיבוש השממה, שקק"ל חוללה בפרויקט ייבוש החולה, כפי שעושים בפרסומות המציבות תמונות של לפני ואחרי. בתקופה זו עדיין לא הייתה קיימת רשות הטבע והגנים וניהול השמורה נעשה במשותף בין קק"ל לחברה להגנת הטבע, כאשר מצד אחד, היו מדריכים של הקק"ל ומצד אחר, מדריכים של החברה להגנת הטבע.

לעומת תפיסת הקק"ל, החברה להגנת הטבע תפסה את השמורה כסביבה הזכאית קודם כל להגנה. לכן, למשל, התנגדה לשיט סירות, שקק"ל קיימה כחלק מהדרכת התיירים שלה, מכיוון שסירות אלו הפריעו את מנוחת בעלי החיים ששכנו באגם ובביצה. ביחסי הכוחות בין החברה להגנת הטבע לבין קק"ל בניהול השמורה, הייתה קק"ל חזקה יותר והיחידה שמימנה את הקמת השמורה והחזקתה. מצב עניינים זה הוביל, במקרים מסוימים, לפגיעה נוספת בשימור הטבע בשמורה. לעומת קק"ל והחברה להגנת הטבע, אנשי ההתיישבות הסמוכה לשמורת החולה, מקיבוץ חולתה ומושבתי יסוד המעלה, התייחסו לשמורה כסביבה שניתן לנצלה כמקור פרנסה. גישה תועלתנית זו תואמת מחקרים אחרים על יחסם של תושבי קהילה לשמורה המוקמת בסמוך אליהם. התנגדותם של החברה להגנת הטבע לשיטות אנשי הסביבה תאמה את גישת השימור, שהתפתחה במדינת ישראל, שלפיה יש להדיר את תושבי הסביבה מניהול שמורות הטבע, מכיוון שיקשה על ההתיישבות העובדת להחליף את ערכי כיבוש השממה בערכי שמירת הטבע. כמו כן, שיטת ניהול זו, ששללה שיתוף של אנשי הקהילה המקומית בהפעלת שמורת הטבע, רווחה בניהול שמורות טבע ברחבי העולם באותה תקופה.

גיבושו של "חוק גנים לאומיים ושמורות טבע" היה ממושך ונעשו בו שינויי נוסח רבים. עם זאת, בכל הגרסאות נשמר אותו רציונל, שלפיו שמורת טבע תוכל להתקיים רק במקום בלתי מיושב, שאינו מיועד לפיתוח, ושהיא תשתרע על שטח קטן. במובן זה, שמורת טבע נועדה ליצור איוון תהליכי הפיתוח, המודרניזציה והעיוור, ולא לבטלם. שמורת החולה היא דוגמה טובה המשקפת את הרציונל של חוק גנים לאומיים ושמורות טבע, מכיוון שהיא הוקמה במקביל לתהליך פיתוח מאסיבי, ממדיה היו קטנים יחסית לפרויקט הייבוש והיא מוקמה במקום שאינו מיושב.

תהליך החקיקה הוביל להקמת רשות נפרדת לשמורות טבע, לצדה של הרשות לגנים לאומיים. לפי תפיסת האנשים,



מכתבם מלא פאתוס ומתייחס להקמת השמורה כגזירת גזר דין מוות עליהם. תגובתם מעידה, שעל אף שהמלריה נעלמה, הרי הפחד מהמחלה היה עדיין קיים. ויץ, בתשובתו, ציין את העובדה, שאין עוד בעיה של מלריה כבר שנים אחדות, מאז שהחל השימוש בדי.טי להדברתה. הוא ניסה להראות להם את הפן החיובי שבהקמת השמורה, שתהפוך את מושבתם ליישוב מושך תיירות ותספק להם עבודה, כגון שמירה ופיקוח (ראו צילום של תשובתו).

תכנית ייבוש החולה נעשתה על ידי המהנדס דב קובלנוב, לאחר שנבדקו כל התכניות הקודמות. התכנית ביקשה ליצור ייבוש כולל, כפי שהופיע בתכניות הבריטיות. שאלת ייבוש הכבול העסיקה מאוד את מתכנני הייבוש ואף הובאו מומחים זרים כדי לחוות דעתם בנושא זה. בתחילה הוחלט להשאיר את הכבול במצב רטוב, בשל הבעיות שעלולות להיווצר מייבושו. אולם, בשנת 1955, הוחלט לייבש את אדמת הכבול ולגדל עליה יבולים חקלאיים בשיטת השקיה ייחודית. החלטה זו התקבלה בהשפעתו של יהודי בשם ג'ון צוקרמן, שהיה בעל שטחי כבול בסטוקטון שבארצות הברית. הוא הצליח לשכנע את משרד החקלאות, תה"ל וקק"ל, שגידולים חקלאיים על אדמות אלו יוכלו להיות רווחיים ביותר.

מכתבו של יוסף ויץ לראש המועצה המקומית יסוד המעלה בנושא שמורת הטבע באזור החולה, 25.1.1955.



הסירה דבורה של קק"ל  
משייטת בשמורת  
החולה, 1964 (צילום:  
דוד הירשפלד, באדיבות  
ארכיון התצלומים, קק"ל).

לקהל הרחב לאחר שבמהלך יותר מ-10 שנים נפתחו שמורות טבע חדשות בכל רחבי הארץ, שהיו דוגמאות מוצלחות יותר לנושא שימור הטבע. ייתכן שאנשי שימור הטבע העדיפו להבליט את היותה של שמורת החולה הראשונה ולהפכה לסמל למאבק על שימור הטבע על רקע פרויקט ייבוש החולה, במקום להודות בעובדה, שמרבית ייחודה של החולה אבד למעשה לאחר הקמתה של שמורת החולה. ככל שהתברר עם השנים, שייבוש החולה הביא לנזקים אקולוגיים, שלא שיערו אותם מראש, טיפחו אנשי החברה להגנת הטבע ותומכיה את הנרטיב – שלפי המחקר הנוכחי אינו אלא מיתוס – שעל פיו, שמורת החולה היא דוגמה למאבק של קומץ מעטים כנגד הקונצנזוס הציוני של כיבוש השממה.

למרות האמור לעיל, לנוכח ההרס הרב של כלל נופי הביצה בישראל, יש לציין את ייחודיותה של שמורת החולה, משום שיש בה כדי להקנות תחושה על מהותו של נוף ביצתי, הכולל גומא, נופר, שושנות מים, צבי מים, תאואים, ועוד. בראשית שנות ה-90 (של המאה ה-20) הוחלט להציף מחדש חלק מאדמות הכבול, שמצפון לשמורת החולה, כחלק מפרויקט שנועד, בין השאר, למנוע הזרמת מזהמים לכינרת ולשפר את תוצאות העיבוד החקלאי באדמות הכבול. למקום ניתן השם "אגמון", והוא הפך במהרה למוקד משיכה בין-לאומי הן של ציפורים והן של תיירים. ב-2010 האגמון, אשר מתוחזק על ידי קק"ל, נבחר על ידי כתב העת הבריטי BBC Wildlife Magazine כאחד מעשרת אתרי התצפית בבעלי החיים החשובים בעולם. עצם קיומה של שמורת החולה יצר, אם כן, את הבסיס לשינוי היחס לנוף הביצתי בישראל, שכיום שוקם לפחות באופן חלקי בחולה.

שפעלו למען הקמת רשות עצמאית לשמירת טבע, שמורת טבע הייתה מקום שעדיין לא נפגע על ידי האדם. מקום זה יש לשמור כך, שהטבע יוכל להמשיך ולעשות את שלו במינימום של התערבות אנושית ולהימנע מהפיכתו לאתר בילוי המוני כגון לאומי. מבחינה זו, שמורת החולה הייתה דוגמה ניגודית לאידיאל השימור, שעמד לנגד עיני מי שקידמו את הקמת רשות שמורות הטבע. זאת, מכיוון שנעשה בה ניסיון לשחזור הטבע ולא לשימורו, דבר שהצריך התערבות מאסיבית של האדם. תרומתה העיקרית של שמורת החולה בהקשר זה היא, שבעקבות הניסיון שנרכש בניהולה שונתה ההגדרה של שמורת טבע בחוק, ממקום שאין לעשות בו שום שינוי למקום שנאסר לעשות בו שינויים לא רצויים. כלומר, בעקבות צורת הניהול בפועל של שמורת החולה, התיר החוק לנהל שמורות טבע באופן הכולל התערבות בטבע לצורך שימורו. כיום, צורת הניהול האקטיבי אופיינית לניהול מרבית שמורות הטבע במדינת ישראל.

לאחר הקמתה של רשות שמורות הטבע, בשנת 1963, ניתן היה לצפות ששמורת החולה תהפוך ל"ספינת הדגל" שלה, בהיותה השמורה הראשונה בארץ. אולם, רשות שמורות הטבע סגרה את השמורה לצורך שיקומה למשך שנים רבות ופתחה אותה מחדש רק בשנת 1979. מאז ואילך, שמורת החולה מוצגת כסמל לתנועת שמירת הטבע בארץ. מסקנתו של מחקר זה היא, ששמורת החולה לא יכולה לשמש אלא כסמל, מכיוון שמבחינת שימור הטבע לכשעצמו, היא היותה דוגמה כושלת. השמורה הוקמה מאוחר מדי, על שטח קטן מדי וללא ידע מקצועי מספיק. לכן, התוצאה הייתה היעלמות זנים רבים של חיות וצמחים לאחר הקמתה. השמורה חזרה ונפתחה



# אישורה של תכנית "יערות הקשת הגדולה" ג/17304 – מחזון למציאות

עמרי בונה<sup>1\*</sup>, פינחס כהנא<sup>2</sup>, שמעונה סבג<sup>3</sup> וחנה יפה<sup>4</sup>

<sup>1</sup> המדען הראשי, קרן קימת לישראל, אשתאול

<sup>2</sup> אגף התכנון, קרן קימת לישראל, ירושלים

<sup>3</sup> מחלקת תכנון, מרחב צפון, קרן קימת לישראל, קריית חיים

<sup>4</sup> אדריכלית מרחב צפון (לשעבר), קרן קימת לישראל

\* omrib@kkl.org.il

## תקציר

## ההיסטוריה של יער בית קשת

תחום יער בית קשת מצוי בגבול שבין נחלות השבטים יששכר ונפתלי, ואזנות התבור, הנזכרת בתנ"ך, בתיאור גבול שבט נפתלי, "ושב הגבול ימה אזנות התבור ויצא משם חוקוקה" (יהושע, י"ט, 34), מזוהה עם תל גובל, המצוי בלב מתחם תכנית היער. בתחום היער עברה "דרך החורן" (דרב אל חוורנה), שהייתה התוואי הראשי לחציית ארץ ישראל ממזרח למערב, ולאורכה קמו חאנים וציוני דרך, ביניהם: חנות תוגרים בכניסה המזרחית ליער בית קשת וה"אלון הקשיש" (מל אל פאקיר – אלון התבור של הקדוש), שליד תל גובל (בוכמן, 2001).

הכומר וחוקר הטבע האנגלי, הנרי בייקר טריסטראם, שביקר באזור יער בית קשת בפברואר 1864, מתאר את אשר ראו עיניו: "יצאנו מנצרת לטבריה [...] התחלנו את דרכנו על גב הרכס, והמשכנו למרגלות הגבעות המשתרעות מצפון להר תבור [...] נכנסנו לתחומו של יער אלונים פתוח, הראשון מסוגו שראינו בארץ ישראל. הנה סוף סוף פגשנו יער ראוי לשמו [...] הארץ מכוסה כאן בכסות צפופה של שיחים ננסיים: אלת מסטיק, שקד בר, ער אציל וקטלב, ומרופדת טלאים מבריקים של כלניות ופרחים אדומים אחרים, אגודות של רקפות נחמדות, שפע מיני פרחים מורכבים..." (טריסטראם, 1981).

דוד בן-גוריון, אשר כפועל חקלאי שהה בסג'רה, הלא היא אילניה, בשנים 1907-1909, מציין בספרו "זיכרונות" את יער סג'רה הגדול (כפי שנקרא אז: יער בית קשת). וכך מתאר בן-גוריון את יפי הסביבה: "מעשרה קבים של יופי הררי שירדו על ארץ ישראל נטלה סג'רה תשעה קבים. ההרים מקיפים את המושבה וסוגרים עליה מכל עבר: ממזרח, ממרחקי עבר הירדן, נשקפים הרי גלעד והבשן, עטופים אדים כחולים, ומראם כגלי ים תכלת, שהתנשאו כלפי מעלה וניקפאו כשהם תלויים ועומדים: ממערב, על גבול המושבה, רובצים הרי נצרת הירקרקים: מצפון מתרומם זקן ההרים, שמשכמו ומעלה הוא מעל כל הרכסים הגבנוניים – החרמון הסב, המתנוסס במצחו ובלוריתו הלבנה וצופה על פני כל ארץ הגליל, ואפילו בירחי

בתאריך 10.12.2013 אושרה למתן תוקף תכנית המתאר "יערות הקשת הגדולה" ג/17304, בתום תהליך תכנון ארוך, שנמשך 17 שנים. התכנית, המשתרעת על שטח של 31,780 דונם, במורדות הדרום-מזרחיים של הרי נצרת, מגינה על המכלול הגדול ביותר של יערות נטועים וחורשים טבעיים בגליל התחתון. האזור, המשמש כמעבר בין הרי נצרת הגיריים והרמות הבזלתיות של מזרח הגליל התחתון, מצטיין בנופיו המרהיבים והוא ייחודי במגוון האקולוגי העשיר שבו. בתחום היער, עברו דרכים עתיקות, שחיברו את החורן עם מישור החוף וגם בימינו חוצים את המקום צירים של נופש ותיירות אזוריים וארציים. בסוף שנות ה-90 (של המאה הקודמת), החלו להתפתח איומים תכנוניים על היער. העיקרי שבהם היה מצד עיריית נצרת עילית, ששאפה להתפתח מזרחה ולהתחבר לכביש 65 על חשבון נכסי היער. איומים נוספים לשלמות היער נבעו מהרצון להתרחבות של היישובים הערביים, מתכניות פיתוח ביחזמת המועצה האזורית גליל תחתון ומתכניות לפיתוח כבישים שיחצו את היער. בשנים אלו ק"ל הובילה תהליך מורכב לשימור יער בית קשת, שכלל: הכנת תכניות-אב ומתאר ליער, פיתוח תשתיות לנופש ולתיירות, הובלת מסע של יחסי ציבור להצלת היער וקיום דיאלוג עם הגורמים שביקשו לפתח את האזור על חשבון היער, במגמה לשכנעם לשנות את תכניתם. בנוסף לכך, ק"ל קידמה סקר אקולוגי ומחקרים ביער ועודדה פיתוח יזמויות תיירותיות ביער, כדי לסייע במיצובו כאתר ערכי וייחודי, המתאים לפיתוח מיזמים של נופש ותיירות בשוליו, אך לחלוטין אינו מתאים לכל פיתוח אחר. אישור התכנית, בניגוד לכל הסיכויים, מעיד על כך, שנחישות והתמדה בכל הרמות הארגוניות בק"ל אפשרו הובלת תהליך מורכב, שבהדרגה הצליח להסיר את האיומים המרכזיים ליער וכן למזער ולהסיט את מרבית האיומים המשניים, כך שלבית היער לא נפגעה.

**מילות מפתח:** יער בית קשת.



עץ האלון הקשיש על דרך הנוף של יער בית קשת בסמוך לתל גובל (צילום: עמרי בונה).

ארצי מס' 65 בקטע כפר תבור-צומת גולני ולאפשר בשטח זה בינוי של עד 20,000 יחידות דיור (משרד הבינוי והשיכון, 2000). מגמת התפתחות זו של נצרת עילית באה לידי ביטוי גם בתמ"א 35, אשר ייעדה את השטח האמור, בשלב הראשון, עוד בטרם אושרה, למתחם עירוני מגובש. הבקשה דלעיל של עיריית נצרת עילית אושרה ב-2000 על ידי ועדת חקירה מיוחדת לקביעת גבולות מוניציפאליים של משרד הפנים. אישור זה העלה את חמתו של בני גורפינקל, ראש המועצה האזורית גליל תחתון דאז (שלום, 2001).

בהסתמך על טיוטת תמ"א 35 ועל הגדלת תחום השיפוט של נצרת עילית, שבעקבותיו התקבלה הרשאה לתכנון ממינהל מקרקעי ישראל, החל משרד השיכון, בשנת 2000, לקדם תכנית מתאר להקמת שכונות למגורים בבנייה רוויה בתחום יער בית קשת (משרד הבינוי והשיכון ועיריית נצרת עילית, 2002). בתכנית הראשונית היו מספר חלופות בתחום ההרשאה, שהציעו פיתוח של 4,000-8,700 יחידות דיור. הוכנו גם חלופות "מגלומניות", שלא הגבילו עצמן לתחום ההרשאה בלבד והציעו בינוי של עד 19,600 יחידות דיור (איור 1). למותר לציין, שבכל אחת מהחלופות, גם ה"מתונות", לא היה שום סיכוי לשמור על הגוש הגדול של יערות נטועים וחורשים טבעיים. אם הפיתוח הזה היה מתמש על פי התכנון, שאריות היער היו הופכות לכל היותר לחורשות עירוניות. עוזי שמיר, מנהל מחוז הצפון במשרד השיכון, העריך, שמימוש התכנית היה אמור להתבצע בשנים

הקיץ החמים הוא מכוסה שלג. ומדרום, מקרוב מאוד, מתנשא בבדידותו היהירה - הר התבור, השומר הנצחי של עמק יזרעאל" (בן-גוריון, 1971).

בשנים 1901-1913 טיפח האגרונום אליהו קראוזה, מנהל חוות סג'רה, את יער האלונים בעזרת איכרי המושבה. יוסף וייץ, לימים מנהל מחלקת הקרקעות והייעור בקק"ל, שהחליפו בתפקיד, לקח חלק בניסיון לשמור על יער האלונים בימי מלחמת העולם הראשונה. אולם, על אף המאמצים, היער לא ניצל בסופו של דבר מידו של השלטון העותומני, שבמהלך המלחמה כרת את עצי האלון להסקת קטרי הרכבות.

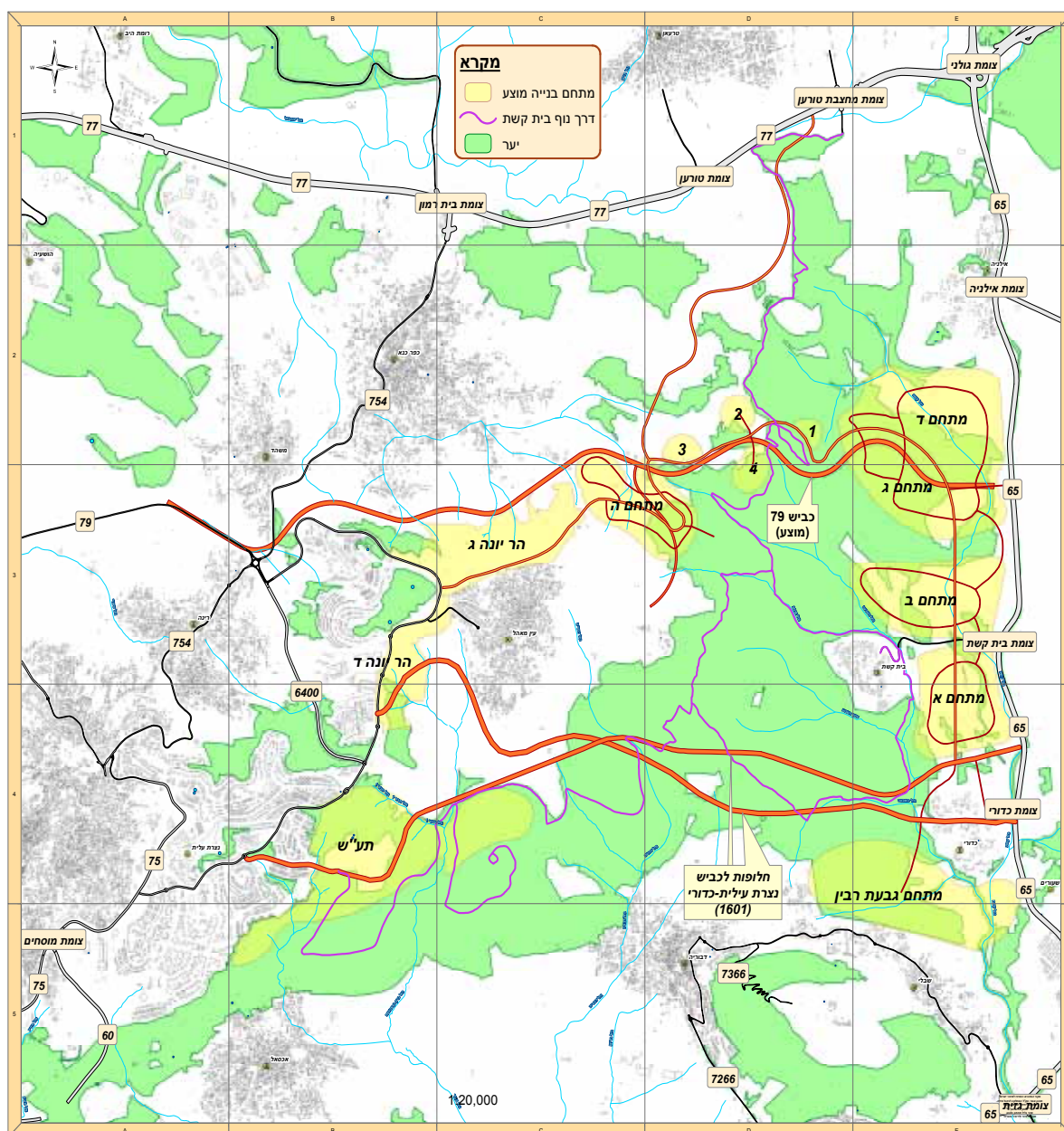
בשנת 1926 הכריזה מחלקת היער של שלטונות המנדט הבריטי בארץ ישראל על שטחים נרחבים במורדות המזרחיים והדרומיים של הרי נצרת, וביער בית קשת בכלל זה, כשמורות יער. בהמשך לכך, החלה מחלקת היער המנדטורית בנטיעת יערות במורדות הצפוניים של הר דבורה. ואכן, ניתן להבחין בעצי אורן ירושלים ואורן הצנובר, בני כ-85 שנה, הקיימים עדיין לצד דרך הנוף של יער בית קשת, המובילה לכיוון נצרת עילית.

בשנת 1946 החלה הקרן הקימת בפעולות לייעור המדרונות המזרחיים של הרי נצרת. יוסף וייץ, הפעם כבר כמנהל מחלקת הקרקעות והייעור של קק"ל, קבע שיש ליער את המרחב שבין התבור לכביש נצרת-טבריה. לקראת הנטיעה, נבנה בית היערן, המצופה אבן, כמחסן לכלי עבודה ושתילים. הבית שימש גם את פועלי הייעור למנוחה. המבנה זכה לשם "בית הקרן הקימת". פעולות ייעור אלו של קק"ל נמשכו עד לראשית שנות ה-70 (של המאה הקודמת) ובמהלכן ניטעו כ-20,000 דונם יער וטופח חורש טבעי בהיקף של כ-10,000 דונם.

בשנות ה-90 היה יער בית קשת, בשל יפי נופיו והמגוון הבוטני שבו, יעד מרכזי לסוירים של כל המשלחות מחו"ל שקק"ל אירחה. בגלל הנגישות הקשה, האורחים היו עולים אחר כבוד על שיירה של רכבי שטח וצולחים את מרחבי היער. ב-1995 סומן ביער קטע מ"שביל ישראל", שהיה מיועד להולכי רגל בתוואי הדומה לזה של דרך החורן העתיקה. אך על היופי הזה, ואולי דווקא בשל חוסר נגישותו והעובדה שלא היה מוכר כלל לציבור הרחב, התרגשו איומים, שהתממשותם עלולה הייתה לפגוע ביער באופן אנוש.

## האיומים התכנוניים על יער בית קשת

בראשית שנות ה-90 פנתה עיריית נצרת עילית למשרד הפנים בבקשה להרחיב את תחום השיפוט שלה מזרחה על שטח של כ-5,850 דונם, מתוכם 3,580 דונם בתחומו של יער בית קשת והשאר בשטחים חקלאיים, שהיו בתחום שיפוטה של המועצה האזורית גליל תחתון. מגמת הפיתוח של היער, כפי שבאה לידי ביטוי בתכנית-אב להרחבת נצרת עילית, הייתה להתפתח כ"מערכת פתוחת קצה", המתחברת לכביש



איור 1. תכנית-אב משנת 2000 להרחבת נצרת עילית על חשבון יער בית קשת ומערכת הדרכים שתוכננו לחצות את היער ולחבר את העיר לשכונות החדשות ולכביש 65.

בית קשת במרכזם. כמו כן, שילוב זה היה עלול ליצור מפה אורבנית, שבה אין תיחום וכיווני התפתחות ברורים לשני המגזרים: היהודי והערבי (קק"ל, 2003 א). הקשר התחבורתי לנצרת עילית, של השכונות החדשות שתוכננו בתחום ההרשאה, התבסס על התוואי המתוכנן של כביש 79 מהר יונה לכביש 65, דרך יער בית קשת (איור 1). אך לא די בכך, ב-2001 מע"צ החל לקדם תכנון של כביש רוחב נוסף מנצרת עילית לכדורי, כביש (6401), שהיה אמור לחצות את יער בית קשת לכל אורכו ולבטח אותו לחלוטין, בתוואים טופוגרפיים קשים במיוחד (איור 1). אין ספק, שהניתוק התחבורתי של נצרת עילית, במהומות של אוקטובר 2000, היווה תמריץ וצידוק לתכנון של ציר תנועה מיותר זה, מבלי לשקול את השלכותיו הסביבתיות.

2004-2006 וזאת לאחר מיצוי עתודות הבנייה צמודות הדופן של נצרת עילית (שמול, 2000). בתכנית נוספת, שנערכה בראשית שנות ה-2000 בגוש הרי נצרת, תכנית-אב ותכנית מתאר מחוזית חלקית לאזור נצרת, הועלתה האפשרות לייעד את מכלול היערות המצוי מצפון להרחבה המוצעת לנצרת עילית וממזרח לכפר כנא, כפתרון מועדף להיצע מרוכז של שטחים להתפתחות הנדרשת לאוכלוסייה הערבית של נצרת ופרבריה (מבל, 2002). בנוסף לכך, גם כל אחד מהכפרים הגובלים ביער: איכסאל, דבוריה, כפר כנא ועין מאהל, ביקש להתרחב על חשבון שטח היער. שילוב כל התכניות הנ"ל היה עלול להביא לפגיעה נרחבת בנכסי הנוף והטבע החשובים ביותר שברכס הרי נצרת, ויער



מפותחות על ידי קק"ל ואילו שירותי תיירות, הכוללים גם אכסון והסעדה, על ידי יזמים פרטיים, בעיקר בשערי הכניסה ליער. כל אלה היו אמורים לספק שירותי נופש ופנאי למבקרים ביער ולהוות תמריץ כלכלי ומקור פרנסה לתושבי האזור.

במסגרת תכנית האב נערך מיפוי של האיזמים התכנוניים על השטחים הפתוחים ובוצע ניתוח פרטני תלת-ערכי של השטח. ההיבטים שנבחנו, דורגו ומופו היו: איכויות נופיות, איכויות בתי הגידול והפוטנציאל לנופש ולתיירות. תוצר הניתוח היה מפת רגישויות, ששימשה כלי חשוב בקביעת האזורים הערכיים לשימור, מחד גיסא, וניצול מושכל לבינוי ולפיתוח עירוני של שטחים ויערות, שחשיבותם פחותה, מאידך גיסא. תכנית האב ביקשה

לשמש כלי מעשי לתכנון ולניהול של ממשק יער רב-תכליתי. ב-1999 החלה קק"ל במימוש תכנית ארצית של "פתיחת היערות לציבור". כך היוותה תכנית האב, שהוכנה ליער בית קשת, הזדמנות לבחון בפרויקט חלוץ את הגישות החדשות לפיתוח תשתיות ולניהול מבקרים ביער בית קשת, כאתר נוף ונופש בעל חשיבות אזורית וארצית. לפארק היערי נקבעו שלושה שערים: יער צ'רצ'יל (הר כסולות) בנצרת עילית, מחנה שמשון בקרבת צומת גולני וקיבוץ בית קשת. בין שערי הכניסה ליער נסללה, על בסיס דרכי יער שהיו קיימות, דרך נוף ראשית, שלאורכה פותחו חניונים, מצפורים ושבילי הליכה, ניטעו בוסתנים ושוקם בית היערן העתיק. בפיתוח האתרים ביער הושם דגש על הנגשה לאנשים עם

אך בכך לא תמו ה"צרות" של יער בית קשת. באותה עת, בני גורפינקל, ראש המועצה האזורית גליל תחתון, שהלך על כך שמנחם אריאב, ראש עיריית נצרת עילית, "גזל" את שטחי המועצה האזורית גליל תחתון, ביקש אף הוא להקים יישוב קהילתי של צמודי קרקע בשם "גבעת רבין", בתחום יער אלוני בית קשת, ובו 800 יחידות דיור על שטח של 2,000 דונם (רינת, 2001). תכנית זו לא אושרה על ידי הוועדה המחוזית, אך בפברואר 2001 שב ופנה בני גורפינקל ליחיאל לקט, יו"ר קק"ל דאז, בבקשה לאשר לפחות פיתוח חלקי, בשטח של כ-400 דונם, שבו, לדבריו: "פזורים אולי כ-10 עצים, שגם בהם אין כוונה לפגוע. אדרבא, עצי האלון ישולבו בתכנית". בנוסף לכך, בשנת 1997 קיבוץ בית קשת ביקש לפתח מחצבת שיש בלב השטח של אלוני בית קשת, על סמך תוצאות סקר גיאולוגי שערך.

ניתן היה לחשוב, שלנוכח מציאות כמעט בלתי אפשרית זו של לחצי פיתוח יעמדו הגופים הירוקים בחזית אחידה ומשותפת. אך בפועל, בתקופה הקריטית של שנת 2001, שבה התעצמו האיזמים התכנוניים על היער, הקק"ל ורשות הטבע והגנים הגישו שתי תכניות מתאר נפרדות על שטח היער, ולא הצליחו להגיע לסיכום ביניהן. מצב זה הביא להתערבותו של המשרד להגנת הסביבה בניסיון להסדיר את המחלוקת בין שני הגופים. הנושא בא על תיקונו רק ב-2003, כאשר רשות הטבע והגנים קיבלה את עמדת הקק"ל, שהן היער הנטוע והן החורש הטבעי של האלונים, יוגדרו בתכנית יער על פי ייעודי תמ"א 22, וזאת כחלק מההסכם הארצי בין הארגונים, שנחתם באותה שנה. עמדת החברה להגנת הטבע הייתה, שיער אלוני בית קשת צריך להיות מוגדר כשמורת טבע. הארגון התמיד בעמדתו זו גם לאחר ההסכמות שהושגו בנושא בין קק"ל לרשות הטבע והגנים, ואף הרחיק לכת כאשר הגדיר את התכנית המפורטת של קק"ל ליער בית קשת, על פי תמ"א 22, כאחת ממאה האיזמים על הטבע בישראל (החברה להגנת הטבע, 2012).

## מערכה משולבת להסרת האיזמים על יער בית קשת

מתוך הבנת האיזמים המתעצמים על יער בית קשת והרצון להשפיע על התכנון האזורי הכולל במרחב הרי נצרת, הכינה קק"ל, ב-1997, תכנית-אב לשימור יערות "סובב נצרת" (קק"ל, 1997). תכנית זו הדגישה את החיוניות של חגורת היערות, העוטפת את האזור העירוני של נצרת ונצרת עילית, לרווחת תושביהן. היבט חשוב נוסף, שבו עסקה התכנית, היה פיתוח תיירות טבע. התחזיות לתיירות צליינית באזור נצרת, לקראת שנות ה-2000, חיזקו מגמה זו. התכנית הציעה מכלול של אתרי נופש ותיירות: דרכי נוף, מצפורים, חניונים, שבילי הליכה וכיוצא בזה. התשתיות הציבוריות היו אמורות להיות

### "הדרך ביער בית קשת"

היא דוגמה מופתית

לדרך נוף ששווה

לנתח וללמד אותה

למתכננים צעירים.

כל קטע חושף

דרמה נופית שונה וחדשה

וכל תשתית הנגישות והבילוי

עשויה בעדינות מצטנעת"



בית היערן המשוקם ביער בית קשת.

שלאחר מכן וכללו גם הטמנה של בלוטים של אלון התבור על ידי תלמידי בתי ספר. קק"ל הטילה על משרד יחסי ציבור להציע תכנית פעולה להמשך הקמפיין התקשורתי וכן נשכרו שירותי שתדלנים (לוביסטים), בכדי להשפיע על עמדותיהם של גורמים שונים, שבכוחם להכריע את גורל היער.

בד בבד עם הרחבת חוג התומכים הטבעיים בשימור יער בית קשת, פעלה קק"ל בניסיון לשכנע את הגורמים העיקריים, שמאחורי כוונות הפיתוח של יער בית קשת. כבר ב-1997 הוציאה קק"ל מכתב התנגדות למינהל מקרקעי ישראל (ממ"י) לגבי כוונתם לתת הרשאה לתכנון מחצבת השיש בלב יער בית קשת. בתאריך 27.10.1999 פרסמה קק"ל הודעה לעיתונות, כדלקמן: "יו"ר דירקטוריון הקק"ל, שלמה גרבץ, נפגש היום עם מנהל ממ"י, עו"ד אבי דרכסלר, והביע בפניו את מחאתו על הפגיעה הצפויה ביער האלונים העתיק ליד קיבוץ בית קשת [...] בעקבות הרשאת התכנון שנתן ממ"י לקיבוץ לירות מחצבה בלב היער". עוד נאמר בהודעה: "בתקופה של פיתוח ובנייה מואצים ועלייה ברמת הצפיפות של אוכלוסיית ישראל, יש חשיבות רבה לשמירה על היערות והשטחים הפתוחים למען איכות הסביבה ורווחתם של התושבים". בעקבות מחאה זו של קק"ל ושל גורמים נוספים, כמו החברה להגנת הטבע, נסוג מינהל מקרקעי ישראל מתמיכתו בכריית מחצבת השיש.

קק"ל המשיכה בניסיונות השכנוע גם מול עיריית נצרת עילית ומשרד השיכון, כדי לבטל, או למצער, לדחות את תכניתם לפתח עיר לוויינית לנצרת עילית בתחום יער בית קשת. בהודעה משותפת לעיתונות, שנמסרה על ידי קק"ל ועיריית נצרת עילית, מיום 13.11.2001, בעקבות פגישה של יו"ר קק"ל, יחיאל לקט, עם מנחם אריאב, ראש עיריית נצרת עילית, בלשכת ראש העירייה, נאמר, שהושג סיכום על שיתוף פעולה להצלת יער בית קשת. בפגישה, שבה השתתפו גם הממונה על המחוז במשרד הפנים, יגאל שחר, מנהל מחוז הצפון במשרד השיכון, עוזי שמיר, ומנהל מרחב הצפון בקק"ל, ד"ר עמרי בונה, סוכם עוד, כי בטווח של עשר השנים ממועד הפגישה פיתוחה של נצרת עילית יהיה בצמוד לגבולות העיר. בנוסף לכך, סוכם לפעול במשותף למניעת פיתוח כביש, שיחבר את נצרת עילית לכדורי (כביש 6401) ולבחון פיתוח ציר תנועה, מנצרת עילית לכיוון צפון-מזרח, לכביש 77, שהיה אמור ליתר גם את החיבור מנצרת עילית לכביש 65 בתוואי המתוכנן של כביש 79 החוצה את היער.

החשיבות של ההודעה המשותפת, מעבר להסכמות שהושגו בה, הייתה בעצם הניסיון להגיע לפשרות בין בני-פלוגתא, צעד חיוני כשלעצמו בפתרון קונפליקטים תכנוניים. לימים התברר, שסיכום זה, אשר דחה את הרצון של עיריית נצרת עילית ומשרד השיכון לפתח באופן מיידי אלפי יחידות דיור בתחום "ההרשאה", שהועבר לנצרת עילית, היה אחד הגורמים העיקריים להצלת היער. אך באותה עת, למרות

מגבלות (איור 2). היער, שבדרכיו העתיקות הלכו עוברי אורח רבים, ואשר נחבא אל הכלים בעשורים האחרונים, שב והיה למוקד משיכה למבקרים. בסקר מבקרים, שנערך בחודש אפריל 2001, שבו נפתח היער לקהל הרחב, נמצא, שביקרו בו כ-30,000 איש. 55% מהמבקרים הגיעו מאזורים המרוחקים מיער בית קשת, עובדה שהצביעה על חשיבות היער גם כאתר נופש ארצי (קק"ל, 2001).

בעקבות פתיחת היער לביקורי קהל, בפסח 2001, התקבלו עשרות רבות של מכתבי תודה והערכה מהציבור. כך, למשל, כתבו חברי וילדי קיבוץ בית קשת במכתבם להנהלת הקק"ל, מיום ל' שבט תשס"א, על ביקורם ביער: "נהנינו מכל רגע ולבנו התמלא השתאות וגאווה על כל העבודה וההשקעה העצומה בפיתוח היער". המתכנן אילן בן-יוסף כתב, בעקבות ביקורו ביער ב-9.3.2001: "דוגמה מופתית לדרך נוף ששווה לנתח וללמד אותה למתכננים צעירים. כל קטע חושף דרמה נופית שונה וחדשה וכל תשתית הנגישות והבילוי עשויה בעדינות מצטנעת".

גירה פרץ, סמנכ"ל החברה הממשלתית לתיירות, כתבה בעקבות ביקורה עם יו"ר דירקטוריון החברה בדרך הנוף של יער בית קשת ב-10.3.2002: "עבודה נפלאה ותחזוקה מעולה! חגיגה נפלאה של פיתוח צנוע וטבע מרהיב!" דומה שהתרשמויות אלה מעידות על כך, שהתוצאה הסופית של פיתוח התשתיות לביקור הקהל ביער, קלעה באופייה הצנוע לטעם הקהל. עם פתיחת היער לקהל הרחב ובשנים שלאחר מכן התפרסמו גם בעיתונות הכתובה מאמרים המזמינים את הקהל הרחב לבקר ביער בית קשת (פרידלנדר, 2001; קווה, 2004; שלזינגר, 2004; שקולניק, 2001).

פתיחת היער לציבור כשלעצמה לא גרמה לביטול האיומים על היער ולכן נדרשו מהלכים נוספים של גיוס הציבור והתקשורת להגנת היער.

לנוכח התעצמות האיומים על יער בית קשת היה ברור, שחשוב לתתם ביתר שאת את ציבור המבקרים, שרק החל להכיר את היער ואת ערכו הייחודי, ואת הציבור הרחב בכלל, להצלת יער בית קשת. לקראת חול המועד סוכות 2001, יצאה קק"ל בהודעה לעיתונות: "תנו ליערות לחיות – נכי צה"ל במסע להצלת יער בית קשת". סיור נכי צה"ל ביער היה הראשון בסדרת פעולות להצלת היער, שהגיעו לשיאן באירוע "נופים מספרים – מפגן אהבה ליער בית קשת", מופע אמנותי, שנערך בחול המועד סוכות, במצפור אלוני בית קשת שביער. הפעולות עם הציבור כללו: הצבת עמדות הסברה והחתמה על עצומה לשימור היער, סיורים מודרכים ברכב, ברגל ובאופניים, מופעים מוזיקליים וכאמור אירוע אמנותי מרכזי. אירועי סוכות נעשו בשיתוף פעולה עם התקשורת המקומית, שנטלה חלק בקריאה למנוע בנייה ביער: רדיו "קול-רגע", המשרד מאולפן בקיבוץ בית קשת והמקומון "מבט לחצור והגליל". הפעולות לשימור היער נמשכו בשבועות





ממצאי הסקר האקולוגי שנערך ביער וכי ניתן לשמור על שטח יער הפארק של אלוני התבור, בין אם כיער טבעי לשימור על פי תמ"א 22 או לחלופין כשמורת טבע (פלג, 2009).

השינוי המשמעותי והדרמטי ביותר בכל הקשור לאיום המרכזי על יער בית קשת, שהיה הייעוד של מתחם עירוני מגובש בתמ"א 35 על תחום היער, התרחש רק בינואר 2005. במהלך הדיון לאישור סופי של תמ"א 35 במועצה הארצית לתכנון ובנייה, הודיע נציג קק"ל, פינחס כהנא, מנהל אגף התכנון, שלא יתמוך באישור התכנית, אלא אם יבוטל המתחם העירוני בתחומי יער בית קשת. דרישתו של נציג קק"ל התקבלה, ואכן בגרסה הסופית של תמ"א 35 שאושרה, הוסר האיום על יער בית קשת.

מאז הפיתוח הראשוני של תשתיות לנופש ולתיירות, שקדם לפתיחתו של יער בית קשת לציבור, נבנו ביער תשתיות נוספות ברוח הזמן. ב-2004 נבנה "סינגל יער בית קשת" לרכיבת אופני הרים. היה זה הסינגל הראשון, בסדרה של רבים נוספים, שנבנה על פי הקריטריונים של איגוד אופני ההרים הבינלאומי (IMBA), על ידי עובדי קק"ל, שעברו הכשרה מיוחדת לכך. בהמשך, נבנה "סינגל סובב נצרת עילית", המשמש גם כשביל הליכה לתושבי העיר. שבילי אופניים אלה הביאו ליערות ציבור חדש של רוכבי אופניים מכל הארץ, אך בעיקר חיזקו את הזיקה שבין התושבים ליער הסמוך למקום מגוריהם. בהמשך, סומן ביער תוואי "דרך הבשורה", המיועד לצליינים נוצרים, ומוליך מנצרת והר הקפיצה דרך יער בית קשת לארבל ולאתרים הקדושים לנצרות בצפון הכינרת. לאחרונה, הותווה ביער קטע מ"שביל ישראל לאופניים".

ב-2009, לקראת המיסה ההמונית עם האפיפיור בנדיקטוס ה-16 בהר הקפיצה, הושלם פיתוח דרך גישה עם תאורה לאורכה אל הפסגה המיוערת (פיתוח שהחל עוד בשנת 2000 לקראת ביקור האפיפיור הקודם), שופץ בית היער ונבנו שבילי הליכה, המובילים אל מצפור שלוש הדתות שבפסגה וכן פותח חניון יער.

## אחרית דבר

בתאריך 10.12.2013 אושרה למתן תוקף תכנית המתאר "יערות הקשת הגדולה" ג/17304, לאחר תהליך תכנוני ארוך, שנמשך 17 שנים, שהחל בהכנת תכנית האב ליערות סובב נצרת. העובדה, שתוך כדי התהליך לשימור יער בית קשת הגיע לסימונו גל העלייה מברית המועצות לשעבר וכי משנת 2000 ההגירה לנצרת עילית הייתה מאוזנת, לאחר גידול מהיר שהיה בשנות ה-90, הפחיתה במידה רבה את הלחץ על המשך התרחבות העיר וסייעה לשימור היער. גם הפתרון התחבורתי של חיבור נצרת עילית לכביש 60, באמצעות גשר ומנהרה במורדות הדרומיים של הר הקפיצה, הפחית את הלחץ להתחברות נצרת עילית לכביש 65, עם הפגיעה הקשה

היערות והחורשים המשתרעים על המדרונות המזרחיים והדרומיים של רכס הרי נצרת, מצומת גולני ועד להר הקפיצה, הושגה רק ב-2003, כאשר התכנית הופקדה. הדבר התאפשר בעקבות ההסכמה בין קק"ל לרשות הטבע והגנים על כך, שיערות "הקשת הגדולה" יטופלו בתכנית אחת של קק"ל, על פי ייעודי תמ"א 22. בהמשך לכך, נדונה התכנית בוועדות התכנון המקומיות והושגו פשרות לגבי צורכי הפיתוח של הערים והיישובים אשר חייבו גריעה של כ-1,100 דונם מהיער. בתהליך תכנוני זה עמדה קק"ל על כך, שהבנייה בשטחי היער שנגרעו תהיה רוויה וחלק מתכנון כולל של אותם כפרים ויישובים, כך שלא ייוצר צורך לחזור ולגרוע משטח היער. מן הראוי לציין, שמשנת 2000, ניטעו בתחומי יער בית קשת כ-720 דונם, שאזנו במידה רבה את הגריעות משטח היער שהתחייבו בתהליך התכנון.

בראשית שנת 2009 התקיים סיור של חברי הוועדה לנושאים תכנוניים עקרוניים (הולנת"ע) במועצה הארצית לתכנון ובנייה ביער בית קשת, על מנת לבחון בשטח את משמעות התכנית. בעקבות הסיור, יצאה חוות דעת על ידי מינהל התכנון, שבה נקבע, שאין מניעה להגדיר את שטח חורש אלון התבור, שבתחום התכנית, כיער, בהיותו חלק ממכלול יערות "הקשת הגדולה", המנוהל ומטופל לאורך שנים רבות על ידי קק"ל, תוך שיתוף פעולה עם יישובי הסביבה. כמו כן, צוין בחוות הדעת, שהתכנית ליער בית קשת תואמת את



אבן סימון של "דרך הבשורה" (Gospel Trail), דרך צליינים המובילה מנצרת והר הקפיצה דרך יער בית קשת לאתרים הנוצריים בצפון הכינרת.

את יער בית קשת; לדוד מטק, מנהל מחלקת התכנון במרחב צפון בקק"ל עד שנת 2009; לולדימיר בזברחי, מהנדס אזור גליל תחתון, לאדריכל יוסי עמיר ולמתכנן אביב בארי על תרומתם החשובה לקידום התכנית הסטטוטורית של יער בית קשת.

## מקורות

- בוכמן, י. (2001, מרס-אפריל). מקום בתנ"ך – אזנות התבור: מתחת לחגורה ומעליה. ארץ וטבע, עמ' 82.
- בונה, ע., יפה, ח. ועמיר, י. (2003). נכס נוף ונופש לאומי או מתחם עירוני – יער בית קשת. אדריכלות נוף, 10, עמ' 16-18.
- בן-גוריון, ד. (1971). זיכרונות (עמ' 34). תל אביב: עם עובד.
- החברה להגנת הטבע. (2012). יער בית קשת – הסרת הגנות סטטוטוריות. דו"ח האיומים השנתי. עמ' 52-53.
- זוהר, מ. (2001, 5 בינואר). התנגדות להרחבת נצרת עילית ב-9,000 דונם על חשבון יער בית קשת. ידיעות הגליל.
- טריסטראם. ה. ב. (1981). מסע בארץ ישראל, יומן 1863-1864 (עמ' 313-314). ירושלים: מוסד ביאליק.
- מבל, ע. (2002). תכנית-אב ותכנית מתאר מחוזית חלקית לאזור נצרת משרד הפנים – מינהל התכנון, משרד הבינוי והשיכון ומנהל מקרקעי ישראל, 107 עמ'.
- משרד הבינוי והשיכון. (2000). תכנית שלד לנצרת עילית לשנת 2020. אדר' ערבות, א.
- משרד הבינוי והשיכון ועיריית נצרת עילית. (2002). תכנית-אב להרחבת נצרת עילית – מתחם בית קשת.
- פלג, א. (2009, 8 למרס). תכנית ג/17304 – יער הקשת הגדולה סובב נצרת. מכתב ללאה גנדליון, ממונה על תכנון ופרוגרמות, לשכת התכנון מחוז צפון.
- פרידלנדר, נ. (2001, 1 בפברואר). עולים לגליל התחתון. מעריב, עמ' 10.
- קוה, י. (2004, 2 באפריל). בסוף האביב, כשהשמש מכה, הכלניות קמלות והחרדונים פורחים – טיול ממונע ביער אלוני בית קשת. הארץ, מוסף גלריה, עמ' 9.
- קק"ל. (1997). תכנית-אב לשימור ופיתוח יערות סובב נצרת: בית קשת, מורדות נצרת, בלפור, כפר החורש וציפורי.
- קק"ל. (2001). ממצאי סקר בקרב המבקרים ביער בית קשת. סמית – ייעוץ ומחקר בע"מ, 22 עמ'.
- קק"ל. (2003 א). תכנית-אב מעודכנת ליערות מרחב סובב נצרת. עמיר, י. גולדוסר, מ., קונספט אדריכלות, 26 עמ'.
- קק"ל. (2003 ב). יער בית קשת – סקר אקולוגי. יחידת הסקרים של מכון דש"א, 47 עמ'.
- רינת, צ. (2001, 2 בינואר). אספלט ובטון יחליפו את עצי האלון העתיקים. הארץ, חדשות, עמ' 16.
- שלוש, י. (2001, 2 בפברואר). גורפינקל לבג"ץ: אריאב בונה בשטח 'שלי'. כל העמק והגליל, עמ' 10.
- שלינגר, י. (2004, 9 בינואר). כבר לא נחבא אל הכלים. עובדה, עמ' 15.
- שמואל, א. (2000, 31 בדצמבר). משרד הבינוי והשיכון מקדם תכנית ל-9,000 יחידות דיור בנצרת עלית. הארץ, נדל"ן, עמ' 2.
- שקלניק, י. (2001, מרס-אפריל). דרך נוף יער בית קשת. ארץ וטבע, עמ' 66-68.

שהייתה צפויה ליער. עם זאת, למערכה המשולבת, שקק"ל ניהלה למניעת הפגיעה ביער, הייתה, ללא ספק, השפעה מכרעת להצלחה בשמירת היער. אישור התכנית, בניגוד לכל הסיכויים, מעיד על כך, שנחישות והתמדה בכל הרמות הארגוניות בקק"ל אפשרו הובלת תהליך מורכב, שבהדרגה הצליח להסיר את האיומים המרכזיים ליער, למזער ולהסיט את מרבית האיומים המשניים, כך שליבת היער לא נפגעה.

התהליך המשולב להסרה ולמזעור האיומים על היער כלל את הפעולות הבאות:

- 1. תכנון:** הכנת תכנית-אב ותכנית מתאר והגשת התנגדויות או חלופות לתכניות, שביקשו לפגוע ביער; גיבוש הסכמות עם רשות הטבע והגנים ופעילות אינטנסיבית מול גורמי התכנון ברמה המקומית, המחוזית והארצית.
- 2. פיתוח תשתיות:** הנגשת היער לציבור, באמצעות דרך הנוף, ופיתוח תשתיות צנועות ומשתלבות בטבע לאורכה; הוספת תשתיות ברוח הזמן, כמו "סינגל יער בית קשת" ו"סינגל סובב נצרת עילית" לרכיבת אופני הרים ופיתוח "דרך הבשורה" כציר הליכה לצליינים; פיתוח פארקים עירוניים, כמו בהר הקפיצה בנצרת ושדרוג פארק "יגאל אלון" בנצרת עילית.
- 3. יחסי ציבור וחינוך:** הצבת שילוט הדרכה וחלוקת עלוני מידע למבקרים; קיום סיורים מודרכים ואירועים ביער, כמו גם פעילות חינוכית וקהילתית לתלמידים ולתושבי האזור; ייזום כתבות בעיתונות המקומית, הארצית והמקצועית, ותכניות רדיו לחשיפת היער; קיום דיאלוג עם הגורמים העיקריים שביקשו לפתח על שטח היער – עיריית נצרת עילית ומשרד השיכון ופרסום הודעות משותפות לעיתונות; הפעלת משרד ליחסי ציבור ושתדלנים לסייע בתהליך.
- 4. סקרים ומחקרים:** ביצוע סקרים אקולוגיים ומחקרים כאמצעי להעלאת ערך יער בית קשת בתודעה הציבורית.
- 5. עידוד יזמויות כלכליות בשולי היער.**

מאז פתיחתו לציבור, הפך יער בית קשת לאחד היערות המבוקרים ביותר ברמה הארצית. היער מקובל היום על תושבי האזור, לרבות ראשי העיריות, המועצה האזורית גליל תחתון והמועצות המקומיות של הכפרים הערביים הגובלים בו, כמשאב מרכזי לנופש ולפנאי ולפיתוח יזמויות תירותיות. אישור תכנית המתאר ליער ישמור על היער כנכס נוף ונופש לאומי לדורות הבאים.

## תודות

לגיל עצמון, מנהל אזור גליל תחתון בקק"ל ולשלי בן ישי, יערן גוש נצרת, שבעבודתם המסורה פיתחו וטיפחו בהתמדה





עץ השקמה ב"עמק הנעלם" בנחל צלמון (נ.צ. 24704.75122). גובה העץ 18 מ', היקף גזעו 5.85 מ' והיטל נופו 450 מ"ר (צילום: עמרי בונה).  
*Ficus sycomorus* tree in Tzalmon Creek. The tree height is 18 m, its trunk circumference is 5.85 m and its crown projection area is 450 m<sup>2</sup> (Photo: Omri Bonne).

## עץ השקמה ב"עמק הנעלם" בנחל צלמון

"נזכרתי, שבתקופת ילדותי בבית הספר שלנו בגינוסר, היינו כל יום שני יוצאים לטיול, כל פעם למקום אחר בסביבות המשק. כשהיה מגיע הטיול ל'עמק הנעלם' הייתה שמחה רבה. כמובן, שהטיול היה ברגל וכשהגענו לעץ השקמה, תמיד ניתן לנו זמן לשחק ולבלות שם. היינו מתפזרים בין כל פרחי הבר אוספים זחלים של דובונים (טוואי הקורים), שהיו שם באלפיהם, מטפסים על עץ השקמה, משכשכים במים, שזרמו אז עדיין בצלמון, ועושים חיים. היום המקום נעול עם שער, כדי שבקר לא יחדור למטעים ואין דרך חופשייה אליו (ברכב)".

### נועה קפלן

מתוך עלון קיבוץ גינוסר, מס' 44, אפריל 2014.







עץ אלה אטלנטית "עץ זלמן" בנחל מחניים (ב.נ. 25608.76888). גובה העץ 9 מ', היקף גזעו 2.90 מ' והיטל נופו 170 מ"ר (צילום: אפי נעים).

*Pistacia atlantica* tree in Mahanaim Creek. The tree height is 9 m, its trunk circumference is 2.9 m and its crown projection area is 170 m<sup>2</sup> (Photo: Efi Naim).



## למה קוראים ילדי איילת השחר לעץ האלה בשם "עץ זלמן"?

בין המורים הראשונים של ילדי הקיבוץ, בתחילת שנות ה-30 של המאה הקודמת, היה מורה בשם זלמן. מורה זה אהב לטייל עם הילדים בסביבה ומכיוון שהיה חובב טבע, נהג לחנות עם הילדים בצל עץ האלה הבודד. בשם חיבה כינו אותו אז הילדים "עץ זלמן", ובמשך עשרות שנים היה העץ היפה הזה "העץ" של ילדי איילת השחר. חורפים קשים, סערות, שרפות קוצים, וגם מלחמות נתנו בו אותותיהם, ובכל זאת, הוא מתגבר ומידי שנה, באביב, מחדש את צמיחתו ועופות טרף שבים ומקננים בין ענפיו.

דרך נופית, שהקרן הקימת סללה בוואדי מחניים, קירבה את העץ לידיעת מטיילי ג'פים ורוכבי אופניים. אלה נוהגים לחנות בצילו וליהנות מהמקום המיוחד הזה, שהיה בעבר נחלת ילדי איילת השחר בלבד.

### זהר בר-נץ

אתר קיבוץ איילת השחר – סיפורו של מקום.



## מדוע בחר זוג חוויאים לקנן על "עץ אם לזרעים" של אורן ירושלים ביער הגלבוע?

עמרי בונה

בערבות אפריקה, לבנות את קינו דווקא על עץ אורן ירושלים בודד, שגובהו 20 מ', שהושאר כ"עץ אם לזרעים" במסגרת כריתה לשם חידוש חלקת יער ותיקה של אורן ירושלים. עצים מבודדים מאפשרים לחוויאים תצפית טובה מהקן אל סביבתם ומעוף נוח אל הקן וממנו.

בשנים האחרונות חלה עלייה בקינון של דורסי יום, כמו חוויאי הנחשים, עקב עיטי נץ מצוי ובז עצים ביערות הקק"ל. כך שלכאורה, אין משום חידוש בעוד זוג חוויאים, שבחר לבנות את קינו על עץ אורן ירושלים ביער הגלבוע. אלא שהפעם, בחר זוג החוויאים, ששב אלינו באביב, לאחר שחרף



Short-toed snake eagle (*Circaetus gallicus*), about to feed a mature chick with a snake. The nest is built in an Aleppo pine "seed tree" that was left as part of a regeneration operation in the Gilboa Forest (Photo: Omri Bonne).

חוויאי בוגר וקצה נחש במקורו להאכלת גוזל בוגר בקן הבנוי על עץ אורן ירושלים ביער הגלבוע (צילום: עמרי בונה).



חלקת אורן ירושלים, שהתנוונה ביער הגלבווע ועברה כריתה לשם חידוש, תוך השארת עצים בודדים וקבוצות של עצים מצטיינים של אורן ירושלים ומיני חורש, כמו חרוב מצוי, בר זית בינוני, אלה ארץ ישראלית ואשחר ארץ ישראל, כבסיס לדור הבא של היער. בחץ צהוב מסומן העץ, שעליו נבנה הקן של חוויאי הנחשים. מיקום הקן בחלק התחתון של הנוף הירוק של העץ בגובה 10 מ' (מצוין בחץ צהוב בהגדלה. צילום: עמרי בונה).

Aleppo pine stand in the Gilboa Forest that had declined and underwent clear-cutting. Outstanding individuals and clusters of Aleppo pine trees as well as native broadleaf species such as: *Ceratonia siliqua*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia palaestina* and *Rhamnus palaestinus* that had developed naturally, were left as a basis for uneven-aged, multi-layered mixed second-generation forest. The short-toed snake eagle nested on the arrow-marked Aleppo pine tree, at the lower part of the green canopy, at a height of 10 m.



### בקיצור נמרץ

## צפיפות קינון ייחודית בעולם

עבודת דוקטורט, במימון הקק"ל, נכתבת על ידי גלעד פרידמן, בנושא: "שינויים בצפיפות ובביולוגיית הקינון של חוויאי הנחשים ועקב עיטי בשפלת יהודה – תחרות או דו-קיום?" במהלך המחקר נמצא, שצפיפות הקינון של עופות דורסים אלה בשפלת יהודה היא, ככל הנראה, הגבוהה ביותר הידועה בעולם. מתוך 282 קינים של מינים אלה, שנסקרו במהלך המחקר, בשנים 2011-2013, 109 קינים נבנו על עצים ביערות הנטועים של קק"ל והשאר על עצי חורש.

## עצים מתים ביער כבית גידול לבעלי חיים

עצים מתים או מתים למחצה ביער מהווים בית גידול חשוב למגוון של בעלי חיים. לפיכך, מומלץ במהלך כריתת יער שרוף להשאיר עצים בודדים מתים או מתים למחצה, כדי שישמשו כעמדות תצפית לעופות דורסים, לקינון של נקרים וכבית גידול לחרקים. העצים האלה (snags) נופלים בדרך כלל בתוך מספר שנים, נרקבים ומעשירים את שכבת החומר האורגני של קרקע היער. ממשק יער כזה מכונה Snag Management.

חידוש יער, באמצעות השארת "עצי אם לזרעים", היא שיטה מקובלת לחידוש טבעי של היער לאחר סיום מחזור הגידול הביולוגי. בגישה זו, משאירים את העצים המפותחים והבריאים ביותר בצפיפות של 0.5-2.0 עצים לדונם, וכך מבטיחים, שמקור הזרעים לדור הבא של היער יהיה מהעצים המשובחים ביותר. העצים הנשארים שומרים על הערך הנופי של היער, בניגוד לשיטה של כריתה מלאה, שבה נכרתים כל העצים עם סיום מחזור הגידול של היער ונוצרת הזדמנות ליצירת יער רב-גילי ורב-שכבתי.

## איך לנטוע יערות יפים יותר

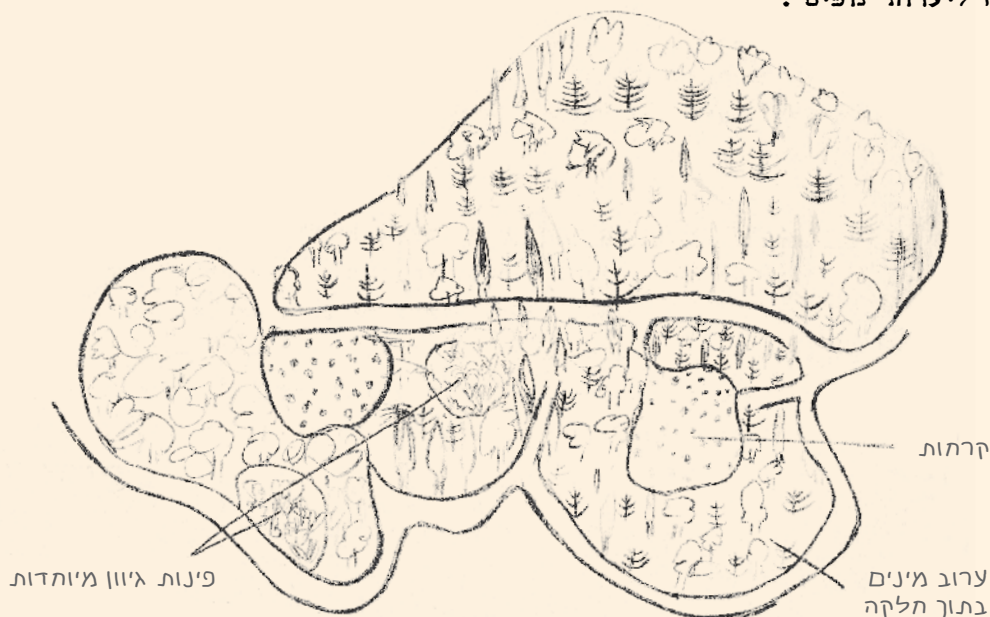
מתוך "יערוך", גיליון 6, ספטמבר 1977, מאת  
אילן בן-יוסף, ראש מחלקת תכנון של אגף הייעור, דאז

רוב הנטיעות החדשות של אגף היעור מיועדות, בראש ובראשונה, ליצירת נופים יפים ומושכים. האוכלוסייה שלנו יוצאת בשעות הפנאי לשטחים פתוחים: חוף הים, שמורות טבע, פארקים לאומיים וכמובן הרבה מאוד ליערות. הנופשים מחפשים מרחב להתפרק בו, צבעי ירוק וכחול לרענן את הנפש, צל לחסות מפני השמש, מים ונושאי עניין אחרים, כדי לאפשר לעצמם פעילויות חווייתיות. עד כאן, אלה דברים שהטבע מספק, אך כדי למלא את הדרישות של ציבור הנופשים, יש להוסיף לנוף הטבעי סידורי גישה, שירותים, מתקנים וכמובן חשובות גם הצידינות המלאות כל טוב, חפיסות הקלפים וכו'.

יש הטוענים, שמספיק להעניק לציבור הנופשים יער מפותח עם צל מלא, גישה, חנייה ושירותים מינימאליים, "הרי הם ממילא לא שמים לב לסוף העצים".

זו הערכה לא נכונה של המבקר ביער, משום שהוא כן מחפש את החוויה שהטבע נותן, אחרת לא היה מטריח את עצמו עשרות קילומטרים מהבית. והחוויה הזו איננה רק צל, שכך צל ניתן להשיג גם בסככת רשת. בין חוויות הטבע שניתן לחוש בארצנו יש כמובן רמות שונות: החוויה של יער, ממין אחד, בגיל אחד, נטוע במרווחים אחידים, גזום לגובה אחיד ומחולק לחלקות בצורה גיאומטרית, היא מן החוויות הנחותות במבחר הארץ ישראלי.

חויית טבע עשירה יותר ניתן למצוא ביער הכולל סוגי עצים ושיחים שונים, בצורות "ערבוב" מעניינות בתוך החלקות, פינות חמד של מיני פריחה מיוחדים, קרחות קטנות בצורות שונות, המדגישות את הסלע המקומי, או הנותנות הזדמנות לשיחה של פרחי בר. איננו צריכים להסתפק ביצירת תנאים לחוויות הטבע הבינוניות, אלא לשאוף ליצירת נופי יער מרשימים, מעניינים ומושכים. הציבור אינו הומוגני: בחלקו כבר מחפש, מעריך ונהנה מהנופים היפים יותר, והפחות בררנים מפתחים גם הם את הטעם במשך השנים, ועד שיתבגרו היערות שאנו נוטעים היום, יהיה בציבור ביקוש רחב מאוד ליערות "נופים":



"יערוך": ביטאון בהוצאת אגף הייעור של קק"ל בשנים 1977-1979.



יער נופי כזה מעניק תחושה של טבעיות: יש לו זהות או אישיות משלו; לכל פינה בו יש זהות וייחוד משלה והמראה בחלקים השונים של היער לא חוזר על עצמו. הוא משתלב בצורה נעימה בסביבתו ועונה על כל הדרישות והטעמים של ציבור הנופשים.

### כיצד נוטעים יער נופי כזה?

הצעד הראשון הוא, יש לדאוג שבמשתלות שלנו יהיו שתילים רבים, ככל האפשר, המתאימים לתנאי האזור שבו אנו עובדים. לא הכמות קובעת כאן. אין צורך בעשרות אלפי שתילים של כליל החורש. עץ אחד בודד של כליל החורש ודרג שיחים של אחריותם בנקודה אסרטיבית, נותנים אפקט פריחה מרהיב לחלקת יער שלמה, ולכל אחד מאיתנו יש דוגמאות יפות לכך.

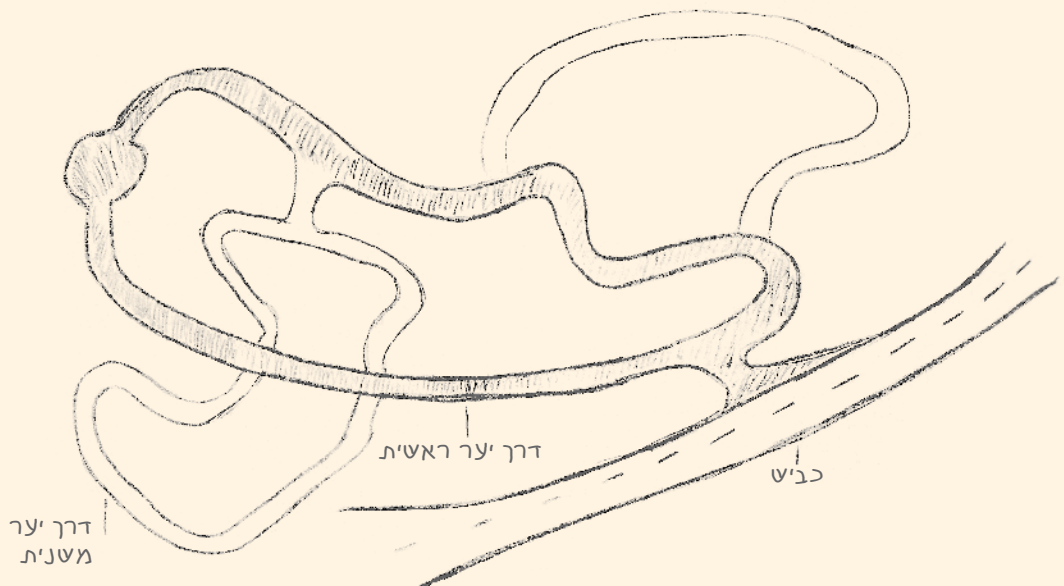


יש לנו רשימת מינים עשירה מאוד ואספקת זרעים טובה, אך רק מעטים מגיעים לנטיעה. חשוב לזכור, שגם ביער הנופי שולטים סוגי העצים המובילים ביעור, אך מצטרפים אליהם מעט שתילים מהרבה מינים מיוחדים של שיחים ועצים. המינים המיוחדים לגיוון הנטיעות מחייבים יותר טיפול וסבלנות במשתלה ובתקופת הקליטה בשטח, אך התמורה מלאה.

יש לנטוע לפי תכנית נטיעה אשר בה נקבעים מראש הדרכים, קווי הבידוד, החלקות, המינים, הקרחות, מרווחי הנטיעה, וכדומה.

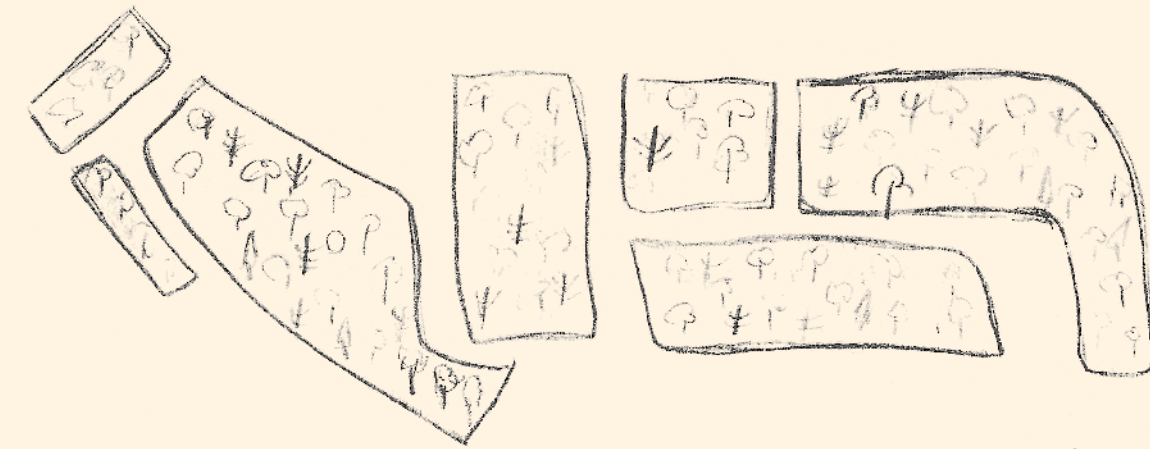
יער נופי הוא במידה רבה יצירה אמנותית - עיצוב הטבע, המתקיימת לדורות. כמו הפסל המעלה את הרעיונות שלו בסקיצה על הנייר לפני שהוא מתחיל לעבוד עם חומר הפיסול. כך על היערן לעבד את רעיונותיו ולבדוק אותם על מפה טופוגרפית, או על צילום אוויר. יערן המסוגל באמצעות טביעת העין והחוש הנופי שלו ליצור יער יפה, מגוון ומותאם לסביבתו ללא תכנית, יוכל להגיע להישגים טובים יותר אם ייעזר בתכנון. תכנית הנטיעה נותנת תמונה כוללת וברורה של שטח גדול, מערכת הדרכים, החלקות, האתרים המיועדים לנופש בטווח רחוק והשטחים השכנים וכל זאת על פני השטח הטבעיים: גבעות, הרים, ואדיות ועמקים.

### מערכת הדרכים נותנת את המסגרת של חלוקת היער לחלקות

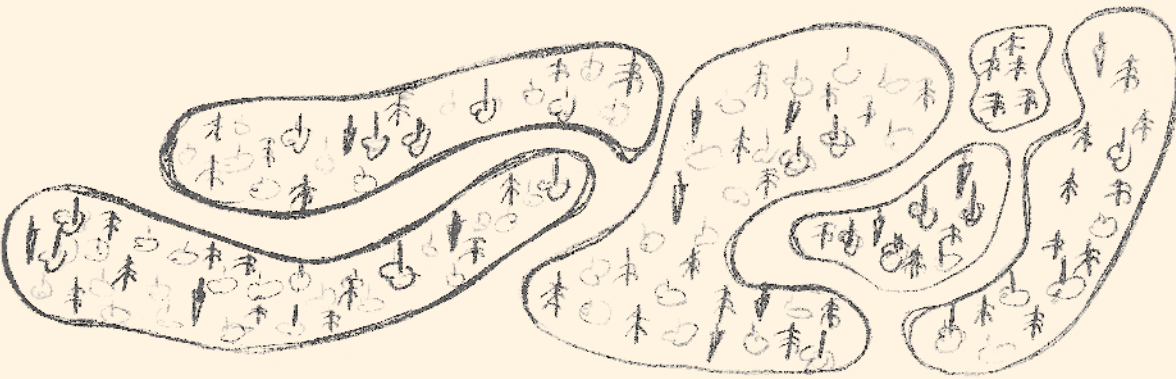


את הדרכים יש לתכנן, ככל הניתן, לאורך קווי גובה, כדי לחסוך בעבודות פריצה ולמעט בפגיעה בנוף. הדרכים צריכות לשרת את הטיפול היערי, אך גם לאפשר גישה טובה לחלקי היער, המתאימים ביותר לפיתוח נופש בעתיד, מבחינת תנאי השטח הנוחים שלהם או אתרים מעניינים המצויים בהם.

החלוקה לחלקות, מבחינה נופית, צריכה להיות כזו שתיצור תמונה נעימה לעין ומשתלבת בנוף הסובב כשהיער יתבגר.



חלוקת יער לחלקות בלתי נעימות לעין ובלתי משתלבת בנוף טבעי: צורות גיאומטריות, קווי גבול "קשים".



חלוקת יער לחלקות המשתלבת בנוף טבעי ונעימה לעין: צורות "רכות", קווים מעוגלים.

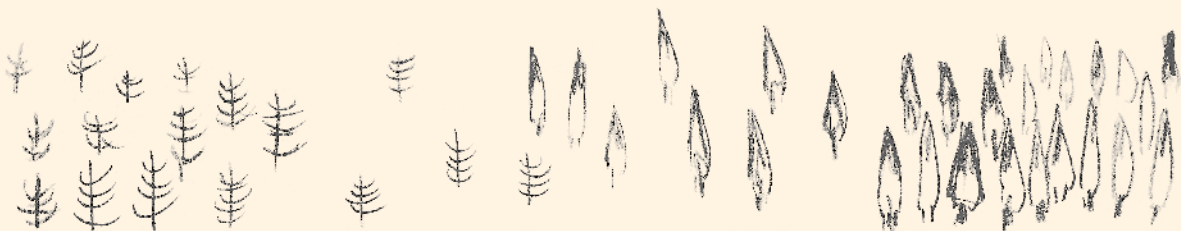
יש לשבץ את המינים לחלקות השונות לפי תנאי הקרקע, אך גם לשים דגש על כך, שהמינים המעורבים בחלקה אחת יוכלו להיות זה בצד זה, ושלא ייווצר ניגוד חד מדי בין חלקות שכנות.



מעבר הדרגתי בין חלקות שכנות על ידי שימוש במיני עצים המשותפים לשתי חלקות בגזרת המפגש.



ניגוד חד ובלתי הרמוני בין חלקות שכנות.



יצירת מעבר הדרגתי והרמוני בין חלקות שכנות עם מרווחי נטיעה גדולים יותר ובלתי אחידים בגזרת המפגש בין החלקות.



יפה לערבב מספר מינים בתוך החלקה, ואיך בכך כל רע שחלק יתפתחו יותר ואחרים פחות, להיפך, גם גדל שונה וצורה שונה של העצים בחלקה מוסיפים יופי ועניין ליער.  
יש לתכנן פינות גיוון מיוחדות בגודל של 1-2 דונם בנקודות מפתח בשטח: כיפות הר, ראשי גבעות, בקעות קטנות. ערוצי נחל, אזורי מעיינות, צמתי דרך חשובים, נקודות תצפית, וכדומה.



פינת גיוון בצומת דרכים

יש לנצל את המינים המיוחדים, בעיקר השיחים, כדי לתת צבע מבלי להסתיר את הנוף או את התנועה המגיעה לצומת מבחינה בטיחותית.

שולי היער רצוי שיהיו רכים ומעוגלים, בהתאמה לאופי הנוף הסובב, להוציא, כמובן מקרים שבהם הגבול נקבע עם ציר תנועה או שטחי עיבוד. אפילו במקרה שוועדת מרעה ויער מאשרת הקצאת שטח לייצור, אשר גבולו קו ישר סתמי, ניתן לעגל אותו על ידי כך, שחלק מהשטח פשוט לא יינטע (הערה חשובה במיוחד לגבי שטחי נטיעה הצמודים לקו הירוק!).



גבול הקצאת שטח לנטיעות על ידי ועדת מרעה ויער

גבול נטיעות

יש להתור לכך שביערות הנופיים החדשים יהיו מספר "שכבות" של צומח, לפחות בחלקם.



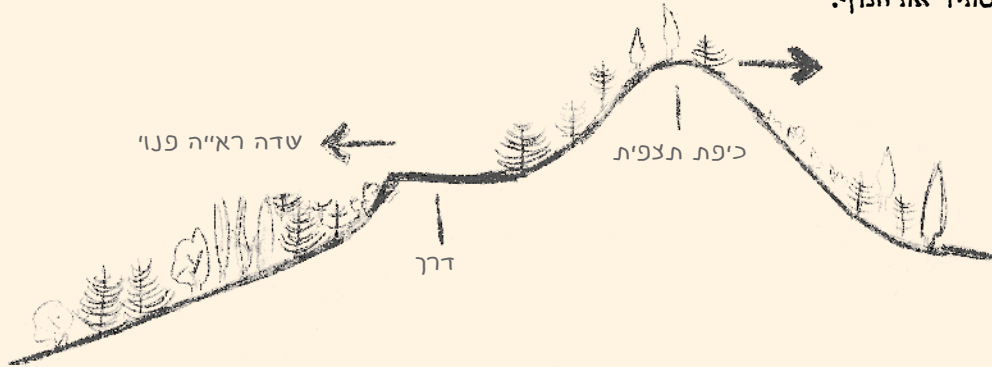
יער עם שכבת בני שיח וצומח עשבוני נמוך, עם שכבה עליונה של עצי יער רגילים.



יער חד-שכבתי.

היער הרב-שכבתי יפה ומעניין יותר, גם לטיול וגם לשתייה ומעניק תחושה טבעית יותר.

אחד הדברים החשובים ביותר בתיוור וטיול בחיק הטבע הוא שדה הראייה: האפשרות לצפות לטווחים שונים בנופים יפים במיוחד. חשוב מאוד להשאיר רצועות וקטעים בלתי נטועים למרגלות דרכים ראשיות וכיפות המאפשרות תצפיות נוף פנורמיות. אפשרות נוספת ועדיפה היא למעט שיחים ובני שיח בקטעים כאלה, כדי שיתנו כיסוי ירוק וצבעי פריחה, מבלי להסתיר את הנוף.



**שרידי חורש טבעי ועצי בוסתן** תופסים מקום חשוב בנוף הארץ ויש לשמור ולטפח אותם. אם ניתן להם מקום מתאים בתכנית הנטיעה ובטיפול היערני, הם יהפכו למוקדי משיכה זעירים בלב היער. עצים אלה דורשים יותר מרווח מחייה ויותר טיפול מעצי היער הרגילים ויש להבטיח רדיוס של 10-15 מ' מהגזעים שלהם ללא נטיעה.

רצוי להשאיר פה ושם שטחים קטנים בלתי נטועים במקומות שבהם יש סלעים בולטים ומעניינים, או מרבד פריחה אביבית מיוחדת, או נושא ארכיאולוגי כלשהו. אפילו קטע של בתה (כריות של סירה קוצנית), יכול ליצור מראה יפה בתוך חלקת יער, ואיך להתייחס לשטח הבלתי מיוער כבזבז.

מרווחי נטיעה הם מפתח חשוב ליצירת יער נופי: מרווחים גדולים ובלתי אחידים עדיפים, היות והם יוצרים מראה מגוון והעצים גדלים בצורות ובגדלים שונים.



מרווחי נטיעה בלתי אחידים יוצרים יער נופי יפה יותר.

מרווחים אחידים יוצרים יער בעל מראה חדגוני.

נטיעה צפופה חשובה לתפוקת עץ, היות והיא נותנת עצים זקופי גזע ונפח עצה גדול.

ביערות שבהם המטרה הראשונה היא פיתוח נוף ונופש, גזעים עקומים ומפותלים הם יפים יותר, נוף עץ רחב עדיף ולא נורא אם אין סגירה מלאה של חופת היער, אפילו אם עשבי בר מנצלים את ההזדמנות. העצים מתגברים עליהם, כפי שאנו רואים במקומות רבים.

מטרתנו לגדל עץ ענף, רחב צמרת, מאריך ימים ויפה נוף, החי בחברה אחת עם עצים ושיחים ממינים שונים ויכול לארח מתחתיו בנועם קבוצה של נופשים.



היעד ברור היום באגף הייעור, ההבנה והרצון הטוב קיימים. עלינו להבטיח שנצל הזדמנות המיוחדת שבידינו לעצב נופים יפים יותר ומושכים יותר לנופש, ברחבי הארץ.

## האומנם יער יפה יותר?!

מתוך "יערוך", גיליון 7, נובמבר 1977, מאת  
חנן קרשיץ, מפקח תפוקת עץ ארצי דאז

כדי לחזור ל"חוויה הנחותה", ברצוני לציין, שקיימות חוויות רבות שהיער הקיים מספק. אפילו הבררנים, בעלי טעם מעודן מאוד, יכולים למצוא ביער הקיים חוויה עשירה. "חוויה" היא הרגשה יחסית. חשוב מה האדם מצפה מהיער ואיך החברה חונכה אותו לגבי היער. לדוגמה: כאשר אדם בא באביב ליער (זה הזמן שבו המבקרים רבים ביותר) אפשר ליהנות מצבעי הפריחה וכך מריחות עצי אורן, ממראה שטחי היער עצמם ומשטחים סמוכים, מהצבע הירוק המרגיע בכל גווניו, מהאוויר הצח, שעצי מחט מייצרים, מבדידות, ממנוחה ומשינה, משקט, מהאזנה לרחש העצים ברוח הקלה, מאיסוף אצטרובלים ועשיית צעצועים, מאיסוף ענפים לפיקניק, מטוללים בשבילים ובוואדיות, שלפעמים הם באורך כמה קילומטרים, מהאזנה לקול גרזנים רחוקים או משוררים מוטוריים, מעצים מסודרים כתוצאה מדילול. אפילו לאוכל יש טעם אחר בצל העצים.

אני חושב, שכל אלה אינן חוויות נחותות או כפי שכתוב במאמר במקום אחר בצורה מתקנת "חוויות בשנינויות". ייתכן שמינים בוטניים שונים בנטיעות הייעור ימשכו מבקרים נוספים, אולם זאת אפשר להשיג, רק בקנה מידה נכון.

### 2. יער נופי

המושג חדש, כי כל יער הוא גורם חשוב בנוף והוא "נופי". חושבני, שהשם שניתן אינו מתאים, כי הוא מביע גן בוטני ולכך אין קשר ליער. נאמר גם שהיערות הקיימים הם משעממים, כי היער "חוזר על עצמו" ואפשר לתקן זאת על ידי נטיעת מינים שונים, שאנו עשירים בהם. לדאבוני, איננו כל כך עשירים במיני עצים שיצליחו לגדול בתנאי היער שלנו, ואפילו אם נשתמש בכל המינים החדשים ונחלק אותם בשטח, גם אז "היער יחזור על עצמו". אני רואה סכנה הרבה יותר גדולה בהצעה האומרת, שיש לנטוע שיחים באותו יחס כמו עצי יער, להשאיר קרחות גדולות או לנטוע במרחקים גדולים. השאלה היא האם על ידי כך ניצור יער? והאם אפשר לקרוא

מאמר בשם זה, שהופיע ב"יערוך", ספטמבר 1977, נכתב על ידי מר אילן בן-יוסף, והוא מעניין ביותר, במיוחד כשמסכימים לחלק מדעותיו. בסוף המאמר כתוב: "היעד ברור היום באגף היער, ההבנה והרצון הטוב קיימים... משפט זה יכול ליצור רושם שיש הסכמה כללית לדברים שנאמרו במאמר. אולם הדבר אינו כך!"

### 1. חיפוש חוויות

חושבני, שמעטים האנשים החושבים שרק צל היא החוויה היחידה ביער, על אף, שלפי דעתי, הצל ביער הוא מרכיב חשוב לחוויות (אין להתייחס אליו בקלות או בלגלוג).

צל יש מספיק גם ביער, במיוחד ברחובות הצרים וליד בתים גבוהים. הקושי היחיד, שבבוקר יש לחפש צל בצד המערבי של הבניין ואחר הצהריים בצד המזרחי של הבניין, לכך לא נחוצה אפילו "סככת רשת".

במאמר נאמר, שכיום קיימת ביער "חוויה נחותה", כי קיים "מראה אחיד לגבי גיל, מין, מרווחי נטיעה, גובה, גיזום ועוד..." לדעתי, אין מקום לתיאור זה שאינו תואם את ההיבט הנופי של יערותינו ובוודאי לא של היערות הוותיקים.

היערות נטועים במינים שונים, אולם מובן מאליו שאלה מינים של עצי יער. הרכב הקרקע והסלע השפיעו על כך, שעצים מאותו גיל ומאותו מין גדלים בצבעים שונים וגם בגבהים שונים. מובן מאליו, שקונפיגורציה של השטחים מאפשרת נופים יפים, כך שכל כמה מטרים מציג לנו היער תמונה אחרת.

בנושא הגיזום, יש לציין במיוחד יערות מחט ותיקים בעולם, שבהם הטבע עשה גיזום אחיד (בעצים של אותו מין ואותו גובה). הגיזום אצלנו הוא שונה. יש מקומות שלא נעשה כלל גיזום והוא תלוי בחקציבים, בגובה העצים ולפעמים אפילו בגובה הפועלים שביצעו את העבודה.



האימפרסיוניזם או הריאליזם ועברה לדאדאיזם, קוביזם ואינפנטליזם. כל יערך יכול ליצור את האמנות לפי גישתו. בוודאי שיהיו גם כאלה שסירה קוצנית ופה ושם גם איזה אורך או אלה יכולים לספק אותם, במיוחד אם לא יהיה תקציב. ועל טעם וריח אין להתווכח.

היעור הוא מדע מדויק, אבל למרות זאת הוא מאפשר להשתמש בהרבה דמיון ואמנות ליצירת יער.

#### 4. מערכת דרכים וחלוקת יער

אני בהחלט מסכים, שהדרכים חייבות להיות גורם עיקרי לחלוקת יער ולקבל על ידי כך חלקות בצורות רכות (זאת הצעתי כבר בשנת 1955 למר י. ויץ). ברצוני להוסיף, שבתכנון הדרכים יש להתחשב גם בתפקידים אחרים של היער. קודם כל, הדרך חייבת להיות מחסום עיקרי נגד התפשטות האש ומסיבה זו לא רצוי לנטוע שיחים או עצים לידה. מאותה סיבה, יש גם חשיבות לסלול דרכים בקצוות היער וגם לבצע שמירה יותר יעילה, בדיקות שגרתיות ולאפשר מנוחה לעוברים ושבים.

בהזדמנות זו אני חוזר לטענתי מזה שנים רבות, שהיבט להיות למבקרים דרך אחת ראשית, שתאפשר להגיע לחניונים, לנופש פעיל ולמקומות מעניינים שונים. ליד הדרך הזו, יהיו כמה מגרשי חנייה מסודרים עם שמירה ומכאן אנשים יצאו לטיולים ברגל לפי מסלולים, בדרכים צדדיות ובשבילים מתוכננים. על ידי כך אפשר גם לסגור על ידי מחסום את כל יתר הדרכים לתנועת רכב, ואני משוכנע, שיהיו הרבה פחות נזקים, שרפות, גניבות ומובן מאליו, שהיער לא יקבל לובן מאבק ועל ידי כך יישמר אופי היער עם אוויר צה.

#### 5. מרווחי נטיעה

במאמר מוצע "הרבה קרחות ומרחקים גדולים בנטיעה", כי על ידי מדיניות זו נקבל עץ ענף רחב צמרת וזו "המטרה" שלנו, אפילו אם כל העצים יהיו עקומים.

ליצירה זו יער? דווקא בזמן שמצמצמים לנו שטחים לנטיעה (!) – אם יש לנו אמצעים כספיים, אפשר לנטוע פינות בוטניות בהצטלבויות ביער, בקצות היער וליד דרכים המתוכננות למבקרים.

ההנחות והגישות המוצעות להשגת "יער יותר טבעי" ומושך על ידי שנוסיף למינים שגדלים בארץ גם ברציה, גלעין, אינסוגניס ואיקליפטוסים שונים, קזוארינה, ועוד. לכל המינים האלה אין קשר עם עצים שגדלו בארץ בעבר הקרוב או הרחוק. הרבה יותר קרוב ל"טבע" לנטוע רמנוס, פלונים, חרובים, עוזרד, בר-זית, קטלב, ועוד. האם יער זה יהיה מושך? יש לנו הרבה יערות טבעיים מפותחים, שבהם אין כמעט מבקרים, ומכך יש להסיק את המסקנות.

#### 3. ביצוע נטיעה

במאמר לא נכתב איזה מינים יש לנטוע ובאיזה מרחק. נאמר רק, שקיימים עצים מובילים ושולטים והנטיעה חייבת להיות יצירה אמנותית ועיצוב טבע. אם ניטע מינים מובילים עם שיחים, אפשר לדעת מראש שתיווצר דיספרופורציה בגידול העצים, כך שהסוגים המובילים או השולטים ישתלטו במהירות על המינים הגדלים לאט. אפילו הקרחות במשך הזמן יתמלאו במינים השולטים. כדי למנוע זאת, עלינו לעשות פעולות "בלתי טבעיות" וללחום נגד תופעה זו בכל מיני צורות ובכסף רב. ההצעה הזו אינה יצירה אמנותית וטבע מעוצב אינו טבעי ומי אומר לנו שהם יתקיימו לדורות?

חושבני, שתפקידנו לטפל בעצים היוצרים יער וכיערנים טובים צריכים להשתדל לעודד את גידולם הטבעי וככל האפשר לחקות את הטבע, דבר שתורת היער הכתיבה לנו. לכן, יש לשלול ביצוע נטיעות ייעור "כיצירה אמנותית ועיצוב טבע". ההצעה שבמאמר דורשת הרבה תכנון ואנשי תכנון, זאת בנוסף לסכומים לא מעטים הצריכים לעמוד לרשות האגף, כי הדבר יעלה פי כמה מאשר נטיעה רגילה. בנוגע לטביעת עין ואמנות של יערך לתכנון יער, ההצעה מסוכנת במיוחד. האמנות נטשה מזמן את



לירות, ומצד שני, בזמן קצר יחסית, נתקל כבר בקשיים עם התעשייה הקיימת. זאת במיוחד, משום שמדללים היום בצורה מוגזמת במקומות רבים כדי ליצור פארקים. ההבדל היחיד בזה שאילך מציג ליצור פארקים "מגוונים" כבר מהנטיעה. חושבני, שזו לא מטרת היצרנים והייעור.

### סיכום

1. יש לשמור על אופי היער ולא להפוך את שטחי היער המצומצמים בארץ לפארקים.
2. היער חייב לתת לאדם, בין היתר, גם תועלת כספית ובמיוחד במדינת מצור כמונו.
3. יש לשנות את חלוקת היער לחלקות והדרכים תהיינה גורם עיקרי לכך.
4. יש לנטוע מספר מינים מעצי היער המתאימים ורצוי שמין אחד יהיה בחלקה אחת. על ידי כך נקבל גיוון וקווים רכים במעט הוצאות ובתועלת מקסימלית וכך נמנע ממונוקולטורה. הנטיעה צריכה להתבצע במרחקים אופטימליים, על מנת לאפשר התפתחות יער נאותה ובריאה ויכול מתמיד ובאיכות מתאימה.
5. עם הטיפול הנכון נקבל מרחבי יער שאפשר לנזע בהם. מחזוריות הכריתה גם תתרום לגיוון גובה החלקות.
6. אם יהיו כספים לכך אפשר לנטוע עצי נוי בהצטלבויות, בדרכים ובקצוות היער, אולם כל זאת בקנה מידה מצומצם.
7. צריך להקים סככות ליד מגרשי חנייה, עם מפות של מסלולי טיולים רגליים וכך תערוכות קטנות על עצים ועל שמירת היער.
8. אפשר גם לדלל יותר חזק במקומות שבהם יש ריכוז פרחים עונתיים.
9. יש לטפח גישה ליצר על ידי אמצעי תקשורת, בתי ספר, עבודות נושאי פרסים ועוד. היער הוא נכס לאומי חשוב ביותר לשם רווחת האוכלוסייה ואיכות החיים בישראל.

הנטיעה הצפופה חשובה רק לתפוקת עץ היות והיא נותנת עצים זקופי גזע ונפח עצה גדול. כמובן, שמטרה זו, לפי המאמר, מיותרת. עליי לציין, שהיום ליד כל הפקולטות לייצור באירופה קיימים מכונים שעוסקים במיוחד במטרה אחת, איך להגיע לעצים זקופי גזע עם ענפים מגוונים ודקים. מוצאים סכומי עתק, כדי לקבוע מרחקים מתאימים וזאת כדי לא לנטוע עצים במספר גדול מדי, אבל כדי להשיג את המטרה האמורה. הם מעוניינים בכך מהסיבות הבאות:

1. היסכון גדול בהחזקת שטחים נקיים.
2. היסכון בגידומים.
3. שמירה על בריאות היער.
4. אפשרות של ביקורת יצר שגרתית.
5. אפשרות של נוף ונופש ביער על ידי צמרת גבוהה, כדי למנוע מהאנשים הרגשה שנמצאים בדירה או ברחובות צרים.
6. זרימת אוויר צח.
7. אפשרות תנועה חופשית ביער.
8. קבלת תוספת גדילה מקסימלית וקבלת עץ מסוג משובח.

אם פוסלים נקודה אחרונה זו, וכך ניתן להבין מהמאמר, צריכים לקחת בחשבון כמה עובדות:

- א. מאזן הייעור יהיה רק פסיבה בלי כל אקטיבה.
- ב. לא נדע איזה כמויות יהיו לנו ובאיזו איכות.
- ג. לא יהיה איזון ביבול היער, כי הנטיעות החדשות לא יוכלו למלא את החסר שמוצאים ביערות הוותיקים.

אני סבור, שאנו חייבים להיות כנים עם עצמנו ולברר אם קיימת גישה לנטיעות ייעור לפי ההצעה שבמאמר. אם כן, רצוי להודיע זאת לכל הגורמים. מצד אחד, אנו מציעים הקמת בתי חרושת כימיים, לנייר, מנסרות שונות שעבורם יש להשקיע מיליוני

# גיבורי יערות

שלה שנכרתו בעשורים האחרונים נגדעו על מנת לשמש כשטחי מרעה לבעלי חיים. נוסף על כך, נכרתו שטחי יער גדולים כדי שיוחלפו בחוות לגידול יבולים להאכלת בעלי חיים אלה. גם מנדז - כמו קבוצת הפעילים בקנדה - פעל במישור הכלכלי, ופנה לבנק העולמי ולמשקיעים גדולים בבקשה שלא ישקיעו במיזמים כלכליים הכרוכים בהרס יערות הגשם, ובמקום זאת יעזרו לפתח יוזמות בנות-קיימא. הצלחתו של מנדז לשמור על יערות ברזיל קנתה לו אויבים - במיוחד מקרב מגדלי הבקר, שהאינטרסים שלהם נפגעו מיזמותיו - ובשנת 1988 התנקש בחייו חוואי שהתפרנס מתעשיית הבקר.

אמנם שני סיפורים מעוררי השראה אלה לקוחים מסוף המאה שעברה, אבל גם היום אנשים בכל רחבי העולם פועלים למען הגנה על היערות שלנו. כדי להכיר בפעילותם ההירואית הכריז האו"ם על פרס "גיבורי היער", ובשנה שעברה זכו בו חמישה פעילים מיבשות שונות הפועלים בקהילתם כדי להגן על יערות באזורם. כשאנחנו שומעים על כל הגיבורים האלה אנחנו מתמלאים השראה להמשיך בפעילות להעלאת המודעות לנזקים שבני האדם גורמים לסביבה, ורוצים לסיים בציטוט של מנדז, שאולי יעניק גם לכם השראה: "בתחילה חשבתי שאני נאבק להצלת עצי גומי. אחר כך חשבתי שאני נאבק להצלת יערות הגשם. עכשיו אני מבין שאני נאבק עבור האנושות".

**מאבקים להצלת יערות, כמו המאבק להצלת יער בית קשת המתואר בדפי גיליון זה, כמוכן אינם ייחודיים רק לארץ. חלקם מוצלחים יותר וחלקם פחות, אבל הם קיימים בכל העולם, ואנחנו רוצים להזכיר פה כמה מהעיקריים והמוכרים שבהם.**

בחוץ המערבי של קנדה משתרע יער גרייט בר (Great Bear), יער גשם המשתרע על פני 32,000 קמ"ר ומשמש בית לארזים אדומים, לדובי גריזלי, לדובים שחורים ולמינים רבים אחרים של צמחים

## לאחר שנים ארוכות של מאבק החלו להירשם הישגים, והיום שליש מהיער מוגן מפני כריתה

ושל בעלי חיים. במשך שנים פעלו בו חוטבי עצים רבים וחברות לייצור נייר, והעמידו את היער בסכנה. באמצע שנות ה-90 התארגנה קבוצת פעילים סביבתיים במטרה משותפת להגן על היער - הם הקימו תנועה ובפעילותם התמקדו בחברות נייר ועץ גדולות שהיו קשורות לכריתות ביער. לאחר שנים ארוכות של מאבק החלו להירשם הישגים, ובשנות ה-2000 הוקמו צוותים של הממשלה לטיפול בנושא והסכמים החלו להיחתם. היום שליש מהיער מוגן מפני כריתה, ובמקומות שהיא מותרת היא נעשית בהתאם להיתרים מצומצמים ובפיקוח הדוק.

מאבקים שכאלה אינם אפשריים ללא אנשים שיילחמו למען הטבע. אחד מהידועים שבהם הוא צ'יקו מנדז, מראשוני האקטיביסטים למען יערות הגשם בברזיל. מנדז נולד וחי בברזיל, שכ-90% משטחי יערות הגשם

מקורות:  
[www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)  
[www.anonymous.org.il](http://www.anonymous.org.il)  
[www.un.org](http://www.un.org)



לכתבות נוספות סרקו ובקרו  
אוטנו ב-GLOBEBLOG



רואים את היער

כתבות המגזין עוררו בנו השראה ולכמה מהן הצמדנו מסלול נפלא לטיול. אנו מזמינים אתכם לצאת לטייל ולראות את היער

**המסלול שלנו לכתבת "מייבוש לשימור החולה"**

### הגן הבוטני באגמון החולה




דווקא הקיץ הוא שעתו היפה של הגן הבוטני הנפלא שבאגמון החולה. צמחי החולה הנשכחים, חלקם נדירים, נאספו אל הבריכות ואל הגדות של הגן, המדמה את ביצות החולה משכבר הימים. גם הפרפרים גילו את הסוד...  
צילום: אבי הירשפילד, ארכיון הצילומים קק"ל

להמשך קריאה סרקו



**ההמלצה שלנו למדור "עצי תפארת"**

### אלה אטלנטית



האלה האטלנטית שייכת לקבוצת העצים מארכי הימים והקשישים של ארצנו. אנו רוצים לספר לכם עוד על עץ הבר החשוב הזה וגם להזמין אתכם לערוך היכרות עם שלושה מנציגיו המרשימים...  
צילום: יורם גולדרינג, ארכיון הצילומים קק"ל

להמשך קריאה סרקו



**המסלול שלנו לכתבה על תכנית יערות הקשת הגדולה**

### בית קשת



שביל בית קשת הוא אבן שואבת לרוכבים המקומיים ולאורחים מכל הארץ. הוא משתרע על פני 22 ק"מ של תא שטח מגוון המצטיין בנוף יפהפה, ומשלב קטעי סינגל (שביל צר לאופניים בלבד) עם שבילים רחבים...  
צילום: אבי הירשפילד, ארכיון הצילומים קק"ל

להמשך קריאה סרקו



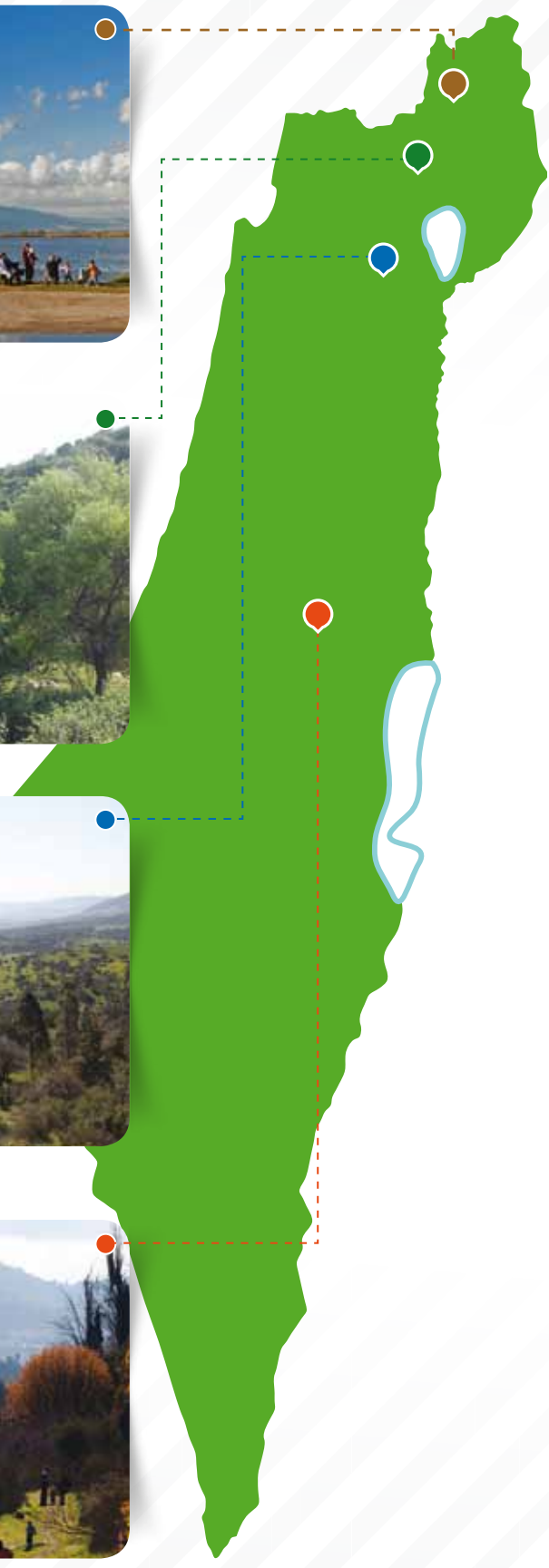
**המסלול שלנו לסקירת מיני הארז**

### שביל הארז ביער ירושלים




שביל הארז הוא מסלול מעגלי שאורכו כ-4 ק"מ. משך ההליכה כשעתיים עד שלוש שעות, והוא מתאים לחובבי הליכה...  
צילום: יוסי זמיר, ארכיון הצילומים קק"ל

להמשך קריאה סרקו



Data Pro | proximity



e-yarok   
eyarok.org.il  
קו ליעור: 1-800-350-550

**רוצים עוד?**  
הירשמו ל-e-ירוק, אתר הטיולים של קק"ל, ותקבלו ניוזלטר עם שפע המלצות למסלולים נפלאים ולטיולים מודרכים ברחבי הארץ





---

Nature in Israel (SPNI) and the Jewish National Fund (KKL-JNF). However, the cooperative management of the reserve exposed the differing environmental conceptions of the respective bodies toward the establishment of the Hula Reserve. From the point of view of the KKL-JNF, the establishment of the Hula Reserve was intended primarily to glorify the drainage operation and the conquest of the Hula swamp. In contrast, the SPNI saw the Hula Reserve as an environment that, above all, deserved protection.

After the founding of the Nature Reserves Authority (NRA) in 1963, it was reasonable to expect that the Hula Reserve would become the Authority's showcase, being the first nature reserve in the State of Israel. However, in 1968 the NRA closed the Hula Reserve for reconstruction; it reopened it only in 1979. Since then, the Hula Reserve has been presented as a symbol of the emergence of a nature conservation movement in Israel. The conclusion of the present study is that the Hula Reserve can be considered only as a symbol because, in terms of actual nature conversation, it was indeed a failure. Nevertheless, in light of the almost total destruction of wetland landscapes in Israel, the Hula Reserve still provides a sense of what a wetland **could be**, with its papyrus reeds, water lilies, and water buffaloes.

## Pasture Utilization in the Planted Forests of the KKL-JNF Central Region in Israel

David Evlagon\*<sup>1</sup>, Shmuel Komissarchik<sup>1</sup>, Yehuda Nissan<sup>1</sup>, No'am Seligman<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Forestry Department, Central Region, KKL-JNF, Eshtaol

<sup>2</sup> Agricultural Research Organization, Bet Dagan

\* Davide@kkl.org.il

---

This paper describes the first comprehensive estimation of the carrying capacity and utilization of the understorey pasture of planted forests in the Central Forestry Region in Israel (Fig. 1). The primary role of grazing in the management of the planted forest is to reduce the fire hazard by minimizing the amount of inflammable, dry, mainly herbaceous vegetation during the hot, dry summer. Sheep and cattle primarily graze herbaceous vegetation, but a substantial part of the understorey vegetation comprises shrubby vegetation that gradually accumulates to become an inflammable biomass, unless grazed by goats (Figs. 2,3,4). We conducted a survey of the value of the understorey vegetation of the planted forest as pasture for sheep, cattle and goats, in terms of grazing days per annum (Fig. 5). We also summarized the actual grazing pressure in the Central Forestry Region and estimated the utilization of the calculated understorey by livestock (Figs 6,7,8). The pasture value of each forest stand was calculated as a function of the forest characteristics, as registered in the forest inventory compiled by the forest authority for all stands of the planted forests in the Central Forestry Region. For each forest, the values were summarized in separate maps for grazers (sheep and cattle) and for browsers (goats) (Photo 1). These maps were then combined as maps of the nine forest clusters of the Central Forestry Region. The total area of the forest clusters is 35,000 hectares. According to our estimates they can maintain 45,000 sheep or 9,000 beef cattle for four months of the year, or 65,000 goats for six months

of the year. In 2012, 14,000 sheep, 7,000 beef cattle and less than 3,000 goats grazed the planted forests of the Central Forestry Region for equivalent times. These data indicate moderate under-utilization of the herbaceous understorey vegetation and severe under-utilization of the browse (Figs. 9,10). Consequently, we conclude that the utilization of the understorey vegetation in the planted forests of the Central Forestry Region is sub-optimal for reduction of the fire hazard.

## Approval of the Statutory Plan Gimel/17304 "The Forests of the Big Arch": A Vision Comes True

Omri Bonne<sup>\*1</sup>, Pinhas Kahana<sup>2</sup>, Shimona Sabag<sup>3</sup> and Hana Yaffe<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Chief Scientist, KKL-JNF, Eshtaol

<sup>2</sup> Planning Division, KKL-JNF, Jerusalem

<sup>3</sup> Planning Department, Northern Region, KKL-JNF, Kiryat Haim

<sup>4</sup> Formerly Architect of Northern Region, KKL-JNF

\* Omrib@kkl.org.il

---

On December 10, 2013 the statutory plan for "The Forests of the Big Arch" was approved by the Israeli National Council for Planning and Building – the outcome of 17 years of intensive efforts on the part of KKL-JNF. The plan protects 31,780 dunams (10 dunam = 1 hectare), the largest complex of planted and native forests in the Lower Galilee. Within the forest area, on the south-eastern slopes of the Nazareth Mountains, there is a geological transition from the hard limestone that characterizes the Nazareth Mountains to the basaltic plateaus of the eastern Galilee, a transition which results in diverse landscapes and ecology. The forest area was crossed by ancient roads that connected the Horan in Syria to the coastal plains of Israel; and even today important regional and national hiking routes cross the forest. In the late 1990s, plans for Nazareth Illit to expand eastward into the forest area posed the greatest threat to the integrity of the forest. Additional, similar threats were posed by: plans of Arab villages bordering the forest to expand at its expense; plans by the Lower Galilee Regional Council to develop a new settlement in the middle of the forest; and plans to build regional roads crossing the forest. The KKL-JNF conducted a long and intensive campaign to confront these threats and to save the forest. This campaign included: preparation of a master plan and statutory plans for the forest; development of tourist and recreation infrastructure; conducting public-relations activities; and maintaining contacts with the bodies that intended to initiate developments within the forest. In addition, KKL-JNF conducted ecological and visitor surveys and promoted academic research, in order to recognize Beit Keshet Forest as a unique asset – suitable for tourism and recreational activities but not at all for housing. The approval – against all odds – of the statutory plan for "The Forests of the Big Arch" demonstrates that organizational determination at all levels enabled KKL-JNF gradually to nullify the major threats to the forest integrity, and to minimize or divert most of the minor threats, so that the valuable core of the forest was not negatively affected.

# Abstracts

For figures, tables and bibliography – see in the Hebrew text

## Effect of Site Characteristics, Species and Seed Source on Survival and Growth of Cedar Trees in Forest Plantations in Israel

Omri Bonne<sup>1</sup>, Nir Herr<sup>2</sup> and Roi Har'el<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Chief Scientist, Keren Kayemeth Lelsrael – Jewish National Fund (KKL-JNF), Eshtaol

<sup>2</sup> Forest Department, Northern Region, KKL-JNF, Kiryat Haim

\* Omrib@kkl.org.il

Planting of cedar trees as an ornamental species began in Israel, in the Jerusalem area, in the second half of the 18th century. Since the 1950s cedar trees, especially of *Cedrus atlantica*, have been planted also in small stands during afforestation operations. The collapse of planted Aleppo pine stands above 600 m a.s.l. on the Mediterranean ridge, in the snow storms of 1992, triggered the use of cedars in some of the reforestation operations in the damaged forests, and also in new planting sites. Since 1992 more than 100 stands of cedars have been planted, and the total area of pure cedar plantations in Israel reached 220 hectares.

The effort to expand cedar plantations in Israel was accompanied by an intensive study that aimed to define the preferred environmental conditions and the most adaptable cedar species and seed sources for future plantings in Israel.

The field performance of *C. libani* from Turkey and Lebanon under various environmental conditions was examined and compared with that of the superior seed sources of *C. atlantica* from Morocco, France and Israel. This was done in collaboration with other Mediterranean countries, under the framework of "Silva Mediterranea", and with the support of two FP6 European contracts (MPC and FORADAPT).

A survey of height and diameter growth, as affected by rock/soil characteristics, amount of precipitation, and species was conducted in 80 planted cedar stands. It was found that height and diameter growth of *C. libani* and *C. atlantica* were significantly higher on terra rossa and brown rendzina soils that had developed on dolomites and hard limestones and that contained negligible amounts of lime, than those of cedar trees growing on gray rendzina soils overlying soft lime and marly chalk rocks that contained significant amounts of lime (Figs 1, 2 and 9). On sites with calcareous soils not only was tree growth significantly slower, but the trees also exhibited chlorosis and decline; it is recommended not to plant cedars on lime-containing gray rendzina soils.

Comparison of the survival and height and diameter growth rates, in Bar'am Forest in Israel (elevation of 675 m a.s.l. and annual precipitation of 750 mm), of 18-year-old *C. libani* and *C. atlantica* that originated in various countries, revealed that *C. libani*, particularly from Turkey, had significantly higher

survival (Fig. 3) and height-growth (Fig. 5) rates, and better (but not significantly so) diameter growth (Fig. 6) than *C. atlantica*. Among the various countries of origin of *C. atlantica*, the seed sources from France provided the best performance.

Comparison of the superior seed sources of the various species and countries of origin revealed that trees that originated from the Turkish provenances of *C. libani* from Hassa in the Amanos Mountains and Pozanti in the eastern Taurus Mountains had higher rates of survival (Fig. 4), and height (Fig. 7) and diameter growth (Fig. 8). It is recommended to use this seed source in future cedar plantations in Israel.

## From Drainage to Conservation of the Hula Wetland – Tracing the Dynamics of Intervention in Nature

Maya Duany, Yad Izhak Ben Zvi, Jerusalem  
mayaduany@gmail.com

The Hula Wetland was located in the Hula Valley, in northern Israel. Its maximum size was 60 square kilometers, but its actual size fluctuated in accordance with the seasons. In 1951, after the establishment of the State of Israel, the Jewish National Fund (KKL-JNF) carried out the Hula drainage project as a national project of the Government of Israel, with the main objectives of providing additional agricultural land, developing new settlements, and preventing malaria. During the Hula drainage process, a number of environmentalists sought to conserve some of the unique wetland, through establishment of a nature reserve. This was the first time that anyone had lobbied for the creation of a nature reserve in Israel, and their success resulted in the Hula Nature Reserve, which was established in 1957, prior to the enactment of the National Parks and Nature Reserve Law.

The assumption of the present study is that both the Hula drainage project and the establishment of the Hula Reserve represent human activities that involved interventions in nature, which took place within specific historical contexts and reflected contemporary attitudes toward the environment.

In the research literature there is a dispute as to whether the establishment of the Hula Reserve had been inconsistent with the Zionist ideology of "conquest of the wilderness". The conclusion of the present study is that the Hula drainage project was compatible not only with this Zionist ideology, but also with what we know about the drainage of wetlands worldwide at that time, and with the plans to drain the Hula Wetland that were formulated before the establishment of the State of Israel.

The dynamics of establishing the Hula Reserve involved a process of cooperation between the Society for Protection of



# FOREST

Journal of Forests  
and Open Lands  
Management

Issue No. 13 | September 2014

Editor:  
Dr. Omri Bonnehd

Editorial Board:  
Kalil Adar, David Ashkenazi, Dr. Zvi Avni,  
Dr. Meni Ben Hur, Dr. David Brand,  
Tamar Dar'el-Posfeld, David Evlagon,  
Dr. Dalit Gasol, Dr. Zalman Henkin, Dr. Nir Herr,  
Avri Kadmon, Pinhas Kahana, Mimi Kovner,  
Dr. Zvi Mendel, Itshak Mosheh, Prof. Josef Rivov,  
Dr. Gabriel Schiller, Yossi Schreiber,  
Moshe Shaller, Hagai Snir, Dr. Ami Zehavi

Design and Graphics:  
Nitsa Bruck, A.N.B Project Management Ltd.

Hebrew Text Editing:  
Elisheva May

English Text Editing:  
Ron Price

Address:  
Yaar, KKL-JNF, Eshtaol  
M.P. Shimshon 9977500, Israel  
Tel: 972-2-9905551  
Fax: 972-2-9905638  
yaar@kkl.org.il

Publisher:  
Keren Kayemeth LeIsrael-Jewish National Fund  
Land Development Authority  
Chief Scientist  
Publications Unit, Public Affairs  
www.kkl.org.il

## Contents

4  
Effect of Site Characteristics, Species and Seed Source  
on Survival and Growth of Cedar Trees  
in Forest Plantations in Israel  
Omri Bonnehd, Nir Herr, and Roi Har'el

18  
Pasture Utilization in the Planted Forests of the JNF  
Central Region in Israel  
David Evlagon, Shmuel Komissarchik, Yehuda Nitzan,  
and No'am Seligman

27  
From Drainage to Conservation of the Hula Wetland:  
Tracing the Dynamics of Intervention in Nature  
Maya Duani

32  
Approval of the Statutory Plan Gimel/17304  
"The Forests of the Big Arch": A Vision Comes True  
Omri Bonnehd, Pinchas Kahana, Shimona Sabag, and Hanna Yaffe

### 40 Magnificent Trees

42  
News from the Field  
Why Did a Pair of Short-Toed Snake Eagles Choose to  
Build Their Nest in an Aleppo Pine "Seed Tree" in Part of  
the Gilboa Forest Undergoing Forest Regeneration?  
Omri Bonnehd

44  
From the Archive  
How to Plant More Beautiful Forests  
Ilan Ben Yosef

49  
Are Not Forests More Beautiful?  
Chanan Kreshitz

### 52 e-yarok

### II English-Language Abstracts

Cover photo: *Cedrus libani* trees from various seed  
sources in Bar'am Forest experimental plot at age 18  
(Photo: Omri Bonnehd)