

שימור גנטי של אורן ירושלים הגדל בר בישראל: 1. עומד שמורת "המסרק" בהרי יהודה

ענת מדמוני⁽¹⁾, יוסף ריוב⁽¹⁾, עמי זהבי⁽²⁾, דוד ברנד⁽²⁾, אביב איזנבנד⁽²⁾, משה יוסף⁽³⁾, Riov@agri.huji.ac.il

(1) הפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית, רחובות

(2) אגף הייעור, קרן קימת לישראל, אשתאול

(3) המחלקה למשאבי טבע, מרכז וולקני, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, בית דגן

תקציר

לתנאים משתנים ולא יציבים, מה שמקנה לה בדרך כלל עמידות גנטית לתנאים סביבתיים קיצוניים (Safriel et al., 1994). כמקור ביוגנטי, "המסרק" נחשב לאחד ממקורות הזרעים החשובים ביותר לייעור בישראל, היות שהוא השריד הידוע והגדול ביותר של אוכלוסיית אורן ירושלים בהרי יהודה (לב-ידון, 2000). למרות זאת, מקור הזרעים של האוכלוסייה ב"מסרק" מעולם לא נבחן בהתאמתו לייעור. בעבר השתמשה קק"ל לייעור בזרעים שיובאו מאזורים שונים באירופה. כיום משתמשים בזרעים הנאספים בארץ מאורן ירושלים שמקורו יווני. שמה של השמורה – "המסרק" – ניתן לה על שם המרווחים שבין האורנים הגדולים, שבלטו בעבר למרחקים על קו הרקיע ויצרו תמונה דמוית מסרק (איור 1). אוכלוסיית האורנים במקום גדלה בקרקע רנדזינה צהבהבה, שהתפתחה על קירטון חווארי (תצורת בית מאיר, חבורת יהודה, קנומן עליון). כל האוכלוסיות הבוגרות של אורן ירושלים בישראל, שמקובל לזהותן כאוכלוסיות בר, גדלות על רנדזינה בהירה. הימצאותם של קבר קדוש למוסלמים וקברים נוספים בשמורה הם, כנראה, הסיבה להשתמרותה של אוכלוסייה זו, ולשם הגנה עליהם הוכרז המקום כשמורה (אידלמן ופרומקין, 2001).

העומד של אורן ירושלים בשמורת "המסרק" הוא העומד הדרומי ביותר, אחד משבע אוכלוסיות טבעיות ומבודדות של המין בישראל. עומד זה מצוי בסכנת הכחדה; בעשורים האחרונים העצים הבוגרים בשמורה מראים תופעות של התנוונות ואין התחדשות של עצים צעירים. איסוף זרעים לצורך ריבוי העומד עשוי להיות בעייתי, בגלל זיהום גנטי מעומדים סמוכים של אורן ירושלים. בשל חשיבותם וייחודם קיים עניין לשמר את ההרכב הגנטי של העומד *in-situ* ו-*ex-situ*. על-פי בדיקת טבעות שנתיות נמצא, כי בעשורים האחרונים העצים, גם הצעירים שבהם, כמעט שאינם גדלים. כן נמצאה שונות גנטית נמוכה בין הפרטים שנבחנו. ריבוי מייחורים נתן אחוז השתרשות נמוך ביותר, לכן יש לבחון אפשרות לשיקום העומד הטבעי על-ידי הרכבת שתילים; כמו כן, יש לאשש את תוצאת השונות הגנטית הנמוכה בין המקורות על-ידי שימוש בסמנים גנטיים נוספים ולהרחיב את הבדיקה לעומדי בר נוספים.

מילות מפתח (נוספות על מילות הכותרת): שימור *in-situ*, שימור *ex-situ*

מבוא

אורן ירושלים הוא מין שעיקר תפוצתו היא מערב-ים-תיכונית. העומדים הטבעיים של המין בישראל ובירדן מהווים את אוכלוסיית אורן ירושלים המזרח-ים-תיכונית. העומד הגדל בשמורת "המסרק" הוא האוכלוסייה הטבעית הדרומית ביותר של מין זה בישראל, והוא אחד משבע האוכלוסיות הטבעיות והמבודדות, שחוקרים סבורים שהן שרידים של אוכלוסייה מקומית קדומה ובעלת ייחוד גנטי (Grunwald et al., 1986; Zohary, 1962). העצים במקום תועדו החל מסוף המאה ה-19 (Karshon, 1984). אחת התכונות של אוכלוסייה פריפריאלית היא, שבניגוד לאוכלוסיות הגרעיניות, היא מאופיינת בהתאמה



איור 1: שמורת המסרק בשנת 1948, האורנים הגדולים בולטים על קו הרקיע הצילום באדיבות מוזיאון הפלמ"ח

Fig. 1: "Ha-Masreq" in 1948. The tall pines prominent on the skyline

ים-תיכוני של חברת אלון מצוי ואלה ארץ-ישראלית מלווים בבר-זית בינוני, בעוזרר קוצני, באלת המסטיק, בלבנה רפואי ואחרים. לפני השרפה של 2001 גדלו במקום עשרות אורנים, אבל כיום נותרו עצים בודדים בלבד. אורנים צעירים מעטים גדלים בתחום השמורה, גם בסבך הצפוף של הצומח (זהרי, 1980) וגם בשטחים הפתוחים, ויש חשש שבקרוב תיעלם אוכלוסייה זו לחלוטין (פז, 1989).

המחקר המוצג כאן הוא חלק מפרויקט לשימור אוכלוסיות של אורן ירושלים הגדלות בר בארץ, על ההרכב הגנטי המקורי שלהן. המחקר אמור לסייע בשימור *in situ* של אוכלוסיית אורן ירושלים המקורית ב"מסרק" ושל עומדי הבר האחרים על-ידי השרשת ייחורים שיוכנו מהעצים הקשישים בשמורה עצמה והקמה של מטע זרעים מבודד, שימשם בסיס להשבת שתילים למקום.

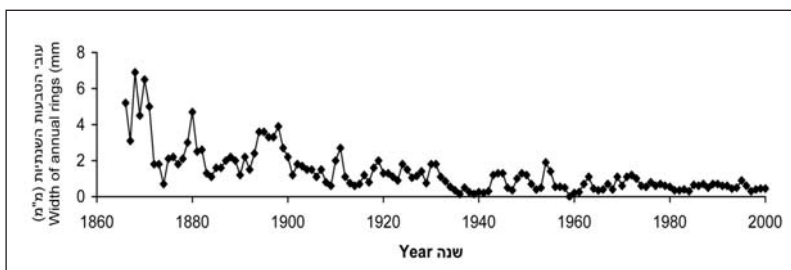
מטרות המחקר ב"מסרק" היו: (1) לבדוק את קצב הצימוח של העצים על-פי הטבעות השנתיות וללמוד על קצב התנוונותם; (2) לבחון את ההנחה שהעצים הצעירים הגדלים ב"מסרק" הם תוצאת ההאבקה של אורן ירושלים המקומי עם אורנים ממקורות של זרעים שונים (לא ידועים), שניטעו לפני כ-30 שנה בעומדים הגובלים בה. זאת, באמצעות אפיון השונות הגנטית של עצי אורן ירושלים הבוגרים והצעירים בשמורה ובסביבתה, שיעשה בעזרת סמנים מולקולריים (DNA גנומי). בעיה דומה של האבקה מעורבת מאפיינת את העומדים הטבעיים האחרים של אורן ירושלים בישראל; (3) בחינת האפשרות לריבוי וגטיבי.

שיטות וחומרים

איתור העצים, סימון ומדידות: 59 עצי אורן ירושלים משמורת "המסרק" והסביבה סומנו ומופו באמצעות GPS (טבלה 1). מפה הכוללת את העצים המסומנים בשמורה ומחוצה לה והמרחקים ביניהם נמצאת אצל המחברים ובמהדורה המקוונת של כתב העת. כל העצים ממוקמים במרחק אווירי שאינו גדול משני ק"מ.

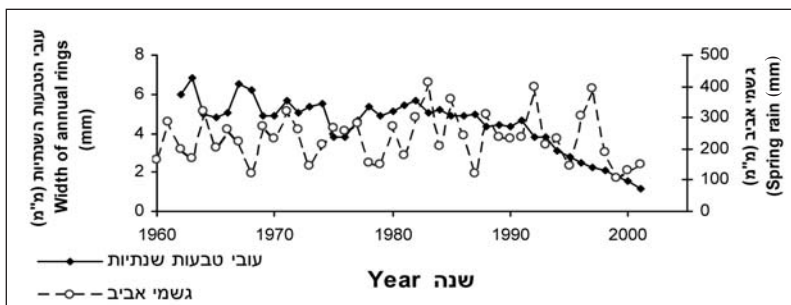
כיוון שנטיעות בתקופת המנדט באזור שער הגיא החלו רק בשנת 1923 (שילר, 1974), הוגדרו עצים בוגרים טבעיים כאלה שגילם מעל 65 שנה. 16 עצים כאלה זוהו באופן ראשוני על-ידי גודל ואופי החופה וקוטר הגזע – 70 ס"מ מעל פני הקרקע (15 עצים בוגרים גדלים בשמורה ואחד כ-500 מטר ממנה). כן סומנו בשמורה 17 עצים צעירים יותר (עשרה עצים בני 30-44, ושבעה בני 10-30), עשרה עצים נטועים ליד חניון השמורה, ועוד 15 עצים (התחדשות טבעית) מרוחקים יותר, המצויים ברדיוס של שני ק"מ ממנה.

ניתוח הטבעות השנתיות: בעזרת מקדח ידני הוצאו מהגזע קדוחות לבדיקת הטבעות השנתיות בגובה של כמטר מעל פני הקרקע. הקדוחות הודבקו על גבי כן עץ ושויפו בנייר זכוכית. הטבעות השנתיות נספרו ועוביין נמדד בעזרת בינוקולר. כמדד להתנוונות העצים נערכה השוואה של העצה האביבית עם כמות



איור 2: מהלך צמיחת הרוחב של אורן ירושלים זקן (עץ 3) משמורת "המסרק", כפי שנמדדה באמצעות טבעות שנתיות

Fig. 2: The annual radial growth of an old specimen of *P. halepensis* in "Ha-Masreq" reserve



איור 3: כמות המשקעים השנתית בבית מאיר וממוצע של מהלך צמיחת הרוחב בעשרה עצי אורן ירושלים (בני 30-40 שנה) הגדלים בשמורת "המסרק"

Fig. 3 Annual rainfall in the local meteorological station, Beit-Meir and average of radial growth of 10 young *P. halepensis* (30-40 years old) in "Ha-Masreq" reserve

טבלה 1: עצים מסומנים בשמורת "המסרק" ובסביבה

קוד	מספר עצים	מיקום	גיל (שנים)
M (1-32)	16	בשמורה	136-68
M (101-110)	10	בשמורה	44-29
M (201-207)	7	בשמורה	26-19
P (401-410)	10	עומד נטוע ליד השמורה	40-25
N (501-507)	7	מצפון לשמורה על הרכס, טבעי	42-34
S (301-305)	5	על הרכס המקביל לרכס השמורה, טבעי	40-30
G (1-3)	3	בעמק צפונית לשמורה	50-40

במשך העשורים האחרונים, העצים הבוגרים בשמורה הראו תופעות של התנוונות (עוזי פז, בעל-פה). עשויות להיות לכך מספר סיבות: (1) הזדקנות; (2) עקת יובש (מספר מחזורים של בצורות בשנים האחרונות שהאחרון שבהם היה בשנת 1999-2001); (3) השפעת המצוקוקוס הארץ-ישראלי או גורמים פתוגניים אחרים; (4) תחרות עם עצי חורש אחרים (איור 4); (5) שרפות, בעיקר האחרונה שבהן בשנת 2001.

אמנם, השמורה הוקמה כדי לשמר את האורנים העתיקים והייחודיים, אבל במהלך השנים התפתח מתחת לאורנים חורש



איור 4: אורן קשיש מוקף בעצים רחבי עלים בשמורת "המסרק"
 Fig. 4: An old pine surrounded by broad leaf trees
 in "Ha-Masreq" reserve

(לב-ידון וחוב', 1981). בכל העצים ב"מסרק", גם בקשישים וגם בצעירים יותר, עוביין של הטבעות השנתיות קטן והלך משנות ה-80 ואילך, אולם לכל עץ קיימת עקומת דעיכה ייחודית. לא נמצאה התאמה בין עובי הטבעות השנתיות של העצים הבוגרים לבין רמת המשקעים השנתית או האביבית (פברואר-מאי), בניגוד למה שנמצא באוכלוסיות אחרות (Lev-Yadun, 2000). בעצים הצעירים (טבלה 1) נמצאה התאמה מסוימת בין רוחב הטבעות השנתיות לבין רמת המשקעים השנתית שנמדדה במקום עד לשנת 1990, אבל בעשור האחרון חלה ירידה ברוחב הטבעות השנתיות גם בעצים הצעירים (איור 3).

ניתוח גנטי של האוכלוסיות

לא נמצאה שונות גנטית בתוך קבוצת העצים הטבעיים או ביניהם לבין העצים שניטעו מחוץ לשמורה. ככלל, מתוך 16 סמנים שנבדקו רק בסמן 3116 נמצאו הבדלים (טבלה 2) והם אינם מאפיינים קבוצת עצים מסוימת. שונות גנטית נמוכה נמצאה גם באוכלוסיית אורן ירושלים בהר פיתולים הסמוך, שהיא אוכלוסייה קטנה ומבודדת, ככל הנראה טבעית (Troupin et al., 2006). גם Grunwald et al. (1986), שבחנו עומדים טבעיים של אורן ירושלים בישראל (כולל בשמורת "המסרק") בעזרת איזומימים, מצאו שרק ארבעה מתוך 30 לוקוסים שנבחנו היו פולימורפיים. כך נמצא גם בעבודתם של Korol et al.

הגשמים השנתית. ברשותנו נתוני גשם משנת 1861 מהעיר העתיקה בירושלים, ומשנת 1953 מהתחנה המטאורולוגית בבית מאיר. נבחנה החפיפה של עקומות צמיחת הרוחב עם משקעי אביב (מארס-מאי), שעל-פי עבודות קודמות אורן ירושלים רגיש להן (לב-ידון, ליפשיץ וויזל, 1981).

בדיקות גנטיות: לשם עריכת בדיקות גנטיות נאספו (בנפרד) זרעים ומחטים מכל העצים שסומנו. הבדיקות הגנטיות בוצעו במעבדת Dr. G. G. Vendramin במכון הגנטיקה של הצמח בפירנצה, איטליה. הפקת DNA מהמחטים בוצעה בערכה של Qiagen Plant Deasy Kit. ה-DNA כומת באמצעות פלורומטר (DyNAQuant 200, Hofer).

השתמשנו בשמונה סמנים של מיקרוסטליטים כלורופלסטידיים (1520, 2610, 4110, 3025, 3655, 6375, 7195, 8730) ושלושה גרעיניים (PtTX4001, PtTX3107, PtTX3115) שעברו אופטימיזציה לאורן ירושלים. הסמנים האלו נבחרו משום שהם הראו שונות בבחינת עומדים שונים של אורן ירושלים (Vendramin, בעל-פה).

הכפלה של המיקרוסטליטים בוצעה על-ידי שימוש בפרוטוקול שפותח על-ידי Vendramin et al. (1996). השונות הגנטית נבחנה ב-Sequencer Alf Express (Pharmacia) על-פי Key et al. (2000).

ריבוי: לצורך השרשה נגזמו ענפים עליונים של שמונה עצים בוגרים, כ-200 ענפים מכל עץ. האיסוף נערך בסתיו, לקראת עונת הצימוח הנמרץ של הענפים. האמירים והייחורים אוחסנו לפני השרשה למשך ארבעה שבועות בטמפרטורה של 4°C. ייחורים הוכנו על-ידי גיזום החלק העליון של הענף באורך 12-15 ס"מ. בסיס הענף הוטבל למשך ארבע שעות בתמיסה שהכילה 200 ח"מ של אינדול-3-ח' בוטירית ו-10 ח"מ של תצמיד אוקסין שמוצר במעבדתנו. הייחורים הושרשו בשולחן השרשה מחומם בוורמיקוליט:פוליסטירן (50:50) בערפול. מעצים אלו גם נאספו אצטרובלים והופקו זרעים.

תוצאות ודיון

מהלך התפתחות העצים על-פי הטבעות השנתיות

גיל העצים נקבע על-ידי ספירת הטבעות השנתיות. ספירת טבעות היא מדד מקורב, משום שלעיתים שתי טבעות יכולות להיווצר בשנה אחת. בשנים שחונות במיוחד לא נוצרת טבעת כלל. תופעות אלה בדרך כלל קשות לזיהוי בקדוחות המבוצעות בעצים חיים ועלולות להוות מקור לטעות. נוסף לכך, מספר עצים בוגרים היו חלולים, מה שהקשה על הערכת גילם. הגיל המקורב של העצים המסומנים מוצג בטבלה 2. כל העצים הבוגרים הם בעלי יותר מ-60 טבעות. בעץ הבוגר ביותר נמצאו 136 טבעות שנתיות (איור 2). בשנים הראשונות לחיי העץ נוצרות בגזע טבעות שנתיות רחבות מאוד. רוחבן אינו נובע מתנאי אקלים נוחים אלא מגילו הצעיר של העץ. רק בבגרותו של העץ רוחבן של טבעות העצה נמצא במתאם עם האקלים

טבלה 2: תיאור לוקוסים של אורן ירושלים בשמורת "המסרק" ובסביבתה

מספר אללים באוכלוסייה	גודל (bp)		בפריימר
גרעיני			
1	163	163	3107
6	118, 120, 125	200, 204, 210	3116
2	232	235	4001
כלורופלסטידי			
1	88		1100
1	87		1250
1	115		1520
1	112		2610
1	138		3025
1	164		3107
1	141		3655
1	82		4110
1	92		6373
1	84		7195
1	135		7995
1	175		8730
1	84		9400

מספר האצטרובלים היה פחות מעשרה לעץ, ולפיכך איסוף הזרעים נעשה במשך מספר שנים.

השרשה: אחוז ההשתרשות של הייחורים (שנלקחו משמונה עצים) היה נמוך מאוד: מתוך כאלף ייחורים שהוכנו השתרש פחות מאחוז אחד. הייחורים המושרשים נשתלו בתנאי גיטון לשם הצערה, כדי לאפשר השרשה נוספת מתוכם. מאחר שהשתרשות היא תכונה גנטית, השונות שבין העצים ביכולת ההשתרשות הייתה צפויה. תוצאות דומות דווחו לגבי מספר מינים של אורנים על-ידי Foster (1990). למעשה, גם אחוז ההצלחה של ההשתרשות שהושג מפתיע, כי בדרך כלל לא ניתן להשריש אורנים בוגרים. נוסף לכך, הייחורים, לאחר השתרשותם, רגישים מאוד להעברה למצע גידול. נראה שכדאי לבחון שיטות אחרות לריבוי, כמו הרכבות או תרבויות רקמה.

סיכום

אוכלוסיות האורנים בשמורת "המסרק" מצויה במצב דעיכה, הניכר בנופם הדליל, בייצור האצטרובלים הנמוך, בהיעדר התחדשות טבעית של אורנים בשמורה או בשטח שסביבה, בגידול הנמוך – השנתי והרדיאלי – המראה שלמעשה העצים כמעט שאינם גדלים. במהלך השנתיים האחרונות מתו שישה עצים בוגרים מתוך אלה שנבדקו. יש לבחון אפשרות לשיקום של עומד אורן ירושלים הטבעי בשמורה על-ידי הרכבת שתילים;

ריבוי מייחורים נותן אחוז השתרשות נמוך ביותר. כיווני מחקר אפשריים המתבקשים כעת: (1) לאשש את תוצאת השונות הגנטית הנמוכה בין המקורות על-ידי בחינת סמנים נוספים; (2) להרחיב את הבדיקה לעומדי הבר האחרים בארץ, בפרט בכרמל, אך גם בירכא, בבית ג'אן וברכס הסולם; (3) להרחיב את הבדיקה ולהשוות את אוכלוסיית האורנים בשמורה למקורות נוספים הגדלים באגן הים התיכון.

(2002), שבחנו שונות של איזוזימים באוכלוסיות אורן זה באגן הים התיכון, ובעבודתם של Gomez et al. (2005), שבחנו אוכלוסיות אורן ירושלים בעזרת סמנים של מיקרוסטילטים כלורופלסטידיים.

ריבוי

ריבוי מזרעים: העצים הבוגרים לא יצרו אצטרובלים בכל שנה. בשנת 2002, לדוגמה, רק חמישה מכלל 16 העצים יצרו אצטרובלים.

תודות

תודתנו נתונה לפרופ' צבי מנדל, ד"ר שמחה לב-ידון, הקרן הקימת לישראל, רשות הטבע והגנים ומוזיאון הפלמ"ח על עזרתם בביצוע המחקר.

מקורות

אידלמן, ע' ופרומקין, ר' (2001). שמורת המסרק, תיק האתר (תיק ממשק לשמורת הטבע). הרשות לשמירת הטבע והגנים הלאומיים

זהרי, מ' (1980). נופי הצומח של הארץ. עם עובד

לב-ידון, ש' (2000). דוח בנושא ממשק יערות אורן ירושלים, שמורת המסרק בהרי ירושלים

לב-ידון, ש', ליפשיץ, נ' וויזל, י' (1981). מחקרים דנדרוכרונולוגיים בישראל: אורן ירושלים - זקן עצי האורן בישראל. ליערן 31:

8-1

פז, ע' (1989). נופים ואתרים. משרד הביטחון

שילר, ג' (1974). תולדותיו של יער שער הגיא. ליערן 24: 48-53

- Foster, G.M. (1990). Genetic control of rooting ability of stem cutting from Loblolly pine. *Can. J. For. Res.* 20: 1361-1368
- Grünwald, C., Schiller, G. & Conkle, M.T. (1986). Isozyme variation among native stands and plantations of Aleppo pine in Israel. *Isr. J. Bot.* 35, 161-174
- Gomez, A., Vendramin, G.G., Gonzales-Martinez, S.C. & Alia, R. (2005). Genetic diversity and differentiation of two Mediterranean pines (*Pinus halepensis* Mill. and *Pinus pinaster* Ait.) along a latitudinal cline using chloroplast microsatellite markers. *Diversity and Distributions* 11, 257-263
- Karschon, R. (1984). Natural occurrence of Aleppo pine in the Judean mountains in the 19th and early 20th centuries: New data. *La-Yaaran* 34, 12-13
- Keys R.N., Autino, A., K.J. Edwards, Fady B., Pichot, C. & Vandramin G.G. (2000). Characterization of nuclear microsatellites in *Pinus halepensis* Mill. and their inheritance in *P. halepensis* and *Pinus brutia* Ten. *Mol. Ecol.* 9, 2155-2234
- Korol L., Shklar, G. & Schiller, G. (2002). Diversity among Circum-Mediterranean Populations of Aleppo Pine and Differentiation from Brutia Pine in their isoenzymes: Additional results. *Silvae Genetica* 51, 35-41
- Lev-Yadun, S. (2000). Wood structure and the ecology of annual ring formation in *Pinus halepensis* and *P. brutia*. In: *Ecology, Biogeography and Management of Pinus halepensis and P. brutia Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin* (Eds: Ne'eman, G. & Trabaud, L.). pp 67- 78
- Safriel, U. N., Volis, S. & Kark, S. (1994). Core and peripheral populations and global climate change. *Isr. J. Plant Sci.* 42, 331-345
- Troupin, D., Nathan, R. & Vendramin, G.G. (2006). Analysis of spatial genetic structure in an expanding *Pinus halepensis* population reveals development of fine scale genetic clustering over time. *Molecular Ecology*, 15, 3617-3630
- Vendramin G.G., Lelli L. Rossi P. & Morgate M. (1996). A set of primers for the amplification of 20 chloroplast microsatellite in Pinaceae. *Molecular Ecology*, 5, 595-598
- Zohary, M. (1962). *Plant Life of Palestine: Israel and Jordan*. Ronald Press, New York

חדשות הייעור

קק"ל קלטה מומחי ייעור עולים ויצאה נשכרת

קק"ל תמיד ראתה בסיוע לקליטת העלייה בביתה אחד היעדים החשובים ביותר של פעילותה. הדבר בא לידי ביטוי הן בהכנה ובפיתוח התשתית ההתיישבותית, והן בקליטת העולים בעלי כישורים מקצועיים בשורותיה. וכך, בסוף שנות ה-80, מיד עם תחילתו של גל העלייה, נקלטו בקק"ל עולים מהנדסי יער ממדינות בריה"מ לשעבר, מדרום אמריקה, מארצות הברית, מאוסטרליה, מאתיופיה ומצרפת, על מנת לנצל את הידע והניסיון שלהם. רובם עברו קורס קליטה ארוך ואינטנסיבי להכרת הטבע, היערות והייעור בארץ והשתלבו במערך הייעור ובמחלקות אחרות של קק"ל.

הידע והניסיון שלהם מוטמעים בעבודה היערנית השוטפת ומקדמים את הידע המקצועי של כלל היערנים. בחודש מרס השנה ערכה קק"ל יום עיון למדענים עולים, שבו הציגו מהנדסי הייעור של הקק"ל מחקרים בעלי ערך מדעי רב. בין העבודות שהוצגו על-ידי עובדי קק"ל היו גם מחקרי היער הבאים:

ז' ליטמנוביץ – פעילות הקק"ל לשמירת ופיתוח משאבי הטבע בישראל וחינוך ציוני-אקולוגי למען הדורות הבאים

א' פרדקין – הקמת יער של אלון התבור בזריעה ישירה כשיטה טבעית

א' חייטין – תרומת אנדומיקוריזה לביסוס עצים רחבי עלים ביער

ז' ליטמנוביץ – נטיעה מוקדמת סתוית והשפעתה על הישרדות השתילים ועל התפתחותם (המאמר במלואו יפורסם בגיליון "יער" הבא)

ת' חתמה – השפעת ההשקיה על הישרדות השתילים ועל התפתחותם וטכנולוגיות לשימור מים בהקמת היער

מ' שטיימן, מ' לבין, י' סיגל – פיתוח הפארקים, יערות נוי ואזורי נופש בטבע (פוסטר)

יגאל יאסינוב, סגן יו"ר דירקטוריון קק"ל