

# התנוונות ותמותה של עצי אורן החוף (*Pinus pinaster*) ביער הנטוע בישראל

ציון מדר<sup>1</sup>, עמי זהבי<sup>2</sup>, רועי הראל<sup>3</sup>, אילון כלב<sup>4</sup>, ניר הר<sup>5</sup> ועמרי בונה<sup>3</sup>

<sup>1</sup> אנטמולוג ראשי לשעבר, אגף הייעור, קק"ל

<sup>2</sup> מנהל מדור אקלים והשבחה לשעבר, אגף הייעור, קק"ל

<sup>3</sup> המדען הראשי, קק"ל

<sup>4</sup> מנהל מדור אקלים והשבחה, אגף הייעור, קק"ל

<sup>5</sup> מהנדס יער, מרחב הצפון, קק"ל

zionmadar@gmail.com

## תקציר

תופעה של התנוונות ותמותה של אורן החוף (*Pinus pinaster* Aiton) בישראל נצפתה באזורים גיאוגרפיים שונים ובסוגי קרקע שונים, לאורך מישור החוף על קרקעות חוליות (אילנות, שדות ים) ובאזורים הרריים, מיער קרן הכרמל ועד צפון רמת הגולן, על קרקעות בזלתיות, טרה-רוסה ורנדזינה חומה. גורמי התמותה אינם ברורים לגמרי, אך נראה שחלקם קשורים ביובש המתמשך ובהיעדר גשמים במהלך חודשי הקיץ בישראל. במספר אתרים מצומצם נצפתה התפתחות בינונית עד טובה, אך נראה כי אורן החוף אינו שורד לאורך זמן בתנאי הגידול בישראל. עד לביורר כל הגורמים לאי-הצלחתו של מין זה לא מומלץ לנטוע את אורן החוף ביער, אלא למטרות מחקר בלבד.

**מילות מפתח:** אורן החוף, התנוונות, תמותה, בצורת.

## מבוא

אורן החוף (*Pinus pinaster* Aiton), הנקרא גם אורן ימי (Maritime pine), הוא מין מחטני שתפוצתו הטבעית במערב הים התיכון משתרעת מצפון-מערב איטליה במזרח ועד לחופי האוקיינוס האטלנטי בצרפת ופורטוגל במערב (איור 1). בית גידולו הדרומי ביותר הוא רכס הרי האטלס במרוקו (Eckenwalder, 2009). תחום תפוצתו של אורן החוף בעולם הורחב מאוד על ידי נטיעות למטרות שונות, כגון: הפקת שרף ועצה לנגרות, הפקת חומרים רפואיים וייצוב דיננות חול. מין זה אוקלם בבריטניה כבר במאה ה-17 (Mitchell, 1974) ומאז ניטע בארצות רבות מחוץ לגבולות בית גידולו הטבעי – בלגיה, טורקיה, יוון, קרואטיה, דרום-אפריקה, ניו-זילנד, אוסטרליה, ארה"ב, צ'ילה, ארגנטינה ואורוגוואי. מין זה מוגדר כיום כמין פולש בבתי גידול שונים במדינות שבהן אוקלם,

לדוגמה, באורוגוואי התפשט אורן החוף בדיננות באזור החופי, באוסטרליה הוא נפוץ בצדי דרכים וביערות איקליפטוס, ובניו-זילנד נפוץ במדרונות עשבוניים, מצוקים, יערות אשר נכרתו ובשיחיות (Shrubland) (Henderson, 2001).

אורן החוף מגיע לגובה של 25–40 מ' ולקוטר גזע של 1.5–1 מ'. הוא גדל מגובה פני הים ועד גובה של כ-2,000 מ' מעל פני הים (קרשון, 1951; Alia & Martin, 2003). קליפת גזעו עבה ומחורצת, קשקשי האצטרובלים בעלי זיזים חדים ומשנים את צבעם מירוק לאדום-חום במהלך השנתיים שחולפות עד לפתיחתם. אורך האצטרובל נע בין 8–22 ס"מ ואורך המחטים, המקובצות בזוגות לכל ברכיבלסט, נע בין 10–25 ס"מ. ענפיו ממושקים או נוטים כלפי מעלה (פאהן, הלר ואבישי, 1998; Alia and Martin, 2003). אורן החוף רגיש לבצורת מתמשכת ובתחום תפוצתו הטבעי הוא אינו שורד יותר מ-100 ימים רצופים ללא משקעים, על כן, הוא גדל באזורים לחים ולחים למחצה עם ממוצע משקעים של 850

**איור 1.** תפוצתו של אורן החוף במערב הים התיכון (מתוך: www.euforgen.org, 2009).

**Fig. 1:** Distribution map of *Pinus pinaster* (maritime pine) (from: www.euforgen.org, 2009).



בעת נטיעה בבית גידול מסוים, כאשר את המקורות "לאנדה" ו"פורטוגלי" (*subsp. Atlantica*) הוא ממליץ לנטוע באדמות חול קלות באזור החוף, ואת המקורות "פרובנס" ו"קורסיקאי" (*subsp. pinaster*) הוא ממליץ לנטוע בחלק ההררי של האזור הים-תיכוני.

ניסויים ראשוניים בנטיעת א. החוף וגם מיני אורן אחרים בישראל (כגון א. מקרין [*P. insignis*], א. שחור [*P. nigra*] ומיני ברושיים) החלו כבר בראשית המאה הקודמת בשנים 1910-1913 בתחנת הניסיונות בעתלית, בראשותו של הבוטנאי המפורסם אהרון אהרונסון, אך לא צוין מה עלה בגורלן של נטיעות אלו. מאוחר יותר, בשנים 1925-1937 ניטע מין זה לאורך החוף בעכו ובעזה וגם באזורים ההרריים (נצרת, מעלה אדומים, טבריה), אך ללא הצלחה יתרה. גורמי התמותה לנטיעות הצעירות יוחסו ליובש מתמשך, לעיבודי קרקע לקויים, לחוסר הגנה מספקת לשתילים, לנזקי סחף, ועוד (ליפשיץ וביגר, 2000). נטיעות של אורן החוף בישראל נמשכו בשנות ה-50 ועד שנות ה-90 של המאה הקודמת, אם כי בהיקפים קטנים (עשרות דונמים).

מ"מ בשנה, מהם 75 מ"מ לפחות של גשמי קיץ, בין החודשים מאי עד ספטמבר (Invasive Species Compendium, 2014). לאורן החוף שני תתי-מינים עיקריים: הראשון *Atlantica*, גדל בגבהים נמוכים, אינו מתפתח היטב בקרקעות גירניות ומראה התפתחות טובה במיוחד בקרקעות חוליות, ועל כן ניטע בצורה נרחבת, במאות ה-18 וה-19 בפורטוגל, ספרד וצרפת, על דיונות חול נודדות במטרה לייצבן. תת המין השני *Pinaster*, גדל בגבהים בינוניים על קרקעות הרריות מנוקזות היטב ויכול להתפתח גם כאשר ישנה תכולה מסוימת של גיר בקרקע (Invasive Species Compendium, 2014). בעקבות תפוצתו המקוטעת, חולק בעבר תת-מין זה לשניים (*ssp. Escarena*, *ssp. Renoui*), אך כיום מתייחסים לשני תת-מיין אלו כתת-מין בודד (Farjon, 2010). למרות רגישותו לבצורת, באזור תפוצתו הטבעי הדרומי ביותר (מרקו) הוא גדל באזורים צחיחים למחצה (400 מ"מ בשנה), אך בתנאי שהלחות האטמוספרית גבוהה בחודשי הקיץ (Invasive Species Compendium, 2014). קרשון (1951) מדגיש במיוחד את חשיבות מקור הזרעים

הערות Comments	סוג הקרקע Soil type	שנת נטיעה Year of planting	חלקה / עומד Stand / Plot	יער (מספר יער) Forest (Forest No.)	סימון באיור 2 Indication in Figure 2
נותרו 3 עצים מהנטיעה המקורית + 8 עצים צעירים שהתחדשו	חולית-חמרה Sandy-Hamra	1953	111 / 1 112	אילנות (3147) Ilanot	1
תמותה נמשכת, נשארו 10 עצים	חול ים Beach sand dune	1971	סמוך לגדר הקיבוץ מדרום (לא בניהול ק"ל)	שדות ים Sdot-yam	2
תמותה נמשכת	טרה-רוסה Terra rossa	1986	121 / 21	קרן כרמל (1114) Keren-Carmel	3
חלקת ניסוי, שרד עץ אחד בחלקה	רנדזינה חומה Brown rendzina	1983	103 / 14	כפר החורש (1102) Kfar Ha-Horesh	4
בסמוך נפגעו גם נטיעות של ארז אטלנטי	טרה-רוסה Terra rossa	2002	105 / 14	מורדות נצרת (1481) Nazareth slopes	5
תמותה נמשכת	רנדזינה חומה Brown rendzina	1970	111 / 6	אחיהוד (1303) Ahihud	6
תמותה נמשכת	טרה-רוסה Terra rossa	1992	205 / 7	יובלים (1349) Yuvalim	7
חלקת ניסוי, תמותה נמשכת	רנדזינה חומה Brown rendzina	1993	403 / 3	כמון (1272) Kamon	8
עצים שנותרו נראים במצב סביר	בזלתית Basaltic	1992	121 / 1	בראון (1293) Baron	9
חלקת ניסוי, תמותה נמשכת	טרה-רוסה Terra rossa	1993	103 / 14	מטע (3229) Mata	החלקה מופיעה מדרום למפה

**טבלה 1:** חלקות עצי אורן החוף ביערות ישראל. **Table 1:** *Pinus pinaster* stands in the forests of Israel.  
**הערה:** ייתכן מאוד שאתרי הנטיעות של מין זה בעבר היו רבים יותר ממה שידוע לנו, אך מסיבות כלשהן לא דווח על כך.



**תמונה 1** (מימין): התנוונות ותמותה של אורן החוף ביער אילנות בעקבות הבצורת בשנים 1998-2000 (צילום: ציון מדר, 2000).

**Picture 1** (right): Decline and mortality of *Pinus pinaster* trees at Ilanot Forest following the drought in 1998-2000 (Photo: Zion Madar, 2000).

**תמונה 2** (משמאל): אחד מהעצים הבודדים של אורן החוף אשר שרד מהנטיעה בשנת 1953 ביער אילנות (צילום: רועי הראל, 2016).

**Picture 2** (left): One of the only *Pinus pinaster* trees that survived from the 1953 planting at Ilanot Forest (Photo: Roy Harel, 2016).

להלן סיכום תצפיות שבוצעו לאורך השנים על ידי יערני הקק"ל:

**בית גידול חולי:** העומד הוותיק ביותר של אורן החוף בישראל ניטע ב-1953 ביער אילנות שבשרון (סמוך ליישוב קדימה), בבית גידול שבו הקרקע היא חול-חמרה (טבלה 1). ניטעו כ-1,000 שתילי אורן החוף, כאשר בשנת 1978 נותרו כ-500 עצים (אלון, 1978). גידולם במשך למעלה מארבעה עשורים עלה יפה והתפתחו עצים בגובה העולה על 15 מ' וקוטר של 15-25 ס"מ. בבצורת שאירעה בשנים 1998-2000 נצפתה קריסה מהירה של כל העצים בחלקה (תמונה 1), להוציא עצים בודדים ששרדו (תמונה 2) (מדר, 2000).

נראה כי היובש המתמשך הוא הגורם הראשוני להיחלשותם של העצים שהותקפו לאחר מכן על ידי חיפושיות קליפה

מטרת המאמר הנוכחי היא לסכם את המידע אודות נטיעות אורן החוף ביערות קק"ל ולבחון את ההישרדות וההתפתחות של מין זה לאורך השנים בחלקות שונות בשני סוגי בתי גידול (חוליים והרריים).

## תוצאות ודיון

אורן החוף בישראל ניטע במישור החוף בקרקעות חול-חמרה ובאזורים הרריים בקרקעות טרה-רוסה, רנדזינה חומה וקרקעות בזלתיות, אך ככל הנראה לא יוחסה חשיבות להתאמת תתי המין לבתי הגידול.

נתונים על החלקות השונות של אורן החוף, שניטע ביערות ישראל, מוצגים בטבלה 1 ובאיור 2.





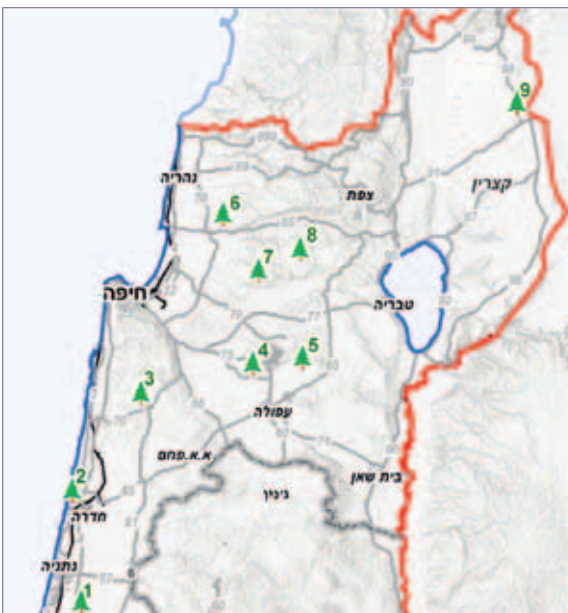
**תמונה 4:** התנוונות ותמותה של אורן החוף בגיל 46 ביער אחיהוד, (שנת נטיעה 1970) (צילום: רועי הראל, 2016).

**Picture 4:** Declining and mortality of 46 years old *Pinus pinaster* (planted in 1970) in Ahihud Forest (Photo: Roy Harel, 2016).



**תמונה 3:** התחדשות זריעי אורן החוף ביער אילנות לצד אלון התבור (חץ לבן) (צילום: רועי הראל, 2016).

**Picture 3:** Regeneration of *Pinus pinaster* in Ilanot Forest next to *Quercus ithaburensis* (Photo: Roy Harel, 2016).



השכיחות והדומיננטיות ביער מסוג קמבית קטועת בטן (*Orthotomicus erosus*). מן הראוי לציין, שבחלקה זו ישנה התחדשות טבעית של מספר זריעים של אורן החוף בקרבת עצים ששרדו מהנטיעה המקורית (תמונה 3).

תופעה דומה של תמותה מתמשכת נצפתה בחלקה מעורבת של אורן החוף ואורן הצנובר, שניטעה על קרקע חולית בשנת 1971 סמוך לקיבוץ שדות ים ובאה לידי ביטוי בתמותה של מרבית עצי אורן החוף, כיום נותרו 10 עצים לא מפותחים (טבלה 1). לעומת זאת, עצי אורן הצנובר בחלקה שרדו ברובם הגדול ומראים התפתחות טובה.

**בתי גידול הוריים:** בחלקת ניסוי שהוקמה בשנת 1983 ביער כפר החורש (טבלה 1), נבדקה התאמתו של תת המין ההררי

**איור 2:** אתרי נטיעות אורן החוף בישראל המוצגים בטבלה 1.

**Fig. 2:** *Pinus pinaster* planting sites as displayed in table 1.

מלבד הקושי בהתבססות ובהשרדות של עצי אורן החוף ביערות ישראל, מעניין לציין, שכבר בעת גידולו במשתלה בולטת רגישותו של מין זה (בדומה לאורן מקרין ואורן הצנובר) למחלות חולי נופל (Damping-off) ולהצהבה הנובעת ממחסור בברזל (קרשון, 1951; Reuveni & Madar, 1985). בנוסף, מדר וראובני (1981) הראו שיעורי תמותה גבוהים של שתילי אורן החוף (50%) ואורן מקרין (40%) במשתלת גבעת המורה כתוצאה מפעילותה של הפטרייה הפתוגנית *Sclerotium bataticola*.

בשנת 1993 הוקמו ביער כמון (סמוך למעלה צביה) וביער מטע (סמוך לאביעזר) (טבלה 1) חלקות ניסוי תואמות לבחינת ההשרדות וההתפתחות של מקורות זרעים שונים של אורן החוף. ביער מטע, החלקה ניטעה בקרקע טרה-רוסה, על מסלע של אבן גיר, במפנה מערבי קל כאשר ממוצע המשקעים השנתי הוא 470 מ"מ. בשנת 2016 (בגיל 23), נשארו 15 עצים בלבד מתוך 380 (כ-4%), שהיו בנטיעה המקורית. אנו מייחסים את מיעוט המשקעים בחלקה (470 מ"מ) כגורם העיקרי לתמותה הרבה. כמו כן, רצף שנות הבצורת בשנים 2005-2010, שהביא לתנאי יובש קשים וכתוצאה מכך לתמותה של מיני עצים רבים ברחבי הארץ (הר, 2010; פרייזלר, רוטנברג, הר וחוב, 2016; הר וסגל, 2014) פגע קשות גם בחלקה זו.

ביער כמון, החלקה ניטעה בקרקע רנדזינה חומה על מסלע שבו חילופי דלומיט קשה ורך, השטח מישורי, עם ממוצע משקעים של 650-700 מ"מ בשנה (תמונה 5). שיעורי ההשרדות של העצים מהמקורות השונים נותחו עד שנת

מקורסיקה (*subsp. Pinaster*). מרבית העצים מתו במהלך השנים וכבר ב-1999 (גיל 16) נותרו מספר עצים בודדים בלבד (מדר, 1999), בבדיקה שנערכה ב-2015 (גיל 32) שרד רק פרט אחד. ביער אחיהוד (סמוך ליישוב טל-אל) ניטעו בשנת 1970 עצי אורן החוף על קרקע רנדזינה חומה בחלקה שגודלה כ-12 דונם. ב-2008 (גיל 28) נצפתה פגיעה קשה בעצים, וכ-25% מהם מתו. בתצפית בחלקה זו ב-2015 נראתה תמותה נוספת של כ-10% מהעצים שנותרו בחלקה. העצים החלו להצהיב ולהתנוון, כנראה בשל יובש מתמשך אשר גרם לפגיעה בחוסנם. העובדה שעצים רחבי עלים ומיני מחטניים שונים, כמו אורן ירושלים ואורן ברוטיה, שגדלו בסמוך לא נפגעו ומתפתחים היטב, מצביעה על חוסר התאמתם של עצי אורן החוף לתנאי הגידול היובשניים (תמונה 4) (מדר, 1998; מדר, 2008).

כמו כן, נצפתה תמותה של עצי אורן החוף מנטיעה בשנת 1986 (גיל 30) ביער קרן כרמל, בבית גידול שבו הקרקע טרה-רוסה (טבלה 1). מן הראוי לציין, שגם עצי אורן הצנובר (הרגיש אף הוא ליובש מתמשך) נפגעו באותה חלקה, אם כי במידה פחותה. באופן כללי, התפתחותם של יתר עצי אורן החוף נפלה באופן ניכר מזו של מינים אחרים באותה חלקה, כגון: ברוש מצוי, אורן ירושלים, אורן ברוטיה וארז הימלאי. ביער יובלים נראתה תמותה של עצי אורן החוף, בעוד שעצי מחט אחרים שגדלו בסמוך (אורן קנרי, ברוש מצוי, אורן הצנובר) לא נפגעו, עובדה המצביעה שוב על רגישותו הרבה של מין זה לעקות יובש. תמותה רבה של נטיעות צעירות ממין זה נצפו גם ביער מורדות נצרת (טבלה 1) (שלי בן ישי, דיווח בע"פ).

**תמונה 5:** עצי אורן החוף, בגיל 22 שנים, ממקורות זרעים שונים בחלקת האקלום ביער כמון (צילום: עמרי בונה, 2015).

**Picture 5:** *Pinus pinaster* trees from various seed sources in Kamon Forest experimental plot at age 22 (Photo: Omri Bonne, 2015).





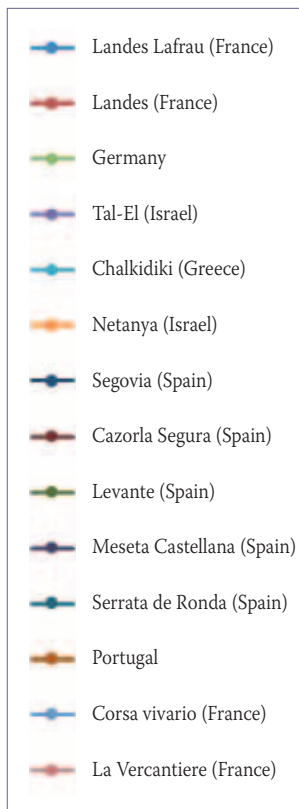
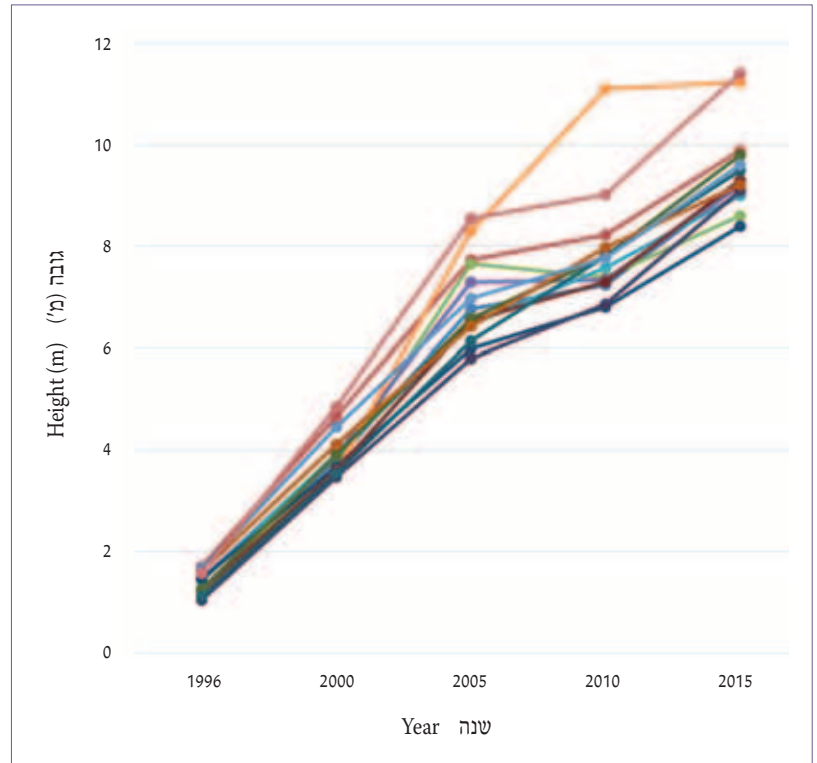
במקורות Chalkidiki (יוון), Segovia (ספרד), Serrata de Ronda (ספרד), Corsa vivario (צרפת) ופורטוגל. בשנת 2006, בוצע דילול בחלקה בכמון, על מנת למנוע תחרות ולאפשר התפתחות מיטבית של העצים המוצלחים בכל מקור.

בבחינת ההבדלים בהתפתחות לגובה של העצים מהמקורות השונים (איור 3) נמצא, שהמקורות La Vercantiere (צרפת), Landes (צרפת) ונתניה היו גבוהים באופן מובהק משאר המקורות (טבלה 2). בבחינת ההבדלים בקוטר של העצים מהמקורות השונים (איור 4) נמצא, כי המקורות של טל-אל ונתניה התפתחו באופן מובהק יותר משאר המקורות (טבלה 2).

### סיכום

התנוונות ותמותה של אורן החוף הנטוע בישראל, הכוללת נטיעות צעירות וחלקות יער מבוגרות, נצפתה כבר בראשית המאה הקודמת ונמשכת עד עצם הימים האלה. התופעה נצפתה באזורים ובבתי גידול שונים (במישור החוף ובהר). הסיבות או גורמי התמותה אינם ברורים דיים, אך נראה שחלקם קשורים ליובש המתמשך ולהיעדר גשמי קיץ בישראל. נראה שהבדלים בכמויות המשקעים ומשך תקופת הבצורת

2005 ונמצא שאין הבדלים מובהקים במדד זה, כאשר בכל המקורות לא הייתה תמותה משמעותית ושיעורי ההישרדות נעו בין 86.6% במקור Meseta Castellana (ספרד) ל-100%

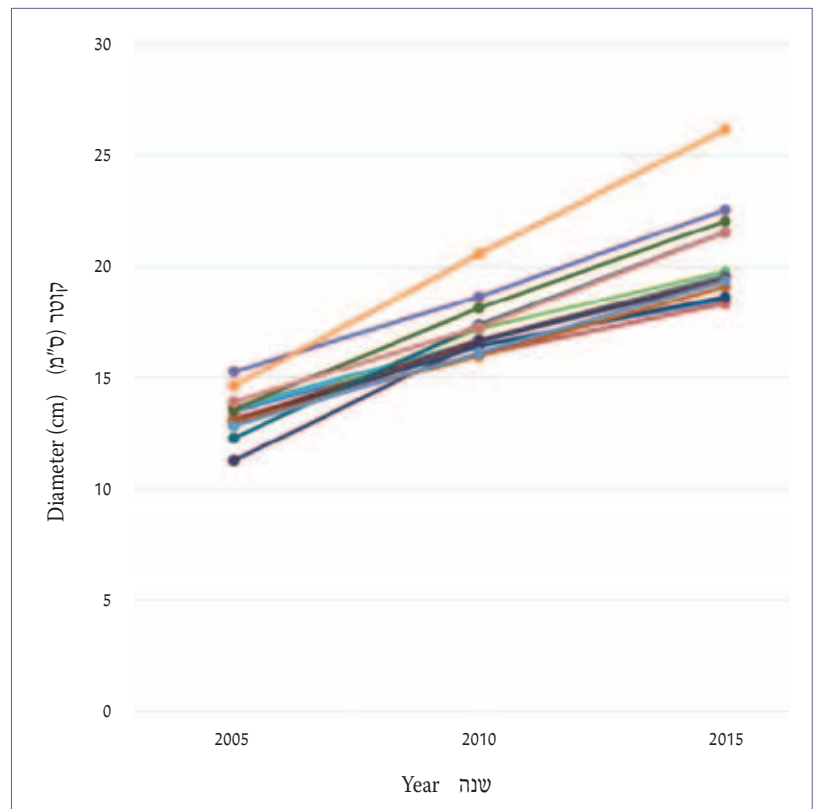


**איור 3** (למעלה): הגובה הממוצע של המקורות השונים של אורן החוף בחלקת הניסוי ביער כמון.

**Fig. 3** (above): The height of *Pinus pinaster* from different seed sources in the experimental plot at Kamon Forest.

**איור 4** (למטה): קוטר הגזע הממוצע של המקורות השונים של אורן החוף בחלקת הניסוי ביער כמון.

**Fig. 4** (below): The stem diameter of *Pinus pinaster* from different seed sources in the experimental plot at Kamon Forest.



Response	Model R <sup>2</sup>	Factor	DF	F	P
Height	0.98	Year	4	23.92	***
		Source	13	334	***
		Year × Source	52	3.63	***
Diameter	0.42	Year	2	3.75	***
		Source	13	275.8	***
		Year × Source	26	0.53	ns

**טבלה 2:** מובהקות סטטיסטית של בחינת ההבדלים בגובה ובקוטר של אורן החוף בין מקורות הזרעים השונים בחלקת הניסוי ביער כמון. P value < 0.001 = \*\*\*, not significant = Ns.

**Table 2:** Statistical significance of height and diameter differences between *Pinus pinaster* seed sources in the experimental plot at Kamon Forest.

מדר, צ. (2008). תמותה והתנוונות של עצי אורן ימי ביער טל-אל. דוח פנימי לקק"ל.

מדר, צ. וראובני, ר. (1981). מעורבותה של הפטריה *Sclerotium bataticola*, Taub. בתמותת שתילי מחטניים במשתלות. ליערן, 31: 32-35.

פאהן, א., הלר, ד. ואבישי, מ. (1998). מגדיר לצמחי התרבות בישראל. הוצאת הקיבוץ המיוחד.

פרייזלר, י., רוטנברג, א., הר, נ., קורול, ל., משה, י., ספרינצין, ש., גרינצוויג, ז' ויקיר, ד. (2016). שרידות יער אורנים על גבול המדבר בעקבות שנות בצורת קיצוניות. אקולוגיה וסביבה (בהכנה).

קרשון, ר. (1951). אורן היס. ליערן, 10: 8.

Alía, R. & S. Martín. (2003). *EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for Maritime pine (Pinus pinaster)*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 6 p.

Eckenwalder, J.E. (2009). *Conifers of the world, the complete reference*. Timber Press, London.

Farjon, A. (2010). *A handbook of the world's conifers*. Koninklijke Brill, Leiden.

Henderson, L. (2001). *Alien weeds and invasive plants*. Plant Protection Research Institute Handbook No. 12. Cape Town, South Africa: Paarl Printers.

נדלה בנובמבר 2015 מתוך אתר Invasive Species Compendium, CABI Organization, <http://www.cabi.org/isc/datasheet/41688>.

Mitchell, A. (1974). *A field guide to the trees of Britain and northern Europe*. London, UK; Collins.

Reuveni, R. & Z. Madar. (1985). The role of *Macrophomina phaseolina* in mortality of pine seedlings in forest nurseries. *Phytopath. Z*, 112: 161-164.

בין בתי הגידול השונים מסבירים את ההבדלים ביניהם בהשרדות ובהתפתחות. לפיכך, נראה, שהעלייה בתמותה בשנים 2005-2010 חלה בעקבות רצף של שנות בצורת, שגרמה להתייבשות נרחבת של עצים ומיני צומח אחרים במהלך תקופה זו. כמו כן, התמותה הרבה ביער אילנות חלה גם היא בתקופת בצורת בשנים 1998-2000. יש להמשיך ולעקוב אחר התפתחותם וחיוניותם של העצים שנותרו בחלקות השונות ובמיוחד אחר התופעה של זריעים שהתחדשו ביער אילנות, ייתכן שמאלה שישדרו ימצאו פרטים מתאימים העמידים יותר לתנאי הגידול הקשים בארץ. לסיכום, נראה, כי אורן החוף אינו מתאים לתנאי הגידול בארץ והתפתחותו נופלת מזו של מיני אורן אחרים הגדלים באותם בתי גידול.

## מקורות

אלון, מ. (1978). תולדותיו של יער קדימה. ליערן, 12: 16-17.

הר, נ. (2010). סיור לחלקות אקלום בשפלת יהודה - מאי 2010. אגף הייעור, קק"ל.

הר, נ. וסגל, ב. (2014). קרקע-סלע-יער ותנודות במשקעים בהכוננת הדינמיקה של אוכלוסיות אירוס הגלבו. כנס האגודה הישראלית לאקולוגיה, בר אילן.

ליפשיץ, נ. וביגר, ג. (2000). נלבישך שלמת ירק, הייעור בישראל, מאה שנים ראשונות 1850-1950. קרן קימת לישראל. הוצאת ספרים אריאל, ירושלים.

מדר, צ. (1998). התנוונות ותמותה של עצי אורן מקרין ביערות ישראל. "השדה" 68: 1179-1181.

מדר, צ. (1999). סיכום סיור בכפר החורש. דוח פנימי לקק"ל.

מדר, צ. (2000). סיכום סיור בקדימה. דוח פנימי לקק"ל.